

# Dagvattenutredning

**KVARNHOLMEN UTVECKLINGS AB**

## Kvarnholmen DP5

**Underlag för detaljplan, dat. 2013-10-01**

**Stockholm 2013-04-19  
rev.2014-09-19**

# Kvarnholmen DP5

## Dagvattenutredning

Datum	2013-04-19, rev.2014-09-19
Uppdragsnummer	61190723501
Status	Underlag för detaljplan, dat. 2013-10-01

Håkan Olofsson  
Uppdragsledare

Linnéa Sörenby  
Handläggare

Magnus Biderheim  
Granskare

Ramboll Sverige AB  
Box 17009, Krukmakargatan 21  
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00  
Fax 010-615 20 00  
[www.ramboll.se](http://www.ramboll.se)

Unr 61190723501

Organisationsnummer 556133-0506

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>1</b>
1.1	Uppdragsbeskrivning .....	1
<b>2.</b>	<b>Förutsättningar .....</b>	<b>2</b>
2.1	Detaljplan .....	2
2.2	Dagvattenpolicy Nacka kommun.....	2
2.3	Miljö kvalitetsnorm för vatten.....	2
2.3.1	Vattenförekomsten Strömmen.....	2
2.4	Riktvärden för dagvatten .....	3
<b>3.</b>	<b>Beskrivning av området .....</b>	<b>3</b>
3.1	Avgränsning .....	3
3.2	Nuvarande markanvändning .....	3
3.3	Framtida markanvändning .....	6
3.3.1	Funkisområdet.....	6
3.3.2	Platån.....	6
3.3.3	Nordvästra kajen.....	6
<b>4.</b>	<b>Beräkningar av föroreningar och närsalter.....</b>	<b>7</b>
4.1	Nuvarande markanvändning .....	7
4.2	Framtida markanvändning .....	8
<b>5.</b>	<b>Resultat av föroreningsberäkningar .....</b>	<b>9</b>
5.1	Nuvarande markanvändning .....	9
5.1.1	Kommentarer till resultat av föroreningsberäkningar för nuvarande markanvändning .....	11
5.2	Framtida markanvändning .....	11
5.2.1	Kommentarer till resultat av föroreningsberäkningar för nuvarande markanvändning .....	13
<b>6.</b>	<b>Förslag till omhändertagande av dagvatten .....</b>	<b>13</b>
6.1	Reningskapacitet för föreslagna dagvattenreningslösningar .....	14
6.1.1	Avrinningsområde 2.....	15
6.1.2	Avrinningsområde 3.....	15
6.1.3	Avrinningsområde 4.....	15
<b>7.</b>	<b>Flöden .....</b>	<b>16</b>
7.1	Avrinningsområde 1.....	17
7.2	Avrinningsområde 2.....	17
7.3	Avrinningsområde 3.....	18
7.4	Avrinningsområde 4.....	18

7.5	Avrinningsområde 5.....	19
<b>8.</b>	<b>Diskussion och slutsats .....</b>	<b>20</b>
8.1	Föroreningsbelastning .....	20
8.2	Flöden .....	20
<b>9.</b>	<b>Referenser .....</b>	<b>21</b>

## Bilagor

Bilaga 1 – situationsplan 2013-02-08

Bilaga 2 – plankarta nuvarande markanvändning

Bilaga 3 – plankarta framtida markanvändning

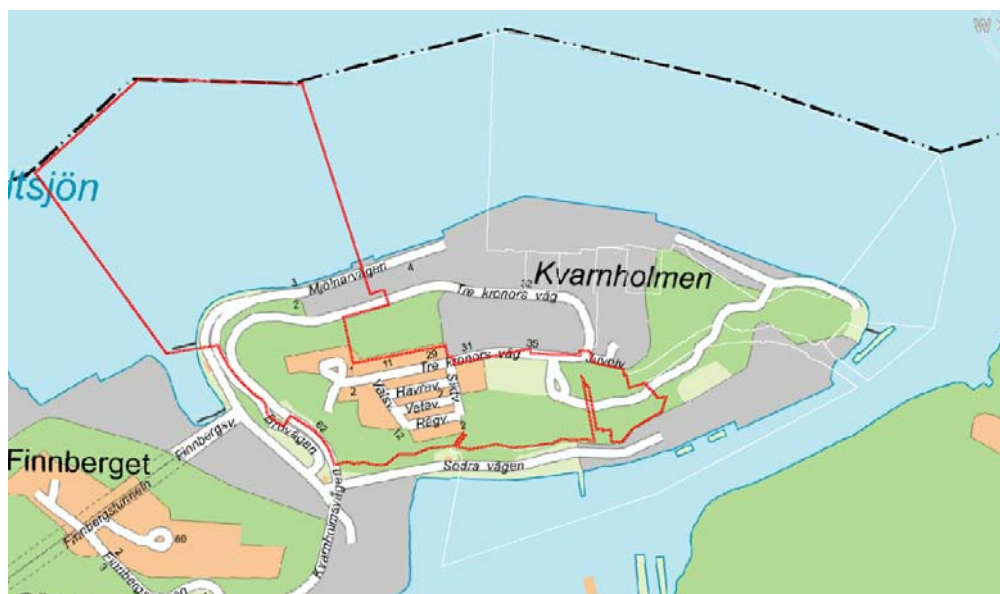
Bilaga 4 – schablonhalter föroreningsberäkningar StormTac

## Kvarnholmen DP5

### 1. Inledning

Kvarnholmen är en halvö i västra Nacka med anslutning till Henriksdal, se *Figur 1*. På den norra- och mittersta delen av Kvarnholmen har det under cirka 100 år, från slutet av 1800-talet till slutet av 1900-talet, bedrivits kvarnverksamhet. På den södra sidan har det funnits en oljehamn. Under 2000-talet har planering pågått med att omvandla Kvarnholmen till en stadsdel med stark egen identitet präglad av sitt industriella arv och unika bebyggelse. För att förbättra förbindelserna till Kvarnholmen är planen att en bro ska anläggas från Kvarnholmens östra udde till Vikdalen och vidare till Nacka centrum, den så kallade Kvarnholmsförbindelsen.

Området kommer att utvecklas etappvis med flera detaljplaner, hittills har detaljplanerna 1-3, som berör områdena öster om detaljplaneområde 5, DP5, vunnit laga kraft, och detaljplan 4 söder och öster om DP5 är i granskningskede. Nu pågår detaljplanearbetet för DP5 som i *Figur 1* är markerat med rött. I detaljplanearbetet ingår att ta fram en dagvattenutredning för aktuellt detaljplaneområde.



*Figur 1. Översiktsbild över Kvarnholmen med DP5 markerat.  
www.metria.se DinKarta*

#### 1.1 Uppdragsbeskrivning

Dagvattenutredningen beskriver den nuvarande och planerade markanvändningen och verksamheten. Föroreningarna i dagvattnet har beräknats för nuvarande markanvändning och för planerad framtida markanvändning. Förslag på rening av

dagvattnet beskrivs utifrån områdets karaktär och möjlighet till infiltration samt recipientens miljö kvalitetsnorm.

## 2. Förutsättningar

### 2.1 Detaljplan

Ett program för detaljplaner för Kvarnholmen godkändes av kommunstyrelsen 2006-09-18. Arbetet med detaljplaneringen sker i etapper och nu pågår arbetet med DP5 som omfattar de centrala och västra delarna av Kvarnholmen.

### 2.2 Dagvattenpolicy Nacka kommun

Nacka kommun har en dagvattenpolicy antagen 2010-05-03. I dagvattenpolicyn beskrivs bland annat att: "Dagvattnet bör så tidigt som möjligt återföras till det naturliga kretsloppet och i första hand omhändertas lokalt inom fastigheten." och att: "Behovet av dagvattenrening skall avgöras utifrån föroreningarnas mängd och karaktär, förutsättningarna i varje område och utifrån recipientens känslighet." Nacka kommun har även en dagvattenstrategi från januari 2008 som ligger till grund för dagvattenpolicyn.

### 2.3 Miljö kvalitetsnorm för vatten

Till grund för arbetet med samtliga vattenresurser ligger EU:s ramdirektiv för vatten (vattendirektivet). Alla sjöar, vattendrag, kustvatten och grundvatten omfattas av direktivet. Vattendirektivet trädde i kraft år 2000 och infördes 2004 i svensk lagstiftning. Målet med direktivet är att samtliga vatten ska uppnå god ekologisk och kemisk status till 2015, eller senast till år 2027. Avgränsningen i vattenområden sker efter vattnens naturliga avrinningsområden och inte efter administrativa gränser. Under åren 2007-2009 genomfördes en kartläggning och analys av Sveriges vattenförekomster där vattenkvaliteten klassificerades från dålig till hög på en femgradig skala. Kartläggningen har gett en grund för fastställande av miljö kvalitetsnormer som är ett styrinstrument för att en viss kvalitet ska uppnås. Målet är att inga vatten ska försämrats och att alla vatten ska uppnå minst miljö kvalitetsnormen *god status* till 2015.

#### 2.3.1 Vattenförekomsten Strömmen

Dagvattnet från detaljplaneområdet avrinner till Saltsjön och Svindersviken som båda ingår i avrinningsområdet *Strömmen* (EU-ID SE 591920-180800). Vattenförekomsten är klassad som ett kraftigt modifierat vatten med måttlig ekologisk potential med hänsyn till den påverkan som följer av hamnverksamheten. Den ekologiska potentialen bedömdes 2009 som måttlig med kvalitetskravet att god ekologisk potential ska uppnås till 2021. Tidsfristen har förlängts från 2015 till 2021 p.g.a. svår övergödningsproblematik och morfologiska förändringar. Gällande kemisk vattenstatus var bedömningen år 2009 att god ytvattenstatus ej uppnåddes men att detta skulle ske till år 2015 med undantaget tributyltenn (TBT) för vilka tidsfristen 2021 satts då det bedöms omöjligt att genomföra åtgärder som minskar föroreningsmängden tillräckligt till

2015. Baserat på ekologisk potential och kemisk status i Strömmen är kväve, fosfor, kvicksilver och TBT prioriterade ämnen för att Strömmen ska uppnå god ekologisk potential och god kemisk status.

I Nacka kommuns dagvattenstrategi har kommunens recipienter bedömts beroende på dess känslighet för påverkan av dagvatten i klasserna *mycket känsliga*, *känsliga* och *mindre känsliga*. I strategin har både Saltsjön och Svindersviken bedömts som recipienter *Mindre känsliga för påverkan av dagvatten* vilket innebär att något högre utsläpp kan tillåtas utan att detta innebär en försämring av recipienternas status.

## 2.4 Riktvärden för dagvatten

För dagvatten finns det inga nationellt fastslagna riktvärden. I Stockholms län togs förslag till riktvärden fram under februari 2009. Vilket riktvärde som ska användas är beroende på var i ett avrinningsområde utsläppet sker samt recipientens storlek. Beroende på var i avrinningsområdet utsläppet sker är riktvärdessystemet indelat i nivåer från 1-3 där nivå 1 gäller utsläpp direkt till recipient vilket är fallet för dagvatten från DP5. Beroende på recipientens storlek finns en uppdelning där kraven är hårdare för nivå M som innefattar mindre sjöar, vattendrag och havsvikar jämfört med nivå S som innefattar större sjöar och hav. Avrinningen från DP5 sker till Strömmen som placeras i nivå S. De riktvärden som är mest aktuella för bedömning av föroreningsbelastning är således de som kallas 1S, direktutsläpp till större sjö eller hav. En jämförelse görs även mot riktvärdena 1M, direktutsläpp till mindre sjöar, vattendrag och havsvikar, för att kontrollera om utsläppen även klarar hårdare krav. Riktvärden visas som jämförvärde tillsammans med beräknade föroreningar i tabellerna 4 och 5 i kapitel 4.

## 3. Beskrivning av området

### 3.1 Avgränsning

Avgränsningen för beräkning av föroreningsbelastning följer i stort vattnets avrinning, både naturligt och via dagvattennät.

DP5 täcker en landareal på drygt 90 000 m<sup>2</sup> eller 9 hektar. Planområdets gräns samt planerade lägen för nya byggnader visas i situationsplan daterad 2013-02-08, Bilaga 1.

### 3.2 Nuvarande markanvändning

I nuläget består planområde 5 till stor del av naturmark, cirka 73 %, resterande markanvändning är bostäder 16 %, vägar 9 % och parkering 2 %.

Naturmarken består av hållmark där lövskog dominerar. De lösa jordlagren är tunna och består av morän med inslag av block. Området är ställvis mycket brant.



*Figur 2. Utsikt från Platån österut. Bilden ger en uppfattning om områdets branta karaktär och tunna jordmån. Foto Linnéa Sörenby 2012-11-13.*

I dagsläget finns ett bostadsområde från 1930-talet inom DP5 omnämnt *funkisområdet* vilket består av två trävillor, en gammal konsumbutik samt flerbostadshus och radhus. Flerbostadshusen är lamellhus/smalhus med tre våningar och radhusen består av 30 lägenheter i fyra parallella rader. Till respektive radhus hör en mindre trädgård.





Figur 3. Del av Funkisområdet med det äldsta smalhuset till höger i bild och radhusen till vänster. I bakgrunden skymtar de två trävillorna. Foto Linnéa Sörenby 2012-11-13.

Inom DP5 ingår delar av Kvarnholmsvägen, Mjölmarvägen och Brovägen som är de vägar som leder in till området. På platån på Kvarnholmens centrala delar finns i nuläget en grusad parkeringsyta som täcker en yta på cirka 0,2 ha.



Figur 4. Del av Platån som idag används som grusad parkeringsyta, foto Linnéa Sörenby 2012-11-13.

På Kvarnholmen har det bedrivits industri- och hamnverksamhet som gett upphov till markföroreningar. Inom DP5 finns bergrum där olja och bensen lagrats. I samband med exploateringen saneras bergrummen. Uppströms DP5 i DP2 längs Kvarnholmsvägen har marken varit förorenad av PAH, olja och bly. I samband med exploateringen har området sanerats.

### 3.3 Framtida markanvändning

För beskrivning av framtida markanvändning har situationsplanen, som visas i bilaga 1, daterad 2013-02-08, använts.

Den framtida markanvändningen inom DP5 kommer att innebära nya bostadsområden, ändrade vägdragningar och minskad areal naturmark. Kvarnholmsvägen kommer att breddas och sänks delvis. Den väg som idag går mellan Brovägen och ned till Mjölnavägen kommer att tas bort. Den framtida markanvändningen kommer att innebära högre trafikbelastning. Enligt *Program för detaljplaner* har årsdygnstrafik, ÅDT, för Kvarnholmsvägen beräknas till 6900 fordon, för Brovägen 4800 fordon och för Mjölnavägen 2400 fordon. Uppskattningen av dessa värden gjordes 2005 och det finns idag indikationer som tyder på att belastningen kan komma att bli högre.

Bostadsområdena kommer att bestå av det gamla *funkisområdet* som kommer att byggas ut något samt två nya bostadsområden omnämnda *Platån* och *Nordvästra kajen*.

#### 3.3.1 Funkisområdet

Det äldre bostadsområdet, omnämnt *funkisområdet* Figur 3, kommer att bevaras och utökas något med två flerbostadshus av typen punkthus, omnämnda *Västhuse*n, samt en förskola. I västhuse

#### 3.3.2 Platån

På platån som tidigare delvis använts som parkeringsyta kommer ett nytt bostadsområde omnämnt *Platån* att anläggas. Enligt situationsplanen kommer 13 huskroppar att uppföras. Huset kommer att bestå av punkthus och lamellhus. Materialval för hustak och fasader är inte bestämt i detta läge. Mellan husen planeras gårdar och lokalgator. I området kommer tre separata underjordiska garage att anläggas med nedfart från Tre Kronors väg samt Lokagatan.

#### 3.3.3 Nordvästra kajen

På nordvästra kajen är planen att 5 flerbostadshus i punktform ska uppföras. Huset kommer att anläggas i slutningen mellan Kvarnholmsvägen och Mjölnavägen.

## 4. Beräkningar av föroreningar och närsalter

Beräkningar av föroreningar och närsalter, kväve och fosfor, har gjorts i programmet Storm Tac, version 2010-12. I programmet finns de senaste uppdaterade uppgifterna om föroreningar i dagvatten. I bilaga 4 visas de schablonhalter som använts i beräkningarna.

För att utföra beräkningar krävs uppgifter om markanvändningen inom området samt information om hur dagvattenet avrinner, antingen via ledningsnät eller naturligt. Beräkningar utförs för att kontrollera föroreningsinnehåll vid en viss utsläppspunkt. I samband med exploatering kommer dagvattennätet att byggas ut vilket gör att dagvattnets avrinningsområden blir olika för nuvarande och framtida markanvändning varför en direkt jämförelse på avrinningsnivå mellan nuvarande och framtida markanvändning ej kan göras.

Utöver det vatten som landar på ytor inom detaljplaneområde 5 kommer även vatten från delar av ovanliggande detaljplaneområde, DP2, att avrinna till DP5. Vid föroreningsberäkningar har således även detta vatten medtagits då detta inte har någon utsläppspunkt uppströms DP5. De ytor som avrinner mot DP5 är Kvarnholmsvägen samt området väster om denna.

För respektive markanvändning finns olika avrinningskoefficienter samt schablonhalter för föroreningsbelastning. För naturmark har en högre avrinningskoefficient 0,3 än den normala på 0,05 antagits på grund av att området sluttar brant. Övriga avrinningskoefficienter kommer från Storm Tac och visas i tabell 1 där även nuvarande och framtida markanvändningen för hela DP5 visas.

*Tabell 1. Nuvarande och framtida markanvändning för DP5 samt använda avrinningskoefficienter.*

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Nuvarande [ha]	Framtida [ha]
Lägenheter	0,45	1,4	4,4
Naturmark	0,3	6,7	4,1
Vägar	0,85	0,8	0,6
Parkering	0,85	0,2	-
Summa	-	9,1	9,1

### 4.1 Nuvarande markanvändning

I beräkningar för nuvarande föroreningsbelastning från dagvatten har planområdet delats in i 4 avrinningsområden inom vilka markanvändningen delats in i naturmark, lägenheter, vägar och parkering vilket visas i Tabell 2. I bilaga 2 visas en planritning över markanvändningen samt en grov avgränsning för dagvattnets avrinning i fyra områden. In till området kommer även dagvatten från området uppe på platån, del av DP2, varför arealen för dessa även inräknats.

I tabell 2 visas även de värden för ÅDT som använts i beräkningarna, då exakta värden på ÅDT för nuvarande markanvändning saknas är dessa endast en grov uppskattning.

Tabell 2. Nuvarande markanvändning för respektive avrinningsområde.

$\phi$ =avrinningskoefficient

\*indikerar areal utanför aktuellt detaljplaneområde men från vilket vatten avleds till DP5. (ovanliggande areal tillhör DP2)

Avrinningsområde 1	$\phi$	ÅDT	Areal DP5 (m <sup>2</sup> )	Areal DP2* (m <sup>2</sup> )	Summa ha
Naturmark	0,3	-	8505	-	0,85
Brovägen	0,85	1000	859	-	0,08
Mjölmarvägen	0,85	1000	2629	-	0,26
Avrinningsområde 2	$\phi$	ÅDT	Areal DP5 m <sup>2</sup>	Areal DP2* (m <sup>2</sup> )	Summa ha
lägenheter	0,45	-	832	7687	0,85
naturmark	0,3	-	25014	8651	3,36
Kvarnholmsvägen	0,85	2000	3660	2526	0,61
Brovägen	0,85	1000	401	-	0,04
Avrinningsområde 3	$\phi$	ÅDT	Areal DP5 m <sup>2</sup>	Areal DP2* (m <sup>2</sup> )	Summa ha
naturmark	0,3	-	16802	4799	2,16
lägenheter	0,45	-	13423	-	1,34
parkerings	0,85	-	2094	-	0,21
Tre Kronors väg	0,85	1000	1128	-	
Avrinningsområde 4	$\phi$	ÅDT	Areal DP5 m <sup>2</sup>	Areal DP2* (m <sup>2</sup> )	Summa ha
naturmark	0,3	-	17147	-	1,71
Tre Kronors väg	0,85	1000		668	0,07

## 4.2

### Framtida markanvändning

I beräkningarna för framtida föroreningsbelastning från dagvatten har planområdet delats in i fem avrinningsområden inom vilka markanvändningen delats in i naturmark, lägenheter och vägar. I tabell 3 visas markanvändningen för respektive avrinningsområde. I bilaga 3 visas en ritning över markanvändningen samt en grov avgränsning för dagvattnets avrinning i fem områden. In till området kommer även dagvatten från området uppe på platån varför arealen för dessa även inräknats.

Tabell 3. Framtida markanvändning för respektive avrinningsområde.

$\phi$ =avrinningskoefficient

\*indikerar areal utanför aktuellt detaljplaneområde men från vilket vatten avleds till DP5. (ovanliggande areal tillhör DP2)

Avrinningsområde 1	$\phi$	ÅDT	Areal DP5 m <sup>2</sup>	Areal DP2* (m2)	Summa ha
Naturmark	0,3	-	6884	-	0,69
mjölnarvägen	0,85	2400	2629	-	0,26
lägenheter	0,45	-	5225	-	0,52
Avrinningsområde 2	$\phi$	ÅDT	Areal DP5 m <sup>2</sup>	Areal DP2* (m2)	Summa ha
lägenheter	0,45	-	2887	11944	1,48
naturmark	0,3	-	14984	8713	2,37
Kvarnholmsvägen	0,85	6900	3287	2698	0,59
Brovägen	0,85	4800	366	-	0,04
Avrinningsområde 3	$\phi$	ÅDT	Areal DP5 m <sup>2</sup>	Areal DP2* (m2)	Summa ha
naturmark	0,3	-	6125	2127	0,82
lägenheter	0,45	-	18718	5228	2,39
Avrinningsområde 4	$\phi$	ÅDT	Areal DP5 m <sup>2</sup>	Areal DP2* (m2)	Summa ha
lägenheter	0,45	-	12264	-	1,23
Avrinningsområde 5	$\phi$	ÅDT	Areal DP5 m <sup>2</sup>	Areal DP2* (m2)	Summa ha
lägenheter	0,45	-	4758	-	0,48
naturmark	0,3	-	12908	-	1,29

## 5. Resultat av föroreningsberäkningar

Resultaten för beräkningarna visas för nuvarande respektive framtida markanvändning. Generellt är föroreningsinnehållet i dagvattnet lågt och endast i enstaka fall överstigs riktvärdena och då marginellt. Beräknade värden för nuvarande markanvändning visar endast föroreningar som kommer från verksamheter och ej den föroreningspåverkan som kommer från markföroreningar. Vid Kvarnholmsvägen inom DP2 var maken förorenad av framförallt PAH:er, olja och bly. Uppmätta halter av PAH-H var över gränsen för farligt avfall och halterna av alifater C16-C35 och bly var över KM. Området har sanerats i samband med exploateringen.

### 5.1 Nuvarande markanvändning

I tabell 4 visas resultaten för beräkningar av föroreningar i dagvatten gjorda i StormTac. Resultaten visas för respektive avrinningsområde samt i förhållande till riktvärden, där halter som överstiger riktvärde 1S är markerade med fetstil.

Tabell 4. Föroreningar i dagvatten för respektive avrinningsområde vid nuvarande markanvändning.

Avrinningsområde 1												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH	BaP
mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
0.1	1.7	5	15	40	0.23	4.4	3	<b>0.04</b>	<b>50</b>	<b>0.5</b>	0.10	0.01
Avrinningsområde 2*												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH	BaP
mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
0.1	1.5	8	18	52	0.30	5.6	4	<b>0.04</b>	<b>55</b>	<b>0.5</b>	0.25	0.01
Avrinningsområde 3												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH	BaP
mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
<b>0.2</b>	1.3	<b>11</b>	<b>20</b>	63	0.39	6.8	5	0.02	<b>59</b>	0.4	0.40	0.02
Avrinningsområde 4**												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH	BaP
mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
0.1	0.9	6	8	20	0.21	1.3	1	0.01	37	0.2	0.02	0.00
Medelvärde, nuvarande markanvändning												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH	BaP
mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
0.1	1.4	8	15	44	0.28	4.5	3	0.03	<b>50</b>	0.4	0.2	0.01
Riktvärde 1S												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH	BaP
mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
0,2	2,5	10	30	90	0,45	15	20	0,05	50	0,5	-	0,05
Riktvärde 1M												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH	BaP
mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
0,16	2	8	18	75	0,4	10	15	0,03	40	0,4	-	0,03

**Fetstil=Över riktvärde 1M**

**Markering=Över riktvärde 1S**

\* Vid beräkningarna har endast föroreningsbelastning från verksamheter tagits med och ej de föroreningar som kommer från markföroreningar.

\*\* Föroreningsbelastning från oljeberggrummen har ej tagits med i beräkningarna.

Vid nuvarande markanvändning överskrids riktvärdet 1S för suspenderad substans, SS, för avrinningsområde 1, 2 och 3. I avrinningsområde 1 och 2 överskrids även riktvärdet för olja och i avrinningsområde 3 överskrids också riktvärdet för bly. Vid jämförelse med det hårdare riktvärdet 1M överstigs även halterna för koppar i avrinningsområde 3 och för kvicksilver i avrinningsområde 1 och 2.

### 5.1.1 **Kommentarer till resultat av föroreningsberäkningar för nuvarande markanvändning**

De huvudsakliga föroreningskällorna för bly och SS är trafik. I nuläget täcker vägar en stor del av arealen i avrinningsområde 1 och 2 vilket således genererar föroreningar. I avrinningsområde 3 är en stor del av markanvändningen klassad som *lägenheter* inom vilket det ingår lokalgator och således en viss mängd trafik. Att övriga beräknade utsläpp ligger under riktvärdena var väntat med tanke på att stor del av arealen består av naturmark.

I nuläget finns inga dagvattenanläggningar för rening inom DP5 och detta innebär att halterna presenterade i tabell 4 är de som bedöms nå recipienten.

### 5.2 **Framtida markanvändning**

I tabell 5 visas resultaten för beräkningar av föroreningar i dagvatten gjorda i StormTac. Resultaten visas för respektive avrinningsområde samt i förhållande till riktvärden, där halter som överstiger riktvärde 1S är markerade med fetstil.

Tabell 5. Föroreningar i dagvatten för respektive avrinningsområde vid framtida markanvändning.

Avrinningsområde 1												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH	BaP
mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
<b>0.16</b>	1.6	8	<b>20</b>	62	0.37	<b>11</b>	5	0.03	<b>55</b>	<b>0.5</b>	0.27	0.02
Avrinningsområde 2												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH	BaP
mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
0.15	1.5	<b>9</b>	<b>21</b>	72	0.37	<b>12</b>	5	0.03	<b>56</b>	0.4	0.29	0.02
Avrinningsområde 3												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH	BaP
mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
<b>0.2</b>	1.4	<b>11</b>	<b>23</b>	<b>76</b>	<b>0.52</b>	9	7	0.02	<b>56</b>	<b>0.5</b>	0.42	<b>0.04</b>
Avrinningsområde 4												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH	BaP
mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
<b>0.2</b>	1.6	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>87</b>	<b>0.58</b>	10	8	0.02	<b>60</b>	<b>0.6</b>	0.49	<b>0.04</b>
Avrinningsområde 5												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH	BaP
mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
0.14	1.1	7	15	48	0.30	5	4	0.01	30	0.3	0.25	0.02
Medelvärde framtida markanvändning												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH	BaP
mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
0.17	1.4	9	21	69	0.43	9	6	0.02	<b>51</b>	<b>0.5</b>	0.34	0.03
Riktvärde 1S												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH	BaP
mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
0,2	2,5	10	30	90	0,45	15	20	0,05	50	0,5	-	0,05
Riktvärde 1M												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH	BaP
mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
0,16	2	8	18	75	0,4	10	15	0,03	40	0,4	-	0,03

**Fetstil=Över riktvärde 1M**

**Gråmarkering=Över riktvärde 1S**

Vid den framtida markanvändningen kommer några av riktvärdena att överskridas för avrinningsområdena 1, 2, 3 och 4. I område 1 och 2 överstigs riktvärdet för SS, i avrinningsområde 3 och 4 överskrids halterna för bly, kadmium och SS. I avrinningsområde 4 överskrids även halten för olja. Övriga beräknade halter ligger under riktvärde 1S. Samtliga halter som överstiger riktvärdena ligger endast något över vilket innebär att de ligger inom felmarginalen för beräkningsverktyget. Vid jämförelse med det hårdare riktvärdet 1M överskrids även halterna för koppar, zink, krom och BaP för några av avrinningsområdena, enligt tabell 5.



### 5.2.1

#### **Kommentarer till resultat av föroreningsberäkningar för nuvarande markanvändning**

Huvudföroreningskällorna för bly, SS och olja i dagvatten är trafik. Kadmium kan också härledas till trafik men är även beroende av byggnadsmaterial och långväga atmosfäriskt nedfall. I de tre avrinningsområdena där riktvärdena för 1S överskrids är andelen bebyggd areal stor. Inom markanvändningen *lägenheter* ingår bland annat lokalgator och således en viss andel trafik. Halterna i tabell 5 är inte de halter som bedöms nå recipienten då förslag på rening genom LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) planeras. Beräkningar för LOD-lösningarnas reningsgrad och således den föroreningsmängd som bedöms nå recipienten visas i kapitel 6.1.

## 6.

### **Förslag till omhändertagande av dagvatten**

Möjligheterna till lokalt omhändertagande av dagvatten inom DP5 är begränsade då jordmånen är tunn och området är mycket brant, dock innebär exploatering av DP5 en något ökad föroreningsbelastning då naturmark till viss del ersätts med bebyggelse. Detta föranleder ett behov av rening av dagvattnet för att säkerställa att recipientens ekologiska potential och kemiska status ej försämras.

Från avrinningsområde 1 är planen att dagvatten ska ledas direkt, via ledningar, till recipienten Strömmen. I beräkningarna är det endast SS som överstiger riktvärdet från avrinningsområde 1 och detta marginellt. De ämnen som är kritiska för recipienten är närsalter och kvicksilver och dessa är låga från området vilket gör att direktutsläpp till recipienten inte bedöms medföra någon negativ påverkan på recipienten då denna är klassad som mindre känslig. Inom avrinningsområde 1 planeras att gröna gårdar ska uppföras mellan husen. Dessa gårdar kommer att fungera som flödesutjämnare samt ge en rening av kadmium som delvis kommer från långväga atmosfäriskt nedfall.

Den största vägen på Kvarnholmen kommer att vara Kvarnholmsvägen med en uppskattad ÅDT på 9700 fordon. I Nacka kommuns dagvattenstrategi är det angivet att dagvatten från lokalgator med 8-15 000 fordon per dygn inte kräver rening för utsläpp till mindre känsliga recipienter. Inom avrinningsområde 2 är det endast SS som överstiger riktvärdet, och detta marginellt, och rening anses inte nödvändig men i samband med att vägen breddas finns en möjlighet att anlägga en gräsyta på insidan av kurvan. Gräsytan kommer att fungera som fördröjningsmagasin samt ge en god rening av näringsämnen, metaller, SS och PAH.

Dagvatten från avrinningsområde 3 kommer att ledas i dagvattenledning till Svindersviken via DP4. Enligt beräkningarna för avrinningsområde 3 överstiger bly, kadmium och SS marginellt aktuella riktvärden. De beräknade halterna ligger dock inom felmarginalerna för beräkningsprogrammet och bedöms inte utgöra något problem för påverkan på recipient. Då området är mycket brant och

jordmånen tunn är infiltrationsmöjligheterna och därmed möjligheten till rening genom fastläggning mycket begränsade. Enligt Nacka kommun<sup>1</sup> gäller dock att oljeavskiljare måste installeras om antalet utomhusparkeringsplatser överstiger 20 st. På Tre Kronors väg inom *funkisområdet* är det enligt situationsplanen planerat för cirka 60 parkeringsplatser vilket således innebär att oljeavskiljare krävs. Installation av oljeavskiljare med slamavskiljare innebär att mängden olja och partikelbundna föroreningar som når recipienten reduceras.

Inom avrinningsområde 4 finns förslag på LOD-stråk, se Figur 5, med infiltration i växtbäddar. Enligt gestaltungsprogrammet ska träd planteras på LOD-stråken och för att detta ska vara möjligt i gatumiljö bör dessa byggas upp som skelettjordar. Skelettjordarna kommer att fungera som fördröjningsmagasin samt minska halten näringsämnen och föroreningar som når recipienten. I gestaltungsprogrammet finns det även förslag på att några av husen skall ha gröna tak, vilket kommer innebära en flödesutjämning samt en rening av kadmium som delvis tillförs området genom atmosfäriskt nedfall.



Figur 5. Gestaltungsprogram med förslag på placering av LODmagasin och gröna tak.

## 6.1

### Reningskapacitet för föreslagna dagvattenreningslösningar

För att få en uppskattning av föroreningsmängden i dagvattnet från DP5 efter rening genom diken, oljeavskiljare, sedumtak och skelettjordar har reningsgrader

<sup>1</sup>[http://www.nacka.se/web/naringsliv\\_arbete/foretagande/tillstand\\_tillsyn/Sidor/oljeavskiljar\\_e.aspx](http://www.nacka.se/web/naringsliv_arbete/foretagande/tillstand_tillsyn/Sidor/oljeavskiljar_e.aspx)

för de olika metoderna studerats. Reningsgraderna är ungefärliga men ger en mer realistisk bild över den mängd föroreningar som i slutändan når recipienten.

#### 6.1.1 **Avrinningsområde 2**

Inom avrinningsområde planeras ett dike/gräsyta i innerkurvan vid Kvarnholmsvägen. Ytan beräknas ta emot vägdagvatten från Kvarnholmsvägen och bedöms ha följande reningsgrader<sup>2</sup>:

Näringsämnen 30 %

Cd, Ni, Hg 50 %

Pb, Cu, Zn, Cr 70 %

SS 70 %

PAH, BaP 50 %

#### 6.1.2 **Avrinningsområde 3**

Inom avrinningsområde 3 planeras installation av oljeavskiljare med slamavskiljare då antalet utomhusparkeringsplatser längs Tre Kronors överstiger 20 st vilket kräver rening enligt Nacka kommun. Oljeavskiljaren bedöms rena det dagvatten som kommer från gatan och tar således upp det vatten inom avrinningsområdet som är mest förorenat. Reningsgrad för oljeavskiljare:

Olja 70 %

Metaller 40 %

SS 50 %

PAH, BaP 50 %

#### 6.1.3 **Avrinningsområde 4**

Inom avrinningsområde 4 planeras sedumtak på 2 hus samt gröna gårdar samt inom kvartersmark. Sedumtak och gröna gårdar används främst för flödesutjämning men ger en viss rening av luftburna föroreningar som kadmium. Inom avrinningsområde 4 planeras även trädplantering enligt de LOD-stråk som visas i figur 5. För trädplantering i gatumiljö bör jordarna byggas upp som skelettjordar vilka bedöms ha följande reningseffekter:

Näringsämnen 30 %

Cd, Ni, Hg 50 %

Pb, Cu, Zn, Cr 70 %

SS 70 %

PAH, BaP 50 %

---

<sup>2</sup> Axelsson C, Dagvattenrening i Eskilstuna –En jämförelse mellan två reningsmetoder, Mälardalenshögskola 2007

Tabell 6. Föroreningsbelastning från DP5 efter rening enligt ovan nämnda reningstekniker och reningsgrader.

Avrinningsområde 1												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH	BaP
mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
0.16	1.6	8	20	62	0.37	11	5	0.03	55	0.50	0.27	0.02
Avrinningsområde 2												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH	BaP
mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
0.1	1	3	6	22	0.19	4	3	0.015	17	0.4	0.14	0.01
Avrinningsområde 3												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH	BaP
mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
0.2	1.4	7	14	46	0,3	5	4	0.01	28	0.15	0.21	0.02
Avrinningsområde 4												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH	BaP
mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
0.1	1.1	4	8	26	0.3	3	4	0.01	18	0.6	0.25	0.02
Avrinningsområde 5												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH	BaP
mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
0.14	1.1	7	15	48	0.30	5	4	0.01	30	0.3	0.25	0.02
Medelvärde efter rening												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH	BaP
mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
0.15	1.3	5,6	13	41	0.29	6	4	0.02	30	0.4	0.22	0.02

## 7. Flöden

Vid flödesberäkningar har ett 10 års regn med 10 minuters varaktighet använts. Enligt bilaga 1.2 Dahlström 2010 Svenskt Vatten P 104 *Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem* motsvarar det en regnintensitet på 228 l/s, ha.

Vid beräkningarna har avrinningskoefficienterna presenterade i Tabell 7 använts.

Tabell 7. Avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P90.

Markanvändning	$\phi$	Regnintensitet l/s, ha
hustak	0,9	228
sedumtak	0,6	228
hårdgjord yta	0,8	228
naturmark	0,3	228
gröna gårdar	0,1	228
Träd i gatumiljö	0,3	228
Diagonalstråket	0,3	228

## 7.1

### Avrinningsområde 1

I avrinningsområde 1 har flödesberäkningar utförts för en framtida situation utan och med planerade LOD-åtgärder. De åtgärder som planeras är gröna gårdar. Beräkningarna visar att flödet för området utan de gröna gårdarna blir 193 l/s och med dessa 168 l/s.

Tabell 8. Flöden avrinningsområde 1, utan och med LOD

Markanvändning	Utan LOD		Med LOD	
	Area (ha)	Flöde l/s	Area ha	Flöde l/s
hustak	0,24	50	0,24	49
sedumtak	0	0	0	0
hårdgjord yta	0,52	94	0,36	66
naturmark	0,72	49	0,72	49
gröna gårdar	0	0	0,15	4
träd i gatumiljö	0	0	0	0
<b>Summa</b>	<b>1,47</b>	<b>193</b>	<b>1,47</b>	<b>168</b>

## 7.2

### Avrinningsområde 2

I avrinningsområde 2 har flödesberäkningar utförts för en framtida situation utan och med planerade LOD-åtgärder. De åtgärder som planeras är gröna gårdar. Beräkningarna visar att flödet för området utan de gröna gårdarna blir 269 l/s och med dessa 250 l/s. I innerkurvan på Kvarnholmsvägen planeras även ett dike/översilningsyta för rening av dagvatten men, detta kommer även att fungera som fördröjningsmagasin. Beräknad volym för magasinet är 150 m<sup>3</sup> och porositeten bedöms till 40 % av vilka 30 % bedöms vara tillgängliga för vatten vilket ger en magasineringsvolym på 18 m<sup>3</sup>. Vid ett 10 års regn med 10 min varaktighet innebär det en reduktion på 30 l/s vilket ger ett utgående flöde på **220 l/s**.

Tabell 9. Flöden avrinningsområde 2, utan och med LOD

Markanvändning	Utan LOD		Med LOD*	
	Area ha	Flöde l/s	Area ha	Flöde l/s
hustak	0,12	25	0,12	25
sedumtak	0	0	0	0
hårdgjord yta	0,92	168	0,80	146
naturmark	1,11	76	1,11	76
gröna gårdar	0	0	0,12	3
träd i gatumiljö	0	0	0	0
<b>Summa</b>	<b>2,15</b>	<b>269</b>	<b>2,15</b>	<b>250</b>

\* utan utjämningsmagasin

### 7.3

#### Avrinningsområde 3

I avrinningsområde 3 har flödesberäkningar utförts för en framtida situation utan och med planerade LOD-åtgärder. De åtgärder som planeras är gröna gårdar samt sedumtak på en byggnad. Beräkningarna visar att flödet för området utan LOD blir 323 l/s och med LOD 267 l/s.

Tabell 10. Flöden för avrinningsområde 3, utan och med LOD

Markanvändning	Utan LOD		Med LOD	
	Area (ha)	Flöde l/s	Area (ha)	Flöde l/s
hustak	0,55	113	0,51	104
sedumtak	0	0	0,04	6
hårdgjord yta	0,65	119	0,32	59
naturmark	1,32	91	1,32	91
gröna gårdar	0	0	0,33	8
träd i gatumiljö	0	0	0	0
<b>Summa</b>	<b>2,53</b>	<b>323</b>	<b>2,53</b>	<b>267</b>

### 7.4

#### Avrinningsområde 4

I avrinningsområde 4 har flödesberäkningar utförts för en framtida situation utan och med planerade LOD-åtgärder. De åtgärder som planeras är gröna gårdar, sedumtak, träd i gatumiljö med skelettjordar samt vegetation på Diagonalstråket. Beräkningarna visar att flödet för området utan LOD blir 278 l/s och efter utförda åtgärder 209 l/s. Dessa flöden visar dock inte magasinering och utjämnning i skelettjordar. Enligt gestaltningsprogrammet ska 33 träd planteras inom avrinningsområde 4. Varje träd behöver uppskattningsvis 12-15 m<sup>3</sup> skelettjord. Skelettjord med växtjord har en ungefärlig porositet på 30 % och för att säkerställa att träden ej ska bli stående i vatten krävs en breddningspunkt på

cirka halva skelettgropens djup. Detta innebär att skelettgjordarnas vattenmagasineringsvolym i avrinningsområde 4 är 75 m<sup>3</sup>, och beroende på hur vatten leds till trädgroparna bedöms 75 % infiltrera i dessa och 25 % rinna av direkt vilket innebär att skelettgjordarna kan utjämna 56 m<sup>3</sup> vatten. Vid 10 års regn med varaktighet 10 minuter innebär det en reduktion på 90 l/s detta innebär att det utgående flödet från avrinningsområde 4 med utförda LOD-åtgärder och skelettgjorder blir **115 l/s**.

Tabell 11. Flöden för avrinningsområde 4, utan och med LOD

Markanvändning	Utan LOD		Med LOD*	
	Area (ha)	Flöde l/s	Area (ha)	Flöde l/s
hustak	0,43	89	0,38	78
sedumtak	0,00	0	0,05	7
hårdgjord yta	1,04	190	0,59	107
naturmark	0,00	0	0,00	0
gröna gårdar	0,00	0	0,32	7
diagonalstråket	0,00	0	0,11	8
träd i gatumiljö	0,00	0	0,02	1
<b>Summa</b>	<b>1,47</b>	<b>278</b>	<b>1,47</b>	<b>209</b>

\* Visar situationen utan magasinering i skelettgjorder

## 7.5

### Avrinningsområde 5

I avrinningsområde 5 har flödesberäkningar utförts för en framtida situation utan och med planerade LOD-åtgärder. De åtgärder som planeras är gröna gårdar. Beräkningarna visar att flödet för området utan LOD blir 156 l/s och efter utförda åtgärder 136 l/s.

Tabell 12. Flöden från avrinningsområde 5, med och utan LOD.

Markanvändning	Utan LOD		Med LOD	
	Area (ha)	Flöde l/s	Area (ha)	Flöde l/s
hustak	0,15	31	0,15	31
sedumtak	0	0	0	0
hårdgjord yta	0,13	23	0	0
naturmark	1,49	102	1,49	102
gröna gårdar	0	0	0,13	3
träd i gatumiljö	0	0	0	0
<b>Summa</b>	<b>1,77</b>	<b>156</b>	<b>1,77</b>	<b>136</b>

## 8. Diskussion och slutsats

### 8.1 Föroreningsbelastning

Exploatering av DP5 kommer att ge en minskad föroreningsbelastning på recipienten då stora mängder av dagvattnet kommer att renas lokalt genom växtbäddar, gröna gårdar, sedumtak, skelettjordar och dagvattendike. I tabell 13 visas en sammanställning över medelföroreningsbelastningarna för nuvarande markanvändning, framtida markanvändning och en framtida markanvändning där dagvatten renas.

*Tabell 13. Sammanställning över föroreningsbelastning från DP5 med nuvarande markanvändning, framtida markanvändning och framtida markanvändning efter utförda dagvattenreningstekniker.*

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH	BaP
	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
nuvarande	0.1	1.4	8	15	44	0.28	5	3	0.03	50	0.4	0.2	0.01
framtida	0.2	1.4	9	21	69	0.43	9	6	0.02	51	0.5	0.3	0.03
framtida renat	0.1	1.3	6	13	41	0.29	6	4	0.02	30	0.4	0.2	0.02
Riktvärde 1S	0,2	2,5	10	30	90	0,45	15	20	0,05	50	0,5	-	0,05
Riktvärde 1M	0,16	2	8	18	75	0,4	10	15	0,03	40	0,4	-	0,03

Beräkningarna visar att medelvärdet för samtliga ämnen ligger under aktuellt riktvärde 1S, halterna ligger även under det hårdare riktvärdet 1M. Beräkningarna visar även att halterna av de för recipienten prioriterade ämnena fosfor, kväve och kvicksilver minskar i jämförelse med nuvarande markanvändning. Detta innebär att exploatering av området inte kommer innebära en försämring av recipientens status utan snarare kommer att förbättra både ekologisk potential och kemisk status.

### 8.2 Flöden

Beräkningar visar att de planerade LOD-åtgärderna innebär en minskning av flödet som lämnar detaljplaneområdet. Från avrinningsområde 4 bedöms ett flöde på 115 l/s nå kommunens ledningsnät och från avrinningsområde 2 bedöms 220 l/s nå kommunens ledningsnät.

Enligt Nacka kommuns dagvattenpolicy bör dagvattnet så snart som möjligt återföras till det naturliga kretsloppet och om möjligt omhändertas lokalt inom fastigheten. Inom DP5 är möjligheterna till lokalt omhändertagande begränsade varför viss avledning till andra detaljplaneområden måste ske även efter utförda LOD-åtgärder.

Dagvatten från avrinningsområde 4, 209 l/s, kommer att behöva omhändertas inom DP4, hur detta sker bör dock utredas vidare för att säkerställa att de mängder vatten som kan komma vid kraftiga regn kan dräneras ut till Svindersviken eller infiltreras i skelettjordarna för de planerade växtbäddarna.



## 9. Referenser

- Nacka kommun, 2005, *Kvarnholmen Hästholmssundet Östra Gäddviken, program för detaljplaner*, maj 2005
- Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Regionala dagvattennätverket i Stockholms län februari 2009.
- Program för detaljplaner, Kvarnholmen, Hästholmssundet och Östra Gäddviken. Godkänt av kommunstyrelsen Nacka kommun 2006-09-18
- Storm tac version 2010-12 se information om programmet på [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com)
- Nacka kommun, 2008, *Dagvattenstrategi för Nacka kommun*, januari 2008
- Nacka kommun, 2010, *Dagvattenpolicy*, antagen av Kommunstyrelsen 2010-05-03
- Ramböll 2011, *Dagvattenutredning Kvarnholmen DP4*, 2011-05-09
- Ramböll 2011, *PM Dagvatten DP4 fördjupning*, 2011-12-22
- SLU, 2006, *Växtbäddar för träd i gatumiljö skelettjordars konstruktion och funktion*, Rapport 2006:5
- Nilsson E et al, *Polutant Removal Efficiencies and Flow Detention of Infiltration Trenches*, Chalmers 2012
- Sweco/Grontmij 2007, *Handbok-växtbäddar för stadsträd i Stockholm*, 2007-11-11
- Uppsala kommun, 2010, *Trädhandbok för Uppsala kommun*, 2010-12-30
- Svenskt Vatten P90
- Svenskt Vatten P104