



Grav 16022

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



Rejlers Sverige AB

2024-09-12

		<h2>SYSTEM FÖR KVALITETSLEDNING</h2>		
	Uppdragsnr 604195, 18064	Grp nr 16022	Version 2.2	Antal sidor 29
Uppdragsledare Ellen Walger Anna Bachman Christian Axelsson Tarannom Westling	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 Tarannom Westling V 2.2		Datum 2016-02-19 2023-04-25 2023-08-25 2024-09-12		
Granskad av Erik Gustafsson Anqi Li Lianne de Jonge		Datum 2016-02-19 2023-03-30 2024-09-02		
<b>Rejlers Sverige AB</b> <a href="http://www.rejlers.se">www.rejlers.se</a>				

## Innehåll

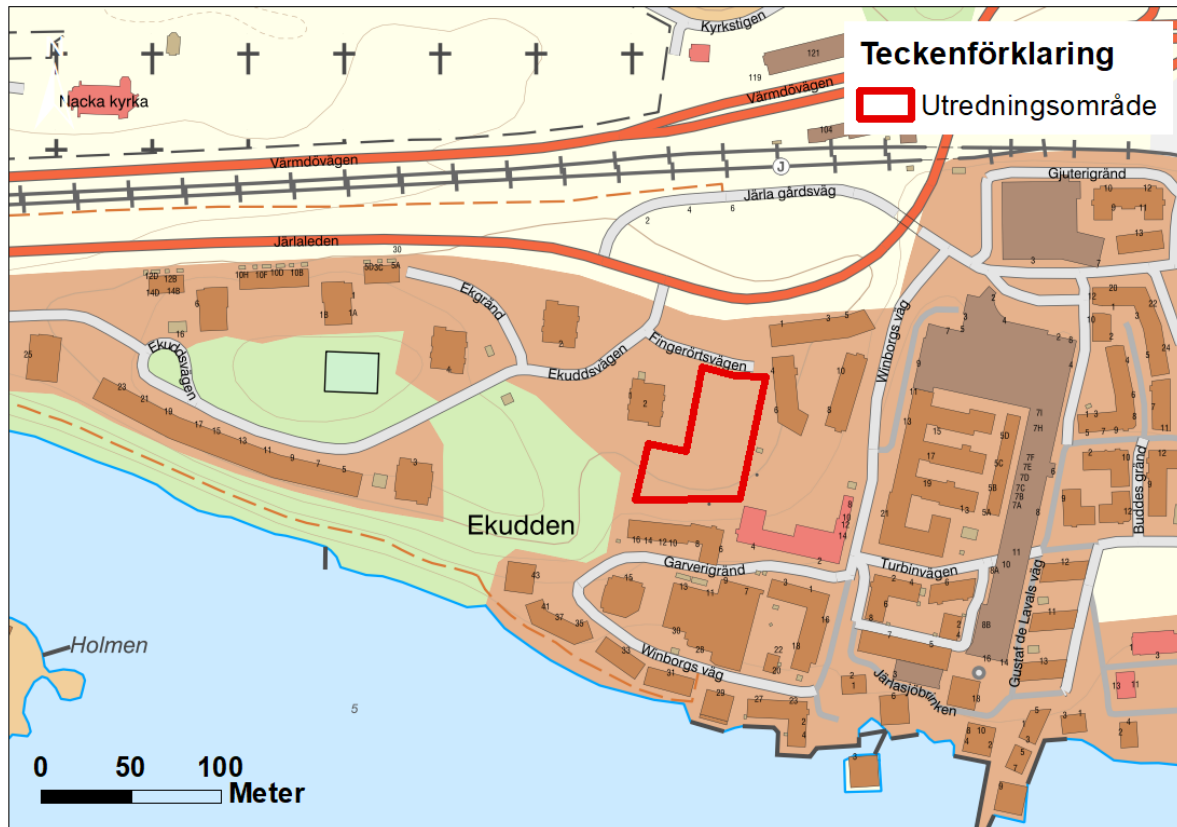
1	Inledning och syfte.....	4
1.1	Allmänt om dagvatten .....	5
2	Förutsättningar .....	6
2.1	Underlag .....	6
2.2	Tidigare utredningar.....	6
2.1	Dagvattenhantering i Nacka.....	6
2.1.1	<i>Vattendirektivet &amp; Nackas lokala miljömål</i> .....	6
2.1.2	<i>Nackas dagvattenstrategi</i> .....	7
2.1.3	<i>Dimensionering</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
4.1	Areor.....	16
4.2	Delavrinningsområden för planerad markanvändning .....	18
5	Flödesberäkningar och föroreningsbelastning.....	21
5.1	Flödesberäkningar .....	21
5.2	Föroreningsbelastning.....	23
6	Föreslagna lösningar för dagvattenhantering .....	27
6.1	Generella slutsatser och rekommendationer .....	27
6.2	Principlösningar för dagvattenhantering .....	27
6.2.1	<i>Regnbäddar</i> .....	27
6.2.2	<i>Genomsläpplig beläggning</i> .....	28
6.3	Lösningförslag.....	29
6.4	Effekt på recipient .....	30
7	Referenser.....	31

## 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).

Utredningsområdet består idag av parkeringsytor och grönytor. Framtagen situationsplan, se Bilaga 1, innehåller en förändrad markanvändning i främst utrednings områdets 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](http://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 försämrans, 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 [Lokala miljömål - Miljöbarometern - Nacka kommun \(miljobarometern.se\)](http://Lokala miljömål - Miljöbarometern - Nacka kommun (miljobarometern.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 kommun 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 [Riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats \(nacka.se\)](http://Riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats (nacka.se))

## 2.1.3 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.

$\varphi$  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 (m<sup>2</sup>) 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 rättningslista (Errata till P110):

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

där V är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen (m<sup>3</sup> /ha<sub>red</sub>), t<sub>rinn</sub> är områdets rinntid, t<sub>regn</sub> är regnvaraktigheten och K är den tillåtna specifika avtappningen från området (l/s·ha<sub>red</sub>). 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 sluttningen i fastighetens södra del. Nere t.v: Grusad gångväg längs södra gränsen. Nere t.h: Parkeringen med befintlig byggnad och dagis sett från väster.

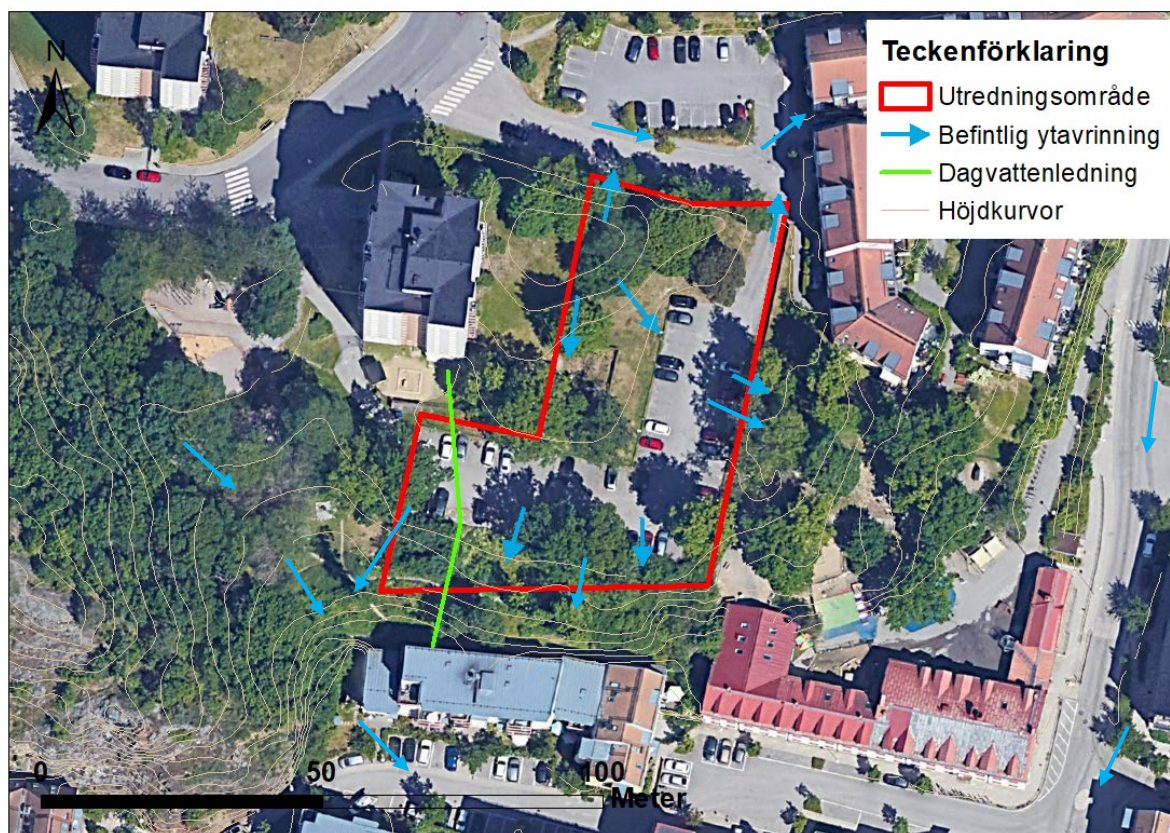
### 3.1 Översiktliga avrinningsförhållanden och befintlig dagvattenhantering

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 lektya 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 omkringliggande 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). Den röda cirkeln illustrerar ungefärlig läge av det utredningsområdet. Den mörkblåa markeringen illustrerar Järlasjön.

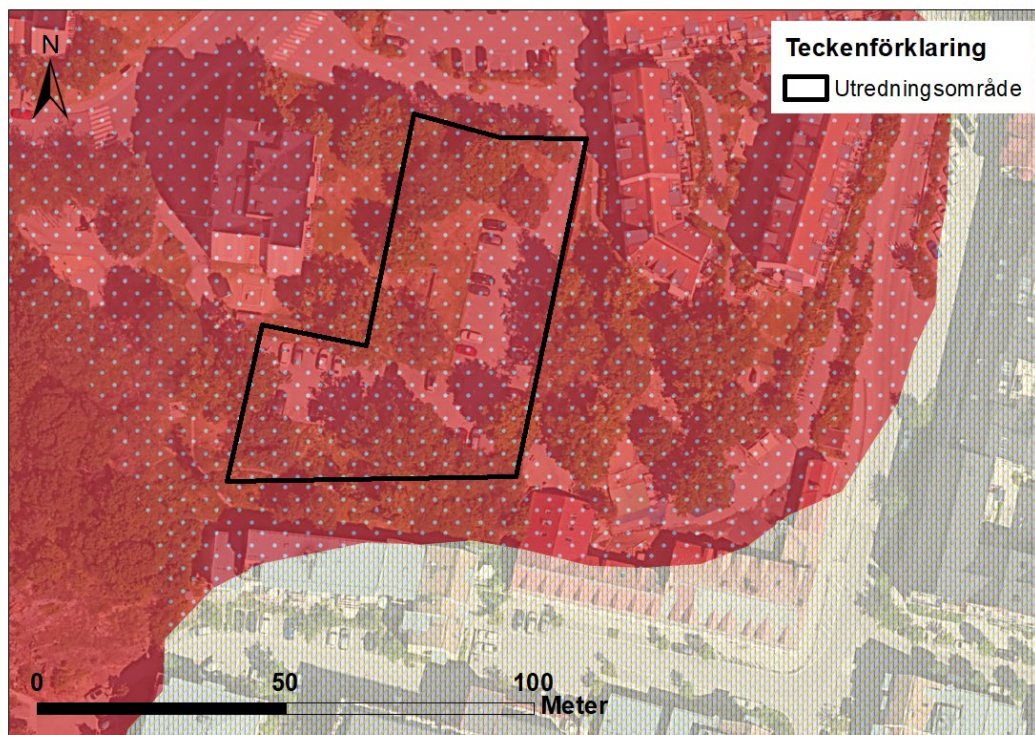
### 3.3 Jordarter och infiltrationsförutsättningar

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.

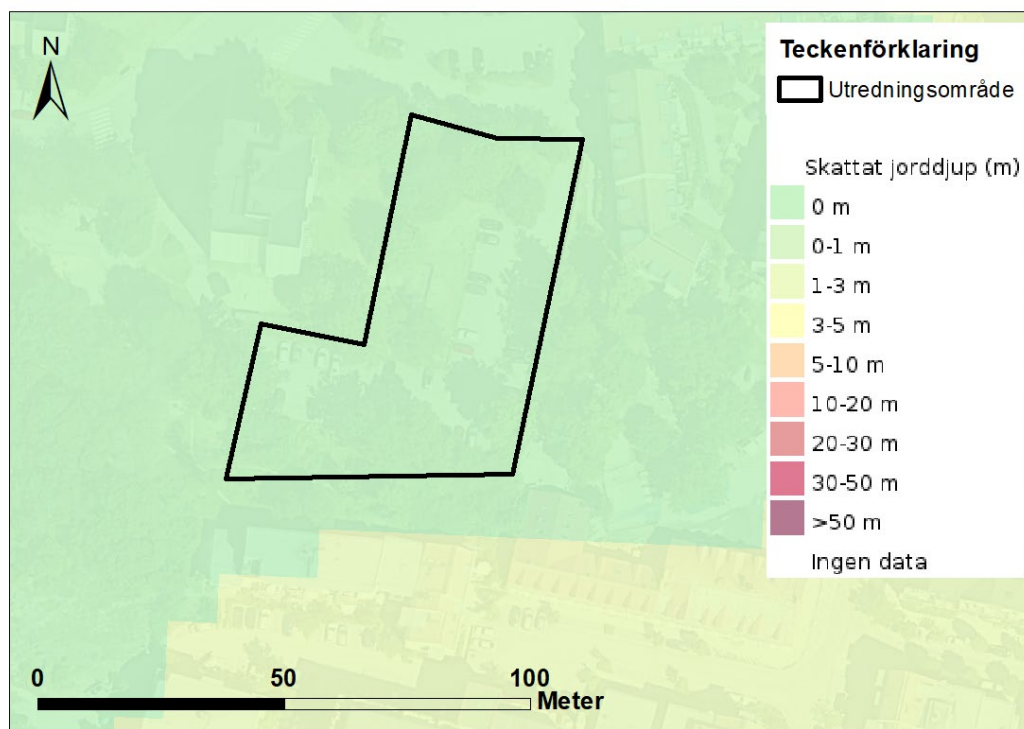
Enligt en miljöteknisk undersökning som utfördes inom undersökningsområdet (Liljemark Consulting, 2023) består översta jordlagret av fyllning i form av mullrik sand, grus eller lerigt material med inslag av silt. Fyllningens djup varierar 0,3–1 meter och fyllningen underlagas av rostfärgad morän. Borrstopp 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

### 4.1 Areor

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.

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. Uppskattade arealer för nuvarande markanvändning redovisas i Tabell 4-1 och uppskattade arealer för planerad markanvändning redovisas i Tabell 4-2.

Tabell 4-1 Uppskattade arealer för nuvarande markanvändning.

Nuvarande markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient $\phi$	Red.Area (ha)
Parkering	0,14	0,8	0,11
Grönyta	0,18	0,1	0,02
<b>Totalt</b>	<b>0,31</b>		0,13



Tabell 4-2 Uppskattade arealer för planerad markanvändning.

Planerad markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient $\phi$	Red.Area (ha)
Takytor	0,08	0,9	0,072
Parkering	0,08	0,8	0,066
Asfalterad yta	0,04	0,8	0,035
Underbyggd innergård	0,03	0,1	0,003
Grönyta	0,08	0,1	0,008
<b>Totalt</b>	<b>0,31</b>		<b>0,1831</b>



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

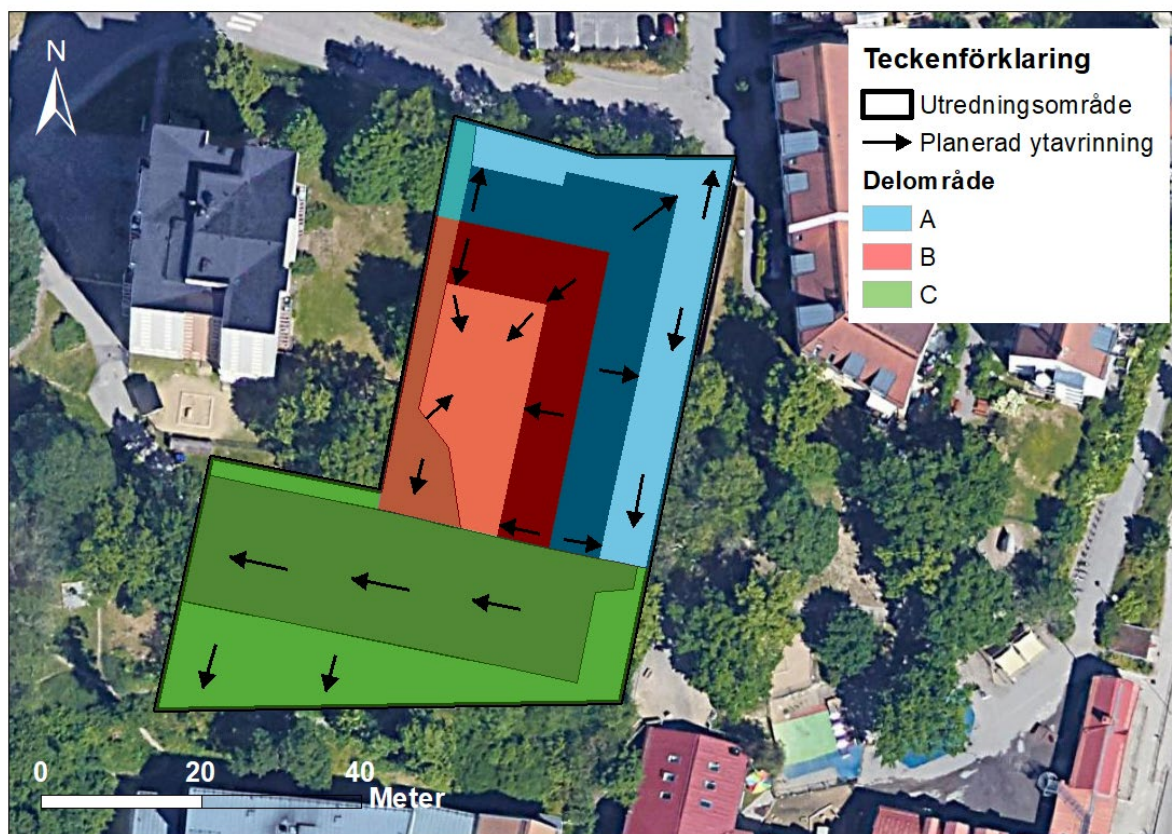


Figur 4-2. Planerad markanvändning inom undersökningsområdet indelat efter markanvändningstyp. Observera att garageutbredningen och utformningen (underbyggd innergård) kan komma att ändras.

## 4.2 Delavrinningsområden för planerad markanvändning

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. För areor se Tabell 4-2.



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

Tabell 4-3 planerad Delavrinningsområde

## Delavrinningsområde A

Plan. Markanvändning	Area (m2)	Area (ha)	Avr. Koef.	Red.Area (ha)
Tak	451	0,05	0,9	0,04
Hårdgjord yta	434	0,04	0,8	0,03
Grönyta	38	0,00	0,1	0,00
<b>Totalt</b>	<b>923</b>	<b>0,09</b>		<b>0,08</b>

## Delavrinningsområde B

Plan. Markanvändning	Area (m2)	Area (ha)	Avr. Koef.	Red.Area (ha)
Tak	345	0,03	0,9	0,03
Underbyggs innergård	313	0,03	0,1	0,00
Grönyta	178	0,02	0,1	0,00
<b>Totalt</b>	<b>836</b>	<b>0,08</b>		<b>0,04</b>

## Delavrinningsområde C

Plan. Markanvändning	Area (m2)	Area (ha)	Avr. Koef.	Red.Area (ha)
Parkering	823	0,08	0,8	0,07
Grönyta	557	0,06	0,1	0,01
<b>Totalt</b>	<b>1380</b>	<b>0,14</b>		<b>0,07</b>

## 5 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning

### 5.1 Flödesberäkningar

I beräkningarna har vedertagna avrinningskoefficienter,  $\phi$ , 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 grönytor 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 Beräknat dimensionerande flöde vid ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet, före exploatering inom undersökningsområdet.

Markanvändning före exploatering	20 års regn på 10 min (l/s)	klimatfaktor	Reducerad area före exploatering (ha)	$Q_{dim,före}$ [l/s]
Parkering	286,7	1	0,111	31,8
Grönytor	286,7	1	0,018	5,16
<b>Totalt</b>	286,7	1	<b>0,13</b>	<b>37</b>

Tabell 5-2 Avrinningskoefficienter och beräknat dimensionerande flöde vid ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet, efter exploatering inom undersökningsområdet.

Markanvändning efter exploatering	20 års regn på 10 min (l/s)	klimatfaktor	Reducerad area efter exploatering (ha)	Q <sub>dim,efter</sub> [l/s]
Takytor	286,7	1,25	0,072	26
Parkering	286,7	1,25	0,066	24
Hårdgjorda ytor	286,7	1,25	0,035	12
Grönytor	286,7	1,25	0,008	3
<b>Totalt</b>	286,7	1,25	<b>0,18</b>	<b>65</b>

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.

Magasinvolymen beräknas 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 m<sup>3</sup>. Denna volym fördelas enligt: 8 m<sup>3</sup> i Delområde A, 4 m<sup>3</sup> i Delområde B och 7 m<sup>3</sup> i Delområde C (Tabell 5-2).

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

Delavrinningsområde	Total reducerad area (ha)	Erforderlig volym för fördröjning av 10 mm nederbörd m <sup>3</sup>
A	0,08	8
B	0,04	4
C	0,07	7
<b>Totalt</b>		<b>19</b>

För att fördröja ett 20-årsregn på 10 minuter med 1,25 klimatfaktor från undersökningsområdet så att den maximala avtappningen inte överstiger nuvarande

dimensionerande flöden (37 l/s) krävs fördröjningsmagasin på cirka 15 m<sup>3</sup> inom utredningsområdet i sin helhet. Se Figur 5-1.

Avtappning l/s ha <sub>red</sub>	Rinntid minuter	Klimat- faktor	Återkomsttid månader	Reducerad area, ha <sub>red</sub>	<b>Magasinsberäkning mht rinntid</b>
137,037037	10	1,25	240	0,18	
					Regnintensiteter enligt Dahlström 2010
Specifik volym m <sup>3</sup> ha <sub>red</sub>	85,7	Erforderlig magasins- volym, m <sup>3</sup>		15	Läs av specifik magasinsvolym i gröna fältet

Figur 5-1. Erforderlig magasineringsvolym

Om denna volym fördelas över undersökningsområden utifrån andel hårdgjord yta ser fördelningen ut enligt följande: 4 m<sup>3</sup> i Delområde A, 4m<sup>3</sup> i Delområde B samt 7 m<sup>3</sup> 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.

## 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 takytor, parkeringsytor, gång- och cykelväg och parkytor. 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 takytor 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).

Baserat på Havs och vattenmyndighetens föreskrift (HVMFS 2019:25) underskrider beräknade värdena, gränsvärden för inlandsytvatten (sjöar och andra vattendrag). I Tabell 5-3 ses riktvärdena från föreskriften, observera att vissa riktvärden saknas då de ej var representativa för inlandsytvatten eller saknades.

Enligt VISS uppnår Järlasjön god status för arsenik, koppar, krom, bly, kadmium, nickel och zink. Enbart kvicksilver uppnår inte god status. Enligt beräkningarna från StormTac skulle föreslagen rening minska halten kvicksilver och därmed öka chansen till en god status.



Tabell 5-3 Föroreningshalter 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	Föroreningshalter			Riktvärde från HaV
		Nuvarande	Planerad	Efter föreslagen rening	
Fosfor	µg/l	88	120	44	53
Kväve	µg/l	1100	1200	620	NA
Bly	µg/l	21	11	1	14
Koppar	µg/l	30	23	5	NA
Zink	µg/l	100	100	10	NA
Kadmium	µg/l	0,340	0,480	0,004	NA
Krom	µg/l	11	7,4	7	NA
Nickel	µg/l	3	4	1	34
Kviksilver	µg/l	0,04	0,03	0,01	0,07
Suspenderad substans	µg/l	100 000	58 000	11 000	NA
Olja (mg/l)	µg/l	580	390	110	NA
PAH (µg/l)	µg/l	1,2	0,7	0,1	NA
Benso(a)pyren	µg/l	0,041	0,024	0,003	0,27

Tabell 5-4 Årlig föroreningsbelastning 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	Föroreningsbelastning		
		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 med klimatfaktor 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. För att inte försämra flödet nerström 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.

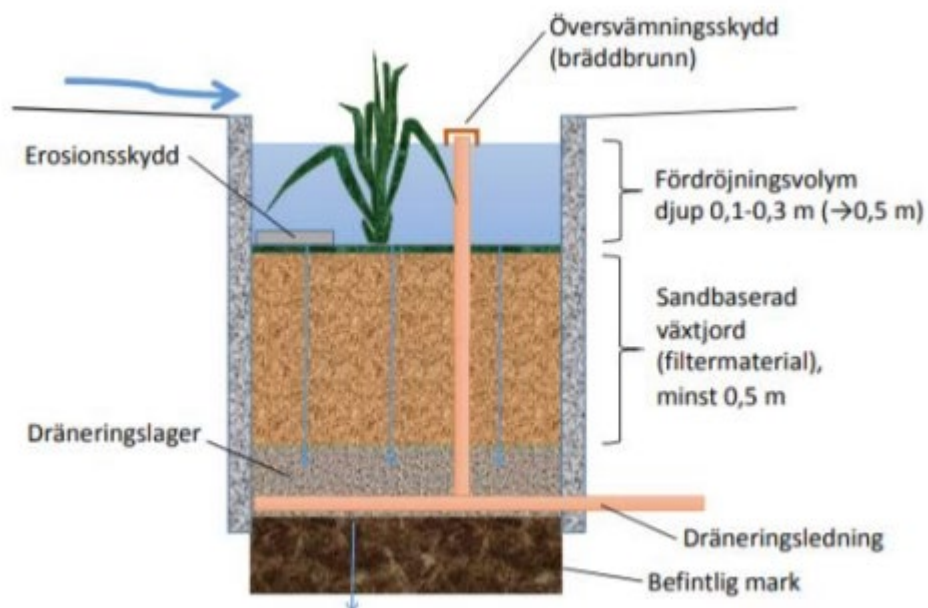
Ett lämpligt sätt att åstadkomma den erforderliga magasineringen är att anlägga regnbäddar. Utöver att fördröja och reducera dagvattenflödena ger regnbäddarna även en rening av dagvattnet genom filtrering, sedimentation och växtupptag. Vid anläggandet på bjälklag behöver dock tas i beaktande så att inte 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 6-2 och visar exempel på genomsläppliga beläggningar.



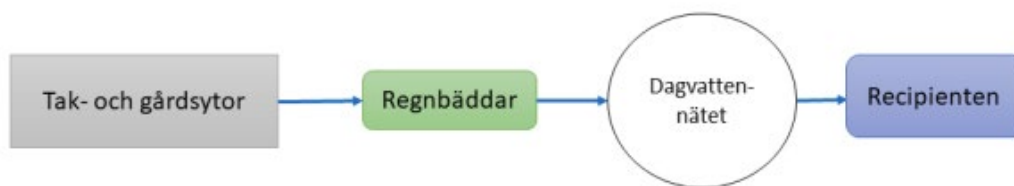
Figur 6-2 Exempelbilder för utformning av genomsläpplig beläggning (Uppsala Vatten)

### 6.3 Lösningförslag

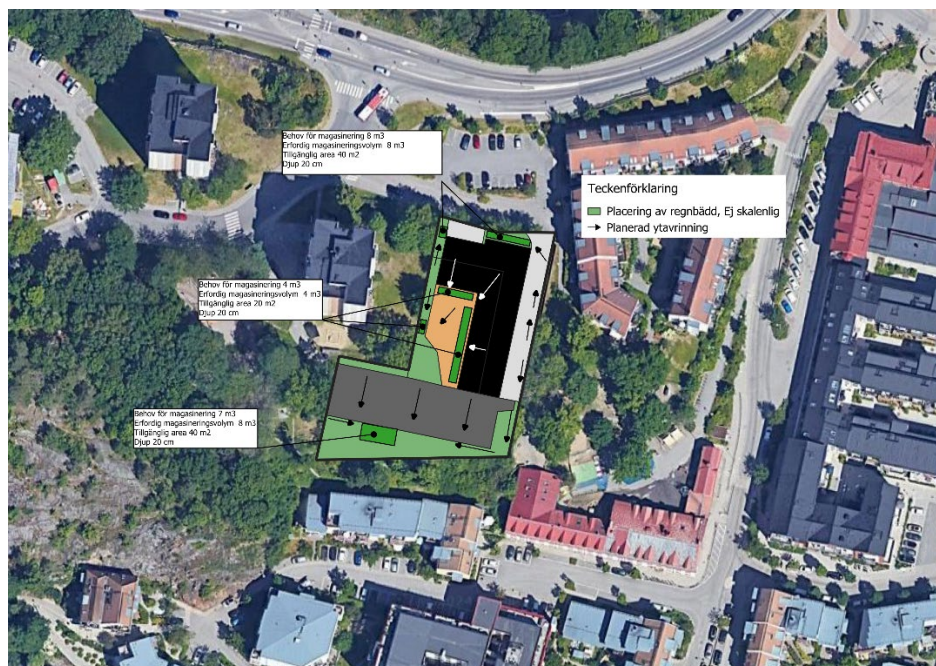
Inom delar av det aktuella undersökningsområdet kommer det underliggande garaget innebära begränsningar för att föreslå regnbäddar i direkt anslutning till garaget, vilket påverkar deras placering. Regnbäddar föreslås istället anläggas i de lågpunkter som visar sig vara lämpliga vid höjdsättning. Om jorddjupet inte tillåter ett anläggningsdjup på 1 meter kan regnbädden utformas något upphöjd. Det är då viktigt att säkerställa att inlopp till regnbädden även kan ske vid marknivå, så att dagvatten från gårdsytan effektivt leds dit. Linjeavvattning kan användas för att hjälpa avrinningen mot regnbäddarna. De föreslagna lösningarnas magasineringensvolym 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 6-3 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. En detaljerade beräkningar av magasinensvolym för de olika delområdena behöver genomföras i projekteringskedet när den slutgiltiga utformningen fastställts.



Figur 6-3 Konceptuell modell över det föreslagna dagvattensystemet.



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

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 yt-avrinna 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.

## 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/>.