

DAGVATTENUTREDNING

Stadsbyggnadsprojekt Gäddviken

[Granskningshandling 2025-02-21]



Foto från fastigheten Sicklaön 37:49.

Utförd av:
NIRAS Sweden AB

På uppdrag av:
KB Radio Östra

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 principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats</i>	9
2.3.4	<i>Dimensionering</i>	9
2.3.5	<i>Grönytefaktor – Nacka stad</i>	9
2.4	OMRÅDESBESKRIVNING	9
2.4.1	<i>Avrinningsområdet</i>	11
2.4.2	<i>Skyfallsanalys</i>	12
2.4.3	<i>Befintlig dagvattenhantering</i>	17
2.4.4	<i>Mark- och grundvattenförhållanden</i>	17
2.4.5	<i>Förorenade områden</i>	18
2.5	RECIPIENT	20
2.5.1	<i>Status och miljö kvalitetsnormer</i>	20
3	PLANERAD EXPLOATERING	22
4	BERÄKNINGAR	23
4.1	MARKANVÄNDNING	23
4.1.1	<i>Befintlig markanvändning</i>	23
4.1.2	<i>Planerad bebyggelse</i>	24
4.2	FLÖDEN	25
4.2.1	<i>Indata och beräkningsmetodik</i>	25
4.2.2	<i>Beräknade flöden och volymer</i>	26
4.3	MAGASINSVOLYMER	26
4.4	FÖRORENINGAR	26
5	FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING	29
5.1.1	<i>Regnbäddar</i>	31
5.1.2	<i>Skelettjord</i>	32
5.1.3	<i>Vegetationsklädda tak</i>	33
5.1.4	<i>Brunnsfilter</i>	35
5.2	SKYFALLSHANTERING	35
6	SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER	37
7	REFERENSER	39

SAMMANFATTNING

Inom Nacka kommun i Gäddviken planeras uppförande av bostäder och förskolor tillsammans med levande och attraktiv stadsmiljö i stadsbyggnadsprojektet *Gäddviken*. I stadsbyggnadsprojektet ingår fastigheten Sicklaön 37:49, där nya bostäder och förskolor planeras genom ny- och ombyggnationer samt delvis bevarande av befintliga byggnader. NIRAS Sweden AB har på uppdrag av KB Radio Östra tagit fram föreliggande dagvatten- och skyfallsutredning till Sicklaön 37:49. Utredningen syftar till att undersöka hur dagvatten- och skyfallssituationen ser ut i dagsläget samt föreslå åtgärder för en hållbar dagvatten- och skyfallshantering.

Fastigheten är belägen i de norra delarna av Nacka kommun och innefattar ungefär 2,0 ha. Fastigheten är belägen längs en slänt och sluttar från norr till söder, där marknivåer ligger på +22,5 m ö.h. i de nordvästliga delarna och +2,5 m ö.h. i söder. Idag finns två större industrilokaler och tre mindre byggnader inom fastigheten.

Utredningsområdet innefattar enbart kvartersmark i enlighet med den framtida fastighetsgränsen. Utredningsområdet har nära till öppet vatten då Svindersviken som är en del av vattenförekomsten Strömmen är belägen ca 15 m söder om området. Utredningsområdet ligger inom huvudavrinningsområdet mellan *Norrström* och *Tyresån* och avrinner naturligt till recipienten *Strömmen*. Strömmens ekologiska status bedöms otillfredsställande och den kemiska statusen uppnår inte god status. Dagvatten antas avledas ytledes samt via ett internt privat ledningsnät direkt till recipient.

Området där fastigheten är belägen har påverkats kraftigt av historiska verksamheter som bidragit till att en större omfattning av föroreningar finns kvar i mark, vatten och sediment. Flertalet markmiljötekniska undersökningar har genomförts av Wescon Miljökonsult som visar att marken är starkt förorenad, av framförallt tungmetaller. Riskanalys samt åtgärdsutredning påvisar förslag avseende hur föroreningar kan hanteras vid exploatering, som inkluderar att schakta bort vissa föroreningar och/eller fastlägga föroreningar under hårdgjorda ytor.

Vid exploatering på Sicklaön 37:49 planeras två mindre befintliga byggnader att bevaras medan resterande genomgår omfattande ny- samt ombyggnationer. Delar av de hårdgjorda ytorna kommer fortsatt kvarstå, och takytor ersätts till viss del med tillkommande gårdsytor och terrasser för bostadshus. Vid exploatering beräknas flöden vid ett dimensionerande 20-årsregn att öka från fastigheten från 432 l/s före exploatering utan klimatfaktor till 499 l/s efter exploatering med klimatfaktor. Ökning beror dock enbart på tillkommande klimatfaktor, och utan hänsyn till denna sker istället en reducering av flöden.

Beaktat att dagvatten från utredningsområdet planeras avledas direkt till recipienten Strömmen, via direktavrinning och via interna ledningar är det av stor vikt att säkerställa en god rening. Nacka kommuns riktlinjer om fördröjning och rening av de första 10 mm gäller enligt uppgifter ej vid avledning direkt mot recipient, det har dock nyttjats i föreliggande utredning för att säkerställa MKN genom minskade flöden och föroreningsbelastning. För att fördröja och rena det första 10 mm har således en erforderlig fördröjningsvolym om 140 m³ beräknats fram. Denna volym föreslås hanteras genom olika åtgärder, anpassade efter planerade arkitekt- och landskapsarkitektskisser. Föreslagna dagvattenåtgärder inkluderar anläggning av regnbäddar, trädplantering i skelettjord samt infiltration till skelettjord, brunnfilter för rening samt vegetationsklädda tak. Vid anläggning av föreslagna åtgärder bedöms flödena minska ut från områden.

Avseende föroreningsbelastningen från området bedöms samtliga modellerade föroreningshalter- och mängder att minska i och med exploateringen med nyttjande av föreslagna åtgärder för dagvattenhantering. Exploatering bedöms således kunna bidra till förbättrade möjligheter att uppnå fastställda miljökvalitetsnormer för ekologisk och kemisk status i recipienten Strömmen. Då dagvatten avleds direkt mot recipient är det viktigt att säkerställa en god rening, och exploatering kan med rätt åtgärder bidra till en positiv inverkan på Svindersviken (och vidare Strömmen).

Området bedöms inte vara utsatt för större skyfallsproblematik men de lågpunkter som har identifierats inom fastigheten vid ett analyserat 100-årsregn (med klimatfaktor 1,25) bör säkras och hanteras vid ombyggnation då flertalet återfinns i anslutning till fasad och kan orsaka skador på byggnader. Vid ombyggnation är det viktigt att inga nya lågpunkter eller instängda områden tillskapas utan att vatten kan avrinna fritt ner mot Svindersviken. En eventuell flödesväg in till fastigheten har identifierats genom den s.k. Opera och Dramaten-tunneln. För att säkerställa att det inte flödar in större mängder vatten till fastigheterna via tunneln föreslås en upphöjning eller kantsten längs Finnbergsvägen för att således motverka att vatten avrinner mot tunneln vid större regnhändelser.

Bedömningen är att exploatering av fastigheten kan bidra till en förbättrad dagvattenhantering med minskade flöden och framförallt minskad föroreningsbelastning till recipienten Strömmen genom tillämpning av föreslagna åtgärder.

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

Fastigheten Sicklaön 37:49 är belägen söder om Kvarnholmsvägen, längs med Svindersviken i Nacka kommun. Inom fastigheten planeras ny- och ombyggnation med syftet att omvandla byggnader på området från industrilokaler till bostäder. Inom fastigheten finns idag två stora industrilokaler samt tre mindre byggnader. Delar av fastigheten nyttjas av Stockholms kulturliv och en av de mindre byggnaderna används som båthall (Vasakronan, u.d.). Fastigheten ingår i stadsbyggnadsprojektet Gäddviken där en levande och attraktiv stadsmiljö är målet. Projektet möjliggör nya bostäder, förskolor, mångfunktionella parkytor med höga vistelsekvalitéer, badplatser samt strandpromenader. Projektet syftar även till att skapa lösningar där miljöbelastningen på omgivande vattenområden minimeras och åtgärdar gamla miljöskulder (Nacka kommun, 2024).

Figur 1.1 visar strukturplan för Gäddviken tillsammans med närliggande områden, där fastigheten Sicklaön 37:49 är belägen i de sydvästra delarna och markerad med röd linje. Projektet innebär även förändringar runt om fastigheten där bland annat en ny fastighetsgräns föreslagits, vilken presenteras i bild nedan. Delar inom den befintliga fastighetsgränsen kommer att övergå till allmän plats vid exploateringen och Kvarnholmsvägen kommer att dras om vilket innebär avverkning av träd och framställande av en brant bergskärning. Figur 1.2 visar befintlig respektive ny fastighetsgräns.



Figur 1.1: Illustrationsplan av den planerade utbyggnaden i stadsbyggnadsprojektet Gäddviken med den befintliga fastighetsgränsen och den nya fastighetsgränsen och uppdelningen av kvartersmark och allmänna platsmarken på platsen.



Figur 1.2: Områdeskarta över utredningsområdet med den befintliga fastighetsgränsen tillsammans med framtida uppdelningen av allmänt platsmark och kvartersmark.

Dagvattenutredningen ska:

- Utredda förutsättningarna för en hållbar dagvattenhantering i området och hur de kan påverka en exploatering av marken.
- 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 så att flödena inte ökar efter exploatering
- Visa hur skyfall upp till 100-årsregn med klimatfaktor ska avledas så att skada inte uppstår varken i eller utanför området.

1.2 UPPDRAGET

Nacka kommun driver just nu stadsbyggnadsprojektet *Gäddviken* i de nordvästra delarna av kommunen. I projektet ingår fastigheten Sicklaön 37:49 där en ny fastighetsgräns föreslagits tillsammans med ny- och ombyggnationer. Exploateringen innebär tillkommande bostäder med gårdsyta respektive gårdsterrasser på bjälklag, samt en ny förskola med tillhörande gård. På uppdrag av KB Radio Östra har NIRAS Sweden AB tagit fram föreliggande dagvatten- och skyfallsutredning för Sicklaön 37:49 som syftar till att utreda och visa på åtgärder för att säkerställa en hållbar dagvatten- och skyfallshantering.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

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

2.1 UNDERLAG

Följande underlag har använts vid framtagandet av utredningen:

- Underlag dagvatten pdf, 2024-08-22 (Sicklön 37 49 underlag dagvatten.pdf)
- A-handling dwg, 2024-09-26 (A01-P-0010.dwg)
- Strukturplan dwg, 2024-09-03 (Strukturplan 240903.dwg)
- Situationsplan Gäddviken dwg, 2024-11-07 (DP Gäddviken Situationsplan 241107.dwg)
- Illustrationsplan Gäddviken jpg, 2024-11-07 (DP Gäddviken Illustrationsplan 1_1250_241107 TILL VASAKRONAN S.jpg)
- Ny fastighetsgräns pdf, 2024-09-26 (Sk39 Ny fastighetgräns.pdf)
- Start PM pdf Nacka kommun, hämtad 2024-10-30 (Start-PM.pdf)
- VA-ledningar dwg samt pdf från Ledningskollen, 2024-10-10 (VA__2024-10-10_0642.dwg, VA__2024-10-10_0642.pdf)
- Nacka kommuns styrdokument för dagvattenhantering, från Nacka kommuns hemsida
- Utredningar Wescon
 - Objekt Gäddviken - Provtagningsprogram miljöteknisk markundersökning. (2018)
 - Objekt Gäddviken - Resultatrapport miljöteknisk markundersökning (2019)
 - DP Gäddviken, KB Radio Östra, Nacka kommun, Fördjupad miljö- och hälsoriskbedömning (2024)
 - Sicklaön 37:49, Nacka, Åtgärdsutredning (2024)

2.2 EVENTUELLA TIDIGARE UTREDNINGAR

Inga tidigare utredningar som berör det specifika utredningsområdets mark- och vattenförhållanden har genomförts. En dagvattenutredning för den närliggande fastigheten Sicklaön 37:45, detaljplan för Hantverkshuset, har upprättats av WSP på uppdrag av Genova (WSP, 2023).

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 vattenförekomsters 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 <https://www.nacka.se/49bfa3/globalassets/kommun-politik/dokument/strategier/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. Dagvatten- och skyfallshantering ska ske på följande sätt:

- Begränsa avrinningen genom att minska andelen hårdgjorda ytor.
- Dagvattnet ska, där det är möjligt, infiltrera i marken.
- Dagvatten ska tas omhand genom LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) så nära källan som möjligt.
- Dagvatten ska företrädesvis renas och fördröjas i regnbäddar.
- De första 10 mm dagvatten som avrinner ska avledas till LOD-anläggningar. Den reducerade arean $\times 10 \text{ mm}$ = volymen dagvatten som ska kunna fördröjas ytligt i en LOD-anläggning.
- Volym och flöden större än 10 mm kan bräddas till dagvattenledning om VA-huvudmannen anser att ytterligare åtgärder inte behövs.
- För anläggningar ska skötselplan och egenkontrollprogram upprättas.
- Genom höjdsättning av markytan ska skyfall avledas ytligt till platser som är lämpliga att ta emot det, eller där det gör minst skada.

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

[anvisningar-for-dagvattenhantering_version4.0-2022-10-12.pdf \(nacka.se\)](https://www.nacka.se/plan-och-byggnad/planering/planer-och-projekt/planer-och-projekt/planer-och-projekt/anvisningar-for-dagvattenhantering-version4.0-2022-10-12.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 centrala delar av Nacka stad gäller dimensionering för ett 30-årsregn för trycklinje i marknivå, för övriga delar av Nacka gäller generellt att 20-årsregnet 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

Vid behov utreds grönytefaktor inom aktuell detaljplan, och presenteras i ett separat PM.

2.4 OMRÅDESBESKRIVNING

Fastigheten Sicklaön 37:49 ägs av KB Radio Östra och är belägen i Nacka kommun på Sicklaön. Inom fastigheten planeras ombyggnationer och tillbyggnader, vilket medför en förändring av fastighetsgränsen. Detta innebär att ytor som idag tillhör fastigheten övergår till allmän platsmark, samt att det tillkommer ytor som idag är utanför fastighetsgränsen. Området ingår i stadsbyggnadsprojektet Gäddviken där en attraktiv och levande stadsmiljö med egen identitet och god vattenkontakt är målet.

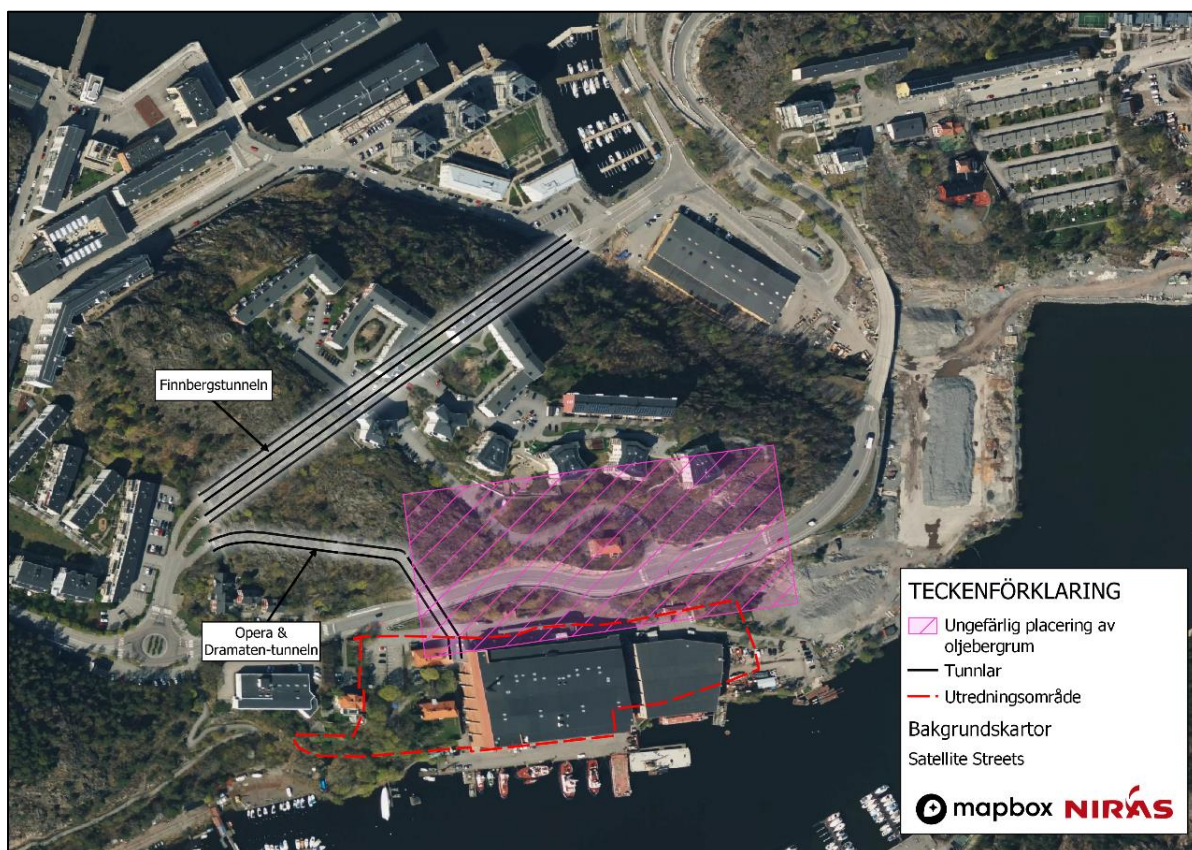
Utredningsområdet är beläget med Kvarnholmsvägen i norr och Svindersviken i söder. Omkringliggande områden kännetecknas av industriområde, småbåtshamnar, större bostadskvarter och grönområden. Söder om Svindersviken sträcker sig den hårt trafikerade Värmdöleden i öst-västlig riktning. I anslutning till det aktuella utredningsområdet återfinns ytor av berg, träd och en del grönområden längs med vattnet. Marknivåerna varierar från +2,5 m ö.h. vid vattnet i söder upp till +22,5 m ö.h. i de nordvästra delarna. Se Figur 2.1 för karta över området med den nya fastighetsgränsen, som i föreliggande utredning nyttjas som utredningsområdesgräns.



Figur 2.1: Lokaliseringskarta över området med den nya fastighetsgränsen, som utgör utredningsområdet.

Historiskt har den aktuella fastigheten Sicklaön 37:49 varit en del av ett större verksamhetsområde med flertalet verksamheter som bidragit till föroreningar i mark, grundvatten, ytvatten och sediment (Wescon, 2018). Historiska verksamheter inkluderar beckbruk, superfosfat- och svavelsyrafabriker samt oljehantering i bergum. Området där Sicklaön 37:49 är beläget bedöms enligt tidigare markmiljöundersökningar vara förorenat, med framförallt tungmetaller (Wescon, 2018) (Wescon, 2019). Avseende oljebergummen är de vattenfyllda och sanering har genomförts i dessa, oljerester och föroreningar bedöms dock fortsatt finnas kvar i sprickbildningar och i bergum.

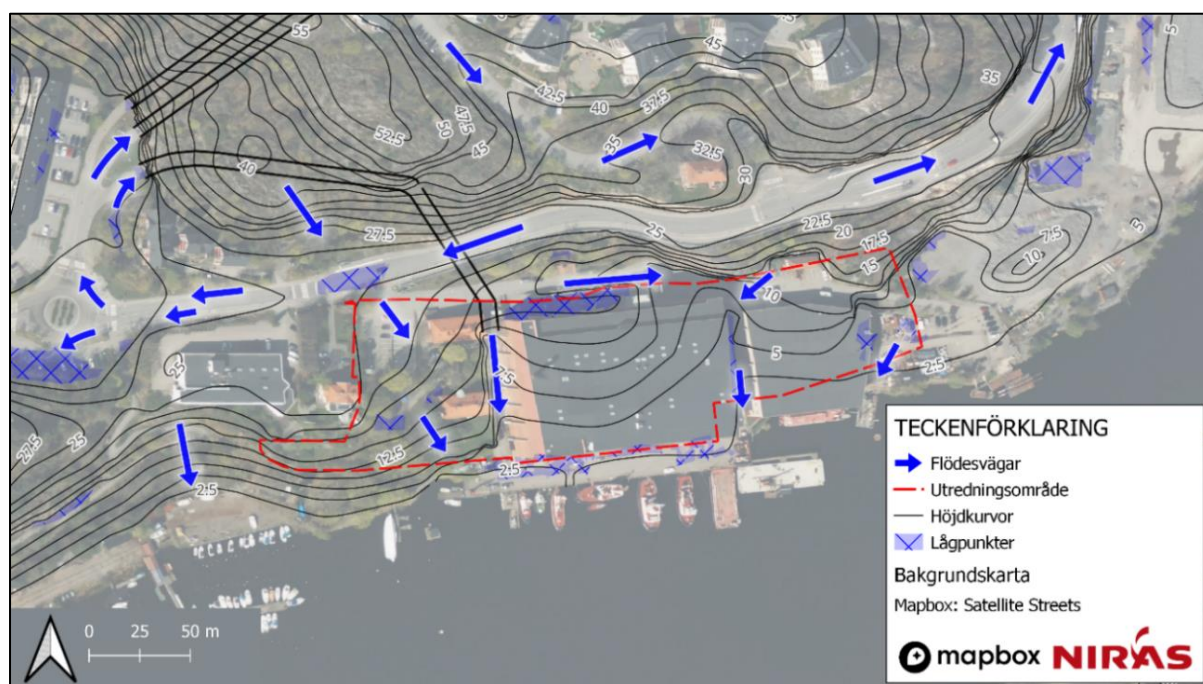
I anslutning till oljebergummen sträcker sig en transporttunnel, härefter benämnd Opera och Dramaten-tunneln, från en västlig mynning placerad i närheten av Finnbergstunneln, till en sydlig mynning inom aktuellt utredningsområde, vilket visas i Figur 2.2 tillsammans med den ungefärliga placeringen av oljebergummen (Nacka kommun, 2023).



Figur 2.2: Karta över placering av Finnbergstunneln och Opera och Dramaten-tunneln och berggrum lokaliserade intill utredningsområdet.

2.4.1 Avrinningsområdet

Ytlig avrinning från utredningsområdet bedöms ske till närliggande vatten, Svindersviken (Strömmen). På grund av utredningsområdets kuperade terräng med stora höjdskillnader återfinns flertalet mindre avrinningsområden, där alla leds ner till Svindersviken. Ytlig avrinning från ett mindre naturmarksområde norr om Kvarnholmsvägen avrinner genom utredningsområdet och ut till recipienten. Se Figur 2.3 för ytlig avrinning inom och i anslutning till utredningsområdet. Eventuellt kan Opera och Dramaten-tunneln bidra med ett flöde till området, då tunnels har ett homogent fall ned mot utredningsområdet. I Figur 2.3 presenteras hur flödet kan avrinna i de fall om Opera och Dramaten-tunneln är öppen, enligt fastighetsägaren sluttar tunneln jämt mot utfarten inom utredningsområdet. Öppningen till tunneln inom utredningsområdet är belägen väster om den största byggnaden på området, Kafferosteriet.



Figur 2.3: Utredningsområdet med höjdkurvor, lågpunkter och flödesvägar. Flödesvägar är representerade med blå pilar och lågpunkter visualiseras med blårutig utbredning. Lågpunkter är beräknade efter antagande att de två tunnarna är öppna.

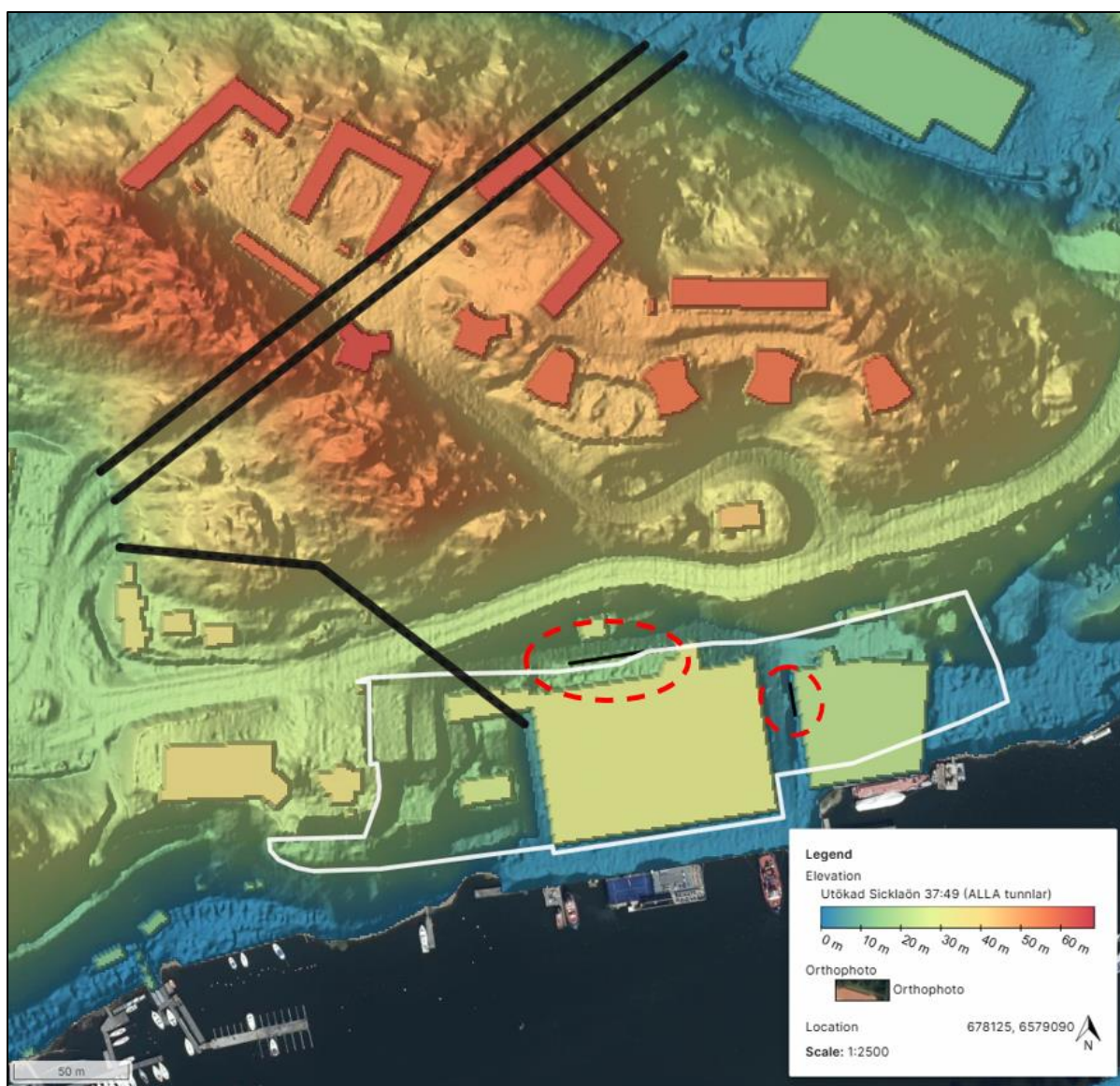
Cirka 15 m söder om utredningsområdet ligger Svindersviken, del av Strömmen. Markhöjden längs Svindersviken varierar mellan +1 m ö.h. och +2 m ö.h. och den lägsta punkten inom utredningsområdet är +2,3 m ö.h. Bedömningen är därmed att risken för översvämning på grund av höga vattennivåer i Svindersviken är låg vid normala förhållanden. Länsstyrelsens rekommenderar en lägsta grundläggningsnivå längs med kust på +2,70 meter för ny sammanhållen bebyggelse och samhällsfunktioner av betydande vikt (Länsstyrelsen Stockholm, 2021).

2.4.2 Skyfallsanalys

Intensiva regn kan medföra översvämningar när ledningsnätet för dagvatten överskrider dess kapacitet och regnet istället avrinner på ytan. En ansamling av vatten kan då ske i lågpunkter inom avrinningsområdet vilket kan orsaka stående vatten och eventuella översvämningar.

För att undersöka den befintliga skyfallssituationen inom aktuellt utredningsområde har en skyfallsanalys genomförts i modelleringsverktyget SCALGO Live. Analysen bygger på terrängdata och visar bl.a. hur mycket vatten som kan ansamlas i lågpunkter vid en given regnmängd, lågpunktens avrinningsområde samt vilka avrinningsvägar vattnet tar när lågpunkten fylls upp. Skyfallsmodellen är statisk, vilket innebär att modelleringen inte tar hänsyn till någon tidsaspekt. Modellen kan således inte visa på flödeshastigheter, dämningseffekter eller illustrera vattnets väg över tid. Det som kan utläsas i modellen är översvämningutbredning i lågpunkter, vattendjup och ytliga rinnvägar med volym. Analysen i SCALGO Live är gjord med schablonmässig hänsyn till eventuellt ledningsnät och infiltration på platsen.

Justeringar av terrängmodellen har genomförts i SCALGO Live för att bättre efterlikna den verkliga situationen. Se Figur 2.4 där markeringar gjorts norr om utredningsområdet i svart där en upphöjning har lagts till för att symbolisera en mur längs parkering, samt i östra delen av området där en portik öppnat upp en i terrängmodellen instängd lågpunkt. Ytterligare justeringar är genomförda för att inkludera Finnbergstunneln samt Opera och Dramaten-tunneln. Placering av Opera och Dramaten-tunneln har modellerats utifrån underlag från arkitekter.



Figur 2.4: Karta över utredningsområdet, markerat med vit linje, med de justeringar som gjorts avseende markhöjderna inom området (inringade med en röd streckad linje) samt Finnbergstunneln och Opera och Dramaten-tunneln utritade med svart prickade linjer.

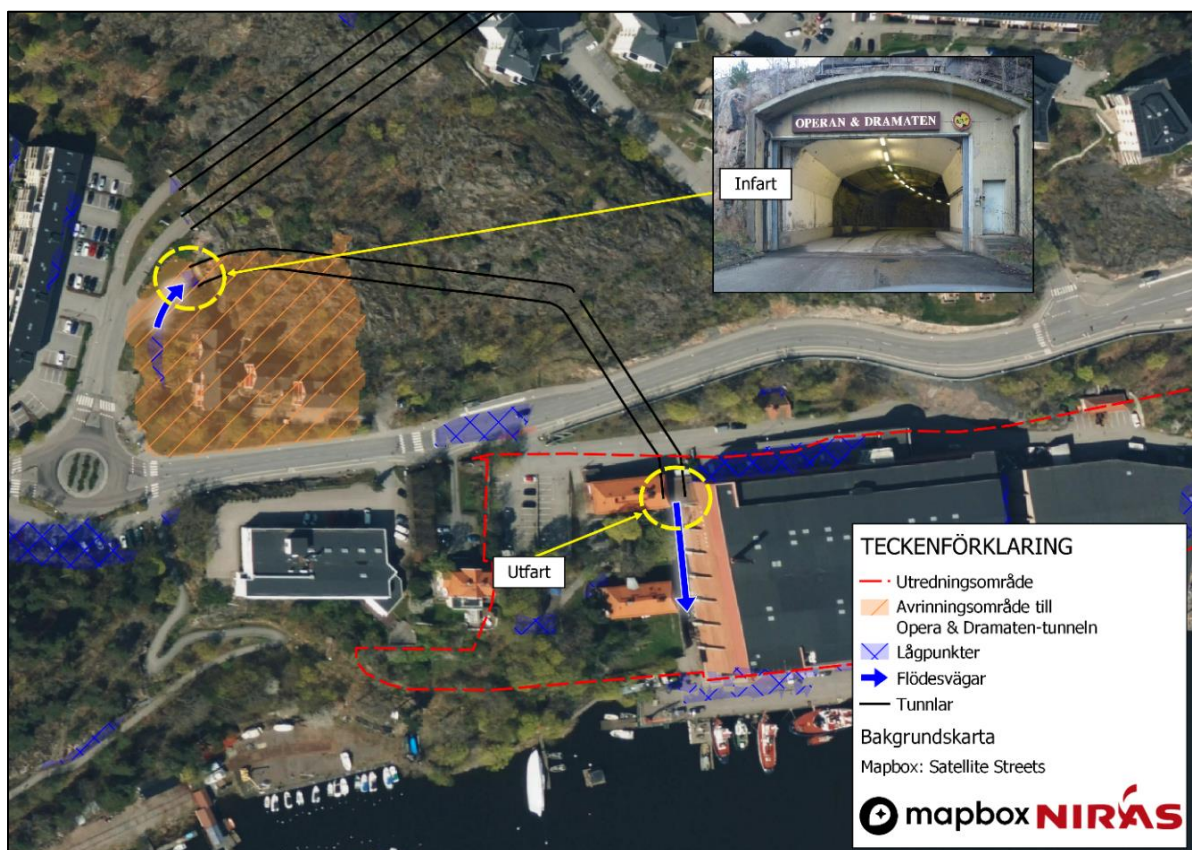
I den statiska skyfallsanalysen har SCALGO Live belastats med 56 mm nederbörd, vilket antas motsvara ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,25 (MSB, 2017). Resultat ses i Figur 2.5 där ansamling av vatten över 0,1 meter ses i röd-gul-grön markering. Inom utredningsområdet har inga större problematiska lågpunkter eller instängda områden identifierats.

De flesta av lågpunkterna har dock identifierats i anslutning till befintliga byggnader där vatten bedöms bli stående intill fasad, vilket kan orsaka skada på byggnader. Lågpunkterna inom utredningsområdet uppgår i dagens situation till en sammanlagd volym på ca 85 m³ vid ett analyserat 100-årsregn.



Figur 2.5: Översvämmade områden och rinnvägar inom utredningsområdet, framtaget i SCALGO Live.

Opera och Dramaten-tunneln som är belägen med infart från Finnbergsvägen, intill Finnbergstunneln, har en utfart inom aktuellt utredningsområde, se Figur 2.6. Detta innebär eventuellt att ytligt avrinnande vatten kan belasta utredningsområdet vid större regnhändelser, förutsatt att porten till tunneln är öppen. Enligt analys i SCALGO Live där tunneln inkluderats kan flöden från ett mindre avrinningsområde, utritat med orange, avledas in i tunneln och vidare ut till Sicklaön 37:49. Tunneln har vid modellering antagits slutta jämt mot tunnelns öppning inom utredningsområdet i enlighet med uppgifter från fastighetsägaren. Vatten som eventuellt avrinner genom tunneln kommer passera genom utredningsområdet för att sedan nå Svindersviken.



Figur 2.6: Bild över avrinningsområdet, vid modellerat klimatkompenserat 100-årsregn (56mm), till Opera & Dramaten-tunneln markerat med orange, samt dess infart och utfart inringat med gult.

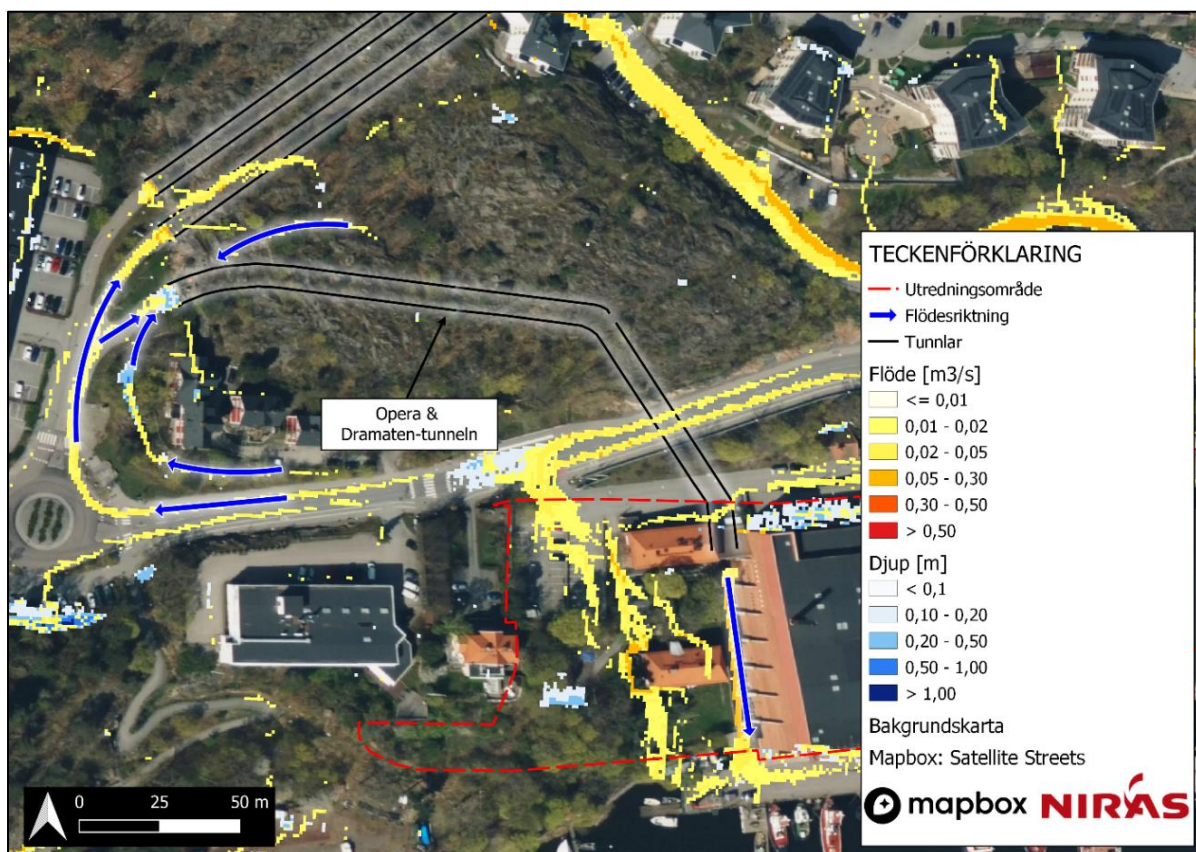
Den statiska modellen har bedömts visa på begränsad information avseende avrinning mot infarten till Opera och Dramaten-tunneln. Således har en dynamisk skyfallsmodell upprättats i modelleringsverktyget SCALGO DynamicFlood, en så kallad detaljerad skyfallsmodell, för att vidare identifiera flödesvägar och ansamling av vatten. Se vidare i kapitel nedan.

2.4.2.1 Dynamisk modellering

SCALGO DynamicFlood är en programvarulösning från SCALGO som används för dynamisk analys av vattenflöden och översvämningsrisker i stora landskap och stadsområdet. Programvaran tillåter användaren att simulera och visualisera förändringar i vattenflöden över tid, vilket gör det möjligt att analysera hur olika faktorer kan påverka vattenflöden och översvämningsrisker.

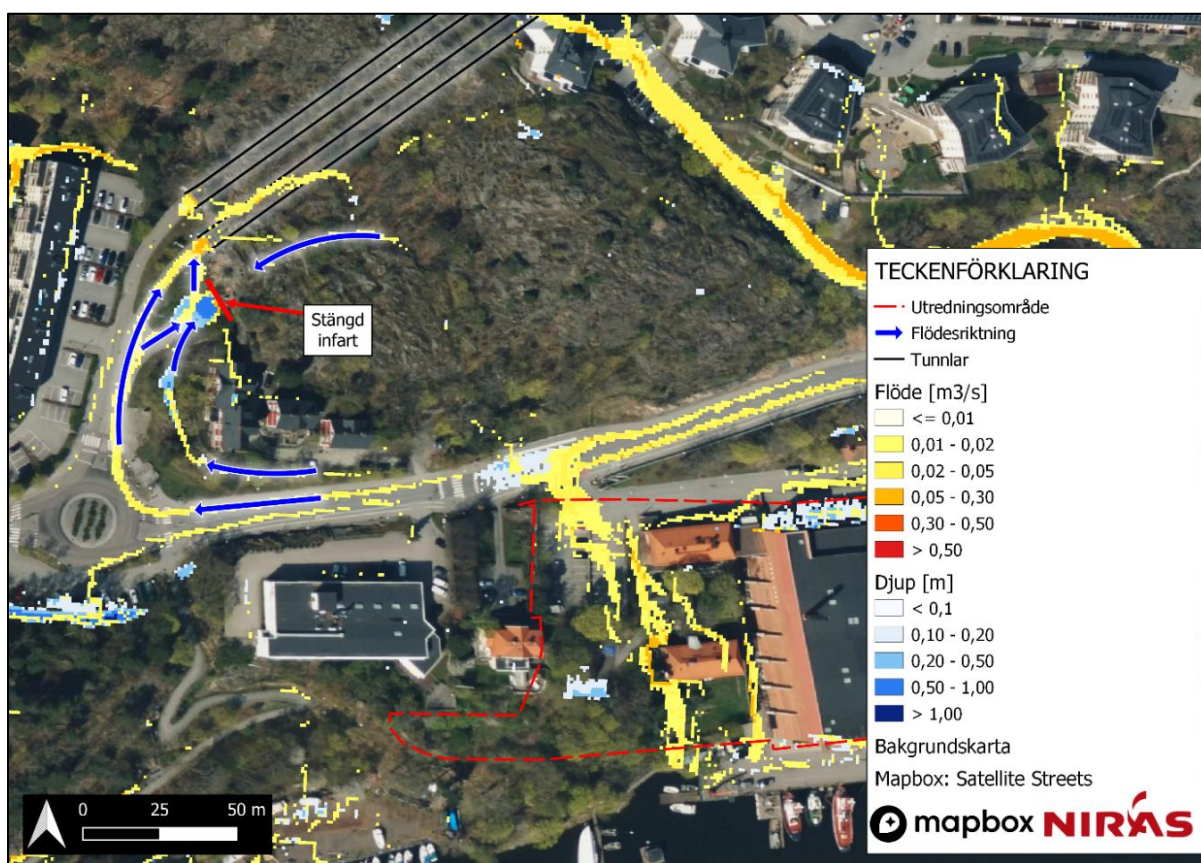
Skyfallsanalysen har genomförts för en regnhändelse med 100-års återkomsttid, där modellen har belastats med ett s.k. CDS-regn baserat på SMHI:s skyfallsstatistik för Sydöstra Sverige (Olsson, o.a., 2017) med sex timmars varaktighet och klimatfaktor 1,4. Modellen har tagit hänsyn till infiltration och Mannings tal (ett värde på markfriktionen), använda värden är standardvärde (se vidare i manual för SCALGO DynamicFlood). Modellering har genomförts för två scenarion, scenario 1 där Opera och Dramaten-tunneln är öppen, och scenario 2 där infarten är stängd.

Vid modellering av scenario 1 har ett flöde identifierats från Finnbergsvägen in mot Opera och Dramaten-tunneln, samt en mindre ansamling av vatten invid infart till tunneln, se Figur 2.7. Vid modellering sker ett flöde in till utredningsområdet från tunneln, av storleksordningen 0,1-0,2 m³/s. Inga större flöden har identifierats.



Figur 2.7: Hydrodynamisk modellering över området, där Opera och Dramaten-tunneln till området simulerad som öppen, redovisat med maximala djupet och flödet under regnet.

Vid modellering av scenario 2 där Opera och Dramaten-tunneln är stängd sker ingen avledning in till fastigheten Sicklaön 37:49. En större bestående ansamling av vatten ses vid tunnelns infart, där vattendjupet överstiger 0,5 meter, se Figur 2.8. Bräddning av lågpunkten sker mot infart till Finnbergstunnelarna.



Figur 2.8: Hydrodynamisk modellering över området, där Opera och Dramaten-tunneln till området simulerad som stängd, redovisat med maximala vattendjupet och maximala flödet under modellerat regn.

2.4.3 Befintlig dagvattenhantering

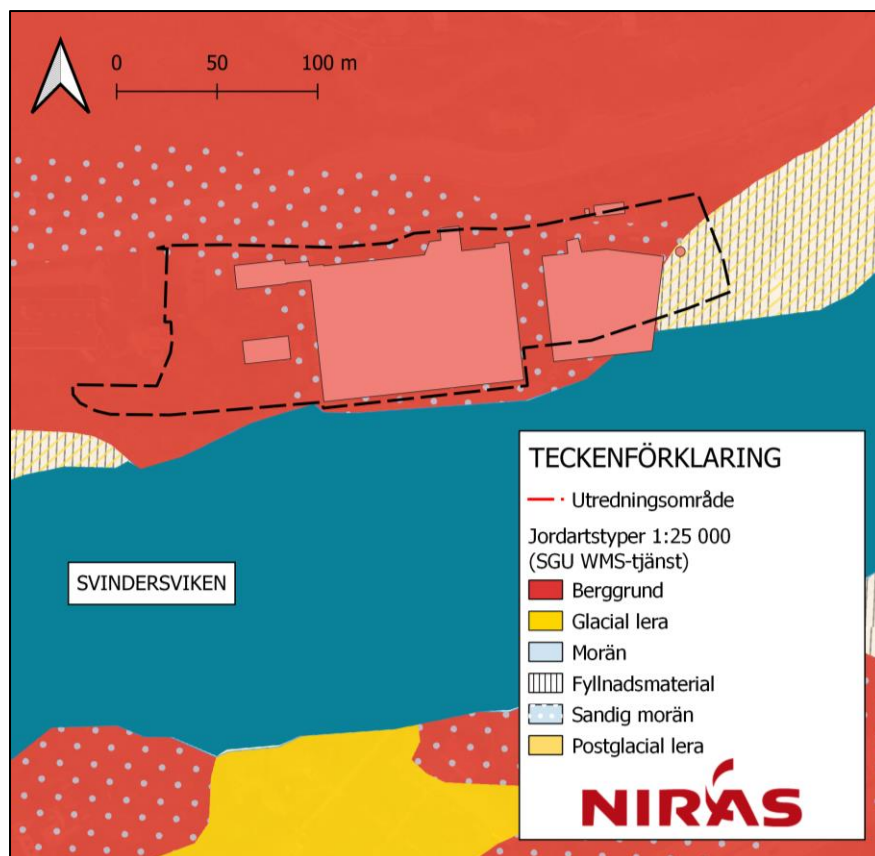
Inga kommunala dagvattenledningar har identifierats på eller i anslutning till fastigheten. Dagvattenledningar har identifierats en bit längs Kvarnholmsvägen enligt ledningsunderlag från Ledningskollen, och vid platsbesök identifierades brunnar längs vägen vilket tyder på en utbyggd dagvattenhantering. Inom fastigheten identifierades vid platsbesök bland annat tre dagvattenbrunnar i parkeringsplatsen norr om den större byggnaden. Ytterligare dagvattenbrunnar samt avvattningsrännor identifierades i södra delen av fastigheten. Med anledning av höjdskillnaden mellan Kvarnholmsvägen och fastigheten, antas dagvattnet inom fastigheten inte vara anslutet till det kommunala ledningsnätet utan istället avrinna ytligt samt i interna/privata dagvattenledningar till Svindersviken, del av Strömmen.

2.4.4 Mark- och grundvattenförhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta, se Figur 2.9, är området beläget främst på ett grundlager av urberg, där delar täcks av morän, samt ett mindre område med fyllning i de östra delarna. Baserat på jordartskartan ger detta en medelhög genomsläpplighet. Generellt bedöms fyllning ha hög genomsläpplighet. Urberg kan ha varierande genomsläpplighet beroende på bland annat sprickbildning.

Enligt miljötekniska undersökningar är stora delar av Sicklaön 37:49 utfyllt, dvs. beläget på fyllning, med varierande omfattning och mäktighet av fyllningen ovan berg (Wescon, 2019). Vid undersökningen identifierades knappt någon naturlig jord förutom det tunna moränlagret på berg.

Fyllnadsmaterialet bestod enligt undersökning av sandiga, leriga, grusiga fyllnadsmassor med inslag av tegel. Massorna bedöms vara förorenat med kisaska från tidigare industriverksamhet i området, vilket innehåller höga halter av miljögifter, se vidare under kapitel 2.4.5.



Figur 2.9: Jordartskarta över utredningsområdet med den nya fastighetsgränsen markerad.

Bedömningen utifrån den markmiljötekniska undersökningen är att det ej finns något skyddsvärt grundvatten i området. Vatten som påträffats i grundvattenrör är på samma nivå och varierar med nivåerna i Saltjön och bedöms som bräckt. Vatten som identifierats i fyllningen bedöms utgöras av nederbörd samt vatten från saltsjön (Wescon, 2019).

Den grundvattentäkt som ligger närmast är belägen ca 3 km väster om utredningsområdet och ca 4 km söder om området finns en annan grundvattentäkt. Utredningsområdet bedöms inte vara inom tillrinningsområdet till någon grundvattenförekomst enligt kartor från SGU.

2.4.5 Förorenade områden

Området där den aktuella fastigheten är belägen har historiskt sett varit föremål för industriverksamhet, vilket medför en risk för förorenade områden. Flera markmiljöundersökningar har därför genomförts av Wescon under perioden 2018 till 2024. Undersökningarna har omfattat mark, grundvatten, sediment samt porluft och har bekräftat att marken generellt sett är förorenad.

De historiska industriverksamheter som bedrivits inom och i anslutning till fastigheten inkluderar:

- Beckebruk
- Superfosfatfabrik (för produktion av konstgödsel)
- Varv
- Bensin- och oljelager.

Resultaten från undersökningarna visar att marken inom Sicklaön 37:49 är förorenad av metaller och polycykliska aromatiska kolväten (PAH:er) som överstiger de valda bedömningsgrunderna. Föroreningar har påträffats i både ytligare och djupare jordlager. Bedömningen är att dessa föroreningar härstammar från tidigare industriverksamheter i området.

Spridningen av de påträffade föroreningarna bedöms främst ske via vatten, antingen löst i vatten eller bundet till partiklar som transporteras med vattenströmmar, bland annat i fyllnadsmassor. Infiltration av dagvatten i större utsträckning bör därför ske med försiktighet och bedöms inte vara lämplig i områden där föroreningar har påträffats. Lakteter som genomförts på Finnberget visar att arsenik och bly som påträffats är i princip olösliga i vanligt vatten, vilket innebär att spridningen av dessa ämnen är marginell och inte mätbar. Bedömningen är att dessa resultat även är tillämpliga på Sicklaön 37:49.

Samtliga provpunkter för sediment påvisade tydlig påverkan av metaller, främst bly, koppar samt PAH, oljeföroreningar samt tennorganiska föreningar såsom TBT.

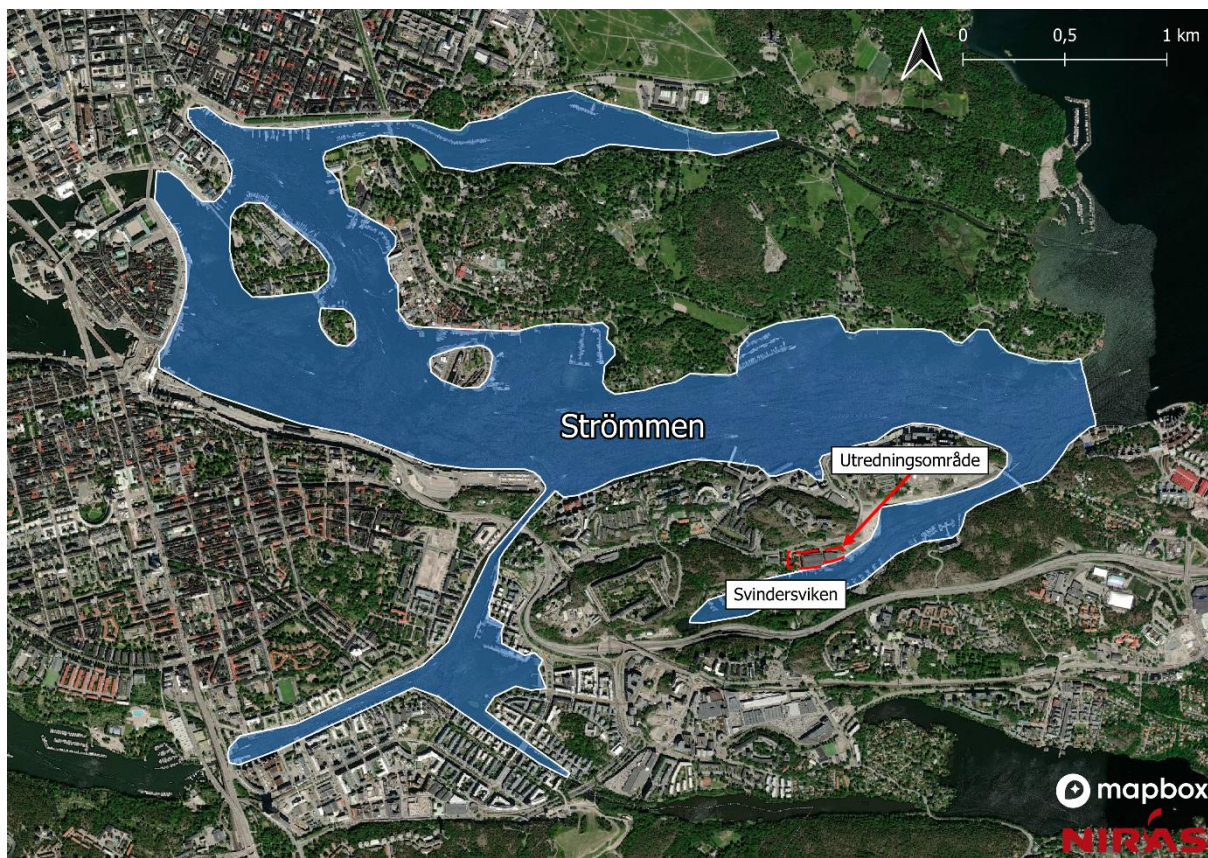
Genomförd riskbedömning (Wescon, 2024) visar att övergripande åtgärds mål ej uppfylls och riskreducerande åtgärder är behövliga. Riskreducering föreslås inom delar under Kafferosteriet, där tjära och PAH:er identifierats, samt avseende jordlager under den planerade förskolegården och vissa delar av fyllning i östra delar av fastigheten.

I en genomförd åtgärdsutredning (Wescon, 2024) bedöms det ej föreligga åtgärdsbehov kopplat till spridning av föroreningar samt skydd för markmiljön. Däremot inom områden med mycket tunna jordlager samt vissa delar av fyllningen i östra delarna finns behov av riskreducering. I utredningen föreslås följande åtgärdsalternativ:

- Genomförande av detaljplanen med inneslutning och schakt: *Förorenad jord schaktas bort vid anläggningsarbeten inom vissa områden, och där bostäder byggs ovanpå garage eller på pådäck bedöms det som tillräckligt stor riskreducering (inneslutning av föroreningar).*
- Genomförande av detaljplanen genom rivning av befintliga konstruktioner: *Förorenad jord schaktas bort. Samtliga konstruktioner rivs och fyllning under konstruktioner åtgärdas ner till 1,5-2 meters djup.*

2.5 RECIPIENT

Dagvattnet från området avrinner naturligt till recipienten och vattenförekomsten Strömmen (ID: SE591920-180800) via Svindersviken, som är en del av Strömmen. Recipienten Strömmen är en naturlig vattenförekomst längs Östersjöns kust. Strömmens yta är ca 4 km² och har Nacka kommun och Stockholms stad i sitt avrinningsområde. Avrinningsområdet till *Strömmen* består till stor del av exploaterad mark med framförallt bostadsbebyggelse och verksamhetsområden (Stockholms stad, u.d.). Utredningsområdet ligger inom huvudavrinningsområdet mellan *Norrström* och *Tyresån* och delavrinningsområdet rinner mot *Strömmen* (ID: SE591920-180800) se Figur 2.10.



Figur 2.10: Karta över recipienten Strömmen med utredningsområdet placering.

2.5.1 Status och miljö kvalitetsnormer

Enligt EU:s vattendirektiv ska en god vattenkvalitet säkras och vattenförekomsten har därför kvalitetsmål uppsatta i form av miljö kvalitetsnormer (MKN). MKN för vatten beskriver önskad kvalitet på vattnet utifrån kemisk och ekologisk status, som ska uppnås en viss tidpunkt.

Den ekologiska statusen i Strömmen klassas som *Otillfredsställande* enligt bedömning i VISS (Länsstyrelsen, u.d.). Klassningen baseras på miljökonsekvenstyperna *Övergödning*, *Miljögifter*, *Morfologiska förändringar* och *kontinuitet* samt *Flödesförändringar*, där *Övergödning* (med kvalitetsfaktorerna växtplankton samt näringsämnen) är styrande. Avseende miljögifter är de så kallade Särskilt förorenade ämnen (SFÄ) icke-dioxinlika PCB:er, koppar och zink, utslagsgivande. Den fysiska påverkan är starkt kopplad till hamnanläggning för sjöfart inom recipienten. På grund av den stora påverkan från hamnanläggning för sjöfart är kvalitetskravet för Strömmen avseende ekologisk status satt till *Otillfredsställande ekologisk status 2039*.

Hamnens konstruktion påverkar det fysiska (hydromorfologiska) tillståndet och genom dess påverkan är bedömning att god status ej är möjlig att uppnå. En del kvalitetskrav är därför mindre stränga. Någon försämring får däremot inte ske och god status ska fortsatt uppnås på kvalitetsfaktornivå för övriga parametrar.

Den kemiska statusen i vattenförekomsten *Uppnår ej god* i sin klassificering då flertalet prioriterade ämnen överskrider gränsvärden. Dessa ämnen inkluderar PFOS (perfluoroktansulfonsyra), antracen, fluoranten, kadmium, bly, tributyltenn, kvicksilver och polybromerade difenyleterar. Där kvicksilver och polybromerade difenyletrar är så kallade "överallt överskrivande prioriterade ämnen", där gränsvärden överskrids i Sveriges alla vattenförekomster.

Avvikande ämne i Strömmen är hexabromcyklododekaner (HCBDD) som klassificerats som god. God kemisk ytvattenstatus ska uppnås i vattenförekomsten med undantag för följande ämnen (Länsstyrelsen, u.d.):

- Perfluoroktansulfonsyra, PFOS – senare målår 2027
- Bromerad difenyleter – mindre stränga krav, diffusa källor (atmosfärisk deposition)
- Kviksilver och kvicksilverföreningar – mindre stränga krav, diffusa källor (atmosfärisk deposition)
- Antracen – tidsfrist 2027, punktkällor (förorenade områden)
- Kadmium och kadmiumföreningar – tidsfrist 2027, punktkällor (reningsverk)
- Fluoranten – tidsfrist 2027, punktkällor (förorenade områden)
- Bly och blyföreningar – tidsfrist 2027, punktkällor (reningsverk)
- Tributyltenn föreningar – tidsfrist 2027, diffusa källor (transport och infrastruktur)

Ett lokalt åtgärdsprogram för Strömmen är under framtagande, men är ej färdigt (Stockholms stad, u.d.).

3 PLANERAD EXPLOATERING

På fastigheten Sicklaön 37:49 planeras uppförandet av två nya byggnader samt ombyggnation och bevarande av befintliga byggnader. Två nya byggnader kommer uppföras på platsen medan två av de mindre byggnaderna blir kvar och den största byggnaden inom utredningsområdet kommer att vara kvar men byggas om vilket syns i Figur 3.1. En av de nya byggnaderna kommer att uppföras på vad som idag är en asfalterad parkering och den andra kommer att delvis vara placerad där en byggnad står idag men även täcka en större yta på området än den befintliga byggnaden. På de två stora bostadshusen kommer det anläggas gårdsterrasser på bjälklag på de inre delarna av byggnaderna. Byggnaden som uppförs på en asfalterad parkering är planerad att ha en gårdsyta omkring sig med större delar gröna inslag. Vid de hus som ska vara kvar kommer en förskola att uppföras som ska ha en förskolegård runt om. Den reducerade ytan minskar vilket beror på minskningen av hårdgjorda ytor.



Figur 3.1: Arkitektskiss över utredningsområdet.

Inom utredningsområdet planeras inga förorenande verksamheter. Då tidigare historiska verksamheter i och omkring Sicklaön 37:49 har bidragit till att marken på fastigheten är förorenad (se under avsnitt 2.4.5) ska det beaktas i det fortsatta arbete. Föreslagna åtgärder i framtiden åtgärdsutredning (Wescon, 2024) inkluderar sanering/schakt och/eller fastläggning av föroreningar.

Med exploateringen planeras även en ny dragning av den närliggande Kvarnholmsvägen, som då leds närmare den nya fastighetensgränsen till Sicklaön 37:49. Vatten längs den nya Kvarnholmsvägen planeras att avledas längs vägen österut.

4 BERÄKNINGAR

4.1 MARKANVÄNDNING

4.1.1 Befintlig markanvändning

Utredningsområdet förhåller sig efter den nya fastighetsgränsen och innefattar enbart kvartersmark. Befintlig markanvändning består huvudsakligen av byggnader, hårdgjorda ytor, parkeringsytor samt kuperade grönytor med inslag av berg i dagen. Markkartering över det befintliga läget har genomförts med hjälp av ortofoto, material från lantmäteriet samt underlag i situationsplanen. Den befintliga markanvändningen inom utredningsområdet visas i Figur 4.1 och Tabell 4.1.



Figur 4.1: Karta över den befintliga markanvändningen.

Avrinningskoefficienterna har antagits enligt Svenskt Vattens rekommendationer. Hänsyn har tagits till fastighetens kuperade miljö med inslag av berg i dagen.

Tabell 4.1: Värden för den befintliga markanvändningen avrundat till två decimaler.

Markanvändning befintligt	Area [ha]	ϕ ¹	Red area ² [ha]
Asfaltstyta	0,38	0,80	0,31
Blandat grönområde - kuperat	0,40	0,20	0,08
Takyta	1,00	0,90	0,90
Parkeringsyta	0,28	0,80	0,22
Totalt	2,06		1,51

¹ Avrinningskoefficient, ² Reducerad area = area x ϕ

4.1.2 Planerad bebyggelse

Vid planerad ny- och ombyggnation kvarstår fortsatt större husvolym. Två mindre byggnader, s.k. *Tjänstemannahuset* kvarstår enligt dagens situation vid planerad förskolegård. *Kafferosteriet* i mitten av utredningsområdet byggs om från den befintliga byggnaden, medan *Scenhuset* samt *Parkhuset* är nya byggnader. Majoriteten av området planeras att nyttjas som bostadshus med tillhörande gårdar och gårdsterrasser, delvis på bjälklag. Det kommer även att tillkomma en förskolegård inom utredningsområdet, se Figur 4.2.



Figur 4.2: Karta över den planerade markanvändningen.

Avrinningskoefficienterna har delvis antagits enligt Svenskt Vattens rekommendationer, med vissa modifikationer för att anpassas till det aktuella utredningsområdet.

Avrinningskoefficienter för gårdsyta inom kvartersmark har nyttjats från StormTacs rekommendation (som inkluderar gräs, asfalt och grus), och liknande förhållanden har antagits för gårdsterrassen på bjälklag. Avrinningskoefficienten för förskolegården har satts till 0,45 med hänsyn till StormTacs rekommendation för skolområde, och antagande har gjorts att delar av förskolegården kommer blandas med grönytor, asfalt och grusade områden. Då det planeras större gröna ytor kan antagande om avrinningskoefficienter avseende förskolegård, gårdsyta på bjälklag samt gårdsyta inom kvartersmark ses som något konservativa.

Kategorin blandat grönområde/grönytta har belagts med en avrinningskoefficient om 0,2 på grund av den branta terrängen, vilket kan medföra en ökad avrinning.

Tabell 4.2: Värden för de olika markanvändningarna med den planerade bebyggelsen

Markanvändning efter ombyggnation	Area [ha]	ϕ ¹	Red area ² [ha]
Asfaltsyta	0,39	0,80	0,31
Blandat grönområde	0,06	0,20	0,01
Takyta	0,76	0,90	0,69
Förskolegård	0,32	0,45	0,14
Gårdsterrass på bjälklag	0,48	0,45	0,21
Gårdsyta inom kvartersmark	0,05	0,45	0,02
Totalt	2,06		1,39

¹ Avrinningskoefficient, ² Reducerad area = area x ϕ

4.2 FLÖDEN

4.2.1 Indata och beräkningsmetodik

Dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 och P114, enligt följande formel:

$$Q = A \times \phi \times i$$

Q = flöde [l/s]

A = avrinningsområdets totala yta [ha]

ϕ = avrinningskoefficient [–]

i (tr) = dimensionerande regnintensitet [l/s x ha]

Det dimensionerande flödet från avrinningsområdet erhålls då hela området bidrar med avrinning, d.v.s. då den mest avlägsna punkten inom avrinningsområdet bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient (ϕ) multipliceras med den totala ytan.

För att få fram beräknande flöden och volymer behöver ett antal parametrar beräknas. Regnets varaktighet är ett mått på hur lång tid som regnet faller och beräknas enligt Svenskt Vattens publikation P104 och P110. Återkomsttiden anger hur lång genomsnittlig tid det passerar mellan två händelser av en viss omfattning. Regnets varaktighet fastställs genom teoretisk uppskattning av områdets rinnsträcka och vattenhastighet. Den dimensionerade regnintensiteten är vald utifrån ifrån den tidsmässigt längsta rinnvägen på mark inom utredningsområdet.

Med ett förändrat klimat med större temperaturvariationer och häftigare regn som följd kommer vattenflöden och volymer att öka i storlek. I föreliggande utredning uppskattas framtida flöden genom att multiplicera med en klimatkfaktor på 1,25. Det gäller för nederbörd med kortare varaktighet än en timme, i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110.

4.2.2 Beräknade flöden och volymer

Årsmedelavrinningen beräknas att minska från dagens 10 000 m³/år till 9 300 m³/år vid planerad exploatering utan fördröjningsåtgärder enligt beräkningar i StormTac Web.

Dimensionerande dagvattenflöden för utredningsområdet har beräknats för befintlig situation samt efter planerad exploatering. Utifrån Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2019) har området klassats som "Tät bostadsbebyggelse" och således har ett dimensionerande flöde för 20-års återkomsttid beräknats. Beräkningarna är även genomförda för ett regn med 10- respektive 100-års återkomsttid.

Då fastigheten är av mindre storleksordning och till stor del hårdgjort har antagande gjorts gällande att dagvatten avrinner snabbt genom området. Regnets varaktighet har i enlighet med detta satts till 10 minuter både före och efter exploatering. Den dimensionerande regnintensiteten för utredningsområdet är ungefär 230 l/s ha för ett 10-årsregn, 287 l/s ha för ett 20-årsregn och ungefär 489 l/s ha för 100-årsregn.

Flödesberäkningar för ett regn med 10-års återkomsttid visar på en ökning från 344 l/s (exklusive klimatfaktor) till 396 l/s (inklusive klimatfaktor) efter föreslagen exploatering, se Tabell 4.3. För ett 20-årsregn ökar flödet från 432 l/s (exklusive klimatfaktor) till 499 l/s (inklusive klimatfaktor). Ökningen beror dock enbart på den tillkommande klimatfaktorn, utan denna bedöms flödena minska. Detta beror på en minskad hårdgörning genom framförallt tillkommande gröna takterrasser. Vid ett 100-årsregn bedöms flöden minska från 921 l/s till 850 l/s, inklusive klimatfaktor.

Tabell 4.3: Beräknade dagvattenflöden för 10-, 20- respektive 100-årsregn. *Inkluderat klimatfaktor 1,25.

	10-årsflöde	20-årsflöde	100-årsflöde
Befintliga flöden	344 430*	432 540*	921*
Planerade flöden	317 396*	399 499*	850*

4.3 MAGASINSVOLYMER

Enligt Nacka kommuns riktlinjer ska de första 10 mm nederbörd från den totala reducerade arean av utredningsområdet ledas till LOD-anläggningar (lokalt omhändertagande av dagvatten). Enligt uppgifter från Nacka kommun är detta dock ej gällande vid avledning direkt till recipient (ej påkoppling på kommunalt ledningsnät). I föreliggande utredning har dock 10 mm kravet nyttjats som riktlinje för att säkerställa MKN genom minskade flöden och föroreningsbelastning direkt mot Svindersviken. För hela utredningsområdet innebär det en volym på ungefär 140 m³, där volymen har beräknats från antagandet att den reducerade arean är storleken på ytor som bidrar till avrinning.

4.4 FÖRORENINGAR

Dagvattnets utsläpp av föroreningar baserat på vald markanvändning inom utredningsområdet har beräknats och redovisas som föroreningsmängder (kg/år) och årsmedelvärden av föroreningshalter (µg/l). I Tabell 4.4 och Tabell 4.5 anges utredningsområdet nuvarande föroreningskoncentrationer i dagvattnet, hur det ändras i och med exploatering enligt planförslaget, med respektive utan föreslagna dagvattenåtgärder. Modellering av föroreningar har genomförts i programmet StormTac som utgår från schablonmässiga värden.

Modelleringen tar enbart hänsyn till schablonmässiga värden på utsläpp från dagvatten baserat på val av markanvändning, och inkluderar således ej påverkan från befintliga föroreningar på grund av tidigare verksamheter.

Modellerade utsläpp ger en indikation av hur förhållandena förändras med olika markanvändningar och effekterna av den rening som föreslås i denna rapport. Det finns flera miljöproblem i recipienten som kan härledas till ämnen som transporteras med dagvatten. Dessa ämnen inkluderar koppar (Cu), zink (Zn), perfluoroktansulfan (PFOS), bly (Pb), kadmium (Cd), antracen (ANT), fluoranten (PAH-FE), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE). PFOS och bromerade difenyletrar har inte kunnat modelleras, övrigt underlag för schablonberäkningarna varierar i kvalitet men ger en indikation på hur vattenkvaliteten förändras med planerad ombyggnation. Ytterligare uppmärksammas det att i modellen beräknas endast total halt avseende föroreningstransport, där både partikulärt bundna och lösta fraktioner ingår.

Vid modellering i StormTac har föreslagna dagvattenåtgärder (regnbäddar, skelettjord, brunnsfilter och makadammagasin) modellerats för rening av föreslagna ytor enligt åtgärdsförslag under nästkommande kapitel 5. För vegetationsklädda tak har ingen åtgärd modellerats men en lägre avrinningskoefficient (0.6) har använts för att visa på minskade flöden. Åtgärder i StormTac har utgått från volymbehov för omhändertagande av 10 mm. Undantaget modellering avseende föreslagna skelettkonstruktioner under plana ytor på förskolegården, där antagande gjorts gällande att 40 % av de plana ytorna underbyggs med 500 mm skelettjordslager.

Föroreningsmängder minskar för samtliga modellerade ämnen vid tillämpning av föreslagna dagvattenåtgärder, i jämförelse med befintlig situation. Även föroreningshalter minskar efter föreslagna reningsåtgärder.

Tabell 4.4: Föroreningsmängder (kg/år) - befintligt, efter planerad exploatering (utan rening) och planerad exploatering (med rening).

Ämne	Befintlig situation	Planerad Situation (utan dagvattenåtgärder)	Planerad Situation (med dagvattenåtgärder)
Fosfor (P)	0,74	0,9	0,62
Kväve (N)	16	15	11
Bly (Pb)	0,069	0,05	0,022
Koppar (Cu)	0,21	0,17	0,1
Zink (Zn)	0,69	0,51	0,23
Kadmium (Cd)	0,0048	0,0041	0,0018
Krom (Cr)	0,048	0,038	0,018
Nickel (Ni)	0,041	0,038	0,018
Kvicksilver (Hg)	0,00023	0,00014	0,000092
Suspenderad Substans (SS)	350	220	120
Oil	2,7	2,3	1
PAH16	0,0030	0,0035	0,0017
Benso(a)Pyren (BaP)	0,00019	0,00014	0,000064
Antracen (ANT)	0,00017	0,0001	0,000063
Flouranten (PAH-FE)	0,0012	0,0009	0,00056
Tributyltenn (TBT)	0,000018	0,000017	0,000011

Tabell 4.5: Föroreningshalter (ug/l) – befintligt, efter planerad bebyggelse (utan rening) och efter planerad bebyggelse (med rening).

Ämne	Befintlig situation	Planerad Situation (utan dagvattenåtgärder)	Planerad Situation (med dagvattenåtgärder)
Fosfor (P)	74	97	72
Kväve (N)	1600	1700	1200
Bly (Pb)	6,9	5,4	2,5
Koppar (Cu)	21	18	12
Zink (Zn)	69	55	26
Kadmium (Cd)	0,48	0,44	0,2
Krom (Cr)	4,8	4,1	2,1
Nickel (Ni)	4,1	4	2,1
Kvicksilver (Hg)	0,023	0,015	0,011
Suspenderad Substans (SS)	35000	23000	13000
Oil	270	250	120
PAH16	0,31	0,37	0,19
Benso(a)Pyren (BaP)	0,019	0,015	0,0074
Antracen (ANT)	0,017	0,011	0,0073
Fluoranten (PAH-FE)	0,12	0,097	0,065
Tributyltenn (TBT)	0,0019	0,0018	0,0013

I bedömningen avseende svårigheter att uppnå MKN för Strömmen spelar fosfor och kväve en central roll då det återfinns en större problematik med övergödning. Vid modellering med reningsåtgärder påvisas minskad föroreningsbelastning från såväl kväve som fosfor ut från området vid exploateringen. Särskilda förorenade ämnen som ej uppnår god status i recipienten är koppar och zink, som båda minskar efter rening (med 52 respektive 67 % av mängder (kg/år)). Icke-dioxinlika PCB:er har ej kunnat modelleras men bedöms ej påverkas av exploatering då användning är förbjuden i Sverige.

Antracen, bly, kadmium, fluoranten, och tributyltenn som är centrala för att den kemiska statusen överskrider i vattenförekomsten visar på minskning från samtliga ämnen vid föreslagna åtgärder. PFOS samt dioxin och dioxinlika PCB:er har ej modellerats men bedöms ej påverkas av ombyggnationen, se resonemang ovan för PCB:er.

Då det identifierats närliggande riskpunkter avseende föroreningar bör infiltration av dagvatten ske med tillförsikt för att inte riskera att föra med sig fastlagda föroreningar till recipient genom infiltration i dagvattenanläggningar. Miljöprovtagning under byggskedet i samband med erforderlig schakt rekommenderas för att säkerställa att det är lämpligt att tillämpa infiltration.

Sammanfattningsvis bedöms exploateringen på utredningsområdet kunna bidra till förbättrade möjligheter att uppnå MKN för ekologisk och kemisk status i recipienten, med hänvisning till att samtliga modellerade ämnen bedöms minska.

5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

Då utredningsområdet ej antas vara anslutet till det kommunala ledningsnätet planeras istället dagvattnet att avledas ytligt till Svindersviken (recipient Strömmen). Dagvattenhantering bör därav säkerställas framförallt kopplat till rening av dagvatten.

Dagvattenhantering inom kvartersmark föreslås med utgångspunkten om omhändertagande av de första 10 mm nederbörd i överensstämmelse med Nacka Kommuns riktlinjer avseende dagvattenhantering. Riktlinjen har valts att efterföljas trots att det inte är ett krav då dagvatten avleds direkt till recipient och inte till kommunalt ledningsnät, som ett sätt att säkerställa MKN genom fördröjning och rening. Det erfordras således en volym om ungefär 140 m³ som bör omhändertas. Föreslagen dagvattenhantering har bedömts möjlig inom ramen för planerad landsskapsutformning.

- Dagvatten från förskolegård och befintliga byggnader (med befintliga stuprörsutkastare) föreslås hanteras i skelettjord som kan anläggas under plana ytor för lek- och gårdsyta.
- Dagvatten från Parkhuset (gård och tak) föreslås hanteras i regnbäddar.
- Dagvatten från Kafferosteriet föreslås hanteras i vegetationsklädda tak. Dessa kan anläggas som sedum, alternativt mer omfattande biotoptak, men bör säkerställa hantering om de första 10 mm. Gårdsterrassen kan utformas för att även dessa hantera de första 10 mm från alla ytor genom liknande vegetationsklädda tak, alternativt kompenseras för i de större takytorna som då kan dimensioneras för ytterligare volymer.
- Hårdgjorda körytor som ej är möjliga att hantera med öppna gröna dagvattenlösningar föreslås renas med hjälp av brunnsfilter i aktuella dagvattenbrunnar.
- Övriga hårdgjorda ytor (väg- och gångbana) föreslås hanteras i skelettjord, med exempelvis trädplantering, som även kan dimensioneras för att kompensera för flödesvolymen som ej hanteras från hårdgjorda körytor med brunnsfilter.
- Dagvatten från Scenhusets tak samt gårdsterrass föreslås hanteras i regnbäddar på gårdsterrassen. Dessa bör säkerställa ytlig avrinning från omkringliggande ytor, samt att vatten från takytorna kan avrinna mot dessa.

Föreslagna åtgärder för dagvattenhantering kan med fördel anläggas med öppen botten för att tillåta infiltration i mark, där detta är miljömässigt görbart. Det skall då bedömas riskfritt med hänsyn till spridning av föroreningar. Beslut kring detta bör beakta vilka åtgärder som genomförs på platsen i enlighet med åtgärdsutredningen. Där föroreningar schaktas bort kan infiltration vara möjligt, medan där de är kvar i marken bör infiltration ej tillåtas. Där risk finns att föroreningar kan frigöras bör anläggningar ha tät botten och dräneringsledning som kopplar mot internt dagvattennät och vidare mot recipient. Detta gäller föreslagna regnbäddar och skelettjord.

Tabell 5.1 visar erforderlig fördröjningsvolym som bör inrymmas i respektive åtgärd.

Tabell 5.1: Erforderlig fördröjningsvolym uppdelat på ytor som hanteras i respektive dagvattenåtgärd. Det procentuella ytbehovet är hämtat från VA-guiden.

Områden	Erforderlig volym [m ³]	Dagvattenåtgärd	Ytbehov [%/m ²]
Hårdgjorda ytor (inkl. ytor som går till brunnfilter)	28 (varav 8 m ³ från hårdgjorda ytor till brunnfilter)	Trädplantering i skelettjord	5-20 / 140-560
Förskolegård (inkl. befintliga s.k. Tjänstemannahusen)	21	Skelettjord	5-20 / 105-420
Parkhuset med tillhörande gård	6	Regnbädd	5-10 / 30-60
Scenhuset med tillhörande gård	32		5-10 / 160-320
Kafferosteriet med tillhörande gård	52	Vegetationsklätt tak	

Se föreslagen möjlig placering av de nämnda åtgärderna i Figur 5.1. Ytorna bedöms kunna inrymma mer än den erforderliga volymen som är nödvändig för att säkerställa en god dagvattenhantering. Skissen visar enbart förslag på ytor i tidigt skede, men bör vid kommande skeden detaljstuderas för att säkerställa att tillräcklig volym kan hanteras. I Bilaga 1 visas en schematisk avvattningsplan.

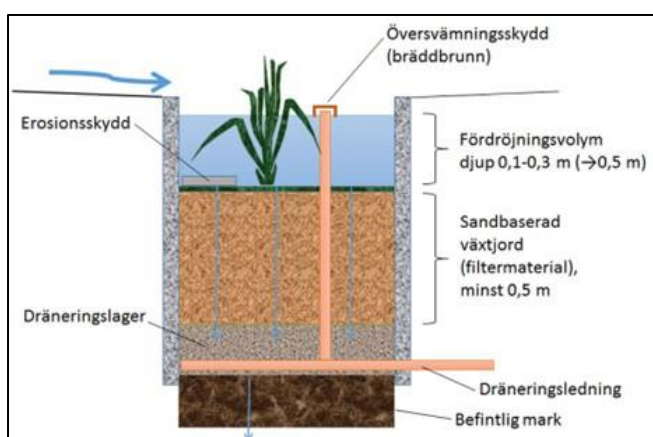


Figur 5.1: Den planerade bebyggelsen på utredningsområdet med föreslagna ytor för dagvattenåtgärder.

Nedan beskrivs de principiella lösningar som föreslås för att säkerställa en god dagvattenhantering efter exploatering.

5.1.1 Regnbäddar

För rening och fördröjning av dagvatten från Parkhuset och Scenhuset med tillhörande gårdar föreslås anläggning av regnbäddar. En regnbädd är en anläggning som består av planteringsyta och filtermaterial som kan fördröja och rena dagvattnet. De byggs upp med en väl-dränerad bädd med växter som klarar perioder av både torka och höga vattennivåer, anpassade till klimatet i den region där de anläggs. Jordmaterialet i regnbädden ska vara anpassat till växterna och klimatet och ha en god hydraulisk konduktivitet. I botten av varje bädd anläggs en dräneringsledning i ett dränerande lager, för avtappning av dagvattenflöde till ledningsnät avsett för dagvatten (SVOA, 2024a). Exempel på utformning av regnbädd presenteras i Figur 5.2.



Figur 5.2: Exempel på utformning av nedsänkt regnbädd. (Illustration: WRS).

Avledning av dagvatten till regnbädden kan ske genom exempelvis ytavrinning eller olika brunnstyper. Ytbehovet ligger mellan 5 – 10 % av den hårdgjorda avrinningsytan där minsta anläggningsdjup är en meter och filtermaterialet bör vara minst 0,5 meter. För att rening ska ske bör dagvattnet infiltrera ner genom underliggande filtermaterial, viss del sker även via växtupptag (VAGuiden, 2024a).

Regnbäddar erfordrar regelbunden skötsel i form av bevattning, rensning, växtskötsel samt inspektion och rensning av inlopp och bräddavlopp. Föroreningar samlas till största del direkt på eller nära filterytan. Bäddens ytskikt behöver regelbundet bytas ut för att förhindra frisättning av bundna föroreningar då det organiska materialet bryts ner. Regnbäddar kan utformas med en tät eller öppen botten. Tät botten rekommenderas när det finns skäl att begränsa föroreningshalter till underliggande marklager, exempelvis om grundvattennivån är hög (SVOA, 2024a).

Regnbäddar kan anläggas som upphöjda eller nedsänkta. Upphöjda passar bra på ytor som exempelvis är placerade på bjälklag eller annan mark där det inte går att schakta. Det är då viktigt att se till att vattnet tar sig till regnbäddarna genom exempelvis stuprör från tak eller ovanliggande områden.



Figur 5.3: Nedsänkt regnbädd i torgmiljö i Göteborg. Foto: NIRAS.

5.1.2 Skelettjord

För rening och fördröjning av dagvatten från delar av de hårdgjorda ytorna (väg- och gångområde) inom utredningsområdet föreslås trädplanteringar i skelettjord. Skelettjord föreslås även anläggas under plana ytor på förskolegården, dit vatten kan ytligt infiltrera från ovan beläggning.

Dagvatten kan effektivt omhändertas med hjälp av träd, vars kronor fångar upp och avdunstar nederbörd samtidigt som rotsystemet tar upp vatten. Träden planteras i s.k. skelettjord som kan fungera som ett underjordiskt magasin för dagvatten som bidrar med fördröjning och rening. Dagvatten filtrerar genom de olika lagren i skelettjorden och renas genom att partiklar sedimenterar på skelettjordens botten och trädens upptag av vatten och näringsämnen. Reningseffekten för partikelbundna föroreningar är 50 – 90 %. Vid perkolation vidare till mark under skelettjorden bidrar det till ytterligare fastläggning av lösta föroreningar i dagvattnet (SVOA, 2024b).

För att bygga upp en skelettjord schaktas en grop ur för att sedan fyllas med grov makadam. Beroende på vad gropen fylls med kan olika porositet skapas. En vanlig blandning i skelettjordan innehåller makadam och nedvattnad jord vilket bidrar till lägre infiltrationskapacitet men ökad rening av lösta föroreningar. Istället för jord kan även biokol nyttjas. Biokolen fungerar som jordförbättringsmedel med hög vattenhållande förmåga och även som en kolsänka, genom att binda koldioxid och på det sättet minska klimatpåverkan genom en mindre koldioxidnivå i atmosfären (Stockholms stad, 2024).

För en ökad infiltrations- och fördröjningskapacitet kan man utforma en luftig skelettjord med endast makadam som får sämre rening. Den vanliga blandningen har en porvolym på ca 10 % av den totala volymen medan en luftig skelettjord har ca 30 % (SVOA, 2024b).

Ytbehovet för en skelettkonstruktion är ca 5 – 20 % av den hårdgjorda avrinningsytan, vilket beror av jordens porvolym. Minsta anläggningsdjupet bör vara omkring 0,5 m. För att trädet ska kunna utveckla sitt rotsystem måste trädgropen vara tillräckligt stor. Dagvattnet kan ledas till skelettjorden på olika sett, via ytledes, via ledning/brunn eller andra inloppskonstruktioner, men vanligast är via rännstensbrunnar med sandfång. För att rening ska kunna ske i anläggningen behöver dagvattnet infiltrera skelettjorden, till viss del renas det med växtupptag (VA-guiden, 2024b). I Figur 5.4 visas utformning av trädplantering i skelettjord.



Figur 5.4: Bild på trädplantering i skelettjord. Foto: NIRAS.

5.1.3 Vegetationsklädda tak

För att fördröja dagvattnet från takytorna på byggnaden kallad Kafferosteriet föreslås vegetationsklädda tak i form av sedum- och/eller biotoptak. Ett vegetationsklätt tak kan fördröja och magasinera dagvatten genom att vegetationen och underliggande jordlager tar upp nederbörden som faller på taket, istället för att det rinner av direkt. Avrinningen kan reduceras med 25 till 75 % beroende på taklutning, växtlighet och tjocklek samt vilken typ av växtlighet som kan användas. Ett sedumtak med tunn vegetationsmatta kan fördröja ungefär 5 mm nederbörd medan ett tak med tjocklek på 15 cm kan fördröja och magasinera 20 mm (SVOA, 2024c). Ett exempel på vegetationsklätt tak med sedum ses i Figur 5.5.

Vegetationsklädda tak kan även bidra med mervärden som exempelvis inkluderar bullerreducering, isolering samt att de bidrar med grönska. Beroende på val av växtligheten kan även biologisk mångfald gynnas med hjälp av exempelvis biotoptak med en större variation av växter och tjockare lager. Ett vegetationsklätt tak kan således bidra med flertalet ekosystemtjänster, det vill säga produkter och tjänster som ekosystemen ger människan och som bidrar till vår välfärd och livskvalitet.

Dagvatten som faller på taken är oftast relativt rent, och vegetationsklädda tak antas inte bidra med någon större rening. Metaller och andra föroreningar som hamnar på vegetationsklädda tak riskerar följa med dräneringsvattnet, men i lägre mängder än från konventionella tak (VA-guiden, 2024c). Vegetationsklädda tak kan dock orsaka en ökning av näringsämnen genom gödsling av växter på taken. Detta kan minimeras vid val av växter med mindre behov av tillförsel av näringsämnen samt att dessa optimeras och tillförseln av gödsling minimeras. Ett sedumtak kan exempelvis behöva en större mängd gödsling medan ett biotoptak generellt inte behöver gödslas. För ett väl fungerande grönt tak krävs en viss mängd underhåll, speciellt i början, för att se till att växter etablerar sig, eventuellt viss bevattning samt rensning av ogräs.

Generellt byggs de vegetationsklädda taken upp av tre lager ovanpå ett tätskikt. Närmast över tätskiktet läggs ett dräneringslager, sedan ett lager med jord och överst ett vegetationstäck.

Tjockleken på de olika lagren påverkar mängden som kan magasineras på platsen. Viss underhållning av taket behövs för att upprätthålla önskad funktion och utseende, beroende på hur utformningen sker kan flera insatser per år behövas. Antalet underhållningsinsatser per år kan sättas till en eller ett par vid väl utformade vegetationsskikt.

Vid anläggning av vegetationsklädda tak och biotoptak är det viktigt att de krav som finns för bland annat brandskydd och fuktsäkerhet efterföljs. Handboken för gröna tak (RISE Research institute of Sweden, 2021) ska efterföljas.

Anläggning av gröna tak inom utredningsområdet innebär att andelen hårdgjorda ytor minskar och således minskar även utgående dagvattenflöden, vilket i sin tur kan minska den erforderliga fördröjningsvolymen något. Hur stor volym som kan fördröjas beror till stor del på vilket sorts grönt tak som anläggs. Vid anläggandet av 1000 m² kan exempelvis 3 m³ dagvatten (tunt sedumtak) till 20 m³ (biotoptak) dagvatten omhändertas på takytan. Planteringarna bidrar även till minskad avrinning totalt sätt. För omhändertagande av dagvatten enligt riktlinjerna innebär det att volymen som inryms i planteringar på tak kan ersätta eventuella regnbäddar.

I de fall där vegetationsklädda tak är det enda sättet att klara lokalt omhändertagande av dagvatten kan en kommun med hänvisning till Plan- och bygglagen skriva in det i planbestämmelsen för en detaljplan. Det kan även göras för att säkerställa ekosystemtjänster och att en viss yta avsätts just för vegetation



Figur 5.5: Vegetationsklätt tak av sedum i Malmö. Foto: NIRAS.

5.1.4 Brunnsfilter

På några av de asfalterade ytorna där biltrafik förväntas föreslås brunnsfilter installeras i dagvattenbrunnar, för att säkerställa rening på områden där öppna dagvattenåtgärder ej är möjligt. Ett brunnsfilter avskiljer föroreningar genom att dagvatten passerar genom ett filtermaterial som kan variera beroende på vilka föroreningar som behöver avskiljas. Dessa filter kan monteras både direkt i nya dagvattenbrunnar men även i befintliga. Det är lämpligt att använda brunnsfilter i områden med relativt hög föroreningsbelastning och där det råder plats- eller resursbrist.

Brunnsfiltret består av en kassett av plast eller stål som innesluter ett filtermaterial. Exempel på filtermaterial kan vara: bark, träfiber, zeolit, polypropen, torv, aktivt kol och järnhydroxid.

Brunnsfilter kräver tillsyn och underhåll, ett behov som ökar under vintermånaderna. Filtret kan behöva bytas en till fyra gånger om året, där det är viktigt att hantera det utbytta filtermaterialet utifrån föroreningsinnehåll. För att minska risken att filtret sätts igen kan ett galler överst i systemet fånga upp sand, grus, organiskt material och andra större partiklar. För att förhindra utlakning förses ofta brunnsfilter med en bräddning/förbiledning (by-pass) som används vid höga flöden, då filtret inte klarar av att rena när flödet blir för stort (VA-guiden, 2024d).

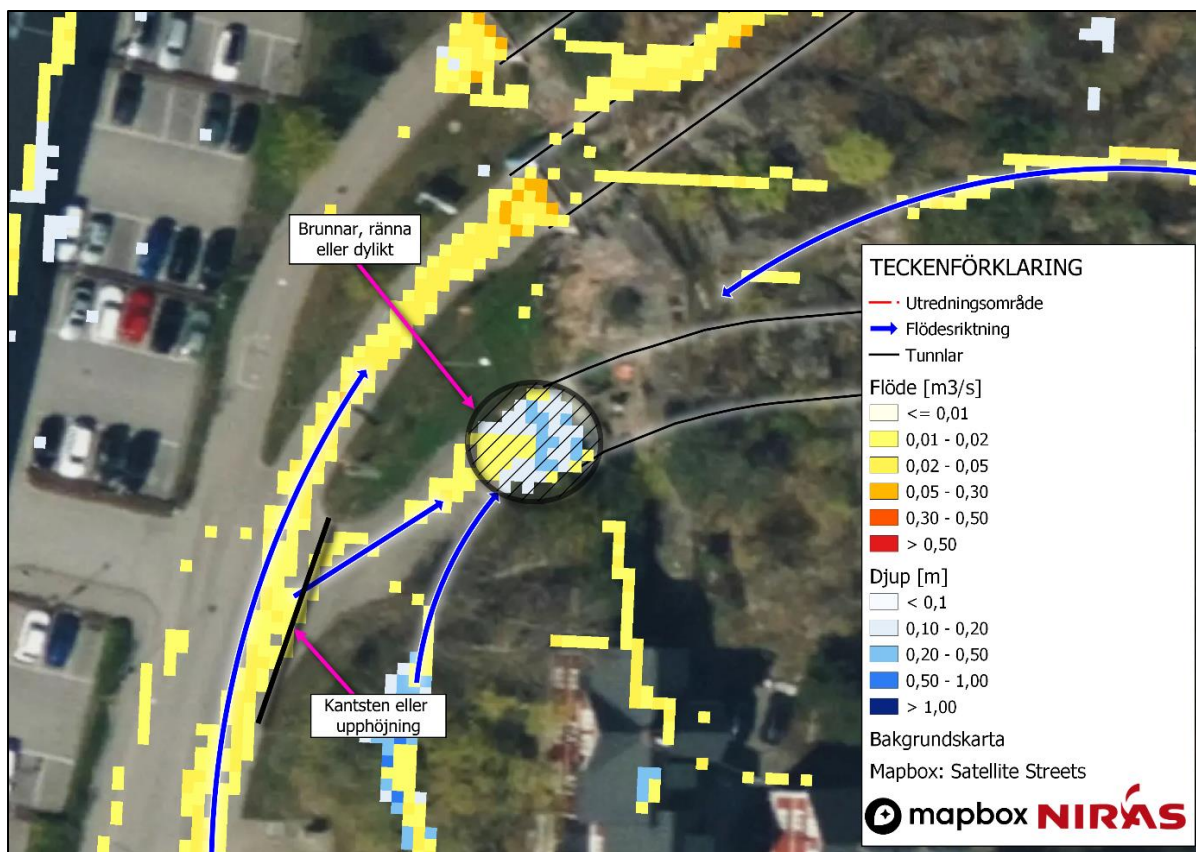
5.2 SKYFALLSHANTERING

Inom utredningsområdet råder ingen större problematik avseende skyfall vid analys i SCALGO av befintlig situation. Eftersom avrinningsområden tillhörande utredningsområdet är av mindre storleksordning och inga större lågpunkter har identifierats bedöms området inte vara utsatt för stora risker kopplat till översvämningssituation. Nedströms området ligger Svindersviken och det finns således ingen risk att försämra eller orsaka skada avseende översvämningar nedströms. Öppna flödesvägar bör säkerställas, för att fortsatt kunna leda ner vatten till Svindersviken och ej riskera att skapa instängda lågpunkter. Lågpunkter som idag identifierats intill fasader bör även hanteras och det ska säkerställas att fri avledning mot Svindersviken möjliggörs, så att risk för skador vid byggnader reduceras. Detta kan förslagsvis genomföras med ett makadamstråk som avleder vatten från lågpunkten och vidare söderut, där vatten sedan kan avledas ytledes mot Svindersviken.

Skyfallsvatten uppströms Kvarnholmsvägen planeras med den nya utformningen av vägen att ledas längs med vägen och vidare österut. För att säkerställa att inga större flödesstråk i och med ombyggnationen av vägen leds in på den aktuella fastigheten bör Nacka kommun säkerställa ett stabilt kantstöd längs vägen med tillräcklig nivå för att inte brädda in till Sicklaön 37:49.

Inom byggnaden Kafferosteriet skall tekniska lösningar implementeras längs fasaden på gårdsterrassen för att säkerställa säker avledning av vatten vid större regnhändelser, då delar av gårdsterrassen är nedsänkt. Detta kan exempelvis utgöras av tätare placerade brunnar med kupollock som för vattnet ned till källaren och sedan vidare ut till Svindersviken. Avledningen till Svindersviken kommer ske via nytt ledningssystem med utlopp som placeras högt upp i förhållande till havsbotten och risk för uppgrumling av förorenade sediment via utlopp på botten bedöms inte föreligga.

Avseende Opera och Dramaten-tunneln finns viss risk för inkommande vatten till fastigheten, via infarten vid Finnbergsvägen. För att minska flödet in mot infarten föreslås en upphöjning eller mindre kantsten, som säkerställer att vatten följer Finnbergsvägen och ej avrinner in mot Opera och Dramaten-tunneln. Då det kan ansamlas vatten vid infarten föreslås även en översyn av eventuell dagvattenhantering i området, för att säkerställa en avtappning utanför tunnelmynningen. Detta kan genomföras med exempelvis en ränna eller brunn. Förslag på åtgärder har markerats ut i Figur 5.6.



Figur 5.6: Bild över hydrodynamiska modelleringen där förslag på åtgärder markerats ut.

6 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER

Den planerade exploateringen förväntas öka de dimensionerande dagvattenflödena från dagens 432 l/s (exklusive klimatfaktor) till cirka 499 l/s (inklusive klimatfaktor) vid nederbörd med 20-års återkomsttid, utan åtgärder för dagvattenhantering. Ökningen beror dock enbart på tillkommande klimatfaktor, då exploatering förväntas innebära en minskad andel hårdgjord yta. Beaktat att dagvatten förväntas avledas direkt mot recipient är det centralt att fastställa en god rening av dagvatten från utredningsområdet.

Flertalet åtgärder föreslås för omhändertagande av dagvatten; anläggning bestående av regnbäddar, trädplantering i skelettjord, makadammagasin, brunnsfilter samt vegetationsklädda tak. Nämda åtgärder har utgått från att hantera den beräknade erforderliga fördröjningsvolymen om 140 m³ enligt riktlinjer avseende dagvattenhantering från Nacka kommun. Riktlinjerna har nyttjats även om det inte är ett krav då vatten avleds direkt mot recipient och inte mot ledningsnät, som ett sätt att säkerställa MKN genom minskade flöden och föroreningsbelastning direkt mot Svindersviken. Dagvattenåtgärder kan utformas på olika sätt, varpå en kombination av olika åtgärder tagits fram som förslag. Erforderlig fördröjningsvolym bedöms kunna inrymmas inom ramen för tillhandahållna landskapshandlingar. Vid anläggande av åtgärder enligt riktlinjen avseende omhändertagande om 10 mm, bedöms flöden även minskas. Ingen anslutning antas dock ske mot Nacka Kommuns ledningar och således ger planerad exploatering ej någon påverkan på befintlig eller planerat kommunalt VA-ledningsnät.

Utifrån markmiljöundersökningar påvisas marken vara förorenad, vilket eventuellt kan begränsa infiltrationsmöjligheter och dagvattenåtgärder ska då anläggas med tät botten

Vid anläggande av infiltrerande lösningar bör en miljöundersökning fastställa att infiltration är lämplig, alternativt bör dagvattenåtgärderna anläggas med tät botten och dräneringsledning mot internt dagvattennät. En skötselplan samt egenkontrollprogram skall fastställas för att minimera risk för näringsläckage, i enlighet med Nacka kommuns dagvattenstrategi. Detta blir extra viktigt vid anläggande av vegetationsklädda tak.

Modellering tyder på att föroreningsbelastningen från utredningsområdet kan minska med den planerade exploateringen inklusive föreslagna åtgärder för dagvattenhantering. För närvarande leds allt dagvatten ytligt direkt till Svindersviken, Strömmen, och med införandet av reningsåtgärder för dagvatten kan påverkan på recipienten sannolikt minskas. Detta är positivt för Strömmen, och bedöms kunna bidra till förbättrade möjligheter att uppnå MKN för ekologisk och kemisk status i recipienten, med hänvisning till att samtliga modellerade ämnen bedöms minska.

Utredningsområdet innefattar inte i några större skyfallsutmaningar, då avrinningsområdena är av mindre storlek. De lågpunkter intill byggnader som identifierats bör hanteras och säkerställas att vatten kan avledas vidare och ej blir stående, för att minska risk för skador. Vid byggnation bör öppna avledningsvägar för skyfallsvatten säkerställas från hårdgjorda ytor och gårdsterrasser. Inga instängda lågpunkter bör tillskapas. För det eventuella vattenflödet som kan tillkomma via Opera och Dramaten-tunneln vid en skyfallshändelse föreslås hantering genom en upphöjning i gatan för att hindra vatten från vägen att avledas in mot porten. Det föreslås även kompletteras med avtappning av lågpunkten vid infarten genom exempelvis via en dagvattenränna.

Sammanfattningsvis bedöms planerad exploatering utifrån dagvatten- och skyfallsperspektivet kunna genomföras såvida föreslagna åtgärder och rekommendationer för dagvattenhantering och skyfallshantering efterföljs.

7 REFERENSER

- Länsstyrelsen. (u.d.). *EBH-kartan*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c> den 13 09 2024
- Länsstyrelsen Stockholm. (2021). *Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs Östersjökusten i Stockholms län*. Stockholm: Länsstyrelsen Stockholm.
- Länsstyrelsen. (u.d.). *Strömmen*. Hämtat från VISS Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821> den 13 09 2024
- MSB. (2017). *Vägledning för skyfallskartering - Tips för genomförande och exempel på användning*.
- Nacka kommun. (2023). *Start-PM Gäddviken*. Nacka: Nacka kommun.
- Nacka kommun. (den 12 06 2024). *Gäddviken*. Hämtat från Nacka kommun: <https://www.nacka.se/stadsutveckling-trafik/har-planerar-och-bygger-vi/sok-projekt-pa-namn/kvarnholmen/gaddviken/#panel-startpage>
- Naturvårdsverket. (2023). *Branschlistan förörenade områden*. Naturvårdsverket.
- Olsson, J., Berg, P., Eronn, A., Simonsson, L., Södling, J., Wern, L., & Yang, W. (2017). *Extremregn i nuvarande och framtida klimat - Analyser av observationer och framtidsscenarier*. Klimatologi nr 47: SMHI.
- RISE Research institute of Sweden. (2021). *Grönatakhandboken*. Svensk Byggtjänst.
- Stockholms stad. (2024). *Skelettjord - Stockholms stad*. Hämtat från Miljöbarometern Stockholm: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder/skelettjord/>
- Stockholms stad. (u.d.). *Strömmen*. Hämtat från Miljöbarometern: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/strommen/> den 13 09 2024
- Svenskt Vatten. (2019). *P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Svenskt Vatten AB.
- SVOA. (den 28 10 2024a). *Tekniska lösningar Nedsänkt växtbädd*. Hämtat från Stockholm vatten och avfall: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>
- SVOA. (den 28 10 2024b). *Tekniska lösningar Trädplanteringar Dagvatten*. Hämtat från Stockholm vatten och avfall: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf
- SVOA. (den 29 10 2024c). *Tekniska lösningar Vegetationsklädda tak*. Hämtat från Stockholms vatten och avfall: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar/anlaggningar-for-kvartersmark/pa-tak/>
- VA-guiden. (den 28 10 2024a). *Nedsänkta regnbäddar*. Hämtat från VA-guiden: <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/nedsankt-vaxtbadd/>
- VA-guiden. (den 28 10 2024b). *Träd i skelettjord*. Hämtat från VA-guiden: <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/skelettjord/>

VA-guiden. (den 29 10 2024c). *Vegetationskladda tal*. Hämtat från VA-guiden:
<https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/vegetationskladda-tak/>

VA-guiden. (den 12 11 2024d). *Brunnsfilter*. Hämtat från VA-guiden:
<https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/brunnsfilter/>

Vasakronan. (u.d.). *Sicklaön 37:49*. Hämtat från Vasakronan AB:
<https://vasakronan.se/fastigheter/sicklaon-3749-464/> den 22 10 2024

Wescon. (2018). *Objekt Gäddviken - Provtagningsprogram miljöteknisk markundersökning*. Västerås:
Wescon Miljökonsult AB.

Wescon. (2019). *Objekt Gäddviken - Resultatrapport miljöteknisk markundersökning*. Västerås:
Wescon Miljökonsult AB.

Wescon. (2024). *DP Gäddviken, KB Radio Östra, Nacka kommun, Fördjupad miljö- och hälsoriskbedömning*. Västerås: Wecons miljökonsult AB.

Wescon. (2024). *Sicklaön 37:49, Nacka, Åtgärdsutredning*. Västerås: Wescon miljökonsult AB.

WSP. (2023). *Dagvattenutredning - detaljplan för Hantverkshuset*. Stockholm: WSP.

Bilaga 1 - Schematisk avvattningsplan

Föreslagen placering av åtgärder där ytbehovet överstigs.
Samtliga utformningar ska utföras enligt branschstandard.

