

DAGVATTENUTREDNING
Detaljplan för Hantverkshuset
[2023-09-22]



Utförd av:
WSP

Författare: Agnes Röllgårdh & Axel Krögerström
Granskad av: Kristina Arn
Godkänd av: Axel Krögerström

Kontaktpersoner WSP

Axel Krögerström, axel.krogerstrom@wsp.com
Agnes Röllgårdh, agnes.m.rollgardh@wsp.com

Kontaktpersoner Genova

Niklas Schönning, niklas.schonning@genova.se
Malin Ronnebro, malin.ronnebro@genova.se

SAMMANFATTNING	4
1 INLEDNING	5
1.1 BAKGRUND OCH SYFTE	5
1.2 UPPDRAGET	6
2 FÖRUTSÄTTNINGAR	7
2.1 UNDERLAG	7
2.2 EVENTUELLA TIDIGARE UTREDNINGAR	7
2.3 DAGVATTENHANTERING I NACKA	7
2.3.1 <i>Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål</i>	7
2.3.2 <i>Nackas dagvattenstrategi</i>	8
2.3.3 <i>Anvisningar och principiösa lösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats</i>	9
2.3.4 <i>Dimensionering</i>	9
2.4 OMRÅDESBESKRIVNING	10
2.4.1 <i>Avrinningsområdet</i>	10
2.4.2 <i>Befintlig dagvattenhantering</i>	16
2.4.3 <i>Mark- och grundvattenförhållanden</i>	17
2.4.4 <i>Platsbesök</i>	21
2.5 RECIPIENT	22
3 PLANERAD EXPLOATERING	24
4 BERÄKNINGAR	26
4.1 MARKANVÄNDNING	26
4.2 FLÖDEN	28
4.3 MAGASINSVOLYMER	30
4.4 FÖRORENINGAR	31
4.4.1 <i>Kvartersmark</i>	32
4.4.2 <i>Allmän platsmark</i>	32
5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING	34
5.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	34
5.2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	34
5.2.1 <i>Åtgärder på allmän plats</i>	36
5.2.2 <i>Åtgärder på kvartersmark</i>	36
5.2.3 <i>Regnbädd-kvartersmark</i>	37
5.2.4 <i>Regnbäddar med träd</i>	38
5.2.5 <i>Sedumtak</i>	39
5.3 SAMMANFATTNING AV DAGVATTENHANTERING	39
5.4 SKYFALLSHANTERING	42
5.4.1 <i>Skyfallshantering allmän plats</i>	42
5.4.2 <i>Skyfallshantering kvartersmark</i>	44
5.5 VERKSAMHETSOMRÅDE FÖR DAGVATTEN	45
6 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	46
6.1 FÖRORENINGAR	46
6.1.1 <i>Kvartersmark</i>	46
6.1.2 <i>Allmän platsmark</i>	47
6.2 FLÖDEN	48
6.2.1 <i>Kvartersmark</i>	48
6.2.2 <i>Allmän platsmark</i>	48

6.2.3	<i>Flöden söderut</i>	48
6.2.4	<i>Flöden norr- och västerut</i>	49
7	<u>SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER</u>	50
7.1	GENOMFÖRANDEFRÅGOR	50
8	<u>REFERENSER</u>	51
9	<u>Bilaga 1 Systemskiss över dagvattenhantering</u>	

SAMMANFATTNING

På uppdrag av Genova har WSP tagit fram en dagvattenutredning som underlag inom ny planläggning av fastigheten Sicklaön 37:45 genom detaljplanen för Hantverkshuset. Planområdet innefattar även en del av Kvarnholmsvägen samt ett stråk av gång- och cykelväg väster om fastigheten.

Planerad exploatering innebär att befintlig byggnad ersätts med nybyggnation i form av flerbostadsbebyggelse. Även en ombyggnation av Kvarnholmsvägen innefattas av planen. Huvudsyftet med dagvattenutredningen är att klargöra vilka konsekvenser den föreslagna exploateringen får avseende dagvattenflöden, föroreningar och skyfall. I utredningen ska även översvämningsrisker analyseras samt förslag till dagvatten- och skyfallshantering presenteras. Aktuellt planområde är cirka 0,64 ha stort och ligger på Finnberget i Nacka kommun. Planområdet avgränsas av hyresbostäderna (tidigare arbetarbostäderna) norr om Kvarnholmsvägen, disponentvillan i öster, naturmark och en småbåtshamn i söder samt en rondell och naturmark i väster.

SGU:s kartverktyg visar att området består av mestadels urberg men även mindre segment med lera och silt. Jordens mäktighet är låg och området klassificeras enligt SGU som ett område med medelhög genomsläpplighet. En markteknisk undersökning har genomförts av Tyréns som visade att marken inom undersökningsområdet inte är sättningsbenägen och det finns inga förutsättningar för att stabilitetspåverkande erosion ska uppstå. Planområdet är kuperat med höjder som varierar mellan 14 och 25 meter över havet där byggnaden är belägen drygt 24 meter över havet. Tidigare närliggande verksamheter, som idag inte finns kvar, har bidragit till föroreningsspridning i området. Wescon miljökonsult AB har tagit fram en miljöteknisk markundersökning som visar att delar av planområdet är förorenat av arsenik, bly och PAH. Dagvatten från området rinner till Strömmen som har otillfredsställande ekologisk status och uppnår god kemisk status. Området berörs ej av några skyddskrav.

För att kunna göra en bedömning av vilka flöden som genereras inom projektområdet, före och efter exploatering, har området delats in i olika typer av markanvändning utifrån förmåga att generera yttlig avrinning. Området har även delats in i olika avrinningsområden. Den reducerade arean inom området minskar från cirka 0,43 till 0,38 ha, det vill säga en minskning med cirka 12%. Detta innebär att 20-årsflödet ökar med cirka 11% medräknat en klimatfaktor på 1,25. För planområdet har renings- och fördröjningsvolymen beräknats utifrån åtgärdsnivån som innebär att de första 10 mm nederbörd vid varje regntillfälle ska omhändertas för rening och fördröjning samt att flödena från ett framtida 20-årsregn med klimatfaktor ej får överstiga ett befintligt 10-årsregn utan klimatfaktor. Totalt motsvarar det en fördröjning på cirka 38 m³.

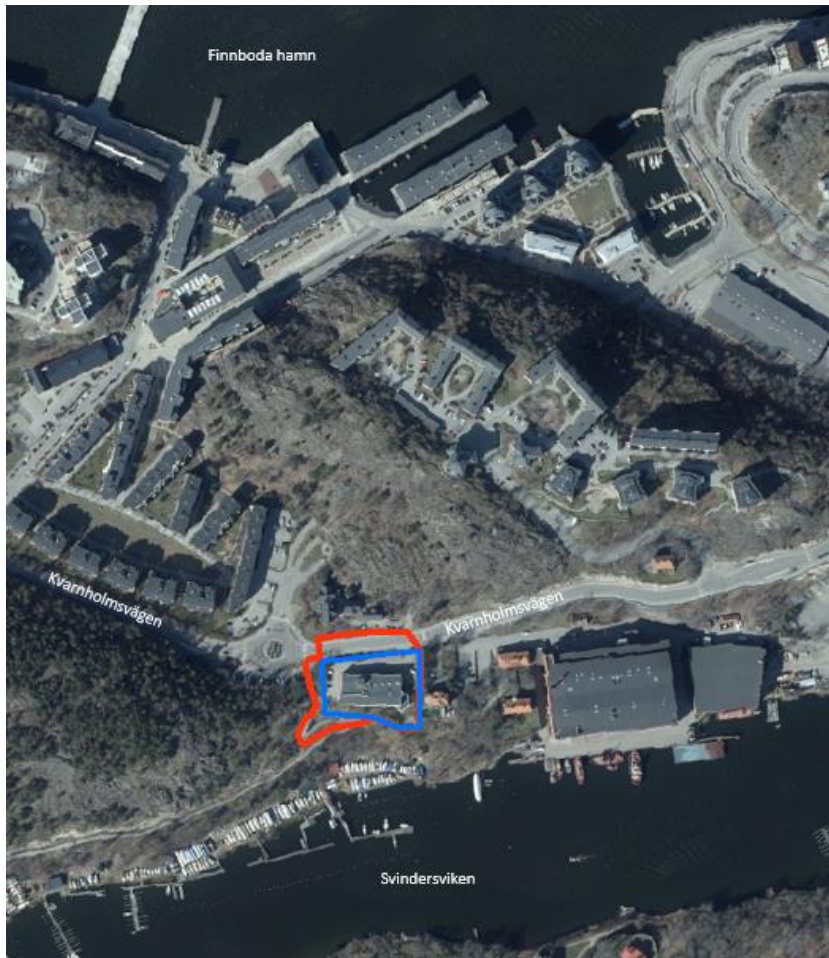
För att omhänderta tillkommande flöden har utredningen tagit fram förslag på hantering av dagvatten inom planområdet. Dagvattnet föreslås hanteras genom regnbäddar inom kvartersmark samt regnbäddar med träd på allmän platsmark. Dagvattnet på gården tillåts efter fördröjning och rening flöda över naturmarken söderut medan resten av området kopplas på ledning, även detta efter fördröjning. Föreslagna åtgärder uppfyller åtgärdsnivån och med dem möjliggörs en minskning av föroreningbelastningen från området för samtliga undersökta ämnen enligt grova beräkningar i StormTac. Därför bedöms inte exploateringen försämra möjligheten att uppnå aktuella MKN för recipienten Strömmen.

Utredningen föreslår att skyfallet till stor del tillåts använda samma flödesvägar som idag med undantaget att en större del av gårdens yta avvattnas norrut till Kvarnholmsvägen.

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

På uppdrag av Genova har WSP tagit fram en dagvattenutredning som underlag för detaljplan för ett område i Nacka kommun. Området inkluderar fastigheten Sicklaön 37:45 och är beläget norr om Svindersviken på Finnbergets sydsluttning, i kommundelen Västra Sicklaön. Fastigheten har en yta på cirka 0,39 ha och planområdet en yta på cirka 0,64 ha, se Figur 1.



Figur 1. Fastighetens placering (blått) och planområdesgränsen(rött), bakgrundskarta: ArcGIS.

Huvudsyftet med dagvattenutredningen är att klargöra vilka konsekvenser den föreslagna exploateringen får avseende dagvattenflöden, föroreningar och skyfall. I utredningen ska även översvämningsrisker analyseras samt förslag till dagvatten- och skyfallshantering föreslås. Samtliga förslag som presenteras i utredningen har tagits fram i samarbete med projektets arkitekter, landskapsarkitekter och vägprojektörer.

Utvecklingen av fastigheten Sicklaön 37:45 är en del av Nacka kommuns stadsbyggnadsprojekt Södra Finnberget som ska bidra till att nordvästra Nacka stad utvecklas med huvudsakligen byggrätter för bostäder. Projektområdet för Södra Finnberget gränsar i öster till stadsbyggnadsprojektet Gäddviken där ca 1500 bostäder planeras. De två projekten ska samordnas och samplaneras framför allt avseende ledningsinfrastruktur, efterbehandling av föroreningar samt utformning av gatunät.

Utredningen syftar till att visa på vilka åtgärder som krävs för att rena och fördröja dagvatten samt för att hantera skyfall.

Stadsbyggnadsprojektens preliminära avgränsning samt planområdets avgränsning visas i Figur 2.



Figur 2. Preliminär avgränsning för stadsbyggnadsprojekten Södra Finnberget (rosa område) och Gäddviken (blått område) samt detaljplanens gräns (turkos linje).

Dagvattenutredningen ska enligt Nacka kommuns beställningsunderlag:

- Visa vilka åtgärder som krävs för att utgående dagvatten ska vara lika rent eller renare än före utbyggnad.
- Visa vilka åtgärder som behövs för att fördröja dagvattnet från ett framtida 20-årsregn med klimatfaktor ned till ett befintligt 10-årsregn utan klimatfaktor, enligt krav från VA-huvudman
- Visa hur skyfall upp till 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 ska avledas så att skada inte uppstår vare sig i eller utanför planområdet för varken hälsa och liv eller byggnader och allmän plats.

1.2 UPPDRAGET

Genova erhöll planbesked 2015 för utveckling av fastigheten Sicklaön 37:45, som med sitt läge vid Kvarnholmsvägens början kommer bli en del av entrén till Gäddviken. Fastigheten är drygt 4 000 m² stor och ligger i en brokig miljö mellan Henriksdal och Kvarnholmen. I ett område med hus från olika tidsepoker byggda i en blandning av olika material finns idag en byggnad uppförd i två våningar mot Kvarnholmsvägen och tre våningar i souterräng ner mot Svindersviken. Genovas ambition är att utveckla fastigheten genom att planlägga för bostadsbebyggelse omfattande ca 100 lägenheter. Garage planeras under planerad bebyggelse och gård och en breddning av gång- och cykelvägen på Kvarnholmsvägen ingår i planområdet.

Genovas ambition är att skapa en byggnad med terränganpassad struktur och en skala som följer topografin. Dels för att ta hänsyn till riksintresset för Stockholms inlopp, delvis för att ta vara på utblick och solläge.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

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

2.1 UNDERLAG

Följande underlag har använts i dagvattenutredningen

- *Start-PM för detaljplanen*
- *Fotavtryck för planerad exploatering*
- *Grundkarta med områdets marknivåer*
- *Grundkarta med områdets jordartslager*
- *Ledningsunderlag via Ledningskollen*
- *Info om verksamhetsområde för dagvatten*
- *Nacka kommuns styrdokument som gäller dagvattenhantering*
- *Länsstyrelsens karta över potentiellt förorenade områden*
- *Karta och analysverktyg för vattenflöden*
- *Markteknisk undersökningsrapport (Tyréns Sverige AB)*
- *Projekterings PM geoteknik (Tyréns Sverige AB)*
- *Miljöteknisk markundersökning (Wescon miljökonsult AB)*
- *Planområdesgräns från kommunen*
- *Förprojektering Kvarnholmsvägen*
- *Länsstyrelsens skyfallskartering*

2.2 EVENTUELLA TIDIGARE UTREDNINGAR

Inga tidigare utredningar som berör det specifika områdets mark- och vattenförhållanden har genomförts.

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.

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 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.
- Miljökvalitetsnormerna 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 översvämningsskydd 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 [Dagvattenstrategi för en hållbar och klimatanpassad dagvattenhantering, Nacka kommun](#)

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 öka andelen grönytor.
- Rena första 10 mm avrinnande vatten i LOD-anläggning (växtbädd, regnbädd el. liknande). Volymen beräknas för den reducerande arean.
- Vid kapacitetsbrist i befintliga ledningssystem kan ytterligare fördröjning krävas på kvartersmark.
- LOD-anläggningar ska utformas så att de blir ett attraktivt tillskott i stadsmiljön. De ska bidra till en ökad biologisk mångfald och mikroliv i regnbäddar.
- Perkolation till omgivande mark och grundvatten får inte ske där det föreligger risk för förorenings spridning från förorenade massor.
- Avled extrema regn ytligt. Kvartersmarken ska vid ett 100-årsregn med klimatfaktorn 1,25 inte riskera att få några vattenskador.

Läs hela dokumentet, särskilt kapitel 4 om "Anvisningar och principer", på [anvisningar-for-dagvattenhantering_version4.0-2022-10-12.pdf \(nacka.se\)](#).

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. I Nacka stad och i lokala centrumområden gäller dimensionering för ett 30-årsregn för trycklinje i marknivå, för övriga delar av Nacka gäller generellt att 20-årsregnet är dimensionerande. Detta område har av kommunen klassats som centrumområde och det flöde som ska släppas mot befintlig ledningsnät ska fördröjas från ett framtida 20-årsregn med klimatfaktor, ned till ett befintligt 10-årsregn utan klimatfaktor.

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.

2.4 OMRÅDESBESKRIVNING

Nedan beskrivs områdets förutsättningar för dagvatten- och skyfallshantering utifrån erhållet underlag och platsbesök.

2.4.1 Avrinningsområdet

Området ligger inom det naturliga delavrinningsområdet *Rinner mot Strömmen (SUBID 7023)* som har en area på 293 ha, se Figur 3 (SMHI,2022). *Rinner mot Strömmen* tillhör huvudavrinningsområdet *Mellan Norrström och Tyresån* och markanvändningen inom delavrinningsområdet är tätort (56%) samt hårdgjorda ytor (44%).



Figur 3. Delavrinningsområdet *Rinner mot Strömmen* samt planområdesgräns markerat i rött, bakgrundskarta ©Lantmäteriet.

Figur 4 visar flödesvägar och lågpunkter i och kring planområdet. Områdets topografi och flödesvägar har undersökts i analysverktyget Scalgo Live (www.scalgo.com). Med verktyget simuleras olika regnmängder som visar hur lågpunkter fylls upp och avrinner till nästa lågpunkt. Ingen hänsyn tas till ledningsnätets kapacitet eller markens infiltrationsförmåga. Majoriteten av dagvattnet från planområdet når recipienten via Finnboda hamn i norr eller Svindersviken i söder. Flödesvägen från planområdets nordvästra hörn till Finnboda hamn är 860 m, vattnet avrinner västerut längs Kvarnholmsvägen och vänder sedan norrut och rinner längs Finnboda varvsväg ner till Finnboda hamn. Flödesvägen söderut till Svindersviken är cirka 40 m. Regn som faller söder om huset rinner denna sträcka ner till Svindersviken och regnet flödar utspritt över naturmarken. Som Figur 4 visar rinner även en del av dagvattnet norrut från Kvarnholmsvägens rondell. Detta vatten rinner in i tunnlar som mynnar ut till Finnbodavägen i nordost respektive fastigheten öster om planområdet där Kungliga Operans Dekorverkstäder finns idag.

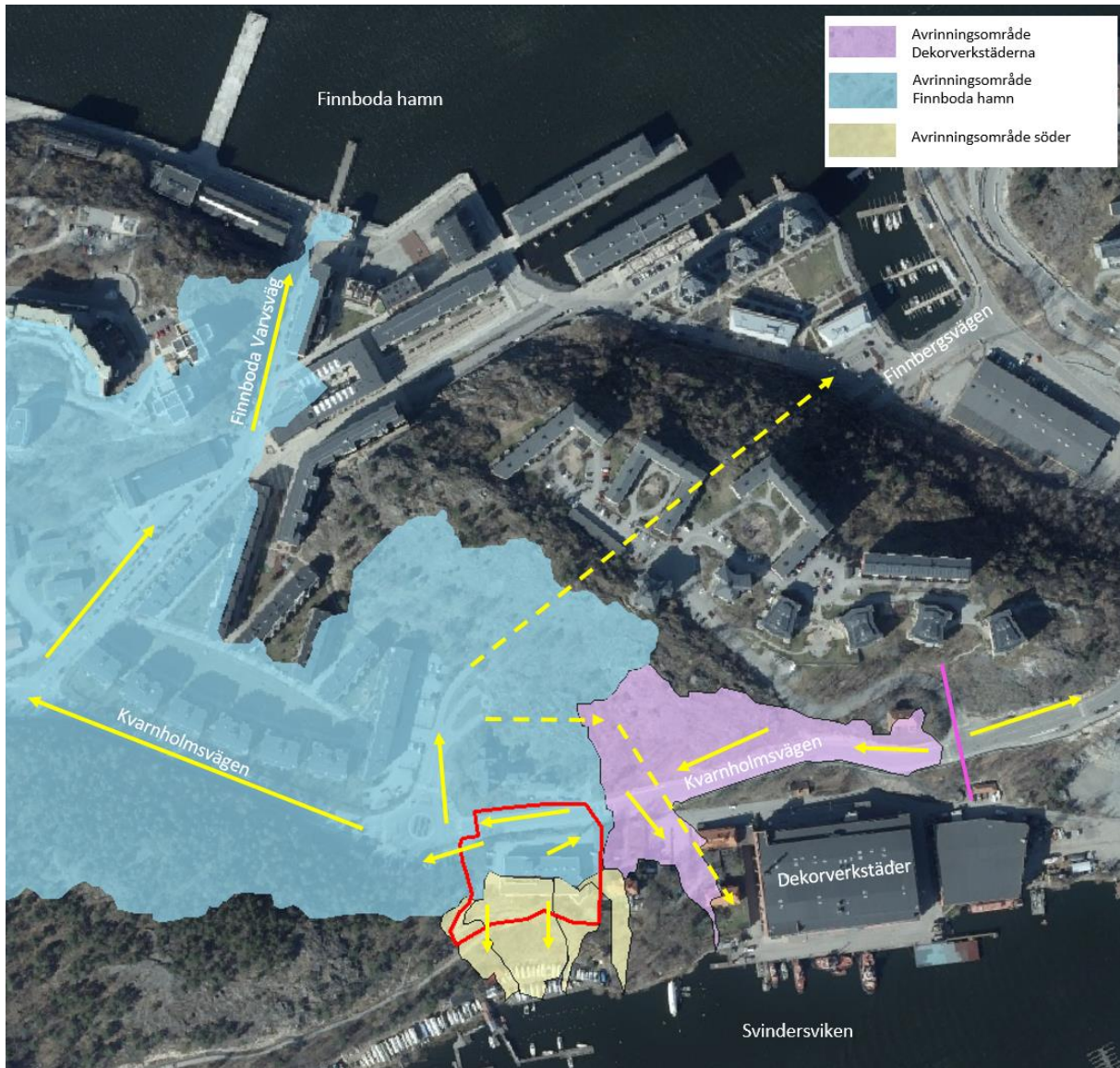
Vidare visar Figur 4 att vid 10 mm regn samlas vatten i lågpunkterna i naturmarken söder om Kvarnholmsvägens rondell, vid dekorverkstäderna samt längs med flödesvägen mellan planområdet och Finnboda hamn.

Figur 5 visar avrinningsområdena i och kring planområdet. Lågpunkten vid dekorverkstäderna tar emot vatten från en del av Kvarnholmsvägen belägen öster om planområdet (rosa område i Figur 5), samt från tunneln vilket inte syns i figuren. Planområdet bidrar till avrinningen till tunneln men inte med yttlig avrinning till dekorverkstäderna. Planområdets norra halva bidrar till avrinningen till lågpunkten söder om Kvarnholmsvägens rondell och lågpunkterna längs Finnboda varvsväg (blått område i Figur 5), men är endast en liten del av det totala avrinningsområdet som påverkar lågpunkterna längs Finnboda varvsväg.

Ca 250 m öster om planområdet finns en vattendelare, se Figur 5. Kvarnholmsvägen planeras att byggas om och i och med ombyggnation kommer vattendelaren flyttas ca 150 m västerut vilket kommer minska avrinningsområdet till dekorverkstäderna (rosa område i Figur 5).



Figur 4. Flödesvägar (gula pilar), lågpunkter (blå områden) och vattendelare (rosa markering) vid ett 10 mm regn i och kring planområdet (markerat i rött), bakgrundskarta ©Lantmäteriet.

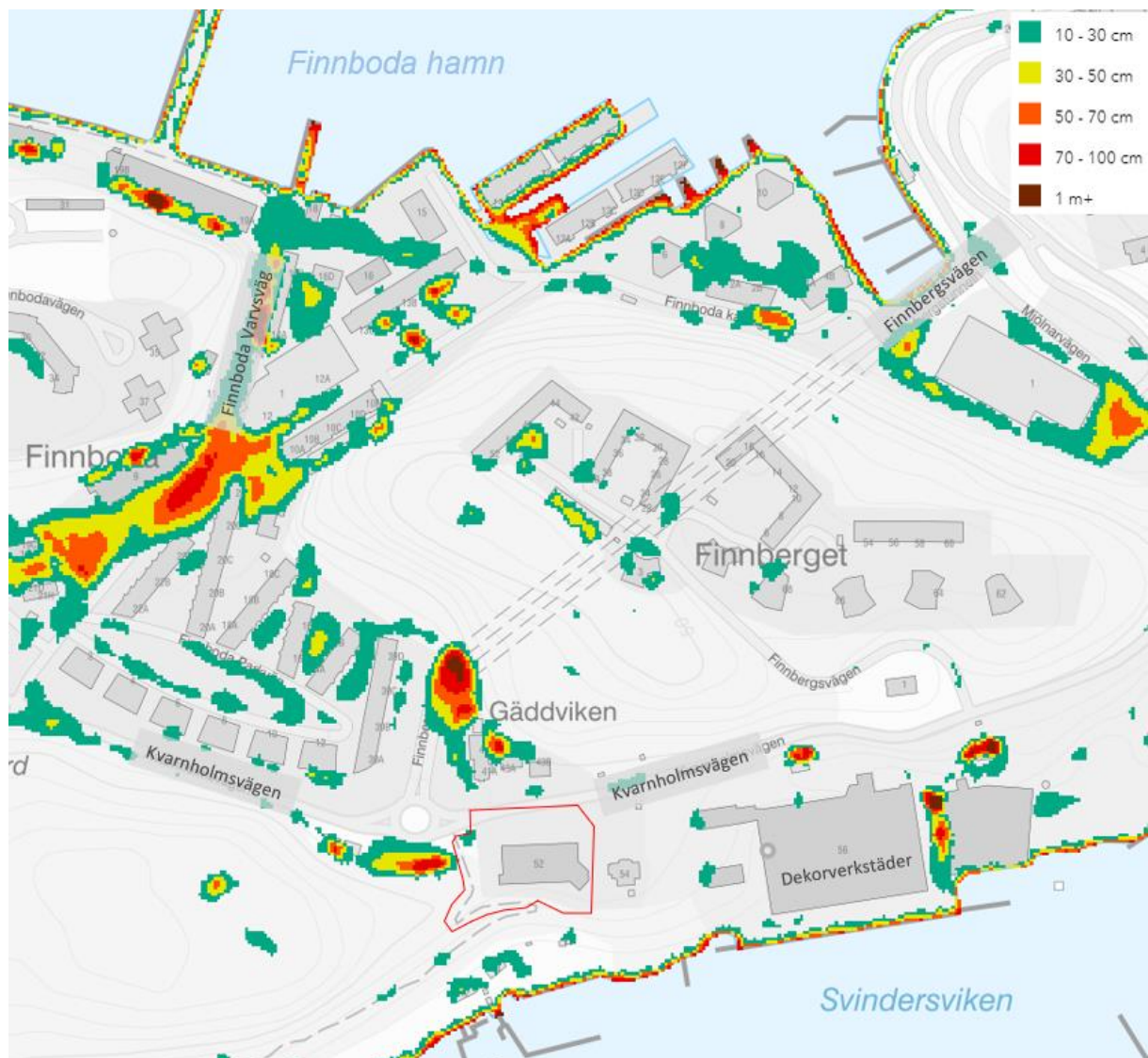


Figur 5. Flödesvägar (gula pilar), vattendelare (rosa markering) och avrinningsområden i och kring planområdet (markerat i rött), bakgrundskarta ©Lantmäteriet.

Scalgo Live har även använts för att undersöka skyfallsvägar i och kring planområdet. Indata i skyfallssimuleringen är befintlig bebyggelse och markhöjder samt ett regn på 60 mm, motsvarande ett 100-års regn med 30 minuters varaktighet. Resultatet av simuleringen visas i Figur 6. Skyfallsanalysen i Scalgo har jämförts med Länsstyrelsens skyfallskartering ([Kartunderlag för klimatanpassning \(lansstyrelsen.se\)](https://www.lansstyrelsen.se/kartunderlag-for-klimatanpassning)), karteringen för området visas i Figur 7. Länsstyrelsens skyfallskartering tar hänsyn till ledningsnätets kapacitet samt markens infiltrationsförmåga, regnet omfattar totalt 109 mm och varaktigheten är sex timmar under vilken nederbördsintensiteten varierar (Sweco, 2020). Både simuleringen från Scalgo och Länsstyrelsens kartering visar att det idag finns översvämningsrisk bland annat vid Kvarnholmsvägens rondell, längs Finnboda varvsväg samt kring dekorverkstäderna. Då ingen av modellerna har inkluderat tunnlarna i sina terrängmodeller ansamlas vatten vid tunnelmynningarna. Detta vatten kommer flöda genom tunnlarna och kan bidra till översvämningsrisk på andra sidan som inte syns i simuleringen och karteringen.

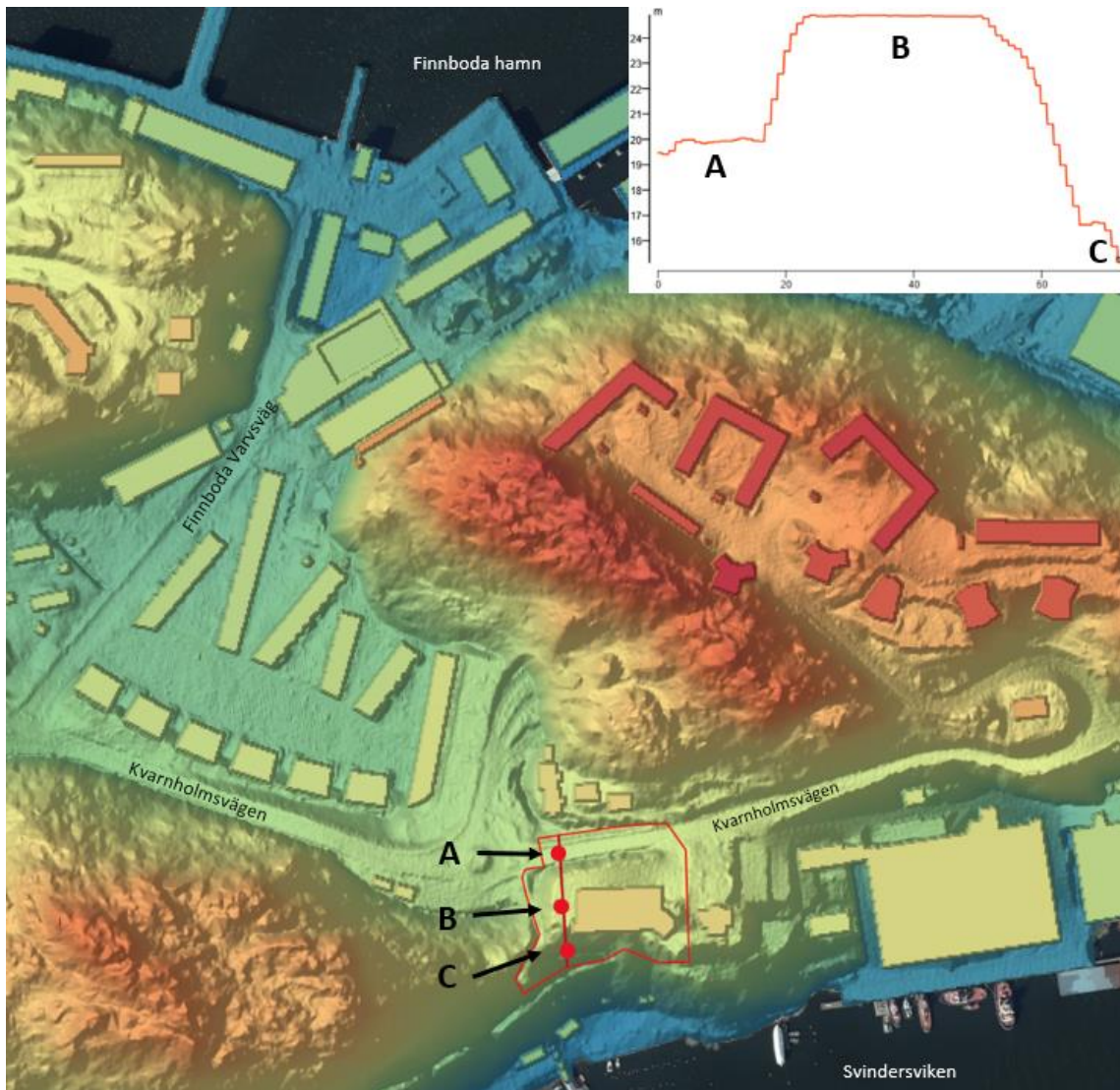


Figur 6. Flödesvägar (gula pilar), lågpunkter (blå områden) och vattendelare (rosa markering) vid ett 60 mm regn i och kring planområdet (markerat i rött), bakgrundskarta ©Lantmäteriet.



Figur 7. Skyfallskartering Länsstyrelsen Stockholm.

Figur 8 visar höjdförhållanden i och kring planområdet samt en höjdprofil från planrådets norra till södra gräns. Fastigheten är belägen drygt 24 meter över havet (möh) och kommer därmed inte ur ett översvämningsperspektiv påverkas av havsnivåhöjning de kommande 100 åren enligt IPCC:s prognoser (SMHI, 2020). Höjdprofilens graf visar att vägen i norra delen av planområdet ligger på ca 20 möh och att fastigheten som högst ligger drygt 4 meter högre än vägen. Parkeringen på fastigheten sluttar och möter Kvarnholmsvägen i fastighetens nordöstra hörn. Söder om huset lutar området brant ner mot Svinderviken. Höjden längs planrådets södra kant ligger kring 15 möh.



Figur 8. Höjdförhållanden i och kring planområdet samt en höjdprofil från planområdets norra till södra kant, bakgrundskarta ©Lantmäteriet.

Planområdet är en del av projektet för Södra Finnberget som i sin tur ska samordnas med projektet Gäddviken avseende ledningsinfrastruktur. Projektens avgränsningsområden visas i Figur 2. Idag råder en komplicerad situation avseende vatten och avlopp och inom ramen för projektet Södra Finnberget ska utredning ske tillsammans med Nacka kommun och Nacka vatten och avfall AB hur området ska anslutas till kommunalt vatten och avlopp.

2.4.2 Befintlig dagvattenhantering

Inom planområdet finns idag inga anläggningar för fördröjning eller rening av dagvatten. Regn infiltreras på grönytorna och från asfalterade ytor rinner vatten till dagvattenbrunnar. Inom fastigheten är hela det asfalterade området höjdsatt så att vatten leds till en dagvattenbrunn vid anläggningen mellan väg och fastighet.

Längs med Kvarnholmsvägen går en dagvattenledning som tar emot dagvatten från vägen samt från fastigheten Hantverkshuset.



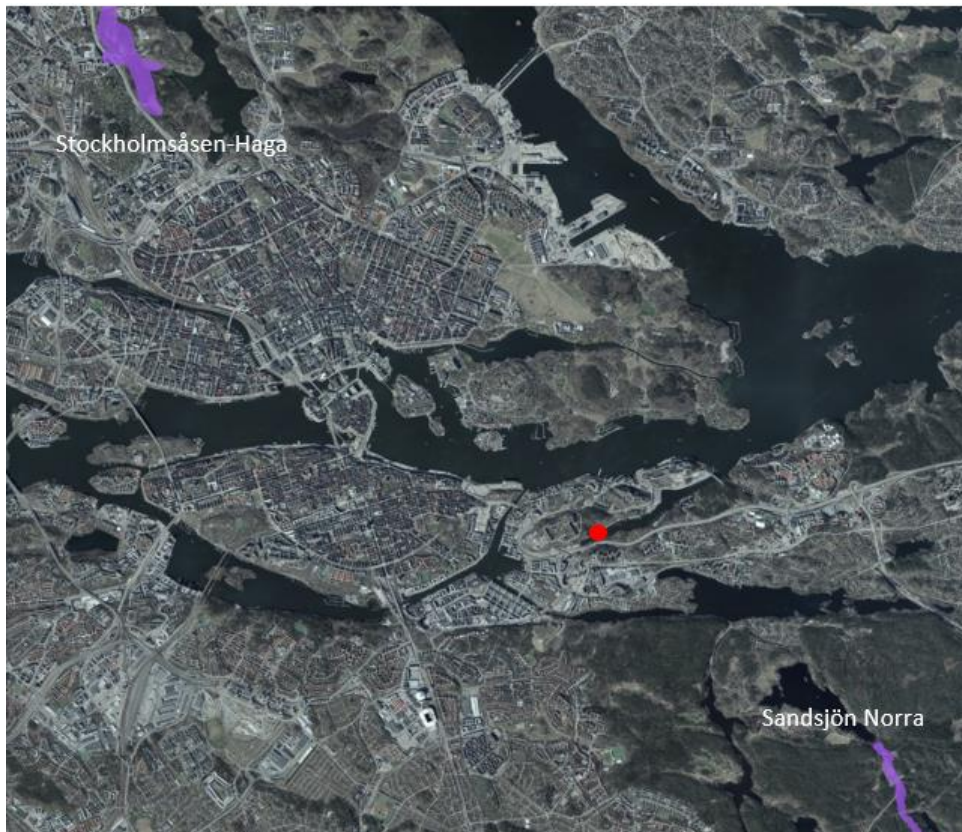
Figur 9. Befintlig dagvattenhantering inom planområdet, bakgrundskarta ©Lantmäteriet.

Området är inte verksamhetsområde för dagvatten idag, men dagvattenutredningen kan komma att hänvisas till vid en eventuell framtida bedömning av utökat verksamhetsområde för dagvatten.

I nuläget finns inget markavvattningsföretag inom planområdet.

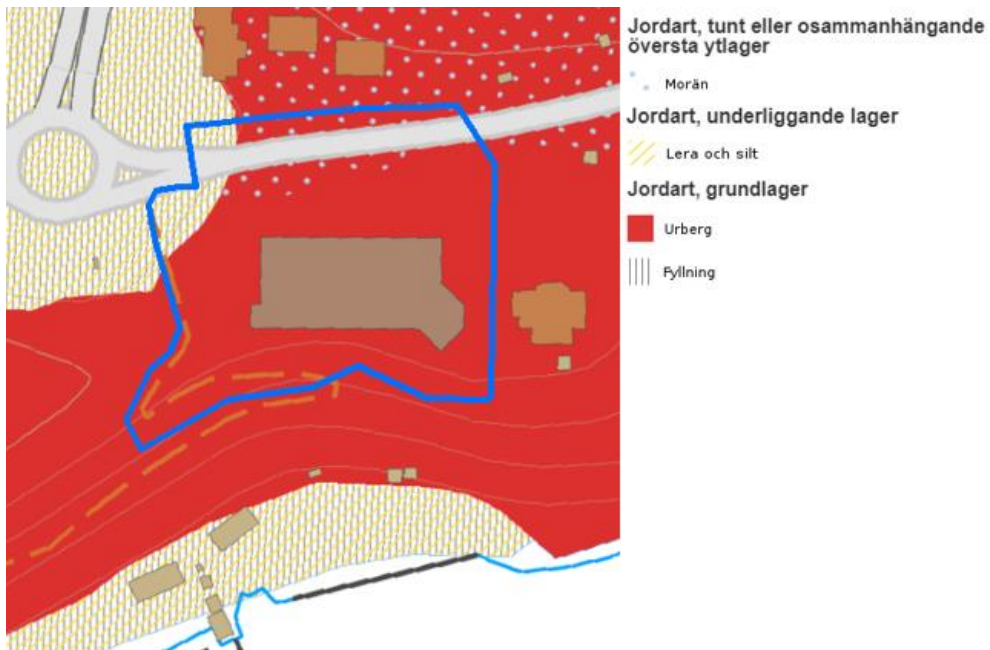
2.4.3 Mark- och grundvattenförhållanden

Drygt 6 km nordväst om fastigheten ligger grundvattenförekomsten *Stockholmsåsen – Haga* och drygt 5 km sydöst om fastigheten ligger grundvattenförekomsten *Sandsjön Norra*, se Figur 10. Båda grundvattenförekomsterna har en god kemisk och kvantitativ status (VISS 2022). En del av Sandsjön norra ligger inom reservvattentäkt för Nacka kommun och innefattas av skyddsföreskrifter.

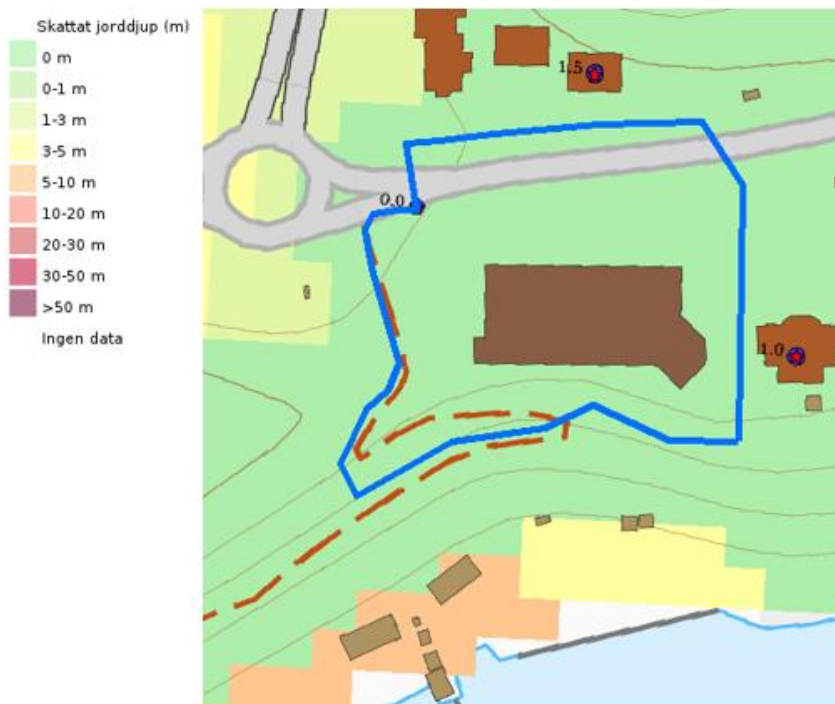


Figur 10. Grundvattenförekomster i närheten av fastigheten markerat i lila, fastigheten i rött (VISS 2022).

Figur 11 visar en karta över områdets jordlager. Berget ligger nära eller i linje med markytan i nästan hela området. I norra delen av området på båda sidor om vägen finns lager av morän och ett lager av lera och silt på berggrunden. Jorddjupet är litet i majoriteten av området där berggrunden täcks av ett mycket tunt jordlager överallt, se Figur 12. Söder om planområdet vid Svindersvikens strandlinje sträcker sig ytterligare ett område med lera och silt där jorddjupet skattas till 3–5 respektive 5–10 m. En jorddjupsobservation har gjorts inom området och två jorddjupsobservationer har gjorts precis utanför. Observation utfördes i en punkt i planområdets nordvästra hörn, där jorddjupet uppmättes till 0 m. Under fastigheten norr om planområdet observerades ett jorddjup på 1,5 m och under fastigheten öster om planområdet observerades ett jorddjup på 1 m. Figur 13 visar genomsläppligheten i området. Där fyllning finns anses genomsläppligheten vara hög och där berget och markytan är i linje anses genomsläppligheten vara medelhög. Fyllnadsmassor kan förekomma även under befintlig byggnad. Utbredning och mäktighet för dessa eventuella fyllnadsmassor kommer uppdagas först när byggnaden och asfalten brutits upp.



Figur 11. Karta över jordlager (SGU, 2022).



Figur 12. Karta över skattat jorddjup samt observationspunkter (röda punkter) för jorddjup (SGU, 2022).



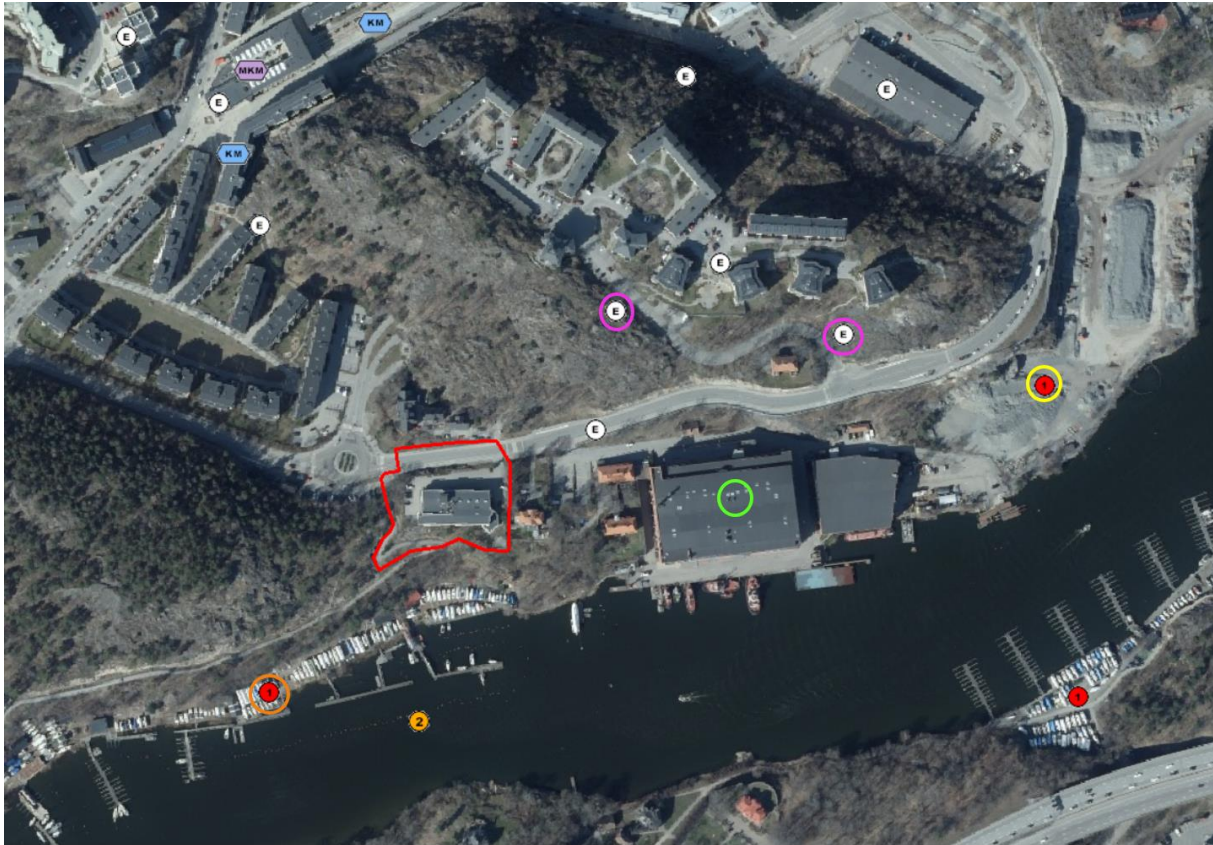
Figur 13. Karta över genomsläpplighet (SGU, 2022).

En markteknisk undersökning har genomförts av Tyréns för området inom nuvarande fastighetsgräns. Undersökningen innefattade inmätning av berg i dagen, en markradarundersökning samt mätning av markradon (Tyréns, 2023). Undersökningen visar att bergnivån varierar mellan +11,5 m och +24,5 m samt att fyllningsjordens mäktighet varierar mellan 0,5 och 1 m inom fastigheten. Undersökningen bedömer att grundvatten kan ansamlas i svackor i berget men inte förekomma stadigvarande. Marken inom undersökningsområdet är inte sättningsbenägen och det finns inga förutsättningar för att stabilitetspåverkande erosion ska uppstå. Området nära fastigheten ligger dock inom strandnära aktsamhetsområde för skred i finkornig jordart enligt Sveriges geotekniska instituts kartunderlag, (SGI,2023).

På 1600-talet etablerades ett beckbruk öster om planområdet, på fastigheten där det dekorverkstäderna finns idag (Start-PM Södra Finnberget, 2022). Stockholms superfosfatfabrik, som grundades 1871, låg även den öster om planområdet och från den har det skett en luftburen spridning av främst PAH-H, bly och arsenik. Bruket och fabriken geografiska plats är markerad med gul ring i Figur 14. Fabriken fastighet användes senare av OK och därefter Preem som bedrev oljehantering på fastigheten från 1950-talet till tidigt 2000-tal. Enligt Länsstyrelsen Stockholm är området där superfosfatfabriken tidigare låg klassad som ett potentiellt förorenat område med status mycket hög risk (Länsstyrelsen, 2022). Det finns inga ytliga flödesvägar mellan planområdet och det riskklassade området.

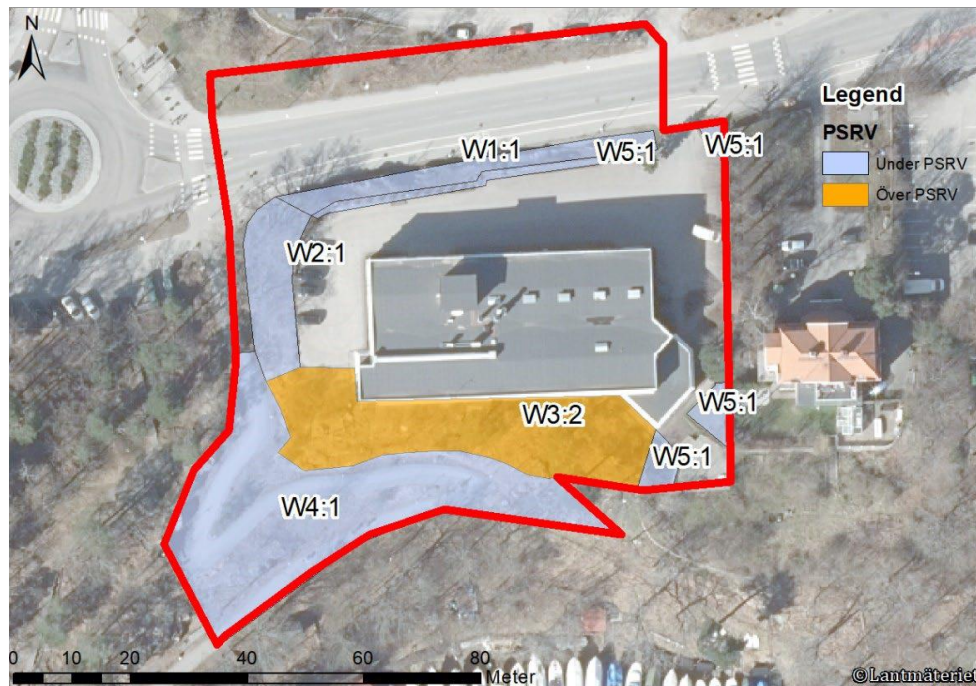
Enligt Nacka kommuns miljöplanerare finns det berggrum inom planområdet som tidigare använts för förvaring av diesel, eldningsolja, tjockolja och slops (en blandning av överblivna produktrester). Dessa oljeburgrum är ännu inte riskklassade av Länsstyrelsen Stockholm vilket kan bero på att sanering fortfarande pågår. De ligger inom projektområdet för Södra Finnberget och inom ramen för projektet utreds framtida användning. Oljeburgrummen har markerats med rosa cirklar i Figur 14. Fribåtshamnen är ytterligare ett potentiellt förorenat område enligt Länsstyrelsen Stockholm med status mycket stor risk som ligger nära planområdet (Länsstyrelsen, 2022). Hamnen har orange

markering i Figur 14. Hamnen ligger nedströms planområdet och bedöms inte ha någon påverkan på dess dagvatten. Ett ökat flöde från planområdet ned till Svindersviken kan leda till ökad spridning av föroreningarna som finns i hamnen.



Figur 14. Karta över potentiellt förorenade områden enligt Länsstyrelsen Stockholm. Superfosfatfabriken (gul cirkel), beckbruk (grön cirkel), oljebergrum (rosa cirkel) och fribåtshamn (orange cirkel).

En miljöteknisk markundersökning med riskbedömning har tagits fram av Wescon miljökonsult AB. Riskbedömningen avser markområden fria från konstruktioner och de styrande parametrarna är arsenik, bly och PAH (Wescon, 2023). Den miljötekniska markundersökningen visar att ett område söder om Genovas nuvarande byggnad överskrider Wescons föreslagna platsspecifika riktvärden och Wescon bedömer att detaljplanen bör antas endast om området åtgärdas.



Figur 15. Resultat från miljöteknisk markundersökning, visar områden under respektive över föreslagna platsspecifika riktvärden (PSRV) (Wescon, 2023). Figuren är inhämtad från Wescons rapport och innehåller en gammal version av planområdesgränsen.

2.4.4 Platsbesök

Ett platsbesök genomfördes 25 oktober 2022 då bland annat topografi, växtlighet och befintligt dagvattenhanteringssystem undersöktes i området. Besöket bekräftade att huset är det högst belägna inom planområdet. Den asfalterade ytan kring huset sluttar svagt mot en dagvattenbrunn i fastighetens nordöstliga hörn. Ytterligare två brunnar lokaliserades inom planområdet under besöket, på båda sidor om övergångsstället nordväst om fastigheten. Vägen som är belägen lägre än fastigheten sluttar västerut, söder om vägen går gång- och cykelvägen och norr om vägen finns ett gräsbevuxet dike. Inget vatten observerades i diket vid tiden för besöket. Vid besöket bekräftades de lågpunkter som identifierats i Scalgo men inget vatten detekterades i dessa.

2.5 RECIPIENT

Recipienten till planområdet är vattenförekomsten Strömmen, som är en del av Saltsjön (VISS, 2022). Figur 16 visar Strömmens utbredning, vattenförekomsten är ca 4 km² stor och inkluderar bland annat Svindersviken och Hammarby sjö i söder samt Nybroviken och Djurgårdsbrunnsviken i norr. Enligt den senaste statusklassificeringen har Strömmen otillfredsställande ekologisk status och vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status.



Figur 16. Planområdets recipient, vattenförekomsten Strömmen. planområdet markerat i rött, bakgrundskarta ©Lantmäteriet.

Den ekologiska statusen har bedömts till otillfredsställande med tillförlitlighet 3 - hög. Klassningen baseras på miljökonsekvenstyperna Övergödning, Miljögifter, Morfologiska förändringar och kontinuitet samt Flödesförändringar, där övergödning varit styrande. Enligt vägledningen baseras tillförlitligheten för den sammanvägda ekologiska statusen på den miljökonsekvenstyp som har högst tillförlitlighet, i detta fall Övergödning och Miljögifter.

Vattenförekomsten påverkas av en hamnanläggning för sjöfart som gjort att den tilldelats kvalitetskravet Otillfredsställande ekologisk status. Detta innebär ett undantag från kravet att nå god ekologisk status och det mindre stränga kravet är enbart kopplat till fysisk påverkan av hamnanläggningen. All fysisk påverkan ska trots det mindre stränga kravet åtgärdas så långt det är möjligt och rimligt. För alla andra typer av påverkan gäller att god status ska uppnås på kvalitetsfaktornivå.

Den sammanvägda bedömningen för statusen av alla prioriterade ämnen resulterar i att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten. Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade

ämnena perfluoroktansulfonsyra (PFOS), antracen, fluoranten, kadmium (Cd), bly (Pb), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg), och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids i vattenförekomsten.

När det gäller statusen för Hg och PBDE så är det Havs- och vattenmyndigheten som utifrån en nationell analys gjort en bedömning att gränsvärdena för Hg och PBDE överskrids i Sveriges alla vattenförekomster. Orsaken till detta är långväga atmosfärisk deposition av Hg och PBDE till mark och vatten resulterat i en belastning av dessa ämnen så att halterna i vatten överskrider sina respektive gränsvärden. Borträknat de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen så är det statusen för PFOS, antracen, fluoranten, Cd, Pb och TBT som gör att god kemisk status alltså inte uppnås i vattenförekomsten.

Tabell 1. Aktuell status, miljö kvalitetsnormer samt klassificerade kvalitetsfaktorer för Strömmen (WA79755821) enligt VISS, 2022.

Aktuell status	Kvalitetskrav		Klassificering	
Otillfredsställande ekologisk status	Otillfredsställande ekologisk status 2039	Kvalitetsfaktorer:		
		Biologiska	Växtplankton	Otillfredsställande
		Fysikalisk-kemiska	Näringsämnen Särskilda förorenande ämnen	Dålig Måttlig
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i sjöar Hydrografiska villkor i kustvatten Morfologiskt tillstånd i kustvatten	Dålig Dålig Dålig
Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus	Prioriterade ämnen:		
		Antracen	Uppnår ej god	
		Bromerade difenyleter*	Uppnår ej god	
		Bly och blyföreningar	Uppnår ej god	
		Kadmium och kadmiumföreningar	Uppnår ej god	
		Kvicksilver och kvicksilverföreningar*	Uppnår ej god	
		Flouranten	Uppnår ej god	
		Hexabromcyklododekaner	God	
		PFOS – Perfluoroktansulfonsyra	Uppnår ej god	
Tributyltenn	Uppnår ej god			

*Undantag, mindre stränga krav

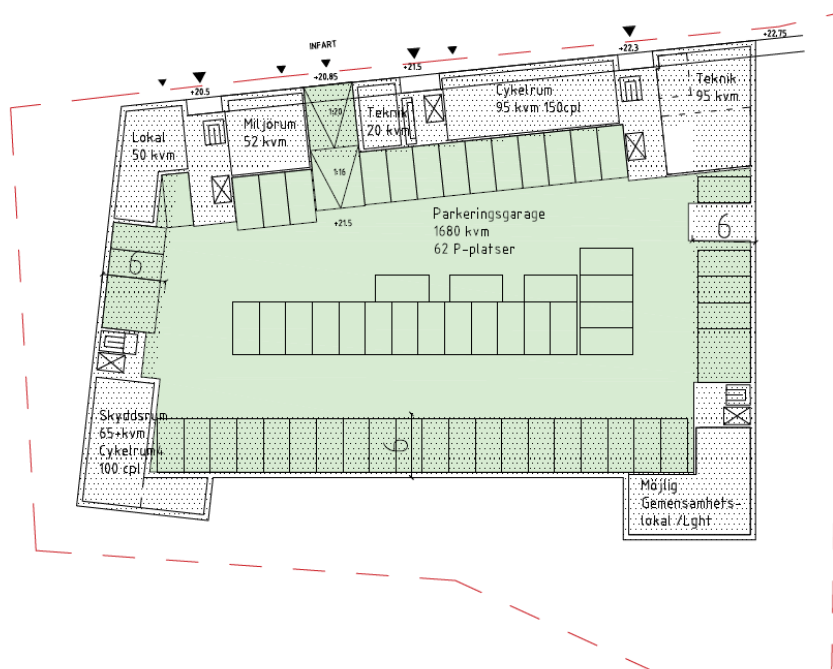
2016 kom även en dom från EU-domstolen, så kallad Weserdomen, som lett till en strängare tolkning av miljö kvalitetsnormerna. Före Weserdomen kunde statusen för en enskild kvalitetsfaktor, t.ex. bottenfauna, sänkas så länge den totala ekologiska statusen inte blev lägre. Den nya tolkningen innebär istället att ingen enskild kvalitetsfaktor får försämrats, oberoende av om den sammanvägda statusen förändras, vilket ställer högre krav på bland annat rening. Det är därför viktigt att utreda vilken som är områdets recipient och vad denna har för förutsättningar.

Arbetet med att ta fram ett Lokalt åtgärdsprogram för Strömmen pågår och beräknas bli klart under 2023.

3 PLANERAD EXPLOATERING

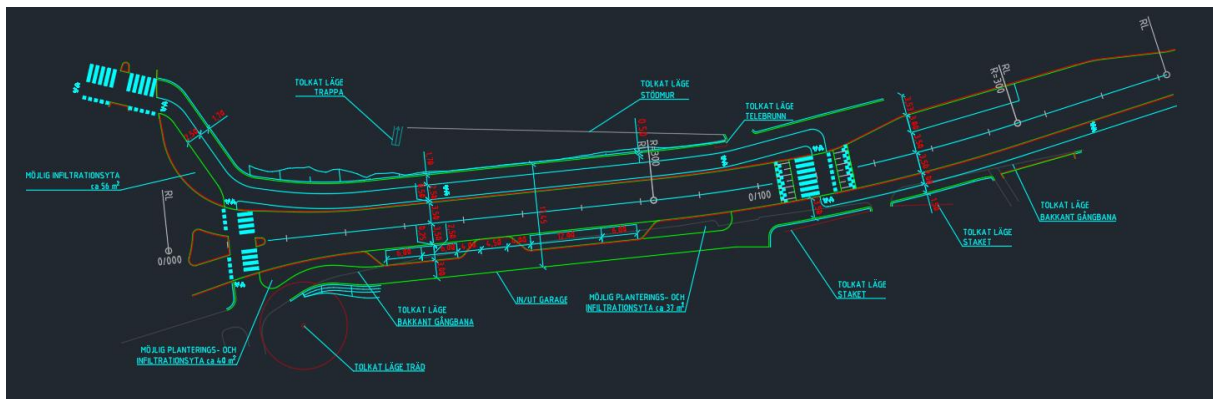
Genova planerar att uppföra två hus på upphöjd gård med garage under den exploaterade ytan. Den nya bebyggelsen ska främst ta plats där dagens bebyggelse finns, samtidigt som naturmark och skyddsvärd grönska bevaras runtomkring. Exploateringen på kvartersmarken kommer innebära en större takyta än idag, fördelat på två hus, men mindre asfalterad yta då beläggningen som ska omge de nya husen främst kommer utgöras av gårdsyta och uteplatser med viss genomsläpplighet. Gårdsytan planeras anläggas med regnbäddar, annan planerad växtlighet, grus samt asfalterad yta. Gårdshuset planeras anläggas med sedumtak. Fastigheten Sicklaön 37:45 kommer bestå av en stadssida mot norr, där den nya byggnaden placeras på vad som idag är en asfalterad parkering och infart, och en gårdssida mot söder där naturmark bevaras kring den planerade gården och gårdshuset. I övriga väderstreck bevaras ekar i nordvästra hörnet och lindallén i öster. Inga förorenade verksamheter kommer vara aktiva i kvarteret och eventuellt förorenande material planeras inte användas. I slänten söder om huset finns föroreningar (se Figur 15) i form av arsenik, bly och PAH. Wescon rekommenderar att området saneras, se avsnitt 2.4.3. Skulle området ej saneras krävs att andra åtgärder inom dagvattenhanteringen vidtas, för att undvika risk för att sediment innehållande föroreningar sprids ner till Svindersviken. Byggnaden kommer fortsatt vara fastighetens högsta punkt men höjdsättningen förändras något. Vattendelaren flyttas norrut då takvattnet avvattnas mot gården vilket medför att en större del av vattnet från fastigheten avvattnas söderut. En tre meter bred passage mellan gården och Kvarnholmsvägen planeras i nordöstra delen av huset.

Under fastigheten planeras ett garage vars utbredning visas i Figur 17. Garagets bjälklag planeras luta åt söder, vilket innebär att vatten som infiltrerar på gården rinner söderut efter fördröjning och rening.



Figur 17. Garagets utbredning markerat i grönt (2023-06-13).

En förändring av Kvarnholmsvägen innefattas av planområdet, på mark som är allmän platsmark. Kvarnholmens gång- och cykelväg ska breddas vilket innebär att en remsa av naturmarken i planområdets norra del kommer täckas av asfalt. Även området mellan befintlig gång- och cykelväg och kvartersmark kommer att hårdgöras och bli ett gångstråk. Samtidigt planeras delar av idag asfalterade ytor göras om till infiltrationsytor för dagvatten. Ritning över aktuellt förslag för utformning av Kvarnholmsvägen visas i Figur 18.



Figur 18. Vägprojektering erhållen från Ramboll (daterad 2023-06-15).

Kvarnholmsvägens nya utformning har framtagits av vägprojektörer i samråd med kommun, arkitekt, landskapsarkitekt och dagvattenutredare. För att möjliggöra bevarande av grönska samt framtida samordning med stadsbyggnadsprojektet Gäddviken föreslås en utformning där fastighetsgränsen flyttas söderut. Utredningen tar i beaktande att fastighetsgräns kan flyttats, vilket skulle innebära att en bit kvartersmark omvandlas till allmän platsmark. Exakt fastighetsbestämning görs i ett senare skede.

Med planerad exploatering förväntas vattendelaren inom planområdet att flyttas. Befintlig respektive ungefärlig planerad framtida vattendelare visas i Figur 19. I stora drag flyttas vattendelaren upp lite, detta till följd av takets avvattningsplan.



Figur 19: Befintlig samt ungefärlig framtida vattendelare.

4 BERÄKNINGAR

4.1 MARKANVÄNDNING

Kartering i ArcMap av området har utförts för befintlig respektive planerad markanvändning vilka ligger till grund för flödes- och föroreningsberäkningar. Beräkningar för både nuvarande och planerad markanvändning har delats upp i kvartersmark och allmän platsmark. Kartering av nuvarande markanvändning baseras på föreslagen ny fastighetsgräns och plangräns, flygfoto samt platsbesök och kartering av planerad markanvändning har gjorts utifrån kartbilder över fastighetens planerade fotavtryck och aktuellt vägprojekteringsförslag samt åtgärdsförslag som framtagits i samråd med arkitekt och landskapsarkitekt.

Figur 20 visar planområdets uppdelning mellan kvartersmark och allmän platsmark samt markanvändningen som finns inom området idag. Området inom fastighetsgräns är kvartersmark och resterande mark inom planområdet är allmän platsmark. Planområdesgränsen följer fastighetsgränsen i öster. Fastigheten består idag av en byggnad, parkering samt anlagd gårdsyta i form av stenplattor och träterrasser. Inom fastigheten finns också oexploaterad markyta som består av berg i dagen, buskar och träd. Markanvändning på allmän platsmark består idag av bilväg, gång- och cykelväg samt oexploaterad markyta med berg i dagen, träd, buskar och gräsytor.

Den icke hårdgjorda markytan har delats upp baserat på dess genomsläpplighet. De områden med hög genomsläpplighet har benämnts som grönyta och områden med medelhög genomsläpplighet har benämnts som naturmark (se Figur 13 och Figur 20).



Figur 20. Kartering över befintlig markanvändning.

Figur 21 visar områdets framtida markanvändning enligt plan, för kvartersmark och allmän platsmark. Detta enligt föreslagen gräns.

Markanvändningen på kvartersmarken har delats in i tak, sedumtak gård och naturmark där gården kommer bestå av uteplatser, dagvattenlösningar, växtlighet samt gång- och cykelväg. Naturmarken representerar mark som inte kommer exploateras och markanvändningen där förblir samma som idag.

Markanvändningen på allmän platsmark har delats in i gång- och cykelväg, bilväg, grönyta och naturmark.



Figur 21. Planerad markanvändning enligt fotavtryck (230605) samt vägprojektering (230615).

4.2 FLÖDEN

Beräkningar av dagvattenflöden har utförts för nuvarande markanvändning inom området och jämförs med beräknade dagvattenflöden genererade med den planerade markanvändningen. Som grund för flödesberäkningar ligger Svenskt Vattens publikation P110 (2016) – ”Avledning av dag, drän- och spillvatten” där flöden beräknats med rationella metoden (ekvation 1).

Avrinningskoefficienter för de olika typerna av markanvändning har valts med stöd av P110. En klimatfaktor på 1,25 har använts vid beräkningar av flöden genererade från den planerade markanvändningen för att ta hänsyn till förväntade klimatförändringar.

$$Q_{d \text{ dim}} = A * \emptyset * i(t_r) * C \quad (1)$$

Där:

$Q_{d \text{ dim}}$ = dimensionerande flödet (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

\emptyset = avrinningskoefficient

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensiteten

t_r = regnets varaktighet (min)

C = klimatfaktor

En återkomsttid för nederbörd på 10 och 20 år har använts. Med områdets storlek och befintliga markanvändning som grund beräknas rinntiden enligt P110 till 10 minuter för såväl fastigheten som allmän platsmark.

Tabell 2 visar intensiteten för olika regn med dess beräknade varaktigheter enligt P110.

Tabell 2. Intensiteten för regn med olika återkomsttider (P110).

Återkomsttid	Intensitet utan klimatfaktor l/s ha	Intensitet med klimatfaktor l/s ha
10-års regn (varaktighet 10 min)	228	285
20-års regn (varaktighet 10 min)	287	358

Avrinningskoefficienterna som använts i utredningen visas i Tabell 3. För parkering, bilväg, gång- och cykelväg, tak, stenplattor och grönytor har koefficienterna enligt tabell i P110 använts. Ett sammanvägt värde har använts för naturmark då denna yta delvis utgörs av berg i dagen och delvis av växtlighet, och på grund av brant lutning i majoriteten av området och markens något lägre genomsläpplighet har ett högre värde använts än för grönyta. För träterrass har samma koefficient som för stenplattor använts. Den planerade markanvändningen på kvartermark innefattar gårdsyta för vilken en schablon från StormTac har använts.

Tabell 3. Avrinningskoefficienter för respektive markanvändning.

Typ	Avrinningskoefficient
Naturmark	0,35
Grönyta	0,1
Tak	0,9
Sedumtak	0,6
Stenplattor	0,7
Trätarrass	0,7
Parkering	0,8
Gång- och cykelväg	0,8
Bilväg	0,8
Gård	0,45

Tabell 4 och Tabell 5 visar beräknade areor, fördröjningsvolymmer samt flöden för de olika markanvändningarna inom kvartersmark och allmän platsmark före och efter exploatering.

Areorna har beräknats utifrån föreslagen ny fastighetsgräns för markanvändningen både före och efter exploatering för att få korrekta jämförelser.

Tabell 4. Beräknat dimensionerat flöde före exploatering, utan klimatfaktor för kvartersmark och allmän platsmark.

Markanvändning	Area [m ²]	Avr. Koeff,	Area _{red} [ha]	10 mm i m ³	10-årsregn [l/s]	20-årsregn [l/s]
Kvartersmark						
Naturmark	912	0,35	0,03	3	7	9
Parkering	1318	0,80	0,11	11	24	30
Stenplattor	230	0,70	0,02	2	4	5
Tak	1289	0,90	0,12	12	27	33
Trätarrass	100	0,70	0,01	1	2	2
Summa:	3849	0,72	0,28	28	63	79
Allmän platsmark						
Bilväg	542	0,80	0,04	4	10	12
Grönyta	119	0,10	0,00	0	0	0
Gång- och cykelväg	855	0,80	0,07	7	16	20
Naturmark	1138	0,35	0,04	4	9	11
Summa:	2654	0,58	0,15	15	35	44
Totalt:	6503	0,65	0,43	43	98	123

Tabell 5. Beräknat dimensionerat flöde efter exploatering, med klimatfaktor (1,25) för kvartersmark och allmän platsmark.

Markanvändning	Area [m ²]	Avr, Koeff,	Areared [ha]	10 mm i m ³	10-årsregn [l/s]	20-årsregn [l/s]
Kvartersmark						
Gård	1349	0,45	0,06	6	17	22
Naturmark	740	0,10	0,01	1	4	5
Tak	1517	0,90	0,14	14	39	3
Sedumtak	242	0,60	0,01	1	2	49
Summa:	3849	0,57	0,22	22	63	79
Allmän platsmark						
Bilväg	650	0,80	0,05	5	15	19
Grönyta	309	0,10	0,00	0	1	1
Gång- och cykelväg	1028	0,80	0,08	8	23	30
Naturmark	667	0,35	0,02	2	7	8
Summa:	2654	0,61	0,16	16	46	58
Totalt:	6503	0,58	0,38	38	108	136

4.3 MAGASINSVOLYMER

Beräkningsförutsättningarna för planområdet är att flödet från ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 från den planerade markanvändningen ej ska överstiga ett befintligt 10-årsflöde utan klimatfaktor för de områdena som ska ansluta till befintlig ledning samt att de första 10 mm ska kunna fördröjas och renas. Med en flödesberäkning enligt rationella metoden (se Ekvation 1) och magasinberäkning enligt metod i P110 erhålls en specifik magasinvolym. Avtappningen i magasinen motsvarar skillnaden mellan flöden före och efter exploatering. Beräkningen är utförd med en reducerad flödesfaktor på 2/3 för att kompensera för att avtappningen inte är konstant. För att uppfylla kravet om att rena de första 10 mm av nederbörden krävs en fördröjningsvolym på 38 m³ och för att uppfylla kravet om att ett 20-årsflöde med klimatfaktor 1,25 ej får överstiga ett 10-årsflöde utan klimatfaktor krävs en fördröjningsvolym på 19 m³.

Fördröjningsvolymen för omhändertagande av de första 10 mm blir större än volymen för att fördröja ett 20-årsregn till ett 10-årsregn för hela planområdet. Detta innebär att beräknade volymer för att omhänderta de första 10-mm blir dimensionerande. Att fördröjningsvolymerna inte är högre för den sistnämnda beror av att området i nuläget till stor del är hårdgjort. Gården planeras i nuläget ej kopplas på ledningsnätet, men då fördröjningsbehovet för att fördröja de första 10 mm är dimensionerande krävs ingen ökad fördröjningsvolym för att koppla gården på ledning om så skulle önskas (då det fördröjningsbehovet erfordras).

4.4 FÖRORENINGAR

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur förändringen i markanvändning påverkar dagvattnets innehåll av föroreningsmängder, och därmed bedöma dess påverkan på recipienten. Dagvattnets föroreningsinnehåll måste beaktas vid utformning av detaljplanen för att nå den reningsgrad som krävs för att inte äventyra recipientens möjlighet att uppnå beslutade miljökvalitetsnormer. Mängden föroreningar som planområdet genererar, i nuläget och enligt plan, har beräknats med verktyget StormTac version 23.2.2. Verktyget utgår från typiska värden för olika marktyper baserade på olika omfattande studier.

Vid föroreningsberäkningarna (mängd förorening, kg/år) används årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden. Detta för att det är årsvolymen och inte halten som är avgörande för hur stor mängd förorening som genereras under ett år (StormTac, 2023). Som indata till modellen används även här nederbörden 601 mm/år enligt statistik från SMHI.

Vald markanvändning i StormTac utgår från en bedömning av hur representativa områdena är mot områdena som typvärdena i StormTac baserar koncentrationerna av föroreningar på, se Tabell 6.

Tabell 6. Markanvändning i Stormtac och beskrivning av respektive markanvändning.

Markanvändning	I StormTac	Beskrivning
Naturmark	Blandat grönområde	Ett grönområde med en blandad vegetation av både träd (mindre skogspartier), berg i dagen, ängsmark eller parkmark.
Gång och cykelväg	Gång och cykelväg	Asfalterad yta avsedd för gång- och cykeltrafik.
Tak	Takyta	Takyta utan specificering av takmaterial, används om man vill beräkna takets belastning (flöden och/eller föroreningar) separat från ett eller flera bostadsområden utan att inventera olika takmaterial.
Gräsyta	Gräsyta	Enbart gräsyta utan gångvägar m.m.
Väg	Väg 1	Trafikerad vägyta med en faktor 1, d.v.s. en belastning på 1000 fordon per dygn. Efter exploatering med en faktor 2, d.v.s. 2000 fordon per dygn.
Parkering	Parkering	Separat parkeringsyta som ligger utanför bebyggelse.
Trätérrass	Marksten med fogar	Markstensyta med fogar mellan stenarna som möjliggör viss infiltration av dagvatten genom fogarna.
Stenplattor	Marksten med fogar	Markstensyta med fogar mellan stenarna som möjliggör viss infiltration av dagvatten genom fogarna.
Gård	Gårdsyta inom kvarter	Gräs-, asfalt- och grusytor inom ett bostadskvarter (antagna 1/3 av ytan vardera).

I Tabell 7 och Tabell 8 redovisas föroreningsbelastning (kg/år) och föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) före exploatering och efter exploatering utan rening på kvartersmark. Motsvarande värden för allmän platsmark visas i Tabell 9 och Tabell 10. Föroreningsbelastningen avser endast belastning från dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten till dagvattensystemet). Föroreningsbelastningen har beräknats för följande föroreningar: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS), olja, antracen (ant) och fluoranten (flu). Föroreningarna är framtagna i StormTac 2023. Då StormTacs data är begränsad och komplexiteten i naturliga system är hög är osäkerheten svår att kvantifiera. Siffrorna bör därför användas som indikationer snarare än exakta värden.

4.4.1 Kvartersmark

Tabell 7 och Tabell 8 visar föroreningsberäkningar på kvartersmark före och efter exploatering utan rening.

Tabell 7. Föroreningsmängder för befintlig och planerad situation på kvartersmark utan dagvattenåtgärder samt procentuell förändring. Röda siffror visar en försämring, gröna siffror visar förbättring eller oförändrat.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	Flu	Ant
Innan	0,17	2,8	0,018	0,045	0,16	0,00081	0,019	0,0075	0,000059	110	0,61	0,00005	0,000042
Efter	0,17	2,5	0,0065	0,027	0,083	0,00067	0,012	0,005	0,0000086	41	0,17	0,000042	0,000014
Förändring (%)	0%	-11%	-64%	-40%	-48%	-17%	-37%	-33%	-85%	-63%	-72%	-16%	-67%

Tabell 8. Föroreningshalter för befintlig och planerad situation på kvartersmark utan dagvattenåtgärder samt procentuell förändring. Röda siffror visar en försämring, gröna siffror visar förbättring eller oförändrat.

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	Flu	Ant
Innan	95	1500	9,9	25	86	0,45	10	4,1	0,033	63 000	340	0,028	0,023
Efter	110	1600	4,1	17	53	0,42	7,4	3,2	0,0054	26 000	110	0,026	0,0088
Förändring (%)	16%	7%	-59%	-32%	-38%	-7%	-26%	-22%	-84%	-59%	-68%	-7%	-62%

4.4.2 Allmän platsmark

Tabell 9 och Tabell 10 visar föroreningsberäkningar på allmän platsmark före och efter exploatering utan rening.

Tabell 9. Föroreningsmängder för befintlig och planerad situation på allmän platsmark utan dagvattenåtgärder samt procentuell förändring. Röda siffror visar en försämring, gröna siffror visar oförändrat.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	Flu	Ant
Innan	0,066	1	0,0041	0,01	0,022	0,00021	0,0061	0,0034	0,000035	25	0,47	0,000018	0,000010
Efter	0,073	1,2	0,0047	0,012	0,025	0,00025	0,0074	0,0042	0,000043	27	0,58	0,000021	0,000012
Förändring (%)	11%	20%	15%	20%	14%	19%	21%	24%	23%	8%	23%	17%	24%

Tabell 10: Föroreningshalter för befintlig och planerad situation på allmän platsmark utan dagvattenåtgärder samt procentuell förändring. Röda siffror visar en försämring, gröna siffror visar förbättring eller oförändrat.

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	Flu	Ant
Innan	99	1500	6,1	15	33	0,32	9,1	5,1	0,052	37 000	710	0,027	0,014
Efter	97	1600	6,3	16	33	0,33	9,8	5,6	0,057	36 000	770	0,028	0,015
Förändring (%)	-2%	7%	3%	7%	0%	3%	8%	10%	10%	-3%	8%	4%	7%

Föroreningsberäkningarna visar att majoriteten av studerade mängder och halter ökar på allmän platsmark med planerad markanvändning jämfört med befintlig markanvändning, men att några halter förblir oförändrade/minskar. Att föroreningar till dagvattnet ökar något i detta område är väntat då exploateringen innebär att grönområden ersätts med hårdgjorda asfaltsytor. För att kunna ta hand om den ökade föroreningsbelastningen från gatan finns en rad olika metoder som kan användas för att begränsa belastningen och därigenom uppfylla de mål och krav som ställs.

På kvartersmarken innebär exploateringen generellt en minskad föroreningsbelastning, vilket beror på att den planerade gårdsbebyggelsen genererar mindre föroreningar än parkeringen som försvinner.

5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

För att uppnå de miljökrav som ställs på ett exploateringsprojekt i tätortsregioner idag krävs en genomtänkt dagvattenhantering som klarar både små och stora regn. Dagvattnet behöver fördröjas och renas och i händelse av skyfall krävs en genomtänkt höjdsättning så att samhällsviktiga funktioner upprätthålls och skada på byggnader undviks.

5.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

Åtgärdsförslagen som presenteras nedan har tagits fram i samarbete med andra berörda aktörer i projektet. Förslagen dagvattenlösning inom fastigheten är framtagen tillsammans med arkitekt och landskapsarkitekt och lämpliga ytor för dagvattenlösningar på allmän platsmark har pekats ut i samråd med vägprojektörer samt Nacka kommun inom arbetet för utformning av vägen.

De vanligaste principerna för en långsiktig hållbar dagvattenhantering kan sammanfattas i följande tre punkter:

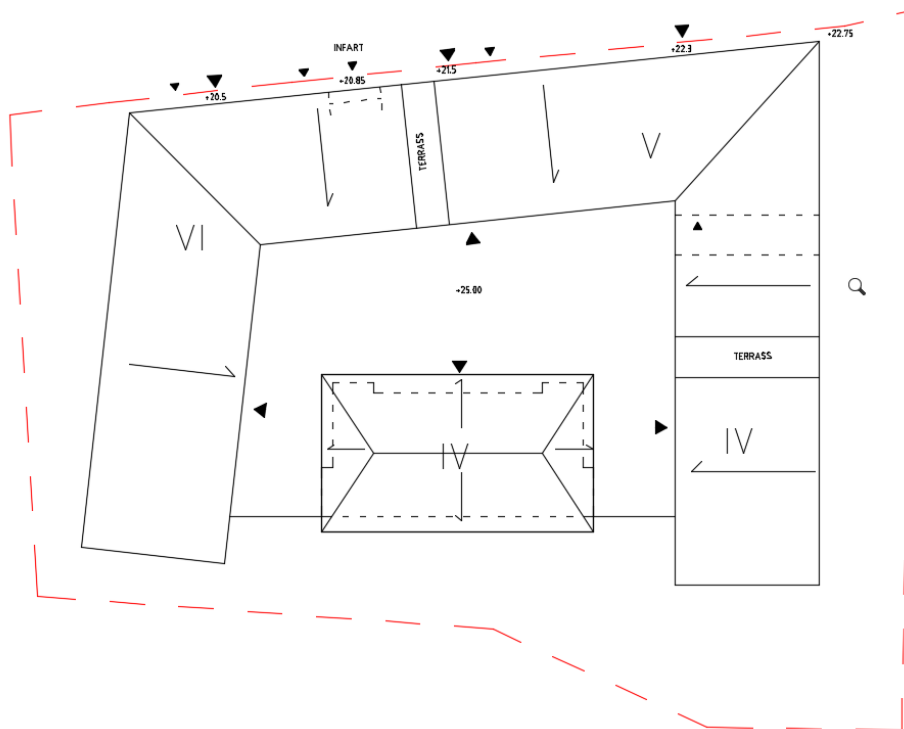
- Byggnader placeras på höjdparter och grönytor i lågstråk
- Dagvattenflöden begränsas genom infiltration och fördröjning
- Dagvattnets föroreningsinnehåll begränsas genom naturlig rening på väg till recipienten

Då dagvattnets föroreningsinnehåll i stor utsträckning är partikelbundet är reningseffekten i en dagvattenanläggning starkt sammankopplad till dess avskiljningsförmåga. Avskiljning skapas enklast genom sedimentering eller filtrering. Lösta ämnen kan reduceras genom omvandling via kemiska eller mikrobiologiska processer eller fastläggas genom ytkemiska processer. Näringsämnen kan reduceras genom upptag i vegetation.

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man göra miljömedvetna val vid byggnation och anläggning. Bland annat välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen. Kända ytor som avger föroreningar är till exempel takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är förzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak kan avge organiska föroreningar.

5.2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Området har delats in i olika avrinningsområden utifrån takavvattningsplan samt ytlig avrinning, se Figur 23. Kvartershusets tak kommer enligt plan slutta svagt in mot gården och gårdshuset planeras byggas med ett sluttande kuverttak med sedum, se Figur 22. Majoriteten av dagvatten som samlas på taken kommer därmed ledas till gården, med undantag för en liten del av gårdshuset som kommer avvattnas söderut.



Figur 22. Avvattningsplan för tak.



Figur 23. Uppdelning av planområdet utifrån dess ytliga avrinning samt takavvattningsplan, bakgrundskarta ArcGIS.

5.2.1 Åtgärder på allmän plats

Utformningen av Kvarnholmsvägen, som valdes för att möjliggöra bevarande av grönska samt framtida samordning med stadsbyggnadsprojektet Gäddviken (se avsnitt 3), innebär begränsade möjligheter att etablera infiltrationsytor inom planområdet. Utöver detta går även ett ledningspaket under tilltänkta grönytor vilket förebygger möjligheten till anläggning av lösningar och brunnar. Det totala ytbehovet är cirka 55 m² (fördröjningsvolym 11 m³) vilket erfordras utanför planområdet där det finns en yta på 56 m² som lämpar sig bra för dagvattenhantering och som inkluderats i vägprojekteringen. Ytan är lokaliserad i det nordvästra hörnet och kan därmed ta emot dagvatten från bilvägen såväl som gång- och cykelvägen, se Figur 29. Utöver denna kompletterande yta finns även en yta söder om rondellen vid Kvarnholmsvägen på 45 m² som även den lämpar sig för dagvattenhantering.

Området benämnt *Övrigt* i Figur 23 förblir helt oförändrat och där föreslås ingen dagvattenhantering.

5.2.2 Åtgärder på kvartersmark

Kvartersmarken har delats in i fyra områden baserat på den ytliga avrinningen, se Figur 23. Området benämnt *Söder* innefattar oförändrad naturmark samt en liten del av sedumtaket på gårdshuset. Då terrängen inom området *Söder* är brant sluttande placeras inga dagvattenlösningar här enligt förslaget. Eftersom markanvändningen kommer vara densamma före och efter exploatering kommer flödet för detta område inte öka bortsett från klimatfaktorn. Åtgärdsförslaget innebär dock att flödet söderut från naturmark som inte passerar dagvattenlösningar kompenseras för genom att motsvarande volym adderas till regnbäddarna på gården.

Utredningen föreslår att dagvatten från området *Gård* fördröjs och renas i regnbäddar på gården (se Figur 29) för att därefter infiltrera till garagets ovansida och sedan rinna söderut. Vattnet kan nå naturmarken i söder från garagets ovansida på båda sidor om gårdshuset, för att sedan följa de flödesvägar som existerar idag till Svindersviken. Precis som idag sprids flödet ut, då det blir två breda utlopp på var sida om gårdshuset. Denna typ av dagvattenhantering kräver att konstruktionen ovanpå garagets bjälklag har en lutning från byggnaden i norr till naturmarken i söder, det vill säga sluttande söderut. Markens ytskikt däremot föreslås luta i nordöstlig riktning för att skyfall ska ledas från fastigheten ut genom portiken, skyfallshanteringen beskrivs närmare i avsnitt 5.6. Att vattnet kan rinna på garagets ovansida innebär att regnbäddarna inte behöver anslutas till ledning. Vatten som infiltrerar på gårdens övriga ytor kan nå hela garageytan tillsammans med överskottsvattnet från regnbäddarna för att sedan rinna söderut. Detta innebär att förutom i regnbäddarna, så finns potential att skapa ytterligare fördröjning och rening beroende på val av fyllnadsmaterial ovanpå garaget samt vilken växtlighet som planteras

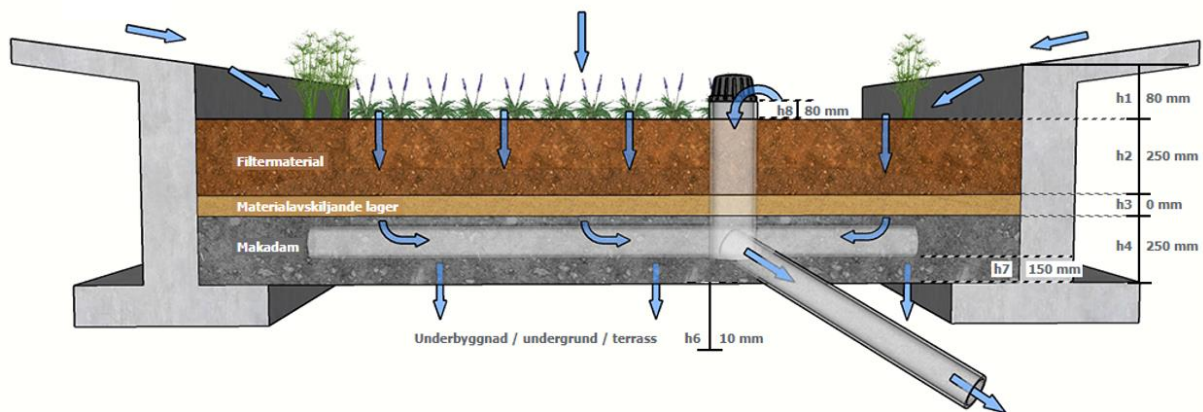
I områdena *Öster* och *Väster* föreslås dagvattnet ledas till regnbäddar och sedan i ledning för påkoppling på dagvattenledning i gata.

5.2.3 Regnbädd-kvartersmark

Regnbäddar kan vara upphöjda eller nedsänkta, olika utformade och inloppen kan utformas på flera olika sätt. De har en reningskapacitet avseende totalhalter av föroreningar på 50 - 90 % för t.ex. fosfor och de flesta tungmetaller. Regnbäddar har även en förmåga att avskilja olja och organiska miljögifter från dagvattnet. Generellt anläggningsdjup är cirka en halv till en meter beroende på mäktigheten av filtermaterialet och djupet på fördröjningsytan.



Figur 24. Exempel på nedsänkt regnbädd från Nacka kommuns anvisningar för dagvattenhantering.

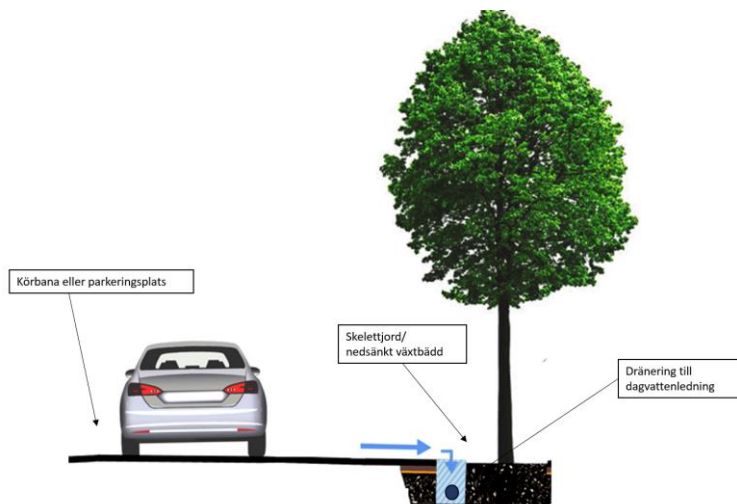


Figur 25. Principskiss över nedsänkt regnbädd.

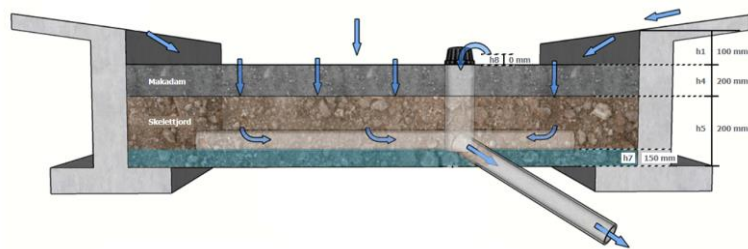
Regnbäddarnas utformning beror av de lokala förutsättningarna. Djupet på regnbäddarna begränsas i förslaget av garagets bjälklag och föreslås anläggas med ett djup (filter och makadamlager) på 0,5 m med en porositet på 0,15 samt ett reglerdjup på 0,15 m.

5.2.4 Regnbäddar med träd

Regnbäddar med träd fördröjer och renar dagvatten samt skapar en god miljö för träd att växa i trots omgivande hårdgjorda ytor. Regnbäddar med träd anläggs ofta för att ta hand om dagvatten från parkeringsytor och vägar och dagvattnet leds oftast till anläggningen via rännstensbrunnar med sandfång. Dagvattnet renas då det infiltrerar genom en skelettjord samt genom växtupptag. Om vattnet kan perkolera genom underliggande material kan även lösta partiklar avskiljas. Dagvatten som infiltreras genom en grönyta och sedan renas i skelettjord renas och fördröjs i dubbla steg innan det når grundvattnet eller leds vidare, se Figur 26. Se principskiss och exempel på regnbäddar med träd i Figur 27.



Figur 26. Principskiss över tät lösning med ytlig avrinning till rening i regnbädd med träd.



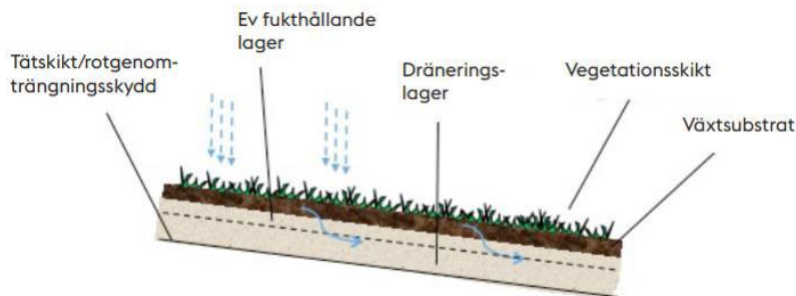
Figur 27. Exempelbilder på regnbädd med träd samt principskiss över regnbädd med fördröjningsvolym ovanpå.

Regnbäddar med träd behöver viss tillsyn med regelbunden rensning samt löpande skötsel av grönska. Är föroreningsbelastningen hög bör de bytas ut med jämna intervall för att förhindra igensättning. Om dräneringsledningen placeras en bit över skelettjordens botten skapas ett sedimentationsmagasin.

En skelettjord har ett minsta anläggningsdjup på 0,5 m och en porositet på 10–30 %. Ytbehovet beräknas utifrån erforderlig fördröjningsvolym samt en skelettjord med ett poröst lager på 1 meter och en porositet på 30% samt ett ytligt fördröjningsdjup på 0,2 m.

5.2.5 Sedumtak

Gröna tak föreslås anläggas på gårdshuset. Gröna tak används för att fördröja och reducera mängden dagvatten från takytor. Beroende på taklutningen kan gröna tak reducera avrinningen från normala regn med 25 till 75 procent. Taken bör som tumregel ha låg lutning (0–5 grader). Ett biotoptak kan fördröja och magasinera cirka 20 millimeter medan ett tunnare tak kan omhänderta 5 – 10 mm. Det är i första hand växtbäddsdjup och taklutning som avgör vilken retentions- och fördröjningskapacitet som det gröna taket har (Stockholm Vatten och Avfall 2017). En principskiss över gröna tak visas i Figur 28.



Figur 28. Principskiss gröna tak. Bildkälla: SVOA, vegetationsklädda tak.

Avrinningskoefficient beror av lutning på tak samt substrattjocklek (Stormtac 2022). I denna utredning har avrinningskoefficienten satts till 0,6, vilket är en relativt hög avrinningskoefficient för gröna tak. För att undvika näringsläckage bör taken undvika att gödslas.

5.3 SAMMANFATTNING AV DAGVATTENHANTERING

Tabell 11 visar en uppdelning av dimensionerande fördröjningsvolym (för omhändertagande av första 10 mm), reducerad area och ytbehov (beräknat utifrån föreslagna lösningars dimensioner samt fördröjningsvolym och att de första 10 mm ska kunna hanteras i det ytliga reglerdjupet) enligt skiss baserad på uppdelningen i Figur 23.

Tabell 11. Fördröjningsvolym, reducerad area och ytbehov för dagvattenlösningar uppdelat på tillämpade avrinningsområden.

Område	Fördröjningsvolym [m ³]	Reducerad area [ha]	Ytbehov [m ²]
Gård	18	0,18	118*
Öst	3	0,03	20*
Väster	2	0,02	15*
Söder	3	0,03	21**
Gata	12	0,11	55***
Totalt	37	0,37	227

*Ytbehov regnbädd

**Kompenseras för på gården vilket ger gården ett totalt ytbehov på 139 m²

***Ytbehov regnbädd med träd

Figur 29 visar lösningsförslag för kvartersmark och allmän platsmark. Lösningarna på kvartersmark är dimensionerade utifrån ytbehov, men dess placering och storleksfördelning behöver justeras utifrån höjdsättning. Den kompletterande ytan (markerad med orange ring) behöver anläggas cirka 55 m² stor för att fördröjningsvolymerna på allmän platsmark ska erfordras.



Figur 29. Förslag på placering av lösningar på allmän platsmark och kvartersmark. Kompletterande yta för lösningar utanför planområdet markerad med orange ring.

Figur 30 visar tänkta flödesvägar inom området. Heldragna blå linjer visar ytliga flödesriktningar för dagvatten och de blå streckade linjerna visar hur dagvattnet inom gården efter infiltration flödar under markytan på garagets ovsida. De rosa pilarna representerar flödesvägar vid skyfall. Från gården går skyfallsflöden norrut genom en passage i byggnaden för att sedan ansluta till skyfallsflöden på Kvarnholmsvägen. Från naturmarken och gång- och cykelvägen flödar skyfall söderut. Skyfallshanteringen beskrivs närmare i avsnitt 5.4. En mer utförlig bild beskrivande flöden och lösningar visas i Bilaga 1.



Figur 30. Flödespilar inom planområdet baserat på höjdsättning från vägprojektörer, befintliga höjder samt en höjdsättning på gård för att säkerställa dagvattenhantering.

Tack vare stor fördröjningskapacitet i föreslagen dagvattenhantering kommer flödet från kvartersmark minska med planerad exploatering, räknat på ett 20-årsregn med klimatfaktor på 1,25, jämfört med befintlig situation. Kommunen har uttryckt att exploateringen inte bör medföra att dagvattenflöden söderut försvinner, då växtlighet mellan fastigheten och Svindersviken behöver tillskott av vatten. Bevarande av flöden är även viktigt för återbildning av grundvatten. Utöver föreslagen dagvattenhantering på kvartersmark har även diskussion förts med såväl landskapsarkitekt som arkitekt gällande att koppla dagvattenlösningar på gården på ledning i Kvarnholmsvägen, vilket anses genomförbart.

5.4 SKYFALLSHANTERING

Nedan beskrivs förslag till skyfallshantering på allmän platsmark respektive kvartermark.

5.4.1 Skyfallshantering allmän plats

Efter exploatering kommer skyfall som faller på naturmarken och gång- och cykelvägen i planområdets södra del flöda söderut till Svindersviken på samma sätt som det gör idag. Skyfallet som faller på Kvarnholmsvägen i planområdets norra del kommer även det att flöda på samma sätt som idag, västerut. Skyfallsanalysen i Scalgo visar på översvämningsproblematik vid skyfall i form av ett 100-årsregn, i det bebyggda området längs Finnboda varsväg samt söder om Kvarnholmsvägens rondell, se Figur 31. Endast en del av avrinningen från den allmänna platsmarken inom planområdet bidrar till denna översvämningsproblematik, resterande avrinning sker in i tunneln respektive söderut, se Figur 32.

Framtida skyfall på allmän platsmark kan tillåtas flöda på samma sätt som idag, alternativt kan vatten ledas in i tunneln. Anledningen till att leda vatten till tunneln skulle vara att minska vattenmängden till ovan nämnda punkter där det idag finns översvämningsproblematik. För att vattnet ska kunna ledas till tunneln måste höjdsättningen i och innan rondellen ändras. Väg och cykelväg skevas sådan att vatten leds in i biltunneln och ej vidare västerut. Bredvid infarten till Finnbodatunneln finns en tunnel som leder till bergrummen som tidigare använts som oljedepåer, infarten till tunnlarerna behöver därför höjdsättas sådan att inget vatten når bergrummen.

Det krävs alltså flera åtgärder för att säkerställa att skyfallet leds in i rätt tunnel och flera av dem ligger utanför planområdet och är ingenting som denna plan har någon rådighet över. Det finns även planer på exploatering på andra sidan tunneln vid Finnbergsvägen vilket skapar osäkerhet kring huruvida det i framtiden kommer vara lämpligt att leda vatten hit. Mest lämpligt anses därför vara att låta dagens flödesvägar förbli.

Översvämningsproblematiken söder om Kvarnholmsvägens rondell påverkar idag en mätstation intill rondellen. Planerad exploatering innebär att andelen hårdgjorda ytor minskar och att infiltrationsmöjligheterna ökar i det avrinningsområde som når mätstationen, grönt område i Figur 32.



Figur 31. Översvämningsytor (blå områden) och flödesvägar (gulapilar) vid 60 mm regn i och kring planområdet (markerat i rött) (Scalgo 2023). Bakgrundskarta ©Lantmäteriet.



Figur 32. Avrinningsområden för allmän platsmark inom planområdet (markerat i rött). Bakgrundskarta ©Lantmäteriet.

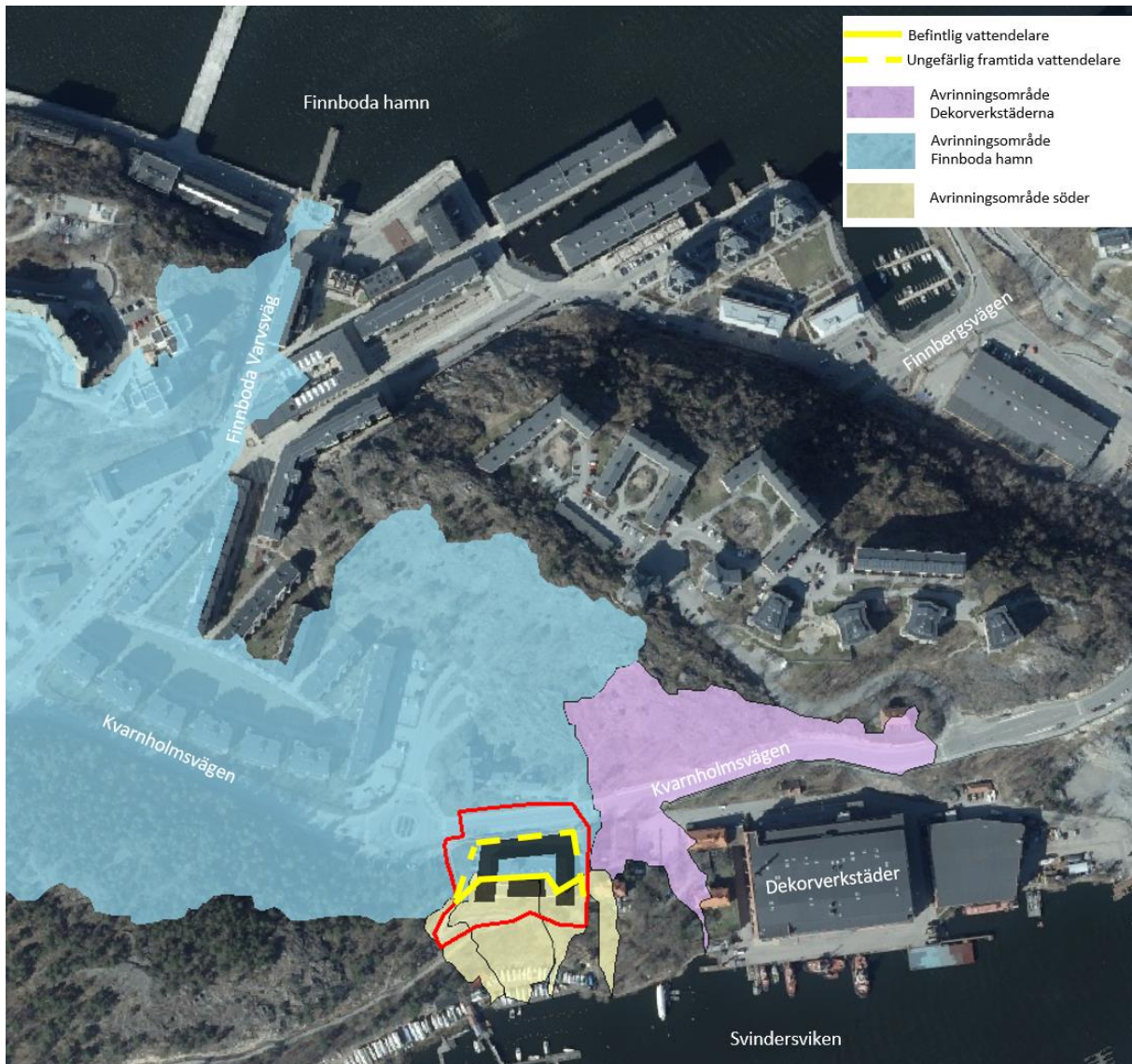
5.4.2 Skyfallshantering kvartersmark

Planerad exploatering förändrar flödesvägarna på kvartersmarken då vattendelaren flyttas, se Figur 33. Tak- och gårdsytans avrinning samlas på gården och kan därifrån ledas vidare.

Det anses olämpligt att tillåta skyfall från gården att flöda söderut, eftersom det skulle innebära en risk för okontrollerade flöden genom småbåtshamnen och den bebyggelse som finns där samt en ökad risk för erosion. Skyfall från gården föreslås därför ledas norrut ut genom att det ytliga markskiktet på gården lutas mot nordöst till passagen genom byggnaden. Passagen är cirka tre meter i sitt smalaste läge och det kommer att krävas någon form av ränna eller skydd samt en genomtänkt höjdsättning som tillåter vattnet att passera genom denna passage utan risk för erosion på fasaden. Detta kan exempelvis göras med en omvänd bombering. Vid denna passage bör ingen källarnedgång eller luftintag placeras och fasaderna bör utformas så att passagen blir robust.

Skyfall som faller i området söder om gården kan däremot avrinna ytligt söderut till Svindersviken på samma sätt som idag.

Öster och väster om planerad byggnad kan skyfall ledas ytligt norrut. Höjdsättning bör ske så att skyfall som rinner ytligt i huvudsak leds norrut för att minska risk för stora flöden söderut.



Figur 33. Avrinningsområden i och kring planområdet (markerat i rött), planerade bostadshus samt befintlig och ungefärlig framtida vattendelare. Bakgrundskarta ©Lantmäteriet.

5.5 VERKSAMHETSOMRÅDE FÖR DAGVATTEN

Upprättande av verksamhetsområde för dagvatten kan vara fördelaktigt för omhändertagande av dagvatten. Om ledningar från dagvattenhantering på fastigheten ansluts till huvudledning i gata bör verksamhetsområdet utökas även för kvarteretsmarken.

6 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

6.1 FÖRORENINGAR

Dagvattnets föroreningsinnehåll måste beaktas för att uppnå den reningsgrad som behövs för att inte äventyra Strömmens möjlighet att uppnå beslutade miljökvalitetsnormer.

Föroreningsberäkningarna har utförts för att få en grov uppskattning av dagvattnets föroreningsinnehåll och -mängder och därmed bedöma dess påverkan på recipienten.

Föroreningsberäkningar för kvartersmark och allmän platsmark med utredningens förslag har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac version 23.2.2 och resultaten visas i Tabell 12 och Tabell 13 för kvartersmark och Tabell 14 och Tabell 15 för allmän platsmark. För allmän platsmark redovisas ett scenario där cirka hälften av området renas i regnbäddar med träd medan halva området förblir orenat för att ta höjd för ett scenario där allt vatten från Kvarnholmsvägen inte kommer kunna ledas till förslagen åtgärdsyta.

6.1.1 Kvartersmark

Tabell 12. Uppskattad föroreningsbelastning för kvartersmark (kg/år) från befintlig och planerad markanvändning, samt för den planerade markanvändning med föreslagna regnbäddar. Reningseffekten som presenteras jämför de befintliga förhållandena med de framtida förhållandena med rening av dagvatten. Gröna siffror visar en förbättring.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	Flu	Ant
Befintlig	0,17	2,8	0,018	0,045	0,16	0,00081	0,019	0,0075	0,000059	110	0,61	0,00005	0,000042
Efter	0,17	2,5	0,0065	0,027	0,083	0,00067	0,012	0,005	0,0000086	41	0,17	0,000042	0,000014
Efter med rening	0,06	1,1	0,0016	0,0078	0,015	0,00012	0,005	0,0015	0,0000047	14	0,048	0,000017	0,0000058
Reningseffekt (%)	-65%	-61%	-91%	-83%	-91%	-85%	-74%	-80%	-92%	-87%	-92%	-66%	-86%

Tabell 13. Uppskattade föroreningshalter för kvartersmark (µg/l) från befintlig och planerad markanvändning, samt för den planerade markanvändning med föreslagna regnbäddar. Reningseffekten som presenteras jämför de befintliga förhållandena med de framtida förhållandena med rening av dagvatten. Gröna siffror visar en förbättring.

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	Flu	Ant
Befintlig	95	1500	9,9	25	86	0,45	10	4,1	0,033	63000	340	0,028	0,023
Efter	110	1600	4,1	17	53	0,42	7,4	3,2	0,0054	26000	110	0,026	0,0088
Efter med rening	38	730	1	4,9	9,2	0,076	3,2	0,95	0,003	8800	31	0,011	0,0037
Reningseffekt (%)	-60%	-51%	-90%	-80%	-89%	-83%	-68%	-77%	-91%	-86%	-91%	-61%	-84%

6.1.2 Allmän platsmark

Tabell 14. Uppskattad föroreningsbelastning för allmän platsmark (kg/år) från befintlig och planerad markanvändning, samt för den planerade markanvändning med föreslagna regnbäddar med träd (55 m²). Reningseffekten som presenteras jämför de befintliga förhållandena med de framtida förhållandena med rening av dagvatten. Gröna siffror visar en förbättring.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	Flu	Ant
Befintlig	0,066	1	0,0041	0,01	0,022	0,00021	0,0061	0,0034	0,000035	25	0,47	0,000018	0,000010
Efter	0,073	1,2	0,0047	0,012	0,025	0,00025	0,0074	0,0042	0,000043	27	0,58	0,000021	0,000012
Efter med rening	0,06	0,92	0,0033	0,0082	0,017	0,00017	0,0047	0,0028	0,000035	20	0,36	0,000017	0,0000095
Reningseffekt (%)	-9%	-8%	-20%	-18%	-23%	-19%	-23%	-18%	0%	-20%	-23%	-6%	-2%

Tabell 15. Uppskattade föroreningshalter för allmän platsmark (µg/l) från befintlig och planerad markanvändning, samt för den planerade markanvändning med föreslagna regnbäddar med träd (55 m²). Reningseffekten som presenteras jämför de befintliga förhållandena med de framtida förhållandena med rening av dagvatten. Gröna siffror visar en förbättring.

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	Flu	Ant
Befintlig	99	1500	6,1	15	33	0,32	9,1	5,1	0,052	37 000	710	0,027	0,014
Efter	97	1600	6,3	16	33	0,33	9,8	5,6	0,057	36 000	770	0,028	0,015
Efter med rening	79	1200	4,4	11	22	0,22	6,2	3,8	0,047	26 000	490	0,023	0,013
Reningseffekt (%)	-20%	-20%	-28%	-27%	-33%	-31%	-32%	-25%	-10%	-30%	-31%	-15%	-7%

Som Tabell 12-Tabell 15 indikerar kommer föroreningsbelastningen för alla studerade föroreningar att minska efter rening i föreslagna dagvattenåtgärder. Belastningen kadmium och bly, vilka överskrider gränsvärdena i vattenförekomsten och bidrar till att den ej uppnår god kemisk status, uppskattas minska med 85% respektive 91% från kvartersmark med föreslagna åtgärder jämfört med befintlig situation. Motsvarande siffror för allmän platsmark är 19% respektive 20%.

Utöver redovisade ämnen finns det andra ämnen som kan anses relevanta att ta i beaktning men som inte nödvändigtvis har en koppling till dagvattenhanteringen. Ett sådant ämne är PBDE som överskrider i recipienten. Orsaken till att PBDE överskrider sitt gränsvärde är långväga atmosfärisk deposition, någonting som dessutom saknar tekniska förutsättningar att åtgärda (VISS, 2023). Vid val av material bör PBDE undvikas vilket bör resultera i att dess föroreningar ej på något sätt ökar. En annan grupp av ämnen är PFAS (där PFOS är inkluderat). Detta är en grupp av ämnen vars tillförlitlighet i StormTac är låg och inte heller någonting som reduceras i vanliga dagvattenlösningar. PFOS är i VISS bedömd på enbart en haltobservation och har därför klassats med tillförlitlighet låg (VISS, 2023). PFAS är en grupp av ämnen som kan komma att förbjudas helt (Regeringskansliet 2022) och ett ämne som i allra högsta grad bör undvikas vid val av material.

I samband med rivning av hus planeras jordprover att tas. Resultaten av dessa prover bör beaktas och vid gränsöverstigande halter av PFAS eller PBDE bör åtgärder vidtas.

6.2 FLÖDEN

Då dagvattnet avleds till föreslagna lösningar uppstår en fördröjning av flödet. I enlighet med Stockholms stads beräkningsmetoder (Stockholms stad, 2017) har ett dimensionerande flöde beräknats där hänsyn tagits till denna fördröjning, se Tabell 16 och Tabell 17. Flödet har beräknats genom att utöka regnets varaktighet med den tid det tar att fylla upp fördröjningsanläggningarna. Fyllnadstiden är beräknad till 6 minuter vid ett 10-årsregn utan klimatfaktor, 4 minuter vid ett 10-årsregn med klimatfaktor och 3 minuter vid ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. Det ger en total varaktighet på cirka 16, 14 respektive 13 minuter. Observera att detta flöde är det maximala flödet endast i det fall att dagvattenanläggningarna är tomma vid nederbördstillfällets start. I det fall nederbörden börjar vid ett tillfälle då anläggningarna redan är uppfyllda erhålls i stället ett icke-fördröjt flöde. Från tabellerna avläses att samtliga flöden minskar efter fördröjning.

Utöver flöden uppdelade i kvartersmark respektive allmän platsmark har även flöden söderut respektive norr/västerut till följd av förändrad vattendelare.

6.2.1 Kvartersmark

Tabell 16. Flöden inklusive dagvattenåtgärder presenteras för kvartersmark.

	10-års flöde exklusive klimatfaktor	10-årsflöde inklusive klimatfaktor	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor (20-årsregn)
Befintlig situation	63	79	99
Planerad situation	50	63	79
Planerad situation inklusive LOD	34	52	68

6.2.2 Allmän platsmark

Tabell 17. Flöden inklusive dagvattenåtgärder presenteras för allmän platsmark.

	10-års flöde exklusive klimatfaktor	10-årsflöde inklusive klimatfaktor	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor (20-årsregn)
Befintlig situation	35	43	54
Planerad situation	37	46	58
Planerad situation inklusive LOD	28	38	50

6.2.3 Flöden söderut

Tabell 18 visar samtliga flöden söderut och inkluderar såväl flöden från kvartersmark som allmän platsmark. För planerad situation med föreslagna lösningar har flödena delats upp i områden som förväntas fördröjas i dagvattenlösningar respektive flöden som ej fördröjs och dessa har sedan summerats. Från tabellen framkommer att flödena söderut förväntas öka. Dessa flöden är beräknade exklusive fördröjning mellan bjälklag och gårdsytan.

Tabell 18: Flöden söderut inklusive dagvattenåtgärder.

	10-års flöde exklusive klimatfaktor	10-årsflöde inklusive klimatfaktor	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor (20-årsregn)
Befintlig situation	38	48	60
Planerad situation	49	61	77
Planerad situation inklusive LOD	39	52	68

6.2.4 Flöden norr- och västerut

Från Tabell 19 framgår att flödena norr- och västerut (d.v.s. de flödena som ej flödar söderut) förväntas minska. Flödena är beräknade utan dagvattenlösningar och med fördröjning i dagvattenlösningar kan flödena förväntas minska ännu mer. Flödena beräknas utan fördröjning då det råder en osäkerhet om exakt vilka flöden som kommer att fördröjas.

Tabell 19: Flöden norrut samt västerut exklusive dagvattenåtgärder.

	10-års flöde exklusive klimatfaktor	10-årsflöde inklusive klimatfaktor	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor (20-årsregn)
Befintlig situation	60	74	93
Planerad situation	38	48	60

7 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER

- Utredningen föreslår utifrån fördröjningskravet regnbäddar och regnbäddar med träd med en total fördröjningsvolym på 37 m³. Ytbehovet för detta är 173 m² för regnbäddar och 54 m² för regnbäddar med träd men kan förändras om andra dagvattenlösningar används eller om dess utformning ändras.
- Belastningen på ledningsnätet förväntas minska efter LOD.
- De grova föroreningsberäkningarna visar på möjligheten att minska föroreningsbelastningen i form av mängder och halter från planområdet genom regnbäddar och regnbäddar med träd för samtliga undersökta ämnen. Detta kräver att den kompletterande ytan på 55 m² utanför planområdet används. Med denna yta försämras ej möjligheten att uppnå MKN för Strömmen men dagvattenhantering för allmän platsmark sker utanför planområdet. Kompletterande yta söder om rondellen krävs ej för att minska belastningen från området. Sker större förändringar avseende val eller utformning av dagvattenanläggningar kan beräkningar behöva göras om.
- Med en genomtänkt skyfallshantering så reduceras riskerna för skada på människa och egendom såväl inom planområdet som nedströms.
- Dagvattenflöden bibehålls för att bevara växtlighet och möjliggöra grundvattenbildning.

7.1 GENOMFÖRANDEFRÅGOR

Nedan listas genomförandefrågor som blir aktuella att följa upp vid projektering som sker i ett senare skede.

- En höjdsättning av marken och placering av dagvattenlösningar och brunnar behövs som säkerställer att vattnet når tilltänkta lösningar och byggnader ej riskerar att översvämmas vid skyfall.
- Kommunen behöver avvara mark nedströms planområdet för omhändertagande av dagvatten från gata.
- Fördelningen och storleken på lösningarna på gården behöver ses över utifrån såväl höjdsättning som takavvattning i ett senare skede.
- För att uppnå en långsiktigt hållbar dagvattenhantering är det viktigt att höjdsättningen i området görs på ett sådant sätt att dagvattnet kan avledas till de föreslagna åtgärderna och att erforderliga ytor och volymer avsätts.
- Anslutningspunkt för dagvatten bör tas fram i diskussion med NVOA. Detta bör ske tidigt i projekteringskedet även om det är så att fastigheten ligger högt över ledningen, vilket medför att det ej blir problem att nå självlut från lösningar till ledning. Anslutning till nät kan antingen ske genom att en extra anslutningspunkt upprättas (en på vardera sida av huset) alternativt om dispens från allmän platsmarkshållare upprättas om att få lägga ledning i trottoaren utanför tomtgräns.

8 REFERENSER

Tryckta rapporter

- P110

Internetreferenser

Länsstyrelsen, 2022 *EBH-kartan* [Hämtad 2022-10-21] <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>

Nacka kommun, 2022. *Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats*. [Hämtad: 2023-04-18] [anvisningar-for-dagvattenhantering_version4.0-2022-10-12.pdf \(nacka.se\)](#)

Nacka kommun, 2022. *Start-PM Södra Finnberget*.

Regeringskansliet, 2023 *Sverige står bakom EU-lagförslag om stopp för användning av PFAS-ämnen*
Hämtad: <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2023/02/sverige-star-bakom-eu-lagforslag-om-stopp-for-anvandning-av-pfas-amnen/>

ScalgoLive, 2022. [Hämtad 2022-10-24] <https://scalgo.com/live/>

SGI, 2023. Kartvisare. [Hämtas 2023-07-04] [Vägledning Ras, skred, erosion \(ver. 2023_1.4.5\) \(swedgeo.se\)](#)

SGU, 2022. *Kartvisaren* [Hämtad 2022-10-24] <https://apps.sgu.se/kartvisare/>

SMHI, 2022. *Vattenwebb, delavrinningsområde 7031* [Hämtad 2022-10-21] <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>

SMHI. 2020. *Specialrapport om Havet och kryosfären i ett förändrat klimat*.
https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.165852!/Klimatologi_58%20Specialrapport%20om%20Havet%20och%20kryosf%C3%A4ren%20i%20ett%20f%C3%B6r%C3%A4ndrat%20klimat.pdf

Stockholm stad, 2023. *Strömmen*. [Strömmen - Stockholms miljöbarometer](#)

[Stockholm vatten och avfall, 2017 Vegetationsklädda tak](#)
https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/veqtak_h2.pdf

Stormtac, 2023 <http://app.stormtac.com/>

Sweco, 2020. *Skyfallskartering över Stockholms län*. Hämtad: [Skyfallskartering över Stockholms län 2020-12-18.pdf \(lansstyrelsen.se\)](#)

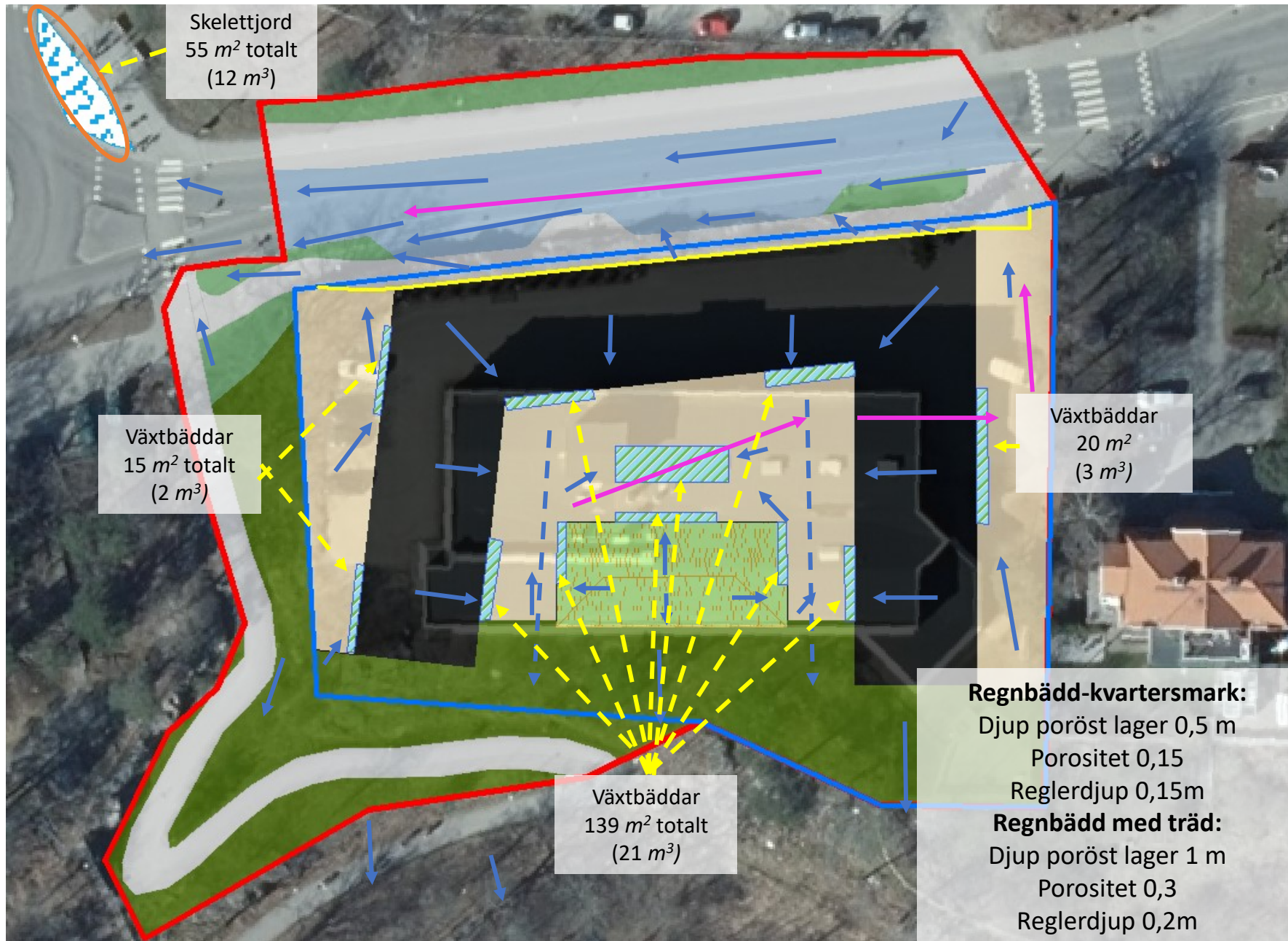
Tyréns Sverige AB, 2023. *MUR (Markteknisk undersökningsrapport)/ Geoteknik SICKLAÖN 37:45, NACKA KOMMUN*.

Tyréns Sverige AB, 2023. *Projekterings PM/ Geoteknik SICKLAÖN 37:45, NACKA KOMMUN*.

VISS, 2022. *Strömmen*. [Hämtad 2022-10-21] [Strömmen - Kust - VISS - VattenInformationsSystem för Sverige \(lansstyrelsen.se\)](#)

Wescon miljökonsult AB, 2023. *Sicklaön 37:45 Finnberget Stockholm. Miljötekniska markundersökning, Resultatrapport med förenklad riskbedömning*.

Schematisk bild över dagvattenhanteringen samt ytliga flöden inom planområdet



- Teckenförklaring**
- Fastighetsgräns**
- Befintlig
 - Föreslagen
 - Planområde
 - Bilväg
 - Grönyta
 - Gång- och cykelväg
 - Gård
 - Naturmark-berg i dagen
 - Sedumtak
 - Tak
 - Regnbädd med träd
 - Regnbädd
 - Skyfallsvägar
 - Ytliga flödesvägar
 - Flödesvägar under mark
 - Kompletterande yta