

GEOSIGMA

Grav 17322


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



Geosigma AB

2018-02-21

GEOSIGMA SYSTEM FÖR KVALITETSLEDNING

Uppdragsledare: Carolina Åckander	Uppdragsnr: 605055	Grav nr: 17322	Version: 1.0	Antal Sidor: 37	Antal Bilagor: 2	
Beställare: Nacka kommun	Beställares referens: Petter Söderberg		Beställares referensnr: -			
Titel och eventuell undertitel: Dagvattenutredning Skönviksvägen, Nacka kommun						
Författad av: Carolina Åckander och Lianne de Jonge				Datum: 2018-02-21		
Granskad av: Jonas Robertsson				Datum: 2018-02-21		
GEOSIGMA AB www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6	Uppsala Postadr: Box 894, 751 08 Uppsala Besöksadr: S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Seminariegatan 33 752 28 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg Stora Badhusgatan 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm 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 Skvaltan 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 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 115 % för ett dimensionerande 20-årsregn. Årsmedelflödena beräknas öka med 39 % vid den planerade markanvändningen.

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 leds förbi området i ledningar.

För att hantera dagvatten inom planområdet har två alternativa åtgärder tagits fram. I båda lösningsförslagen har det antagits att Ellevios byggnad kommer utföras med gröna tak. Sen kan överskottsvattnet från taket ledas till en ny dagvattendamm, norr om detaljplaneområdet. I denna damm kan även vattnet från den uppströms belägna naturmarken samt vägdagvatten från Diligensvägen samlas. Dagvattnet från den nya GC-banan kan utjämnas i ett svackdike innan vidare avledning mot den befintliga D500-ledningen vid tunneln. Vägdagvattnet från förbindelsevägen föreslås tas hand om i ett makadamdike.

Enligt lösningsförslag – alternativ 1 ska dagvattnet från de övriga ytorna och byggnaderna tas hand om ett större makadammagasin som kan placeras söder om brandstationen.

Enligt lösningsförslag – alternativ 2 ska dagvattnet genomgå ytterligare rening och fördröjning innan det når makadammagasinet vid brandstationen. Dagvattnet från Neabs byggnad föreslås renas i planteringsytor och leds sen till en ny dagvattenledning i detaljplaneområdets vänstra del. Dagvattnet från asfaltytor vid fördelningsstation föreslås att utjämnas i dagvattenkassetter och dagvattnet från besöksparkering föreslås att renas i planteringsytor.

Enligt båda lösningsförslagen ska vattnet fördröjas och renas innan vidare avledning mot det kommunala dagvattensystemet. Enligt lösningsförslag – alternativ 2 renas dagvattnet i flera seriekopplade anläggningar vilket skapar bättre förutsättningar för dagvattenrening än enligt lösningsförslag – alternativ 2. Trots dessa kompletterande reningsåtgärder kommer de förväntade årsmedelmängderna av fosfor, kväve, kvicksilver, PAH och benso(a)pyren ökas.

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 kvartermark.....	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	Delavrinningsområden.....	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	19
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	Brunnsfilter och oljeavskiljare.....	29
6.2.5	Skötsel och underhåll.....	29

6.3	Lösningförslag.....	30
6.3.1	Förbildning av dagvatten	30
6.3.2	Alternativ 1.....	32
6.3.3	Alternativ 2.....	33
6.3.4	Allmänna projekteringsanvisningar	34
6.3.5	Föreningensreducering.....	34
6.4	Extremregn.....	35
7	Ytterligare utredningar.....	36
8	Referenser	37
Bilaga 1	Lösningförslag – alternativ 1	
Bilaga 2	Lösningförslag – alternativ 2	

Utkast 2018-02-21

1 Inledning och syfte

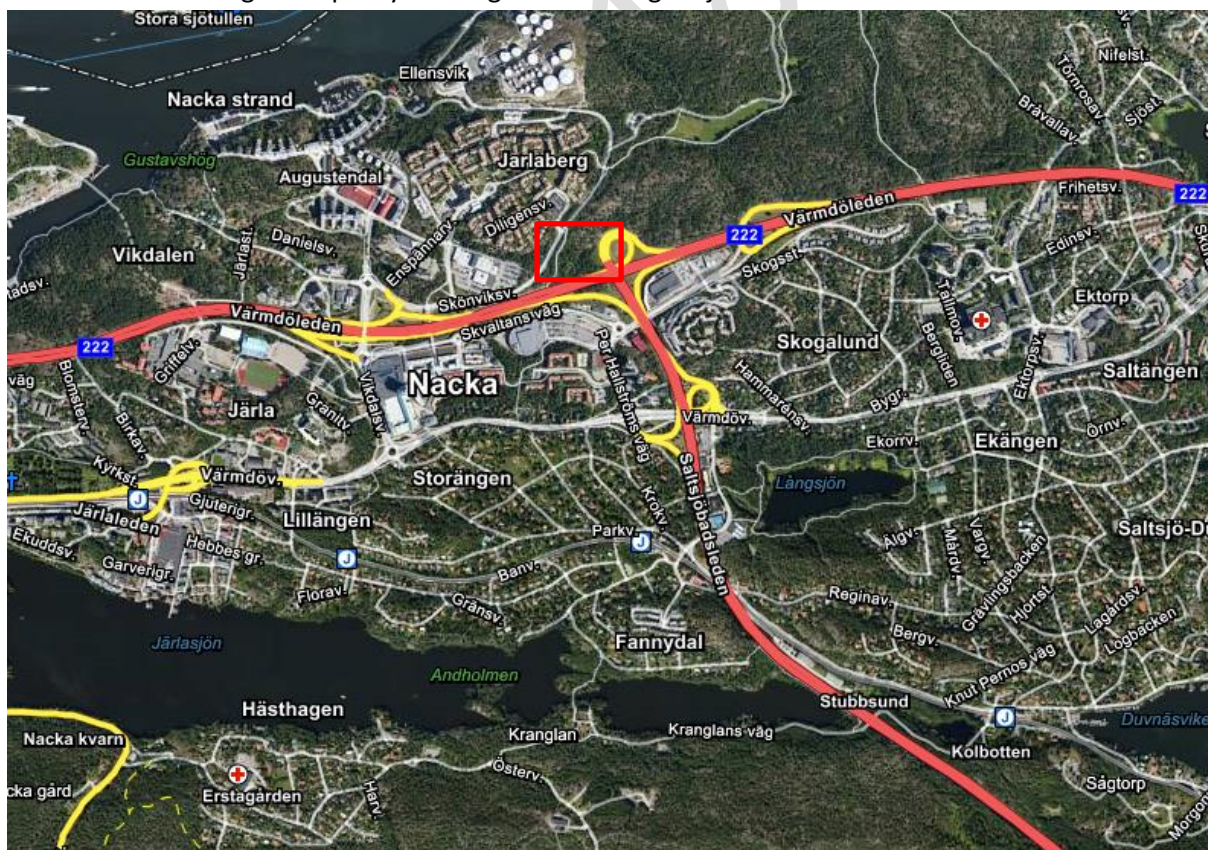
Inför detaljplanearbetet för en ny brandstation, fördelningsstation och trafikplats vid Skönviksvägen i Nacka kommun har Geosigma fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning för planområdet. Ungefärligt läge för planområdet framgår av figur 1–1.

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.

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 Översiktskarta 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. Främst 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.

Utkast 2018-02-21

2 Material, metod och förutsättningar

2.1 Material och datainsamling

Planområdets utformning är inte helt bestämt och det har under uppdragets gång inte funnits tillräckligt 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:

- Diskussionsunderlag Plankarta Skönviksvägen verksamhetsområde 171222. Nacka kommun.
- 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. 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.

φ 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 och detta gäller både kvartersmark och allmän platsmark. 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 ska fördröjas och renas inom området.

2.5 Föroreningsberäkning

Beräkningar av föroreningsbelastning i dagvattnet utförs med modellverktyget StormTac v.18.1.1. 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 plats. 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:

- Minska avrinning genom anläggande av gröna tak, gröva väggar och genomsläppliga beläggningar eller hårdgjorda ytor med fogar.
- Tak och markytor avvattnar till LOD-lösningar i form av regnbäddar, odlingslådor, utjämningsdammar, diken, skellettjordar, 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 avvatnas direkt mot gatan, så ska ändå det totala rengdjupet på minskt 10 mm från hela kvarteret omhändertaras. Riktlinjer för hela kvarteret ska uppfyllas.
- Kompletterande fördröjning i underjordiska magasin tillåts vid behov om riktlinjen inte klaras med hjälp av LOD-lösning. Vid dimensionering av magasin ska uppehållstiden i anläggningen ökas (12-24 h) för att ge rillräcklig reningseffektiv. En sådan lösning behöver motiveras av exploatören och godkännas av Nacka Kommun.
- Överskottsvatten leds via bräddavlopp till förbindelsepunkt.

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, se Figur 10 och Figur 11.
- 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 det en cykelbana mellan Skönviksvägen och den tunnel under Värmdöleden som genomkorsar planområdet.

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.



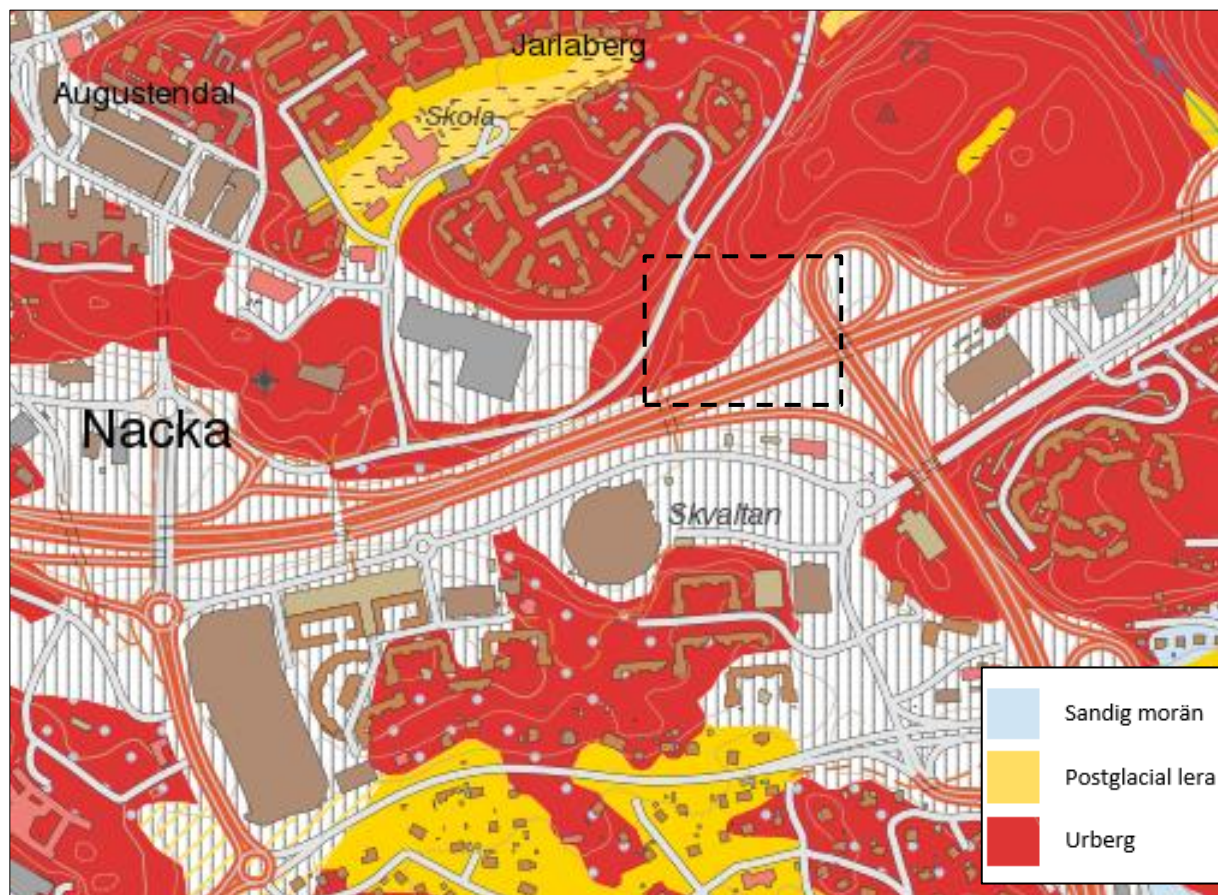
Figur 3-1 Befintlig markanvändning inom planområdet

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 jorrdjupskartan 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

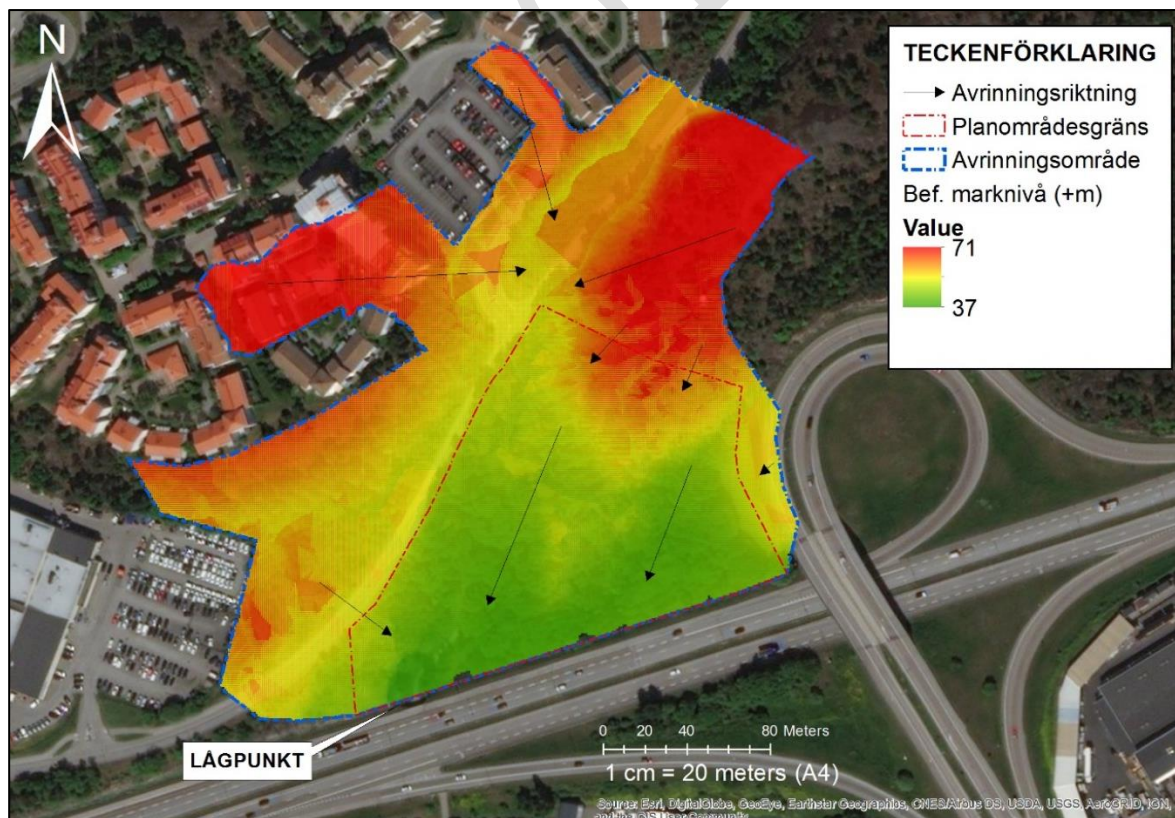
Inom och i närheten av planområdet finns några befintliga dagvattenledningar och diken. En översikt ges i figur 3-3.

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.



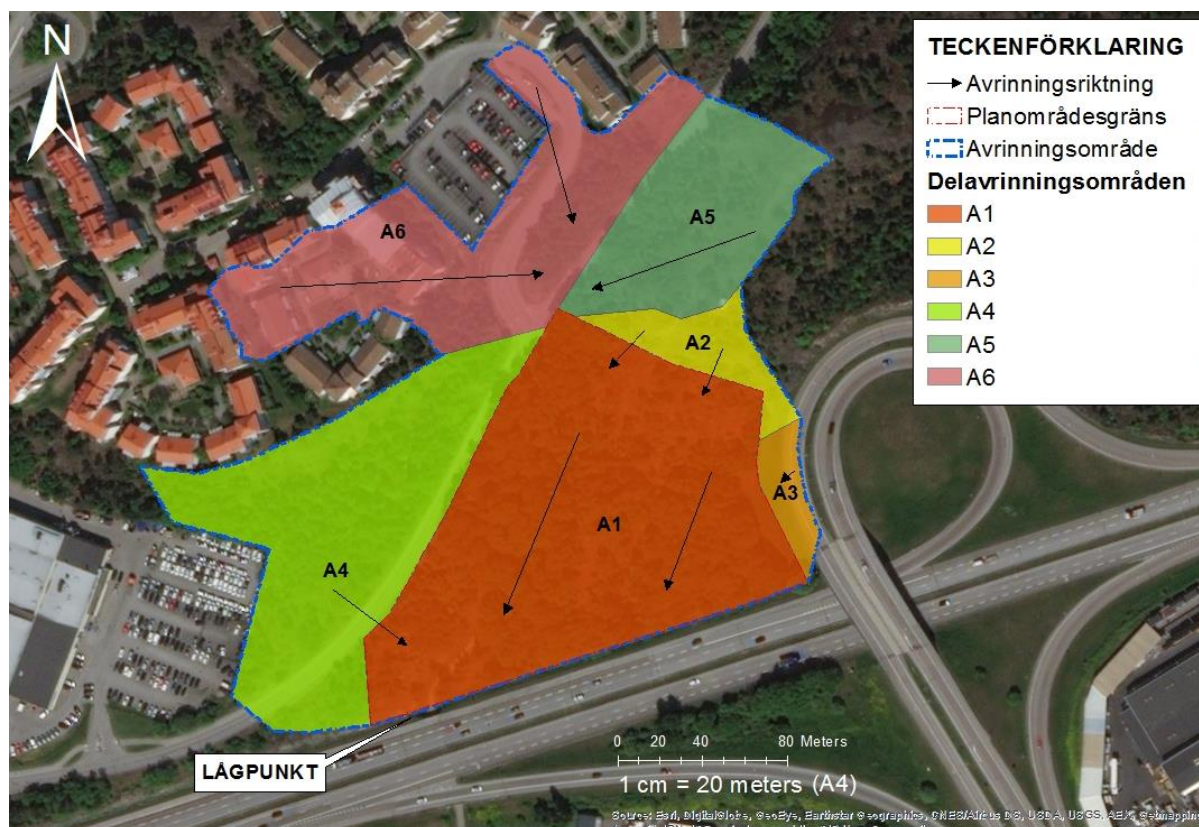
Figur 3-3 Befintliga dagvattenledningar i närheten av detalplaneområdet



Figur 3-4 Översikt över befintliga marknivåer

3.2.3 Delavrinningsområden

Planområdet påverkas av de närliggande ytorna som ingår i det avrinningsområde som avgränsas utifrån lågpunkten vid tunneln. Delavrinningsområden har definierats med hänsyn till marknivåer, avrinningsriktningar och befintlig infrastruktur. En översikt av dessa delavrinningsområden ges i figur 3-5. Delavrinningsområde A1 motsvarar planområdet.



Figur 3-5. Delavrinningsområden

3.3 Befintliga ledningar och kablar

Utöver de befintliga dagvattenledningarna som redovisas i figur 3-3 förekommer det en spillvattenledning som är borrhärd 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 Miljö kvalitetsnormer (MKN)

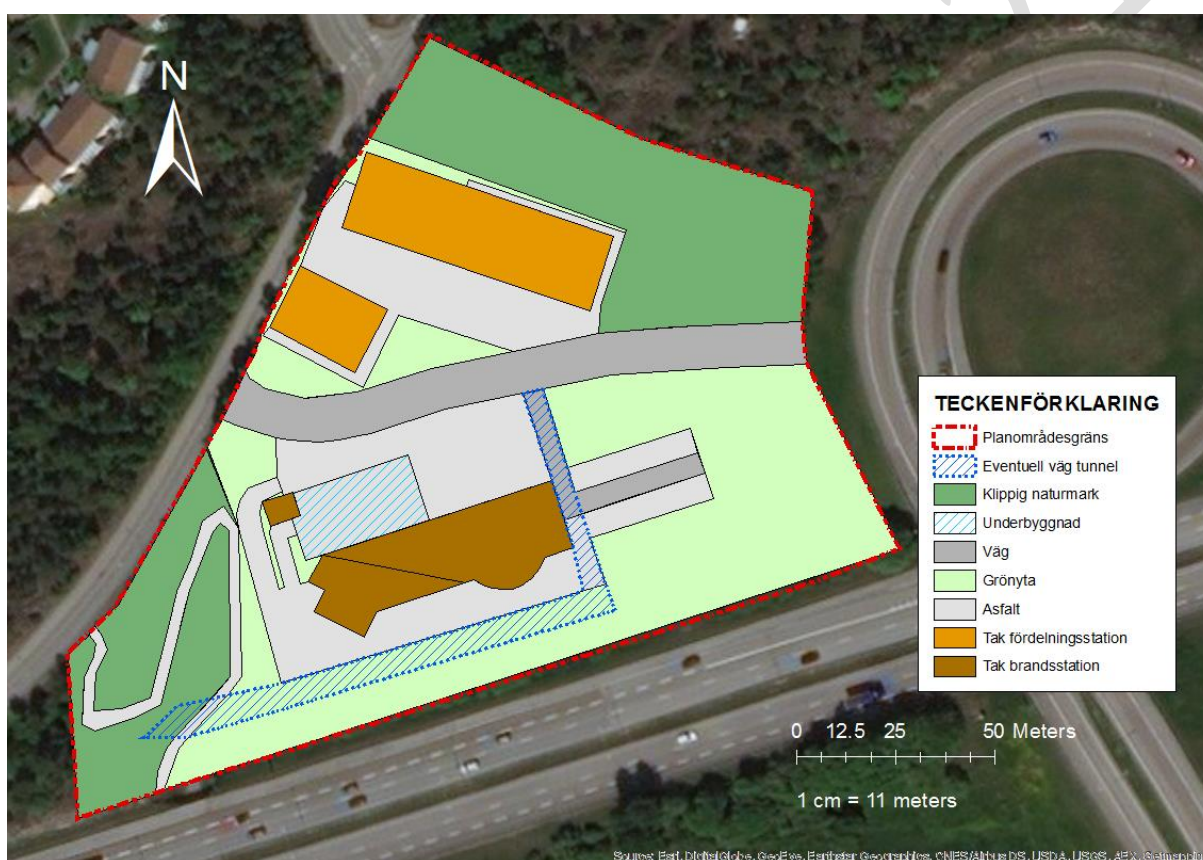
Vattendirektivet säger att "inga vatten får försämrats", vilket i vägledande domslut (Weserdomen) har tolkats som att inga förändringar får göras som leder till att en kvalitetsfaktor för en vattenförekomst nedklassas, eller äventyrar att miljö kvalitetsnormerna uppnås (se exempelvis Havs- och vattenmyndigheten,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

Miljö kvalitetsnormen 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 oklart. En översikt av planerad markanvändning ges i figur 4-1 och där har vägen ändå preliminärt ritats in. Även cykelbanans sträckning är preliminär och kommer förmodligen att ändras.

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

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 Areor och använda avrinningskoefficienter för befintlig och planerad markanvändning.

Markanvändning	ϕ (-)	Area befintlig markanvändning (ha)	Area planerad markanvändning (ha)
Tak	0,9	0,000	0,13
Gröna tak	0,5	0,000	0,175
Naturmark	0,3	1,62	0,65
Grönyta	0,1	0,67	0,665
Väg	0,8	0,000	0,195
Hårdgjort/Asfalt	0,8	0,05	0,525
Summa		2,34	2,34

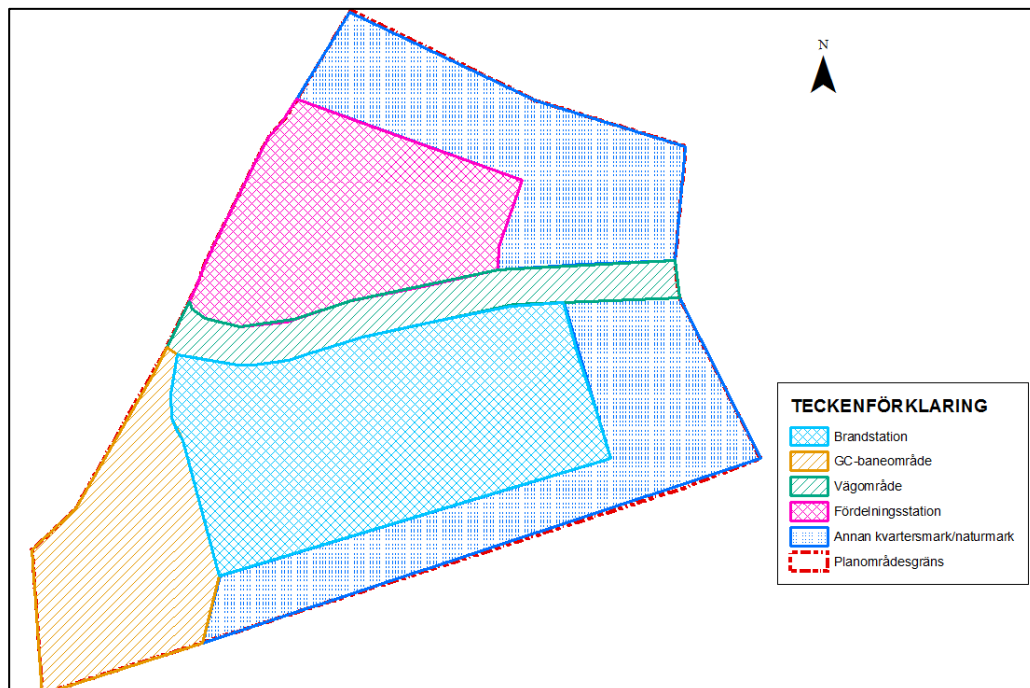
Dagvattenflöden från planområdet vid ett återkommande 20-årsregn med 10 minuters varaktighet för planerad och befintlig markanvändning är beräknade enligt Ekvation 1 i Kapitel 2.3 och visas i Tabell 5-2. Även dagvattenflöde för ett 10-årsregn för befintlig markanvändning har beräknats och redovisas i tabellen eftersom det är detta flöde som kommer vara det maximala flödet som tillåts ledas ut på det befintliga dagvattennätet. 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.

Beräkningar har utförts för hela planområdet men även för fördelningsstationens och brandstationens fastigheter var för sig och även allmän platsmark inklusive den nya förbindelsevägen och den nya GC-vägen. Uppdelningen illustreras i figur 5-1.

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, ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet motsvarar en regnintensitet på 227,9 liter/sekund·hektar och 488,7 liter/sekund·hektar. Årsnederbörden har satts till 636 millimeter.

I tabell 5-3 visas förändringen i dimensionerande flöde vid ett 20-årsregn för samtliga delområden och förändring i årsmedelflöde för alla områden utom GC-banan och den övriga kvartersmarken.



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

Tabell 5-2 Beräknade dagvattenflöden för befintlig och planerad markanvändning vid olika dimensionerande regn, inkl. klimatfaktor, för de olika fastigheterna.

Återkomsttid	Dimensionerande flöde (l/s)				
	10-årsregn	20-årsregn		100-årsregn	
Markanvändning	Befintlig	Befintlig	Planerad	Befintlig	Planerad
Hela området	135	170	361	290	615
Fördelningsstationen	29	37	60	63	103
Brandstation	31	39	153	66	261
Väg	11	14	46	24	78
GC-bana	24	30	37	51	63
Övrig kvartersmark/naturmark	34	42	53	72	90

Tabell 5-3 Beräknade dagvattenflöden för befintlig och planerad markanvändning vid olika dimensionerande regn samt för de olika fastigheterna vid ett dimensionerande regn.

Område	Förändring dagvattenflöde	Förändring årsmedelflöde
Hela området	+ 115 %	+ 39 %
Fördelningsstationen	+ 62 %	+ 64
Brandstation	+ 293 %	+ 116
Väg	+ 233 %	+ 114
GC-bana	+ 24 %	-
Övrig kvartersmark	+ 25 %	-

En exploatering av området enligt föreslagen planskiss skulle medföra ökade dagvattenflöden med 115 % för den planerade markanvändningen för ett dimensionerande 20-årsregn och ett ökat årsmedelflöde på 39 % för hela planområdet, från 0,18 l/s till 0,25 l/s.

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.18.1.1 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. Då ingen information om trafikmängden för den nya förbindelsevägen har funnits har det antagits att ca 15 000 fordon passerar per dag.

Tabell 5-4 Beräknade föroreningshalter (µg/l) i orenat dagvatten beräknat i StormTac 18.1.1. Orange = halten överstiger befintlig markanvändning.

Ämne	Föroreningskoncentrationer (µg/l)							
	Hela området		Brandstationen		Fördelningsstationen		Väg	
	befintlig	planerad	befintlig	planerad	befintlig	planerad	befintlig	planerad
Fosfor	63	160	79	210	39	240	34	220
Kväve	830	1500	800	1800	860	2100	740	2400
Bly	4,2	10	4	18	4,3	14	4,5	24
Koppar	7,3	19	7,1	30	7,8	24	5,8	60
Zink	16	90	17	170	14	120	14	340
Kadmium	0,16	0,52	0,16	1,1	0,17	0,6	0,15	0,42
Krom	2,9	5,8	2,7	9,5	3,3	6	2,9	17
Nickel	4	6,3	3,7	11	4,5	7,2	4,6	13
Kvicksilver	0,0094	0,034	0,0071	0,046	0,013	0,035	0,0083	0,076
Suspenderad substans	23 000	45 000	23 000	68 000	22 000	49 000	25 000	110 000
Olja (mg/l)	160	690	1440	1500	200	900	130	820
PAH (µg/l)	0,0059	0,41	0	0,68	0,015	0,9	0	1
Benso(a)pyren	0,00045	0,036	0	0,088	0,0012	0,058	0	0,033

Tabell 5-5 Beräknade föroreningsmängder (kg/år) i dagvatten beräknat i StormTac 18.1.1. Orange = mängden överstiger befintlig markanvändning.

Ämne	Föroreningsmängder (kg/år)							
	Hela området		Brandstationen		Fördelningsstationen		Väg	
	befintlig	planerad	befintlig	planerad	befintlig	planerad	befintlig	planerad
Fosfor	0,36	1,3	0,11	0,66	0,043	0,32	0,014	0,21
Kväve	4,7	12	1,1	5,4	0,95	2,8	0,32	2,2
Bly	0,023	0,083	0,0056	0,055	0,0048	0,018	0,0019	0,022
Koppar	0,041	0,16	0,0098	0,91	0,0086	0,031	0,0025	0,056
Zink	0,089	0,72	0,023	0,51	0,016	0,16	0,0058	0,32
Kadmium	0,00093	0,0041	0,00023	0,0033	0,00018	0,000081	0,0000665	0,00039
Krom	0,017	0,046	0,0037	0,029	0,0037	0,008	0,0012	0,016
Nickel	0,023	0,051	0,0051	0,033	0,005	0,0096	0,0020	0,012
Kvicksilver	0,000053	0,00027	0,0000098	0,00014	0,000014	0,000046	0,0000035	0,000071
Suspenderad substans	130	370	32	210	25	65	11	110
Olja	0,92	5,5	0,19	4,5	0,22	1,2	0,054	0,77
PAH	0,000014	0,0033	0	0,0021	0,000017	0,0012	0	0,00097
Benso(a)pyren	0,0000011	0,00029	0	0,00027	0,0000013	0,000077	0	0,000031

Schablonhalterna indikerar att föroreningsbelastningen för samtliga ämnen ökar vid planerad exploatering för orenat dagvatten.

För att rena vatten från planområdet föreslås en kombination av växtbäddar och fördröjningsmagasin med makadam, brunnsfilter etc., se avsnitt 6.3.2 och 6.3.3 där två alternativ för dagvattenhanteringen presenteras. Beräknade halter efter de olika reningsalternativen presenteras i tabell 5-5 och beräknade mängder presenteras i tabell 5-6.

Tabell 5-6 Beräknade föroreningshalter (µg/l) i dagvatten. Grön = understiger befintlig markanvändning, orange = överstiger befintlig markanvändning.

Föroreningshalt (µg/l)					
Ämne	Befintlig	Planerad	Rening Alt. 1	Rening Alt. 2	Procentuell ändring (%)
Fosfor	63	190	123	78	+24
Kväve	830	1900	954	1047	+26
Bly	4,2	15	1,7	0,89	-79
Koppar	7,3	28	5,3	3,1	-58
Zink	16	140	31	13	-19
Kadmium	0,16	0,7	0,24	0,13	-19
Krom	2,9	8,3	1,8	0,85	-71
Nickel	4	8,6	3	1,1	-73
Kvicksilver	0,0094	0,046	0,022	0,013	+38
Suspenderad substans	23 000	64 000	10 772	6 668	-71
Olja (mg/l)	160	920	225	79	-66
PAH (µg/l)	0,0059	0,81	0,28	54	+1493
Benso(a)pyren	0,00045	0,054	0,021	0,094	+1056

Tabell 5-7 Beräknade föroreningsmängder (kg/år) i dagvatten. Grön = understiger befintlig markanvändning, orange = överstiger befintlig markanvändning.

Föroreningsmängder (kg/år)					
Ämne	Befintlig	Planerad	Rening Alt. 1	Rening Alt. 2	Procentuell ändring (%)
Fosfor	0,36	1,1	0,67	0,43	+19
Kväve	4,7	10	5,2	5,8	+23
Bly	0,023	0,083	0,0093	0,0049	-79
Koppar	0,041	0,15	0,029	0,017	-59
Zink	0,089	0,77	0,17	0,071	-20
Kadmium	0,00093	0,0038	0,0013	0,00071	-24
Krom	0,017	0,045	0,0096	0,0047	-72
Nickel	0,023	0,047	0,016	0,0062	-73
Kvicksilver	0,000053	0,00025	0,00012	0,000072	+36
Suspenderad substans	130	350	59	37	-72
Olja	0,92	5,1	1,2	0,44	-67
PAH	0,000014	0,0044	0,0015	0,3	+3614
Benso(a)pyren	0,0000011	0,0003	0,00012	0,00052	+2445

De beräknade föroreningshalterna och föroreningsmängderna efter att dagvatten har genomgått rening överskrider fortfarande nivåerna för befintlig markanvändning för ett antal ämnen.

Åtgärdsförslag enligt alternativ 2 renar dagvattnet mer än alternativ 1, avseende både halter och mängder.

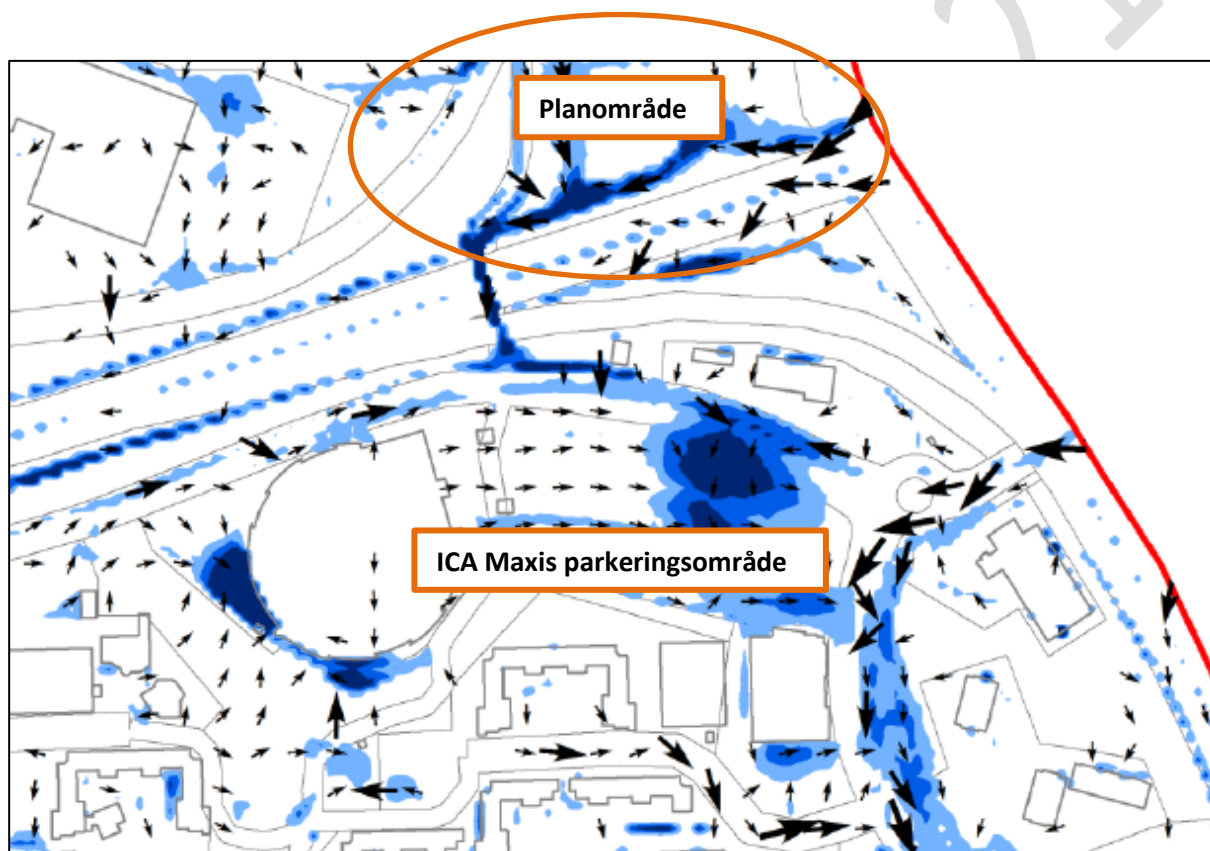
Ökningen avseende näringsämnen (fosfor och kväve) samt kvicksilver är marginella, däremot ökar halten och mängden PAH-er och benso(a)pyren mer. Detta beror troligen främst på den ökade andelen väg och asfaltsyta och att komma ner till nivåer som motsvarar den befintliga markanvändningen, när planområdet i dagsläget består av naturmark, bedöms vara i princip omöjligt. I beräkningarna har antalet fordon som passar/dag uppskattats till 15 000, men om denna siffra ändras kan det påverka föroreningsberäkningarna.

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 skyfallsregn från planområdet ge vattenansamlingar i södra delen av området längs Värmdövägen, varifrån det avrinner genom GC-tunneln 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.

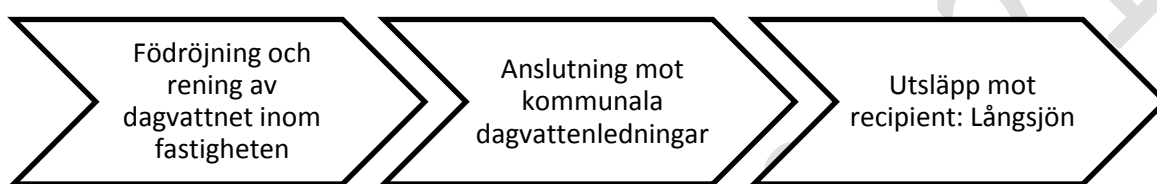


Figur 5-2 Utdrag från Skyfallsanalys för västra Sicklaön utförda av Nacka kommun, 2014.

6 Lösningförslag för dagvattenhantering

6.1 Generella rekommendationer

Planområdet består i dagsläget av naturmark och är stark 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 leda bort vatten mot 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

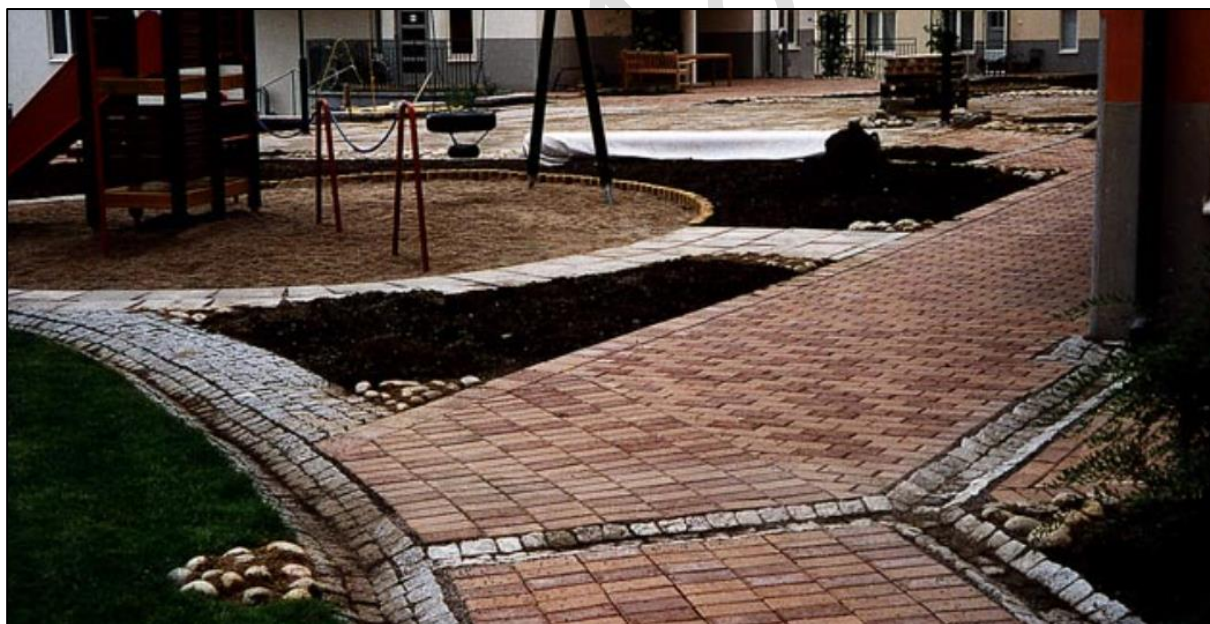
6.2.1 Planteringar och växtbäddar

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 rännalar eller annan linjeavvattning, där dagvattnet kan avledas till planteringarna. Exempelbilder på gårdsytor med avledning av takvatten via rännalar visas i Figur 6-2 och Figur 6-3.

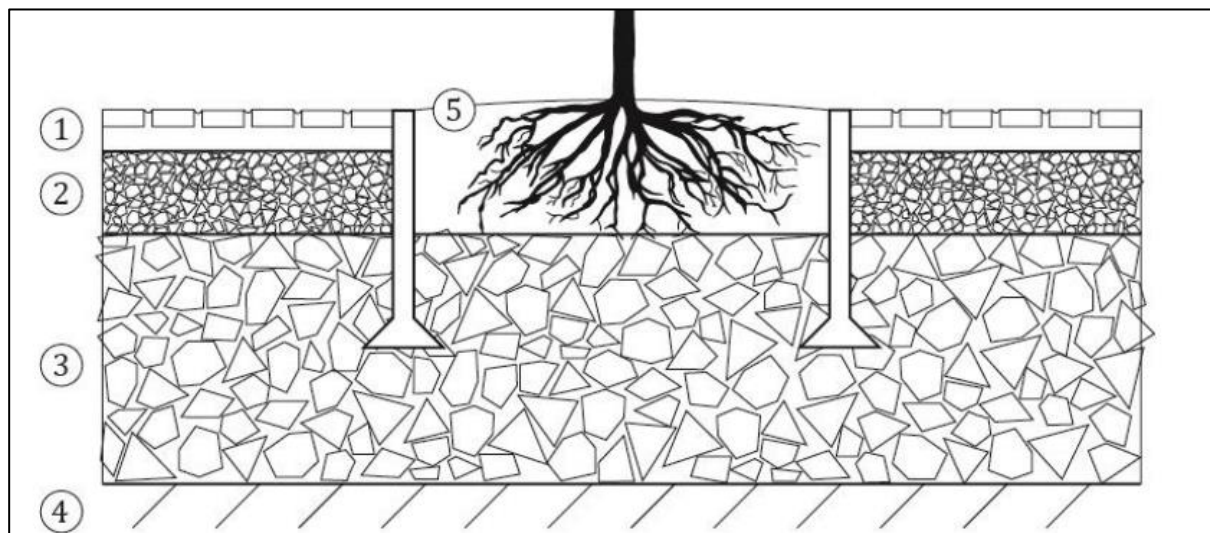
Inom planteringarna anläggs sedan brunnar, i idealfallet svagt upphöjda mot omkringliggande mark, där överskottsvatten vid kraftiga regn kan brädda och avledas vidare. Avledningen kan exempelvis ske till en underliggande skelettjord som ökar den vattenhållande förmågan och förbättrar reningseffekten. 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 rännalar anlagda i gatsten. Exempelbild från Linnéhuset i Uppsala (Källa: Uppsalahem).



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

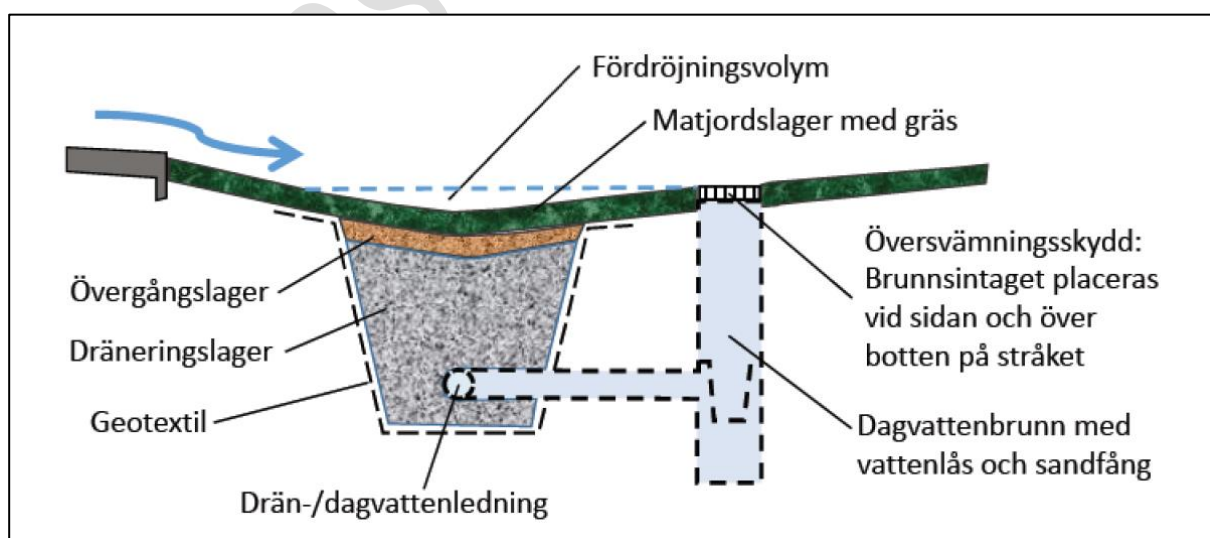


Figur 6-4 Principskiss på en överbyggnad med skelettjord. 1, slitlager 2, luftigt bärlager, 3 skelettjord 4, befintligt luckrad terrass 5, planteringsgrop med växtjord. Illustration André Olsson (2014-06-19)

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 nersänkta 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 skålade 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 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 Lösningförslag

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 området, vilket beskrivs i avsnitt 6.3.1. nedan. För att hantera dagvatten som uppstår inom planområdet har två alternativ med olika åtgärder tagits fram och dessa beskrivs i avsnitt 6.3.2 och 6.3.3.

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

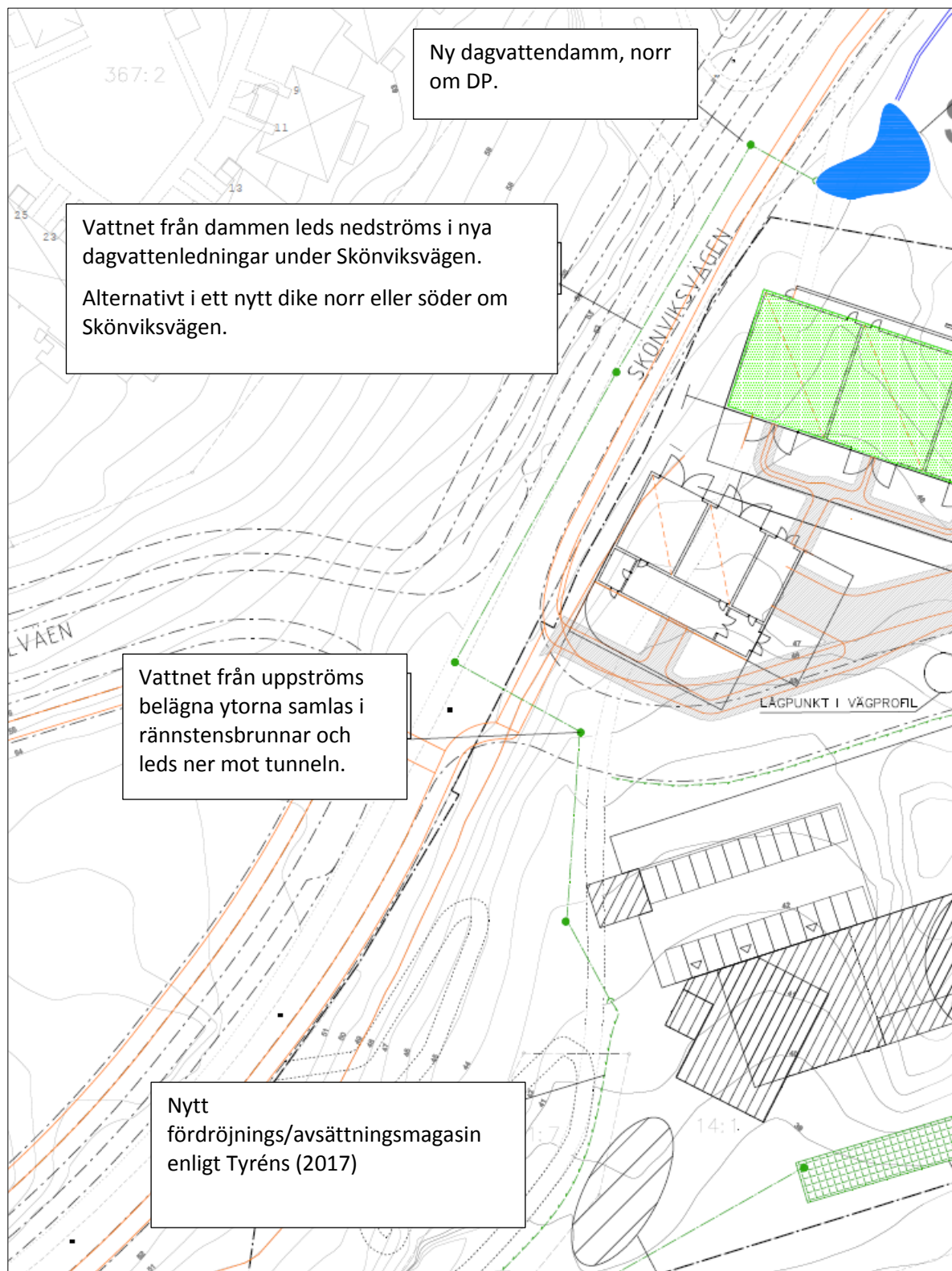
6.3.1 Förbiledning av dagvatten

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 justerats så att vattnet kan ledas förbi.

Norr om detaljplaneområdet kan en dagvattendamm anläggas så att dagvattenflöden från den uppströms belägna naturmarken kan dämpas och dagvattnet som rinner ner från Diligensvägen kan renas och utjämnas innan vidare avledning nedströms.

Dagvattnet från denna nya dagvattendamm kan sedan ledas förbi detaljplaneområdet 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.

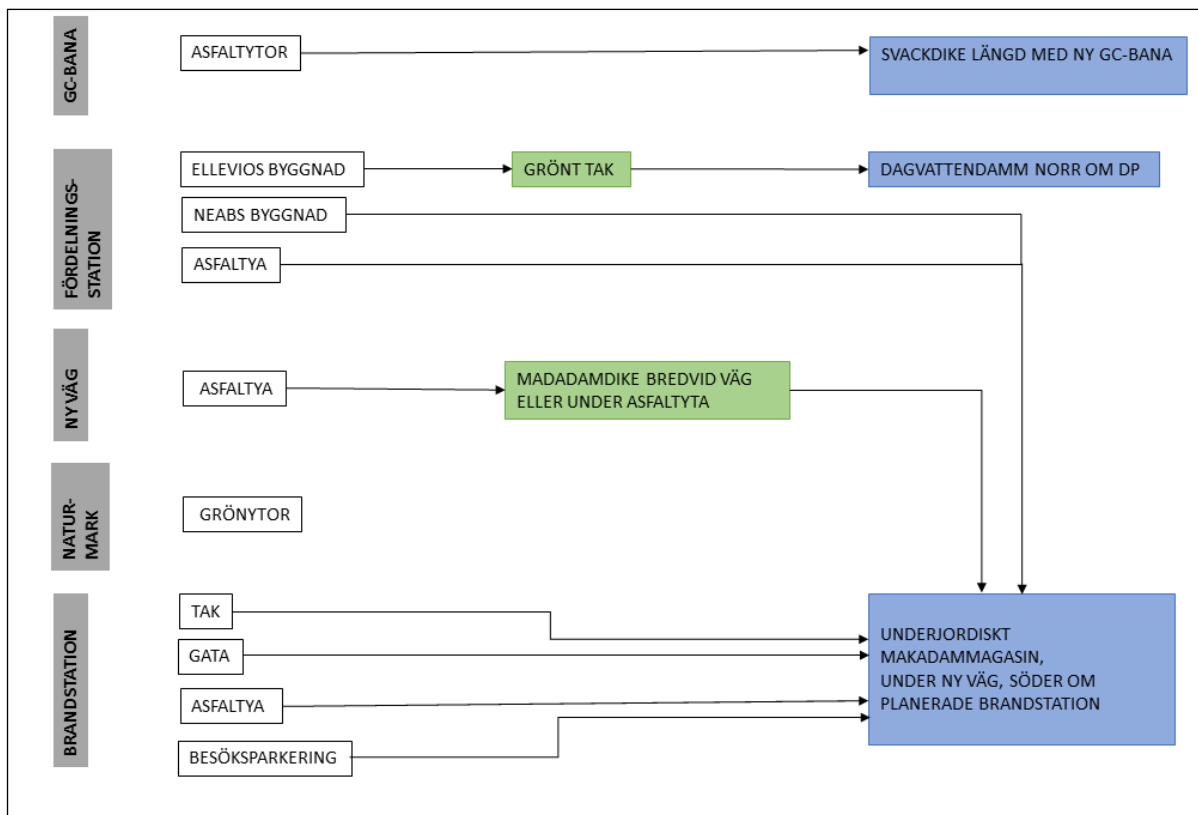
Vid korsningen mellan Skönviksvägen och Lokomobilvägen kan dagvattnet från de uppströms belägna ytorna ledas söderut och sen kan ytterligare utjämning och rening ske innan anslutning mot den befintliga D500-ledningen vid tunneln. En schematisk bild som visar förbiledningen av vatten ges i figur 6-8.



Figur 6-8 Översikt förbiledning dagvatten. Se bilaga 1 och bilaga 2.

6.3.2 Alternativ 1

En skiss över lösningsförslagets alternativ 1 framgår av bilaga 1 och ett schematiskt boxdiagram över den föreslagna lösningen ges i figur 6–9.



Figur 6-9 Boxdiagram, alternativ 1

Enligt lösningsförslag, alternativ 1 kommer dagvattnet från Ellevios byggnad utjämnas på gröna tak och därefter avledas vidare mot den nya dagvattendammen norr om detaljplanområdet.

Dagvattnet från GC-banan i planområdets västra del leds mot ett svackdike och sen till anslutningspunkten vid GC-tunneln.

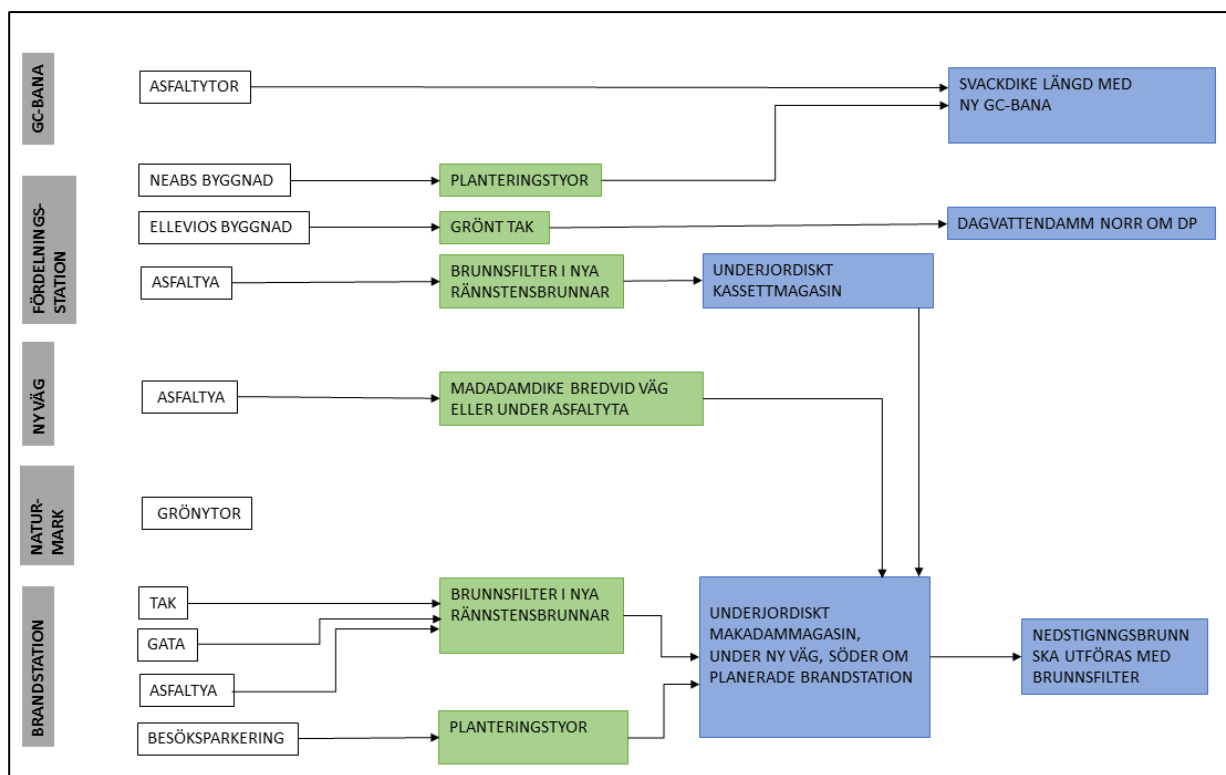
Vägdagvatten från den nya förbindelsevägen bör tas hand om i ett makadamdike som kan placeras bredvid vägen eller under asfaltytan. Efter utjämning kan vattnet ledas nedströms mot det större makadammagasinet vid brandstationen. I detta magasin samlas således även vattnet från Neabs byggnad samt asfaltytor vid fördelningsstationen, vattnet från brandstationens tak samt asfaltytor vid brandstationen. En översikt av nödvändig utjämningsvolym inom respektive delområde ges i tabell 6–1.

Tabell 6-1 Nödvändig utjämningsvolym, enligt lösningsförslag alternativ 1.

Markanvändning	Fördröjnings- och reningsanläggning	Area	Ansluten reducerad area	Q_{ut}	Nödvändig utjämningsvolym
		ha	ha _{red}	(l/s)	m ³
Ny väg	Makadamdike	0,160	0,128	2.4	42
Brandstation	Makadammagasin	1,760	0,618	32.1	135
GC-bana	Svackdike	0,305	0,048	9.0	14

6.3.3 Alternativ 2

En skiss över lösningsförslagets alternativ 2 framgår av bilaga 2 och ett schematiskt boxdiagram över den föreslagna lösningen ges i figur 6–10.



Figur 6-10 Boxdiagram, alternativ 2

Lösningsförslag, alternativ 2 liknar alternativ 1 men innebär kompletterande anläggningar:

- 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 kassettmagasin.
- Dagvattnet från besöksparkeringen vid brandstationen fördröjs och renas i planteringsytor.
- Nya rännstensbrunnar förses med brunnsfilter så att dagvattnet genomgår extra rening.
- I utflödet av makadammagasinet söder om brandstationen installeras en oljeavskiljare för att rena dagvattnet ytterligare.

En översikt över den nödvändiga utjämningsvolymen inom respektive delområde framgår av tabell 6–2.

Tabell 6-2 Nödvändig utjämningsvolym, enligt lösningsförslag alternativ 2.

Markanvändning	Fördröjnings- och reningsanläggning	Area	Anslutna reducerad area	Q_{ut}	Nödvändig utjämningsvolym
		ha		l/s)	m ³
Ny väg	Makadamdike	0,160	0,128	2.4	42
Besöksparkering	Planteringsyta	0,043	0,034	0.6	14
Neabs byggnad	Planteringsyta	0,044	0,040	0.7	16
Fördelningsstation	Kassetmagasin	0,135	0,108	2.1	36
Brandstation	Makadammagasin	1,760	0,310	32.1	41
GC-bana	Svackdike	0,305	0,048	9.0	14

6.3.4 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 (alternativ 2) 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.

6.3.5 Föroreningsreducering

Föroreningsberäkningarna tyder på att det kan finnas svårigheter att rena dagvatten från planområdet så de når 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 höjdsättning, var vägen till servicetunneln ska gå etc., så har dessa inte tagits med i åtgärdsförslagen ovan.

Även om föroreningarna ökar för vissa ämnen så minskar de för prioriterade ämnen så som kadmium och bly vilket gynnar recipienten.

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.

I dagsläget är höjdsättningen inte helt utredd så lösningar vid extremregn bör utredas ytterligare när höjdsättningen är klar. Om en ny skyfallsutredning görs skulle den kunna omfatta ett större område för att utreda hur planområdet påverkar nedströms belägna områden vid ett extremregn.

Utkast 2018-02-21

7 Ytterligare utredningar

I denna utredning har visst underlag saknats för att kunna föreslå detaljerade lösningar för hur dagvatten ska hanteras. Det är därför principiella förslag som har presenterats och dagvattenhanteringen kommer behöva utredas ytterligare när mer underlag kommit in.

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 för 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 på eventuella större dagvattenhanteringsåtgärder.

Utkast 2018-02-21

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 (2017) Rapport 2, Fördjupad VA-utredning & förprojektering - Jarlaberg, Vikdalen & Bergs gård. Övergripande utredning av dagvattenanläggningar.

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