

## Fågelstigen, Nacka kommun

Underlag för detaljplan

### PM Dagvatten

Stockholm 2015-04-13, *reviderad* 2016-05-31, 2018-08-27 och 2020-01-30



Beställare: Nacka kommun

Structor Mark Stockholm AB  
Uppdragsnummer: 3337  
Uppdragsansvarig: Patrik Nordlund  
Dagvattenutredning: Martin Jonsson

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>SAMMANFATTNING .....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>INLEDNING .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>OMRÅDESBESKRIVNING .....</b>	<b>5</b>
2.1	BEFINTLIG SITUATION .....	5
2.2	PLANFÖRSLAG .....	5
<b>3</b>	<b>RECIPIENTER .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>MARKFÖRUTSÄTTNINGAR.....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>KOMMUNENS DAGVATTENSTRATEGI.....</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>FÖRORENINGSBERÄKNINGAR.....</b>	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>ÅTGÄRDSFÖRSLAG FÖR DAGVATTENHANTERING.....</b>	<b>11</b>
7.1	VÄGDAGVATTEN .....	11
7.1.1	Fågelstigen .....	12
7.1.2	Sparvstigen.....	13
7.1.3	Skogsgläntans väg.....	13
7.1.4	Telegramvägen.....	13
7.1.5	Övriga åtgärder på allmän mark.....	13
7.2	DAGVATTEN PÅ FASTIGHETSMARK.....	14
<b>8</b>	<b>FLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV .....</b>	<b>15</b>
8.1	DELAVRINNINGSOMRÅDE 1.....	17
8.2	DELAVRINNINGSOMRÅDE 2.....	18
8.3	FÖRDRÖJNINGSBEHOV .....	18
8.3.1	Delavrinningsområde 1 .....	19
8.3.2	Delavrinningsområde 2 .....	19
<b>9</b>	<b>ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....</b>	<b>21</b>
9.1	YTVATTEN.....	21
9.2	EXTREMA REGN.....	21
<b>10</b>	<b>BEDÖMNING AV PÅVERKAN PÅ MILJÖKVALITETSNORMERNA FÖR VATTENFÖREKOMSTEN.....</b>	<b>22</b>
<b>11</b>	<b>FORTSATT ARBETE .....</b>	<b>23</b>
<b>12</b>	<b>BILAGOR.....</b>	<b>24</b>

## 1 SAMMANFATTNING

Planområdet är ca 6,5 ha stort, där dagvattenflödet (efter exploatering) ut från planområdet är uppdelat i två avrinningsområden. Större delen av dagvattnet från planområdet (delavrinningsområde 1, ca 5,4 ha) når troligtvis Kocktorpssjön. En mindre del av planområdets dagvatten (delavrinningsområde 2, ca 0,8 ha inom planområdet samt ca 0,3 ha utanför planområdet) rinner söderut mot Värmdöleden (väg 222).

Flödesberäkningar har utförts för ett 20-årsregn där regnets varaktighet har valts till 10 minuter. Beräknat nuvarande flöde från delavrinningsområde 1 uppgår till ca 240 l/s. Efter utbyggnad enligt planförslag kommer flödet utan fördröjningsåtgärder uppgå till ca 690 l/s. Beräknat nuvarande flöde från delavrinningsområde 2 uppgår till 41 l/s. Efter utbyggnad enligt planförslag kommer flödet utan fördröjningsåtgärder uppgå till 112 l/s. Delar av en mindre yta (fördröjningsyta 2) som idag ägs av kommunen, på ca 2500 m<sup>2</sup>, utanför planområdet i sydlig riktning förslås användas för dagvattenhantering för delavrinningsområde 2. Totalt genererar hela planområdet inklusive fördröjningsyta 2 ett nuvarande flöde på ca 280 l/s och efter utbyggnad ett flöde på ca 800 l/s (utan fördröjningsåtgärder).

För delavrinningsområde 1 utgår beräkningarna från att det dimensionerande flödet från planområdet inte får öka efter exploatering. För delavrinningsområde 2 utgår beräkningarna från två scenarion. Scenario 1: att inget flöde, vid dimensionerande regn, får avrinna mot Värmdöledens vägdike (som tillhör Trafikverket) utan ska istället omhändertas på kommunens mark utanför planområdet. Scenario 2: att befintligt flöde vid ett 10-årsregn, under 10 minuter får avrinna mot Trafikverkets dike. Det krävs 270 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym för delavrinningsområde 1 samt ca 70 m<sup>3</sup> magasineringvolym för delavrinningsområde 2 (scenario 1) eller ca 50 m<sup>3</sup> (scenario 2) för att klara dessa krav. Totalt ca 340 m<sup>3</sup>.

De dagvattenåtgärder som föreslås för delavrinningsområde 1 är:

- ✓ Diken
  - Krossdike längs Fågelstigen och Sparvstigen: 35 m<sup>3</sup>
  - Öppna diken längs Fågelstigen: 80 m<sup>3</sup>
  - Öppna diken längs Skogsgläntans väg: 20 m<sup>3</sup>
  - Krossdike längs Telegramvägen (norra): 35 m<sup>3</sup>
  - Öppet dike (befintligt dike längs Fågelstigen): 50 m<sup>3</sup>
- ✓ Öppen fördröjningsyta, (fördröjningsyta 1): ca 55 m<sup>3</sup>

Kravet på fördröjning uppnås därmed i delavrinningsområde 1 (totalt 275 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym).

De dagvattenåtgärder som föreslås för delavrinningsområde 2 är:

- ✓ Diken
  - Krossdike längs Fågelstigen (södra del).
  - Öppet dike längs Telegramvägen (södra, avrinner mot kommunens mark).
- ✓ Öppen fördröjningsyta (fördröjningsyta 2)

Fördröjningsyta 2 tillsammans med dikeslösningar kräver en storlek på ca 70 m<sup>3</sup> för att omhänderta dimensionerande regn (utifrån scenario 1). Om det är godkänt att släppa befintligt flöde (scenario 2) till Värmdöledens vägdike krävs endast 50 m<sup>3</sup> inom fördröjningsyta 2. Enligt uppmätning av tillgänglig fördröjningsyta 2 finns det utrymme att fördröja ca 400 m<sup>3</sup> vatten i

denna svacka om den iordningställs efter dessa behov. Därmed kan fördröjningskravet uppfyllas med mycket god marginal.

Det planeras för att möjliggöra styckningar av fastigheter kring Fågelstigen, vilket innebär att dagens 34 fastigheter kan bli upp emot 57. Fastighetsägarna uppmuntras att fördröja sitt dagvatten inne på fastighetsmark i första hand, men möjlighet ordnas för fastighetsägarna att ansluta sitt dagvatten till allmänna diken. Information om enklare dagvattenlösningar (lokala fördröjnings- och infiltrationsåtgärder) som kan anläggas på fastighetsmark bör tillhandahållas av kommunen till befintliga och nyplanerade fastigheter. Exempelvis kan stuprörskastare till anordnade fyllnadsmassor göras för att skapa hålrum och fördröjning av dagvatten.

Eftersom möjligheten för infiltration av dagvattnet i området är begränsade på grund av markförhållandena så rekommenderas det ej att bygga källare för nya hus.

Föroreningsbelastningen för delavrinningsområde 1 och 2 är beräknad och redovisas i Tabell 1 och 2. Beräkningarna tyder på en förbättring efter exploatering med föreslagna dagvattenåtgärder i jämförelse med nuläget. Föroreningsbelastningen från planområdet beräknas minska efter genomförande av planförslaget och föreslagna dagvattenåtgärder för alla undersökta ämnen. Sammanfattningsvis är bedömningen att möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för Skurusundet (Lännerstasundet) inte försämras i och med planförslaget.

## 1 INLEDNING

Denna dagvattenutredning är framtagen på uppdrag av Nacka kommun i samband med deras arbete med att ta fram en ny detaljplan för området kring Fågelstigen i närheten av trafikplats Orminge i Nacka.

Syftet med utredningen har varit att säkerställa att förprojektering och slutligen detaljplanen utformas så att lämplig dagvattenhantering möjliggörs med hänsyn till recipienters känslighet och områdets förutsättningar.

## 2 OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet är ca 6,5 hektar stort och är beläget i Orminge i Nacka kommun. Området är en del av befintligt bostadsområde och ligger mellan två stora trafikleder: Ormingeleden och Värmdöleden (väg 222).



Figur 1. Planområdets placering i Nacka, röd markering. Källa: Länsstyrelsen.

### 2.1 Befintlig situation

Planområdet är ett så kallat förnyelseområde – ett glesbebyggt område med främst fritidshusbebyggelse som nu ska anpassas för permanent boende. Befintliga vägar är idag grusade och väg dagvattnet leds i öppna diken.

Viss problematik med stående vatten i diken längs med Fågelstigen har noterats vid fältbesök.

### 2.2 Planförslag

Kommunen planerar att bredda och asfaltera befintliga grusvägar och i och med detta förlägga kommunalt vatten och avlopp som fastigheterna ska ansluta till. Inget dagvattenledningsnät förläggs längs Fågelstigen, utan fastighetsägarna ska hantera sitt dagvatten lokalt inne på tomten med möjlighet att ansluta sitt dagvatten till allmänna diken inom planområdet. Det planeras för

att möjliggöra styckningar av fastigheter kring Fågelstigen, vilket innebär att dagens 34 fastigheter kan bli upp emot 57.

Idag är det en yta om ca 8500 m<sup>2</sup> vars dagvatten rinner söderut (delavrinningsområde 2) mot Värmdöleden (väg 222) och släpps till ett vägdike som tillhör Trafikverket. Enligt synpunkter från Trafikverket som inkommit till kommunen i planprocessen tolkas synpunkten så att inget dagvatten (upp till det dimensionerande flödet) får ledas till diket efter exploatering. Däremot tar rapporten upp två scenarion för att beskriva och illustrera skillnaderna detta kräver gällande föreslagna dagvattenåtgärder för delavrinningsområde 2.

Scenario 1 – Inget dagvatten (från delavrinningsområde 2) får ledas mot Värmdöledens vägdike efter planförslagets genomförande.

Scenario 2 – Befintlig flöde från delavrinningsområde 2 (10-årsregn, 10 minuter) får som idag, ledas till Värmdöledens vägdike vilket ägs av Trafikverket.

För scenario 1 krävs det att allt dagvatten (från delavrinningsområde 2) leds till en yta sydöst om planområdet som idag består av skogsmark med dikesanvisning. Denna yta är en del av fastighet Lännersta 10:1 och ägs av kommunen och kallas fortsättningsvis för fördröjningsyta 2.

För scenario 2 innebär det att befintligt flöde vid ett 10-årsregn under 10 minuter får släppas mot Värmdöledens vägdike via befintlig D300 med utlopp i dike och resterande dagvattenflöde måste omhändertas inom föreslagen yta sydost om planområdet.

### 3 RECIPIENTER

Enligt en dagvattenutredning för Orminge centrum<sup>1</sup> från 2014 leds dagvatten från den norra (och största) delen av detaljplaneområdet söderut, via diken och ledningar, till en dagvattendamm strax norr om Kocktorpssjön och släpps efter rening i dammen till sjön. (Angiven avrinningsväg är inte kontrollerad inom aktuellt planarbete.) Kocktorpssjön är delvis skapad genom uppdamning. Sjön ligger i ett bebyggt område mellan Värmdöleden i norr och ett villaområde i väster. Södra stranden ligger inom Tollare naturreservat. Sjön används idag för bad och fiske. Kocktorpssjön är en näringsrik sjö där fosfor-<sup>2</sup> och kvävehalter klassas som måttligt höga enligt Nacka kommun. Kocktorpssjön finns inte i VISS<sup>3</sup> som en klassad vattenförekomst, däremot finns den med som övervakningsstation i systemet. Nedströms Kocktorpssjön finns Skurusundet, Östersjön.

De södra delarna av planområdet (ca 0,8 ha) leds via diken mot Värmdöledens vägdike, som tillhör Trafikverket. Där infiltrerar troligen dagvattnet marken till största del. Detta dike har troligtvis inte någon koppling till Kocktorpssjön enligt Svevia, men det är svårt att säga<sup>4</sup>. En ytterligare bedömning gjordes på plats av Nacka Vatten och Avfall AB där man kom fram till att ingen förbindelse mellan Värmdöledens dike och Kocktorpssjön är synlig, se figur 2. Bedömningen är att det eventuellt kan vara igenvuxet eller svårt att se då platsen är svåråtkomlig med tanke på att Värmdöleden är kraftigt belastad med höga hastigheter. Slutlig recipient för

<sup>1</sup> Sweco, 2014-01-31 (granskningshandling).

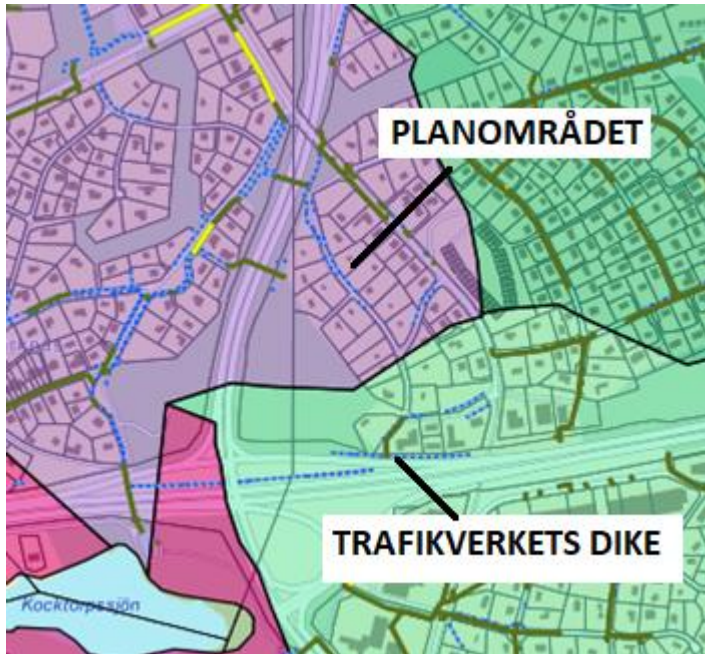
<sup>2</sup> Nacka Kommun, Kocktorpssjön, 2018

<sup>3</sup> VattenInformationsSystem Sverige, ett verktyg framtaget av vattenmyndigheterna, länsstyrelserna och Havs och vattenmyndigheten.

<sup>4</sup> Svevia (sköter driften av Trafikverkets väg och dike) – Telefonsamtal med Majid Kadir (2018-05-24)

avrinningsområdet är troligen Skurusundet (Lännerstasundet)<sup>5</sup>, men andra ytvattenförekomster är möjliga (Askrikefjärden eller Baggensfjärden).

I figur 2 redovisas ett urklipp från befintligt dagvattennät inklusive dikessystem från Nacka Vatten och Avfall AB. Figuren visar att Värmdöledens dike (Trafikverket) inte verkar ha någon koppling till Kocktorpsjön.



Figur 2. Urklipp ur en avvattningsbild där diken är markerat med blå färg.

Fastställda miljökvalitetsnormer (MKN) för Skurusundet, kräver att god ekologisk status ska ha uppnåtts till år 2027. Den kemiska ytvattenstatusen anses som god dock med undantag på mindre strängare krav av bromerad difenyleter samt kvicksilverföreningar. Tidsfristen rekommenderas eftersom det anses omöjligt att endast med lokala åtgärder komma till rätta med övergödningsproblematiken som finns i hela Östersjön. Det anses också svårt att bedöma när kvicksilverhalterna i fisk kan komma under EU:s gränsvärden.

### Skurusundet (Lännerstasundet)

Ekologisk status 2019:	<span style="color: orange;">■</span>	Måttlig
Kemisk ytvattenstatus 2019:	<span style="color: red;">■</span>	Uppnår ej god
Kemisk status (utan överallt överskridande ämnen):	<span style="color: blue;">■</span>	God

Enligt Nacka kommuns bedömning av recipienternas känslighet är Skurusundet-Lännerstasundet tydligt påverkad av näring och giftiga metaller från Stockholms inre vatten. I botten sediment vid

<sup>5</sup> SMHI:s delavrinningsområden, [www.viss.lansstyrelsen.se](http://www.viss.lansstyrelsen.se) (2015-03-18).

båtklubbar och marinor finns också höga halter av koppar- och tennföreningar från båtbottnfärger<sup>6</sup>.

Inom planområdet finns inga registrerade markavvattningsföretag<sup>7</sup>.

#### 4 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

Området är kuperat och flera av fastigheterna har berg i dagen. Längs med Fågelstigen och Telegramvägen finns lera och på en sträcka längs med Fågelstigen är markförhållandena så dåliga att en del av leran föreslås schaktas bort och ersättas med krossdike längs Telegramvägen. Se även bilaga 1 (Jordartskarta). Förutsättningarna för infiltration av dagvatten är, med hänsyn till leran, därmed begränsade.

Längs med Fågelstigen, norr om Sparvstigen, medför vägens profil att man idag har ett lokalt instängt område (sektion ca 0/140). På grund av att vägdikena har dålig lutning norrut på Fågelstigen och är dåligt rensade blir vatten stående i dikena idag.

En geoteknisk markundersökning har utförts under augusti 2019 (Structor). Provpunkter har gjorts längs Sparvstigen, Skogsgläntans väg och för Fågelstigen södra del. Dessutom togs tre punkter utanför planområdet i så kallad fördröjningsyta 2. Dessa provtagningspunkter (19SG201-19SG203) visade att marken bestod av 1,5 m fyllning ovan 2,5 m torrskorpelera på siltig morän.

#### 5 KOMMUNENS DAGVATTENSTRATEGI

Nacka kommuns dagvattenstrategi från 2016 syftar till att tydliggöra kommunens och VA-huvudmannens gemensamma vägval för att stödja utvecklingen av en hållbar dagvattenhantering och klimatanpassning

Kommunen vill med dagvattenstrategin betona vikten av hållbar dagvattenhantering och att avledningen ska ske på ett säkert, miljöanpassat och kostnadseffektivt sätt.

Dagvatten från olika områden har olika kvalitet beroende på markanvändningen i området. Enligt kommunens dagvattenstrategi kan aktuellt planområde klassificeras som *villaområden inklusive lokaligator* vilka bedöms ha låga halter av föroreningar i dagvattnet (förutsatt att det inte förekommer koppar- eller plåttak i villaområdet).

Dagvatten från *lokaligator med trafiktäthet <8000 fordon/dygn* kan också antas ha låga föroreningshalter. Trafiktätheten på lokaligatorna i aktuellt planområde beräknas inte överstiga 8000.

Kommunen vill också upplysa om huvudsakliga utmaningar som finns:

- Översvämningar av bebyggd miljö i samband med **normal** nederbörd
- Översvämningar av bebyggd miljö i samband med **extrem** nederbörd
- Föroreningspåverkan på sjöar, kustvatten och grundvatten

<sup>6</sup> Nacka Kommun, Skurusundet-Lännerstasundet, 2018

<sup>7</sup> Länsstyrelsen Stockholms län, <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag> (2015-04-01)



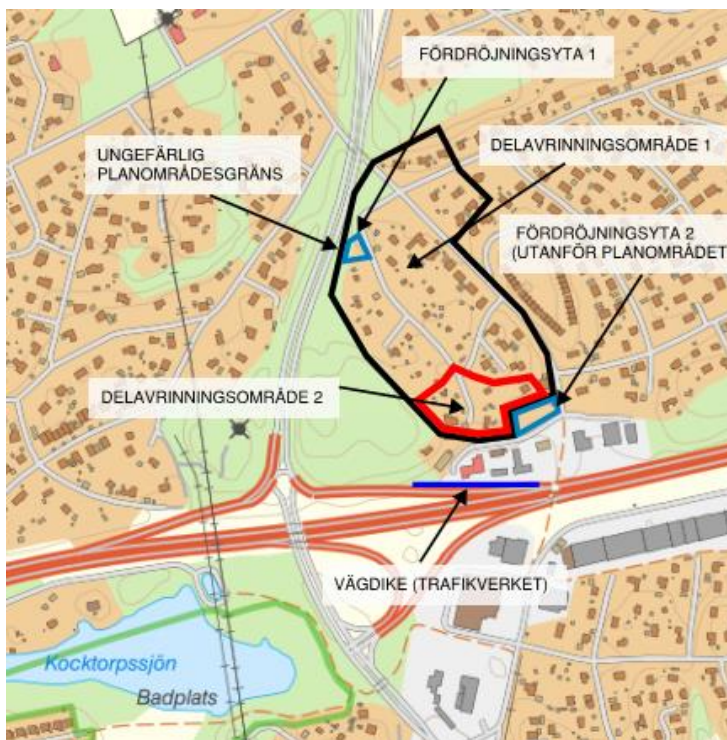
Utifrån dessa identifierade utmaningar har kommunen tagit fram fem strategiska inriktningar vilket definierar vad som är avgörande för att nå en hållbar dagvattenhantering i kommunen. Dessa sammanfattas kortfattat nedan:

1. Kommunen arbetar aktivt för att nå god kemisk och ekologisk status i sjöar och kustvatten
2. Kommunen har en fullgod funktion i dagvattensystem 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

## 6 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Genomförande av planförslaget innebär inte någon stor förändring av markanvändningen för Fågelstigen och Sparvstigen och därmed inte heller någon stor ökning av föroreningar i dagvattnet. Trafiktätheten på lokalgatorna kan öka något och andelen hårdgjord yta ökar i och med breddning och asfaltering av gatorna. Dessutom tillkommer eventuellt dagvatten från fastigheterna då dessa nu ges möjlighet att ansluta till vägdikena.

Föroreningsberäkningar baserade på markanvändningen och uppmätta schablonhalter har genomförts med modelleringsprogrammet StormTac för nuläget och efter exploatering, med och utan föreslagna renings- och fördröjningsåtgärder. Resultaten presenteras nedan i tabell 1 och 2. Föreslagna dagvattenåtgärder för rening och fördröjning presenteras i avsnitt 7.



Figur 3. Enkel illustration som visar planområdet samt föreslagna fördröjningsyta 1 och 2.

I Tabell 1 redovisas föroreningsbelastningen från delavrinningsområde 1. Tabell 2 redovisar föroreningsbelastningen från delavrinningsområde 2.

## Beräkningar för delavrinningsområde 1

Tabell 1. Beräknad föroreningsbelastning från planområdets delavrinningsområde 1 i nuläget, efter genomförd utbyggnad och efter utbyggnad med åtgärder för rening; krossdiken, öppna diken, samt fördröjningsyta 1.

<b>FÖRORENINGSMÄNGER [KG/ÅR]</b>	<b>NULÄGE</b> (fritidshusområde, skogsmark ca 5,4 hektar med grusade lokalgator ca 3,0– 3,4 m breda och öppna diken)	<b>EFTER UTBYGGNAD</b> (villaområde, ca 5,4 hektar med asfalterade lokalgator ca 4,5 m breda)	<b>EFTER UTBYGGNAD OCH RENING</b> (i krossdiken med dräneringsledning, öppna diken samt fördröjningsyta 1)
Fosfor, P	3,5	1,8	1,2
Kväve, N	32	16	8,50
Bly, Pb	0,035	0,086	0,019
Koppar, Cu	0,12	0,18	0,060
Zink, Zn	0,48	0,74	0,15
Kadmium, Cd	0,0028	0,0042	0,00066
Krom, Cr	0,016	0,047	0,016
Nickel, Ni	0,042	0,060	0,021
Kvicksilver, Hg	0,000099	0,00014	0,000096
Suspenderat material, SS	370	410	77
Olja	0,71	3,5	0,17

## Beräkningar för delavrinningsområde 2

Tabell 2. Beräknad föroreningsbelastning från delavrinningsområde 2 i nuläget, efter genomförd utbyggnad och efter utbyggnad med åtgärder för rening; krossdiken, öppna diken och fördröjningsyta 2.

<b>FÖRORENINGSMÄNGER [KG/ÅR]</b>	<b>NULÄGE</b> (fritidshusområde, skogsmark ca 1,1 hektar med grusade lokalgator ca 3,0– 3,4 m breda och öppna diken)	<b>EFTER UTBYGGNAD</b> (villaområde, skogsmark ca 1,1 hektar med asfalterade lokalgator ca 4,5 m breda)	<b>EFTER UTBYGGNAD OCH RENING</b> (i krossdiken med dräneringsledning, öppet dike och fördröjningsyta 2)
Fosfor, P	0,55	0,29	0,16
Kväve, N	5,0	2,5	1,0
Bly, Pb	0,0060	0,014	0,0020
Koppar, Cu	0,019	0,030	0,0089
Zink, Zn	0,079	0,12	0,022
Kadmium, Cd	0,00045	0,00068	0,000096
Krom, Cr	0,0026	0,0077	0,0019
Nickel, Ni	0,0071	0,0099	0,0023
Kvicksilver, Hg	0,000017	0,000024	0,000013
Suspenderat material, SS	61	66	9,5
Olja	0,13	0,57	0,029

Beräkningarna visar att föroreningsmängderna efter exploatering med planerade fördröjnings- och reningsåtgärder inte ökar, utan minskar för samtliga undersökta ämnen, jämfört med nuläget för både delavrinningsområde 1 och 2. Detaljerade antaganden och resultat för föroreningsberäkningarna presenteras i bilaga 3, 4, 5 och 6.

## 7 ÅTGÄRDSFÖRSLAG FÖR DAGVATTENHANTERING

Nedan beskrivs den dagvattenhantering som rekommenderas för området kring Fågelstigen vid genomförande av detaljplanen. Se bilaga 2, Avvattningsplan, för karta över föreslagna åtgärder.

### 7.1 Vägdagvatten

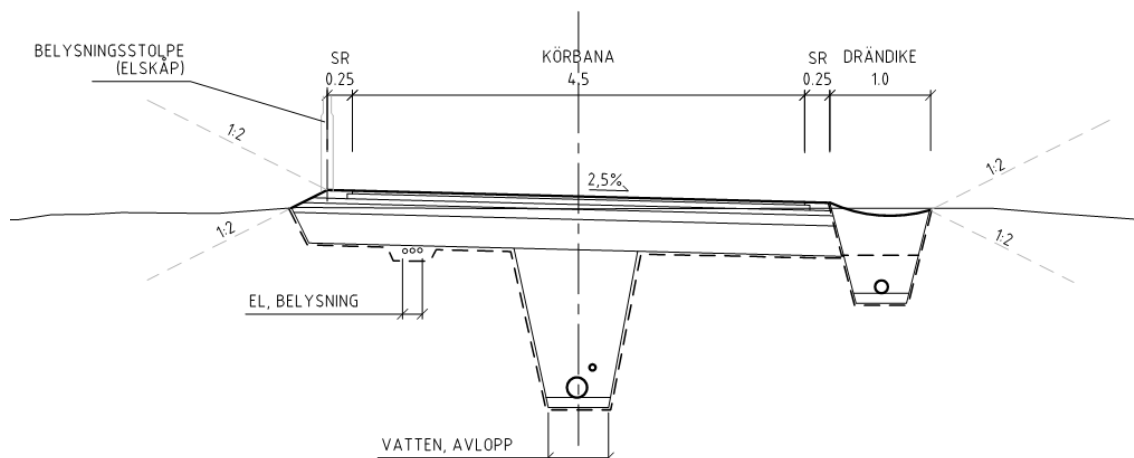
Möjligheterna för infiltration av dagvattnet i området är begränsade på grund av markförhållandena (se avsnitt 4). Att leda dagvattnet till diken, istället för till brunnar och direkt ned i tät ledning, innebär att dagvattnet ändå till viss del kan infiltrera marken. Dikeslösningar innebär dessutom att dagvattnet fördröjs – dess uppehållstid ökar. Ökad uppehållstid innebär en rening av dagvattnet. Detta eftersom en stor del av dagvattentypiska föroreningar är partikelbundna och när vattnet bromsas upp ökar sedimenteringen av partiklar.

Vägdagvattnet föreslås därmed hanteras i två typer av diken: öppna diken och dräneringsdiken/krossdiken.

Öppna diken – bör utformas gräsklädda med så flack släntlutning som det finns utrymme för och gärna trapetsoidformade (rak botten) istället för v-formade. Dessa faktorer förbättrar infiltrations- och sedimentationsmöjligheterna. Om dikena utformas med en tvärsnittsarea på  $0,75 \text{ m}^2$  (vilket är ungefär  $0,85 \text{ m}$  djupt och en genomsnittlig bredd på  $0,85 \text{ m}$ ) ger detta en teoretisk fördröjning av ca  $0,75 \text{ m}^3$  vatten (våt volym) per meter. Inom delavrinningsområde 1 finns ca 200 m öppna diken och inom delavrinningsområde 2 finns ca 35 m öppna diken.

Dräneringsdiken – utformas med grovt krossmaterial och med dräneringsledning i botten. Det grova materialet möjliggör för fördröjning av vatten i diket. Magasineringsvolymen är mindre än i öppna diken men dräneringsdiken tar betydligt mindre plats av gatuutrymmet. Om krossdiken utformas med tvärsnittsarea på ca  $0,75 \text{ m}^2$  (vilket är ungefär  $0,80 \text{ m}$  djupt och en genomsnittlig bredd på  $0,80 \text{ m}$ , och dikesskål med  $0,1 \text{ m}$  djup) samt en hålrumsvolym på ca 30 % (krossmaterial med fraktion 32–64 mm) ger detta en teoretisk fördröjning av ca  $0,3 \text{ m}^3$  vatten (våt volym) per meter. Inom delavrinningsområde 1 finns ca 230 m krossdiken och inom delavrinningsområde 2 ca 40 meter.

Ovanstående beräkningar och antaganden gällande dikenas fördröjningsvolym är teoretiska och utgår från att dikena kan gå helt fyllda. I verkligheten är marken inte plan, utan varierande terräng och lutning gör att dikena aldrig kan bli helt fyllda innan vattnet rinner vidare nedströms.



Figur 4. Typsektion för Fågelstigen, Sparvstigen och Telegramvägen (norra) med dräneringsdike. Nacka kommuns förprojektering, framtagen av Structor, daterad 2014-09-30.

Materialval är viktigt vid nybyggnation och vid detaljprojekteringen av planområdets gator bör nya stolpar och räcken i obehandlad zink undvikas.

### 7.1.1 Fågelstigen

Vägutformningens förslag gällande Fågelstigen och Sparvstigen innebär att de kommer att hårdgöras med asfalterad körbana och en breddning från ca 3–3,4 m körbana till 4,5 m. Gatusektionen innehåller även makadamfyllda dräneringsdiken på ena sidan (enkelskevad gata). Den nya sektionen innebär eventuellt att man på vissa ställen kommer väldigt nära fastighetsgräns eller till och med behöver ta fastighetsmark i anspråk. För fastighetsägaren är detta ur ett dagvattenperspektiv positivt eftersom det möjliggör för fastighetsdagvatten att infiltrera makadamdiket.

Centrala och södra delen av Fågelstigen har en höjdrygg med en vattendelare som fördelar avrinningsvägen för dagvatten i nordlig och sydlig riktning. Vattendelaren finns mellan fastighet 1:821 och 1:817. Dagvattnet som rinner i nordlig riktning kan fördröjas i dräneringsdiken och öppna diken längs Fågelstigen. Vid större regn när befintlig dagvattentrumma under Ormingeleden inte har kapacitet att avleda dagvattnet kan detta brädda mot fördröjningsyta 1.

Längs en sträcka (Sektion 0/100–0/230, Fågelstigen) behålls befintlig bakkant av dike mot fastigheterna, dessutom fylls delvis körbanan mot dike med krossfyllning på en sträcka om ca 120 m. Tvärsnittsarean för fyllning är ca 0,5 m<sup>2</sup> vilket ger en våt volym på ca 0,2 m<sup>3</sup> per meter.

#### Fågelstigen sektion 0/000–0/120<sup>8</sup>

Vägen utformas med öppet dike på nordsidan. I sektion ca 0/060 ansluts det öppna diket till befintlig trumma under Ormingeleden. Dagvatten från sektion 0/060-0/300 leds till trumman som släpper vattnet i dike som leder västerut. Dagvatten från sektion 0/000-0/060 leds istället till

<sup>8</sup> Hänvisning till gaturitningar (höjd- och utsättningsplaner) från Nacka kommuns förprojektering, framtagen av Structor, daterad 2014-09-30.

födröjningsåtgärd vid Fågelstigen/Telegramvägen vilket sedan ansluts till befintliga ledningar i Telegramvägen.

#### Sektion 0/120–0/220

Vägen utformas med dräneringsdike på västra sidan som tar emot vägdagvattnet och ett öppet dike på östra sidan, framförallt för att ta emot och leda bort vatten från intilliggande natur- och fastighetsmark.

#### Sektion 0/220–0/320

Vägen utformas med öppet dike på båda sidor. Det nordöstra diket tar emot vägdagvattnet.

### 7.1.2 Sparvstigen

Vägen utformas med dräneringsdike på norra sidan. Dräneringsdiket kopplas till Fågelstigen system och leds norrut till födröjningsyta 1 och till slut trumman under Ormingeleden.

### 7.1.3 Skogsgläntans väg

#### Sektion 0/000–0/140

Skogsgläntans väg utformas med öppet dike som tar emot vägdagvattnet på norra (sektion 0/000–0/070) respektive södra sidan (sektion 0/070–0/140).

### 7.1.4 Telegramvägen

Från Skogsgläntans vägs anslutning till Telegramvägen föreslås ett krossdike på den västra sidan om Telegramvägen. Dagvattnet kan ledas via dikeskonstruktionen med genomkorsande dräneringsledning/täta ledningar under fastighetsinfarter till befintlig dagvattenbrunn i Telegramvägen, ca 110 m norrut från Skogsgläntans väg. Har befintlig brunn och ledningssystem inte kapacitet för en anslutande ledning kan dikeskonstruktionen möjligen dras en längre sträcka, ca 200 m till befintligt dagvattenledningssystem längre norrut på Telegramvägen. Om lågpunkt skapas vid konstruktion av krossdiket längs Telegramvägen samt uppströms varje infart ska kupolbrunnar sättas för att säkerställa att vatten inte blir stående utan leds ner till dräneringsledningen och kan rinna vidare.

Ett krossdike på västra sidan om Telegramvägen är fördelaktigt. På den östra sidan om Telegramvägen finns idag en asfalterad gångväg. På den västra sidan finns yta med blandad vegetation och gräsytor samt infarter. På den västra sidan om Telegramvägen (från Skogsgläntans väg mot korsning Bragevägen) finns idag tre asfalterade infarter och en grusad på den ca 110 m sträckan fram till befintlig dagvattenbrunn.

### 7.1.5 Övriga åtgärder på allmän mark

Enligt flödes- och födröjningsvolymsberäkningar så är dikeslösningar inte tillräckliga för att klara födröjningskraven. Dessutom accepteras inget flöde för dimensionerande regn från delavrinningsområde 2 att släppas mot vägdike längs Värmdöleden (väg 222). Därför krävs två kompletterande födröjningsytor, födröjningsyta 1 och 2. Födröjningsyta 1 ligger inom delavrinningsområde 1 (norr om fastigheten Lännersta 1:827, väst om Fågelstigen) och är idag ett mindre skogsområde. Födröjningsytan består av ca 90 m<sup>2</sup>. Gräver man ner denna yta ca 0,6 m skapas en öppen födröjningsvolym på 55 m<sup>3</sup>. För att hålla kvar vatten i födröjningsyta 1 installeras ett dämme i det befintliga öppna diket vid en nivå på +36,00 vilket gör att vatten vid

större regn dämmer upp mot föreslagen yta (fördröjningsyta 1). Dämnet i diket reglerar utflödet vidare mot befintlig dagvattentrumba under Ormingeleden. Fastigheten (1:827) ligger på en nivå ca +36,50 vilket innebär att det är viktigt att nivån på dämnet sitter lägre än intilliggande fastighet så att fastigheten samt Fågelstigen inte riskerar att översvämmas. Enligt iakttagelse från platsbesök är det lämpligt att befintlig trumba under Ormingeleden rensas ur. Dessutom är det nödvändigt att gräva upp kring trummans inlopp för att frigöra trumögat.

Förslaget medför också att den skogsyta som ligger utanför planområdet (sydost) i en svacka, som ägs av kommunen, ska användas för att anlägga en öppen dagvattenanläggning, fördröjningsyta 2. Dagvatten från delavrinningsområde 2 avrinner enligt den naturliga topografin dels ytligt ned till fördröjningsytan, dels planeras dagvatten ledas dit via dräneringsdike och tät ledning från Fågelstigen södra ände ned till ett öppet dike längs södra delen av Telegramvägen. Idag har det öppna diken längs Telegramvägens södra del en dikesanvisning, det krävs här att diket iordningställs och på vissa ställen görs djupare för att ordna ett fall mot fördröjningsytan. Den föreslagna ytan är ca 2500 m<sup>2</sup> stor. Förslaget innebär att delar av denna yta ska nyttjas för dagvattenhantering av det flöde som delavrinningsområde 2 genererar efter exploatering (112 l/s). Fördröjningsytans storlek bör justeras efter platsspecifika förutsättningar. Regleras ytans djup något kan bredden minska och vice versa. Delar av den låglänta svackan bör rensas från slyskog och grävas ur för att jämna ut eventuella höjdskillnader.

## 7.2 Dagvatten på fastighetsmark

Dagvatten från fastighetsmark är generellt fastighetsägarens ansvar och ska i första hand hanteras inom fastigheten. För det här planförslaget kommer inget dagvattenledningsnät anläggas i och med utbyggnaden av det kommunala VA-nätet och därför heller ingen anslutningspunkt för dagvatten. Då fastigheterna kommer att ligga inom verksamhetsområde för dagvatten kommer fastigheterna ges möjlighet att ansluta dagvatten till vägdikena (makadamfyllda diken eller öppna diken) längs Fågelstigen, Sparvstigen, Skogsgläntans väg samt Telegramvägen.

Fastighetsägarna uppmuntras dock att se över vilka åtgärder som kan göras på tomten för att förbättra möjligheterna till omhändertagande av dagvatten via enkla fördröjnings- och infiltrationsåtgärder. Eftersom flera av tomterna i planområdet ligger på ytligt berg och/eller mäktiga lerlager är möjligheterna för infiltration i många fall väldigt begränsade. För att undvika problem med att vatten avleds från en fastighet till en annan eller orsakar översvämningar ska vattnet, helst efter lokal fördröjning, ledas ut på allmän mark i vägdiken (vilket även görs i dagsläget).

Fördröjning på fastighetsmark kan åstadkommas genom flera åtgärder:

- Stuprörsutkastare: takvatten leds ut mot infiltrerbara ytor, t.ex. gräsmatta med ett lager av makadam under.
- Genomsläppliga material på t.ex. infart och bilparkering: grus istället för asfalt, gräsarmering, hålsten av betong, pelleplattor eller dylikt.
- Svackdiken: gräsklädda, grunda fördjupningar med flacka slänter kan utnyttjas som en vanlig gräsmatta i torrväder men samlar upp och fördröjer vatten vid kraftig nederbörd.

För att minska avledningen av föroreningar med dagvattnet från fastighetsmark rekommenderas följande:

- Tak, stuprör och hängrännor bör behandlas för att minska korrosionen. Tak av förzinkad plåt bör regelbundet behandlas för att minska utsläpp och vatten från koppertak bör renas före utsläpp i naturmark, dike eller på ledningsnät.
- Biltvätt bör ej utföras på fastighetsmark.

Idag finns det stora problem för vissa fastigheter längs Fågelstigen med stillastående vatten på fastigheten och översvämmade källarna. Idag pumpas vissa fastigheter ut sitt vatten från källare eller tomt ut till diken längs Fågelstigen. Dessa diken har på många ställen stillastående vatten. Orsaken till detta kan vara oregelbunden drift och skötsel vilket har orsakat att trummor satt igen samt att sediment bildat ett tröghetsmoment för flödet i diket. Uppförandet av nya diken med god funktion och lutning samt rensning av befintliga diken som ska vara kvar kommer att avhjälpa detta problem.

Eftersom möjligheten för infiltration av dagvattnet i området är begränsade på grund av markförhållandena så rekommenderas det ej att nya hus byggs med källare.

Hårdgörningsgraden för planområdet har undersökts. I rapport Nr 2013–05, Svenskt Vatten Utveckling (Tegelberg & Svensson 2013) har en kartering av hårdgöringsgrader gjorts för olika områden. Resultatet från karteringen har använts för att uppskatta andelen hårdgjorda ytor som kan förväntas inom vanligt förekommande områdestyper b.la villaområde.

Studien visar att ett villaområde med tomtytor <1000 m<sup>2</sup> har en avrinningskoefficient på 0,25 för flacka tomtytor och 0,35 för kuperade tomtytor. Villor med tomtytor > 1000 m<sup>2</sup> har avrinningskoefficient på 0,15 för flacka tomtytor och 0,25 för kuperade tomtytor. Idag är fastigheterna ca 1500 m<sup>2</sup> där flertalet fastigheter består av kuperade tomter. I och med ett förslag om att stycka befintliga 34 fastigheter till uppemot 57 fastigheter minskar medeltomtarean inom planområdet från ca 1500 m<sup>2</sup> till ca 800 m<sup>2</sup> så har avrinningskoefficient på 0,35 använts för flödesberäkningar och en rekommendation om maximala hårdgöringsgrader också satts till 35 %.

## **8 FLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHÖV**

I följande kapitel har beräkningar gjorts för att bedöma dagvattenflödena ut från planområdet och åtgärder för fördröjning föreslås.

- I delavrinningsområde 1 utgår flödesberäkningarna från att det dimensionerande dagvattenflödet (20-årsregn, 10 minuters varaktighet) inte får öka efter exploatering.
- I delavrinningsområde 2 utgår flödesberäkningarna från att inget dagvattenflöde (upp till och med dimensionerande flöde: 20-årsregn, 10 minuters varaktighet) får belasta Trafikverkets dike.

Nedan redovisade beräkningar visar ett sannolikt flöde för ett 20-årsregn med en varaktighet på 10 minuter. Vid beräkningar har följande formel använts: Sannolikt dagvattenflöde = A\*K\*I

A= avrinningsområdets area [m<sup>2</sup>]

K=Avrinningskoefficient

I=Regnintensitet [l/s \* ha]

För ett 20-årsregn vid en varaktighet på 10 min ger detta en regnintensitet på ca 0,029 l/s\*m<sup>2</sup> (med en klimatafaktor på 1,0 vilken används för beräkning av flödet i nuläget). Regnintensiteten som använts för beräkningar av flöden från planområdet i framtiden (då utbyggt enligt planförslaget) blir 0,036 l/s\*m<sup>2</sup> (då en klimatafaktor på 1,25 används, dvs ett antagande om att regnen kommer att vara 25% intensivare framöver som en följd av klimatförändringarna).

Tabell 3 och tabell 4 redovisar nuvarande markanvändning samt markanvändning efter genomförande av planförslaget för delavrinningsområde 1 och 2.

Delavrinningsområde 1 är den norra, och största, delen av planområdet från vilket dagvatten genom självfall rinner mot Kocktorpssjön. Delavrinningsområde 2 är den södra delen utav planområdet som idag avvattnas mot Värmdöledens vägdike (Trafikverket) men efter genomförande av planförslaget föreslås ledas till svackan i skogsområdet utanför planområdet med en yta på ca 2500 m<sup>2</sup> för fördröjning och rening.

Tabell 3. Markanvändning samt avrinningskoefficienter för delavrinningsområde 1, före och efter genomförande av planförslaget.

<b>MARKANVÄNDNING DEL 1</b>	<b>AVR. KOEFF.</b>	<b>FÖRE</b> genomförande av planförslag (m <sup>2</sup> )	<b>EFTER</b> genomförande av planförslag (m <sup>2</sup> )
Fritidshusområde	0,15	54 480	
Villaområde	0,35		54 480
<b>Summa</b>		<b>54 480</b>	<b>54 480</b>

Tabell 4 Markanvändning samt avrinningskoefficienter för delavrinningsområde 2 inklusive tillkommande mark (kommunens mark), före och efter genomförande av planförslaget.

<b>MARKANVÄNDNING DEL 2</b>	<b>AVR. KOEFF.</b>	<b>FÖRE</b> genomförande av planförslag (m <sup>2</sup> )	<b>EFTER</b> genomförande av planförslag (m <sup>2</sup> )
Fritidshusområde	0,15	8500	
Villaområde	0,35		8500
Skogsmark, (utanför planområdet)	0,05	2500	2500
<b>Summa</b>		<b>11 000</b>	<b>11 000</b>



## 8.1 Delavrinningsområde 1

Tabell 5 redovisar beräknade flöden för befintlig situation samt flöden enligt planerad markanvändning för delavrinningsområde 1. För den nuvarande situation används en klimatfaktor på 1,0 och för framtida situation, efter genomförande av planförslaget, används en klimatfaktor på 1,25.

*Tabell 5. Beräknade dagvattenflöden från planområdets delavrinningsområde 1 vars dagvatten avrinner mot Kocktorpssjön.*

<b>FLÖDE NUVARANDE MARKANVÄNDNING L/S KLIMATFAKTOR 1,0</b>	<b>FLÖDE ENLIGT PLANERAD MARKANVÄNDNING L/S KLIMATFAKTOR 1,25</b>
<u>REGNINTENSITET 0,036 L/S*M<sup>2</sup></u> <b>54 480*0,15*0,029=237</b>	<u>REGNINTENSITET 0,036 L/S*M<sup>2</sup></u> <b>54 480*0,35*0,036=686</b>
<b>237 (L/S)</b>	<b>686 (L/S)</b>

Resultatet från Tabell 5 visar att flödet från planområdets delavrinningsområde 1 ökar med ca 450 l/s. Detta beror på att markanvändningen ändrats från fritidshusområde till villaområde vilket medför att avrinningskoefficienten ökar från 0,15 till 0,35. Flödesökningen beror också av klimatfaktorn som för planerad situation är 1,25.

## 8.2 Delavrinningsområde 2

Tabell 6. Beräknade dagvattenflöden från planområdets delavrinningsområde 2 vars dagvatten avrinner mot Värmdöleden idag och svackan i skogsområdet efter planens genomförande med föreslagna åtgärder.

<b>FLÖDE NUVARANDE</b> <b>MARKANVÄNDNING L/S</b> <b>KLIMATFAKTOR 1,0</b>	<b>FLÖDE ENLIGT PLANERAD</b> <b>MARKANVÄNDNING L/S</b> <b>KLIMATFAKTOR 1,25</b>
$\frac{\text{REGNINTENSITET } 0,029\text{L/S} \cdot \text{M}^2}{8520 \cdot 0,15 \cdot 0,029 = 37}$ $2500 \cdot 0,05 \cdot 0,029 = 4$	$\frac{\text{REGNINTENSITET } 0,036\text{ L/S} \cdot \text{M}^2}{8520 \cdot 0,35 \cdot 0,036 = 107}$ $2500 \cdot 0,05 \cdot 0,036 = 4,5$
<b>41 (L/S)</b>	<b>112 (L/S)</b>

Resultatet från Tabell 6 visar att flödet från planområdets delavrinningsområde 2 mot kommunens mark är 112 l/s (en ökning på ca 70 l/s). Detta beror dels pga. att markanvändningen ändrats från fritidshusområde till villaområde dels pga. klimatfaktorn på 1,25.

För scenario 2 innebär det att befintligt flöde (10-årsregn, vid 10 minuters varaktighet) uppgår till 32 l/s. Befintligt dagvattenledning D300 Bt i Telegramvägens södra delar (mot Värmdöleden, väg 222) har en kapacitet på ca 280 l/s och har idag få eller inga anslutningar.

## 8.3 Fördröjningsbehov

Resultatet från Tabell 6 och Tabell 7 visar att det nuvarande totala flödet från planområdet beräknas vara ca 280 l/s vid ett 20-årsregn med 10 min varaktighet. Efter exploatering ökar flödet till totalt ca 800 l/s (utan fördröjningsåtgärder). Detta betyder att 450 l/s måste fördröjas från delavrinningsområde 1 (flödet får ej öka efter exploatering jämfört med nuläget) samt 112 l/s måste fördröjas from delavrinningsområde 2 (hela flödet måste fördröjas efter exploatering jämfört med nuläget).

### 8.3.1 Delavrinningsområde 1

Från delavrinningsområde 1 krävs en total fördröjningsvolym på 270 m<sup>3</sup>. Detta är baserat på att maxutflödet från delavrinningsområde 2 får vara ca 240 l/s (nuvarande dimensionerande flöde). Denna fördröjning åstadkoms genom föreslagna åtgärder enligt:

- ✓ Diken
  - Krossdike längs Fågelstigen och Sparvstigen: 35 m<sup>3</sup>
  - Öppna diken längs Fågelstigen: 80 m<sup>3</sup>
  - Öppna diken längs Skogsgläntans väg: 20 m<sup>3</sup>
  - Krossdike längs Telegramvägen (norra): 35 m<sup>3</sup>
  - Öppet dike (befintligt dike längs Fågelstigen): 50 m<sup>3</sup>
- ✓ Fördröjningsyta 1:
  - En öppen fördröjningsyta föreslås i befintligt skogsområde väster om Fågelstigen och norr om fastigheten Lännersta 1:827. Enligt uppmätning av ytan finns det tillräckligt utrymme för fördröjning av en volym på 55 m<sup>3</sup>.

Fördröjningskravet på 270 m<sup>3</sup> kan därmed uppnås.

### 8.3.2 Delavrinningsområde 2

Från delavrinningsområde 2 krävs en total magasineringsvolym på ca 70 m<sup>3</sup> (scenario 1). Detta är baserat på att det totala dimensionerande flödet från delavrinningsområde 2 ska fördröjas i sin helhet. Detta föreslås åstadkommas genom följande åtgärder:

- ✓ Diken
  - Krossdike längs Fågelstigen (södra del)
  - Öppet dike längs Telegramvägen (södra, avrinner mot kommunens mark)
- ✓ Fördröjningsyta 2
  - En öppen fördröjningsyta föreslås i befintligt skogsområde sydost om planområdet. Enligt uppmätning av skogsområdet finns det tillräckligt med utrymme för ytan att fördröja en volym på 400 m<sup>3</sup>. En storlek på 70 m<sup>3</sup> räcker dock för att scenario 1 ska uppfyllas och 50 m<sup>3</sup> för scenario 2.

Denna fördröjningsyta kommer att kunna fördröja ett betydligt större regn än det dimensionerande. Detta är positivt eftersom inget utflöde, mer än infiltration och perkolation, växtupptag och avdunstning, kan ordnas från platsen. (Det finns inga dagvattenledningar i närheten som kan anslutas till med självfall.) Undersökningar har gjorts i tre punkter längs svackan vilka visade att marken består av fyllning ovan torrskorpelera på siltig morän. Infiltrationskapaciteten har beräknats till  $2,28 * 10^{-5}$  efter att ett slugtest genomförts på platsen. För att påskynda avledningen ner till grundvattnet skulle en perkolationsbrunn kunna installeras.



Figur 6. Avvattningsplan över planområdet, se bilaga 2 för större bild.

## 9 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

### 9.1 Ytvatten

Planområdet har ingen förhöjd risk att översvämmas av ytvatten. Enligt Länsstyrelsen i Länsstyrelsen i Stockholms Webb-GIS<sup>9</sup> ligger aktuellt planområde väl utanför Östersjöns översvämningssområde i samband med prognos för 100-årsvattenstånd år 2100.

Däremot har en skyfallsanalys gjorts av Nacka kommun som visar att vid infart till Fågelstigen från Telegramvägen vid norra delen av planområdet finns en risk att planområdet översvämmas vid ett 100-årsregn med en klimatkfaktor på 1,2. Se figur 7. Berörda ytor är dels föreslagen översvämningssyta men även befintliga fastigheter (dock ej bebyggda ytor). Vid planläggning och bygglovshantering bör nedan analys användas för att undvika att bostäder placeras inom riskområden för översvämning.



Figur 7. Skyfallsanalys från Nacka Kommun.

### 9.2 Extrema regn

Vid regn som är större än vad dagvattensystemet är dimensionerat för är det viktigt att områden höjdsätts så att dagvattnet kan rinna ytledes mot säkra avrinningsvägar utan att skada byggnader eller infrastruktur. Utjämnning av flödestoppar strävar mot att omhänderta stora mängder dagvatten under kort tid och ett väl planerat bostadsområde kan åstadkomma det genom att dagvattnet infiltreras i marken, fördröjas eller avleds med tröga avledningssystem.

I aktuellt planområde kan detta göras genom att höjdsätta gatan med lutningar bort från byggnader, mot låglinjer som kan avleda dagvattnet mot planerade översvämningssytor. I

<sup>9</sup> Länsstyrelsens Webb-Gis, Länskarta i Stockholms Län, 2018-05-30

dagsläget finns diken längs Fågelstigen och Sparvstigen som är igenväxta med dåligt självfall. Nya diken med bättre funktion och lutning, anläggande av fördröjningsytor samt höjdsättning av gator mot översvämningssytor är åtgärder som föreslås. Genomförandet av planförslaget, med dessa åtgärder, bedöms därför innebära att området kommer att stå bättre rustat mot kraftig nederbörd än i dagsläget.

## **10 BEDÖMNING AV PÅVERKAN PÅ MILJÖKVALITETSNORMERNA FÖR VATTENFÖREKOMSTEN**

Om de åtgärdsförslag som föreslagits i rapporten appliceras med korrekt konstruktion där också drift och underhåll sköts regelbundet bedöms inte Skurusundets status påverkas negativt av exploateringen (enligt beräkningar från StormTac). Tittar man på föroreningsbelastningen ut från planområdet (Tabell 1) så beräknas nämligen en tydlig minskning efter plangenomförandet med föreslagna dagvattenåtgärder i jämförelse med nuläget. Det bedöms alltså ske en förbättring av kvaliteten på dagvattnet, med minskad belastning av alla undersökta föroreningar. Sammanfattningsvis är därför vår bedömning att möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för Skurusundet inte försämras, utan snarare underlättas, i och med genomförande av planförslaget.

## 11 FORTSATT ARBETE

I detaljplanen är det viktigt att områden för dagvattenhantering avsätts:

- där Fågelstigen öppna dike ansluts till dagvattentrumman under Ormingeleden (fördröjningsyta 1).
- där Skogsgläntans väg ansluter i söder (sektion 0/180) med ny dikeskonstruktion till planerat krossdike i Telegramvägen. Det bör säkerställas att denna mark är allmän mark (användningsområde dagvattenhantering) alternativt att u-område upprättas för nödvändig avledning av dagvatten vid skogsområdet sydost om planområdet (fördröjningsyta 2).

Det är viktigt att tillräckligt vägområde avsätts inom detaljplanen så att planerade krossdiken och öppna diken ges utrymme som planerat.

Befintliga diken och trummor nedströms området bör inför detaljprojektering mätas in och studeras för att säkerställa att avrinningen fungerar som avsett och att vatten inte blir stående. Troligen krävs rensning av trummor och diken, men det ska inte uteslutas att omläggning av trummor också är nödvändigt. En dagvattenledning med utlopp i befintlig dikesanvisning utanför planområdet (föreslagen fördröjningsyta 2) har identifierats i inmätning. Det bör utredas om denna ledning bidrar med vattenflöde till ytan vilket i så fall kan begränsa beräknad fördröjningskapacitet.

Inför det fortsatta arbetet är det viktigt att entreprenörer, projektörer och andra intressenter informeras om dagvattenanläggningarnas funktion för att säkerställa att de utformas och anläggs på det sätt anläggningen är tänkt att fungera. En genomtänkt höjdsättning av planområdet krävs, dels ur ergonomiskt perspektiv dels för att kunna avleda dagvatten med självfall där det är möjligt mot avsedda fördröjnings- och reningsanläggningar. Höjdsättningen är också avgörande för att kunna minimera risken för översvämningar och de skador som kan uppstå på fastigheter i samband med extrema regn.

Under byggskedet kan behov finnas för länshållning av dagvatten. Det förekommer mycket suspenderat material och föroreningar i dagvattnet. För att inte riskera att recipienterna påverkas negativt är dagvattenhanteringen, framförallt genom sedimentering, viktig att ta hänsyn till vid byggstart. Att anlägga föreslagna anläggningar för rening tidigt i processen är därför att föredra. Allt länshållningsvatten ska under pågående bergarbeten för terrassering och iordningställande av kvartersmark renas innan det når recipient. Rening bör ske så nära källan som möjligt.

**12 BILAGOR**

- Bilaga 1 – Jordartskarta
- Bilaga 2 – Avvattningsplan
- Bilaga 3 – Föroreningsberäkningar (Före expl. Del 1)
- Bilaga 4 – Föroreningsberäkningar (Efter expl. Del 1)
- Bilaga 5 – Föroreningsberäkningar (Före expl. Del 2)
- Bilaga 6 – Föroreningsberäkningar (Efter expl. Del 2)

Stockholm 2015-04-13, reviderad 2016-05-31, 2018-08-27 och 2020-01-30  
**Structor Mark Stockholm AB**

Martin Jonsson  
Dagvattenutredning

Annika Persson  
Granskning