

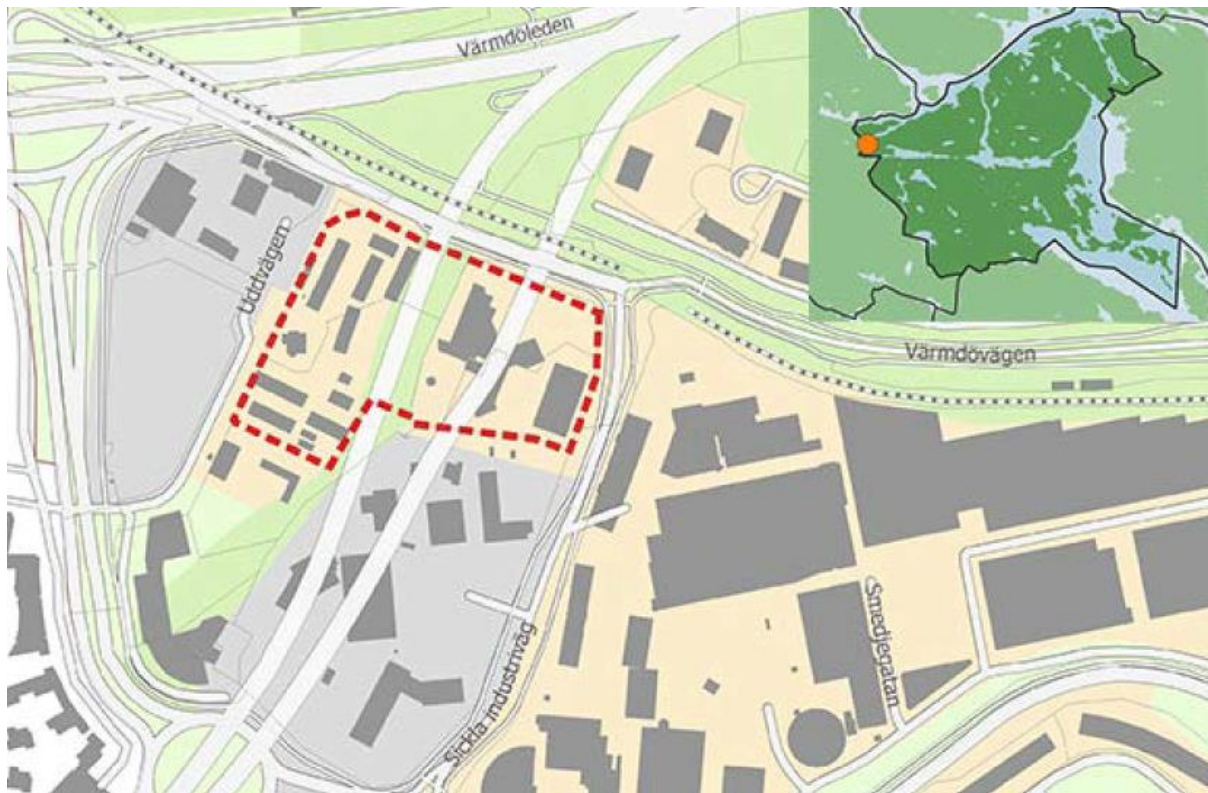
BALDER PROJEKTUTVECKLING AB
ATRIUM LJUNGBERG AB

DAGVATTENUTREDNING

NORRA NOBELBERGET

2021-04-21

SAMRÅDSHANDLING



Preliminärt planområde för Norra Nobelberget (Nacka Kommun, 2017)

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

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

GRANSKAD AV

Linda hörnsten

GODKÄND AV

Ida Sandström

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	4
1 INLEDNING	4
1.1 BAKGRUND OCH SYFTE	4
1.2 UPPDRAGET	5
2 FÖRUTSÄTTNINGAR	5
2.1 UNDERLAG	5
2.2 EVENTUELLA TIDIGARE UTREDNINGAR	6
2.3 DAGVATTENHANTERING I NACKA	6
2.3.1 Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål	6
2.3.2 Nackas dagvattenstrategi	6
2.3.3 Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats	7
2.3.4 Dimensionering	7
2.4 OMRÅDESBESKRIVNING	7
2.4.1 Avrinningsområdet	8
2.4.2 Befintlig dagvattenhantering	9
2.4.3 Mark- och grundvattenförhållanden	10
2.5 RECIPIENT	12
3 PLANERAD EXPLOATERING	13
4 BERÄKNINGAR	14
4.1 MARKANVÄNDNING	14
4.1.1 Befintlig markanvändning	14
4.1.2 Planerad markanvändning	15
4.2 FLÖDEN	16
4.3 MAGASINSVOLYMER	17
4.4 FÖRORENINGAR	18
5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING	23
5.1 ÅTGÄRDER PÅ ALLMÄN PLATS	26
5.2 ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK	26
5.2.1 Växtbäddar	27
5.2.2 Gröna tak	27
5.2.3 Alternativa åtgärder	27
5.3 SKYFALLSHANTERING	28
5.4 FÖRSLAG PLANBESTÄMMELSER OCH PLANFÖRESKRIFTER	29
5.5 VERKSAMHETSOMRÅDE FÖR DAGVATTEN	29
6 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER	30
7 REFERENSER	30

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 250 bostäder samt förskola och LSS-boende 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 samt Sicklaön 363:2 och 363:3 för att främja en hållbar dagvattenhantering.

Planerad gata genererar ett minskat flöde. Dagvattnet föreslås avledas till växtbädd där 17 m³ fördröjs för att uppnå det dimensionerade kravet (10 mm åtgärdsnivå).

Atrium Ljungbergs planerade exploatering ger ökade flöden. Fördröjning av dessa föreslås ske i första hand via växtbäddar. Erforderlig fördröjningsvolym är 38 m³. För att undvika att avrinning från ovanliggande naturmark rinner mot byggnader bör ett avskärande svackdike anläggas som leder dagvattnet ut mot närliggande väg.

Erforderlig fördröjningsvolym för planerad exploatering är 56 m³ för Balders fastigheter där begränsningen av flöde till befintligt 10-årsregn är dimensionerande. Fördröjning av dessa föreslås ske i första hand via växtbäddar.

Detaljplanen bidrar till en reducerad flödesbelastning och bidrar positivt till att uppnå miljö kvalitetsnormen för recipienterna Strömmen och Sicklasjön.

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

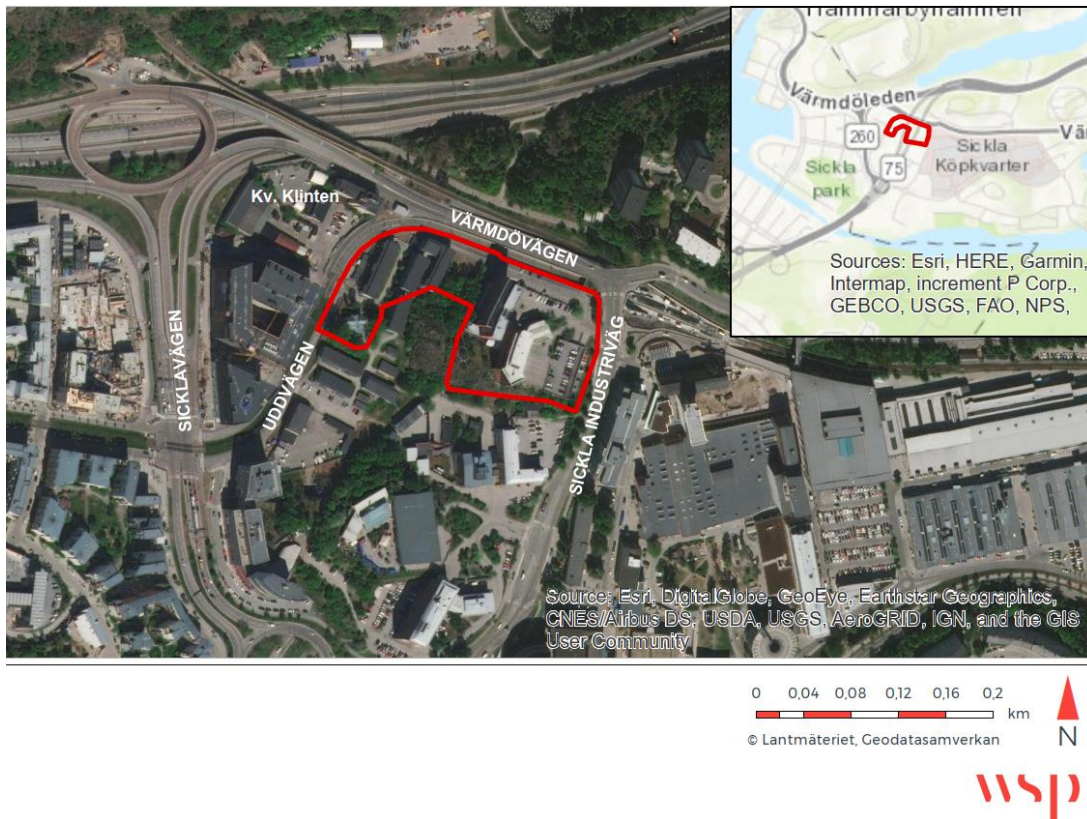
Nacka kommun driver projektet Nacka stad, som ska skapa ett attraktivt och blandat område för att leva, vistas och verka. Projektet har ett syfte av att skapa nya bostäder nära kollektivtrafik och att medverka till en levande och attraktiv stadsmiljö. Inom projektområdet för Nacka stad ligger detaljplanen för Norra Nobelberget, se Figur 1. Detaljplanen ska möjliggöra för exploatering av ca 250 bostäder samt förskola och LSS-boende.

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 klimatkoefficient 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. Planområdet exklusive Villa Fannyudde utgör utredningsområdet.

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, 2019)
- Jordartskarta (SGU, 2016)
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2020)
- Kommunens övergripande skyfallsanalys
- Ledningsnät dagvatten; export.dwg
- Situationsplan Balder: A01P010_201116.dwg
- Situationsplan Atrium Ljungberg: Situationsplan_201119.dwg

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.

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. Därför 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

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 1,7 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.

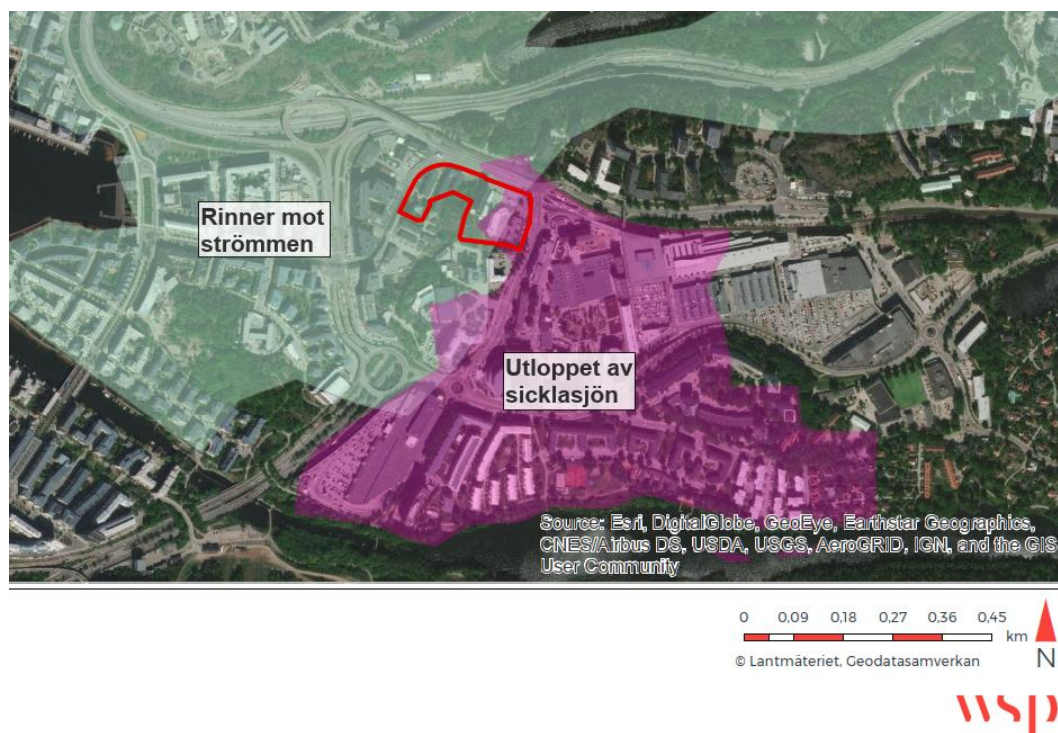
Villa Fannyudde som ligger i planområdets västra del förblir oförändrad.



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 km² stort. Östra delen av Balders fastighet ligger inom delavrinningsområdet Utloppet av Sicklasjön som är 2,32 km² 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. Analysen bekräftar att planområdet inte belastas av något dagvatten från andra fastigheter. Analysen visar även att planområdet inte har några ytor med risk för stående vatten med hänsyn till befintlig marknivå.

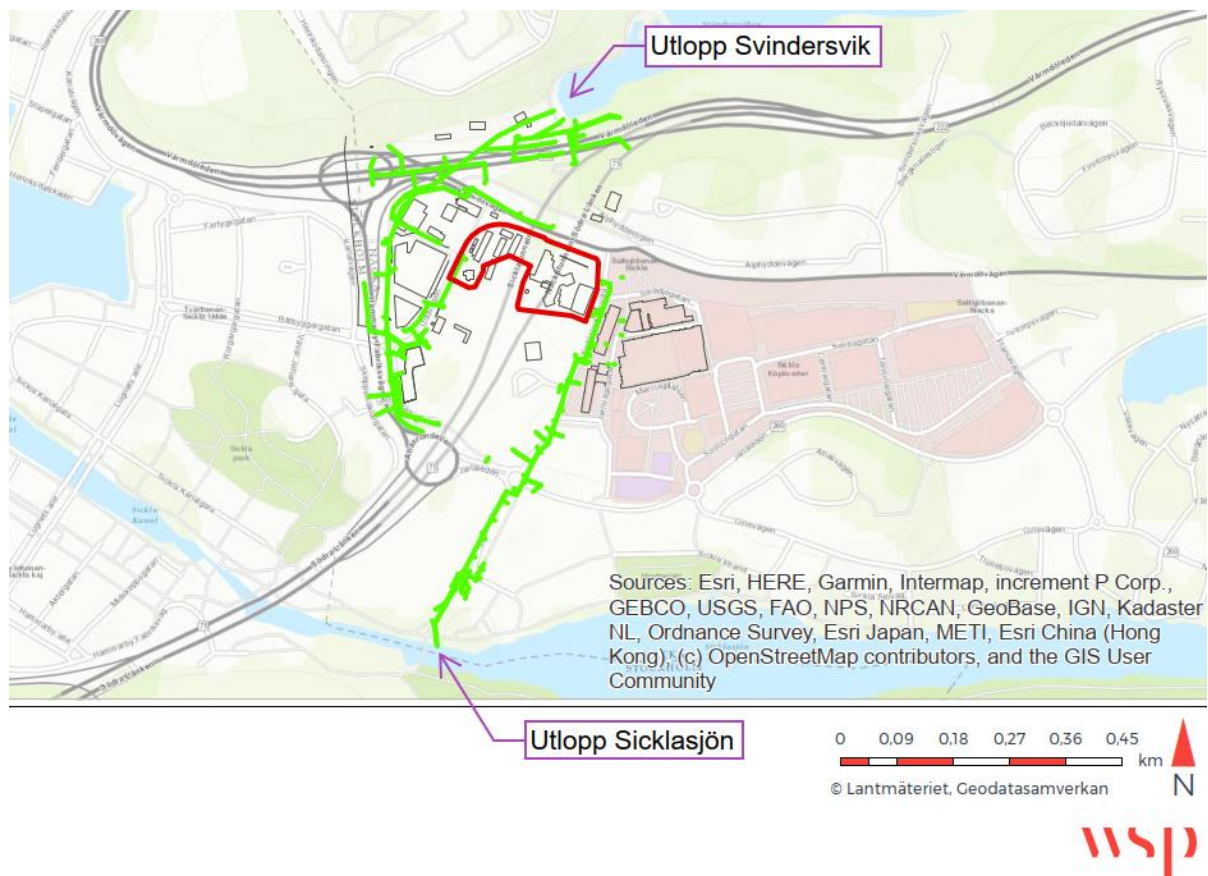
Höjdanalysen tar inte hänsyn till trummor eller ledningsnät utan redovisar endast avrinningen med hänsyn tagen till topografin vilket innebär att redovisade avrinningsvägar i Figur 4 kan ses som rinnvägar vid skyfall. Vid skyfall eller i en situation där dagvattennätet saknar funktion avleds större delen av planområdet mot Hammarbysjöstad och Svindersvik medan östra delen av Balders fastigheter ytavrinner mot Sicklasjön.



Figur 4. Höjdanalys utförd i scalgo. Visar avrinningsvägar vid 10 mm nederbörd och instängda områden med minsta vattendjupet 10 cm. (Scalgo, 2020)

2.4.2 Befintlig dagvattenhantering

Planområdet avvattnas idag via två separata dagvattennät. I väster, på Atrium Ljungbergs fastighet, avvattnas planområdet via ledning mot Svindersvik, medan östra delen av planområdet, Balders fastigheter, avvattnas mot Sicklasjön (se Figur 5). 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.



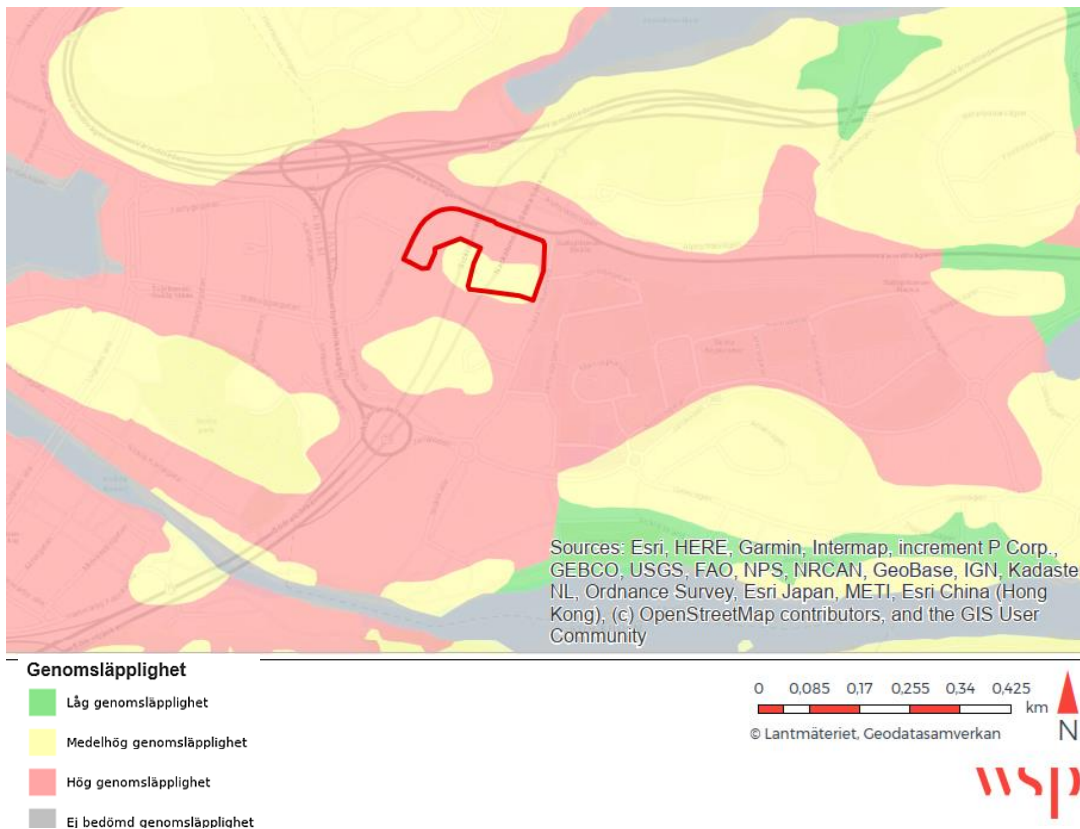
Figur 5. Urklipp från del av befintligt dagvattennät som avleds mot Svindersvik respektive Sicklasjön.

2.4.3 Mark- och grundvattenförhållanden

Planområdet är helt exploaterat och består enligt SGUs jordartskarta till stor del av fyllnadsmassor, se Figur 6. I södra delen av planområdet finns berg i dagen. Fyllnadsmassorna har enligt jordartskartan hög genomsläpplighet, se Figur 7.



Figur 6. Jordartskarta från SGU, planområdet inringat med svart streckad linje. (SGU, 2016)



Figur 7. Genomsläpplighetskarta från SGU, planområdet inringat. (SGU, 2016)

I PM Geoteknik utfört av Golder Association beskrivit områdets jordlagerföljder och grundvattenförhållanden. Planområdets västra del beskrivs bestå av fyllning ovan torrskorpelera som vilar på friktionsjord/morän på berg. Djupet till berg varierar ned till ca 11,8 m. (GOLDER, 2019)

Östra delen beskrivs bestå av sandig grusfyllning och sandig siltfyllning på berg samt i vissa delar berg i dagen. Djupet till berg varierar mellan 0-1,5 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.

Enligt en översiktlig miljöteknisk mark- och grundvattenundersökning upprättad av iterio föreligger ingen allvarlig föroreningssituation inom 83:32. (iterio, 2019) Den översiktliga undersökningen kan dock ej avskriva risken för att grundvattnet kan vara påverkat av tidigare industriverksamhet på granfastigheten Sicklaön 82:1 trots att inga tecken påvisats. Detta på grund av bristande underlag.

Den översiktliga undersökningen påvisade att det inte heller föreligger någon allvarlig föroreningssituation på fastigheterna Sicklaön 363:2 och 363:3. Det har dock 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. (iterio, 2019)

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 yttlig 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 *Måttlig ekologisk status* år 2027.

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 miljökvalitetsnormen 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.

Vattenmyndigheten har angett förbättringsbehov för Strömmen, se Tabell 1.

Tabell 1. Angivna förbättringsbehov för Strömmen. Tv= torrsvikt, vv=våtsvikt (VISS, 2020)

Ämne	Storlek
Tributyltenn föreningar	0,25 mg/kg tv
Bly och blyföreningar	190 mg/kg tv
Antracen	1 mg/kg tv
Fluoranten	2,7 mg/kg tv
Totalfosfor	40 %
Totalkväve	38 %
PFOS	8 µg/kg vv
Koppar	0,2 µg/l
Zink	0,8 µg/l

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
- Kviksilver och kvicksilverföreningar – mindre stränga krav
- Antracen – tidsfrist 2027
- Kadmium och kadmiumföreningar – tidsfrist 2027
- Bly och blyföreningar – tidsfrist 2027

Miljöproblemen omfattar övergödning p.g.a. belastning av näringsämnen, syrefattiga förhållanden p.g.a. belastning av organiska ämnen och förekomst av flera miljögifter. Vattenmyndigheten har angett förbättringsbehov för Sicklasjön, se Tabell 1.

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 den 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 13.

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 05.1 Figur 10. Infart till garage ska även skyddas från tillrinnande dagvatten, vilket görs via höjdsättning, avskärande kantsten eller linjeavvattning (dagvattenränna), se kap 5.3 Figur 12.



Figur 8. Sammanslagen situationsplan för planerad exploatering (preliminär, 2020-12-04).

4 BERÄKNINGAR

4.1 MARKANVÄNDNING

4.1.1 Befintlig markanvändning

Befintlig markanvändning består av kvartersmark. Markanvändningen inom kvartersmarken delas upp per fastighetsägare nedan.

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.

Befintlig Situation	Area (ha)	Avr. Koef	Red Area (ha)
Grus	0,15	0,4	0,06
Asfalt	0,1	0,8	0,08
Grönyta/naturmark	0,14	0,1	0,01
Totalt	0,38	0,4	0,15

Balder

Befintlig markanvändning på Balders fastigheter består av naturmark, takytor och hårdgjorda parkeringsytor. Se Tabell 4 för markanvändning och dess avrinningskoefficienter.

Tabell 4. Befintlig markanvändning för Balders fastighet.

Befintlig Situation	Area (ha)	Avr. Koef	Red Area (ha)
Tak	0,2344	0,9	0,21
Asfalt/parkering	0,58	0,8	0,46
Grönyta och naturmark	0,36	0,1	0,036
Totalt	1,174	0,6	0,71

4.1.2 Planerad markanvändning

Den reducerade arean för hela planområdet beräknas till 0,92 ha vilket innebär en minskning med 0,16 ha.

Kvartersgata

Den del av planområdet som ska bli gatan antingen inom kvartersmark eller allmän platsmark utgörs av asfalterad väg med tillhörande gång-och cykelväg samt ett grönområde närmast spårområdet. Se Tabell 5.

Tabell 5. Planerad markanvändning för kvartersgata/lokalgata.

Planerad Situation	Area (ha)	Avr. Koef	Red Area (ha)
Betong- och asfaltsyta	0,2	0,8	0,16
Grönyta	0,8	0,1	0,008
Totalt	0,27	0,6	0,17

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 6.

Tabell 6. Planerad markanvändning för Atrium Ljungbergs fastighet.

Planerad Situation	Area (ha)	Avr. Koef	Red Area (ha)
Tak	0,14	0,9	0,13
Betong- och asfaltsyta	0,08	0,8	0,06
Stensatt yta med grusfogar	0,016	0,7	0,011
Grönyta	0,05	0,1	0,005
Gårdsyta ovan bjälklag	0,09	0,2	0,01
Totalt	0,38	0,59	0,23

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 infartsväg. Se Tabell 7.

Tabell 7. Planerad markanvändning för Balders fastighet.

Planerad Situation	Area (ha)	Avr. Koef	Red Area (ha)
Tak	0,40	0,9	0,36
Asfalt	0,07	0,8	0,05
Stensatt yta med grusfogar	0,1	0,7	0,07
Grönyta	0,14	0,1	0,014
Grönyta ovan bjälklag	0,13	0,1	0,013
Naturmark	0,26	0,1	0,026
Totalt	1,09	0,49	0,53

4.2 FLÖDEN

Dagvattensystemet dimensioneras för en nederbörd med återkomsttiden för 20 år enligt Svenskt vattens publikation P110. 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

φ = 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 8. För befintlig situation beräknas den dimensionerande avrinningen vid ett 10-årsregn. Ett genomförande av planen bidrar till en minskad hårdgöringsgrad, men med tillämpning av klimatkfaktor 1,25 visas ändå en ökad avrinning vid ett framtida 10-årsregn. Fördelat på fastigheterna minskas hårdgöringsgraden för Balder medan den ökar för Atrium Ljungberg. Flödet för planerad situation vid ettregn med återkomsttiden 20 år uppgår till 82 l/s för Atrium Ljungberg, 191 l/s för Balder och 60 l/s för kvartersgatan.

Tabell 8. Beräknade flöden före och efter exploatering.

	Dim flöde (l/s) 10-årsregn	Dim flöde (l/s) 20-årsregn	Dim flöde (l/s) 100-årsregn
Atrium Ljungberg			
Befintlig situation	35	44	75
Planerad situation	65	82	140
Balder			
Befintlig situation	147	185	315
Planerad situation	153	191	326
Kvartersgata			
Befintlig situation	51	64	109
Planerad situation	48	60	102

4.3 MAGASINSVOLYMER

Vid beräkning av magasinsvolym 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 klimatkfaktor för befintlig situation. Eftersom dagvattenhanteringen inom detaljplanen ska dimensioneras för flöden vid ettregn med återkomsttiden 20 år med klimatkfaktor 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_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet (l/s ha)

t_{regn} = regnets varaktighet (mm)

t_{rinn} = rinntid (min)

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

$0,67 = \text{Självtömningsfaktor}$. 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. Erforderlig fördröjningsvolym för respektive fastighet presenteras i Tabell 9 tillsammans med volymer för kravet på 10 mm. Kravet med störst volym blir dimensionerande.

Erforderlig fördröjningsvolym för hela detaljplanen är 109 m^3 för fördröjning av ett 20-årsregn och uppstår vid en regnvaraktighet på 10 minuter.

Fördröjningsbehovet för rening av de första 10 mm beräknas genom reducerad area x 10 mm vilket ger fördröjningsvolymen 69 m^3 för detaljplanen. I dessa beräkningarna ingår bara den mark som ändras. För Balders fastighet ingår därav inte befintlig hotellbyggnad eller naturmark.

Tabell 9. Fördröjningsvolymer för 10mm och fördröjning av ett 20-årsregn.

	Fördröjning 10 mm (m^3)	Fördröjning 20-årsregn
Atrium Ljungberg	23	<u>38</u>
Balder	29	<u>56</u>
Kvartersgata	<u>17</u>	15
Totalt för DP	69	109

För både Atrium Ljungberg och Balder är kravet på fördröjning av flöde dimensionerande för planerad situation medan 10 mm är dimensionerande för kvartersgatan/lokalgatan.

Dessa volymer kan minskas genom att anlägga grönatak eller på andra sätt minska hårdgjöringsgraden se kap 5.2.1.

4.4 FÖRORENINGAR

För att få en hänvisning över hur föroreningsbelastningen kan påverka recipienten via dagvatten för planerad situation har mängder ($\text{kg}/\text{år}$) 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 10 tillämpats. Villa Fanny Udde är inte med i föroreningsberäkningarna eftersom den är oförändrad. För befintlig markanvändning för den del där kvartersgata/allmänplatsmark planeras har markanvändningen lokalgata tillämpats pga blandningen av hårdgjord gård inom kvarter och parkering.

Tabell 10. Använd markanvändning vid föreningsberäkningar.

Markanvändning	Befintlig situation (ha) Gata	Planerad situation (ha) Gata	Befintlig situation (ha) ALAB	Planerad situation (ha) ALAB	Befintlig situation (ha) Balder	Planerad situation (ha) Balder
Recipient	Strömmen		Strömmen		Sicklasjön	
Parkering					0,59	
Takyta				0,14	0,23	0,40
Naturmark					0,36	0,26
Lokalgata med kantsten	0,28	0,2		0,097		0,11
Grönområde		0,08	0,14	0,11	0,028	0,27
Marksten med fogar				0,016		0,099
Gång och cykelfväg				0,03		0,028
Asfatsyta			0,1	0,08		
Grus			0,15			
Gårdsyta inom kvarter				0,096		

Dagvattnets utsläpp av föroreningar inom fastigheterna redovisas som föreningsmängder (kg/år) i Tabell 11. I tabellen anges fastigheternas nuvarande föreningsmängder i dagvattnet och hur det ändras i och med ombyggnation enligt planförslaget utan dagvattenåtgärder.

Tabell 11. Föroreningsmängder (kg/år) för befintlig och planerad situation utan reningsåtgärder. Ökad föroreningsmängd presenteras med understrukna siffror.

Ämne	Befintlig situation Gata	Planerad situation Gata	Befintlig situation ALAB	Planerad situation ALAB	Befintlig situation Balder	Planerad situation Balder
Recipient	Strömmen		Strömmen		Sicklasjön	
Fosfor (P)	0,19	0,15	0,07	<u>0,29</u>	0,62	0,51
Kväve (N)	2,7	2	1,8	<u>3,4</u>	8,7	5,3
Bly (Pb)	0,0041	0,0033	0,0028	<u>0,0062</u>	0,089	0,011
Koppar (Cu)	0,028	0,021	0,016	<u>0,031</u>	0,13	0,041
Zink (Zn)	0,018	0,015	0,025	<u>0,048</u>	0,44	0,094
Kadmium (Cd)	0,00036	0,00027	0,00019	<u>0,00094</u>	0,0023	0,002
Krom (Cr)	0,0093	0,0068	0,0039	<u>0,011</u>	0,048	0,015
Nickel (Ni)	0,0074	0,0054	0,0024	<u>0,0087</u>	0,05	0,015
Kvicksilver (Hg)	0,00011	0,000079	0,000032	<u>0,000071</u>	0,00024	0,000074
Suspenderat material (SS)	100	74	11	<u>67</u>	440	110
Olja	1	0,75	0,42	<u>0,83</u>	2,3	0,68
Bens(a)Pyren (BaP)	0,000013	0,00001	0,000016	<u>0,000025</u>	0,00019	0,000036
Antracen (ANT)	0,0000042	0,0000035	0,000014	<u>0,000023</u>	0,00015	0,000033
Fluoranten (FLUO)	0,000054	0,000044	0,000081	<u>0,00018</u>	0,00077	0,00042
Tribultennföreningar (TBT)	0,0000022	0,0000018	0,0000019	<u>0,0000039</u>	0,0000092	0,0000074

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 12 presenteras förändring och reningsbehov av respektive föroreningar. Den planerade markanvändningen på Balders fastigheter och kvartersgatan ger en minskad föroreningsbelastning. Atrium Ljungbergs planerade markanvändning ger en ökning av samtliga ämnen om inte reningsåtgärder vidtas.

Tabell 12. Förändring av föroreningsbelastning och reningsbehov för respektive fastighet.

Ämne	Förändring (%) Gata	Reningsbehov (%) Gata	Förändring (%) ALAB	Reningsbehov (%) ALAB	Förändring (%) Balder	Reningsbehov (%) Balder
Recipient	Strömmen		Strömmen		Sicklasjön	
Fosfor (P)	-21%	0 %	314%	24%	-18%	0 %
Kväve (N)	-26%	0 %	89%	53%	-39%	0 %
Bly (Pb)	-20%	0 %	121%	45%	-88%	0 %
Koppar (Cu)	-25%	0 %	94%	52%	-68%	0 %
Zink (Zn)	-17%	0 %	92%	52%	-79%	0 %
Kadmium (Cd)	-25%	0 %	395%	20%	-13%	0 %
Krom (Cr)	-27%	0 %	182%	35%	-69%	0 %
Nickel (Ni)	-27%	0 %	263%	28%	-70%	0 %
Kvicksilver (Hg)	-28%	0 %	122%	45%	-69%	0 %
Suspenderat material (SS)	-26%	0 %	509%	16%	-75%	0 %
Olja	-25%	0 %	98%	51%	-70%	0 %
Bens(a)Pyren (BaP)	-23%	0 %	56%	64%	-81%	0 %
Antracen (ANT)	-17%	0 %	64%	61%	-78%	0 %
Fluoranten (FLUO)	-19%	0 %	122%	45%	-45%	0 %
Tribultennföreningar (TBT)	-18%	0 %	105%	49%	-20%	0 %

Nacka kommuns dagvattenstrategi menar på att så långt det är möjligt ska dagvattnet renas via växtbäddar. På Atrium Ljungbergs fastighet ger exploatering en större föroreningsbelastning trots rening när värdena jämförs med markanvändningen för de tillfälliga padelbanorna. Reningsbehovet av samtliga föroreningar uppnås genom tillämpning av växtbäddar, se Tabell 13.

Reningseffekter och belastning efter rening för Balders fastigheter redovisas i Tabell 14.

Tabell 13. Schabloner för reningseffekt för växtbäddar från Stormtac. Samt reningseffekt med växtbäddar som upptar 6 % av Atrium Ljungbergs fastighet och gata beräknad i StormTac. Ökad föroreningsmängd presenteras med understrukna siffror.

Ämne	Reningseffekt (växtbädd) %	Reningseffekt, standarddimension växtbädd (%)	Belastning efter rening standarddimension (kg/år) ALAB	Förändring, befintlig situation - efter rening (%) ALAB	Belastning efter rening standarddimension (kg/år) GATA	Förändring, befintlig situation - efter rening (%) GATA
Fosfor (P)	65	42	0,17	<u>143%</u>	0,086	-55%
Kväve (N)	40	32	2,3	<u>28%</u>	1,4	-48%
Bly (Pb)	80	63	0,0023	-18%	0,0012	-71%
Koppar (Cu)	65	42	0,018	13%	0,012	-57%
Zink (Zn)	85	69	0,015	-40%	0,0048	-73%
Kadmium (Cd)	85	81	0,00018	-5%	0,000058	-84%
Krom (Cr)	25	44	0,006	<u>54%</u>	0,0037	-60%
Nickel (Ni)	75	69	0,0027	<u>13%</u>	0,0015	-80%
Kvicksilver (Hg)	50	48	0,000037	<u>16%</u>	0,000042	-62%
Suspenderat material (SS)	80	57	29	<u>164%</u>	24	-76%
Olja	60	61	0,32	-24%	0,29	-71%
Bens(a)Pyren (BaP)	60	69	0,0000079	-51%	0,0000039	-70%
Antracen (ANT)	85	48	0,000012	-14%	0,000003	-29%
Fluoranten (FLUO)	*	48	0,000094	<u>16%</u>	0,000023	-57%
Tribultenn-föreningar (TBT)	*	48	0,000002	<u>5%</u>	0,00000093	-58%

Tabell 14. Schabloner för reningseffekt för växtbäddar från Stormtac. Samt reningseffekt med växtbäddar som upptar 5 % av Balders fastigheter beräknad i StormTac

Ämne	Reningseffekt (växtbädd) %	Reningseffekt, standarddimension växtbädd (%)	Belastning efter rening standarddimension (kg/år)	Förändring, befintlig situation - efter rening (%)
Fosfor (P)	65	64	0,18	-71%
Kväve (N)	40	52	2,5	-71%
Bly (Pb)	80	73	0,0029	-97%
Koppar (Cu)	65	62	0,016	-88%
Zink (Zn)	85	80	0,019	-96%
Kadmium (Cd)	85	86	0,00028	-88%
Krom (Cr)	25	53	0,0071	-85%
Nickel (Ni)	75	75	0,0038	-92%
Kvicksilver (Hg)	50	60	0,00003	-88%
Suspenderat material (SS)	80	68	36	-92%
Olja	60	73	0,19	-92%
Bens(a)Pyren (BaP)	60	60	0,000014	-93%
Antracen (ANT)	85	60	0,000013	-91%
Fluoranten (FLUO)	*	60	0,00017	-78%
Tribultennföreningar (TBT)	*	60	0,000003	-67%

Genom att tillämpa växtbäddar för rening minskar den modellerade föroreningsbelastningen till recipienterna. I Tabell 15 sammanfattas föroreningsbelastningen per vattenförekomst.

Tabell 15. Föroreningsbelastning (kg/år) från planområdet till respektive vattenförekomst.

	STRÖMMEN			SICKLASJÖN		
	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation (kg/år)	Förändring	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation (kg/år)	Förändring (%)
P	0,26	0,25	-4%	0,62	0,18	-71%
N	4,5	3,7	-18%	8,7	2,5	-71%
Pb	0,0069	0,0034	-51%	0,089	0,0029	-97%
Cu	0,045	0,03	-33%	0,13	0,016	-88%
Zn	0,043	0,019	-56%	0,44	0,019	-96%
Cd	0,00055	0,00024	-56%	0,0023	0,00028	-88%
Cr	0,013	0,0097	-27%	0,048	0,0071	-85%
Ni	0,0098	0,0042	-57%	0,05	0,0038	-92%
Hg	0,00014	0,000079	-44%	0,00024	0,00003	-88%
SS	110	53	-52%	440	36	-92%
Oil	1,4	0,62	-56%	2,3	0,19	-92%
BaP	0,000029	0,000012	-59%	0,00019	0,000014	-93%
ANT	0,000019	0,000015	-21%	0,00015	0,000013	-91%
FLUO	0,00013	0,00012	-8%	0,00077	0,00017	-78%
TBT	0,0000041	0,0000033	-20%	9,2E-06	0,000003	-67%

5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

Fastighetsägaren ansvarar för dagvattenhanteringen inom kvartersmark.

Dagvatten som uppkommer inom kvartersgatan och planerad gång- och cykelväg rinner till grönyta längs norra kanten där dagvattnet renas och fördröjs (Se Figur 9 och Figur 10). För att uppnå kravet på yttlig fördröjning av 10 mm (vilket är dimensionerande) måste 17 m³ fördröjas. Detta kan göras genom att anlägga grönytan som en växtbädd nedsänkt 2 cm i genomsnitt.

Inne på Atrium Ljungbergs fastighet föreslås dagvattnet avledas till nedsänkta växtbäddar i utemiljön innan det avleds till kommunala ledningsnätet. För att den här fastigheten med den preliminära utformningen är begränsningen av flöde dimensionerande för magasinvolymen. Inom fastigheten måste 38 m³ dagvatten fördröjas. Förslagsvis så görs detta i nedsänkta växtbäddar. Med 10 cm nedsänkning blir ytbehovet 380 m². För att undvika att dagvatten från närliggande naturmark rinner mot byggnaderna görs ett avskärande svackdike som avleds ut mot gatan. Gårdsytan höjdsätts så att marken lutar bort från byggnaderna mot växtbäddarna samt med den övergripande lutningen ut mot kvartersgatan via diket.



Figur 9. Preliminär situationsplan för Atrium Ljungberg med orangea markeringar som visar ytbehovet av nedsänkta växtbäddar med 10 cm djup för att fördröja 38 m³. Blå pilar visar föreslagen marklutning. Grön linje visar föreslaget svackdike. Gul markering visar område för växtbäddar för gatan.

Det dagvatten som uppkommer på Balders fastigheter förslås renas och fördröjs i nedsänkta växtbäddar innan det avleds till det kommunala ledningsnätet. För den här fastigheten är begränsningen av flöde till det kommunala ledningsnätet dimensionerande för magasinvolymen. Inom fastigheten måste 56 m³ fördröjas utifrån antagen markanvändning. Detta föreslås ske via nedsänkta växtbäddar med ett fritt vattendjup på 10 cm vilket ger ett ytbehov på 560 m². Ytbehovet illustreras i Figur 10.



Figur 10. Preliminär situationsplan för Balder med orangea markeringar som visar ytbehovet av nedsänkta växtbäddar med 10 cm djup för att fördröja 50 m³. Blå pilar visar föreslagen marklutning. Gul markering visar område för växtbäddar för gc-väg.

Ytbehovet för föreslagna växtbäddar varierar med valet av åtgärder och dimensionering. Ytbehovet minskar vid större tillgängligt vattendjup i växtbäddar, men minskar även vid val av mindre hårdgjorda ytor eftersom det bidrar med lägre erforderlig magasinsvolym.

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 och längs med kvartergatans och gång- och cykelvägens norra kant. Kravet på att 10 mm nederbörd ska renas uppnås genom att så långt som möjligt anlägga växtbäddar. Anläggningarna dimensioneras sådana 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. 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 bör vara täta med dräneringsledning i botten för att undvika att dagvatten ska skada planerad källare.

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.

5.2.2 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.

Exempelvis skulle tillämpningen av betonghålsrastret på Balders infartsväg innebära en minskning av erforderlig fördröjningsvolym med 6 m³ till 50 m³.

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.

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 16 visas avrinningskoefficienter vid ett kraftigt regn för olika substratdjup.

Tabell 16. 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

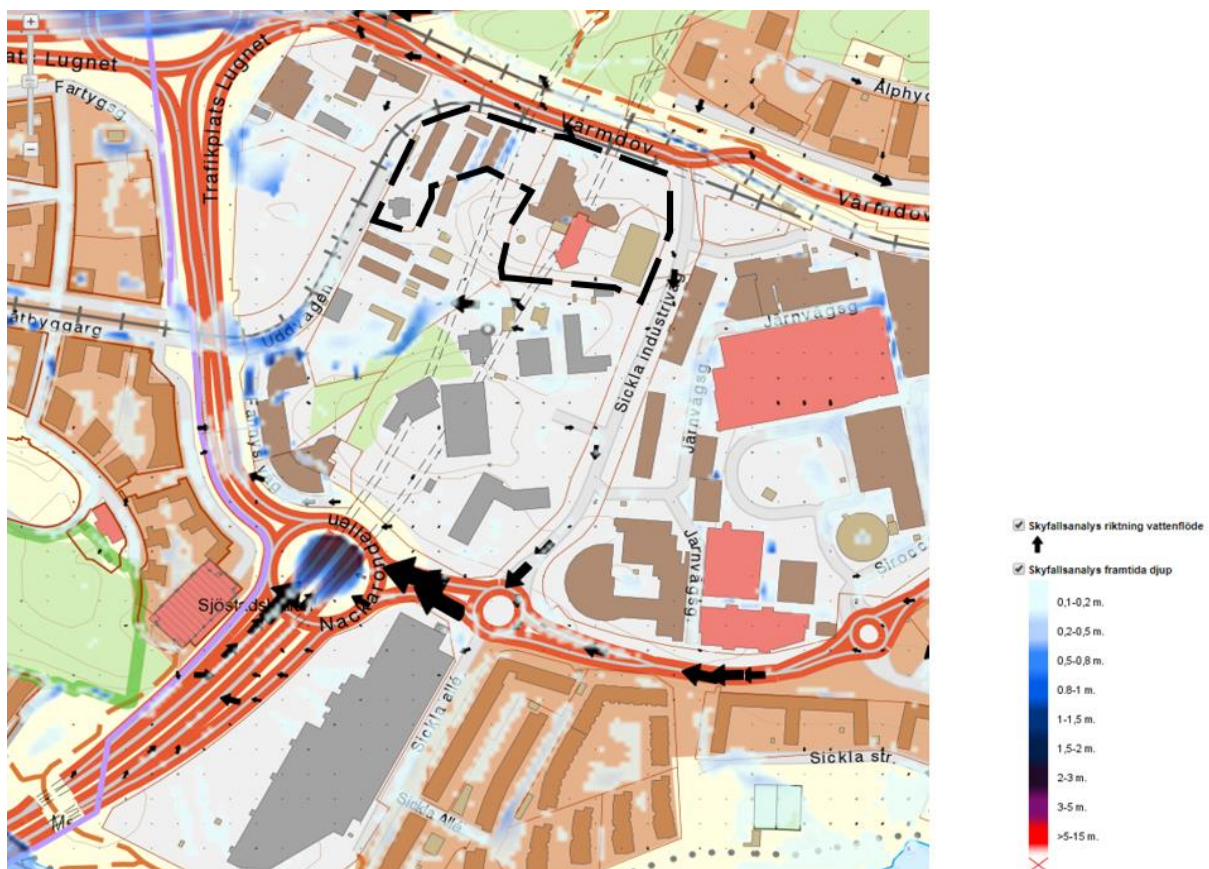
Om gröna tak tillämpas på samtliga ytor blir kravet på fördröjning av 10 mm dimensionerande vilket ger en erforderlig fördröjningsvolym 14 m³. För att begränsa det dimensionerande flöde vid ett 20-årsregn (51 l/s) till 10-årsregnet krävs bara fördröjning av 12 m³. För ytlig fördröjning av dimensionerande volym krävs 140 m² nedsänkt växtbädd med 10 cm nedsänkning.

Balder

Genom att tillämpa gröna tak på ytor som inte är terrasser och fläktrum minskas det planerade flödet vid ett 20-årsregn till 158 l/s. Erforderlig fördröjningsvolym för att begränsa till 10-årsregnet blir då 36 m³. Kravet på 10 mm ger i det här fallet fördröjningsvolymen 20 m³. För ytlig fördröjning av dimensionerande volym krävs 360 m² nedsänkt växtbädd med 10 cm nedsänkning.

5.3 SKYFALLSHANTERING

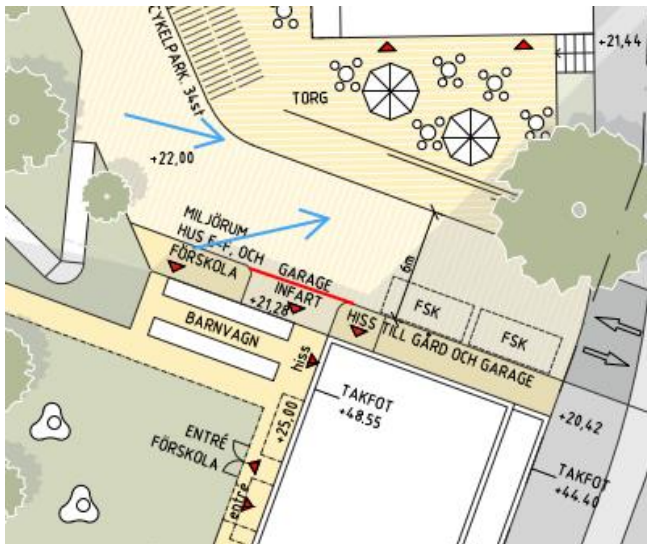
Inom planområdet finns inga större instängda områden som riskerar översvämmas vid skyfall för befintlig markanvändning. Enligt Nacka kommuns skyfallsutredning rinner östra delen av planområdet ned mot Nackarondellen där det finns risk för översvämning. Västra delen rinner längs Uddvägen ned mot Sicklavägen där skyfallsanalysen visar att även där kan bli översvämning.



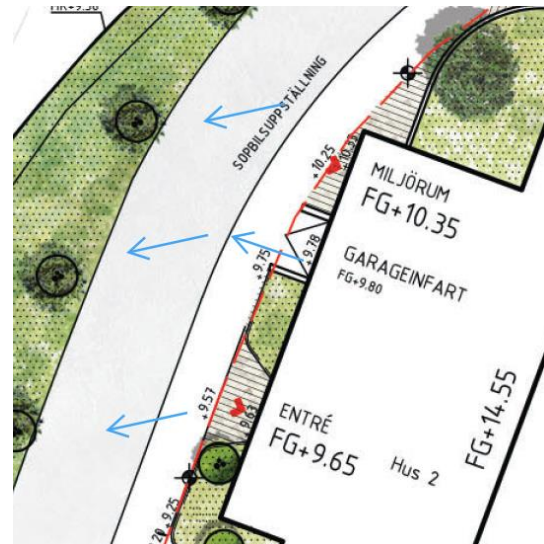
Figur 11. Nackas skyfallsmodell med karta av modellerade vattendjup och avrinningsriktning vid skyfall.

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.

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 12. 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 väster, se Figur 13. För Atrium Ljungbergs fastighet är det dock viktigt att säkerställa att avrinningen från naturmarken leds förbi byggnaderna ut mot närliggande väg för att undvika översvämning vid skyfall.



Figur 12. På Balders fastighet kan det förhindras att dagvatten rinner in till garage via infart genom höjdsättning med lutning bort från garageinfart och ränna eller kantsten (röd linje).



Figur 13. 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.

6 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER

- Dagvattenutredningen visar en minskad föroreningsbelastning för planerad kvartersgata/lokalgata och för Balders fastigheter redan utan tillämpning av reningsanläggning. Inom Atrium Ljungbergs fastighet ökar föroreningsbelastningen. 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
- För planerad kvartersgatan/lokalgata är kravet på rening och fördröjning av de första 10 mm dimensionerande och ger volymen 17 m³. Fördröjning och rening förslås ske i nedsänkt växtbädd norr om planerad gata och gång- och cykelväg.
- För Atrium Ljungbergs fastighet är begränsning av flödet från ett 20-årsregn till flöden vid ett befintligt 10-årsregn dimensionerande för fördröjningsvolymen. Erforderlig fördröjningsvolym är 38 m³. Fördröjningen föreslås ske via nedsänkta växtbäddar om 10 cm. För att förhindra att avrinningen från ovanliggande naturmark rinner mot planerad byggnad kan ett avskärande svackdike anläggas längs fastighetsgräns ut mot Uddvägen.
- För Balders fastigheter är begränsning av flödet från ett 20-årsregn till flöden vid ett befintligt 10-årsregn dimensionerande för fördröjningsvolymen. Erforderlig fördröjningsvolym är 56 m³. Fördröjningen föreslås ske via nedsänkta växtbäddar om 10 cm.
- 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.

7 REFERENSER

GOLDER. (2019). *PM - Geoteknik Norra Nobelberget*.

iterio. (2019). *Rapport avseende översiktlig miljöteknisk mark-och grundvattenundersökning - Norra nobelberget*.

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*.

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

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

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

