



HANINGE KOMMUN

# Dagvattenutredning Åby 1:39, Västerhaninge, Haninge kommun

Ort och datum  
2021-07-28

## *Dagvattenutredning* Åby 1:39, Västerhaninge, Haninge kommun

Datum: 2021-08-31  
Uppdragsnummer: 606046  
Utgåva/status: Fjärde versionen, 2021-08-31  
Uppdragsledare: Johan Harrström  
Författad av: Albin Nordström, Johan Lundh  
Granskad av: Kristoffer Gokall-Norman  
Grap nr: 20168

## Sammanfattning

Geosigma har på uppdrag av Haninge kommun utfört en dagvattenutredning för det planerade detaljplanområdet "Åby 1:39" i Västerhaninge, Haninge kommun. Området omfattar i dagsläget fastigheterna Åby 1:39 och Åby 1:148, samt delar av fastigheten Åby 1:49. Föreliggande dagvattenutredning har syftat till att utarbeta ett tillvägagångssätt för en hantering av dagvatten inom detaljplaneområdet, inför planerad exploatering, som är förenlig med gällande riktlinjer.

Detaljplaneområdet är beläget på Jordbromalms grundvattenförekomst, samt på en vattendelare som avgränsar Vitsåns respektive Husbyåns avrinningsområde; Vitsån och Husbyån dränerar mot Horsfjärden. Ovanstående medför att primära recipienter av dagvatten från detaljplaneområdet är Vitsån, Husbyån, respektive Jordbromalms grundvattenförekomst, vilken fungerar som reservvattentäkt för Haninge kommun. Planområdet omfattas även av *Åby vattenskyddsområde* och ingår i skyddsområdets sekundära skyddszon, men enligt skyddsföreskrifterna påverkar det inte dagvattenhanteringen inom planområdet.

Befintlig markanvändning inom detaljplaneområdet utgörs av ett skolområde, kontorsområde, samt blandat grönområde. Projekterad exploatering medför flerbostadshus med tillhörande innergård, andra byggnader och trafikerade ytor (parkering/vägar).

Fördörjningsvolymen är dimensionerad utifrån dagvattennätets uppskattade flödeskapacitet på 10 l/s. Detta betyder att föreslagna dagvattenanläggningar ska fördröja ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet ner till ett utflöde på 10 l/s. Enligt nämnda fördröjningskrav så har erforderlig utjämningsvolym beräknats till 248 m<sup>3</sup>, vilket föreslås att helt tillgodoses genom en tillämpning av växtbäddar och makadammagasin som dagvattenlösning.

Dagvattenanläggningarna som renar och fördröjer dagvattnet från trafikbärande ytor bör förses med tät botten, medan dagvattenanläggningarna som omhändertar takdagvatten kan förses med genomsläpplig botten. Detta för att förhindra föroreningsspridning till Jordbromalms grundvattenförekomst samtidigt som grundvattenbildning sker.

Dagvattenflöden för ett 10-årsregn förväntas att minska i och med projekterad exploatering (inklusive fördröjning). Dock så ses en marginell ökning i dagvattenflöden för 100-års regn enligt projekterad exploatering (inklusive fördröjning), vilket beror på en ökning i nederbörds mängd enligt förväntade klimatförändringar.

Sammantaget så förväntas projekterad exploatering av detaljplaneområdet, inklusive föreslagna dagvattenlösning, att bidra till en förbättring i kemisk samt ekologisk status, samt förbättrade morfologiska förhållanden, i respektive ytvattenrecipient (Husbyån, Vitsån), gentemot befintlig markanvändning.

## Innehållsförteckning

# GEOSIGMA

<b>1. Inledning</b> .....	<b>1</b>
1.1 Bakgrund och syfte .....	1
1.2 Uppdragsbeskrivning.....	2
<b>2. Förutsättningar</b> .....	<b>2</b>
2.1 Tidigare utredningar .....	2
2.2 Dagvattenstrategi .....	2
2.3 Dimensionering .....	3
2.4 Koordinat- och höjdsystem .....	4
2.5 Miljökrav på recipienten för dagvattnet.....	5
<b>3. Nulägesbeskrivning</b> .....	<b>10</b>
3.1 Natur och kulturintressen .....	11
3.2 Jordarter, geoteknik och grundvatten.....	13
3.3 Avrinningsområdet.....	14
3.4 Markavvattningsföretag .....	16
3.5 Befintliga ledningar .....	17
<b>4. Beräknade flöden för nuläget</b> .....	<b>18</b>
4.1 Markanvändning .....	18
4.2 Flödesberäkningar .....	19
<b>5. Framtida utformning</b> .....	<b>20</b>
5.1 Delavrinningsområden.....	21
<b>6. Beräknade flöden för utbyggd detaljplan</b> .....	<b>22</b>
6.1 Markanvändning .....	22
6.2 Flödesberäkningar .....	22
6.3 Dimensionerande utjämningsvolym.....	23
6.4 Grundvattenbildning .....	24
<b>7. Dagvattenhantering</b> .....	<b>25</b>
7.1 Föreslagen placering .....	26
7.2 Höjdsättning och skyfallshantering.....	28
7.3 Växtbäddar .....	30
7.4 Makadammagasin.....	31
7.5 Materialval.....	32
7.6 Byggdagvatten .....	32
<b>8. Föroreningsberäkningar</b> .....	<b>33</b>
8.1 Dagvatten.....	34
8.2 Grundvatten .....	36
<b>9. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen</b> .....	<b>38</b>
<b>10. Slutsats</b> .....	<b>40</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>41</b>
10.1 Skriftliga .....	41
10.2 Internet.....	42

# GEO SIGMA

## Bilagor

### 1. Bilaga 1 – Resultat från StormTac

# GEOSIGMA

## 1. Inledning

### 1.1 Bakgrund och syfte

Geosigma har på uppdrag av Haninge kommun utfört en dagvattenutredning för det planerade detaljplaneområdet "Åby 1:39" i Västerhaninge, Haninge kommun, vilket i dagsläget innefattar fastigheterna Åby 1:39 och Åby 1:148, samt delar av fastigheten Åby 1:49 (se Figur 1:1). Föreliggande dagvattenutredningar syftar till att utarbeta ett tillvägagångssätt för en hantering av dagvatten inom detaljplaneområdet inför planerad exploatering som är förenlig med gällande riktlinjer.

Den befintliga markanvändningen inom detaljplaneområdet består idag av ett kontorsområde (omfattande två envåningshus, parkeringsytor samt grönområden; Åby 1:39), en förskoleverksamhet (Åby 1:148), samt ett blandat grönområde (Åby 1:148) vilket delvis förmodas användas som parkeringsyta samt uppställningsyta för rivningsmaterial (Google, 2020a; Google, 2020b). Markanvändningen i detaljplaneområdets omnejd består av bostadsområden (flervåningshus) med tillhörande vägnät och grönområden. På större avstånd från detaljplaneområdet återfinns skogsmark (Figur 1:1).

Den planerade exploateringen av detaljplaneområdet innefattar en byggnation av fem flervåningshus, varav fyra kommer utnyttjas som flerfamiljsbostäder och en kommer ha en förskola i bottenplan med bostäder ovanpå. Vidare så tillkommer nya parkeringsytor och en upphöjd innergård med underliggande garage, enligt planerad exploatering.



**Figur 1:1.** Detaljplaneområdet med omnejd.



## 1.2 Uppdragsbeskrivning

Gällande riktlinjer för dagvattenhantering inom detaljplaneområdet innebär översiktligt att planerad exploatering av detaljplaneområdet ej får leda till en negativ påverkan på kemisk samt ekologisk status i nedströms ytvattenrecipienter, samt kvalitativ samt kvantitativ status i närliggande grundvatten. Detta undersöks i föreliggande utredning genom att studera hur en förändring i markanvändning enligt planerad exploatering påverkar genererade dagvattenflöden, grundvattenbildning, samt ämnesbelastning till yt- och grundvattenrecipienter, i förhållande till befintlig markanvändning. Vidare så bedöms förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) genom infiltration eller fördröjning. Bedömningen grundar sig på de lokala markförhållandena, dimensionerande dagvattenflöden samt dagvattnets ämneshalter.

## 2. Förutsättningar

### 2.1 Tidigare utredningar

Inga tidigare geotekniska-, miljötekniska-, eller dagvattenutredningar är kända för aktuellt detaljplaneområde, baserat på en sökning på Haninge kommuns hemsida.

### 2.2 Dagvattenstrategi

Klimatförändringar i Stockholmsregionen förväntas medföra en ökad temperatur, samt ökade nederbörds mängder med högre nederbördsintensiteter, vilket ställer krav på dagvattenhantering vid exploatering av nya områden för hantering av ökade dagvattenflöden (Haninge kommun, 2016). Vidare så är yt- och grundvatten inom Stockholmsregionen påverkade av ämnesbelastning från omgivande markanvändning, vilket har lett till en försämrad vattenkvalitet med avseende på kemiska samt ekologiska parametrar med konsekvenser som övergödning och/eller förhöjda halter av miljögifter (Haninge kommun, 2016).

Haninge kommuns nya dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige 2016-0912. Dagvattenstrategin omfattar mål och riktlinjer för en långsiktig hållbar dagvattenhantering inom kommunen, vilka övergripande syftar till en dagvattenhantering som efterliknar de naturliga förloppen vid regn där dagvatten fördröjs och infiltreras så att avrinnande flöde minimeras (se Haninge kommun, 2016):

- Enligt nya riktlinjer använder Haninge kommun ett fördröjningskrav på 20 mm. Detta innebär att fördröjningsanläggningar med en volym som kan omhänderta 20 mm regn skall anläggas inom kvartersmark, respektive allmän platsmark i samband med 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.

# GEOSIGMA

- Föroreningskällorna ska i första hand minimeras, i andra hand så ska dagvatten renas lokalt, och i tredje hand i större anläggningar, för att minska eventuellt förekommande föroreningar.
- Dagvattnet ska i första hand omhändertas lokalt på kvartersmark, och i andra hand utjämnas samt fördröjas innan avledning till recipient, med syfte att bevara områdets vattenbalans.
- 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 kassettmagasin skall 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.
- Vid en ökad risk för utsläpp av miljöfarliga utsläpp i samband med skadehändelser ska förebyggande åtgärder vidtas.
- Alla inblandade aktörer tar ansvar för dagvattenhanteringen, från den övergripande planeringen till detaljplaner, genomförande och förvaltning.

Vidare så ska dagvattenlösningar synliggöras med syfte att tillföra rekreativa, estetiska och pedagogiska värden, samt grönstruktur inom områden med planerad exploatering (Haninge kommun, 2016); dagvatten används med fördel för bevattning av gatuträd och planteringar.

## 2.3 Dimensionering

Dimensionering av dagvattenlösningar för aktuellt detaljplaneområde har i föreliggande utredning utgått från följande principer:

Dimensionerande dagvattenflöden utifrån ett 10-årsregn beräknats genom tillämpning av den rationella metoden (se även avsnitt 4.2). Enligt den rationella metoden så beräknas dagvattenflöden från ett givet område som en funktion av nederbördsintensiteten för ett givet regn med en given återkomsttid, en platsspecifik avrinningskoefficient, samt områdets area. I föreliggande utredning så har nederbördsintensitet för ett 10-årsregn beräknats enligt Dahlström (2010) med en antagen varaktighet om 10 min.

Dimensionering av fördröjningsanläggningar görs utifrån att strypa dagvattenflödet till dagvattennätet ner till 10 l/s. Detta är en lokal korrigering till det existerande dagvattennätet.

I enlighet med dagvattenstrategin redovisas också fördröjningskravet på 20 mm. Detta innebär att fördröjningsanläggningar med en volym som kan omhänderta 20 mm regn skall anläggas inom kvartersmark, respektive allmän platsmark.



# GEOSIGMA

Klimatförändringar förväntas öka regnintensitet och nederbördsvolym och för att kompensera för ökningen användas en klimatkoefficient 1,25, i enlighet med rekommendationer från Svenskt Vatten och SMHI

Dagvattenflöden som överskrider det dimensionerande flödet för ledningssystemet kan ge upphov till marköversvämning samt skador på närliggande byggnader. Sådana dagvattenflöden ska kunna hanteras på markytan utan att skador uppkommer på byggnader/anläggningar. Höjdsättning av markytan inom det exploaterade detaljplaneområdet utförs så att byggnader ligger högre än omgivande mark, och så att dagvattenflöden i möjligaste mån rinner mot vägar, gräsytor och diken i samband med eventuella översvämningar.

**Tabell 2:1 Säkerhetsnivåer (i.e. dagvattenflöden) för dimensionering av nya dagvattensystem enligt Svenskt Vatten publikation P110, uttryckt som återkomsttider för dimensionerande regn.**

Markanvändning	Säkerhetsnivå (återkomsttid för dim. regn, år)		
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>b</sup>	3 <sup>c</sup>
Gles bostadsbebyggelse	2	10	>100
Tät bostadsbebyggelse	5	20	>100
Centrum- och affärsområden	10	30	>100

<sup>a</sup>Dagvattenflöde vid fylld dagvattenledning

<sup>b</sup>Dagvattenflöde vid trycklinje i marknivå

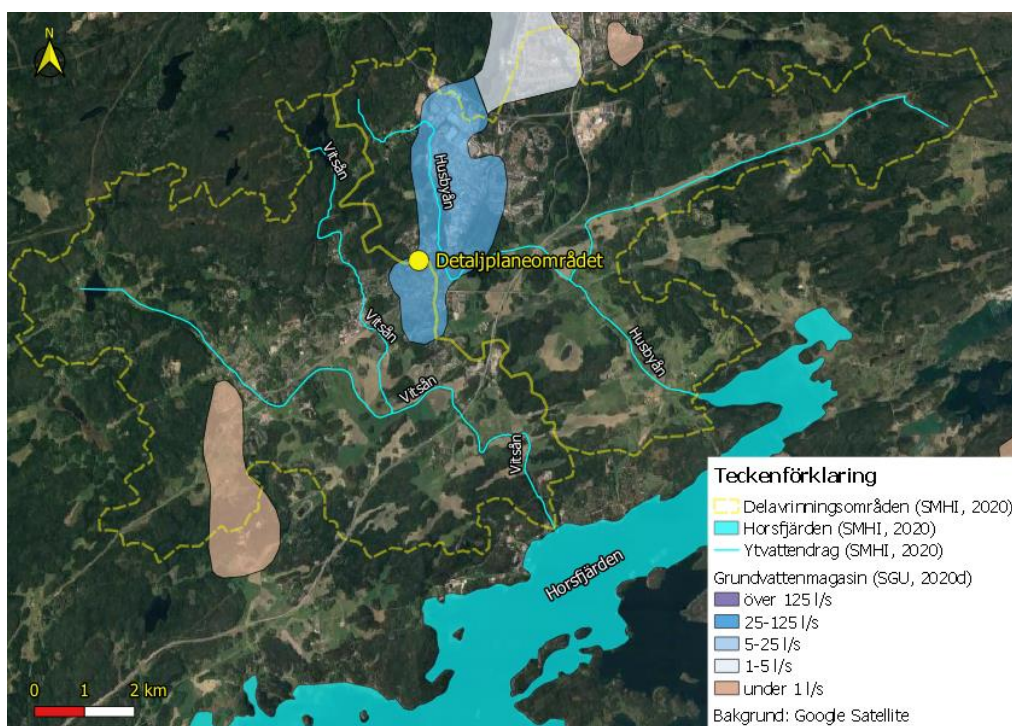
<sup>c</sup>Dagvattenflöde vid marköversvämning och skador på byggnader

## 2.4 Koordinat- och höjdsystem

De koordinat- och höjdsystem som använts inom föreliggande utredning är SWEREF 99 18 00 samt RH 2000 om inget annat anges.

## 2.5 Miljökrav på recipienten för dagvattnet

Detaljplaneområdet inom föreliggande dagvattenutredning innefattar fastigheterna Åby 1:39, Åby 1:148, samt delar av Åby 1:49 (Västerhaninge, Haninge kommun; Figur 2:1; Figur 3:1). Detaljplaneområdet ligger på en naturlig vattendelare som avgränsar avrinningsområden för ytvattendragen Vitsån (väster om detaljplaneområdet) och Husbyån (öster om detaljplaneområdet), vilka vidare dränerar mot Horsfjärden, sydöst om detaljplaneområdet (Figur 2:1). Vidare så ligger detaljplaneområdet över grundvattenmagasinet Jordbromalm, som delvis står i kontakt med Husbyån, där uttagsmöjligheterna bedöms som höga 25-125 L/s (Figur 2:1). Hanvedens grundvattentäkt, Haninge kommuns reservvattentäkt, är belägen inom Jordbromalms grundvattenmagasin.



**Figur 2:1.** Detaljplaneområdet i Västerhaninge, Haninge kommun, ligger på en vattendelare som avgränsar avrinningsområden för ytvattendragen Vitsån (väster om detaljplaneområdet) och Husbyån (öster om detaljplaneområdet), vilka vidare dränerar mot Horsfjärden, sydöst om detaljplaneområdet.

## 2.5.1 Miljökvalitetsnorm för ytvatten

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 vattenförekomsternas ekologiska eller kemiska status får ske under tiden.

Vitsån, väster om Åby 1:39 (Figur 2:1), uppnår inte en god kemisk status på grund av förhöjda halter av perfluoroktansulfon (PFOS), kvicksilver (Hg), samt polybromerade difenyleterar (PBDE; VISS, 2020a; Tabell 2:2). Vidare så anses den ekologiska statusen i Vitsån att vara måttlig med avseende på morfologiskt tillstånd och kontinuitet i vattendraget (VISS, 2020a). Vitsån anses vara påverkad av utsläpp från punktkällor (reningsverk och deponier) samt diffusa källor (urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition; VISS, 2020a) där utsläpp av näringsämnen (Kväve, N; fosfor, P), di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP), PFOS, bisfenol A, 17-alfa-etinylöstradiol, diklofenak, benso(a)pyrene, polycykliska aromatiska kolväten (PAH), samt metaller anses utgöra en risk för sänkt kemisk/ekologisk status med konsekvenser som övergödning och förhöjda halter av miljögifter (VISS, 2020a). Vidare så anses förändringar i vattendragets form, planform, samt kanter utgöra en risk för en sänkt ekologisk status (VISS, 2020a).

Husbyån, öster om Åby 1:39 (Figur 2:1), uppnår inte en god kemisk status p.g.a förhöjda halter av PFOS, Hg, samt PBDE (VISS, 2020b; Tabell 2:2). Vidare så anses den ekologiska statusen i Husbyån att vara måttlig med avseende på morfologiskt tillstånd, kontinuitet, samt övergödning i vattendraget (VISS, 2020b). Husbyån anses vara påverkad av utsläpp från punktkällor (deponier) samt diffusa källor (urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition) där utsläpp av fosfor (P), PFOS, Bisfenol A, metaller, Diflufenikan, bekämpningsmedel, benso(a)pyrene, PAH, PBDE, samt Hg anses utgöra en risk för sänkt kemisk/ekologisk status med konsekvenser som övergödning och förhöjda halter av miljögifter (VISS, 2020b). Vidare så anses förändringar i vattendragets form, planform, kanter, närområde, samt svämplanets strukturer och funktion, utgöra en risk för en sänkt ekologisk status (VISS, 2020b).

Horsfjärden, sydöst om Åby 1:39 (Figur 2:1), uppnår inte en god kemisk status på grund av förhöjda halter av tribetyltenn (TBT), Hg, samt PBDE i vattenförekomsten (VISS, 2020c; Tabell 2:2). Vidare så anses den ekologiska statusen i Horsfjärden att vara måttlig med avseende på övergödning (VISS, 2020c). Horsfjärden anses vara påverkad av utsläpp från punktkällor (förorenade områden, deponier) samt diffusa källor (jordbruk, transport och infrastruktur, atmosfärisk deposition) där utsläpp av näringsämnen (N och P), TBT, PFOS, Bisfenol A, metaller, Hg, samt PBDE anses utgöra en risk för sänkt kemisk/ekologisk status med konsekvenser som övergödning och förhöjda halter av miljögifter (VISS, 2020c). Vidare så anses konnektiviteten i kustvatten samt förändringar i vågregim längst kuststräckan utgöra en risk för en försämrad ekologisk status (VISS, 2020c).

# GEOSIGMA

Att notera är att den kemiska statusen i Sveriges samtliga ytvattenförekomster överskrids med avseende på halter av Hg och PBDE (VISS, 2020a).

Grundvattenförekomsten Jordbromalm bedöms ha en god kvalitativ respektive kvantitativ status (VISS, 2020d; Tabell 2:2). Dock så anses den vara påverkad av punktkällor (förorenade områden, deponier) samt diffusa källor (transport och infrastruktur) med risk för en försämrad status från förhöjda halter av PAH samt klorid (från vägsalt), med konsekvenser som förhöjda halter av miljögifter (VISS, 2020d).

# GEOSIGMA

**Tabell 2:2.** Sammanställning av kemisk (kvalitativ) samt ekologisk (kvantitativ) status i de fyra potentiella recipienterna av dagvatten från detaljplaneområdet (kvalitativ samt kvantitativ status gäller för Jordbromalm, vilket är en grundvattenförekomst).

Recipient	Kemisk (kvalitativ) status		Ekologisk (kvantitativ) status		Riskfaktorer för sänkt status
	Status	Ämnen	Status	Faktorer	
Vitsån	Uppnår ej god	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PFOS</li> <li>• Hg</li> <li>• PBDE</li> </ul>	Måttlig	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morfologiskt tillstånd</li> <li>• kontinuitet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utsläpp av N, P, DEHP, PFOS, bisfenol-A, 17-alfa-etinylöstradiol, diklofenak, benso(a)pyrene, polycykliska aromatiska kolväten (PAH), metaller.</li> <li>• Förändringar i vattendragets form, planform, samt kanter.</li> </ul>
Husbyån	Uppnår ej god	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PFOS</li> <li>• Hg</li> <li>• PBDE</li> </ul>	Måttlig	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morfologiskt tillstånd,</li> <li>• kontinuitet</li> <li>• övergödning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utsläpp av P, PFOS, Bisfenol-A, metaller, Diflufenikan, bekämpningsmedel, benso(a)pyrene, PAH, PBDE, Hg.</li> <li>• Förändringar i vattendragets form, planform, kanter, närområde, samt svämplanets strukturer och funktion.</li> </ul>
Horsfjärden	Uppnår ej god	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TBT</li> <li>• Hg</li> <li>• PBDE</li> </ul>	Måttlig	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Övergödning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utsläpp av N, P, TBT, PFOS, Bisfenol-A, metaller, Hg, PBDE.</li> <li>• Konnektivitet i kustvatten samt förändringar i vågregim längst kuststräckan.</li> </ul>
Jordbromalm	God	-	God	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utsläpp av PAH, klorid</li> </ul>

# GEOSIGMA

## 2.5.2 Haninge kommuns recipientklassificering

Enligt Haninge kommuns recipientklassificering (Haninge kommun, 2013), där ytvattenförekomster inom Haninge kommun har klassificerats enligt känslighet för näringsämnen, organiska föroreningar, och tungmetaller, samt enligt ekologisk- och rekreativvärde, så anses ...

- ... Husbyån att vara känslig för belastning av näringsämnen, organiska föroreningar, och tungmetaller, samt så anses det ekologiska värdet och rekreativvärdet för Husbyån att vara högt. Sammantaget så anses Husbyån att vara en skyddsvärd ytvattenförekomst samt löpa en stor risk för negativ påverkan från utsläpp av dag- och avloppsvatten.
- ... Horsfjärden att vara känslig för belastning av näringsämnen, organiska föroreningar, och tungmetaller, samt så anses det ekologiska värdet vara högt, medan rekreativvärdet anses vara mycket högt. Sammantaget så anses Horsfjärden vara en skyddsvärd ytvattenförekomst, som löper stor risk att påverkas negativt från utsläpp av dag- och avloppsvatten i Husbyån och Vitsån. Att notera är att Landfjärden, som är en del av Horsfjärden, anses vara mycket känslig för utsläpp av näringsämnen, organiska föroreningar, och tungmetaller, och att vara mycket skyddsvärd. Dock mynnar varken Husbyån eller Vitsån i detta kustvatten.

För Vitsån så har ingen recipientklassificering gjorts (Haninge kommun, 2013). Dock så anses Vitsån att löpa en stor risk för negativ påverkan från utsläpp av dag- och avloppsvatten (Haninge kommun, 2013). Då grundvattenförekomster inte förekommer i recipientklassificeringen så har ingen klassificering gjorts för grundvattenförekomsten Jordbromalm (Haninge kommun, 2013).



# GEOSIGMA

## 3. Nulägesbeskrivning

Detaljplaneområdet inom föreliggande dagvattenutredning utgörs av ett ~1,2 ha stort område som innefattar fastigheterna Åby 1:39 (~0,8 ha), Åby 1:148 (~0,2 ha), samt delar av Åby 1:49 (~0,2 ha; Figur 3:1).

- På fastigheten Åby 1:39 utgörs den befintliga markanvändningen av två envåningsbyggnader vilka nyttjas som kontor (Coor Service Management AB) samt en livsmedelsbutik (Din Mat), med tillhörande parkeringsytor, grönområden, samt gång- och cykelvägar. Inom föreliggande dagvattenutredning sammanfattas denna yta som "kontorsområde" (Figur 3:1).<sup>1</sup>
- På fastigheten Åby 1:148 utgörs den befintliga markanvändning av en envåningsbyggnad vilken nyttjas för en förskoleverksamhet (Montessoriförskolan Igelkotten; Figur 3:1).
- På den del av fastigheten Åby 1:49 som ingår i detaljplaneområdet utgörs den befintliga markanvändningen av parkmark vilken, baserat på flygbilder/bilder över området, delvis förmodas användas som parkeringsyta samt uppställningsyta för rivningsmaterial (Google, 2020a; Google, 2020b). Inom föreliggande dagvattenutredning benämns denna markanvändning som "blandat grönområde" (Figur 3:1).

Detaljplaneområdet omges i stort av tätortsbebyggelse bestående av flervåningsfamiljehus med tillhörande grönområden och vägnät (Figur 3:1).



**Figur 3:1.** Detaljplaneområdet för föreliggande dagvattenutredning, vilket innefattar fastigheterna Åby 1:39, Åby 1:148, samt delar av Åby 1:49, där den befintliga markanvändningen utgörs av ett kontorsområde, skolområde, respektive blandat grönområde.

<sup>1</sup> Klassificering av befintlig markanvändning har utförts i enlighet med kategorier för markanvändning i programvaran StormTac för att behålla kontinuiteten i rapporten.

# GEOSIGMA

## 3.1 Natur och kulturintressen

### 3.1.1 Åby vattenskyddsområde

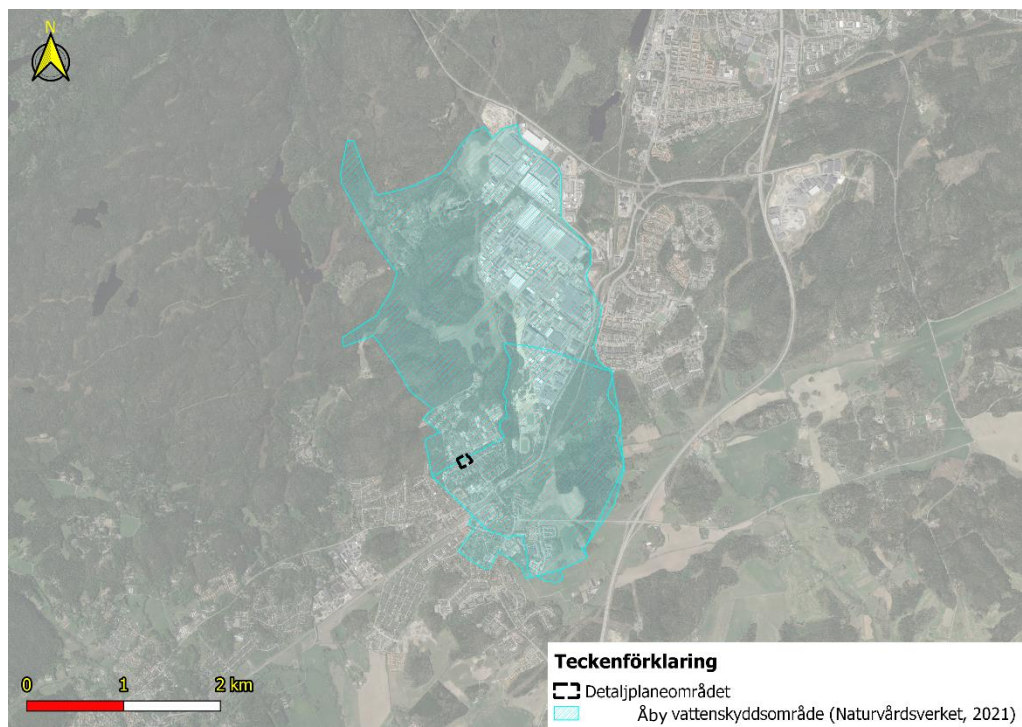
Detaljplaneområdet omfattas av *Åby vattenskyddsområde* (Figur 3:2) och ingår i skyddsområdets sekundära skyddszon. Detta medför dock ingen påverkan på den föreslagna dagvattenhanteringen. Inom den sekundära skyddszonen gäller följande:

- Inom sekundär skyddszon får hantering av bekämpningsmedel inte ske utan tillstånd. Undantag gäller för hantering i samband med punktsanering mot ohyra och skadedjur.
- Utsläpp av spillvatten till mark och ytvatten får inte ske utan tillstånd. Undantag gäller för utsläpp av spillvatten från befintliga anläggningar som får användas i den omfattning de har då dessa föreskrifter träder i kraft, eller som ändras i syfte att förebygga förorening av yt- eller grundvatten. En sådan ändring får inte innebära att en anläggning utökas för att ansluta ytterligare hushåll.
- Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda allmänna bilvägar samt andra nya eller ombyggda hårdgjorda markytor för fordonstrafik med en yta större än 800 m<sup>2</sup> får inte ske utan tillstånd.
- Deponering, omlastning, bearbetning och sortering av avfall, lagring som en del av att samla in avfall eller uppläggning av massor är förbjudet. Undantag gäller för a) avfall som uppkommit i egen verksamhet som tillfälligt får lagras i avvaktan på borttransport och på sådant sätt att risker för läckage minimeras b) nederbördsskyddade kärl avsedda för förpacknings- och tidningsinsamling eller hushållsavfall c) befintliga verksamheter som får bedrivas i enlighet med gällande tillstånd eller gjord anmälan.
- Upplag av snö från områden utanför vattenskyddsområdet är förbjudet
- Inom primär och sekundär skyddszon gäller följande: 1. Materialtäkt är förbjudet. 2. Mark- och anläggningsarbeten får inte ske utan tillstånd. Undantag gäller för a) mindre arbeten som kan ske utan risk för förorening av grundvatten b) akuta arbeten för drift och underhåll av väg och järnväg, el-, tele-, fiber-, vatten-, avlopps- eller fjärrvärmeledningar etc.
- Inom sekundär skyddszon får anordnande eller ändring av energianläggning inte ske utan tillstånd.
- Upplag av asfalt, oljegrus eller vägsalt är förbjudna. 2. Halkbekämpning ska ske på sådant sätt att användandet av vägsalt, saltinblandad sand och grus samt dammbindningsmedel minimeras.
- Nyetablering av gödselstäder, urinbrunnar och ensilageanläggningar är förbjuden.
- Upplag av timmer och bark är förbjudna. Undantag gäller för tillfälliga upplag från en avverknings säsong.
- Hantering av växtnäringsmedel får inte ske utan tillstånd. Undantag gäller för hantering av växtnäringsmedel för enskilt bruk.

# GEOSIGMA

- Inom sekundär skyddszon får miljöfarlig verksamhet som inte regleras på annat sätt i föreskrifterna och som kan medföra risk för förorening av grundvatten och inte omfattas av anmälnings- eller tillståndsplikt enligt miljöbalken inte bedrivas utan tillstånd.

Inom detaljplaneområdet återfinns varken riksintressen, naturreservat, eller natura 2000 områden.



**Figur 3:2.** Åby vattenskyddsområde (Naturvårdsverket, 2021).

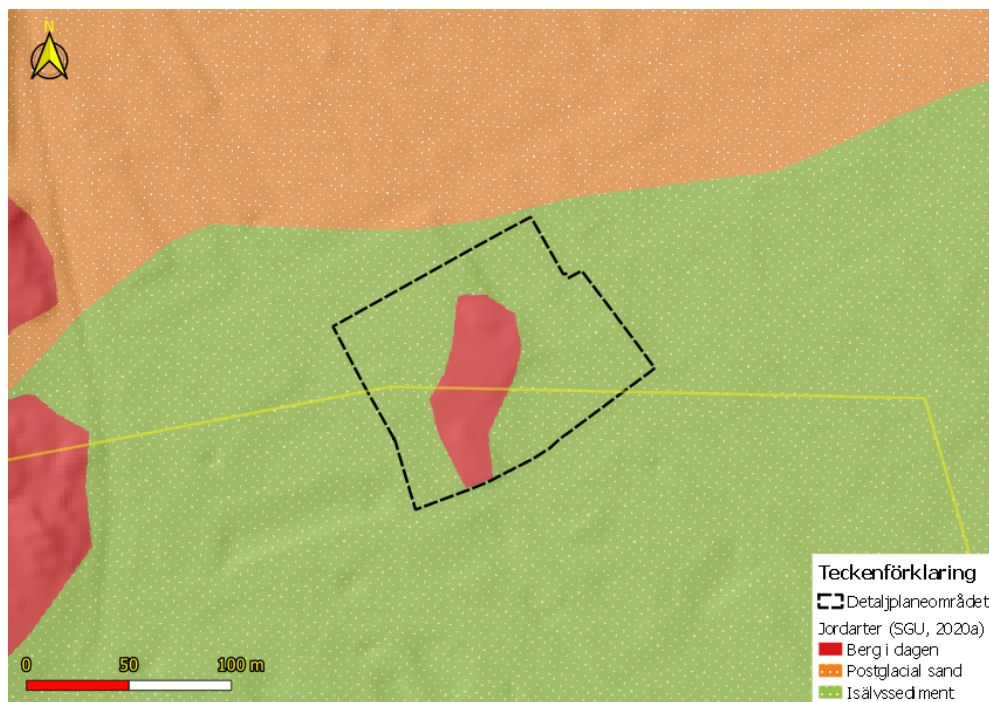
# GEOSIGMA

## 3.2 Jordarter, geoteknik och grundvatten

De ytliga jordarterna inom detaljplaneområdet med omnejd utgörs av isälvsediment, berg i dagen, samt postglacial sand på större avstånd (Figur 3:3). Inom detaljplaneområdet så utgörs de ytliga jordarterna uteslutande av isälvsediment (79%) och berg i dagen (21%; Figur 3:3). Vidare så bedöms markytans genomsläpplighet inom detaljplaneområdet med omnejd som medelhög till hög (Figur 3:4) vilket medför att de fysikaliska förutsättningarna för infiltration av dagvatten i markytan är höga.

### 3.2.1 Jordbromalms grundvattenförekomst

Planområdet är placerat på Jordbromalms grundvattenförekomst vilket medför att möjligheterna för perkolation ned till grundvattnet böra granskas. Infiltration av dagvatten i markytan bör undvikas inom detaljplaneområdet om inte tillräcklig rening av dagvattnet kan säkerställas. Detta då grundvattnet inom detaljplaneområdet anses ha en hög sårbarhet (underliggande grundvattenmagasin) enligt SGU:s sårbarhetskarta för grundvatten (Figur 3:5; SGU, 2020c). En hög sårbarhet för grundvattnen med betydande grundvattenmagasin (uttagsmöjligheter >1 L/s) syftar här till att en spridning av eventuella föroreningar kan få mycket allvarliga konsekvenser (SGU, 2009) där grundvattenförekomsten kan komma att förbli obrukbar med avseende på dricksvattenuttag.



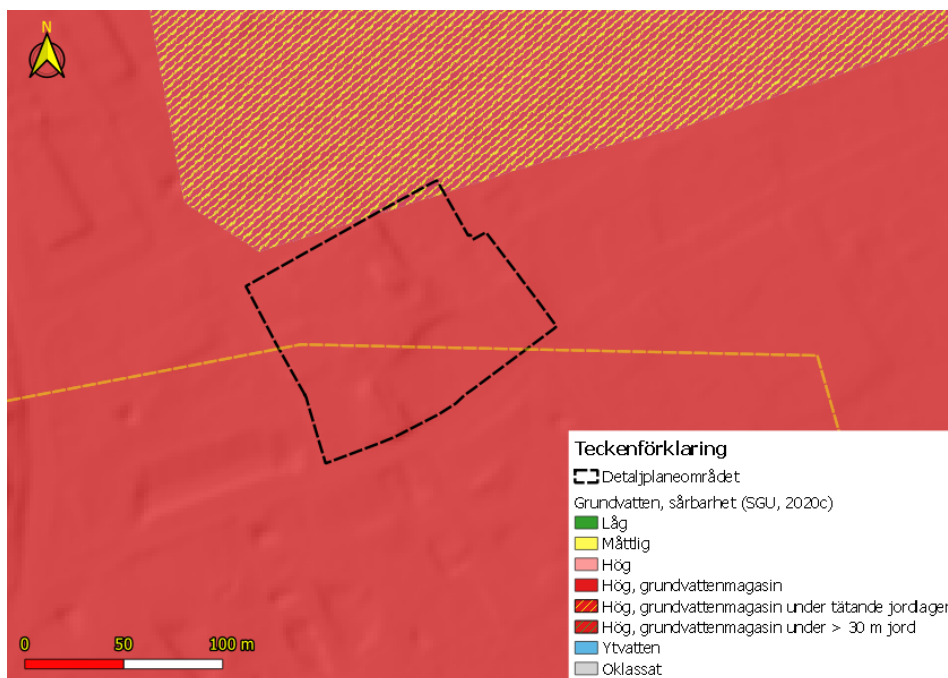
**Figur 3:3.** Ytliga jordarter inom detaljplaneområdet med omnejd (SGU, 2020a).



# GEOSIGMA



**Figur 3:4.** Markytans genomsläpplighet inom detaljplaneområdet med omnejd (SGU, 2020b).



**Figur 3:5.** Grundvattnets sårbarhet inom detaljplaneområdet med omnejd (SGU, 2020c).

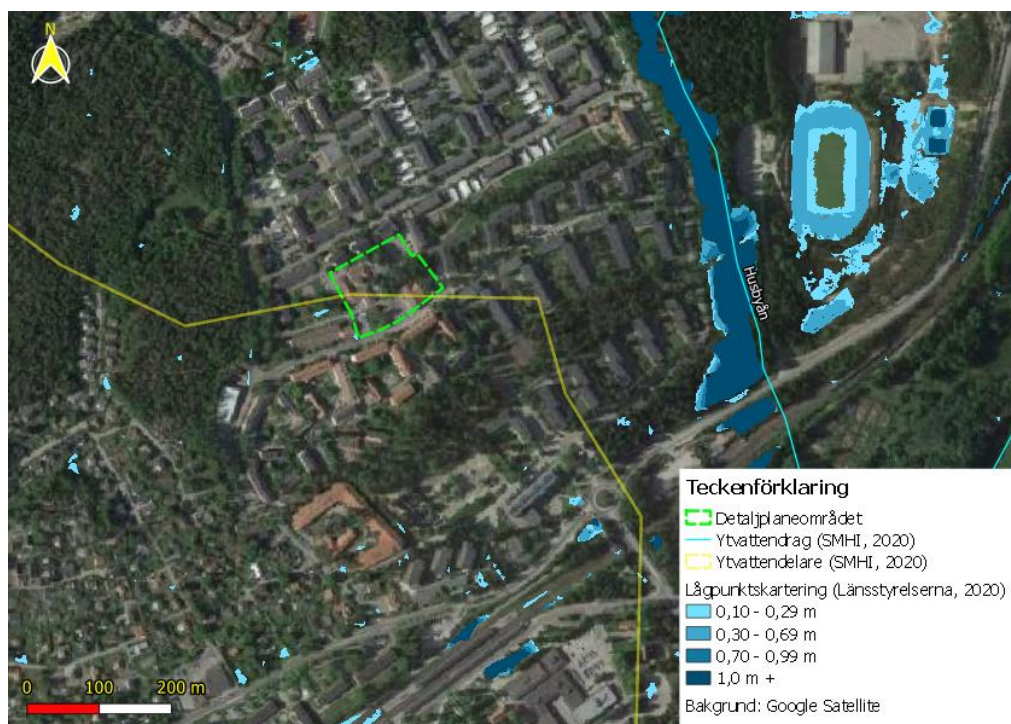
### 3.3 Avrinningsområdet

Detailplaneområdet ligger på en vattendelare som avgränsar avrinningsområdena för ytvattendragen Vitsån och Husbyån, vilka dränerar mot Horsfjärden. Baserat på vattendelarens

# GEOSIGMA

placering enligt SMHI (2020) så dränerar den sydvästra delen av detaljplaneområdet mot Vitsån, och den nordöstra delen mot Husbyån (Figur 3:6). Från en avvattningsteknisk analys baserat på markytans topografi så tenderar dock huvuddelen av detaljplaneområdet att dränera i nordöstlig riktning mot Husbyån (och vidare mot Horsfjärdern). Husbyån kan därmed ses som den primära recipienten av dagvatten från detaljplaneområdet.

Länsstyrelsen i Stockholms län har tagit fram en lågpunktskartering där områden som riskerar att drabbas av översvämningar vid skyfall har karterats (Figur 3:6; Länsstyrelserna, 2020). Enligt denna så riskerar ingen del av detaljplaneområdet att drabbas av översvämning i händelse av ett skyfall/extremregn (Figur 3:6). Eftersom detaljplaneområdet ligger på en vattendelare som avgränsar Vitsåns respektive Husbyåns avrinningsområden så påverkas detta i låg utsträckning av uppströms områden vid skyfall (Figur 3:7). Om den framtida markanvändningen inom detaljplaneområdet enligt projekterad exploatering leder till ökade dagvattenflöden (vilket generellt sker om den hårdgjorda arealen ökas inom ett område) så leder detta till en ökad flödesbelastning i nedströms områden, vilket kan leda till en ökad areell utbredning av eventuella översvämningar i händelse av ett skyfall. Eftersom det studerade detaljplaneområdet är litet i förhållande till Husbyåns, respektive Vitsåns, avrinningsområde (Figur 2:1), så bedöms dock ovanstående påverkan på nedströms områden att vara försumbar.<sup>2</sup>



**Figur 3:6.** Lågpunktskartering inom detaljplaneområdet med omnejd (Länsstyrelserna, 2020), vilken indikerar möjligt vattendjup över markytan vid händelse av ett skyfall/extremregn.

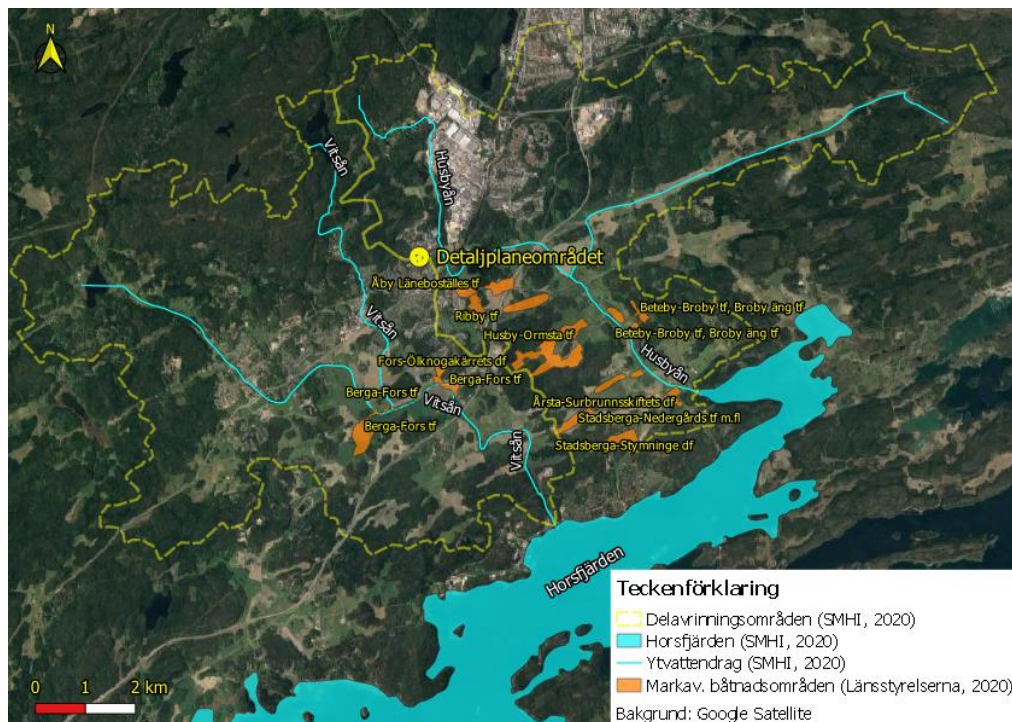
<sup>2</sup> Detaljplaneområdet beläget inom Husbyåns avrinningsområde (~0,8 ha) utgör ~0,16‰ av Husbyåns totala avrinningsområde (~5149 ha). Detaljplaneområdet beläget inom Vitsåns avrinningsområde (~0,4 ha) utgör ~0,07‰ av Vitsåns totala avrinningsområde (~5457 ha).



# GEOSIGMA

## 3.4 Markavvattningsföretag

Enligt Länsstyrelserna (2020) så finns det inga markavvattningsföretag inom detaljplaneområdet. Dock så återfinns ett flertal markavvattningsföretag (båtnadsområden) nedströms detaljplaneområdet, där huvuddelen är belägna inom Husbyåns avrinningsområde (Figur 3:6; Tabell 3:1). Om den framtida markanvändningen enligt projekterad exploatering leder till ökade dagvattenflöden så kan det leda till ökade ytvattenflöden nedströms detaljplaneområdet, vilket eventuellt kan påverka nedströms båtnadsområden (Figur 3:7). Eftersom detaljplaneområdet utgör en förhållandevis liten del av Husbyåns, respektive Vitsåns, avrinningsområde så anses dock förändringar inom detaljplaneområdet att ha en försumbar inverkan på nedströms markavvattningsföretag.



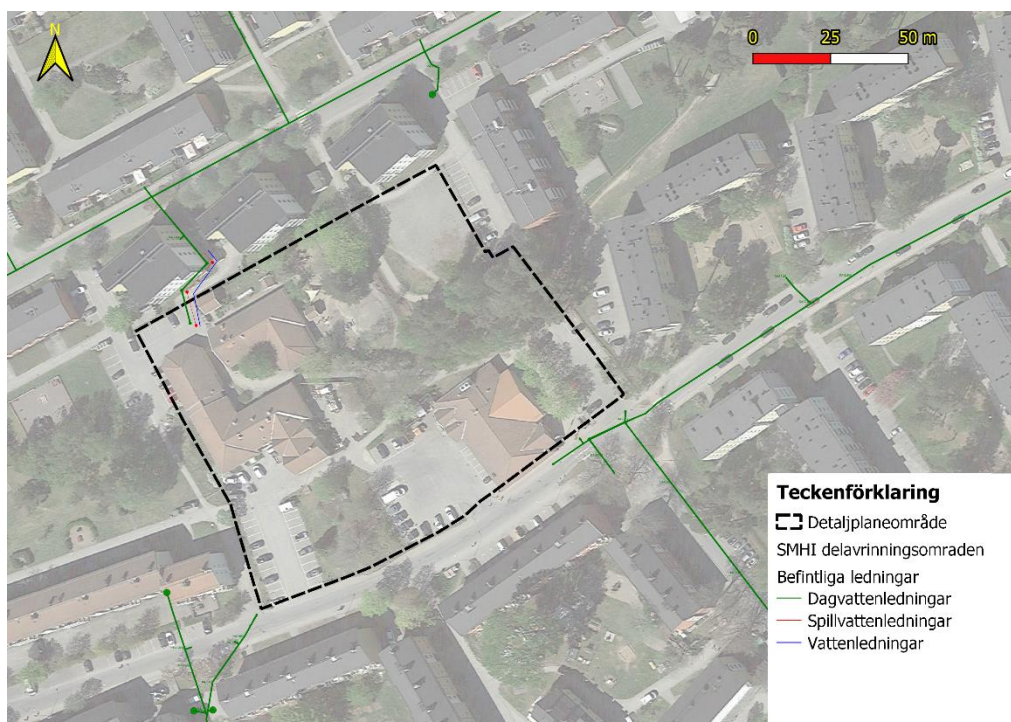
**Figur 3:7.** Översikt över markavvattningsföretag (båtnadsområden; Länsstyrelserna, 2020) nedströms detaljplaneområdet. Huvuddelen av markavvattningsföretagen är belägna i Husbyåns avrinningsområde.

**Tabell 3:1.** Markavvattningsföretag (båtnadsområden) nedströms detaljplaneområdet enligt Länsstyrelserna (2020).

Markavvattningsföretag (båtnadsområden)	Avrinningsområde
Berga-Fors tf	Vitsån
Beteby-Broby tf	Husbyån
Fors-Ölknogakärrets df	Vitsån
Husby-Ormsta tf	Husbyån
Ormsta västra df, Ormsta östra df	Husbyån
Ribby tf	Husbyån
Solberga-Hagängen tf	Husbyån
Solberga-Hagängen tf 1934	Husbyån
Stadsberga-Nedergårds tf m.fl	Husbyån/Vitsån
Stadsberga-Stymninge df	Husbyån
Åby Läneboställes tf	Husbyån
Årsta-Surbrunnsskiftets df	Husbyån

### 3.5 Befintliga ledningar

Sträckningar för befintliga ledningar inom detaljplaneområdet har erhållits av Haninge kommun och innefattar en dagvattenledning, en spillvattenledning, samt en vattenledning i den nordvästra delen av detaljplaneområdet med okända dimensioner (Figur 3:8). Strax utanför det sydvästra respektive sydöstra hörnet av detaljplaneområdet återfinns dagvattenledningar dragna längs Ringvägen (Figur 3:8).

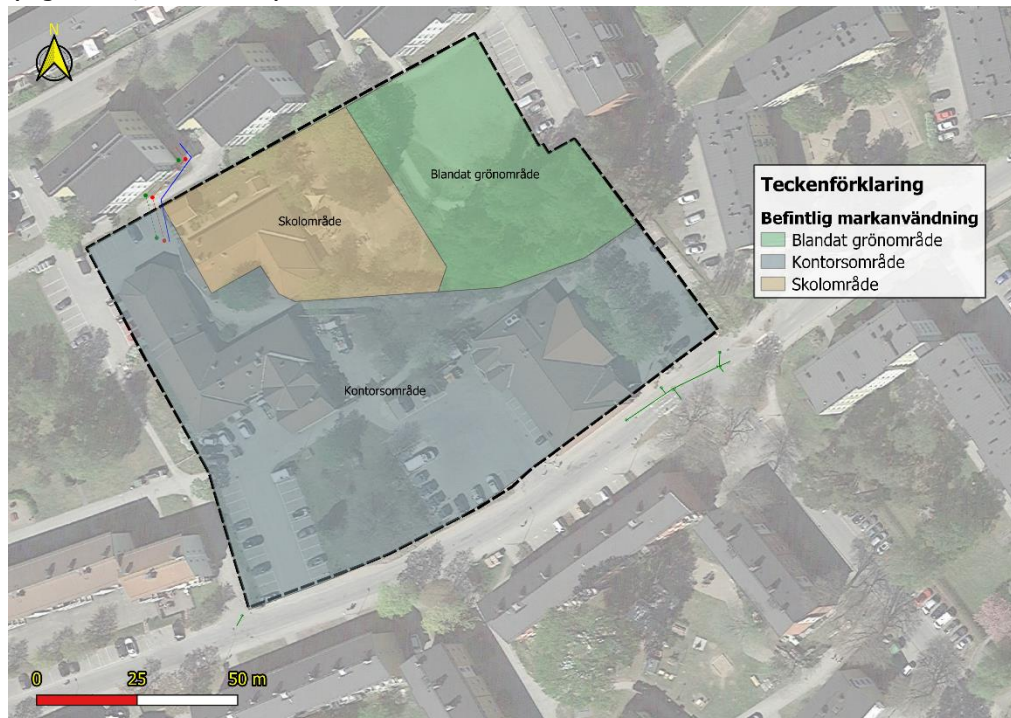


**Figur 3:8.** Befintliga ledningar inom detaljplaneområdet utifrån underlag erhållet från Haninge kommun.

## 4. Beräknade flöden för nuläget

### 4.1 Markanvändning

Den befintliga markanvändningen utgörs av kontorsområde, skolområde, samt blandat grönområde (Figur 4:1; Tabell 4:1).



Figur 4:1. Befintlig markanvändning inom planområdet.

Tabell 4:1. Befintlig markanvändning inom planområdet.

Markanvändning	<sup>a</sup> $\phi_i$	Area [m <sup>2</sup> ]	<sup>b</sup> Reducerad area [m <sup>2</sup> ]
Skolområde	0.5	2066	1033
Kontorsområde	0.7	7685	5380
Blandat grönområde	0.2	2430	486
-	<sup>c</sup> ~0.6	12 181	6899

<sup>a</sup>Antagen markanvändningsspecifik avrinningskoefficient

<sup>b</sup>Reducerad area = avrinningskoefficient · area

<sup>c</sup>Beräknad som reducerad area/total area för respektive område

Att notera här är att klassificeringen av befintlig markanvändning har utförts i enlighet med kategorier för markanvändning i programvaran StormTac för att behålla kontinuitet i rapporten. Det har vidare ansetts vara en fördel att använda grövre kategorier för att beskriva markanvändningen inom respektive detaljplaneområde. Detta för att minimera subjektiva bedömningar av markanvändningen, och vidare minimera felaktigheter i beräknad areal för respektive markanvändning.

Den markanvändningsspecifika avrinningskoefficienten för markanvändningskategorin "kontorsområde" har här satts till 0,7 och ligger inom det övre området för rekommenderade



# GEOSIGMA

avrinningskoefficienter enligt StormTac (0,4-0,8). Detta för att kompensera för en större andel hårdgjorda ytor inom kontorsområdena för respektive delavrinningsområde (parkeringsytor, takytor), gentemot grönområden (Figur 4:1; Tabell 4:1). För markanvändningskategorierna "skolorråde" och "blandat grönområde" så har rekommenderade avrinningskoefficienter (enligt StormTac) använts för respektive delavrinningsområde.

## 4.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar för givet detaljplaneområde har i denna utredning genomförts med den rationella metoden (ekvation 4:1) där  $Q$  är dagvattenflödet,  $i$  är nederbördsintensiteten (vilken beräknas som en funktion av varaktigheten för ett givet nederbördsevent,  $t_r$ ; Dahlström, 2010),  $A_i$  är arean för en given markanvändning inom detaljplaneområdet (Tabell 4:1),  $\varphi_i$  är en markanvändningsspecifik avrinningskoefficient (Tabell 4:1), och  $f$  är en ansatt klimatfaktor.

$$Q = \sum_{i=1}^k i(t_r) \cdot A_i \cdot \varphi_i \cdot f \quad (4:1)$$

Dagvattenflöden har beräknats för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet.

Nederbördsintensiteter för ett 5-årsregn, 10-årsregn, 100-årsregn, respektive 1400-årsregn har beräknats enligt Dahlström (2010) antaget en varaktighet om 10 min för givet nederbördsevent (Tabell 4:2). Vidare så rekommenderas det i Svensk Vatten publikation P100 att en klimatfaktor om 1,25 används för nederbörd med varaktighet under 60 minuter (Tabell 4:2), och 1,2 för regn med längre varaktighet, oavsett område i Sverige. Värden för samtliga parametrar som använts för beräkningar av dagvattenflöden i denna utredning sammanfattas i Tabell 4:2.

**Tabell 4:2.** Parametrar som används för att beräkna dagvattenflöden enligt den rationella metoden (ekvation 4:1)

Parameter	Enhet	Värde/kommentar
Area ( $A_i$ )	ha	Se Tabell 4:1
Avrinningskoefficient ( $\varphi_i$ )	-	Se Tabell 4:1
Klimatfaktor ( $f$ )	-	1,25
Varaktighet ( $t_r$ )	min	10
Nederbördsintensitet ( $i$ )	$L s^{-1} ha^{-1}$	(enligt Dahlström, 2010; $t_r = 10$ min)
- 10-årsregn		227,9

Beräknade dagvattenflöden enligt befintlig markanvändning, uppdelad enligt framtida tekniska avrinningsområden (se Figur 5:2) redovisas i Tabell 4:3.

**Tabell 4:3.** Beräknade dagvattenflöden (med och utan ansatt klimatfaktor) för hela detaljplaneområdet vid ett 10-årsregn för befintlig markanvändning.

Område	Detaljplan	Parameter	Dagvattenflöde (utan fördröjning)	
			Exkl. klimatfaktor	Inkl. klimatfaktor
			(L/s)	(L/s)
Avr 1		10-årsregn	52	65
Avr 2	Befintlig	10-årsregn	95	119
Avr 3		10-årsregn	14	18

# GEOSIGMA

## 5. Framtida utformning

Den planerade exploateringen av detaljplaneområdet innefattar en byggnation av fem flervåningshus, varav fyra kommer utnyttjas som flerfamiljsbostäder och en byggnad kommer ha en förskola i bottenplan med bostäder ovanpå. Vidare så tillkommer nya vägar, parkeringsytor, och en upphöjd innergård med underliggande garage (Figur 5:1). Sammantaget så berörs hela detaljplaneområdet av den planerade exploateringen.

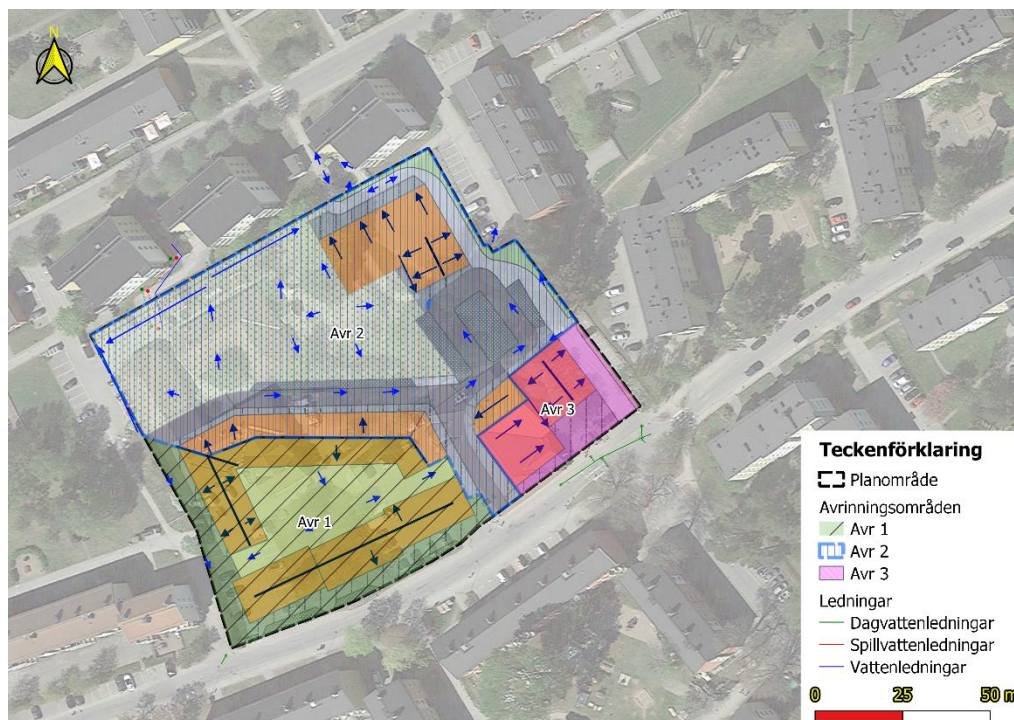


**Figur 5:1.** Framtida markanvändning enligt planerad exploatering av detaljplaneområdet.

# GEOSIGMA

## 5.1 Delavrinningsområden

Figur 5:2 visar planområdets delavrinningsområden som är ett resultat av takens lutning tillsammans med markens och vägarnas förprojekterade höjdsättning. Denna indelning påverkar sedan placeringen av de föreslagna dagvattenanläggningarna.



**Figur 5:2** Delavrinningsområden inom planområdet.



## 6. Beräknade flöden för utbyggd detaljplan

### 6.1 Markanvändning

Enligt projekterad exploatering av detaljplaneområdet kommer den framtida markanvändningen att utgöras av fem flervåningshus, varav fyra kommer utnyttjas som flerfamiljsbostäder och en som förskola i bottenplan med bostäder ovanpå. Vidare så tillkommer nya parkeringsytor och en upphöjd innergård med underliggande garage, enligt planerad exploatering (Tabell 6:1; Figur 5:1).

**Tabell 6:1.** Framtida markanvändning inom detaljplaneområdet, samt markanvändningsspecifika avrinningskoefficienter, beräknad area, och reducerad area.

Markanvändning	<sup>a</sup> $\phi_i$	Area [m <sup>2</sup> ]	<sup>b</sup> Reducerad area [m <sup>2</sup> ]
Förskola	0.2	3188	638
Grönyta	0.1	244	24
Gång & cykelväg	0.8	627	502
Gårdsyta inom kvarter	0.4	1026	410
Hårdgjord förgårdsmark	0.6	1336	801
Parkering	0.8	561	449
Takyta	0.9	3780	3402
Väg	0.8	1419	1135
	<sup>c</sup> ~0,6	<b>12 181</b>	<b>7194</b>

<sup>a</sup>Antagen markanvändningsspecifik avrinningskoefficient

<sup>b</sup>Reducerad area = avrinningskoefficient · area

<sup>c</sup>Beräknad som reducerad area/total area för respektive område

### 6.2 Flödesberäkningar

Beräknat dagvattenflöde från detaljplaneområdet, uppdelat på respektive delavrinningsområde, enligt projekterad exploatering utan tillämpad dagvattenlösning (i.e. utan fördröjning/rening av dagvatten) redovisas i Tabell 6:2.

**Tabell 6:2:** Beräknade dagvattenflöden (med och utan ansatt klimatfaktor) för s för ett 10-års regn, vid projekterad exploatering/framtida markanvändning utan tillämpad dagvattenlösning (i.e. fördröjning/rening av dagvatten) och dagvattennätets dimensionerande flöde som fördröjningen ska klara.

Område	Detaljplan	Parameter	Dagvattenflöde (utan fördröjning)		Dagvattenflöde
			Exkl. klimatfaktor	Inkl. klimatfaktor	Med fördröjning
			(L/s)	(L/s)	(L/s)
Avr 1	Planerad	10-årsregn	62	78	10
Avr 2		10-årsregn	113	141	10
Avr 3		10-årsregn	17	21	10

Gentemot beräknade dagvattenflöden för befintlig markanvändning så förblir dagvattenflödet från detaljplaneområdet och respektive delavrinningsområde relativt oförändrat (med framtida klimatfaktor inräknad).

# GEOSIGMA

## 6.3 Dimensionerande utjämningsvolym

Inom Haninge kommun gäller vanligtvis ett fördröjningskrav om 20 mm, som beräknas med ekvation (6:1), där  $V$  är den volym (liter) som skall fördröjas (och renas) och  $A_{i,red}$  är den reducerade arean ( $m^2$ ) för respektive markanvändningskategori, enligt projekterad exploatering (Tabell 6:1).

$$V = 20 \text{ mm} \cdot A_{i,red} \quad (6:1)$$

I föreliggande utredning har dock fördröjningsvolymen dimensionerats utifrån dagvattennätets uppskattade flödeskapacitet på 10 l/s. Den erforderliga utjämningsvolymen åsyftar således till att fördröja dagvattenflödet ner till 10 l/s vid ett dimensionerande 10-årsregn.

Dimensionerande utjämningsvolymen enligt flödeskravet om 10 l/s har beräknats för framtida markanvändning inom detaljplaneområdet enligt projekterad exploatering (Tabell 6:3).

Utifrån flödeskravet om 10 l/s så har den dimensionerande utjämningsvolymen för hela detaljplaneområdet beräknats till 284  $m^3$ .

**Tabell 6:3.** Beräknad dimensionerande utjämningsvolym för framtida markanvändning uppdelat på markanvändningskategori för respektive delavrinningsområde

Område	Markanvändning	$\Phi_i$	Reducerad	Fördröjningsvolym		
			area (ha)	%-total	20 mm	P110 (10 l/s)
Avr 1	Gårdsyta inom kvarter	0.5	0.05	19	10	15
	Hårdgjord förgårdsmark	0.6	0.03	9	5	7
	Parkering	0.8	0.01	3	2	2
	Takyta	0.9	0.15	56	31	45
	Väg	0.8	0.04	13	7	11
			<b>0.27</b>		<b>55</b>	<b>80</b>
Avr 2	Förskola	0.5	0.16	32	32	59
	Gång- och cykelväg	0.8	0.05	10	10	18
	Hårdgjord förgårdsmark	0.6	0.04	8	8	15
	Parkering	0.8	0.04	7	7	13
	Takyta	0.9	0.13	26	26	48
	Väg	0.8	0.08	16	16	29
			<b>0.49</b>		<b>99</b>	<b>182</b>
Avr 3	Hårdgjord förgårdsmark	0.6	0.02	21	3	5
	Takyta	0.9	0.06	78	11	17
			<b>0.07</b>		<b>14</b>	<b>22</b>
<b>Totalt</b>			<b>0.84</b>		<b>168</b>	<b>284</b>

# GEOSIGMA

## 6.4 Grundvattenbildning

Vid en ökad andel hårdgjorda ytor inom ett givet område så kan grundvattenbildningen påverkas negativt. Då Jordbromalms grundvattenförekomst utgör en recipient för vatten från aktuellt detaljplaneområde, vars status delvis beror av grundvattnets kvantitet, undersöktes även projekterad exploaterings påverkan på grundvattenbildning inom detaljplaneområdet.

Grundvattenbildningen för befintlig samt framtida markanvändning enligt projekterad exploatering jämfördes i programvaran StormTac.

Grundvattenbildning ( $Q_b$ ,  $m^3/\text{år}$ ; basflöde) uppskattas i StormTac som en funktion av nederbörd ( $p$ ; 592  $\text{mm}/\text{år}$  i Stockholmsregionen 1961-2020; SMHI, 2020b), andelen nederbörd som infiltrerar i markytan ( $K_{inf}$ , enhetslös), andelen infiltrerad nederbörd som bildar grundvatten ( $K_x$ , enhetslös), samt detaljplaneområdets area ( $A$ , hektar; ekvation 6:2)

$$Q_b = 10K_xK_{inf}pA \quad (6:2)$$

Då de ytliga jordarterna inom detaljplaneområdet i huvudsak utgörs av isälvsediment (Figur 3:3) med en hög genomsläpplighet (Figur 3:4) så har det här antagits att all nederbörd som infiltrerar i markytan bildar grundvatten (i.e.  $K_x = 1$ ). Andelen nederbörd som infiltrerar i markytan uppskattas vidare i StormTac som en funktion av nederbörd, den markanvändningsspecifika avrinningskoefficienten ( $\varphi_i$ ; Tabell 4:1; Tabell 6:1) och evapotranspirationen ( $E$ ,  $\text{mm}/\text{år}$ ; ekvation 6:3) inom detaljplaneområdet (ekvation 6:4; Larm, 2000).

$$E = 1000(0.50 - 0.55\varphi_i) \quad (6:3)$$

$$K_{inf} = \frac{p - p\varphi_i - E}{p} \quad (6:4)$$

Enligt StormTac så förväntas projekterad exploatering av detaljplaneområdet att leda till en opåverkad till en potentiell ökning av grundvattenbildningen, i förhållande till grundvattenbildningen inom detaljplaneområdet vid befintlig markanvändning (Tabell 6:4). Ovanstående gäller i det fall då dagvatten från detaljplaneområdet inte aktivt infiltreras i underliggande mark; en aktiv infiltration av dagvatten från detaljplaneområdet bidrar till en ökad grundvattenbildning i förhållande till ovanstående. Den kvantitativa statusen i recipienten Jordbromalms grundvattenförekomst förväntas därmed att förbli god, till att potentiellt förbättras, enligt projekterad exploatering.

**Tabell 6:4.** Grundvattenbildning för hela detaljplaneområdet vid befintlig och framtida markanvändning enligt planerad exploatering, uppskattad i programvaran StormTac.

Delavrinningsområde	Markanvändning	Grundvattenbildning ( $m^3/\text{år}$ )
Detaljplaneområdet	Befintlig	601 ± 146
	Framtida	611 ± 147

## 7. Dagvattenhantering

Detaljplaneområdet är beläget ovanpå grundvattenförekomsten Jordbromalm, till vilken Hanvedens grundvattentäkt tillhör (Haninge kommuns reservvattentäkt), vars kvantitativa samt kvalitativa status beror av mängd samt kvalitet på grundvattnet. På grund av ovanstående så bör infiltration av dagvatten till underliggande mark endast ske från mindre förorenade ytor. Infiltration från mer förorenade ytor bör i möjligaste mån undvikas för att förhindra förorenings-spridning till grundvattenförekomsten Jordbromalm (för bibehållen kvalitativ status), samtidigt som grundvattenbildningen inom utbredningsområdet i möjligaste mån bör förbli opåverkad (för bibehållen kvantitativ status).

Planområdet omfattas dessutom av *Åby vattenskyddsområde* (Figur 3:2) och ingår i skyddsområdets sekundära skyddszon. Att planområdet ingår i den sekundära skyddszonen påverkar enligt de formella skydds-föreskrifterna inte dagvattenhanteringen i särskilt hög grad. Dock förordas inte en hög grad av infiltration (och perkolation ner till grundvattnet) från trafikbärande ytor.

Dimensionering av fördröjningsanläggningar görs utifrån den dimensionerande förutsättningen att strypa dagvattenflödet till dagvattennätet ner till 10 l/s. Detta är en lokal korrigering till det existerande dagvattennätets uppskattade flödekapacitet. Enligt nämnda fördröjningskrav så har erforderlig utjämningsvolym beräknats till 248 m<sup>3</sup>, vilket föreslås att helt tillgodoses genom en tillämpning av växtbäddar och makadam som dagvattenlösning. Denna fördröjningsvolym bör uppnås inom planområdet på ett sätt som tar hänsyn till grundvattnet kvantitativa och kvalitativa status.

Inom planområdet föreslås därför en dagvattenlösning där rening och fördröjning utgörs av växtbäddar och underjordiska makadammagasin. För att inte missgynna grundvattenbildningen inom detaljplaneområdet, samtidigt som risken för förorening av grundvattnet i möjligaste mån bör minimeras, så föreslås vidare att (Figur 7:1):

- ... dagvattenanläggningar som tar emot dagvatten från förhållandevis förorenade ytor (parkeringsytor/vägar) konstrueras med tät botten, och det rena dagvattnet leds vidare mot befintligt dagvattennät.
- ... dagvattenanläggningar som tar emot dagvatten från förhållandevis "rena" ytor (i.e. övrig markanvändning) konstrueras med en genomsläpplig botten.

För perkolation av renat dagvatten från dagvattenanläggningarna till underliggande mark så förutsätts dock att reningskapaciteten i dessa är tillräckligt hög för att undvika eventuell förorening av grundvattenförekomsten Jordbromalm. Om detta inte kan garanteras så bör samtliga dagvattenanläggningar konstrueras med tät botten, och avledning av renat dagvatten bör ske till befintligt dagvattennät och vidare mot respektive delavrinningsområdes ytvattenrecipient (Husbyån/Vitsån).

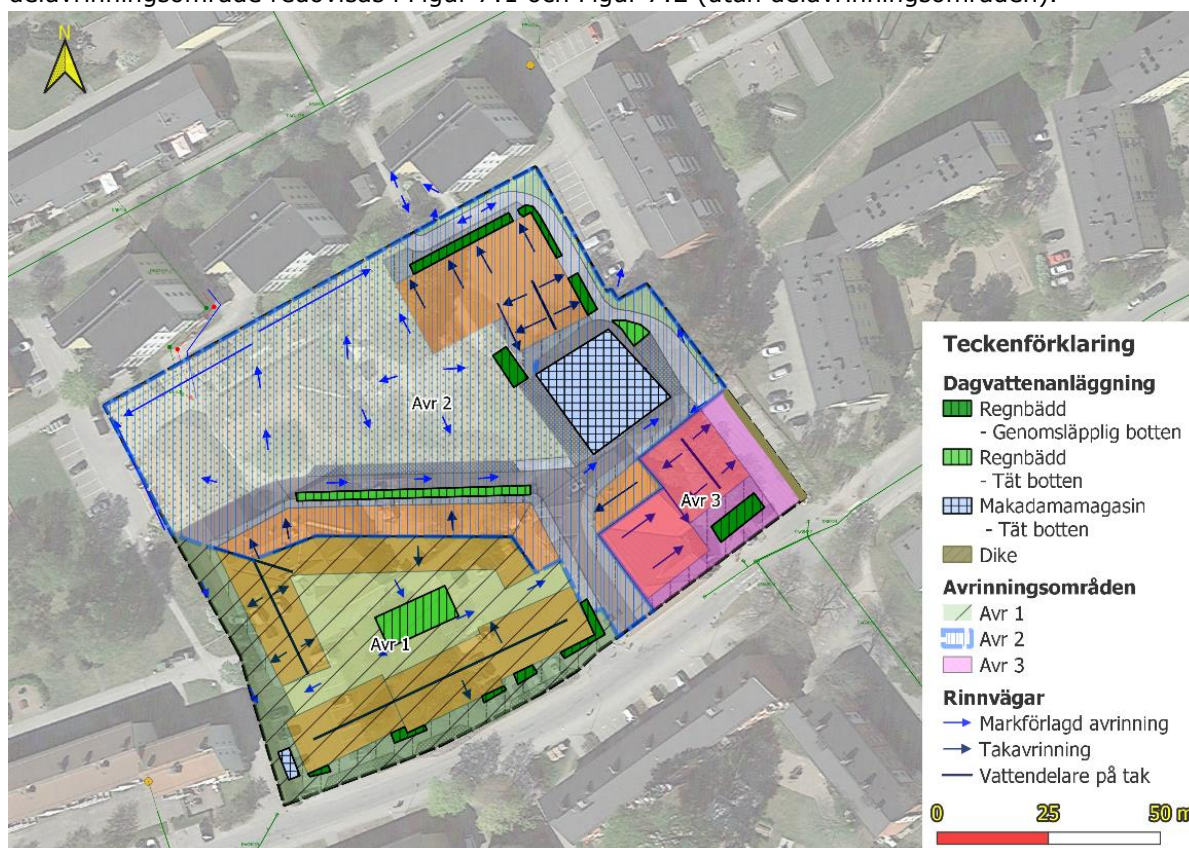
# GEOSIGMA

## 7.1 Föreslagen placering

I Tabell 7:1 redovisas erforderlig fördröjningsvolym, föreslagen dagvattenanläggning och dagvattenanläggningens ytanspråk inom respektive delavrinningsområde. För makadammagasinen sker inget ytanspråk på markytan utan då sker utbredningen under jord. Figur 7:1 och Figur 7:2 visar föreslagen placering av respektive dagvattenanläggning inom delavrinningsområdena Avr 1, Avr 2 och Avr 3.

Dagvattenanläggningarnas ytanspråk beror av, antaget en given reglervolym, funktionell mäktighet (samlad mäktighet på dräneringslager, materialavskiljande lager, och filtermaterial; Figur 7:4 och Figur 7:5), samt porositet på den funktionella mäktigheten. Antaget en mäktighet om 0,1 m för reglervolymen, och att den funktionella mäktigheten (med porositet på 30 %) uppgår till 0,5 m eller 1 m beroende på placering och anläggningstyp (Figur 7:1).

Ett förslag för hur dagvattenanläggningarna med dimensionerna är angivet i Tabell 7:1 och en principiell placering för att tillgodose den erforderliga utjämningsvolymen för respektive delavrinningsområde redovisas i Figur 7:1 och Figur 7:2 (utan delavrinningsområden).



**Figur 7:1.** Principskiss över föreslagen dagvattenhantering för varje mindre delavrinningsområde inom planområdet. Notera att figuren inte anger exakta angivelser utan visar endast principen för dagvattenhanteringen.

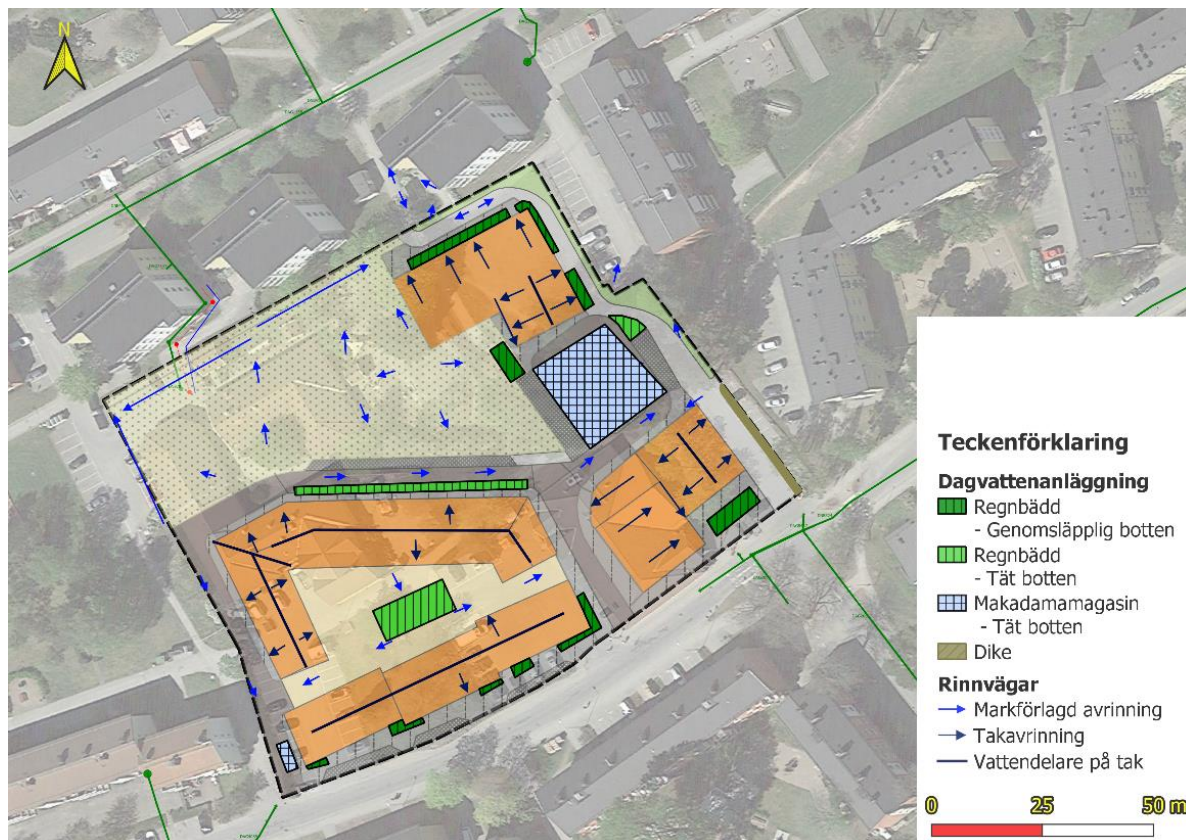
# GEOSIGMA

Dagvattenanläggningarna har i förslaget placerats så att den erforderliga utjämningsvolymen för respektive delavrinningsområde uppfylls. Dagvattenanläggningar med tät botten har placerats i anslutning till körbara ytor (parkering, vägar). Växtbäddar (Figur 7:4) med genomsläpplig botten kan ej placeras på den upphöjda innergården som har ett med underliggande garage (vatten kan alltså inte infiltreras i underliggande mark), vilket leder till att en växtbädd med tät botten bör placeras på den upphöjda innergården. Dagvattenanläggningar med genomsläpplig botten har placerats i närheten av tak för att rena och fördröja takdagvattnet. Principen för växtbäddar förklaras vidare i avsnitt 7.3 och underjordiska makadammagasin förklaras vidare i avsnitt 7.4.

**Tabell 7:1.** Markanvändning, fördröjningsvolym, dagvattenanläggning och ytanspråk för varje avrinningsområde

Område	Markanvändning	Fördröjningsvolym		Ytanspråk
		20 mm	P110 [10 l/s]	[m <sup>2</sup> ]
Avr 1	Gårdsyta inom kvarter	10	15	48
	Hårdgjord förgårdsmark	5	7	22
	Parkering	2	2	6
	Takyta	31	45	144
	Väg	7	11	35
		<b>55</b>	<b>80</b>	<b>256</b>
Avr 2	Förskola	32	59	189
	Gång- och cykelväg	10	18	58
	Hårdgjord förgårdsmark	8	15	48
	Parkering	7	13	42
	Takyta	26	48	154
	Väg	16	29	93
		<b>99</b>	<b>182</b>	<b>582</b>
Avr 3	Hårdgjord förgårdsmark	3	5	16
	Takyta	11	17	54
		<b>14</b>	<b>22</b>	<b>70</b>
<b>Totalt</b>		<b>168</b>	<b>284</b>	<b>909</b>





**Figur 7:2.** Principskiss över föreslagen dagvattenhantering för inom planområdet. Notera att figuren inte anger exakta angivelser utan visar endast principen för dagvattenhanteringen.

## 7.2 Höjdsättning och skyfallshantering

Vid extrema regn, exempelvis ett 100-årsregn eller ett Köpenhamnsregn, uppstår dagvattenflöden där detaljplaneområdets dagvattenlösning inte kommer att vara tillräcklig för att omhänderta allt dagvatten. Det är därför viktigt att området höjdsätts och utformas så att en eventuell vattenansamling inte skadar byggnader eller anläggningar. Därför bör instängda områden och lokala lågpunkter varifrån dagvatten inte kan avrinna undvikas. Det är viktigt att gator inom området höjdsätts lägre än byggnaderna så att vatten kan avrinna ytledes från byggnader mot godtycklig punkt.

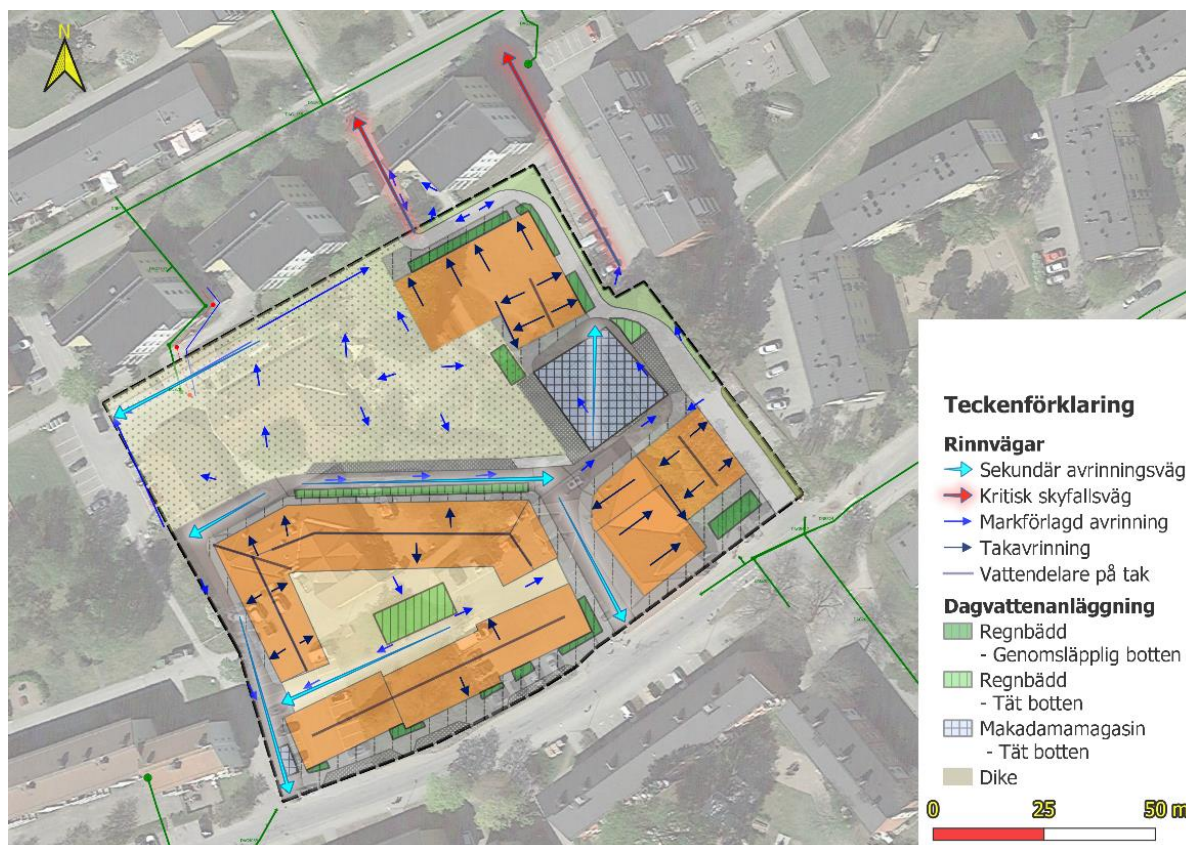
I Figur 7:3 visas de sekundära avrinningsvägarna som ska leda skyfallsvattnet ut ur planområdet på ett säkert sätt. De sekundära avrinningsvägarna skapas i höjdsättningsprocessen i projekteringsfasen. Föreslagen höjdsättning av ytor för skyfallshantering inom detaljplaneområdet enligt den framtida markanvändningen visas i Figur 7:3 där dagvattenflöden som överskrider kapaciteten för föreslagen dagvattenlösning leds till omgivande vägnät, och vidare mot respektive ytvattenrecipient.

# GEOSIGMA

I planområdets sydvästra del finns det, inom delavrinningsområde 1, en innergård vars sekundära avrinningsvägar behöver samspela med innergårdens gestaltning och garageinfartens placering. Avrinningen av skyfall ska ske på ett säkert och robust sätt så inget vattenflöde faller ner från den något upphöjda innergården på ett riskfyllt sätt. Att notera är att den upphöjda innergården, vilken omges av flervåningshus, enligt projekterad exploatering delvis utgör ett instängt område vilket riskeras att drabbas av översvämning vid ett eventuellt skyfall där dagvattenflöden överskrider kapaciteten på föreslagen dagvattenlösning (Figur 7:1). För innergården så är det av vikt att säkerställa höjdsättning av innergården i syfte att skapa en sekundär avrinningsväg mot omgivande vägnät för att förhindra skador på omgivande byggnader i händelse av ett skyfall (Figur 7:3).

I planområdets östra del så bör gång- och cykelvägen konstrueras med funktion som sekundär avrinningsväg (Figur 7:3). Det planerade diket som ämnar omhänderta dagvattnet på gång- och cykelvägen har också potential att fungera som en sekundär avrinningsväg.

I planområdets nordöstra hörn finns det två kritiska skyfallsvägar utanför planområdet. Områdets topografi medför att skyfallsvattnet ofrånkomligt kommer rinna i nordvästlig riktning i mot, en till planområdet, angränsande parkering. Parkeringens höjdsättning och konstruktion behöver undersökas för att säkerställa att det finns en robust och säker flödesväg som medför att skyfallsvatten inte kan ansamlas nära fasader vid extrem nederbörd.



**Figur 7:3.** Sekundära avrinningsvägar som höjdsättningen bör åstadkomma för att leda undan skyfallsvatten.

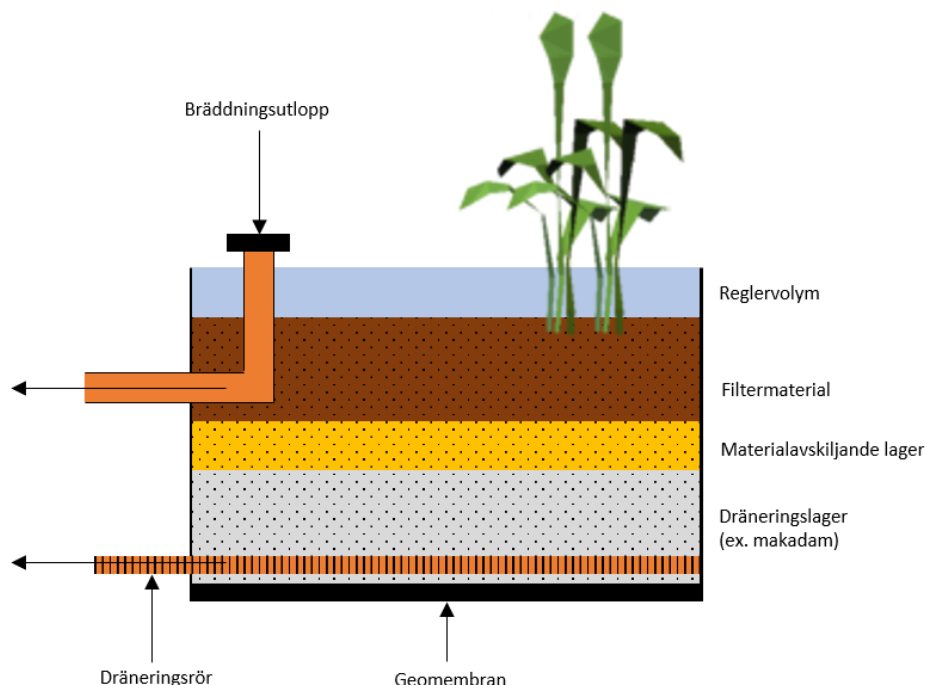
# GEOSIGMA

## 7.3 Växtbäddar

En växtbädd kan konstrueras på ett flertal sätt, dock så bör följande komponenter ingå (Payne m.fl., 2015; Figur 7:2):

1. Ett **inlopp** som leder dagvattnet till växtbädden.
2. Ett **bräddningsutlopp** som möjliggör bräddning av dagvattnet vid kraftiga regn för att förhindra att växtbädden skadas.
3. En **reglervolym** (fördröjningszon/en öppen vattenyta) vilken ökar reningseffekten hos växtbädden genom att tillåta en stagnering av dagvattnet innan infiltration.
4. **Vegetation** som bidrar till en ökad rening och evapotranspiration av dagvattnet. Vidare bidrar vegetationen till att stabilisera och bibehålla infiltrationskapaciteten hos filtermaterialet.
5. Ett **filtermaterial** som fungerar som underlag för vegetation, samt renar och fördröjer dagvattnet (sandbaserad växtjord).
6. Ett **materialavskiljande lager** som förhindrar att mindre partiklar från filtermaterialet övergår till det underliggande dräneringslagret (t.ex. grovsand).
7. Ett **dräneringslager** genom vilket växtbädden kan dränera till befintligt ledningsnät för dagvatten. Bidrar även till att öka växtbäddens utjämningsvolym (t.ex. makadam, singel, eller lecakulor).
8. Ett **geomembran** eller annan tät yta som förhindrar infiltration i underliggande mark (om infiltration av dagvatten i underliggande mark ej önskas).
9. Ett **förbehandlingssteg** för att förhindra höga flöden till växtbädden och filtrera bort grövre partiklar (t.ex. löv).

Förbehandlingssteget kan exempelvis utgöras av en stenkista till vilken dagvatten från stuprör leds i ett första steg för att förhindra erosionsskador på växtbädden vid kraftiga flöden, samt för att tillåta sedimentation/filtrering av grövre partiklar vilket förhindrar en tidig igensättning av växtbädden.



**Figur 7:4.** Principskiss över uppbyggnad av en växtbädd efter Payne m.fl. (2015). I exemplet så tillåts inte dagvatten infiltrera i underliggande mark och leds till befintligt dräneringssystem.



# GEOSIGMA

## 7.3.1 Skötsel och underhåll

Generella skötselinstruktioner för växtbäddar innefattar ett regelbundet byte av filtermaterialet då detta med tid sätts igen av partiklar i inflödande dagvatten. Tidsintervallet för byte av filtermaterialet är plats-specifik och beror av konstruktion och halten suspenderat material i inkommande dagvatten, dock gäller generellt en livslängd upp till flera årtionden år beroende på hur växtbädden är konstruerad (Ashoori m.fl. 2019).

## 7.3.2 Reningseffekt: påverkan av torrperioder

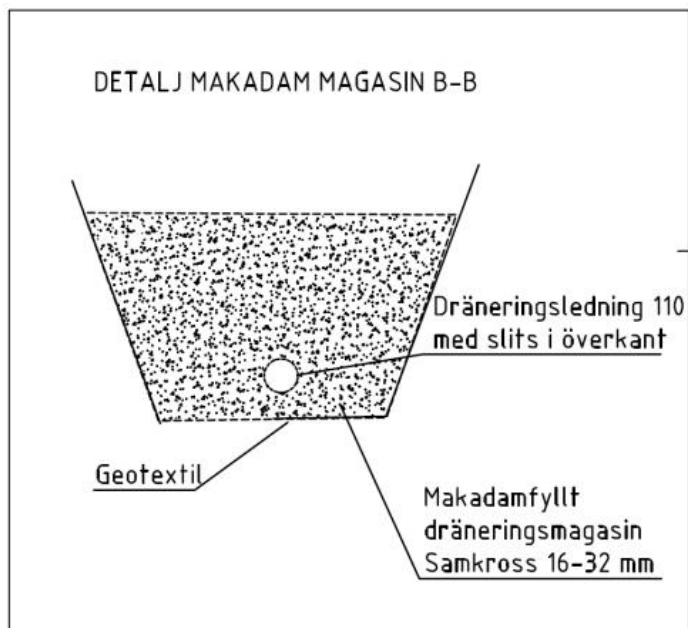
Studier har visat att reningseffekten för metaller i växtbäddar (i.e. biofilter) kan försämrats efter långvariga torrperioder (3-4 veckor), och kan förbättras genom att konstruera växtbäddar med zoner under konstant mättade förhållanden (Blecken, 2009; Hatt m.fl. 2007). Vidare så kan långvariga torrperioder leda till utsläpp av kväveföreningar från, samt högre infiltrationskapaciteter i, växtbäddar (Hatt m.fl. 2007).

## 7.4 Makadammagasin

I områden med begränsade markutrymmen är underjordiska fördröjningsmagasin en lämplig lösning. Underjordiska makadammagasin (se Figur 7:4) kan byggas upp med makadam, stenkross med välsorterade fraktioner som vanligen varierar mellan cirka 4 – 80 mm.

Det är viktigt att fördröjningsmagasinet avskiljs från omgivande material med en geotextil för att inte riskera att magasinets funktion försämrats över tid genom att det sätts igen av finmaterial. Om makadammagasinet anläggs med tät botten så förhindras perkolation till grundvattnet. De kan göras också göras genomsläppliga för att möjliggöra infiltration, vilket bidrar till att upprätthålla grundvattennivåerna. Om grundvattennivån är hög så bör makadammagasinet botten vara tät för att grundvattnet inte ska stiga uppåt till makadammagasinet.

Magasinet bör även förses med bräddavlopp och möjlighet till ytlig bräddning till gatumark vid extrema regn. Fördröjningsmagasin behöver underhållas vid behov (ungefär någon gång per år, men det beror på de platsspecifika förutsättningarna) där det ingår rensning av in- och utlopp till magasinen, samt rensning av eventuella brunnar och ledningar.



Figur 7:5. Principskiss över makadammagasin.

# GEOSIGMA

## 7.5 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.

Att notera är här att filtermaterialet som används i växtbäddarna bör väljas utefter de huvudsakliga föroreningarna som förväntas i dagvattnet från detaljplaneområdet/respektive delavrinningsområde, och med hänsyn till de prioriterade ämnena i recipienterna (i.e, Husbyån, Vitsån, Jordbromalm, Horsfjärden), då reningseffekten för olika föroreningar skiljer sig åt mellan olika filtermaterial (se *biofilter* i SVU, 2019a).

För att förhindra eventuell negativ påverkan på grundvattenkvaliteten i grundvattenförekomsten Jordbromalm så avråds användning av vägsalt för halkbekämpning vid vinterväglag till fördel för användning av grus eller liknande, vilket dock kan öka mängden partikelbundna föroreningar (SVU, 2019b).

## 7.6 Byggdagvatten

Vid den planerade exploateringen kommer dagvatten att genereras under byggfasen. Det så kallade byggdagvattnet blir bland annat förorenat på grund av läckage från bergsprängning men även andra moment i byggprocessen bidrar med frisättning och tillförsel av föroreningar. För att undvika ökad föroreningsbelastning på respektive recipient i samband med detta bör förebyggande åtgärder vidtas, exempelvis genom att:

- Upprätta ett förbud mot infiltration av byggdagvatten inom detaljplaneområdet under byggfasen
- Konstruera uppställningsplatser/påfyllningsplatser för maskiner med tät botten och uppsamlingsfunktion
- Ledning av byggdagvatten från förorenade ytor via tillfälliga avrinningsvägar mot befintligt dagvattennät/dike efter rening i temporära dagvattensystem (t.ex. sedimentationscontainrar med flockningsfunktion; MDT, 2014)
- Ställa krav på provtagning/bedömning av byggdagvattnets föroreningsinnehåll innan utsläpp till befintligt dagvattennät/dike

## 8. Föroreningsberäkningar

Ämneskoncentrationer och ämnesbelastningen i dagvattenflödet/till grundvattenflödet för planområdet uppskattades i programvaran StormTac för befintlig samt planerad markanvändning utan/med rening i biofilter.

I StormTac så uppskattas ämneskoncentrationer och ämnesbelastning som produkten av dagvattenflödet/grundvattenflödet och markanvändnings-specifika schablonhalter för olika ämnen i dagvatten baserat på ett antal referensstudier (Larm, 2001). I StormTac så definieras de olika markanvändningskategorierna för befintlig samt planerad markanvändning presenterad i Tabell 4:1 och Tabell 6:1 enligt:

- **Asfaltsyta** är en "yta med asfaltsbeläggning som ej är trafikerad"
- **Blandat grönområde** är "ett grönområde med en blandad vegetation av både träd (mindre skogspartier, ängsmark, eller parkmark"
- **Gång- och cykelbana** är en "asfalterad yta avsedd för gång- och cykeltrafik"
- **Gårdsyta inom kvarter** är "gräs, asfalt- och grusytor inom ett bostadskvarter" där vardera utgör 1/3 av den totala markytan
- **Kontorsområde** är ett "område med kontorsbyggnader, parkeringar och övriga trafikerade ytor samt mindre andel grönytor"
- **Parkering** är en "separat parkeringsyta som ligger utanför bebyggelse, eller som behöver räknas separat på grund av åtgärder för denna yta"
- **Skolområde** är ett "område med skolbyggnad, skolgård, eventuell idrottsplats och parkering samt mindre andel grönytor"
- **Takyta** är en "takyta utan specificering av takmaterial"
- **Väg** är en "trafikerad vägyta med årlig medeldygnstrafikintensitet" som här antagits vara 100 fordon per dygn (i.e. ÅDT = 0,1).

För simuleringarna har en nederbörds mängd om 540 mm och markanvändnings-specifika avrinningskoefficienter antagits (Tabell 4:1; Tabell 6:1). Vidare så har det i beräkningarna antagits att all nederbörd som infiltrerar ned i markytan bildar grundvatten (i.e.  $K_x = 1$ ), samt att växtbäddarna anläggs med en funktionell mäktighet om 0,5 m (täta växtbäddar) respektive 1,0 m (genomsläppliga växtbäddar; Tabell 7-1; Figur 7-3).

För de prioriterade ämnena 17-alfa-etylöstradiol, Diflufenikan, Diklofenak, samt PFOS så har beräkningar inte gjorts på grund av bristfälliga underlagsdata (i.e. schablonhalter).

# GEOSIGMA

## 8.1 Dagvatten

Från simuleringarna i StormTac så framgår det att ämneskoncentrationer i dagvatten från planområdet generellt minskar med projekterad exploatering, bortsett från ämneskoncentrationer av Fe och N vilka ökar (Tabell 8:1). Med tillämpad rening i föreslagna dagvattenanläggningar så sker dock en minskning av samtliga studerade ämnen (Tabell 8:1).

Den planerade ombyggnationen av planområdet förväntas dock att leda till en ökning i ämnesbelastning i dagvatten gällande Hg, N, PBDE, samt TBT om rening av dagvatten inte tillämpas (Tabell 8:2). Om rening av dagvatten sker enligt föreslagna åtgärder så förväntas belastningen av samtliga studerade ämnen i dagvatten att minska (Tabell 8:2).

Ovanstående medför att projekterad exploatering av planområdet förväntas leda till en generellt förbättrad kemisk och ekologisk status i Husbyån, samt grundvattenförekomsten Jordbromalm, om rening av dagvatten tillämpas gentemot nuvarande förhållanden.

**Tabell 8:1.** Beräknade ämneskoncentrationer i **dagvatten** från planområdet (med samt utan tillämpad dagvattenlösning). Röd = överstiger befintlig halt, gul = ingen förändring, grön = understiger befintlig halt.

Ämne	Dagvatten			
	Enhet	Befintlig	Planerad utan rening	Planerad med rening
Arsenik (As)	µg/L	3,6	3,0	0,91
Bly (Pb)	µg/L	23	5,7	0,98
Benso(a)pyrene	µg/L	0,11	0,014	0,0029
DEHP	µg/L	18	8,9	3
Fosfor (P)	µg/L	250	160	43
Järn (Fe)	µg/L	2600	2 800	800
Kadmium (Cd)	µg/L	0,77	0,48	0,072
Klorid (Cl)	µg/L	36 000	8 300	6000
Koppar (Cu)	µg/L	27	17,0	4.3
Krom (Cr)	µg/L	11	6,0	2.2
Kvicksilver (Hg)	µg/L	0,040	0,036	0,013
Kväve (N)	µg/L	1500	1600	650
Nickel (Ni)	µg/L	6,8	5,0	1,5
PAH	µg/L	0,79	0,51	0,043
PBDE-47	µg/L	0,00020	0,00020	0,000069
PBDE-99	µg/L	0,00025	0,00025	0,000086
PBDE-209	µg/L	0,015	0,015	0,0057
PFOS	-	-	-	-
Suspenderade ämnen	µg/L	85 000	39 000	9200
Tributyltenn (TBT)	µg/L	0,0020	0,0018	0,00067
Zink (Zn)	µg/L	120	32,0	4,9



# GEOSIGMA

**Tabell 8:2.** Beräknad ämnesbelastning i **dagvatten** från planområdet enligt befintlig markanvändning samt framtida markanvändning (med samt utan tillämpad dagvattenlösning). Röd = överstiger befintlig halt, gul = ingen förändring, grön = understiger befintlig halt.

Ämne	Enhet	Dagvatten		
		Befintlig	Planerad utan rening	Planerad med rening
Arsenik (As)	kg/år	0,016	0,015	0,005
Bly (Pb)	kg/år	0,099	0,028	0,006
Benso(a)pyrene	kg/år	0,00046	0,00007	0,00002
DEHP	kg/år	0,08	0,04	0,02
Fosfor (P)	kg/år	1,1	0,8	0,2
Järn (Fe)	kg/år	11	14	5
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0034	0,0024	0,0004
Klorid (Cl)	kg/år	157	40	34
Koppar (Cu)	kg/år	0,12	0,08	0,02
Krom (Cr)	kg/år	0,05	0,03	0,01
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00017	0,00018	0,00007
Kväve (N)	kg/år	6	8	4
Nickel (Ni)	kg/år	0,030	0,024	0,008
PAH	kg/år	0,00338	0,00258	0,00024
PBDE-47	kg/år	8,5E-07	9,7E-07	3,8E-07
PBDE-99	kg/år	1,1E-06	1,2E-06	4,8E-07
PBDE-209	kg/år	6,6E-05	7,4E-05	3,2E-05
Suspenderade ämnen	kg/år	378	191	52
Tributyltenn (TBT)	kg/år	8,55E-06	8,94E-06	3,78E-06
Zink (Zn)	kg/år	0.50	0.16	0.03

## 8.2 Grundvatten

Från simuleringarna i StormTac så förväntas projekterad exploatering av planområdet att leda till en generell minskning av ämneskoncentrationer i grundvattnet som bildas inom planområdet (Tabell 8:3).

Det sker även en generell minskning av ämnesbelastning i och med den projekterade exploateringen av planområdet (Tabell 8:4).

**Tabell 8:3.** Beräknade ämneskoncentrationer i **grundvatten** från planområdet enligt befintlig markanvändning samt framtida markanvändning (med samt utan tillämpad dagvattenlösning). Röd = överstiger befintlig halt, gul = ingen förändring, grön = understiger befintlig halt.

Ämne	Grundvatten			
	Enhet	Befintlig	Planerad utan rening	<sup>a</sup> Planerad med rening
17-alfa-etinylöstradiol	-	-	-	-
Arsenik (As)	µg/L	0,23	0,23	-
Bly (Pb)	µg/L	2,3	0,97	-
Benso(a)pyrene	µg/L	0,014	0,0058	-
Bisfenol A	-	-	-	-
DEHP	µg/L	0,50	0,50	-
Diflufenikan	-	-	-	-
Diklofenak	-	-	-	-
Fosfor (P)	µg/L	66	31	-
Järn (Fe)	µg/L	8,0	8,0	-
Kadmium (Cd)	µg/L	0,061	0,028	-
Klorid (Cl)	µg/L	5000	5000	-
Koppar (Cu)	µg/L	6,9	6,1	-
Krom (Cr)	µg/L	1,6	0,79	-
Kvicksilver (Hg)	µg/L	0,031	0,0094	-
Kväve (N)	µg/L	1200	1000	-
Nickel (Ni)	µg/L	3,1	1,7	-
PAH	µg/L	0,054	0,048	-
PBDE-47	µg/L	0,000050	0,000050	-
PBDE-99	µg/L	0,000055	0,000055	-
PBDE-209	µg/L	0,015	0,015	-
PFOS	-	-	-	-
Suspenderade ämnen	µg/L	19 000	11 000	-
Tributyltenn (TBT)	µg/L	0,0012	0,0012	-
Zink (Zn)	µg/L	32	17	-

<sup>a</sup>Ej beräknad; för grundvattenbildande nederbörd inom detaljplaneområdet antas ingen rening

**Tabell 8:4.** Beräknad ämnesbelastning till **grundvatten** från planområdetenligt befintlig markanvändning samt framtida markanvändning (med samt utan tillämpad dagvattenlösning). Röd = överstiger befintlig halt, gul = ingen förändring, grön = understiger befintlig halt.

Ämne	Enhet	Grundvatten		
		Befintlig	Planerad utan rening	<sup>a</sup> Planerad med rening
17-alfa-etinylöstradiol	-	-	-	-
Arsenik (As)	kg/år	0,00008	0,00008	-
Bly (Pb)	kg/år	0,00084	0,00035	-
Benso(a)pyrene	kg/år	0,0000050	0,0000021	-
Bisfenol A	-	-	-	-
DEHP	kg/år	0,00018	0,00018	-
Diflufenikan	-	-	-	-
Diklofenak	-	-	-	-
Fosfor (P)	kg/år	0,024	0,011	-
Järn (Fe)	kg/år	0,0029	0,0029	-
Kadmium (Cd)	kg/år	0,000022	0,000010	-
Klorid (Cl)	kg/år	1,8	1,8	-
Koppar (Cu)	kg/år	0,0025	0,0022	-
Krom (Cr)	kg/år	0,00057	0,00029	-
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0000048	0,0000034	-
Kväve (N)	kg/år	0,44	0,38	-
Nickel (Ni)	kg/år	0,0011	0,00061	-
PAH	kg/år	0,000019	0,000018	-
PBDE-47	kg/år	0,000000018	0,000000018	-
PBDE-99	kg/år	0,000000020	0,000000020	-
PBDE-209	kg/år	0,000005	0,000005	-
PFOS	-	-	-	-
Suspenderade ämnen	kg/år	6,8	3,9	-
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,0000004	0,0000004	-
Zink (Zn)	kg/år	0,012	0,0064	-

<sup>a</sup>Ej beräknad; för grundvattenbildande nederbörd inom detaljplaneområdet antas ingen rening

## 9. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen

Den erforderliga utjämningsvolymen för detaljplaneområdet Åby 1:39 uppgår till 284 m<sup>3</sup> enligt fördröjningskravet som är grundat sig i dagvattennätets uppskattade flödeskapacitet på 10 l/s. Denna fördröjningsvolym medför också att Haninge kommuns fördröjningskrav om 20 mm, vilken enligt föreslagen dagvattenlösning helt tillgodoses genom tillämpning av dagvattenanläggningar enligt ovan beskrivna dimensionering (Tabell 7:1).

Med tillämpad dagvattenlösning mm så ökar dagvattnets rinntid genom detaljplaneområdet: dagvattenflöden fördelas och jämnas ut, och det tar längre tid för nederbörd att avgå som dagvatten från detaljplaneområdet. En ökning i rinntiden för dagvattenflöden i detaljplaneområdet motsvaras praktiskt av en ökning i varaktighet för ett givet nederbördsevent, vilket leder till minskade dagvattenflöden (jmf. ekvation 4:1).

Beräknade flöden vid framtida markanvändning enligt planerad ombyggnation redovisas i Tabell 6:2 (givet att allt dagvatten avleds från detaljplaneområdet). Det beräknade dagvattenflödet för den framtida markanvändningen utan tillämpad dagvattenlösning är relativt oförändrad jämfört med det beräknade dagvattenflödet för den befintliga markanvändningen. Detta observeras när dagvattenflöden för befintlig markanvändning inklusive klimatfaktor jämförs med dagvattenflöden för framtida markanvändning inklusive klimatfaktor; (jmf. Tabell 4:3 och 6:2). Med tillämpad dagvattenlösning ska utflödet vara 10 l/s vid ett dimensionerande 10-årsregn.

Planområdet är placerat inom Jordbromalms grundvattenmagasin som ingår i Hanvedens grundvattentäkt, vilket är Haninge kommuns reservvattentäkt. Grundvattenmagasinet Jordbromalm, som delvis står i kontakt med Husbyån, där uttagsmöjligheterna bedöms som höga, runt 25-125 L/s. Infiltration av dagvatten i markytan bör undvikas inom detaljplaneområdet om inte tillräcklig rening av dagvattnet kan säkerställas. Detta då grundvattnet inom detaljplaneområdet anses ha en hög sårbarhet. En hög sårbarhet för grundvattnen med betydande grundvattenmagasin (uttagsmöjligheter >1 L/s) syftar här till att en spridning av eventuella föroreningar kan få mycket allvarliga konsekvenser (SGU, 2009) där grundvattenförekomsten kan komma att förbli obrukbar med avseende på dricksvattenuttag. Grundvattenförekomsten Jordbromalm bedöms idag ha en god kvalitativ respektive kvantitativ status.

Enligt genomförda dagvattenberäkningar så förväntas projekterad exploatering av detaljplaneområdet att leda till en opåverkad till en potentiell ökning av grundvattenbildningen, i förhållande till grundvattenbildningen inom detaljplaneområdet vid befintlig markanvändning. Ovanstående gäller i det fall då dagvatten från detaljplaneområdet inte aktivt infiltreras i underliggande mark; en aktiv infiltration av dagvatten från detaljplaneområdet bidrar till en ökad grundvattenbildning i förhållande till ovanstående. Den kvantitativa statusen i recipienten Jordbromalms grundvattenförekomst förväntas därmed att förbli god, till att potentiellt förbättras, enligt projekterad exploatering.

# GEOSIGMA

Den kvalitativa statusen på Jordbromalms grundvattenmagasin säkerställs genom att dagvattenanläggningarna som renar och fördröjer dagvatten från trafikbärande (väg, parkering) ytor anläggs med tät botten och dräneras till dagvattennätet. Planområdet innehåller inga betydande riskområden (t.ex. industriverksamhet) som allvarligt kan förorena grundvattnet. Den största risken att allvarligt förorena grundvattnet är att en olycka sker på vägen eller parkeringen. Den risken bedöms som relativt liten och det är främst den generella förorenade avrinningen från trafikburna ytor som riskerar att negativt bidra till grundvattenförekomsten. För att minimera risken för att förorena grundvattnet bör dagvattenanläggningarna placerade vid trafikbärande ytor förses med tät botten, vilket förhindrar perkolation av infiltrerat dagvattnet ner till grundvattnet. Istället dräneras dagvattenanläggningen till det kommunala dagvattennätet.

Dagvattenanläggningarna som renar och fördröjer takdagvattnet kan anläggas med genomsläpplig botten för att bidra till grundvattenbildningen. Notera att takdagvattnet, som bedöms vara mindre förorenat än dagvattnet från exempelvis en parkering, renas innan det perkolerar ner till grundvattnet. Dagvattnet som perkolerar ner till grundvattnet kommer då från relativt oförorenade ytor (främst tak), men genomgår rening innan det bidrar till grundvattenbildningen. Genom sådana dagvattenanläggningar äventyras varken den kvalitativa eller kvantitativa statusen.

Planområdet omfattas även av *Åby vattenskyddsområde* och ingår i skyddsområdets sekundära skyddszon, men enligt skyddsföreskrifterna påverkar det inte dagvattenhanteringen inom planområdet.

Sammantaget medför projekterad exploatering tillsammans med föreslagen dagvattenlösning en minskning i dagvattenflöden gentemot befintlig markanvändning. Ovanstående medför en utjämning av flöde i nedströms recipienter av dagvattnet (Husbyån/Vitsån), vilket kan bidra till förbättrade morfologiska förhållanden i dessa. Implementeringen av föreslagna dagvattenlösningar medför därigenom också en minskad belastning på det kommunala dagvattennätet.

Vidare så medför projekterad exploatering av detaljplaneområdet en generell minskning i ämneskoncentrationer samt ämnesbelastning till recipienter av dagvatten och grundvatten från detaljplaneområdet gentemot nuvarande förhållanden. Ovanstående innebär att den kemiska samt ekologiska statusen i ytvattenrecipienterna Husbyån, Vitsån, samt Horsfjärden, förväntas att förbättras gentemot nuvarande förhållanden i och med den projekterade exploateringen av detaljplaneområdet.



# GEOSIGMA

## 10. Slutsats

Gällande riktlinjer för dagvattenhantering inom detaljplaneområdet innebär översiktligt att planerad exploatering av detaljplaneområdet ej får ha en negativ påverkan på kemisk samt ekologisk status negativt i nedströms ytvattenrecipienter (Vitsån/Husbyån), samt negativ påverkan på kvalitativ samt kvantitativ status i närliggande grundvatten (Jordbromalm).

Dimensionering av fördröjningsanläggningar görs utifrån förutsättningen att dagvattenflödet till dagvattennätet ska strypas ner till 10 l/s. Detta är en lokal korrigerande till det existerande dagvattennätet som överstiger kravet om 20 mm fördröjning. Enligt nämnda fördröjningskrav så har den erforderliga utjämningsvolymen beräknats till 248 m<sup>3</sup>, vilket enligt föreslagen dagvattenlösning tillgodoses genom tillämpning av växtbäddar och makadammagasin. Enligt den dagvattenutredning som presenteras i denna rapport så medför projekterad exploatering av detaljplaneområdet Åby 1:39 (inklusive föreslagen dagvattenlösning) en minskning av dagvattenflöden respektive föroreningsbelastning till ytvattenrecipienterna (Husbyån/Vitsån), samt en oförändrad/minskad grundvattenbildning/föroreningsbelastning till grundvattenrecipienten (Jordbromalm).

Sammantaget så förväntas projekterad exploatering av detaljplaneområdet Åby 1:39, inklusive föreslagen dagvattenlösning, att bidra till en förbättring i kemisk samt ekologisk status, samt förbättrade morfologiska förhållanden, i respektive ytvattenrecipient (Husbyån, Vitsån), gentemot befintlig markanvändning.

## Referenser

### 10.1 Skriftliga

AD 48/1969. Avskrift DOM 30.4.1970 Stockholm, Österbygdens vattendomstol. Loviselund (Hanveden) skyddsföreskrifter.

Ashoori, N., Teixido, N., Spahr, S., LeFevre, G.H., Sedlak, D.L., Luthy, R.G., 2019. Evaluation of pilot-scale biochar-amended woodchip bioreactors to remove nitrate, metals, and trace organic contaminants from urban stormwater runoff. *Water Research* 154, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.01.040>

Blecken, G.T., Zinger, Y., Deletic, A., Fletcher, T.D., Viklander, M., 2009. Influence of intermittent wetting and drying conditions on heavy metal removal by stormwater biofilters. *Water Research* 43, 4590-4598. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2009.07.008>

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

Haninge kommun, 2013. Recipientklassificering. <https://www.haninge.se/siteassets/bygga-bo-och-miljo/vatten-och-avlopp/va-plan/recipientklassificering.pdf>. 2020-04-15.

Hatt, B.E., Fletcher, T.D., Deletic, A., 2007. Hydraulic and pollutant removal performance of stormwater filters under variable wetting and drying regimes. *Water Science and Technology* 56, 11-19. <https://doi.org/10.2166/wst.2007.751>

Larm, 2001. Watershed-based design of stormwater treatment facilities: model development and applications. Doktorsavhandling, Kungliga Tekniska Högskolan (KTH), Stockholm.

MDT, 2014. Flocculation Treatment BMPs for Construction Water Discharges. Minnesota Department of Transportation, rapport nr. MN/RC 2014-25, Saint Paul, Minnesota. <https://www.lrrb.org/pdf/201425.pdf>. 2020-05-12.

Payne, E., Hatt, B., Deletic, A., Dobbie, M., McCarthy, D., Chandrasena, G., 2015. Adoption Guidelines for Stormwater Biofiltration Systems – Summary Report, Melbourne, Australia: Cooperative Research Centre for Water Sensitive Cities.

SGU, 2009. Erfarenhetsrapport, sårbarhetskartor för grundvatten anpassade för räddningstjänstens behov. Rapport nr. 2009:5.

StormTac version 2020-05 se information om programmet på [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com)

SVU, 2019a. Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten. Svenskt Vatten Utveckling, rapport nr 2019-20, Bromma, Sverige.

# GEOSIGMA

SVU, 2019b. Kunskapssammansättning Dagvattenkvalitet. Svenskt Vatten Utveckling, rapport nr. 2019-2. Bromma, Sverige.  
<https://www.svensktvatten.se/contentassets/f3d99ca8ce964851b9702d3dc85e4269/trvu-rrap-2019-02.pdf>. 2020-05-12.

Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Drevviken. Miljöförvaltningen Stockholm Stad 2017.

## 10.2 Internet

Google, 2020a.

<https://www.google.com/maps/@59.1282342,18.1018758,74m/data=!3m1!1e3>. 2020-04-15.

Google, 2020b. [Google street view Åby 1:49](#). 2020-04-15.

Lantmäteriet, 2020. <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/geodataprodukter/produktlista/sverigekartor/>. 2020-04-15.

Länsstyrelserna, 2020. <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/>. 2020-04-17.

Naturvårdsverket, 2021. <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>. 2021-03-23.

Olika intressen i form av exempelvis natur- kulturskyddade områden, vattenskyddsområden, strandskydd och markavvattningsföretag. <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>

SGU, 2020a. Jordartskartan.

<https://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/jordarter-125-000-1100-000/>. 2020-04-15.

SGU, 2020b. Markytans genomsläpplighet.

<https://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/genomslapplighet/>. 2020-04-15.

SGU, 2020c. Grundvattnets sårbarhet.

<https://www.sgu.se/produkter/geologiska-data/vara-data-per-amnesomrade/grundvattendata/grundvattnets-sarbarhet/>. 2020-04-15.

SGU, 2020d. Grundvattenmagasin.

<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-grundvattenmagasin.html>. 2020-04-20.

# GEOSIGMA

SMHI, 2020. <https://www.smhi.se/data/hydrologi/sjoar-och-vattendrag/ladda-ner-data-fran-svenskt-vattenarkiv-1.20127>. 2020-04-15.

SMHI, 2020b. [https://www.smhi.se/pd/klimat/normal\\_values/SMHI\\_month\\_year\\_normal\\_61\\_90\\_precipitation\\_mm.txt](https://www.smhi.se/pd/klimat/normal_values/SMHI_month_year_normal_61_90_precipitation_mm.txt). 2020-05-05.

VISS, 2020a. Vitsån. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA42453217>. 2020-04-15.

VISS, 2020b. Husbyån. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA11575051>. 2020-04-15.

VISS, 2020c. Horsfjärden. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA93409229>. 2020-04-15.

VISS, 2020d. Jordbromalm. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA86638505>. 2020-04-20.