

# GEOSIGMA

Grap 16265

## **Dagvattenutredning för detaljplan Dalarö 3:4, Bellevue på Dalarö, Haninge kommun**




Geosigma AB

2017-02-01

# GEOSIGMA

## SYSTEM FÖR KVALITETSLEDNING

Uppdragsledare: Per Askling	Uppdragsnr: 604506	Grän nr: 16265	Version: 1.0	Antal Sidor: 24	Antal Bilagor: -	 <b>SS-EN ISO 9001</b> 
Beställare: Haninge kommun	Beställares referens: Fredrik Sundberg		Beställares referensnr:			
Titel och eventuell undertitel: Dagvattenutredning för detaljplan Dalarö 3:4, Bellevue på Dalarö, Haninge kommun						
Författad av: Frida Hammar, Anna Palm				Datum: 2017-02-01		
Granskad av: Jonas Robertsson Per Askling				Datum: 2016-12-21 2017-02-01		
<b>GEOSIGMA AB</b> www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 - 7735	<b>Uppsala</b> Postadr: Box 894, 751 08 Uppsala Besöksadr: Vattholmavägen 8, Uppsala Tel: 010-482 88 00	<b>Teknik &amp; Innovation</b> Seminariegatan 33 752 28 Uppsala Tel: 010-482 88 00	<b>Göteborg</b> Stora Badhusgatan 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	<b>Stockholm</b> Sankt Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00		

## Sammanfattning

Haninge kommun ska införa en ny detaljplan inom fastigheten Dalarö 3:4 med syfte att möjliggöra bostadsbebyggelse inom fastigheten. Befintlig bebyggelse inom fastigheten består bland annat av hotellet Bellevue, som ska bevaras även efter exploateringen.

I uppdraget har bland annat förändringen i föroreningsbelastning och dagvattenflöden utretts före och efter den planerade exploateringen, då den planerade markanvändningen innebär en högre andel hårdgjorda ytor inom planområdet.

Dagvattenutredningen föreslår att dagvatten från planområdet och den planerade byggnationen leds till ett makadamdike i planområdets södra del innan det leds vidare ut till recipienten.

Den planerade markanvändningen tillsammans med den föreslagna dagvattenlösningen innebär en förbättrad dagvattensituation och minskad föroreningsbelastning för recipienten.

## Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund och syfte.....	1
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	1
2	Förutsättningar .....	2
2.1	Tidigare utredningar .....	2
2.2	Dagvattenstrategi.....	2
2.3	Dimensionering .....	2
2.4	Koordinat- och höjdsystem .....	3
2.5	Miljökrav på recipienten för dagvattnet .....	3
2.5.1	Miljö kvalitetsnorm för vatten .....	3
2.5.2	Haninge kommuns recipientklassificering.....	3
3	Nulägesbeskrivning .....	5
3.1	Natur och kulturintressen.....	5
3.2	Jordarter, geoteknik och grundvatten .....	5
3.3	Avrinningsområdet .....	7
3.4	Markavvattningsföretag .....	8
3.5	Befintliga ledningar.....	8
4	Beräknade flöden för nuläget.....	9
4.1	Markanvändning.....	9
4.2	Flödesberäkningar.....	12
5	Framtida utformning.....	14
6	Beräknade flöden för utbyggd detaljplan.....	15
6.1	Markanvändning.....	15
6.2	Flödesberäkningar.....	15
6.3	Föroreningsberäkningar .....	16
7	Dagvattenhantering .....	19
7.1	Höjdsättning .....	19
7.2	Materialval.....	19
7.3	Makadamdiken.....	19

8	Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen .....	22
9	Slutsats.....	23
10	Referenser.....	24
10.1	Skriftliga.....	24
10.2	Internet .....	24

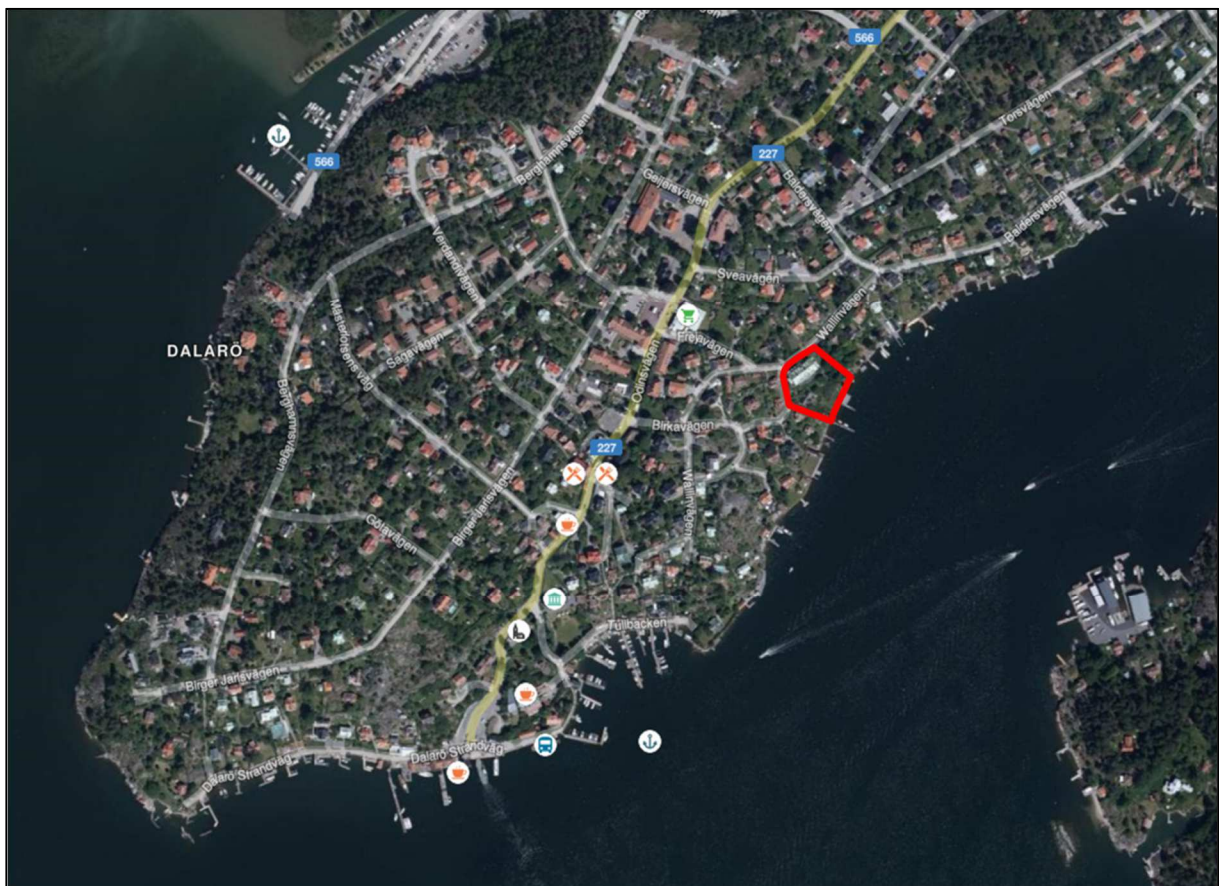


# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund och syfte

Haninge kommun ska införa en ny detaljplan inom planområdet, som utgörs av fastigheten Dalarö 3:4, för att möjliggöra bostadsbebyggelse. Planområdet ligger cirka 800 meter nordost om Dalarös sydspets, se Figur 1-1. Den befintliga bebyggelsen inom fastigheten utgörs av ett bostadshus i form av en villa och hotellet Bellevue.

Geosigma har fått i uppdrag att undersöka hur den föreslagna exploateringen påverkar dagvattensituationen inom planområdet. Uppdraget syftar även till att utreda vilka eventuella åtgärder som krävs för att minimera ökad avrinning av dagvatten och ökad föroreningsbelastning på recipienten.



*Figur 1-1. Det aktuella planområdet, markerat med röd linje, ligger cirka 800 meter nordost om Dalarös södra udde.*

## 1.2 Uppdragsbeskrivning

Utredningen ska ligga till grund för detaljplanen och eventuella planbestämmelser rörande dagvattenhanteringen.

Vid lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) används dagvattenlösningar som efterliknar vattnets naturliga kretslopp, såsom infiltration i mark, i stället för att leda bort dagvattnet i konventionella ledningar. På så sätt minskas mängden dagvatten som behöver tas omhand i dagvattennätet och det sker en naturlig rening av dagvattnet.

## 2 Förutsättningar

### 2.1 Tidigare utredningar

Dagvattenutredningen för planområdet baseras bland annat på följande underlag:

- Jordarts- och jorddjupskarta för Dalarö (SGU, 2016)
- Dagvattenstrategi för Haninge kommun (2016)
- VISS (Vatteninformationssystem Sverige)
- Länsstyrelsen i Stockholms WebbGIS
- Recipientklassificering Haninge kommun (2016)

### 2.2 Dagvattenstrategi

Dagvatten definieras som ett tillfälligt förekommande vatten som avrinner markytan vid regn och snösmältning. Generellt är ytavrinningens flöde och föroreningshalt kopplad till markanvändningen i ett område. Främst är det dagvatten från industriområden, vägar och parkeringsytor som innehåller föroreningar. Exploatering av ett tidigare grönområde leder till att arealen av hårdgjorda ytor ökar och det är därför viktigt att i ett tidigt skede utreda vilka konsekvenser detta har på dagvattensituationen.

Haninge kommuns dagvattenstrategi från 2016 omfattar mål och riktlinjer för dagvattenhantering inom kommunen. De fem mest betydande principerna från Haninge kommuns dagvattenstrategi innebär att:

- bevara den naturliga vattenbalansen
- undvika översvämningar
- förhindra förorening av dagvattnet
- rena förorenat dagvatten
- utnyttja dagvattnet för att skapa vackra vattenmiljöer

### 2.3 Dimensionering

Dagvattenflöden för delområden med olika markanvändning har beräknats med rationella metoden enligt sambandet:

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

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

$i$  är regnintensiteten (liter/sekund·hektar) för ett dimensionerande regn med en viss återkomsttid och beror på  $t_r$  som är regnets varaktighet, vilket är lika med områdets rinntid.

$\varphi$  är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier har tagits från Svenskt Vattens publikation P110.

$A$  är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet. Arealema för områdena med olika markanvändningstyper före och efter detaljplanens implementering har beräknats i ArcGIS utifrån ortofoto och plankartor i dwg-format.

$f$  är en ansatt klimatkfaktor som används för att ta höjd för klimatförändringar och ökade nederbördsmängder. Svenskt Vatten P110 rekommenderar att klimatkfaktor 1,25 används för

nederbörd med kortare varaktighet än 60 minuter och 1,2 för regn med längre varaktighet, oavsett område i Sverige. Klimatfaktorn har i detta fall satts till 1,25.

## 2.4 Koordinat- och höjdsystem

Referenssystemen som använts i utredningen är SWEREF 99 18 00 i plan och RH2000 i höjd.

## 2.5 Miljökrav på recipienten för dagvattnet

### 2.5.1 Miljö kvalitetsnorm för vatten

Recipient för dagvatten från planområdet är kustvattnet Sandemarsfjärden (SE590635-182120). Enligt de miljö kvalitetsnormer som är fastställda av Länsstyrelsen (VISS, 2016) skulle den kemiska ytvattenstatusen ha uppnått god vattenkvalitet fram till år 2015. Sandemarsfjärden har för höga halter av kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerade difenyletrar (PBDE) för att kunna uppnå en god ytvattenstatus. De höga halterna av kvicksilver beror bland annat på atmosfärisk deposition. Problemen med bromerad difenyleter grundar sig också främst i luftburna föroreningar som kan komma långväga ifrån och bedöms ha en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda problemen. Tidpunkten för kravet på god vattenkvalitet med avseende på dessa ämnen har därför skjutits upp till ett årtal som inte har fastställts än. Fastställt är dock att de nuvarande halterna (räknat december 2015) inte får öka för varken PBDE eller kvicksilver. Frånsett dessa undantagna ämnen klassas recipientens kemiska ytvattenstatus som god.

Den ekologiska statusen för recipienten bedöms som måttlig med avseende på övergödning och det fastställda kravet är att statusen ska ändras till god till år 2021.

En sammanställning över status och kvalitetskrav för recipienten kan utläsas i Tabell 2-1.

**Tabell 2-1. Sammanställning över miljö kvalitetsnormerna för vattenförekomsten Sandemarsfjärden**

Vattenförekomst	Ekologisk status och potential		Kemisk ytvattenstatus	
	Status eller potential 2009	Kvalitetskrav och tidpunkt	Status 2009	Kvalitetskrav och tidpunkt
Sandemarsfjärden	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2021	God kemisk ytvattenstatus <sup>1</sup>	God kemiska ytvattenstatus <sup>1</sup> 2015

### 2.5.2 Haninge kommuns recipientklassificering

Haninge kommun har 2013 tagit fram en egen recipientklassificering för 34 sjöar och vattendrag i kommunen. Där bedöms dess känslighet och värde. Klassificeringen för

<sup>1</sup> Exklusive kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerade difenyletrar



Sandemarsfjärden redovisas i Tabell 2-2. För en närmare beskrivning av klassificeringen hänvisas till Haninge kommuns recipientklassificering.

Bedömningen är redovisad efter tre klasser:

1 – mycket skyddsvärt/mycket känslig/mycket högt värde.

2 – skyddsvärt/känslig/högt värde.

3 – mindre skyddsvärt/mindre känslig/lägre ekologiskt värde resp. rekreativvärde.

**Tabell 2-2. Haninge kommuns recipientklassificering för Sandemarsfjärden. Förklaringar: N=Närsalter, OT=organiska föroreningar och tungmetaller, SK=sammanvägd känslighet, E=ekologi, R=rekreation**

Recipient	Känslighet			Värde		Sammanvägd bedömning	Kommentar
	N	OT	SK	E	R		
Sandemarsfjärden	1	1	1	1	1	1	Vattenförekomst med MKN 2021. Förhållandevis instängd fjärd. Höga till mycket höga ekologiska värden i många vikar. Naturreservat på Gålö och i Sandemar. Många rekreativmöjligheter, bl.a. två EU-bad (Skälåker på Gålö och Schweizerbadet vid Dalarö).

## 3 Nulägesbeskrivning

### 3.1 Natur och kulturintressen

Planområdet ingår i Dalarö-Jutholmen-Dalarö skans som är ett område som klassas som område av riksintresse för kulturmiljövård enligt 3 kap. 6 § miljöbalken (Naturresurslagen 2 kap. 6 §) (Länsstyrelsen, 2016). Även hotell Bellevue inom planområdet är kulturhistoriskt värdefullt och ska därför bevaras men omvandlas till lägenheter.

### 3.2 Jordarter, geoteknik och grundvatten

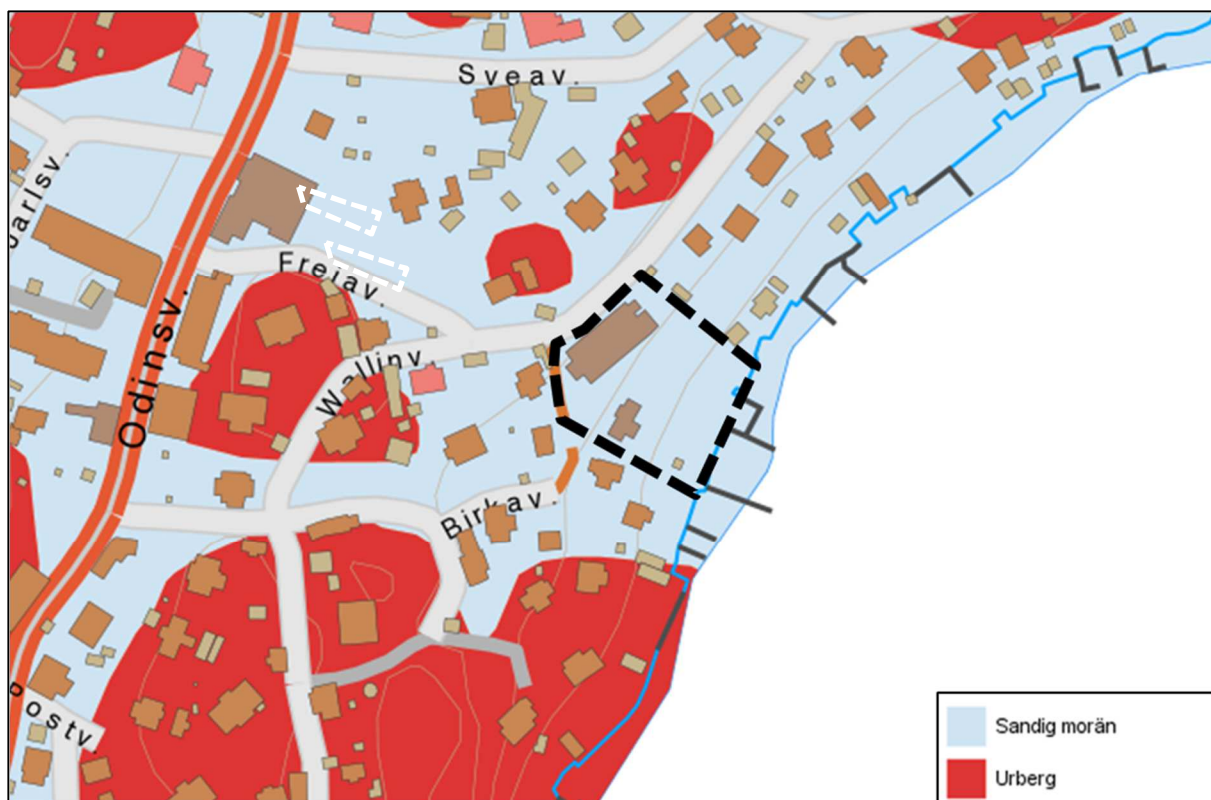
Infiltrationskapaciteten för en jord beror bland annat på dess kornstorlek, packningsgrad och markens vattenhalt. När marken är torr är infiltrationskapaciteten som högst för att sedan avta vid ökad mätnadsgrad. Vid helt mättade förhållanden kan infiltrationskapaciteten sättas lika med jordens hydrauliska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

I sandiga eller grusiga jordar, som har hög dräneringsförmåga, kan man i allmänhet förvänta sig att mättade eller nära mättade förhållanden aldrig uppkommer nära markytan, så att jordens infiltrationskapacitet inte avtar särskilt mycket ens under långvariga regn med dimensionerande intensitet. För att marken inte ska översvämmas måste markens infiltrationskapacitet vara så stor att den kan hantera dimensionerande flöden. I Tabell 3-1 nedan anges infiltrationskapaciteter för olika svenska jordtyper.

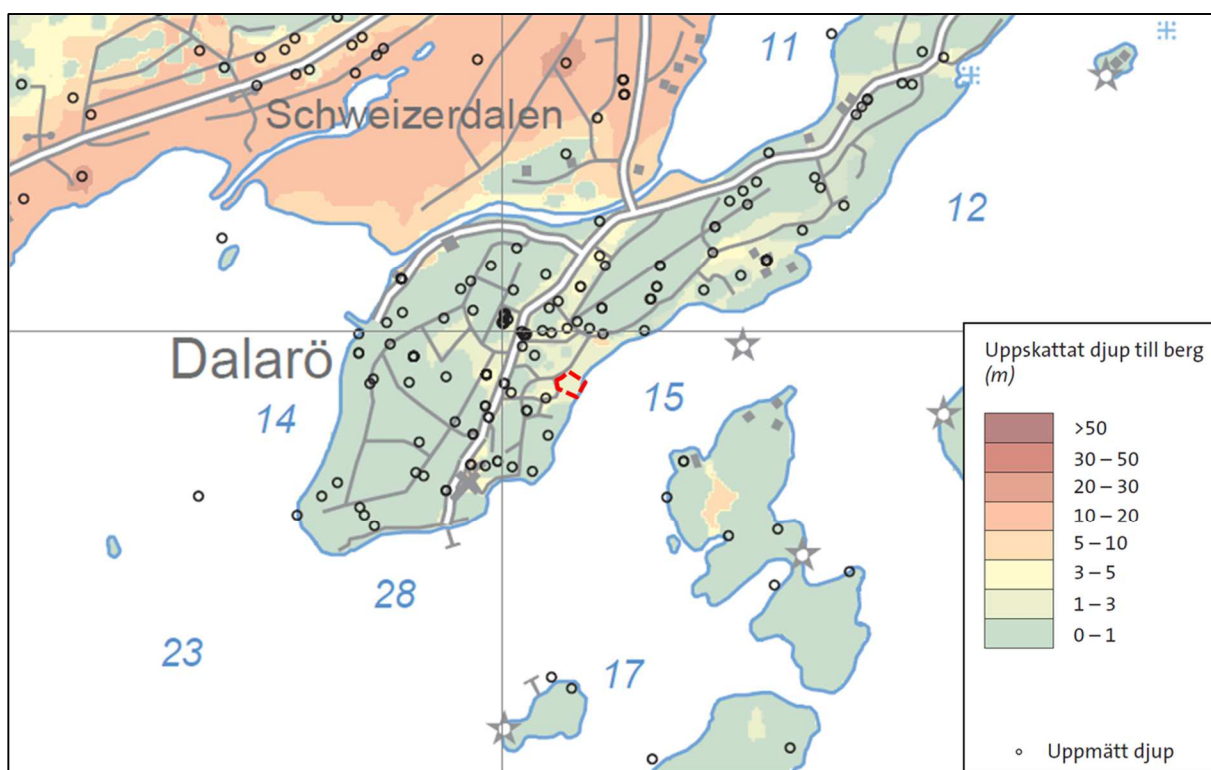
Tabell 3-1. Mättad infiltrationskapacitet för olika svenska jordtyper (VAV, 1983)

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

Enligt jordartskartan från SGU består de ytliga jordarterna inom planområdet av sandig morän, se Figur 3-1. Den översiktliga jorddjupskartan från SGU visar på tunnare jordlager på mellan 1 och 3 meters djup, se Figur 3-2.



**Figur 3-1.** Jordartskartan i skala 1:2 500 från SGUs kartvisare visar att planområdet, markerat med svartstreckad linje, i huvudsak bedöms bestå av sandig morän.



**Figur 3-2.** Jorddjupskartan i skala 1:50 000 från SGU visar att planområdet, markerat med rödstreckad linje, bedöms ha jorddjup på mellan 1 – 3 meter.

Utifrån informationen från SGU:s översiktliga jorddjups- och jordartskarta som visar på relativt yligt berg och tunna moränlager bedöms förutsättningarna för naturlig infiltration som låga till måttliga. Områdets topografi, med en brand lutning ut mot kusten, tyder på att en stor del av nederbörden lämnar planområdet genom ytavrinning eller avrinning från de yttigare jordlagren.

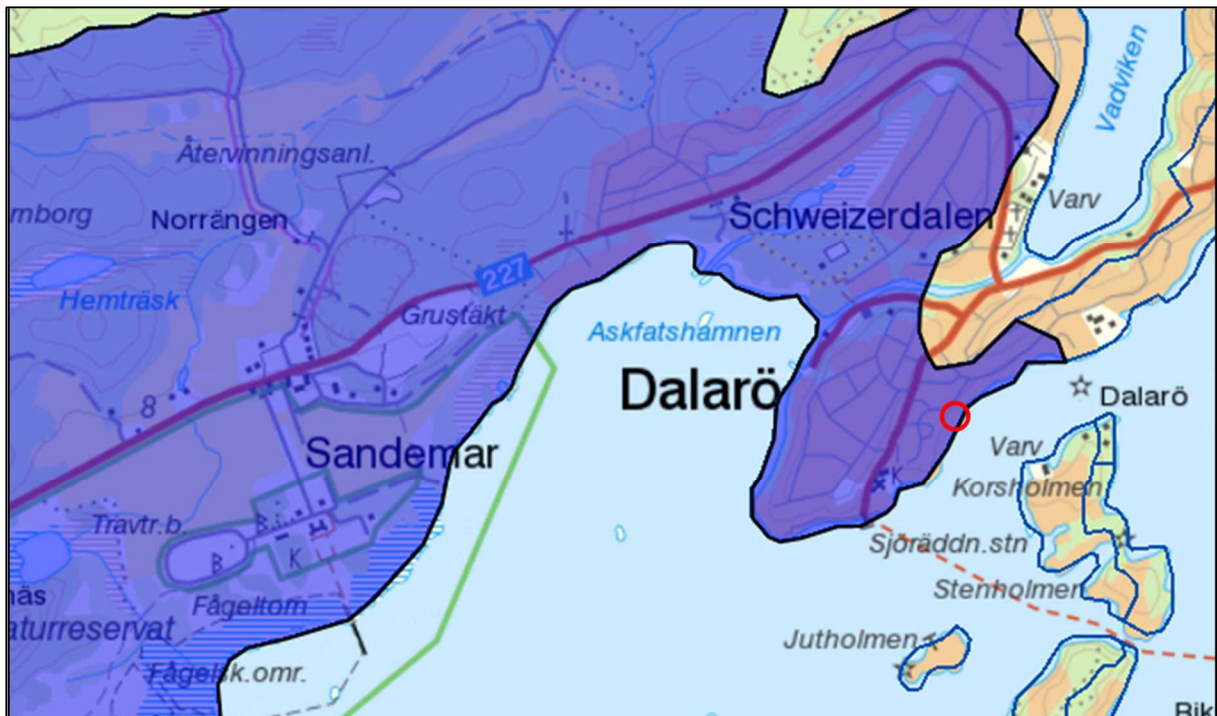
### 3.3 Avrinningsområdet

Avrinningen inom planområdet sker i sydostlig riktning mot kusten, se Figur 3-3. Planområdet ingår även i ett större avrinningsområde som avvattnas till Sandermarsfjärden, se Figur 3-4. Marken inom planområdet varierar mellan cirka +1 i söder till cirka +16 i norra delen av planområdet.



**Figur 3-3.** Den största delen av avrinningen från planområdet bedöms ske i sydostlig riktning.





**Figur 3-4.** Planområdet ingår i ett större delavrinningsområde som har Sandemarsfjärden som recipient (©VISS, 2016).

### 3.4 Markavvattningsföretag

Enligt information från Länsstyrelsen i Stockholms län, åtkomlig på Länsstyrelsens WebbGIS (Länsstyrelsen, 2016), omfattas inte planområdet av något markavvattningsföretag.

### 3.5 Befintliga ledningar

De befintliga dagvattenledningarna som går i närmast anslutning till planområdet följer Wallingatan västerifrån och fortsätter sedan längs med Brandstigen, i västra delen av planområdet och avslutas sedan i Sandemarsfjärden som är recipient för dagvattnet. Dagvattnet inom planområdet bedöms inte behöva kopplas på det befintliga dagvattennätet utan avrinningen av dagvattnet kan ske direkt till recipienten med hjälp av de topografiska förhållandena.

## 4 Beräknade flöden för nuläget

### 4.1 Markanvändning

Den befintliga markanvändningen inom planområdet utgörs av hotell Bellevue och två mindre byggnader i form av ett bostadshus och en pumpstation. Övrig mark utgörs främst av grönområde i form av gräsytor, buskage och träd. Ett förslag till tillbyggnad inom planområdet har tagits fram som kommer att innebära att mängden hårdgjorda ytor ökar jämfört med nuläget. I Figur 4-1 visas fotografier från olika platser och vinklar inom planområdet, och plats och fotoriktning för fotograferingen visas i Figur 4-2.



**Figur 4-1.** Fotografierna 1 – 4 visar planområdet från olika vinklar. Redovisning av plats och fotoriktning för fotograferingen visas i Figur 4-2.





**Figur 4-2.** Redovisning av plats och fotoriktning för fotograferingen i Figur 4-1.



**Figur 4-3.** Befintlig markanvändning, före exploateringen av planområdet.

I beräkningarna har vedertagna avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P110 använts, se Tabell 4-1.

Planområdet består av flera olika typer av markanvändning och därför har en avvägd avrinningskoefficient beräknats enligt sambandet:

$$\varphi_{A_{tot}} = (\varphi_1 \cdot A_1 + \varphi_2 \cdot A_2 + \varphi_3 \cdot A_3 \dots) / A_{tot} \quad (\text{Ekvation 3})$$

Det bör noteras att små förändringar i avrinningskoefficienten kan ge relativt stora skillnader i flödet. De redovisade flödena bör därför främst ses som indikatorer på hur flödena kommer att förändras vid den nya markanvändningen och inte som exakta flöden.

**Tabell 4-1 Använda avrinningskoefficienter, samt beräknad avvägd avrinningskoefficient för befintlig markanvändning.**

Markanvändning	$\varphi$ (-)	Area befintlig markanvändning (m <sup>2</sup> )	$\varphi_{A_{tot}}$ (-)
Tak	0,90	577	
Uteplats	0,80	311	
Gångväg	0,85	101	
Blandat grönområde	0,10	1186	
Gräsmark	0,10	1181	<b><u>0,34</u></b>
Trappa	0,85	44	
Parkering	0,85	65	
	$\Sigma$	<b>3465</b>	

Kommunens dagvattenstrategi anger att vid förändrad markanvändning ska avrinningen från området inte ändras, med undantag för redan exploaterade områden, i vilka möjligheten att minska avrinningen ska utredas.

## 4.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningarna för befintlig markanvändning har utförts med en återkomsttid som avser tät bostadsbebyggelse. I enlighet med Svenskt Vattens publikation P110:s minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem har ett återkommande 5-årsregn använts för beräkning av dimensionerande flöden för säkerhetsnivå 1, och ett 20-årsregn för beräkning av dimensionerande flöden för säkerhetsnivå 2. Flöden har även beräknats för ett 100-årsregn och ett 300-årsregn för att få en uppfattning om hur stora flöden som kan förväntas vid extremregn. Klimatfaktorn har satts till 1,25 och den dimensionerande varaktigheten till 10 minuter. Dagvattenflöden från fastigheten vid olika säkerhetsnivåer redovisas i Tabell 4-2.

**Tabell 4-2. Beräknade dagvattenflöden för befintlig markanvändning inom planområdet vid dimensionerande flöden för olika säkerhetsnivåer. Årsmedelnederbörden angavs till 636 millimeter, vilket är årsmedelnederbörden för Stockholms län.**

<b>Dimensionerande flöde för olika säkerhetsnivåer (liter/sekund)</b>	
<b>Flöde för säkerhetsnivå 1 (ledning fylld upp till hjässan, 5-årsregn)</b>	27
<b>Flöde för säkerhetsnivå 2 (trycklinje i markyta, 20- årsregn)</b>	42
<b>Flöde för säkerhetsnivå 3 (marköversvämning upp till kritisk nivå för byggnad vid 100-årsregn)</b>	72
<b>Flöde för säkerhetsnivå 3 (marköversvämning upp till kritisk nivå för byggnad vid 300-årsregn)</b>	100



## 5 Framtida utformning

Marken framför det befintliga hotellet planeras att bebyggas med fem villatomter. Hotellet ska stå kvar men omvandlas till lägenheter. I Figur 5-1 redovisas den planerade markanvändningen och placeringen av de tillbyggda byggnaderna som schematisk skiss.



**Figur 5-1.** Den planerade markanvändningen efter exploateringen av planområdet.

## 6 Beräknade flöden för utbyggd detaljplan

### 6.1 Markanvändning

I Tabell 6-1 redovisas ytor för den planerade markanvändningen efter den utbyggda detaljplanen.

**Tabell 6-1. Använda avrinningskoefficienter, samt beräknad avvägd avrinningskoefficient för planerad markanvändning.**

Markanvändning	$\varphi$ (-)	Area planerad markanvändning (m <sup>2</sup> )	$\varphi_{Atot}$ (-)
<b>Tak</b>	0,90	861	
<b>Uteplats</b>	0,80	304	
<b>Gångväg</b>	0,85	101	
<b>Blandat grönområde</b>	0,10	538	<b><u>0,43</u></b>
<b>Gräsmark</b>	0,10	1431	
<b>Parkering</b>	0,85	230	
	$\Sigma$	<b>3465</b>	

### 6.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningarna för planerad markanvändning har utförts med en återkomsttid som avser tät bostadsbebyggelse. I enlighet med Svenskt Vattens publikation P110:s minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem har ett återkommande 5-årsregn använts för beräkning av dimensionerande flöden för säkerhetsnivå 1, och ett 20-årsregn för beräkning av dimensionerande flöden för säkerhetsnivå 2. Flöden har även beräknats för ett 100-årsregn och ett 300-årsregn för att få en uppfattning om hur stora flöden som kan förväntas vid extremregn. Klimatfaktorn har satts till 1,25 och den dimensionerande varaktigheten till 10 minuter. Dagvattenflöden från fastigheten vid olika säkerhetsnivåer redovisas i Tabell 6-2.



**Tabell 6-2. Beräknade dagvattenflöden för den planerade markanvändningen inom planområdet vid dimensionerande flöden för olika säkerhetsnivåer. Årsmedelnederbörden angavs till 636 millimeter, vilket är årsmedelnederbörden för Stockholms län.**

<b>Dimensionerande flöde för olika säkerhetsnivåer (liter/sekund)</b>	
<b>Flöde för säkerhetsnivå 1 (ledning fylld upp till hjässan, 5-årsregn)</b>	34
<b>Flöde för säkerhetsnivå 2 (trycklinje i markyta, 20- årsregn)</b>	53
<b>Flöde för säkerhetsnivå 3 (marköversvämning upp till kritisk nivå för byggnad vid 100-årsregn)</b>	90
<b>Flöde för säkerhetsnivå 3 (marköversvämning upp till kritisk nivå för byggnad vid 300-årsregn)</b>	130

En förtätning av området, enligt föreslagen planskiss, skulle medföra en ökning av dagvattenflöden med cirka 26 % för ett dimensionerande 20-årsregn.

### **6.3 Föroreningsberäkningar**

Beräkningar av föroreningsbelastning i dagvattnet utförs med modellverktyget StormTac v.16.4.1. StormTac använder sig av schablonhalter framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden. Halterna av olika ämnen kan momentant variera kraftigt beroende på flödet och lokala förhållanden.

I Tabell 6-3 redovisas föroreningsbelastningen i enheten µg/liter för den befintliga markanvändningen, den planerade markanvändningen och den planerade markanvändningen efter att dagvattnet gått igenom den föreslagna dagvattenlösningen (se Kapitel 7). Beräknad föroreningsbelastning från schablonhalterna jämförs med riktvärden för direktutsläpp till recipient, Nivå 1M, vilket är de strängaste riktvärdena enligt RTK:s riktvärdesindelning (Regionplane- och trafikkontoret, 2009).

**Tabell 6-3. Föroreningshalter i dagvatten från planområdet för befintlig och planerad markanvändning, samt föroreningshalter efter föreslagen rening, beräknat i StormTac (Larm, 2000). Föroreningsbelastningen jämförs med RTK:s riktvärden (Region- och trafikplanekontoret, 2009). Grönt = Under riktvärde och samma eller under befintliga förhållanden, Orange = Under riktvärde men över befintliga förhållanden, Rött = över riktvärde och befintliga förhållanden.**

Ämne	Riktvärde	Föroreningsbelastning (µg/l)		
		Befintlig	Planerad	Efter föreslagen rening
Fosfor	160	94	95	53
Kväve	2 000	1 500	1 500	810
Bly	8,0	3,7	5,5	1,7
Koppar	18	12	13	3,2
Zink	75	28	37	9,1
Kadmium	0,40	0,38	0,45	0,11
Krom	10	3,4	4,4	0,94
Nickel	15	2,6	3,1	0,71
Kvicksilver	0,03	0,019	0,019	0,012
Suspenderad substans	40 000	24 000	33 000	6 700
Olja	400	190	200	41
PAH	Saknas	0,37	0,50	0,24
Benso(a)pyren	0,030	0,0077	0,012	0,0058

I Tabell 6-4 redovisas beräknade årliga föroreningsmängder för befintlig och planerad markanvändning, samt efter föreslagen rening. Beräkningarna har utförts med StormTac. Föroreningsmängderna efter exploatering ökar för samtliga ämnen jämfört med befintliga förhållanden. Efter föreslagna reningsåtgärder är föroreningsmängden i kg/år för samtliga ämnen lägre jämfört med den befintliga situationen innan exploatering för. Den största mängden av föroreningarna kvicksilver, PAH och Benso(a)pyren kommer från parkeringsytorna. För att minska dessa ämnen ytterligare kan till exempel oljeavskiljare installeras på parkeringsytorna. Den största delen av fosforläckaget kommer från gräsmarken och för att minska läckage från dessa ytor bör gödsling ske sparsamt.

**Tabell 6-4. Årliga föroreningsmängder från planområdet för befintlig och planerad markanvändning, samt efter föreslagen rening, beräknat i StormTac (Larm, 2000). Grönt =**

Mängder under befintliga förhållanden, Orange = Samma som befintliga förhållanden, Rött = mängder över befintliga förhållanden.

Ämne	Föroreningsmängder (kg/år)		
	Befintlig	Planerad	Efter föreslagen rening
Fosfor	0,096	0,33	0,063
Kväve	1,5	5,2	0,97
Bly	0,0037	0,019	0,0020
Koppar	0,012	0,045	0,0039
Zink	0,029	0,13	0,011
Kadmium	0,00038	0,0016	0,00013
Krom	0,0035	0,015	0,0011
Nickel	0,0027	0,011	0,00085
Kvicksilver	0,000020	0,000066	0,000014
Suspenderad substans	24	110	8,0
Olja	0,19	0,70	0,049
PAH	0,00037	0,0017	0,00028
Benso(a)pyren	0,0000078	0,000042	0,0000069

## 7 Dagvattenhantering

I Kapitel 7.1 – 7.6 följer rekommendationer och utformning av den föreslagna dagvattenhanteringen som minskar föroreningsbelastningen på recipienten genom fördröjning och rening i ett makadamdike. Dagvattenlösningar under mark har valts då lämpliga ytor för dagvattenlösningar ovan mark är begränsade inom planområdet.

### 7.1 Höjdsättning

Höjdsättningen inom planområdet planeras inte ändras betydande efter exploateringen vilket innebär att avrinningsförhållandena inom planområdet i huvudsak kommer att vara samma som vid befintliga förhållanden. Därmed bedöms det inte finnas någon risk för översvämning inom planområdet även efter exploateringen.

### 7.2 Materialval

Planteringar eller gräsytor runt parkeringsplatser bör nyttjas för infiltration av dagvatten. Träd i anslutning till vägar och parkeringar kan vara en bra resurs för upptagande av dagvatten under vegetationsperioden, både genom infiltration i marken ner till rotsystemet, samt genom fördröjning av dagvatten i lövverket.

Genomsläppliga ytor vid parkeringsplatser möjliggör naturlig infiltration av dagvatten och följderna blir en lägre ytavrinning från dessa ytor, se Figur 7-1. För att bibehålla infiltrationskapaciteten för dessa ytor kräver de dock kontinuerligt underhåll och rensning då de genomsläppliga ytorna annars riskerar att sätta igen.



*Figur 7-1. Den vänstra bilden visar ett exempel på genomsläpplig yta vid parkeringsplats i Östbergahöjden (foto: Frida Hammar).*

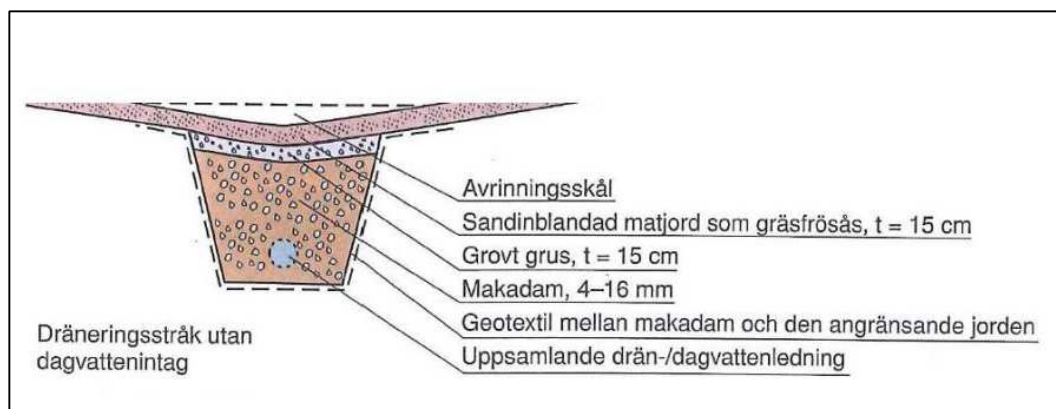
### 7.3 Makadamdiken

I områden med begränsade markutrymmen är underjordiska fördröjningsmagasin en lämplig lösning. Makadammagasin är ett exempel på ett underjordiskt magasin där både fördröjning och rening sker.

Det rekommenderas att dagvattnet fördröjs och renas i ett makadamdike inom planområdet innan bortledning sker direkt till recipienten. Magasinsvolymen utgörs av porvolymen i makadamen, vanligtvis cirka 30 %.

Makadamdiket kan anläggas under en V-formad gräsyta så att vatten ansamlas över diket. Under gräsytan fylls ett cirka en meter djupt dike upp med exempelvis makadam eller något annat genomsläppligt material. Mellan makadamen och de angränsande jordlagren läggs en geotextil som hindrar jorden från att täppa igen porerna i makadamen. Längst ner i makadamdiket, nära botten, anläggs en dräneringsledning som leder dagvattnet vidare, se Figur 7-2. Dräneringsledningen kan underdimensioneras för att inte få en för snabb tömning av makadamdiket.

Makadamdiken behöver underhållas vid behov (ungefär någon gång per år) där det ingår rensning av in- och utlopp till magasinen, samt rensning av eventuella brunnar och ledningar till makadamdikena.



**Figur 7-2.** Makadamdike (Källa: Svenskt vatten P105).

Dagvatten från de hårdgjorda ytorna inom planområdet, så som tak och asfaltsytor, leds till ett makadamdike för rening, fördröjning och infiltration. Från taken görs detta lämpligtvis med hjälp av utkastare och rännor som leder dagvattnet mot en dagvattenlösning för infiltration, se Figur 7-3. Utkastare och rännor ser till att dagvattnet leds bort från huset så att dagvattnet inte infiltrerar till husgrunden.

För att underlätta dagvattenhanteringen i området bör kantsten mellan hårdgjorda ytor och grönytor undvikas.

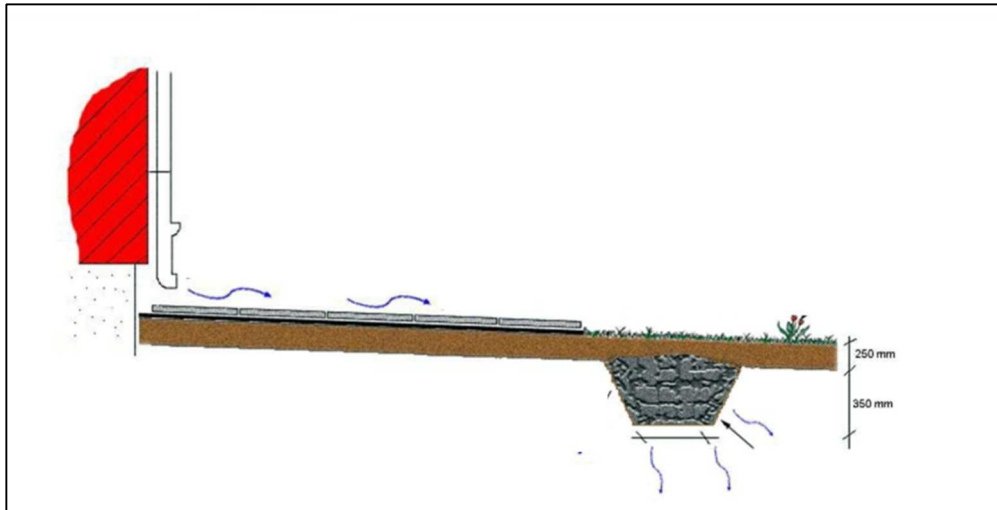
Makadamdiket placeras lämpligtvis enligt Figur 7-4 med utlopp direkt till recipienten. Även dagvattnet på norra sidan av Hotell Bellevue bör kunna ledas mot makadamdiket med hjälp av befintliga stuprännor och rännor. Makadamdiket har främst dimensionerats utifrån reningsbehovet som finns eftersom det inte finns något egentligt fördröjningsbehov av dagvatten för planområdet (förutom i reningssyfte). Den tillgängliga totala utjämningsvolymen för makadamdiket som har tagits fram är 34 m<sup>3</sup>, vilket innebär en yta på cirka 60 m<sup>2</sup>.

Den totala utjämningsvolymen har modellerats fram i StormTac utifrån den volym som krävs för att erhålla den rening som presenteras i Kapitel 6.3. Den totala utjämningsvolymen tas fram utifrån den volym som krävs för flödesutjämning och som beräknats utifrån Ekvation 2 (räknat med porvolymen 30 % för makadam) plus att en mindre volym läggs på utöver detta, i reningsyfte.

$$V_{dmax} = 60 \cdot t_r \cdot (Q_{dim} - Q_{out}/1000) \quad (\text{Ekvation 2})$$

där  $V_{dmax}$  är den dimensionerande utjämningsvolymen (m<sup>3</sup>),  $t_r$  har satts till 20 år och  $Q_{out}$  är den maximala avtappningen från området, som i det här fallet har satts till 42 liter/sekund, vilket motsvarar det dimensionerande flödet för befintlig markanvändning.





**Figur 7-3.** Utkastare och rännor hjälper dagvatten från taken att transporteras vidare mot dagvattenlösningen.



**Figur 7-4.** Makadammagasinet bör placeras i planområdets södra del.



## **8 Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen**

De föreslagna dagvattenlösningarna i den här utredningen är dimensionerade för att klara både säkerhetsnivå 1 och 2 (det vill säga upp till ett 20-årsregn).

De föreslagna dagvattenlösningarna kommer att översvämmas vid 100- och 300-årsregn och det är därför viktigt att man ger dagvattnet sekundära transportvägar så att inte hus skadas eller översvämmas. Om höjdsättningen behålls enligt befintliga förhållanden bedöms risken för översvämning även vid ett extremregn som små inom planområdet.

## 9 Slutsats

De föreslagna dagvattenlösningarna i form av ett makadamdike kommer innebära en förbättrad dagvattensituation för planområdet då föroreningsbelastningen för recipienten minskar jämfört med befintliga förhållanden. Därför bedöms exploateringen av planområdet tillsammans med de föreslagna dagvattenlösningarna inte innebära någon ökad risk för att recipientens kemiska och ekologiska status ska påverkas negativt.

# 10 Referenser

## 10.1 Skriftliga

Haninge kommun, 2016. *Dagvattenstrategi*.

Haninge kommun, 2016. *Recipientklassificering*.

Larm, T, 2000. Utformning och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar. VA-FORSK-rapport 2000-10.

Regionplane- och trafikkontoret, 2009. *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*

Svenskt Vatten, 2016. *P110 Avledning av dag-, drän-, och spillvatten*.

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

Svenskt Vatten, 2011. *P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering - råd vid planering och utförande*.

VAV, 1983. P46 Lokalt omhändertagande av dagvatten – LOD. Svenska Vatten- och Avloppsföreningen

## 10.2 Internet

Länsstyrelsen, 2016. WebbGIS. Tillgänglig via: <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>

VISS, 2016. Vatteninformationssystem Sverige, <http://viss.lansstyrelsen.se/>