



Dagvattenutredning för del av fastighet Sicklaön 143:1 i Ekudden, Nacka kommun



Rejlers Sverige AB

2023-08-25

		SYSTEM FÖR KVALITETSLEDNING							
	Uppdragsnr 604195, 18064	Grp nr 16022	Version 2.0	Antal sidor 29					
Uppdragsledare Ellen Walger Anna Bachman	Beställares referens Sofia Ljungdahl Åsa Lehto		Beställares ref.nr.	Antal bilagor 1					
Beställare Besqab									
Rapporttitel Dagvattenutredning för fastighet del av Sicklaön 143:1 i Ekudden, Nacka kommun		Datum 2016-03-31							
Författad av Jonas Robertson V 1.0, V 1.1 Aiste Girleviciute V 2.0 Pierre Cederholm v 2.1		Datum 2016-02-19 2023-04-25 2023-08-25							
Granskad av Erik Gustafsson Anqi Li		Datum 2016-02-19 2023-03-30							
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 25%; vertical-align: top;"> Rejlers Sverige AB www.rejlers.se </td> <td style="width: 25%; vertical-align: top;"> Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00 </td> <td style="width: 25%; vertical-align: top;"> Teknik & Innovation Vaksala-Eke 83 755 94 Uppsala Tel: 010-482 88 00 </td> <td style="width: 25%; vertical-align: top;"> Göteborg St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00 </td> <td style="width: 25%; vertical-align: top;"> Stockholm S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00 </td> </tr> </table>					Rejlers Sverige AB www.rejlers.se	Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Vaksala-Eke 83 755 94 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00
Rejlers Sverige AB www.rejlers.se	Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Vaksala-Eke 83 755 94 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00					

Innehåll

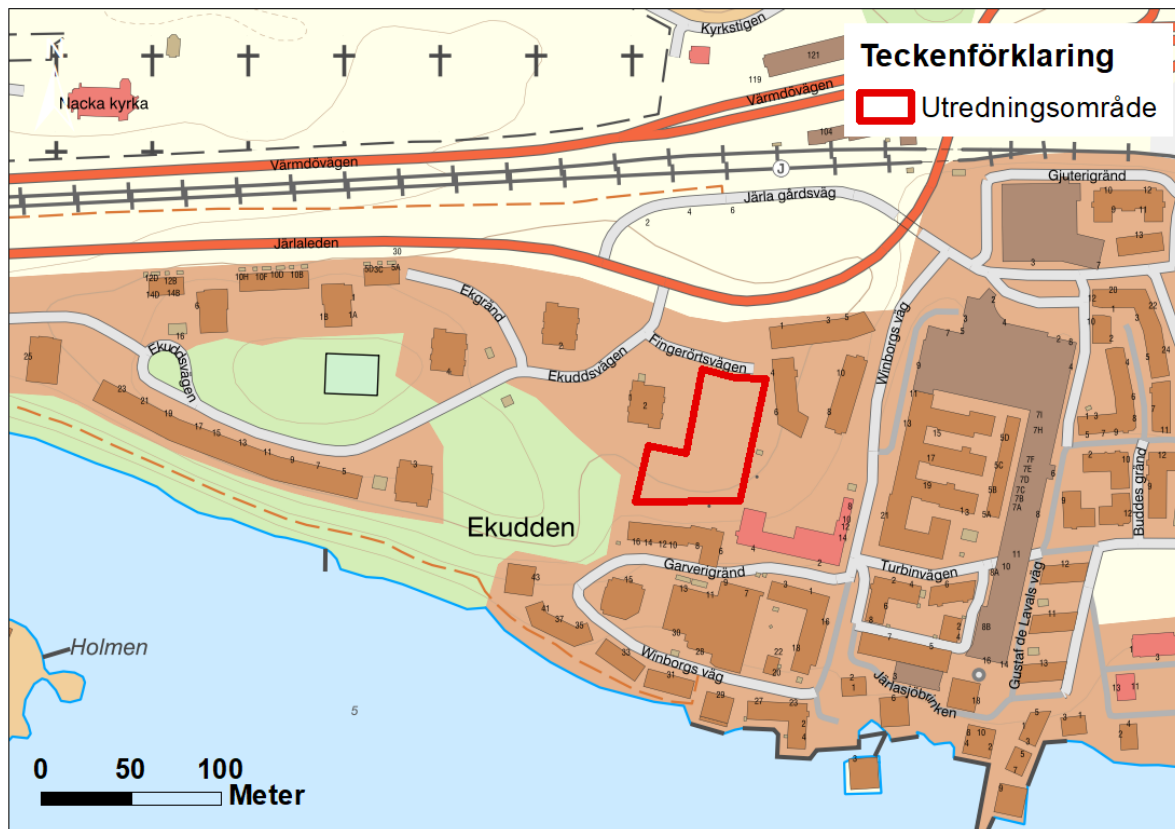
1	Inledning och syfte.....	4
1.1	Allmänt om dagvatten.....	5
2	Förutsättningar	6
2.1	Underlag	6
2.2	Tidigare utredningar	6
2.1	Dagvattenhantering i Nacka	6
2.1.1	<i>Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål</i>	6
2.1.2	<i>Nackas dagvattenstrategi</i>	7
2.1.3	<i>Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats</i>	7
2.1.4	<i>Dimensionering</i>	8
2.2	Flödesberäkning.....	8
2.3	Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym.....	9
2.4	Föroreningsberäkning	9
3	Områdesbeskrivning.....	10
3.1	Översiktliga avrinningsförhållanden och befintlig dagvattenhantering.....	11
3.2	Recipient – status och miljö kvalitetsnormer (MKN).....	12
3.3	Jordarter och infiltrationsförutsättningar.....	13
4	Markanvändning – Nuvarande och planerad	16
5	Flödesberäkningar och föroreningsbelastning.....	19
5.1	Flödesberäkningar	19
5.2	Föroreningsbelastning.....	20
6	Föreslagna lösningar för dagvattenhantering.....	23
6.1	Generella slutsatser och rekommendationer	23
6.2	Principlösningar för dagvattenhantering	23
6.2.1	<i>Regnbäddar</i>	23
6.2.2	<i>Genomsläpplig beläggning</i>	24
6.3	Lösningförslag	25
6.4	Effekt på recipient	26
6.5	Extremregn	27
7	Referenser.....	29

Bilagor

Bilaga 1 - Planskiss

1 Inledning och syfte

Rejlers Sverige AB har på uppdrag av Besqab utfört en dagvattenutredning för en del av nuvarande fastighet Sicklaön 143:1. Inom fastigheten planeras en ny bostadsbyggnad att uppföras. Fastigheten ligger intill korsningen Ekuddsvägen-Fingerörtsvägen i Ekudden, Nacka kommun. Områdets ungefärliga avgränsning visas i Figur 1-1.



Figur 1-1. Översiktskarta över den ungefärliga utbredningen för del av fastigheten Sicklaön 143:1 som utgör undersökningsområdet. Kartunderlag: Topografiska kartan CC BY Lantmäteriet (2023).

Besqab planerar utbyggnad av fastigheten Sicklaön 143:1 där ett bostadshus ska uppföras på den östra delen av fastigheten som idag utgörs av en parkeringsyta. I samband med arbetet att ta fram en detaljplan har en dagvattenutredning efterfrågats med syftet att klargöra projektets påverkan på dagvattensituationen.

Utredningsområdet består idag av parkeringsytor och grönytor. Framtagen situationsplan, se Bilaga 1, innehåller en förändrad markanvändning i främst utredningsområdets norra del medan den södra delen planeras att förbli en parkeringsplats. De planerade förändringar inom fastigheten medför att dagvattensituationen på fastigheten kan komma att förändras.

Syftet med dagvattenutredningen är att klargöra hur den planerade förändringen i markanvändning påverkar dagvattenbildningen inom det aktuella området samt utreda behov och förutsättningar för att implementera LOD-lösningar (lokalt omhändertagande av dagvatten) inom området. Utredningen innefattar även översiktlig dimensionering samt förslag för placering för de föreslagna dagvattenlösningarna.

Utredningen utgår från de riktlinjer som finns i Nacka kommuns dagvattenstrategi (Nacka kommun, 2018) samt Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats (Nacka kommun, 2022).

1.1 Allmänt om dagvatten

Dagvatten definieras som ett tillfälligt förekommande vatten som rinner av markytan vid regn och snösmältning. Generellt är ytavrinningens flöde och föroreningshalt kopplad till markanvändningen i ett område. Framst är det dagvatten från industriområden, vägar och parkeringsytor som innehåller föroreningar. Exploatering kan leda till en större areal hårdgjorda ytor och det är därför viktigt att i ett tidigt skede utreda vilka konsekvenser detta har på dagvattensituationen.

För att uppnå en hållbar dagvattenhantering används dagvattenlösningar som efterliknar vattnets naturliga kretslopp, såsom infiltration i mark, i stället för att leda bort dagvattnet i konventionella ledningar. På så sätt minskas mängden dagvatten som behöver omhändertas av dagvattennätet och det sker en naturlig rening av dagvattnet.

2 Förutsättningar

2.1 Underlag

Det insamlade bakgrundsmaterial och data som har använts för att genomföra denna utredning är bland annat:

- Grundkarta (erhållet från beställaren)
- VA-karta för den aktuella fastigheten (erhållet från beställaren)
- Jordartskarta samt jorddjupskarta (SGU)
- Google Satellit baskarta
- Underlag för vattenförekomster i VISS
- Situationsplan (Larsson Ark., 2023)
- Volymstudie (Larsson Ark., 2022)
- Miljöteknisk markundersökning (Liljemark Consulting, 2023)
- Nacka kommuns skyfallsanalys
- Skyfallsutredning för del av fastigheten Sicklaön 143:1 i Ekudden (Rejlers, 2023)

2.2 Tidigare utredningar

Liljemark Consulting har utfört en miljöteknisk markundersökning inom utbredningsområdet (Liljemark, 2023) och resultat från denna har arbetats in i föreliggande rapport.

2.1 Dagvattenhantering i Nacka

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

2.1.1 Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål

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

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

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

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

Parallellt med utbyggnaden i Nacka tas även lokala åtgärdsprogram fram för att vattenförekomsterna ska uppnå God status i utsatt tid. Merparten av tillförseln av näringsämnen från land till vattenförekomsterna kommer via dagvattnet från den befintliga

bebyggelsen. Därav kan åtgärder behövas även inom exploateringsområdet om en plats lämpar sig väl för reningsåtgärder för den befintliga bebyggelsen.

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

2.1.2 Nackas dagvattenstrategi

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

1. Kommunen arbetar aktivt för att nå god kemisk och ekologisk status i sjöar och kustvatten.
2. Kommunen har en fullgod funktion i dagvattensystemen i hela kommunen.
3. Kommunen är ett enat team som ser till att det i bebyggelseplaneringen skapas förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering och klimatanpassning.
4. Kommunen skapar funktionella, innovativa, gestaltade dagvattenlösningar, som får ta plats i det allmänna rummet.
5. Kommunen verkar för att byggherrar, fastighetsägare och verksamhetsutövare hanterar sitt dagvatten på ett hållbart sätt.

Läs hela dagvattenstrategin (4 sidor) på <https://www.nacka.se/49bfa3/globalassets/kommun-politik/dokument/strategier/dagvattenstrategi.pdf>

2.1.3 Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats

Dokumentet är en del av kommunens tekniska handbok och gäller även, utöver för allmän platshållare, för flerbostadshus och verksamheter i hela Nacka. Dagvattenhantering ska ske enligt principerna:

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

Läs hela dokumentet, särskilt kapitel 4 om "Anvisningar och principer", på https://www.nacka.se/49648e/globalassets/underwebbar/teknisk-handbok/dokument/vatten-avlopp/anvisningar-for-dagvattenhantering_180322.pdf

2.1.4 Dimensionering

Dimensionering sker i enlighet med Svenskt vattens P110 där rekommenderade säkerhetsnivåer anges för skador vid översvämningar. Dessa anges som återkomsttider för nederbörd och vattennivåer i sjöar och vattendrag. För centrala delar av Nacka stad gäller dimensionering för ett 30-årsregn för trycklinje i marknivå, för övriga delar av Nacka gäller generellt att 20-årsregnet är dimensionerande.

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

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

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

2.2 Flödesberäkning

Dagvattenflöden för delområden med olika markanvändning har beräknats med rationella metoden enligt sambandet:

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \cdot f \quad (\text{Ekvation 1})$$

där Q_{dim} är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning.

i är regnintensiteten (liter/sekund·hektar) för ett dimensionerande regn med en viss återkomsttid och beror på t_r som är regnets varaktighet, vilket är lika med områdets rinntid.

φ är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier har tagits från Svenskt Vatten publikation P110.

A är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet. Arealerna för områdena med olika markanvändningstyper före och efter detaljplanens implementering har beräknats i ArcMap utifrån Google Satellit och grundkartor i DWG-format.

f är en ansatt klimatfaktor, Svenskt Vatten P110 rekommenderar att en klimatfaktor på minst 1,25 för regn med varaktighet under en timme oberoende på vilken del av Sverige planområdet ligger. En klimatfaktor på 1,25 har ansatts för att ta höjd för klimatförändringar och ökade nederbörds mängder.

2.3 Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym

Beräkningarna av dimensionerande utjämningsvolym utförs enligt ekvation 2.

$$V = 10 \text{ mm} \cdot \text{Reducerad area} \quad (\text{Ekvation 2})$$

Där V är den volym (liter) som skall fördröjas och renas. Reducerad area (m²) baseras på den förändrade arean, multiplicerad med avrinningskoefficienten.

Beräkning av utjämningsvolym har gjorts enligt Nacka kommuns riktlinjer för dagvattenhantering (Nacka kommun, 2022). Enligt dessa ska de första 10 millimetrarna nederbörd på hårdgjorda ytor kunna fördröjas i LOD-anläggningar.

Utöver den magasinvolymen som krävs för att uppfylla Nacka kommuns åtgärdsnivå har erforderlig magasinvolym för att inte öka dagvattenflödet vid dimensionerande 20-årsregn beräknats. Detta för att säkerställa att den befintliga (enligt uppgift) underdimensionerade dagvattenledningen inte belastas ytterligare efter den planerade utbyggnaden.

Beräkningar av dimensionerande utjämningsvolym för att inte öka dagvattenflödet har gjorts enligt bilaga 10.6 till Svenskt Vatten P110, enligt ekvation 9.1 i samma publikation som senare korrigerats i en rättninglista (Errata till P110):

$$V = 0,06 \cdot (i(t_{\text{regn}}) \cdot t_{\text{regn}} - K \cdot t_{\text{rinn}} - K \cdot t_{\text{regn}} + K \cdot 2 \cdot t_{\text{rinn}} \cdot i(t_{\text{regn}})) \quad (\text{Ekvation 3})$$

där V är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen (m³ /ha_{red}), t_{rinn} är områdets rinntid, t_{regn} är regnvaraktigheten och K är den tillåtna specifika avtappningen från området (l/s·ha_{red}). För att kompensera för att avtappningen från magasinet inte är maximal annat än vid maximal reglerhöjd multipliceras den tillåtna avtappningen K med en faktor 2/3. V beräknas som en maxfunktion av olika regnvaraktigheter och intensiteter, vilket innebär att sambandet tar höjd för vilken typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som bidrar med störst volym vatten som behöver fördröjas.

2.4 Föroreningsberäkning

Beräkningar av föroreningsbelastning har utförts med modellverktyget StormTac v.23.1.2 och baseras på modellens schablonhalter. Schablonhalterna är framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändning (Larm, 2000). Halterna av olika ämnen kan momentant variera kraftigt beroende på flödet och lokala förhållanden.

3 Områdesbeskrivning

Undersökningsområdet utgörs av en del av befintliga fastigheten Sicklaön 143:1 och omfattar cirka 0,31 hektar och ligger i Ekudden i Nacka kommun. Den södra delen av fastigheten består av en befintlig parkering som tillhör Brf. för byggnaden som ligger i västra delen av den aktuella fastigheten. Denna parkeringsyta planeras inte att genomgå en ombyggnation men inkluderas i föreliggande utredning eftersom det bedöms vara relevant att beakta dagvattenflöden som bildas på denna och eventuellt åtgärdsbehov i och med den planerade utbygganden på fastigheten. Den delen av fastigheten som planeras att byggas ut har en yta på ca. 0,18 ha.

Utredningsområdet angränsar till Fingerörtsvägen i norr. Väster om fastigheten återfinns ett grönområde medan det i öster och söder finns angränsande bebyggelse. Inom undersökningsområdet finns idag en infart och parkeringsyta samt grönytor.

Vid exploateringen planeras ett nytt bostadshus byggas inom undersökningsområdet. Under byggnaden anläggs en källare med bland annat ett parkeringsgarage. Garaget kommer vara beläget både under den planerade byggnaden samt under del av innergården väster om byggnaden.

Ett platsbesök genomfördes den 2 februari 2016 i samband med framtagande av första version av föreliggande rapport. Bilder från platsbesöket visas i Figur 3-1. Observera att utredningsområdet vid utredningen som gjordes 2016 utgjordes av hela befintliga fastigheten Sicklaön 143:1 medan undersökningsområdet i denna version av dagvattenutredningen innefattar en del av den befintliga fastigheten.





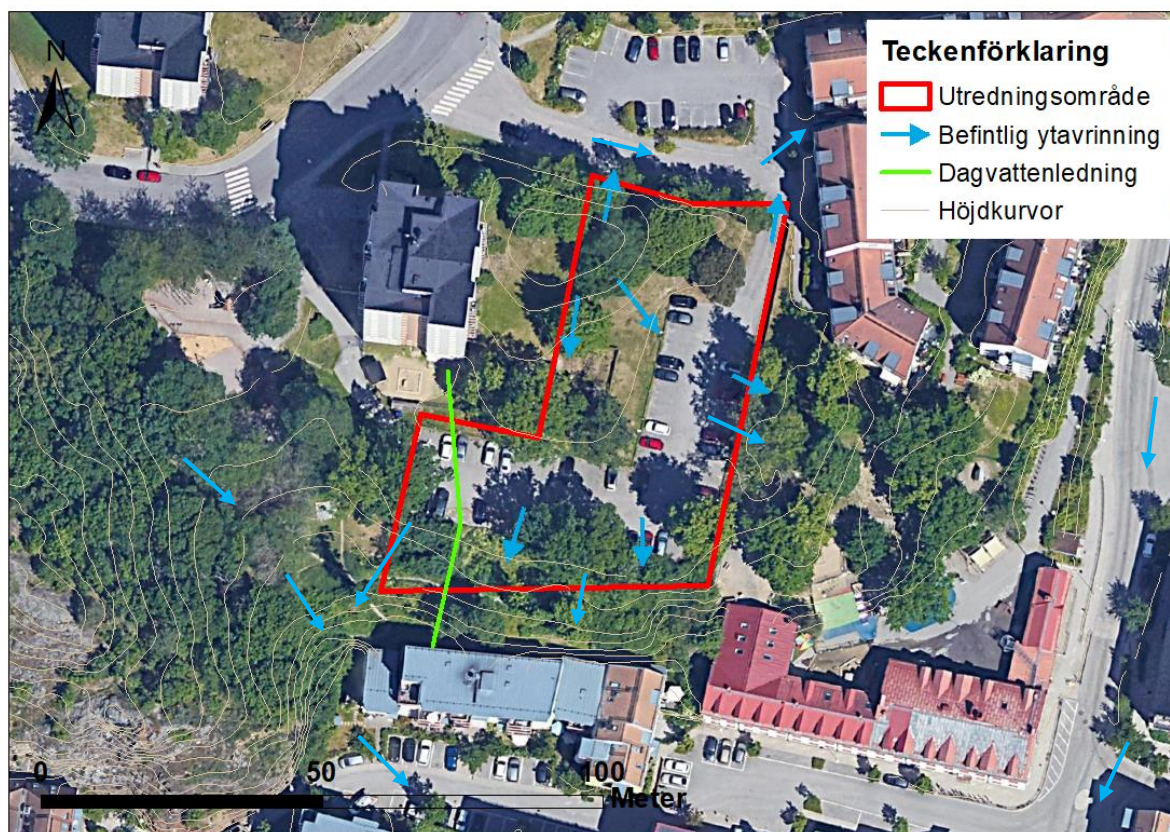
Figur 3-1. Bilder från platsbesöket den 2 februari 2016. Uppe t.v: Utsikt mot parkeringen från höjden i norr. Uppe t.h: Parkeringen och slutningen i fastighetens södra del. Nere t.v: Grusad gångväg längs södra gränsen. Nere t.h: Parkeringen med befintlig byggnad och dagis sett från väster.

3.1 Översiktliga avrinningsförhållanden och befintlig dagvattenhantering

Dagvattnet från undersökningsområdet avrinner generellt söderut till det kommunala dagvattennätet via en angränsande fastighet. Figur 3-2 visar ett flygfoto över fastigheten, med befintligt dagvattensystem, höjdkurvor samt naturliga flödesriktningar för avrinnande dagvatten. Ledningssträckningen baseras på erhållet underlag, ytterligare ledningar kan finnas inom området.

Marken inom undersökningsområdet lutar generellt från norr till söder, men en höjd (+30) i områdets norra del ger en omvänd lutning norr om dess krön. Områdets östra delar ligger på +26 och lutar åt sydost medan de södra delarna ligger mellan +25 och +23. Terrängen är flack i områdets centrala delar men brantare i söder samt kring höjden i norr.

Avrinnande dagvatten från taket på en befintlig byggnad, strax öster om undersökningsområdet, leds idag via invändigt placerade stuprör till markförlagda ledningar. Under platsbesök under 2016 framkom information från de boende att dagvattennätet är överbelastat och att vatten ibland tränger in i källarlokalerna via golvbrunnar. Det framkom också att en lektyta tillhörande en förskola i byggnaden har dränerats om och anslutits till markförlagda dagvattenledningar.



Figur 3-2. Översiktliga avrinningsförhållanden inom undersökningsområdet. Blå pilar anger naturlig flödesriktning för avrinnande dagvatten baserat på höjdkurvor.

Då undersökningsområdet ligger på en lokal höjdpunkt och dagvatten från omringliggande områden avleds i andra riktningar bedöms det inte som sannolikt att undersökningsområdet påverkas av tillrinnande vatten från andra områden. Vid platsbesöket observerades dock att området söder om undersökningsområdet var mycket blött. Enligt uppgift från beställaren förekommer viss erosion i den södra delen av fastigheten.

3.2 Recipient – status och miljö kvalitetsnormer (MKN)

Dagvatten från utredningsområdet mynnar ut i Järlasjöns ytvattenförekomst i söder, se Figur 3-3. Enligt statusklassningen som har utförts år 2021, bedöms Järlasjön ha god ekologisk status med måttlig till medelgod tillförlitlighet på statusklassningen. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp för ekologiska statusen är övergödning. Järlasjön uppnår ej god kemisk status på grund av för höga halter kvicksilver och dess föreningar samt polybromerade difenyletrar (PBDE). Halterna för kvicksilver och PBDE överskrider i alla Sveriges ytvattenförekomster på grund av atmosfärisk deposition (VISS, 2023).

Järlasjön har nya förslag till miljö kvalitetsnormer som innebär god ekologisk status 2027 samt god kemisk ytvattenstatus med undantag i form av mindre stränga krav för kvicksilver och dess föreningar samt polybromerade difenyletrar (VISS, 2023).

I Nacka kommuns dagvattenstrategi (Nacka kommun, 2008) anges att Järlasjön är känslig för påverkan av dagvatten avseende organiska föroreningar och tungmetaller samt förändringar i vattenomsättningen. Den pekas även ut som mycket känslig avseende tillförsel av närsalter från dagvatten.

Enligt vattendirektivet får statusen för vattenförekomster inte försämrats, vilket medför att inga föroreningshalter bör öka. För Järlasjön gäller detta särskilt näringsämnen eftersom denna vattenförekomst idag är drabbad av övergödning och syrefattiga förhållanden.

Järlasjön har ett lokalt åtgärdsprogram tillsammans med Sicklasjön (WRS, 2020). I denna framkommer att den beräknade teoretiska maximala tillåtna halten fosfor är 53 µg/l. Åtgärdsprogrammet belyser att den viktigaste åtgärden för Järlasjön är att reducera tillförsel av just fosfor.



Figur 3-3. Järlasjöns ytvattenförekomst (VISS, 2023).

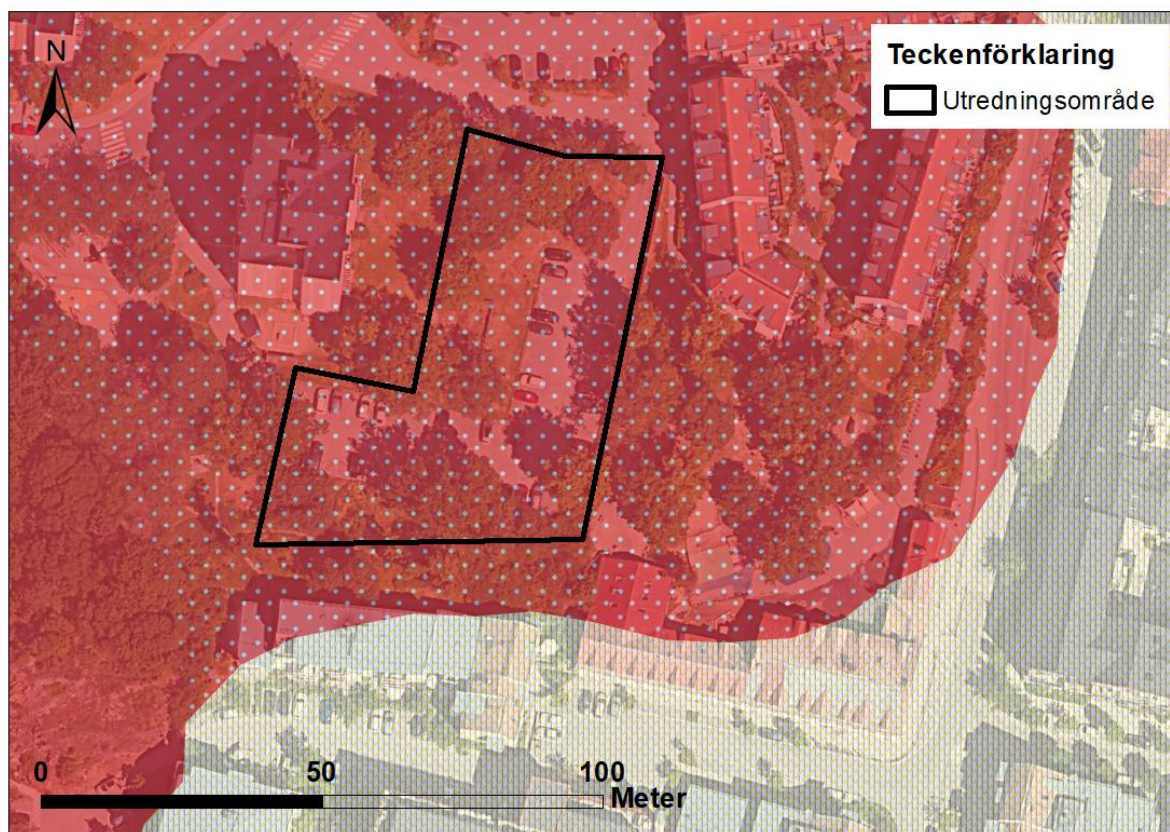
3.3 Jordarter och infiltrationsförutsättningar

Enligt SGU:s översiktliga jordarts- och jorddjupskartor över undersökningsområdet, se Figur 3-4 och Figur 3-5, består området i huvudsak av urberg som överlagras av löst osammanhängande ytlager av morän. Området söder och öster om undersökningsområdet består av fyllnadsmaterial. Jorddjupet inom fastigheten är enligt SGU:s jorddjupskarta 0 meter och ökar generellt från norr till söder.

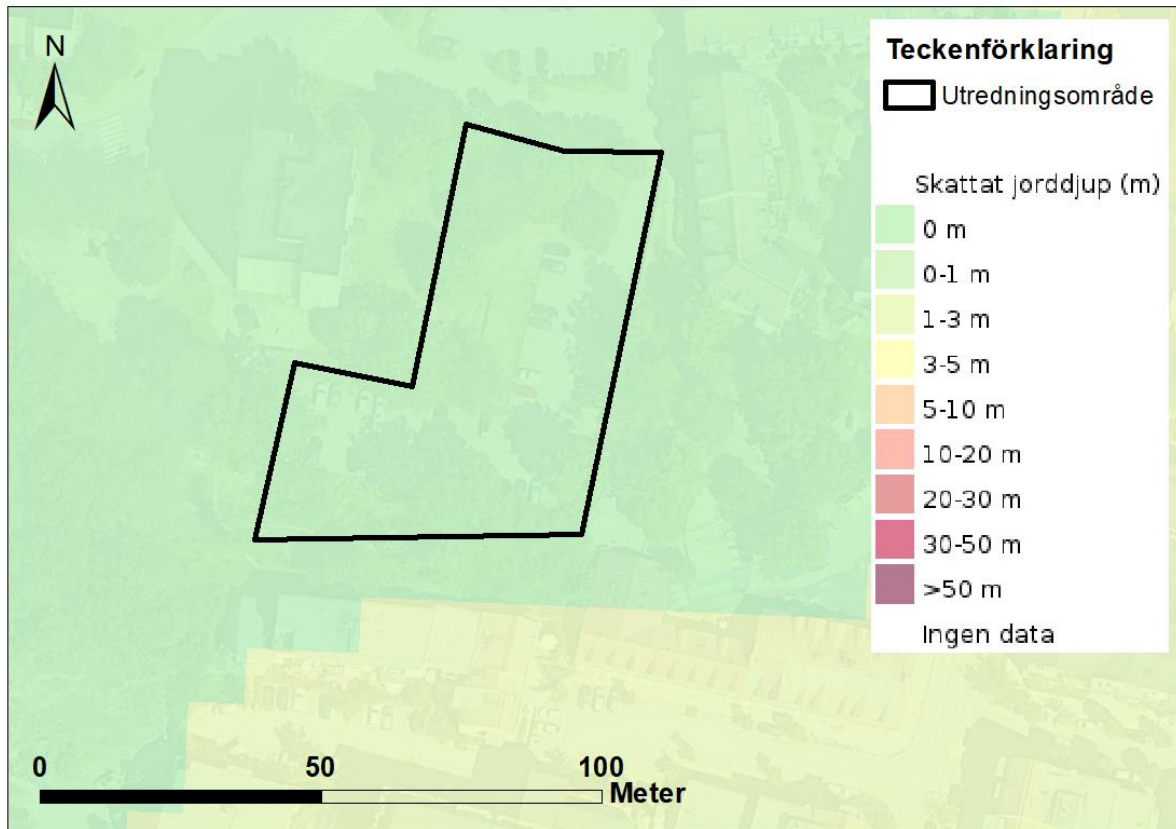
Enligt en miljöteknisk undersökning som utfördes inom undersökningsområdet (Liljemark Consulting, 2023) består översta jordlagret av fyllning i form av mullrik sand, grus eller lerigt material med inslag av silt. Fyllningens djup varierar 0,3–1 meter och fyllningen underlagras av rostfärgad morän. Borrstopp vid de undersökta punkterna var på 0,65–1,5 meter vilket är även intervallet av det totala jorddjupet inom undersökningsområdet.

Den huvudsakliga strömningsriktningen för grundvatten inom fastigheten är från norr till söder. Även överskottsvatten från de gröna ytorna och parkeringen avrinner troligen åt söder eller sydost.

Överlag är infiltrationsförutsättningarna inom planområdet begränsade, framför allt på grund av det korta avståndet till berg och förekomsten av tätare jordarter som tät morän och lera. Markinfiltration av dagvatten bedöms därför vara begränsad.



Figur 3-4. Jordarter enligt jordartskartan från SGUs WMS tjänst. Röd färg indikerar berg i dagen, blå prickar indikerar löst ytlager morän och gul streckat område indikerar fyllningsmaterial.



Figur 3-5. Jorddjup enligt jorddjupskartan från SGUs WMS tjänst.

4 Markanvändning – Nuvarande och planerad

Undersökningsområdet har indelats efter markanvändningstyper baserat på olika avrinningsförutsättningar. Indelningen är ungefärlig och är gjord efter satellitbilder och grundkarta erhållen från beställaren. Även observationer gjorda under platsbesök samt planskiss (Bilaga 1) har tagits i beaktning vid uppdelningen.

Tabell 4-1 och Tabell 4-2 samt Figur 4-1 och

Figur 4-2 visar areor för olika markanvändningstyper för nuvarande och planerad markanvändning inom undersökningsområdet. Den planerade garageutbredningen kan komma att ändras och detta bedöms inte medföra ändrade förhållanden för dagvattenhantering. I tabellerna nedan anges de avrinningskoefficienter som har tillämpats vid flödes- och volymberäkningar för de använda markanvändningskategorier.

Värdena gällande markanvändning bör inte betraktas som exakta utan ses som en indikation för hur avrinningsförhållandena inom området kommer att påverkas av de planerade förändringarna.

Den huvudsakliga förändring som sker i markanvändningen är att en del av parkering och grönytor ersätts av takyta. Enligt uppgift från beställare kommer den planerade byggnaden att utrustas med sadeltak och troligtvis kommer stuprören placeras i utkanterna av byggnaden.

Tabell 4-1. Uppskattade arealer för nuvarande markanvändning.

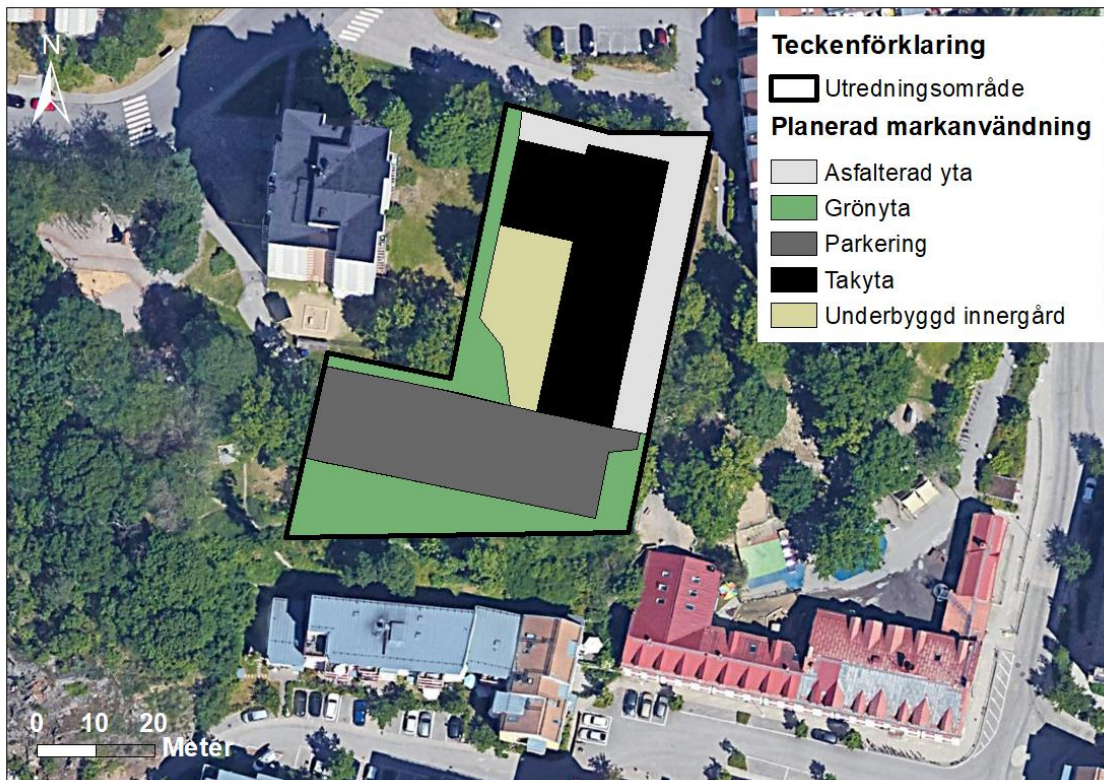
Nuvarande markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϕ
Parkering	0,14	0,8
Grönyta	0,18	0,1
Totalt	0,31	

Tabell 4-2. Uppskattade arealer för planerad markanvändning.

Planerad markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϕ
Takytor	0,08	0,9
Parkering	0,08	0,8
Asfalterad yta	0,04	0,8
Underbyggd innergård	0,03	0,1
Grönyta	0,08	0,1
Totalt	0,31	



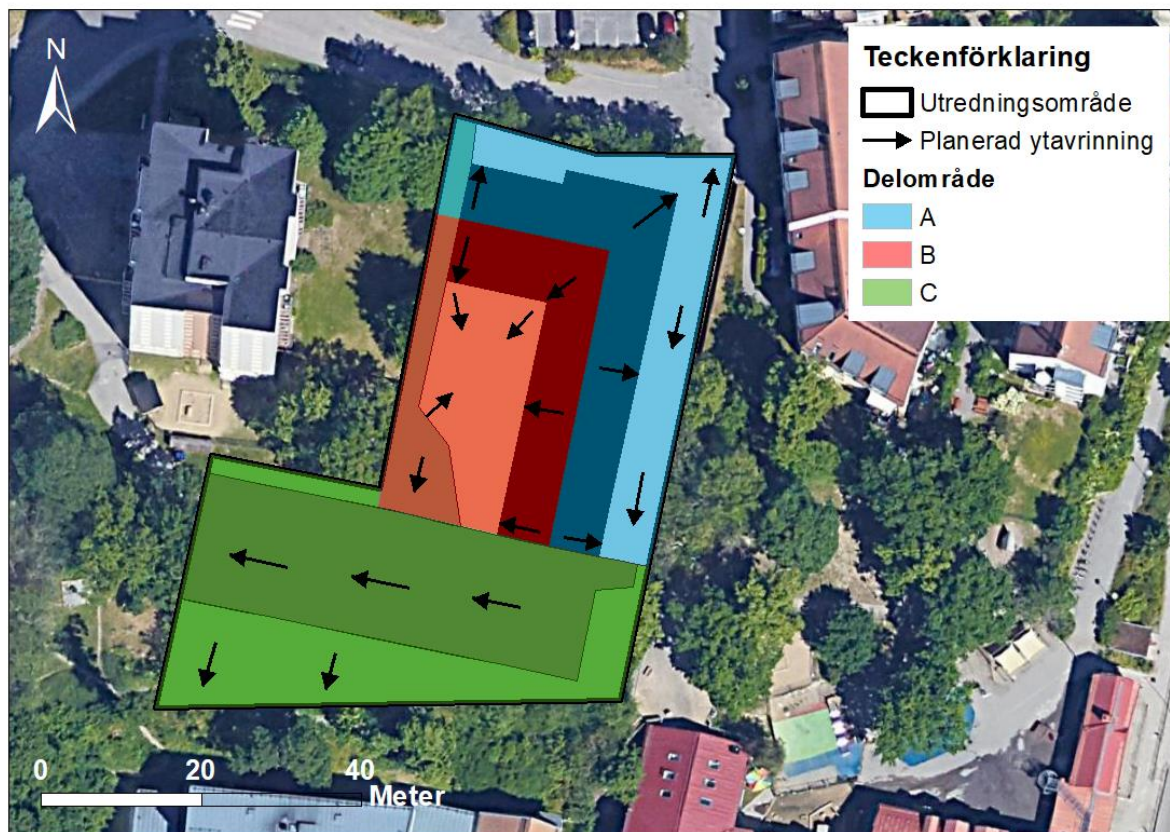
Figur 4-1. Nuvarande markanvändning inom utredningsområdet indelat efter markanvändningstyp.



Figur 4-2. Planerad markanvändning inom undersökningsområdet indelat efter markanvändningstyp. Observera att garageutbredningen och utformningen (underbyggd innergård) kan komma att ändras.

Utredningsområdet har delats in i delavrinningsområden, för situationen efter planerad exploatering. Detta för att säkerställa att de föreslagna dagvattenanläggningarna inte underdimensioneras utifrån den ytan som dessa kommer att avvattna.

Uppdelning av de framtida delavrinningsområden som volymberäkningar görs för, återges i Figur 4-3 nedan. Delavrinningsområden A och B består av den nya planerade bebyggelsen och delas in till byggnadens östra del och tillhörande gårdsyta samt byggnadens västra del och gårdsyta. Delavrinningsområde C består av den befintliga parkeringen samt omkringliggande grönyta.



Figur 4-3. Planerade delavrinningsområden inom utredningsområdet samt ungefärlig planerad ytavrinning.

5 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning

5.1 Flödesberäkningar

I beräkningarna har vedertagna avrinningskoefficienter, ϕ , för olika markanvändningskategorier enligt Svenskt Vatten P90 använts i den mån det är möjligt, Tabell 5-1. Det bör noteras att mycket små förändringar i en avrinningskoefficient kan ge relativt stora skillnader i flödet, så de redovisade flödena bör främst ses som indikatorer på hur flödena kommer att förändras vid den nya markanvändningen och inte som exakta värden.

De delar av gårdsytan som kommer underläggas av parkeringsgaraget bör anläggas med jordlager som är tillräckligt tjocka för att kunna ha en infiltrations- och avdunstningseffekt. Därmed antas avrinningskoefficienten för grönytorna över bjälklag vara densamma som för övriga gröna ytor.

I Tabell 5-1 redovisas även dimensionerande flöden för den nuvarande fastigheten före och efter den tilltänkta exploateringen. Det dimensionerande dagvattenflödet är beräknat utifrån ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet. I beräkningen av dimensionerande flöde efter exploatering har klimatfaktor 1,25 använts.

De planerade ändringarna inom undersökningsområdet väntas innebära att hårdgörandegraden inom fastigheten ökar. Det tillsammans med ökad nederbördsmängd innebär att dagvattenflöden från utredningsområdet, vid ett dimensionerande regn, kommer att öka med ca. 92% i jämförelse med dagens situation om inga dagvattenåtgärder tas till hänsyn.

Tabell 5-1. Avrinningskoefficienter och beräknat dimensionerande flöde vid ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet, före och efter exploatering inom undersökningsområdet.

Markanvändning	ϕ	$Q_{dim,före}$ [l/s]	$Q_{dim,efter}$ [l/s]
Takytor	0,9		26
Parkering	0,8	32	24
Hårdgjorda ytor	0,7		12
Grönytor	0,2	5	10
Totalt		37	71

Dagvattnet från den framtida byggnaden och dess förgårdsmark och dagvatten från parkeringen i södra delen av undersökningsområdet ska om möjligt omhändertas i separata anläggningar. Därmed har den erforderliga magasinvolymen för att omhänderta 10 mm dagvatten i enlighet med den föreslagna åtgärdsnivån i Nacka kommun (Nacka kommun, 2023) beräknats för dessa delområden separat.

Eftersom det befintliga ledningssystemet i dagsläget är överbelastat och det finns viss risk för översvämning nedströms, beräknas även magasinvolymen för att fördröja dagvattenflödet vid en dimensionerande 20-årsregn till en befintlig nivå, för att inte förvärra situationen vid dimensionerande regn.

För att fördröja 10 mm nederbörd inom undersökningsområdet krävs en magasinvolym om 19 m³. Denna volym fördelas enligt: 8 m³ i Delområde A, 4 m³ i Delområde B och 7 m³ i Delområde C (Tabell 5-2).

Tabell 5-2. Erforderlig fördröjningsvolym för fördröjning av 10 mm nederbörd inom delområden A, B och C.

Delavrinningsområde	Erforderlig volym för fördröjning av 10 mm nederbörd m ³
A	8
B	4
C	7
Totalt	19

För att fördröja ett 20-årsregn från undersökningsområdet så att den maximala avtappningen inte överstiger nuvarande dimensionerande flöden (37 l/s) krävs fördröjningsmagasin på cirka 15 m³ inom utredningsområdet i sin helhet. Om denna volym fördelas över undersökningsområden utifrån andel hårdgjord yta dessa har ser fördelningen ut enligt följande: 4 m³ i Delområde A, 4m³ i Delområde B samt 7 m³ i delområde C. Därmed kommer den volymen som krävs för att inte öka dagvattenflödet efter planerad exploatering uppfyllas av kravet om att fördröja 10 mm nederbörd i samtliga delavrinningsområden.

Då boende på fastigheten idag upplevt problem med fulla dagvattenledningar, med källaröversvämningar som följd, kan det bli aktuellt att det maximala tillåtna utflödet reduceras ytterligare. VA-huvudmannen behöver därmed komma med ett uttalande om dagvattenledningens kapacitet, skick samt tillåtet tillflöde.

5.2 Föroreningsbelastning

StormTac, utvecklat av Larm (2000), anger schablonvärden för föroreningskoncentrationer från olika markanvändningskategorier. Schablonhalterna är framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar, och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden (Larm 2000).

De markanvändningskategorier inom planområdet som inkluderats i analyser av föroreningsbelastning är taktytor, parkeringsytor, gång- och cykelväg och parktytor. Den underbyggda innergården har kategoriserats som parkmark i föroreningsberäkningarna.

Enligt den miljötekniska undersökningen som utfördes inom undersökningsområdet (Liljemark, 2023) förekommer det inga föroreningar i jorden som kan medföra risk för miljön och människor inom undersökningsområdet.

Den södra delen av undersökningsområdet kommer fortsatt att användas som en parkeringsyta och därför inte ändras i någon betydande utsträckning. Då parkeringsytan i norra delen av undersökningsområdet kommer att ersättas av ett bostadshus med tillhörande förgårdsmark kommer föroreningstransporten från denna del av undersökningsområdet att minska.

För beräkning av föroreningshalter i dagvatten från olika typer av markanvändning, samt reningsgraden för de föreslagna dagvattenanläggningarna, har schablonvärden från databasen StormTac använts. Schablonvärdena är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier av dagvatten. Beräknad föroreningsbelastning från området med nuvarande respektive planerad markanvändning samt efter föreslagna fördröjningsåtgärder visas i Tabell 5-3. Beräkning av årlig föroreningsbelastning till recipient för motsvarande scenarier presenteras i Tabell 5-4.

Sammantaget innebär övergången från parkerings- till taktytor att dagvattnet efter exploatering kommer innehålla lägre koncentrationer av de flesta föroreningar, undantagen fosfor, kväve, kadmium och nickel som väntas öka något. Efter att dagvattnet passerat de

föreslagna LOD-åtgärderna beräknas dock koncentrationerna av samtliga ämnen minska i jämförelse med dagens situation.

Även årlig belastning på recipient minskar för alla ämnen jämfört med nuvarande förhållanden i fallet att den föreslagna dagvattenlösningen implementeras.

Då recipienten har övergödningsproblem är det särskilt positivt att belastningen av näringsämnen från området minskar betydligt efter rening. Den beräknade koncentrationen av fosfor i dagvatten efter föreslagen rening är 44 µg/l vilket understiger den beräknade teoretiska maximala tillåtna halten 53 µg/l enligt det lokala åtgärdsprogrammet för Järlasjön.

Enligt riktlinjer för garage och verkstäder ska garage i anslutning i bostäder vara avloppslösa och dessa ska torrstädas. Eventuellt smältvatten kan avdunsta från markytan eller särskilda rännor. Om garaget ansluts till spillvattennätet behöver det först renas i en oljeavskiljare (Nacka vatten & avfall, 2021).

Tabell 5-3. Föreningshalter i dagvatten från planområdet för nuvarande och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening, beräknat i StormTac (Larm, 2000). Gröna rutor anger att koncentrationen är lägre än befintlig medan rödmarkerade rutor anger att halter överskrider den befintliga.

Ämne	Enhet	Föreningshalter		
		Nuvarande	Planerad	Efter föreslagen rening
Fosfor	µg/l	88	120	44
Kväve	µg/l	1100	1200	620
Bly	µg/l	21	11	1
Koppar	µg/l	30	23	5
Zink	µg/l	100	100	10
Kadmium	µg/l	0,340	0,480	0,004
Krom	µg/l	11	7,4	7
Nickel	µg/l	3	4	1
Kvicksilver	µg/l	0,04	0,03	0,01
Suspenderad substans	µg/l	100 000	58 000	11 000
Olja (mg/l)	µg/l	580	390	110
PAH (µg/l)	µg/l	1,2	0,7	0,1
Benso(a)pyren	µg/l	0,041	0,024	0,003

Tabell 5-4. Årlig föreningsbelastning från planområdet för nuvarande och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening, beräknat i StormTac (Larm, 2000). Gröna värden indikerar att belastningen minskar medan röda värden indikerar att belastningen ökar.

Ämne	Enhet	Föreningsbelastning		
		Nuvarande	Planerad	Efter föreslagen rening
Fosfor	kg/år	0,1	0,2	0,1
Kväve	kg/år	1	2	1
Bly	kg/år	0,022	0,015	0,002
Koppar	kg/år	0,03	0,03	0,01
Zink	kg/år	0,11	0,14	0,01
Kadmium	g/år	0,00036	0,00064	0,00005
Krom	kg/år	0,01	0,01	0,01
Nickel	g/år	0,003	0,005	0,001
Kvicksilver	g/år	0,00004	0,00004	0,00002
Suspenderad substans	kg/år	110	77	0
Olja (mg/l)	kg/år	1	1	0
PAH (µg/l)	g/år	0,001	0,001	0
Benso(a)pyren	g/år	0,00004	0,00003	0

6 Föreslagna lösningar för dagvattenhantering

6.1 Generella slutsatser och rekommendationer

Dimensioneringen har utgått ifrån de riktlinjer som har angetts i Nacka kommuns styrande dokument. Det innebär att dagvattenanläggningarna dimensioneras för att fördröja 10 mm nederbörd samt minst en volym för fördröjning av 20-årsregn så att flödet från planområdet inte ska öka i jämförelse med det befintliga dagvattenflödet.

I överlag kan dagvattenbildningen begränsas genom att ersätta hårdgjorda ytor med genomsläppliga ytor eller grönområden, i vilka dagvatten kan infiltrera. Genomsläpplig beläggning är ett exempel på alternativ till vanlig asfaltering. Nedan följer några relevanta principlösningar för dagvattenhantering.

Den föreslagna byggnationen inom utbredningsområdet kommer att medföra ökad dagvattenbildning jämfört med situationen idag. Då det vid platsbesöket framkom uppgifter från boende om översvämningssproblem bör det dimensionerande utflödet efter ombyggnationen inte överstiga, och helst vara mindre än, det tidigare dimensionerande flödet. Målet med de lösningar för LOD som här föreslås är att erhålla en så effektiv användning som möjligt av tillgängliga ytor och därmed reducera belastningen på såväl det kommunala dagvattennätet som på recipienten.

Fördröjningsåtgärderna har också en reningseffekt, vilket sammantaget med en generell minskning av de flesta föroreningsnivåer efter exploatering gör att den föreslagna exploateringen bedöms medföra en minskad föroreningsbelastning på recipienten.

6.2 Principlösningar för dagvattenhantering

Den planerade utformningen innehåller en fortsatt stor andel gröna ytor, vilket ger möjlighet till en grön och rik gårdsmiljö där dagvatten kan vara en integrerad funktion för tillförsel av vatten till växtligheten, exempelvis rabatter och regnbäddar.

Det rekommenderas att gångvägar och kvartersmark anläggs med ett delvis genomsläppligt material, exempelvis grus eller plattsättning, för att minska andelen hårdgjorda ytor inom området. Detta är dock inte något som har antagits vid dimensionering av dagvattenlösningen. Överskottsvatten från dessa stråk kan ledas till omkringliggande grönytor. Om någon fristående mindre byggnad uppförs på fastigheten föreslås att denna beläggs med gröna tak för att reducera avrinningen.

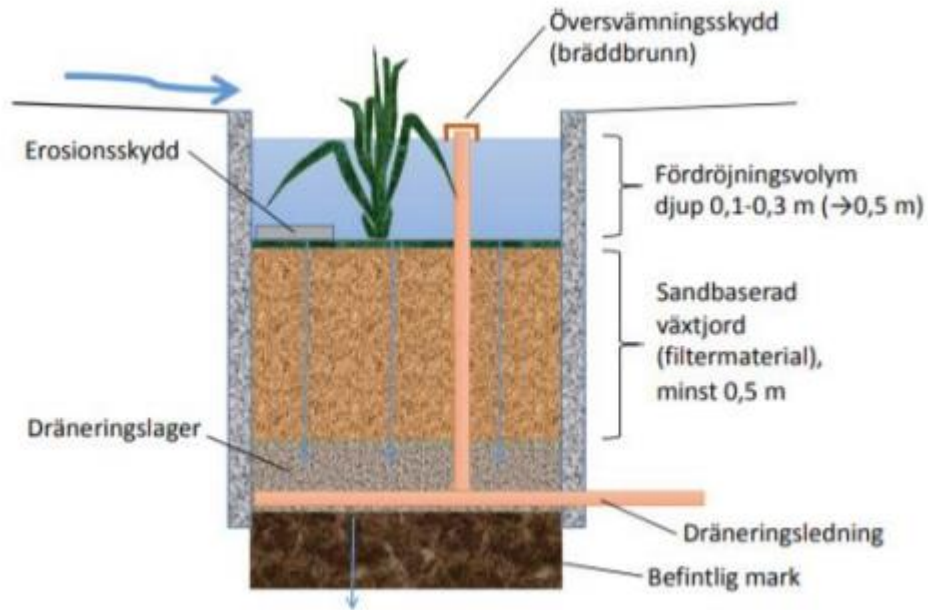
För att fördröja det dagvatten som vid ett 20-årsregn bildas inom området till ett maximalt utflöde av 37 l/s (som motsvarar befintligt flöde) krävs en magasinvolym på 15 m³, och dessa inryms i den erforderliga utjämningsvolymen på 19 m³ för att omhänderta 10 mm nederbörd.

Ett lämpligt sätt att åstadkomma den erforderliga magasineringen är att anlägga regnbäddar. Utöver att fördröja och reducera dagvattenflödena ger regnbäddarna även en rening av dagvattnet genom filtrering, sedimentation och växtupptag. Vid anläggandet behöver dock det underliggande garaget tas i beaktande så att inte marklagret blir för tungt.

6.2.1 Regnbäddar

Regnbäddar är planteringar som anläggs i bebyggda områden med syfte att vara både estetiskt tilltalande och en effektiv lösning för dagvattenhantering. Genom att leda dagvatten från områdets hårdgjorda ytor till regnbäddar fås både en rening och en fördröjning av dagvattenflödet.

Regnbäddar kan utformas som planteringsytor där dagvattnet leds via ytavrinning eller via brunnar och ledningar. Eventuellt kan regnbäddar anläggas något nedsänkt så att det uppstår en magasinvolym ovanpå bädden. Enligt anvisningar av Stockholms Vatten och Avfall bör minsta anläggningsdjup vara cirka 1 m och filterdjupet ska vara cirka 0,5 m. Figur 6-1 visar utformning av en regnbädd.



Figur 6-1. Principskiss för regnbädd med fördröjningsvolym ovanpå bädden (Stockholms stad, 2017)

6.2.2 Genomsläpplig beläggning

Det avrinnande dagvattenflödet kan minskas om hårdgjorda ytor ersätts med permeabla beläggningar som ökar infiltrationsmöjligheter. Permeabla beläggningar kan vara ett lämpligt alternativ för asfaltbeläggningar och kan användas för till exempel lokalgator, parkeringsytor, gårdar och lekplatser. Figur 6-4 och Figur 6-5 visar exempel på genomsläppliga beläggningar.



Figur 6-2. Exempelbilder för utformning av genomsläpplig beläggning (Uppsala Vatten)

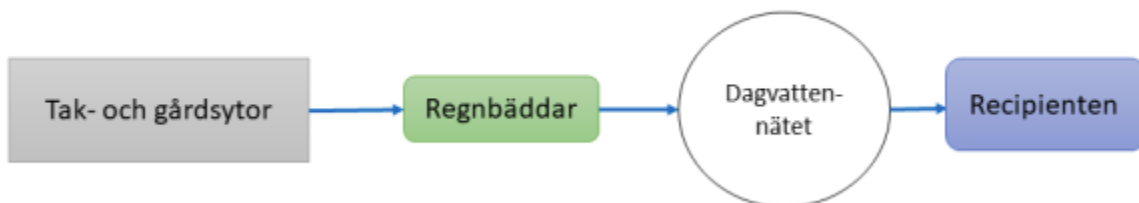
6.3 Lösningförslag

Inom delar av det aktuella undersökningsområdet kommer det underliggande garaget innebära begränsningar på de föreslagna anläggningarnas djup och därmed även magasineringskapacitet. Även i södra delen av undersökningsområdet som utgörs av parkeringsyta kommer det begränsade jorddjupet innebära att de föreslagna anläggningarnas djup är lägre än 1 meter. Det antagna djupet för regnbäddarna i södra delen av utbredningsområdet är 0,5 meter. Öster om den planerade byggnaden föreslås regnbäddar att anläggas intill fasaden. På så sätt kan dessa anslutas direkt till byggnadens utkastare för avvattnings av den takytan som vetter österut. Regnbädden kan utformas något upphöjd i fallet att jorddjupet inte tillåter ett anläggningsdjup på 1 meter. I det fallet är det viktigt att säkerställa att inlopp till regnbädden kan även ske i marknivå för att möjliggöra att det dagvatten som bildas på gårdsytan öster om byggnaden kan ledas till dessa.

De föreslagna lösningarnas magasineringsvolym kan vid behov utökas för att även omhänderta större mängder dagvatten för att åstadkomma flödesreducering till befintliga ledningar samt för att minska risk för översvämningar.

Figur 6- visar en konceptuell modell för det planerade dagvattensystemet och Figur 6-4 visar en översiktlig skiss över de föreslagna lösningarna samt till vilken av dessa som dagvattnet från de olika ytorna transporteras.

Rejlers bedömer att de LOD-åtgärder som föreslås i föreliggande utredning leder till ett minskat dimensionerande dagvattenflöde från området. De mått och volymer som anges nedan är dock en uppskattning baserad på tillgänglig information gällande framtida markanvändning. Mer detaljerade beräkningar av magasinvolymerna för de olika delområdena behöver genomföras i projekteringskedet när den slutgiltiga utformningen fastställs.



Figur 6-3. Konceptuell modell över det föreslagna dagvattensystemet.



Figur 6-4. Principskiss över föreslagna dagvattenanläggningar inom undersökningsområdet efter exploatering.

Regnbäddarna på innergården väster om den planerade byggnaden föreslås anläggas i anslutning till det planerade garaget. Om möjligt bör höjdsättning av gårdsytorna samt parkeringen göras på ett sådant sätt att dagvattnet yt-avrinner mot regnbäddarna.

Ett fysiskt hinder för dagvatten bör också anläggas vid garageinfarten för att dagvatten från omkringliggande mark inte ska ytavrinna till garaget.

Vid bräddning bör vattnet från dagvattenanläggningarna ledas till dagvattenledning via ett bräddavlopp. Dagvattenanläggningarna som inte ligger ovanpå garaget bör utformas med permeabla sidor och botten för att möjliggöra infiltration av dagvatten till grundvattnet. Anläggningar ovanpå Bjälklag bör dräneras med en ledning.

6.4 Effekt på recipient

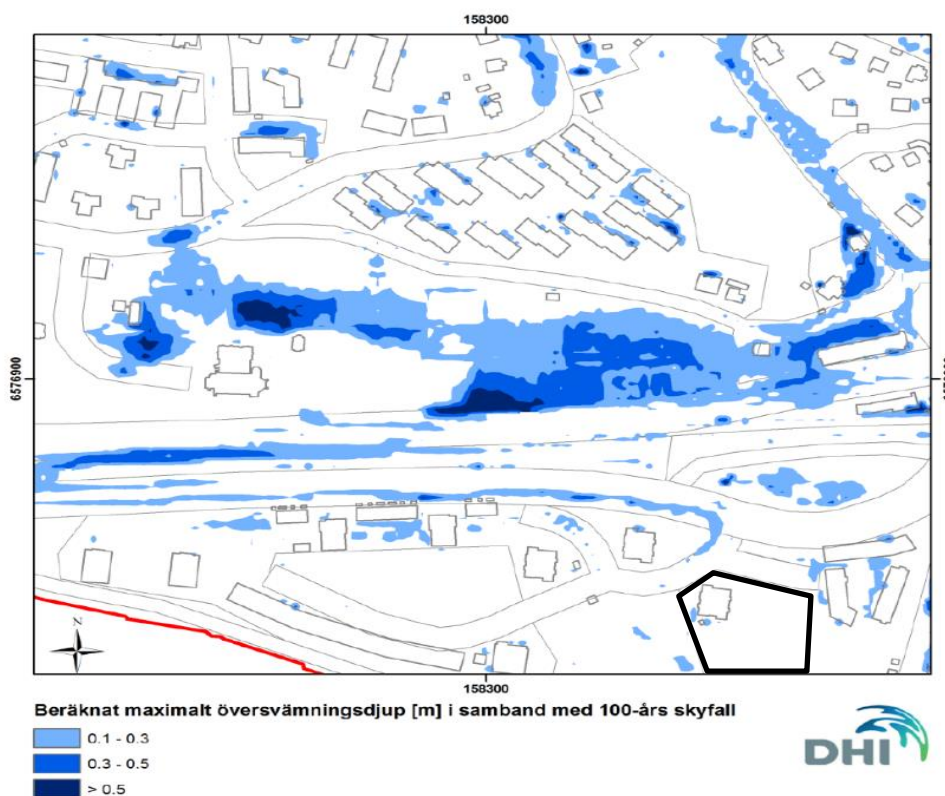
Enligt Nacka kommuns dagvattenstrategi (Nacka kommun, 2008) är Järlasjön känslig för tillförsel organiska föroreningar och tungmetaller samt mycket känslig för närsalter. Detta ta även upp och bekräftas i Lokalt åtgärdsprogram för Järlasjön och Sicklasjön (WRS, 2020).

Den föreslagna dagvattenlösningen bidrar till rening av det dagvatten som uppstår inom undersökningsområdet och därmed väntas en minskning av samtliga studerade ämnen efter utbyggnad om de föreslagna åtgärderna implementeras. Det bedöms därmed att de föreslagna förändringarna av området bidrar till en förbättrad ytvattenstatus hos recipienten.

6.5 Extremregn

För att området skall klara av att hantera extremregn när ledningsnätet överbelastas, vid exempelvis 100-årsregn, bör området höjdsättas så att när regnbäddar bräddar så rinner överskottsvattnet ner för slänten i fastighetens sydvästra ände och vidare ut på Winborgs väg för vidare transport mot recipienten. För de norra delarna av fastigheten bör höjdsättningen i stället göras sådan att vattnet avrinner mot Fingerörtsvägen och Ekuddsvägen. Denna lösning medför att risken för skador på hus och grundläggning minskar. Fastighetens läge på en lokal höjdpunkt medför att dagvatten från omkringliggande områden avleds i andra riktningar, och fastigheten bör därför inte påverkas av tillrinnande vatten från andra områden.

DHI har för Nacka kommuns räkning utfört en skyfallsanalys över Västra Sicklaön (Nacka kommun 2014), där den aktuella fastigheten ingår. Skyfallsanalysen har gjorts för ett 100-årsregn och visar på potentiell risk för 0,1 - 0,3 m översvämningsdjup öster om den befintliga byggnaden, som ligger öst om utredningsområdet, i samband med ett 100-årsregn (Nacka kommun, 2014), se Figur 6-5. Denna lågpunkt är dock inget som påverkas av den planerade exploateringen inom utredningsområdet som utgörs av den östra och södra delarna av fastigheten.



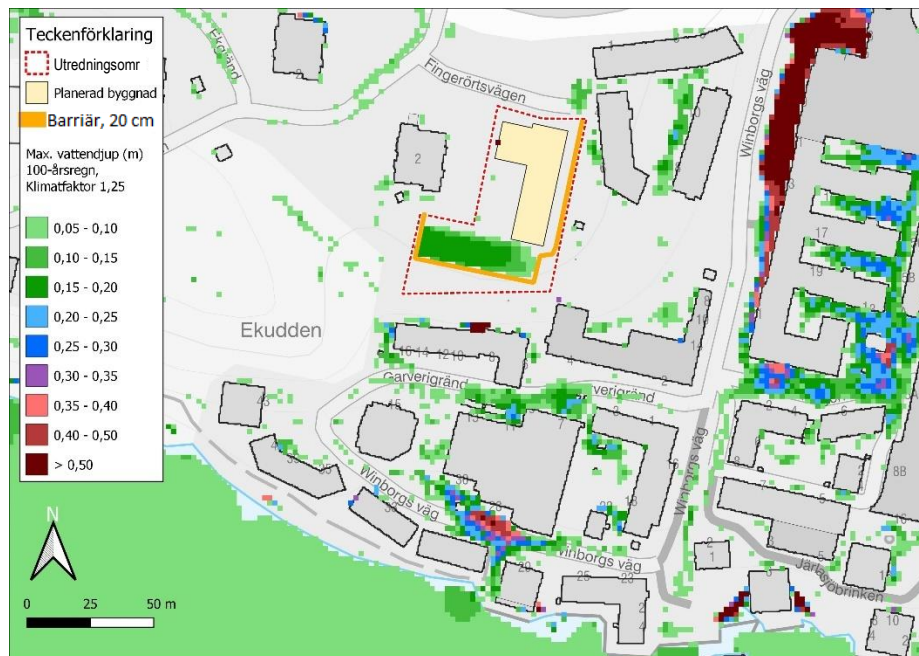
Figur 6-5. Skyfallsanalys utförd av DHI. Fastighetens ungefärliga utbredning är markerat med svart linjerad polygon.

Rejlers har parallellt med framtagande av föreliggande version av dagvattenutredningen även arbetat fram en skyfallsutredning för undersökningsområdet (Rejlers, 2023). I enlighet med denna så förekommer lågpunkter söder och öster om utredningsområdet med översvämningsdjup upp till 0,5 meter i samband med ett klimatanpassat 100-årsregn (Figur 6-6).



Figur 6-6. Modellerat översvämningsdjup i samband med 100-årsregn (utan invallning).

För att undvika ökade dagvattenflöden till dessa områden föreslår skyfallsutredningen att en cirka 0,2 m hög barriär anläggs längs med de hårdgjorda ytorna i östra delen av undersökningsområdet och södra delen av den befintliga parkeringen. På så sätt kan skyfallsvatten uppehållas på parkeringen som kan då utgöra en översvämningsyta (Figur 6-7).



Figur 6-7. Modellerat översvämningsdjup i samband med 100-årsregn (med invallning).

7 Referenser

Larm T, 2000. *Utformning och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar*. VA-FORSK-rapport 2000-10.

Nacka kommun, 2008. *Dagvattenstrategi för Nacka kommun*, januari 2008.

Nacka kommun, 2014. *Skyfallsanalys för Västra Sicklaön*, november 2014.

Nacka kommun, 2015. *Vatten och avlopp samt dagvattenhantering inom projektet Nacka stad*, januari 2015.

Regionplane- och trafikkontoret, 2009. *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*. Stockholms läns landsting.

Rejlers, 2023. Skyfallsutredning för del av fastighet Sicklaön 143:1 i Ekudden, Nacka kommun

Stockholm Vatten AB, n.d., *Ta hand om ditt vatten*, Stockholms Stad.

Svenskt Vatten, 2004. P90 Dimensionering av allmänna avloppsledningar.

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

Svenskt Vatten, 2011. P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering - råd vid planering och utförande.

VISS, 2023. *Vatteninformationssystem Sverige*, Länsstyrelserna i samverkan, <http://www.viss.lansstyrelsen.se/>.