

AHNBORG ARKITEKTER AB

DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING

NEGLINGE DEPÅ

2024-09-20

REVIDERAD 2025-03-20



DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING

NEGLINGE DEPÅ

Ahnborg Arkitekter AB

KONSULT

WSP i Sverige

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte:

KONTAKTPERSONER

Leo Köbbel, WSP

leo.kobbel@wsp.com

Jirí Navrátil, WSP

jiri.navratil@wsp.com

Emil Sollenby, Ahnborg Arkitekter

emil.sollenby@ahnborg.com

UPPDRAGSNAMN

Neglingedepån - Dagvatten och
skyfallsutredning

UPPDRAGSNUMMER

10356548

FÖRFATTARE

Jirí Navrátil, Leo Köbbel

DATUM

2024-09-20 (Reviderad 2025-03-20)

GRANSKAD AV

Kristina Arn

GODKÄND AV

Leo Köbbel

INNEHÅLL

1	SAMMANFATTNING	5
2	BAKGRUND	6
2.1	SYFTE	7
3	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	7
3.1	UNDERLAG	7
3.2	DAGVATTENHANTERING I NACKA	8
3.2.1	Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål	8
3.2.2	Nackas dagvattenstrategi	8
3.2.3	Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän platsmark	9
3.2.4	Dimensioneringsförutsättningar	9
4	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	10
4.1	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	10
4.2	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	11
4.2.1	Jordlager och jorddjup	12
4.3	FÖRORENAD MARK	12
4.3.1	Rekommendationer från Kompletterande miljöteknisk markundersökning	13
4.4	HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN	13
4.5	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	14
4.5.1	Avrinningsområden och avvattningsvägar	14
4.5.2	Översvämningssrisker kopplade till skyfall och havsnivåer	15
4.5.3	Befintliga dagvattenanläggningar	17
4.5.4	Recipienter och MKN	17
4.6	DIKNINGSFÖRETAG	20
4.7	OMRÅDESSKYDD	21
5	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	22
5.1	PLANERAD FÖRÄNDRING MARKANVÄNDNING	22
6	BERÄKNINGAR	24
6.1	BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	24
6.2	BERÄKNING AV FÖRDRÖJNINGSVOLYMER	25
6.3	BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL	26
7	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	28
7.1	ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	28
7.2	TEKNISKA LÖSNINGAR	28
7.2.1	Diken	28
7.2.2	Upphöjda eller nedsänkta regnbäddar	29

7.2.3	Vegetationsklädda tak	31
7.3	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	31
7.3.1	Översikt föreslagna dagvattenåtgärder	33
8	HANTERING AV SKYFALL	34
8.1	ÖVERGRIPANDE PRINCIPER SKYFALL	34
8.2	FRAMTIDA SKYFALLSHANTERING FÖR AKTUELLT OMRÅDE	34
9	KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	38
9.1	FÖRORENINGAR	38
9.2	PÅVERKAN PÅ MKN	39
9.2.1	Vidtagna och pågående åtgärder för Baggensfjärden i Nacka kommun	39
9.3	FLÖDEN OCH FÖRDRÖJNING	41
10	SLUTSATSER	42
10.1	BEHOV AV VIDARE UTREDNING	42
11	REFERENSER	43

1 SAMMANFATTNING

I samband med framtagandet av en ny detaljplan har WSP fått i uppdrag av Trafikförvaltningen, Region Stockholm att utföra en dagvatten- och skyfallsutredning för Neglinge depå. Aktuellt område för exploateringen har en area på 0,375 ha och är beläget i tätorten Saltsjöbaden i Nacka kommun. Planerad exploatering ska möjliggöra utbyggnad av ny depåbyggnad med angränsande kör- och parkeringsytor. Därtill planeras det för nya järnvägsspår samt ny infart till området. Neglinge depå ligger i direkt anslutning till Neglinge station på Saltsjöbanan.

Syftet med dagvatten- och skyfallsutredningen är att kartlägga befintliga förhållanden för dagvatten för att sedan utreda hur planerad exploatering kommer att påverka omgivningen. Föroreningsbelastningen för befintliga och planerade förhållanden inom planområdet undersöks och åtgärder föreslås för att försäkra att gällande miljö kvalitetsnormer för recipienten inte påverkas negativt. Utredningen utgår från Nacka kommuns dagvattenstrategi och anvisningar för dagvattenhantering samt Svenskt Vattens publikation P110.

Planområdet är indelat i två delar: allmän platsmark och kvartersmark. Allmän platsmark är vidare indelad i gata och parkmark. Förutom flytt av infarten från Torsvägen till depåområdet planeras det inte för någon exploatering på allmän platsmark. Kvartersmark består idag till stor del av en grusad kör-/parkeringsyta, spårområde, asfalterad väg, mindre takytor och en grönyta. I norr avgränsas planområdet av Torsvägen, i öst av ett bostadsområde och i syd och väst av den nuvarande banvallen. Generellt lutar marken något från norr till söder med ett höjdområde i områdets nordöstra del som utgörs av ett grönstråk med äldre träd. Enligt den geotekniska utredningen (Iterio, 2022) består marken generellt av fyllning som underlagras av lera med torrskorpekaraktär ovan ett tunt lager friktionsjord som vilar på berg. I grönstråket i nordost finns ett område där det kan förekomma urberg med ett ytlager av morän.

Det finns viss osäkerhet kring hur delar av dagvattnet avleds idag från planområdet. Det mest troliga är infiltrering i mark inom grusytan. Det är möjligt att dagvatten avleds från planområdet söderut mot Stockholmsvägen, vilket ej är troligt eller bekräftat. Oavsett är Neglinge viken befintlig recipient. Däremot planeras det för anslutning till dagvattennätet i Torsvägen norr om planområdet och då blir Baggensfjärden recipient för dagvatten upp till 20-årsregn. Neglinge viken blir dock fortfarande recipient för större regn än 20-årsregn tack vare ytlig avrinning som inte tas emot av dagvattenledningen. För de båda vattenförekomsterna klassificeras den ekologiska statusen som Måttlig och den kemiska statusen som Uppnår ej god.

För ett framtida 20-årsregn med klimatkfaktor 1,25 ökar flödet från planområdet från 51 l/s till 102 l/s, för ett 30-årsregn med klimatkfaktor 1,25 ökar flödet från 59 l/s till 117 l/s och för ett 100-årsregn med klimatkfaktor 1,25 ökar flödet från 183 l/s till 229 l/s. För att uppfylla Nacka kommuns krav på fördröjning behöver en fördröjningsvolym på ca 30 m³ skapas inom planområdet.

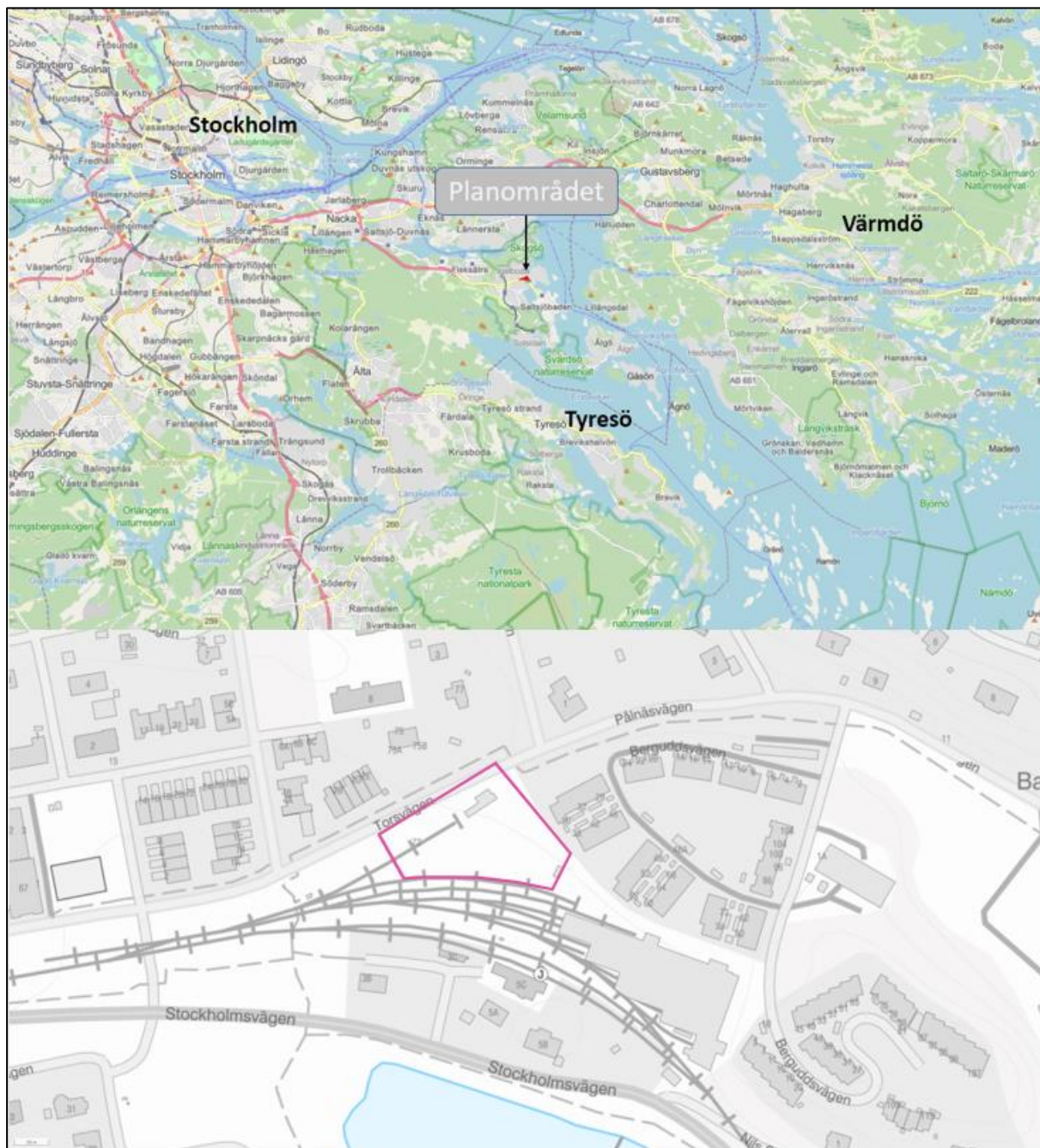
Som förslag till dagvattenhantering från hårdgjorda ytor föreslås regnbäddar och ett krossdike för de delar av taket som ej kan avledas till regnbäddar. Föreslagen dagvattenhantering ligger i linje med Nacka kommuns dagvattenstrategi och anvisningar för dagvattenhantering samt uppfyller kraven på rening och fördröjning. Om området utformas med dagvattenanläggningar som fördröjer och renar vattnet enligt förslag, bedöms effekten av ökningen av mängden fosfor och kväve från exploateringen vara marginell jämfört med totala mängder i hela Baggensfjärden.

En översiktlig beräkning av flöden vid ett klimatanpassat 100-årsregn tyder på att framtida markanvändning, inklusive föreslagna dagvattenåtgärder, inte leder till någon ökad risk för översvämning av planerad bebyggelse eller befintlig bebyggelse, infrastruktur eller samhällsviktighet.

2 BAKGRUND

I samband med framtagandet av en ny detaljplan har WSP fått i uppdrag av Trafikförvaltningen, Region Stockholm att utföra en dagvatten- och skyfallsutredning för utbyggnad av Neglinge depå. Området som ska exploateras gränsar till befintligt depåområde för Saltsjöbanan i Neglinge. Planerad exploatering ska möjliggöra utbyggnad av ny depåbyggnad med angränsande kör- /parkeringsytor, nya spår samt en ny infart till området.

Det aktuella området ligger i tätorten Saltsjöbaden i Nacka kommun, se Figur 1.



Figur 1. Lokaliseringskarta över aktuellt område. Planområdet markerat i magentafärgad linje (OpenStreetMap, 2023).

2.1 SYFTE

Syftet med dagvatten- och skyfallsutredningen är att kartlägga befintliga förhållanden för dagvatten och skyfall för att sedan utreda hur planerad exploatering kommer att påverka omgivningen. Föroreningsbelastning för befintliga och planerade förhållanden inom planområdet undersöks och åtgärder föreslås för att försäkra att gällande miljökvalitetsnormer för recipienten inte påverkas negativt. Utredningen utgår från Nacka kommuns dagvattenstrategi, anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän platsmark samt Svenskt Vattens publikation P110.

3 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

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

3.1 UNDERLAG

Följande underlag har använts:

- Befintliga ledningar i pdf-format, daterad 2017-10-13
- MUR Geoteknik i pdf-format, daterad 2022-11-30
- PM Geoteknik i pdf-format, daterad 2022-11-30
- Primärkarta i dwg-format, hämtad från webforum 2023-05-11
- Inmätningar i dwg-format, hämtat från webforum 2023-05-11
- Ortofoto i ECW-format, hämtat från webforum 2023-05-16
- Miljöteknisk markundersökning i pdf-format, daterad 2022-12-01
- Neglingedepån kompletterande miljöteknisk markundersökning inkl bilagor i pdf-format, daterad 2023-09-19
- Markmodell upprättad av Tyréns, erhållen via mejl 2024-05-07
- Modellen för VA-projektering upprättad av Tyréns, erhållen via mejl 2024-05-06
- SB FUT – Depåanpassning Neglinge, Miljöteknisk markundersökning upprättad av Tyréns, daterad 2024-05-07
- Hödsättning asfaltsytor upprättad av Tyréns, erhållen via mejl 2024-05-31
- Bebyggelseskiss i dwg-format, erhållen via mejl 2024-06-05

3.2 DAGVATTENHANTERING I NACKA

Nedan redovisas kortfattat vilka miljömål och styrdokument som påverkar dagvattenhanteringen i Nacka.

3.2.1 Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål

År 2009 infördes miljökvalitetsnormer (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 domslut 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.

Därför måste varje projekt se till att dagvattnet från planområdet blir lika rent eller renare efter exploatering.

Det finns lokala åtgärdsprogram framtagna för de aktuella recipienterna; Baggensfjärden och Neglingeviden. Syftet med åtgärdsprogrammet är att undersöka om vattenförekomsterna kan uppnå miljökvalitetsnormerna samt föreslå åtgärder för att detta ska ske i tid. Av de åtgärder som föreslås för Baggensfjärden och Neglingeviden är det ingen som bedöms påverka eller påverkas av planerad exploatering vid Neglinge depå.

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 (Nacka kommun, 2023).

3.2.2 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 (Nacka kommun, 2018):

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.

3.2.3 Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän platsmark

I Nacka kommuns dokument "Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän platsmark" beskrivs hur dagvatten på kvartersmark och allmän platsmark ska tas omhand i Nacka kommun. Dagvattenhanteringen ska uppfylla kraven för att miljö kvalitetsnormerna för vatten ska följas och för att möta klimatförändringen med ändrad nederbörd.

Dagvatten- och skyfallshantering ska ske på följande sätt (Nacka kommun, 2022):

- Dagvattnet ska, där det är möjligt, infiltrera i marken.
- Dagvatten ska tas omhand genom LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) så nära källan som möjligt.
- Dagvattnet 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 anläggningarna 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.

3.2.4 Dimensioneringsförutsättningar

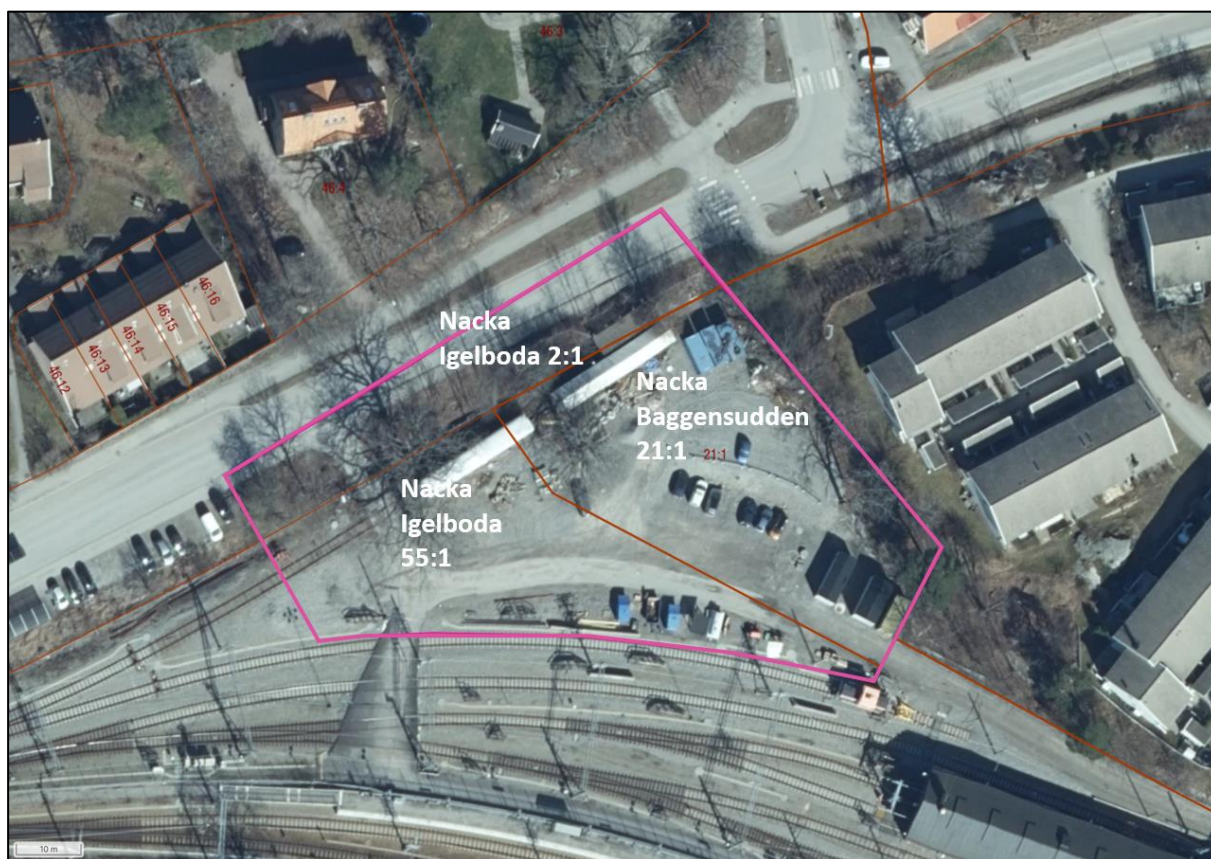
Dimensionering sker i enlighet med Svenskt Vattens P110 där rekommenderade säkerhetsnivåer anges för skador vid översvämningar. Dessa anges som återkomsttider för nederbörd och vattennivåer i sjöar och vattendrag. För centrala delar av Nacka stad gäller dimensionering för ett 30-årsregn för trycklinje i marknivå, för övriga delar av Nacka gäller generellt att 20-årsregnet är dimensionerande, med undantag för områden där dagvatten direkt kan avledas till sjöar eller naturmarksområden. 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 (Nacka kommun, 2022).

4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

4.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Planområdet inkluderar fastigheten Nacka Baggensudden 21:1 och delar av Nacka Igelboda 55:1 samt en mindre del av fastigheten Nacka Igelboda 2:1. Närområdet är exploaterat och består till stor del av järnvägsspår och depåbyggnad för Saltsjöbanan, se Figur 2. I de norra delarna av Nacka Igelboda 55:1 samt inom Nacka Baggensudden 21:1 består området främst av en grusad kör-/parkeringsyta. Längs med gränsen till Torsvägen, Nacka Igelboda 2:1, finns ett grönt stråk med träd.

Planområdet omgärdas av bostadsområden i nordlig och östlig riktning, medan det i söder angränsar till Saltsjöbanans befintliga spårområde. Cirka 100 meter söder om området ligger Neglingeviden vilken är en del av Östersjön.



Figur 2. Befintlig situation med fastighetsgränser i brunt och planområdesgräns i magentafärgad linje (Lantmäteriet, 2023).

Marken inom planområdet är relativt plan men har en genomgående mindre lutning från norr till söder. Marknivåerna varierar mellan cirka +7 i den nordöstra delen av området och cirka +3,5 i den södra delen av området. Omgivande fastigheter ligger högre än den aktuella fastigheten och det finns slänter både väster och nordöst om fastigheten (Iterio, 2022). Figur 3 visar topografin i planområdet och dess närmaste omgivning.



Figur 3. Karta över topografin i Neglinge. Planområde markerat med magentafärgad linje (SCALGO, 2024).

4.2 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Under 2022 utförde Iterio en översiktlig geoteknisk undersökning för Neglinge depå. Undersökt område definierades innan planområdesgränsen bestämdes men stämmer ändå bra överens med planområdet, se Figur 4. Marken inom det utredda området utgörs huvudsakligen av en grusad yta och en asfalterad körbana, i den nordöstra delen av det utredda området finns ytnära berg och berg i dagen (Iterio, 2022).



Figur 4. Ungefärlig placering av området för den geotekniska utredningen (Iterio, 2022).

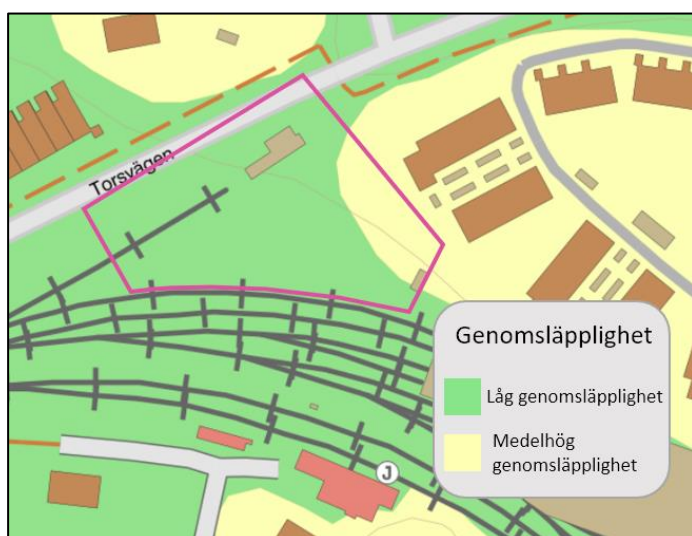
4.2.1 Jordlager och jorddjup

Enligt den geotekniska utredningen (Iterio, 2022) består marken generellt av fyllning som underlagras av lera med torrskorpekaraktär ovan ett tunt lager friktionsjord som vilar på berg. Fyllningens mäktighet varierar mellan 0,5 och 1,5 meter. Enligt provtagning består fyllningen av grusig lerig sand och sandigt grus. Även lera av torrskorpekaraktär har påträffats i fyllningen. I den norra delen av området, där djupet till berg är mycket begränsat, vilar fyllningen direkt på berg.

Torrskorpelerans mäktighet varierar mellan cirka 1 och 2 meter. Provtagning visar att torrskorpeleran är varvig med inslag av sand och silt. Den underlagrande friktionsjorden bedöms ha begränsad mäktighet och består sannolikt av sandig morän. Silt kan förekomma i friktionsjorden.

Djup till berg varierar mellan cirka 0 och 3 meter under befintlig markyta. Störst mäktighet till berg påträffas i söder, mot befintligt spårområde.

Enligt SGU:s genomsläpplighetskarta (SGU, 2024) bedöms majoriteten av området till låg genomsläpplighet, se Figur 5.



Figur 5. Genomsläpplighetskarta (SGU, 2024). Planområde markerat med magentafärgad linje.

4.3 FÖRORENAD MARK

WSP genomförde en miljöteknisk markundersökning i området för Neglinge depå under 2022 (WSP, 2022) samt en kompletterande miljöteknisk markundersökning under 2023 (WSP, 2023). Dessutom utförde Tyréns en miljöteknisk markundersökning 2024 (Tyréns, 2024). Under den kompletterande miljötekniska markundersökningen gjordes provtagning i flertalet punkter inom planområdet. Provtagningar av grundvatten påvisade mycket höga halter av petroleumkolväten. Halter överskrider riktvärden med avseende på ånginträngning och inandning samt påverkan på ytvatten. Det kan inte uteslutas att ämnena förekommer i marken även i fri fas med tanke på de halterna påvisade i grundvatten. Halter i jord har överskridit KM (känslig mark) men inte MKM (mindre känslig mark), högre halter i jord kan förekomma i närområdet. Proverna var dock mycket grumliga och de påvisade föroreningarna kunde ha varit bundna till t.ex. jordpartiklar. Det innebär att tolkningar av halter mot jämförvärden är osäkra. Å andra sidan föranleder de nämnda osäkerheterna att det inte kan uteslutas att det förekommer en förorening som motiverar en åtgärd utöver planerad schakt/länsvattenhantering och anläggandet av radonsäker grund (WSP, 2023).

WSP konstaterade dock att påvisad föroreningssituation i jord avseende petroleumprodukter eller metaller sammantaget inte bedöms ge upphov till någon oacceptabel påverkan på ytvattenrecipienten (dvs. Neglingeviden) och dess ekosystem. Anledningen är att grundvattenflödet från området bedöms som begränsat och att en oacceptabel påverkan på ytvattenrecipient därmed är mindre trolig (WSP, 2023).

Halterna av övriga analyserade ämnen har i jämförelsevis mot riktvärden varit låga (WSP, 2022) eller mycket låga (WSP, 2023).

4.3.1 Rekommendationer från Kompletterande miljöteknisk markundersökning

Den kompletterade miljötekniska markundersökningen genomförd av WSP 2023 (WSP, 2023) rekommenderade beställning av kompletterande analyser av bekämpningsmedel för ett urval av redan inskickade jordprover. Detta med tanke på att förekomst av bekämpningsmedel i jord som också kan påverka grundvatten har påvisats och kan förekomma i större omfattning inom planområdet.

Miljöteknisk markundersökning utförd av Tyréns 2024 har påvisat bekämpningsmedel i halt överskridande labbaratoriets rapporteringsgräns. Föroreningshalterna av bekämpningsmedel i grundvatten inom planområdet är dock konstaterat låga. Bekämpningsmedel kan inte särskilt kopplas till depåområdet utan förväntas förekomma allmänt längs Saltsjöbanan som följd av den ogräsbekämpning som görs på banvallen (Region Stockholm, 2024).

Det rekommenderades också upprepade provtagning av grundvatten i syfte att försöka bättre utreda orsaken till de mycket höga halterna av petroleumkolväten i grundvattnet (WSP, 2023). Miljöteknisk markundersökning utförd av Tyréns 2024 konstaterade förhöjda halter av oljeförorening i prover lokaliserade ungefär vid mitten av den planerade depåbyggnaden. Det bedöms att den förekommande oljeföroreningen har på gott sätt avgränsats söderut och åt öster samt att risk för föroreningsspridning i nordlig och västlig riktning är liten (Region Stockholm, 2024).

Förorening i jord och grundvatten som ligger inom ytor och djup som berörs av planerad byggnation kommer att hanteras inom anläggningsschakter/länsvattenhantering. Den kompletterande miljötekniska markundersökningen (WSP, 2023) konstaterar dock att det inte kan uteslutas att det förekommer en förorening som motiverar en åtgärd utöver planerad schakt/länsvattenhantering. Miljötekniska markundersökningen utförd av Tyréns 2024 konstateras också att en kompletterande provtagning bör övervägas i samband med schaktarbeten, med syfte att möjliggöra en föroreningsklassning av kommande schaktmassor (Region Stockholm, 2024). Om risken för förorenad mark inom planområdet kvarstår efter exploateringen, behöver de föreslagna dagvattenanläggningar anläggas med tät grund så att dagvattnet inte skulle kunna bli förorenad från marken.

4.4 HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN

Den övergripande grundvattenflödes-riktningen bedöms ha en huvudsaklig gradient mot Neglingeviden i söder (WSP, 2022).

Hydrogeologisk utredning har utförts av WSP 2023. Utredningen konstaterar att det inte kan uteslutas att grundvattentrycket periodvis går upp till markytan. Tillfällig grundvattensänkning till ca +2,00 är i storleksordning av återkommande låga nivåer i området och det bedöms därför som uppenbart att en sådan avsänkning, som utförs under en begränsad tid, inte kan orsaka skada på vare sig enskilda eller allmänna intressen. Grundvattensänkning kan behöva utföras till ca 0,5 m under schaktbotten beroende på hur torr schaktbotten behöver hållas (WSP, 2023).

Det finns potentiellt sättningskänsliga objekt i form av byggnader med okänd grundläggning inom det framtagna påverkansområdet för en avsänkning till +0,00. Det bedöms därmed inte uppenbart i

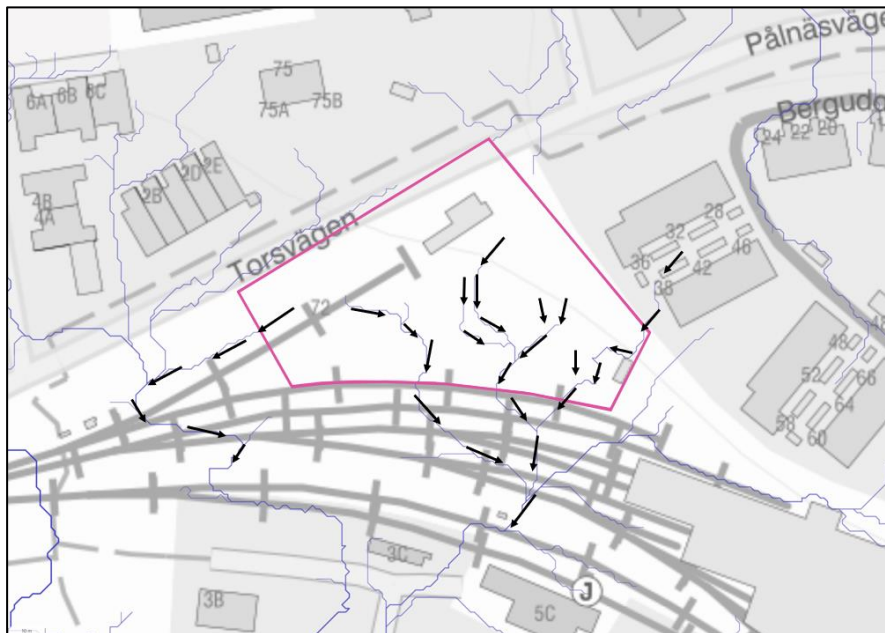
nuläget att en sådan grundvattensänkning kan utföras utan att orsaka skada. Kan man däremot bekräfta att nivåerna periodvis går ner under schaktdjup kan riskerna avskrivas (WSP, 2023).

Den hydrogeologiska utredningen (WSP, 2023) ska betraktas som vägledande underlag för bedömning omgivningspåverkan. Vid hävdande av undantagsregeln är det verksamhetsutövaren som har bevisbördan för att regeln är tillämplig. Det är i slutändan verksamhetsutövaren som måste ta beslut om tillstånd för vattenverksamhet ska sökas eller inte (WSP, 2023).

4.5 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

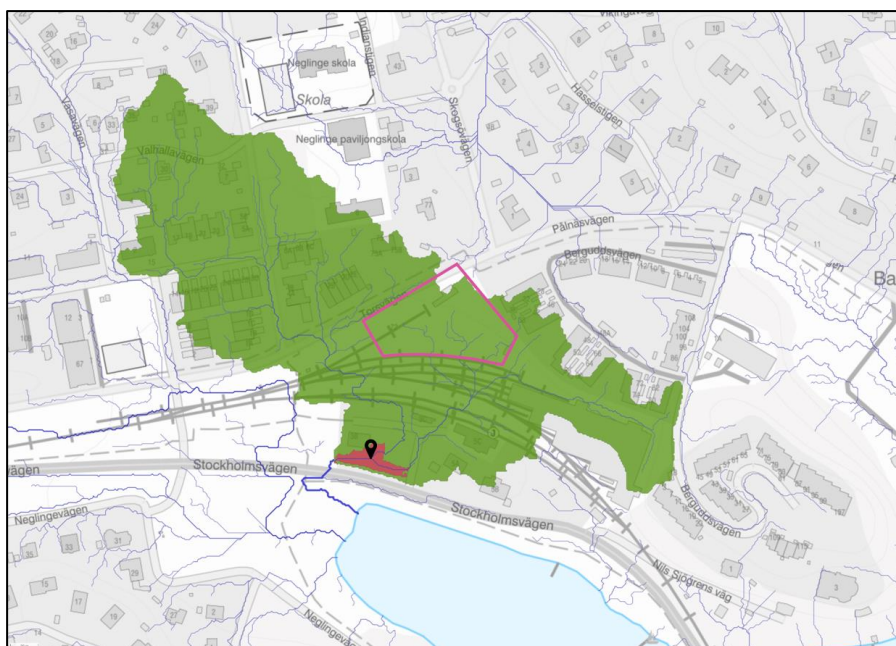
4.5.1 Avrinningsområden och avvattningssvagar

I Figur 6 illustreras rinnvägar i mörkblå linje och flödesriktningen med svarta pilar.



Figur 6. Rinnvägar och avrinningsriktning inom och i direkt anslutning till planområdet. (SCALGO, 2024). Planområdesgräns i magentafärgad linje.

Det är troligt att planområdet tar emot externt dagvatten från områden uppströms. Figur 7 illustrerar avrinningsområdet för de rinnvägar som förväntas passera genom området innan de avleds till Neglingeviden.



Figur 7. Avrinningsområden uppströms planområdet (SCALGO, 2024). Avrinningsområdet är cirka 5,3 ha stort. Planområdesgräns i magentafärgad linje.

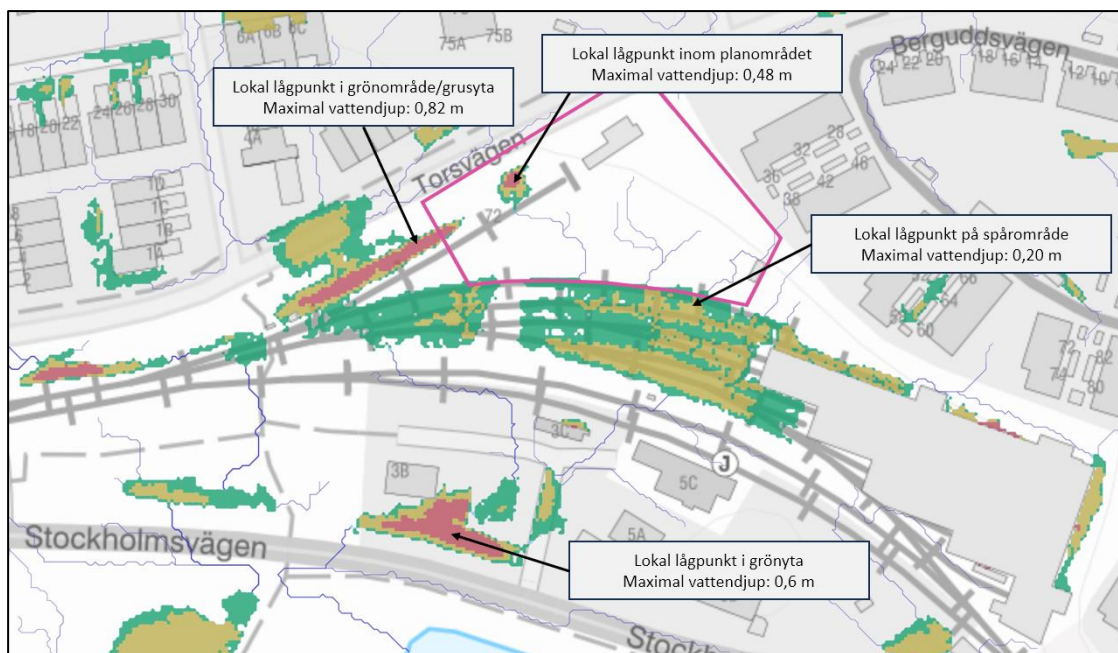
4.5.2 Översvämningsrisker kopplade till skyfall och havsnivåer

Skyfall inträffar i regel sommartid när luftlagren värmts upp och då en större andel fukt ansamlas i de höga luftlagren innan den slutligen tvärt faller till marken. Detta sker ofta i samband med att svalare luftmassor kommer in över det område som sedan drabbas (Miljöbarometern, 2023).

SMHI definierar skyfall som minst 50 mm nederbörd på en timme, eller minst 1 millimeter på en minut. Skyfall kan egentligen inte beskrivas med en mängd vatten eftersom exempelvis 50 mm nederbörd kan falla under olika lång tid och skapa olika intensitet på regnet (SMHI, 2023).

Avrinningsförloppet påverkas av många parametrar, men för att förenklat beskriva flödesvägar och vart vatten ansamlas, har beräkningsverktyget ScalgoLive använts. Verktöget använder sig av höjddata erhållit av Lantmäteriet med en upplösning på 1x1 meter och simulerar för olika regnmängder hur lågpunkter i planområdet fylls upp och avrinner till nästa lågpunkt. I denna utredning har nederbörds mängden 56 mm använts, vilket motsvarar ett 100-årsregn med varaktighet på 30 min, inklusive en klimatfaktor på 1,25. Metoden tar inte hänsyn till dynamiken i avrinningsförloppet, och inte heller till markinfiltration eller ledningsnät, och innebär således många förenklingar. För avrinning från naturmark bedöms avvikelserna som särskilt stora. Resultatet ger trots förenklingen en god indikation på var problem kan tänkas uppstå vid skyfall, till exempel till följd av vattenansamling eller att planerade förändringar påverkar befintliga flödesvägar.

Funktionen "drainage" i ScalgoLive bygger på en analys av olika marktäckesklasser och innebär att hänsyn tas till infiltration i mark och avdrag för ledningsnät. För hårdgjorda ytor inom tätortsområden antas det finns ledningsnät som kan hantera delar av avrinningen och för gröna ytor antas en del av avrinningen, beroende på aktuell jordart, infiltrera ner i marken. Funktionen har i denna analys stängts av, detta för att visa det värsta scenariot och för att inte underskatta lågpunkterna inom området. Däremot har en jämförelse gjorts med den nya funktionen vilket visar att utbredningen, dvs ytan på lågpunkterna är nästan samma men att djupet på lågpunkterna skiljer sig åt. Resultatet av analysen utan funktionen "drainage" visas i Figur 8.



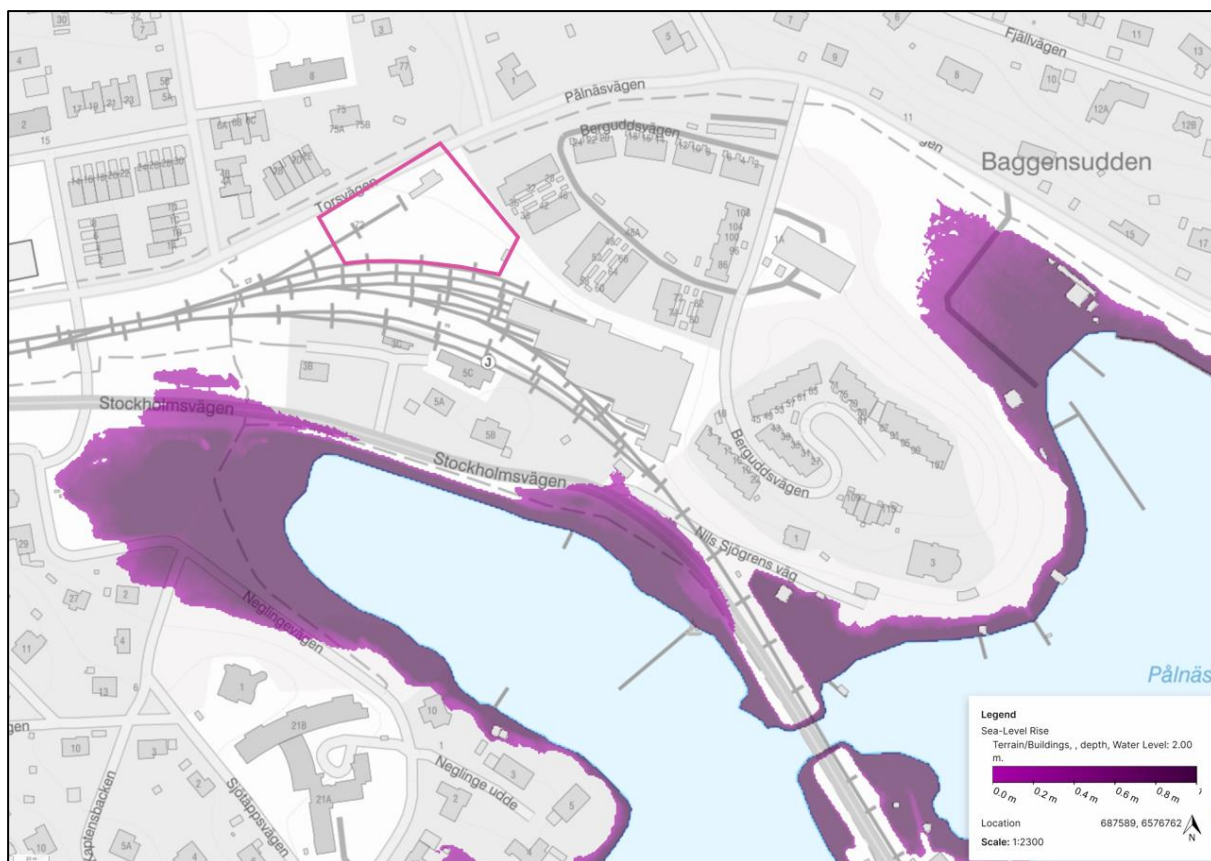
Figur 8. Översvämningsutbredning vid en nederbördsmängd på 56 mm, motsvarande ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och varaktighet 30 minuter. Maximalt vattendjup har delats in med intervallen <10 cm i grönt, 10–30 cm i gult och >30 cm i rött. Flödesvägar i mörkblå linje. Planområdet markerat med magentafärgad linje. Analysen är gjord utan funktionen "drainage".

Det finns en lokal lågpunkt inom planområdet i nordväst där vatten ansamlas vid skyfall, max vattendjup i lågpunkten uppgår till cirka 0,48 m. Lågpunkten är inom ytan för allmän platsmark. Ytan kommer ej att exploateras och lågpunkten bedöms att vara oförändrad efter framtida exploatering.

Det finns även en lokal lågpunkt vid den sydöstra gränsen av planområdet på befintligt spårområde, där vatten ansamlas vid skyfall. Det är dock en relativt grund vattenansamling där analysen visar att maximalt vattendjup i lågpunkten uppgår till 0,20 meter. Det har inte funnits någon information om kända problem kopplat till översvämning av befintligt spårområde vid framtagandet av denna utredning.

Nordväst om planområdesgränsen mot Torsvägen finns ytterligare en lågpunkt. Ytan som översvämmas består delvis av en grönyta med växtlighet som ligger nedsänkt från Torsvägens vägbana. Den del av översvämningsutbredningen som ligger närmst planområdet består främst av grus-/makadamytor intill befintliga spår. Maximalt vattendjup uppgår till cirka 0,82 meter. När kapaciteten i lågpunkterna överskrids bräddar vattnet vidare söderut mot en lågpunkt i nära anslutning till en befintlig byggnad, som ägs av Trafikförvaltningen och används som bostadsfastighet numrerad 3B i Figur 8 ovan. Lågpunkten ligger i en nedsänkt grönyta där maximalt vattendjup uppgår till cirka 0,60 meter. Denna lågpunkt bräddar sedan vidare över Stockholmsvägen och ut i Neglingeviden.

I Figur 9 redovisas översvämningsutbredning vid havsnivåhöjning. Det simulerade scenariot utgår från en havsnivåhöjning på cirka 2 meter i enlighet med *Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs Östersjökusten i Stockholms län* (Länsstyrelsen Stockholm, 2021). Som kan utläsas i figuren finns det god marginal innan någon del av planområdet riskerar att översvämmas. Översvämningsrisken kopplad till höga vattenstånd bedöms därmed som mycket låg.



Figur 9. Utbredning översvämmat område vid havsnivåhöjning på 2 meter. Planområdet i magentafärad linje (SCALGO, 2024).

4.5.3 Befintliga dagvattenanläggningar

Baserat på uppgifter från Nacka vatten och avfall AB (NVOA) erhållna på mejl 2023-10-13 finns det inga anslutande dagvattenledningar från depåområdet till dagvattenledning i Torsvägen i nuläget. Enligt uppdaterade uppgifter från NVOA erhållna från beställaren 2024-06-11 ligger planområdet inom NVOAs verksamhetsområde för dagvatten gata (beslut 2023). Detta innebär att dagvatten från allmänplats kan rinna till det kommunala dagvattennätet, men det finns inte någon förbindelsepunkt för dagvatten från kvartersmarken, vilket innebär att dagvatten från kvartersmark behöver tas hand om inom fastigheten.

WSP har via beställaren fått besked från Nacka Vatten och Avfall (NVOA) den 2024-04-02 att det är OK att skapa en anslutningspunkt till dagvattenledningen i Torsvägen i samband med den nya detaljplanen och planerade exploateringen. Detta kommer att regleras via avtal, vilket är möjligt när fastigheten ligger utanför verksamhetsområde för dagvatten fastighet fast det finns anslutningsmöjlighet. Därmed blir det möjligt att avleda dagvatten från planområdet till denna dagvattenledning så länge det säkerställs att dagvattenflödet som ska tas emot av ledningen inte överskrider flödet som motsvarar ett 20-årsregn med befintlig markanvändning utan klimatfaktor.

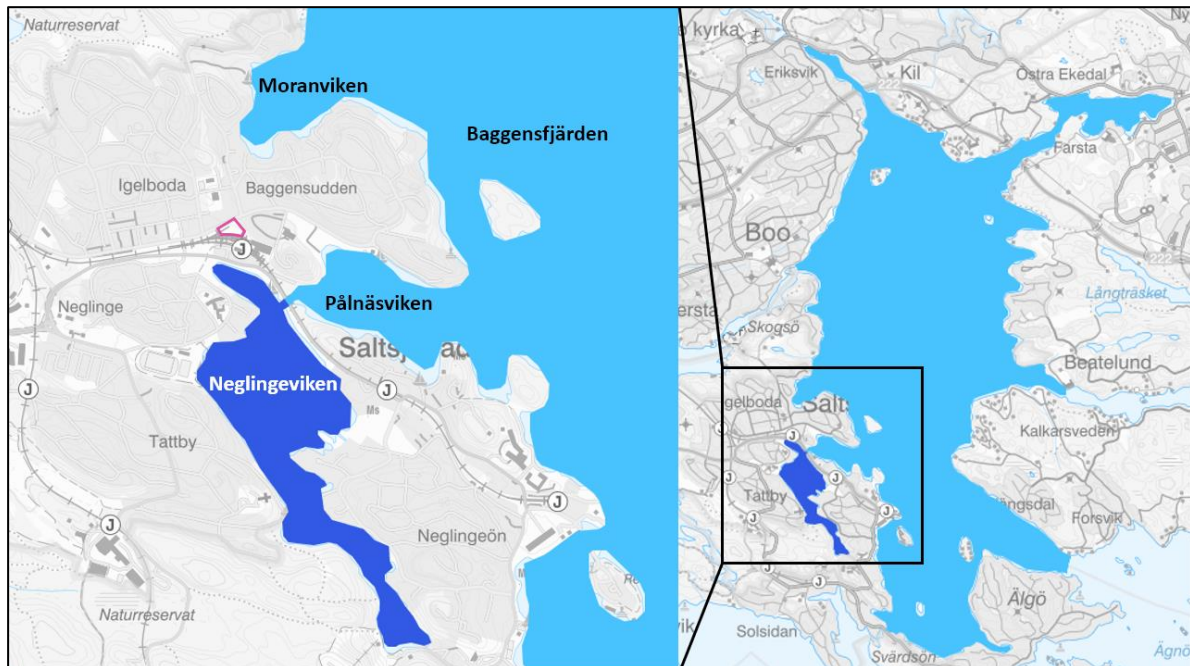
4.5.4 Recipienter och MKN

Det finns två vattenförekomster i närheten av planområdet; Neglingeviden och Baggensfjärden. Den närmast belägna är Neglingeviden som ligger cirka 150 meter söderut. Neglingeviden mynnar i Baggensfjärden via Pålnäsviken och är därmed en del av Östersjön. Hela planområdet ligger inom

Neglingevikens naturliga avrinningsområde och gör Neglingeviden till recipient för dagvatten som avleds ytligt (VISS Vatteninformationssystem Sverige, 2024).

Utifrån information från NVOA kring framtida avvattning via dagvattenledningar, se kapitel 4.5.3, ska dagvattenflöden upp till 20-årsregn avledas till ledningen belägen i Torsvägen. Det skulle i så fall innebära att dagvatten mynnar i Moranviken cirka 300 meter norr om planområdet. Moranviken är en del av vattenförekomsten Baggensfjärden som är en vik med en area på 14 km², (VISS Vatteninformationssystem Sverige, 2024). Baggensfjärden skulle alltså vara den tekniska recipienten för dagvattnet.

Med hänsyn till ovanstående beskrivs både Neglingeviden och Baggensfjärden i denna rapport. Se översikt av vattenförekomster i Figur 10.



Figur 10. Översikt vattenförekomster. Neglingeviden i mörkblått och Baggensfjärden i ljusblått. Planområde i magentafärgad linje.

Neglingeviden

Enligt fastställda miljö kvalitetsnormer ska Neglingeviden uppnå god ekologisk status till 2027. Neglingeviden ska också nå god kemisk ytvattenstatus. Undantag gäller för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar som är överallt överskridande ämnen och därav har mindre stränga krav (VISS Vatteninformationssystem Sverige, 2024).

Status, kvalitetskrav samt kvalitetsfaktorer för Neglingeviden redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Aktuell status, miljö kvalitetsnormer samt klassificerade kvalitetsfaktorer för Neglinge viken (WA48837233) enligt (VISS Vatteninformationssystem Sverige, 2024).

Aktuell status	Kvalitetskrav			Klassificering
Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2027	Kvalitetsfaktorer:		
		Biologiska	Växtplankton	Måttlig
		Fysikalisk-kemiska	Näringsämnen Särskilda förorenade ämnen	Dålig
		Hydromorfologiska (alla tre faktorer avser kustvatten och vatten i övergångszon)	Konnektivitet Hydrografiska villkor Morfologiskt tillstånd	Otillfredsställande Måttlig Måttlig
Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus	Prioriterade ämnen:		
		Bromerad difenyleter		Uppnår ej god (undantag – mindre stränga krav)
		Kviksilver och kvicksilverföreningar		Uppnår ej god (undantag – mindre stränga krav)
		Tributyltenn föreningar		Ej klassad

Påverkanskällor som klassificeras ha betydande påverkan idag är fyra olika diffusa källor - urban markanvändning, skogsbruk, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition (VISS Vatteninformationssystem Sverige, 2024).

Baggensfjärden

Enligt fastställda miljö kvalitetsnormer ska Baggensfjärden uppnå god ekologisk status till 2039. Undantag gäller för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar som är överallt överskridande ämnen och därav har mindre stränga krav. Dessutom finns det undantag i form av tidsfrister för antracen, fluoranten, kadmium och kadmiumföreningar, bly och blyföreningar (som alla kommer från punktkällor i form av förorenade områden) samt tributyltenn föreningar från både punktkällor (förorenade områden) och diffusa källor (transport och infrastruktur). Samtliga ovannämnda ämnen ska nå god kemisk ytvattenstatus 2027 (VISS Vatteninformationssystem Sverige, 2024). Status, kvalitetskrav samt kvalitetsfaktorer för Baggensfjärden redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Aktuell status, miljö kvalitetsnormer samt klassificerade kvalitetsfaktorer för Baggensfjärden (WA30569070) enligt (VISS Vatteninformationssystem Sverige, 2024).

Aktuell status	Kvalitetskrav			Klassificering
Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2039	Kvalitetsfaktorer:		
		Biologiska	Växtplankton Klorofyll a	Måttlig Måttlig
		Fysikalisk-kemiska	Näringsämnen Särskilda förorenade ämnen	Otillfredsställande Måttlig
		Hydromorfologiska (alla tre faktorer avser kustvatten och vatten i övergångszon)	Konnektivitet Hydrografiska villkor Morfologiskt tillstånd	Måttlig Otillfredsställande God
Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2027	Prioriterade ämnen:		
		Antracen		Uppnår ej god
		Bromerad difenyleter		Uppnår ej god
		Bly och blyföreningar		Uppnår ej god
		Kadmium och kadmiumföreningar		Uppnår ej god
		Kvicksilver och kvicksilverföreningar		Uppnår ej god
		Fluoranten		Uppnår ej god
		Benso(a)pyrene		Ej klassad
		Tributyltenn föreningar		Uppnår ej god

Påverkanskällor som klassificeras ha betydande påverkan idag är förorenade områden och en deponi inom avrinningsområdet och fyra olika diffusa källor - urban markanvändning, transport och infrastruktur, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition. Dessutom bedöms näringsämnesbelastning från omgivande vatten ha betydande påverkan på totala mängder av kväve och fosfor. Ytterligare påverkanskällor är förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar för turism och rekreation, sjöfart och annat samt förändring av hydrologisk regim för sjöfart och annat (VISS Vatteninformationssystem Sverige, 2024).

4.6 DIKNINGSFÖRETAG

Enligt Länsstyrelsernas GIS-tjänst finns det inga dikningsföretag inom eller i anslutning till planområdet (Länsstyrelsen, 2023).

Planområdet ligger inte inom utbredningen för något skyddat område. En mindre del av Neglingeviden, som är recipienten för ytvatten från planområdet, ligger i naturreservatet Tattby, mer än 1 km söder om planområdet (Länsstyrelsen, 2023).

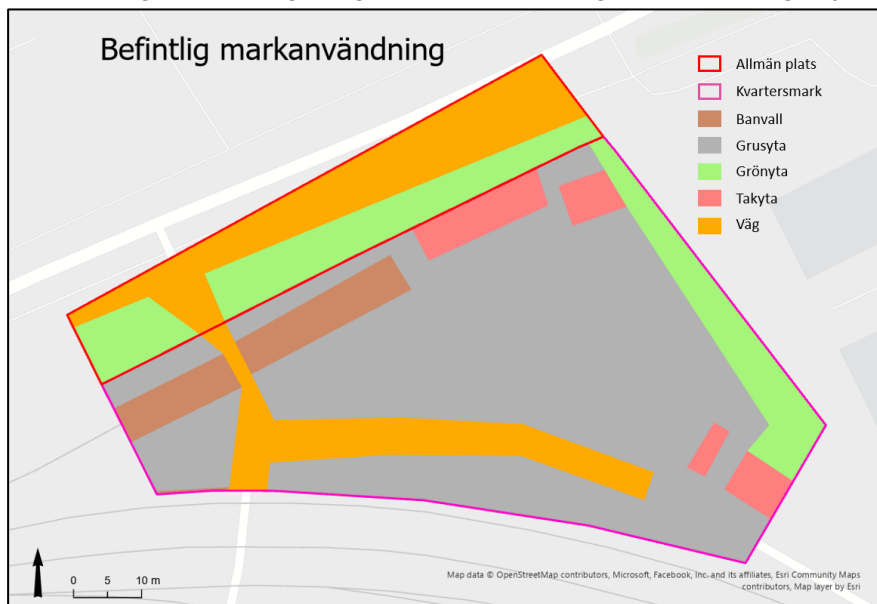
The map illustrates the Planområdet in Stockholm, highlighting the proposed location for a new ferry terminal. Key geographical features include Baggensjön, Skutsviken, and Saltjöbaden. Urban areas shown are Boo, Lännersta, Tattby, and Saltjöbaden. The map also identifies potential archaeological sites (Möjliga fornlämningar yta and Möjliga fornlämning punkt), confirmed archaeological sites (Fornlämning yta and Fornlämning punkt), and nature reserves (Naturreservat). A scale bar indicates 500 meters.

DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING • NEGLINGE DEPÅ | 21

5 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

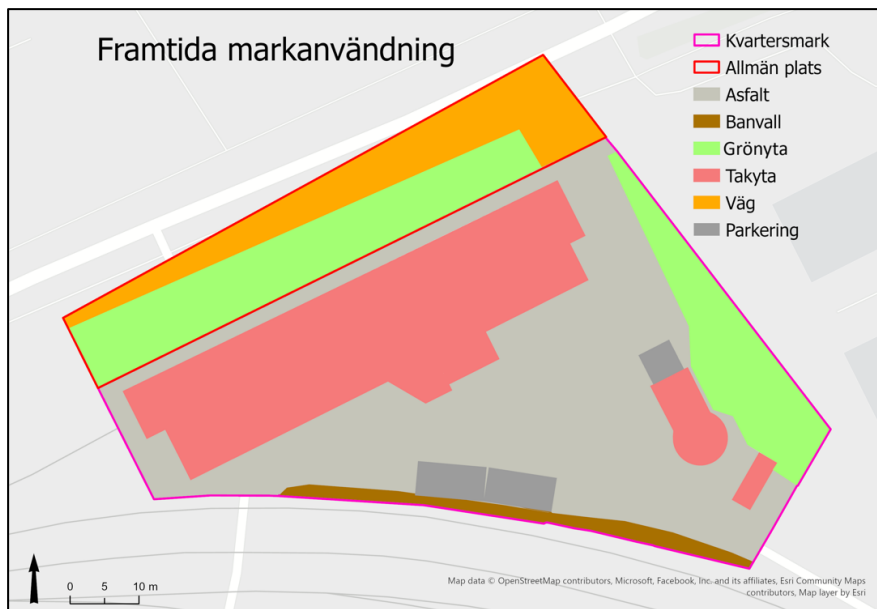
5.1 PLANERAD FÖRÄNDRING MARKANVÄNDNING

Figur 12 redovisar befintlig markanvändning inom planområdet. Planområdet består till större del av kvartersmark (järnväg) samt av en mindre del allmän platsmark (park och gata) längs planområdets nordvästra gräns. I nuläget utgörs markanvändningen av banvall, grusyta, grönyta, takyta och asfalt.



Figur 12. Befintlig markanvändning inom planområdet.

I Figur 13 redovisas den planerade markanvändningen (se avsnitt 3.1 för översikt över använt underlag)



Figur 13. Planerad markanvändning inom planområdet.

Den största förändringen gentemot befintlig markanvändning är byggnationen av en depåbyggnad om cirka 1100 m². Den nya byggnaden kommer ligga där den nuvarande infarten/genomfartsvägen går och därmed planeras för en ny infart i områdets norra del. Det är just placering av infarten som medför förändring även på allmän platsmark, dvs. norra delen av området. Övrig exploatering sker på kvartersmark som utgör den större delen av planområdet. Ytterligare en stor förändring är att delar av befintlig grusyta föreslås asfalteras. I beräkningarna och i Figur 13 antas att all grusyta ska asfalteras, vilket det troligtvis inte blir i verkligheten.

Inom planområdet planeras även för en sprinklertank, elnätsstation samt en miljöstation. Det finns en befintlig miljöstation inom planområdet som föreslås att flyttas till annan plats inom planområdet. Depåbyggnaden, sprinklertanken, elnätsstationen och miljöstationen har kategoriserats som takytor och de omgivande hårdgjorda ytorna som asfaltsyta. Även planområdets sydvästra hörn utgörs av en asfaltyta. Området längs södra planområdesgränsen utgörs av banvallen. Övrig yta av planområdet bedöms i denna utredning att asfalteras och användas som parkering. I verkligheten kommer troligen en del grusyta att finnas kvar.

Grönytan längs planområdets östra gräns ändras inte jämfört med befintligt läge. Det kommer dock att behöva anläggas en stödmur eller bergschakt mot parkeringsytan för att ta upp höjdskillnaden mellan grönytan och parkeringen.

Enligt information från beställaren planeras hela taket på den stora depåbyggnaden vara ett grönt tak. Den södra delen med lutning söderut är dessutom tänkt att vara täckt med solpaneler. Det är dock oklart när installation av solpaneler ska ske och det anses möjligt först efter att depån tas i bruk med det anlagda gröna taket. Enligt överenskommelse med beställaren på avstämningsmötet den 6 maj 2024 ska WSP föreslå en sådan dagvattenhantering som ska klara av alla krav på fördröjning såväl som rening för båda varianter av taket på depåbyggnaden, dvs. med hela taket räknat som grönt tak samt med halva taket täckt med solpaneler. Det innebär att ingen förändring av dagvattenhanteringen ska behöva göras i samband med installation av solpaneler och planområdet ska ha en fungerande dagvattenhantering både före och efter installation av solpaneler på taket.

6 BERÄKNINGAR

6.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Dagvattenflöden för planområdet har beräknats för att utreda hur flöden påverkas av den förändring i markanvändning som exploateringen innebär. Nacka kommuns dagvattenstrategi uppger att flödesberäkningar för planerad situation ska utföras med en klimatkfaktor på 1,25 för att ta hänsyn till klimatförändringar och en ökad nederbörd. Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden beräknas med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikationer P110 med följande formel:

$$Q = A \times i \times \varphi \times kf$$

Där

Q = Dimensionerade flöde [l/s]

A = Avrinningsområdets area [ha]

i = Dimensionerade nederbördsintensitet [l/s, ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

kf = klimatkfaktor [-]

Avrinningskoefficienten anger hur stor del av regnet som faller på ytan som behöver tas om hand och den varierar mellan 0–1 där en mer genomsläpplig yta får en lägre avrinningskoefficient.

Dagvattenflöden har beräknats för 20,- 30,- och 100-årsregn med och utan klimatkfaktor på 1,25. Vid beräkning av mycket stora regn, t.ex. 100-årsregn har en avrinningskoefficient på 1 antagits.

För beräkning av dimensionerande flöden har varaktigheten 10 min tillämpats utifrån bedömd rinntid. Rinntiden är den tid det tar för att hela området ska nå förbindelsepunkten och är därav även dimensionerad varaktighet. Enligt P110 bör varaktigheten däremot inte vara mindre än 10 min. Flöden vid både befintlig och planerad situation bedöms till dimensionerande varaktighet på 10 min.

Befintlig och framtida markanvändning har karterats i GIS med hjälp av ortofoto och skiss för planerad exploatering. Beräknade dagvattenflöden för befintlig och framtida situation redovisas i Tabell 3 och Tabell 4. De presenterade dagvattenflödena avser kvartersmark som är den delen av planområdet där exploateringen sker och för vilken dagvattenhantering föreslås. På allmän platsmark anses ändringar försumbara eftersom den enda skillnaden blir att infarten flyttas. Ändringarna påverkar således inte renings- eller fördröjningsbehovet för planområdet. De presenterade beräkningarna motsvarar situationen med solpaneler anlagda på den delen av depåbyggnadens tak som lutar söderut. Av de två beräknade varianterna (med och utan solpaneler ovanpå den söderut lutande delen av det gröna taket) är det den varianten som ger upphov till större flöden och anses därför vara styrande för fördröjning av dagvatten. Flödet vid ett 100-årsregn är samma, med och utan gröna tak, vilket beror på att antagen avrinningskoefficienten vid ett 100-årsregn är 1.

Tabell 3. Befintlig markanvändning, area, avrinningskoefficient, reducerad area och flöden för 20-, 30- och 100-årsregn för kvartersmark. Observera att avrinningskoefficient för ett 100-års flöde beräknas vara 1 eftersom vid en sådan kraftig regnhändelse minskar markens infiltrationsförmåga väsentligt jämfört med mindre intensiva regn. De redovisade avrinningskoefficienterna samt reducerade areorna avser därför bara parametrar för beräkning av 20- och 30-årsregn. För 100-årsregn är avrinningskoefficient 1 och reducerad area motsvarar då area.

Kvartersmark (utan klimatfaktor)						
Markanvändning	Area [ha]	ϕ	Red area	Flöde [l/s] 20-år	Flöde [l/s] 30-år	Flöde [l/s] 100-år*
Banvall	0,025	0,5	0,013	4	4	12
Asfaltyta	0,039	0,85	0,033	10	11	19
Grönyta	0,030	0,3	0,009	3	3	15
Grusyta	0,257	0,4	0,103	29	34	126
Takyta	0,023	0,9	0,021	6	7	11
Summa	0,375		0,178	51	59	183

* $\phi=1$

Tabell 4. Framtida markanvändning, area, avrinningskoefficient, reducerad area och flöden för 20-, 30- och 100-årsregn för kvartersmark, med grönt tak samt solpaneler på den söderut lutande takytan. Samma avsteg gällande avrinningskoefficient och reducerad area för beräkning av 100-årsflöden som används för beräkningar för befintligt läge gäller även i beräkningarna för framtida läge.

Kvartersmark (med klimatfaktor)						
Markanvändning	Area [ha]	ϕ	Red area	Flöde [l/s] 20-år	Flöde [l/s] 30-år	Flöde [l/s] 100-år
Banvall	0,013	0,5	0,007	2	3	8
Asfaltysyta	0,187	0,85	0,159	57	65	115
Grönyta	0,039	0,3	0,012	4	5	24
Takyta	0,073	0,9	0,066	24	27	45
Parkering	0,012	0,85	0,011	4	4	8
Grönt Tak	0,050	0,6	0,030	11	12	30
Summa	0,375		0,284	102	116	229

* $\phi=1$

6.2 BERÄKNING AV FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

För att säkerställa att dagvattenflödet från planområdet inte ökar och därmed överbelastar dagvattenledningar, recipient eller skapar översvämningssproblem inom eller nedströms planområdet behöver dagvattnet fördröjas. Fördröjningsberäkningar har utförts enligt Nackas kommuns dimensioneringsföresattningar samt enligt Svenskt Vattens Publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016).

Nedan i Tabell 5 redovisas fördröjningsbehov med solpaneler på den delen av taket som lutar söderut. Kravet på rening av de första 10 mm nederbörd ger ett fördröjningsbehov som beräknas för den reducerade arean. Behovet beräknas genom att multiplicera den reducerade arean med 10 mm.

Enligt Svenskt Vattens Publikation P110 baseras beräkningarna på rationella metoden samt intensitets-varaktighetsdiagram enligt Dahlström (2010). Ett 20-årsregn med planerad markanvändning ink. klimatkfaktor 1,25 ska fördröjas till ett 20-årsregn med befintlig markanvändning utan klimatkfaktor. Anledningen till detta är att NVOAs dagvattenledning i Torsvägen till vilken planområdet blir anslutet kan ta emot ett flöde motsvarande upp till just ett befintligt 20-årsregn (se avsnitt 4.5.3), resterande flöde behöver därför fördröjas inom kvartersmarken. Fördröjning föreslås så att ett 20-årsregn med planerad markanvändning ink. klimatkfaktor 1,25 ska kunna fördröjas ned till ett 20-årsregn med befintlig markanvändning utan klimatkfaktor eftersom det kravet ger större fördröjningsvolym än kravet på att fördröja de första 10 mm nederbörd, se Tabell 5.

Tabell 5. Fördröjningsvolym enligt Nacka kommuns dimensioneringsföresättningar.

Scenario för dimensionering	10 mm-kravet (Nacka kommun)	20-årsregn
Beräknad fördröjningsvolym (m ³)	28,4	30,1

6.3 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac 2024 (version v24.2.1). För att uppskatta mängden och halten föroreningar som kommer från planområdet används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar i genomsnitt på ett år. Modellen tar hänsyn till dagvatten och schablonmässigt basflöde (inläckande grundvatten). Värden erhållna från de använda schablonerna bör ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. En årsnederbörd på 601 mm har använts vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd (korrektionsfaktor 1,1) baserad på en uppmätt nederbördsvolym för Stockholmsområdet enligt SMHI:s metoder (SMHI, 2014).

Föroreningsberäkningar presenterade i denna utredning avser hela planområdet, dvs. både kvartersmark och allmän platsmark. Markanvändningen som användes i föroreningsberäkningar är i grunden samma som för flödesberäkningarna (se avsnitt 6.1), men vissa parametrar har justerats. Detta för att även markens användning är viktig för föroreningsberäkningarna, inte bara typ av ytan. Infart till området som ingår i allmän platsmark i både befintligt och framtida läge får samma avrinningskoefficient som vägen som den ansluter till (Torsvägen) fast betydligt lägre intensitetsfaktor. Detta med hänsyn till att betydligt mindre trafik förväntas på infarten jämfört med Torsvägen.

I Tabell 6 och Tabell 7 redovisas föroreningskoncentrationer respektive -mängder för befintlig markanvändning samt planerad markanvändning utan reningsåtgärder. Hela takytan på den planerade depåbyggnaden räknas som grönt tak. Detta med hänsyn till att grönt tak generellt ger upphov till högre föroreningshalter samt föroreningsmängder jämfört med taket vars del blir täckt med solpaneler. Varianten med hela taket beräknat som grönt är därför styrande för dimensionering av rening av dagvatten.

Tabell 6. Föroreningskoncentrationer (µg/l) för befintlig markanvändning samt planerad markanvändning utan reningsåtgärder, med hela takytan på depån räknat som grönt tak.

Ämne	Föroreningskoncentrationer (µg/l)							
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Befintlig markanvändning	120	1600	13,0	29	98	0,36	11,0	5,5
Planerad markanvändning	170	1700	5,3	17	37	0,25	6,6	4,2
Förändring utan rening	50	100	-8	-12	-61	-0,11	-4,4	-1,3
Förändring utan rening	42%	6%	-59%	-41%	-62%	-31%	-40%	-24%

Tabell 7. Föroreningsmängder (kg/år) för befintlig markanvändning samt planerad markanvändning utan reningsåtgärder, med **hela takytan på depån räknat som grönt tak**.

Ämne	Föroreningsmängder (kg/år)							
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Befintlig markanvändning	0,20	2,7	0,021	0,050	0,17	0,0006	0,019	0,0093
Planerad markanvändning	0,38	3,7	0,012	0,037	0,08	0,0005	0,015	0,0092
Förändring utan rening	0,180	1,0	-0,009	-0,01	-0,09	-0,0001	-0,0040	-0,0001
Förändring utan rening	90%	37%	-43%	-26%	-53%	-13%	-21%	-1%

Föroreningsberäkningarna avser föroreningar från planområdet med befintlig markanvändning och planerad markanvändning, oavsett vilken recipient som belastas.

7 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

7.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

Grundprincipen för att säkerställa en långsiktig hållbar dagvattenhantering är att:

1. Byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråken.
2. Dagvattenflöden ska begränsas genom i första hand att undvika onödiga hårdgjorda ytor, och i andra hand genom infiltration och fördröjning.
3. Dagvattnets föroreningsbelastning ska begränsas genom att vidhålla och möjliggöra för naturliga reningsprocesser innan vattnet når recipienten.

7.2 TEKNISKA LÖSNINGAR

Beroende på vilken typ av anläggning som används för att omhänderta dagvatten inom området, skiljer sig faktorer som exempelvis reningseffekt, anläggningsteknik och ekonomi de olika anläggningarna emellan. En övergripande jämförelse av anläggningarna avseende reningseffekt, ytbehov, fördröjningskapacitet redovisas i Figur 14.

Anläggningstyp	Reningseffekt	Ytbehov	Fördröjning	Grönska
Genomsläpplig beläggning			Ja	
Makadamdike			Ja	
Nedsänkta växtbäddar			Ja	
Skelettjord (vanlig/luftig)			Ja	
Svackdike			Ja	
Vegetationsklädda tak		-	Ja	
Översilningsytor		D	Ja	

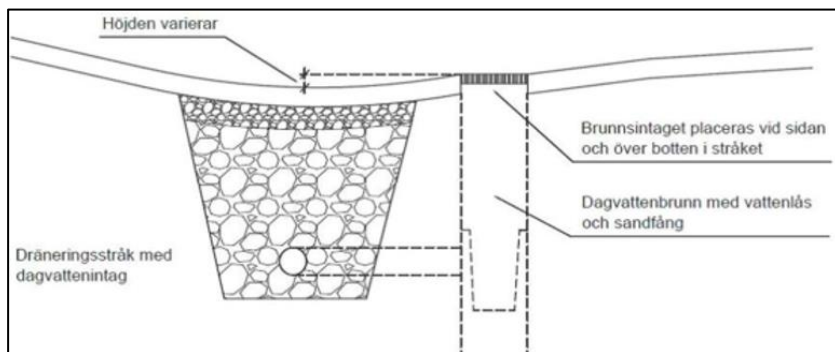
Teckenförklaring		Gradering av reningsförmåga	Ytbehov	
	Grova partiklar (> 1mm)	 Hög	 Försumbart	 Ej relevant
	Fina partiklar (1,5 µm – 1 mm)	 Medel	 2-10 % avrinningsyta	 Beror på dimensionering
	Kolloider (< 1,5 µm) och lösta föroreningar (< 0,45 µm)	 Låg	 > 10 % avrinningsyta	

Figur 14. Översiktlig jämförelse av olika anläggningstyper (Stockholm Vatten och Avfall, 2023).

7.2.1 Diken

Diken kan utföras som öppna eller makadamfyllda. Ett öppet dike har större kapacitet men kräver att släntlutningen anpassas så att diket kan underhållas. Släntlutning och utformning är även viktigt av säkerhetsskäl. När det gäller underhåll kan nämnas att ett gräsdike behöver klippas regelbundet för att kapaciteten ska kunna bibehållas. Det är dock en fördel om gräset är något högre än en klippt gräsmatta eftersom mer fastläggning av partiklar då sker samt att avrinningen blir trögare. En släntlutning på 1:3 eller flackare är att föredra för öppna diken, detta beror även på hur djupt diket är.

I ett makadamfyllt dike kan en dräneringsledning läggas i botten för att säkerställa att diket töms mellan regntillfällena. Kapaciteten i ett makadamdike uppgår till ca 30% av fyllningsvolymen eftersom vattenvolymen utgörs av hålrummen i makadamfyllningen. Ovanpå diket kan gräsytor anläggas om genomsläpplig matjord används. Diket kan även förses med brunnstak vid sidan och högre än dikesbotten. Brunnen fungerar då som bräddintag när diket går fullt. Principskiss för detta syns i Figur 15. Makadamen kläs med geotextil för att inte den dränerande förmågan i krossmaterialet ska minska. Efter ett trettital år kan dock delar av makadamlagret behöva grävas om eftersom den hydrauliska förmågan avtar gradvis.



Figur 15. Principskiss för makadamdike. Bildkälla: Svenskt Vatten P105.



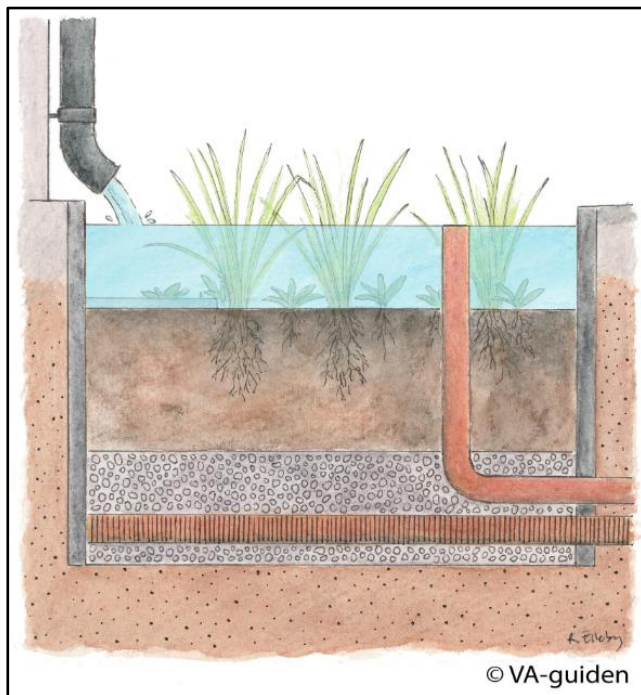
Figur 16. Makadamdike mellan lokalgata och tomt. Bildkälla: Stockholm vatten

7.2.2 Upphöjda eller nedsänkta regnbäddar

En regnbädd är en planteringsyta med fördröjnings- och översvämningszon där dagvatten tillåts infiltrera och renas. Regnbäddar kan anläggas som upphöjda eller nedsänkta. Den nedsänkta regnbädden kan vara en rabatt där växtjorden ligger några centimeter under markytan, eller vara mer påtagligt nedsänkt. Regnbädden kan också anläggas i en upphöjd planteringslåda. Kapaciteten i en regnbädd beror på uppbyggnaden av bädden (djup och porositet i materialen) samt storleken på det ytliga magasinet.

Det går att avleda vatten till regnbäddar med ytavrinning, via stuprör med utkastare, eller via brunnar och ledningar. Växterna tar upp vatten, näringsämnen och tungmetaller, vilket bidrar med både en fördröjning och en renande effekt. Lämpligt växtmaterial är till exempel starr, gräsväxter och örter som trivs i fuktängar. Under planteringsjorden/växtsubstratet anläggs ett dräneringslager med kapilärbrytande funktion, som medför att vattnet mer effektivt tillåts infiltrera ner i marken/via

dränledning. Botten på regnbädden kan utformas som tät eller öppen. Om underliggande terrass inte medger god infiltration behövs dränering i bottensubstratet. Regnbädden förses med bräddbrunn som leder vattnet direkt till ledning i det fall vattennivån stiger för högt. Principskiss samt exempelbild på regnbäddar visas i Figur 17 och Figur 18.



Figur 17. Principuppbyggnad för nedsänkt regnbädd nära byggnad. (Bildkälla: VA-guiden)



Figur 18. Exempelbild på nedsänkt regnbädd i anslutning till parkeringsyta.

7.2.3 Vegetationsklädda tak

Gröna tak bedöms magasinera mellan 50 och 75 procent av årsnederbörden. Den volym som magasineras kommer dock i huvudsak från relativt små, men många regntillfällen. Vid intensiva och långvariga regn mättas taket, och när taket är vattenmättat rinner resterande nederbörd ofördröjt av. Det gröna takets magasineringsförmåga beror även på vilken lutning taket har. Ett platt tak innebär större förutsättningar att magasinera dagvattnet. Svenskt Vatten anger att vid kraftiga regntillfällen fördröjs endast de första 5 millimetrarna, medan övrig nederbörd rinner av. Utvecklingen av gröna tak går dock stadigt framåt. Gröna tak ställer dock högre krav på underliggande konstruktion. Taken kräver även viss skötsel för att funktionen ska kunna vidmakthållas över tid. På vinterhalvåret när temperaturen går under noll blir även det gröna takets förmåga att magasinera och rena dagvatten begränsad. Om det finns problem med fosfor och kväve i recipienten så kan gröna tak riskera att späda på detta då dessa gödslas. Exempelbild på vegetationsklädda tak visas i Figur 19.

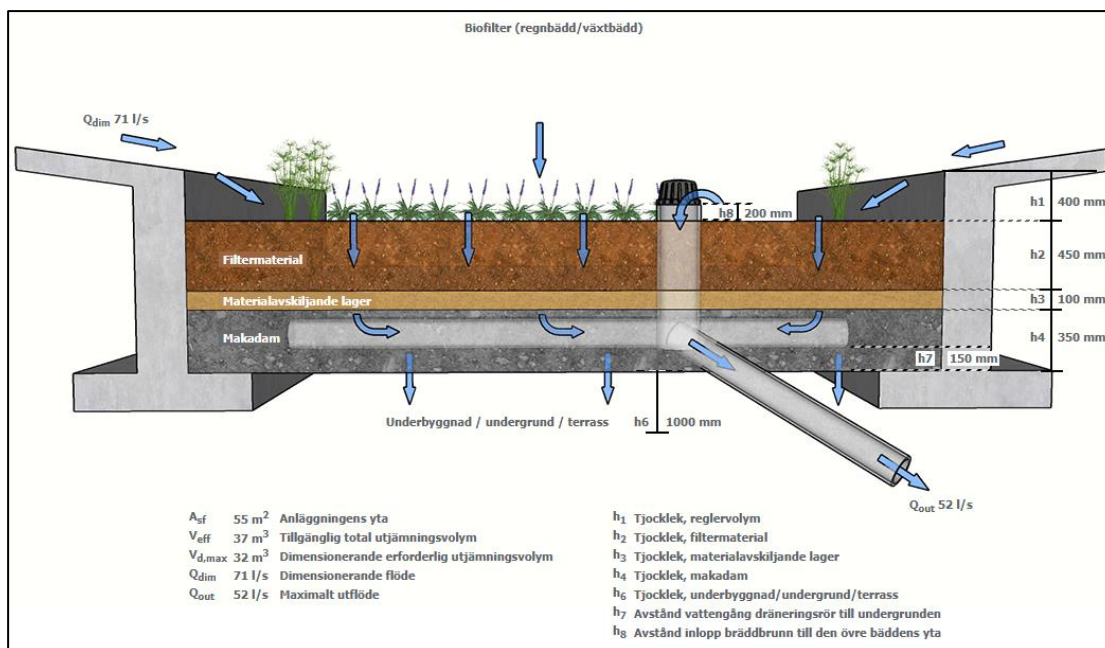


Figur 19. Grönt sedumtak på garagebyggnad, samt bostadshus med gröna inslag på takterrass.
Bildkälla: VegTech AB samt Veidikke AB.

7.3 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

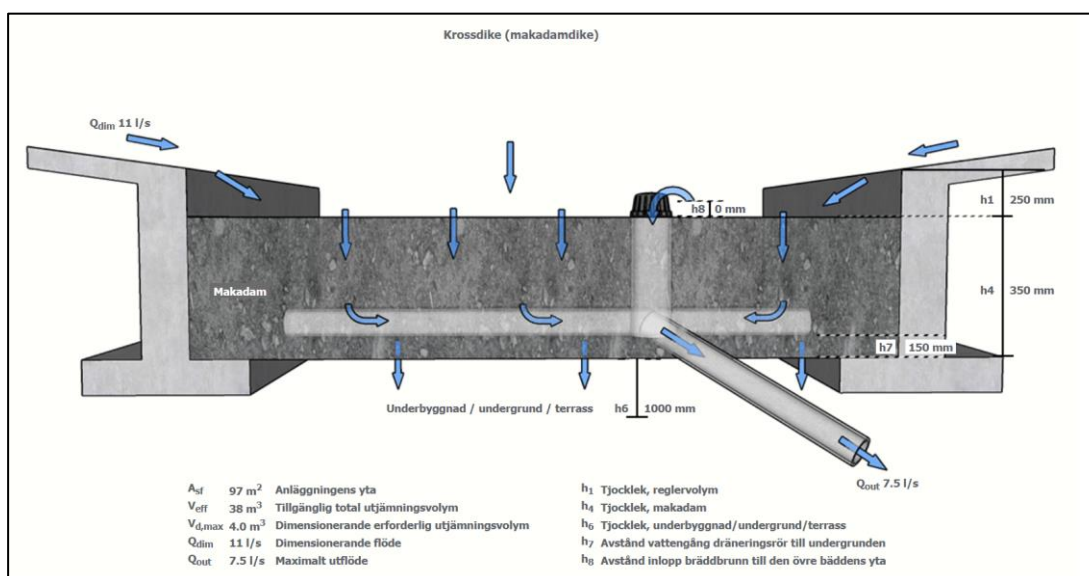
Dagvatten uppstående på kvartersmark föreslås omhändertas i regnbäddar (också kallad växtbädd eller biofilter). Regnbäddarna både renar och fördröjer dagvatten samtidigt som de bidrar med grönska och estetiska värden (se avsnitt 7.2.2 för mer information om regnbäddar). I samråd med VA-projektör (Tyréns) föreslås flera regnbäddar för att hantera dagvattenflöden som uppstår inom kvartersmarken inom planområdet samt ett krossdike som ska placeras just norr om depåbyggnaden. Till krossdiket avleds vatten från den norra delen av taket på depåbyggnaden.

Figur 20 redovisar de sammanlagda dimensionerna för regnbäddar så att alla krav avseende dagvattenhantering blir uppnådda. Regnbäddarna enligt tillgänglig föreslagen yta uppgår till cirka 55 m². Sådana regnbäddar har en tillgänglig total utjämningsvolym på 37 m³. Det medför att regnbäddarna även kan fördröja den volymen som behövs för att utflödet från planområdet inte ska öka vid ett 20-årsregn (se avsnitt 6.2) som beräknats vara 30,1 m³ för hela planområdet



Figur 20. Principskiss över regnbädd med dimensioneringsparametrar som använts i beräkningarna. Här med bräddfunktion för att leda bort vatten vid större flöden. Vid skyfall kommer dock ledningsnätet gå fullt och ytlig bräddning ske.

Krossdiket längst med den norra delen av depåbyggnaden renar och fördröjer den norra halvan av taket. Tillgänglig yta för krossdike har uppskattats till cirka 97 m². Ett sådant krossdike uppskattas ha tillgänglig total utjämningsvolym på 38 m³, se Figur 21.



Figur 21. Principskiss över krossdike med dimensioneringsparametrar som använts i beräkningarna.

Enligt Nackas anvisningar ska hela den dimensionerande volymen rymmas i tomvolym ovanpå filtermaterialet.

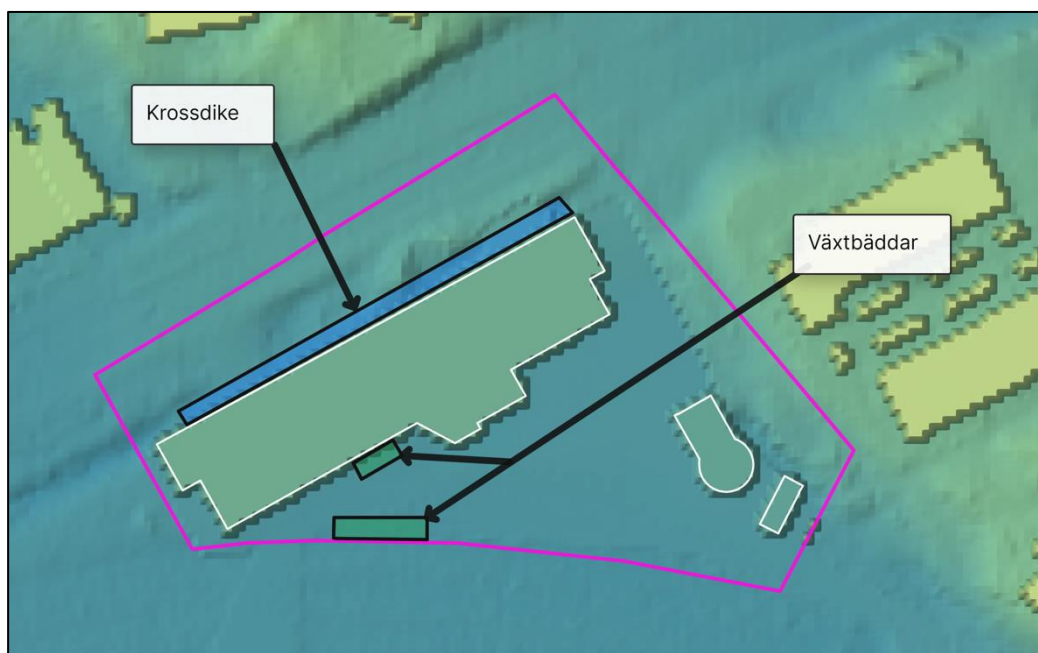
Den exakta placeringen och dimensioneringen av enskilda regnbäddar och krossdike behöver beslutas i samband med VA-projektering så att de respektive regnbäddarna och krossdike dimensioneras utifrån hur stor del av planområdet de avser hantera och som är nödvändigt. För

dagvatten från depåbyggnaden är även placering av stuprör en viktig faktor gällande placering av reningsanläggningar.

7.3.1 Översikt föreslagna dagvattenåtgärder

I Figur 22 redovisas en översikt av föreslagna dagvattenåtgärder. Det presenterade förslaget speglar information som delades av Tyréns på samordningsmöte den 6 maj 2024. Förslag på placering av regnbäddar tar hänsyn till behov för lastfordon som behöver köra inom planområdet.

Förutom regnbäddar omfattar förslaget på dagvattenåtgärder även ett dike som Tyréns föreslår längs hela norra väggen av depåbyggnaden. Detta eftersom regnbäddarna inte renar det vatten som avleds från norra delen av taket. Diket är även bra åtgärd avseende skyfallssäkring av själva byggnaden eftersom det ska förhindra ansamlingar av vatten intill byggnadens fasad, vilket skulle kunna hända vid kraftiga regn (ca motsvarande 100-års flöde).



Figur 22. Översikt föreslagna åtgärder och deras möjliga placering.

Efter fördröjning i dagvattenåtgärderna föreslås dagvattnet ledas vidare till NVOA:s dagvattenledningen i Torsvägen norr om planområdet. För att nå upp till NVOA:s flödeskrav behöver det säkerställas att avtappningen från åtgärderna inte överskrider 51 l/s (motsvarande ett befintligt 20-årsregn).

Placering av anslutningspunkten behöver bestämmas i samband med VA-projektering. På grund av områdets topografi anser dock WSP att det kan bli svårt att placera anslutningspunkten vid den nya infarten i norra delen av området. Om anslutningspunkten skulle anläggas längre väster ut i Torsvägen, skulle dagvattenledningar behöva korsa spårområdet väster om depåbyggnaden. Det är viktigt att detta tas hänsyn till i kommande projektering då det normalt sett inte rekommenderas att anlägga dagvattenledningar under järnvägsväxlar, vilket det skulle kunna innebära för området.

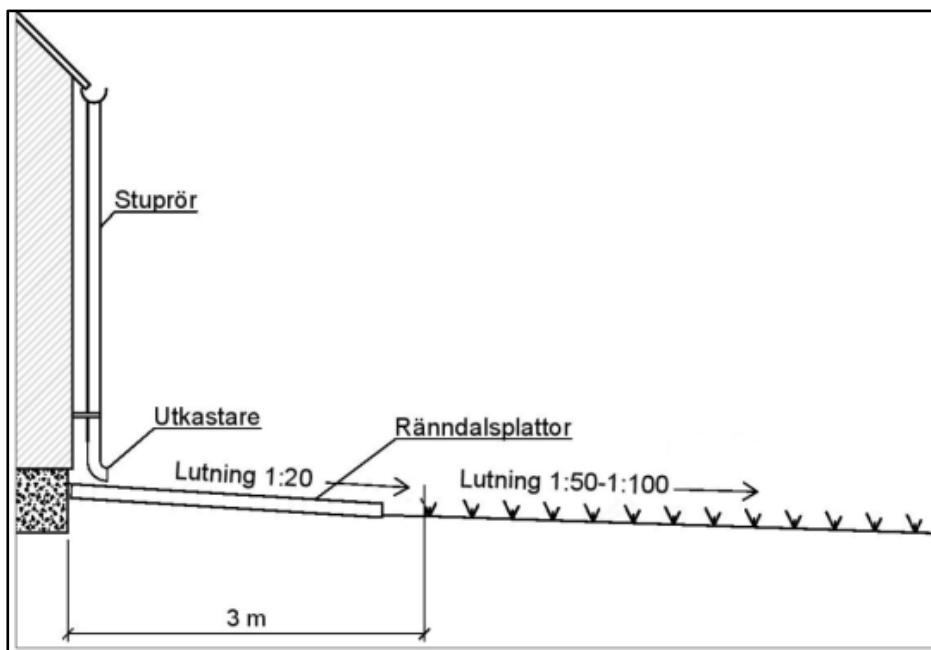
Provtagningar visar att marken som ska exploateras är förorenad (se avsnitt 4.3). För att säkerställa att föroreningar inte riskerar spridas till grundvattnet kan anläggningarna behöva anläggas med tätskikt. Detta bör utredas vidare i kommande projektering.

8 HANTERING AV SKYFALL

8.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER SKYFALL

För skyfallshantering är höjdsättningen en viktig fråga. I Nacka kommuns riktlinjer anges att skyfall "genom höjdsättning av markytan ska avledas ytligt till platser som är lämpliga att ta emot det, eller där det gör minst skada".

Generella principer är att byggnader höjdsätts högre än gator och omkringliggande mark samt att inga instängda områden skapas. Se generell höjdsättningsprincip för mark intill byggnader i Figur 23.



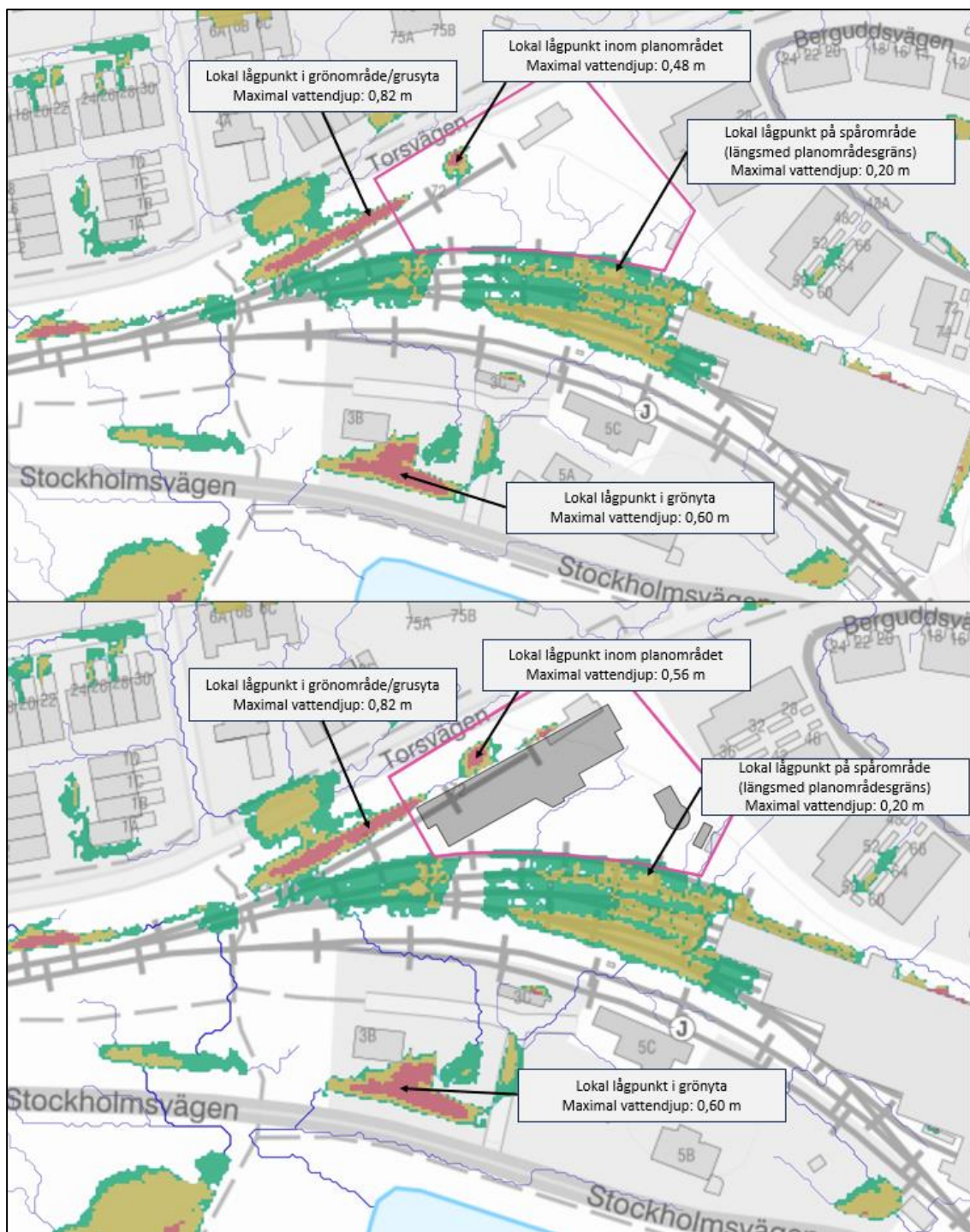
Figur 23. Princip för höjdsättning vid exploatering av byggnader och omkringliggande mark för skydd mot översvämningar Bildkälla: (Svenskt Vatten, 2011b).

Därtill behöver dagvattenanläggningar utformas så att bräddning kan ske ytligt mot gator eller lågstråk när fördröjningskapaciteten i anläggningen överskrids. På så sätt kan de flöden som uppstår vid ett skyfall avledas ut från området utan risk för skador på planerad bebyggelse.

8.2 FRAMTIDA SKYFALLSHANTERING FÖR AKTUELLT OMRÅDE

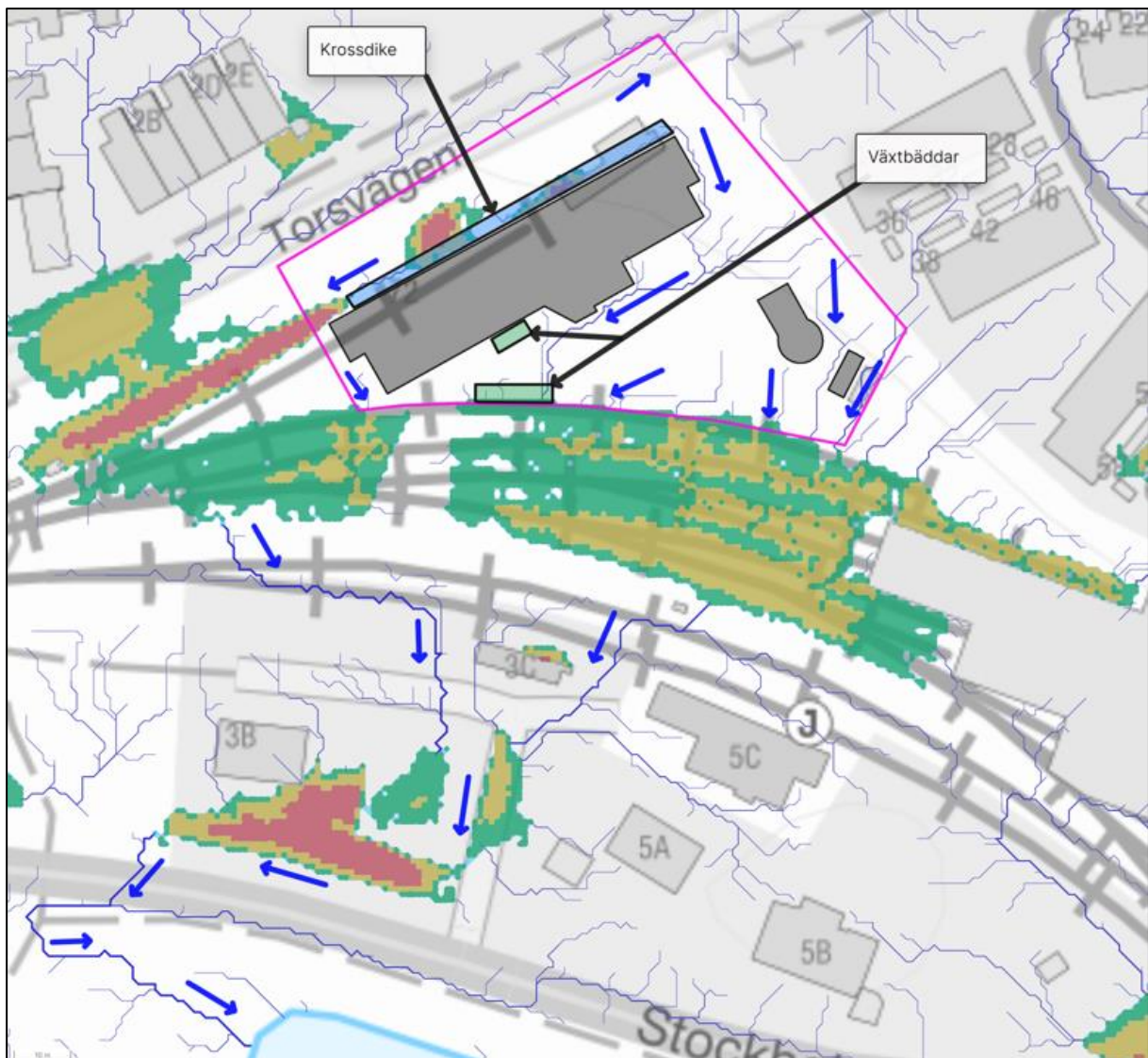
Nedan i Figur 24 illustreras en jämförelse mellan befintlig och framtida skyfallssituation. Befintlig situation visas i den övre bilden och framtida i den nedre bilden. Förutsättningarna som skiljer den framtida situationen från den befintliga är inlagda byggnader enligt utbyggnadsförslaget som ligger till grund för kartering av framtida markanvändning (se avsnitt 5.1) samt höjdmodell för kvartersmarken upprättad av Tyréns erhållen 2024-05-30.

För att kunna bedöma exploateringens påverkan på skyfallssituation har den planerade höjdsättningen för området och ytliga avrinningsvägar vid skyfall (sekundära avrinningsvägar) analyserats, se Figur 24. Skillnaden mellan befintligt och framtida skyfallsläge är framför allt att lågpunkten inom planområdet ökat något samt att det sker en mindre lokal förändring i den ytliga avrinningen. Avledningen av vattnet sker fortsatt till lågpunkten i gröntan söder om planområdet och sedan vidare till samma recipient som tidigare. Vid hantering av skyfall behöver lågpunkten inom området höjdsättas så det inte skapas en lågpunkt intill fasaden.



Figur 24. Befintlig och framtida skyfallssituation. Befintligt ovan bild, framtida nedre bild (SCALGO, 2024).

Figur 25 visar skyfallssituationen tillsammans med ungefärlig placering av föreslagna dagvattenåtgärder. Krossdiktet och regnbädden vid planområdes södra gräns förväntas i begränsad mån kunna fördröja och/eller bromsa avrinningen vid skyfall från planområdet eftersom de huvudsakliga avrinningsvägarna från planområdet går igenom dem, se Figur 25.



Figur 25. Flödesvägar vid skyfall (sekundära avrinningsvägar) efter planerad exploatering markerade med blåa pilar. Vattendjup vid översvämning vid ett klimatanpassat 100-årsregn: <10 cm i grönt, 10-30 cm i gult, 30 cm < i rött (SCALGO, 2024).

Föreslagna regnbäddar antas utformas så att ytlig bräddning kan ske mot omgivande mark i enlighet med avsnitt 8.1. Det bedöms inte finnas någon risk att översvämningsriskerna inom planområdet försämrats jämfört med idag.

Utöver analysen av avrinningsvägar har även maximala flöden som förväntas genereras vid ett klimatanpassat 100-årsregn för framtida markanvändning beräknats och jämförts med de flöden som förväntas vid ett 100-årsregn med befintlig markanvändning.

För befintligt scenario uppgår flödet vid ett 100-årsregn till 183 l/s och vid ett framtida scenario till 229 l/s (avsnitt 6.1). Även om hårdgöringsgraden ökar med planerad markanvändning så är ökningen av flödet vid ett 100-årsregn förhållandevis liten, trots klimatfaktor. Den begränsade ökningen i skyfallsflöden beror på att området idag redan är exploaterat. Vid ett skyfall är nederbördsförloppet så intensivt att marken fort blir mättad och vattnet avrinner på ytan i stället. Skillnaden mellan en grusad yta och en asfaltsyta eller tak är därmed inte lika stor som vid "vanliga", mer lågintensiva regn.

I och med att öppna dagvattenåtgärder i form av regnbäddar föreslås i området så kommer de även ha en viss fördröjande effekt vid skyfall. Det är då främst det ytliga magasinet som kan tillgodoräknas. Samtliga regnbäddar kan ha en sådan funktion om de utformas nedsänkta. Samma gäller även för krossdiket norr om depåbyggnaden som också ligger inom området som avrinningsvägar vid skyfall går igenom (se Figur 25).

Sammanfattningsvis visar analysen att framtida skyfallsflöden rör sig söderut mot Stockholmsvägen och vidare till Neglingeviden på samma sätt som idag. Med planerad höjdsättning och utformning av dagvattenåtgärder bedöms exploateringen inte öka risken för översvämning inom planområdet.

Beräkningarna av flöden visar även att det endast sker en mindre ökning i de maximala flöden som förväntas genereras från planområdet vid ett 100-årsregn. Utifrån säker avledning av skyfall genom rinnvägarna som visas i Figur 25 bedöms planerad exploatering inte medföra någon risk för att planerad eller befintlig bebyggelse och infrastruktur skadas vare sig inom eller utanför planområdet eller att samhällsviktig verksamhet påverkas negativt vid ett klimatanpassat 100-årsregn.

Det bör dock noteras att det är stora osäkerheter kopplade till avrinningskoefficienter och rinntid när denna metod för beräkning av skyfallsflöden används. För att kunna göra en detaljerad analys av flöden och hastigheter som uppstår vid skyfall, samt bedömning av påverkan, krävs normalt sett en skyfallsmodellering. Det går exempelvis inte att göra en bedömning av erosionsrisker kopplat till höga vattenhastigheter, vilket är något som potentiellt skulle kunna vara en risk för befintliga och planerade banvallar. Osäkerheterna gäller även för de bedömningar och beräkningar som utförts för befintlig situation och är inte kopplat till planförslaget.

9 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

9.1 FÖRORENINGAR

I Tabell 8 och Tabell 9 redovisas föroreningskoncentrationer respektive -mängder från planområdet för befintlig markanvändning, planerad markanvändning samt planerad markanvändning med reningsåtgärder på kvartermarken. Planerad markanvändning avser att hela taket på depåbyggnaden räknas som grönt tak. Samtliga beräkningar avser hela planområdet.

Tabell 8. Föroreningskoncentrationer (µg/l) för befintlig markanvändning samt planerad markanvändning med och utan reningsåtgärder i regnbäddar.

Ämne	Föroreningskoncentrationer (µg/l)							
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Befintlig markanvändning	120	1600	13,0	29	98	0,36	11,0	5,5
Planerad markanvändning	170	1700	5,3	17	37	0,25	6,6	4,2
Förändring utan rening	50	100	-8	-12	-61	-0,11	-4,4	-1,3
Förändring utan rening	42%	6%	-59%	-41%	-62%	-31%	-40%	-24%
Framtida markanvändning efter rening								
Framtida efter rening	99	1300	2,8	11	20	0,11	4,8	2,4
Förändring efter rening	-21	-300	-10	-18	-78	-0,3	-6	-3
Förändring efter rening	-18%	-19%	-78%	-62%	-80%	-69%	-56%	-56%

Tabell 9. Föroreningsmängder (kg/år) för befintlig markanvändning samt planerad markanvändning med och utan reningsåtgärder i regnbäddar.

Ämne	Föroreningsmängder (kg/år)							
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Befintlig markanvändning	0,20	2,7	0,021	0,050	0,17	0,0006	0,019	0,0093
Planerad markanvändning	0,38	3,7	0,012	0,037	0,08	0,0005	0,015	0,0092
Förändring utan rening	0,180	1,0	-0,009	-0,01	-0,09	-0,0001	-0,0040	-0,0001
Förändring utan rening	90%	37%	-43%	-26%	-53%	-13%	-21%	-1%
Framtida markanvändning efter rening								
Framtida efter rening	0,22	2,8	0,006	0,025	0,04	0,0003	0,011	0,0052
Förändring efter rening	0,020	0,1	-0,015	-0,03	-0,13	-0,0004	-0,008	-0,004
Förändring efter rening	10%	4%	-70%	-50%	-75%	-60%	-42%	-44%

Föroreningsberäkningarna avser föroreningar från planområdet, oavsett recipient. Recipienten i befintlig situation är Neglingeån, vilken står i direkt förbindelse med Baggensfjärden.

Baggensfjärden blir recipienten för dagvatten som ska renas i föreslagna dagvattenåtgärder eftersom de föreslås ansluta till dagvattenledningen i Torsvägen (se avsnitt 4.5.4 för information om vilka som är recipienter för planområdet). Baggensfjärden har i nuläget måttlig ekologisk status. Anledningen är bland annat övergödning på grund av belastning av näringsämnen som fosfor och kväve. Närmare bestämt klassas Baggensfjärdens status angående näringsämnen som *otillfredsställande* med *måttlig* totalmängd kväve och *otillfredsställande* totalmängd fosfor på sommar. En betydande påverkanskälla

är näringsämnesbelastning från omgivande vatten, bland annat Neglingeviden. (VISS Vatteninformationssystem Sverige, 2024).

Beräkningarna visar att rening i regnbäddarna samt krossdiktet bidrar till att samtliga koncentrationer hamnar under föroreningskoncentrationerna för befintlig situation efter rening. Mängden fosfor och kväve ökar något efter exploatering eftersom den reducerade arean ökar, dvs hårdgörningsgraden ökar. Den förändrade ytan genererar en större mängd föroreningar men eftersom det samtidigt avrinner mer vatten minskar halterna då föroreningarna späds ut mer. Mängden föroreningar blandas med en större volym vatten än innan vilket medför att det sker en utspädning. Utspädning bidrar således till att koncentrationerna ($\mu\text{g/l}$) minskar. Om gröna tak väljs bör man vara medveten om bl.a. mängderna för fosfor och kväve kommer att öka från takytan jämfört med om ett konventionellt tak väljs. Detta gäller alltså för gröna tak som gödglas, så det är inte bara fördelar med gröna tak. Anledningen till ökningen av fosfor och kväve är att dessa ämnen är vanligt förekommande i gödslingsmedel. Gödslingen av gröna tak sker vanligtvis varje eller vartannat år.

Som nämnts i kap 6.3 bygger föroreningsberäkningarna på schabloner vilket innebär att det kan finnas osäkerheter i resultatet.

9.2 PÅVERKAN PÅ MKN

Recipient för planerad situation är Baggensfjärden men även befintlig situation påverkar Baggensfjärden indirekt eftersom nuvarande recipient Neglingeviden står i direkt förbindelse med Baggensfjärden och näringsämnesbelastning från omgivande vatten, tex Neglingeviden, bedöms ha betydande påverkan på Baggensfjärdens status. Av de kvalitetsfaktorer som bidrar till att Baggensfjärdens nuvarande ekologiska och kemiska status klassats som måttlig respektive "uppnår ej god", är det kvalitetsfaktorn näringsämnen som är mest kritisk i detta fall eftersom beräknade mängder fosfor och kväve ökar. Som nämnts tidigare, bygger beräkningarna dock på schabloner vilket innebär att det finns osäkerheter i resultatet.

Aktuellt område för exploateringen har en area på 0,375 ha, vilket är en väldigt liten del av Baggensfjärdens totala avrinningsområde och Baggensfjärden (area 14 km² och volym 0,33 km³) (SMHI Baggensfjärden, 2024). Tillrinningsområdet med hänsyn till VA-ledningsnätet är 23 km² stort vilket innebär att exploateringsområdet endast utgör 0,016% av det totala tillrinningsområdet.

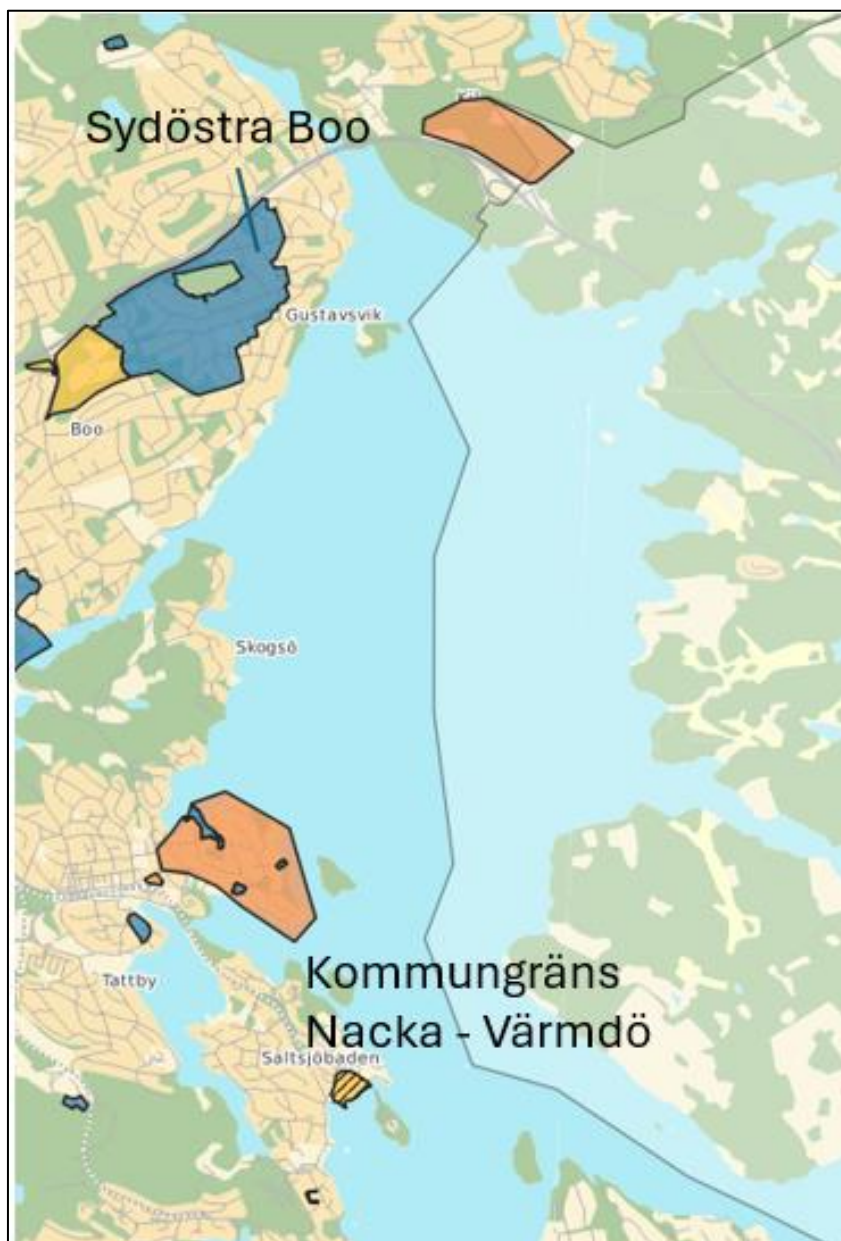
Ökningen av mängderna fosfor och kväve kan till exempel jämföras med modellerad totalbelastning för Baggensfjärden vilken enligt SMHIs modelldata för vattenförekomsten är 16,693 ton/år för totalfosfor och 1,063 ton/år för totalkväve. Den urbana belastningen inklusive dagvatten beräknas till 0,311 ton/år för totalfosfor och 2,905 ton/år för totalkväve.

9.2.1 Vidtagna och pågående åtgärder för Baggensfjärden i Nacka kommun

Baggensfjärdens tillrinningsområde ligger i både Nacka och Värmdö kommun, Baggensfjärden delas alltså med Värmdö kommun. I underlag för lokalt åtgärdsprogram för Baggensfjärden (Sweco, 2020) finns ett antal åtgärder i tillrinningsområdet listade för att minska fosforbelastningen från land och i och med det förbättra vattenkvaliteten i Baggensfjärden. Det handlar både om åtgärdsförslag för dagvatten och om att åtgärda enskilda avlopp i tillrinningsområdet och att minska mängden bräddat spillvatten samt fällning av fosfor.

I Nacka kommun pågår åtgärder i Sydöstra Boo i Baggensfjärdens tillrinningsområde, Figur 26 nedan. Området omfattar fyra laga kraft vunna detaljplaner och består av förnyelseområden för vilka bland

annat kommunalt avlopp och dagvattenhantering håller på att byggas ut. Arbetena har påbörjats och pågår till år 2030 (Nacka kommun, 2024).



Figur 26 Översiktsbild Baggensfjärden (bild från (Nacka kommun, 2024) kompletterad med text).

Därutöver har en fosforfällning genomförts i juni -2024 av Bagarsjön (till vänster i Figur 27) som avrinner österut till Baggensfjärden. Sjön är övergödd och fällningen medför att mängden fosfor som tillförs Baggensfjärden nu och framöver minskar betydligt (Nacka kommun, 2024).



Figur 27 Bagarsjöns läge i förhållande till Baggensfjärden (underlag från (Nacka kommun, 2024), kompletterat med text)

Ovan nämnda förhållanden samt de åtgärder som vidtas för att förbättra vattenkvaliteten i Baggensfjärden innebär att mängden näringsämnen som tillförs Baggensfjärden från dess tillrinningsområde i Nacka kommun minskar avsevärt och att de små mängder näringsämnen planområdet kan tänkas bidra med - uppskattningsvis 20 g fosfor/år respektive 100 g kväve/år – inte förhindrar att miljökvalitetsnormerna kan följas.

9.3 FLÖDEN OCH FÖRDRÖJNING

Om inga åtgärder implementeras förväntas dagvattenflödena vid ett 20-årsregn öka från 51 l/s till 102 l/s med planerad exploatering. Dagvattenåtgärder enligt förslag i avsnitt 7.3 möjliggör att volym som uppstår till följd av det ökade flödet vid 20-årsregn kan fördröjas i LOD-anläggningar innan flödet släpps vidare till ledningsnätet. Åtgärdsförslaget följer Nacka kommuns riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark.

10 SLUTSATSER

Om dagvattenhanteringen inom området utformas enligt förslag i avsnitt 7.3 bedöms det finnas goda möjligheter till att skapa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering inom planområdet. Om inga nya instängda områden skapas och området höjdsätts så att flöden kan avledas ytligt bedöms inte situationen försämrats vid ett klimatanpassat 100-årsregn.

Föreslagen dagvattenhantering ligger i linje med Nacka kommuns dagvattenstrategi och anvisningar för dagvattenhantering samt uppfyller kraven på rening och fördröjning. Om området utformas med dagvattenanläggningar som fördröjer och renar vattnet enligt förslag i kapitel 7, bedöms effekten av ökningen av mängden fosfor och kväve från exploateringen vara marginell jämfört med totala mängder i hela Baggensfjärden.

Föroreningsmängder och -halter från planområdet minskar för alla ämnen från befintlig situation förutom kväve och fosfor. Nacka kommun har dessutom vidtagit ett antal åtgärder inom Baggensfjärdens tillrinningsområde vilka kommer att innebära att mängden näringsämnen som tillförs recipienten minskar. Planerad markanvändning bedöms därför ej äventyra möjligheterna att uppnå aktuella kvalitetsfaktorer och MKN.

10.1 BEHOV AV VIDARE UTREDNING

I kommande projektering bör följande utredas vidare:

1. Den exakta placeringen och dimensioneringen av regnbäddar.
2. Anslutningspunkt från regnbäddarna till dagvattenledningen i Torsvägen.
3. Förorenad mark och eventuellt behov av täta dagvattenanläggningar. (SMHI Baggensfjärden, 2024)

11 REFERENSER

Iterio. (2022). *PM Geoteknik*.

Lantmäteriet. (2022). *SCALGO LIVE*. Hämtat från

https://scalgo.com/live/sweden?res=1&ll=18.287668%2C59.288585&lrs=lantmateriet_topowe bb_nedtonad%2Cworkspaces%2F_%3Aworkspaces%3Awid-279557%3AclippedDEM%3Adataset%3Bopacity%3D0%2Csweden%2Fsweden%3A3006%3Arain%3Aaflooded-edgeflow-dfs%3Ase2017%2Csweden%2Fswede

Lantmäteriet. (2023). *SCALGO LIVE*. Hämtat från

https://scalgo.com/live/sweden?res=0.5&ll=18.294103%2C59.288721&lrs=sweden%2Fsweden%3Aortho%3A3006%3Ase125%2Csweden%2Fsweden%3Afastighetsindelning%3Afastighetsgrans%2Clantmateriet_fastighetsindelning&tool=measure

Länsstyrelsen. (den 25 Maj 2023). *GeodataKatalogen*. Hämtat från [https://ext-](https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/?query=081372866_GeodataKatalogen_DefaultUser_urlparam&site=DefaultUser&loc=sv&SplashScreen=no)

[geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/?query=081372866_GeodataKatalogen_DefaultUser_urlparam&site=DefaultUser&loc=sv&SplashScreen=no](https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/?query=081372866_GeodataKatalogen_DefaultUser_urlparam&site=DefaultUser&loc=sv&SplashScreen=no)

Miljöbarometern. (den 08 05 2023). <https://miljobarometern.stockholm.se/>. Hämtat från Skyfall:

<https://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimatanpassning/skyfall/activities/>

MSB. (2017). *Vägledning för skyfallskartering*. Karlstad: MSB.

Nacka kommun. (2018). *DAGVATTENSTRATEGI - för en hållbar och klimatanpassad dagvattenhantering*.

Nacka kommun. (2022). *ANVISNINGAR OCH PRINCIPLÖSNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING PÅ KVARTERSMARK OCH ALLMÄN PLATS*.

Nacka kommun. (2023). *Styrande dokument om dagvatten*. Hämtat från

<https://www.nacka.se/boende-miljo/dagvatten/dokument/>

Nacka kommun. (den 03 september 2024). Mail från Nacka kommuns miljöplanerare (Anna Dominkovic).

Naturvårdsverket. (2023). *SCALGO LIVE*. Hämtat från

https://scalgo.com/live/sweden?res=4&ll=18.287695%2C59.288337&lrs=lantmateriet_topowe bb_nedtonad%2Cnaturvaardsverket_naturreservat%2Criksantikvarieambetet_fornlamning%2Criksantikvarieambetet_mojlig_fornlamning%2Csweden%2Fnose%3Abasemap%3Acurrent%3Astreets

OpenStreetMap. (2023).

Region Stockholm. (2024). *Miljöteknisk markundersökning*. Stockholm: Region Stockholm.

Riksantikvarieämbet. (2023). *SCALGO LIVE*. Hämtat från

https://scalgo.com/live/sweden?res=4&ll=18.287695%2C59.288337&lrs=lantmateriet_topowe bb_nedtonad%2Cnaturvaardsverket_naturreservat%2Criksantikvarieambetet_fornlamning%2Criksantikvarieambetet_mojlig_fornlamning%2Csweden%2Fnose%3Abasemap%3Acurrent%3Astreets

SCALGO. (2024). *SCALGO LIVE*. Hämtat från

https://scalgo.com/live/sweden?res=32&ll=18.194230%2C59.320420&lrs=lantmateriet_topowe bb_nedtonad&tool=export

- SGU. (2024). *SCALGO LIVE*. Hämtat från https://scalgo.com/live/sweden?res=0.5&ll=18.293678%2C59.288997&lrs=lantmateriet_topow_ebb_nedtonad%2Csweden%2Fsweden%3Asgu_jordarter_inspire%3A jordarter%2Csgu_jordart_tuntellerosammanhngandeytlager&query=18.294192%2C59.289175&tool=query
- SGU. (2024). *SGU Sveriges geologiska undersökning*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html?zoom=687122.0772492758,6576412.304409339,688427.579860281,6577174.605933943>
- SGU. (2024). *Sveriges geologiska undersökning - Genomsläpplighet*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html>
- SMHI. (2023). *Skyfall*. Hämtat från <https://www.klimatanpassning.se/klimatanpassa/vagledning-for-klimatanpassning/hantera-risker/skyfall-1.89213>
- SMHI Baggensfjärden. (2024). Hämtat från Modelldata per område: <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>
- Stockholm Vatten och Avfall. (2023). *Tekniska lösningar - Anläggningsjämförelser*. Hämtat från https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/illrening_hela_5.pdf
- Svenskt Vatten. (2011b). *Hållbar dag- och dränvattenhantering*. Stockholm: Svenskt Vatten Publikation P105.
- Svenskt Vatten. (2016). *Publikation P110 - Del 1. Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten AB.
- Sweco. (2020). *Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Baggensfjärden*.
- Tyréns. (2012). *STATUSBESIKTNING MARKMILJÖ NEGLINGE SPÅRDEPÅ*.
- Tyréns. (2024). *SB FUT - Depåanpassning Neglinge. Neglingedepån. Miljöteknisk markundersökning. M3 Markmiljö. Systemhandling*. Stockholm: Region Stockholm.
- VISS Vatteninformationssystem Sverige. (den 23 May 2024). *Vattenkartan*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA48837233>
- WSP. (2022). *MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING*.
- WSP. (2023). *Hydrogeologisk utredning*. Stockholm: WSP.
- WSP. (2023). *Kompletterande miljöteknisk markundersökning. Neglingedepån, Saltsjöbaden, Stockholm*. Stockholm: WSP.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

