



# **Dagvattenutredning för Fisksätra entré kvartersmark, Nacka kommun**


**Stena Sessan Nacka AB**

GRAP 19049

Geosigma AB

2109-03-28

2019-05-13 (rev 1)

<b>GEOSIGMA</b>				
Uppdragsnummer 605475	Grap nr 19049	Datum 2019-05-13	Antal sidor 31	Antal bilagor 1
Uppdragsledare Sara Lydmark		Beställares referens Elin Cederholm		Beställares ref nr Projekt 54042
Beställare Stena Sessan Nacka AB				
Rubrik Dagvattenutredning för Fisksätra entré kvartersmark, Nacka kommun				
Underrubrik				
Författad av Sara Lydmark Sara Lydmark (rev 1)				Datum 2019-03-28 2019-05-13
Granskad av Jonas Olofsson Jonas Olofsson (rev 1)				Datum 2019-03-28 2019-05-14
<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> Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	<b>Teknik &amp; Innovation</b> Vaksala-Eke, Hus H 755 94 Uppsala Tel: 010-482 88 00	<b>Göteborg</b> St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	<b>Stockholm</b> S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00

## Sammanfattning

Geosigma AB har på uppdrag av Stena Sessan Nacka AB utfört en dagvattenutredning för det nya bostadsområdet inom planområdet Fisksätra entré. Planerad markanvändning inom kvartersmark består av sju nya kvarter med flerfamiljshus, parkeringsgarage, äldreboende och förskola, samt en utökad byggrätt på 90 m<sup>2</sup> på de gröna befintliga gårdarna och på 200 m<sup>2</sup> i Fisksätra centrumbebyggelse. Det övriga planområdet, dvs befintliga byggnader, parker och entrégårdar kommer att ha en oförändrad markanvändning och planläggning. För dessa områden gäller icke-försämringskravet och eftersom inget byggs om eller förändras försämras inte heller föroreningsgraden i dagvattnet för dessa områden. Den föreslagna utvecklingen av planområdet medför en ökning av det dimensionerande flödet av dagvatten och det totala årsmedelflödet. Den beräknade fördröjningsvolymen som krävs inom den nya kvartersmarken uppgår till totalt 214 m<sup>3</sup> för att både uppnå kravet enligt Nacka kommuns riktlinjer på rening och fördröjning av 10 mm regn och kravet att fördröja det dagvatten som vid ett 30-årsregn bildas inom kvartersmark till befintliga förhållanden för ett 10-årsregn. Fördröjning av dagvatten från lokalator och parkeringar planeras att utgöras av trädbäddar med skelettjord. Höjdsättningen ska i detaljprojektering planeras så att dagvattnet når lämpliga dagvattenlösningar. Trädbäddarna är fördelade längs med lokalator och parkeringar. Trädbäddarna ska minst fördröja 47 m<sup>3</sup> och ha totalt tillåtet utflöde av ca 95 l/s. De inplanerade trädplanteringarna kan fördröja totalt 150 m<sup>3</sup> vatten, vilket gör att det finns mycket goda förutsättningar att kunna fördröja dagvatten från parkeringar och gator. Om de gröna befintliga gårdarnas utökade byggrätt utnyttjas kan till exempel två trädbäddar anläggas i anslutning till byggnaderna dit takvattnet tillåts avrinna. Fördröjning av dagvatten från innergårdar och tak planeras att utgöras av regnbäddar. Regnbäddarna ska fördröja ca 140 m<sup>3</sup> och ha ett totalt tillåtet utflöde av ca 285 l/s. De tilltänkta regnbäddarna erfordrar en total yta av ca 750 m<sup>2</sup> för att kunna fördröja flödet. Det finns totalt 2600 m<sup>2</sup> grönyta inom kvartersmark, vilket gör att det finns mycket goda förutsättningar att kunna fördröja dagvatten från tak, gång- och cykelmark och innergårdar.

Vattenförekomsten Skurusundet har problem med syrefattiga förhållanden och kvalitetsfaktorn övergödning så det är särskilt viktigt att halterna av näringsämnen inte ökar. Föroreningsberäkningarna visar att belastningen av samtliga studerade föroreningar förväntas minska efter planerad exploatering med implementering av föreslagna reningsåtgärder i form av trädbäddar och regnbäddar. Beräkningarna visar bl.a. på en halvering av kväve- och fosforutsläpp. Skurusundet har även problem med föroreningar av kvicksilver, bromerade difenyletrar och PAH:er. När det gäller kvicksilverföroreningar medför föreslagen planerad markanvändning en trefaldig minskning och för benzo(a)pyren en tiofaldig minskning av mängder som når recipienten.

Översvämningsrisken på planområdet och särskilt lågpunkten vid ICA:s lastkaj är sedan tidigare kartlagd. Redan i nuläget avvattnas den blivande kvartersmarken till lågpunkten vid extremregn vilket gör att den planerade exploateringen inte bedöms göra situationen värre. Den största flödesvägen uppströms planområdet bedöms vara över de gröna befintliga gårdarna. Dessa är i vissa fall starkt kuperade och kan fungera som översvämningsytor från inkommande vatten uppströms planområdet. I detta fall är det extra viktigt att höjdsättningen medger att befintliga och nya parkeringsgarage inte översvämmas vid extremregn eller leds till den inbyggda lågpunkt vid ICA:s lastkaj som kommer att finnas kvar på planområdet.

## Innehåll

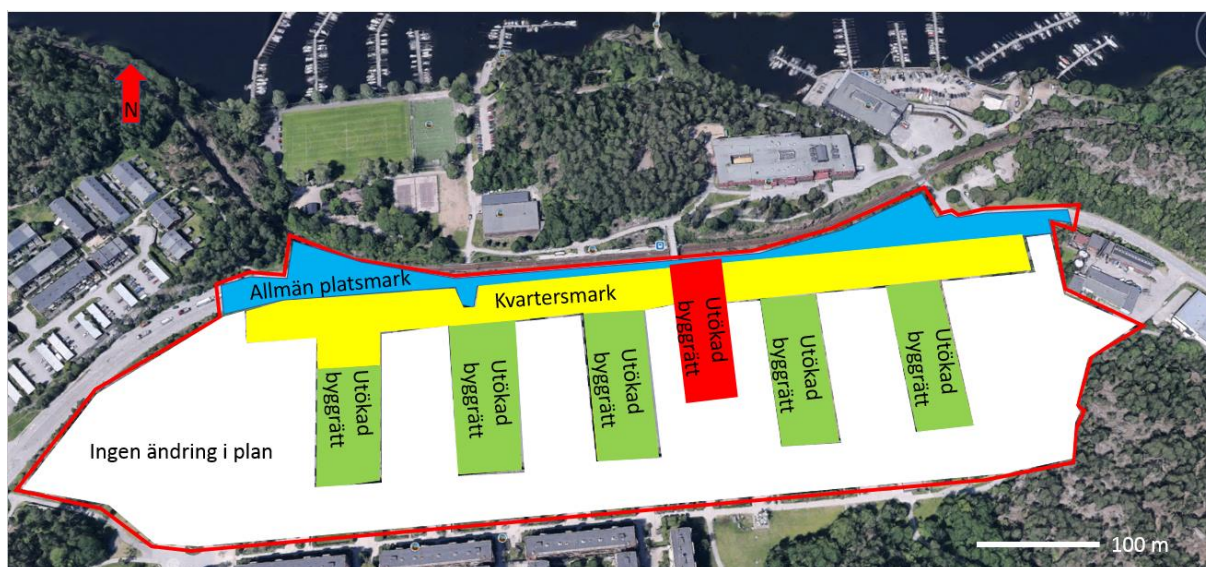
<b>Sammanfattning</b>	<b>3</b>
<b>1 Inledning</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Bakgrund</b>	<b>6</b>
<b>1.2 Allmänt om dagvatten</b>	<b>7</b>
<b>1.3 Syfte</b>	<b>8</b>
<b>2 Material och metoder</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Material och datainsamling</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Platsbesök i planområdet</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Flödesberäkningar</b>	<b>10</b>
<b>2.2 Åtgärdsnivå 10 mm</b>	<b>10</b>
<b>2.3 Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym</b>	<b>10</b>
<b>2.4 Föroreningsberäkning</b>	<b>11</b>
<b>3 Områdesbeskrivning och avgränsning</b>	<b>12</b>
<b>3.1 Markanvändning – Befintlig och planerad</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Infiltrationsförutsättningar</b>	<b>13</b>
<b>3.3 Avrinningsområden och avvattningsvägar</b>	<b>14</b>
<b>3.4 Extremregn och havsnivåhöjning</b>	<b>15</b>
<b>3.5 Vattenförekomst och MKN</b>	<b>16</b>
<b>3.6 Skyddad natur, vattenskyddsområden och markavvattningsföretag</b>	<b>17</b>
<b>3.7 Förutsättningar för dagvattenhanteringen</b>	<b>17</b>
<b>4 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning</b>	<b>18</b>
<b>4.1 De gröna befintliga gårdarna</b>	<b>18</b>
4.1.1 Dagvattenflöden	18
4.1.2 Erforderlig utjämningsvolym för rening och fördröjning av 10 mm	18
4.1.3 Flödesberäkningar	18
4.1.4 Dimensionerande utjämningsvolym vid 30-årsregn.	19
4.1.5 Föroreningshalter	19
<b>4.2 Ny bebyggelse på kvartersmark inom planområdet Fisksätra entré</b>	<b>21</b>
4.2.1 Dagvattenflöden	21
4.2.2 Erforderlig utjämningsvolym för rening och fördröjning av 10 mm	21
4.2.3 Flödesberäkningar	21
4.2.4 Dimensionerande utjämningsvolym vid 30-årsregn.	22
4.2.5 Föroreningshalter	22
<b>5 Förslag på dagvattenhantering</b>	<b>24</b>
<b>5.1 Planerad dagvattenhantering</b>	<b>24</b>
<b>5.2 Trädbäddar på kvartersmark och gröna befintliga gårdar</b>	<b>25</b>

<b>5.3</b>	<b>Regnbäddar på kvartersmark</b>	<b>26</b>
<b>5.4</b>	<b>Dagvattenhantering i de olika kvarteren</b>	<b>27</b>
<b>5.5</b>	<b>Extremregn</b>	<b>29</b>
<b>5.6</b>	<b>Påverkan på Skurusundet</b>	<b>29</b>
<b>5.7</b>	<b>Slutsats</b>	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>Referenser</b>	<b>31</b>

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Geosigma AB har på uppdrag av Stena Sessan Nacka AB utfört en dagvattenutredning för den planerade exploateringen på kvartersmark inom planområdet Fisksätra entré. Stena fastigheter vill förtäta sina fastigheter längs Fisksättravägen för att på ett mer hållbart sätt nyttja marken som idag främst används för parkering. Planområdet för hela Fisksätra entré omfattar totalt cirka 14 ha och angränsas i norr av Saltsjöbanan, i väster och öster av parkområden med berg i dagen och i söder av parkområden och ytterligare höghus. Det aktuella planområdet kan ses på översiktskarta i Figur 1.



Figur 1. Översiktskarta över hur planområdet ungefärligt förändras i Fisksätra Entré och Fisksättravägen med omgivning (Nacka kommun). Det ungefärliga läget på planområdet är markerat med en röd linje (Karta från Google Earth, 2019).

Den del av planområdet som främst ska förändras är parkeringsytan i norr som kommer att planläggas som kvartersmark (gult område) samt allmän platsmark i anslutning till Fisksättravägen (blått område). Det kommer i och med planarbetet även att tillåtas en utökad byggrätt på 90 m<sup>2</sup> på de gröna befintliga gårdarna (gröna områden) och på 200 m<sup>2</sup> på centrumbyggnaderna (rött område).

Det övriga planområdet, dvs befintliga byggnader, parker och entrégårdar kommer att ha en oförändrad markanvändning och planläggning (vitt område). För dessa områden gäller icke-försämringskravet och eftersom inget byggs om eller förändras försämras inte heller föroreningsgrad i dagvattnet för dessa områden.

Dagvattensituationen för Fisksätra entré är utredd i två delrapporter, dels en del för allmän platsmark (Geosigma, 2019a) och dels en för kvartersmark (denna rapport). I denna del av dagvattenutredningen utreds dagvattensituationen på kvartersmark inom Fisksätra entré (Figur 2). Planerad markanvändning inom kvartersmark består av 7 nya kvarter med flerfamiljshus, parkeringsgarage, äldreboende och förskola (Figur 3).



Figur 2. Översiktskarta över planområdet Fisksätra Entré och Fisksätravägen med omgivning (Nacka kommun). Det ungefärliga läget på planområdet är markerat med en röd linje och aktuellt utredningsområde är markerat med gula, röda och gröna polygoner (Karta från Google Earth, 2019).



Figur 3. Illustrationsskiss över planområdet Fisksätra Entré och Fisksätravägen med omgivning (Mandaworks).

## 1.2 Allmänt om dagvatten

Dagvatten definieras som ett tillfälligt förekommande vatten som rinner av 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. Hög exploateringsgrad och framtida klimatförändringar ställer krav på att i ett tidigt skede utreda vilka konsekvenser detta har på dagvattensituationen.

Vid lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) används dagvattenlösningar som efterliknar vattnets naturliga kretslopp, såsom infiltration i mark eller uppbyggda grönytor som växtbäddar, i stället för att direkt leda bort dagvattnet i konventionella ledningar. På så sätt

minskas eller flödesutjämnas mängden dagvatten som behöver tas omhand i dagvattennätet och det sker en naturlig rening av dagvattnet.

Det kan också vara viktigt att bevara den naturliga vattenbalansen då bortledning av vatten kan ge en minskad grundvattenbildning vilket kan öka sättningsproblematik inom planområdet alternativt nedströms planområdet. Om grundvattenbildningen blir förhöjd genom infiltration av dagvatten medför detta en ökad känslighet för översvämningar då grundvattenytan ligger närmare markytan.

### 1.3 Syfte

Syftet med denna utredning är att klargöra vilka konsekvenser den avsedda exploateringen kan ha för dagvattenflöden från kvartersmark inom planområdet Fisksätra entré och hur detta kan påverka omgivning och vattenförekomst.

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

## 2 Material och metoder

### 2.1 Material och datainsamling

Det insamlade bakgrundsmaterial och data som har använts för att genomföra denna utredning är bland annat:

- Illustrationsplan Fisksätra entré, 2019-02-22
- Ledningskartor från 2015
- Underlag för dagvattenutredning, Nacka kommun, 2017-05-08
- Jordartskarta 1:25 000, SGU, hämtad 2019-02-21
- Miljökvalitetsnormer för Skurusundet, VISS, hämtad 2019-02-21
- Länsstyrelsens WebGIS, Stockholms län, hämtad 2019-02-21
- Kartverktyget Skyddad natur, Naturvårdsverket, hämtad 2019-02-21

### 2.2 Platsbesök i planområdet

Platsbesök genomfördes den 11 januari 2016 och 9 december 2018. Planområdet är relativt plant med kuperade omgivningar med de högsta höjderna i planområdets mer parkartade västra och östra delar, där även berg i dagen förekommer (Figur 4). Sedan tidigare finns det höghus på planområdet som kommer att vara kvar oförändrade. Mellan höghusen finns det entrégårdar som kommer att vara oförändrade och gröna befintliga gårdar och centrumbyggnad som kommer att få en utökad byggrätt (Figur 5).





**Figur 4. Höjder i planområdets östra och västra kanter.**

Parkeringen avvattnas i nuläget mot dagvattenbrunnar på planområdet. Vattnet på de befintliga gröna gårdarna avvattnas sannolikt genom infiltration, förutom den vid Karpigatan som avvattnas i dagvattenbrunnar.



**Figur 5. Befintliga gröna gårdar och entrégårdar på planområdet.**

Det finns en instängd lågpunkt vid ICA:s lastkaj med redan känd översvämnings-problematik (Figur 6). Den lägsta punkten på hela planområdet finns vid gångvägen under Fisksätravägen (Figur 6).



**Figur 6. Lågpunkter vid lastkajen vid ICA och vid gångtunneln under Fisksätravägen.**

## 2.1 Flödesberäkningar

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

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \cdot f$$

*Ekvation 1*

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

$i$  är regnintensiteten l/s ha för ett dimensionerande regn med en viss återkomsttid och beror på  $t_r$  som är regnets varaktighet, vilken är lika med det område där markanvändningen förändras 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 samt från Stormtac v.19.1.2.

$A$  är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet. Arealerna för områdena med olika markanvändningstyper före och efter detaljplanens implementering har beräknats i AutoCAD utifrån ortofoto, plankartor och övrigt projekteringsunderlag.

$f$  är en ansatt klimatfaktor, Svenskt Vatten P110 rekommenderar att klimatfaktor 1,25 används vid planerad exploatering 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.

## 2.2 Åtgärdsnivå 10 mm

Beräkning av utjämningsvolym och reningsanläggningar har gjorts enligt Nacka kommuns mått på dimensioneringsnivå. Dessa gäller för dagvatten vid samtliga exploateringar och utveckling av lokala centra (Nacka kommun, 2017). Enligt dessa mått ska de första 10 millimetrarna nederbörd på hårdgjorda ytor kunna magasineras och renas inom planområdet och avtappas under 6–12 timmar.

## 2.3 Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym

Utöver åtgärdsnivå 10 mm beräknas också erforderlig fördröjningsvolym efter planerad exploatering som förhindrar att flödet ökar och därmed riskerar att översvämma nedströms liggande bebyggelse. I centrumområden ställer Nacka kommun krav på att ett framtida 30-årsregn ska fördröjas och begränsas ner till befintligt 10-årsregn, som nuvarande nedströms dagvattensystem är dimensionerat för.

Utöver beräknad utjämningsvolym enligt kapitel 2.2 beräknas därför också erforderlig fördröjningsvolym för att det dimensionerande flödet som uppstår vid ett 30-årsregn inklusive en klimatfaktor på 1,25 jämfört med det flöde som uppstår vid ett 10-årsregn vid nuvarande markanvändning. Beräkningar av dimensionerande utjämningsvolym för eventuella fördröjningsanläggningar görs med bilaga 10.6 till Svenskt Vatten P110, enligt ekvation 9.1 i samma publikation som senare korrigerats i en rättningslista (Errata till P110):

$$V = 0,06 \cdot \left( i(t_r) \cdot t_r - K \cdot t_{rinn} - K \cdot t_r + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i(t_r)} \right) \quad \text{Ekvation 2}$$

där  $V$  är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen ( $\text{m}^3/\text{ha}_{\text{red}}$ ),  $t_{\text{rinn}}$  är områdets rinntid och  $K$  är den tillåtna specifika avtappningen från området ( $l/(\text{s}\cdot\text{ha}_{\text{red}})$ ). För att kompensera för att avtappningen från magasinet inte är maximal annat än vid maximal reglerhöjd multipliceras den tillåtna avtappningen  $K$  med en faktor  $2/3$ .

$V$  beräknas som en maxfunktion av olika regnvaraktigheter och intensiteter, vilket innebär att sambandet tar höjd för vilken typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som bidrar med störst volym vatten som behöver fördröjas.

På grund av den korta rinntiden på parkeringen sätts rinntiden till 10 minuter både före och efter planerad exploatering. På de gröna befintliga gårdarna bedöms rinntiden vara ca 17 minuter.

## 2.4 Föroreningsberäkning

Beräkningar av föroreningsbelastning har utförts med modellverktyget StormTac v.19.1.2 och baseras på modellens schablonhalter för att säkerställa icke-försämringskravet för MKN. Schablonhalterna är framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden (Larm, 2000). Halterna av olika ämnen kan momentant variera beroende på flödet och lokala förhållanden.

### 3 Områdesbeskrivning och avgränsning

#### 3.1 Markanvändning – Befintlig och planerad

Den befintliga bebyggelsen på parkeringsplatsen består av asfalterade parkeringsplatser och en transformatorstation med mindre gräsbeklädda områden som omgärdar parkeringsplatserna (Figur 7 och Bilaga 1). De gröna befintliga gårdarna och entrégårdarna är terrasserade och ligger 2–5 meter högre än parkeringen. I de befintliga parkeringsgaragen under entrégårdarna bedöms dagvattenbrunnar i nuläget sannolikt vara kopplade till direkt till dagvattennätet. Dessa behöver istället kopplas via oljeavskiljare till spillvattennätet för att möta dagens miljökrav.

Planerad markanvändning längs med Fisksätravägen består av 7 nya kvarter med flerfamiljshus, parkeringsgarage, äldreboende och förskola (Figur 8 och Bilaga 1) De gröna befintliga gårdarna ska dockas med den planerade bebyggelsen. Dagvattenrening och fördröjning planeras ske i ca 38 st trädbäddar längs med lokalgator och parkeringar på kvartersmarken. Regnbäddar tar hand om dagvatten från tak och hårdgjorda gång- och cykelytor samt innergårdar. Under Fisksätravägen går en gångtunnel som kopplar ihop planområdet med idrottshall och rekreationsområde.



Figur 7. Karta över undersökningsområdets befintliga markanvändning.



Figur 8. Karta över undersökningsområdets planerade markanvändning.

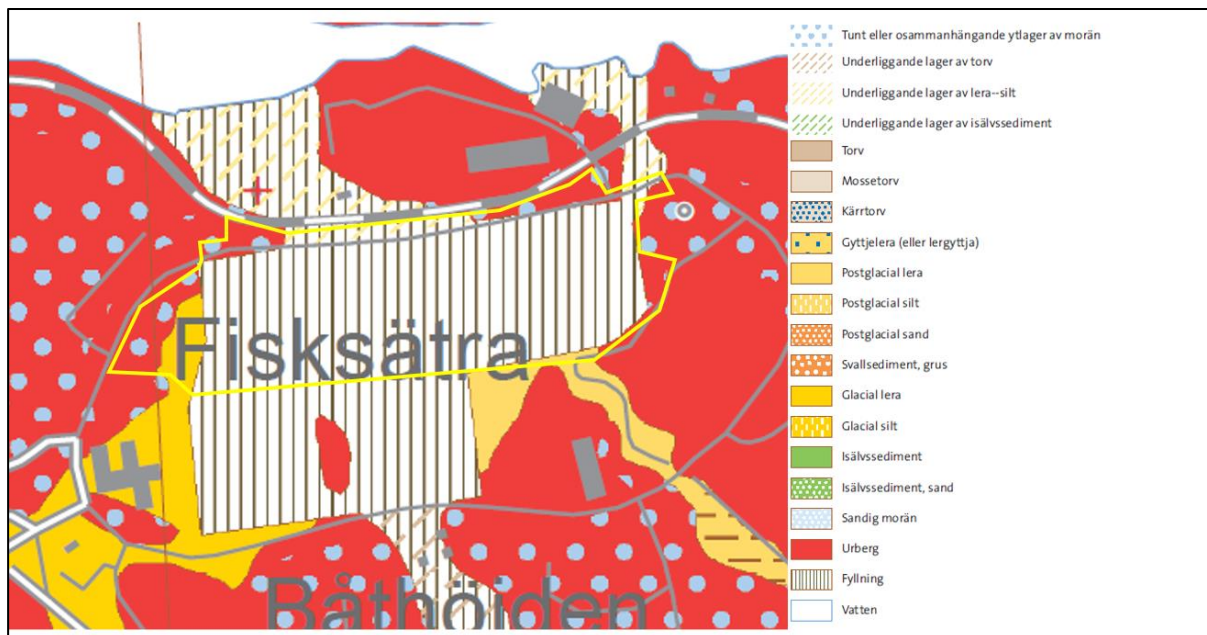
### 3.2 Infiltrationsförutsättningar

Enligt SGU:s jordartskarta (Figur 9) och genomförda markundersökningar består planområdet av främst fyllnadsmassor (Geosigma, 2019a), men också lera och friktionsjord i form av sandig morän. Områden med ett högre läge i terrängen består till stor del av berg i dagen. Norr om planområdet finns det underliggande jordlager av lera och silt under fyllnadsmassorna.

Grundvattennivån i området ligger ca 4 m under den nuvarande markytan, baserat på uppmätta grundvattennivåer (Geosigma, 2019b). Dessa nivåer baseras dock endast på enstaka mätningar, vilket gör grundvattennivåerna inom området osäkra. Inför anläggningen av de föreslagna dagvattenlösningarna bör fler grundvattenmätningar utföras för att säkerställa grundvattenytans djup under markytan. Det är viktigt att undvika att dagvattenanläggningarna avvattnar områdets grundvatten, eftersom detta innebär en renings- och fördröjningskapacitetsminskning för anläggningarna samtidigt som grundvattenkvantiteten påverkas negativt.

Jorden inom området bedöms vara måttligt påverkad av föroreningar. Föroreningar som överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärden för den aktuella och framtida markklassificeringen (känslig markanvändning) har påträffats för bl.a. kvicksilver, bly och PAH. Då föroreningarna har påträffats på varierande djup, och marken till stor del utgörs av fyllnadsmassor bedöms föroreningarna vara heterogent spridda i marken. Detta innebär att det kan krävas ytterligare provtagning vid schaktning inför anläggning av t.ex. dagvattenlösningar.

Utifrån denna information, samt planerade parkeringsgarage under vissa av de nya byggnaderna bedöms infiltrationsförutsättningarna på området vara relativt dåliga.

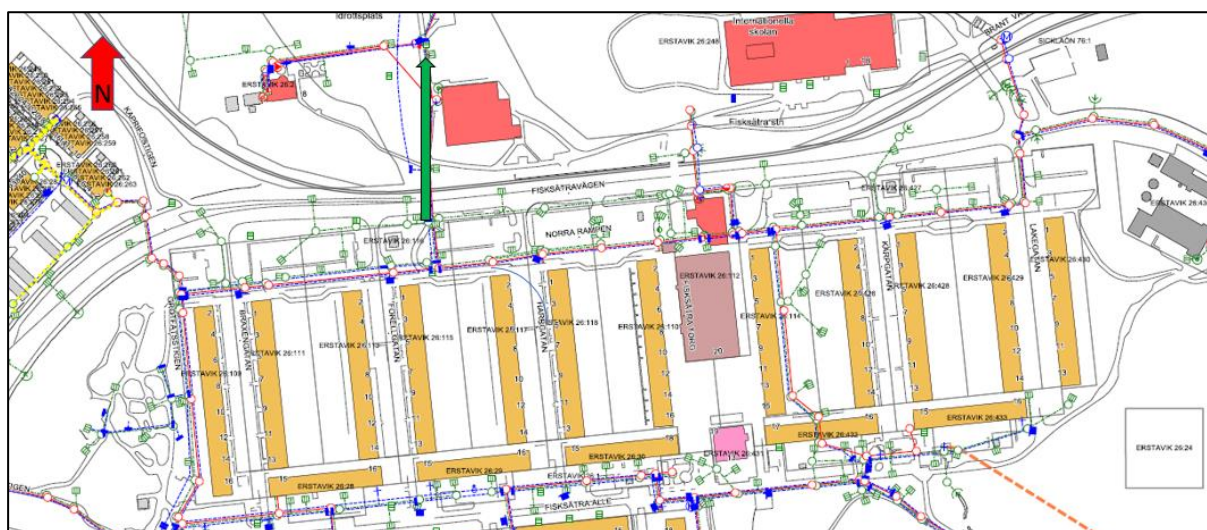


Figur 9. Jordarter enligt SGUs jordartskarta. Planområdets ungefärliga läge är markerat med en gul linje.

### 3.3 Avrinningsområden och avvattningsvägar

Området lutar generellt in mot de centrala delarna och därifrån norr. Planområdet ligger lågt omgivet av områden med berg i dagen och påverkas av inkommande vatten från ytor utanför planområdet. Framtida byggnationer i närområdet planeras i dagsläget inte. Inte heller finns framtida utbyggnadsplaner omedelbart nedströms planområdet.

Idag samlas allt dagvatten från parkeringen upp i brunnar som leds direkt utan fördröjning och rening till en sluten dagvattenledning som leder vattnet vidare norrut mot recipienten Lännerstasundet (Figur 10). Vattnet på de gröna befintliga gårdarna avvattnas sannolikt genom infiltration, förutom entrégården vid Karpigatan som avvattnas i dagvattenbrunnar. De gröna befintliga gårdarna är starkt kuperade, vilket gör att de utgör översvämningssytor för kraftiga regn.



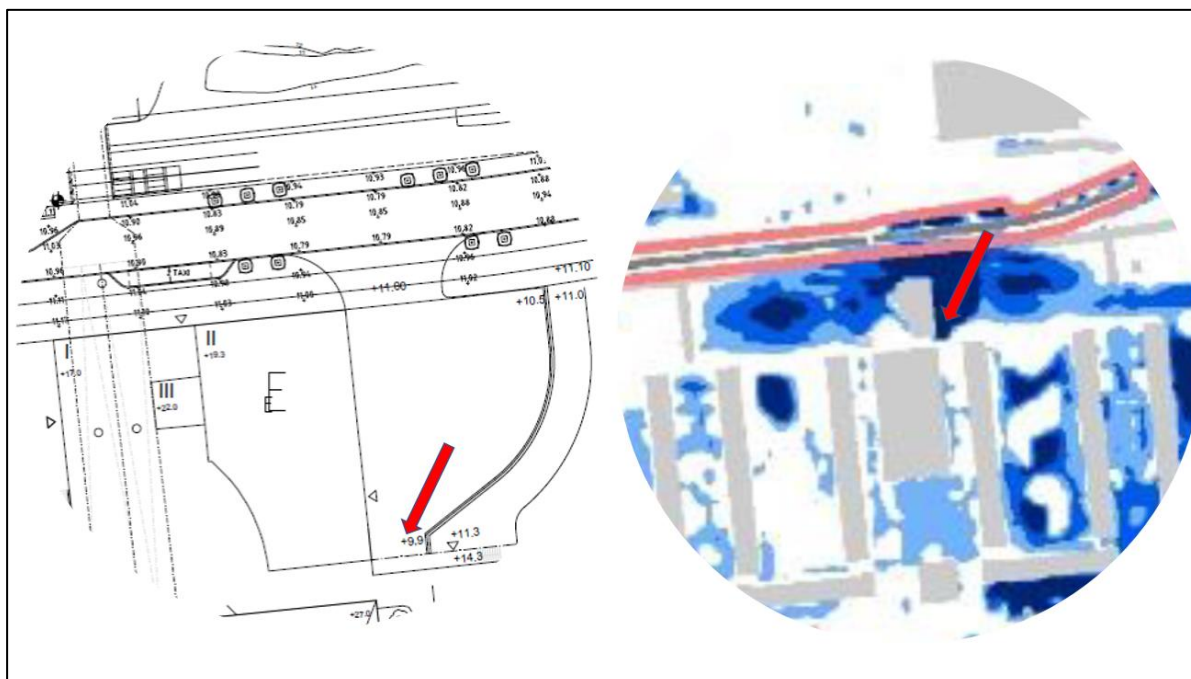
**Figur 10. Befintligt ledningsnät längs Fisksättravägen som avvattnas norrut (grön pil).**

### 3.4 Extremregn och havsnivåhöjning

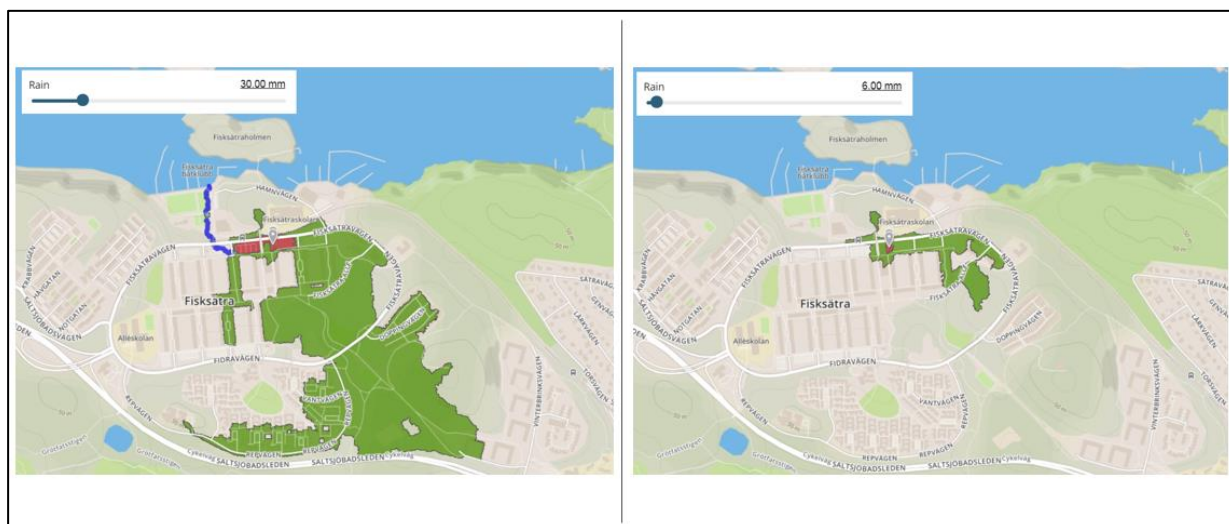
DHI har på uppdrag av Nacka kommun utfört en skyfallsanalys för Nacka kommun (2015). Den visar att det finns risk för översvämningssproblem vid större nederbördsmängder vid Fisksätra centrum och särskilt vid ett instängt område vid lastkajen till ICA redan i nuläget (Figur 11).

Redan i nuläget påverkas den inbyggda lågpunkten på planområdet av ett mycket stort område uppströms, främst från sydost. Vid extremregn visar översvämningssriskartering från programmet SCALGO Live (2019) att Fisksätra centrum tar emot vatten från ett mycket större avrinningsområde än själva planområdet (Figur 12). Det visar även att lågpunkten är känslig även vid mindre kraftiga regn då dagvattenlösningarna bräddar och att vattennivån vid ICA:s lastkaj snabbt kan översvämmas (Figur 12). I programmet SCALGO Live, visas att vattennivåer över 1 m kan bli aktuella, vilket innebär problem med översvämning i byggnaden vid lastkajen. Översvämningssriskarteringen i SCALGO Live redovisar dock endast potentiella översvämningssrisker baserade på en höjdmmodell. Det befintliga dagvattennätet inkluderas inte i modellen och riskerna kan därför antas visa ett slags värsta scenario. Det är viktigt att vid framtida förändring av markanvändning i området planera för höjdsättning och ett dagvattensystem som kan hantera ett dimensionerande regn så att situationen inte förvärras.

Då planområdet ligger flera meter över havsnivå bedöms det inte påverkas av en höjning av havsnivån. Detta bekräftas i SCALGO Live där havet kan höjas över 8 m innan det påverkar planområdet.



**Figur 11. Lågpunkten vid lastkajen vid ICA (röd pil) är kartlagd som ett område med översvämningssrisk (DHI, 2015).**



Figur 12. Avvattningsområde till Fisksättra centrum vid extrema regnvolymer (motsvarande 30 mm regndjup utöver det regn som ryms i befintligt dagvattenssystem) och vid ett ungefärligt 30-årsregn med 10 minuters varighet (motsvarande 6 mm regndjup utöver det regn som ryms i befintligt dagvattenssystem). Den gröna ytan är avrinningsområdet till lågpunkten i Fisksättra centrum och det röda området ytan som översvämmas. När alla lågpunkter är fyllda avrinner överskottsvattnet (blå linje) från detta område till Skurusundet via gångtunneln Scalgo Live (2019).

### 3.5 Vattenförekomst och MKN

Planområdet ligger inom ett avrinningsområde till kustvattenförekomsten Skurusundet (SE591800-1813660). Den närmaste recipienten är Lännerstasundet (Figur 13). Avståndet till recipienten från planrådets gräns är drygt 200 meter, vilket gör att dagvattnet inte kan förväntas renas ytterligare i någon större utsträckning mellan planrådets gräns och recipienten.



Figur 13. Recipienten Lännerstasundet ligger ca 200 m från Fisksättravägen. Skurusundet är närmsta vattenförekomst.

Miljökvalitetsnormerna för Skurusundet finns sammanställda i Tabell 1. Skurusundets ekologiska status har klassats som måttlig och de flesta ekologiska kvalitetsfaktorer har



klassningen måttlig status utom ljusförhållanden där klassningen är god status. Den kemiska statusen uppnår god kemisk ytvattenstatus, detta exklusive ämnena bromerade difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar som har förhöjda halter över hela Sverige.

Vattenförekomsten har ytterligare problem med förhöjda halter av fluoranten och med övergödning. Det är därför viktigt att försöka minska utsläpp av ämnen som kvicksilver, PAH:er, fosfor och kväve för att säkerställa att statusen i Skurusundet inte riskerar att försämrans.

**Tabell 1. Sammanställning över miljö kvalitetsnormerna för vattenförekomsten Skurusundet**

Vattenförekomst	Ekologisk status och potential		Kemisk ytvattenstatus	
	Status eller potential 2017	Kvalitetskrav och tidpunkt	Status 2017	Kvalitetskrav och tidpunkt
Skurusundet	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2027	God kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

### 3.6 Skyddad natur, vattenskyddsområden och markavvattningsföretag

Inget markavvattningsföretag eller vattenskyddsområde finns i anslutning till planområdet. Det finns idag ingen skyddad natur inom planområdet enligt Naturvårdsverkets uppgifter.

### 3.7 Förutsättningar för dagvattenhanteringen

Nacka kommun har tagit fram riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering i gaturum och på kvartersmark för att underlätta arbetet för inblandade parter i deras arbete med dagvattenfrågor (2018):

- Avrinning ska begränsas genom anläggande av en stor andel grönytor så som gröna tak och växtbäddar samt genomsläppliga beläggningar som allt dagvatten ska ledas mot.
- Dagvattnet ska renas genom avledning till LOD-lösningar innan anslutning till ledningsnät.
- LOD-lösningarna ska dimensioneras för ett regndjup på minst 10 mm, där uppehållstiden ska vara 6–12 timmar.
- Flödet för ett dimensionerande regn med klimatfaktorn 1,25 efter exploatering ska inte riskera att översvämma nedströms liggande bebyggelse och ska enligt principer i P110 fördröjas och begränsas till motsvarande ett återkommande 10-årsregn vid befintlig markanvändning innan anslutning till nedströms dagvattensystem.
- LOD-lösningarna ska bidra till attraktiva miljöer och en ökad biologisk mångfald samt skapande av ekosystemtjänster.
- Perkolation till omgivande mark får inte ske där det kan finnas risk för föroreningsspridning.
- Höjdsättningen ska ske så att dagvatten vid extremregn kan avledas på markytan utan att skada fastigheter eller samhällsviktiga funktioner.
- Det ska upprättas skötsel – och egenkontrollprogram för LOD-lösningarna.

Nacka kommun ska också genomföra sina översiktsplaner och detaljplaner så att de bidrar till att miljö kvalitetsnormerna (MKN) kan följas i enlighet med EU:s ramdirektiv. Statusen på

vattenförekomsterna i Nacka har en stor del av sin närings- och föroreningsbelastning från dagvatten, vilket gör att begränsning av näringsämnen i dagvattnet prioriterats.

## 4 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning

Planeringen av planområdets utformning är pågående och i det fall det underlag som används vid beräkning av dagvattenavrinningen förändras under projektets gång bör beräkningarna uppdateras. Om den slutliga markanvändningen ser annorlunda än den markanvändning som beräkningarna är baserade på, påverkar detta avrinnings- och flödesberäkningarna.

Flödesberäkningarna och föroreningsbelastningen för de gröna befintliga gårdarna och den nya exploateringen samt centrumbyggnaderna redovisas separat från varandra, då de avrinner på olika sätt (infiltration och genom dagvattenledningssystem).

### 4.1 De gröna befintliga gårdarna

#### 4.1.1 Dagvattenflöden

De gröna befintliga gårdarna avvattnas genom infiltration förutom på Karpogatan, där det även leds bort i ledningar. Den sammanlagda arean på de gröna befintliga gårdarna är ca 2,5 ha. I den nya detaljplanen kommer de gröna befintliga gårdarna att ha en utökad byggrätt på 90 m<sup>2</sup>. Avrinningskoefficienterna för respektive markanvändningsområde och areor för befintlig och planerad markanvändning på de gröna befintliga gårdarna redovisas i Tabell 2. Reducerad area för befintlig och planerad markanvändning redovisas också i Tabell 2. I flödesberäkningarna har vedertagna avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P110 samt Stormtac v. 19.1.2 använts. Den sammanvägda avrinningskoefficienten för de gröna befintliga gårdarna är i nuläget ca 0,10 och vid planerad markanvändning ca 0,12.

**Tabell 2. Använda avrinningskoefficienter ( $\varphi$ ), samt befintlig och planerad markanvändning på de befintliga de gröna befintliga gårdarna med utökad byggrätt**

Markanvändning	$\varphi$	Befintlig area (ha)	Befintlig reducerad area (h <sub>ared</sub> )	Planerad area (ha)	Planerad reducerad area (h <sub>ared</sub> )
Grönyta	0,10	2,47	0,25	2,425	0,24
Tak	0,9	0	0	0,045	0,040
<b>Totalt</b>		<b>2,5</b>	<b>0,25</b>	<b>2,5</b>	<b>0,28</b>

#### 4.1.2 Erforderlig utjämningsvolym för rening och fördröjning av 10 mm

För det aktuella planområdet med planerad markanvändning skulle 10 mm nederbörd inom de gröna befintliga gårdarna generera en total dagvattenvolym på 28 m<sup>3</sup>.

#### 4.1.3 Flödesberäkningar

Då de gröna befintliga gårdarna ska dockas med planerad bebyggelse tas även hänsyn till Nacka kommuns krav vid exploatering i centrumområden där ett återkommande 30-årsregn kompenseras med en klimatfaktor på 1,25 ska fördröjas och begränsas till motsvarande ett

återkommande 10-årsregn vid befintlig markanvändning innan anslutning till nedströms dagvattensystem. Dagvattensystemet är dimensionerat för ett återkommande 10-årsregn.

Dagvattenflödena från området är beräknade enligt Ekvation 1 i Kapitel 2.3 och redovisas i Tabell 3. Rinntiden på de gröna befintliga gårdarna har satts till 17 minuter både för befintlig och planerad markanvändning. Varaktigheten för regnet är satt till 17 minuter vilket ger en regnintensitet på 168 l/s ha för ett 10-årsregn och 240 l/s ha för ett 30-årsregn.

**Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden för befintlig och planerad markanvändning på de gröna befintliga gårdarna**

	Dimensionerande flöde (liter/sekund)	Årsmedelflöde (liter/sekund)	Totalt årsflöde (m <sup>3</sup> /år)
<b>Befintlig markanvändning</b>			
<i>10-årsregn</i>	42	0,12	3800
<i>30-årsregn</i>	60		
<b>Planerad markanvändning</b>			
<i>10-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25</i>	61	0,13	4 000
<i>30-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25</i>	87		

Den planerade markanvändningen medför ett ökat årsmedelflöde på ca 5 %. Det dimensionerande flödet måste fördröjas med en faktor 2,1 för att uppfylla Nacka kommuns fördröjningskrav.

#### 4.1.4 Dimensionerande utjämningsvolym vid 30-årsregn.

Den dimensionerande utjämningsvolymen för de gröna befintliga gårdarna har beräknats med bilaga 10.6 i Svenskt Vattens publikation P110, enligt ekvation 2 i kapitel 2.4. För uträkning av den dimensionerande utjämningsvolymen används regnintensiteten vid 10 minuter samt en rinntid på 17 minuter vid beräkningar. För att fördröja det dimensionerande flödet från 87 till 42 l/s så att belastningen på dagvattennätet inte ökar för planerad markanvändning vid ett 30-årsregn krävs en erforderlig fördröjningsvolym på 41 m<sup>3</sup> för alla fem de gröna befintliga gårdarna eller ca 8 m<sup>3</sup> för en gård ifall den utökande byggrätten utnyttjas. Fördröjningen av dagvattenflöde i och med den utökade byggrätten på gårdarna skulle kunna bestå av till exempel avrinning till två trädbäddar per gård, utformade som beskrivet i kapitel 5.

#### 4.1.5 Föroreningshalter

För beräkning av föroreningshalter i dagvattnet från de gröna befintliga gårdarna före och efter planerad exploatering har schablonvärden från olika typer av markanvändning från databasen StormTac v. 19.1.2 använts. Beräknad föroreningsbelastning från schablonhalterna jämförs med den befintliga föroreningsbelastningen från schablonhalterna och redovisas i Tabell 4 och Tabell 5 och kan ses som en indikation över hur föroreningsbelastningen kan komma att förändras efter exploateringen.

**Tabell 4. Föroreningshalter i dagvatten från de gröna befintliga gårdarna för befintlig och planerad markanvändning, samt föroreningsbelastning efter föreslagen rening i trädbäddar**

Ämne	Föroreningshalter* [µg/l]		
	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Efter föreslagen rening
Fosfor	130	130	76
Kväve	1000	1000	530
Bly	2,9	2,9	1,2
Koppar	10	9,9	3,7
Zink	20	20	6,1
Kadmium	0,15	0,19	0,072
Krom	1,7	1,8	1,4
Nickel	1,1	1,4	1,4
Kvicksilver	0,0087	0,0083	0,0050
Suspenderad substans	24 000	24 000	11 000
Olja	130	120	120
PAH	0,047	0,075	0,033
Benso(a)pyren	0,0047	0,0051	0,0050

\*Grön= halten understiger befintlig halt, Orange = halten överstiger befintlig halt

**Tabell 5. Föroreningsbelastning i dagvatten på årsbasis från de gröna befintliga gårdarna för befintlig och planerad markanvändning, samt föroreningsbelastning efter föreslagen rening i trädbäddar**

Ämne	Föroreningsmängder [kg/år]		
	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Efter föreslagen rening
Fosfor	0,48	0,51	0,30
Kväve	3,9	4,2	2,1
Bly	0,011	0,012	0,0050
Koppar	0,038	0,040	0,015
Zink	0,075	0,081	0,024
Kadmium	0,00055	0,00077	0,00029
Krom	0,0062	0,0073	0,0040
Nickel	0,0043	0,055	0,0055
Kvicksilver	0,000033	0,000033	0,0000020
Suspenderad substans	89	95	44
Olja	0,51	0,50	0,50
PAH	0,00018	0,00030	0,00013
Benso(a)pyren	0,00002	0,00002	0,00002

\*Grön= halten understiger befintlig årlig mängd, Orange = halten överstiger befintlig årlig mängd

Efter föreslagen rening (redovisas i kapitel 5) i trädbäddarna på de gröna befintliga gårdarna minskar belastningen på recipienten för alla ämnen jämfört med förhållandena innan exploatering förutom för nickel. Ökad belastning av nickel är mycket låg, ca 1 g per år totalt från alla de gröna befintliga gårdar, och bedöms ligga inom felmarginalerna för modelleringen. Nickelhalterna kan dessutom sänkas ytterligare genom att välja ett nickelfritt tak på den framtida byggnaden. Övriga redovisade ämnens belastning visar att förutsättningarna förbättras för att miljö kvalitetsnormerna i Skurusundet kommer att nås vid planerad markanvändning.

## 4.2 Ny bebyggelse på kvartersmark inom planområdet Fisksätra entré

### 4.2.1 Dagvattenflöden

Den nya bebyggelsen på kvartersmark på den nuvarande parkeringsytan inom Fisksätra entré planeras att avvattnas genom fördröjning och rening i grönytor, varifrån dagvattnet leds bort i ledningar. Den sammanlagda arean på den nuvarande parkeringsytan som ska bebyggas är ca 2,4 ha. Centrumbyggnaderna planeras få en utökad bygggrätt på ca 200 m<sup>2</sup> och ingår i kvartersmark. Avrinningskoefficienterna för respektive markanvändningsområde och areor för befintlig och planerad markanvändning på kvartersmarken på den nuvarande parkeringsytan samt centrumbyggnaderna inom Fisksätra entré redovisas i Tabell 6, liksom reducerad area för befintlig och planerad markanvändning. I flödesberäkningarna har vedertagna avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P110 samt Stormtac v. 19.1.2 använts. Medelavrinningskoefficienten för kvartersmarken är i nuläget ca 0,70 och vid planerad markanvändning ca 0,78.

**Tabell 6. Använda avrinningskoefficienter ( $\varphi$ ), samt befintlig och planerad markanvändning på kvartersmarken inom Fisksätra entré**

Markanvändning	$\varphi$	Befintlig area (ha)	Befintlig reducerad area (ha <sub>red</sub> )	Planerad area (ha)	Planerad reducerad area (ha <sub>red</sub> )
Väg	0,85	0,22	0,13	0,29	0,25
Parkering	0,85	1,15	0,98	0,14	0,12
Takyta	0,9	0,31	0,28	0,93	0,8
Grönyta	0,10	0,50	0,05	0,30	0,03
Gång- och cykelväg	0,85	0,22	0,19	0,75	0,64
Grusyta	0,4	0,01	0,004	0	0
<b>Totalt</b>		<b>2,41</b>	<b>1,68</b>	<b>2,41</b>	<b>1,87</b>

### 4.2.2 Erforderlig utjämningsvolym för rening och fördröjning av 10 mm

För det aktuella planområdet med planerad markanvändning skulle 10 mm nederbörd inom den nya bebyggelsen på kvartersmark generera en total dagvattenvolym på 187 m<sup>3</sup>.

### 4.2.3 Flödesberäkningar

Dagvattenflödena från området är beräknade enligt Ekvation 1 i Kapitel 2.3 och redovisas i Tabell 7. Rinntiden har i detta fall satts till 10 minuter både för befintlig och planerad

markanvändning. Varaktigheten för regnet är satt till 10 minuter, vilket ger en regnintensitet på 228 l/s ha för ett 10-årsregn och 328 l/s ha för ett 30-årsregn.

**Tabell 7. Beräknade dagvattenflöden för befintlig och planerad markanvändning**

	Dimensionerande flöde (liter/sekund)	Årsmedelflöde (liter/sekund)	Totalt årsflöde (m <sup>3</sup> /år)
<b>Befintlig markanvändning</b>			
<i>10-årsregn</i>	380	0,38	12 000
<i>30-årsregn</i>	550		
<b>Planerad markanvändning</b>			
<i>10-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25</i>	530	0,41	13 000
<i>30-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25</i>	760		

Den planerade markanvändningen medför ett ökat årsmedelflöde på ca 10 %. Det dimensionerande flödet måste fördröjas med en faktor 2 för att uppfylla Nacka kommuns fördröjningskrav.

#### 4.2.4 Dimensionerande utjämningsvolym vid 30-årsregn.

Den dimensionerande utjämningsvolymen för den nya kvartersmarken inom Fisksätra entré har beräknats med bilaga 10.6 i Svenskt Vattens publikation P110, enligt ekvation 2 i kapitel 2.4. För uträkning av den dimensionerande utjämningsvolymen används regnintensiteten vid 10 minuter samt en rinntid på 10 minuter vid beräkningar. För att fördröja det dimensionerande flödet från 760 till 380 l/s så att belastningen på dagvattennätet inte ökar för planerad markanvändning vid ett 30-årsregn krävs en erforderlig fördröjningsvolym på 163 m<sup>3</sup> totalt för alla de åtta kvarteren inklusive centrumbyggnaden. För avtappning under 6 h ska medelutflödet högst vara 7 l/s. Dagvattenrening och fördröjning planeras genom fördröjning i 38 st trädbäddar längs med lokalgator och parkeringar på kvartersmarken och regnbäddar som tar hand om dagvatten från tak och hårdgjorda gång- och cykelytor samt innergårdar, utformade som beskrivet i kapitel 5.

#### 4.2.5 Föroreningshalter

För beräkning av föroreningshalter i dagvattnet från kvartersmarken före och efter planerad exploatering har schablonvärden från olika typer av markanvändning från databasen StormTac v. 19.1.2 använts. Beräknad föroreningsbelastning från schablonhalterna jämförs med den befintliga föroreningsbelastningen från schablonhalterna och redovisas i Tabell 8 och Tabell 9 och kan ses som en indikation över hur föroreningsbelastningen kan komma att förändras efter exploateringen.

Efter föreslagen rening (redovisas i kapitel 5) i träd- och växtbäddarna på den nya kvartersmarken vid den nuvarande parkeringen minskar belastningen på recipienten för alla ämnen jämfört med förhållandena innan exploatering. Detta visar att förutsättningarna förbättras för att miljö kvalitetsnormerna i Skurusundet kommer att nås vid planerad markanvändning. Den marginella ökade belastningen av ca 1 g nickel per år i dagvattnet från de gröna befintliga gårdarna kompenseras med en minskning på minst 90 g nickel per år i dagvattnet från den nya kvartersbebyggelsen.

**Tabell 8. Föreningshalter i dagvatten från kvarteren för befintlig och planerad markanvändning, samt föroreningsbelastning efter föreslagen rening i träd- och växtbäddar**

Ämne	Föreningshalter* [µg/l]		
	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Efter föreslagen rening
Fosfor	130	120	43
Kväve	1900	1500	620
Bly	17	4,5	1,3
Koppar	28	16	4,7
Zink	84	29	6,5
Kadmium	0,42	0,49	0,073
Krom	10	5,7	2,1
Nickel	9,6	4,8	1,6
Kvicksilver	0,057	0,032	0,015
Suspenderad substans	88 000	31 000	9 000
Olja	590	390	200
PAH	1,9	0,44	0,093
Benso(a)pyren	0,035	0,012	0,0042

\*Grön= halten understiger befintlig halt, Orange = halten överstiger befintlig halt

**Tabell 9. Föroreningsbelastning i dagvatten på årsbasis från kvarteren för befintlig och planerad markanvändning, samt föroreningsbelastning efter föreslagen rening**

Ämne	Föroreningsmängder [kg/år]		
	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Efter föreslagen rening
Fosfor	1,5	1,5	0,54
Kväve	23	20	7,9
Bly	0,20	0,058	0,016
Koppar	0,33	0,21	0,059
Zink	1,0	0,38	0,082
Kadmium	0,0050	0,0063	0,0009
Krom	0,12	0,074	0,027
Nickel	0,12	0,062	0,020
Kvicksilver	0,00068	0,00042	0,00019
Suspenderad substans	1100	400	114
Olja	7,0	5,1	2,5
PAH	0,023	0,0057	0,0012
Benso(a)pyren	0,00042	0,00016	0,000053

\*Grön= halten understiger befintlig årlig mängd, Orange = halten överstiger befintlig årlig mängd

## 5 Förslag på dagvattenhantering

### 5.1 Planerad dagvattenhantering

Planområdet Fisksätra entré består till stor del av tunna jordlager och berg i dagen med föroreningshalter i fyllnadsmaterialet över riktvärdena för känslig markanvändning. Dessutom planeras parkeringsgarage, vilket medför att naturlig infiltration av dagvatten till grundvatten inte är möjlig över hela området. Planområdets omgivning är av tätbebyggd karaktär och i nuläget är inga områden utanför fastigheten kända som extra lämpliga för dagvattenhantering, till exempel dammar, grönytor eller liknande.

Den föreslagna utvecklingen av planområdet medför en ökning av det dimensionerande flödet av dagvatten och det totala årsmedelflödet. Den beräknade fördröjningsvolymen som krävs inom den nya kvartersmarken uppgår till 187 m<sup>3</sup> för att uppnå kravet enligt Nacka kommuns riktlinjer på rening och fördröjning av 10 mm regn. Om hela den utökade byggrätten på de gröna befintliga gårdarna dessutom utnyttjas ökar denna volym med 28 m<sup>3</sup> för fördröjning och rening av 10 mm regn på de gröna befintliga gårdarna.

För att nå Nacka kommuns krav på fördröjning och rening av 10 mm regn blir detta totalt 214 m<sup>3</sup>. För att fördröja det dagvatten som vid ett 30-årsregn bildas inom kvartersmark till befintliga förhållanden för ett 10-årsregn krävs enligt beräkningsprinciper i P110 en fördröjningsvolym på cirka 163 m<sup>3</sup>. För de gröna befintliga gårdarna krävs en ytterligare fördröjningsvolym på 41 m<sup>3</sup> om hela den utökade byggrätten utnyttjas. För att nå Nacka kommuns krav att inte flödet ska öka jämfört med ett befintligt 10-årsregn blir den totala fördröjningsvolymen 204 m<sup>3</sup>. Detta fördröjningsbehov är något mindre än kravet på rening och fördröjning av 10 mm regn, och dagvattenlösningarnas fördröjningskapacitet bör vara minst 214 m<sup>3</sup>.

Eftersom möjligheterna för effektiv infiltration av dagvatten är begränsade föreslås att det arbetas med småskaliga lokala lösningar för hantering av dagvatten, exempelvis regnbäddar, växtbäddar, trädplanteringar och porösa jordar under grönytor där dagvattnet kan renas och fördröjas för att sedan kopplas på befintligt dagvattennät. Växtbäddarna som tar hand om takvatten kan med fördel vara kopplade till takens stuprör och vara upphöjda. Det finns lösningar som kan implementeras på små ytor i området och som kan anpassas till befintlig och ny bebyggelse.

Fördröjning av dagvatten från lokalgator och parkeringar planeras att utgöras av trädbäddar med skelettjord, enligt Nacka kommuns riktlinjer för dagvattenhantering och gatustandard (2018). Höjdsättningen ska i detaljprojektering planeras så att dagvattnet når lämpliga trädbäddar. Trädbäddarna är fördelade längs med lokalgator och parkeringar inom kvartersmark. Totalt planeras i nuläget 38 st trädbäddar (Bilaga 1).

Om de gröna befintliga gårdarnas utökade byggrätt utnyttjas kan två trädbäddar anläggas i anslutning till byggnaderna dit takvattnet tillåts avrinna. Det går även att utforma andra dagvattenlösningar, så som regnbäddar även här.

Fördröjning av dagvatten från innergårdar och tak planeras att utgöras av regnbäddar enligt Nacka kommuns riktlinjer för dagvattenhantering och principlösningar (2018). Höjdsättningen ska i detaljprojektering planeras så att dagvattnet når lämpliga regnbäddar.



Om föreslagna växtbäddar anläggs bidrar dessa till flera reglerande och kulturella ekosystemtjänster så som pollinering, vattenflödesreglering, klimatreglering, vattenrening och estetiska värden. Ekosystemtjänster bidrar till att öka människans välbefinnande och livskvalitet och närhet till natur och grönytor har visat sig ha en positiv effekt på människors mentala hälsa. Särskilt för boende i tätbebyggda områden har närhet till naturområden en stressdämpande effekt.

## 5.2 Trädbäddar på kvartersmark och gröna befintliga gårdar

Enligt projekteringen utgör trädbäddar en yta av ca 720 m<sup>2</sup> inklusive den del av trädbädden som ligger under hårdgjord yta i den nya kvartersbebyggelsen. Ungefär en fjärdedel av dagvattnet från planområdets reducerade area bedöms avrinna från vägar och parkeringar till trädbäddar. Det innebär att trädbäddarna på den nya bebyggelsen på kvartersmark och vid centrum ska fördröja en fjärdedel av dagvattnet (ca 47m<sup>3</sup>) och ha totalt tillåtet utflöde av ca 95 l/s. Om storleken på magasinerna i de tilltänkta trädbäddarna utformas enligt nedan med ett genomsnittligt tillåtet utflöde av ca 1,8 l/s, bedöms trädplanteringarna kunna fördröja totalt 140 m<sup>3</sup> vatten, vilket gör att det finns mycket goda förutsättningar för de träd som planeras att kunna fördröja dagvatten från parkeringar och gator och att vissa trädplanteringar kan anläggas utan magasineringensvolym.

När det gäller de gröna befintliga gårdarnas fördröjning krävs 2 st trädbäddar/gård enligt nedan med en yta av ca 15 m<sup>2</sup> och ett genomsnittligt tillåtet utflöde av ca 4,2 l/s.

- Ytorna höjdsätts så att vatten från vägar och parkeringar kan tillrinna trädplanteringarna. Hur mycket vatten varje enskild trädbädd ska ta emot beräknas vid detaljprojektering. Dagvatten leds via rännstensbrunnar eller släpp i kantsten till trädbäddarna (Figur 14). Sedimentationsavskiljare installeras före insläpp till varje trädbädd.
- Trädplanteringarna utförs i makadam, med luftigt bärlager med inblandning av mull överst (400 mm, porositet 0,30) som underlagras av ett mäktigare lager med mer finkornig skelettjord och inblandning av biokol (700 mm, porositet 0,12). Detta ger både stabilitet åt träden och bidrar till en gynnsam miljö för träden gällande fukt och syre. Biokolet är avsett att ge en större aktiv yta för mikroorganismer och ska vara gödslingsfritt.
- Vatten avleds från trädplanteringarna till befintligt dagvattennät via dräneringsrör, förlagda i anläggningens botten. Om sanering utförs kan dagvattnet även tillåtas infiltrera i marken i den mån det är möjligt. Vid behov av bräddning från trädbäddarna leds dagvattnet till dagvattensystemet orenat. Bräddutloppet placeras 5 cm över växtytan.
- Trädbäddarna är även nedsänkta 20 cm, vilket ger en ytterligare magasineringensvolym av ca 130 m<sup>3</sup>, förutsatt att vattnet tillåts avrinna ytligt till trädbädden.
- Mellan trädplantering och omgivning kan ett rotgenomsläppligt material användas för inte rötternas utbredning ska hindras (ex kokosduk).
- Kostnaden för anläggning av trädbäddarna bedöms vara ca 3 miljoner kronor, baserat på tidigare kostnadsberäkningar (WRS, 2017).

- Skelettjorden i sig kräver inget underhåll. Vattnet till denna leds dock via en sedimentationsbrunn vars sediment bör tömmas ett par gånger om året. Detta kan till exempel förslagsvis ske vid en bostadsrättsförenings vår- och höststädning.



Figur 14. Exempelbild på trädplantering (Nacka kommun, 2018) samt lösning i genomskärning (NOVAMARK AB).

### 5.3 Regnbäddar på kvartersmark

Tre fjärdedelar av dagvattnet från planområdets reducerade area bedöms avrinna från tak och gång- och cykelytor till regnbäddar. Det innebär att regnbäddarna ska fördröja tre fjärdedelar av dagvattnet (ca 140 m<sup>3</sup>) och ha ett totalt tillåtet utflöde av ca 285 l/s. Om storleken på magasinerna i de tilltänkta regnbäddarna utformas enligt nedan på en total yta av ca 750 m<sup>2</sup> bedöms regnbäddarna kunna fördröja flödet utan att översvämmas. Det finns totalt grönyta på 2600 m<sup>2</sup> som kan användas till regnbäddar på kvartersmarken, vilket gör att det finns mycket goda förutsättningar att kunna fördröja dagvatten från tak, gång- och cykelmark och innergårdar. Om dagvattenanläggningens djup måste minskas, till exempel på grund av underliggande bjälklag, behöver ytanspråket för regnbäddarna öka för att erhålla samma fördröjningsvolym.

- Ytorna höjdsätts så att vatten från tak och gång- och cykelytor samt innergårdar kan tillrinna regnbäddarna. Regnbäddarna ligger nedsänkta ca 25 cm längs med hårdgjorda ytor och grönytor. Regnbäddarna kan också vara upphöjda längs med fasader för takavvattning. Sedimentationsavskiljare installeras före insläpp till regnbädden. Hur mycket vatten varje enskild regnbädd ska ta emot beräknas vid detaljprojektering.
- Regnbädden byggs upp av ett dräneringslager av krossmaterial på 45 cm i botten för att överlagras av 10 cm sand samt 30 cm biokol och en kompostjord (växtbädd) som ger förutsättningar för växterna att klara sig samtidigt som det renar dagvattnet. Vatten avleds från trädplanteringarna till befintligt dagvattennät via dräneringsrör, förlagda i anläggningens botten. Om marken där regnbädden anläggs kan konstateras fri från föroreningar kan dagvattnet även tillåtas infiltrera i marken i den mån det är möjligt. Regnbäddarna förses med bräddavlopp 20 cm över växtbädden som avleder överskottsvatten till dagvattenledningsnätet. Vid behov av bräddning från regnbäddarna leds dagvattnet till dagvattensystemet orenat. Ett exempel på hur en regnbädd kan konstrueras visas i Figur15.

- Regnbäddarna etableras med växter som klarar av uttorkning, höga salthalter och har litet gödselbehov samtidigt som de inte är känsliga för översvämningar.
- Magasinsvolymen utgörs dels av en fördröjningszon där det kan bildas en vattenspegel vid intensiva regn och dels av porvolymen i jordlagren. En fördel med regnbäddar är att de kan skapa en tilltalande boendemiljö med rik och variationsrik växtlighet. Kostnaden för anläggning av trädbäddarna bedöms vara ca 1–3 miljoner kronor, baserat på tidigare kostnadsberäkningar (WRS, 2017).
- Det årliga underhållet för regnbäddar är inte mer avancerat än för vanliga rabatter. Det sker med samma intervall och kostnad som en vanlig rabatt.



Figur 15. Exempelbild på upphöjd regnbädd samt lösning i genomskärning (Anders Svendrup).

### 5.4 Dagvattenhantering i de olika kvarteren

För att bedöma att det finns tillräckligt utrymme för fördröjning av dagvatten i grönyta inom de olika kvarteren då dagvattnet sannolikt i första hand kommer att tas hand om kvartersvis, har en översiktlig bedömning gjorts med avseende på inplanerade trädbäddar och grönytor i gestaltningsförslaget. I Bilaga 1 ses de ungefärliga framtida kvartersindelningarna.

I Tabell 10 redovisas den reducerade arean kvartersvis för vägmark och parkering samt hur mycket fördröjningsbehov som föreligger.

Tabell 10. Bedömning av dagvattenhantering från väg och parkeringar kvartersvis

Kvarter	Reducerad area (m <sup>2</sup> )	Fördröjningsbehov (m <sup>3</sup> )	Planerade trädbäddar (st)	Tillgänglig fördröjningsvolym i trädbädd (ej reglervolym)	Tillräcklig planerad dagvattenhantering
A	560	7	6	18	Ja
B	0	0	0	0	Ja
C	1200	15	15	45	Ja
D	490	6	5	15	Ja
E	490	6	2	6	Ja
F	480	6	5	15	Ja
G	0	0	0	0	Ja
H	450	6	5	15	Ja

Fördröjningsbehovet har utgått ifrån Nacka kommuns krav på fördröjning av 10 mm regn med en faktor 1,2 (10 mm krav/krav på fördröjning till befintligt 10-årsregn) för att kompensera för utjämningsvolym enligt principer i P110.

Utöver detta redovisas antal trädbäddar som planeras och fördröjningskapaciteten i dessa.

Tabell 11 redovisas den reducerade arean kvartersvis för gång- och cykelbanor och innergårdar, fördröjningsbehov, grönyta som behövs för att kunna fördröja dagvattnet samt tillgänglig grönyta.

**Tabell 11. Bedömning av dagvattenhantering från tak, gång-och cykelmark och innergårdar kvartersvis**

Kvarter	Reducerad area (m <sup>2</sup> )	Fördröjnings behov (m <sup>3</sup> )	Tillgänglig grönyta (m <sup>2</sup> )	Ungefärlig yta på erforderlig regnbädd	Tillräcklig planerad dagvattenhantering
A	1000	13	240	30	Ja
B	2200	27	580	60	Ja
C	2200	27	240	60	Ja
D	1900	24	160	50	Ja
E	3300	40	60	90	Nej
F	1700	21	380	50	Ja
G	1600	20	890	40	Ja
H	400	14	580	30	Ja

Bedömningen visar utifrån Tabell 10 och Tabell 11 att det finns mycket goda förutsättningar för varje kvarter att lösa sin dagvattenhantering med nuvarande gestaltungsförslag med undantag av kvarter E, där de stora takarealerna på centrumbyggnaderna ställer stora krav på grönytor. Dagvattenhanteringen inom kvarter E kan lösas på flera sätt. Antingen genom att leda dagvattnet till en gemensamhetsanläggning i angränsande kvarter. Kvarteren som angränsar till kvarter E (kvarter D och F) har stor möjlighet att ta emot dagvattnet i grönytor. Det finns också möjlighet att leda ner takvattnet i upphöjda regnbäddar, eller att i detaljprojekteringskedet titta på möjlighet er att anlägga ytterligare grönytor med regnbäddar på centrumtorget. I Figur 16 visas en översikt över var trädbäddar och regnbäddar kan placeras och hur den nya dagvattenledningen planeras att förläggas.



Figur 16. Skiss över var dagvattenlösningar i form av regnbädd (grön) och växtbädd (gul) kan placeras. Dagvattenledningen planeras längs den gröna linjen.

## 5.5 Extremregn

Att fördröja flöden från extrema regn, minst 100-årsregn, skulle medföra att fördröjningsmagasinen får väldigt stora volymer vilket är orimligt. Dessutom finns det risk att det tillkommer vatten vid stora regn från uppströms belägna områden. Översvämningensrisken på planområdet och särskilt lågpunkten vid ICA:s lastkaj är sedan tidigare kartlagd enligt Nacka kommuns skyfallsanalys och med hjälp av SCALGO Live (Figur 11 och 12, på sidan 15 och 16). Redan i nuläget avvattnas den blivande kvartersmarken till lågpunkten vid extremregn vilket gör att den planerade exploateringen inte bedöms göra situationen värre. Den största flödesvägen uppströms planområdet bedöms vara över de gröna befintliga gårdarna. Dessa är i vissa fall starkt kuperade och kan fungera som översvämningssytor från inkommande vatten uppströms planområdet. I dagvattenutredningen för Fisksätravägen redovisas förslag på åtgärder hur lågpunkten vid ICA:s lastkaj kan avlastas (Geosigma 2019a).

Det är mycket viktigt att planera höjdsättningen noga så att dagvattnet vid bräddning av föreslagna dagvattenlösningar kan avrinna via sekundära avrinningsvägar och vidare till fördröjningsytor som kan ta emot vatten från ett 100-årsregn. I detta fall är det extra viktigt att höjdsättningen medger att befintliga och nya parkeringsgarage inte översvämmas vid extremregn eller leds till den inbyggda lågpunkt vid ICA:s lastkaj som kommer att finnas kvar på planområdet.

## 5.6 Påverkan på Skurusundet

Eftersom Skurusundet har problem med syrefattiga förhållanden och kvalitetsfaktorn övergödning är det särskilt viktigt att belastningen av näringsämnen inte ökar ut från planområdet. Föroreningsberäkningarna visar att belastningen av samtliga studerade föroreningar förväntas minska efter planerad exploatering med implementering av föreslagna reningsåtgärder i form av trädbäddar och regnbäddar. Beräkningarna visar bl.a. på en minskning av kväve- och fosforutsläpp till en tredjedel av dagens nivåer. Skurusundet har även problem med föroreningar av kvicksilver, bromerade difenyletrar och PAH:er. När det gäller kvicksilverföroreningar medför föreslagen planerad markanvändning en trefaldig minskning och för benso(a)pyren en tiofaldig minskning av mängder som når recipienten jämfört med dagens nivåer.

## 5.7 Slutsats

Beräkningarna av dimensionerande flöden visar att de planerade förändringarna inom utredningsområdet kommer medföra ökade dagvattenflöden ut från planområdet, vilka utan problem kan fördröjas i de grönytor som planeras på utredningsområdet.

De föreslagna lösningarna inom kvartersmark bygger på gröna lösningar där dagvattnet renas och fördröjs i trädbäddar och i regnbäddar i tillräcklig grad för Nacka kommuns riktlinjer. De föreslagna lösningarna bidrar också till rening av dagvattnet, vilket enligt beräkningarna påverkar Skurusundet positivt samt bidrar till förbättrade möjligheter att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

När det gäller utredningsområdets föroreningsbelastning på Skurusundet blir situationen till största delen förbättrad även utan reningsåtgärder. Då en parkeringsplats vars dagvatten innehåller mycket föroreningar görs om till ett bostadsområde vars dagvatten genererar mycket mindre föroreningar, kommer reningsbehovet för dagvattnet att bli litet. Den enda föroreningsbelastningen som ökar jämfört med dagens nivåer är kadmium, där en marginell ökning på ett gram per år förväntas utan reningsåtgärder av dagvattnet.

Detta betyder att även utan i stort sett någon rening kommer Skurusundets möjligheter att nå MKN inte att påverkas negativt på grund av den planerade exploateringen. Detta gör till exempel att föreslagna fördröjnings- och reningsanläggningar på grönytor inte behöver utformas så djupa som föreslagits under lösningsförslagen. På de ställen där det inte bedöms lämpligt att belasta marken med för tunga dagvattenanläggningar, t ex på bjälklag, skulle djupet på anläggningen kunna minskas utbredningen ökas. Detta kan göras utan risk att dagvattenkvaliteten försämras eller att MKN för Skurusundet inte uppnås. Eftersom ytan på de grönytor som planeras på området är tre gånger större den erforderliga ytan av regnbäddar om de utförs enligt lösningsförslaget, bedöms detta vara en möjlig lösning. Detta kan utredas vidare under detaljplaneringen.

Vid extrema regn som 100-årsregn kommer stora mängder vatten falla över området på kort tid och dessutom inkomma från uppströms planområdet. Det finns redan nu en inbyggd lågpunkt på området med översvämningsrisk. Det finns även befintliga och planerade parkeringsgarage inom kvartersmarken och den slutliga höjdsättningen på planområdet bör planeras noga för att undvika översvämningar.

## 6 Referenser

DHI, 2015. Översiktlig skyfallsanalys för Nacka kommun, 2015-05-07

Geosigma, 2019a. Dagvattenutredning för Fisksättravägen, Nacka kommun. 2019-03-28

Geosigma, 2019b. Översiktlig miljöteknisk markundersökning i Fisksätra centrum, Nacka kommun. 2019-02-08

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

Nacka kommun, 2015. Gatustandard i Nacka kommun – att bygga med moduler. Underlag till strukturplan för Nacka Stad. 2015-03-02.

Nacka kommun, 2018. Nacka kommuns riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats, 2018-03-22

Scalgo, 2019. Scalgo Live Flood Risk, Danmark. Hämtat 2019-02-18

Svenskt Vatten, 2016 Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem - Publikation P110.

Stockholm Vatten, 2017. Växtbäddar i Stockholm Stad – en handbok. 2017-11-08

Sweco och Luleås Tekniska högskola, 2014. Attract – Attraktiva, hållbara livsmiljöer i kallt klimat - Hantering och lagring av snö. Rapport 2014:08

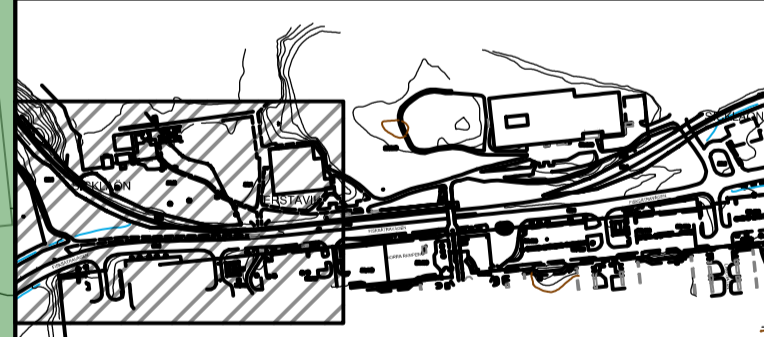
Tyréns, 2017. Norra Fisksätra trafikutredning, 2017-11-14

WRS, 2017. Kostnadsberäkningar av exempellösningar för dagvatten., Stockholms Stad, Rapport 2016-0915-A. 2016-04-11.



TECKENFÖRKLARINGAR

- VÄG
- PARKERING
- GÅNG-/CYKELVÄG
- BUSSHÅLLPLATS
- TRÄDBÄDD
- GRÖNYTA
- GRUSYTA
- ELSKÅP



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

**GEOSIGMA**

ST. ERIKSGATAN 113  
113 43 STOCKHOLM

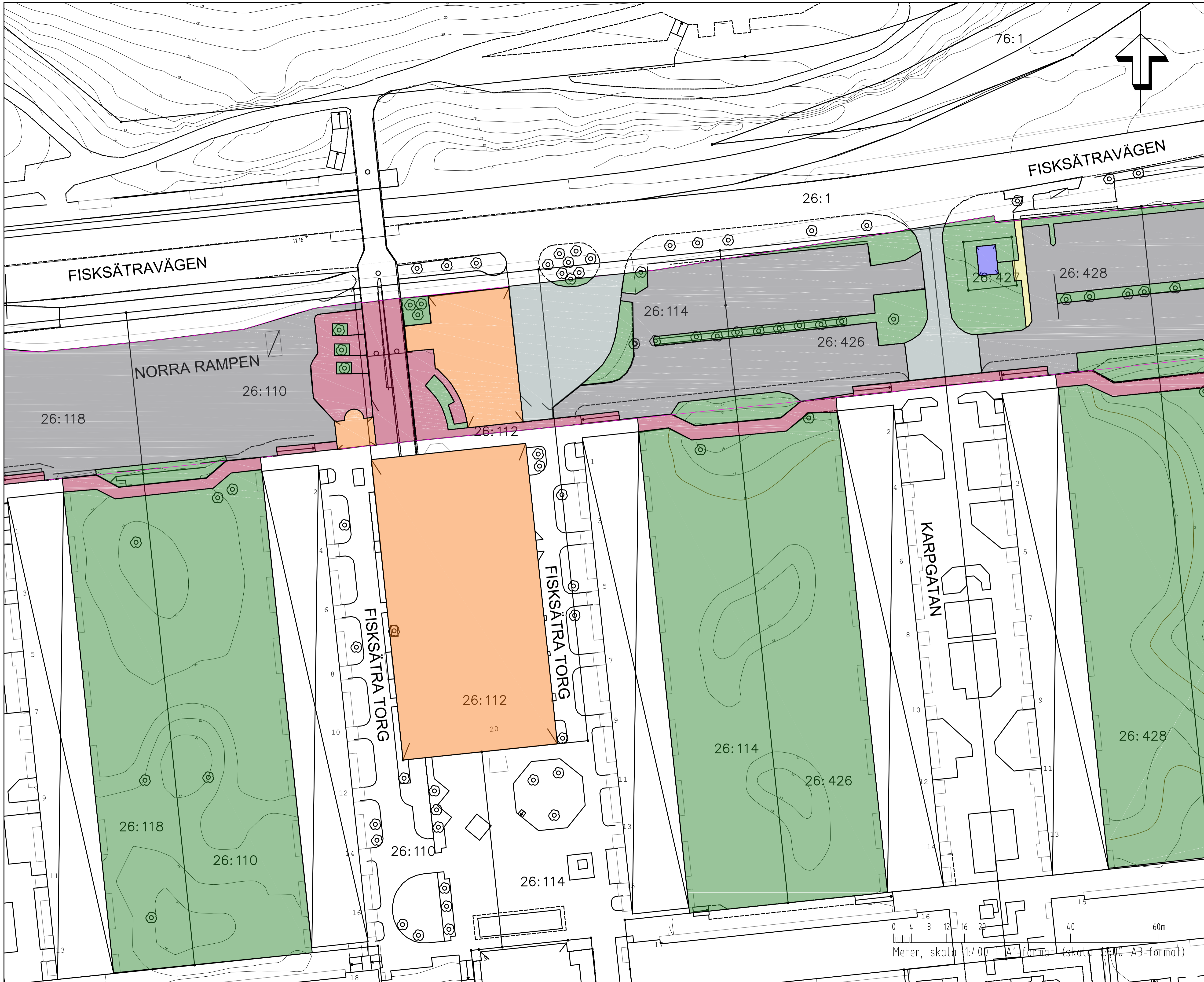
TEL: 010 482 88 00  
WWW.GEOSIGMA.SE

UPPDRAG NR 605475	RITAD/KONSTRUERAD AV J. JOHANSSON	HANDLÄGGARE J. JOHANSSON
DATUM 2019-05-09	GRANSKAD S. LYDMARK	ANSVARIG

FISKSÄTRA		
MARKANVÄNDNING IDAG		
SKALA 1:400 (A1)	NUMMER 1 (3)	BET

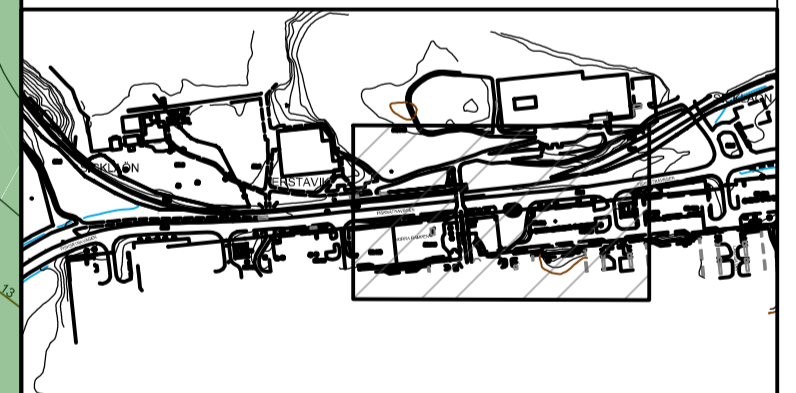
0 4 8 12 16 20 40 60m  
Meter, skala 1:400 i A1-format (skala 1:800 i A3-format)





**TECKENFÖRKLARINGAR**

- VÄG
- PARKERING
- GÅNG-/CYKELVÄG
- BUSSHÅLLPLATS
- TRÄDBÄDD
- GRÖNYTA
- GRUSYTA
- ELSKÅP
- BYGGNAD



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

**GEOSIGMA**

ST. ERIKSGATAN 113  
113 43 STOCKHOLM

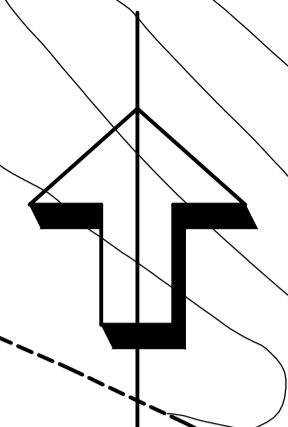
TEL: 010 482 88 00  
WWW.GEOSIGMA.SE

UPPDRAG NR 605475	RITAD/INSTRUERAD AV J JOHANSSON	HANDLÄGGARE J JOHANSSON
DATUM 2019-05-09	GRANSKAD S LYDMARK	ANSVARIG

FISKSÄTRA  
MARKANVÄNDNING IDAG

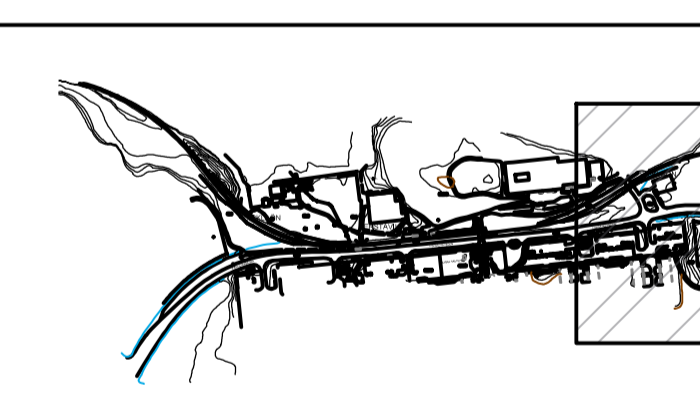
SKALA	NUMMER	BET
1:400 (A1)	2 (3)	

0 4 8 12 16 20 40 60m  
Meter, skala 1:400 i A1-format (skala 1:800 A3-format)



**TECKENFÖRKLARINGAR**

- VÄG
- PARKERING
- GÅNG-/CYKELVÄG
- BUSSHÅLLPLATS
- TRÄDBÄDD
- GRÖNYTA
- GRUSYTA
- ELSKÅP
- BYGGNAD



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

**GEOSIGMA**

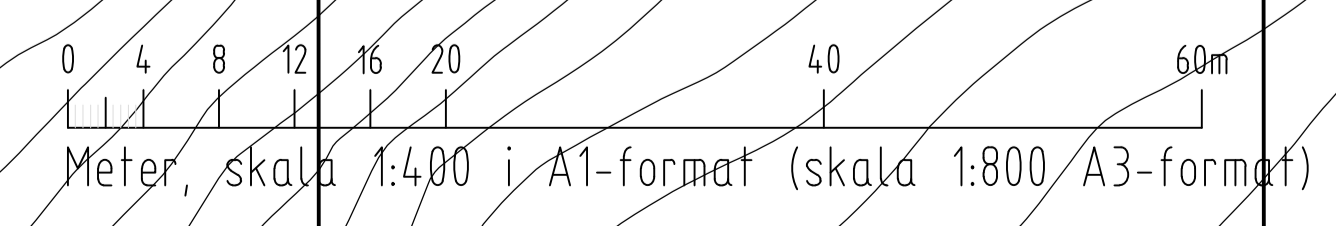
ST. ERIKSGATAN 113  
113 43 STOCKHOLM

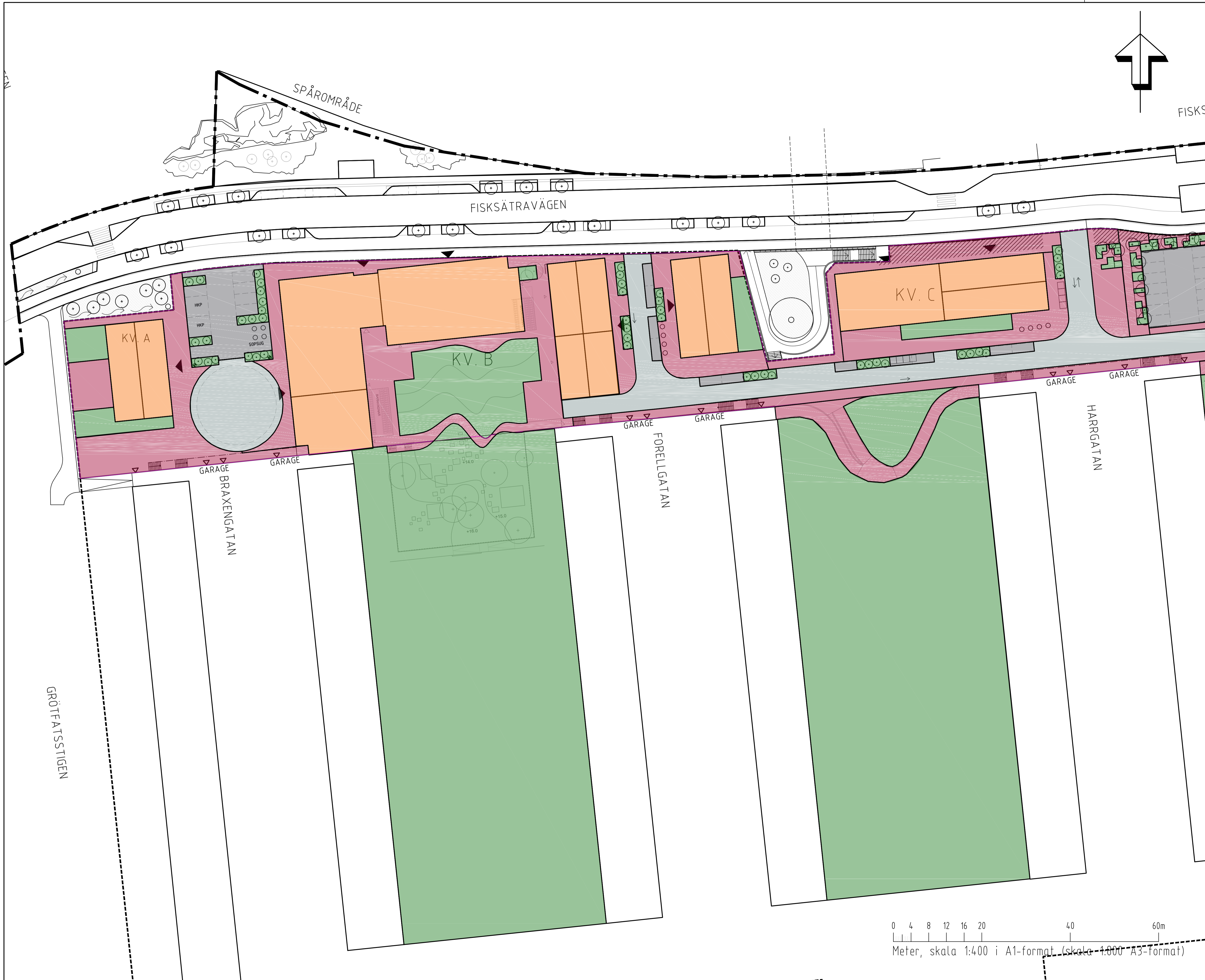
TEL: 010 482 88 00  
WWW.GEOSIGMA.SE

UPPDRAG NR 605475	RITAD/KONSTRUERAD AV J. JOHANSSON	HANDLÄGGARE J. JOHANSSON
DATUM 2019-05-09	GRANSKAD S. LYDMARK	ANSVARIG

FISKSÄTRA  
MARKANVÄNDNING IDAG

SKALA 1:400 (A1)	NUMMER 3 (3)	BET
---------------------	-----------------	-----





TECKENFÖRKLARINGAR

- VÄG
- PARKERING
- GÅNG-/CYKELVÄG
- BUSSHÅLLPLATS
- GRÖNYTA
- PARKMARK
- BYGGNAD



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

**GEOSIGMA**

ST. ERIKSGATAN 113  
113 43 STOCKHOLM

TEL: 010 482 88 00  
WWW.GEOSIGMA.SE

UPPDRAG NR 605475	RITAD/KONSTRUERAD AV J. JOHANSSON	HANDLÄGGARE J. JOHANSSON
DATUM 2019-05-09	GRANSKAD S. LYDMARK	ANSVARIG

FISKSÄTRA  
MARKANVÄNDNING FRAMTID

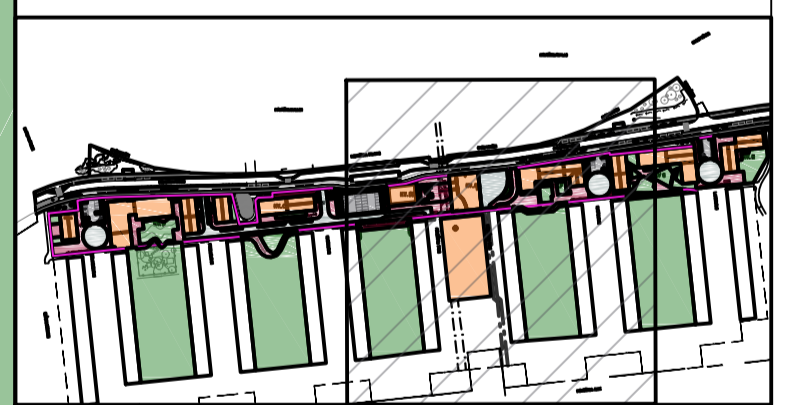
SKALA 1:400 (A1)	NUMMER 1 (3)	BET
---------------------	-----------------	-----





TECKENFÖRKLARINGAR

- VÄG
- PARKERING
- GÅNG-/CYKELVÄG
- BUSSHÅLLPLATS
- TRÄDBÄDD
- GRÖNYTA
- BYGGNAD



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

**GEOSIGMA**

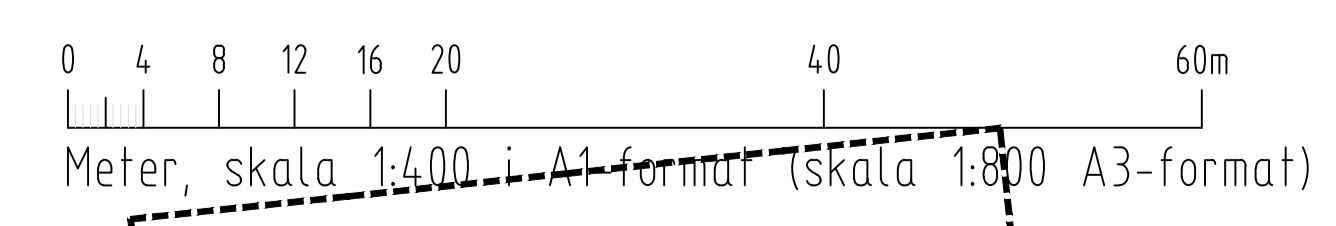
ST. ERIKSGATAN 113  
113 43 STOCKHOLM

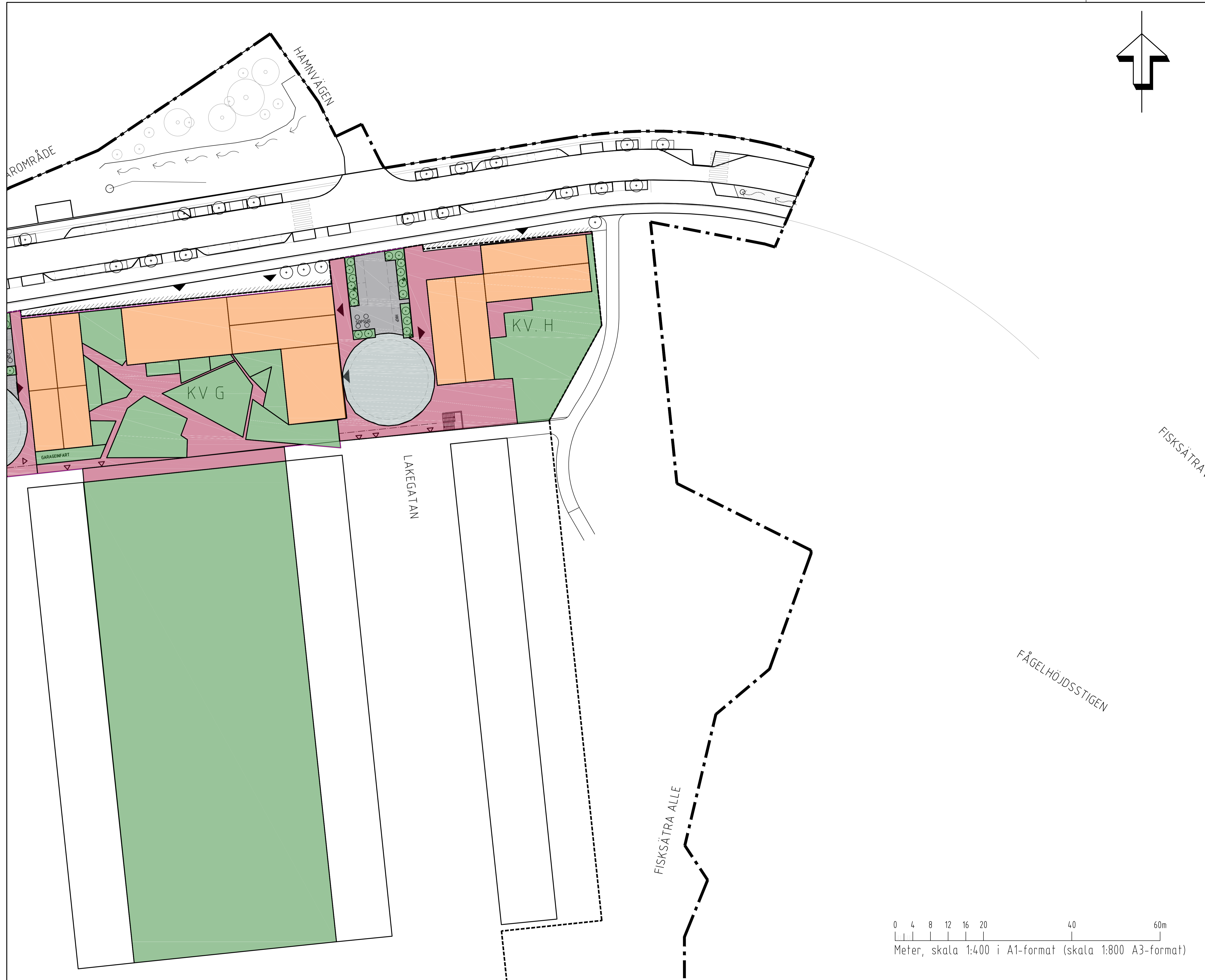
TEL: 010 482 88 00  
WWW.GEOSIGMA.SE

UPPDRAG NR 605475	RITAD/KONSTRUERAD AV J. JOHANSSON	HANDLÄGGARE J. JOHANSSON
DATUM 2019-05-09	GRANSKAD S. LYDMARK	ANSVARIG

FISKSÄTRA  
MARKANVÄNDNING FRAMTID

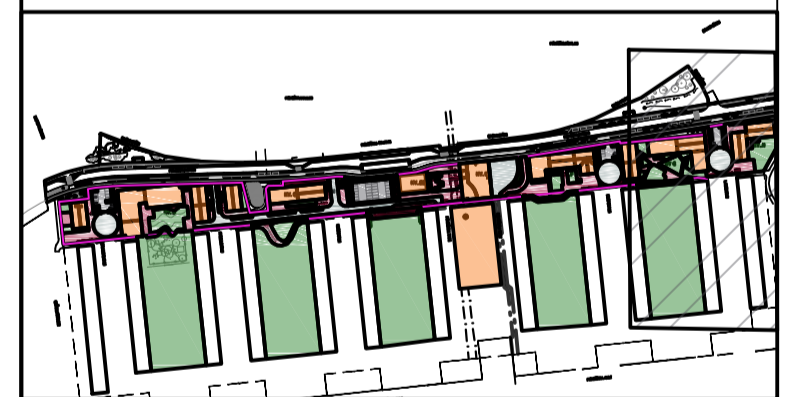
SKALA 1:400 (A1)	NUMMER 2 (3)	BET
---------------------	-----------------	-----





TECKENFÖRKLARINGAR

- VÄG
- PARKERING
- GÅNG-/CYKELVÄG
- BUSSHÅLLPLATS
- TRÄDBÄDD
- GRÖNYTA
- BYGGNAD



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------

**GEOSIGMA**

ST. ERIKSGATAN 113  
113 43 STOCKHOLM

TEL: 010 482 88 00  
WWW.GEOSIGMA.SE

UPPDRAG NR 605475	RITAD/KONSTRUERAD AV J. JOHANSSON	HANDLÄGGARE J. JOHANSSON
DATUM 2019-05-09	GRANSKAD S. LYDMARK	ANSVARIG

FISKSÄTRA  
MARKANVÄNDNING FRAMTID

SKALA 1:400 (A1)	NUMMER 3 (3)	BET
---------------------	-----------------	-----

