

# DAGVATTENUTREDNING

## Nacka strand DP5 Berget

Version 1.3 2023-09-08

Slutrapport



Utförd av:  
Martin Burefalk/Tyréns AB

<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>3</b>
<b>1 INLEDNING</b>	<b>4</b>
1.1 BAKGRUND OCH SYFTE	4
1.2 UPPDRAGET	4
<b>2 FÖRUTSÄTTNINGAR</b>	<b>4</b>
2.1 UNDERLAG	4
2.2 TIDIGARE UTREDNINGAR	4
2.3 DAGVATTENHANTERING I NACKA	5
2.3.1 <i>Vattendirektivet &amp; Nackas lokala miljömål</i>	5
2.3.2 <i>Nackas dagvattenstrategi</i>	5
2.3.3 <i>Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats</i>	6
2.3.4 <i>Dimensionering</i>	6
2.3.5 <i>Grönytefaktor – Nacka stad</i>	6
2.4 OMRÅDESBESKRIVNING	7
2.4.1 <i>Avrinningsområdet</i>	13
2.4.2 <i>Befintlig dagvattenhantering</i>	13
2.4.3 <i>Mark- och grundvattenförhållanden</i>	14
2.5 RECIPIENT	14
<b>3 PLANERAD EXPLOATERING</b>	<b>16</b>
<b>4 BERÄKNINGAR</b>	<b>17</b>
4.1 MARKANVÄNDNING	17
4.2 FLÖDEN	20
4.3 MAGASINSVOLYMER	21
4.4 FÖRORENINGAR	21
4.4.1 <i>Miljöpåverkan av befintliga föroreningar</i>	24
<b>5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING</b>	<b>24</b>
5.1 GENERELLA REKOMMENDATIONER	24
5.2 PRINCIPLÖSNING FÖR DAGVATTENHANTERING	24
5.2.1 <i>Skelettjordar</i>	24
5.2.2 <i>Regnbäddar</i>	25
5.3 ÅTGÄRDER PÅ ALLMÄN PLATS	26
5.4 ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK	27
5.5 SKYFALLSHANTERING	29
<b>6 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER</b>	<b>30</b>
<b>7 REFERENSER</b>	<b>31</b>

## SAMMANFATTNING

---

Tyréns har på uppdrag Genova genomfört en dagvattenutredning för detaljplaneområde som består av del av fastigheten Sicklaön 13:24 samt kommunal mark i Nacka kommun. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra byggnation av ett nytt bostadskvarter. Området består idag av skogstäckt bergsmark i lutning med en återvändsgata i utkant av planområdet.

Syftet med föreliggande utredning är att undersöka hur den föreslagna exploateringen påverkar dagvattenbildningen och skyfallshantering samt bedöma förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) för kvartersmark och allmän platsmark genom infiltration eller fördröjning enligt Nacka kommuns dagvattenpolicy.

Eftersom hela planområdet idag består av naturmark, kommer exploateringen att medföra att det beräknade dimensionerande flödet ökar med cirka 48% efter exploatering. Detta medför att flödes- och föroreningsbelastningen på recipienten Strömmen kommer att öka efter exploateringen om inte en fördröjning och rening av dagvattnet implementeras.

Nacka kommuns åtgärdsnivå för dagvattenhantering, som uppger att 10 mm nederbörd inom ett planområdes hårdgjorda ytor ska fördröjas lokalt, har i denna utredning använts som ett minimikrav och tillämpats för beräkning av den minsta erforderliga utjämningsvolym, vilket resulterade i 22 m<sup>3</sup> för kvartersmarken samt 23 m<sup>3</sup> för den allmänna platsmarken.

Utgångspunkten för det föreslagna dagvattensystemet i detaljplanen är att förorenings- och flödesbelastning till recipienten ska begränsas så det inte medför negativ påverkan på recipient.

För att uppnå tillräcklig rening av dagvatten inom utredningsområdet föreslås ett dagvattensystem enligt nedan:

- Dagvatten som bildas på kvartersmark leds till regnbäddar som anläggs längs huskropparna som sedan via dräneringsrör leds vidare till framtida ledningsnät för dagvatten som ska ersätta ett befintligt. Där jorddjup saknas för nersänkta regnbäddar kan förhöjda bäddar anläggas.
- Dagvatten som bildas på allmän platsmark leds till skelettjordar längs gatan som sedan via dräneringsrör leds vidare till dagvattennät.
- Planer finns för utbyggnad av dagvattennät på Fabrikörvägen som behöver klara av planområdets redovisade flöden. Påkopplingar från LOD-åtgärder bör projekteras i samband med nytt dagvattennät.
- Inom utredningsområdet kommer vägar samt öppen naturmark att utgöra sekundära avrinningsvägar vid skyfall.

Om föreslaget dagvattensystem implementeras i samband med exploateringen bedöms påverkan på recipienten förbättras jämfört befintlig situation då föreslagna åtgärder medför en lägre årsbelastning på recipienten avseende samtliga studerade föroreningsämnen.

Vid skyfall behöver det säkerställas att det finns fria flödesvägar enligt förslag som avleder skyfallsvatten mot recipient. Enligt skyfallsanalysen avvattnas idag samtliga lågpunkter inom och omkring planområdet mot recipient via fria vägar vilket med föreslagna åtgärder kan bibehållas.

Genom att avleda delar av skyfallsvattnet väster om planområdet över naturmark i nordvästlig riktning genom dränerade ledning eller dike minskar översvämningsrisken vid lågpunkterna jämfört befintlig situation och blir därmed en förbättring av skyfallssituationen.

# 1 INLEDNING

---

## 1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

Planområdet består av delar av fastigheterna Sicklaön 13:24, 13:138 , 369:38 samt kommunal mark inom 14:1. Fastigheten som ligger i Nacka strand, är ett obebyggt naturområde och ligger i anslutning till Fabrikörvägen. Genovas ambition är att planlägga för cirka 0,4 ha kvartersområde inom planområdet där resterande mark blir allmän plats. Bebyggelsen består av fyra huskroppar i terrasserad utformning med gårdsmark mellan husen. Ambitionen är att bibehålla den naturliga miljön som finns idag på gårdsytorna med mindre påverkan. Terrasseringen innebär även att stödmurar konstrueras på gårdsytan mellan nivåerna. Utredningen syftar till att utreda följande:

- *Utreda förutsättningarna för en hållbar dagvattenhantering i området och hur det kan påverka en exploatering av marken.*
- *Visa vilka reningsåtgärder som krävs för att utgående dagvatten ger negativa konsekvenser på recipientens MKN.*
- *Visa vilka åtgärder som behövs för att fördröja 10 mm av hårdgjorda ytor efter exploatering på kvartersmark respektive allmän platsmark.*
- *Visa hur skyfall upp till 100-årsregn med klimatfaktor ska avledas så att skada inte uppstår varken i eller utanför området.*

## 1.2 UPPDRAGET

Förfrågan har erhållits av Genova om att upprätta en dagvatten- och skyfallsutredning inför nybyggnation inom del av nya fastigheten Sicklaön 13:24 som ingår i DP5 Berget i Nacka strand, Nacka kommun.

# 2 FÖRUTSÄTTNINGAR

---

Nedan beskrivs de generella förutsättningarna för uppdraget samt de platsspecifika förutsättningarna för att hantera dagvattnet.

## 2.1 UNDERLAG

- *Illustrationsplan för planerad exploatering*
- *Grundkarta/primärkarta med områdets marknivåer*
- *Kommunens övergripande skyfallsanalys*
- *Ledningsunderlag (erhållet av beställaren)*
- *Nacka kommuns styrdokument som gäller dagvattenhantering*

## 2.2 TIDIGARE UTREDNINGAR

I samband med dagvattenutredning har Tyréns AB utfört följande utredningar:

- Geoteknisk undersökning
- Radonundersökning
- Markmiljöundersökning

- Bergteknisk undersökning
- Hydrogeologisk undersökning

## 2.3 DAGVATTENHANTERING I NACKA

Nedan redovisas kortfattat vilka miljömål och styrdokument som påverkar dagvattenhanteringen i Nacka. Mer information, och alla styrdokument, går att finna på webbplatsen [www.nacka.se/dagvatten](http://www.nacka.se/dagvatten).

### 2.3.1 Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål

År 2009 infördes miljö kvalitetsnormer (MKN) för Sveriges s.k. vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Dessa normer anger vilken ekologisk och kemisk kvalitet en vattenförekomst ska ha senast vid utgången av ett visst årtal. *Ingen försämring av vattenförekomsternas ekologiska eller kemiska status får ske*. Detaljplanering ska genomföras enligt plan- och bygglagen så att den bidrar till att MKN för vatten ska kunna följas.

Havs- och vattenmyndigheten gör följande bedömningar utifrån vad som framgår av EU-domstolens dom i den s.k. Weser-domen (HaV 2016) och efterföljande svenska domar:

- Det räcker med en försämring av en kvalitetsfaktor för att en försämring av status ska ha skett.
- Dagvattenutredningen måste innehålla en beskrivning av hur markanvändningen påverkar relevanta kvalitetsfaktorer.
- Miljö kvalitetsnormerna för ekologisk och kemisk status har samma rättsverkan.

Förutsatt att statusen för recipienten inte redan är god och inte riskerar att försämrats, så behöver varje projekt i Nacka se till att dagvattnet från planområdet blir lika rent eller renare efter exploatering.

Parallellt med utbyggnaden i Nacka tas även lokala åtgärdsprogram fram för att vattenförekomsterna ska uppnå God status i utsatt tid. Merparten av tillförseln av näringsämnen från land till vattenförekomsterna kommer via dagvattnet från den befintliga bebyggelsen. Därav kan åtgärder behövas även inom exploateringsområdet om en plats lämpar sig väl för reningsåtgärder för den befintliga bebyggelsen.

Av Nackas lokala miljömål påverkar dagvattenhanteringen särskilt målet om Rent vatten. Det anger bland annat att Nackas olika vatten ska förbättras över tid, exempelvis genom att fosfor- och kväveutsläpp till dessa minskas. Läs mer på <http://miljobarometern.nacka.se/>

### 2.3.2 Nackas dagvattenstrategi

Dagvattenstrategin sammanfattar kommunens och VA-huvudmannens inriktningar för att nå en hållbar dagvattenhantering och beslutades i kommunstyrelsen 2018-04-09. Den gäller för samtliga aktiviteter under kommunens översyn som berör dagvattenhantering, god vattenstatus och översvämningskydd och kan sammanfattas övergripande i fem strategiska inriktningar:

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

3. Kommunen är ett enat team som ser till att det i bebyggelseplaneringen skapas förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering och klimatanpassning.
4. Kommunen skapar funktionella, innovativa, gestaltade dagvattenlösningar, som får ta plats i det allmänna rummet.
5. Kommunen verkar för att byggherrar, fastighetsägare och verksamhetsutövare hanterar sitt dagvatten på ett hållbart sätt.

Läs hela dagvattenstrategin (4 sidor) på

<https://www.nacka.se/48e8bb/contentassets/ecc61b0e1f824401bca8cc4705aa03aa/bilaga-8-dagvattenstrategi.pdf>

**2.3.3 Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats**  
Dokumentet är en del av kommunens tekniska handbok och gäller även, utöver för allmän platshållare, för flerbostadshus och verksamheter i hela Nacka. Dagvattenhantering ska ske enligt principerna:

- Begränsa avrinningen genom att minska andelen hårdgjorda ytor.
- Rena första 10 mm avrinnande vatten i LOD-anläggning (växtbädd, regnbädd el. liknande).
- Hårdgjorda arean x 10 mm = volymen dagvatten som behöver kunna fördröjas ytligt på en LOD-anläggning innan en infiltration kan ske.
- Uppehåll vattnet i 6-12 h i attraktiv LOD-anläggning för rening innan vattnet kan dräneras vidare till dagvattenledning.
- Större flöden än 10 mm kan bräddas direkt till dagvattenledning
- Upprätta skötselplan och egenkontrollprogram för LOD-anläggningarna.
- Avled extrema regn ytligt.

Läs hela dokumentet, särskilt kapitel 4 om "Anvisningar och principer", på

[https://www.nacka.se/49648e/globalassets/underwebbar/teknisk-handbok/dokument/vatten-avlopp/anvisningar-for-dagvattenhantering\\_180322.pdf](https://www.nacka.se/49648e/globalassets/underwebbar/teknisk-handbok/dokument/vatten-avlopp/anvisningar-for-dagvattenhantering_180322.pdf)

#### 2.3.4 Dimensionering

Dimensionering sker i enlighet med Svenskt vattens P110 där rekommenderade säkerhetsnivåer anges för skador vid översvämningar. Dessa anges som återkomsttider för nederbörd och vattennivåer i sjöar och vattendrag. För aktuellt område av Nacka kommun gäller att 20-årsregn är dimensionerande.

Fördröjning av flöden kan krävas före anslutning till befintliga ledningssystem. VA-huvudmannen anger befintlig kapacitet i ledningssystem, och fördröjning sker enligt dimensionerande regn i P110.

För skydd mot skyfall ska åtminstone ett 100-årsregn kunna avledas eller tillfälligt fördröjas utan att skada byggnader.

För att klara en ökad framtida nederbördsintensitet pga klimatförändringar används klimatfaktorn 1,25 för samtliga återkomsttider.

#### 2.3.5 Grönytefaktor – Nacka stad

Verktyget syftar till att skapa mångfunktionella gröna ytor på kvartersmark genom att kombinera åtgärder för att främja ekosystemtjänster inom kategorierna sociala värden, dagvattenhantering,

biologisk mångfald, luftrening samt lokalklimat. Kategorierna sociala värden och dagvattenhantering prioriteras högst.

Gröna ytor som får tillgodoräknas utgörs bland annat av växtbäddar, grönska på tak och väggar, vattenytor, genomsläppliga ytor samt träd- och buskskikt.

I Nacka stad har kommunstyrelsen beslutat om ambitionsnivån att en grönytefaktor på 0,6 ska uppnås. Samma ambition gäller för landskapsarkitekterna i projektet.

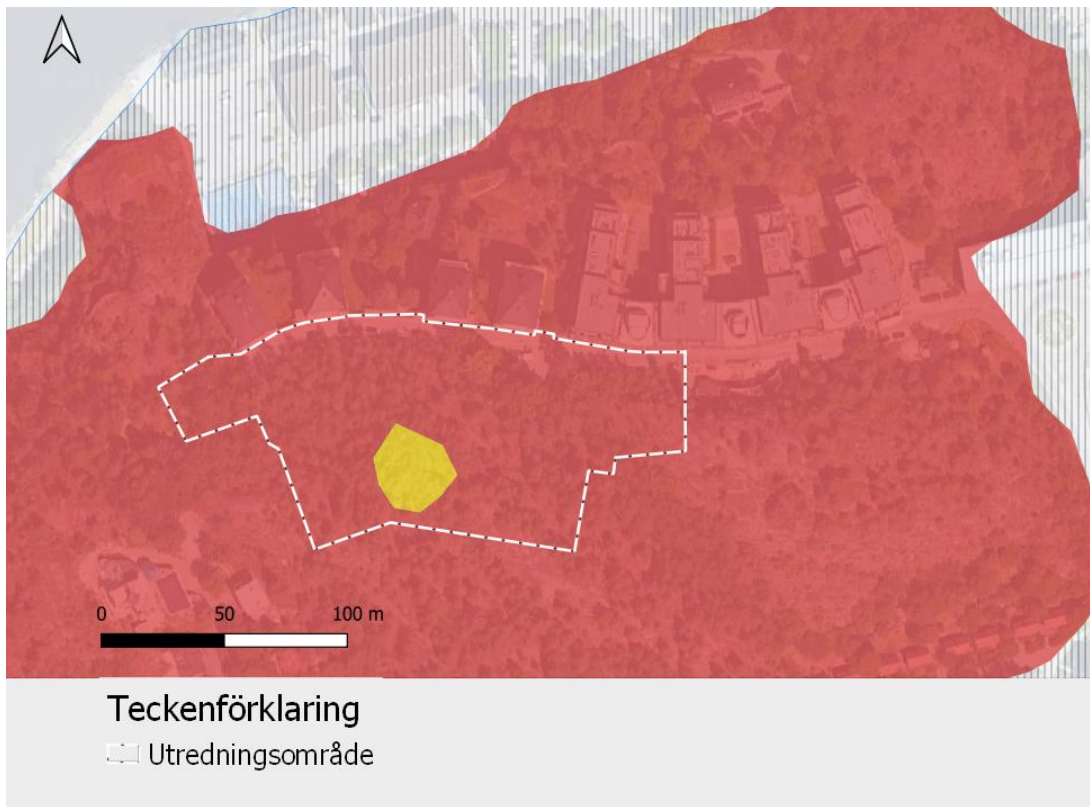
## 2.4 OMRÅDESBESKRIVNING

Området är ca 1,4 ha stort och består i huvudsak av naturmark med tunt jordlager på berg. Området har en generell sluttning mot norr. Avgränsningen för utredningsområdet framgår i Figur 2-1. Planområdet kommer delas upp på kvartersmark och allmän platsmark.



Figur 2-1. Översiktspild över utredningsområdet (vit polygon).

SGU:s jordartskarta samt geoteknisk undersökning visar att området består av berg i dagen med fläckvisa tunna jordlager med växlighet av träd, mossor och ris. I mitten av området förekommer en isolerad fläck av lera/torv, Figur 2-2.



Figur 2-2. Jordartskarta över området. Röd färg representerar berg i dagen, gul färg representerar lera.

SGU identifierar även den hydrauliska konduktiviteten i berggrunden som medelhög.

Ett platsbesök genomfördes den 4/11 med fokus på att identifiera lågpunkter och avrinningsvägar.



Figur 2-3. Fotografi taget i den nordöstra delen av området upp mot en dalgång där tillrinnande dagvatten även utifrån utredningsområdet kommer ner mot Fabrikörvägen.



Direkt söder om Fabrikörvägen sluttar marken uppåt (söderut) i brant lutning vilket medför att marken får en högre avrinningskoefficient, Figur 2-3, Figur 2-4.



Figur 2-4. Fotografi taget i nordlig riktning mot Fabrikörvägen. En kort bit in i skogsområdet är man redan ett par meter högre i nivå jämfört vägen.

Högre upp för slänten i utredningsområdets södra kant förekommer mer plan mark i form av en platå, Figur 2-5.



Figur 2-5. Plan mark på en platå. Fotografi taget strax söder om utredningsområdet i nordvästlig riktning.

Längst söder i utredningsområdet är märkbart många meter över Fabrikörvägen och kan se över grannhus tak i nordlig riktning. Figur 6 visar övergripande bild av terrängen i slutningen inom området, Figur 2-6.



*Figur 2-6. Fotografi taget i nordlig riktning över områdets lutning och terräng.*

Längst ner i nordvästra delen av området går en grusad gångväg genom naturområdet mellan Fabrikörvägens slut och Klarabergsvägen sydväst om området, Figur 2-7. Grusvägen är något förhöjd och agerar vattendelare för dagvatten i den västra delen av området, Figur 2-8. Vatten avleds till Fabrikörsvägen och befintligt dagvattensystem.



Figur 2-7. Fotografi taget i västra utkanten av området där en grusad gångväg korsar naturmarken.



Figur 2-8. Grusvägens förhöjning ses i bild förstärkt med utritade markör i vitt och avledningsriktning.

Vid Fabrikörsvägen skapas en lågpunkt i mitten av husen på motsatt sida vägen då vägen sluttar in från båda hållen, Figur 2-9. I bild ses även brunnar till det befintliga nät som hanterar dagvatten i dagsläget.



Figur 2-9. Fabrikörsvägen fotograferat i östlig riktning mot lågpunkten. I lågpunkten finns även en brunn.

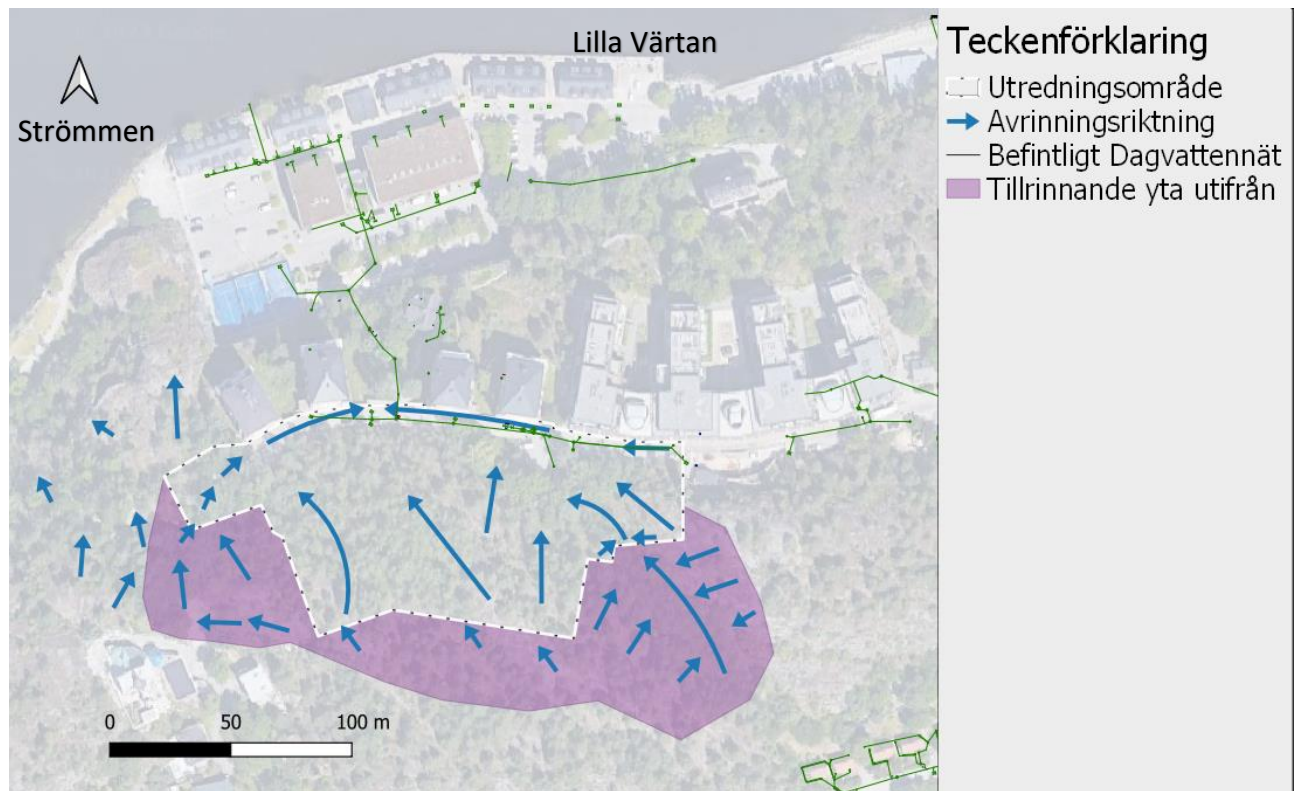
Vid lågpunkten som enligt tidigare information svämmat över vid tillfällen bräddar vattnet vidare norrut via en sluttande gångväg, Figur 2-10.



Figur 2-10. Lågpunkten och dagvattens flödesväg vid bräddning av dagvattennät.

#### 2.4.1 Avrinningsområdet

Området bedöms som kuperat med generell sluttning i nordlig riktning. Ett fåtal lokala lågpunkter finns inom utredningsområdet. Avstånd till recipienten är från områdets närmaste sida ca 120 meter. Då området ligger precis vid gränsen mellan två olika recipienter är det svårt att avgöra exakt vilka delar som rinner vart, men enligt analys ligger dagvattennätets utlopp vid Strömmen som dessutom har en något sämre ekologisk status och jämförs därför mot dess mål. Figur 2-11 visar utredningsområdet samt flödespilar för avrinning som är baserad på topografisk data. Det finns även ett stort område på ca 1 ha uppströms området som bidrar med tillrinnande dagvatten.



Figur 2-11. Illustration av utredningsområdet med avrinningsriktningar. Beräknad yta för tillrinnande vatten syns som lila fält och det befintliga dagvattensystemet i gröna linjer.

Grusgången genom västra delen av området agerar som en vattendelare och skärmar av dagvatten från att rinna åt nordväst och leds istället mot vägen och befintligt dagvattennät. I mitten av asfalterade Fabrikörvägen bildas en lågpunkt enl Figur 2-9 som idag har kända problem med översvämning när nätet överbelastas. Nedströms området ligger naturmark och byggnader vid kajplats direkt vid recipienten. Utöver Fabrikörsvägen finns en servicebyggnad på platsen som är de enda hårdgjorda ytorna inom området. Övriga ytor består av naturmark i form av berg med tunt jordtäckte.

#### 2.4.2 Befintlig dagvattenhantering

Befintlig dagvattenhantering finns enbart längs med Fabrikörvägen där lokalt ledningsnät avleder dagvatten direkt till recipient.

Dagvatten som når Fabrikörvägen rinner ner i brunnar längs vägen och ner till recipient Strömmen precis norr om angränsande kvarter via ledningsnätet. Dagvatten som avrinner över naturmarken åt

nordväst utan att korsa Fabrikörvägen är i dagsläget inte hanterat. Inga markavvattningsföretag förekommer inom eller i närheten av utredningsområdet.

### 2.4.3 Mark- och grundvattenförhållanden

En hydrogeologisk och bergteknisk undersökning har utförts av Tyréns AB 2023. Nedan följer kortfattad sammanfattning av rapporterna.

På grund av topografin och de tunna jordlagren förekommer grundvatten huvudsakligen i berg och i mindre omfattning i torvområdet. Topografin, jordlager och växtlighet möjliggör att vatten kan hållas i större omfattning i svackan än i omgivande terräng. Mängden och fördelningen av grundvattnet i bergmassan beror på kvaliteten på sprickorna men grundvattenflödet förväntas följa den topografiska gradienten. Under platsbesöket märktes avrinnande ytvatten från bergytan mot Fabrikörvägen vilket tyder på låg infiltrationskapacitet i en del av berggrunden. Även vattensamling tyder på att bergets sprickighet åtminstone ställvis är låg. Bedömningen är att förekomst av grundvatten i berg är begränsad och avrinning i huvudsak sker på ytan. Den planerade exploatering av området innebär att torvmarken delvis kommer att försvinna. Då området inte bedöms vara ett vattenområde innebär de planerade åtgärderna inte krav på dispens från markavvattningsförbudet eller tillstånd för markavvattning (11 kapitlet i miljöbalken). Det är dock lämpligt att kommunen under samrådet för detaljplanen stämmer av denna bedömning med Länsstyrelsen.

Resultatet av den geologiska karteringen visar att bergmassan i området består av metagranitoida bergarter. Sammansättningen är granitisk till granodioritisk och deformationsgraden varierar från massformig med en lätt gnejsig karaktär till kraftigt deformerad och ådergnejsomvandlad. Bergmassan är medel- till grovkornig och i den västra delen lätt porfyrisk. Hällytorna har en storblockig karaktär med en oregelbunden blockform. Bergkvaliteten är bra till mycket bra vid ytan, Q-bas varierar från 27 – 64 och GSI från 75 – 90.

Se mer detaljerad information i PM; "Nacka strand DP5 – Berget – Hydrogeologisk analys" daterad 2023-01-30 samt PM "Nacka strand DP5 Berget – Bergteknik daterad 2023-04-12 .

## 2.5 RECIPIENT

Naturlig recipient för ytlig avrinning som sker från utredningsområdet samt teknisk recipient från befintliga dagvattenledningar nedströms området är recipienten Strömmen (SE591920-180800), se Figur 2-12. I figuren ses utredningsområdets ungefärliga placering som en röd ellips. Recipienten är markerad i ljusblått. Området ligger nära gränsen för recipienten Lilla Värtan som också klassas som vattenförekomst, men enligt analysen av avrinning enl kapitel 2.4.2 avleds allt dagvatten vid utlopp mot Strömmen.

Recipienten är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt tabell 2-1.

Tabell 2-1. VISS statusklassificering av recipienten Strömmen.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
<b>Strömmen SE591920- 180800</b>	Otillfredsställande status	Otillfredsställande ekologisk status 2039	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2027



Figur 2-12. Översiktskarta för utredningsområdet (röd ellips) och recipienten Strömmen till vänster i bild (VISS, 2022).

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer (MKN), normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt.

Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2027 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska i stället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status (HaV, 2013).

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen (HaV, 2016) har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

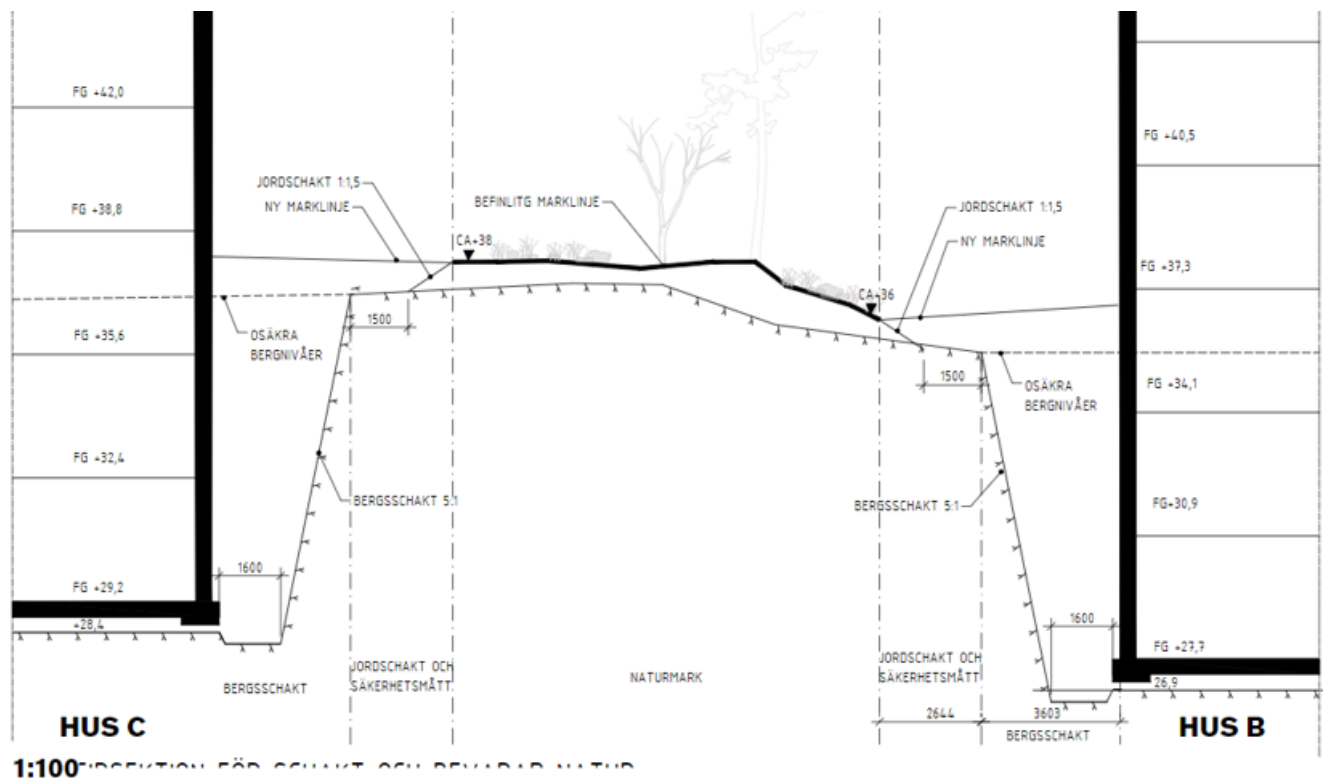
Den ekologiska statusen för Strömmen bedöms till otillfredsställande med hög tillförlitlighet på grund av för höga halter av näringsämnen som driver övergödning samt miljögifter och morfologiska förändringar. Övergödning är den primära faktorn till statusklassningen.

Klassificeringen för den kemiska statusen är Uppnår ej god på grund av att flera prioriterade ämnen har bedömts ej uppnå god status för recipienten. Dessa ämnen är PDBE, PFOS, antracen, flouranten, bly, TBT samt kvicksilver.

PDBE och kvicksilver är vanligt förekommande miljöproblem för vatten i Sverige där undantag för framtida målet finns då enskilda detaljplaner ej bedöms kunna hantera ämnesrening på egen hand.

### 3 PLANERAD EXPLOATERING

För kvartersmarken innebär den planerade exploateringen främst att fyra huskroppar byggs i naturmarken med tillhörande gårdsmark runt och mellan husen, Figur 3-2. Gårdsmarken kommer få en något högre infiltrationskapacitet då jorddjup ovan berg ökas något samt att schaktningen runt husen skapar djupare diken med krossmaterial, Figur 3-1. På gårdsytan planeras även grusade gångar samt uteplatser och trappor av trä. Majoriteten av naturmark runt husen kommer försöka bevaras i den mån det går av naturvärdesskäl. Den allmänna platsmarkens största skillnad mot dagens läge är att vändplanen i slutet av vägen byggs ut och blir större än idag samt att Fabrikörvägen breddas, detta medför att andel hårdgjord yta kommer öka något för allmän platsmark.



Figur 3-1. Urklipp av Sektion mellan hus B och C som visar de nya jorddjupen på gårdsytan.

En terrassering kommer att ske vid exploateringen vilken innebär schaktning i berg och murar på ställen, Figur 3-2.





Figur 3-2. Illustration på planerad exploatering av situationsplan inom planområdet. Erhållet från Genova 2023-05-25. För senaste version kontakta ansvarig landskapsarkitekt.

## 4 BERÄKNINGAR

### 4.1 MARKANVÄNDNING

I tabellerna nedan återges area för befintlig samt planerad markanvändning samt reducerad area. Befintlig markanvändning saknar ansvarsuppdelning till skillnad från den planerade som delas på kvarter och allmän platsmark. En översikt av den befintliga markanvändningen inom utredningsområdet framgår av Figur 4-1 samt Tabell 4-1.

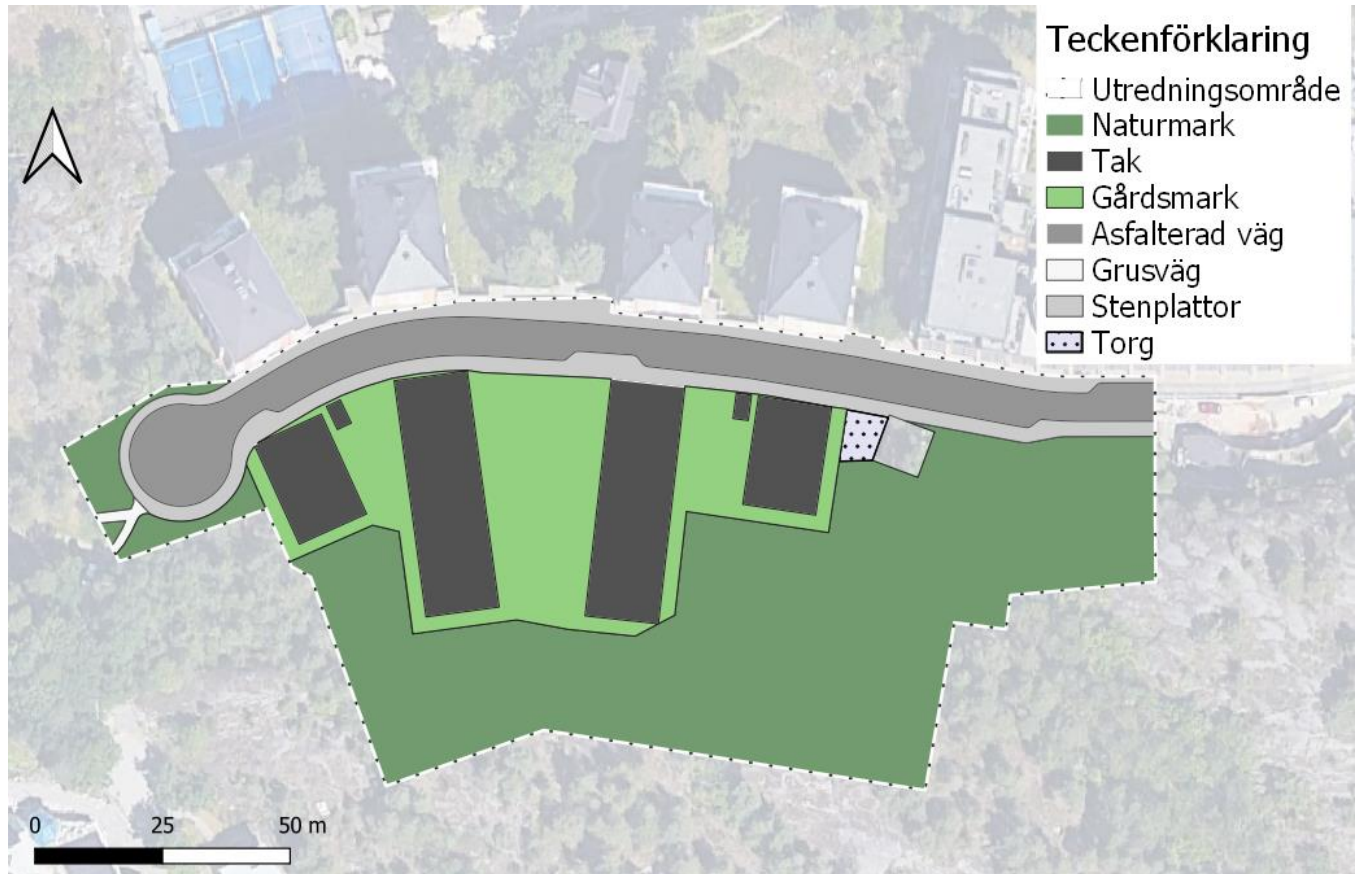


Figur 4-1. Illustration över befintlig markanvändning inom planområdet. Observera att ett tekniskhus mitt i området är en egen fastighet och ingår ej i planområdet.

Tabell 4-1. Areor för befintlig markanvändning. Observera att areorna är avrundade.

Markanvändning	$\varphi$	Total area (ha)	Reducerad area (ha <sub>red</sub> )
<b>Allmän plats</b>			
Berg med tunt skogstäcke	0,5	0,773	0,386
Asfalterad väg	0,8	0,106	0,085
Stenplattor	0,7	0,053	0,037
Grusad gång	0,4	0,009	0,003
<b>Summa Allmän plats</b>		<b>0,94</b>	<b>0,51</b>
<b>Planerat kvarter</b>			
Berg med tunt skogstäcke	0,5	0,41	0,207
Asfalterad väg	0,8	0,004	0,003
<b>Summa kvarter</b>		<b>0,42</b>	<b>0,21</b>
<b>Tillrinnande yta utifrån</b>	<b>0,5</b>	<b>1,18</b>	<b>0,59</b>

En översikt av den planerade markanvändningen inom utredningsområdet framgår av Figur 4-2 och Tabell 4-2. Inom kategorin "Gårdsmark" inkluderas grönytor, grusgångar, trädäck och trappor av trä med en avrinningskoefficient som är ett representativt medelvärde. Ca 1/3 av gårdsmark räknas som hårdgjord som kräver fördröjning.



Figur 4-2. Illustration över planerad markanvändning inom planområdet.

Tabell 4-2. Areor för planerad markanvändning. Observera att areorna är avrundade och uppdelat på kvartersmark och allmän platsmark.

### Kvartersmark

Markanvändning	φ	Total area (ha)	Reducerad area (ha <sub>red</sub> )
Tak	0,9	0,200	0,180
Gårdsmark	0,6	0,218	0,131
<b>Summa</b>		<b>0,42</b>	<b>0,31</b>

### Allmän Platsmark

Berg med tunt skogstäck	0,5	0,634	0,317
Asfalterad väg	0,8	0,166	0,133
Stenplattor	0,7	0,131	0,092
Torg	0,7	0,007	0,005
Grusväg	0,4	0,004	0,001
<b>Summa</b>		<b>0,94</b>	<b>0,55</b>
<b>Tillrinnande yta utifrån</b>	<b>0,5</b>	<b>1,18</b>	<b>0,59</b>

## 4.2 FLÖDEN

Dagvattenflödena har beräknats enligt den rationella metoden. Utredningsområdets dagvattenflöden beräknas vid ett 20-årsregn enligt dagvattenpolicyn.

Flödena har för planerad markanvändning beräknats inklusive klimatfaktor 1,25 enligt Nacka kommuns dagvattenpolicy.

Befintliga dagvattenflöden för utredningsområdet återges i Tabell 4-3. Vid ett 20-årsregn uppstår ett flöde på cirka 207 l/s. Flöden vid skyfall motsvarade 100-års regn är ca 353 l/s. Området uppströms detaljplaneområdet redovisas separat då det inte omfattas av fördröjningskrav men som behöver tas i beaktning för framtida dagvattennät.

Tabell 4-3. Dagvattenflöden vid befintlig markanvändning. Maxflöden anges i l/s.

Område	Återkomsttid/år	
	20	100
Summa detaljplaneområdet	207	353
Tillrinnande område	169	287
<b>Planområde inkl tillrinnande område</b>	<b>376</b>	<b>640</b>

Beräkning av dagvattenflöden per nytt område för den planerade situationen återges i Tabell 4-4.

Hantering av extrem nederbörd redovisas ytterligare i kapitel 5. För hela detaljplaneområdet ökar flöden totalt med ca 48%. Denna ökning beror till största del på ökad andel hårdgjorda ytor.

Tabell 4-4. Dagvattenflöden vid planerad markanvändning. Maxflöden anges i l/s.

Område	Återkomsttid/år	
	20	100
Kvartersmark	111	190
Allmän platsmark	196	334
<b>Summa detaljplaneområdet</b>	<b>307</b>	<b>524</b>
Tillrinnande område	169	287
<b>Planområde inkl tillrinnande område</b>	<b>476</b>	<b>811</b>

Ytan för tillrinnande dagvatten blir oförändrad då den är utanför detaljplaneområdet och behöver inte fördröjas men redovisas i upplysande syfte då det finns ett flöde att ta hänsyn till vid skyfall.

### 4.3 MAGASINSVOLYMER

Enligt kommunens dagvattenanvisningar för dagvattenutredningar (2022) ska 10 mm nederbörd från hårdgjorda ytor fördröjas lokalt. Den erforderliga fördröjningsvolymen för att fördröja 10 mm nederbörd delas upp på kvartersmark och allmän platsmark. För kvartersmarken motsvarar det 22 m<sup>3</sup>, se Tabell 4-5. För den allmänna platsmarken erfordras en fördröjningsvolym om 23 m<sup>3</sup>, se Tabell 4-5.

Tabell 4-5. Erforderlig fördröjningsvolym.

Marktyp	Reducerad area (ha)	Erforderlig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
<b>Kvartersmark</b>		
Tak	0,18	18
Gårdsmark*	0,04*	4
Summa	0,22	22
<b>Allmän Platsmark</b>		
Asfalterad väg	0,13	13
Stenplattor och torg	0,10	10
Summa	0,23	23

\*1/3 av gårdsytan kan betraktas som hårdgjord vilket ger en lägre redovisad red.area än tabell 4-2 då enbart den hårdgjorda andelen behöver fördröjas.

### 4.4 FÖRORENINGAR

Vid beräkning av föroreningshalter och föroreningsbelastning i dagvattnet har olika typer av markanvändning med tillhörande schablonvärden från databasen StormTac v.23.1.2 använts. Schablonvärden är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier av dagvatten. Valda studerade ämnen uppgår till standardämnen samt ämnen som bedömts som problematiska för recipienten. Beräkningar har gjorts för tre scenarier:

- Befintlig markanvändning
- Planerad markanvändning
- Planerad markanvändning med reningsåtgärder enligt lösningsförslag (redovisas i Kap 5.)

Föroreningsberäkningar i StormTac är behäftade med stora osäkerheter och skall ej betraktas som statistiska faktiska värden. Se mer om osäkerheter i Bilaga 1.

I Tabell 4-6 redovisas den beräknade föroreningsbelastningen för kvartersmarken inom planområdet, och i Tabell 4-7 motsvarande föroreningsbelastning för den allmänna platsmarken. Mängder redovisas för befintlig situation samt för planerad exploatering med och utan LOD.

Resultatet från beräkningen indikerar att föroreningsbelastningen i dagvatten ökar för de flesta ämnen efter exploatering utan LOD. Anledningen till att föroreningsbelastningen ökar är i främsta hand på grund av den ökade graden av hårdgjord yta och trafik.

Vid applicering av skelettjordar som LOD-åtgärd vid allmän plats och regnbäddar vid kvartersmark blir det en förbättrad föroreningsituation jämfört det befintliga läget för samtliga av studerade ämnen.

*Tabell 4-6. Årlig belastning för kvartersmarken med och utan LOD. Röd färg indikerar en högre belastning jämfört det befintliga, Grön färg indikerar en minskning eller lika med befintlig markanvändning. Värden är avrundade.*

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Planerad markanvändning med LOD
Fosfor	kg/år	0,075	0,19	0,07
Kväve	kg/år	1,7	3	1,3
Bly	kg/år	0,005	0,007	0,001
Koppar	kg/år	0,014	0,032	0,0064
Zink	kg/år	0,03	0,1	0,008
Kadmium	kg/år	0,00023	0,0008	0,00009
Krom	kg/år	0,0025	0,014	0,002
Nickel	kg/år	0,0017	0,006	0,0009
Kvicksilver	kg/år	0,00003	0,0000094	0,000005
Suspenderad substans	kg/år	15	47	11
Olja	kg/år	0,28	0,22	0,043
BAP	kg/år	0,000006	0,000014	0,000006
ANT	kg/år	0,000006	0,000016	0,0000058
FLOU	kg/år	0,00009	0,0002	0,00007
PBDE 47	kg/år	0,00000024	0,00000033	0,0000001
TBT	kg/år	0,0000025	0,0000033	0,000001

Tabell 4-7. Årlig belastning för den allmänna platsmarken med och utan LOD. Röd färg indikerar en högre belastning jämfört det befintliga, Grön färg indikerar en minskning eller lika med befintlig markanvändning. Värden är avrundade.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Planerad markanvändning med LOD
Fosfor	kg/år	0,21	0,23	0,19
Kväve	kg/år	4,5	5	4,2
Bly	kg/år	0,013	0,015	0,009
Koppar	kg/år	0,038	0,042	0,021
Zink	kg/år	0,073	0,08	0,033
Kadmium	kg/år	0,00067	0,00075	0,00034
Krom	kg/år	0,012	0,016	0,006
Nickel	kg/år	0,0074	0,0095	0,005
Kvicksilver	kg/år	0,0001	0,00012	0,0001
Suspenderad substans	kg/år	61	77	55
Olja	kg/år	1,1	1,3	0,48
BAP	kg/år	0,00004	0,00006	0,00004
ANT	kg/år	0,00002	0,000023	0,00002
FLOU	kg/år	0,0003	0,00036	0,0003
PBDE 47	kg/år	0,00000058	0,00000062	0,0000005
TBT	kg/år	0,0000058	0,0000061	0,000005

Tabell 4-8. Summan av den årliga belastningen från kvartersmarken och allmän plats. Observera att värden är avrundade.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Planerad markanvändning med LOD
Fosfor	kg/år	0,29	0,42	0,26
Kväve	kg/år	6,2	8	5,5
Bly	kg/år	0,018	0,022	0,01
Koppar	kg/år	0,052	0,074	0,027
Zink	kg/år	0,10	0,18	0,04
Kadmium	kg/år	0,0009	0,0016	0,0004
Krom	kg/år	0,014	0,03	0,008
Nickel	kg/år	0,009	0,0155	0,006
Kvicksilver	kg/år	0,00013	0,00013	0,0001
Suspenderad substans	kg/år	76	124	66
Olja	kg/år	1,38	1,52	0,52
BAP	kg/år	0,000046	0,000074	0,000046
ANT	kg/år	0,000026	0,00004	0,000025
FLOU	kg/år	0,00039	0,00056	0,00037
PBDE 47	kg/år	0,0000008	0,000001	0,0000006
TBT	kg/år	0,000008	0,00001	0,000006

Möjligheterna till att klara recipientens miljökvalitetsnormer bedöms inte riskeras med hänsyn till recipientens storlek samt att planområdets totala mängder minskar för varje enskild kvalitetsfaktor.

#### 4.4.1 Miljöpåverkan av befintliga föroreningar

En markundersökning har genomförts av Tyréns AB 2023 avseende föroreningar i jordlagret inom detaljplaneområdet. Enligt undersökningen har oljeföroreningar påträffats i analys från laboratorium som till största sannolikhet är torvmaterial som är känt att kunna ge utslag på förorening i laboratorieanalyser.

Det har även påträffats förhöjda halter av arsenik inom området, men enligt laktester på proverna är det väldigt lite som lakas ut och bedöms inte påverka dagvattensituationen. För ytterligare detaljer se Rapport: PM Miljöteknisk markundersökning upprättad av Tyréns.

## 5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

---

### 5.1 GENERELLA REKOMMENDATIONER

Hantering av dagvatten på kvartersmark och allmän platsmark ska ske separat. För att uppnå Nacka kommuns krav på dagvattenhantering ska dagvatten inom kvartersmarken ledas till öppna system regnbäddar som dimensioneras med en våtvoly m på 10 mm. Vid allmän platsmark inom planområdet kan dagvatten ledas till skelettjordar i anslutning till vägen och vändplanen.

Grundprincipen är att dagvatten ska fördröjas och renas. För att säkerställa att anläggningar kan hantera flöden som överskrider den dimensionerande nederbördsvolymen bör dagvattenanläggningar förses med en bräddfunktion och marken bör höjdsättas så att dagvattnet rinner bort från byggnader.

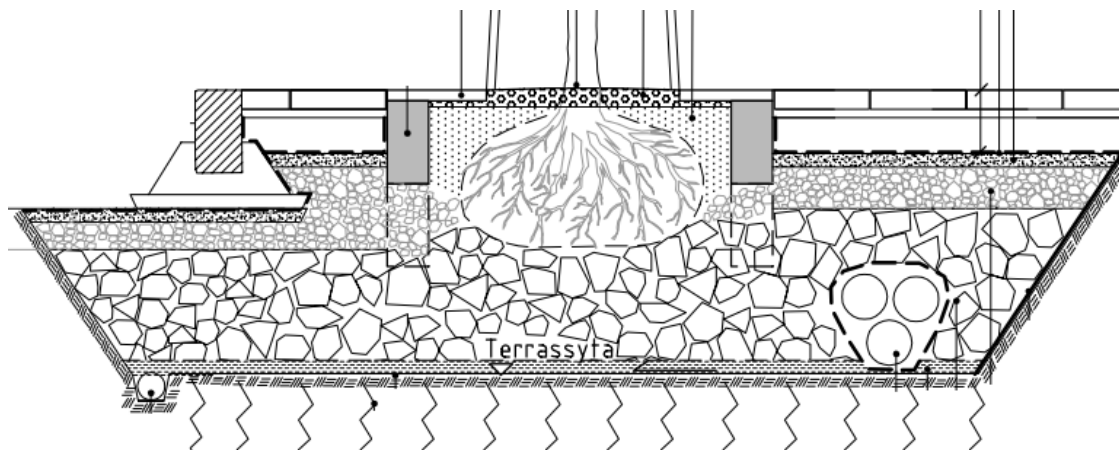
### 5.2 PRINCIPLÖSNING FÖR DAGVATTENHANTERING

Undersökta lösningar för ett hållbart omhändertagande av dagvatten för den allmänna platsmarken är nedsänkta skelettjordar längs med gatan där det är möjligt att anlägga. För kvartersmarken gäller nedsänkta regnbäddar. Vid de platser där jorddjupet är begränsat kan förhöjda regnbäddar anläggas då det enbart är takvatten som leds dit. De följande avsnitten beskriver de aktuella principlösningarna. En detaljerad beskrivning av lösningsförslag återges i avsnitt 5.3 och 5.4.

#### 5.2.1 Skelettjordar

Skelettjord är en teknik som utvecklats för att skapa goda betingelser för träd som planteras i en hårdgjord miljö. Men en skelettjord kan också fungera som ett underjordiskt magasin för dagvatten och bidra med fördröjning och rening. Reningen uppstår när dagvattnet filtrerar genom de olika lagren i skelettjorden, genom att partiklar sedimenterar på skelettjordens botten och genom trädens upptag av vatten och näringsämnen. Skelettjordar kan användas på kvartersmark, exempelvis för att ta hand om dagvatten från tak, gårdar, gångvägar eller parkeringsytor.

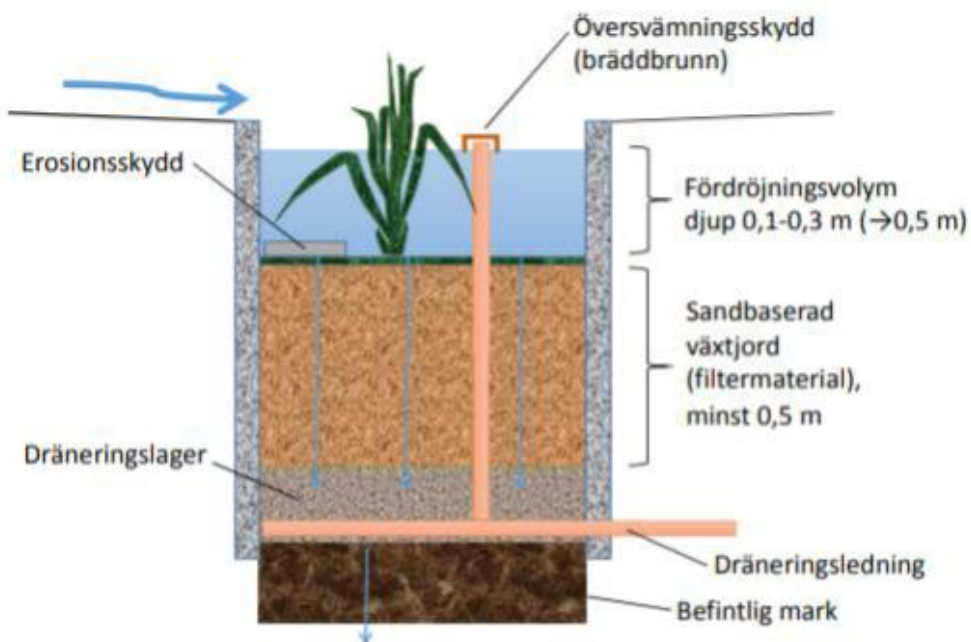




Figur 5-1. Principskiss för skelettjord med utjämningsvolym ovanpå bädden (Stockholms Stad, 2017).

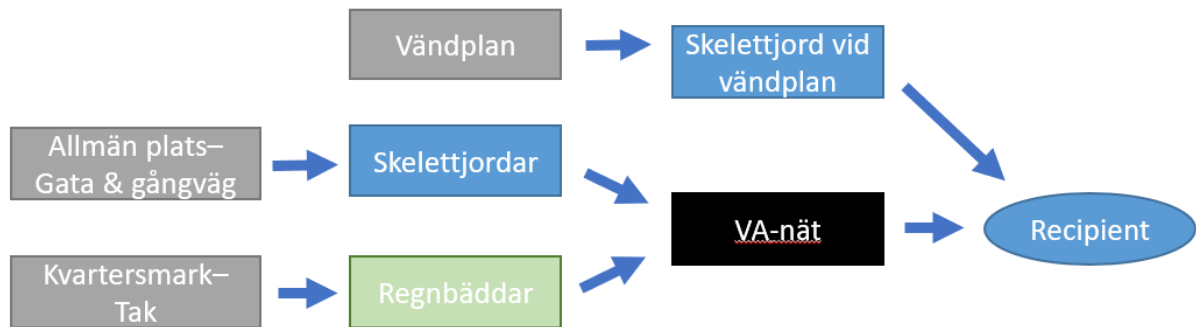
### 5.2.2 Regnbäddar

Regnbäddar, även kallat växtbäddar kan utformas som planteringsytor där dagvattnet leds via ytavrinning eller via brunnar och ledningar. Regnbäddar bör anläggas något nedsänkt så att det uppstår en magasinvolym ovanpå bädden och vatten har tid att perkolera genom bädden. Figur 5–2 visar exempel på utformning av en regnbädd.



Figur 5-2. Principskiss för växtbädd med fördröjningsvolym ovanpå bädden (Stockholms Stad, 2017).

En schematisk översikt av föreslagen lösning för hållbar dagvattenhantering inom utredningsområdet framgår av Figur 5–3.

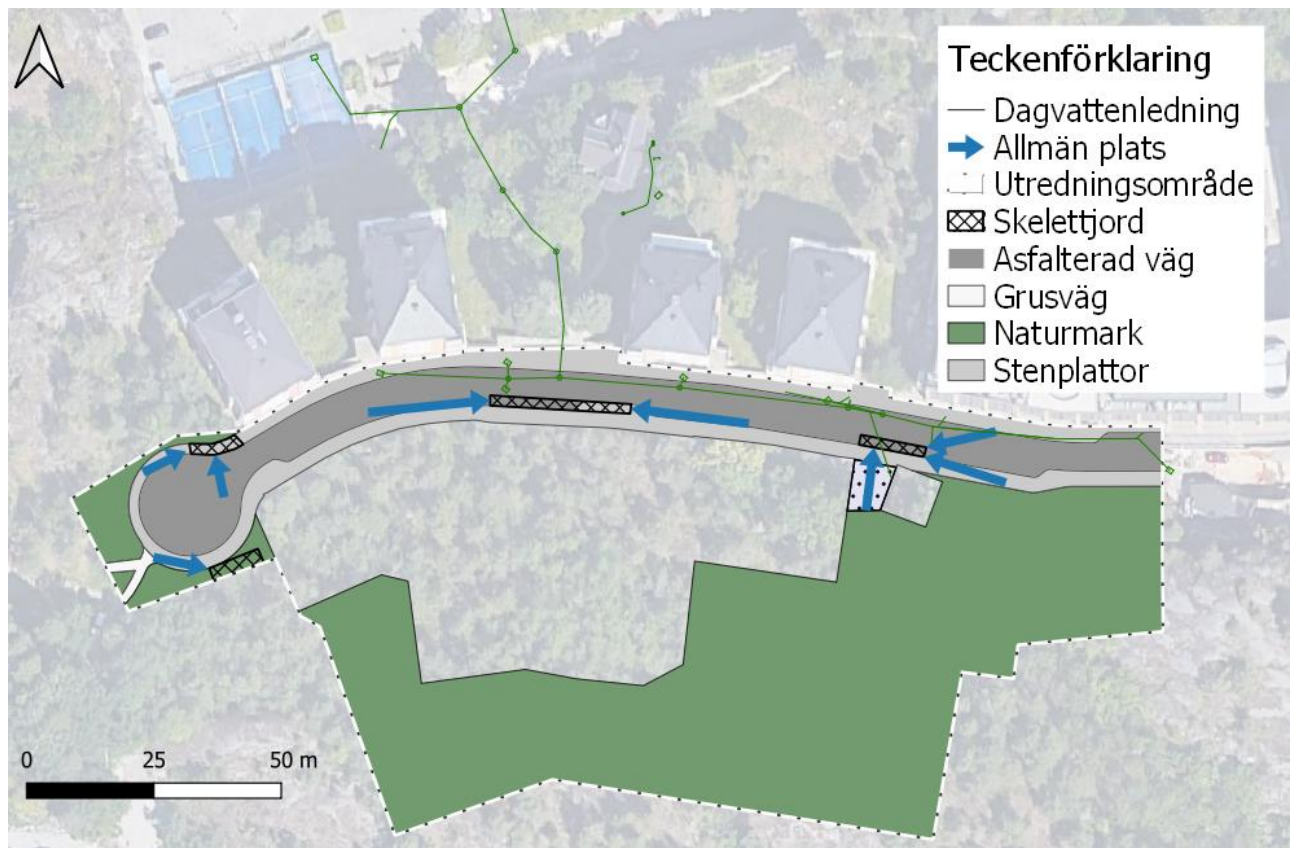


Figur 5-3. Systematiskt förslag på dagvattenhantering inom utredningsområdet.

### 5.3 ÅTGÄRDER PÅ ALLMÄN PLATS

Utförda beräkningar visar att den planerade exploateringen tillsammans med framtida klimatförändringar, medför ökade dagvattenflöden och föroreningsbelastning.

Lösningförslaget för den allmänna platsmarken utgår ifrån att dagvatten från hårdgjorda ytor avleds till skelettjordar för upptagning av dagvatten, Figur 5-4. Höjdsättning och placering för dessa blir viktigt i projekteringsfasen.

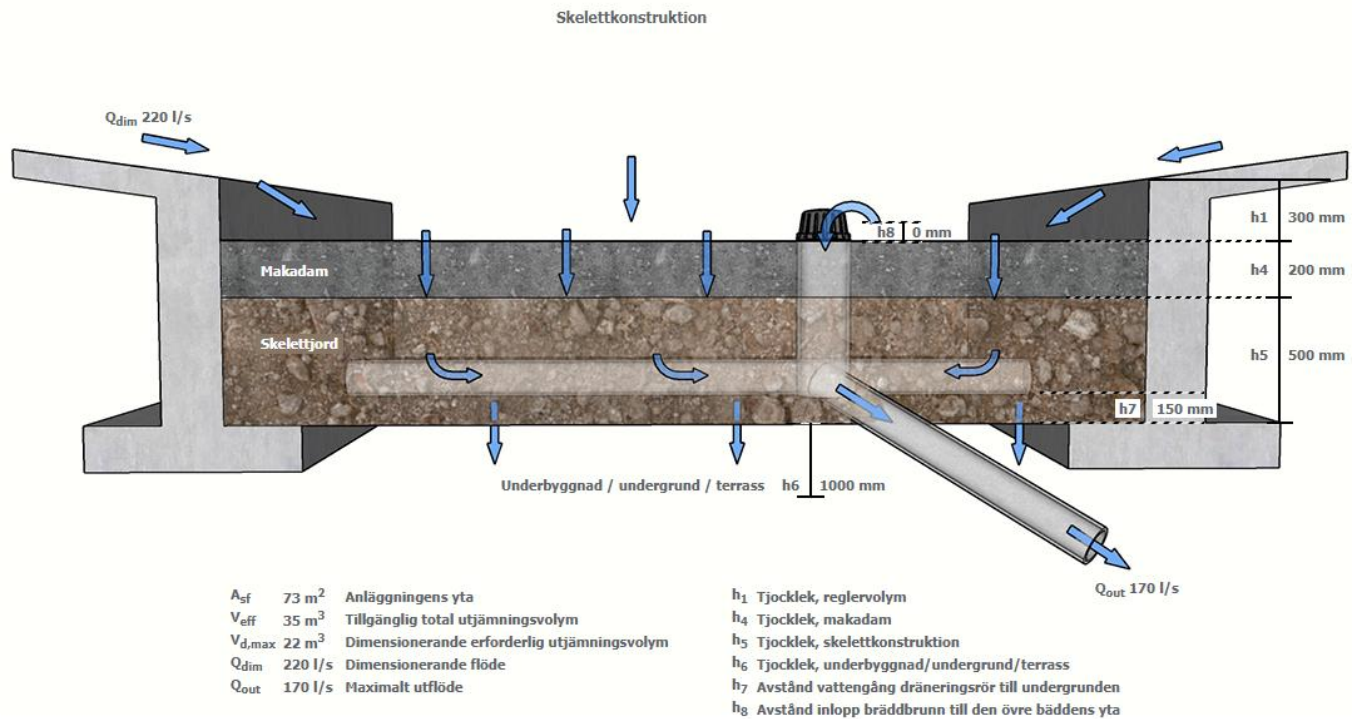


Figur 5-4. Illustration med förslag på placering av skelettjordar på allmän platsmark och hur dagvatten kan avledas till LOD-anläggningarna.

Skelettjordars placering bör projekteras mer detaljerat i samråd med projektering av gatan och då ett nytt eller uppdaterat dagvattennät planeras så att LOD-anläggningarna mest effektivt kan omhänderta dagvatten och kopplas på dagvattennätet. Vid vändplanen kan

skelettjordar dränera renat vatten i nordvästlig riktning mot naturmarken för att minska belastning på lågpunkter uppströms mot recipienten. Naturmark direkt väster om vändplanen kan agera som snöupplag. Föroreningsberäkningar för skelettjordar har genomförts utan träd, Figur 5-5.

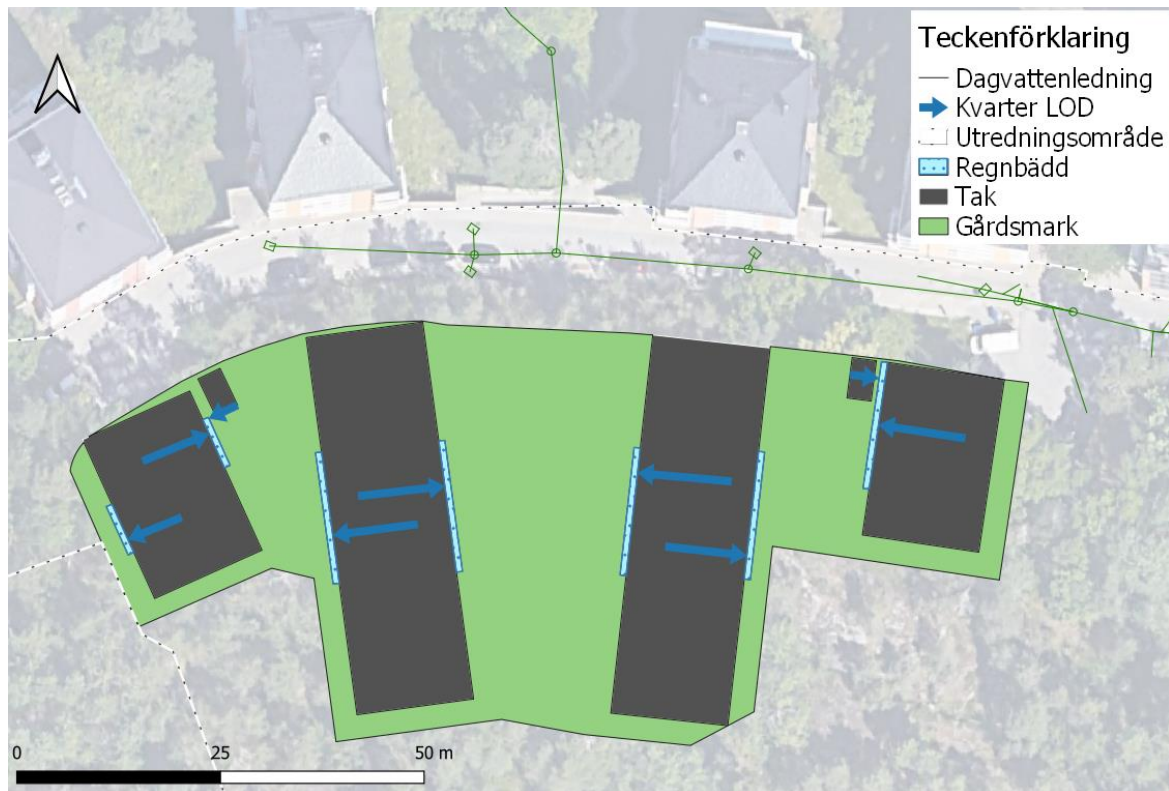
Ytanspråk på skelettjordar som använts för beräkningar av fördröjning och rening illustreras i Figur 5-4 och uppgår till 70 m<sup>2</sup> och djup redovisas i Figur 5-5. Observera att figur nedan enbart är illustrativ på dimensioner som använts i beräkning och exakta förhållanden behöver stämmas av i projekteringsfasen.



Figur 5-5. Dimensioner på skelettjordar som använts vid beräkningar.

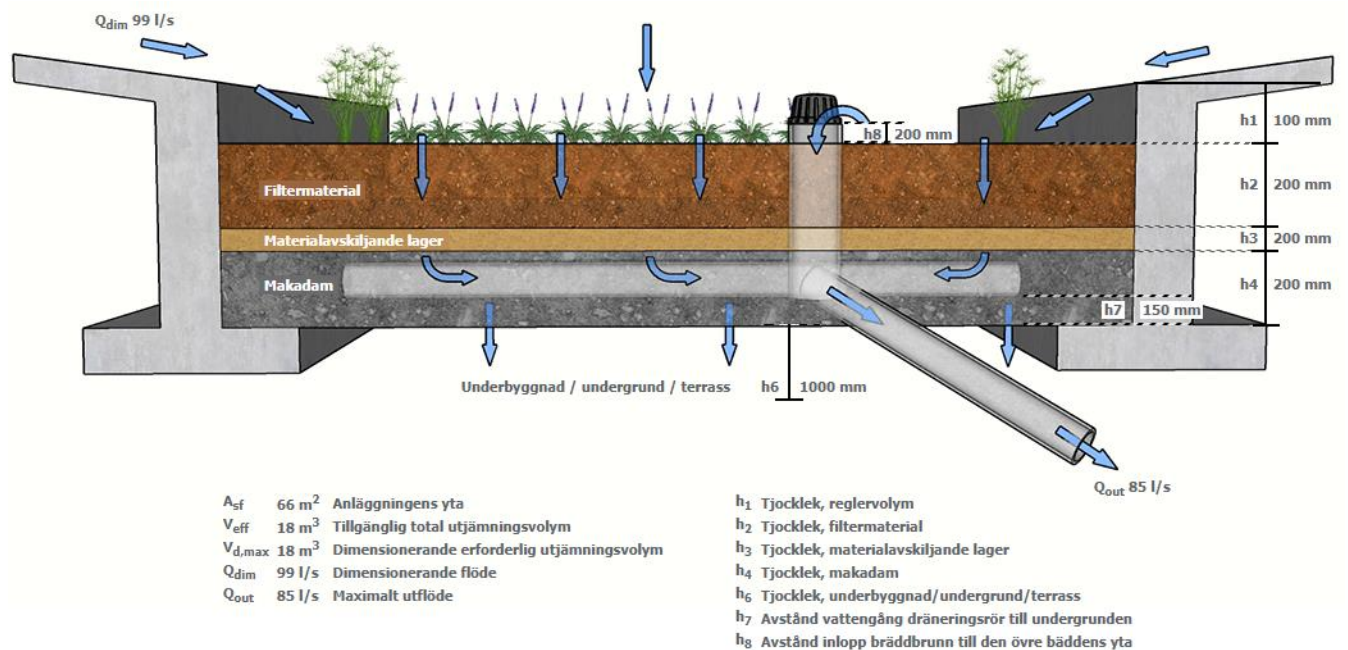
## 5.4 ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK

Lösningförslaget för kvartersmarken utgår ifrån att dagvatten från hårdgjorda ytor avleds till regnbäddar för upptagning av dagvatten, Figur 5-6. Illustrerade förslag på placering innefattar en volym motsvarande åtgärds målet. Illustrerade regnbäddar motsvarar erforderliga ytor och volymer enligt kommunens policy, men då det finns varierande schaktdjup längs huskropparna är det möjligt att en större mängd dagvatten än åtgärds målet kan omhändertas i krossmaterialet under regnbäddarna.



Figur 5-6. Illustration med förslag på placering av regnbäddar på kvartersmark och hur dagvatten kan avledas till LOD-anläggningarna. Ytan motsvarar erforderlig minsta yta som krävs för regnbäddarna.

Ytanpråk på regnbäddar som använts för beräkningar av fördröjning och rening illustreras i Figur 5-6 och uppgår till 79 m<sup>2</sup> och djup redovisas i Figur 5-7. Observera att figur nedan enbart är illustrativ på dimensioner som använts i beräkning och exakta förhållanden behöver stämmas av i projekteringsfasen.



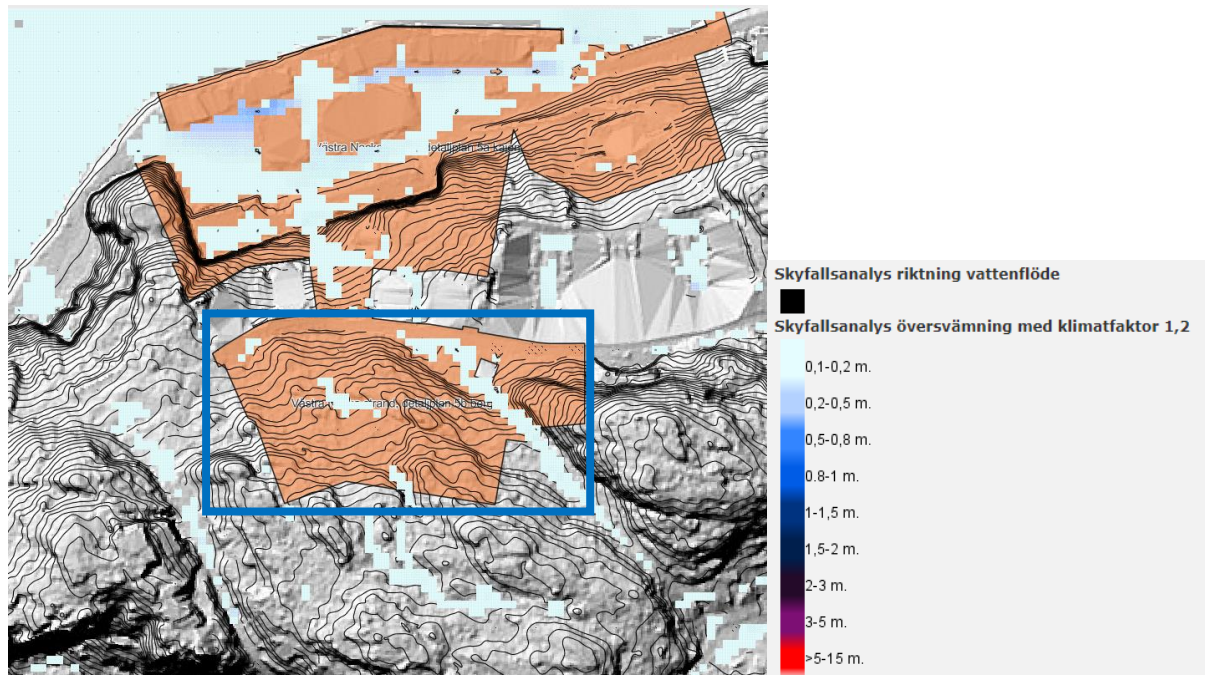
Figur 5-7. Dimensioner på regnbäddar som används vid beräkningar.

## 5.5 SKYFALLSHANTERING

Då hela området ligger i en sluttning bedöms större delen av kvartersmarken och den allmänna platsmarken vara fri från lågpunkter. I nordöstra delen av planområdet förekommer enligt Nacka kommuns lågpunktskartering en lågpunkt med inlopp av dagvatten från skogsmarken i sydväst som är formad som en kil mellan två höjder, Figur 5-8. För att säkerställa att lågpunkten inte orsakar risk för översvämningar eller skador behöver denna yta förses med dränerande åtgärd mot Fabrikörvägen.

I områdets nordvästra del där en vändplan kommer att anläggas kan även dränerande ledning (Figur 5-9) eller dike anläggas med flöde i nordvästlig riktning för att minska påverkan på lågpunkt i norr (Figur 5-8). Vändplanens höjdsättning blir viktig för att både dagvatten och skyfall kan avledas i önskvärda riktningar. Lågpunkten norr om planområdet avvattnas direkt mot recipient och enligt analys i ScalgoLive påverkas den inte av ett ökat tillflöde på grund av avvattningen.

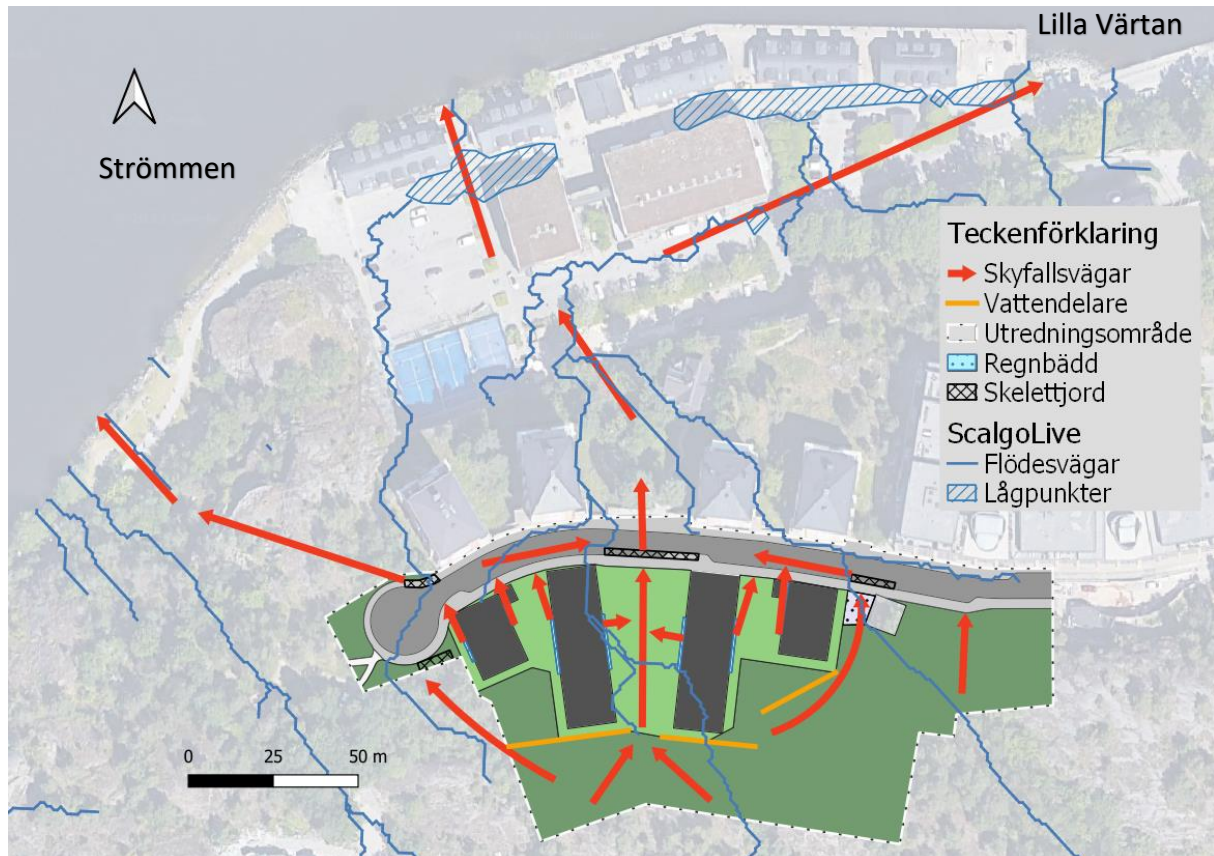
I mitten av området förekommer idag en lågpunkt som en mosse som delvis kommer att försvinna till följd av att ytan schaktas för byggnaderna.



Figur 5-8. Nacka kommuns skyfallskartering över aktuellt planområde markerat med blå rektangel. Legend visar att lågpunkter i och nära området kan uppgå till ca 0,1-0,5 m djupa vid skyfall.

I Figur 5-9 illustreras vilka flödesvägar som behöver skapas genom olika lösningar för att uppnå en säker väg för skyfallsvatten att ta sig genom planområdet utan att orsaka skador eller risk för skador på infrastrukturen. För att undvika att stora mängder vatten rinner in från den allmänna platsmarken som dessutom får ett tillskott utifrån området är det lämpligt att skapa vattendelare för att leda om dagvattnet runt huskropparna ut på gatan. Detta kan genomföras med hjälp av dränerande rör eller växtbeklädda murar som passar in i landskapet. Där terrassering förekommer kan även dränerande rör placeras genom murar. Underkant av murar behöver även förses med släpp så det inte skapar stående vatten och i förlängningen ökat tryck på muren.

En skyfallsjämförelse har genomförts för kommunens kartering med ScalgoLive som visar på mindre och färre lågpunkter nedströms området. I Figur 5-9 visas modellerade lågpunkter motsvarande ett skyfall på 50 mm nederbörd. Vid ökad nederbörd upp till 150 mm förändras inte lågpunkterna vilket innebär att ökade skyfallsflöden inte förvärrar ansamlingen av vatten då lågpunkterna avvattnas till recipienten och även till Lilla Värtan i nordöst.



Figur 5-9. Illustration på skyfallsvägar som behöver skapas tillsammans med bräddningsvägar för LOD-åtgärder samt lågpunkter och flödesvägar modellerade i ScalgoLive.

Området ligger inte i riskzon för att översvämmas till följd av förhöjda havsnivåer.

## 6 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER

Med föreslagna LOD-åtgärder uppfylls åtgärds målet om att 10 mm nederbörd från dimensionerande 20-års regn från hårdgjorda ytor kan fördröjas.

Det nya planerade ledningsnätet behöver säkerställas att det klarar av att avleda redovisade flöden från det nya kvarteret inom planområdet.

De sammanslagna mängderna av årsbelastningen i föroreningsberäkningen för kvartersmark och allmän platsmark resulterar i en förbättring av samtliga studerade föroreningsämnen jämfört den befintliga markanvändningen och bidrar därmed till en förbättring av recipientens MKN. Detta till stor del på grund av att renande åtgärder implementeras för hårdgjorda ytor som tak, däckade ytor samt vägen som tidigare inte renats.

Vid skyfall behöver det säkerställas att det finns fria flödesvägar enligt förslag som avleder skyfallsvatten mot recipient. Enligt skyfallsanalysen avvattnas idag samtliga lågpunkter inom och omkring planområdet mot recipient via fria vägar vilket med föreslagna åtgärder bör bibehållas.

Om det blir önskvärt att ytterligare avlasta dagvattennätet och lågpunkter nedströms kan delar av skyfallsvattnet avvattnas väster om planområdet över naturmark i nordvästlig riktning genom dränerade ledning eller dike.

## 7 REFERENSER

---

Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. Rapport 2013:19. 2013

Havs- och vattenmyndigheten. Följder av Weserdomen. Analys av rättsläget med sammanställning av domar. Rapport 2016: 30. 2016

Nacka kommun. 2018. Dagvattenstrategi för en hållbar och klimatanpassad dagvattenhantering.

Nacka kommun. 2022. Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats.

Stockholms Vatten, 2017. Skelettjordar.

Svenskt Vatten. 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten – funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem, publikation 110.

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

Svenskt vatten. 2011. Hållbar dag- och dränvattenhantering. Publikation P105 augusti 2011.

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

### INTERNET

SGU, Sveriges Geologiska Undersökning

<https://www.sgu.se/>

Storm Tac

<http://www.stormtac.com/>

VISS, Vatteninformationssystem Sverige

<http://www.viss.lansstyrelsen.se/>

## BILAGA 1 OSÄKERHETER I STORMTAC

### Kvartersmark

Tabell 1. Osäkerhet av reningseffektivitet på kvartersmarken.

**Reningseffekter (%). SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)**

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	39	31	66	43	73	81	47	68
SD	204	74	30	61	25	46	233	51
Absolut osäkerhet (+/-)	12	9.3	20	13	22	24	14	20
Ämne	Hg	SS	Oil	BaP	ANT	FLUO	PBDE 47	TBT
Uträknat	43	55	60	58	47	47	47	47
SD	36	47	14	nd	nd	nd	nd	nd
Absolut osäkerhet (+/-)	13	16	18	17	14	14	14	14

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.	Minsta möjliga
Ämne: Max reningseffekt har uppnåts (röd kantlinje)	Max reningseffekt
Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet
	Medel säkerhet
	Låg säkerhet



## Allmän Plats

Tabell 2. Osäkerhet av reningseffektivitet på allmän plats.

**Reningseffekter (%). SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)**

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	17	17	40	50	59	55	62	45
SD	nd	nd	nd	nd	4.9	nd	nd	nd
Absolut osäkerhet (+/-)	5.2	5.0	12	15	18	16	18	13
Ämne	Hg	SS	Oil	BaP	ANT	FLUO	PBDE 47	TBT
Uträknat	13	28	63	29	17	17	17	17
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Absolut osäkerhet (+/-)	4.0	8.5	19	8.6	5.2	5.2	5.2	5.2

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.	Minsta möjliga
Ämne: Max reningseffekt har uppnåts (röd kantlinje)	Max reningseffekt
Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet      Medel säkerhet      Låg säkerhet