

# GEOSIGMA

Grav 17322


## Dagvattenutredning för detaljplan – Brandstation, fördelningsstation mm vid Skönviksvägen, Nacka kommun



Geosigma AB

2018-08-31

# GEOSIGMA SYSTEM FÖR KVALITETSLEDNING

Uppdragsledare: <b>Carolina Åckander</b>	Uppdragsnr: <b>605055</b>	Grav nr: <b>17322</b>	Version: <b>3.0</b>	Antal Sidor: <b>37</b>	Antal Bilagor: <b>1</b>	
Beställare: <b>Nacka kommun</b>	Beställares referens: <b>Petter Söderberg</b>		Beställares referensnr: -			
Titel och eventuell undertitel: <b>Dagvattenutredning Skönviksvägen, Nacka kommun</b>						
Författad av: <b>Carolina Åckander, Lianne de Jonge, Johan Lundh</b>				Datum: <b>2018-02-21</b>		
Reviderad av: <b>Carolina Åckander, Lianne de Jonge, Johan Lundh</b>				Datum: <b>2018-08-31</b> <b>2018-11-05</b>		
Granskad av: <b>Jonas Robertsson</b>				Datum: <b>2018-02-21</b> <b>2018-08-31</b> <b>2018-11-05</b>		
<b>GEOSIGMA AB</b> www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6	<b>Uppsala</b> Postadr: Box 894, 751 08 Uppsala Besöksadr: S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	<b>Teknik &amp; Innovation</b> Seminariegatan 33 752 28 Uppsala Tel: 010-482 88 00	<b>Göteborg</b> Stora Badhusgatan 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	<b>Stockholm</b> Sankt Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00		

## Sammanfattning

I samband med exploatering intill Skönviksvägen i Nacka kommun har Geosigma fått i uppdrag att utföra en utredning avseende dagvattensituationen efter exploatering.

I dagsläget består området främst av naturmark och förändringen i markanvändning medför en högre andel hårdgjorda ytor inom planområdet där det planeras för en fördelningsstation, en brandstation samt en ny förbindelseväg som ska koppla ihop trafikplats Skvaltån med Skönviksvägen.

Dagvattnet från detaljplaneområdet samlas i en lågpunkt vid tunneln under väg 222. Därefter leds dagvattnet från detaljplaneområdet först till Långsjön och därefter till Skurusundet. Skurusundet har måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status till följd av problem med bl.a. övergödning och diverse kemiska ämnen.

En exploatering av området medför ökade dagvattenflöden med 211 % för ett dimensionerande 20-årsregn för hela området.

För att skapa en fungerande dagvattenhantering med en minskad belastning både på befintligt dagvattensystem och på recipienten, efter planerade förändringar av planområdet, föreslås att dagvatten från ovanliggande områden delvis leds förbi området i ledningar och sedan vidare för fördröjning i ett magasin.

För att hantera dagvatten inom planområdet föreslås vatten renas i planteringslösningar och andra gröna lösningar samt fördröjas och renas i olika typer av magasin. Ellevios byggnad planeras förses med gröna tak. Dagvattnet från Neabs byggnad föreslås renas i planteringsytor och leds sedan till en ny dagvattenledning i detaljplaneområdets vänstra del. Dagvattnet från asfaltytor vid fördelningsstationen föreslås att utjämnas i dagvattenkassetter och dagvattnet från besöksparkeringen föreslås att renas i planteringsytor. Vägdagvattnet från förbindelsevägen föreslås tas hand om i ett makadamdike.

Dagvattnet leds genom seriekopplade anläggningar vilket skapar bättre förutsättningar för dagvattenrening. Trots dessa reningsåtgärder kommer de förväntade årsmedelmängderna av samtliga förorenande ämnen som bl.a. fosfor, kväve, kvicksilver, PAH och benso(a)pyren att öka. Men att erhålla samma mängder som vid den befintliga markanvändningen, då området idag består av främst naturmark, bedöms vara mycket svårt.

## Innehåll

1	Inledning och syfte .....	6
1.1	Syfte .....	6
1.2	Allmänt om dagvatten .....	7
2	Material, metod och förutsättningar .....	8
2.1	Material och datainsamling .....	8
2.2	Platsbesök .....	8
2.3	Flödesberäkning.....	10
2.4	Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym.....	10
2.5	Föroreningsberäkning.....	11
2.6	Riktlinjer för dagvattenhantering .....	11
2.6.1	Principer för kvartersmark.....	11
2.6.2	Principer för gaturum.....	12
3	Nulägesbeskrivning .....	13
3.1	Markanvändning.....	13
3.2	Hydrogeologi och Hydrologi .....	13
3.2.1	Infiltrationsförutsättningar och geologi.....	13
3.2.2	Befintlig dagvattenhantering .....	14
3.2.3	Avrinningsområdet .....	16
3.3	Befintliga ledningar och kablar .....	16
3.4	Recipient – Status .....	16
3.4.1	Miljö kvalitetsnormer (MKN).....	17
4	Framtida utformning.....	18
5	Flödesberäkningar och föroreningsbelastning.....	19
5.1	Flödesberäkningar .....	20
5.2	Föroreningsbelastning .....	21
5.3	100-årsregn.....	24
6	Lösningförslag för dagvattenhantering.....	25
6.1	Generella rekommendationer .....	25
6.2	Exempellösningar för dagvattenhantering .....	25
6.2.1	Planteringar och växtbäddar.....	25
6.2.2	Skållade grönytor och diken .....	27
6.2.3	Fördröjningsmagasin.....	28
6.2.4	Oljeavskiljare.....	29
6.2.5	Gröna tak.....	29

6.2.6	Skötsel och underhåll.....	29
6.3	Lösningsförslag.....	30
6.3.1	Förbildning av dagvatten .....	30
6.3.2	Lösningsförslag.....	32
6.3.3	Allmänna projekteringsanvisningar .....	34
6.3.4	Tyréns fördröjningsmagasin.....	34
6.3.5	Föroreningsreduktion .....	34
6.4	Extremregn.....	35
7	Ytterligare utredningar.....	36
8	Referenser .....	37
Bilaga 1	Lösningsförslag skiss	



# 1 Inledning och syfte

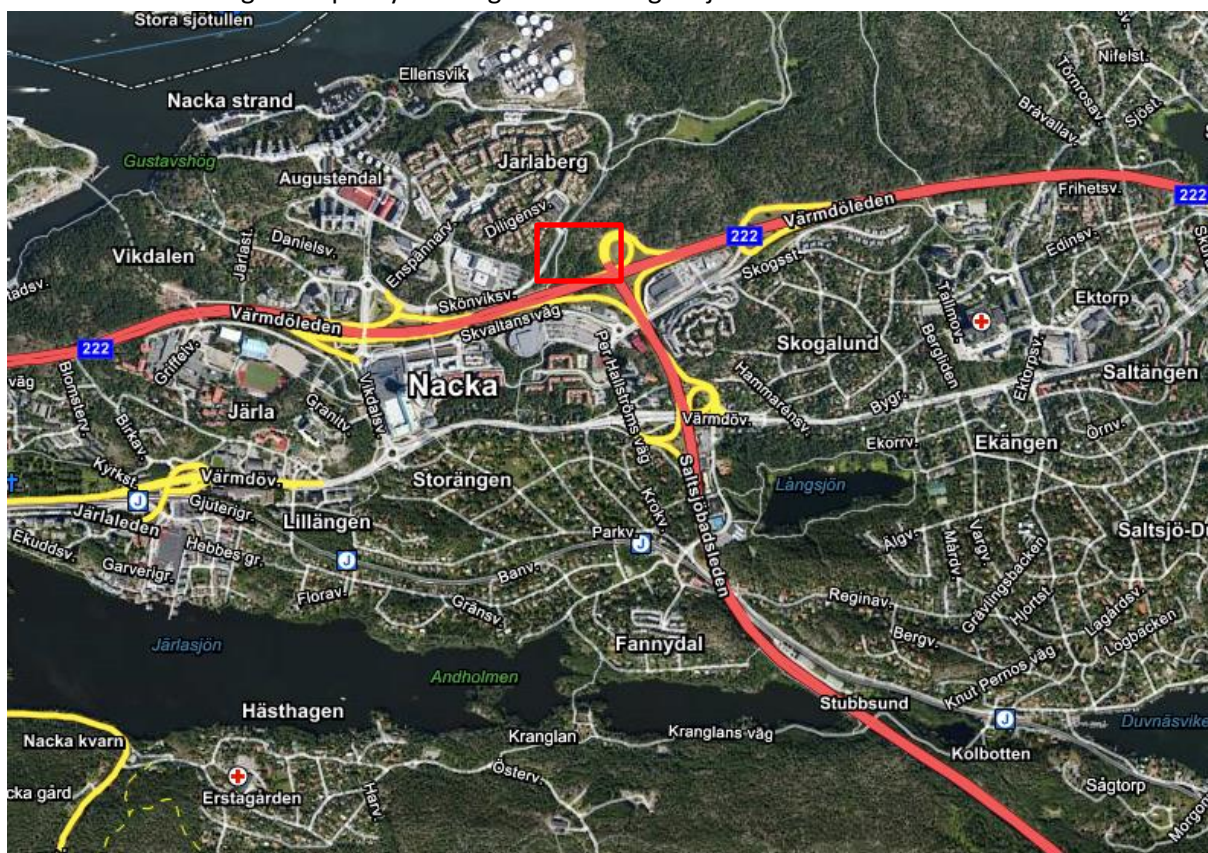
Inför detaljplanarbetet för en ny brandstation, fördelningsstation och trafikplats vid Skönviksvägen i Nacka kommun har Geosigma fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning för planområdet. Ungefärligt läge för planområdet framgår av figur 1–1.

## 1.1 Syfte

Syftet med utredningen är att visa hur framtidens dagvattenhantering ska se ut för att klara gällande renings- och fördröjningskrav samt visa hur skyfall (100-årsregn med klimatfaktor) kan tas omhand så att skador inte uppstår varken i eller utanför området.

I dagsläget utgörs planområdet av naturmark och dagvattenutredningen syftar till att utreda vilka förändringar den planerade exploateringen kan ha på dagvattenbildningen, samt att bedöma förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD), som innefattar rening och fördröjning. Bedömningen grundar sig på de lokala markförhållandena, dimensionerande dagvattenflöden, samt dagvattnets föroreningsgrad. Exploateringen kommer ske i flera steg men dagvattenutredningen omfattar det scenario när hela planområdet är färdigexploaterat.

Uppdraget syftar även till att dimensionera utjämningsmagasin och reningsanläggningar för dagvattnet för att reducera flödestoppar och samtidigt rena dagvattnet genom bland annat sedimentation, fastläggning av partiklar och växtupptag. Till grund för principlösningar i dagvattenutredningen ska Nacka kommuns dagvattenpolicy och dagvattenstrategi följas.



Figur 1-1 Översiktsskarta med ungefärlig placering av planområdet markerat med en röd rektangel (Eniro).

## 1.2 Allmänt om dagvatten

Dagvatten definieras som ett tillfälligt förekommande vatten som rinner av markytan vid regn, snösmältning, spolvatten och framträngande grundvatten. Generellt är ytavrinningens flöde och föroreningshalt kopplad till markanvändningen i ett område. Framst är det dagvatten från industriområden, vägar och parkeringsytor som innehåller föroreningar. Exploatering av tidigare oexploaterade områden leder till en större areal hårdgjorda ytor och det är därför viktigt 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, i stället för att leda bort dagvattnet i konventionella ledningar. På så sätt minskas mängden dagvatten som behöver tas omhand i dagvattennätet och det sker en naturlig rening av dagvattnet.



## 2 Material, metod och förutsättningar

### 2.1 Material och datainsamling

Planområdets utformning är inte helt bestämt och det har under uppdragets gång funnits begränsat med underlag för att i detalj föreslå hur dagvatten ska hanteras inom området.

Bakgrundsmaterial och data som har använts för att genomföra denna utredning är bland annat:

- Situationsplaneskiss, 2018-01-25, SF, Nacka kommun.
- Nacka brandstation förslag nybyggnad, 2018-03-21, Tengbom
- Nacka kommuns dagvattenpolicy (antagen av kommunstyrelsen 2010-05-03)
- Nacka kommuns riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats, aug 2017.
- Befintliga VA- ledningar (erhållet av beställaren)
- Jordarts- och jorddjupskarta (SGU)

### 2.2 Platsbesök

Ett platsbesök genomfördes 4 december 2017, se figur 2-1, 2-2 och 2-3. Områdets topografiska förhållanden undersöktes och en översiktlig inspektion av den befintliga dagvattensituationen utfördes.

Vid platsbesöket observerades två vattensamlingar, en i den norra delen av planområdet och en söderut mot Värmdöleden.



*Figur 2-1* Vattensamling i norra delen av planområdet





**Figur 2-2** Vattensamling i södra delen av området.



**Figur 2-3** Berg i dagen i norra delen av planområdet.



## 2.3 Flödesberäkning

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

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

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

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

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

$A$  är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet. Arealerna för områdena med olika markanvändningstyper före och efter detaljplanens implementering har beräknats i ArcGIS utifrån ortofoto och plankartor i dwg-format. Även observationer vid platsbesöket har fungerat som underlag vid beräkningarna.

$f$  är en ansatt klimatfaktor, Svenskt Vatten P110 rekommenderar att en klimatfaktor på minst 1,25 för regn med varaktighet under en timme oberoende på vilken del av Sverige planområdet ligger. En klimatfaktor på 1,25 har ansatts för att ta höjd för klimatförändringar och ökade nederbördsmängder.

## 2.4 Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym

Nacka kommuns krav är att de första 10 mm ska fördröjas och renas i gröna lösningar och detta gäller både kvartersmark och allmän platsmark och det är den reducerade arean som används. I övrigt gäller även kraven att miljö kvalitetsnormerna ska uppfyllas och föroreningsbelastningen på recipienten ska inte öka i och med exploateringen.

Det befintliga dagvattensystemet är dimensionerat enligt P90 och återkomsttiden för trycklinje i marknivå är således 10 år vilket gör att fördröjningen ska dimensioneras så att flödet efter exploatering inte överstiger ett 10-årsregn för befintlig markanvändning utan klimatfaktor.

För framtida markanvändning har flöden beräknats enligt P110 med en återkomsttid på 20 år och klimatfaktor, motsvarande tät bostadsbebyggelse, se tabell 2.1.

**Tabell 2-1** Återkomsttider för olika dimensionerande regn. Källa: Svenskt vattens publikation P110

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

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):

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

där  $V$  är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen ( $\text{m}^3/\text{ha}_{\text{red}}$ ),  $t_{rinn}$  är områdets rinntid och  $K$  är den tillåtna specifika avtappningen från området ( $\text{l/s} \cdot \text{ha}_{\text{red}}$ ). 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.

Den dimensionerande utjämningsvolymen har även beräknats med kravet att de första 10 mm på den reducerade arean ska fördröjas och renas inom området.

## 2.5 Föroreningsberäkning

Beräkningar av föroreningsbelastning i dagvattnet utförs med modellverktyget StormTac v.18.3.1. StormTac använder sig av schablonhalter framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden (Larm, 2000). Halterna av olika ämnen kan momentant variera kraftigt beroende på flödet och lokala förhållanden.

## 2.6 Riktlinjer för dagvattenhantering

Som stöd vid arbete med dagvattenhantering har Nacka kommun tagit fram ett dokument med riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering inom kvartersmark och allmän platsmark. Dokumentet ska även förtydliga andra dokument avseende dagvattenhantering som dagvattenstrategin och dagvattenpolicyn.

### 2.6.1 Principer för kvartersmark

Enligt Nacka kommuns riktlinjer för dagvattenhantering (2017) ska dagvattenhantering inom kvartersmark följa följande anvisningar:

- Avrinning minskas genom anläggande av gröna tak, gröna väggar och genomsläppliga beläggningar eller hårdgjorda ytor med fogar.
- Tak och markytor avvattnar till LOD-lösningar i form av regnbäddar, odlingslådor, utjämningsdammar, diken, skelettjordar, våtmarksytor innan anslutning till ledningsnät.
- Stuprörsutkastare kan mynna i upphöjda och eller nedsänkta växtbäddar.
- LOD-lösningar kan seriekopplas via överfall, diken eller rännor. En sådan lösning premieras högt i Grönytefaktorn.
- Om delar av kvarterets takytor avvattnas direkt mot gatan, så ska ändå det totala regndjupet på minst 10 mm från hela kvarteret omhändertas. Riktlinjer för hela kvarteret ska uppfyllas.
- Kompletterande fördröjning i underjordiska magasin tillåts vid behov om riktlinjerna inte klaras med hjälp av LOD-lösning. Vid dimensionering av magasin ska uppehållstiden i anläggningen

ökas (12-24 h) för att ge tillräcklig reningseffekt. En sådan lösning behöver motiveras av exploitören och godkännas av Nacka Kommun.

- Överskottsvatten leds via bräddavlopp till förbindelsepunkt till allmänna ledningar.

## 2.6.2 Principer för gaturum

- Avrinningen från gator minskas genom anläggande av öppna och täckta regnbäddar med träd samt skelettjordar med luftigt bärlager.
- I undantagsfall och i gator med låg trafikintensitet, kan dagvattenhantering ske i endast skelettjord med luftigt bärlager. Bärlagret ska då kunna ta emot minst 10 mm regn.
- Dagvatten från gatorna renas genom infiltration i täckta och öppna regnbäddar.
- Trädens växtbäddar fungerar som regnbäddar och dimensioneras för att kunna infiltrera det dimensionerande regndjupet.
- Om nödvändig mängd regnbädd inte kan anläggas, måste rening ske på annat sätt.
- Dagvattnet avleds ytligt (på markytan) till regnbädd, via inloppsbrunn (dagvattenbrunn) med sandfång. Varje regnbädd förses med ett inlopp från gatan.
- Då inflöde sker via släpp i kantsten eller över en nollad kantsten, bör någon typ av försedimentering anordnas, se Figur 12 och inloppen förses med erosionskydd.
- Dagvatten från GC-bana kan med fördel avledas direkt till skelettjord med luftigt bärlager som anläggs intill och mellan regnbäddarna.
- Regnbäddarna ska vara nedsänkta i förhållande till omgivande mark så att en utjämningsvolym ovan regnbäddens yta skapas. Ett utjämningsdjup på 100-200 mm föreslås.
- Eventuell materialavskiljande duk mellan regnbädd och kringliggande skelettjord ska vara rot- och vattengenomtränglig (t ex kokosduk).
- Överskottsvatten ska kunna dräneras ut i omgivande mark eller avledas via dräneringsledning.
- Överskottsvatten får inte dräneras ut i förorenad mark utan ska då samlas upp i dräneringsledning.
- Om dagvattnet stiger till en nivå över maximal utjämningsnivå/dämningsnivå så ska vattnet avledas via bräddbrunn. Bräddbrunnens vattengång ska ligga under marknivån gata.
- Dränledningar och bräddbrunnar kopplas till dagvattenledning i gata.
- Ingen gödsling får ske som ökar mängden näringsämnen i recipienten.



### 3 Nulägesbeskrivning

#### 3.1 Markanvändning

Planområdet består av cirka 1,7 ha och består främst av skogs- och naturmark med stigar, grönytor och skog. Utöver det finns genomkorsas planområdet av en cykelbana mellan Skönviksvägen och en tunnel under Värmdöleden.

Planområdet sluttar nedåt mot Värmdöleden. I västra delen finns en GC-väg som går i en tunnel under Värmdöleden. Norr om planområdet ligger Nyckelvikens naturreservat och söder om Värmdöleden ligger ett handelsområde med olika butiker, parkering etc. Berg i dagen förekommer främst i planområdets norra delar. Det finns inga misstankar om föroreningar inom planområdet men detta har inte undersökts och vid exploatering bör avvikelser som kan tyda på föroreningar uppmärksammas och eventuella åtgärder vidtas. En översikt ges i figur 3–1.



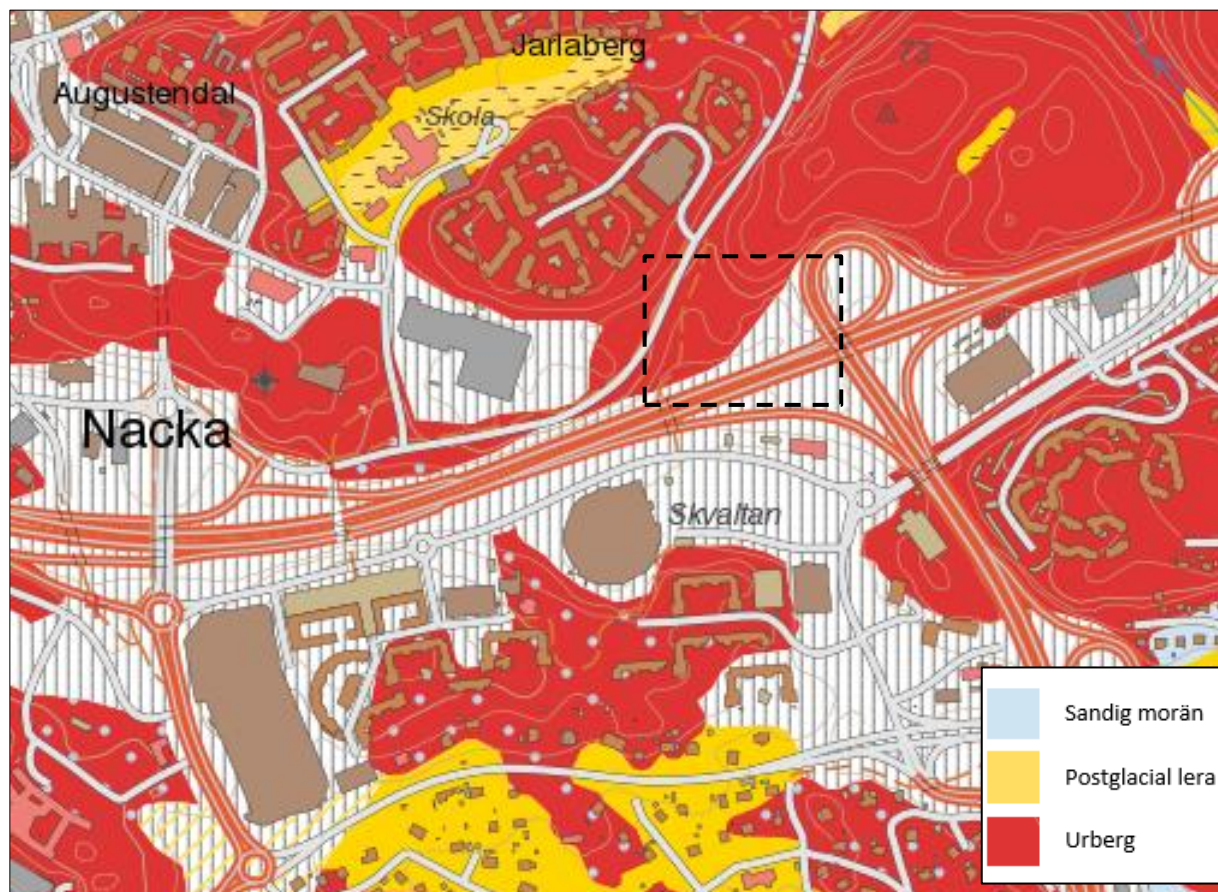
Figur 3-1 Befintlig markanvändning inom planområdet

#### 3.2 Hydrogeologi och Hydrologi

Inga grundvattenmätningar har genomförts på området och inte heller någon geoteknisk undersökning.

##### 3.2.1 Infiltrationsförutsättningar och geologi

Enligt jordartskartan, figur 3-2, och jorddjupskartan från SGU:s kartgenerator består jordlagren inom planområdet huvudsakligen av berg och fyllning. Jordlagrens tjocklek uppskattas till max 3 meter.



**Figur 3-2.** Jordartskarta från SGU:s kartgenerator. Jordarter inom planområdet utgörs av berg (rött) och fyllning (vit/gråstreckat). Planområdets ungefärliga placering är markerad med streckad rektangel.

Baserat på information från SGU bedöms förutsättningarna för naturlig infiltration av dagvatten i planområdet som begränsade och dagvattnet kommer främst fördröjas och renas för att slutligen kopplas på det befintliga dagvattensystemet.

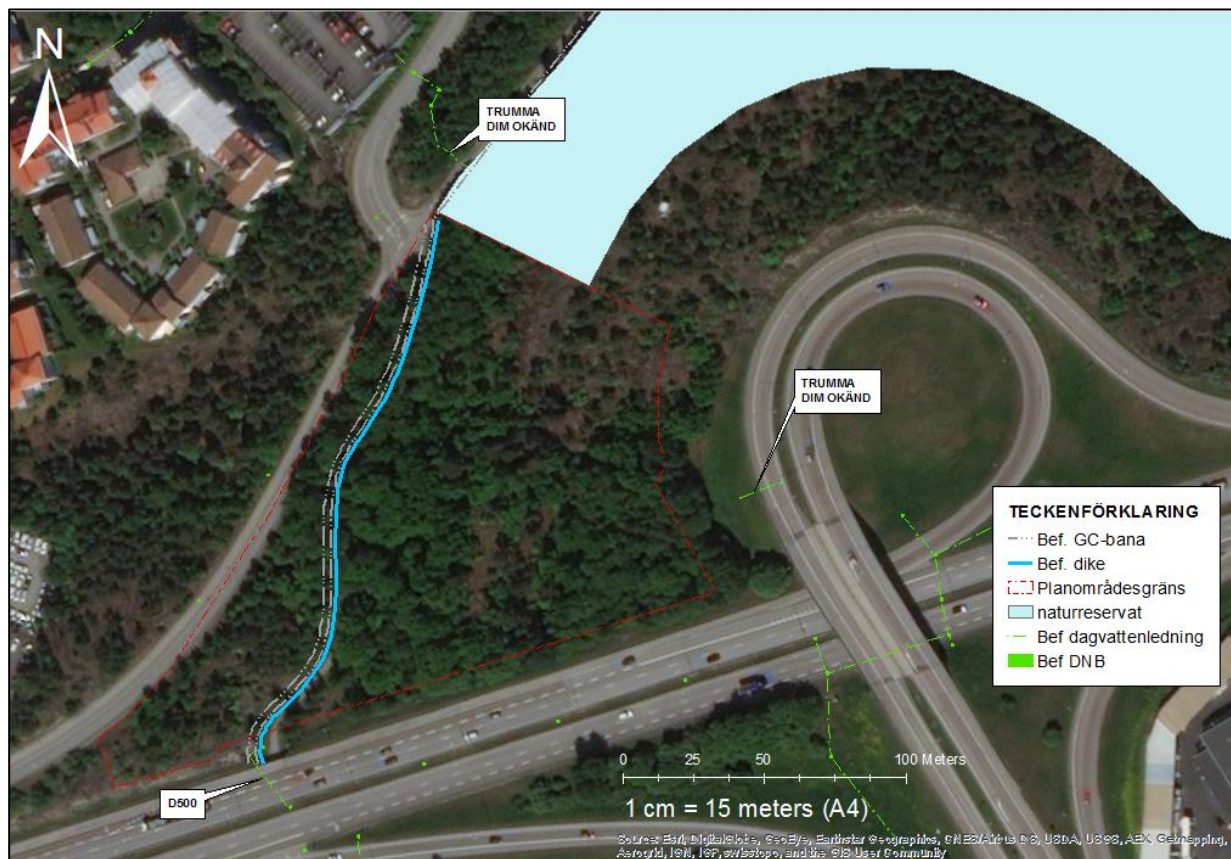
### 3.2.2 Befintlig dagvattenhantering

Inom och i närheten av planområdet finns några befintliga dagvattenledningar och diken. En översikt ges i figur 3-3.

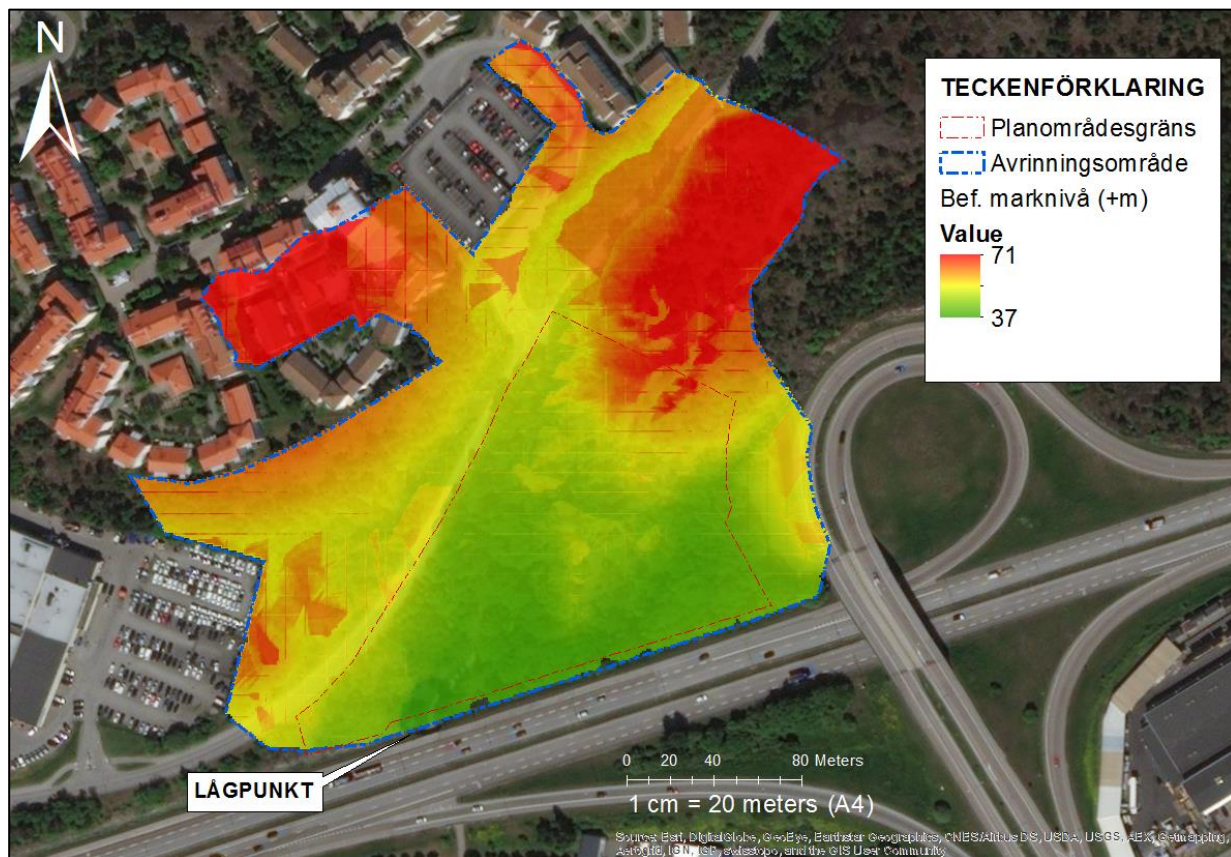
Längs GC-vägen som leds under Värmdöleden i områdets västra del finns ett dike som transporterar dagvatten som uppstår inom planområdet mot GC-tunneln i områdets sydvästra del. Enligt underlag från Nacka vatten och avfall går befintliga dagvattenledningar igenom tunneln under Värmdövägen och senare vidare ner mot Långsjön. Även dagvatten från Diligensvägen och Skönviksvägen leds via det befintliga diket i planområdet och dagvattensystemet under Värmdöleden. Dessutom leds dagvattnet från naturområdet norr om planområdet in mot detta dike. Öster om planområdet finns en kulvert med okänd dimension. Förmodligen leds en del av dagvattnet från trafikplatsen genom planområdet mot inloppsbrunnen vid tunneln. Ingången till tunneln under Värmdöleden är även en lågpunkt i planområdet.

En översikt av de befintliga marknivåerna och avrinningsområdet till lågpunkten vid tunneln ges i figur 3-4.





Figur 3-3 Befintliga dagvattenledningar i närheten av detaljplaneområdet

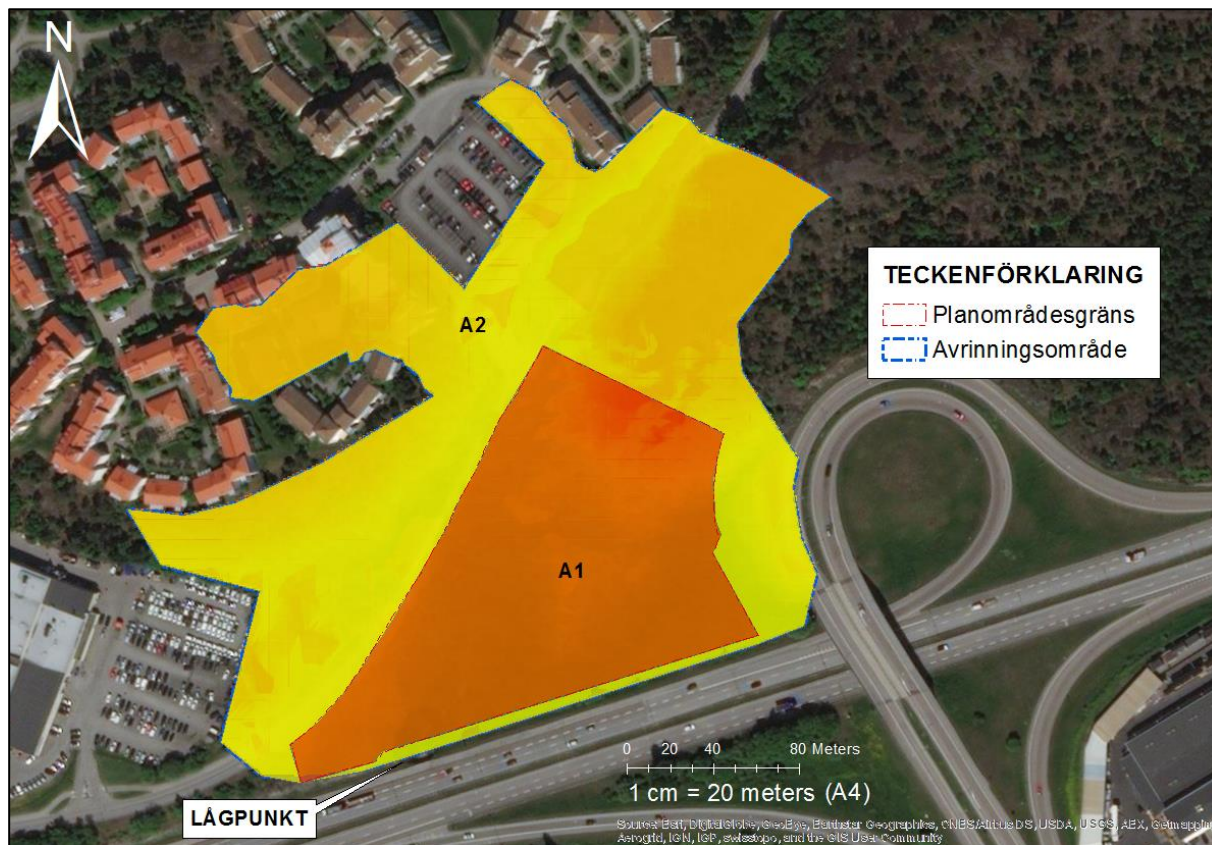


Figur 3-4 Översikt över befintliga marknivåer



### 3.2.3 Avrinningsområdet

Planområdet påverkas av de närliggande ytorna som ingår i det avrinningsområde som avgränsas utifrån lågpunkten vid tunneln. En översikt av avrinningsområdet ges i figur 3-5. Delavrinningsområde A1 motsvarar planområdet.



Figur 3-5 Avrinningsområdet.

### 3.3 Befintliga ledningar och kablar

Utöver de befintliga dagvattenledningarna som redovisas i figur 3-3 förekommer det en spillvattenledning som är borrarad genom berget och som har en brunn i anslutning till brandstationsfastigheten på ca 6 m djup. Denna ledning ska bevaras för att omhänderta vatten från ovanliggande områden.

### 3.4 Recipient – Status

Dagvatten från planområdet rinner till Långsjön där det i dagsläget finns en dagvattendamm för rening av dagvatten. Från Långsjön transporteras vatten till Skurusundet som är en klassad vattenförekomst enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige, hämtad 2018-02-21), se figur 3-6.

Skurusundet har klassificerats ha måttlig ekologisk status vid förvaltningscykel 2 (2012-2016), främst till följd av växtplankton och övergödning. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status med avseende på polybromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver och kvicksilverföreningar.





*Figur 3-6* Recipienten Långsjön (markerad med svart elips) till vänster i bild som avvattnas till Skurusundet markerat i mörkare blått. Planområdet ungefärliga placering återfinns inom den röda rektangeln.

### 3.4.1 Miljökvalitetsnormer (MKN)

Vattendirektivet säger att "inga vatten får försämrats", vilket i vägledande domslut (Weserdomen) har tolkats som att inga förändringar får göras som leder till att en kvalitetsfaktor för en vattenförekomst nedklassas, eller äventyrar att miljökvalitetsnormerna uppnås (se exempelvis Havs- och vattenmyndigheten, 2016).

Miljökvalitetsnormen är satt till god ekologisk status 2027 och god kemisk status med undantag i form av mindre stränga krav för bromerad difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar.

## 4 Framtida utformning

Exploateringen kommer innebära att den befintliga markanvändningen ersätts med en fördelningsstation för el i den norra delen av planområdet. I södra delen planeras en brandstation och mellan dessa anläggs en ny väg. Det ska även finnas en väg som går till FUT:s servicetunnel för tunnelbanan i området. Hur denna väg kommer gå är i dagsläget inte helt fastställt. En översikt av planerad markanvändning ges i figur 4–1 och där har vägen ändå preliminärt ritats in.

I och med att naturmarken ersätts av en stor andel byggnader och hårdgjorda ytor kommer dagvattenbildningen att påverkas.



Figur 4-1 Uppskattad planerad markanvändning.



## 5 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning

Flödes och föroreningsberäkningar har utförts för hela planområdet men även för respektive fastighet, allmän platsmark och den nya förbindelsevägen var för sig. Uppdelningen illustreras i figur 5-1 och är baserad dels på fastighetsfördelning men även på avrinningsområden inom planområdet.



**Figur 5-1** Indelning av olika delområden för flödes och föroreningsberäkningar

## 5.1 Flödesberäkningar

I beräkningarna har vedertagna avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P110 använts men avrinningskoefficienterna har i viss mån anpassats för att bättre representera de platsspecifika förhållandena, se Tabell 5-1. Det bör noteras att mycket små förändringar i avrinningskoefficienten kan ge relativt stora skillnader i flöde, så de redovisade flödena bör främst ses som indikatorer på hur flödena kommer att förändras vid den nya markanvändningen och inte som exakta värden.

**Tabell 5-1** Använda avrinningskoefficienter för befintlig och planerad markanvändning.

Markanvändning	Tak	Gröna tak	Klippig naturmark	Grönyta	Väg	Hårdgjort/Asfalt
$\phi$ (-)	0,9	0,6	0,3	0,1	0,8	0,8

Dagvattenflöden från planområdet vid ett återkommande 20-årsregn med 10 minuters varaktighet för planerad och befintlig markanvändning är beräknade enligt Ekvation 1 i Kapitel 2.3 och visas i Tabell 5-2. En mer detaljerad uppdelning av flödesberäkningarna enligt figur 5-1 erhålls i Bilaga 2. Här i rapporten redovisas den summerade flödet från respektive delområde; 1, 2, 3 och 4. I tabell 5-2 visas även förändringen i dimensionerande flöde vid ett 20-årsregn för samtliga delområden.

För att få en uppskattning av flöden vid extremregn har även flöden för 100-årsregn beräknats för befintlig och planerad markanvändning. Det bör noteras att beräkningarna avseende 100-årsregn troligen ger en underskattning av det flöde som uppstår, eftersom regn med en sådan kraftig intensitet med största sannolikhet leder till att infiltrationskapaciteten överskrids för alla ytor, även skogs- och naturmark. I praktiken kommer därför alla ytor sannolikt att fungera som hårdgjorda ytor och ge en betydligt större avrinning än vad deras avrinningskoefficienter gör gällande. Det finns i dagsläget ingen information att tillgå gällande hur avrinningskoefficienter förändras med ökade regnintensiteter, och därför har de vanliga avrinningskoefficienterna ändå använts i beräkningarna.

Vid beräkningar av dagvattenflöde efter planerad exploatering av fastigheten har en klimatfaktor på 1,25 använts för att få fram det dimensionerande flödet. Enligt beräkningar utförda enligt Svenskt Vatten P110, motsvarar ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet en regnintensitet på 286,6 liter/sekund·hektar och ett 100-årsregn 488,7 liter/sekund·hektar. Årsnederbörden har satts till 636 millimeter.



**Tabell 5-2** Beräknade dagvattenflöden för befintlig och planerad markanvändning vid olika dimensionerande regn, inkl. klimatfaktor, för de olika fastigheterna. Även förändring i dagvattenflödet från befintlig till planerad markanvändning vid ett 20-årsregn presenteras.

Område	Avrinningsområde	Area <i>ha</i>	Reducerad area <i>ha<sub>red</sub></i>	Flöde (l/s)				Förändrat dagvattenflöde 20-årsregn
				20-årsregn		100-årsregn		
				befintlig	planerad	befintlig	planerad	
<b>1</b>	Neabs, Ellivios + asfaltyta	0,686	0,33	16	71	27	121	344 %
<b>2</b>	Förbindelseväg	0,161	0,128	5	46	8	78	820 %
<b>3</b>	Brandstation inkl. parkering och serviceväg	0,728	0,451	21	162	36	276	671 %
<b>4</b>	GC-bana	0,506	0,196	41	69	70	119	68 %
<b>Totalt</b>	Hela området	2,08	1,1	83	348	141	594	319 %

En exploatering av området enligt föreslagen planskiss skulle medföra ökade dagvattenflöden med 211 % för den planerade markanvändningen vid ett dimensionerande 20-årsregn.

Planområdets dagvattenhantering planeras att dimensioneras så att flödet ut från området inte överstiger ett dimensionerande 10-årsregn för befintlig markanvändning då det är det flödet som dagvattensystemet är dimensionerat för. Detta innebär att flödet ska begränsas till 135 l/s för hela området.

## 5.2 Föroreningsbelastning

För beräkning av föroreningar i dagvatten från olika typer av markanvändning har schablonvärden från databasen StormTac v.18.3.1 använts. Schablonvärdena är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier av dagvatten.

Beräknad föroreningsbelastning vid planerad markanvändning jämförs med den befintliga markanvändningen för att undersöka om recipienten påverkas negativt av exploateringen. Även här har området delats in i olika delområden. Trafikmängden för den nya förbindelsevägen har antagits vara ca 15 000 fordon per dag.

För att rena vatten från planområdet föreslås en kombination av växtbäddar och fördröjningsmagasin med makadam etc., se avsnitt 6.3.2 där ett lösningsförslag för dagvattenhanteringen presenteras. Beräknade halter efter de olika reningsalternativen presenteras i tabell 5-5 och beräknade mängder presenteras i tabell 5-6. Föroreningsberäkningarna är uppdelade i samma delområden som föroreningsberäkningarna.

**Tabell 5-5** Beräknade föroreningshalter (ug/l) i dagvatten beräknat i StormTac 18.3.1. Orange = mängden överstiger befintlig markanvändning. Förändringen i föroreningshalt mellan befintlig markanvändning och planerad markanvändning efter rening i dagvattenlösningar för hela området redovisas längst ner i tabellen.

Delavrinnings- område	Föroreningshalt [ug/l]												
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
<b>1</b>													
Befintlig	140	1 100	3	11	21	0,19	2,6	1,7	0,012	16 000	240	0,015	0,0011
Planerad	190	1 800	8,4	17	78	0,49	4,6	5,2	0,023	35 000	550	0,57	0,033
Efter rening	95	1 447	1,6	6	18	0,096	1,6	2,1	0,012	8 157	85	0,16	0,0086
<b>2</b>													
Befintlig	160	1 100	2,7	13	22	0,19	3,1	1,9	0,014	15 000	290	0,027	0,0021
Planerad	190	2 400	15	44	220	0,35	13	9,6	0,076	93 000	780	0,67	0,023
Efter rening	110	1 100	0,77	5,8	51	0,13	2,2	3,4	0,031	12 000	160	0,17	0,0059
<b>3</b>													
Befintlig	180	960	2,6	9,8	23	0,17	2,1	1,3	0,0043	17 000	160	0	0
Planerad	160	1 800	9,3	19	86	0,61	6	6,1	0,041	50 000	720	0,39	0,037
Efter rening	103	1 273	4,3	11	43	0,24	3,8	2,9	0,026	23 923	304	0,19	0,021
<b>4</b>													
Befintlig	150	1 100	8,7	18	70	0,38	6,2	5,6	0,018	40 000	440	0,34	0,029
Planerad	190	1 400	9	18	81	0,45	4,7	4,9	0,029	41 000	650	0,26	0,032
Efter rening	89	905	2	7,5	19	0,076	2,7	1,4	0,015	15 694	253	0,052	0,0065
<b>Total</b>													
Befintlig	150	1 000	2,7	10	21	0,17	2,5	1,7	0,0098	15 000	210	0,013	0,00099
Planerad	180	1 800	9,9	22	100	0,52	6,4	6,2	0,039	50 000	670	0,46	0,033
Efter rening	100	1 233	2,7	8,3	34	0,16	2,8	2,5	0,021	16 698	216	0,16	0,013
<b>Förändring %</b>	- 33	23	0	-17	62	-6	12	47	114	11	3	1 131	1 213

**Tabell 5-6** Beräknade föroreningsmängder (kg/år) i dagvatten beräknat i StormTac 18.3.1. Orange = mängden överstiger befintlig markanvändning. Förändringen i föroreningsmängd mellan befintlig markanvändning och planerad markanvändning efter rening i dagvattenlösningar för hela området redovisas längst ner i tabellen.

Delavrinnings- område	Föroreningsmängd [kg/år]												
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
<b>1</b>													
Befintlig	0,120	0,94	0,00260	0,0093	0,0180	0,000160	0,00220	0,0015	0,0000110	14,0	0,200	0,0000130	0,000001
Planerad	0,340	3,10	0,01500	0,0310	0,1400	0,000860	0,00810	0,0092	0,0000400	61,0	0,970	0,0010000	0,000059
Efter rening	0,170	2,60	0,00280	0,0110	0,0320	0,000170	0,00280	0,0038	0,0000210	14,0	0,150	0,0002800	0,000015
<b>2</b>													
Befintlig	0,045	0,32	0,00078	0,0035	0,0064	0,000055	0,00087	0,0005	0,0000039	4,1	0,081	0,0000077	0,000001
Planerad	0,180	2,20	0,01500	0,0420	0,2100	0,000330	0,01200	0,0091	0,0000720	87,0	0,740	0,0006300	0,000022
Efter rening	0,110	1,00	0,00073	0,0054	0,0480	0,000120	0,00210	0,0032	0,0000290	11,0	0,150	0,0001600	0,000006
<b>3</b>													
Befintlig	0,180	0,97	0,00260	0,0100	0,0240	0,000170	0,00210	0,0014	0,0000044	17,0	0,160	0,0000000	0,000000
Planerad	0,470	5,10	0,02700	0,0560	0,2500	0,001800	0,01700	0,0180	0,0001200	140,0	2,100	0,0011000	0,000110
Efter rening	0,300	3,70	0,01200	0,0310	0,1200	0,000680	0,01100	0,0083	0,0000740	69,0	0,870	0,0005600	0,000061
<b>4</b>													
Befintlig	0,045	0,57	0,00140	0,0055	0,0092	0,000081	0,00150	0,0013	0,0000080	6,3	0,140	0,0000150	0,000001
Planerad	0,200	1,40	0,00950	0,0190	0,0850	0,000480	0,00500	0,0051	0,0000310	43,0	0,680	0,0002700	0,000034
Efter rening	0,093	0,95	0,00210	0,0079	0,0200	0,000080	0,00290	0,0014	0,0000160	17,0	0,270	0,0000550	0,000007
<b>Total</b>													
Befintlig	0,400	2,80	0,00740	0,0280	0,0580	0,000460	0,00670	0,0046	0,0000270	41,0	0,590	0,0000350	0,000003
Planerad	1,200	12,00	0,06600	0,1500	0,6700	0,003400	0,04200	0,0410	0,0002600	330,0	4,500	0,0030000	0,000220
Efter rening	0,660	8,20	0,01800	0,0550	0,2200	0,001000	0,01900	0,0170	0,0001400	111,0	1,400	0,0010000	0,000089
<b>Förändring %</b>	65	193	143	96	279	117	184	270	419	171	137	2 757	3 196



Föroreningshalterna minskar eller är likvärdiga med befintliga halter efter föreslagna dagvattenlösningar för fosfor, bly, koppar, kadmium, krom, suspenderad substans och olja. För övriga undersökta ämnen beräknas halterna överskrida de för befintlig markanvändning.

Föroreningsberäkningarna indikerar att föroreningsmängderna för samtliga ämnen ökar vid planerad exploatering för orenat dagvatten och även när dagvattnet gått igenom föreslagna reningslösningar.

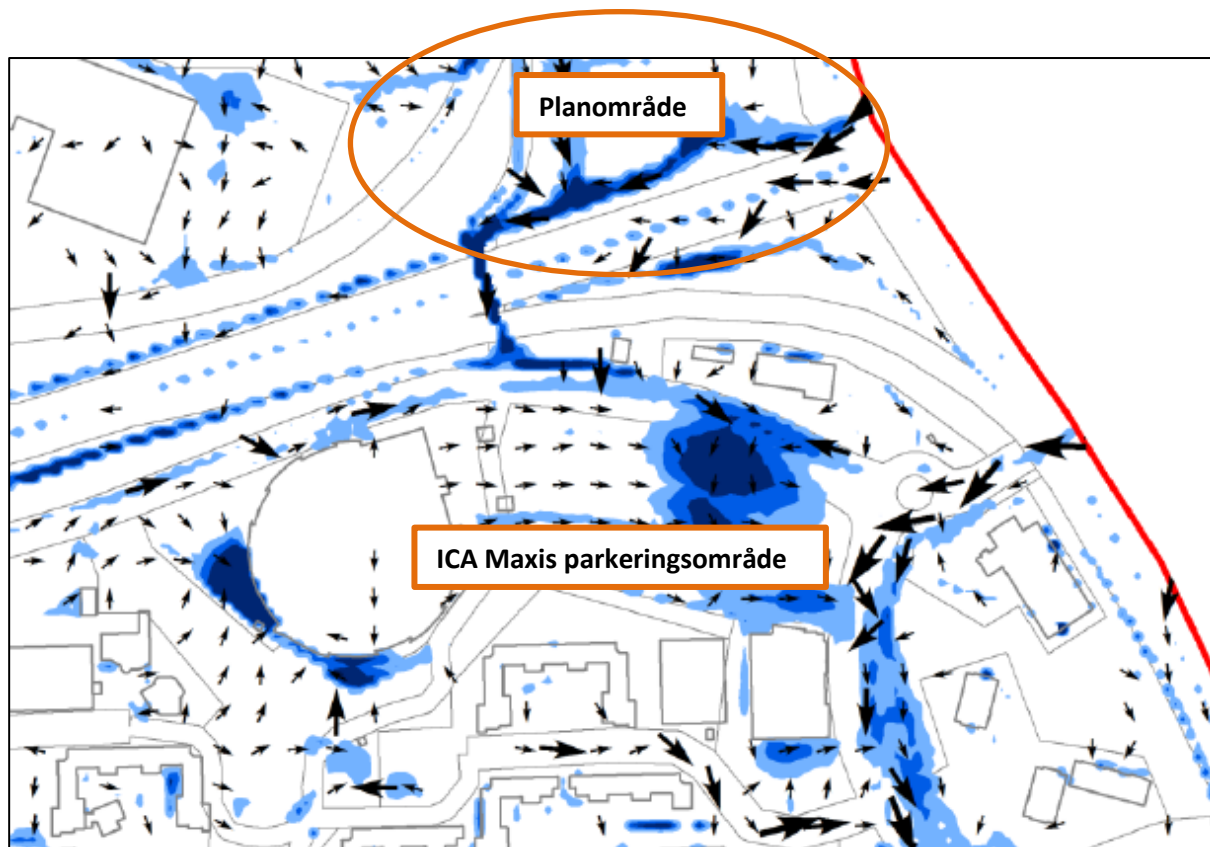
Eftersom planområdet i dagsläget består av naturmark, bedöms det i princip vara omöjligt att kunna rena dagvatten ner till befintliga halter och mängder när marken exploateras.

### 5.3 100-årsregn

Vid extrema regn, så som ett 100-årsregn, uppstår dagvattenflöden där planområdets dagvattenlösning inte kommer att vara tillräcklig för att omhänderta allt dagvatten. Det är därför viktigt att planera höjdsättningen så att dagvatten kan transporteras via sekundära avrinningsvägar vidare ut på närliggande lokalgator, och att lågpunkter där dagvatten kan ansamlas undviks.

Enligt gjorda skyfallsanalyser så kommer dagvatten från planområdet att vid skyfall ge vattenansamlingar i södra delen av området längs Värmdövägen, varifrån det avrinner genom GC-tunneln i sydväst och vidare söderut. Dagvattnet kommer till viss del ansamlas på ICA Maxis parkering innan det rinner vidare mot Långsjön.

Lågpunkten i GC-tunneln är viktig att beakta ur skyfallssynpunkt och även den nya tunnelmynningen till servicetunneln kommer behöva utredas ytterligare när det finns mer underlag.

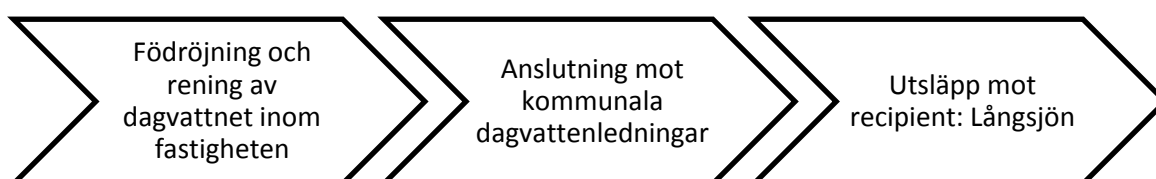


Figur 5-2 Utdrag från Skyfallsanalys för västra Sicklaön utförda av Nacka kommun, 2014.

## 6 Lösningförslag för dagvattenhantering

### 6.1 Generella rekommendationer

Planområdet består i dagsläget av naturmark och är starkt kuperat. Synligt berg förekommer och jorddjupet varierar mellan 0-3 m. Synliga vattensamlingar inom området observerades vid platsbesöket och detta tillsammans med de geologiska förutsättningarna samt planerad bebyggelse medför att infiltrationsmöjligheterna bedöms som begränsade. Därför föreslås lösningar som syftar till att fördröja och rena vatten inom fastigheten och därefter avleda vattnet till kommunens dagvattensystem och vidare till Långsjön. Se figur 6–1 för en schematisk översikt av dessa generella rekommendationer.



Figur 6-1 Generella rekommendationer för dagvattenhanteringen

### 6.2 Exempellösningar för dagvattenhantering

#### 6.2.1 Planteringar och växtbäddar

Inom kvartersmark kan dagvattnet med fördel användas för bevattning av planteringar, gräsytor och rabatter. Tillskottet av dagvatten till planteringarna minskar behovet av bevattning och möjliggör en frodigare växtlighet. Hårdgjorda ytor kan höjdsättas så att dagvattnet avrinner ytligt till intilliggande planteringar. Stuprör kan förses med utkastare som ansluter till rännदार eller annan linjeavvattning, där dagvattnet kan avledas till planteringarna. Exempelbilder på gårdsytor med avledning av takvatten via rännदार visas i Figur 6-2 och Figur 6-3.

Inom planteringarna anläggs sedan brunnar, i idealfallet svagt upphöjda mot omkringliggande mark, där överskottsvatten vid kraftiga regn kan brädda och avledas vidare. Avledningen kan exempelvis ske till en underliggande skelettjord som ökar den vattenhållande förmågan och förbättrar reningseffekten. I Figur 6-4 visas ett exempel på uppbyggnaden hos en skelettjord, men skelettjordar kan utformas på många sätt. Planteringsytor anläggs vanligen med ett tunt mulljordslager (10 – 20 centimeter) följt av ett tjockare lager skelettjord på 20 – 100 centimeter. Skelettjorden antas vanligen ha cirka 30 % porositet och kan anläggas med makadam, singel eller mer porösa och lätta material såsom lecakulor.

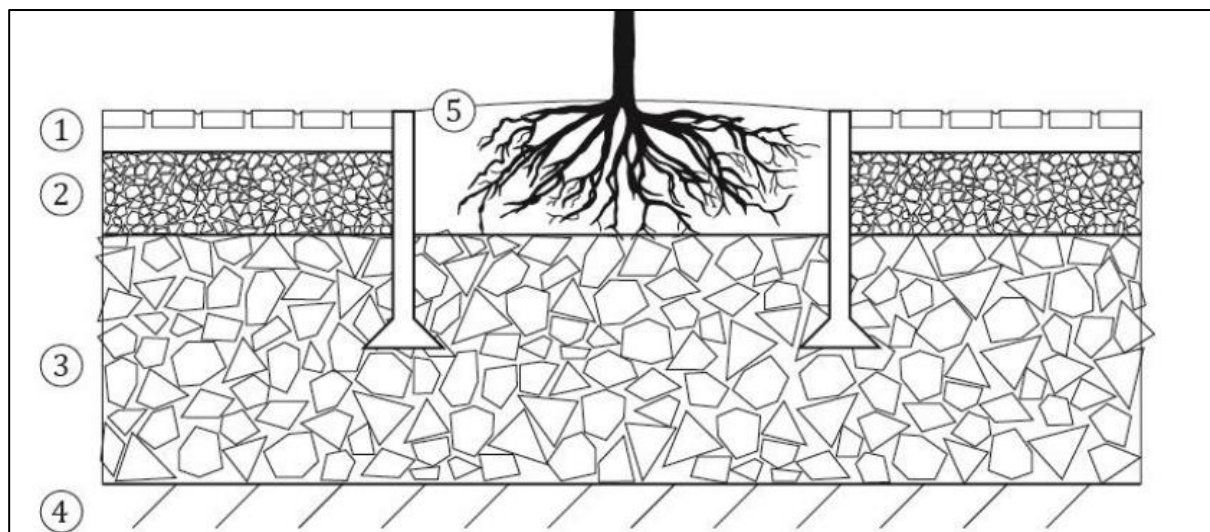


**Figur 6-2** Avledning av takvatten till planteringar via rännor anlagda i gatsten. Exempelbild från Linnéhuset i Uppsala (Källa: Uppsalahem).



**Figur 6-3** Exempel på avledning av takvatten via rännor anlagda med gatsten (Källa: Stockholm Vatten AB).



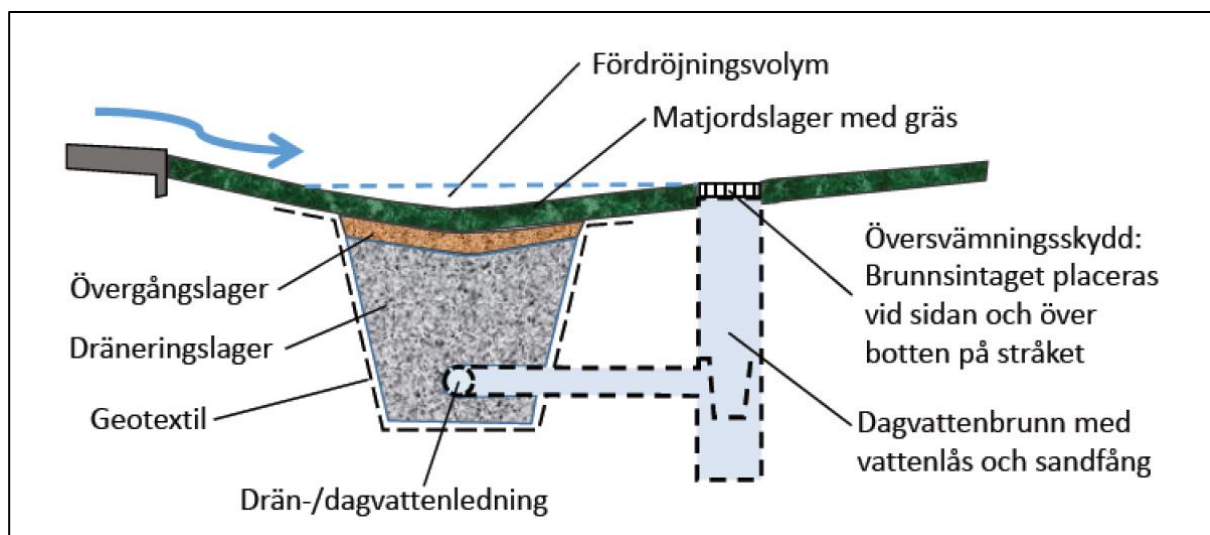


Figur 6-4 Principskiss på en överbyggnad med skelettjord. 1, slitlager 2, luftigt bärlager, 3 skelettjord 4, befintligt luckrad terrass 5, planteringsgrop med växtjord. Illustration André Olsson (2014-06-19)

### 6.2.2 Skålade grönytor och diken

Skålade grönytor anläggs som nersänkta ytor där själva nedsänkningen fungerar som en fördröjningszon. Vatten infiltreras ner i ett underliggande växtlager, som exempelvis består av gräs, och därefter till ett mer poröst lager med exempelvis makadam.

En bit upp från botten anläggs en dräneringsledning som kopplas mot dagvattennätet. Att den placeras en bit upp gör att vatten som bildas vid små regn inte leds bort direkt utan tillåts infiltrera vilket bidrar till ett minskat årsmedelflöde och en minskad föroreningsbelastning. Vid kraftiga regn tillåts en del av den nedsänkta delen av den skålade ytan vattenfyllas och i slutningen kan en kupolbrunn placeras där vatten kan brädda till dagvattennätet. Avtappning till kupolbrunnen ska bara ske då skålningen är i det närmaste vattenfylld. En illustrativ skiss hur en skålad yta kan byggas upp visas i figur 6-5.



Figur 6-5 Schematisk bild som visar hur en kupolbrunn bör anläggas i förhållande till den skålade ytan. Avtappning till brunnen och ledningsnätet ska bara ske då ytan är täckt med vatten och ingen ytterligare infiltration är möjlig. (Källa: WRS)

### 6.2.3 Fördröjningsmagasin

Fördröjningsmagasin anläggs i syfte att jämna ut dagvattenflöden från ett område. De kan anläggas med makadam, plastkassetter, som rörmagasin etc. Plastkassetter och rörmagasin har större effektiv volym och tar mindre yta i anspråk, men för att erhålla en rening av dagvattnet innan det når dagvattenledningssystemet rekommenderas fördröjningsmagasin med makadam. En bild på ett rörmagasin presenteras i figur 6-6.



**Figur 6-6** Underjordiskt rörmagasin

Fördröjningsmagasin kan antingen utformas som öppna system, där dagvattnet kan infiltrera i den omgivande marken och därigenom bidra till att upprätthålla grundvattennivåerna inom området, eller slutna system med en tät behållare under markytan. I de fall där grundvattentytan ligger nära markytan och marken består av täta jordar är det vanligaste alternativet att anlägga slutna fördröjningsmagasin. Installationsdjupet varierar vanligtvis mellan 70 – 120 centimeter under markytan beroende på jorddjup och grundvattennivåer. Normalt rekommenderas att fördröjningsmagasin placeras minst en (1) meter över grundvattentytan för att uppnå bästa möjliga infiltrationsförutsättningar från magasinet till omgivande jordlager. Jordlagrens mäktighet och utbredning, samt eventuella grundvattennivåer, behöver undersökas närmare i samband med anläggningen av fördröjningsmagasin. Fördröjningsmagasin kan under perioder vara helt torra utan att det påverkar deras funktion.

#### 6.2.4 Oljeavskiljare

En oljeavskiljare renar dagvatten från exempelvis olja och bensen och består av en "slamdel" där partiklar, sand och slam tillåts sjunka till botten och en "Avskiljardel" där ämnen med lättare densitet än vatten lägger sig på ytan och separeras från resten av vattnet.

#### 6.2.5 Gröna tak

Ett effektivt sätt att fördröja och minska avrinningen från tak är att ha gröna tak i området. Dessa kan anläggas tunna eller tjocka, varav det förra är vanligast i Sverige. Tunna gröna tak magasinerar i medeltal ca 50 % av årsavrinningen genom ökad avdunstning och vattenupptag i växterna, medan djupa tak magasinerar ca 75 % (Svenskt vatten, Hållbar dag- och dränvattenhantering, P105).

Ofta nämns tre olika typer av gröna tak; intensiva, semi-intensiva och extensiva tak. Kategorierna baseras på hur arbetsintensiva de är, men de har också olika egenskaper när det kommer till vattenhållande förmåga.

Sedumtak är en typ av extensiva tak som behöver minimal skötsel, växterna är ofta fetbladsväxter som fetknopp, kärleksört och taklök. Semi-intensiva tak behöver ett visst mått av skötsel som klippning och bevattning vid torka (växterna är ofta fetbladsväxter, mossor samt olika typer av grässorter). Gröna tak kommer bara kunna fördröja regn upp till en viss storlek. Då vegetationstäcket börjar bli mättat kommer fördröjningseffekten att avta för att till sist upphöra helt.

Avrinningskoefficienten för gröna tak varierar beroende på utformning och växttyp. För semi-intensiva tak (med gräs, örter, sedum, mossa och eventuellt även buskar) anges i tekniska beskrivningar avrinningskoefficienter mellan 0,1 – 0,4. Sedumtak (extensiva tak med endast tunn vegetation av sedum och mossa) som är lättare att sköta har avrinningskoefficienter på 0,5 – 0,6.

Dimensioneringar och flödesberäkningar i denna rapport är baserade på ett tak med vattenhållande förmåga på ca 18-22 liter vatten/m<sup>2</sup> beroende på utformning och bedöms därför kunna ta emot de första 10 mm regn, vilket uppfyller Nacka kommuns reningskrav.

#### 6.2.6 Skötsel och underhåll

För att planteringar, magasin etc. ska bibehålla sin fördröjande och renande funktion under längre perioder krävs skötsel och underhåll. Eftersom konstruktionerna skiljer sig åt behöver individuella skötselplaner utformas. Generellt gäller dock att sedimenterande partiklar från dagvattnet täpper igen filtermaterialet i dagvattenlösningarna och därför krävs det att filtermaterialet byts ut med jämna mellanrum. I planteringar, vägdiken etc. fastläggs det mesta av föroreningarna i det översta lagret av filtermaterialet. Det översta lagret av filtret bedöms behöva bytas ut inom 5–25 år och hela filtret inom 25-50 år. Utöver filtermaterialet krävs även en kontinuerlig tillsyn av inflödesvägar och bräddavlopp så att dessa inte sätts igen av skräp, löv etc. För växtbäddar och planteringar, där växtligheten spelar stor roll för den renande funktionen, är det viktigt att det sker en regelbunden skötsel och återplantering av nya växter om dessa dör. Vid långa perioder utan regn kan det även vara nödvändigt att stödbevattna växterna.



## 6.3 Lösningsförslag

För att skapa en fungerande dagvattenhantering med en minskad belastning både på befintligt dagvattensystem och på recipienten efter planerade förändringar av planområdet förslås dels att vatten från ovanliggande områden leds förbi delar av området, vilket beskrivs i avsnitt 6.3.1. nedan. För att hantera dagvatten som uppstår inom planområdet har olika åtgärder tagits fram och dessa beskrivs i avsnitt 6.3.2.

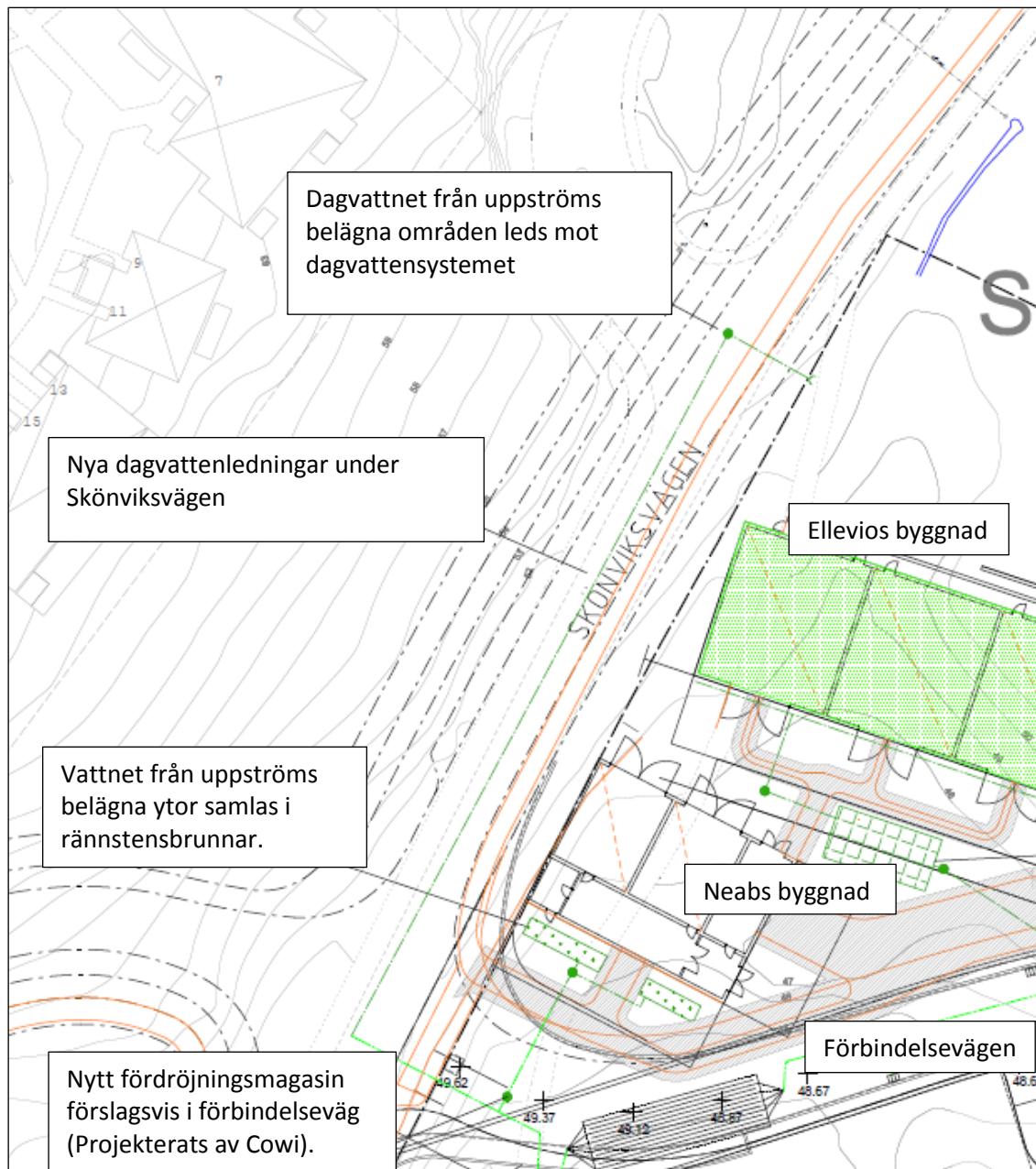
Dagvattenhanteringen ska dels uppfylla fördröjningskraven där flöden ut från planområdet inte får öka mer än till ett 10-årsregn vid befintlig markanvändning, och dels uppfylla reningskravet att de första 10 mm ska renas och fördröjas i gröna lösningar.

### 6.3.1 Förbiledning av dagvatten

I dagsläget leds dagvattnet från uppströmsbelägna vägar, natur- och bostadsområden via ett öppet dike mot anslutningspunkten vid tunneln. På grund av den planerade exploateringen av utredningsområdet behöver detta system justeras så att vattnet kan ledas förbi fördelningsstationens fastighet.

Dagvattnet föreslås ledas förbi fördelningsstationens fastighet i nya dagvattenledningar under Skönviksvägen, alternativt i ett öppet dike bredvid vägen. Nackdelen med öppna diken bredvid Skönviksvägen är att dessa behöver anläggas i antingen detaljplaneområdet, vilket kan vara besvärligt med hänsyn till höjdskillnader, eller att det medför sprängning av närliggande berg. Därför föreslås i första hand att dagvattnet leds förbi i nya dagvattenledningar.

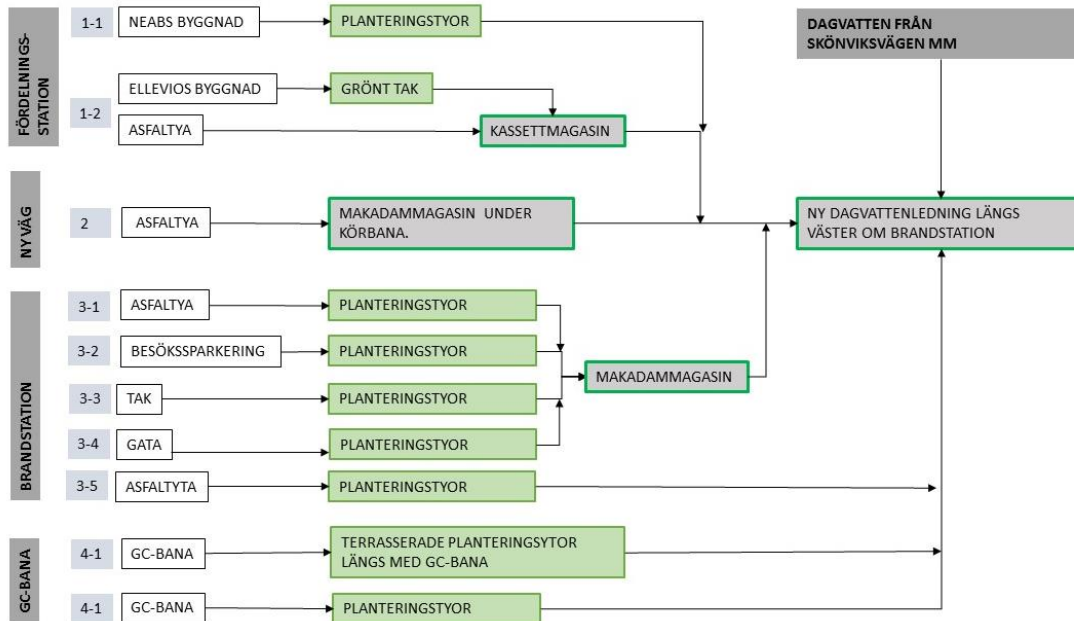
Vid korsningen mellan Skönviksvägen och Lokomobilvägen kan dagvattnet från de uppströms belägna ytorna ledas söderut eller österut längs den nya förbindelsevägen till ett magasin enligt förslag i Tyréns utredning som berör flera områden i Nacka, se avsnitt 3.6.4. I detta magasin kan ytterligare utjämning och rening ske innan anslutning mot den befintliga D500-ledningen vid tunneln. En schematisk bild som visar förbiledningen av vatten ges i figur 6-8.



Figur 6-8 Översikt förbiledning dagvatten.

6.3.2 Lösningförslag

En skiss över hur dagvatten kan hanteras inom området framgår av bilaga 1. Ett schematiskt boxdiagram över den föreslagna lösningen ges i figur 6-10. Den tänkta ytavrinningen illustreras i figur 6-11.



Figur 6-10 Boxdiagram



Figur 6-11 Översiktlig bild över föreslagna dagvattenlösningar och översiktliga flödesriktningar efter planerad exploatering. För mer detaljerad beskrivning hänvisas till bilaga 1.



Enligt lösningsförslaget fördröjs och renas dagvattnet så mycket som möjligt i planteringsytor och leds sedan vidare till ett underjordiskt magasin. Det innebär att:

- Dagvattnet från Neabs byggnad leds till planteringsytor och ansluter sen till nya dagvattenledningar, så att vattnet leds i mot D500-ledningen vid GC-tunneln.
- Dagvattnet från asfaltytor vid fördelningsstationen fördröjs i ett kassetmagasin.
- Dagvattnet från besöksparkeringen vid brandstationen fördröjs och renas i planteringsytor.
- Vid inflödet till makadammagasinet under förbindelsevägen installeras en oljeavskiljare för att rena dagvattnet ytterligare.

En översikt över den nödvändiga utjämnings- och reningsvolymen inom respektive delområde framgår av tabell 6–1. Tabellen redovisar den ”effektiva” volymen och om magasinen fylls med exempelvis makadam med 30 % porositet behöver volymen ökas ca 3 gånger för att erhålla den effektiva fördröjningsvolymen. I tabellen finns även den tillgängliga reningsvolymen i gröna lösningar som föreslagits inom planområdet. Det är den största volymen som slutligen blir dimensionerande för dagvattenlösningen.

**Tabell 6-1** Nödvändig utjämningsvolym. Reningsvolymen har beräknats för ett 10 mm regn och utjämningsvolymen har beräknats för ett regn med återkomsttid på 20 år. Hänsyn har ej tagits till porositet i anläggningarna utan det är den ”effektiva volymen” som redovisas.

Delområde	Beskrivning	Q <sub>ut</sub>	V <sub>rening</sub>	V <sub>utjämning</sub>	V <sub>tillgänglig grön lösning</sub>	Typ av rening
		l/s	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	
<b>1</b>	Neabs, Ellivios + asfaltyta	10,6	33	88	38	Planteringsytor, grönt tak
<b>2</b>	Förbindelseväg	2,8	12,8	40	-	Makadammagasin
<b>3</b>	Brandstation inkl. parkering och serviceväg	11,1	45,1	135	64	Planteringsytor
<b>4</b>	GC-bana	21,6	19,6	22	20	Planteringsytor
<b>Summa</b>		<b>46</b>	<b>111</b>	<b>320</b>	<b>122</b>	

Som kan utläsas i tabell 6-1 så uppfylls reningskravet på att rena de första 10 mm över den reducerade arean i delområde 1 och 3 och bedöms även uppfylla kraven inom delområde 4. Inom område 1 och 3 erhålls en större reningsvolym än vad som beräknas vara nödvändigt för att uppfylla Nacka kommuns krav. Inom område 2, den nya förbindelsevägen, går dagvattnet inte igenom en grön lösning utan renas istället genom ett makadammagasin på grund av att en grön lösning inte får plats.

För en mer detaljerad beskrivning av erforderliga utjämnings- och reningsvolymen för respektive delområde hänvisas till bilaga 2.

### 6.3.3 Allmänna projekteringsanvisningar

Vid projektering av föreslagen systemlösning är det viktigt att ta hänsyn till följande punkter:

- Infiltrationsmöjligheterna inom utredningsområdet är dåliga vilket innebär att underjordiska magasin bör vara täta.
- Vid projektering av det underjordiska magasinet vid fördelningsstationen krävs det samordning med ledningsägaren.
- Vid projektering av makadamdiken, planteringsytor och makadammagasin bör hänsyn tas till att den nödvändiga volymen i respektive anläggning bör vara ungefär 3 gånger så stor som den nödvändiga utjämningsvolymen då porositeten i makadam beräknas vara ca 30 %.
- Samtliga dagvattenlösningar bör förses med bräddavlopp.

### 6.3.4 Tyréns fördröjningsmagasin

Tyréns har gjort en fördjupad VA-utredning och förprojektering för delar av Nacka kommun där planområdet ingår (Tyréns, 2018). De förslår ett makadammagasin för att fördröja och rena dagvatten som uppkommer inom området. Beräkningarna är gjorda på två scenarier, ett där utloppet från magasinet dimensioneras för avledning av ett 10-årsregn och ett där avledningen motsvarar ett 1-årsregn. Den beräknade volymen på det magasinet blir då 320 respektive 650 m<sup>3</sup>. För beräkningar av volymer etc. hänvisas till Tyréns rapport.

Inom planområdet finns begränsat med utrymme för att anlägga ett magasin likt det som Tyréns föreslår utan att spränga i berg i anslutning till cykelvägen och FUT:s tunnelmyning i planområdets södra del.

Då stora delar av den nya förbindelsevägen måste fyllas upp för att uppnå rätt höjdsättning så kan denna "uppfyllnad" användas som fördröjningsmagasin och därmed ersätta Tyréns fördröjningsmagasin i anslutning till lågpunkten i områdets södra del. Det är dock viktigt att magasinet placeras så att vatten tillåts rinna dit och detta magasin måste projekteras mer detaljerat. I detta Pm har Tyréns magasin inte tagits med i lösningsförslagen.

### 6.3.5 Föroreningsreduktion

Föroreningsberäkningarna tyder på svårigheter att rena dagvatten från planområdet ned till samma nivåer som för befintlig markanvändning.

Att exploatera naturmark med en ny större väg och tät bebyggelse ger oundvikligen en ökad föroreningsbelastning ut från området, och de åtgärder som föreslagits i avsnitten ovan bedöms som relativt omfattande.

Ytterligare rening skulle kunna uppnås genom att exempelvis brandstationen också förses med gröna tak, men då riskerar dessa att istället binda föroreningar som uppkommer från trafiken på Värmdöleden. Det finns även andra ytor inom området som skulle kunna användas för dagvattenhantering med det är oklart om vatten kommer kunna ledas dit och i och med att det fortfarande finns parametrar som är osäkra, gällande exempelvis var vägen till servicetunneln ska gå etc., så har dessa inte tagits med i åtgärdsförslagen ovan. Dagvattnet från stora delar av området har genomgått en omfattande rening och reningseffekten i ytterligare anläggningar riskerar därför att bli ganska låg. Kostnaden för fler anläggningar skulle då kunna bli väldigt hög i förhållande till den begärande nyttan.

Eftersom Långsjön är väldigt belastad av föroreningar idag så kan det ändå vara behövt att minska föroreningsbelastningen på recipienten, men detta kanske då måste göras utanför planområdet och det skulle exempelvis kunna utredas om en gemensam dagvattenlösning för ett större område kan vara aktuell.

#### **6.4 Extremregn**

Höjdsättningen av planområdet bör planeras för att klara hanteringen av extremregn, som till exempel ett 100-årsregn, genom att överskottsvattnet kan rinna ut på vägarna för vidare transport mot recipienten när dagvatten bräddar över de föreslagna fördröjningsanläggningarna. Denna lösning medför att risken för skador på hus och grundläggning kan minskas.

Byggnader bör ligga något högre än intilliggande mark och gårdsytor behöver höjdsättas så att vatten kan avrinna ytligt mot gatan eller till omgivande naturmark.



## 7 Ytterligare utredningar

Denna utredning har genomförts i ett skede då exakt utformning av området inte är helt fastställt. Det är därför principiella förslag som har presenterats och dagvattenhanteringen kan komma att behöva utredas ytterligare när mer underlag kommit in. Om det uppstår konflikter mellan områdets utformning och de dagvattenlösningar som föreslås så kan rapporten behöva revideras.

För att utreda hur framtida skyfall ska hanteras kan det vara lämpligt att göra en skyfallsanalys över ett större område när den nya höjdsättningen är klar. Detta för att få en helhetssyn över hur områden påverkas av varandra vid skyfall och vilka platser som kommer beröras.

För att minska belastningen på Långsjön skulle en recipientmodellering kunna utföras för att utreda från vilka områden som den största föroreningsbelastningen kommer och för att hitta lämpliga placeringar för eventuella större dagvattenhanteringsåtgärder.

## 8 Referenser

Havs- och vattenmyndighetens rapport 2016:30, 2016. Följder av Weserdomen. Analys av rättsläget med sammanställning av domar

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

Nacka kommun, 2014. Skyfallsanalys för västra Sicklaön. Slutrapport

Nacka kommun, 2017. Riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats.

Nacka kommun, 2010. Dagvattenpolicy.

Stockholms läns landsting, 2017. Klimatanpassning. Tunnelbana till Nacka och söderort. Dokumentid 2320-N21-24-00026

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

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

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

Sweco, 2014. Dagvattenutredning för planprogram – Centrala Nacka. Uppdragsnummer 1143619000.

Stockholms läns landsting, 2017. Klimatanpassning. Tunnelbana till Nacka och söderort. Dokumentid 2320-N21-24-00026

Tyréns (2018) Rapport 2, Fördjupad VA-utredning & förprojektering - Jarlaberg, Vikdalen & Bergs gård. Övergripande utredning av dagvattenanläggningar.

Vatteninformationssystem Sverige (VISS). Information om recipienten, hämtad 2018-02-20.

# GEOSIGMA

Dagvattenutredning Skönviksvägen, Nacka kommun

## **Bilaga 1.**

**Lösningförslag skiss**







# GEOSIGMA

Dagvattenutredning Skönviksvägen, Nacka kommun

## **Bilaga 2.**

**Flödesberäkningar och dimensionering per delområde**

## Flödesberäkningar

Beräknade flöden för respektive delområde

Område	Delavrinningsområde	Flöde (l/s)			
		20-årsregn		100-årsregn	
		befintlig	planerad	befintlig	Planerad
1-1	Neabs byggnad	4	16	7	32
1-2	Ellivios + asfaltyta	14	60	23	103
2	Förbindelseväg	5	46	9	78
3-1	Asfaltyta/Väg brandstation	3	32	5	55
3-2	Besöksparkering och närliggande ytor	7	40	11	68
3-3	Brandstation - tak	5	54	9	93
3-4	Serviceväg	2	9	3	16
3-5	Asfaltyta norr brandstation	4	26	7	44
4-1	GC-bana	32	48	55	83
4-2	GC-bana	8	21	14	36
<b>Totalt</b>	Hela området	83	348	141	594

## Dimensionering

Areor, dimensionerat utflöde och erforderlig volym för rening och utjämning för respektive delområde.

Delområde	Beskrivning	Area	Reducerad area	Q <sub>ut</sub>	V <sub>rening</sub>	V <sub>utjämning</sub>
		ha	ha <sub>red</sub>	l/s	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
1-1	Planteringsytor vid Neabbs byggnad	0,09	0,052	2,1	5,2	12
1-2	Ellivios byggnad + asfaltyta	0,60	0,290	8,5	29,0	81
2	Förbindelseväg	0,16	0,128	2,8	12,8	40
3-1	Asfaltyta norr om brandstation	0,11	0,090	1,7	9,0	30
3-2	Besöksparkering och närliggande ytor	0,23	0,112	3,5	11,2	30
3-3	Brandstation - tak	0,19	0,152	2,9	15,2	51
3-4	Väg	0,06	0,026	1,0	2,6	6
3-5	Asfaltyta norr om brandstation	0,14	0,137	2,1	7,2	20
4-1	GC-bana	0,37	0,136	17,1	13,6	8
4-2	GC-bana	0,14	0,059	4,4	5,9	8
<b>Summa</b>		<b>2,08</b>	<b>1,18</b>	<b>46</b>	<b>117</b>	<b>286</b>