

AHNBORG ARKITEKTER AB

DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING

NEGLINGE DEPÅ

2024-01-18



DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING

NEGLINGE DEPÅ

Ahnborg Arkitekter AB

KONSULT

WSP i Sverige

Box 13033

412 50 Göteborg

Besök: Ullevigatan 19

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte:

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Elin Fransson, WSP

elin.fransson@wsp.com

Leo Köbbel, WSP

leo.kobbel@wsp.com

Emil Sollenby, Ahnborg Arkitekter

emil.sollenby@ahnborg.com

PROJEKT

UPPDRAGSNAMN
Neglingedepån - Dagvatten och
skyfallsutredning

UPPDRAGSNUMMER
10356548

FÖRFATTARE
Jirí Navrátil, Leo Köbbel

DATUM
2023-09-29

ÄNDRINGSDATUM
2024-01-18

GRANSKAD AV
Kristina Arn

GODKÄND AV
Elin Fransson

INNEHÅLL

1	SAMMANFATTNING	5
2	BAKGRUND	6
2.1	SYFTE	6
3	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	7
3.1	UNDERLAG	7
3.2	DAGVATTENHANTERING I NACKA	7
3.2.1	Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål	7
3.2.2	Nackas dagvattenstrategi	8
3.2.3	Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats	8
3.2.4	Dimensioneringsförutsättningar	8
4	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	9
4.1	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	9
4.2	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	10
4.2.1	Jordlager och jorddjup	11
4.3	FÖRORENAD MARK	13
4.3.1	Rekommendationer från Kompletterande miljöteknisk markundersökning	13
4.4	HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN	14
4.5	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	14
4.5.1	Avrinningsområden och avvattningsvägar	14
4.5.2	Översvämningsrisker kopplade till skyfall och havsnivåer	16
4.5.3	Befintliga dagvattenanläggningar	17
4.5.4	Recipienter och MKN	18
4.6	DIKNINGSFÖRETAG	20
4.7	OMRÅDESSKYDD	20
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	25
7	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	26
7.1	ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	26
7.2	TEKNISKA LÖSNINGAR	26
7.2.1	Diken	26
7.2.2	Upphöjda eller nedsänkta regnbäddar	27

7.3	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	28
7.3.1	Dagvattenhantering hårdgjorda ytor (delområde 1 och 2)	29
7.3.2	Dagvattenhantering banvall (delområde 3)	31
7.3.3	Dagvattenhantering grönområde (delområde 4)	31
7.3.4	Översikt föreslagna dagvattenåtgärder	32
8	HANTERING AV SKYFALL	33
8.1	ÖVERGRIPANDE PRINCIPER SKYFALL	33
8.2	SKYFALLSHANTERING FÖR AKTUELLT OMRÅDE	34
9	KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	36
9.1	FÖRORENINGAR OCH PÅVERKAN MKN	36
9.2	FLÖDEN OCH FÖRDRÖJNING	37
10	SLUTSATSER	38
10.1	BEHOV AV VIDARE UTREDNING	38
11	REFERENSER	39

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. Aktuell planområde är cirka 0,56 ha stort och är beläget i Neglinge 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 består idag till stor del av en grusad kör-/parkeringsyta, spårområde, en gång- och cykelväg och en grusad yta med träd. I norr avgränsas området av Torsvägen, i öst av ett bostadsområde, i syd av det nuvarande depåområdet samt Neglinge station och i väst av själva Saltsjöbanan. Generellt lutar marken något från nordost till sydväst med ett höjdområde i områdets nordöstra del som utgörs av ett grönstråk med äldre träd. Enligt SGU:s jordartskarta är jordarten som förväntas inom planområdet i första hand postglacial lera. 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 dagvatten avleds idag från Neglingedepån. Det mest troliga är att avledning av dagvatten från depåområdet sker söderut mot Stockholmsvägen och inte mot Torsvägen. Både Neglinge vik och Baggensfjärden är möjliga tekniska recipienter för planområdet. Däremot sker den ytliga avrinningen söderut till Neglinge vik. För de båda vattenförekomsterna klassificeras den ekologiska statusen som Måttlig och den kemiska statusen som Uppnår ej god.

Planerad exploatering innebär att dagvattenflödena från området ökar. För ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 ökar flödet från planområdet från 73 l/s till 138 l/s, för ett 30-årsregn med klimatfaktor 1,25 ökar flödet från 84 l/s till 158 l/s och för ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 ökar flödet från cirka 280 l/s till cirka 345 l/s. För att uppfylla Nacka kommuns krav på rening och fördröjning av de första 10 mm nederbörd behöver en fördröjningsvolym på 39 m³ skapas inom planområdet.

Utan dagvattenåtgärder leder planerad markanvändning till att föroreningshalter- och mängder från planområdet ökar för majoriteten av de studerade ämnena. Störst procentuell ökning beräknas för kadmium.

Som förslag till dagvattenhantering från hårdgjorda ytor (tak, parkering och övriga hårdgjorda ytor) föreslås i första hand regnbäddar. Det nya spårområdet bedöms i detta sammanhang ha en egen renings- och fördröjningsfunktion som kan liknas vid ett makadamdike och betraktas därmed uppfylla krav på rening och fördröjning i sig själv. Beräknat totalt ytbehov för föreslagna regnbäddar uppgår till cirka 69 m² och föreslås fördelas på tre separata anläggningar.

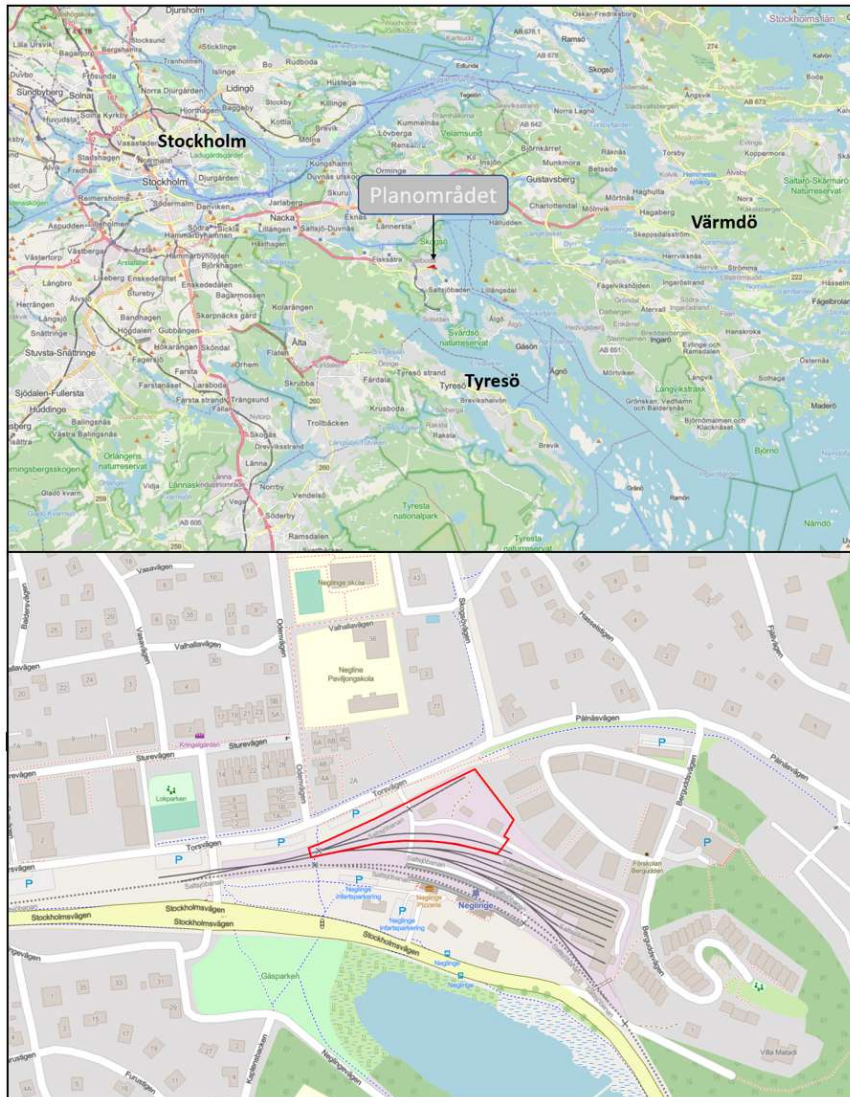
Marknivåer och utformning av dagvattenanläggningar har utformats för att flöden som uppstår vid en skyfallssituation ska kunna avledas ytligt likt befintlig situation. En översiktlig beräkning av flöden vid ett klimatanpassat 100-årsregn tyder på att framtida markanvändning, inklusive föreslagna dagvattenåtgärder, inte leder till någon risk för översvämning av planerad bebyggelse eller någon försämring av situationen för befintlig bebyggelse, infrastruktur eller samhällsviktig verksamhet.

Med föreslagna dagvattenåtgärder uppfylls kravet på fördröjning och föroreningsmängder- och halter reduceras till under befintliga nivåer för alla ämnen. Planerad exploatering bedöms inte försäkra möjligheterna att uppnå MKN i vare sig Neglinge vik eller Baggensfjärden.

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 angränsar 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 Neglinge i Nacka kommun, se Figur 1



Figur 1. Lokaliseringskarta över aktuellt område. Planområdet markerat i röd 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
- Bebyggelseskiss i dwg-format, hämtat från webforum 2023-05-11
- 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

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

Havs- och vattenmyndigheten gör följande bedömningar utifrån vad som framgår av EU-domstolens 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.
- Miljö kvalitetsnormerna 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 miljö kvalitetsnormerna 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 plats

I Nacka kommuns dokument "Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän platsmark" beskrivs hur dagvatten på kvartersmark och allmän plats ska tas omhand i Nacka kommun. Dagvattenhanteringen ska uppfylla kraven för att miljö kvalitetsnormerna för vatten ska följas och 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 mm = volymen dagvatten som ska kunna fördröjas ytligt i en LOD-anläggning.
- Volymen 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. 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. Längst norrut finns ett mindre område med skogsmark och längs med gränsen till Torsvägen finns ett grusat 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 röd 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 topografen i Neglinge. Planområde markerat med röd linje.

4.2 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

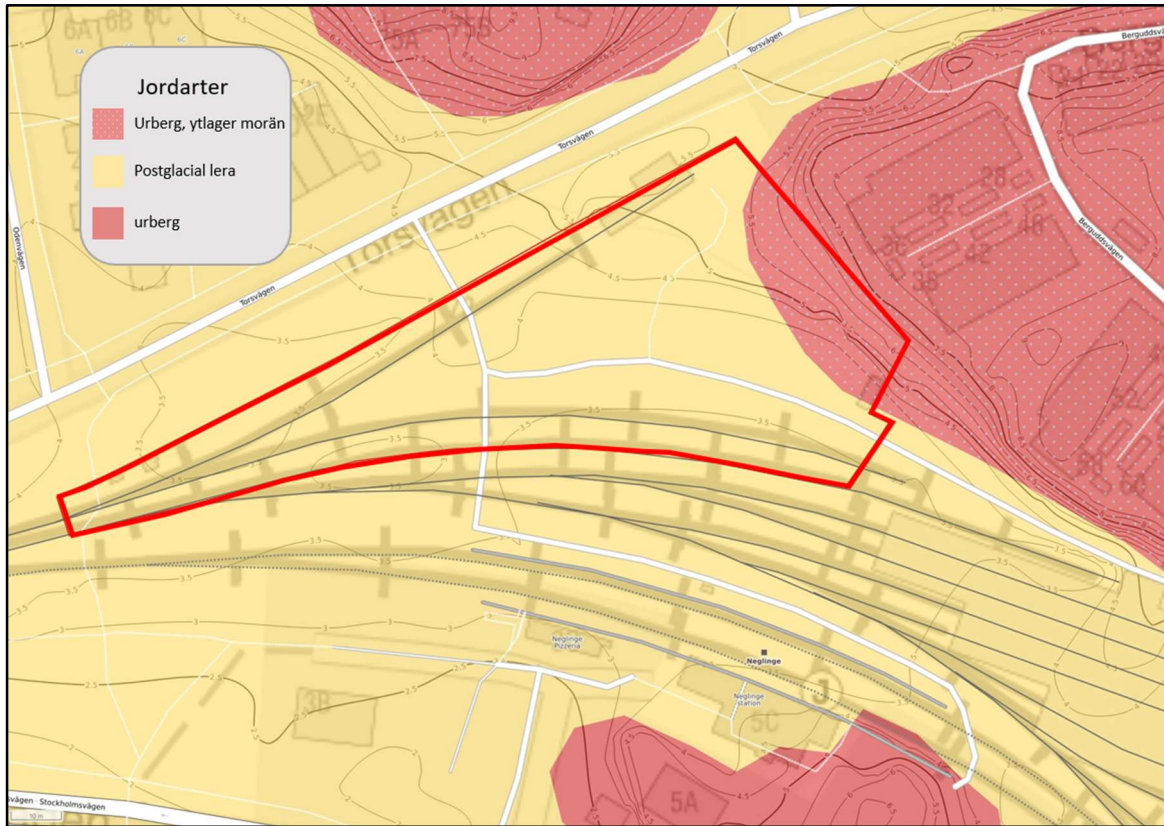
Under 2022 utförde Iterio en översiktlig geoteknisk undersökning för Neglinge depå. Undersökt område är något mindre än själva planområdet och omfattar inte delarna längst till väster, se Figur 4. Marken inom det utredda området utgörs huvudsakligen av en grusad yta och en asfalterad körbana, i den nordöstra 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 SGU:s jordartskarta består planområdet överhängande av postglacial lera med inslag av urberg och tunna skikt av morän, se Figur 5.



Figur 5. Jordartskarta (SGU, 2023). Planområdet markerat med röd linje.

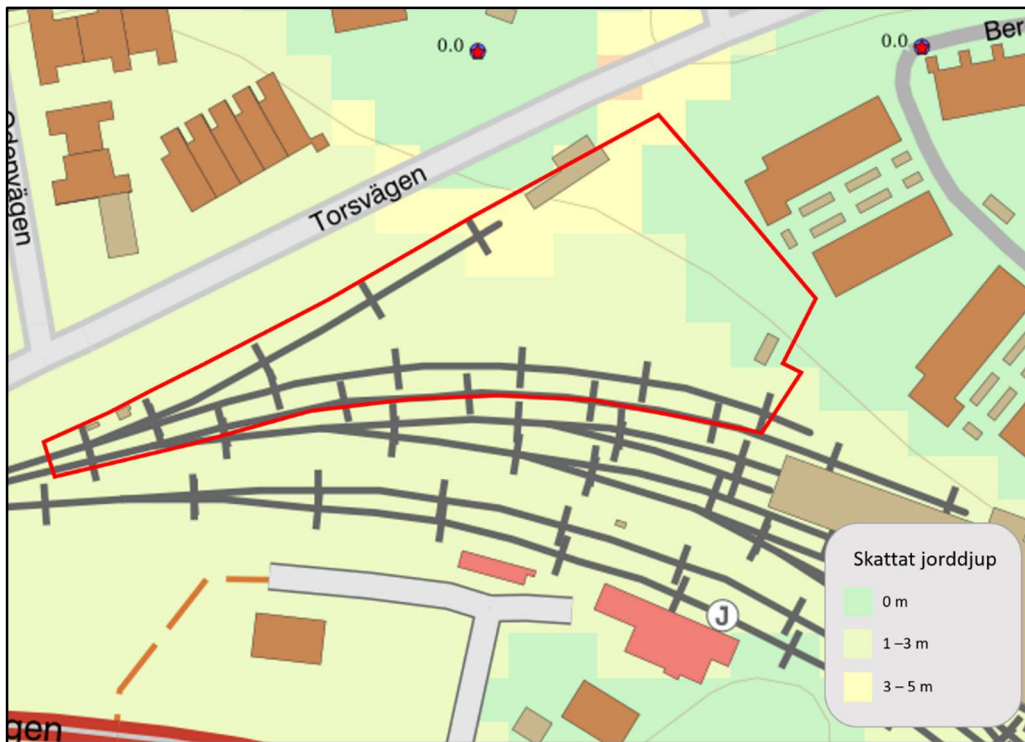
Enligt den geotekniska utredning (Iterio, 2022) består marken generellt av fyllning som underlagras av lera med torrskorpekaraktär ovan ett tunt lager friktionsjord som vilar på berg. Fyllningens mäktighet varierar mellan 0,5 och 1,5 meter. Enligt provtagning består fyllningen av grusig lerig sand och 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.

Torrskorpeleerans mäktighet varierar mellan cirka 1 och 2 meter. Provtagning visar att torrskorpeleeran 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.

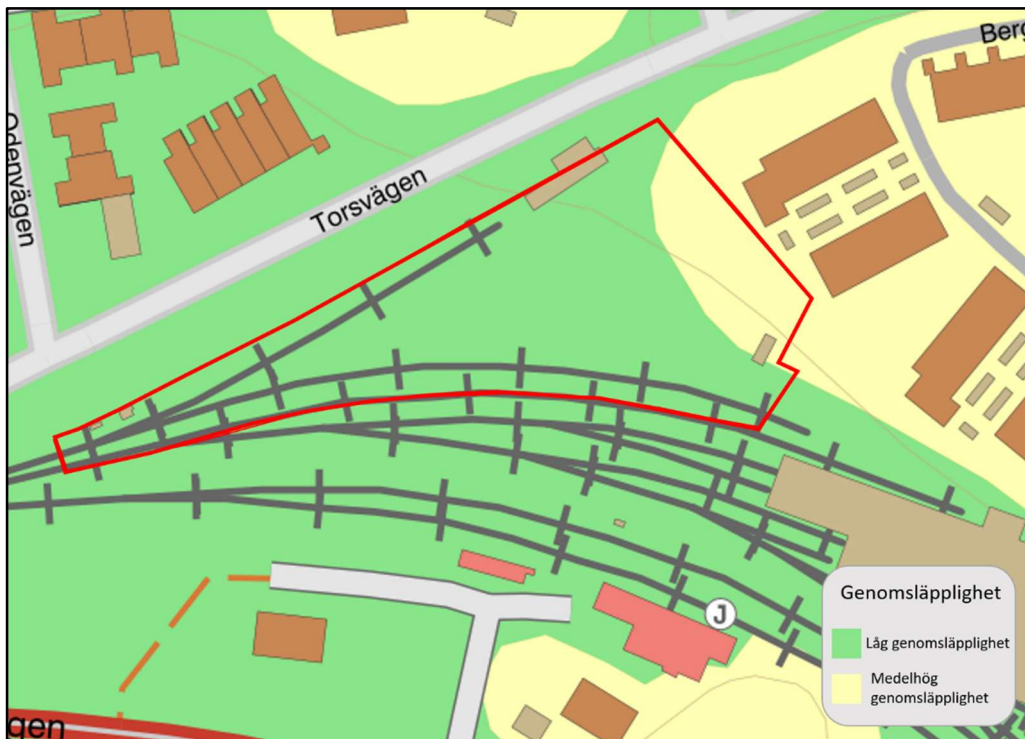
Inga geotekniska undersökningar har utförts inom befintligt spårområde. Det bedöms dock som sannolikt att jordarnas mäktighet ökar söderut vid spårområdet varav djup till berg kan förutsättas öka ytterligare söderut i området.

Enligt SGU:s jorddjupskarta varierer jorddjupen inom planområdet från 0–5 meter, se Figur 6.



Figur 6. Jorddjupskarta (SGU, 2023). Planområde markerat med röd linje.

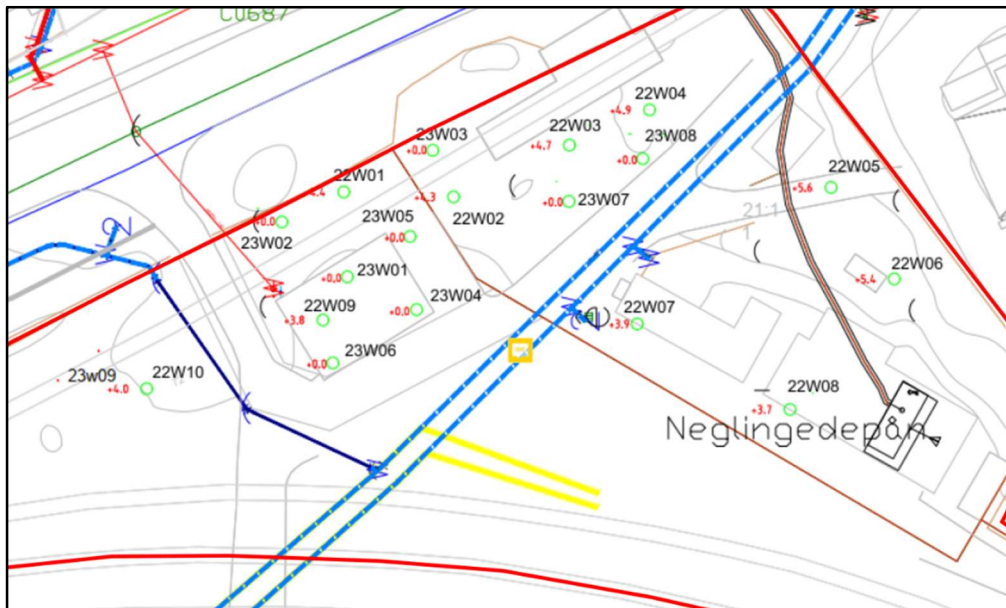
Enligt SGU:s genomsläpplighetskarta (SGU, 2023) bedöms majoriteten av området till låg genomsläpplighet, se Figur 7.



Figur 7. Genomsläpplighetskarta (SGU, 2023). Planområde markerat med röd 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). Figur 8 visar provtagningspunkternas läge inom planområdet.



Figur 8. Utförda provtagningar under den kompletterande miljötekniska markundersökningen. Ledningsunderlaget som provpunktsplaceringen (gröna cirklar) baserades utifrån är från 2018. Blå linje visar privatägda vattenledningar med tillhörande brandpost och ventil med osäker status och anslutningar. Planområdesgränser i röd linje (WSP, 2023).

Provtagningar av grundvatten påvisade mycket höga halter av petroleumkolväten. Halter överskrider riktvärden med avseende 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 bedöms sammantaget inte ge upphov till någon oacceptabel påverkan på ytvattenrecipienten (dvs. Neglinge viken) och dess ekosystem. Anledningen är att grundvattenflödet från området bedöms som begränsat och en oacceptabel påverkan på ytvattenrecipient därmed mindre trolig även om osäkerheten kring påvisade halterna utesluts och påvisade halterna hade verkligen stämt överens med verkligheten (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) rekommenderar beställning av kompletterande analyser av bekämpningsmedel för ett urval av redan inskickade jordprover. Detta med tanke på att förekomst av bekämpningsmedel i jord som kan också påverka grundvatten har påvisats och kan förekomma i större omfattning inom planområdet. Det har

dock bedömts som mindre troligt att de påvisade halterna av bekämpningsmedel ger upphov till en oacceptabel påverkan på ytvattenrecipienten (Neglingeviden) och dess ekosystem (WSP, 2023).

Det rekommenderas också upprepad provtagning av grundvatten i syfte att försöka bättre utreda orsaken till de mycket höga halterna av petroleumkoliväten i grundvattnet. Tekniska detaljer kring justering av metoden för den upprepade provtagningen ges i Kompletterande miljöteknisk markundersökning, avsnitt 6 (WSP, 2023).

Ifall den upprepade provtagningen skulle motivera en utökad avgränsning av föroreningsförekomsten, bedöms det preliminärt att ett kompletterande rör ska installeras i området med högst påvisade halter, uppströms i riktning mot bostadsbebyggelsen och/eller nedströms riktning mot Neglingeviden. Den tekniska metoden för hur ett sådant rör skulle vid behov anläggas föreslås i Kompletterande miljöteknisk markundersökning (WSP, 2023), avsnitt 6 (WSP, 2023).

4.4 HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN

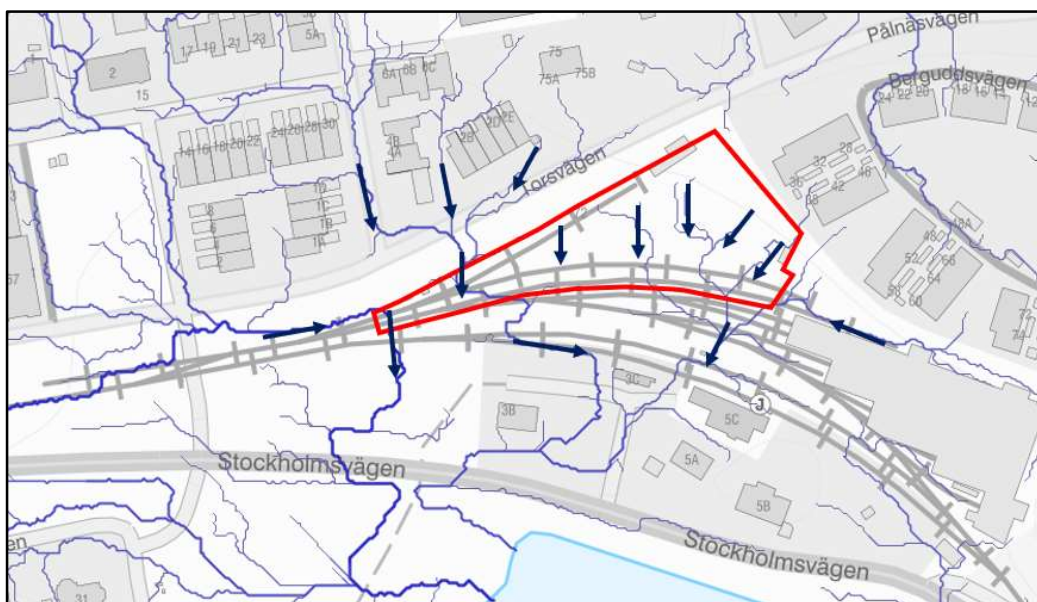
Utförd geoteknisk undersökning av Iterio har inte omfattat utredning av grundvattenförhållanden inom den aktuella fastigheten. Grundvattenytans trycknivå bedöms dock ligga i underkant torrskorpelera, cirka 2 – 2,5 meter under befintlig mark. Grundvattennivån har en naturlig fluktuation och varierar med årstid och nederbördsförhållanden över året (Iterio, 2022). Den övergripande grundvattenflödesriktningen bedöms ha en huvudsaklig gradient mot Neglingeviden i söder (WSP, 2022).

Det bör utredas om anmälan om vattenverksamhet behöver göras för bortledning av grundvatten i samband med schaktningsarbetena för exempelvis servicegropar eller liknande. Detta kan undvikas genom att höjdsättningen utförs på sådant sätt att man inte är under befintliga grundvattennivåer med schakt (Iterio, 2022).

4.5 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

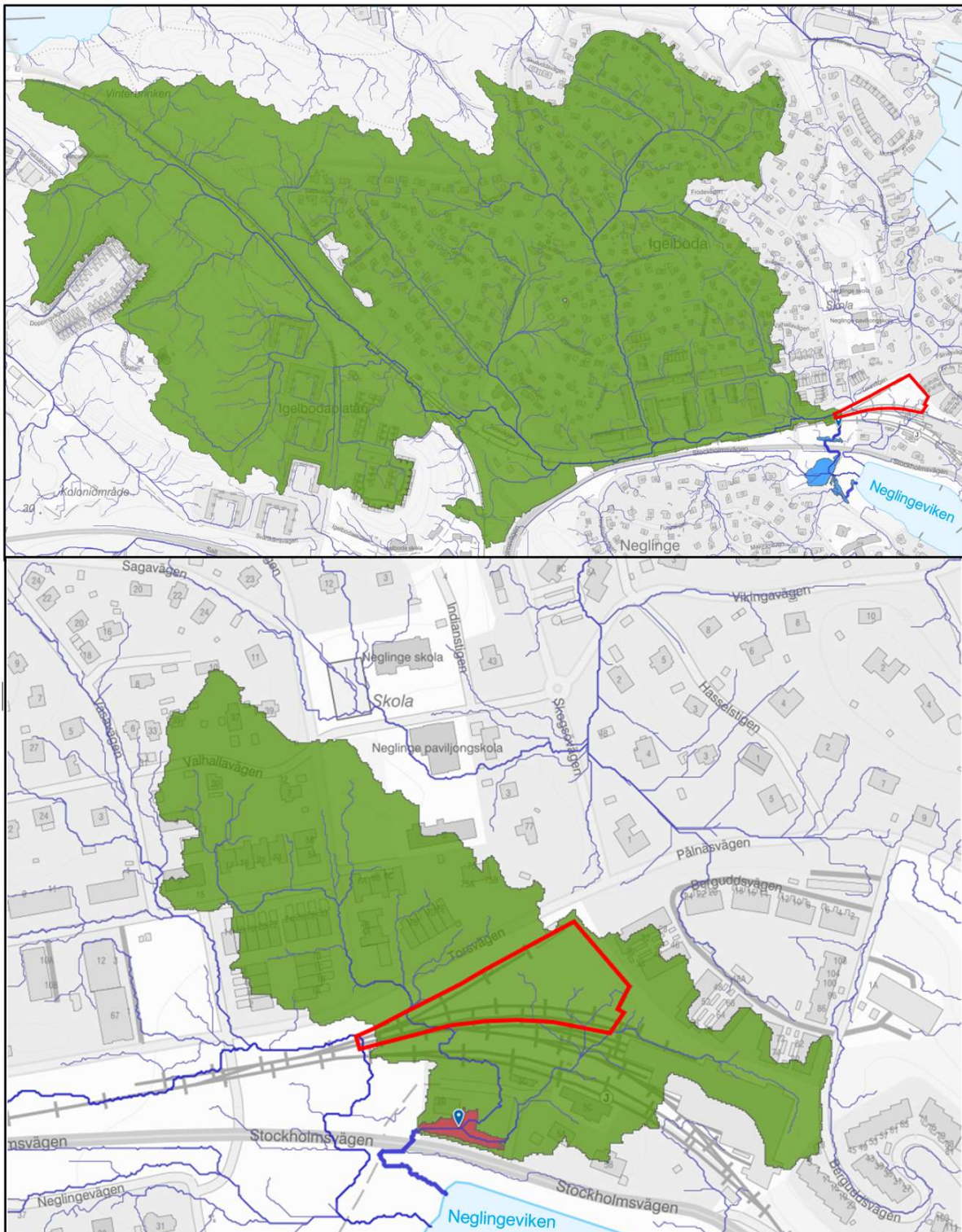
4.5.1 Avrinningsområden och avvattningsvägar

I Figur 9 illustreras rinnvägar i mörkblå linje och flödesriktningen med svarta pilar.



Figur 9. Rinnvägar och avrinningsriktning inom och i direkt anslutning till planområdet. (SCALGO, 2023). Planområdesgräns i röd linje.

Det är troligt att planområdet tar emot externt dagvatten från områden uppströms. Figur 10 illustrerar avrinningsområdena för de rinnvägar som förväntas passera genom området innan de avleds till Neglingeviden.



Figur 10. Avrinningsområden uppströms planområdet (SCALGO, 2023). Området längst upp är 88 ha stort och området längst ner är 5,3 ha stort. Planområdesgräns i röd linje.

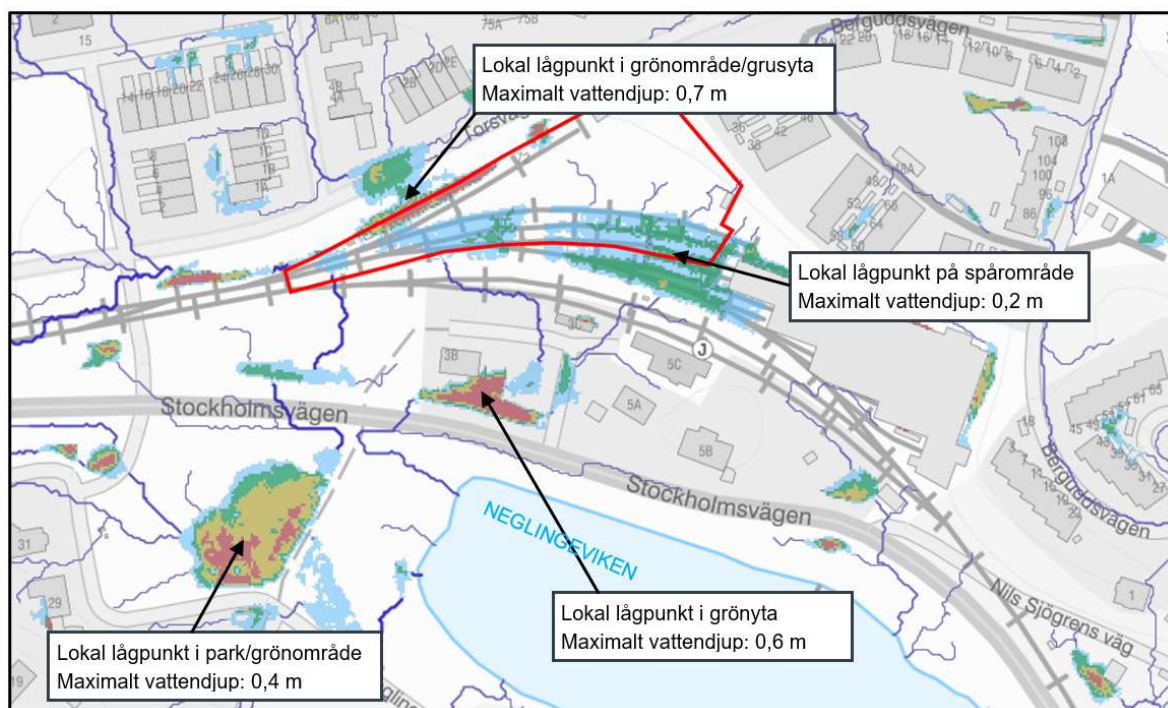
4.5.2 Översvämningsrisker kopplade till skyfall och havsnivåer

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. Verktyget använder sig av höjddata erhållet 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.

Nyligen har funktionen "drainage" tillkommit som standard i ScalgoLive. Funktionen 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 näst in till samma men att djupet på lågpunkterna skiljer sig åt. Resultatet av analysen visas i Figur 11 .



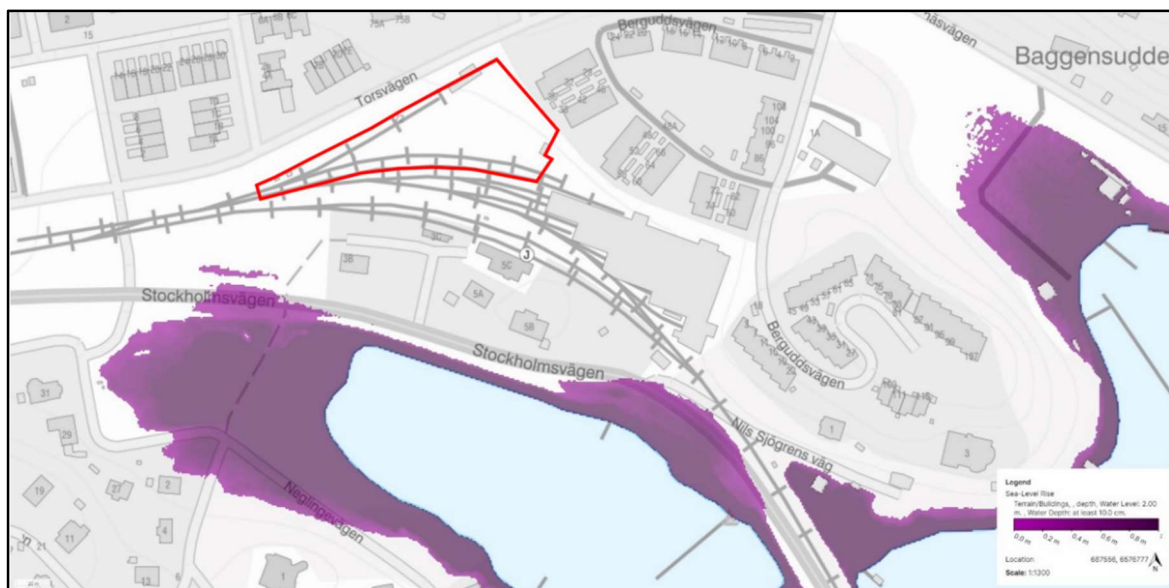
Figur 11. Översvämningsutbredning vid en nederbörds mängd på 56 mm, motsvarande ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och varaktighet 30 minuter. Maximalt vattendjup har delats in med intervallen <10 cm i blått, 10–30 cm i gult och >30 cm i rött. Flödesvägar i mörkblå linje. Planområdet markerat med röd linje.

Det finns en lokal lågpunkt på befintligt spårområdet, delvis inom planområdet, där vatten ansamlas vid skyfall. Det är dock en relativt grund vattenansamling där analysen visar att maximalt vattendjup i lågpunkten uppgår till 0,2 meter. Det har inte funnits någon information om kända problem kopplat till översvämning av befintligt spårområde vid framtagandet av denna utredning.

Längs planområdesgränsen mot Torsvägen finns ytterligare en lågpunkt. Ytan som översvämmas består delvis av ett grönområde med växtlighet som ligger nedsänkt från Torsvägens vägbanan. Den del av översvämningsutbredningen som ligger inom planområdet består främst av grus-/makadamytor intill befintliga spår. Maximalt vattendjup uppgår till cirka 0,7 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 nummerad 3B i Figur 11 ovan. Lågpunkten ligger i en nedsänkt grönyta där maximalt vattendjup uppgår till cirka 0,6 meter. Denna lågpunkt bräddar sedan vidare över Stockholmsvägen och ut i Neglingeviden.

Det går även en flödesväg från Torsvägen länge österut, som korsar planområdet och sedan leder vattnet vidare till en lågpunkt i ett obebyggt park-/grönområde söder om Stockholmsvägen. Maximalt vattendjup i denna lågpunkt uppgår till cirka 0,4 meter och därefter bräddar det vidare ut i Neglingeviden.

I Figur 12 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 kopplat till höga vattenstånd bedöms därmed som mycket låg.



Figur 12. Utbredning översvämmat område vid havsnivåhöjning på 2 meter. Planområdet i röd linje. (SCALGO, 2023)

4.5.3 Befintliga dagvattenanläggningar

Baserat på uppgifter från Nacka vatten och avfall AB (NVOA) antas att det inte finns några anslutande dagvattenledningar från depåområdet till dagvattenledning i Torsvägen. Det framgår också att Neglinge station ligger i verksamhetsområde dagvatten gata. Detta innebär det inte finns någon förbindelsepunkt för dagvatten men NVOA tar emot dagvatten från allmän plats inom planområdet.

Det har tidigare diskuterats om dagvatten avleds till Torsvägen, via oljeavskiljare, som ovan skrivet är det tveksamt då det inte verkar finnas någon dagvattenledning mot Torsvägen. Ett antagande görs

därmed att avrinning inte sker mot Torsvägen utan söderut via ledning mot Stockholmsvägen och viss del sker troligtvis via infiltration.

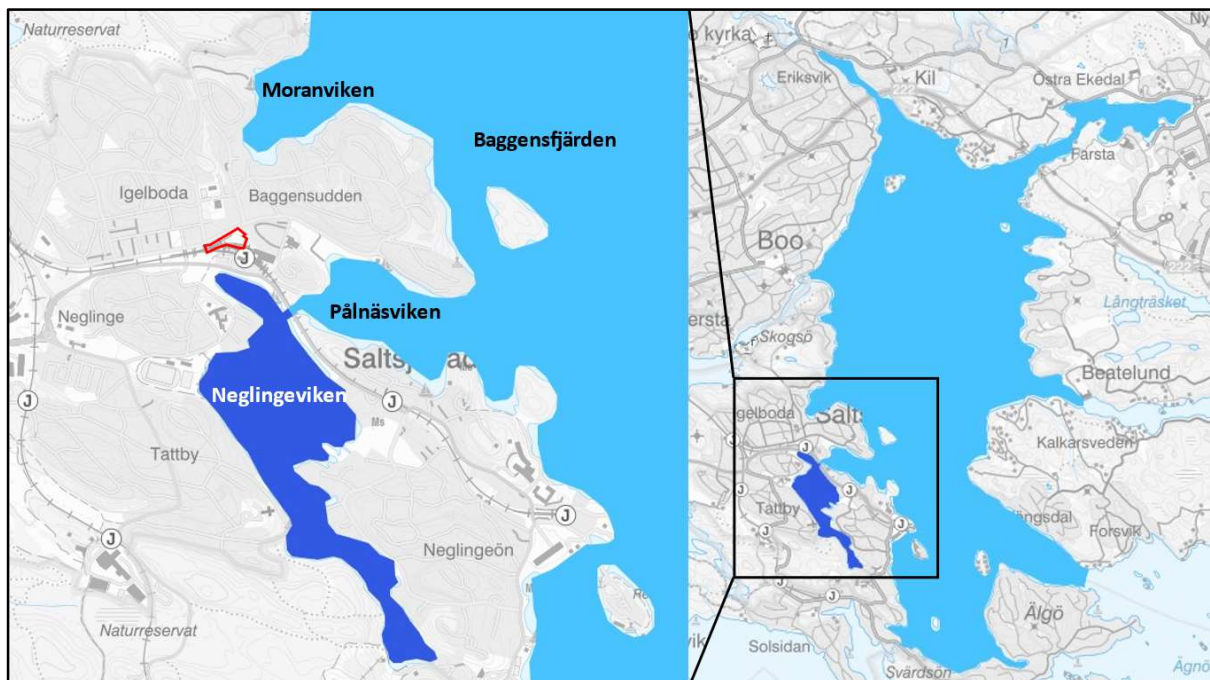
4.5.4 Recipienter och MKN

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 Pålänsviken och är därmed en del av Östersjön. Hela planområdet ligger inom Neglingevidens naturliga avrinningsområde och gör Neglingeviden till recipient för dagvatten som avleds ytligt (VISS Vatteninformationssystem Sverige, 2023).

Vid antagande att avledning sker söderut från planområdet mot dagvattenledningar i Stockholmsvägen skulle Neglingeviden bli den tekniska recipienten, eftersom det är dit dagvattenledningarna i Stockholmsvägen mynnar.

Utifrån diskussion ovan kring avvattning, se kapitel 4.5.3, om mot förmodan finns det en liten möjlighet att dagvatten avleds norr ut via 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, 2023). Baggensfjärden skulle alltså vara den tekniska recipienten för det dagvatten.

Med hänsyn till ovanstående beskrivs både Neglingeviden och Baggensfjärden i denna rapport. Se översikt av vattenförekomster i Figur 13.



Figur 13. Översikt vattenförekomster. Neglingeviden i mörkblått och Baggensfjärden i ljusblått. Planområde i röd 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, 2023).

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

Tabell 1. Aktuell status, miljö kvalitetsnormer samt klassificerade kvalitetsfaktorer för Neglingeviden (WA48837233) enligt (VISS Vatteninformationssystem Sverige, 2023).

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)
		Kvicksilver och kvicksilverföreningar		Uppnår ej god (undantag – mindre stränga krav)
		Tributyltenn föreningar		Ej klassad

Påverkanskällor som klassificeras har betydande påverkan idag är fyra olika diffusa källor - urban markanvändning, skogsbruk, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition (VISS Vatteninformationssystem Sverige, 2023).

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, 2023).

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, 2023).

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	Uppnår ej god			
Tributyltenn föreningar	Uppnår ej god			

Påverkanskällor som klassificeras har 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 totalamängder 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, 2023).

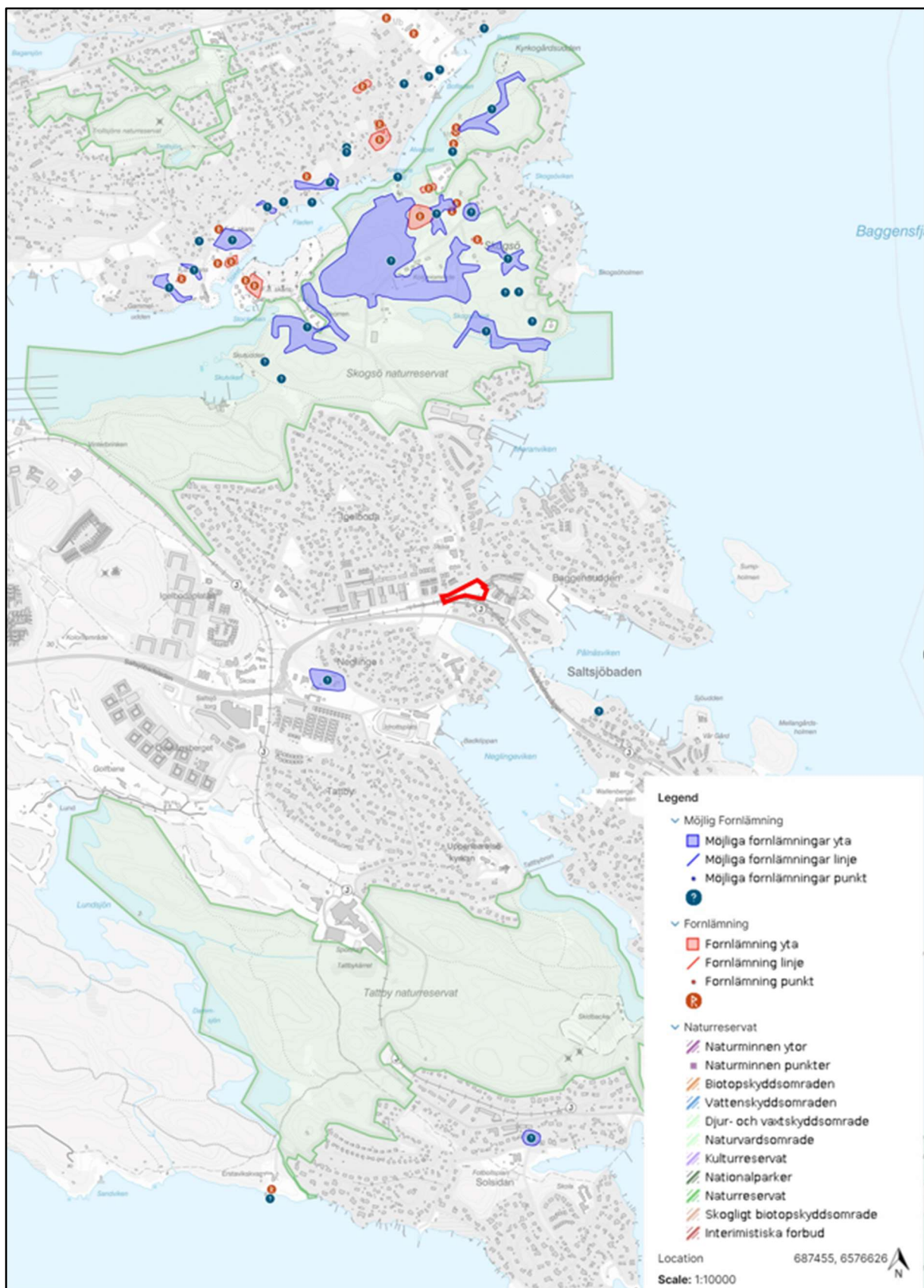
4.6 DIKNINGSFÖRETAG

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

4.7 OMRÅDESSKYDD

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).

Det förekommer inga särskilt skyddade områden såsom naturreservat, nationalparker eller vattenskyddsområden i direkt anslutning till planområdet. Se Figur 14 för närmsta skyddsvärda intressen. Dessa bedöms ej påverka eller påverkas av framtida exploatering.

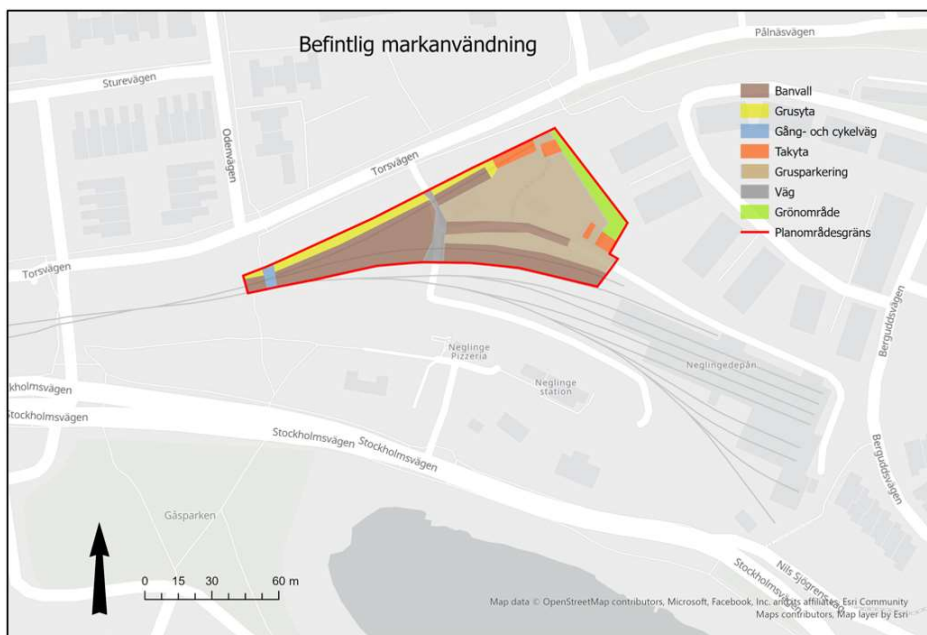


Figur 14. Skyddsvärda intressen (Riksantikvarieämbetet, 2023) (Naturvårdsverket, 2023). Planområde i röd linje.

5 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

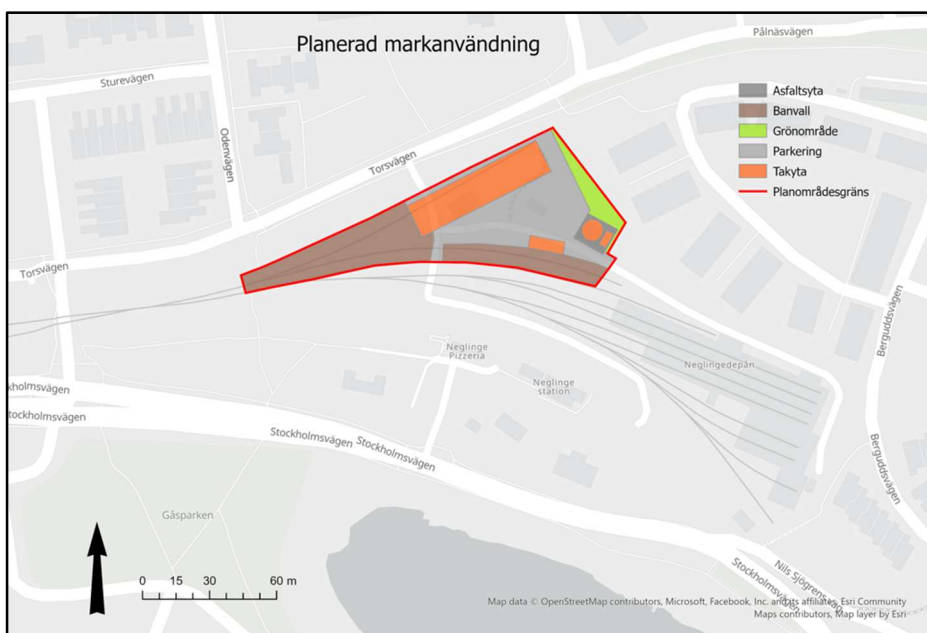
5.1 PLANERAD FÖRÄNDRING MARKANVÄNDNING

Figur 15 redovisar befintlig markanvändning inom planområdet. I nuläget utgörs markanvändningen av spårområde, en grusad yta som används som köryta/parkering och en grusyta med träd som sträcker sig längs området gräns mot Torsvägen, takyta, grönområde, infart/genomfartsväg (mitten av området) samt en gång- och cykelväg i västra delen. Gång- och cykelvägen sammankopplar Torsvägen med perrongen för Neglinge station som är belägen precis söder om planområdet.



Figur 15. Befintlig markanvändning inom planområdet.

I Figur 16 redovisas den planerade markanvändningen inom planområdet.



Figur 16. Planerad markanvändning inom planområdet.

Den största förändringen gentemot befintlig markanvändning är byggnationen av en depåbyggnad om cirka 1000 m². Den nya byggnaden kommer ligga där den nuvarande infarten/genomfartsvägen går och därmed planeras för en ny infart i områdets norra del.

Banvallen ska utvidgas något jämfört med befintlig situation, framför allt i västra delen av planområdet där nya spår anläggs.

Den nuvarande grusparkeringen ska till största delen förbli en parkering. Det är inte fastställt om hela parkeringen kommer att asfalteras eller om delar kommer att förbli grusade. Som konservativt antagande har denna utredning utgått från att hela ytan asfalteras.

Inom planområdet planeras för en sprinklertank samt en miljöstation. Det finns en befintlig miljöstation inom planområdet som föreslås att flyttas till annan plats inom planområdet. Sprinklertanken och miljöstationen har kategoriserats som takytor och de omgivande hårdgjorda ytorna som asfaltsyta. Det som skiljer sig från den asfalterade parkeringen är att det inte förväntas förekomma någon trafik på dessa ytor.

Vid den nordöstra gränsen av planområdet finns ett befintligt grönt stråk med träd. Grönstråket ska bevaras men det kommer att behöva anläggas en stödmur mot parkeringsytan för att ta upp höjdskillnaden mellan norra och södra delarna av området.

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. Nackas kommuns dagvattenstrategi uppger att flödesberäkningar för planerad situation ska utföras med en klimatfaktor 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 = klimatfaktor [-]

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-årsregn och 30-årsregn med och utan klimatfaktor på 1,25.

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.

Tabell 3. Befintlig markanvändning, area, avrinningskoefficient, reducerad area och flöden för 20-, 30- och 100-årsregn.

Befintligt utan klimatfaktor						
Markanvändning	Area [ha]	φ	Red area	Q20 [l/s]	Q30 [l/s]	Q100 [l/s]
Banvall	0,224	0,5	0,112	32	37	110
GC-väg	0,021	0,8	0,017	5	6	10
Grusparkering	0,223	0,4	0,089	26	29	109
Grusyta med träd	0,043	0,3	0,013	1	1	15
Grönområde	0,030	0,1	0,003	4	4	21
Takyta	0,023	0,9	0,021	6	7	11
Summa	0,564	0,45	0,25	73	84	276

*För 100-årsregn är $\varphi=1$

Tabell 4. Framtida markanvändning, area, avrinningskoefficient, reducerad area och flöden för 20-, 30- och 100-årsregn.

Framtida med klimatfaktor 1,25						
Markanvändning	Area [ha]	φ	Red area	Q20 [l/s]	Q30 [l/s]	Q100 [l/s]
Banvall	0,212	0,5	0,106	38	43	130
Asfaltstyta	0,01	0,85	0,009	3	3	6
Skogsmark	0,034	0,1	0,003	1	1	21
Parkering	0,189	0,85	0,161	58	66	115
Takyta	0,119	0,9	0,107	38	44	73
Summa	0,564	0,68	0,386	138	158	345

*För 100-årsregn är $\varphi=1$

6.2 BERÄKNING AV FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

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, vilket i detta fall ger en fördröjningsvolym på cirka 39 m³, se Tabell 5.

Tabell 5. Fördröjningsvolym enligt Nackas kommuns dimensionering förutsättningar.

Markanvändning	Area [ha]	φ	Red area	10 mm i m ³
Banvall	0,212	0,5	0,106	11
Asfaltsyta	0,01	0,85	0,009	1
Grönområde	0,034	0,1	0,003	0
Parkering	0,189	0,85	0,161	16
Takyta	0,119	0,9	0,107	11
Summa	0,564		0,386	39

6.3 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac 2023. 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). Värderna 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).

Samma markanvändning som använts i ovan beräkningar, har även använts i föroreningsberäkningarna. För grönstråket har markanvändningskategorin skogsmark använts. För grusparkering och asfalterad parkering används markanvändningskategorin parkering, dock med olika avrinningskoefficienter för att ta hänsyn till den minskade avrinning som en grusyta ger upphov till.

I Tabell 6 och Tabell 7 redovisas föroreningskoncentrationer respektive -mängder för befintlig markanvändning samt planerad markanvändning utan reningsåtgärder.

Tabell 6. Föroreningskoncentrationer (µg/l) för befintlig markanvändning samt planerad markanvändning utan reningsåtgärder.

Ämne	Föroreningskoncentrationer (µg/l)							
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Befintlig markanvändning	53	1500	7	30	64	0,2	4	3
Planerad markanvändning	69	1600	9	30	79	0,3	5	4
Förändring utan rening	16	100	2	0	15	0,1	1	1
Förändring utan rening	30%	6%	22%	0%	23%	82%	26%	22%

Tabell 7. Föroreningsmängder (kg/år) för befintlig markanvändning samt planerad markanvändning utan reningsåtgärder.

Ämne	Föroreningsmängder (kg/år)							
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Befintlig markanvändning	0,10	2,9	0,013	0,06	0,12	0,0003	0,008	0,006
Planerad markanvändning	0,17	4,0	0,022	0,08	0,20	0,0008	0,013	0,010
Förändring utan rening	0,07	1,1	0,009	0,02	0,08	0,0005	0,005	0,004
Förändring utan rening	70%	38%	69%	40%	67%	144%	67%	63%

7 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

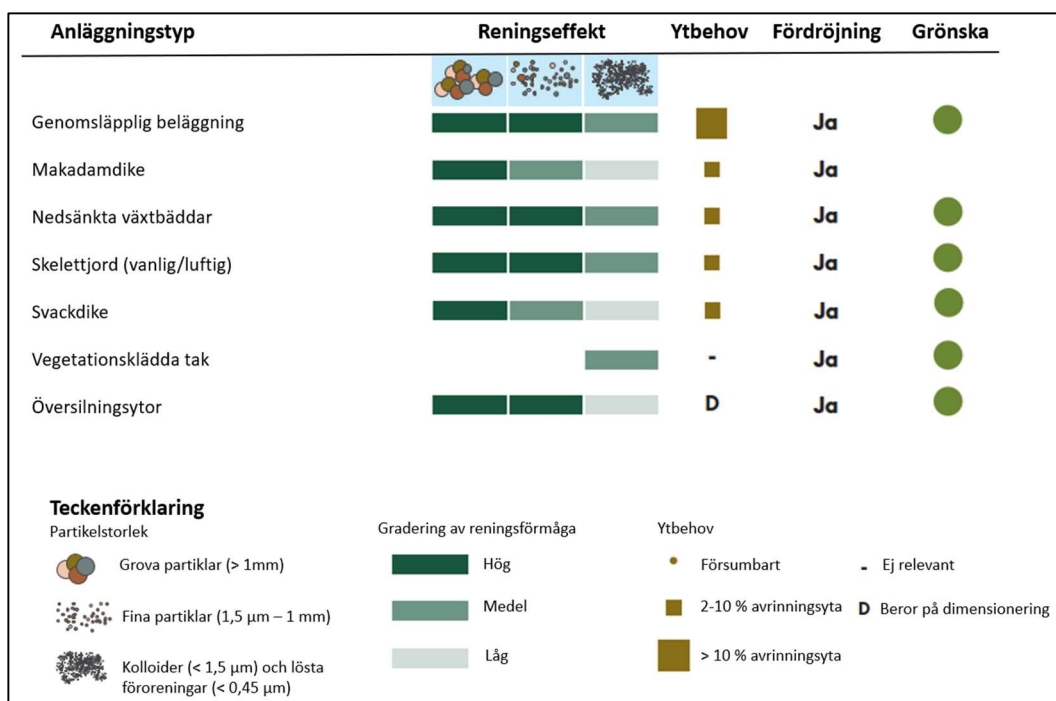
7.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

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 17.

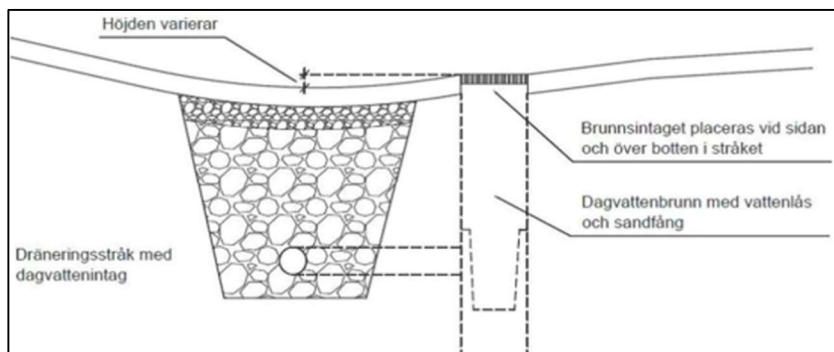


Figur 17. Översiktlig jämförelse av olika anläggningstyper (Stockholm Vatten och Avfall, 2023).

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 brunnstakt vid sidan och högre än dikesbotten. Brunnen fungerar då som bräddintag när diket går fullt. Principskiss för detta syns i Figur 18. 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 18. Principskiss för makadamdike. Bildkälla: Svenskt Vatten P105.



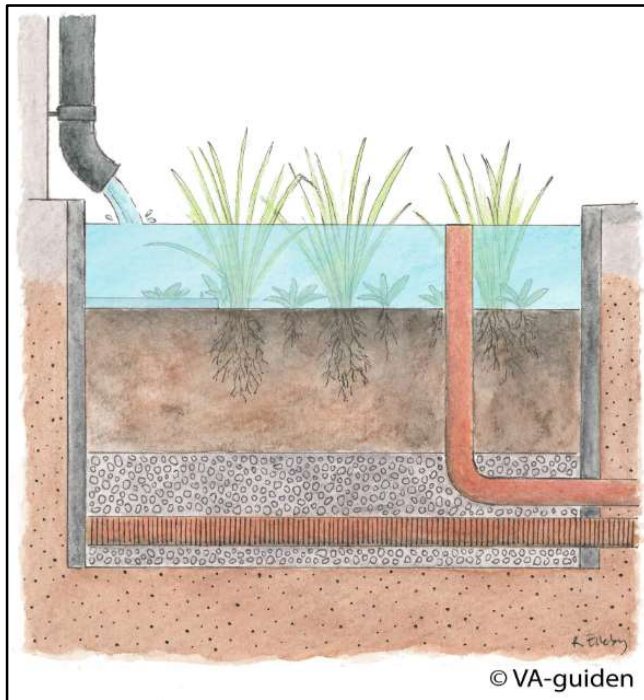
Figur 19. Makadamdike mellan lokalgata och tomt. Bildkälla: Stockholm vatten

7.2.2 Upphöjda eller nedsänkta regnbäddar

En regnbädd är en planteringsyta med fördröjnings- och översvämningsszon 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 bottenstruktet. 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 20 och Figur 21.



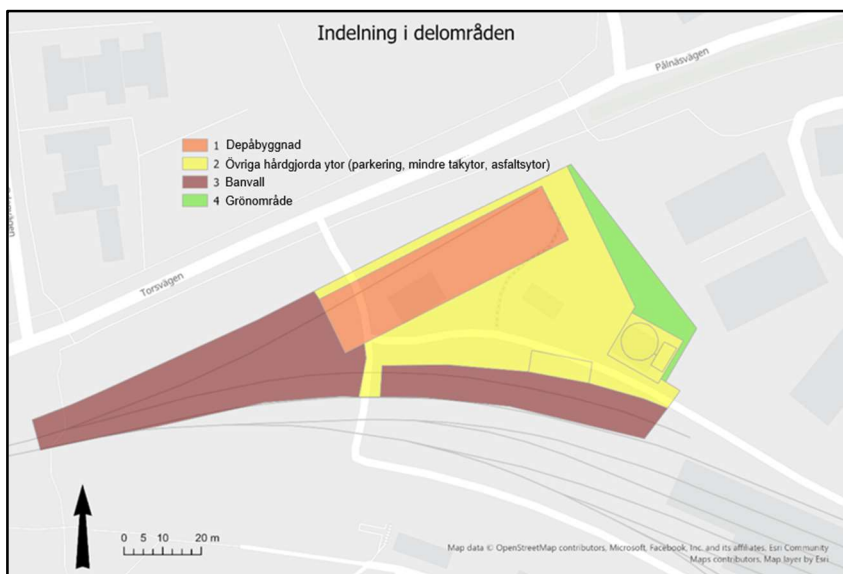
Figur 20. Principuppbyggnad för nedsänkt regnbädd nära byggnad. (Bildkälla: VA-guiden)



Figur 21. Exempelbild på nedsänkt regnbädd i anslutning till parkeringsyta.

7.3 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Efter exploatering kan planområdet delas upp i fyra delavrinningsområden, se Figur 22. Delområde 1 består av den planerade depåbyggnaden, delområde 2 av övriga hårdgjorda ytor (parkering, mindre takytor, asfaltsytor), delområde 3 av banvallen och delområde 4 av grönområdet i norr.



Figur 22. Indelning av området i fyra delavrinningsområden enligt förslag på dagvattenhantering.

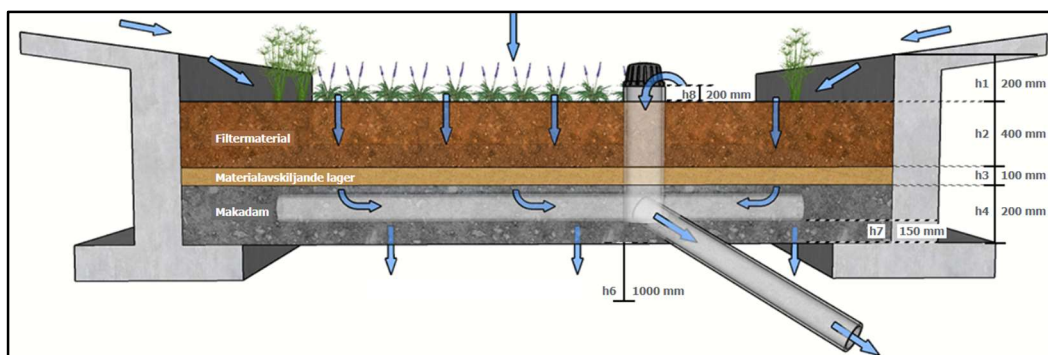
7.3.1 Dagvattenhantering hårdgjorda ytor (delområde 1 och 2)

Det dagvatten som genereras från delområde 1 och 2 ytor 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 7.2.4 för mer information om regnbäddar).

Delområde 1 utgörs av den planerade depåbyggnaden (takytan). Dess area är cirka 0,1 hektar. För att fördröja 10 mm nederbörd enligt Nacka kommuns fördröjningskrav krävs en fördröjningsvolym på 9 m³. Takets lutning gör att cirka hälften av ytan avrinner norrut och resterande yta avrinner söderut. Det föreslås därmed att en regnbädd placeras längs med den norra fasaden och en längs med den södra fasaden (se placering i avsnitt 7.3.4).

Regnbäddarnas dimensioner har beräknats med hjälp av dimensioneringsverktyget i StormTac. Utgångspunkten är att anläggningarna ska kunna magasinera en volym motsvarande 10 mm nederbörd. Om regnbäddarna för delområde 1 utformas med ett yligt magasin med djup på 0,2 meter och ett totalt djup på 0,9 meter så krävs en total yta på 23 m² (för djup på övriga lager se Figur 23).

Som förslag placeras en regnbädd om 11 m² på den norra sidan av byggnaden och en regnbädd om 12 m² på den södra sidan av byggnaden. Tillsammans ger de två regnbäddarna en fördröjningsvolym på drygt 9 m³.



Figur 23. 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.

I Tabell 8 och Tabell 9 redovisas föroreningshalter respektive -mängder i dagvatten från delområde 1. Beräkningarna har utförts före och efter rening i de föreslagna regnbäddarna. Förändring redovisas i halter respektive mängder samt som procentuell förändring (reningseffekten).

Tabell 8. Framtida föroreningskoncentrationer utan och efter rening samt kvantifiering av förändringen efter rening.

Föroreningshalter - Delområde 1 (takytan - depå) (µg/l)								
Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Framtida utan rening	51	1600	5	21	75	0,6	2,4	4
Framtida efter rening	32	1100	2	11	19	0,1	1,4	1
Förändring efter rening	-19	-500	-3	-10	-56	-0,5	-1,0	-3
Förändring efter rening	-37%	-31%	-68%	-48%	-75%	-82%	-42%	-70%

Tabell 9. Framtida föroreningsmängder utan och efter rening samt kvantifiering av förändringen efter rening.

Föroreningsmängder - Delområde 1 (takytan-depå) (kg/år)								
Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Framtida utan rening	0,03	1,0	0,003	0,012	0,04	0,0004	0,0014	0,0025
Framtida efter rening	0,02	0,7	0,001	0,007	0,01	0,0001	0,0008	0,0007
Förändring efter rening	-0,01	-0,3	-0,002	-0,005	-0,03	-0,0003	-0,0006	-0,0018
Förändring efter rening	-38%	-32%	-67%	-44%	-75%	-82%	-41%	-71%

Delområde 2 utgörs av övriga hårdgjorda ytor, det vill säga parkering (0,189 ha), övriga takytor (0,019 ha) och asfaltyta (0,01 ha). För att fördröja 10 mm nederbörd enligt Nacka kommuns fördröjningskrav krävs en total fördröjningsvolym på 19 m³.

Om regnbädden för delområde 2 utformas på samma sätt som för delområde 1, med ett ytligt magasin med djup 0,2 meter och ett totalt djup på 0,9 meter så krävs en total yta på 46 m² för att fördröja 19 m³. Det föreslås att regnbädden placeras i parkeringsytans södra del, intill spårområdet, och att marken höjdsätts så att ytlig avrinning kan ske till regnbädden (se placering och avrinningsriktning i avsnitt 7.3.4).

I Tabell 10 och Tabell 11 redovisas föroreningshalter respektive -mängder i dagvatten från delområde 2. Beräkningarna har utförts före och efter rening i den föreslagna regnbädden. Förändring redovisas i halter respektive mängder samt som procentuell förändring (reningseffekten).

Tabell 10. Framtida föroreningskoncentrationer utan och efter rening samt kvantifiering av förändringen efter rening.

Föroreningskoncentrationer - Delområde 2 (övriga ytor) (µg/l)								
Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Framtida utan rening	110	1300	14	30	94	0,4	9	4
Framtida efter rening	64	860	4	16	23	0,1	5	1
Förändring efter rening	-46	-440	-11	-14	-71	-0,3	-4	-3
Förändring efter rening	-42%	-34%	-75%	-47%	-76%	-80%	-49%	-69%

Tabell 11. Framtida föroreningsmängder utan och efter rening samt kvantifiering av förändringen efter rening.

Föroreningsmängder - Delområde 2 (övriga ytor) (kg/år)								
Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Framtida utan rening	0,12	1,4	0,016	0,04	0,11	0,0004	0,010	0,005
Framtida efter rening	0,07	1,0	0,004	0,02	0,03	0,0001	0,005	0,001
Förändring efter rening	-0,05	-0,4	-0,012	-0,02	-0,08	-0,0003	-0,005	-0,003
Förändring efter rening	-38%	-29%	-75%	-49%	-75%	-80%	-48%	-69%

7.3.2 Dagvattenhantering banvall (delområde 3)

Delområde 3 utgörs av själva banvallen som efter exploatering har en area på 0,212 ha. I detta skede fanns ingen detaljerad information om planerad uppbyggnad av ny banvall tillgänglig. Det har antagits att banvallen under räl och slipers är uppbyggd på konventionellt sätt med spårballast och krossmaterial (underballast) och att anläggningen kommer att avvattnas via dräneringsledningar.

När regn faller på själva banvallen kommer vattnet infiltrera ner i makadamen och vidare i krossmaterialet innan det leds vidare till dräneringsledningar och vidare mot dagvattenledningsnätet. På så sätt kan föroreningar avskiljas från dagvattnet på motsvarande sätt som när dagvatten leds i ett makadamdike eller makadammagasin. För föroreningsberäkningarna har därmed själva banvallen i sig antagits ha en reningseffekt motsvarande ett makadamdike. När vattnet infiltrerar genom anläggningen skapas även en fördröjningseffekt. Om dräneringsledningarna anläggs något upphöjt från bädden skapas ett fördröjningsmagasin som bedöms kunna utjämna 10 mm med stor marginal.

Lösningen förutsätter att inga förorenade massor används som uppbyggnad av banvallen. Om konstruktion av banvallen i kommande projektering avviker från de antaganden som gjorts i utredningen kan dagvattenhanteringen behöva ses över.

I Tabell 12 och Tabell 13 redovisas föroreningshalter respektive -mängder i dagvatten från delområde 3. Beräkningarna har utförts före och efter rening i banvallen (makadamdike). Förändring redovisas i halter respektive mängder samt som procentuell förändring (reningseffekten).

Tabell 12. Framtida föroreningskoncentrationer utan och efter rening samt kvantifiering av förändringen efter rening.

Föroreningskoncentrationer - Delområde 3 (banvallen) (µg/l)								
Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Framtida utan rening	19	2100	4,4	39	64	0,020	2,6	3,7
Framtida efter rening	6	720	0,4	4	6	0,002	0,3	0,2
Förändring efter rening	-13	-1380	-4,0	-35	-58	-0,018	-2,3	-3,5
Förändring efter rening	-71%	-66%	-91%	-90%	-91%	-90%	-90%	-95%

Tabell 13. Framtida föroreningsmängder utan och efter rening samt kvantifiering av förändringen efter rening.

Föroreningsmängder - Delområde 3 (banvallen) (kg/år)								
Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Framtida utan rening	0,014	1,5	0,0033	0,029	0,048	0,000015	0,0019	0,0028
Framtida efter rening	0,004	0,5	0,0003	0,003	0,004	0,000002	0,0002	0,0001
Förändring efter rening	-0,010	-1,0	-0,0030	-0,026	-0,044	-0,000014	-0,0017	-0,0027
Förändring efter rening	-70%	-64%	-91%	-90%	-91%	-90%	-90%	-95%

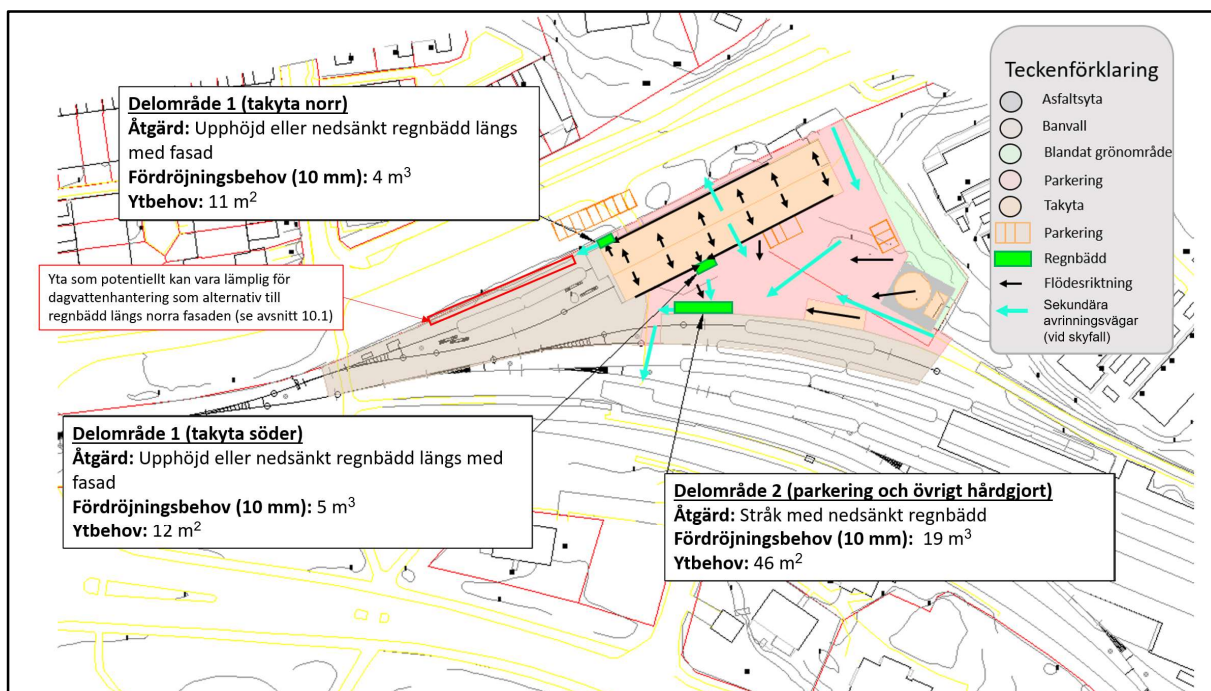
Beräkning av sammanslagna föroreningshalter och -mängder för alla delområden, före och efter rening, redovisas i Tabell 14 och Tabell 15 i avsnitt 9.1.

7.3.3 Dagvattenhantering grönområde (delområde 4)

Delområde 4 utgörs av grönområdet i norra delen av planområdet. Området har en area på 0,034 m² och består av ett grönstråk med befintliga träd. Det finns inget behov av att rena eller fördröja dagvatten från delområdet utan det antas omhändertas via infiltration till mark och växtupptag.

7.3.4 Översikt föreslagna dagvattenåtgärder

I Figur 24 redovisas en översikt av föreslagna dagvattenåtgärder.



Figur 24. Översikt föreslagna åtgärder, placering och ytbehov för respektive delområde. Delområde 3 (banvallen) antas kunna rena och fördröja dagvatten i sig själv (se avsnitt 7.3.2)

Anläggningar som presenterade i denna rapport föreslås anslutas till dagvattenledningar. Det innebär att planområdet skulle behöva bli en del av verksamhetsområde dagvatten fastighet. Möjlighet att ansluta dagvatten från planområdet via ledningar behöver dock utredas och diskuteras vidare, då det dessutom endast berör en fastighet.

På grund av områdets topografi är det dock osannolikt att anslutningspunkten kan placeras vid den nya infarten i norra delen av området. Det innebär att dagvattenledningar från föreslagna åtgärder skulle ansluta längre väster ut i Torsvägen och därmed att dagvattenledningar kommer att behöva korsa spårområdet väster om depåbyggnaden. Om vattnet i stället skulle avledas mot Stockholmsvägen kommer ledningarna korsa själva Saltsjöbanan. Det är viktigt att det tas hänsyn till i kommande projektering då det inte rekommenderas att normalt sett anlägga dagvattenledningar under järnvägsväxlar, vilket det skulle kunna innebära för området.

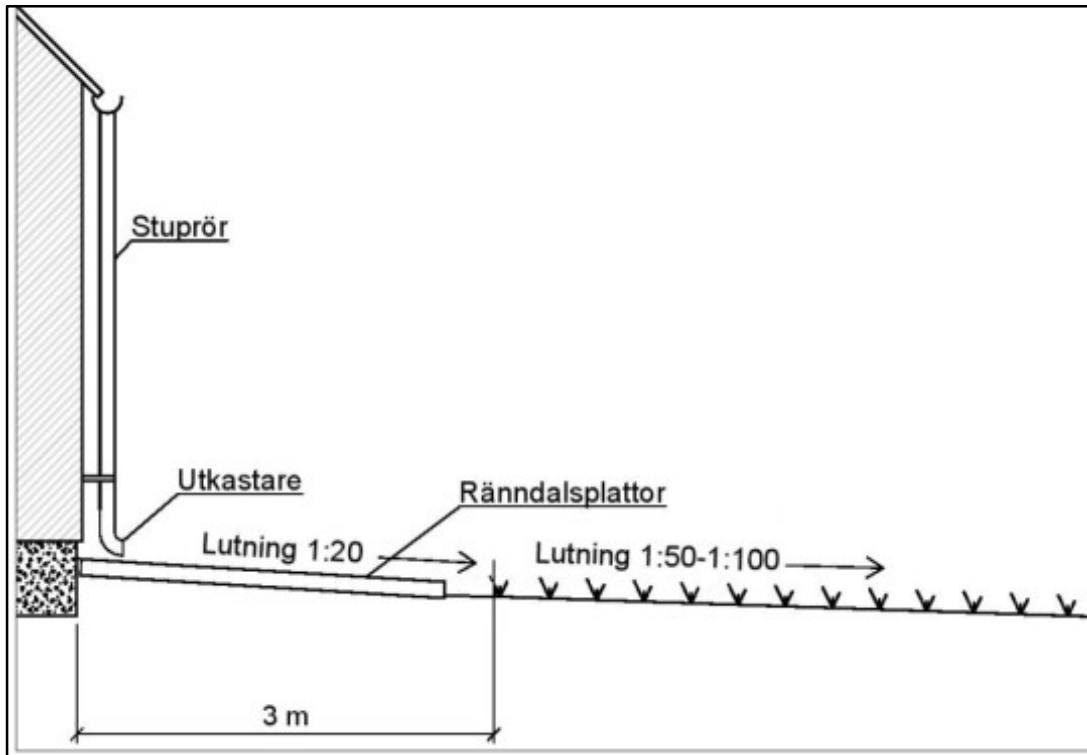
Provtagningar visar att marken som ska exploateras är förorenad. För att säkerställa att föroreningar inte riskerar spridas till grundvattnet kan anläggningarna behöva anläggas med tätskikt. Detta bör utredas vidare i kommande projektering.

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 25.

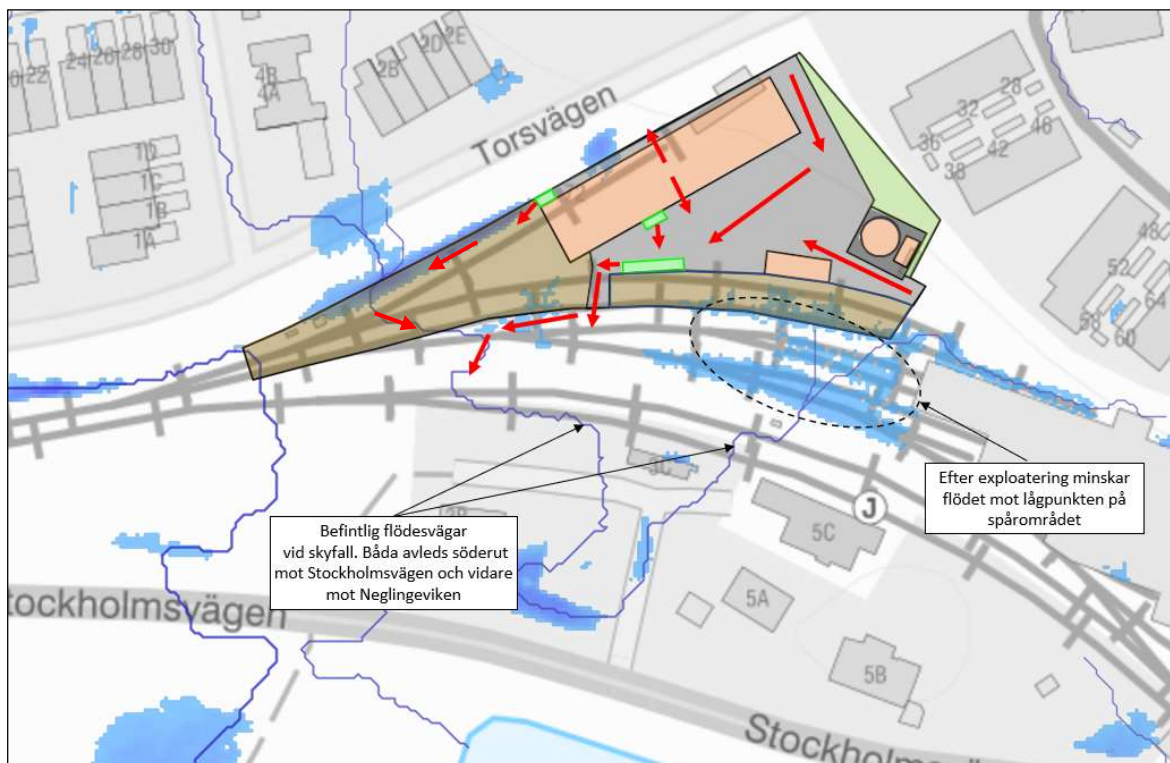


Figur 25. Princip för höjdsättning vid exploatering av byggnader och omkringliggande mark för skydd mot översvämningar
Bildkälla: (Svenskt Vatten, 2011b).

Därtill behöver dagvattenanläggningar utformas så att brädning 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 SKYFALLSHANTERING FÖR AKTUELLT OMRÅDE

För att kunna bedöma exploateringens påverkan på skyfallssituation har den planerade höjdsättningen för området och ytliga avrinningsvägar vid skyfall (sekundära avrinningsvägar) analyserats, se Figur 26.



Figur 26. Flödesvägar vid skyfall (sekundära avrinningsvägar) markerade med röda pilar. Befintliga flödesvägar (utgår från befintlig mark) och översvämningsutbredning vid ett klimatanpassat 100-årsregn i blått.

Med planerad höjdsättning kommer skyfallsflöden avledas söderut mot befintligt flödesstråk söder om det område som exploateras. Föreslagna regnbäddar antas utformas så att yttlig 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 cirka 280 l/s och vid ett framtida scenario till 345 l/s (avsnitt 6.1). Trots att hårdgöringsgraden ökar med planerad markanvändning så är ökningen av flödet vid ett 100-årsregn förhållandevis liten, trots klimatkraft. 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 asfaltyta 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. För att reducera 345 l/s till 280 l/s krävs en fördröjningsvolym på 8 m³. Regnbädden som planeras i parkeringsytan har ett ytligt magasin som kan hantera cirka 9 m³. Även övriga regnbäddar kan ha en funktion om de utformas nedsänkta. Om de fördröjningsvolymerna tillgodoräknas så är det tillräckligt för att flödena ut från planområdet inte ska öka vid ett 100-årsregn.

Sammanfattningsvis visar analysen att 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. Detta kompenseras med de dagvattenåtgärder som föreslås och sammanfattningsvis bedöms inte flödet ut från området öka vid ett 100-årsregn. Planerad exploatering bedöms således kunna hantera ett klimatanpassat 100-årsregn utan att planerad eller befintlig bebyggelse och infrastruktur skadas eller att samhällsviktig verksamhet påverkas negativt.

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 OCH PÅVERKAN MKN

I Tabell 14 och Tabell 15 redovisas föroreningskoncentrationer respektive -mängder för befintlig markanvändning, planerad markanvändning samt planerad markanvändning med reningsåtgärder.

Tabell 14. Föroreningskoncentrationer (µg/l) för befintlig markanvändning samt planerad markanvändning med och utan reningsåtgärder.

Ämne	Föroreningskoncentrationer (µg/l)							
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Befintlig markanvändning	53	1500	7	30	64	0,2	4	3
Planerad markanvändning	69	1600	9	30	79	0,3	5	4
Förändring utan rening	30%	6%	22%	0%	23%	82%	26%	22%
Framtida efter rening	38	870	2	11	17	0,1	3	1
Förändring efter rening	-31%	-46%	-71%	-63%	-73%	-65%	-40%	-70%

Tabell 15. Föroreningsmängder (kg/år) för befintlig markanvändning samt planerad markanvändning med och utan reningsåtgärder.

Ämne	Föroreningsmängder (kg/år)							
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Befintlig markanvändning	0,10	2,9	0,013	0,06	0,12	0,0003	0,008	0,006
Planerad markanvändning	0,17	4,0	0,022	0,08	0,20	0,0008	0,013	0,010
Förändring utan rening	70%	38%	69%	40%	67%	144%	67%	63%
Framtida efter rening	0,10	2,2	0,005	0,03	0,04	0,0002	0,006	0,002
Förändring efter rening	-3%	-24%	-61%	-49%	-64%	-53%	-18%	-60%

Planområdet antas avledas mot Stockholmsvägen, men om området avleds till kommunala dagvattenledningar i Torsvägen i stället (se kapitel 4.5.4 för information om varför det råder osäkerhet kring recipient för dagvatten från planområdet) blir Baggensfjärden recipienten dit dagvattnet leds efter rening i föreslagna dagvattenåtgärder. Baggensfjärden har i nuläget måttlig ekologisk status. Anledningen är bland annat övergödning på grund av belastning av näringsämnen som fosfor och kväve. Närmare bestämd klassas Baggensfjärdens status angående näringsämnen som *otillfredsställande* med *måttlig* totalmängd kväve och *otillfredsställande* totalmängd fosfor på sommar (VISS Vatteninformationssystem Sverige, 2023).

Föroreningsberäkningar visar att både mängden fosfor och kväve (och resterande studerade ämnen) i dagvatten kommer reduceras till under befintliga nivåer om föreslagna reningsåtgärder anläggs. Reduceringen av fosfor och kväve är särskilt positivt med tanke på att övergödningens problematik har bedömts kräva fortsatta åtgärder i Baggensfjärden (se avsnitt 4.9.2).

Aktuellt område för exploateringen har en area på 0,564 ha, vilket dock bara en väldigt liten del av Baggensfjärdens totala avrinningsområde och Baggensfjärden själv (14 km²). Effekten av minskningen av föroreningar från exploateringen kan därför bli ganska marginell för totala mängder kväve och fosfor i hela Baggensfjärden.

Eftersom inga ämnen förväntas öka om föreslagna dagvattenåtgärder implementeras bedöms det inte finnas någon risk att MKN påverkas negativt i vare sig Baggensfjärden eller Neglingeviden. Om Neglingeviden också skulle bli den tekniska recipienten är utfallet detsamma.

9.2 FLÖDEN OCH FÖRDRÖJNING

Om inga åtgärder implementeras förväntas dagvattenflödena vid ett 30-årsregn öka från 84 l/s till 158 l/s med planerad exploatering. Med dagvattenåtgärder enligt förslag i 7.3 kan de första 10 mm nederbörd fördröjas i LOD-anläggningar innan det 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 vatten enligt förslag i kapitel 7 beräknas föroreningsbelastningen reduceras till under befintliga nivåer för alla ämnen. Planerad exploatering bedöms därmed inte försämra möjligheterna att uppnå MKN i någon av recipienterna, dvs. Neglingeviden eller Baggensfjärden.

10.1 BEHOV AV VIDARE UTREDNING

I kommande projektering bör följande utredas vidare:

1. Dagvattenhantering för banvall om utformning/konstruktion och avvattningslösning avviker från antaganden i denna rapport.
2. Den befintliga dagvattenhanteringen inom planområdet.
3. Planområdet ligger inom verksamhetsområde dagvatten gata. Möjlighet att ansluta dagvatten från planområdet via ledningar till Torsvägen eller Stockholmsvägen diskuteras och utreds vidare med NVOA (Nacka VA) i kommande skede.
4. Förorenad mark och eventuellt behov av täta dagvattenanläggningar
5. Möjligheten för dagvattenhantering mellan nya spår och fastighetsgräns Torsvägen som alternativ till regnbädd intill depåbyggnadens norra fasad. Alternativet har utretts övergripande i detta skede och en preliminär bedömning är att det finns en yta med bredd på cirka 1–2 meter tillgänglig på en kortare sträcka där dagvattenhantering skulle kunna vara möjligt. Möjliga tekniska lösningar och ytbehov bör utredas.

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%3Aflooded-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%3Afastighet sgrans%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*.

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/>

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).

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

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

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

https://scalgo.com/live/sweden?res=0.5&ll=18.293678%2C59.288997&lrs=lantmateriet_topowe bb_nedtonad%2Csweden%2Fsweden%3Asgu_jordarter_inspire%3Ajordarter%2Csgu_jordarter_tuntellerosammanhngandeytlager&query=18.294192%2C59.289175&tool=query

- SGU. (2023). *SGU Sveriges geologiska undersökning*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html?zoom=687122.0772492758,6576412.304409339,688427.579860281,6577174.605933943>
- SGU. (2023). *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>
- 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.
- Tyréns. (2012). *STATUSBESIKTNING MARKMILJÖ NEGLINGE SPÅRDEPÅ*.
- VISS Vatteninformationssystem Sverige. (den 25 May 2023). *Vattenkartan*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>
- WSP. (2022). *MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING*.

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

