

## Dagvattenutredning för detaljplan – Orminge, projekt Volten, Nacka kommun



Vy söderut mot Valövägen från nuvarande parkering längs Ormingeringen.

### **Beställare: Nacka kommun**

Upprättad av: Karl Johan Lenneryd/073-347 12 65, Liselott Kutscher/076 836 50 19

Granskad av: Liselott Kutscher och Karl Johan Lenneryd

Datum: 2020-11-24

Geoveta AB

Sjöängsvägen 2

192 72 Sollentuna

Telefon: 08-410 112 60

<b>1</b>	<b>SAMMANFATTNING .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Bakgrund och syfte .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1</b>	<b>Underlag och styrande dokument.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2</b>	<b>Eventuella tidigare utredningar.....</b>	<b>2</b>
<b>2.3</b>	<b>Dagvattenhantering i Nacka.....</b>	<b>2</b>
2.3.1	Vattendirektivet och Nackas lokala miljömål .....	2
2.3.2	Nackas dagvattenstrategi.....	3
2.3.3	Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats .....	3
2.3.4	Dimensionering .....	4
<b>2.4</b>	<b>Områdesbeskrivning.....</b>	<b>4</b>
<b>2.5</b>	<b>Befintlig dagvattenhantering, avrinningsområden och avvattningsvägar .....</b>	<b>4</b>
<b>2.6</b>	<b>Mark och grundvattenförhållanden.....</b>	<b>6</b>
<b>2.7</b>	<b>Recipienter – Vattenförekomst och miljökvalitetsnormer .....</b>	<b>8</b>
<b>2.8</b>	<b>Vattenskyddsområde .....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>PLANERAD UTBYGGNAD .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1</b>	<b>Beräkningar .....</b>	<b>9</b>
<b>3.2</b>	<b>Markanvändning och avrinning .....</b>	<b>10</b>
<b>3.3</b>	<b>Flöden .....</b>	<b>11</b>
3.3.1	Beräknade flöden .....	11
3.3.2	Fördröjningsbehov .....	12
<b>3.4</b>	<b>Föroreningar.....</b>	<b>13</b>
3.4.1	Påverkan på Myrsjön.....	14
<b>4</b>	<b>DAGVATTENHANTERING .....</b>	<b>15</b>
<b>4.1</b>	<b>Beskrivning av dagvattenlösningar för Volten.....</b>	<b>15</b>
4.1.1	Stenkista .....	15
4.1.2	Svackdike .....	15
4.1.3	Krossdike.....	16
4.1.4	Permeabel parkeringsyta .....	17
4.1.5	Nedsänkt växtbädd med bräddningsfunktion.....	17

4.1.6	Torrdamm översvämningsfunktion mot multifunktionell yta.....	17
4.2	Åtgärder på kvartersmark.....	19
4.3	Åtgärder på allmän plats.....	23
4.4	Skyfall.....	23
4.4.1	Höjdsättning .....	24
4.5	Verksamhetsområde för dagvatten .....	25
5	<b>SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER.....</b>	<b>26</b>
5.1	Diskussion kring föroreningshalter .....	26
6	<b>REFERENSER.....</b>	<b>27</b>
7	<b>BILAGOR.....</b>	<b>28</b>

# 1 SAMMANFATTNING

Geoveta AB har på uppdrag av Nacka kommun utfört en dagvattenutredning för detaljplanen Volten i Orminge, Nacka. Planområdet Volten är 2 hektar stort.

Dagvattenhanteringen ska ske i enlighet med Nacka kommuns riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering, vilket kortfattat innebär att exploateringen inte ska leda till en ökad belastning på det kommunala dagvattennätet eller försämra möjligheterna att nå miljö kvalitetsnormerna för recipienten Askrikefjärden. Enligt krav i Nacka kommuns åtgärdsnivå för dagvatten ska 10 mm nederbörd kunna fördröjas och renas i grönyta. För det aktuella planområdet med planerad markanvändning skulle 10 mm nederbörd generera en total dagvattenvolym på 104 m<sup>3</sup>.

Vidare ska klimatkompenserade 20-årsregn fördröjas inom planområdet så att omgivande områden inte belastas med ett flöde större än vad som uppstår vid 20-årsregn på befintlig markanvändning. För detta krävs att totalt 215 m<sup>3</sup> kan fördröjas.

Planområdet har delats in i tre delområden. Delområde 1 rymmer bostadsbebyggelse och avrinner mot befintligt vattendrag norr om planområdet. Här fördröjs dagvattnet med hjälp av växtbäddar, svackdiken och en torrdamm. Delområde 2 rymmer förskola och även detta delområde avrinner mot vattendrag norr om planområdet. Här fördröjs dagvattnet i växtbäddar, krossdiken och stenkistor. Delområde 3 består av allmän platsmark längs Ormingeringen. Här fördröjs dagvatten i svackdike.

Genom föreslagna lösningar fördröjs tillräcklig volym vatten för att klara beräknade 20-årsregn. Beräknade föroreningsmängd minskar till under befintliga föroreningsämnen för alla ämnen förutom fosfor, kväve och kadmium, dessa ämnen är dock lägre än modelleringsprogrammet StormTacs riktvärden.

## 1.1 Bakgrund och syfte

Geoveta har på uppdrag av Nacka utfört en dagvattenutredning för detaljplanen Volten, Nacka.

Syftet med dagvattenutredning är att klargöra förutsättningarna för en hållbar dagvattenhantering i området och konsekvenserna av den planerade exploateringen. Vidare är syftet att klargöra hur detta kan påverka omgivningen och recipienter. Utredningen visar vilka åtgärder som krävs i samband med exploatering för att inte försämra den situation (med avseende på flöden och föroreningar) som finns idag inom och utanför planområdet.

Dagvattenhanteringen ska ske i enlighet med Nacka kommuns riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering, vilket kortfattat innebär att exploateringen inte ska leda till en ökad belastning på det kommunala dagvattennätet eller försämra möjligheterna att nå Miljö kvalitetsnormerna (MKN) för recipienten.

## 2 FÖRUTSÄTTNINGAR

Förestående utredning och rapport redovisar dagvattensituationen för planområdet Volten. Nedan beskrivs de generella förutsättningarna för uppdraget samt de platsspecifika förutsättningarna för att hantera dagvattnet.

### 2.1 Underlag och styrande dokument

Underlag och styrande dokument som har använts för att genomföra denna utredning är bland annat:

- Illustrationsplan (DWG-format)
- Grundkarta/primärkarta med marknivåer (DWG-format)
- Jordartskarta 1:25 000, jorrdjupskarta, samt genomsläpplighetskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU)
- Platsbesök (september 2019)
- Miljökvalitetsnormer för recipient, VISS, Länsstyrelsen Stockholm
- Länskarta Stockholms län (Länsstyrelsens länskarta för Stockholms län)
- Kommunens övergripande skyfallsanalys i rapportform (PDF) från 2015.
- Dagvattenledningsnätet (via Nacka kommuns webbkarta)
- Delavrinningsområden med hänsyn till VA (via Nacka kommuns webbkarta)
- Nacka kommuns styrdokument som gäller dagvattenhantering (finns att hämta via länkar) under 2.3.

### 2.2 Eventuella tidigare utredningar

Inga tidigare utredningar.

### 2.3 Dagvattenhantering i Nacka

Nedan redovisas kortfattat vilka miljömål och styrdokument som påverkar dagvattenhanteringen i Nacka. Mer information och alla styrdokument, går att finna på webbplatsen <https://www.nacka.se/dagvatten>.

#### 2.3.1 Vattendirektivet och Nackas lokala miljömål

År 2009 infördes miljökvalitetsnormer (MKN) för 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. Detaljplanering ska genomföras enligt plan- och bygglagen så att den bidrar till att MKN för vatten ska kunna följas.

Havs- och vattenmyndigheten gör följande bedömningar utifrån vad som framgår av EU-domstolens dom i den s.k. Weser-domen och efterföljande svenska domar:

- Det räcker med en försämring av en kvalitetsfaktor för att en försämring av status ska ha ske.
- Dagvattenutredningen måste innehålla en beskrivning av hur markanvändningen påverkar relevanta kvalitetsfaktorer.
- Miljökvalitetsnormerna för ekologisk och kemisk status har samma rättsverkan.

Därav måste varje projekt se till att dagvattnet från planområdet blir lika rent eller renare efter exploatering.

Parallellt med utbyggnaden i Nacka tas även lokala åtgärdsprogram fram för att vattenförekomsterna ska uppnå God status i utsatt tid. Merparten av tillförseln av näringsämnen till vattenförekomsterna kommer via dagvattnet från den befintliga bebyggelsen. Därav kan åtgärder behövas även inom exploateringsområdet om en plats lämpar sig väl för reningsåtgärder för den befintliga bebyggelsen.

Av Nackas lokala miljömål påverkar dagvattenhanteringen särskilt målet om Rent vatten. Det anger bland annat att Nackas olika vatten ska förbättras över tid, exempelvis genom att fosfor- och kväveutsläpp till dessa minskas. Läs mer på <http://miljobarometern.nacka.se/>.

### 2.3.2 Nackas dagvattenstrategi

Dagvattenstrategin sammanfattar kommunens och VA-huvudmannens inriktningar för att nå en hållbar dagvattenhantering och beslutades i kommunstyrelsen 2018-04-09. Den gäller för samtliga aktiviteter under kommunens översyn som berör dagvattenhantering, god vattenstatus och översvämningsskydd och kan sammanfattas övergripande i fem strategiska inriktningar:

1. Kommunen arbetar aktivt för att nå god kemisk och ekologisk status i sjöar och kustvatten.
2. Kommunen har en fullgod funktion i dagvattensystemen i hela kommunen.
3. Kommunen är ett enat team som ser till att det i bebyggelseplaneringen skapas förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering och klimatanpassning.
4. Kommunen skapar funktionella, innovativa, gestaltade dagvattenlösningar, som får ta plats i det allmänna rummet.
5. Kommunen verkar för att byggherrar, fastighetsägare och verksamhetsutövare hanterar sitt dagvatten på ett hållbart sätt.

Läs hela dagvattenstrategin (4 sidor) på <https://www.nacka.se/49bfa3/globalassets/kommun-politik/dokument/strategier/dagvattenstrategi.pdf>

### 2.3.3 Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats

Dokumentet är en del av kommunens tekniska handbok och gäller även, utöver för allmän platshållare, för flerbostadshus och verksamheter i hela Nacka.

Dagvattenhantering ska ske enligt principerna:

- Begränsa avrinningen genom att minska andelen hårdgjorda ytor.
- Rena första 10 mm avrinnande vatten i LOD-anläggning (växtbädd, regnbädd el. liknande).
- Hårdgjorda arean x 10 mm = volymen dagvatten som behöver kunna fördröjas ytligt på en LOD-anläggning innan en infiltration kan ske.
- Uppehåll vattnet i 6-12 h i attraktiv LOD-anläggning för rening innan vattnet kan dräneras vidare till dagvattenledning.
- Större flöden kan bräddas direkt till dagvattenledning

- Upprätta skötselplan och egenkontrollprogram för LOD-anläggningarna.
- Avled extrema regn ytligt.

Läs hela dokumentet, särskilt kapitel 4 om ”Anvisningar och principer”, på [https://www.nacka.se/49648e/globalassets/underwebbar/teknisk-handbok/dokument/vatten-avlopp/anvisningar-for-dagvattenhantering\\_180322.pdf](https://www.nacka.se/49648e/globalassets/underwebbar/teknisk-handbok/dokument/vatten-avlopp/anvisningar-for-dagvattenhantering_180322.pdf)

#### 2.3.4 Dimensionering

Dimensionering sker i enlighet med Svenskt vatten P110 där rekommenderade säkerhetsnivåer anges för skador vid översvämningar (2016). Dessa anges som återkomsttider för nederbörd och vattennivåer i sjöar och vattendrag. För centrala delar av Nacka stad gäller dimensionering för ett 30 års-regn för trycklinje i marknivå. För övriga delar av Nacka gäller generellt att 20 års-regnet är dimensionerande.

För skydd mot skyfall ska åtminstone ett 100 års-regn kunna avledas eller tillfälligt fördröjas utan att skada byggnader.

För att klara en ökad framtida nederbördsintensitet på grund av klimatförändringar används klimatfaktorn 1,25 för samtliga återkomsttider.

#### 2.4 Områdesbeskrivning

Området består idag av en parkeringsyta och en skogsdunge med blandskog. Skogsområdet är kuperat och släntar norrut ner till ett lägre område (Figur 1).

Lägsta höjden ligger på +43 m över havsnivån och högsta höjden +53 meter över havsnivån (Figur 1).

Uppströms planområdet finns det idag villaområden. Nedströms planområdet finns det idag ett lägre beläget skogsområde med dike som transporterar dagvatten i nordöstlig riktning till Myrsjön.

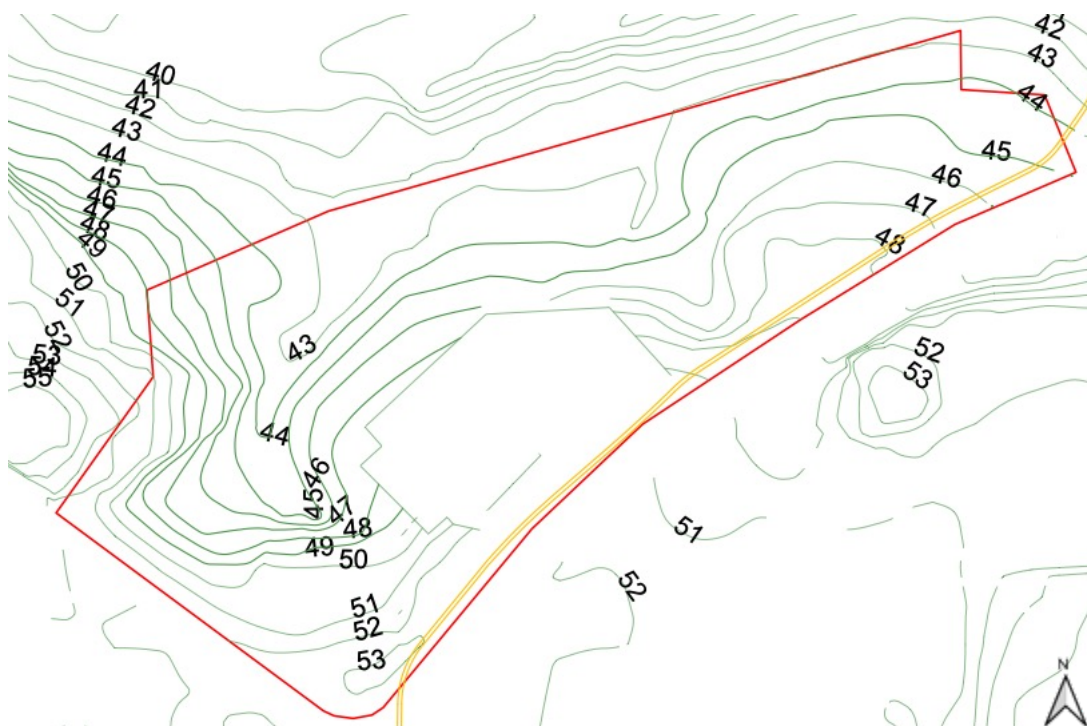
I dagsläget sker avrinningen diffust. Geoveta har inte fått någon information om att det i dagsläget skulle ske rening eller fördröjning av dagvatten inom planområdet.

#### 2.5 Befintlig dagvattenhantering, avrinningsområden och avvattningsvägar

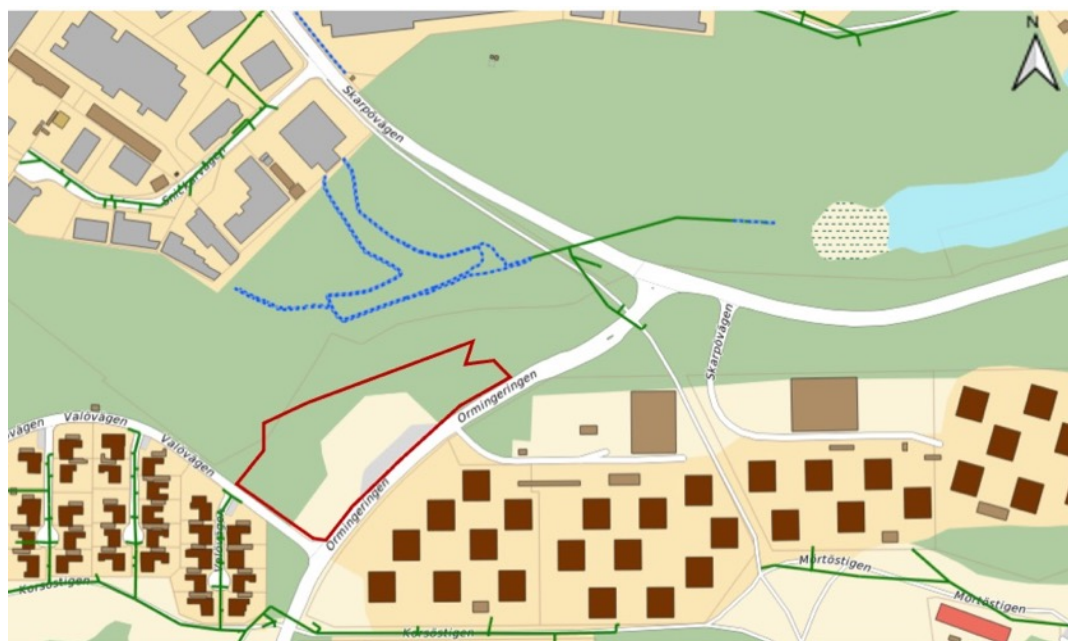
Inom planområdet finns inga befintliga dagvattenledningar.

Idag finns det inget markavvattningsföretag inom planområdet. Norr om planområdet finns ett båtnadsområde (Länsstyrelsen, 2019).

För nuvarande situation avrinner dagvattnet diffust norrut mot ett dike i kraftledningsstråket. Diket leder vattnet genom båtnadsområdet under Skarpövägen till Myrsjöns västra del. (Figur 2).



Figur 1. Höjdkonturer (grön) för planområdet. Utifrån höjddata i detaljplanen. Röda linjen inringar planområdet (gula strecket markerar elledning).



Figur 2. Befintliga dagvattenledningar (gröna linjer) och diken (blå linjer) i anslutning till planområdet (avgränsat i rött). Nacka kommuns webbkarta.



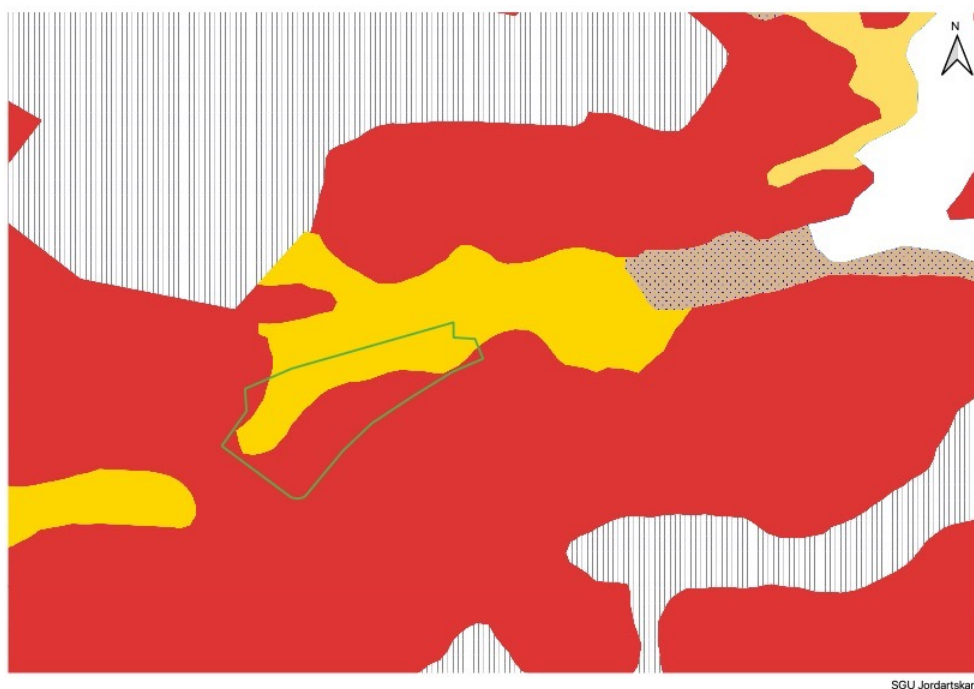
## 2.6 Mark och grundvattenförhållanden

Planområdet består av urberg och postglacial lera (Figur 3).

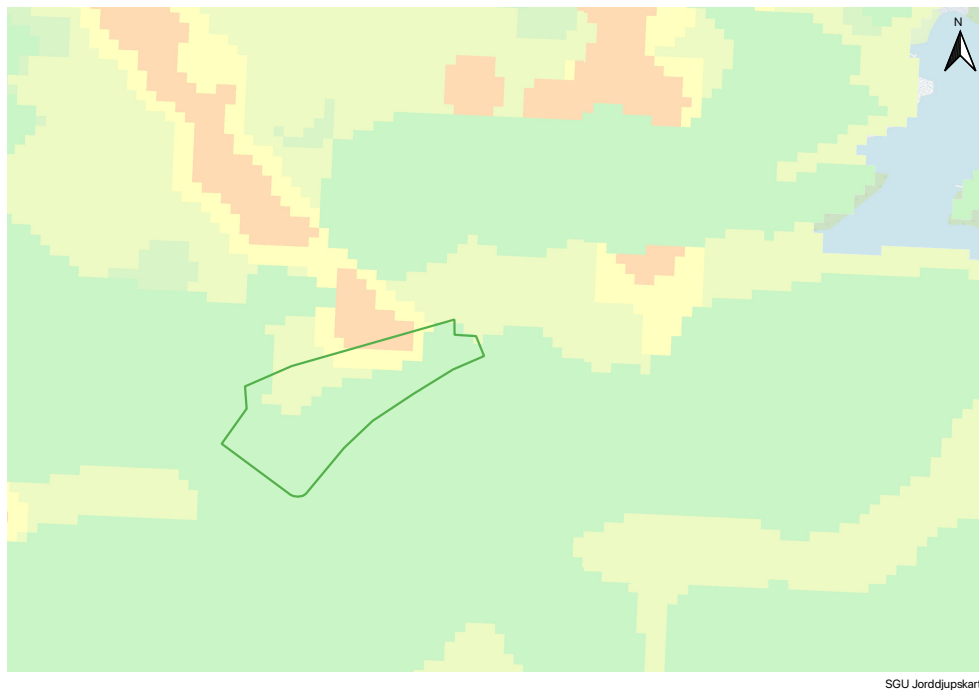
Uppskattat jorddjup inom planområdet är generellt litet, närmare 0 meter i stora delar av området. I norra delen finns ett mindre område med jorddjup upp till tio meter (Figur 4).

Genomsläpligheten är låg till medelhög inom planområdet (Figur 5).

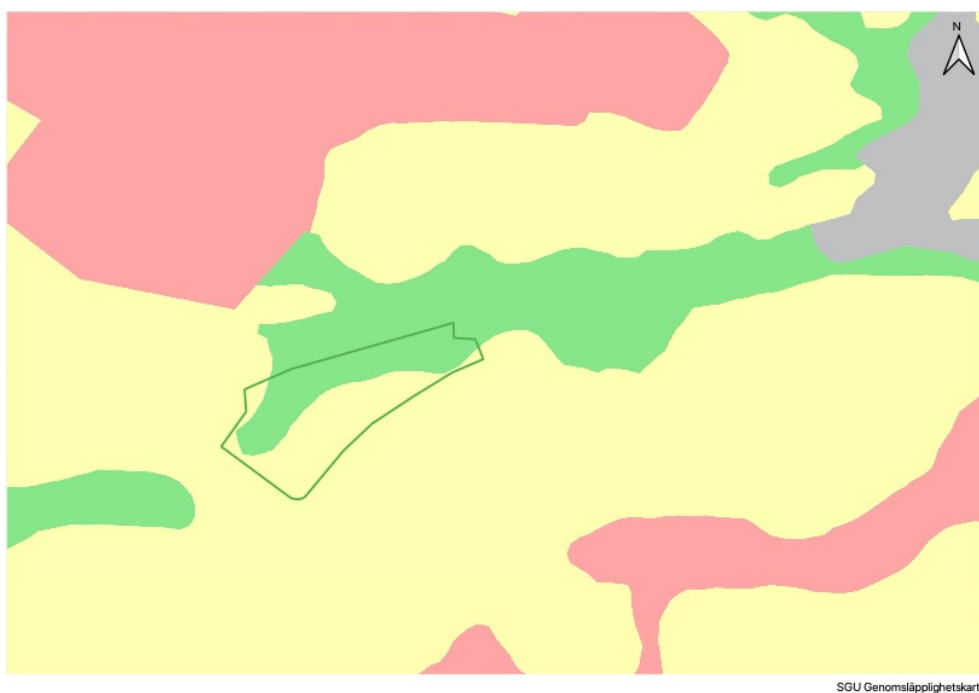
Inom planområdet har det inom planområdet funnits en deponi, som fungerat som hushållstipp samt använts för utfyllnad av schaktmassor. I en miljöteknisk markundersökning som utförts inom planområdet (Geosigma, 2018) återfanns föroreningar i form av PAH:er i högre halter än Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig markanvändning (gräns för industriområden) och känslig markanvändning (gräns för bostadsområden). Området avses att efterbehandlas och föroreningarna avlägsnas innan övrig exploatering inleds. Därför bedöms rådande föroreningssituation inte heller påverka val av dagvattenlösningar. Om bedömning görs att föroreningar kan lämnas kvar utan risk för påverkan på omgivningen eller planerad exploatering måste placering, utformning och val av dagvattenlösningar ses över. Lämpligheten hos lösningar där dagvatten infiltreras ska i så fall utredas inför bygglov.



Figur 3. Jordartskarta från SGU (2019a). Planområdet (avgränsat med gröna linjer) består av urberg (rött) och postglacial lera (gult).



**Figur 4. Jorrdjupskarta från SGU (2019b) med markerat planområde (avgränsat med gröna linjer). Jorddjup enligt följande: starkare grönt = 0-1 meter, svagare grönt = 1-3 meter, gult = 3-5 meter samt orange = 5-10 meter**



**Figur 5. Genomsläpplighetskarta från SGU (2019c) och planområdet Volten (avgränsat med gröna linjer). Genomsläpplighet klassad som låg (grön), medelhög (gul) och hög (rosa). Observera att delar av planområdet med medelhög genomsläpplighet utgörs av mark med små jorddjup, endast en mindre mängd av infiltrerad nederbörd kommer infiltrera vidare ned i berget. Den största andelen kommer flöda mot norr i marken direkt ovanpå berget.**

## 2.7 Recipienter – Vattenförekomst och miljökvalitetsnormer

Planområdet ligger uppströms Myrsjön och ligger i avrinningsområde My2 (Nacka kommun 2020a). Avrinning sker idag via ett dike och en dagvattenledning till sjön. Vidare är Myrsjön ansluten via Kvarnsjön till Askrikefjärden. Askrikefjärden ligger mellan Lidingö och Vaxholm kommun (Figur 6, VISS 2020).



Figur 6. Flöde från planområdet Volten ut till Askrikefjärden.

Myrsjön, med en area på 0,12 km<sup>2</sup> och ett medeldjup under tre meter har ingen bedömd ekologisk status i nuläget eller i tidigare förvaltningscykler. Nacka kommun beskriver Myrsjön på följande sätt:

*Myrsjön är en grund sjö som bildats genom uppdamning. I närheten finns småindustrier vid Kummelberget, flerbostadshus i Orminge och Rensättras villaområde. Sjön används lokalt för bad och fiske. (Nacka kommun, 2020b)*

Halten näringsämnen är klassad till måttlig (VISS, 2020). Bedömningen baseras på det geometriska medelvärdet av totalfosforhalten från provtagningar av ytvatten (0–2 meter). Den observerade totala fosforhalten har uppmätts till 41,2 ug/l (VISS, 2020). Belastningen av näringsämnen kan leda till övergödningssproblem i sjön. Vissa år uppträder syrebrist på upp till 1 meters djup (Nacka kommun, 2020b). Försumningsgraden är klassificerad som hög (VISS, 2020) och bedömningen är baserad på uppmätt alkalinitet. Halten förorenande ämnen har inte klassats (VISS, 2020), men Nacka kommun anger att det är förhöjda halter av bland annat tungmetaller i sjöns norra del (Nacka kommun, 2020b). Konnektiviteten, som i första hand utgår från fiskar, är klassad som hög och sjön saknar vandringshinder (VISS, 2020).

Kvarnsjön, med en area på 0,07 km<sup>2</sup>, har ingen bedömd ekologisk status i nuläget eller i tidigare förvaltningscykler. Halten näringsämnen är klassad till måttlig (VISS, 2020). Bedömningen baseras på det geometriska medelvärdet av totalfosforhalten från provtagningar av ytvatten (0–2 meter). Den observerade totala fosforhalten har uppmätts till 37,2 µg/l (VISS, 2020). Belastningen av näringsämnen kan leda till övergödningssproblem i sjön. Vissa år uppträder syrebrist på upp till 2 meters djup (Nacka kommun, 2020c). Förurningsgraden är klassificerad som hög (VISS, 2020). Bedömningen är baserad på uppmätt alkalinitet. Halten förorenande ämnen har inte klassats (VISS, 2020). Konnektiviteten, som i första hand utgår från fiskar, är klassad som dålig, med vandringshinder till anslutande sjöar (VISS, 20120).

Askrikefjärden har i dagsläget en otillfredsställande ekologisk status grundat på bedömningen av övergödning, miljögifter och flödesförändringar (VISS, 2020). Halten näringsämnen klassificeras som otillfredsställande (VISS, 2020). Den observerade fosforhalten har sommartid uppmätts till 0,74 µg/l. Belastningen av näringsämnen kan leda till övergödningssproblem i sjön. Halten förorenande ämnen klassas som måttlig status. Halten av icke-dioxinlika PCB klassificeras som måttlig. Halten av flera prioriterade ämnen (antracen, bromerad difenyleter, kvicksilver samt tributyltenn) klassas med uppnår ej god kemisk status. Halten av andra prioriterade ämnen (bly, kadmium, flourantenn, hexabromcykloodekaner samt PFOS) klassas med god status. Flera påverkanskällor är klassificerade att ha en betydande påverkan på Askrikefjärden, bland annat reningsverk, industri och förändring av konnektivitet.

## 2.8 Vattenskyddsområde

Inget vattenskyddsområde finns i anslutning till planområdet.

## 3 PLANERAD UTBYGGNAD

Den planerade utbyggnaden innefattar inte några verksamheter klassade som särskilt förorenande. Hårdgörandegraden kommer att öka i och med nybyggnationen.

Geoveta har vid tiden för rapporten inget underlag som beskriver vilken typ material som kommer att användas för den planerade exploateringen inom respektive planområde.

### 3.1 Beräkningar

Pågående projektering av området sker i detaljplanskede. Om vidare projektering medför förändrad markanvändning kan flödes- och avrinningsberäkningarna påverkas. En revidering av beräkningarna kan då bli nödvändig.

Området har delats upp i tre delområden. För beräkning i modelleringsprogrammet Stormtac har dessa delområden delats in ytterligare i delområden (Figur 7):

#### Delområde 1

Omfattar bostadskvarteren och består endast av kvartersmark där:

- Delområde 1.1 motsvarar tak och grönytor i södra delen av området
- Delområde 1.2 takytor och grönytor i norra delen av området
- Delområde 1.3 motsvarar väg- och parkeringsytor för södra delen av området.

## Delområde 2

Omfattar förskolan med parkering och omkringliggande gräsområde och består endast av kvartersmark där:

- Delområde 2.1 som motsvarar alla ytor i västra delen av Delområde 2
- Delområde 2.2 som motsvarar alla ytor i östra delen

## Delområde 3

Omfattar cykelvägen och gräsremsan längs med Ormingeringen och är allmän platsmark.



**Figur 7. Delområden av beräkning av avrinning. Delområde 1 (blå), Delområde 2 (grön) samt Delområde 3 (gul). Delområde 1 är uppdelat i tre mindre delområden och Delområde 2 är uppdelat två mindre delområden. Ljusblå yta motsvarar Delområde 1.1 (tak och gräsytor) samt Delområde 1.3 (väg- och parkeringsytor). Mörkblå yta motsvarar delområde 1.2, mörkgrön yta Delområde 2.1 och ljusgrön yta motsvarar Delområde 2.2.**

## **3.2 Markanvändning och avrinning**

Området består idag av en parkeringsyta och en skogsdunge med blandskog. Bilaga 1 visar den planerade situationen för område Volten. Markanvändningen och avrinningskoefficienter före (befintlig situation) respektive efter exploatering (planerad situation) redovisas i Tabell 1. Vedertagna avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P110 samt StormTac Web 19.3.1 har använts i beräkningarna.

**Tabell 1. Markanvändning och avrinningskoefficienter för beräkning av föroreningsmängder och dimensionerande flöde för utredningsområdet.**

Befintlig situation						
Ytskikt	Area	Avrinningskoefficient		Reducerad area, ha <sub>red</sub>		
	Area, ha	Föroreningar	Dimensionerande flöde	F	D	
Skogsmark	1,65	0,05	0,10	0,08	0,17	
Grusparkering	0,40	0,30	0,30	0,12	0,12	
<b>Totalt</b>	<b>2,05</b>			<b>0,29</b>	<b>0,29</b>	

Planerad situation, total (delområde 1,2 och 3)						
Ytskikt	Area, ha	Föroreningar	Dimensionerande flöde	F	D	
Tak	0,49	0,90	0,90	0,44	0,44	
Gräs	0,9	0,10	0,10	0,09	0,09	
Väg	0,47	0,80	0,80	0,38	0,38	
Parkering	0,11	0,80	0,65	0,09	0,07	
Gång & cykelväg	0,08	0,80	0,80	0,07	0,07	
<b>Totalt</b>	<b>2,05</b>			<b>1,06</b>	<b>1,04</b>	

### 3.3 Flöden

#### 3.3.1 Beräknade flöden

Dagvattenflöden för delområden, med olika markanvändning, har beräknats med den rationella metoden enligt sambandet (Svenskt Vatten, 2016):

$$Q_{\text{dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_{\text{regn}}) \cdot k_f \quad (1)$$

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

$A$  är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet. Arealerna för områdena med olika markanvändningstyper före och efter detaljplanens implementering har beräknats utifrån en grundkarta och översiktsplan i dwg-format.

$\varphi$  är den sammanviktade dimensionerande avrinningskoefficienten för det aktuella delområdet, vilken är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet.

Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier utgår från Svenskt Vattens publikation P110 samt från modelleringsprogrammet StormTac Web v19.3.1.

$i(t_r)$  är regnintensiteten (liter/sekund·hektar) för aktuell regnvaraktighet ( $t_{\text{regn}}$ ) och beror på  $t_r$  som är regnets varaktighet i minuter, vilket är lika med områdets rinntid.

$k_f$  är en ansatt klimatfaktor, Svenskt Vatten P110 rekommenderar att klimatfaktor 1,25 används för nederbörd med kortare varaktighet än 60 minuter. För regn med längre varaktighet bör klimatfaktorn väljas till minst 1,2.

Årsmedelflöden och dimensionerade dagvattenflöden har beräknats för den befintliga situationen och situationen efter exploatering. Beräkningarna har gjorts enligt riktlinjer från Svenskt Vattens standard P110 (Svenskt Vatten, 2016). Samtliga beräkningar baseras på en årsmedelnederbörd på 590 mm/år. Flöden (dimensionerande och årsmedelflöde) är beräknade enligt ekvation 1 (Tabell 2).

Idag är den totala avrinningen (årsmedel) för planområdet 3 400 m<sup>3</sup>/år. Motsvarande avrinning för den planerade situationen är 7 200 m<sup>3</sup>/år. Beräkningar av dimensionerande flöde har utförts utifrån 20-årsregn, för den befintliga situationen är beräkningarna utan klimatfaktor och för den planerade situationen är de dimensionerande flödena beräknade med en klimatfaktor 1,25.

**Tabell 2. Dimensionerande flöde för befintlig situation och planerad situation för planområdet Amperen. Rinntider har uppskattats utifrån rinnsträckor från tillgängligt underlag och avrundats ned till närmsta jämna tiotal. Regnintensiteten för respektive delområde har beräknats med hjälp av Svenskt vatten P110, excelbilaga 10.1a. För planerad situation appliceras en klimatfaktor på 1,25.**

Befintlig situation	Rinntid, min	Regnintensitet l/s ha	Dimensionerande flöde, l/s
20-årsregn	20	190	55

Planerad situation	Rinntid, min	Regnintensitet l/s ha	Dimensionerande flöde, l/s
<b>20-årsregn</b>			
Delområde 1	20	190	162
Delområde 2	10	287	107
Delområde 3	10	287	24

### 3.3.2 Fördröjningsbehov

Fördröjningsvolymen har beräknats efter åtgärdsnivån (Tabell 3). Nacka kommuns åtgärdsnivå för dagvatten innebär att 10 mm nederbörd ska kunna fördröjas och renas från hårdgjorda ytor under en tidsperiod på cirka 6–12 timmar inom planområdet innan vattnet kan ledas vidare till dagvattenledning.

Fördröjningsbehovet för Delområde 1 och 2 blir totalt under 200 m<sup>3</sup>. Avtappningen vid framtida 20-årsregnet till befintligt dagvattensystem (vattendrag) begränsas till flödet som uppstår vid ett 20-årsregn på befintlig markyta och utan klimatfaktor (Svenskt vatten 2016, enligt excelbilaga 10.6a). På så vis kommer planerad exploatering inte öka det dimensionerande flöde som belastar omgivande område.

**Tabell 3. Behov av fördröjningsvolym. Fördröjning enligt åtgärdsnivån 10 mm måste ske i öppna, gröna dagvattenlösningar. För att fördröja 20-årsregnet kan fördröjningen av 10 mm nederbörd i öppna lösningar tillgodoräknas. Resterande volym kan dock fördröjas på annat vis men med föreslagna lösningar (se kapitel 4) är detta ej nödvändigt då samtliga föreslagna lösningar är just öppna, gröna lösningar.**

Behov magasinsvolym	Åtgärdsnivå 10 mm	Åtgärdsnivå 20 årsregn
Delområde 1	68 m <sup>3</sup>	142 m <sup>3</sup>
Delområde 2	30 m <sup>3</sup>	53 m <sup>3</sup>
Delområde 3	7 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>

### 3.4 Föroreningar

Föroreningshalter och föroreningsmängder (kg/år) är beräknade för befintlig och planerad situation (tabell 4, bilaga 2) baserat på markanvändningsspecifika schablonvärden i StormTac och årligt flöde. Föreslagna åtgärder inom området, som presenteras i bilaga 2 och beskrivs vidare i kapitel 4.2, reducerar samtliga föroreningsmängderna i utflödande dagvatten från området till under modelleringsprogrammet StormTacs riktvärden. StormTacs schablonvärdena och riktvärden baseras på flödesviktade provtagningar under långa perioder från områden med specifik markanvändning och innehåller osäkerheter. Osäkerheterna för respektive delområde och ämne presenteras i bilaga 3 och klassificering av osäkerheter i StormTac presenteras i tabell 5. I jämförelse med befintlig situation är alla föroreningar efter rening under befintlig föroreningsmängd, förutom fosfor, kväve och kadmium.

**Tabell 4. Föroreningsmängder (kg/år) från planområdet för befintlig situation utan rening och för planerad situation med rening enligt föreslagen fördröjning.**

Förorening	Befintlig situation	Planerad situation	Netto
P	0,15	0,41	0,26
N	2,8	3,5	0,7
Pb	0,032	0,0042	-0,028
Cu	0,044	0,023	-0,021
Zn	0,14	0,046	-0,09
Cd	0,00065	0,00091	0,00026
Cr	0,017	0,0091	-0,008
Ni	0,021	0,011	-0,01
Hg	0,000080	0,000074	-0,0000060
SS	160	39	-121
Olja	0,89	0,22	-0,67
PAH16	0,0027	0,00041	-0,0023
BaP	0,000060	0,000027	-0,000033



**Tabell 5. Klassificering av osäkerheter i StormTac.**

Osäkerhetsklass	Vägar	Övrig markanvändning och reningseffekter
	R2-värde	Variationskoefficient
Hög säkerhet	>0,75	<0,50
Medelhög säkerhet	0,25-0,75	0,50-1,25
Låg säkerhet	<0,25	>1,25

### 3.4.1 Påverkan på Myrsjön

Föreslagna renings/fördröjningsåtgärder i både delområde 1 och 2 har dimensionerats för att klara av att fördröja betydligt mer vatten än det beräknade fördröjningsbehovet. Dagvatten från området kommer därmed lokalt omhändertas och risken för fosfor, kväve och kadmiumläckage från området är främst centrerat till perioder med extremregn. Goda förutsättningar finns för reduktion av de nämnda ämnen vid ett eventuellt läckage, då området nedströms planområdet är ett stort naturområde, diket ner till sjön Myrsjön är flera hundra meter långt och att det finns ett våtmarksområde vid inflödet till sjön. Generellt brukar våtmarker ha god förmåga att reducera både fosfor och kväve, då dess syrefria förhållanden gynnar bland annat denitrifikation som är reduceringsprocess för kväve. Fosforreduktion brukar främst ske genom växtupptag och sedimentering, vilket kan ske dels längs vägen ner till sjön men även i våtmarken. Vidare saknas information om Myrsjöns vattenvolym och omsättningstid vilket gör att en bedömning över hur sjön påverkas ytterligare osäker. Om medeldjupet antas vara 1,6 meter (referensdjup enligt VISS 2020) uppgår sjövolymen till 192 000 m<sup>3</sup> samt om det tar ett år för vattenvolymen att omsättas fås att ett nettotillskott på 0,26 kg fosfor per år (tabell 4) skulle öka Myrsjöns koncentration av fosfor från 41,2 ug/l till 42,6 ug/l.

## 4 DAGVATTENHANTERING

### 4.1 Beskrivning av dagvattenlösningar för Volten

#### 4.1.1 Stenkista

En stenkista är ett täckt dagvattenmagasin fyllt med grovkornigt material. Ytan täcks med gräs och har en infiltrationsyta fri från jord (Figur 8). Ytan kan på ett säkert sätt nyttjas till park och lek. Stenkistan avskiljer större partiklar och föroreningar från dagvatten.



**Figur 8. Infiltrationsyta där en central punkt har krossmaterial för snabbare infiltration till dräneringssystem. Foto: Geoveta**

#### 4.1.2 Svackdike

Ett svackdike kan ses som ett alternativ till eller en komplettering av traditionella dagvattensystem och används främst vid vägar, gator, gång- och cykelbanor där man önskar ett öppet dagvattensystem. Meningen är att de skall fungera som transportsystem och dagvattnetmagasin. Svackdiken kan förses med strypt utlopp för att vidaregående flöde skall begränsas.

Med svackdike avses ett brett vegetationsklätt dike med svag släntlutning (Figur 9). Dikena är beklädda med vattentåligt gräs eller våtmarksväxter och karaktäriseras av en stor bredd och en svag längsgående lutning. Svackdiken bör ha en släntlutning på 1:3 eller flackare med hänsyn till skötsel och säkerhet. Då kan maskiner bearbeta marken (t.ex. gräsklippning) och man kan utnyttja området till rekreation utan större risk för personskador. Diket bör också ha en slänt längs väggkanten för att förhindra uppdamningar på vägen vid stora vattenmängder.



**Figur 9. Exempel på svackdike. Foto: Geoveta**



**Figur 10. Svackdike med stenkross utan vattenspiegel. Foto: Geoveta.**

#### **4.1.3 Krossdike**

Ett krossdike är ett dike fyllt med stenkross. I botten kan med fördel en permeabel dagvattenledning läggas för att underlätta flödet. Krossdiket har fördel över svackdike i miljöer där barn vistas, då krossdiket förhindrar en ytlig vattenspiegel (Figur 10). Krossdiket kan anläggas med stor volym under markytan så att ett flöde uppstår samtidigt som själva markytan är plan.

#### 4.1.4 Permeabel parkeringsyta

För att minska avrinningen på hårdgjorda ytor kan man belägga med permeabel ytan, det vill säga en hårdgjord yta med förmåga att släppa igenom vatten. Exempel på lämpliga beläggningar kan vara grus, genomsläpplig asfalt eller hålstensbeläggning. Under beläggningen läggs ett förstärkningslager samt bärlager med grövre fraktion (2–4 respektive 4–16 mm) (Stockholm vatten och avfall 2020).

#### 4.1.5 Nedsänkt växtbädd med bräddningsfunktion

Med en nedsänkt växtbädd skapas en stor fördröjningskapacitet som utjämnar belastningen på dagvattenledningen och renar dagvattnet. Översta öppna delen utgör magasinkapacitet och jord- och sandsubstratet med växtlighet ger fördröjningslager. Underst anläggs ett lager makadam, för att hålla kvar substratet. Till viss del kommer även växtligheten att suga upp vattnet, vilket ytterligare minskar belastningen på dagvattenledningen. Med växtbädden får man även en möjlighet att skapa ett estetiskt tilltalande intryck i gatumiljön. Lösningen kan kräva visst underhåll, men det går att välja växter som kräver lågintensivt underhåll (Stockholm vatten och avfall 2016).

#### 4.1.6 Torrdamm översvänningsfunktion mot multifunktionell yta

Torrdammar är en bra behandling av stora vattenvolymer med dagvatten och har (vid korrekt konstruerad och underhållen) en god reningsgrad. Torrdammen utformas som lokala svackor eller lågpunkter och genom att förse dessa med strypta eller reglerade utlopp, kan det utgående flödet begränsas och resterande dagvatten magasineras i dammen. Normalt utformas torrdammen så att det endast är vid kraftig nederbörd som en tydlig vattenspegel uppstår.

En nackdel med dammar är att de kräver stort utrymme. Dessutom måste skötsel i form av exempelvis gräsklippning genomföras regelbundet för att de skall fungera tillfredsställande. Se exempel på torrdamm i figur 11 och figur 12.

En dagvattendamms volymkapacitet kan beräknas utifrån följande ekvation:

$$V = A_1 \cdot H + (A_2 - A_1) \cdot \frac{H}{2} \quad (2)$$

där

V = dammens magasinvolym (volymen ovanför permanent vattennivå)

A1 = Torrdammens bottenarea

A2 = Dammens area vid högsta vattennivå

H = Reglervolymens djup = 1 m



**Figur 11. Exempel på en torrdamm i kombination med krossdike. I detta fall har dammens kanter uppförts med stenblock, givetvis kan kanterna även utformas som mjuka slänter. Figuren visar även på hur en passage för gång- och cykeltrafikanter kan utformas utan att påverka dagvattenflödet. Foto: Geoveta.**



**Figur 12. Exempel på mer diskret torrdamm. En svacka i gräsytan som avvattnas med en kupalbrunn i lågpunkten. Foto: Geoveta**

## 4.2 Åtgärder på kvartersmark

Innan dagvattnet förs vidare ut ur planområdet fördröjs det inom planområdet för att minska den samtida belastningen på nedströms dagvattensystem.

Dagvattenåtgärdernas placeringar baseras på planområdets generella flödesriktningar (figur 13).



**Figur 13. Planområdets generella flödesriktningar. Svart streckad linje anger respektive delområdes högsta punkt och där framtida markyta kommer fungera som små lokala vattendelare inom delområdena.**

### 4.2.1.1 Delområde 1

I Delområde 1 leds vatten från vägbana och parkeringsyta i första hand till växtbäddar, vidare till svackdiken och torrdamm med översilningsyta (figur 14). Dagvatten från övriga ytor avrinner istället direkt till svackdiken och vidare till torrdamm med översilningsyta.

Vid kraftiga skyfall fördröjs dagvatten främst i torrdamm med översvämningssfunktion, som utvidgar parkdammen. Översvämningen sker kontrollerat över en multifunktionell yta, som vid torrt väder kan nyttjas som parkyta. Vattnet fördröjs även på sin väg till parkytan, genom växtbäddar och svackdiken.

Fördröjningsvolymen för torrdammen med översvämningssfunktion har beräknats enligt ekvation 2, med följande dimensioner med avseende på A1 (torrdamm) och A2 (översvämningssyta):

$$A1 = 32 \text{ m}^2, A2 = 264 \text{ m}^2$$

vilket ger en volym på 148 m<sup>3</sup> för den föreslagna torrdammen.

Torrdammens dimensioner (148 m<sup>2</sup>) avser utjämningsvolymens vattenspiegel med reglerkapacitet 1 m. Torrdammens bottenarea är 32 m<sup>2</sup>.

Behovet av fördröjning uppgår till 142 m<sup>3</sup> vilket uppfylls då totalt 364 m<sup>3</sup> fördröjs inom delområdet (130 m<sup>3</sup> fördröjs av växtbäddar, 86 m<sup>3</sup> i svackdiken och 148 m<sup>3</sup> fördröjs inom översvämningssytan).

Vid föroreningsberäkningar har endast ytan för torrdammen (32 m<sup>2</sup>) använts, då översvämningssytan endast förväntas behövas vid extrema regntillfällen.

#### 4.2.1.1.1 Delområde 1.1

Högsta punkten inom Delområde 1 utgörs av sydvästra delen av bostadsområdet. Härifrån rinner vattnen antingen parallellt med Valövägen i väst eller österut (Figur 13).

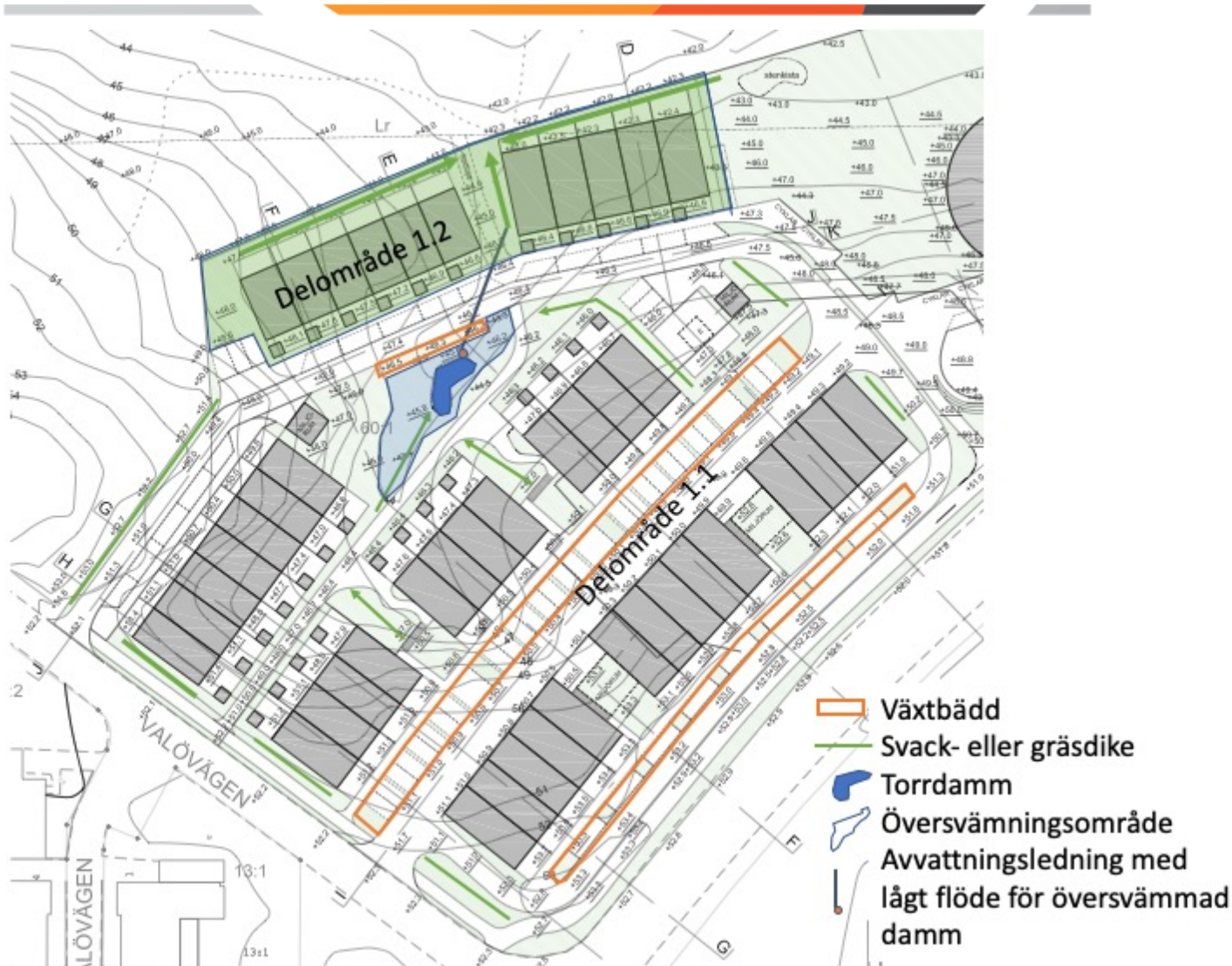
Parallellt med Valövägen i väst anläggs svackdiken mellan gång- och cykelväg samt husen för att undvika vattensamlingar på dessa ytor. Parallellt med gatan söder om parken anläggs ett lågt svackdike som för flödet nordost mot torrdammen.

I området närmast Ormingeringen, sker ytavrinning längs med vägbanan och in i växtbäddar mellan parkeringsplatserna. Takvattnet för husen avvattnas mot gata. Växtbäddarna avvattnas via dagvattenledning norrut vid miljörummen. Det vatten som inte ansamlas i växtbäddarna fortsätter till svackdike som anläggs på gräsytan nordost om det yttersta huset på gatan. Det avvattnas vid nästkommande gräsytan nedströms.

Växtbäddarna mellan första och andra huslängorna söderifrån sett avvattnas i höjdskillnaden i trapporna mellan husen i den andra husraden. Därefter leds vattnet vidare till svackdiken, som fördröjer och renar vattnet. Geoveta rekommenderar ytliga dagvattenlösningar där det är möjligt. Där Svackdiken korsas av kör-, gång- eller cykelbana föreslås att dagvattnet leds under i rörtrummor som sedan mynnar till en torrdamm med översvämningssyta på parkområdet (ungefär motsvarande översvämningssytan i figur 14).

Växtbäddar i parkområdet avvattnas direkt till torrdammen.

Dagvatten som inte infiltreras, avdunstar eller tas upp av växtlighet leds från torrdammen till svackdike, alternativt krossdike, mellan huslängorna längst norrut i området. Detta kan ske via djupare placerad dagvattenledning eller trummor under körbanan norr om översvämningssområdet. Svackdiket/krossdiket mellan huslängorna i delområde 1.2 leder slutligen dagvattnet ut från planområdet.



Figur 14. Reningsåtgärder inom detaljplanområde för kvartersmark med bostadshus, delområde 1.

#### 4.2.1.1.2 Delområde 1.2

Avrinningsområdet utgörs av takytor och grönområden i huslängan längst norrut inom delområde 1 (**Fel! Hittar inte referenskölla.**). Vattnet leds till svackdiken norr om husen. Därifrån leds vattnet in mot mitten mellan husgrupperna för att anslutas till utflödet från Delområde 1.1 och avrinna till anlagd bäckfåra.

#### 4.2.1.2 Delområde 2

I Delområde 2 (Figur 15) fördröjs dagvatten i växtbäddar, gräs- och krossdiken med grovt fyllnadsmaterial och stenkistor.

Behovet av fördröjning vid ett 20-årsregn uppgår till 53 m<sup>3</sup>, vilket uppfylls då totalt 133 m<sup>3</sup> fördröjs inom delområdet (83 m<sup>3</sup> fördröjs i växtbäddar, 44 m<sup>3</sup> i krossdiken och 5,5 m<sup>3</sup> i svackdiken). Stenkistorna är inte nödvändiga för fördröjningen i området, men har lagts till för att kunna fungera som infiltration och utjämna flödena innan vattnet transporteras vidare till utanförliggande områden. Stenkistors funktion är helt beroende på dess utformning.



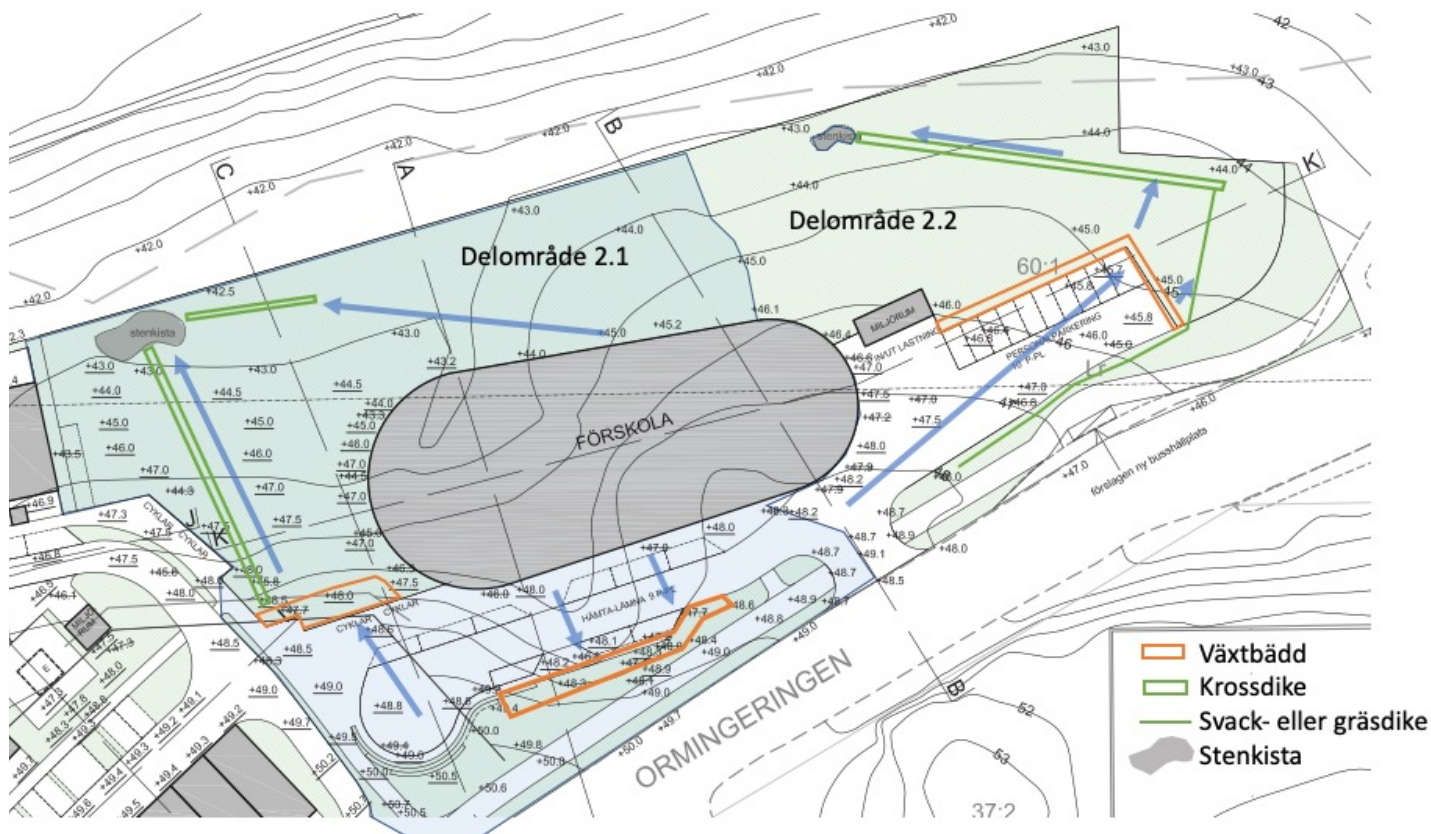
#### 4.2.1.2.1 Delområde 2.1

I Delområde 2.1 utgör parkeringen i sydvästra delen den högsta punkten (figur 15). Vägytan och parkering lutas mot gräsområdet söderut och norrut, där växtbäddar etableras. Detta kräver vissa förändringar av projekterade höjder så parkering och vägyta avrinner mot föreslagna dagvattenlösningar.

Vatten från växtbäddar avleds därefter till ett öppet krossdike, på västra sidan om förskolebyggnaden, som transporterar dagvattnet vidare norrut till en stenkista. Vändplanens yta har en riktad bräddning ut över asfaltsytan i väst som avleder vattnet norrut.

Det finns ett område av trottoaren nära förskolan där vattnet riskerar att ansamlas nära byggnaden. Den marklutningen bör ändras så att flödet sker västerut.

Gångväg och cykelparkering lutas mot gräsytan söderut, där vattnet samlas i ett öppet krossdike fyllt med sten. Gräsytnas marklutning anläggs så att en naturlig avrinning sker mot krossdiket. Krossdiket avvattnas norrut mot stenkistan i nordväst. I stenkistan fördröjs vattnet och långsam avvattningsledning norrut i en anlagd bäckfåra. Bäckfåran för vattnet vidare till det befintliga diket nordost om planområdet.



Figur 15. Reningsåtgärder inom kvartersmark för förskola, delområde 2.

#### 4.2.1.2.2 Delområde 2.2

I Delområde 2.2 utgör parkeringen i sydväst högsta punkten. Vattnet rinner därifrån mot parkeringsytan i nordost. Parkeringsytan på norra och östra sidan kantas av

växtbäddar som renar vattnet från asfaltsytan och avrinner i svackdike till krossdike norrut. Omgivande gräsyta och gräsytan öster om krossdiket lutas mot krossdiket. Gräsytan söder om parkeringen utgörs av ett svackdike som ansluter till krossdiket.

### 4.3 Åtgärder på allmän plats

Delområde 3 samlar den allmänna ytan i planområdet. I Delområde 3 fördröjs dagvatten i svackdiken (Figur 13, bilaga 2). Den tillgängliga totala utjämningsvolymen i föreslagna reningsåtgärder uppgår till 30 m<sup>3</sup>, vilket är tillräckligt för att tillgodose områdets fördröjningsbehov på 20 m<sup>3</sup>.



Figur 16. Reningsåtgärder inom delområde 3, som är området markerat med gult.

### 4.4 Skyfall

Vid skyfall kan normalt inte all nederbörd hanteras i ordinarie dagvattenlösningar. Det är då viktigt att överskridande volymer inte åsamkar skada på exempelvis byggnader. För planområde Volten föreslås dock relativt stora dagvattenlösningar inom kvarteretsmark för att uppnå en god rening. Det gör att dagvattenlösningarna inom delområde 1 och 2 även rymmer ett 100-årsregn. Delområde 3 (allmän platsmark) riskerar att brädda över till omgivande ytor vid kraftigt skyfall, vilket dock kan hanteras av föreslagna lösningar inom övriga delområden. Tabell 6 redovisar de dagvattenvolymer som bedöms ansamlas inom respektive delområde vid ett 100-årsregn samt kapaciteten på föreslagna dagvattenlösningar inom områdena.

**Tabell 6, beräknade dagvattenvolymer vid 100-årsregn inklusive klimatfaktor på 1,25. Beräkningar utförda med svenskt Vattens excellbilaga 10.6a.**

	<b>Summa föreslagna dagvattenlösningar</b>	<b>Volym vid skyfall (100-årsregn)</b>
Delområde 1	364 m <sup>3</sup>	326 m <sup>3</sup>
Delområde 2	133 m <sup>3</sup>	125 m <sup>3</sup>
Delområde 3	30 m <sup>3</sup>	42 m <sup>3</sup>
Totalt	527 m <sup>3</sup>	493 m <sup>3</sup>

#### 4.4.1 Höjdsättning

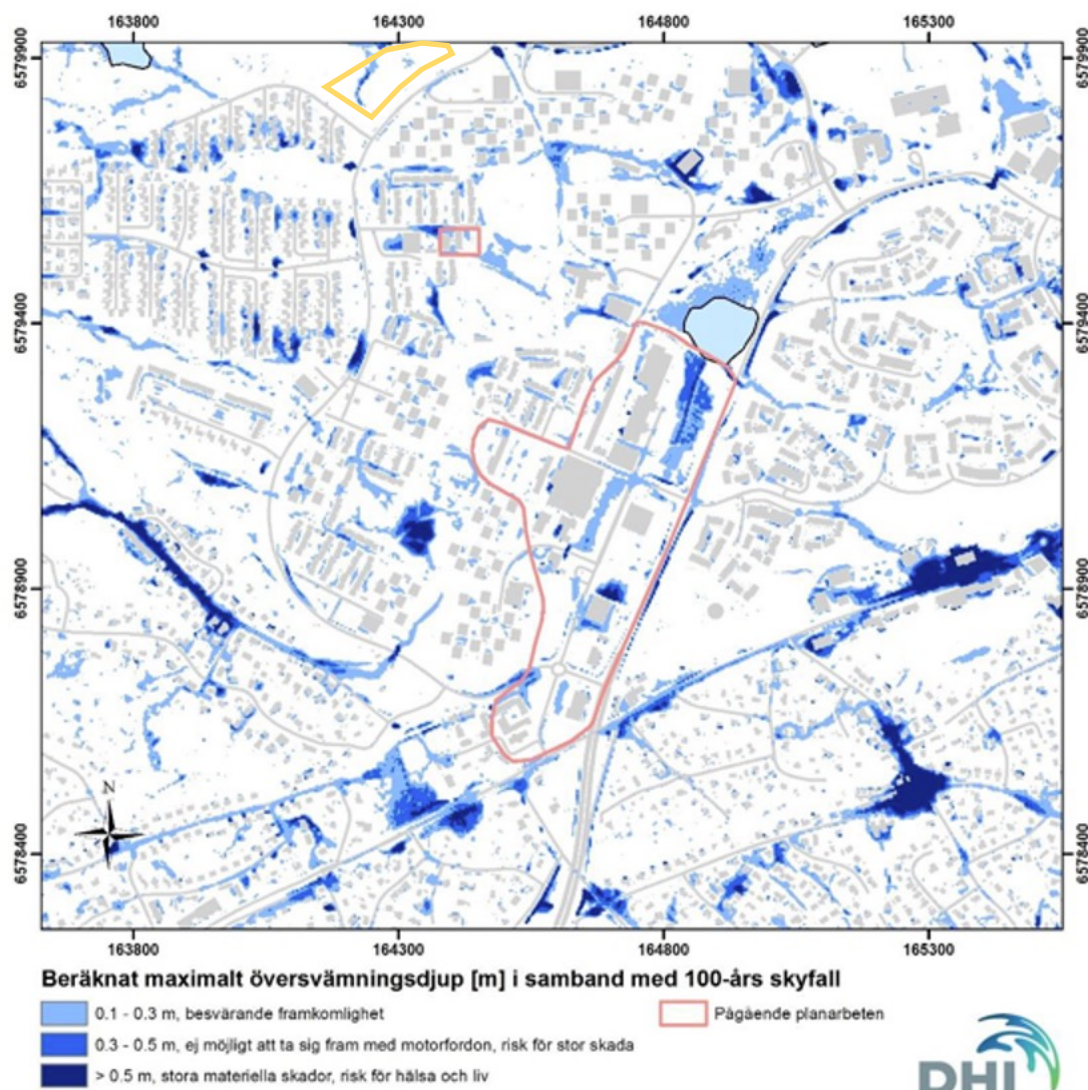
Planområdet ska höjdsättas så att dagvatten avrinner från byggnader mot område som kan tillåtas översvämmas utan risk för skador på byggnader. Vägar måste höjdsättas så att nederbörden avrinner mot angränsande dagvattenlösningar. Om magasineringsskapacitetens hos dagvattenlösningarna överskrids (vilket kan ske både vid extremt kraftiga skyfall eller om kapaciteten minskats på grund av exempelvis bristande skötsel eller andra förändringar) måste omkringliggande område vara höjdsatt på så sätt att överskridande dagvattenflöden kan avledas från planområdet utan att dagvatten hinner ansamlas i så pass stora volymer att skador på byggnader riskerar att uppstå. I praktiken innebär detta att en del av gatan norr om översvämningområdet ligger lägre än omgivande byggnader så att om översvämningens kapacitet överskrids kan dagvattnet brädda över gatan till svackdike/krossdike mellan de nordliga huslängorna för vidare avledning ut ur planområdet.

Nacka kommuns skyfallsanalys för hela kommunen visar att det inom planområdet finns ett område som skulle kunna bli översvämningens benäget vid skyfall om det lämnas utan åtgärd (Figur 17, DHI 2015). Med planerad dagvattenhantering kommer dock avrinningen och därmed översvämningens risken att förändras. Utflöden från planområdet föreslås hanteras genom att exempelvis större krossområden anläggs precis innanför plangränsen. På så vis utjämnas avrinnande dagvatten och risken för erosion i slänten norr om planområdet minskar.

Rekommendationen enligt Svenskt Vatten är att dimensionering av så väl bostadsbebyggelse samt centrum- och affärsområden bör utföras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten, 2016).

Fastighetsmark ska anläggas högre än gator så att gatorna utgör den huvudsakliga avledningsvägen av dagvatten vid skyfall (extremregn). Marklutningen från byggnader inom planområdet måste vara ordentligt stor så att dagvatten kan rinna mot föreslagna svackdiken och dagvattendammar. Detta är inte bara viktigt utifrån ett skyfallsperspektiv utan det är även viktigt ur ett föroreningsperspektiv. Vid ett större föroreningsutsläpp på grund av exempelvis en olycka ska dagvattenlösningarna kunna fånga upp föroreningarna.

Enligt publikation P105 från Svenskt Vatten ska byggnadernas marknivå ligga minst 0,5 meter över gatunivå. Närmast byggnaderna, cirka 3 m, ska marken ha en lutning på 1:20 och längre ut en något mer flack lutning på cirka 1:50-1:100 (Svenskt Vatten, 2011).



Figur 17. Skyfallsanalys från Nacka kommun med planområdet (gul box i norr).

## 4.5 Verksamhetsområde för dagvatten

Vilka fastigheter som behöver bli del av verksamhetsområde för dagvatten från gata samt fastighet går inte vid tiden för upprättandet av rapporten att ange, då Geoveta inte har erhållit något underlag om befintliga dagvattenledningsnät (utöver den information som finns att tillgå på Nacka kommuns webbkarta).

## 5 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER

Total årsmedelavrinning ökar från 3 400 m<sup>3</sup>/år i befintlig situation till 7 200 m<sup>3</sup>/år efter exploatering. Även dimensionerande flödet ökar, dels på grund av ökad andel hårdgjord mark och dels på grund av klimatfaktorn som används vid beräkningarna av dessa flöden. Fördröjningsbehovet inom respektive delområden tillgodoses med föreslagna åtgärder. Torrdammen (inklusive översvänningsytan) i parken utgör en stor del av fördröjningsvolymen för delområde 1.1. Det är dock endast vid 20-årsregn som översvänningsfunktionen kommer att krävas som mest. Även då är volymen överdimensionerad eftersom stora volymer fördröjs även i andra delar av systemet. Att planera in en överdimensionerad torrdamm ökar dock motståndskraften i systemet och säkrar tillräcklig fördröjning även om problem uppstår i andra delar.

Beräkningen av magasinsbehovet är baserat på att avtappningen från området ej ska öka. Det är till viss del ett teoretiskt resonemang då nuvarande situation består till stora delar av skogsmark som i praktiken inte belastar dagvattensystemet.

### 5.1 Diskussion kring föroreningshalter

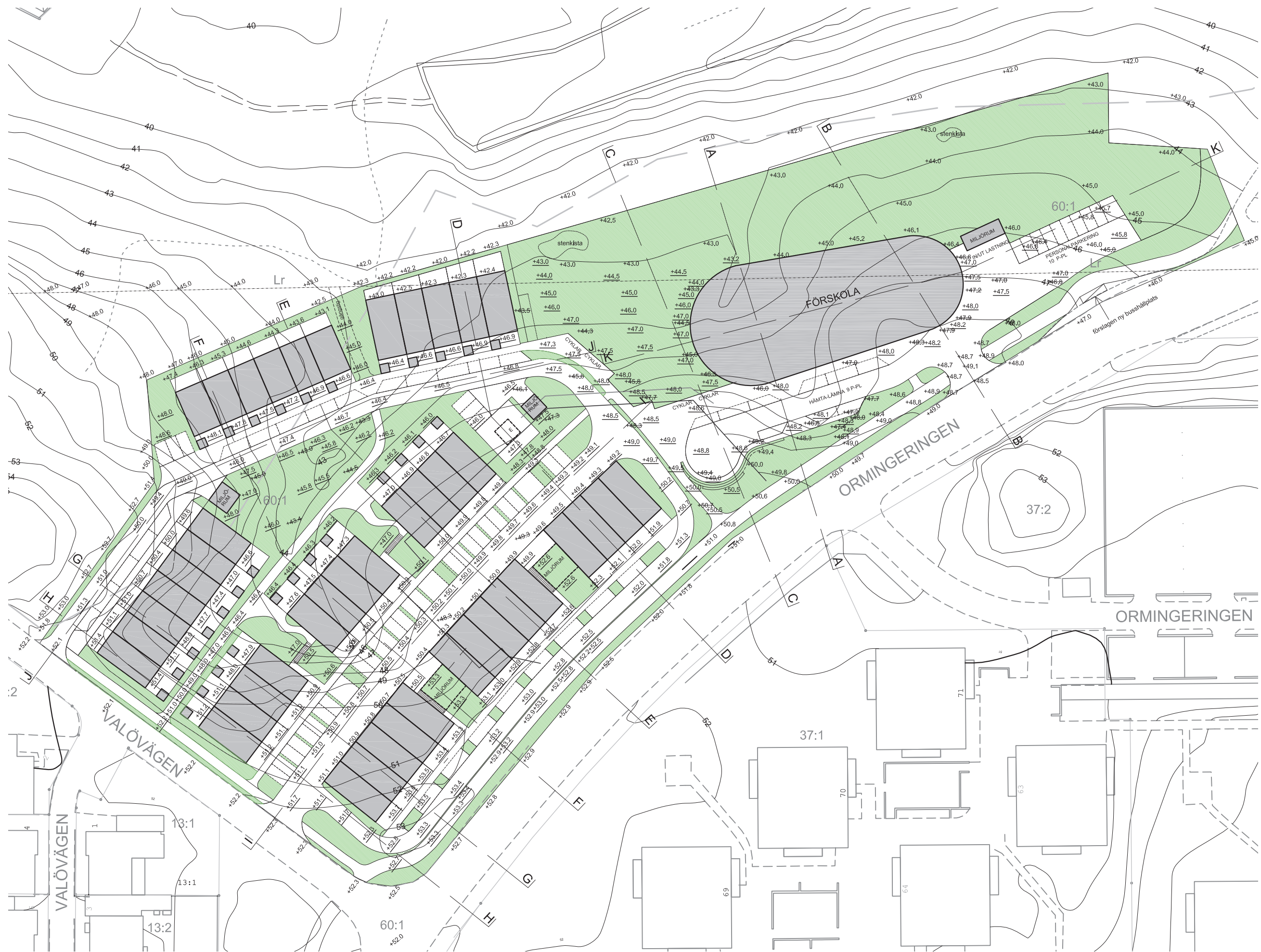
Beräknad halt fosfor, kväve och kadmium är högre efter bebyggelse än befintliga beräknade nivå. Hur och om Myrsjön påverkas är dock svårt att beräkna då tillräcklig information om sjön saknas. En teoretisk och osäker beräkning visar att koncentrationen av fosfor kan öka från 41,2 ug/l till 42,6 ug/l. Denna eventuella ökning är lägre än osäkerheten för både analyser och beräkningar. Dessutom avrinner planområden inte direkt Myrsjön utan passerar först ett dike som fungerar som våtmark där ytterligare reduktion av framförallt fosfor bedöms kunna ske. Vidare bedöms koncentrationerna hos de ämnen som ökar fortfarande som låga (enligt StormTacs riktvärden) vilket gör att den sammantagna bedömningen att påverkan på recipienten blir liten.

## 6 REFERENSER

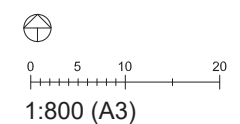
- DHI. (2015). Slutrapport: Översiktlig skyfallsanalys för Nacka kommun, 2015-05-07
- Länsstyrelsen. (2019). Länsstyrelsens länskarta för Stockholms län.  
URL: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>  
(2019-09-24)
- Nacka kommun. (2018). Nacka kommuns riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats, 2018-03-22
- Nacka kommun. (2020a) *Nacka kommun webbkarta*. URL: <https://webbkarta.nacka.se/#> (2020-09-16).
- Nacka kommun. (2020b) *Myrsjön*. URL: <https://www.nacka.se/boende-miljo/natur-och-parker/sjoar-och-kustvatten/myrsjon/> (2019-09-17)
- Nacka kommun. (2020c) *Kvarnsjön*. URL: <https://www.nacka.se/boende-miljo/natur-och-parker/sjoar-och-kustvatten/kvarnsjon/> (2019-09-17)
- SGU (2019a). SGUs Kartvisare. *Jordarter 1:25000 - 1:100000*.  
URL: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> (2019-09-25)
- SGU (2019b). SGUs Kartvisare. *Jorrdjup*.  
URL: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorrdjup.html> (2019-09-25)
- SGU (2019c). SGUs Kartvisare. *Genomsläpplighet*.  
URL: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html> (2019-09-25)
- Stockholm vatten och avfall (2016). *Dagvattenhantering. Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse*. Version I.I. URL: [https://www.stockholmavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/riktlinjer\\_kvartersmark.pdf](https://www.stockholmavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/riktlinjer_kvartersmark.pdf) (2020-06-05)
- Stockholm vatten och avfall (2020). *Genomsläpplig beläggning*. URL: <https://www.stockholmavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/gb.pdf> (2020-06-05)
- Svenskt Vatten (2011). *Hållbar dag- och dränvattenledning. Råd vid planering och utformning*. Svenskt Vatten AB, publikation P105, utgåva 1, augusti 2011, Stockholm, ISSN nr: 1651-4947
- Svenskt Vatten (2016). *Avledning av dag-, drän och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem*, Svenskt Vatten AB, publikation P110, utgåva 1, januari 2016, Stockholm, ISSN nr:1651-4947.
- VISS. (2020) Länsstyrelsen, Vatteninformationsystem Sverige. URL: <https://viss.lansstyrelsen.se> (2020-09-01, 2020-11-23)

## 7 **BILAGOR**

- Bilaga 1 Planerad situation för planområde Volten
- Bilaga 2 Föroreningshalter och -mängder för befintlig och planerad situation
- Bilaga 3 StormTac, beräkningsrapporter



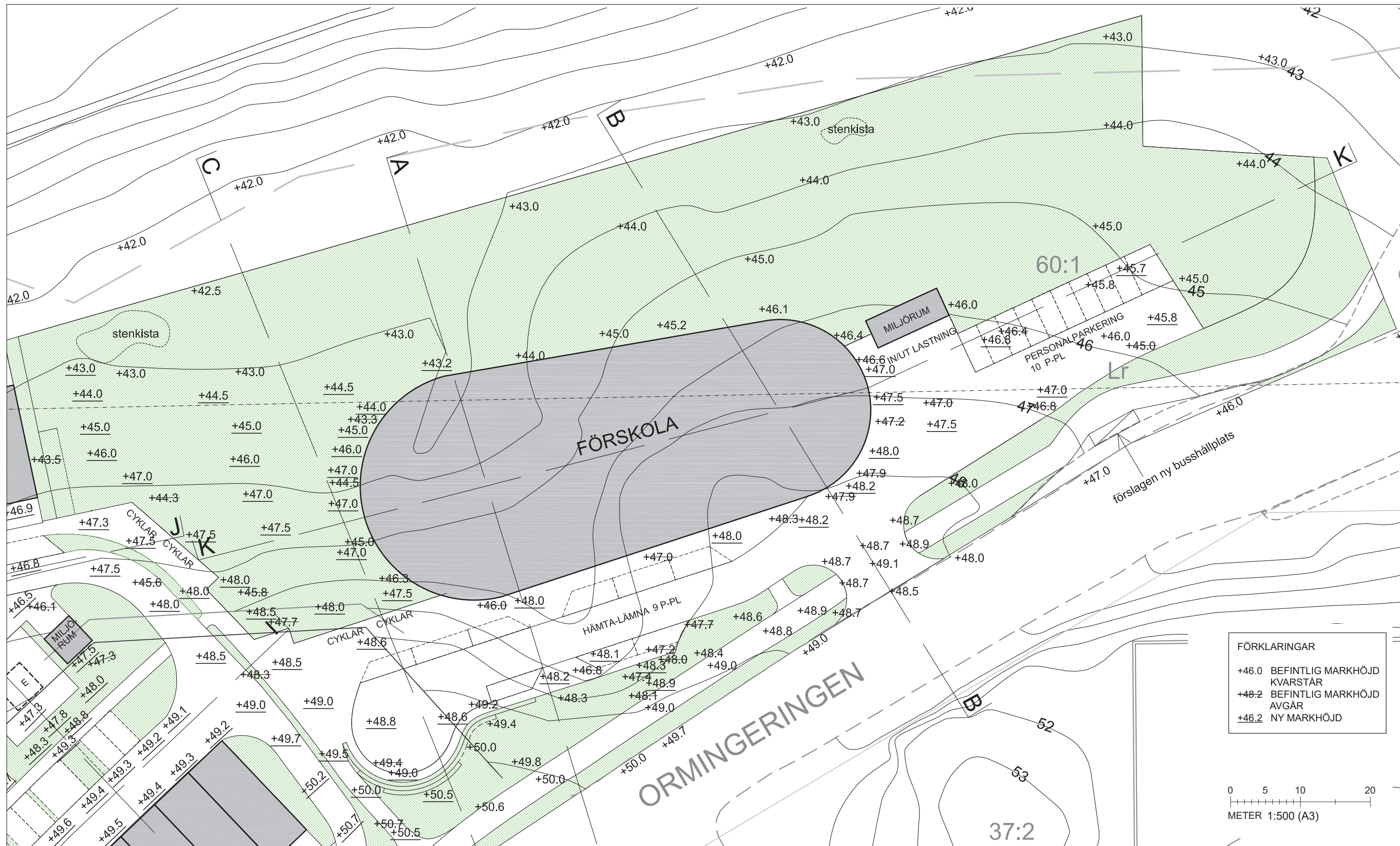
- FÖRKLARINGAR**
- +46.0 BEFINTLIG MARKHÖJD KVARSTÄR
  - +48.2 BEFINTLIG MARKHÖJD AVGÄR
  - +46.2 NY MARKHÖJD



**GISSELBERG ARKITEKTER**  
 Gisselberg Arkitekter Ab  
 Skånegatan 101  
 116 35 Stockholm  
 NACKA VOLTEN  
 UNDERLAG DAGVATTENUTREDNING  
 2020-09-01 S 1/6

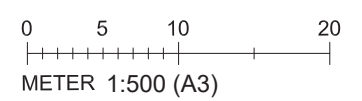
SITUATIONSPLAN

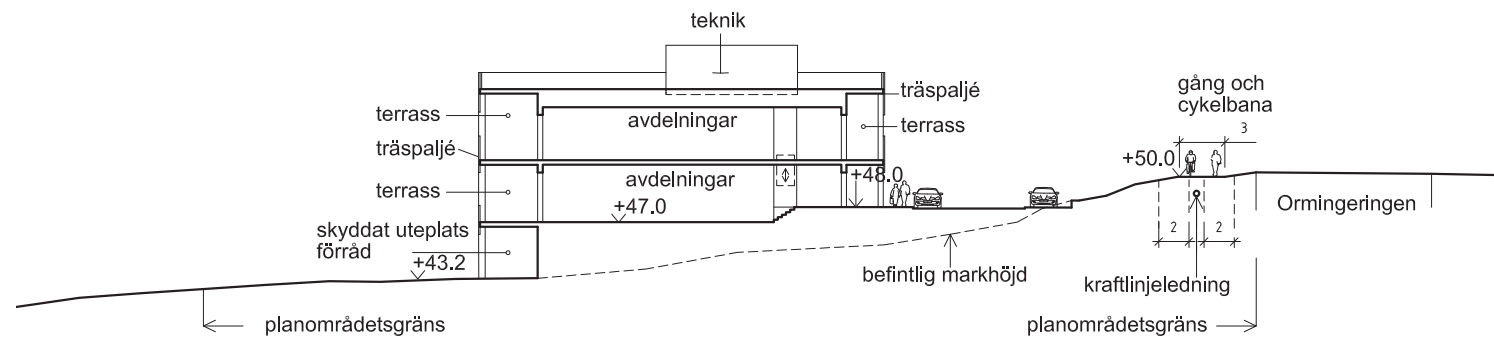




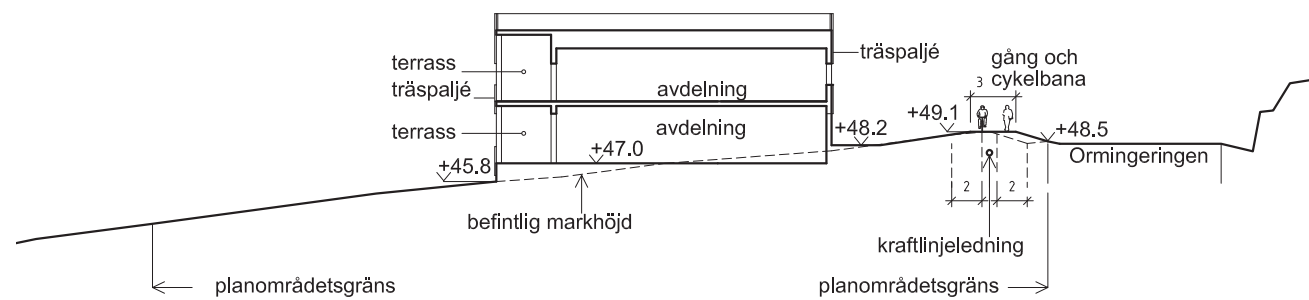
SITUATIONSPLAN FÖRSKOLA

FÖRKLARINGAR	
+46.0	BEFINTLIG MARKHÖJD KVARSTÅR
+48.2	BEFINTLIG MARKHÖJD AVGÅR
+46.2	NY MARKHÖJD

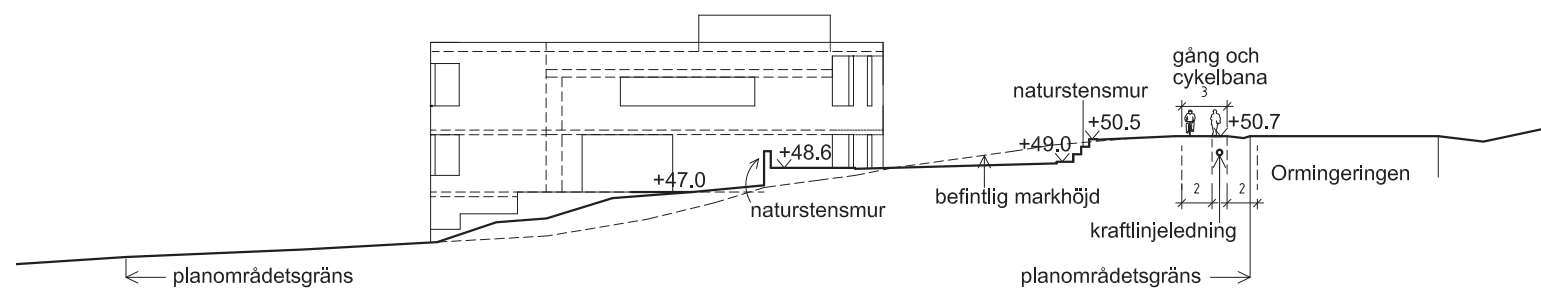




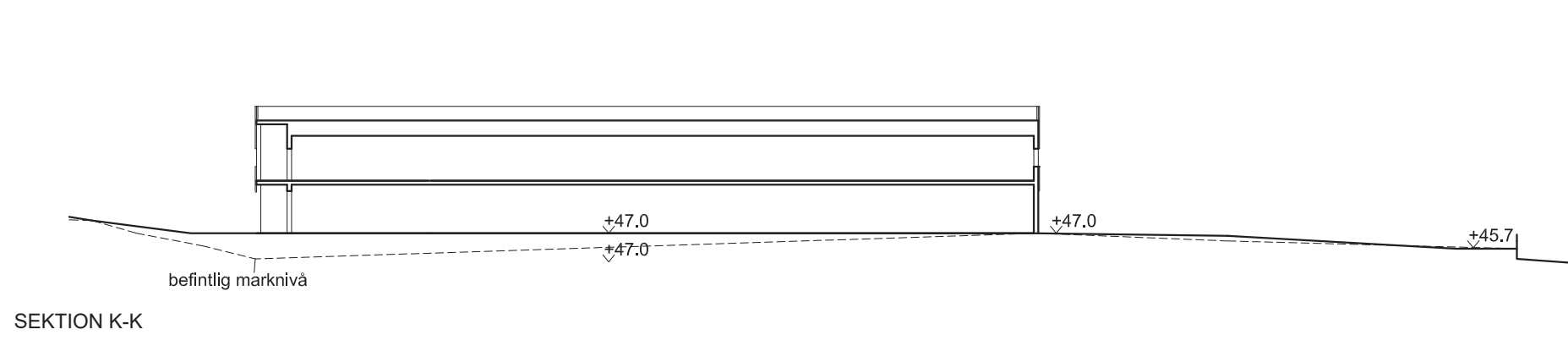
SEKTION A-A



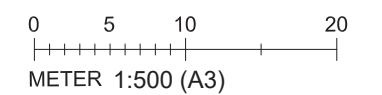
SEKTION B-B



SEKTION C-C



SEKTION K-K



**GISSELBERG ARKITEKTER**

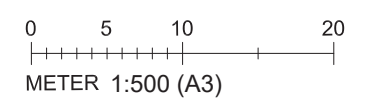
Gisselberg Arkitekter Ab  
 Skånegatan 101  
 116 35 Stockholm  
 NACKA VOLTEN  
 UNDERLAG DAGVATTENUTREDNING

2020-09-01



**FÖRKLARINGAR**

+46.0	BEFINTLIG MARKHÖJD KVARSTÄR
+48.2	BEFINTLIG MARKHÖJD AVGÅR
+46.2	NY MARKHÖJD



**GISSELBERG ARKITEKTER**  
 Gisselberg Arkitekter Ab  
 Skånegatan 101  
 116 35 Stockholm  
 NACKA VOLTEN  
 UNDERLAG DAGVATTENUTREDNING  
 2020-09-01 S 4/6

SITUATIONSPLAN RADHUSOMRÅDET

13:1

2:2

ÄGEN

VALÖVÄGEN

60:1

49

47

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

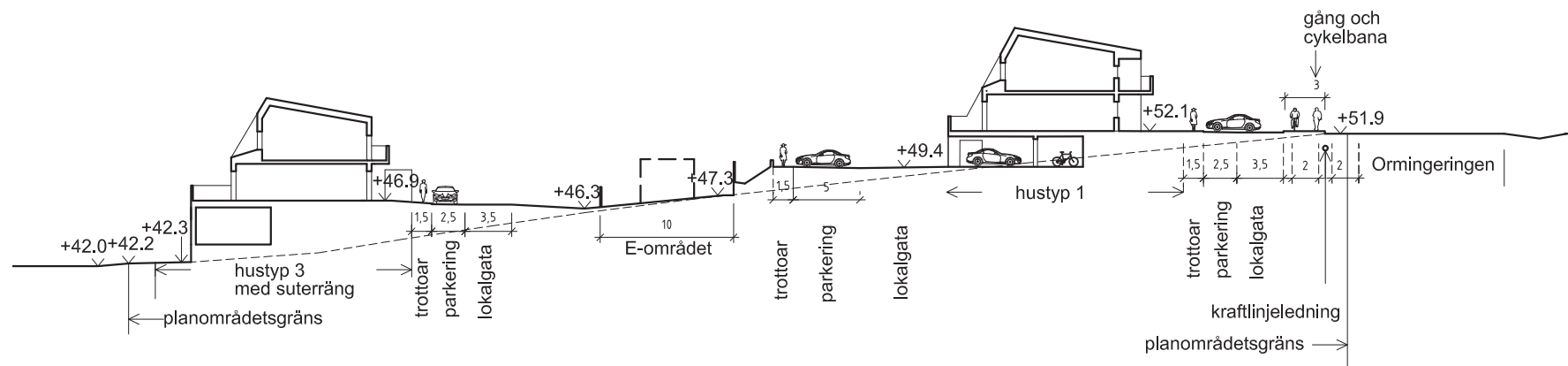
96

97

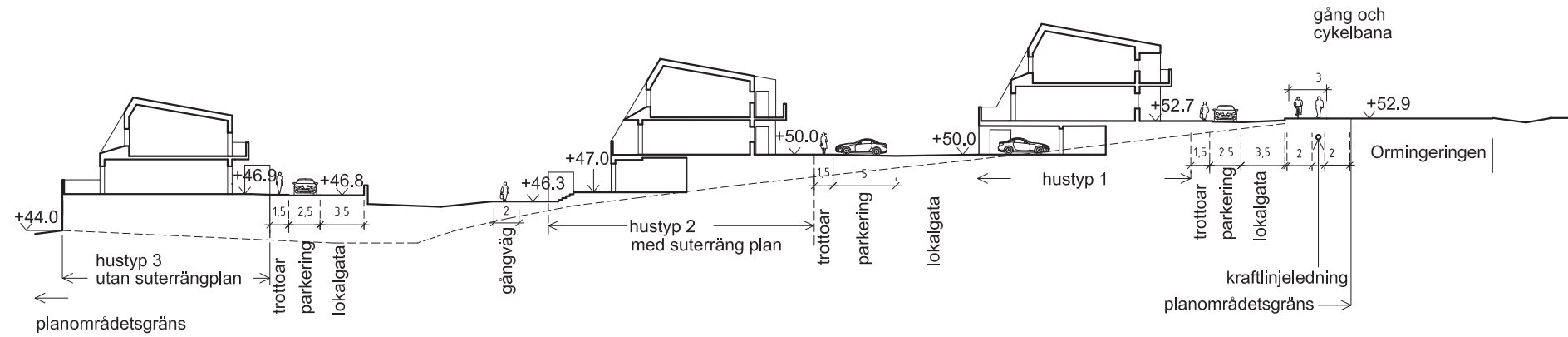
98

99

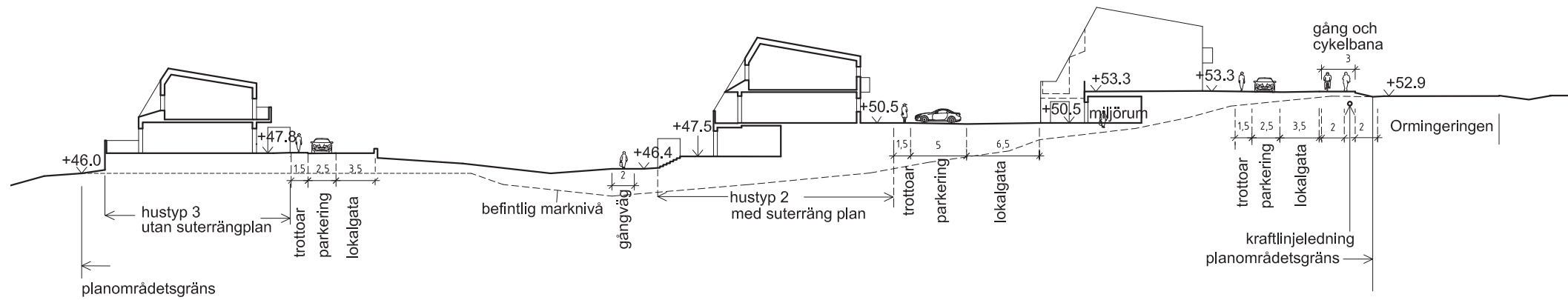
100



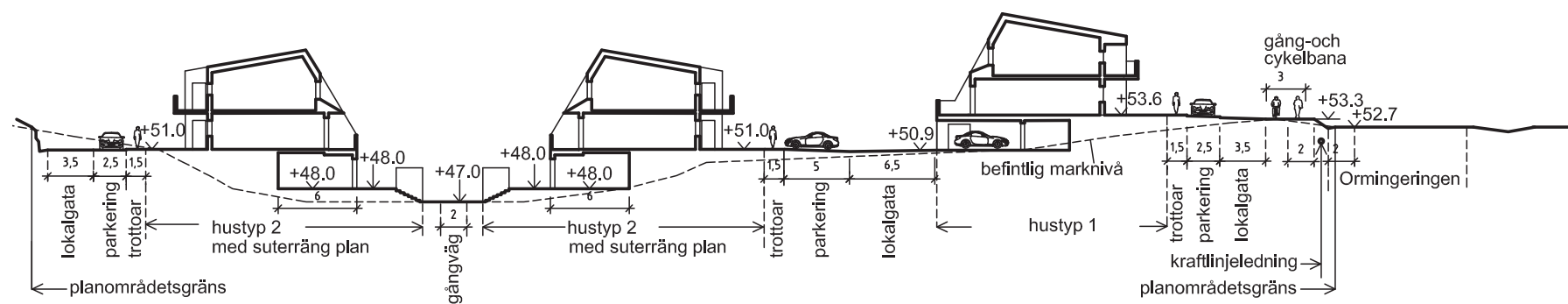
SEKTION D-D



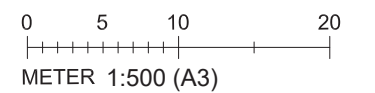
SEKTION E-E



SEKTION F-F



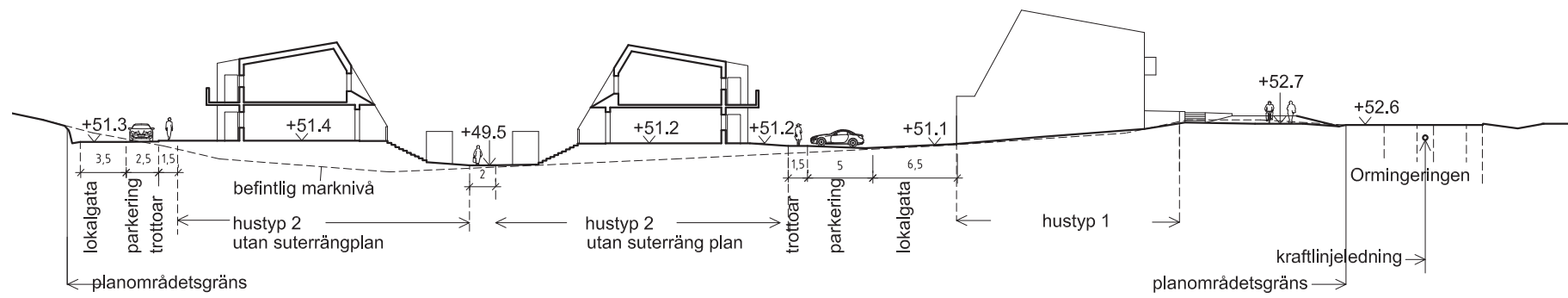
SEKTION G-G



**GISSELBERG ARKITEKTER**

Gisselberg Arkitekter Ab  
 Skånegatan 101  
 116 35 Stockholm  
 NACKA VOLTEN  
 UNDERLAG DAGVATTENUTREDNING

2020-09-01



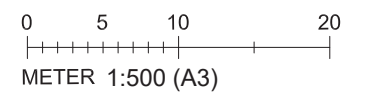
SEKTION H-H



SEKTION I-I



SEKTION J-J



**GISSELBERG ARKITEKTER**

Gisselberg Arkitekter Ab  
 Skånegatan 101  
 116 35 Stockholm  
 NACKA VOLTEN  
 UNDERLAG DAGVATTENUTREDNING

2020-09-01

S 6/6

## Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

### 1. Avrinning

#### 1.1 Indata

##### Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter<sup>v</sup>, och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	$k_v$	$k$	Befintlig situation	Tot
Parkering		0.30	0.30	0.40
Skogsmark		0.15	0.10	1.6
<b>Totalt</b>	<b>0.18</b>	<b>0.14</b>	<b>2.0</b>	<b>2.0</b>
<b>Reducerad avrinningsyta (ha<sub>red</sub>)</b>			<b>0.37</b>	<b>0.37</b>
<b>Reducerad dim. area (ha<sub>red</sub>)</b>			<b>0.28</b>	<b>0.28</b>

Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

		Befintlig situation
Klimatfaktor	$f_c$	1.00
Rinnsträcka	m	125
Rinnhastighet	m/s	0.10
Dim. regnvaraktighet	min	21

#### 1.2 Utdata

Flöden

		Befintlig situation	Tot
Tot. avrinning, årsmedel	m <sup>3</sup> /år	3400	3400
Tot. avrinning, årsmedel	l/s	0.11	
Medelavrinning	l/s	1.1	
Dim. flöde	l/s	42	

Dim. flöde total **41** l/s vid Dim. regnvaraktighet **20** min

### 2. Föroreningstransport

#### 2.1 Utdata

##### Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

Befintlig situation	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
	0.15	2.8	0.032	0.044	0.14	0.00065	0.017	0.021	0.000080	160	0.89	0.0027	0.000060

##### Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

Befintlig situation	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
	0.071	1.4	0.015	0.022	0.069	0.00032	0.0085	0.010	0.000039	77	0.43	0.0013	0.000030

##### Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetsilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Befintlig situation	43	820	<b>9.4</b>	13	42	0.19	5.1	6.2	0.024	<b>47000</b>	260	0.79	0.018
<b>Total</b>	43	820	<b>9.3</b>	13	42	0.19	5.1	6.2	0.024	<b>47000</b>	260	0.79	0.018
Riktvärde	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

**Resultatrapport StormTac Web**  
 I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

**1. Avrinning**

**1.1 Indata**

**Avrinningsområden**

Volymavrinningskoefficienter\*, och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	%	k	A1	A2	A3	A4	A5	A6	Tot
			Delområde 1.1	Delområde 1.2	Delområde 2.1	Delområde 2.2	Delområde 3	Delområde 1.3	
Takyta	0.90	0.90	0.26	0.086	0.14	0.0032	0	0	<b>0.49</b>
Gräsyta	0.10	0.10	0.40	0.044	0.21	0.24	0.0069	0	<b>0.90</b>
Väg 1	0.80	0.80	0	0	0.084	0.052	0	0.33	<b>0.47</b>
Parkering	0.65	0.80	0	0	0.012	0.013	0	0.087	<b>0.11</b>
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0	0	0	0	0.082	0	<b>0.82</b>
<b>Totalt</b>	<b>0.51</b>	<b>0.52</b>	<b>0.66</b>	<b>0.13</b>	<b>0.44</b>	<b>0.31</b>	<b>0.089</b>	<b>0.42</b>	<b>2.0</b>
<b>Reducerad avrinningsyta (ha<sub>red</sub>)</b>			<b>0.28</b>	<b>0.082</b>	<b>0.22</b>	<b>0.077</b>	<b>0.067</b>	<b>0.32</b>	<b>1.0</b>
<b>Reducerad dim. area (ha<sub>red</sub>)</b>			<b>0.28</b>	<b>0.082</b>	<b>0.22</b>	<b>0.078</b>	<b>0.067</b>	<b>0.34</b>	<b>1.1</b>

**Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet**

		A1	A2	A3	A4	A5	A6	Tot
		Delområde 1.1	Delområde 1.2	Delområde 2.1	Delområde 2.2	Delområde 3	Delområde 1.3	
Klimatfaktor	ξ	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	
Rinnsträcka	m	245	40	80	80	100	120	
Rinnhastighet	m/s	0.18	0.10	0.10	0.10	0.10	0.90	
Dim. regnvaraktighet	min	23	10	13	13	17	10	

**1.2 Utdata**

**Flöden**

		A1	A2	A3	A4	A5	A6	Tot
		Delområde 1.1	Delområde 1.2	Delområde 2.1	Delområde 2.2	Delområde 3	Delområde 1.3	
Tot. avrinning, årsmedel	m <sup>3</sup> /år	2000	540	1500	630	430	2100	7200
Tot. avrinning, årsmedel	l/s	0.063	0.017	0.048	0.020	0.014	0.066	
Medelavrinning	l/s	0.84	0.25	0.66	0.23	0.20	0.98	
Dim. flöde	l/s	60	29	67	24	18	120	

Dim. flöde total **290** l/s vid Dim. regnvaraktighet **10** min

**2. Föroreningstransport**

**2.1 Utdata**

**Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening**

Föroreningsmängder (kg/år).

#	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	
Delområde 1.1	<b>A1</b>	0.30	2.3	0.0053	0.016	0.050	0.0012	0.0065	0.0070	0.000088	48	0.074	0.00065	0.000017
Delområde 1.2	<b>A2</b>	0.086	0.63	0.0014	0.0042	0.014	0.00038	0.0019	0.0022	0.0000019	13	0.0092	0.00021	0.0000050
Delområde 2.1	<b>A3</b>	0.22	2.1	0.0054	0.019	0.038	0.00075	0.0069	0.0067	0.000041	62	0.39	0.00052	0.000016
Delområde 2.2	<b>A4</b>	0.084	0.95	0.0033	0.011	0.017	0.00015	0.0031	0.0026	0.000027	34	0.27	0.00021	0.0000073
Delområde 3	<b>A5</b>	0.035	0.74	0.0014	0.0092	0.0083	0.00012	0.0028	0.0016	0.000020	3.1	0.30	0.00021	0.0000040
Delområde 1.3	<b>A6</b>	0.28	4.1	0.015	0.049	0.069	0.00058	0.016	0.015	0.00016	170	1.5	0.0013	0.000037
<b>Total</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>11.032</b>	<b>0.11</b>	<b>0.20</b>	<b>0.0032</b>	<b>0.038</b>	<b>0.035</b>	<b>0.00026</b>	<b>330</b>	<b>2.6</b>	<b>0.0029</b>	<b>0.000086</b>	

**Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening**

#	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
	0.49	5.3	0.016	0.053	0.096	0.0016	0.018	0.017	0.00013	160	1.3	0.0014	0.000042

**Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening**

Jämförelse mot riktvärde där gränsmärkat/fästila cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	
Delområde 1.1	<b>A1</b>	150	1100	2.7	8.2	25	<b>0.61</b>	3.3	3.5	0.0044	24000	37	0.33	0.0086
Delområde 1.2	<b>A2</b>	160	1200	2.5	7.7	26	<b>0.59</b>	3.6	4.0	0.0035	24000	17	0.38	0.0092
Delområde 2.1	<b>A3</b>	150	1400	3.6	13	25	<b>0.50</b>	4.6	4.4	0.027	<b>41000</b>	260	0.35	0.010
Delområde 2.2	<b>A4</b>	130	1500	5.2	17	27	0.24	4.9	4.2	<b>0.043</b>	<b>54000</b>	<b>440</b>	0.34	0.012
Delområde 3	<b>A5</b>	81	1700	3.3	<b>21</b>	19	0.28	6.4	3.7	<b>0.045</b>	7300	<b>700</b>	0.12	0.0092
Delområde 1.3	<b>A6</b>	130	2000	7.3	<b>23</b>	33	0.28	7.9	7.0	<b>0.076</b>	<b>80000</b>	<b>730</b>	0.62	0.018
<b>Total</b>	<b>140</b>	<b>1500</b>	<b>4.4</b>	<b>15</b>	<b>27</b>	<b>0.44</b>	<b>5.2</b>	<b>4.8</b>	<b>0.036</b>	<b>46000</b>	<b>360</b>	<b>0.41</b>	<b>0.012</b>	
Riktvärde	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030	

**4. Föroreningsreduktion**

**4.2 Utdata**

**Reningseffekter (%)**

#	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	
Delområde 1.1	<b>A1</b>	29	47	66	53	68	67	54	57	26	69	32	70	42
Delområde 1.2	<b>A2</b>	29	37	54	43	47	69	50	46	15	50	0	59	45
Delområde 2.1	<b>A3</b>	86	78	95	71	84	85	78	66	89	93	90	93	72
Delområde 2.2	<b>A4</b>	84	79	95	91	85	70	80	64	92	94	94	93	75
Delområde 3	<b>A5</b>	0	59	61	61	27	28	67	51	26	21	89	70	46
Delområde 1.3	<b>A6</b>	80	77	95	94	88	74	87	79	72	95	95	95	84

**Avskild mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening**

#	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	
Delområde 1.1	<b>A1</b>	0.087	1.1	0.0035	0.0087	0.034	0.00081	0.0035	0.0040	0.0000023	33	0.024	0.00046	0.0000071
Delområde 1.2	<b>A2</b>	0.025	0.24	0.00075	0.0018	0.0066	0.00026	0.00098	0.0010	0.0000030	6.4	0	0.00012	0.0000023
Delområde 2.1	<b>A3</b>	0.19	1.6	0.0051	0.014	0.032	0.00064	0.0054	0.0044	0.000037	57	0.35	0.00049	0.000011
Delområde 2.2	<b>A4</b>	0.071	0.75	0.0031	0.0097	0.014	0.00011	0.0025	0.0017	0.000025	32	0.26	0.00020	0.0000054
Delområde 3	<b>A5</b>	0	0.44	0.00086	0.0056	0.0023	0.00033	0.0018	0.00081	0.0000051	0.67	0.27	0.00036	0.000018
Delområde 1.3	<b>A6</b>	0.22	3.2	0.014	0.046	0.061	0.00043	0.014	0.011	0.00011	160	1.4	0.0012	0.000031

**Summa belastning kg/år efter rening**

#	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	
Delområde 1.1	<b>A1</b>	0.22	1.2	0.0018	0.0076	0.016	0.00040	0.0030	0.0030	0.0000066	15	0.050	0.00019	0.0000099
Delområde 1.2	<b>A2</b>	0.061	0.40	0.00063	0.0024	0.0076	0.00012	0.00096	0.0012	0.0000016	6.5	0.0092	0.000085	0.0000027
Delområde 2.1	<b>A3</b>	0.032	0.47	0.00027	0.0056	0.0059	0.00011	0.0015	0.0023	0.0000045	4.5	0.038	0.000035	0.0000044
Delområde 2.2	<b>A4</b>	0.072	1.1	0.00061	0.013	0.013	0.00025	0.0034	0.0051	0.000010	10	0.085	0.000078	0.0000099
Delområde 3	<b>A5</b>	0.035	0.30	0.00055	0.0036	0.0060	0.00086	0.00092	0.00078	0.000015	2.5	0.035	0.000015	0.0000022
Delområde 1.3	<b>A6</b>	0.055	0.93	0.00076	0.0031	0.0081	0.00015	0.0021	0.0031	0.000045	8.4	0.076	0.000064	0.0000060
<b>Total</b>	<b>0.41</b>	<b>3.5</b>	<b>0.0042</b>	<b>0.023</b>	<b>0.046</b>	<b>0.0091</b>	<b>0.0091</b>	<b>0.011</b>	<b>0.000074</b>	<b>39</b>	<b>0.22</b>	<b>0.00041</b>	<b>0.000027</b>	

**Summa belastning kg/ha/år efter rening.**

#	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	
Delområde 1.1	<b>A1</b>	0.33	1.8	0.0028	0.011	0.024	0.00060	0.0045	0.0045	0.0000099	23	0.075	0.00029	0.000015
Delområde 1.2	<b>A2</b>	0.46	3.1	0.0049	0.018	0.058	0.00090	0.0074	0.0089	0.000013	50	0.071	0.00066	0.000021
Delområde 2.1	<b>A3</b>	0.11	0.92	0.00061	0.013	0.013	0.00025	0.0034	0.0051	0.000010	10	0.085	0.000078	0.0000099
Delområde 2.2	<b>A4</b>	0.043	0.65	0.00053	0.0031	0.0080	0.00015	0.0021	0.0031	0.0000071	6.2	0.051	0.000047	0.0000060
Delområde 3	<b>A5</b>	0.39	3.4	0.0062	0.040	0.068	0.00097	0.010	0.0087	0.000016	28	0.37	0.00017	0.000024
Delområde 1.3	<b>A6</b>	0.13	2.2	0.0018	0.0075	0.019	0.00036	0.0050	0.0075	0.00011	20	0.18	0.00015	0.000014

**Summa föroreningshalt µg/l efter rening**

#	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	
Delområde 1.1	<b>A1</b>	110	610	0.92	3.8	8.2	0.20	1.5	1.5	0.0033	7500	25	0.098	0.0050
Delområde 1														



## Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

### 4. Föroreningsreduktion

#### 4.1 Indata

Valda reningsanläggningar: BF → BF

<b>BF - Svackdike</b>			
Andel av reducerad avrinningsyta	$K_{\varphi}$	9.2	%
Utflöde, max	$Q_{out}$	12	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Tjocklek, tom yta	$h_1$	250	mm
Tjocklek, filtermaterial	$h_2$	150	mm
Tjocklek, materialavskiljande lager	$h_3$	0	mm
Tjocklek, makadam	$h_4$	0	mm
Tjocklek, skelettjord	$h_5$	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	$h_6$	1000	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	$h_7$	0	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	$h_8$	0	mm
Porandel, växtbädd	$p_2$	0.25	
Porandel, makadam	$p_4$	0.40	
Hydraulisk konduktivitet, växtbädd	$K_2$	200	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, makadam	$K_4$	36000	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass	$K_6$	8.0	mm/h
Släntlutning övre, 1:z <sub>2</sub>	z <sub>2</sub>	3.0	
Släntlutning undre, 1:z <sub>1</sub>	z <sub>1</sub>	0	
Anläggningens längd	L	0	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	





<b>BF - Torr damm</b>			
Andel av reducerad avrinningsyta	$K_{\phi}$	1.5	%
Utflöde, max	$Q_{out}$	12	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Tjocklek, tom yta	$h_1$	250	mm
Tjocklek, filtermaterial	$h_2$	100	mm
Tjocklek, materialavskiljande lager	$h_3$	0	mm
Tjocklek, makadam	$h_4$	0	mm
Tjocklek, skelettjord	$h_5$	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	$h_6$	1000	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	$h_7$	0	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	$h_8$	0	mm
Porandel, växtbädd	$p_2$	0.25	
Porandel, makadam	$p_4$	0.40	
Hydraulisk konduktivitet, växtbädd	$K_2$	200	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, makadam	$K_4$	36000	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass	$K_6$	8.0	mm/h
Släntlutning övre, 1:z <sub>2</sub>	$z_2$	3.0	
Släntlutning undre, 1:z <sub>1</sub>	$z_1$	0	
Anläggningens längd	L	0	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	



## 4.2 Utdata

<b>BF - Svackdike</b>			
Anläggningens yta	$A_{sf}$	260	m <sup>2</sup>
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	$H_{tot2}$	400	mm
Plan bottenbredd	$W_b$	0	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	51	m <sup>3</sup>
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	$V_{eff}$	73	m <sup>3</sup>
Total anläggningsvolym	$V_{tot}$	100	m <sup>3</sup>
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	$r_d$	26	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	1.7	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	24	h
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	

<b>BF - Torr damm</b>			
Anläggningens yta	$A_{sf}$	42	m <sup>2</sup>
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	$H_{tot2}$	350	mm
Plan bottenbredd	$W_b$	0	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	0	m <sup>3</sup>
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	$V_{eff}$	11	m <sup>3</sup>
Total anläggningsvolym	$V_{tot}$	15	m <sup>3</sup>
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	$r_d$	4.1	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	0.26	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	3.8	h
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	



### Reningseffekter (%)

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	29	47	66	53	68	67	54	57
Absolut osäkerhet (+/-)	8.6	14	20	16	20	20	16	17
Ämne	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Uträknat	26	69	32	70	42			
Absolut osäkerhet (+/-)	7.7	21	9.7	21	12			

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.

Minsta möjliga

### Föreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) (dagvatten+basflöde) efter rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Beräkning	$C_{re}$	110	610	0.92	3.8	8.2	0.20	1.5	1.5
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
Absolut osäkerhet (+/-)	$C_{re}$	51	280	0.44	1.7	3.8	0.096	0.71	0.71
Relativ osäkerhet (%)	$C_{re}$	47	46	47	46	47	48	47	47
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Beräkning	$C_{re}$	0.0033	7500	25	0.098	0.0050			
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	0.030	40000	400		0.030			
Absolut osäkerhet (+/-)	$C_{re}$	0.0015	3600	11	0.047	0.0024			
Relativ osäkerhet (%)	$C_{re}$	45	47	43	48	48			

### Föreningmängder ( $\text{kg/år}$ ) (dagvatten+basflöde) efter rening

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Föreningbelastning	$L_{out}$	0.22	1.2	0.0018	0.0076	0.016	0.00040	0.0030	0.0030
Avskiljd mängd		0.087	1.1	0.0035	0.0087	0.034	0.00081	0.0035	0.0040
Absolut osäkerhet (+/-)	$L_{out}$	0.090	0.49	0.00078	0.0031	0.0068	0.00017	0.0013	0.0013
Relativ osäkerhet (%)	$L_{out}$	42	41	43	41	42	43	43	42
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Föreningbelastning	$L_{out}$	0.0000066	15	0.050	0.00019	0.0000099			
Avskiljd mängd		0.0000023	33	0.024	0.00046	0.0000071			
Absolut osäkerhet (+/-)	$L_{out}$	0.0000026	6.4	0.019	0.000084	0.0000043			
Relativ osäkerhet (%)	$L_{out}$	40	43	38	43	43			



## Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

### 4. Föroreningsreduktion

#### 4.1 Indata

Vald reningsanläggning: Svackdike

Andel av reducerad avrinningsyta	$K_{\text{op}}$	11	%
Utflyde, max	$Q_{\text{out}}$	12	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Tjocklek, tom yta	$h_1$	150	mm
Tjocklek, filtermaterial	$h_2$	150	mm
Tjocklek, materialavskiljande lager	$h_3$	0	mm
Tjocklek, makadam	$h_4$	0	mm
Tjocklek, skelettjord	$h_5$	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	$h_6$	1000	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	$h_7$	0	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	$h_8$	0	mm
Porandel, växtbädd	$p_2$	0.25	
Porandel, makadam	$p_4$	0.40	
Hydraulisk konduktivitet, växtbädd	$k_2$	200	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, makadam	$k_4$	36000	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass	$k_6$	8.0	mm/h
Släntlutning övre, 1:z <sub>2</sub>	$z_2$	3.0	
Släntlutning undre, 1:z <sub>1</sub>	$z_1$	0	
Anläggningens längd	L	60	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	

#### 4.2 Utdata

Anläggningens yta	$A_{\text{sf}}$	90	m <sup>2</sup>
Exfiltrationsyta	$A_{\text{exf}}$	54	m <sup>2</sup>
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	$H_{\text{tot2}}$	300	mm
Anläggningens totala bredd	$W_{\text{tot}}$	1500	mm
Plan bottenbredd	$W_{\text{b}}$	600	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{\text{d,max}}$	6.6	m <sup>3</sup>
Dim. varaktighet vid dim. $V_{\text{d}}$	$t_{\text{r2}}$	15	min
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	$V_{\text{eff}}$	13	m <sup>3</sup>
Total anläggningsvolym	$V_{\text{tot}}$	27	m <sup>3</sup>
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	$r_{\text{d}}$	16	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{\text{d,max}}$	0.30	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{\text{d,mean}}$	14	h
Utflyde genom exfiltration ner mot grundvattnet	$Q_{\text{out,exf}}$	0.060	l/s
Andel som exfiltrationsutflydet ger av den totala årliga avrinningsvolymen		27.4	%
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämnning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	



**Reningseffekter (%). SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)**

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	29	37	54	43	47	69	50	46
SD	24	24	15	16	24	3.5	nd	nd
Absolut osäkerhet (+/-)	8.8	11	16	13	14	21	15	14
Ämne	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Uträknat	15	50	0	59	45			
SD	nd	24	nd	nd	nd			
Absolut osäkerhet (+/-)	4.6	15	0	18	14			

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.	Minsta möjliga
Ämne: Max reningseffekt har uppnåts (röd kantlinje)	Max reningseffekt
Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet

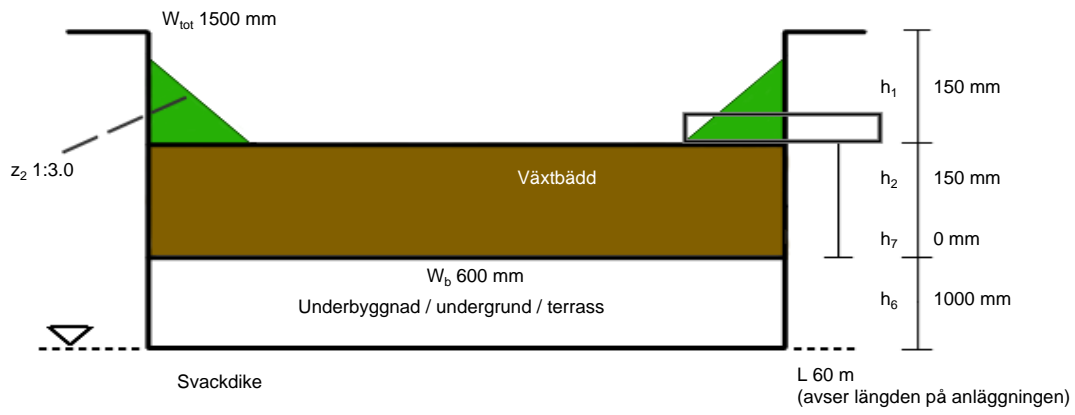
**Föreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) efter rening**

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Beräkning	$C_{re}$	110	730	1.2	4.4	14	0.22	1.8	2.1
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
Absolut osäkerhet (+/-)	$C_{re}$	53	340	0.56	2.1	6.7	0.11	0.86	1.0
Relativ osäkerhet (%)	$C_{re}$	48	47	48	47	48	49	48	48
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Beräkning	$C_{re}$	0.0030	12000	17	0.16	0.0050			
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	0.030	40000	400		0.030			
Absolut osäkerhet (+/-)	$C_{re}$	0.0014	5800	7.4	0.076	0.0024			
Relativ osäkerhet (%)	$C_{re}$	47	48	43	49	48			

**Föreningmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) efter rening**

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Föreningbelastning	$L_{out}$	0.061	0.40	0.00063	0.0024	0.0076	0.00012	0.00096	0.0012
Avskiljd mängd		0.025	0.24	0.00075	0.0018	0.0066	0.00026	0.00098	0.00100
Absolut osäkerhet (+/-)	$L_{out}$	0.026	0.17	0.00027	0.00100	0.0032	0.000051	0.00041	0.00050
Relativ osäkerhet (%)	$L_{out}$	43	42	43	42	42	43	43	43
Föreningbelastning till grundvatten	$L_{out,gw}$	0.017	0.11	0.00017	0.00065	0.0021	0.000032	0.00026	0.00032
Föreningbelastning till dagvatten	$L_{out,sw}$	0.044	0.29	0.00046	0.0017	0.0055	0.000085	0.00070	0.00084
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Föreningbelastning	$L_{out}$	0.0000016	6.5	0.0092	0.000085	0.0000027			
Avskiljd mängd		0.00000030	6.4	0	0.00012	0.0000023			
Absolut osäkerhet (+/-)	$L_{out}$	0.00000067	2.8	0.0035	0.000037	0.0000012			
Relativ osäkerhet (%)	$L_{out}$	41	43	38	43	43			
Föreningbelastning till grundvatten	$L_{out,gw}$	0.00000045	1.8	0.0025	0.000023	0.00000075			
Föreningbelastning till dagvatten	$L_{out,sw}$	0.0000012	4.7	0.0067	0.000062	0.0000020			





## Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

### 4. Föroreningsreduktion

#### 4.1 Indata

Valda reningsanläggningar: BF → BF → BF

BF - Biofilter			
Andel av reducerad avrinningsyta	$K_{\phi}$	7.4	%
Utflöde, max	$Q_{out}$	12	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Tjocklek, tom yta	$h_1$	200	mm
Tjocklek, filtermaterial	$h_2$	450	mm
Tjocklek, materialavskiljande lager	$h_3$	100	mm
Tjocklek, makadam	$h_4$	500	mm
Tjocklek, skelettjord	$h_5$	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	$h_6$	1000	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	$h_7$	150	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	$h_8$	200	mm
Porandel, växtbädd	$p_2$	0.25	
Porandel, makadam	$p_4$	0.40	
Hydraulisk konduktivitet, växtbädd	$K_2$	200	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, makadam	$K_4$	36000	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass	$K_6$	8.0	mm/h
Släntlutning övre, 1:z <sub>2</sub>	z <sub>2</sub>	0	
Släntlutning undre, 1:z <sub>1</sub>	z <sub>1</sub>	0	
Anläggningens längd	L	0	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	



<b>BF - Svackdike</b>			
Andel av reducerad avrinningsyta	$K_{\phi}$	5.6	%
Utflöde, max	$Q_{out}$	12	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Tjocklek, tom yta	$h_1$	250	mm
Tjocklek, filtermaterial	$h_2$	150	mm
Tjocklek, materialavskiljande lager	$h_3$	0	mm
Tjocklek, makadam	$h_4$	0	mm
Tjocklek, skelettjord	$h_5$	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	$h_6$	1000	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	$h_7$	0	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	$h_8$	0	mm
Porandel, växtbädd	$p_2$	0.25	
Porandel, makadam	$p_4$	0.40	
Hydraulisk konduktivitet, växtbädd	$K_2$	200	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, makadam	$K_4$	36000	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass	$K_6$	8.0	mm/h
Släntlutning övre, 1:z <sub>2</sub>	$z_2$	3.0	
Släntlutning undre, 1:z <sub>1</sub>	$z_1$	0	
Anläggningens längd	L	0	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	

<b>BF - Torr damm</b>			
Andel av reducerad avrinningsyta	$K_{\phi}$	0.99	%
Utflöde, max	$Q_{out}$	12	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Tjocklek, tom yta	$h_1$	250	mm
Tjocklek, filtermaterial	$h_2$	150	mm
Tjocklek, materialavskiljande lager	$h_3$	0	mm
Tjocklek, makadam	$h_4$	0	mm
Tjocklek, skelettjord	$h_5$	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	$h_6$	1000	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	$h_7$	0	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	$h_8$	0	mm
Porandel, växtbädd	$p_2$	0.25	
Porandel, makadam	$p_4$	0.40	
Hydraulisk konduktivitet, växtbädd	$K_2$	200	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, makadam	$K_4$	36000	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass	$K_6$	8.0	mm/h
Släntlutning övre, 1:z <sub>2</sub>	$z_2$	3.0	
Släntlutning undre, 1:z <sub>1</sub>	$z_1$	0	
Anläggningens längd	L	0	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	





## 4.2 Utdata

<b>BF - Biofilter</b>			
Anläggningens yta	$A_{sf}$	240	$m^2$
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	$H_{tot2}$	1250	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	120	$m^3$
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	$V_{eff}$	130	$m^3$
Total anläggningsvolym	$V_{tot}$	300	$m^3$
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	$r_d$	40	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	3.0	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	37	h
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	

<b>BF - Svackdike</b>			
Anläggningens yta	$A_{sf}$	180	$m^2$
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	$H_{tot2}$	400	mm
Plan bottenbredd	$W_b$	0	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	0	$m^3$
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	$V_{eff}$	52	$m^3$
Total anläggningsvolym	$V_{tot}$	72	$m^3$
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	$r_d$	16	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	1.2	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	15	h
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	

<b>BF - Torr damm</b>			
Anläggningens yta	$A_{sf}$	32	$m^2$
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	$H_{tot2}$	400	mm
Plan bottenbredd	$W_b$	0	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	0	$m^3$
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	$V_{eff}$	9.2	$m^3$
Total anläggningsvolym	$V_{tot}$	13	$m^3$
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	$r_d$	2.8	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	0.21	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	2.6	h
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	



### Reningseffekter (%)

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	80	77	95	94	88	74	87	79
Absolut osäkerhet (+/-)	24	23	29	28	26	22	26	24
Ämne	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Uträknat	72	95	95	95	84			
Absolut osäkerhet (+/-)	22	29	29	29	25			

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.

Minsta möjliga

### Föreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) (dagvatten+basflöde) efter rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Beräkning	$C_{re}$	27	450	0.36	1.5	3.9	0.072	1.00	1.5
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
Absolut osäkerhet (+/-)	$C_{re}$	13	210	0.18	0.72	1.8	0.035	0.49	0.72
Relativ osäkerhet (%)	$C_{re}$	48	48	49	48	47	49	49	48
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Beräkning	$C_{re}$	0.021	4000	36	0.031	0.0029			
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	0.030	40000	400		0.030			
Absolut osäkerhet (+/-)	$C_{re}$	0.010	2000	18	0.015	0.0014			
Relativ osäkerhet (%)	$C_{re}$	48	49	49	49	49			

### Föreningsmängder ( $\text{kg/år}$ ) (dagvatten+basflöde) efter rening

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Föreningbelastning	$L_{out}$	0.055	0.93	0.00076	0.0031	0.0081	0.00015	0.0021	0.0031
Avskiljd mängd		0.22	3.2	0.014	0.046	0.061	0.00043	0.014	0.011
Absolut osäkerhet (+/-)	$L_{out}$	0.024	0.39	0.00033	0.0013	0.0033	0.000065	0.00090	0.0013
Relativ osäkerhet (%)	$L_{out}$	43	42	43	43	41	43	43	42
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Föreningbelastning	$L_{out}$	0.000045	8.4	0.076	0.000064	0.0000060			
Avskiljd mängd		0.00011	160	1.4	0.0012	0.000031			
Absolut osäkerhet (+/-)	$L_{out}$	0.000019	3.6	0.033	0.000028	0.0000026			
Relativ osäkerhet (%)	$L_{out}$	43	43	43	43	43			



## Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

### 4. Föroreningsreduktion

#### 4.1 Indata

Valda reningsanläggningar: BF → BF → SMF

BF - Biofilter			
Andel av reducerad avrinningsyta	$K_{\phi}$	6.0	%
Utflöde, max	$Q_{out}$	12	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Tjocklek, tom yta	$h_1$	250	mm
Tjocklek, filtermaterial	$h_2$	450	mm
Tjocklek, materialavskiljande lager	$h_3$	100	mm
Tjocklek, makadam	$h_4$	350	mm
Tjocklek, skelettjord	$h_5$	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	$h_6$	1000	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	$h_7$	150	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	$h_8$	200	mm
Porandel, växtbädd	$p_2$	0.25	
Porandel, makadam	$p_4$	0.40	
Hydraulisk konduktivitet, växtbädd	$K_2$	200	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, makadam	$K_4$	36000	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass	$K_6$	8.0	mm/h
Släntlutning övre, 1:z <sub>2</sub>	z <sub>2</sub>	0	
Släntlutning undre, 1:z <sub>1</sub>	z <sub>1</sub>	0	
Anläggningens längd	L	0	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	



BF - Krossdike (makadamdike)			
Andel av reducerad avrinningsyta	$K_{\phi}$	3.0	%
Utflöde, max	$Q_{out}$	12	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Tjocklek, tom yta	$h_1$	300	mm
Tjocklek, filtermaterial	$h_2$	0	mm
Tjocklek, materialavskiljande lager	$h_3$	0	mm
Tjocklek, makadam	$h_4$	350	mm
Tjocklek, skelettjord	$h_5$	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	$h_6$	1000	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	$h_7$	0	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	$h_8$	0	mm
Porandel, växtbädd	$p_2$	0.25	
Porandel, makadam	$p_4$	0.40	
Hydraulisk konduktivitet, växtbädd	$K_2$	200	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, makadam	$K_4$	36000	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass	$K_6$	8.0	mm/h
Släntlutning övre, 1:z <sub>2</sub>	$z_2$	4.0	
Släntlutning undre, 1:z <sub>1</sub>	$z_1$	0	
Anläggningens längd	L	0	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	

SMF			
Anläggningstyp	3. Underjordiskt makadammagasin		
3. Underjordiskt makadammagasin			
Dim. regndjup 3	$r_{d3}$	20	mm
Dimensionerande inflöde	$Q_{dim}$	12	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		2.4	l/s
Maximalt utflöde	$Q_{out}$	12	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Permanent vattendjup	$h_p$	1.1	m
Porositet, makadam	$p_6$	0.33	
Total innerdjup	$h_{tot}$	2.0	m



#### 4.2 Utdata

<b>BF - Biofilter</b>			
Anläggningens yta	$A_{sf}$	130	$m^2$
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	$H_{tot2}$	1150	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	64	$m^3$
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	$V_{eff}$	69	$m^3$
Total anläggningsvolym	$V_{tot}$	150	$m^3$
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	$r_d$	32	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	1.6	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	29	h
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	

<b>BF - Krossdike (makadamdike)</b>			
Anläggningens yta	$A_{sf}$	65	$m^2$
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	$H_{tot2}$	650	mm
Plan bottenbredd	$W_b$	0	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	0	$m^3$
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	$V_{eff}$	29	$m^3$
Total anläggningsvolym	$V_{tot}$	43	$m^3$
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	$r_d$	13	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	0.67	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	12	h
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	

<b>SMF</b>			
Reningsvolym, för permanent volym upp till vattengång utlopp	$V_p$	130	$m^3$
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	22	h
Innerbredd	$W$	11	m
Reglerdjup	$h_r$	0	m
Total volym, inkl. fyllnadsmaterial	$V_{tot}$	130	$m^3$
Total erforderlig anläggningsvolym för flödesutjämning	$V_{d,tot}$	0	$m^3$



### Reningseffekter (%)

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	86	78	95	71	84	85	78	66
Absolut osäkerhet (+/-)	26	23	29	21	25	26	23	20
Ämne	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Uträknat	89	93	90	93	72			
Absolut osäkerhet (+/-)	27	28	27	28	22			

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.

Minsta möjliga

### Föreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) (dagvatten+basflöde) efter rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Beräkning	$C_{re}$	21	310	0.18	3.7	3.9	0.072	1.00	1.5
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
Absolut osäkerhet (+/-)	$C_{re}$	9.9	150	0.085	1.7	1.8	0.035	0.48	0.71
Relativ osäkerhet (%)	$C_{re}$	47	46	48	47	46	48	48	47
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Beräkning	$C_{re}$	0.0030	3000	25	0.023	0.0029			
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	0.030	40000	400		0.030			
Absolut osäkerhet (+/-)	$C_{re}$	0.0014	1400	12	0.011	0.0014			
Relativ osäkerhet (%)	$C_{re}$	47	48	47	48	48			

### Föreningsmängder ( $\text{kg/år}$ ) (dagvatten+basflöde) efter rening

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Föreningbelastning	$L_{out}$	0.032	0.47	0.00027	0.0056	0.0059	0.00011	0.0015	0.0023
Avskiljd mängd		0.19	1.6	0.0051	0.014	0.032	0.00064	0.0054	0.0044
Absolut osäkerhet (+/-)	$L_{out}$	0.013	0.20	0.00012	0.0023	0.0024	0.000047	0.00065	0.00096
Relativ osäkerhet (%)	$L_{out}$	42	41	43	42	41	43	43	42
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Föreningbelastning	$L_{out}$	0.0000045	4.5	0.038	0.000035	0.0000044			
Avskiljd mängd		0.000037	57	0.35	0.00049	0.000011			
Absolut osäkerhet (+/-)	$L_{out}$	0.0000019	1.9	0.016	0.000015	0.0000019			
Relativ osäkerhet (%)	$L_{out}$	42	43	42	43	43			



## Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

### 4. Föroreningsreduktion

#### 4.1 Indata

Valda reningsanläggningar: BF → BF → BF → SMF

BF - Biofilter			
Andel av reducerad avrinningsyta	$K_{\phi}$	5.0	%
Utflöde, max	$Q_{out}$	12	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Tjocklek, tom yta	$h_1$	100	mm
Tjocklek, filtermaterial	$h_2$	450	mm
Tjocklek, materialavskiljande lager	$h_3$	100	mm
Tjocklek, makadam	$h_4$	350	mm
Tjocklek, skelettjord	$h_5$	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	$h_6$	1000	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	$h_7$	150	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	$h_8$	200	mm
Porandel, växtbädd	$p_2$	0.25	
Porandel, makadam	$p_4$	0.40	
Hydraulisk konduktivitet, växtbädd	$K_2$	200	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, makadam	$K_4$	36000	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass	$K_6$	8.0	mm/h
Släntlutning övre, 1:z <sub>2</sub>	z <sub>2</sub>	0	
Släntlutning undre, 1:z <sub>1</sub>	z <sub>1</sub>	0	
Anläggningens längd	L	0	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	



<b>BF - Svackdike</b>			
Andel av reducerad avrinningsyta	$K_{\phi}$	2.6	%
Utflöde, max	$Q_{out}$	12	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Tjocklek, tom yta	$h_1$	250	mm
Tjocklek, filtermaterial	$h_2$	100	mm
Tjocklek, materialavskiljande lager	$h_3$	0	mm
Tjocklek, makadam	$h_4$	0	mm
Tjocklek, skelettjord	$h_5$	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	$h_6$	1000	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	$h_7$	0	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	$h_8$	0	mm
Porandel, växtbädd	$p_2$	0.25	
Porandel, makadam	$p_4$	0.40	
Hydraulisk konduktivitet, växtbädd	$K_2$	200	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, makadam	$K_4$	36000	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass	$K_6$	8.0	mm/h
Släntlutning övre, 1:z <sub>2</sub>	$z_2$	3.0	
Släntlutning undre, 1:z <sub>1</sub>	$z_1$	0	
Anläggningens längd	L	0	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	

<b>BF - Krossdike (makadamdike)</b>			
Andel av reducerad avrinningsyta	$K_{\phi}$	7.1	%
Utflöde, max	$Q_{out}$	12	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Tjocklek, tom yta	$h_1$	250	mm
Tjocklek, filtermaterial	$h_2$	0	mm
Tjocklek, materialavskiljande lager	$h_3$	0	mm
Tjocklek, makadam	$h_4$	350	mm
Tjocklek, skelettjord	$h_5$	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	$h_6$	1000	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	$h_7$	0	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	$h_8$	0	mm
Porandel, växtbädd	$p_2$	0.25	
Porandel, makadam	$p_4$	0.40	
Hydraulisk konduktivitet, växtbädd	$K_2$	200	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, makadam	$K_4$	36000	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass	$K_6$	8.0	mm/h
Släntlutning övre, 1:z <sub>2</sub>	$z_2$	3.0	
Släntlutning undre, 1:z <sub>1</sub>	$z_1$	0	
Anläggningens längd	L	0	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	

<b>SMF</b>	
Anläggningstyp	3. Underjordiskt makadammagasin





3. Underjordiskt makadammagasin			
Dim. regndjup 3	$r_{d3}$	22	mm
Dimensionerande inflöde	$Q_{dim}$	12	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		2.4	l/s
Maximalt utflöde	$Q_{out}$	12	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Permanent vattendjup	$h_p$	1.1	m
Porositet, makadam	$p_6$	0.33	
Total innerdjup	$h_{tot}$	2.0	m



#### 4.2 Utdata

<b>BF - Biofilter</b>			
Anläggningens yta	$A_{sf}$	38	$m^2$
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	$H_{tot2}$	1000	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	13	$m^3$
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	$V_{eff}$	14	$m^3$
Total anläggningsvolym	$V_{tot}$	38	$m^3$
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	$r_d$	19	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	0.33	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	17	h
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	

<b>BF - Svackdike</b>			
Anläggningens yta	$A_{sf}$	20	$m^2$
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	$H_{tot2}$	350	mm
Plan bottenbredd	$W_b$	0	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	0	$m^3$
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	$V_{eff}$	5.5	$m^3$
Total anläggningsvolym	$V_{tot}$	7.0	$m^3$
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	$r_d$	7.1	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	0.13	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	6.6	h
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	

<b>BF - Krossdike (makadamdike)</b>			
Anläggningens yta	$A_{sf}$	54	$m^2$
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	$H_{tot2}$	600	mm
Plan bottenbredd	$W_b$	0	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	0	$m^3$
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	$V_{eff}$	21	$m^3$
Total anläggningsvolym	$V_{tot}$	33	$m^3$
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	$r_d$	28	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	0.49	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	25	h
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	

<b>SMF</b>			
Reningsvolym, för permanent volym upp till vattengång utlopp	$V_p$	51	$m^3$
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	24	h
Innerbredd	$W$	7.1	m
Reglerdjup	$h_r$	0	m
Total volym, inkl. fyllnadsmaterial	$V_{tot}$	51	$m^3$
Total erforderlig anläggningsvolym för flödesutjämning	$V_{d,tot}$	0	$m^3$



### Reningseffekter (%)

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	84	79	95	91	85	70	80	64
Absolut osäkerhet (+/-)	25	24	29	27	26	21	24	19
Ämne	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Uträknat	92	94	94	93	75			
Absolut osäkerhet (+/-)	28	28	28	28	22			

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.

Minsta möjliga

### Föreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) (dagvatten+basflöde) efter rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Beräkning	$C_{re}$	21	310	0.26	1.5	3.9	0.072	1.0	1.5
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
Absolut osäkerhet (+/-)	$C_{re}$	9.3	140	0.12	0.68	1.7	0.034	0.46	0.68
Relativ osäkerhet (%)	$C_{re}$	44	44	46	45	44	47	46	45
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Beräkning	$C_{re}$	0.0035	3000	25	0.023	0.0029			
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	0.030	40000	400		0.030			
Absolut osäkerhet (+/-)	$C_{re}$	0.0016	1400	12	0.011	0.0014			
Relativ osäkerhet (%)	$C_{re}$	46	46	46	47	47			

### Föreningsmängder ( $\text{kg/år}$ ) (dagvatten+basflöde) efter rening

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Föreningbelastning	$L_{out}$	0.013	0.20	0.00016	0.00094	0.0024	0.000045	0.00063	0.00094
Avskiljd mängd		0.071	0.75	0.0031	0.0097	0.014	0.00011	0.0025	0.0017
Absolut osäkerhet (+/-)	$L_{out}$	0.0052	0.078	0.000069	0.00039	0.00097	0.000019	0.00026	0.00039
Relativ osäkerhet (%)	$L_{out}$	40	40	42	41	40	43	42	41
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Föreningbelastning	$L_{out}$	0.0000022	1.9	0.016	0.000014	0.0000018			
Avskiljd mängd		0.000025	32	0.26	0.00020	0.0000054			
Absolut osäkerhet (+/-)	$L_{out}$	0.00000092	0.80	0.0066	0.0000062	0.00000078			
Relativ osäkerhet (%)	$L_{out}$	42	42	42	43	43			



## Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

### 4. Föroreningsreduktion

#### 4.1 Indata

Vald reningsanläggning: Svackdike

Andel av reducerad avrinningsyta	$K_{\phi}$	27	%
Utflyde, max	$Q_{out}$	12	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Tjocklek, tom yta	$h_1$	200	mm
Tjocklek, filtermaterial	$h_2$	100	mm
Tjocklek, materialavskiljande lager	$h_3$	0	mm
Tjocklek, makadam	$h_4$	0	mm
Tjocklek, skelettjord	$h_5$	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	$h_6$	1000	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	$h_7$	0	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	$h_8$	0	mm
Porandel, växtbädd	$p_2$	0.25	
Porandel, makadam	$p_4$	0.40	
Hydraulisk konduktivitet, växtbädd	$k_2$	200	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, makadam	$k_4$	36000	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass	$k_6$	8.0	mm/h
Släntlutning övre, 1:z <sub>2</sub>	$z_2$	2.1	
Släntlutning undre, 1:z <sub>1</sub>	$z_1$	0	
Anläggningens längd	L	120	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	

#### 4.2 Utdata

Anläggningens yta	$A_{sf}$	180	m <sup>2</sup>
Exfiltrationsyta	$A_{exf}$	100	m <sup>2</sup>
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	$H_{tot2}$	300	mm
Anläggningens totala bredd	$W_{tot}$	1497	mm
Plan bottenbredd	$W_b$	657	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	2.1	m <sup>3</sup>
Dim. varaktighet vid dim. $V_d$	$t_{r2}$	20	min
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	$V_{eff}$	30	m <sup>3</sup>
Total anläggningsvolym	$V_{tot}$	54	m <sup>3</sup>
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	$r_d$	46	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	0.70	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	42	h
Utflyde genom exfiltration ner mot grundvattnet	$Q_{out,exf}$	0.11	l/s
Andel som exfiltrationsutflydet ger av den totala årliga avrinningsvolymen		47.1	%
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämnning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	



**Reningseffekter (%). SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)**

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	0	59	61	61	27	28	67	51
SD	24	24	15	16	24	3.5	nd	nd
Absolut osäkerhet (+/-)	0	18	18	18	8.2	8.3	20	15
Ämne	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Uträknat	26	21	89	70	46			
SD	nd	24	nd	nd	nd			
Absolut osäkerhet (+/-)	7.7	6.3	27	21	14			

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.	Minsta möjliga
Ämne: Max reningseffekt har uppnåtts (röd kantlinje)	Max reningseffekt
Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet

**Föreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) efter rening**

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Beräkning	$C_{re}$	81	700	1.3	8.3	14	0.20	2.1	1.8
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
Absolut osäkerhet (+/-)	$C_{re}$	39	340	0.62	4.0	6.7	0.098	1.0	0.87
Relativ osäkerhet (%)	$C_{re}$	48	48	49	49	48	49	49	49
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Beräkning	$C_{re}$	0.034	5800	77	0.036	0.0050			
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	0.030	40000	400		0.030			
Absolut osäkerhet (+/-)	$C_{re}$	0.017	2800	37	0.018	0.0024			
Relativ osäkerhet (%)	$C_{re}$	49	49	49	49	49			

**Föreningmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) efter rening**

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Föreningbelastning	$L_{out}$	0.035	0.30	0.00055	0.0036	0.0060	0.000086	0.00092	0.00078
Avskiljd mängd		0	0.44	0.00086	0.0056	0.0023	0.000033	0.0018	0.00081
Absolut osäkerhet (+/-)	$L_{out}$	0.015	0.13	0.00024	0.0015	0.0026	0.000037	0.00040	0.00033
Relativ osäkerhet (%)	$L_{out}$	43	43	43	43	43	43	43	43
Föreningbelastning till grundvatten	$L_{out,gw}$	0.016	0.14	0.00026	0.0017	0.0028	0.000041	0.00043	0.00037
Föreningbelastning till dagvatten	$L_{out,sw}$	0.018	0.16	0.00029	0.0019	0.0032	0.000046	0.00049	0.00041
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Föreningbelastning	$L_{out}$	0.000015	2.5	0.033	0.000015	0.000022			
Avskiljd mängd		0.0000051	0.67	0.27	0.000036	0.000018			
Absolut osäkerhet (+/-)	$L_{out}$	0.0000063	1.1	0.014	0.0000067	0.0000094			
Relativ osäkerhet (%)	$L_{out}$	43	43	43	43	43			
Föreningbelastning till grundvatten	$L_{out,gw}$	0.0000069	1.2	0.016	0.0000073	0.0000010			
Föreningbelastning till dagvatten	$L_{out,sw}$	0.0000077	1.3	0.017	0.0000082	0.0000011			

