

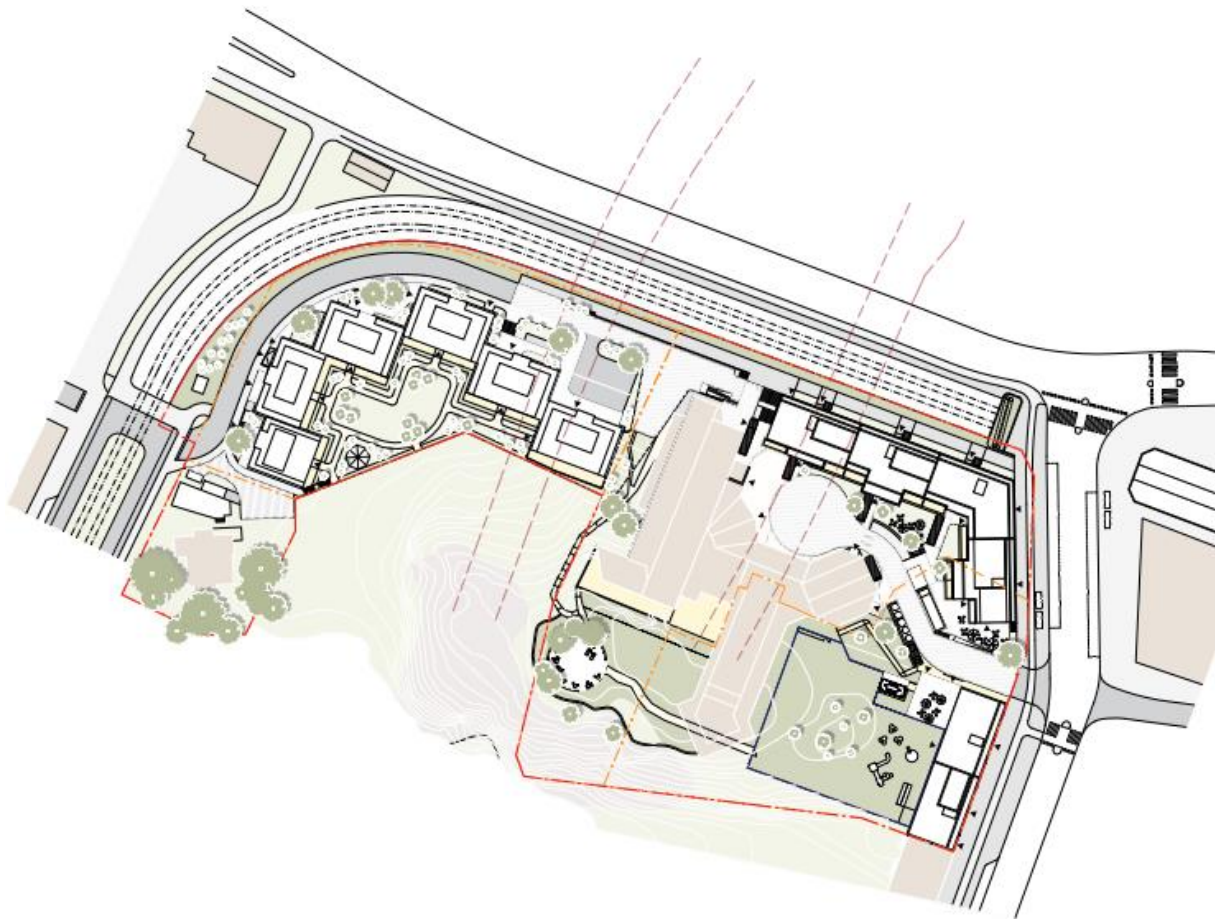
BALDER PROJEKTUTVECKLING AB  
ATRIUM LJUNGBERG AB

# DAGVATTENUTREDNING

## NORRA NOBELBERGET

2021-04-21

REVIDERAD 2025-02-24



*Planområde för Norra Nobelberget (Situationsplan, 2024-06-27)*

# DAGVATTENUTREDNING

Norra Nobelberget

Balder Projektutveckling AB  
Atrium Ljungberg AB

## KONSULT

### **WSP Samhällsbyggnad**

Hamngatan 11B

891 33 Örnköldsvik

Besök: Hamngatan 11B

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

[www.wsp.com](http://www.wsp.com)

## KONTAKTPERSONER

Ida Sandström, WSP

Annika Eriksson, Balder

Kristina Hansson, Atrium Ljungberg AB

### PROJEKT

UPPDRAGSNAMN  
Dagvattenutredning Norra  
Nobelberget

UPPDRAGSNUMMER  
10312101

FÖRFATTARE  
Ida Sandström

DATUM  
2021-04-21

ÄNDRINGSDATUM  
2025-02-24

GRANSKAD AV  
Linda Hörnsten

GODKÄND AV  
Ida Sandström



# INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>INLEDNING</b>	<b>5</b>
1.1	BAKGRUND OCH SYFTE	5
1.2	UPPDRAGET	5
<b>2</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR</b>	<b>6</b>
2.1	UNDERLAG	6
2.2	EVENTUELLA TIDIGARE UTREDNINGAR	6
2.3	DAGVATTENHANTERING I NACKA	6
2.3.1	<b>Vattendirektivet &amp; Nackas lokala miljömål</b>	6
2.3.2	<b>Nackas dagvattenstrategi</b>	7
2.3.3	<b>Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats</b>	7
2.3.4	<b>Dimensionering</b>	7
2.4	OMRÅDESBESKRIVNING	8
2.4.1	<b>Avrinningsområdet</b>	8
2.4.2	<b>Befintlig dagvattenhantering</b>	10
2.4.3	<b>Mark- och grundvattenförhållanden</b>	13
2.5	RECIPIENT	17
<b>3</b>	<b>PLANERAD EXPLOATERING</b>	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>BERÄKNINGAR</b>	<b>20</b>
4.1	MARKANVÄNDNING	20
4.1.1	<i>Befintlig markanvändning</i>	20
4.1.2	<i>Planerad markanvändning</i>	21
4.2	FLÖDEN	23
4.3	MAGASINSVOLYMER	24
4.4	FÖRORENINGAR	26
<b>5</b>	<b>FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING</b>	<b>31</b>
5.1	ÅTGÄRDER PÅ ALLMÄN PLATS	35
5.2	ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK	35
5.2.1	<i>Växtbäddar</i>	36
5.2.2	<i>Makadamdike/fördröjningskanal</i>	36
5.2.3	<i>Alternativa åtgärder</i>	37
5.3	SKYFALLSHANTERING	39
5.3.1	<i>Åtgärder inom planområdet</i>	41
5.4	FÖRSLAG PLANBESTÄMMELSER OCH PLANFÖRESKRIFTER	42
5.5	VERKSAMHETSOMRÅDE FÖR DAGVATTEN	42
<b>6</b>	<b>SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER</b>	<b>43</b>
6.1	VIDARE ARBETE	43
<b>7</b>	<b>REFERENSER</b>	<b>44</b>

## SAMMANFATTNING

Nacka Kommun arbetar med framtagande av detaljplan över fastigheterna Sicklaön 83:44, 83:46, 363:2 och 363:3 som ägs av Atrium Ljungberg respektive Balder. Detaljplanen ska möjliggöra för exploatering av ca 290 bostäder samt förskola och går under benämningen Norra Nobelberget. Den här dagvattenutredningen har tagits fram under planarbetet med syftet att redovisa lämpliga dagvattenåtgärder fördelat på gatan, Sicklaön 83:46 och Sicklaön 83:44 samt Sicklaön 363:2 och 363:3 för att främja en hållbar dagvattenhantering.

Atrium Ljungbergs planerade exploatering ger ökade flöden. Fördröjning av dessa föreslås ske i första hand via växtbäddar. Fördröjning krävs för begränsningen av flöde till befintligt 10-årsregn vid avledning till förbindelsepunkten i Uddvägen. Fördröjningsbehovet beror av hur stor del av ytorna inom Balders fastigheter som avleds mot förbindelsepunkten i Uddvägen. För att undvika att avrinning från ovanliggande naturmark rinner mot byggnader bör ett avskärande svackdike anläggas som leder dagvattnet ut mot gatan på Atrium Ljungbergs fastighet. Dagvattnet som uppkommer längs gata föreslås renas i underjordiskt makadammagasin, resterande ytor renas i nedsänkta växtbäddar.

Fördröjning krävs för begränsningen av flöde till befintligt 10-årsregn vid avledning till förbindelsepunkten i Sickla industriväg från Balders fastigheter. Fördröjningsbehovet beror av hur stor del av ytorna inom Balders fastigheter som avleds mot förbindelsepunkten i Uddvägen. Fördröjning av dessa föreslås rörmagasin i infartsvägen. För rening tillämpas nedsänkta växtbäddar, underjordiska krossmagasin och krossdike.

Genomförande av detaljplanen med föreslagen fördröjning kommer inte att leda till ökade flöden och tillämpning av åtgärdsnivån 10 mm bidrar positivt till att uppnå miljö kvalitetsnormen för recipienterna Strömmen och Sicklasjön.

# 1 INLEDNING

## 1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

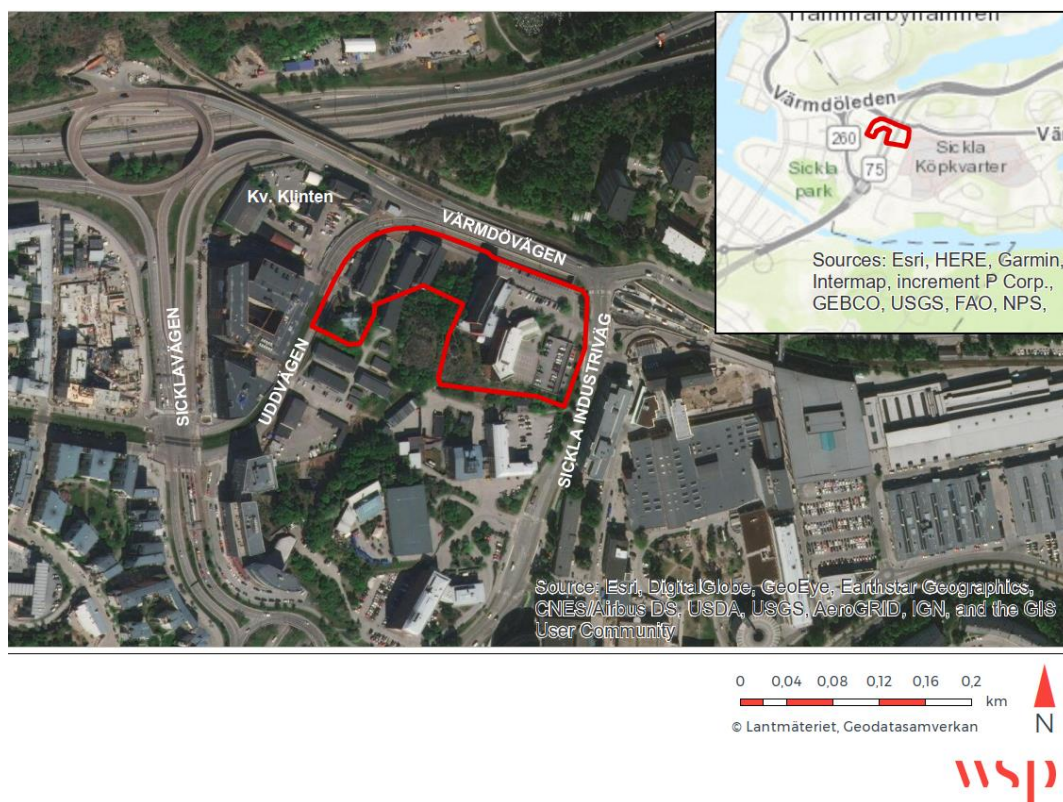
Nacka kommun driver projektet Nacka stad, som ska skapa ett attraktivt och blandat område för att leva, vistas och verka. Projektet har ett syfte av att skapa nya bostäder nära kollektivtrafik och att medverka till en levande och attraktiv stadsmiljö. Inom projektområdet för Nacka stad ligger detaljplanen för Norra Nobelberget, se Figur 1. Detaljplanen ska möjliggöra för exploatering av ca 290 bostäder och förskola.

Detaljplanen för Norra Nobelberget ska tillåta exploatering av fastigheterna Sicklaön 83:46, 363:2 och 363:3 som ägs av Atrium Ljungberg respektive Balder.

Planen omfattar även Villa Fannyudde på fastigheten Sicklaön 83:44, som förblir oförändrad. Sicklaön 83:44 och 83:46 ingick fram till slutet av 2020 i fastigheten Sicklaön 83:32.

Syftet med den här dagvattenutredningen är att utifrån förutsättningarna redovisa lämpliga åtgärder för att främja en hållbar dagvattenhantering för planerad exploatering. Dagvattenutredningen ska:

- Föreslå åtgärder för att inte öka föroreningsbelastningen hos recipient.
- Föreslå eventuella fördröjningsåtgärder för att inte öka dagvattenflödet efter exploatering.
- Kontrollera och föreslå eventuella åtgärder för att förhindra att skador uppstår vid avledning av skyfall upp till 100-årsregn med klimatafaktor 1,25.



Figur 1. Översiktskarta där preliminär detaljplanegräns visas med röd markering.

## 1.2 UPPDRAGET

WSP har fått i uppdrag av Balder och Atrium Ljungberg att upprätta en dagvattenutredning i samband med detaljplanering av Norra Nobelberget, fastigheterna Sicklaön 83:44, 83:46, 363:2 och 363:3.

## 2 FÖRUTSÄTTNINGAR

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

### 2.1 UNDERLAG

För utredningen har följande underlag nyttjats;

- Start-PM Norra Nobelberget (Nacka Kommun, 2017)
- Dagvattenstrategi Nacka Kommun
- Riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän platsmark
- PM Geoteknik – Norra Nobelberget (Golder Associates AB, Rev 2019-12-12)
- Översiktlig miljöteknisk mark- och grundvattenundersökning (iterio, 2022)
- Jordartskarta (SGU, 2016)
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2020)
- Kommunens övergripande skyfallsanalys
- Ledningsnät dagvatten; export.dwg
- Illustrationsplan Granskning Norra Nobelberget 240627
- Geoteknisk utredning i detaljplaneskede (WSP,2023)
- Bygglövsritningar för Sicklaön 83:7 1984-06-08
- Bygglövsritningar för Sicklaön 83:7 1988-10-25

### 2.2 EVENTUELLA TIDIGARE UTREDNINGAR

För det aktuella planområdet har det inte utförts någon tidigare dagvattenutredning.

### 2.3 DAGVATTENHANTERING I NACKA

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

#### 2.3.1 **Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål**

År 2009 infördes miljö kvalitetsnormer (MKN) för Sveriges s.k. vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Dessa normer anger vilken ekologisk och kemisk kvalitet en vattenförekomst ska ha senast vid utgången av ett visst årtal. *Ingen försämring av 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.

Därför måste varje projekt 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 till vattenförekomsterna kommer via dagvattnet från den befintliga bebyggelsen. Därav kan åtgärder behövas även inom exploateringsområdet om en plats lämpar sig väl för reningsåtgärder för den befintliga bebyggelsen.

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

### **2.3.2 Nackas dagvattenstrategi**

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

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

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

### **2.3.3 Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats**

Dokumentet är en del av kommunens tekniska handbok och gäller även, utöver för allmän platshållare, för flerbostadshus och verksamheter i hela Nacka. 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 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](https://www.nacka.se/49648e/globalassets/underwebbar/teknisk-handbok/dokument/vatten-avlopp/anvisningar-for-dagvattenhantering_180322.pdf)

### **2.3.4 Dimensionering**

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

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.

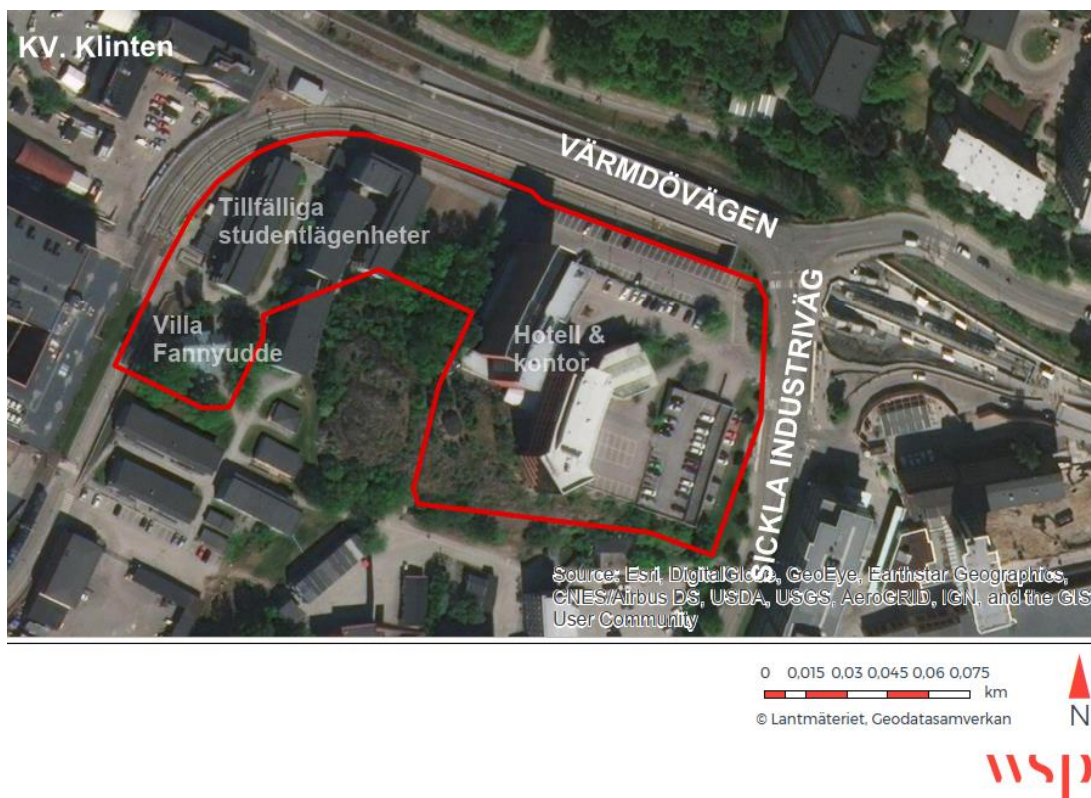
## 2.4 OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet är ca 1,8 ha stort och begränsas av Värmdövägen och Tvärbanan i norr, Sickla Industriväg i öster, Tvärbanan i väster och Nobelberget i söder, se Figur 2. Tvärbanan går på bank i västra delen och i skärning norr om planområdet.

Under kontorsbyggnaden och p-däcket finns en avloppstunnel i riktningen nordost till sydväst. Under planområdet finns även bergtunnlar där södra länken passerar.

Samtliga fastigheter är idag exploaterade. Fastigheten Sicklaön 83:46, som ägs av Atrium Ljungberg, har tidigare utgjorts av barackbyggnader för studentlägenheter med tillhörande hårdgjorda ytor. I dagsläget är dessa rivna och ersatta med tillfälliga paddelbanor. Balders fastigheter Sicklaön 363:2 och 363:3 utgörs av en hotellbyggnad och en kontorsbyggnad med tillhörande parkering. Inom planområdet finns även ett mindre naturområde.

Villa Fannyudde som ligger i planrådets sydvästra del förblir oförändrad.

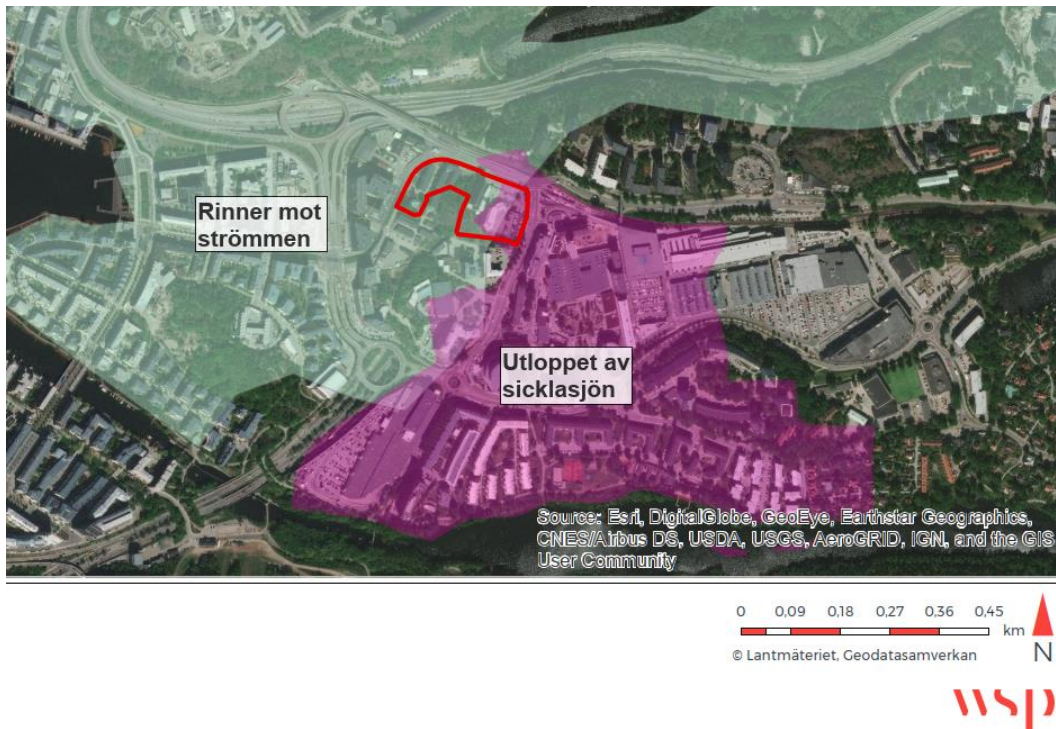


Figur 2. Markanvändning inom utredningsområdet innan de tillfälliga studentlägenheterna revs, plangränsen markerad i rött.

### 2.4.1 Avrinningsområdet

Planområdet ingår i delavrinningsområdet Rinner mot Strömmen som är 2,94 km<sup>2</sup> stort. Östra delen av Balders fastighet ligger inom delavrinningsområdet Utloppet av Sicklasjön som är 2,32 km<sup>2</sup> stort. (VISS, 2020)



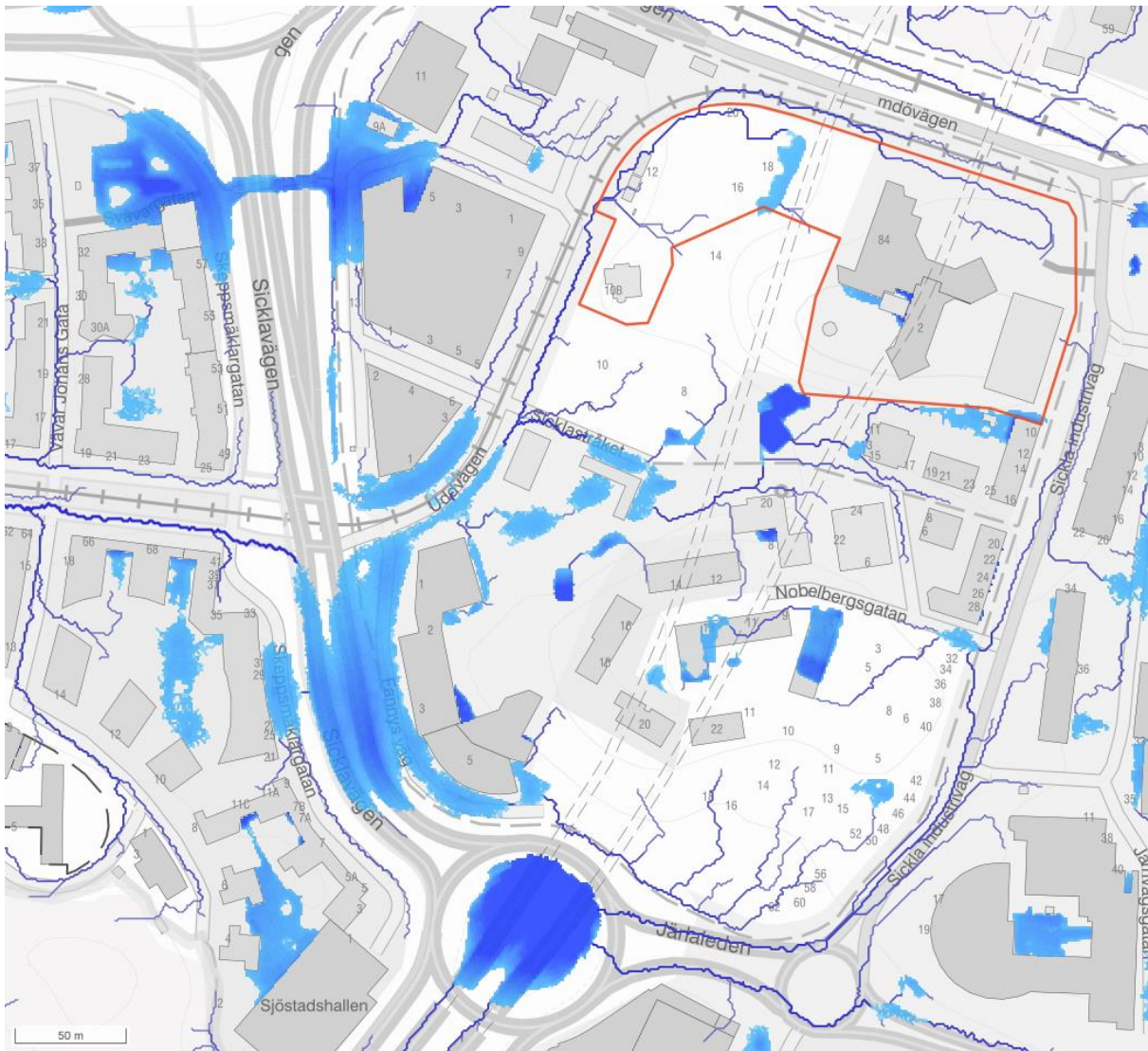


Figur 3. Översikt över delavrinningsområdet enligt VISS. (VISS, 2020)

Planområdets befintliga marknivåer ligger i västra delen mellan ca +8 och +17 och lutar mot sydväst. Östra delen ligger mellan +20 och +23 med lutning mot sydost.

I en höjdanalys utförd i verktyget Scalgo ses avrinningsvägar för ytlig avrinning samt ytor där det riskerar bli stående vatten. Höjddata i Scalgo har kompletterats med laserskanning erhållen från Nacka kommun samt höjder enligt bygghandling för Nacka Sicklaön 83:41 och Sickla industriväg för att bättre representera befintlig situation. Analysen bekräftar att planområdet inte belastas av något dagvatten från andra fastigheter. Ett mindre instängt område finns inom planområdet med vattendjupet ca 12 cm.

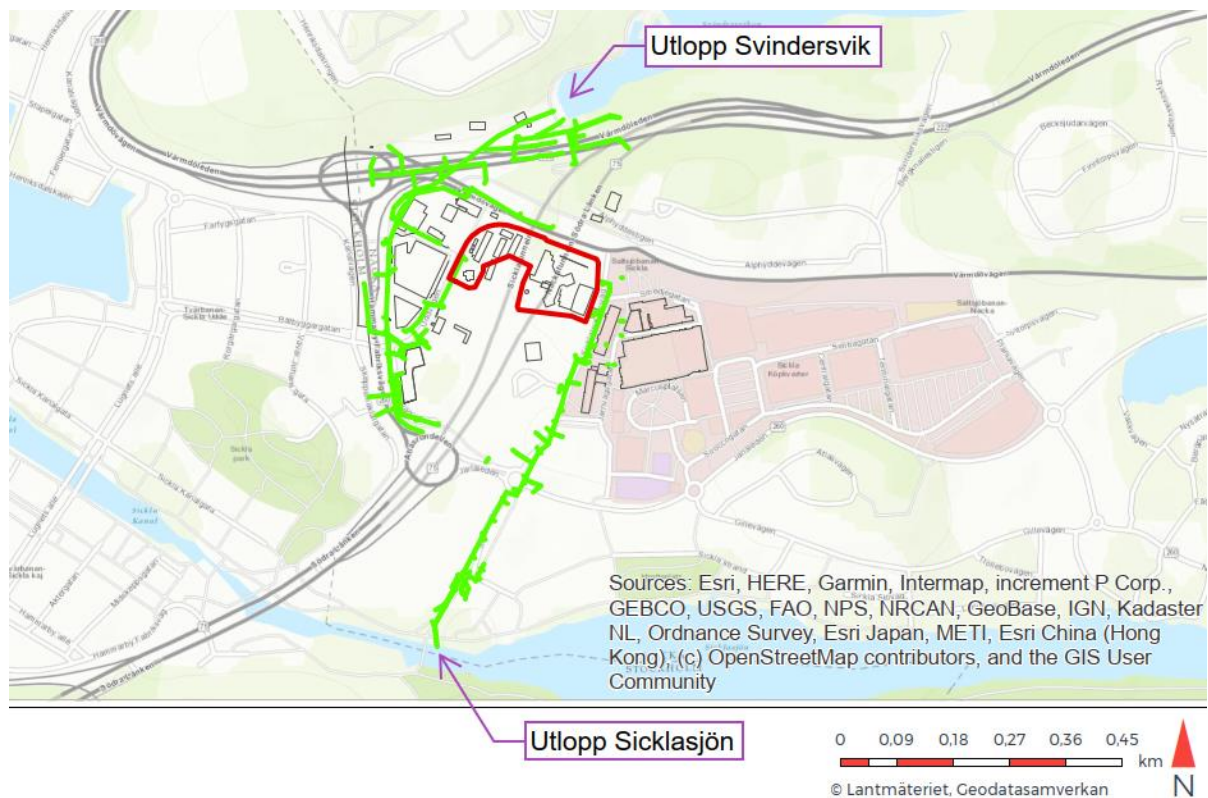
Höjdanalysen tar inte hänsyn till trummor eller ledningsnät utan redovisar endast avrinningen med hänsyn tagen till topografin vilket innebär att redovisade avrinningsvägar i Figur 4 kan ses som rinnvägar vid skyfall (30 minuters 100-årsregn med klimatfaktor 1,25). Vid skyfall eller i en situation där dagvattennätet saknar funktion avleds planområdet mot Hammarby sjö.



Figur 4. Höjdanalys utförd i Scalgo. Visar avrinningsvägar vid 56 mm nederbörd och instängda områden. (Scalgo, 2025)

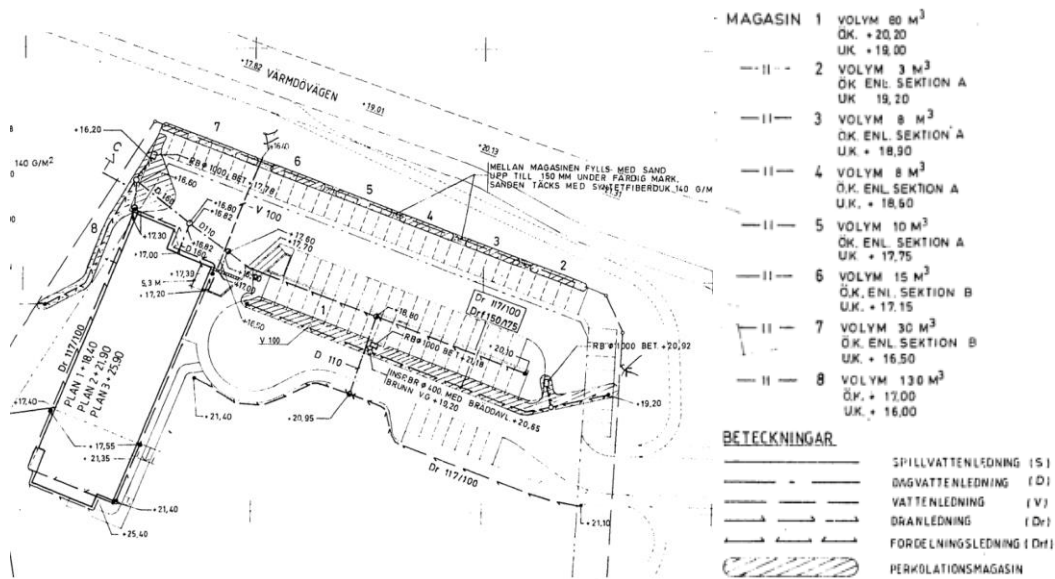
#### 2.4.2 Befintlig dagvattenhantering

Planområdet avvattnas idag via två separata dagvattennät (se Figur 5). I väster, på Atrium Ljungbergs fastighet, avvattnas planområdet via ledning mot Svindersvik, medan östra delen av planområdet, Balders fastigheter, avvattnas mot Sicklasjön. Svindersvik tillhör ytvattenförekomsten Strömmen. Båda dagvattennäten har en begränsad kapacitet och antas inte kunna ta emot flöden större än de flöden som uppkommer vid ett 10-årsregn för befintlig markanvändning.

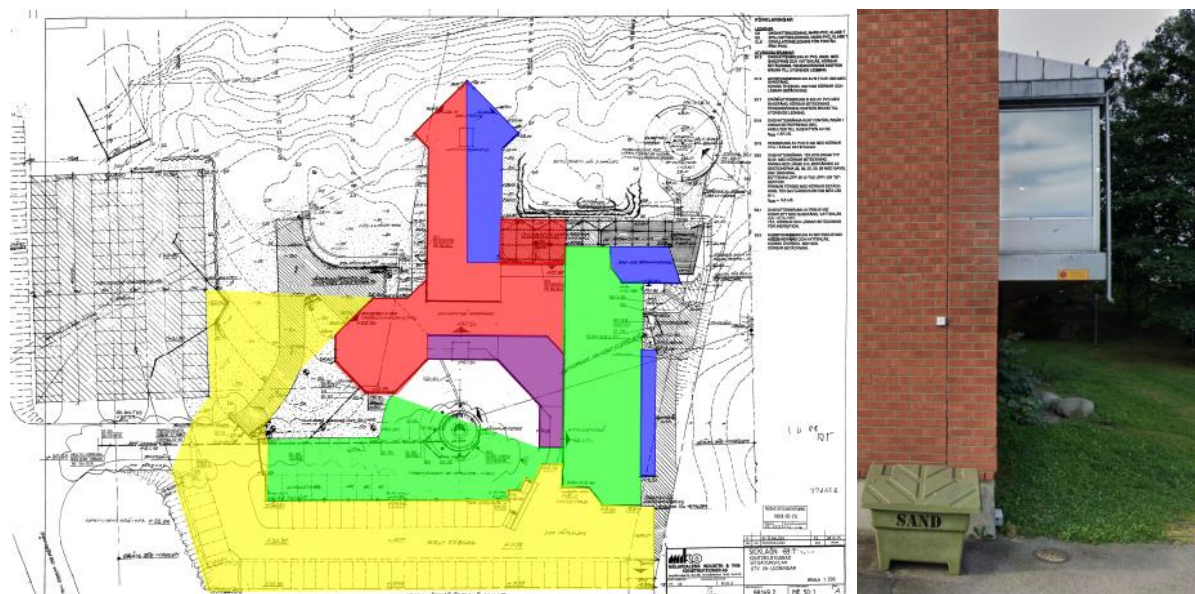


Figur 5. Urklipp från del av befintligt dagvattennät som avleds mot Svindersvik respektive Sicklasjön.

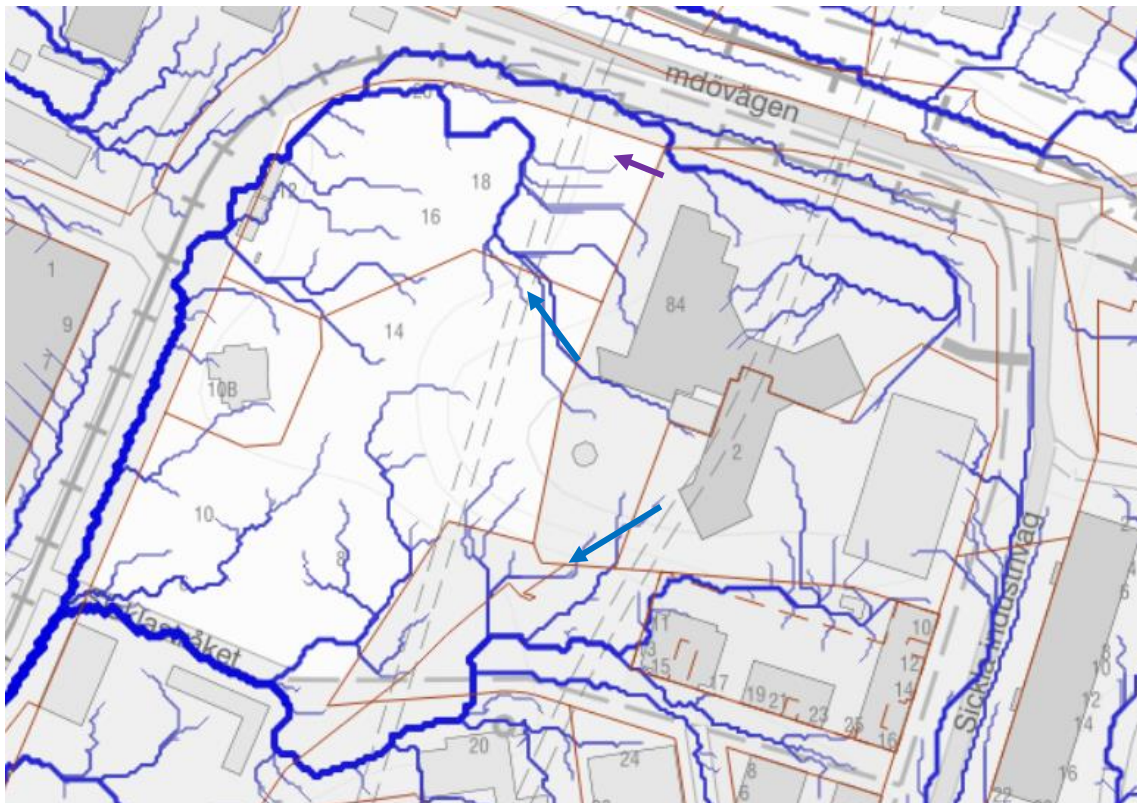
Delar av Balders befintliga angörings- och parkeringsytor och hotell- och kontorsbyggnader (665 m<sup>2</sup> respektive 765 m<sup>2</sup>) avleds dock inte till något ledningsnät utan till perkulationsmagasin (magasin 1 och 8, övriga har byggts bort) inom fastigheten, se Figur 6, och del av hotellets baksida avleds mot befintlig naturmark via utkastare. De lägre entrétaken avleds via utkastare till dagvattenbrunnar i vändplanen som är anslutna till ledningsnätet. Delar av parkeringsytorna öster om hotellbyggnaden samt den nedre parkeringen (2090 m<sup>2</sup>) avleds i nordvästlig riktning in mot Atrium Ljungbergs fastighet och vidare via Tvärbanan till Uddvägen. Uppdelningen av dagvattenavledningen kan ses i Figur 7. De takytor (90<sup>2</sup> m respektive 270 m<sup>2</sup>) som avleds mot naturmarken avleds diffust in mot Atrium Ljungbergs fastighet respektive Sicklastråket, se Figur 8.



Figur 6 Befintliga perkolationsmagasin inom Nacka Sicklaön 363:2.



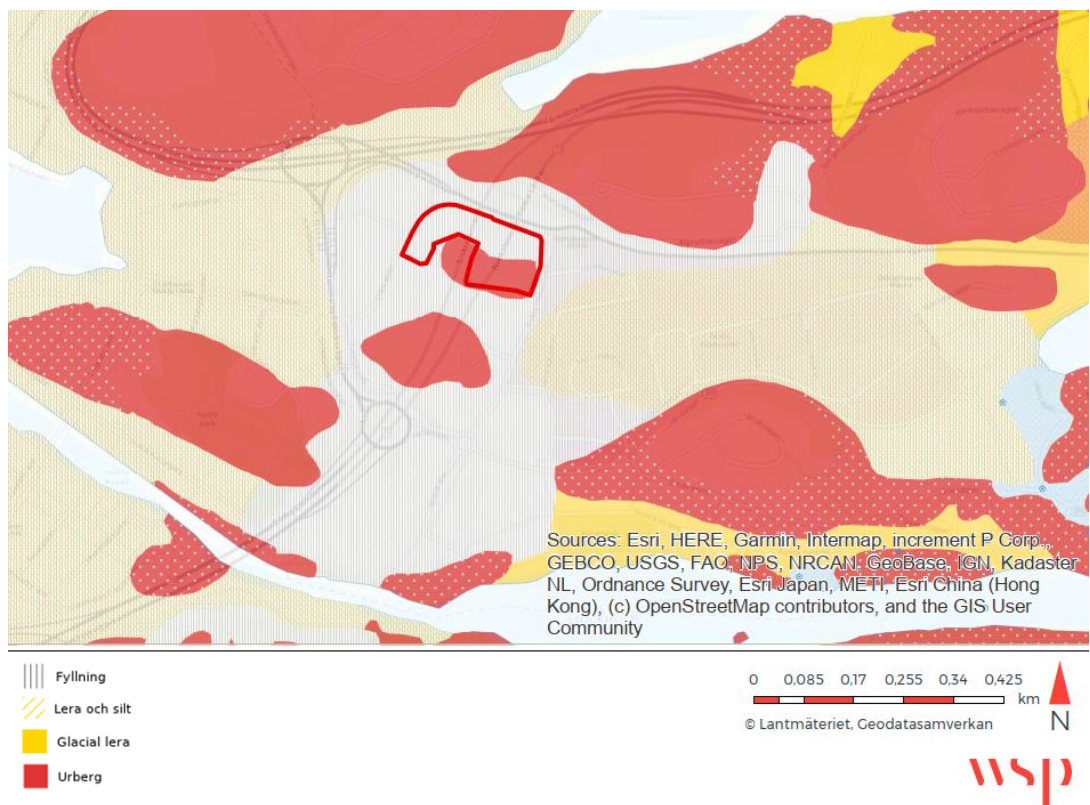
Figur 7. Befintlig avvattning av hotell- och kontorsbyggnader och parkeringsytor inom Balders fastighet. Dagvatten från gröna parkeringsytor och takytor avleds till perkolationsmagasin inom fastigheten, dagvatten från blå takytor avleds via utkastare mot naturmaken, dagvatten från röda tak avleds via invändiga stuprör till ledning och från lila tak avleds dagvatten via utkastare till ledning (bild th). Gula ytor avrinner ytligt i nordvästlig riktning mot Atrium Ljungbergs fastighet och vidare via Tvärbanan till Uddvägen, övriga ytor avrinner till befintlig dagvattenservis i Sickla industriväg.



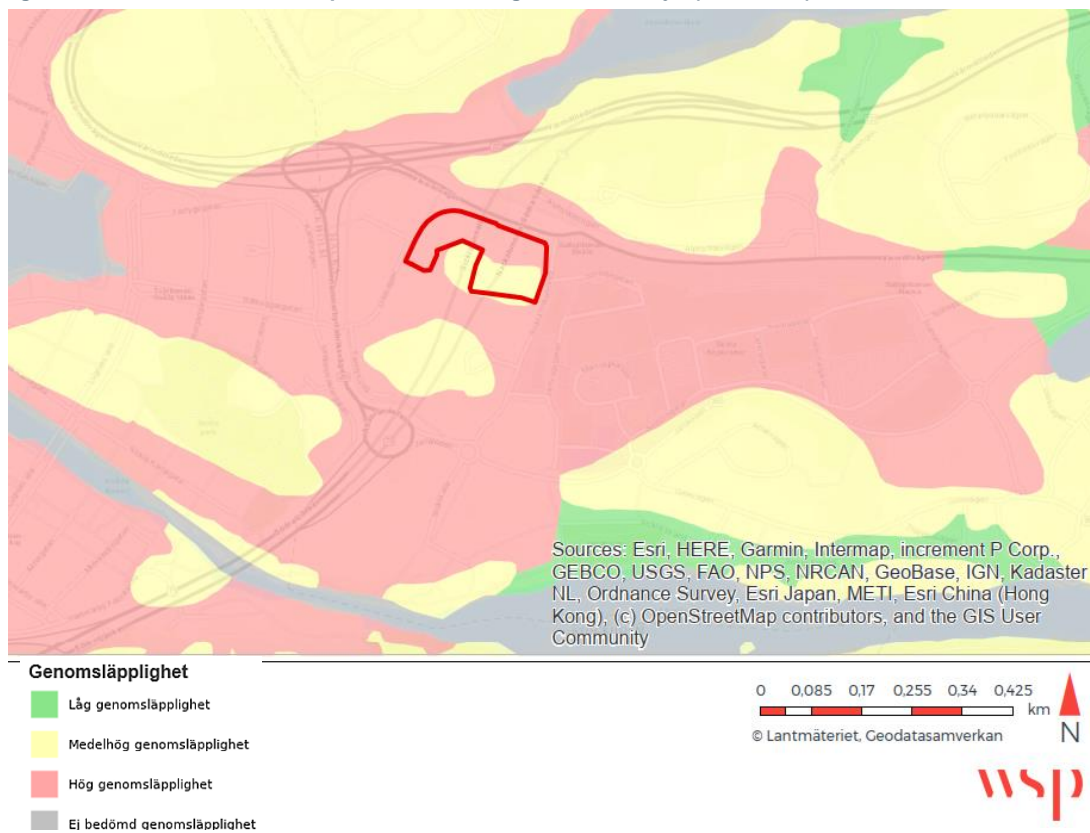
Figur 8. Avrinningsvägar från utkastare, markerade med blå pilar, från hotell- och kontorsbyggnaden inom Balders fastighet. Bräddflöde vid bräddning från perkolationsmagasin är markerat med lila pil.

### **2.4.3 Mark- och grundvattenförhållanden**

Planområdet är helt exploaterat och består enligt SGUs jordartskarta till stor del av fyllnadsmassor, se Figur 9. I södra delen av planområdet finns berg i dagen. Fyllnadsmassorna har enligt jordartskartan hög genomsläplighet, se Figur 10.



Figur 9. Jordartskarta från SGU, planområdet inringat med röd linje. (SGU, 2016)



Figur 10. Genomsläpplighetskarta från SGU, planområdet inringat. (SGU, 2016)

I PM Geoteknik utförd av WSP beskrivs områdets jordlagerföljder och grundvattenförhållanden. Planområdets västra del beskrivs utgöras 0-3 m fyllning av block, grus, sand, silt och lera utlagd över

0,5-6 m lera ovan 0,5-5 m friktionsjord/morän på berg. Djupet till berg varierar ned till ca 12 m. (WSP, 2023)

Östra delen beskrivs utgöras av ca 0-1 m fyllningsjord av grus, sand, silt och lera som är utlagd över 0-3 m silt och morän på berg. Djupet till berg varierar mellan 0-4 m

I de grundvattenmätningar som Golder association utförde under januari och februari 2019 varierade grundvattennivåerna i planområdet mellan +4,7 till 6,7 m. Grundvattennivån +4,7 uppmättes i januari och i februari uppmättes nivån till +6,7 i planområdets östra del och +6,2 i väster. I PM Geoteknik beskrivs även historiska nivåer på +7,1 från arkivmaterial.

Inom planområdet bedöms infiltrationsmöjligheten vara delvis begränsande på grund av en relativt hög grundvattennivå samt förekomsten av och ett litet avstånd till berg och lera. I vissa delar bedöms marken vara lämplig för infiltration.

Enligt en översiktlig miljöteknisk mark- och grundvattenundersökning upprättad av iterio (iterio, 2022) bedöms det finnas goda förutsättningar för att uppföra bostäder inom Sicklaön 83:46, 363:2 och 363:3. Utförda undersökningar visar på att det inte föreligger någon allvarlig föroreningsituation inom Sicklaön 83:46, 363:2 och 363:3, ungefärliga fastighetsgränser visas i Figur 11 nedan.

Det har dock inom Sicklaön 363:2 och 363:3 uppmätts halter av arsenik, kadmium, kvicksilver och bly som överskrider värdena för KM (känslig mark, som gäller vid byggande av bostäder). Dessa föroreningar antas i utredning ha uppstått via avsättning från skorstenar vid Akzo Nobels tidigare verksamhet på Sicklaön 83:33. Föroreningarna påträffades i jordlager på bergslutningen i södra delen av fastigheten som inte ska bebyggas. I den östra delen av Sicklaön 363:3 har laboratorieanalyser påvisat halter av zink som överskrider riktvärdena för KM.

Då undersökningarna är av översiktlig karaktär går det inte att utesluta att högre halter av föroreningsämnen förekommer än vad den översiktliga undersökningen visar på. Kompletterande provtagningar av jord rekommenderas för att verifiera nuvarande resultat och för att säkerställa att inga potentiella miljö- och hälsovådliga föroreningshalter kvarlämnas under kommande bostadshus och övrig kvartersmark (iterio, 2022).



Figur 11. Översiktskarta över ungefärliga fastighetsgränser inom planområdet.

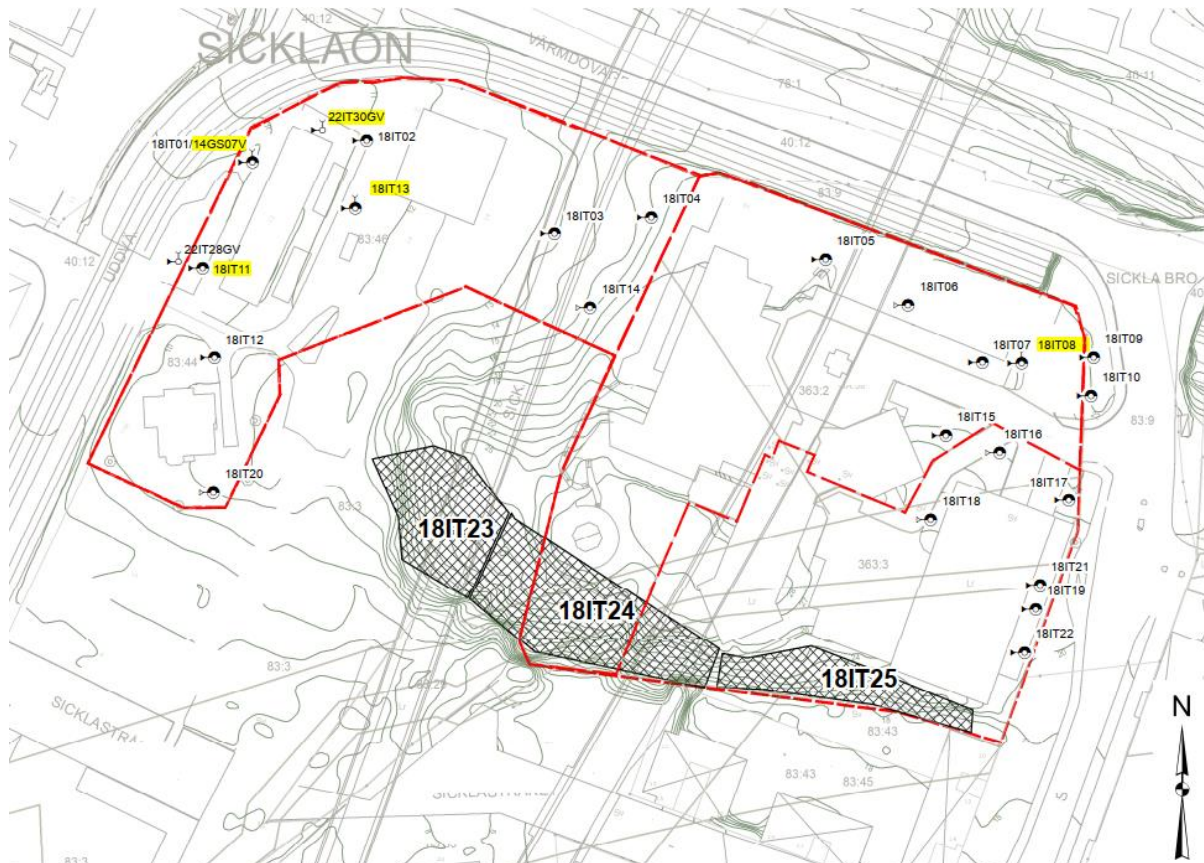
Enligt översiktlig miljöteknisk mark- och grundvattenundersökning är det totalt fem provtagningspunkter med grundvattenrör som installerats i december 2018 och oktober 2022 (18IT08 inom fastighet Sicklaön 363:2 samt 18IT13, 18IT11, 22IT30 och 14GS07V inom fastighet Sicklaön 83:46). Grundvattenprovtagningen utfördes ca 2-3 veckor efter installation (iterio, 2022). Provtagningspunkternas placering framgår av gula markeringar i Figur 12 nedan.

Grundvattennivån inom norra delen av Sicklaön 83:46 har uppmätts ligga på +3 till +5, dvs ca 3-6 meter under markytan. Mätningarna av grundvattenrör i den centrala och södra delen av Sickla 83:46 indikerar att det sannolikt inte finns ett permanent grundvattenmagasin i jord inom dessa delar av fastigheten.

Utredningen påvisar grunda bergnivåer i stora delar av Sicklaön 363:2 och 363:3 och det bedöms endast förekomma grundvatten i jord där bergnivåerna är något djupare i den nordöstra delen av Sicklaön 363:2. Grundvattennivån i den nordöstra delen av Sicklaön 363:2 ligger på cirka +18 till +19, dvs cirka 2-3 meter under markytan. Men på grund av få mätpunkter kan inga slutsatser dras kring grundvattnets gradient inom planområdet.

Enligt den översiktliga miljöteknisk mark- och grundvattenundersökning så framgår det att föroreningsituationen i grundvattnet inom planområdet underskrider de riktvärden som SPI:s använder för ångor i byggnader.

Generellt har föroreningarna som påträffats i jord låg spridningspotential och eftersom merparten av föroreningarna som påträffats dessutom finns i ytliga fyllnadslager som tas bort vid exploatering är risken låg för spridning till grundvatten (iterio, 2022).



Figur 12. Provtagningspunkter för grundvattenrör markerad med gult. Planområdet markerat med röd streckad linje.



## 2.5 RECIPIENT

Recipienter för planområdet är Svindersvik som är en del av vattenförekomsten Strömmen (SE591920-180800) samt Sicklasjön (SE657791-163223). Planområdet avvattnas till recipienterna via ledningsnät och vid ytlig avrinning.

### Strömmen

Den ekologiska statusen är idag *otillfredsställande* där övergödning, miljögifter men även fysisk påverkan som påverkar dess morfologiska tillstånd och konnektivitet varit avgörande för klassningen.

Vattenförekomsten är påverkad av hamnverksamhet och behöver omfattande förbättringsåtgärder som innebär att hamnverksamheten inte längre kan bedrivas i nuvarande omfattning för att kunna nå en övergripande god status. Hamnverksamheten utgör ett viktigt samhällsintresse som motiverar att ett mindre strängt krav ställts, därför är kvalitetskravet för vattenförekomsten *Otillfredsställande status* år 2039.

Strömmen *Uppnår ej god kemisk status* p.g.a. halterna av de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, fluoranten, kadmium (Cd), bly (Pb), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten. Enligt miljö kvalitetsnormen ska *God kemisk status* uppnås med undantag för följande ämnen:

- Bromerad difenyleter – mindre stränga krav
- Kviksilver och kvicksilverföreningar – mindre stränga krav
- Antracen – tidsfrist 2027
- Bly och blyföreningar – tidsfrist 2027
- Tributyltenn föreningar – tidsfrist 2027

Miljöproblemen omfattar övergödning och syrefattiga förhållanden på grund av belastning av näringsämnen och organiska ämnen, förändringar i vattenförekomstens morfologi och kontinuitet på grund av hamnverksamhet samt förekomst av flera miljögifter. Miljöbarometern Stockholm har angett förbättringsbehov för Strömmen, se Tabell 1.

Tabell 1. Angivna förbättringsbehov för Strömmen. Vv vv=våtvikt (Tyréns, 2022)

Ämne	Medium	Uppmätt halt	Gränsvärde, halt	Förbättringsbehov, halt	Enheter för halter	Förbättringsbehov (%)
<b>Strömmen</b>						
Fosfor	ytvatten	42	22	20	µg/l	48%
Kväve	ytvatten	707	416	291	µg/l	41%
Koppar	sediment	219	52	167	mg/kg TS	76%
Zink	ytvatten	2,7	1,1	1,6	µg/l	59%
PCB6	fisk	188	75	113	µg/kg vv	69%
Antracen	sediment	962	24	938	µg/kg TS	98%
Bly	sediment	333	120	213	mg/kg TS	64%
Kadmium	sediment	7,2	2,3	4,9	mg/kg TS	68%
Flouranten	sediment	7267	2000	5267	µg/kg TS	72%
PFAS11	ytvatten	7,7	0,13	7,6	ng/l	98%
TBT	sediment	198	1,6	200	µg/kg TS	99%

### Sicklasjön

Den ekologiska statusen är idag *dålig*. Sjön är idag påverkad av näringsämnen och har kvalitetskravet att nå *God ekologisk status* till år 2027. Sicklasjön *Uppnår ej god kemisk status* p.g.a. förekomst av

kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, bly, kadmium och antracen. Enligt miljökvalitetsnormen ska *God kemisk status* uppnås med undantag för följande ämnen:

- Bromerad difenyleter – mindre stränga krav
- Kvicksilver och kvicksilverföreningar – mindre stränga krav
- Antracen – tidsfrist 2027
- Kadmium och kadmiumföreningar – tidsfrist 2027
- Bly och blyföreningar – tidsfrist 2027

Miljöproblemen omfattar övergödning pga. belastning av näringsämnen, syrefattiga förhållanden pga. belastning av organiska ämnen och förekomst av flera miljögifter. Vattenmyndigheten har angett förbättringsbehov för Sicklasjön, se Tabell 2 Angivna förbättringsbehov för Sicklasjön, tv= torrsvikt, vv= våtsvikt Tabell 2.

Tabell 2 Angivna förbättringsbehov för Sicklasjön, tv= torrsvikt, vv= våtsvikt (VISS, 2020)

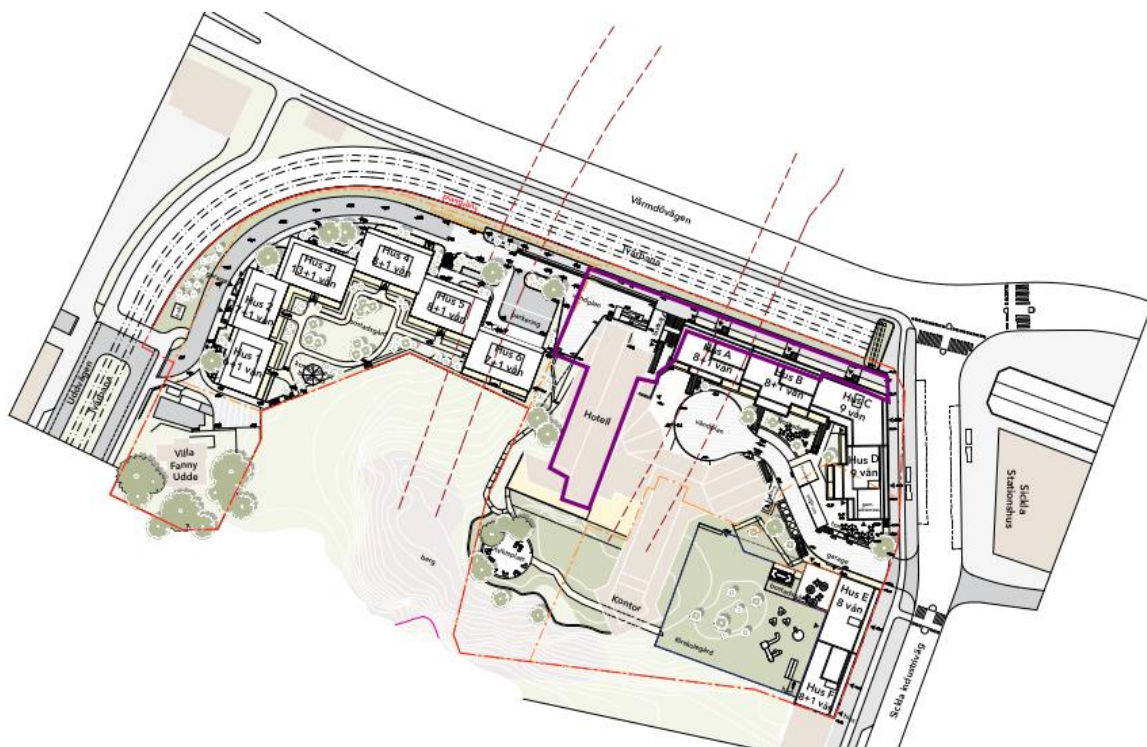
Ämne	Storlek
Kadmium och kadmiumföreningar	1,7 mg/kg tv
Bly och blyföreningar	180 mg/kg tv
Antracen	0,001 mg/kg tv
Ammoniak	1 antal
Näringsämnen	42 %
PFOS	8,9 µg/kg vv

### 3 PLANERAD EXPLOATERING

Den planerade exploateringen sker inom kvartersmark. Kvartersmarken består av Atrium Ljungbergs och Balders fastigheter. Den planerade exploateringen omfattar iordningställande av lokalgata/kvartersgata i väster som binds ihop med Sickla Industriväg via en gång- och cykelväg norr om Balders fastigheter.

Atrium Ljungberg planerar att på fastigheten uppföra bostadsbyggnader med inslag av grönska i utemiljön. Fastigheten bör höjdsättas så att det lutar mot Uddvägen för att undvika att dagvatten från både fastigheten och närliggande naturmark rinner mot byggnaderna. Infart till garage skyddas via höjdsättning av gatan så den lutar mot väster och kantsten som tröskel vid gångbanan, se kap 5.3 Figur 26.

Balder planerar för att komplettera sina fastigheter med byggnader för bostäder, förskola, mindre kommersiella lokaler och garage. De hårdgjorda parkeringarna byts ut mot bostadshus, bostadsgård med mindre hårdgjorda ytor så som plattor, gräs och ev. rasterytor. Det befintliga parkeringsdäcket görs om till förskolans utemiljö med mycket grönska på bjälklag som ska efterlikna känslan hos det angränsande naturområdet. Fastigheten bör höjdsättas så att gårdsytan lutar via infartsväg ut mot Sickla Industriväg och kvartersgatan för att undvika att dagvatten från fastigheten blir stående mot fasader, se kap 5.1 Figur 16. Infart till garage ska även skyddas från tillrinnande dagvatten, vilket görs via höjdsättning, avskärande kantsten eller linjeavvattning (dagvattenränna), se kap 5.3 Figur 25. Den nya höjdsättningen inom Balders fastighet innebär att dagvatten från vändplanen i nordväst, den nya gc-vägen, takterrasser från hus 1 och 2 samt del av hotellbyggnad, se lila markering i Figur 13, behöver anslutas till förbindelsepunkt i Uddvägen via Atrium Ljungbergs fastighet om dagvattnet inte pumpas mot det interna ledningsnätet mot Sickla industriväg.



Figur 13. Sammanlagd situationsplan för planerad exploatering (Illustrationsplan Granskning Norra Nobelberget 250130).

## 4 BERÄKNINGAR

### 4.1 MARKANVÄNDNING

#### 4.1.1 Befintlig markanvändning

Befintlig markanvändning består av kvarteretsmark. Markanvändningen inom kvarteretsmarken delas upp per fastighetsägare nedan. Beräkningar är utförda dels för de delar som kommer att exploateras och dels för hela planområdet.

#### Atrium Ljungberg

Befintlig markanvändning på Atrium Ljungbergs fastighet bestod tidigare av tillfälliga studentbostäder, men efter att de rivits har de ersatts av tillfälliga padelbanor. Förutom asfalterade padelbanor utgörs marken av grönytor, grusade ytor för parkering samt ett område med naturmark närmast Balders fastighet. Se Tabell 3 för markanvändning och dess avrinningskoefficienter

Tabell 3. Befintlig markanvändning för Atrium Ljungbergs fastighet inom de delar som ska exploateras.

Befintlig Situation	Area (ha)	Avr. Koef	Red Area (ha)
Grus	0,26	0,4	0,11
Asfalt	0,1	0,8	0,08
Grönyta/naturmark	0,14	0,1	0,01
<b>Totalt</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>0,2</b>

Tabell 4. Befintlig markanvändning för Atrium Ljungbergs del av planområdet.

Befintlig Situation	Area (ha)	Avr. Koef	Red Area (ha)
Tak	0,02	0,9	0,018
Grus	0,34	0,4	0,13
Asfalt	0,1	0,8	0,08
Grönyta/naturmark	0,17	0,1	0,02
<b>Totalt</b>	<b>0,63</b>	<b>0,40</b>	<b>0,25</b>

#### Balder

Befintlig markanvändning på Balders fastigheter består av naturmark, takytor och hårdgjorda parkeringsytor. Se Tabell 5 för markanvändning och dess avrinningskoefficienter.

Tabell 5. Befintlig markanvändning för Balders fastighet inom de delar som ska exploateras.

Befintlig Situation	Area (ha)	Avr. Koef	Red Area (ha)
Asfalt/parkering	0,51	0,8	0,41
Asfalt/parkering till perkolationsmagasin	0,07	0,8	0,05
Grönyta och naturmark	0,11	0,1	0,01
<b>Totalt</b>	<b>0,69</b>	<b>0,69</b>	<b>0,47</b>

Tabell 6. Befintlig markanvändning för Balders del av planområdet.

Befintlig Situation	Area (ha)	Avr. Koef	Red Area (ha)
Tak	0,17	0,9	0,15
Tak till perkolationsmagasin	0,08	0,9	0,07
Asfalt/parkering	0,51	0,8	0,41
Asfalt/parkering till perkolationsmagasin	0,07	0,8	0,05
Grönyta och naturmark	0,36	0,1	0,04
<b>Totalt</b>	<b>1,17</b>	<b>0,6</b>	<b>0,71</b>

#### 4.1.2 Planerad markanvändning

Den reducerade arean för Atrium Ljungberg och Balders fastigheter sammantaget beräknas till 0,99 ha vilket innebär en ökning med 0,03 ha från befintlig situation.

##### Atrium Ljungberg

Markanvändningen på Atrium Ljungbergs fastighet planeras bestå av takytor, hårdgjorda ytor, grönytor med gräs och planteringar, och diverse plattsatta ytor eller liknande vid bostadsgårdarna. Se Tabell 7.

Tabell 7. Planerad markanvändning för Atrium Ljungbergs fastighet inom de delar som ska exploateras.

Planerad Situation	Area (ha)	Avr. Koef	Red Area (ha)
Tak	0,15	0,9	0,13
Betong- och asfaltsyta	0,13	0,8	0,10
Stensatt yta med grusfogar	0,09	0,7	0,07
Grönyta	0,08	0,1	0,01
Gårdsyta ovan bjälklag	0,07	0,2	0,01
<b>Totalt</b>	<b>0,5</b>	<b>0,63</b>	<b>0,32</b>

Tabell 8. Planerad markanvändning för Atrium Ljungbergs del av planområdet (inkl Villa Fanny udde).

Planerad Situation	Area (ha)	Avr. Koef	Red Area (ha)
Tak	0,17	0,9	0,15
Betong- och asfaltsyta	0,13	0,8	0,10
Stensatt yta med grusfogar	0,09	0,7	0,07
Grusyta	0,07	0,4	0,03
Grönyta	0,11	0,1	0,01
Gårdsyta ovan bjälklag	0,07	0,2	0,01
<b>Totalt</b>	<b>0,63</b>	<b>0,59</b>	<b>0,37</b>

## Balder

Markanvändningen på Balders fastighet planeras bestå av takytor, naturmark, hårdgjorda ytor, grönytor med gräs och planteringar, diverse plattsatta ytor eller liknande vid bostadsgårdarna samt betonghålsplattor på del av infartsväg. Se Tabell 9.

Tabell 9. Planerad markanvändning för Balders fastighet inom de delar som ska exploateras.

Planerad Situation	Area (ha)	Avr. Koef	Red Area (ha)
Tak	0,17	0,9	0,15
Asfalt	0,15	0,8	0,12
Stensatt yta med grusfogar	0,12	0,7	0,08
Grönyta	0,11	0,1	0,01
Grönyta ovan bjälklag (minst 500 mm)	0,14	0,1	0,01
<b>Totalt</b>	<b>0,68</b>	<b>0,56</b>	<b>0,38</b>

Tabell 10. Planerad markanvändning för Balders del av planområdet (inkl hotell- och kontorsbyggnad).

Planerad Situation	Area (ha)	Avr. Koef	Red Area (ha)
Tak	0,41	0,9	0,37
Asfalt	0,15	0,8	0,12
Stensatt yta med grusfogar	0,12	0,7	0,08
Grönyta	0,11	0,1	0,01
Grönyta ovan bjälklag (minst 500 mm)	0,14	0,1	0,01
Naturmark	0,26	0,1	0,03
<b>Totalt</b>	<b>1,17</b>	<b>0,53</b>	<b>0,62</b>

De ytor som efter exploatering kommer att avledas till förbindelsepunkt i Uddvägen via Atrium Ljungbergs fastighet om pumpning inte sker av dagvattnet till det interna ledningsnätet med förbindelsepunkt i Sickla industriväg redovisas i Tabell 11, se även Figur 13.

Tabell 11. Ytor som efter exploatering kan avledas till förbindelsepunkt i Uddvägen.

Planerad Situation	Area (ha)	Avr. Koef	Red Area (ha)
Tak	0,01	0,9	0,01
Asfalt	0,02	0,8	0,02
Stensatt yta med grusfogar	0,05	0,7	0,04
<b>Totalt</b>	<b>0,08</b>	<b>0,86</b>	<b>0,07</b>

## 4.2 FLÖDEN

Dagvattensystemet dimensioneras för en nederbörd med återkomsttiden för 20 år. För beräkningarna har rationella metoden tillämpats, se ekvation 1.

$$q_{d \text{ dim}} = A \times \varphi \times i(t_r) \times kf \quad (1)$$

Där

$q_{d \text{ dim}}$  = Dimensionerande flöde (l/s)

$A$  = avrinningsområdets area (ha)

$i(t_r)$  = Dimensionerande nederbördintensitet (l/s, ha)

$(t_r)$  = regnetsvaraktighet

$\varphi$  = avrinningskoefficient

$kf$  = klimatfaktor

För att ta höjd för framtida ökade flöden till följd av klimatförändring vid dimensionering tillämpas klimatfaktor 1,25 vid beräkning av planerade flöden. (Svenskt Vatten, 2016)

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 har dimensionerande varaktighet 10 min enligt denna rekommendation. (Svenskt Vatten, 2016)

Dimensionerande flöden redovisas i Tabell 12. För befintlig situation beräknas den dimensionerande avrinningen vid ett 10-årsregn. Ett genomförande av planen minskar hårdgöringsgraden för Balder medan den ökar för Atrium Ljungberg. Trots den minskade hårdgöringsgraden för Balder ökar flödet vid framtida regn när klimatfaktor 1,25 tillämpas. Flödet för planerad situation vid ett regn med återkomsttiden 20 år uppgår till 135 l/s för Atrium Ljungberg och 222 l/s för Balder.

Tabell 12. Beräknade flöden före och efter exploatering för de delar som ska exploateras. \*med avdrag för de ytor inom Balder som avleds till perkolationsmagasin

	Dim flöde (l/s) 10-årsregn	Dim flöde (l/s) 20-årsregn	Dim flöde (l/s) 100-årsregn
<b>Atrium Ljungberg</b>			
Befintlig situation	45	57	97
Planerad situation med klimatfaktor 1,25	91	115	196
<b>Balder</b>			
Befintlig situation	108/96*	137/121*	233/205*
Planerad situation med klimatfaktor 1,25	109	137	234

Tabell 13. Beräknade flöden före och efter exploatering för planområdet. \*med avdrag för de ytor inom Balder som avleds till perkulationsmagasin

	Dim flöde (l/s) 10-årsregn	Dim flöde (l/s) 20-årsregn	Dim flöde (l/s) 100-årsregn
<b>Atrium Ljungberg</b>			
Befintlig situation	58	73	124
Planerad situation med klimatfaktor 1,25	107	135	230
<b>Balder</b>			
Befintlig situation	162/134*	204/169*	347/287*
Planerad situation med klimatfaktor 1,25	176	222	378

Flöden från Balders fastighet som efter exploatering kan komma att anslutas till förbindelsepunkt i Uddvägen om inte pumpning sker till det interna ledningsnätet för anslutning till Sickla industriväg kan ses i Tabell 14.

Tabell 14. Flöden från Balders fastighet som efter exploatering kan avledas mot Uddvägen.

	Dim flöde (l/s) 10-årsregn	Dim flöde (l/s) 20-årsregn	Dim flöde (l/s) 100-årsregn
<b>Balder</b>			
Planerad situation med klimatfaktor 1,25	37	46	79

### 4.3 MAGASINSVOLYMER

Vid beräkning av magasinsvolymer kontrolleras uppfyllelse av krav. Nacka Kommun har i dagvattenstrategin ett krav på rening av de första 10 mm nederbörd för den reducerade arean, medan Nacka Vatten och Avfall (NVOA) har krav på begränsningar i flöde.

Befintligt ledningssystem förväntas kunna ta emot beräknat flöde som uppkommer vid ett 10-årsregn utan klimatfaktor för befintlig situation. Eftersom dagvattenhanteringen inom detaljplanen ska dimensioneras för flöden vid ett regn med återkomsttiden 20 år med klimatfaktor krävs fördröjning.

Erforderlig fördröjnings beräknas enligt ekvation 2 (Svenskt Vatten, 2016):

$$\text{Magasinsvolym (m}^3/\text{ha}_{\text{red}}) = 0,06 \times \left[ i_{\text{regn}} \times t_{\text{regn}} - K \times t_{\text{regn}} - K \times t_{\text{rinn}} + \frac{K^2 \times t_{\text{rinn}}}{i_{\text{regn}}} \right] \quad (2)$$

där

$i_{\text{regn}}$  = regnintensitet för aktuell varaktighet (l/s ha)

$t_{\text{regn}}$  = regnets varaktighet (mm)

$t_{\text{rinn}}$  = rinntid (min)

$K$  = Specifik avtappning från magasinet (l/s, ha). Bestäms av flöde för ett 10-årsregn vid befintlig markanvändning med självtömningsfaktor 0,67.



0,67 = Självtömningsfaktor. Självtömningsfaktorn ger ett mått på medelutflödet vid tömning med självfall, vilket magasinetsvolymen dimensioneras efter.

Magasinsvolymen dimensioneras efter medelutflödet eftersom avtappningen varierar med magasinets fyllnadsgrad med maxflöde vid fullt magasin. Vid låg fyllnadsgrad är avtappningen låg vilket ger upphov till större fördröjningsvolym.

Vid tillämpning av växtbäddar ökar den rinntiden för det dimensionerande regnet med motsvarande fyllnadstiden för växtbäddarnas ovanjordsmagasin. Fyllnadstiden för växtbäddar motsvarande 10 mm är ca 5 minuter vid ett 20-årsregn och därmed blir ett 20-årsregn med varaktigheten 15 minuter dimensionerande. Ett avdrag för fyllnadstiden för respektive regnvaraktighet har därför tillämpats vid beräkning av fördröjningsvolym för ett 20-årsregn med klimatfaktor ner till ett befintligt 10-årsregn.

Erforderlig fördröjningsvolym för Atrium Ljungberg respektive Balder presenteras i Tabell 15 tillsammans med volymer för kravet på 10 mm. Kravet med störst volym blir dimensionerande.

Fördröjningsbehovet för rening av de första 10 mm beräknas genom reducerad area x 10 mm.

Tabell 15. Fördröjningsvolym för 10 mm och fördröjning av ett 20-årsregn, med hänsyn till självtömningsfaktorn 0,67, för de delar som ska exploateras. \*flödesbegränsning bef 10-årsregn med avdrag för de ytor som avleds mot perkolationsmagasin i befintlig situation. Dimensionerande regnvaraktighet inom parentes.

	Fördröjning 10 mm för rening (m <sup>3</sup> )	Fördröjning 20-årsregn (m <sup>3</sup> )
<b>Atrium Ljungberg</b>	32	26 (21 min)
<b>Balder</b>	38	6/10* (13 min)

Tabell 16. Fördröjningsvolym för 10 mm och fördröjning av ett 20-årsregn, med hänsyn till självtömningsfaktorn 0,67, för hela planområdet. \*flödesbegränsning bef 10-årsregn med avdrag för de ytor som avleds mot perkolationsmagasin i befintlig situation. Dimensionerande regnvaraktighet inom parentes.

	Fördröjning 10 mm för rening (m <sup>3</sup> )	Fördröjning 20-årsregn (m <sup>3</sup> )
<b>Atrium Ljungberg</b>	37	27 (13 min)
<b>Balder</b>	62	13/24* (13 min)

Fördröjningsvolymerna kan minskas genom att anlägga gröna tak eller på andra sätt minska hårdgöringsgraden se kap 5.2.1.

Vid avledning av flöden från delar av Balders fastighet till förbindelsepunkt i Uddvägen om inte pumpning sker till det interna ledningsnätet för anslutning till Sickla industriväg minskar fördröjningsbehovet innan anslutning till förbindelsepunkten i Sickla industriväg medans fördröjningsbehovet ökar innan anslutning till förbindelsepunkten i Uddvägen. I Tabell 17 ses det förändrade fördröjningsbehovet.

Tabell 17. Förändrat fördröjningsbehov vid avledning av delar av Balders fastighet mot Uddvägen. Dimensionerande regnvaraktighet inom parentes.

	Fördröjning 20-årsregn del som planområdet som exploateras (m <sup>3</sup> )	Fördröjning 20-årsregn del av hela planområdet (m <sup>3</sup> )
<b>Atrium Ljungberg</b>	53 (25 min)	53 (25 min)
<b>Balder</b>	0/1* (9 min)	3/11* (9/13 min)

## 4.4 FÖRORENINGAR

För att få en hänvisning över hur föroreningsbelastningen kan påverka recipienten via dagvatten för planerad situation har mängder (kg/år) beräknats via beräkningsprogrammet StormTac. Beräkningarna har utförts för både befintlig och planerad markanvändning utan åtgärder. StormTac grundar föroreningsberäkningarna på schablonvärden som är baserade på sammanställda data från flera publicerade studier och kan innehålla viss osäkerhet.

Vid föroreningsberäkningarna har markanvändning enligt Tabell 18 tillämpats. För befintlig markanvändning för den del där kvartersgata planeras har markanvändningen lokalgata tillämpats pga. blandningen av hårdgjord gård inom kvarter och parkering.

**Tabell 18. Använd markanvändning vid föroreningsberäkningar för de delar som ska exploateras.**

\*Föroreningsberäkning är utförd exklusive de befintliga parkeringsytor som avleds till perkolationsmagasin

Markanvändning	Befintlig situation (ha) ALAB	Planerad situation (ha) ALAB	Befintlig situation (ha) Balder	Planerad situation (ha) Balder	Befintlig situation (ha) Balder	Planerad situation (ha) Balder
Recipient	Strömmen		Strömmen		Sicklasjön	
Parkering		0,02	0,21		0,29*	
Takyta		0,15				0,17
Naturmark					0,11	
Lokalgata med kantsten (asfalt)		0,09				0,12
Lokalgata med kantsten (grus)	0,12					
Grönområde	0,14	0,08				0,11
Marksten med fogar		0,02				0,12
Gång och cykelväg		0,03				0,03
Asfaltsyta	0,1					
Grus	0,15					
Gårdsyta inom kvarter		0,1				0,14

Dagvattnets utsläpp av föroreningar inom fastigheterna redovisas som föroreningsmängder (kg/år) i Tabell 19. I tabellen anges fastigheternas nuvarande föroreningsmängder i dagvattnet och hur det ändras i och med ombyggnation enligt planförslaget utan dagvattenåtgärder.

Tabell 19. Föroreningsmängder (kg/år) för befintlig och planerad situation utan reningsåtgärder. Ökad föroreningsmängd presenteras med understruken siffror.

Ämne	Befintlig situation ALAB	Planerad situation ALAB	Befintlig situation Balder	Planerad situation Balder	Befintlig situation Balder	Planerad situation Balder
Recipient	Strömmen		Strömmen		Sicklasjön	
Fosfor (P)	0,11	<u>0,263</u>	0,52		0,2	<u>0,33</u>
Kväve (N)	2,4	<u>2,86</u>	5,9		3,5	<u>4,1</u>
Bly (Pb)	0,0037	<u>0,0079</u>	0,0476		0,042	0,0069
Koppar (Cu)	0,022	<u>0,0273</u>	0,072		0,057	0,033
Zink (Zn)	0,029	<u>0,054</u>	0,254		0,2	0,061
Kadmium (Cd)	0,00027	<u>0,0009</u>	0,00202		0,00065	<u>0,001</u>
Krom (Cr)	0,0059	<u>0,0094</u>	0,0283		0,021	0,01
Nickel (Ni)	0,004	<u>0,0086</u>	0,0291		0,021	0,0091
Kvicksilver (Hg)	0,000055	<u>0,000057</u>	0,000118		0,00011	0,000073
Suspenderat material (SS)	33	<u>76</u>	251		200	82
Olja	0,64	0,59	1,136		1,1	0,72
Bens(a)Pyren (BaP)	0,000019	<u>0,0000223</u>	0,000103		0,000084	0,000023
Antracen (ANT)	0,000015	<u>0,0000194</u>	0,000088		0,000069	0,000021
Fluoranten (FLUO)	0,000093	<u>0,000188</u>	0,00054		0,00029	0,00026
Tribultennföreningar (TBT)	0,0000024	<u>0,00000353</u>	0,000007		0,0000031	<u>0,0000047</u>

Modellerade utsläpp ger en indikation av hur förhållandena förändras med olika markanvändning och reningsbehovet för att reducera ökningen. Det finns flera miljöproblem i recipienterna som kan härledas till ämnen som transporteras med dagvatten från avrinningsområdet. Planområdet utgör endast en mindre del av recipienternas avrinningsområden. Den ändrade markanvändningen som planeras inom planområdet får inte öka föroreningsbelastningen till recipienterna.

I Tabell 20 presenteras förändring och reningsbehov av respektive föroreningar. Den planerade markanvändningen på Balders fastigheter ger en ökad föroreningsbelastning för fosfor, kväve och tribultennföreningar till Sicklasjön om inga åtgärder vidtas, föroreningsbelastningen mot Strömmen blir noll förutsatt att allt dagvatten från Balders fastighet avleds till förbindelsepunkten i Sickla industriväg. Atrium Ljungbergs planerade markanvändning ger ökad belastning för samtliga föroreningar om inga åtgärder vidtas.

Tabell 20. Förändring av föroreningsbelastning för Atrium Ljungberg respektive Balders fastigheter.

Ämne	Förändring (%) ALAB	Förändring (%) Balders	Förändring (%) Balders
Recipient	Strömmen	Strömmen	Sicklasjön
Fosfor (P)	139%	-100%	65%
Kväve (N)	19%	-100%	17%
Bly (Pb)	114%	-100%	-84%
Koppar (Cu)	24%	-100%	-42%
Zink (Zn)	86%	-100%	-70%
Kadmium (Cd)	233%	-100%	54%
Krom (Cr)	59%	-100%	-52%
Nickel (Ni)	115%	-100%	-57%
Kvicksilver (Hg)	4%	-100%	-34%
Suspenderat material (SS)	130%	-100%	-59%
Olja	-8%	-100%	-35%
Bens(a)Pyren (BaP)	17%	-100%	-73%
Antracen (ANT)	29%	-100%	-70%
Fluoranten (FLUO)	102%	-100%	-10%
Tribultennföreningar (TBT)	47%	-100%	52%

Nacka kommuns dagvattenstrategi menar på att så långt det är möjligt ska dagvattnet renas via växtbäddar.

Genom att tillämpa växtbäddar för rening minskar den modellerade föroreningsbelastningen till recipienterna. I Tabell 21 sammanfattas föroreningsbelastningen per vattenförekomst.

Tabell 21. Föroreningsbelastning efter rening (kg/år) från planområdet som exploateras till respektive vattenförekomst.

	STRÖMMEN			SICKLASJÖN		
	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation efter rening (kg/år)	Förändring (%)	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation efter rening (kg/år)	Förändring (%)
<b>P</b>	0,63	0,072	-89%	0,2	0,12	-40%
<b>N</b>	8,3	1,12	-87%	3,5	2	-43%
<b>Pb</b>	0,051	0,00163	-97%	0,042	0,0019	-95%
<b>Cu</b>	0,094	0,0069	-93%	0,057	0,012	-79%
<b>Zn</b>	0,28	0,0078	-97%	0,2	0,012	-94%
<b>Cd</b>	0,0023	0,000133	-94%	0,00065	0,00016	-75%
<b>Cr</b>	0,034	0,0039	-89%	0,021	0,0049	-77%
<b>Ni</b>	0,033	0,00238	-93%	0,021	0,0024	-89%
<b>Hg</b>	0,00017	0,0000282	-83%	0,00011	0,00003	-73%
<b>SS</b>	284	22	-92%	200	26	-87%
<b>Oil</b>	1,78	0,117	-93%	1,1	0,2	-82%
<b>BaP</b>	0,00012	0,0000075	-94%	0,000084	0,0000093	-89%
<b>ANT</b>	0,00010	0,00000685	-93%	0,000069	0,0000086	-88%
<b>FLUO</b>	0,00063	0,0000667	-89%	0,00029	0,0001	-66%
<b>TBT</b>	0,0000094	0,00000132	-86%	0,0000031	0,0000019	-39%

Föroreningsberäkningar i Stormtac har även utförts för hela planområdet där Villa Fanny udde och befintlig hotell- och kontorsbyggnad tillämpar åtgärdsnivån genom att anlägga växtbäddar enligt föreslagen dagvattenhantering i avsnitt 5. Vid föroreningsberäkningarna har markanvändning enligt Tabell 22 tillämpats. Föroreningsbelastning från hela planområdet till respektive vattenförekomst, kan ses i Tabell 23.

Tabell 22. Använd markanvändning vid föroreningsberäkningar för hela planområdet. \*Föroreningsberäkning är utförd exklusive de befintliga parkeringsytor och takytor som avleds till perkolationsmagasin

Markanvändning	Befintlig situation (ha)	Planerad situation (ha)	Befintlig situation (ha)	Planerad situation (ha)	Befintlig situation (ha)	Planerad situation (ha)
	ALAB	ALAB	Balder	Balder	Balder	Balder
<b>Recipient</b>	Strömmen		Strömmen		Sicklasjön	
<b>Parkering</b>		0,02	0,21		0,29*	
<b>Takyta</b>	0,02	0,17		0,01	0,17*	0,4
<b>Naturmark</b>					0,36	0,26
<b>Lokalgata med kantsten (asfalt)</b>		0,09		0,02		0,1
<b>Lokalgata med kantsten (grus)</b>	0,12					
<b>Grönområde</b>	0,17	0,11				0,11
<b>Marksten med fogar</b>		0,02		0,02		0,1
<b>Gång och cykelväg</b>		0,03		0,03		
<b>Asfaltsyta</b>	0,1					
<b>Grus</b>	0,22	0,07				
<b>Gårdsyta inom kvarter</b>		0,1				0,14

Tabell 23. Föroreningsbelastning efter rening (kg/år) från hela planområdet till respektive vattenförekomst.

	STRÖMMEN			SICKLASJÖN		
	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation efter rening (kg/år)	Förändring (%)	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation efter rening (kg/år)	Förändring (%)
<b>P</b>	0,655	0,0764	-88%	0,52	0,23	-56%
<b>N</b>	8,51	1,187	-86%	6	3,2	-47%
<b>Pb</b>	0,05186	0,001727	-97%	0,0476	0,0034	-93%
<b>Cu</b>	0,0955	0,00725	-92%	0,073	0,0189	-74%
<b>Zn</b>	0,2873	0,00826	-97%	0,254	0,023	-91%
<b>Cd</b>	0,002386	0,0001429	-94%	0,00205	0,00034	-83%
<b>Cr</b>	0,03471	0,00411	-88%	0,0283	0,0084	-70%
<b>Ni</b>	0,03364	0,00251	-93%	0,0291	0,0045	-85%
<b>Hg</b>	0,00017353	0,0000288	-83%	0,0001176	0,0000365	-69%
<b>SS</b>	288,9	23,2	-92%	251	44	-82%
<b>Oil</b>	1,785	0,122	-93%	1,136	0,254	-78%
<b>BaP</b>	0,0001235	0,0000082	-93%	0,000103	0,0000168	-84%
<b>ANT</b>	0,0001045	0,0000074	-93%	0,000088	0,0000163	-81%
<b>FLUO</b>	0,000653	0,0000726	-89%	0,00055	0,00021	-62%
<b>TBT</b>	0,00000976	0,0000014	-85%	0,0000072	0,0000036	-50%

Vid avledning av delar av avrinningen från Balders fastighet mot förbindelsepunkt i Uddvägen, se Figur 13, kommer föroreningsbelastningen att öka till Strömmen och minskas till Sicklasjön i jämförelse med Tabell 23. Föroreningsbelastningen till respektive recipient kan ses i Tabell 24.

Tabell 24. Föroreningsbelastning efter rening (kg/år) från hela planområdet till respektive vattenförekomst om delar av Balders fastighet avleds mot förbindelsepunkt i Uddvägen.

	STRÖMMEN			SICKLASJÖN		
	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation efter rening (kg/år)	Förändring (%)	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation efter rening (kg/år)	Förändring (%)
<b>P</b>	0,655	0,1344	-79%	0,52	0,172	-67%
<b>N</b>	8,51	1,787	-79%	6	2,6	-57%
<b>Pb</b>	0,05186	0,002597	-95%	0,0476	0,00253	-95%
<b>Cu</b>	0,0955	0,01195	-87%	0,073	0,0142	-81%
<b>Zn</b>	0,2873	0,01346	-95%	0,254	0,0178	-93%
<b>Cd</b>	0,002386	0,0002349	-90%	0,00205	0,000248	-88%
<b>Cr</b>	0,03471	0,00581	-83%	0,0283	0,0067	-76%
<b>Ni</b>	0,03364	0,00391	-88%	0,0291	0,0031	-89%
<b>Hg</b>	0,00017353	0,0000418	-76%	0,0001176	0,0000235	-80%
<b>SS</b>	288,9	32,5	-89%	251	34,7	-86%
<b>Oil</b>	1,785	0,169	-91%	1,136	0,207	-82%
<b>BaP</b>	0,0001235	0,0000122	-90%	0,000103	0,0000128	-88%
<b>ANT</b>	0,0001045	0,00001229	-88%	0,000088	0,0000114	-87%
<b>FLUO</b>	0,000653	0,0001116	-83%	0,00055	0,000171	-69%
<b>TBT</b>	0,00000976	0,00000221	-77%	0,0000072	0,00000282	-61%

Samtliga föroreningsmängder minskar efter rening i växtbäddar och understiger då befintliga föroreningsmängder.

## 5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

Fastighetsägaren ansvarar för dagvattenhanteringen inom kvartersmark.

### Atrium Ljungberg

Inne på Atrium Ljungbergs fastighet föreslås dagvattnet i första hand avledas till nedsänkta växtbäddar i utemiljön innan det avleds till kommunala ledningsnätet. För den här fastigheten är begränsningen av flöde till det kommunala ledningsnätet dimensionerande för magasinvolymen vilket innebär att 26 m<sup>3</sup> dagvatten måste fördröjas för att inte öka flödet jämfört med befintligt 10-årsflöde. Vid upprättande av den här utredningen har svårigheter att uppnå kommunens anvisningar om en ytlig rening med grönblå lösningar konstaterats, främst för det dagvatten som uppkommer inom gatan. Det beror på de förutsättningar som den direkta närheten till Tvärbanan föranleder. Inom planprocessen har diskussioner hållits där utredningen kunnat landa i ett avsteg där en viss del av dagvattenhanteringen sker i underjordisk anläggning. Med de svårigheter som finns kan denna lösning fortfarande bidra med rening av det dagvatten som uppkommer inom gatan, trots avsteget. Hade den ytliga fördröjningen istället ökat för att kompensera för detta, hade dagvattnet från gatan avletts utan rening. På så sätt har den här lösningen setts som ett bättre alternativ än kompensationsåtgärd någon annanstans på fastigheten.

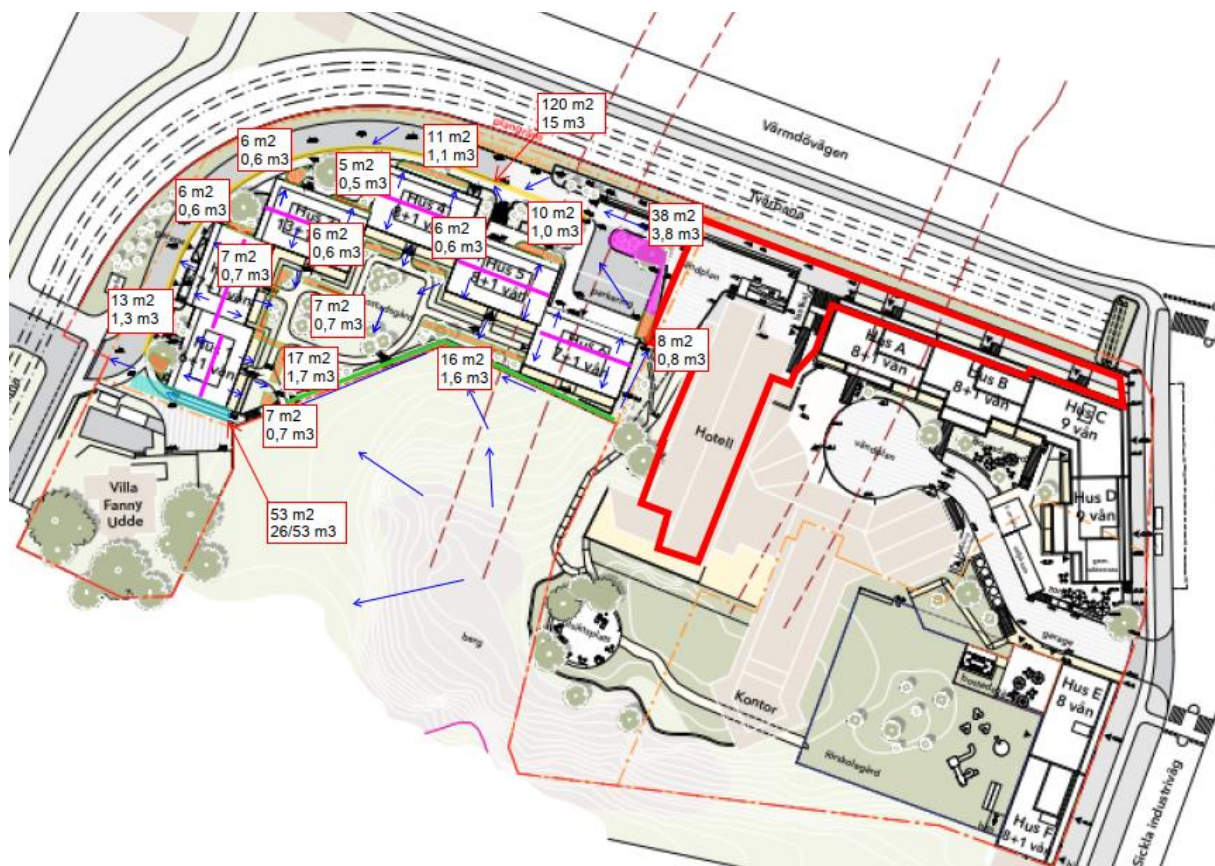
15 m<sup>3</sup> dagvatten från gatan fördröjs i underjordiska makadamdiken. För att makadamdiket ska inrymma erforderlig volym krävs det en porositet om 30 % och ett minsta tvärsnitt om 0,42 m<sup>2</sup>.

Resterande volym för att uppnå 10 mm åtgärdsnivå, 17 m<sup>3</sup> behöver fördröjas i växtbäddar. Ytbehovet för de nedsänkta växtbäddarna är 170 m<sup>2</sup> med 10 cm nedsänkning.

Fördröjningsbehovet 26 m<sup>3</sup>, för att inte öka flödet till förbindelsepunkten, kan ske i t ex rörmagasin eller dagvattenkassetter. Om del av Balders fastighets dagvatten avleds till förbindelsepunkten i Uddvägen behöver fördröjningsvolymen ökas till 53 m<sup>3</sup>. I Figur 14 redovisas placeringen av ett kassettmagasin med volymen 53 m<sup>3</sup> med djupet 1 m och arean 26 m<sup>2</sup>, om magasinet är 0,5 m djupt kan det magasinera 26 m<sup>3</sup>.

Utöver detta krävs ett avskärande svackdike som avleds ut mot gatan för att undvika att dagvatten från närliggande naturmark rinner mot byggnaderna. Gårdsytan höjdsätts så att marken lutar bort från byggnaderna mot växtbäddarna samt med den övergripande lutningen ut mot kvartersgatan via diket.

Ett avskärande dike läggs även mellan fastigheterna för att avleda dagvatten från Balders fastighet mot hus 6 på Atrium Ljungbergs fastighet. Diket höjdsätts så att dagvattnet leds ut mot vändplanen.

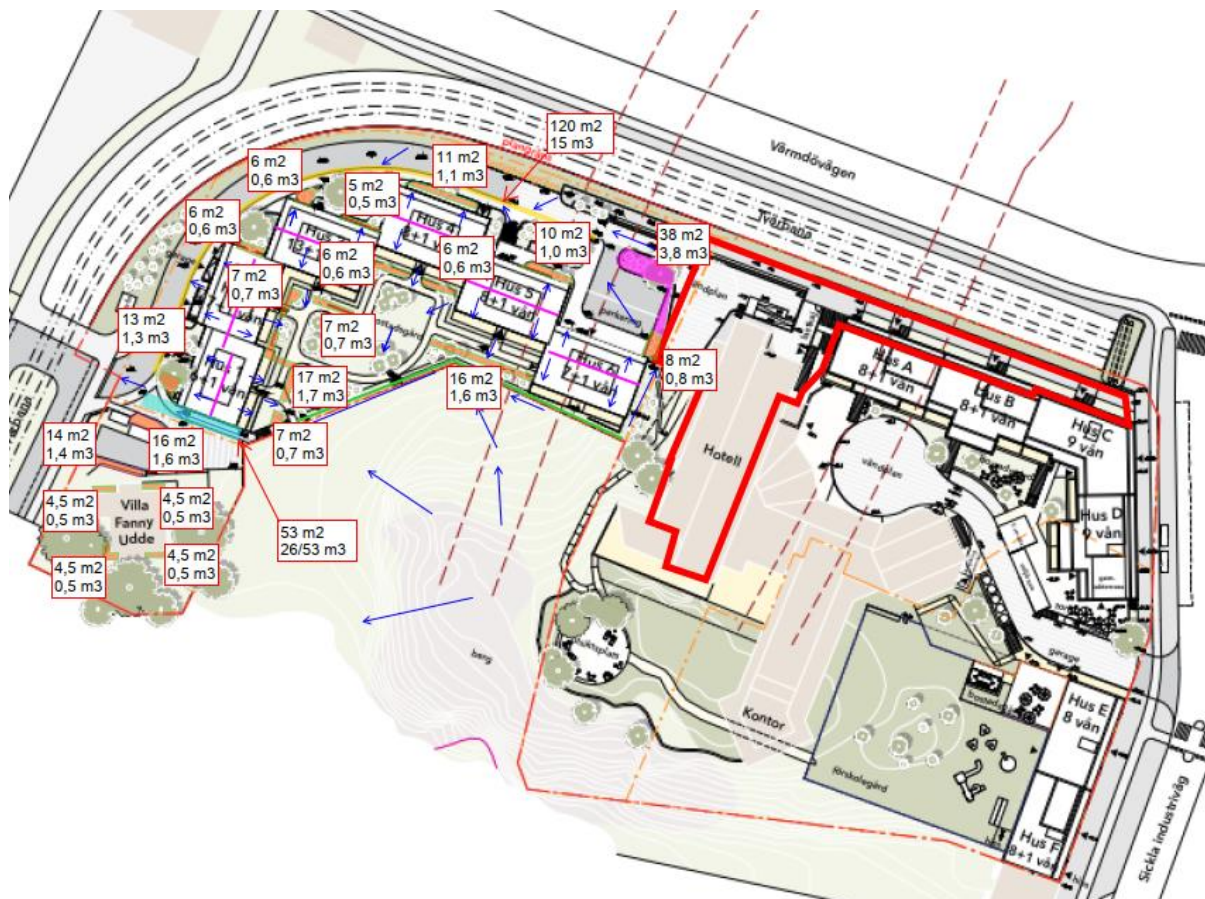


Figur 14. Preliminär situationsplan för Atrium Ljungberg med orangea markeringar som visar ytbehovet av nedsänkta växtbäddar med 10 cm djup för att fördröja 17 m<sup>3</sup>. Lila växtbädd vid parkering tar emot vatten från parkering och vändplan. Blå pilar visar föreslagen marklutning. Grön linje visar föreslaget svackdike. Gul markering visar område för makadamdike för gatan och turkost redovisar dagvattenkassetter. Lila linje på tak visar del av tak som avleds till framsida respektive baksida. Rött område redovisar del av Balders fastighet som kan komma att avledas mot Uddvägen.

För att uppfylla åtgärdsnivån vid exploatering motsvarande nuvarande markanvändning inom fastigheten för Villa Fanny udde skulle 46 m<sup>2</sup> växbäddar med djupet 0,1 m behöva tillskapas i omfattning enligt Figur 15.

Fördröjningsbehovet 27 m<sup>3</sup>, för att inte öka flödet till förbindelsepunkten, kan ske i t ex rörmagasin eller dagvattenkassetter. Om del av Balders fastighets dagvatten avleds till förbindelsepunkten i Uddvägen behöver fördröjningsvolymen ökas till 53 m<sup>3</sup>. I Figur 15 redovisas placeringen av ett kassettmagasin med volymen 53 m<sup>3</sup> med djupet 1 m och arean 26 m<sup>2</sup>, om magasinet är 0,5 m djupt kan det magasinera 26 m<sup>3</sup>.





Figur 15. Omfattning av växtbäddar inom hela Atrium Ljungbergs del av planområdet utifrån åtgärdsnivå 10 mm. Lila växtbädd vid parkering tar emot vatten från parkering och vändplan. Blå pilar visar föreslagen marklutning. Grön linje visar föreslaget svackdike. Gul markering visar område för makadamdike för gatan och turkost redovisar dagvattenkassetter. Lila linje på tak visar del av tak som avleds till framsida respektive baksida. Rött område redovisar del av Balders fastighet som kan komma att avledas mot Uddvägen.

## Balder

Det dagvatten som uppkommer på Balders fastigheter förslås i första hand att renas och fördröjs i nedsänkta växtbäddar innan det avleds till det kommunala ledningsnätet. På samma sätt som för Atrium Ljungbergs fastighet behöver fördröjning och rening ske i två olika typer av anläggningar pga. de svårigheter som uppstår med närheten till Tvärbanan. Majoriteten av dagvattnet, 26 m<sup>3</sup>, leds till nedsänkta växtbäddar för att uppfylla 10 mm åtgärdsnivå. Ytbehovet varierar med valet av djup för det fria vattendjupet. Med ett fritt vattendjup på 20 cm ges ett ytbehov på 130 m<sup>2</sup>. Ytbehovet illustreras i Figur 16. Avtappningen från växtbäddar inom blå cirkel i Figur 16 behöver pumpas till det interna ledningsnätet om avledning inte kan ske mot lokalgatan inom Atrium Ljungbergs fastighet. Växtbäddar inom röd cirkel i Figur 16 kan med fördel ersättas med skelettjord. Växtbäddar inom förskolegård ovan bjälklag kan även utformas som upphöjda växtbäddar eller förses med nät.

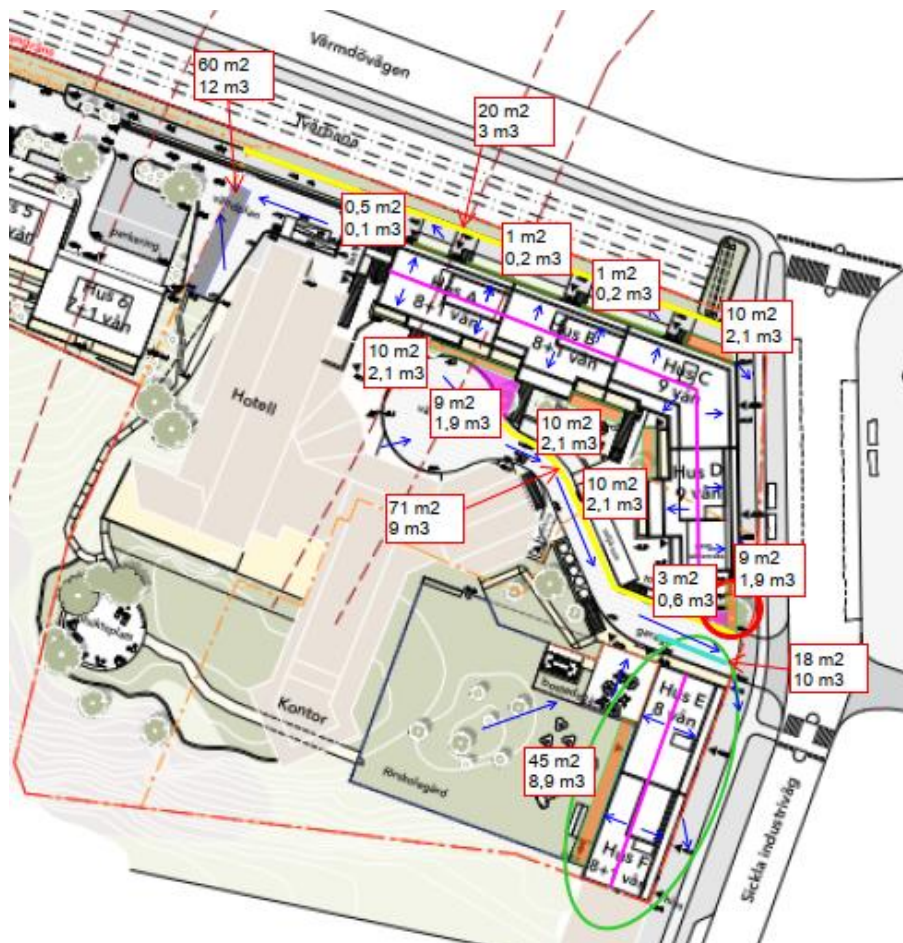
För infartsvägen med vändplan behöver 9 m<sup>3</sup> som inte kan hanteras i öppna växtbäddar hanteras i underjordiska krossdiken. Ett dike med längden 60 m behöver ha tvärsnittsarean 0,49 m<sup>2</sup>.

Det dagvatten som uppkommer längs gångbanan avleds till makadamdike i lågstråk mellan grönytan och gångbanan. För den ytan ska makadamdiket kunna fördröja 3 m<sup>3</sup>, avtappning av diket sker mot lokalgatan inom Atrium Ljungbergs fastighet.

För den befintliga hotellbyggnaden behöver det perkolationsmagasin som tagit emot dagvatten från del av taken, se Figur 6 och Figur 7, ersättas med ett fördröjningsmagasin i vändplanen. Ett magasin med fördröjningsvolymen 12 m<sup>3</sup> och strypt utflöde föreslås därför att anläggas inom vändplanen på

Balders fastighet för att uppnå 10 mm åtgärdsnivå för både hotellbyggnaden och vändplanen. Eftersom ledningen inte kan anslutas till det interna nätet med självfall krävs pumpning alternativt sker avledning via Atrium Ljungbergs fastighet, se Figur 16. Med lösningen bibehålls reningen som befintligt perkulationsmagasin ger men avtappningen sker till ledningsnätet med utlopp till Sicklasjön alternativt Strömmen istället för som idag till grundvattnet.

Fördröjningsbehovet 10 m<sup>3</sup>, för att inte öka flödet till förbindelsepunkten, kan ske i t ex rörmagasin eller dagvattenkassetter. Om del av Balders fastighets dagvatten avleds till förbindelsepunkten i Uddvägen minskas magasinens behov till 1 m<sup>3</sup>.



Figur 16. Preliminär situationsplan för Balder med orangea markeringar som visar ytbehovet av nedsänkta växtbäddar med 20 cm djup för att fördröja 26 m<sup>3</sup>. Växtbädd längst infartsvägen och vändplanen i lila tar emot vatten dessa. Blå pilar visar föreslagen marklutning. Gul markering visar område för makadamdike för gc-väg. Växtbädd inom röd cirkel kan med fördel ersättas med skelettjord. Växtbäddar inom förskolegård ovan bjälklag (grön cirkel) kan även utformas som upphöjda för ökad säkerhet. Turkost redovisar rörmagasin och grått område i vändplanen redovisar krossmagasin. Lila linje på tak visar del av tak som avleds till framsida respektive baksida.

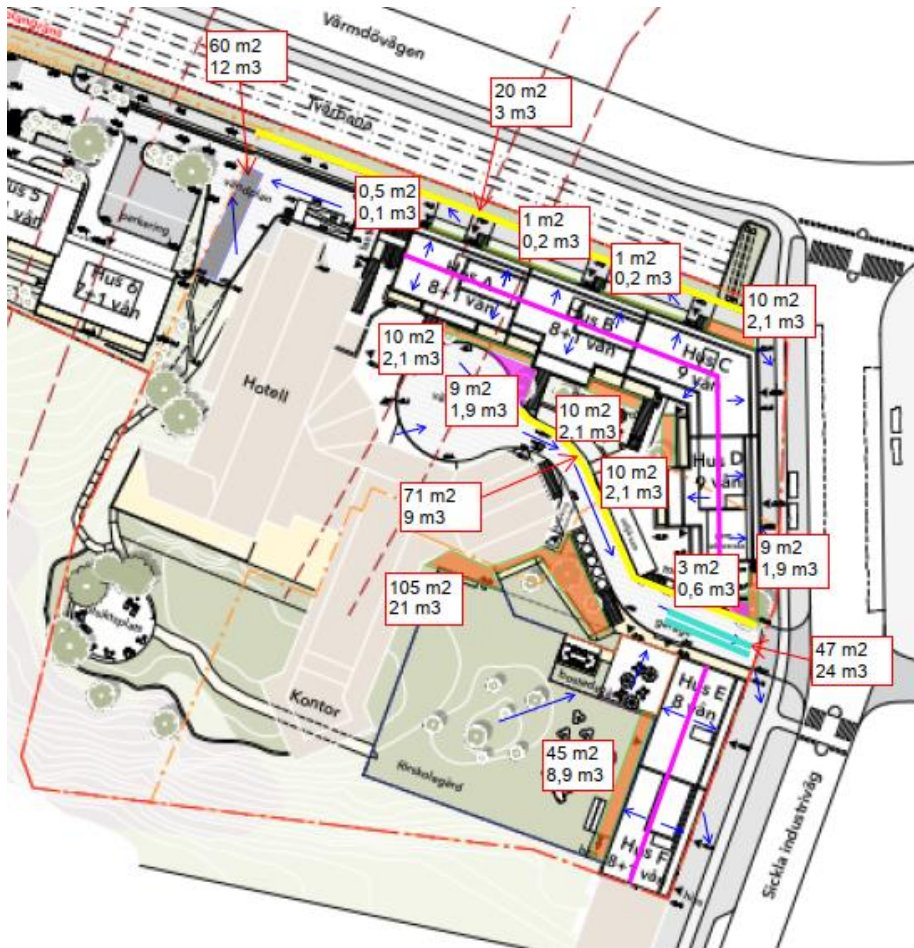
För Balders del av hela planområdet är begränsningen av flöde till det kommunala ledningsnätet dimensionerande för magasinvolymen vilket innebär att 64 m<sup>3</sup> dagvatten måste fördröjas för att inte öka flödet jämfört med befintligt 10-årsflöde. Fördröjningsvolymen baseras på att delar av befintliga parkeringsytor (1800 m<sup>2</sup>) och hotellet (765 m<sup>2</sup>) idag avvattnas till perkulationsmagasin och därmed inte är anslutet till det kommunala ledningsnätet.

För att uppfylla åtgärdsnivån vid exploatering motsvarande nuvarande markanvändning inom fastigheten för hotellet skulle 105 m<sup>2</sup> växtbäddar med djupet 0,2 m behöva tillskapas i omfattning enligt Figur 17. Höjdsättning, in- respektive utvändigt takavvattning påverkar placeringen av växtbäddarna i anslutning till byggnaden. Om invändig takavvattning tillämpas behöver den komma ut

ovan mark om växtbäddar ska tillämpas. Om utkastare tillämpas kan växtbädd anläggas vid respektive utkastare.

Fördröjningsbehovet  $24 \text{ m}^3$ , för att inte öka flödet till förbindelsepunkten, kan ske i t ex rörmagasin eller dagvattenkassetter. Om del av Balders fastighets dagvatten avleds till förbindelsepunkten i Uddvägen minskas magasinsbehovet till  $11 \text{ m}^3$ .

Ett rörmagasin med dimensionen 1000 mm behöver vara ca 14 m långt och kan placeras innan anslutning till förbindelsepunkten i Sickla industriväg.



Figur 17. Omfattning av växtbäddar inom hela Balders del av planområdet utifrån åtgärdsnivå 10 mm. Växtbädd längs infartsvägen och vändplanen i lila tar emot vatten dessa. Blå pilar visar föreslagna marklutning. Gul markering visar område för makadamdike för gc-väg. Turkost redovisar rörmagasin och grått område i vändplanen redovisar krossmagasin. Lila linje på tak visar del av tak som avleds till framsida respektive baksida.

## 5.1 ÅTGÄRDER PÅ ALLMÄN PLATS

Eftersom detaljplanen inte omfattar allmän platsmark ges inga förslag på åtgärder här.

## 5.2 ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK

Åtgärder för dagvattenhanteringen inom kvartersmark anläggs främst på fastigheternas innergård och längs med kvartergatan samt gång- och cykelvägens norra kant. Kravet på att 10 mm nederbörd ska renas uppnås genom att så långt som möjligt anlägga växtbäddar. Anläggningarna dimensioneras sådan att uppehållstiden 6–12 timmar uppnås.

I det fall där ytbehovet inte går att bemöta med växtbäddar kan den volym som överskrider kravet på 10 mm fördröjas i underjordiska magasin, exempelvis makadamdiken. Erforderlig fördröjningsvolym kan även minskas genom att komplettera byggnaderna med gröna tak.

I det fall där delar av takavvattningen inte kan ledas till dagvattenanläggning utan leds direkt mot ledningsnät ska fortfarande en fördröjning och rening ske i anläggningarna som kompensation för detta.

Samtliga dagvattenanläggningar som ligger i anslutning till källare bör vara täta med dränering i botten för att undvika att dagvatten riskerar skada planerad källare.

Täta dagvattenanläggningar kan även minska risken för spridning av markföroreningar. Trots att risken för spridning av föroreningar bedömts vara låg så ska marken kontrolleras innan anläggande av dagvattenanläggning med avseende på föroreningar enligt rekommendationer om kompletterande provtagningar och miljökontroll i utförd miljöteknisk utredning.

### **5.2.1 Växtbäddar**

Dagvatten avleds till växtbäddarna genom höjdsättning av mark eller rännalar. Växtbäddarna föreslås vara nedsänkta i förhållande till planerad marknivå sådana att dagvattnet fritt kan rinna ned till dessa. Växtbäddarna kan med fördel skapas i lågpunkter där även omgivande mark kan tillåta viss nivå stående vatten.

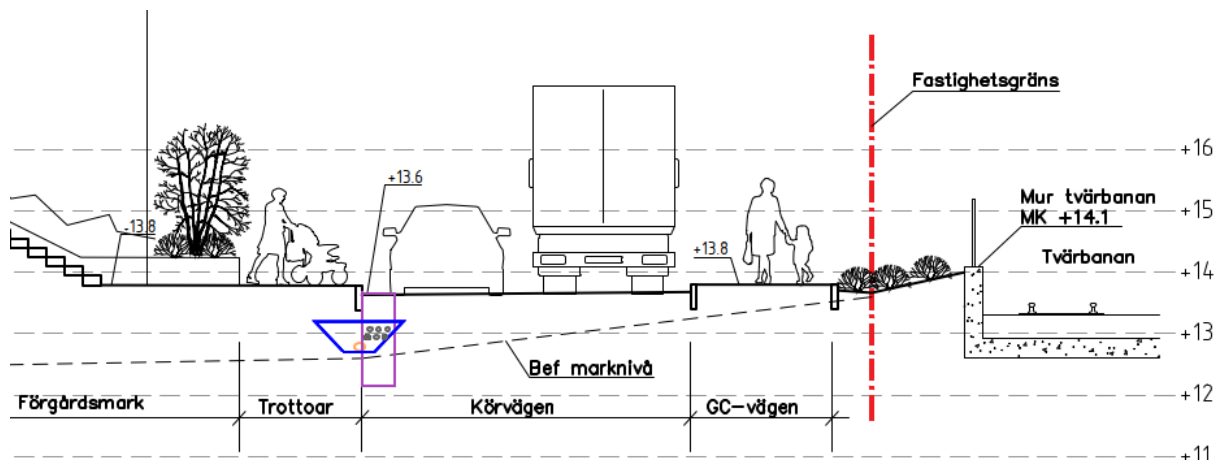
När växtbäddar etableras behövs bevattning och tillsyn av hur växtligheten utvecklas under ett till två år. Döda växtdelar och ogräs ska tas bort och kompletteras med nyplantering. Det löpande underhållet omfattar rensning av ogräs, skötsel av växterna samt inspektion och rensning av inlopp och bräddavlopp. Med ett sedimentfång före inloppet till växtbädden behöver inlopp och bräddavlopp inte rensas lika ofta, men sedimentfånget behöver tömmas regelbundet. Vid längre torrperioder kan växtbädden behöva stödbevattning. Föroreningar samlas generellt sett på, eller nära filterytan. Med tiden kan växtbäddens ytlager bli helt igensatt, de 5-10 översta centimetrarna byts då med fördel ut. För att reducera risken av urlakning av näringsämning till dagvattnet utförs ev. gödsling med försiktighet.

### **5.2.2 Makadamdike/fördröjningskanal**

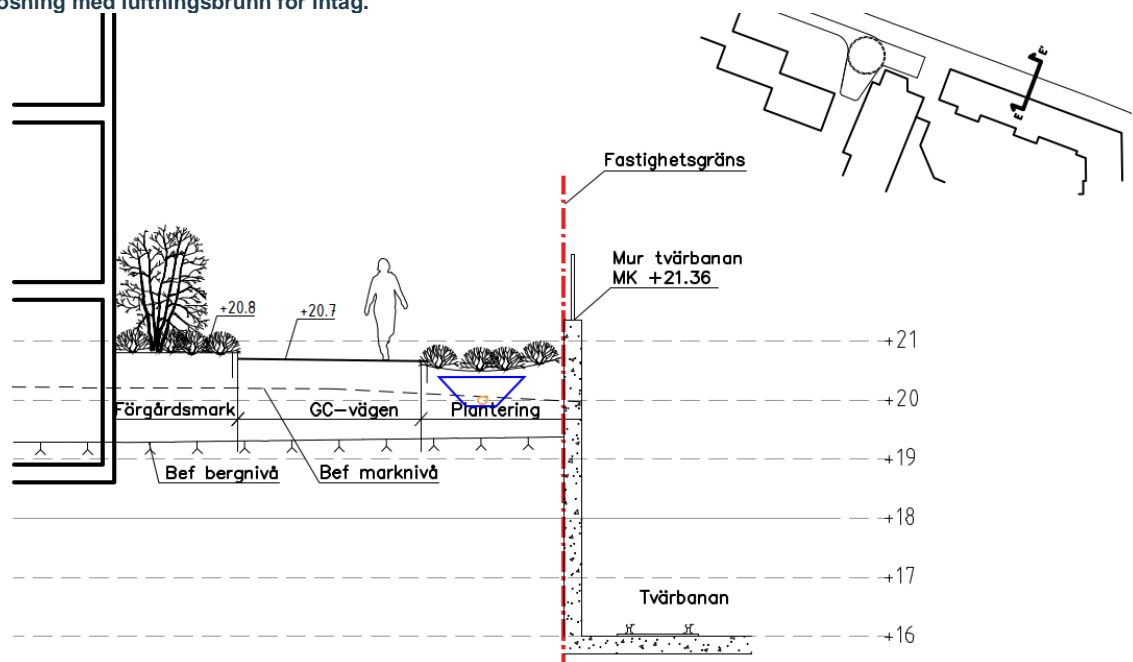
Ett underjordiskt makadamdike bidrar med både fördröjning och rening av dagvatten. Ett makadamdike kan liknas med en stenkista och består av en makadamfylld kanal. Genom att anlägga makadamdiket med en längslutning uppnås även en transport av dagvattnet längs kanalen. Vid för brant längslutning kan dock dämmen behövas.

Anläggningen är underjordisk och kan placeras under kantsten, se Figur 18. Inlopp kan ske via en sandfångsbrunn med perforerad sida (typ luftningsbrunn) eller infiltrationsrör via dagvattenbrunn. Gatan ska förses med dagvattenbrunnar för normal avvattning av gatan. Dagvattenbrunnarna ska placeras nedströms intaget till makadamdiket vilket gör att de då fungera som bräddbrunnar för dagvattenanläggningen.

Längs med gångbanan vid Balders fastighet sker intaget till makadamdiket via ett lågstråk. Lågstråket byggs upp av genomsläppligt material vilket gör det möjligt för dagvattnet att infiltrera till makadamdiket. Förutom infiltration så skapas en reningseffekt genom filtrering där partiklar fastnar i övre materiallagret. I lågstråkets lågpunkt ska en med bräddbrunn finnas.



Figur 18. Blå polygon visar föreslaget läge av makadamdike för fördröjning av dagvatten av ny kvartersgata. Lila visar alternativ lösning med luftningsbrunn för intag.



Figur 19. Blå polygon visar föreslaget läge av makadamdike för fördröjning av dagvatten av ny gångväg.

Bottenbredden bör vara minst 0,5 m. Fördröjningsvolymen skapas av porvolymen i fyllningsmassorna vilket utgör ca 30 % av den totala volymen.

Drift och underhåll av anläggningen omfattar tömning av sandfång, rensning av inlopp och dränrör. Efter ett tag kan även makadamen behöva bytas ut om den sätter igen.

Den här lösningen är ett avsteg från kommunens anvisningar vilket har diskuterats med kommunen under planprocessen. Lösningarna godtas av kommunen utifrån de rådande förutsättningarna och då det är en liten del av dagvattnet som omhändertas i dessa lösningar samt att de ger en bättre rening än om dagvattnet letts direkt till ledning.

### 5.2.3 Alternativa åtgärder

För att minska dagvattenavrinningen och fördröjningsvolymen i så stor mån som möjligt behöver man hålla nere avrinningskoefficienten. Alternativa åtgärder för detta är förutom gröna tak att ersätta hårdgjorda ytor med exempelvis gräsarmering, betonghålsplattor, grusade ytor etc.

## Gröna tak

Gröna tak har flera positiva fördelar. Det bidrar till en grönare stadskärna, verkar avkylande och kan reducera avrinningen med mer än 50 % (under ett år). För de små regnen tar gröna tak i princip upp allt vatten. Vid långvariga regn har dock gröna tak en begränsad effekt då taken mättas och därmed blir fördröjningen liten. Vid långa torrperioder finns det risk för att vegetationen dör och jorden torkar, vilket medför att vegetationens fördröjande effekt minskar. Både skötsel och val av vegetation är av betydelse för att inte bli en källa för föroreningar. Tillsättning av näringsämnen till de gröna taken föreslås undvikas i största möjliga mån för att inte riskera ett läckage av näringsämnen.

Gröna tak ger möjligheten att bromsa upp stora delar av avrinningen från en byggnad. Genom att tillämpa gröna tak minskas avrinningen. Hur stor effekt gröna tak har på reducerade dagvattenflöden är beroende på taklutning och substratdjup. I Tabell 25 visas avrinningskoefficienter vid ett kraftigt regn för olika substratdjup.

Tabell 25. Avrinningskoefficienter för olika substratdjup hos gröna tak med avseende på taklutning. (Vinnova, 2017)

Substratdjup	15° lutning	>15° lutning
	avrinningskoefficient	avrinningskoefficient
>50 cm	0,1	-
25- 50 cm	0,2	-
15- 25 cm	0,3	-
10- 15 cm	0,4	0,5
6- 10 cm	0,5	0,6
4- 6 cm	0,6	0,7
2- 4 cm	0,7	0,8

Nedan redovisas hur ett grönt tak med avrinningskoefficient 0,3 reducerar fördröjningsvolymerna på fastigheterna.

### Atrium Ljungberg

Genom att tillämpa gröna tak minskas det planerade flödet vid ett 20-årsregn till 82 l/s. Om gröna tak tillämpas på samtliga ytor blir kravet på fördröjning av 10 mm dimensionerande vilket ger en erforderlig fördröjningsvolym 23 m<sup>3</sup>. För att begränsa det dimensionerande flöde vid ett 20-årsregn till 10-årsregnet krävs fördröjning av 32 m<sup>3</sup>.

### Balder

Genom att tillämpa gröna tak på ytor som inte är terrasser och fläktrum minskas det planerade flödet vid ett 20-årsregn till 140 l/s för hela fastigheten och 105 l/s exklusive hotell och naturmark. Erforderlig fördröjningsvolym för att begränsa till 10-årsregnet blir då 22 m<sup>3</sup>. Kravet på 10 mm ger i det här fallet fördröjningsvolymen 29 m<sup>3</sup>.

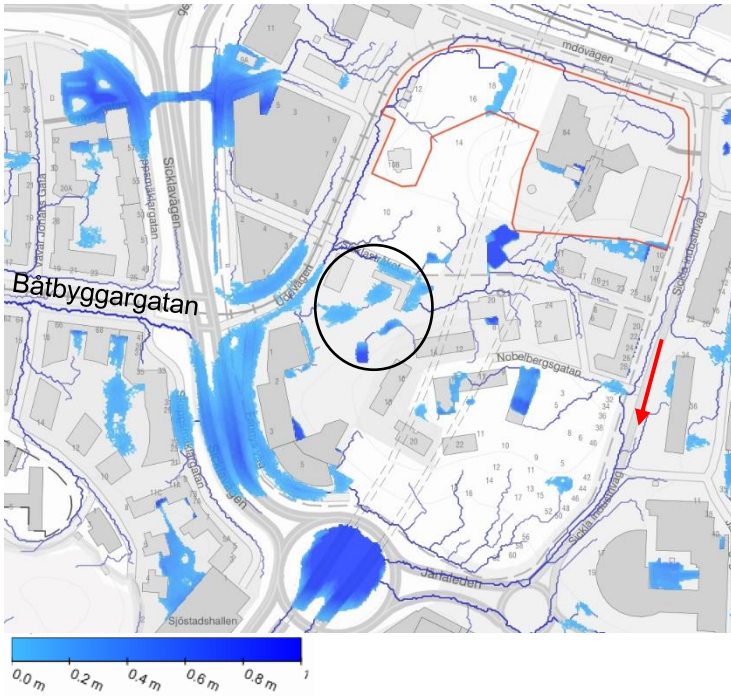
### 5.3 SKYFALLSHANTERING

För att skapa en förståelse över hur den planerade exploateringen, som den här utredningen avser, kan komma att påverka avrinningsvägar och eventuella översvämningar har en analys utförts i verktyget Scalgo Live. Här har avrinningsvägar och lågpunkter tagit fram vid applicering av 56 mm nederbörd vilket motsvarar ett 100-årsregn med 30 min varaktighet inkluderat klimatfaktorn 1,25. I analysen har en översiktlig höjdmodell för planerad mark tillämpats. Analysen tar inte hänsyn till ledningsnät.

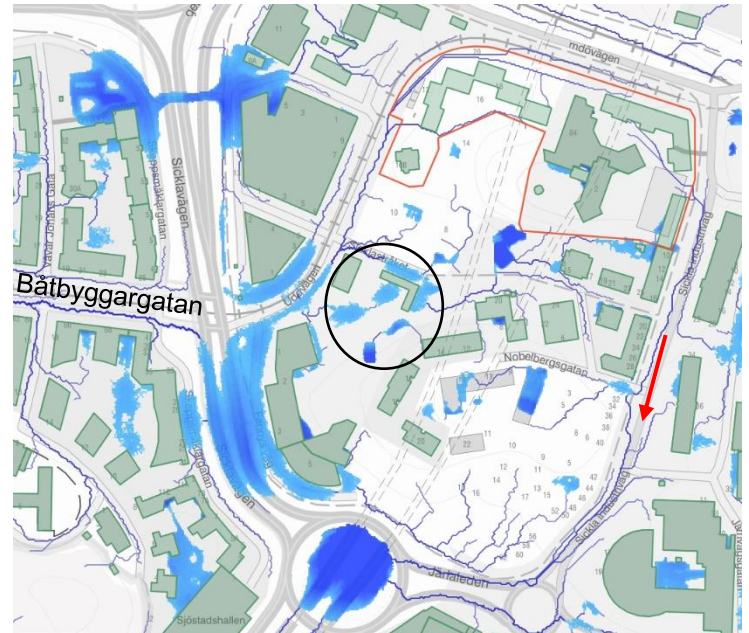
Analysen visar en viss skillnad på avrinningsvägar. För västra delen, Atrium Ljungbergs fastighet, ses att den lågpunkt som tidigare låg inom området har byggts bort i och med exploateringen, se Figur 20 och Figur 21. Dagvattnet avleds via dike eller lågstråk ut mot Uddvägen längst den södra fastighetsgränsen vilket säkerställer att avrinning inte sker mot Trafikverkets depåområde från planområdet.

För östra delen, Balders fastighet sker en förändring där en större del av skyfallet från planområdet avleds österut jämfört med dagens situation. Där visar Scalgo en avrinning sker söderut längs Sickla Industriväg för att sedan vika västerut mot lågpunkten inom Nackarondellen där Södra länken går i tunnel, se Figur 22 och Figur 23. Det tillkommande området som avrinner österut utgör endast en mindre del av hela delavrinningsområdet till Nackarondellen. Detta tillsammans med att 10 mm nederbörd omhändertas för de exploaterade delarna, vilket inte är inkluderat i analysen, gör att översvämningssituationen inte bedöms förvärras.

Fortsatt ses ett område längs Sicklavägen där vatten riskerar bli stående vid skyfall innan det avleds längs Båtbyggargatan, dessa är dock oförändrade och bedöms inte förvärras av planerad exploatering. Översvämningarna av Sicklavägen är även de oförändrade efter exploateringen eftersom att lågpunkten redan fyllts upp vid befintlig situation, detta sker redan vid nederbördsmängden 19 mm. Inom planområdet omhändertas 10 mm nederbörd vilket inte är inkluderat i analysen.



Figur 20. Skyfallskartering utifrån befintliga förhållanden (efter rivning av studentbostäder) med en beräknad nederbörd på 56 mm (Scalگو Live, 2025). Planområdesgränsen är markerad med rött. Depåområdet är omringat med svart cirkel. Röd pil symboliserar den troligt ytliga avrinningsriktningen vid höga flöden.



Figur 21. Skyfallskartering utifrån framtida förhållanden med en beräknad nederbörd på 56 mm (Scalگو Live, 2025). Planområdesgränsen är markerad med rött. Röd pil symboliserar den troligt ytliga avrinningsriktningen vid höga flöden.



Figur 22. Delavrinningsområden utifrån befintliga förhållanden (efter rivning av studentbostäder) med en beräknad nederbörd på 56 mm (Scalگو Live, 2025).



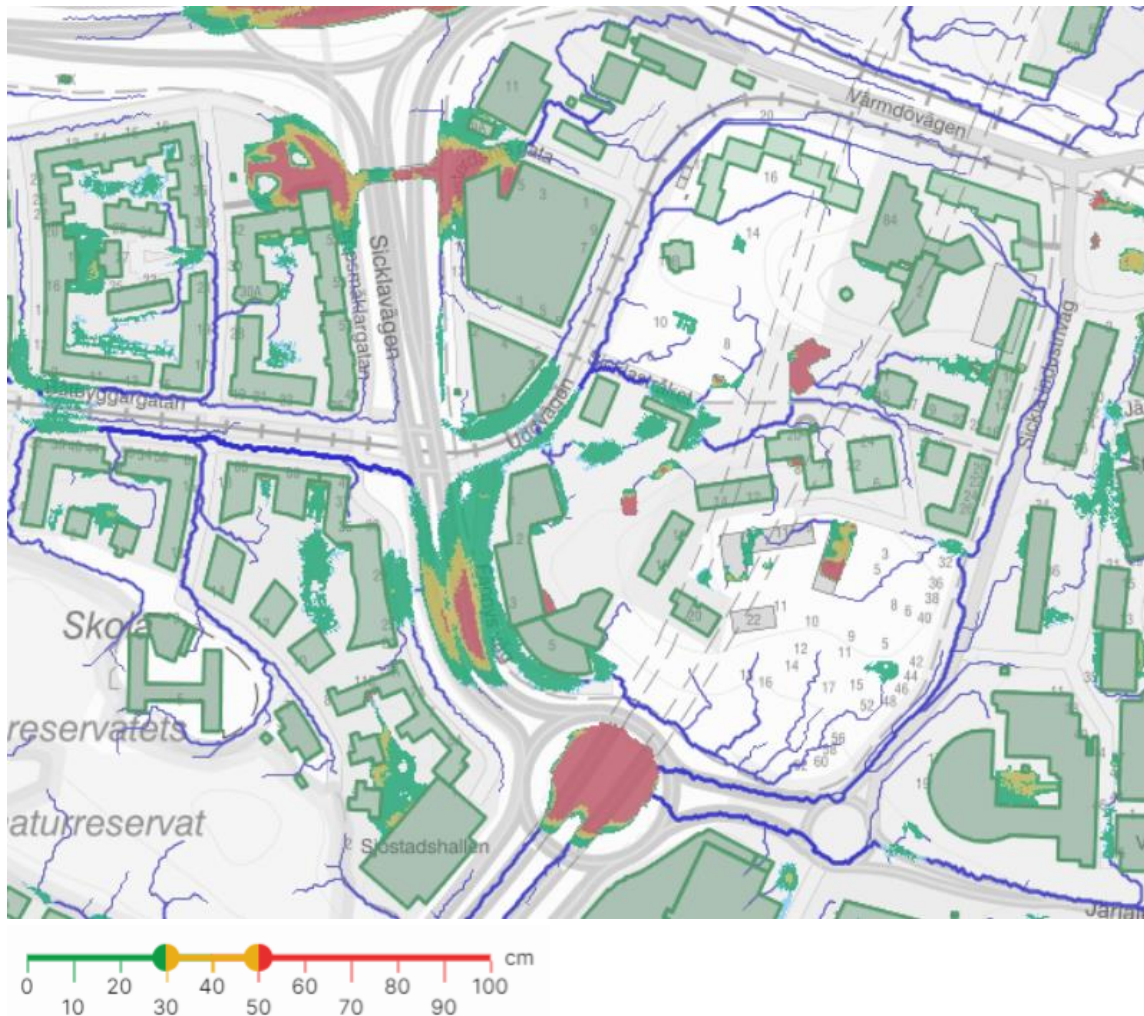
Figur 23. Delavrinningsområden utifrån framtida förhållanden med en beräknad nederbörd på 56 mm (Scalگو Live, 2025).

I Figur 24 visas det stående vattendjupet i respektive lågpunkt inom och i anknypning till planområdet. För att räddningstjänsten ska ha framkomlighet bör inte det stående vattendjupet överstiga 30 cm. För det instängda området längs Sicklavägen är vattendjupet mer än 30 cm vilket kan påverka



framkomligheten. Östra delen av detaljplanen och Balders fastighet kan nås via Sickla Industriväg där ingen översvämning förväntas ske.

Framkomligheten till västra delen och Atrium Ljungbergs fastighet kan dock bli något påverkad vid ett skyfall. Modellen visar ett vattendjup mindre än 30 cm i lågpunkten intill Sicklavägen/Uddvägen, vilket kan innebära sänkt hastighet och ett behov av att köra på det andra körfältet. Dock bedöms det inte stoppa framkomligheten. Eftersom analysen inte tar hänsyn till befintligt dagvattennät och gatuavvattnings via brunnar visar analysen ett worst case. Eftersom det finns ett befintligt ledningsnät är det troligt att översvämmat område och vattendjup blir mindre än vad som simuleringen visar.



Figur 24. Avrinningsvägar och lågpunkter i och i anknäring till planområdet vid applicering av 56 mm nederbörd (Scalgo Live, 2025). Planområdesgränsen är markerad med rött.

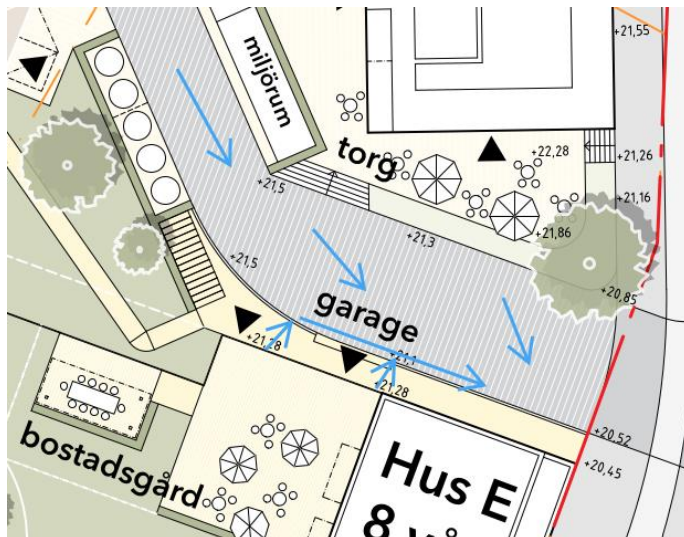
Utifrån skyfallsanalysen har det bedömts att planerad exploatering inte kommer att skapa någon ökad risk för översvämning inom Sickla depån. Analysen är upprättad utan hänsyn till föreslagna åtgärder för fördröjning.

### 5.3.1 Åtgärder inom planområdet

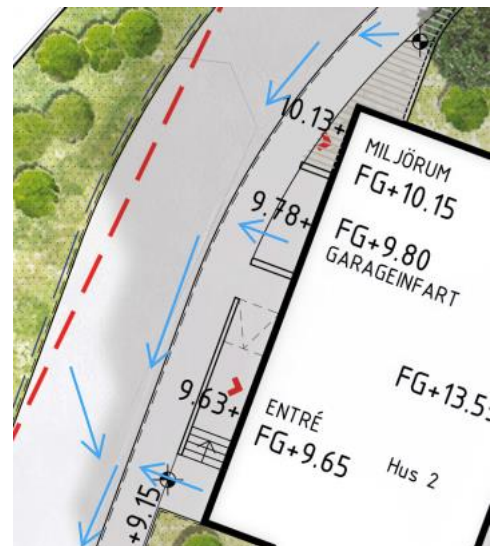
Eftersom planen ger en minskning av hårdgöringsgraden minskar exploateringen flöden som kommer från planområdet vid skyfall i närtid. Hänsyn till förväntade klimatförändringarna gör att flödena vid skyfall kommer att öka trots minskningen av hårdgjorda ytor. En viss del av flödet kommer kunna fördröjas i de föreslagna dagvattenanläggningarna och befintligt ledningsnät, resterande flöden ska avledas via sekundära avrinningsvägar (Gator) via höjdsättning.

På båda fastigheterna planeras det för garageinfarter. På Balders fastighet är färdig golvnivå planerad att vara lägre än marken vid infarten. För att förhindra att det rinner in dagvatten till garaget höjdsätts marken utanför så att dagvatten rinner bort från garageinfarten. För att minska risken ytterligare kan kansten eller linjeavvattning (ränna) tillämpas, se Figur 25. På Atrium Ljungbergs fastighet är färdig golvnivå i garaget högre än gatan. Infarten höjdsätts så den lutar ut mot gatan som i sin tur lutar mot söder, se Figur 26. För Atrium Ljungbergs fastighet är det dock viktigt att säkerställa att avrinningen från naturmarken leds förbi byggnaderna ut mot närliggande Uddvägen för att undvika översvämning vid skyfall.

För Villa Fanny Udde har ingen framtida risk för översvämning visats i utredningen.



Figur 25. På Balders fastighet kan det förhindras att dagvatten rinner in till garage via infart genom att marken närmast infarten är höjdsatt så att det lutar bort. Det kan även förstärkas genom att sätta en kantsten.



Figur 26. På Atrium Ljungbergs fastighet ligger färdig golvnivå högre än gatan vilket i sig förhindrar att dagvatten rinner in i garaget. Gata lutar bort från fastigheten.

## 5.4 FÖRSLAG PLANBESTÄMMELSER OCH PLANFÖRESKRIFTER

Den här dagvattenutredningen har inte visat behov av några särskilda planbestämmelser med hänsyn till dagvattenhanteringen.

## 5.5 VERKSAMHETSOMRÅDE FÖR DAGVATTEN

Området ligger inom verksamhetsområde för dagvatten gata och dagvatten fastighet.

## 6 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER

- Genom att tillämpa reningsåtgärder som växtbäddar minskar den samlade föroreningsbelastningen till respektive recipient. Den planerade exploateringen kan på så vis bidra positivt till att uppnå recipienternas MKN.
- Dagvattenanläggningar som ligger i direkt anslutning till bjälklag eller källare bör göras täta för att undvika skada på konstruktion. För övriga placeringar ska marken kontrolleras innan anläggande av dagvattenanläggning med avseende på föroreningar enligt rekommendationer om kompletterande provtagningar och miljökontroll i utförd miljöteknisk utredning.
- För Atrium Ljungbergs fastighet krävs fördröjning för att inte öka flödet vid exploatering jämfört med dagens 10-årsflöde. Erforderlig fördröjningsvolym beror av hur stor del av fastighetens avvattningsledning som leds västerut mot förbindelsepunkten i Uddvägen. För att förhindra att avrinningen från ovanliggande naturmark rinner mot planerad byggnad kan ett avskärande svackdike anläggas längs fastighetsgräns ut mot Uddvägen. För rening av dagvatten tillämpas nedsänkta växtbäddar om 10 cm och underjordiskt makadammagasin.
- För Balders fastigheter behöver fördröjning ske för att inte öka flödet efter exploatering jämfört med dagens 10-årsflöde. Erforderlig fördröjningsvolym beror av hur stor del av fastighetens avvattningsledning som leds västerut mot förbindelsepunkten i Uddvägen. För rening tillämpas, nedsänkta växtbäddar om 20 cm, underjordiskt magasin och makadamdike.
- En fördröjningsvolym om 12 m<sup>3</sup> behöver skapas inom vändplanen på Balders fastighet eftersom befintlig perkolationsanläggning för del av hotellet byggs bort i samband med exploateringen.
- Fördröjningsvolymerna kan minskas genom anläggandet av gröna tak eller på annat sätt minska hårdgöringsgraden.
- Höjdsättningen av fastigheterna görs så att större flöden kan avrinna mot närliggande gator som fungerar som en sekundär rinnväg vid skyfall. Planerad exploatering kan ge en minskad avrinning vid skyfall i närtid, men på sikt och med hänsyn till klimatförändringar ökar ändå flödet.

### 6.1 VIDARE ARBETE

- I skede för detaljprojektering ska det säkerställas att dagvatten vid skyfall inte avrinner söderut från Atrium Ljungbergs kvartersgård till Trafikverkets depå. Avledningen ska säkerställas att den sker mot Uddvägen alternativt att det sker en samordnad hantering inom Nobelbergets parkmark som ägs av Trafikverket.
- I projekteringskede ska kontroll utföras om makadamdiken behöver förses med dämmen för att fördröjningsvolym ska uppnås.

## 7 REFERENSER

- GOLDER. (2019). *PM - Geoteknik Norra Nobelberget.*
- iterio. (2022). *Rapport avseende översiktlig miljöteknisk mark-och grundvattenundersökning - Norra nobelberget. 2019-03-04. Reviderad 2022-10-11.*
- Nacka Kommun. (2017). *Startpromemoria Norra Nobelberget.*
- SGU. (2016). *Genomsläpplighetskarta.*
- SGU. (2016). *Jordartskarta 25 000-100 000.*
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten.*
- Vinnova. (2017). *Grönatakhandboken - Växtbädd och vegetation.*
- VISS. (2020). *Vatteninformationssystem Sverige.*
- WSP. (2023). *Norra Nobelberget, Geoteknisk utredning i detaljplaneskede PM geoteknik.*

## VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. [wsp.com](http://wsp.com)

**WSP Sverige AB**  
Hamngatan 11B  
891 33 Örnsköldsvik  
Besök: Hamngatan 11B

T: +46 10 7225000  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](http://wsp.com)

