

# DAGVATTENUTREDNING

## Sickla stationshus

200327



*Sickla stationshus, konceptuell gestaltning (Kanozi Arkitekter, 2020)*

Utförd av:  
WSP

<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>3</b>
<b>1 INLEDNING</b>	<b>4</b>
1.1 BAKGRUND OCH SYFTE	4
1.2 UPPDRAGET	5
<b>2 FÖRUTSÄTTNINGAR</b>	<b>5</b>
2.1 UNDERLAG	5
2.2 EVENTUELLA TIDIGARE UTREDNINGAR	5
2.3 DAGVATTENHANTERING I NACKA	5
2.3.1 <i>Vattendirektivet &amp; Nackas lokala miljömål</i>	6
2.3.2 <i>Nackas dagvattenstrategi</i>	6
2.3.3 <i>Anvisningar och principiösa lösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats</i>	7
2.3.4 <i>Dimensionering</i>	7
2.3.5 <i>Grönytefaktor – Nacka stad</i>	7
2.3.6 <i>Gatustandard i Nacka stad – att bygga med moduler</i>	8
2.4 OMRÅDESBESKRIVNING	8
2.4.1 <i>Avrinningsområdet</i>	9
2.4.2 <i>Befintlig dagvattenhantering</i>	9
2.4.3 <i>Mark- och grundvattenförhållanden</i>	9
2.5 RECIPIENT	10
<b>3 PLANERAD EXPLOATERING</b>	<b>11</b>
<b>4 BERÄKNINGAR</b>	<b>12</b>
4.1 MARKANVÄNDNING	12
4.2 FLÖDEN	13
4.3 MAGASINSVOLYMER	14
4.4 FÖRORENINGAR	14
<b>5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING</b>	<b>15</b>
5.1 SKISS ÖVER FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	16
5.2 ÅTGÄRDER PÅ ALLMÄN PLATS	16
5.3 ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK	17
5.3.1 <i>Växtbäddar</i>	17
5.3.2 <i>Makadammagasin</i>	17
5.3.3 <i>Kostnader</i>	18
5.4 ALTERNATIVA FÖRDRÖJNINGÅTGÄRDER	18
5.5 SKYFALLSHANTERING	18
5.6 FÖRSLAG PLANBESTÄMMELSER OCH PLANFÖRESKRIFTER	19
5.7 VERKSAMHETSOMRÅDE FÖR DAGVATTEN	20
<b>6 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER</b>	<b>20</b>
<b>7 REFERENSER</b>	<b>21</b>

## SAMMANFATTNING

---

Sickla stationshus ingår i Nacka stad som är det nya, täta och blandade området som skapas i västra Sickla. Fastighetsägaren Atrium Ljungberg AB vill skapa en ändamålsenlig bytespunkt för kollektivtrafik i kombination med kontor och hotell här. Denna detaljplan samordnas med planarbetet och utbyggnaden av tunnelbanan.

Hela detaljplanens yta har tidigare varit parkering. Detta innebär att belastningen av föroreningar i dagvatten från området kommer att minska i och med att användningen blir mindre nedsmutsande. Avrinningen fördröjs för att omhänderta 10 mm genom ett fördröjande lager på takterrasserna. Dagvattnet renas förslagsvis via växtbäddar. Totalt sett bedöms ombyggnationen kunna bidra positivt till Sicklasjöns ekologiska och kemiska status.

Den nya stationsbyggnaden upptar större delen av planområdet. Höjdsättningen och utformningen av byggnadens entréer i förhållande till plattform i norr och övriga gångytor i markplan blir avgörande för eventuell risk för inträngande vatten vid skyfall från omgivande mark.

# 1 INLEDNING

## 1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

Nacka stad ska byggas på västra Sicklaön, där Sickla stationshus ingår. Detta projekt bidrar framförallt till en uppgång med biljetthall och vänthall för den nya tunnelbanan, som har en hållplats i Sickla, men även till fler verksamhetslokaler och arbetsplatser. Fastighetsägaren Atrium Ljungberg AB har ansökt om planbesked för en hög byggnad om ca 23 våningar som ska rymma kontor och hotell och kunna bli en bra bytespunkt för kollektivtrafik med tunnelbana, Saltsjöbanan, Tvärbanan och bussar.

I gällande detaljplan möjliggörs verksamheter med centrumändamål. Den nya detaljplanen ska även möjliggöra verksamheter och ytor för tunnelbaneändamål, gärna med möjligheter till en blandning av olika funktioner.

Planområdet för aktuell detaljplan överlappar planområdet för tunnelbanan och dess västra stationsentré för Sickla station. Detaljplanen för Sickla stationshus kommer att släcka ut motsvarande område i detaljplanen för tunnelbanan men överta de planbestämmelser som är relevanta i den, så att planstödet för tunnelbanan kvarstår. Denna detaljplan ska samordnas med utbyggnaden av tunnelbanan.



Figur 1 Planområdets preliminära avgränsning. Kartunderlag från Start-PM Sickla stationshus (Nacka kommun, 2018).

Dagvattenutredningen syftar till att:

- *Utreda förutsättningarna för en hållbar dagvattenhantering i området.*
- *Visa vilka åtgärder som krävs för att utgående dagvatten ska vara lika rent eller renare än före ombyggnationen.*
- *Visa vilka åtgärder som behövs för att fördröja dagvattnet så att flödena inte ökar efter ombyggnation.*
- *Visa hur skyfall upp till 100-årsregn med klimatfaktor ska avledas så att skada inte uppstår varken i eller utanför området.*

## 1.2 UPPDRAGET

WSP har fått i uppgift att göra dagvattenutredningen för Sickla stations detaljplan på uppdrag av Nacka kommun, via Ework Group AB. Utredningsområdet begränsas av detaljplanens gränser.

## 2 FÖRUTSÄTTNINGAR

---

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

### 2.1 UNDERLAG

Följande underlag har använts:

- Start-PM Sickla stationshus, del av fastigheten Sicklaön 83:22 (Nacka kommun, 2018)
- Situationsplan (Kanozi Arkitekter)
- Dagvattenstrategi Nacka kommun
- Riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark och allmänplats
- Gatustandard i Nacka stad
- Skyfallsanalys Nacka kommun
- Grönytefaktor i Nacka stad
- Dagvattenutredning Nobelberget (Golder 2017-06-21)
- Jordartkarta (SGU)
- Preliminärkarta Västra Sicklaön
- Preliminärkarta med strukturplan
- Ledningsnät dagvatten: Dagv\_20181217.dwg
- Avvattningsplan från ritning T-51.1-101

### 2.2 EVENTUELLA TIDIGARE UTREDNINGAR

Inga kända utredningar över området sedan tidigare.

### 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. 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://nacka.miljobarometern.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.

#### 2.3.5 Grönytefaktor – Nacka stad

Verktyget syftar till att skapa mångfunktionella gröna ytor på kvartersmark genom att kombinera åtgärder för att främja ekosystemtjänster inom kategorierna sociala värden, dagvattenhantering, biologisk mångfald, luftrening samt lokalklimat. Kategorierna sociala värden och dagvattenhantering prioriteras högst.

Gröna ytor som får tillgodoräknas utgörs bland annat av växtbäddar, grönska på tak och väggar, vattenytor, genomsläppliga ytor samt träd- och buskskikt.

I Nacka stad har kommunstyrelsen beslutat om ambitionsnivån att en grönytefaktor på 0,6 ska uppnås. Kommande bebyggelse i denna plan omfattas inte av detta krav utan det är i detta fall frivilligt för exploatören.

Läs mer på <https://www.nacka.se/4ad8d5/globalassets/stadsutveckling-trafik/dokument/nackastad/gronytefaktor-nacka-stad-2016.pdf>

### 2.3.6 Gatustandard i Nacka stad – att bygga med moduler

Gatustandard i Nacka stad bygger på ett gatunät av huvudgator och lokalgator på allmän plats som sätts samman med moduler. Gatorna varierar i karaktär och funktion beroende på dess utformning och storlek. En gemensam nämnare för alla gator är dock att de ska upplevas stadsmässiga samt vara driftsäkra. Även gångfartsområden på allmän plats finns beskrivet.

Dokumentet tar vidare upp hur belysning, busshållplatser, ledningar under mark samt dagvattenhantering övergripande samspelar med modulerna. Mer detaljerad utformning anges inte, utan ska tas fram i arbetet med detaljplaneprogram och detaljplaner, exempelvis hur dagvattenhanteringen ska lösas i det specifika området.

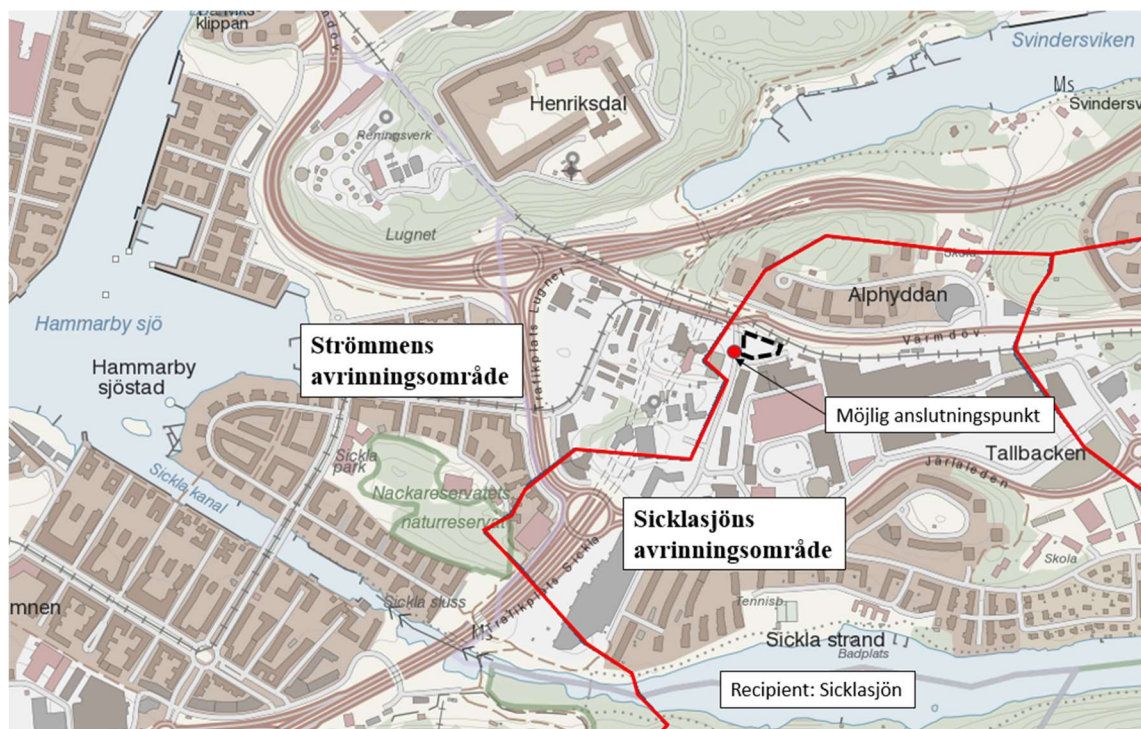
Läs mer på [https://www.nacka.se/492729/globalassets/underwebbar/teknisk-handbok/dokument/aktuella-bilagor-gatubyggnad/riktlinjer-och-forekrifter-inom-nacka-kommun/gatustandard\\_i\\_nacka-stad.pdf](https://www.nacka.se/492729/globalassets/underwebbar/teknisk-handbok/dokument/aktuella-bilagor-gatubyggnad/riktlinjer-och-forekrifter-inom-nacka-kommun/gatustandard_i_nacka-stad.pdf)

## 2.4 OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet utgörs av fastigheten Sicklaön 83:42 som är en nuvarande parkering. Fastigheten ligger i anslutning till Sickla industriväg samt Saltsjöbanans och Tvärbanans station Sickla. Området är 0,18 ha stort och rymmer inga byggnader idag, marken har använts som etableringsområde för byggarbetsplats i samband med Tvärbanans förlängning från Sickla udde. Figur 2 visar planområdet inringat i svart.

Området avvattnas via dagvattenledning till Sicklasjön, se Figur 2.

Det finns idag inga byggnader på området. Marken har till största delen varit asfalterad bilparkering (före 2014) och därefter har marken använts som etableringsområde och byggarbetsplats i samband med utbyggnaden av tvärbanan.



Figur 2 Planområdet inringat i svart i förhållande till avrinningsområdet och recipienten Sicklasjön.



#### 2.4.1 Avrinningsområdet

Sickla stationshus ligger nära gränsen för avrinningsområdet, drygt 500 m norr om recipienten Sicklasjön. Sicklas industriområde upptar ungefär två tredjedelar av sträckan söderut mot Sicklasjön, området avgränsas av Järlaleden som går i öst-västlig riktning genom Sickla. Söder om Järlaleden finns bostadshus och parkmark vid Sickla strand. Stora delar av området avvattnas idag via ledningsnät mot Sicklasjön.

Regnets varaktighet beräknas enligt Svenskt Vattens publikationer P104 och P110. Rinntiden inom området bedöms till 10 minuter före och 10 minuter efter exploatering. Dessa rinntider ger dimensionerande regnvaraktigheter och -intensiteter. Rinntiden är vald utifrån den längsta sträckan vattnet kan rinna inom planen, vilket i detta fall medför den tidsmässigt längsta rinnvägen.

Rinntiden beräknas enligt P110:  $v = M * R^{\frac{2}{3}} * S^{0,5}$  där Manningstal (M), vattendjup (R), lutning (S) och hastighet (v). Manningstal är valt utifrån utredningsområdets markanvändning och sätts till asfalt innan ombyggnation och takyta efter. Rinntiden bör inte sättas till mindre än 10 minuter. Se sammanställning i Tabell 1.

*Tabell 1 Använda rinnsträckor, rinnhastigheter och dimensionerande regnvaraktigheter.*

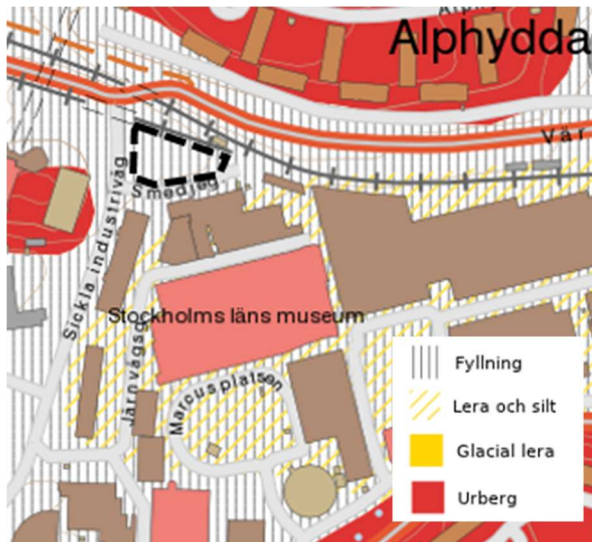
		Nuläge	Efter ombyggnation
Klimatfaktor	f <sub>c</sub>	1.00	1.25
Rinnsträcka	m	50	70
Rinnhastighet	m/s	0.10	0.30
Dim. regnvaraktighet	min	10	10

#### 2.4.2 Befintlig dagvattenhantering

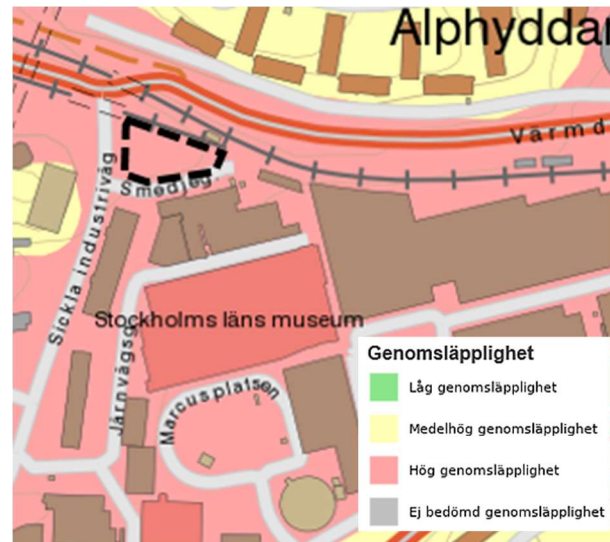
Det finns dagvattenbrunnar i Sickla industriväg som kopplar till befintligt ledningsnät som leder söderut till Sicklasjön. Dagvatten från Sickla station föreslås ansluta till en befintlig nedstigningsbrunn och ledas via dagvattennätet i Sickla industriväg till Sicklasjön.

#### 2.4.3 Mark- och grundvattenförhållanden

Planområdet är helt exploaterat och underlaget täcks av fyllnadsmassor, se Figur 3. Dessa bedöms enligt SGU ha hög genomsläpplighet, se Figur 4. Det finns misstanke om att massorna är förorenade, dessutom planeras anläggningar för tunnelbanan under den nya byggnaden varför denna utredning utgår från att inget vatten ska infiltreras på plats.



Figur 3 Jordartskarta, planområdet inringat i svart (SGU, 2019).



Figur 4 Genomsläpplighetskarta, planområdet inringat i svart (SGU, 2019).

## 2.5 RECIPIENT

Området avvattnas mot Sicklasjön som är vattenförekomst med ID 657791-163223. Den ekologiska statusen är idag *måttlig*. 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

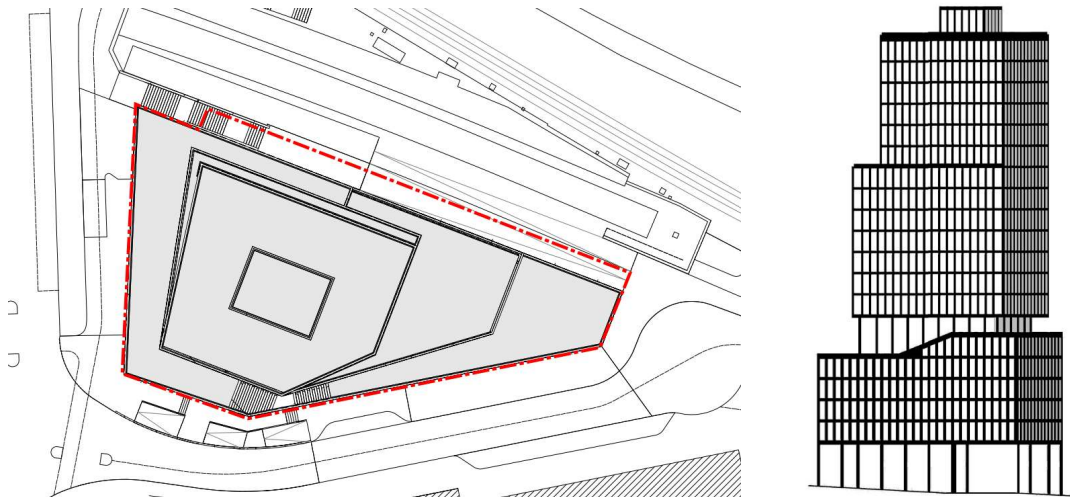
Miljöproblemen omfattar övergödning pga. belastning av näringsämnen, syrefattiga förhållanden pga. belastning av organiska ämnen och förekomst av flera miljögifter. Vattenmyndigheten har angett förbättringsbehov för Sicklasjön, se Tabell 2.

Tabell 2 Angivna förbättringsbehov för Sicklasjön, tv= torrsvikt, vv= våtsvikt (VISS, 2019)

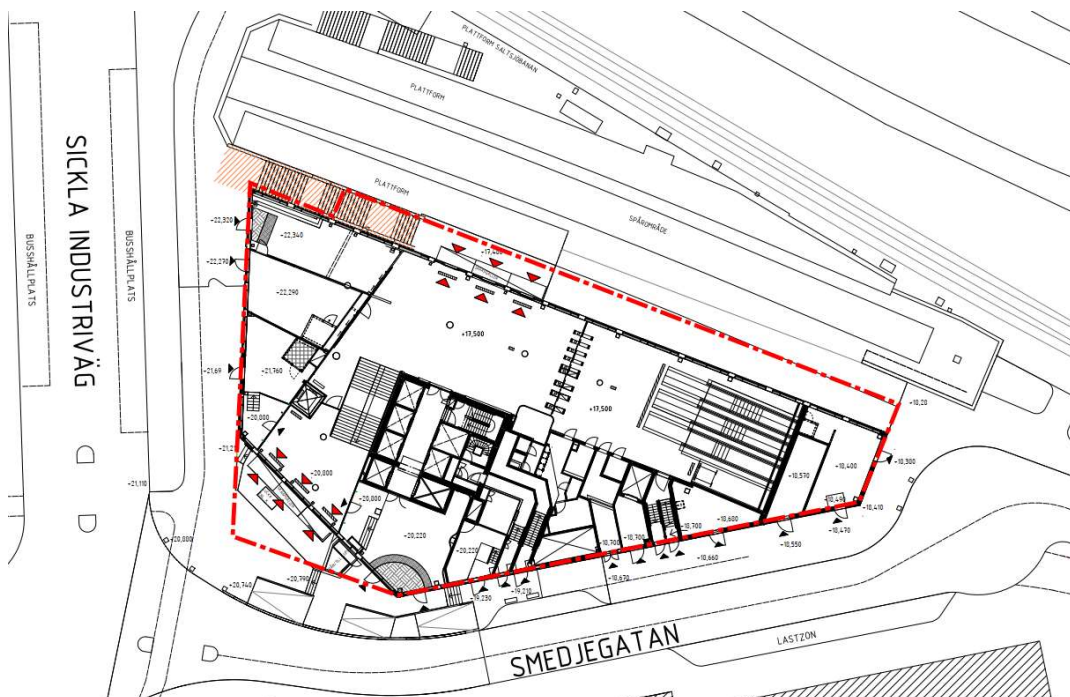
Ämne	Storlek
Kadmium och kadmiumföreningar	1,7 mg/kg tv
Bly och blyföreningar	180 mg/kg tv
Antracen	0,001 mg/kg tv
Ammoniak	1 antal
Näringsämnen	42 %
PFOS	8,9 µg/kg vv

### 3 PLANERAD EXPLOATERING

Planförslaget möjliggör uppförande av en hög byggnad för hotell, kontor och tunnelbaneuppgång, se Figur 5. Entréer till byggnaden planeras på dess samtliga sidor varav T-banans huvudentréer planeras mot Saltsjöbanans och Tvärbanans plattformar i norr respektive mot Sickla industriväg i byggnadens sydvästra hörn, se Figur 6.



Figur 5 Situationsplan (vänster) och konceptuell gestaltning (höger) (Kanozi Arkitekter, 2020).



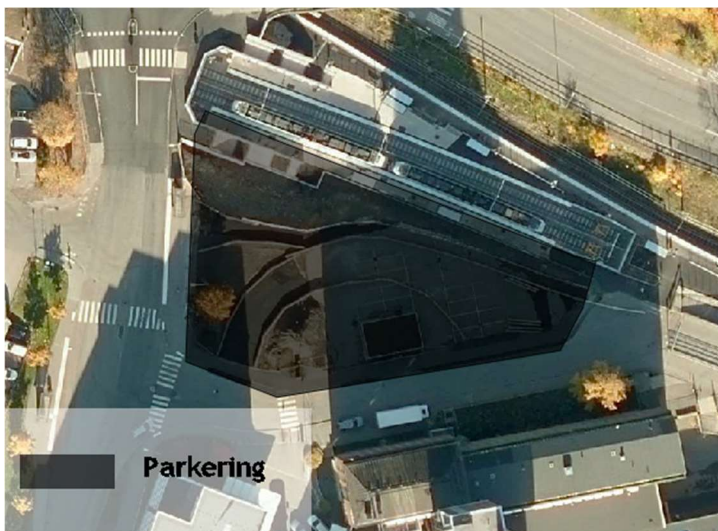
Figur 6 Situationsplan med planområdet inringat i rött, röda och svarta pilar visar entréer. (Kanozi Arkitekter, 2020).

## 4 BERÄKNINGAR

Markanvändningen har tolkats utifrån kunskap om tidigare markanvändning samt illustrationer och planskisser för kommande bebyggelse. För dagvattenberäkningarna har rationella metoden använts enligt P110.

### 4.1 MARKANVÄNDNING

Den befintliga markanvändningen tolkas som fullständigt hårdgjord parkering, se Figur 7. Markanvändningen efter ombyggnation kommer bestå av takterrasser på plan 10, 11, 16 och 25. Våning 26 utgörs av tak med hisstopp, se Figur 8. Terrassytorna planeras bestå av hårdgjorda ytor och grusytor med inslag av planteringar och biotopytor. För beräkning av dimensionerande flöde och magasinvolym har ett worstcase scenario tillämpats där allt består av takytor med avrinningskoefficienten 0,9, se Tabell 3.



Figur 7 Befintlig markanvändning.



Figur 8 Situationsplan Sickla station, underlag från (Kanozi Arkitekter, 2020).

Tabell 3 Markkartering

Dagens situation	ha	$\phi$	red area
Parkering	0,16	0,8	0,13
Berg i dagen, stark lutning	0,02	0,8	0,017
Totalt	0,18	0,8	0,14

Planerad bebyggelse	ha	$\phi$	red area
Takterrass	0,15	0,9	0,14
Tak	0,01	0,9	0,01
Perrong	0,02	0,8	0,017
Totalt	0,18	0,87	0,16

## 4.2 FLÖDEN

Dagvattensystemet dimensioneras för en nederbörd med återkomsttid på 20 år och varaktigheten 10 min, i enlighet med kommunens riktlinjer (Nacka Vatten och Avfall AB). Dimensionerande flöden redovisas i Tabell 4. I dagsläget beräknas 896 m<sup>3</sup>/år avrinna från ytan som idag är parkering och hårdgjorda ytor. Med ett genomförande av planen kommer dimensionerande flödena att öka i och med att den sammanvägda avrinningskoefficienten ökar (tak har en högre avrinningskoefficient än asfalterade ytor). Genom att tillämpa åtgärder för att uppnå kravet på fördröjning av 10 mm nederbörd har en fördröjd rinntid beräknats till 15 min. Den fördröjda rinntiden är beräknad som rinntiden för området plus uppfyllnadstid av fördröjningsvolymen. Vid planerad ombyggnation med fördröjningsåtgärder av 10 mm blir det dimensionerande flödet vid ett 20-årsregn 45 l/s.

Tabell 4 Årsmedelavrinning och dimensionerande flöde från området före respektive efter ombyggnation.

	Årsmedelflöde m <sup>3</sup> /år	Dim flöde l/s 10-års återkomsttid	Dim flöde l/s 20-års återkomsttid	Dim flöde l/s 100-års återkomsttid
Nuläge	896	32	40	68
Efter ombyggnation (inkl klimatfaktor 1,25)	1280	46	57	86
Efter ombyggnation med fördröjning av 10 mm (inkl klimatfaktor 1,25)		36	45	77

#### 4.4 MAGASINSVOLYMER

Kravet på rening av de första 10 mm nederbörd ger ett fördröjningsbehov som beräknas för den reducerade arean (area x avrinningskoefficient). Fördröjningsbehov för rening av de första 10 mm är totalt **16 m<sup>3</sup>** för detaljplanen.

Befintligt ledningssystem förväntas klara ett 10-årsregn utan klimatfaktor för den befintliga utformningen av marken. För att inte öka flödet till ledningsnätet vid ett 20-årsregn är fördröjningsbehovet **21 m<sup>3</sup>** om inga andra fördröjande åtgärder vidtas. Beräkningen är utförd enligt P110 med hänsyn till reducerad flödesfaktor utifrån ekvation 1.

$$V = 3,6 \cdot t \cdot (Q_{(t)} - q) \quad (1)$$

Där

V=fördröjningsvolym (m<sup>3</sup>)

t=regnets varaktighet (h) vid den tidpunkt då en största volym uppstår

q=utflödet (l/s) med reducerad flödesfaktor 0,67

Q(t) är maxflödet (l/s) som uppstår vid regn med regnintensitet vid regnvaraktighet av tiden t.

För att säkerställa att flödet inte överstiger det befintliga 10-årsflödet stryps utloppet till 32 l/s vid förbindelsepunkt.

#### 4.5 FÖRORENINGAR

Dagvattnets utsläpp av föroreningar inom planområdet har beräknats och redovisas som föroreningsmängder (kg/år) i Tabell 5. I tabellen anges planområdets nuvarande föroreningsmängder i dagvattnet, hur de ändras i och med ombyggnation enligt planförslaget, reningsbehov och schablonmässig reningseffekt för växtbäddar och skärv/makadammagasin.

Beräknade föroreningsmängder för planområdet har utförts med hjälp av modelleringsverktyget StormTac. I modellen tilldelas respektive karterad markanvändning en schablonhalt som ger en uppskattning på den förändrade föroreningsbelastningen till recipienten. Schablonen för reningseffekt är medelvärden för ett flertal analyserade anläggningar i drift.

Modellerade utsläpp ger en indikation av hur förhållandena förändras med olika markanvändning och effekterna av rening. Det finns flera miljöproblem i recipienten som kan härledas till ämnen som transporteras med dagvatten. Sicklasjön har angivna förbättringsbehov för ämnen som kan transporteras med dagvatten; näringsämnen, kadmium och kadmiumföreningar, bly och blyföreningar, antracen, och PFOS (se Tabell 2). PFOS har inte kunnat modelleras, övrigt underlag för schablonberäkningarna varierar i kvalitet men ger en god indikation på hur vattenkvaliteten förändras med planerad ombyggnation.

Tabell 5 Föroreningsmängder (kg/år), förändring där röda siffror innebär en ökning, reningsbehov för att inte öka föroreningsmängden och reningseffekt för växtbädd. (\*uppgift saknas)

Ämnen	Dagens situation, kg/år	Efter ombyggnation (utan rening) kg/år	Förändring %	Reningsbehov	Reningseffekt (växtbädd) %	Reningseffekt (makadamfyllt magasin, skärvdike) %
Fosfor (P)	0,13	0,17	31	24	65	60
Kväve (N)	2,3	1,4	-39		40	55
Bly (Pb)	0,028	0,0027	-90		80	85
Koppar (Cu)	0,038	0,009	-76		65	85
Zink (Zn)	0,13	0,03	-77		85	85
Kadmium (Cd)	0,00042	0,00075	79	44	85	85
Krom (Cr)	0,014	0,0041	-71		25	85
Nickel (Ni)	0,014	0,0044	-69		75	90
Kvicksilver (Hg)	0,000075	0,0000075	-90		50	45
Suspenderad substans (SS)	130	24	-82		80	90
Olja	0,74	0,043	-94		60	90
PAH16	0,0032	0,00051	-84		60	60
BaP	0,000056	0,00001	-82		85	60
ANT	0,000046	0,00001	-78		*	*
PBDE 47	0,00000019	0,0000002	5	5	*	*

Enligt föroreningsberäkningarna ökar mängden fosfor med 31 % medan mängden kväve minskar med 39 %. Ökningen av fosfor förklaras genom att modelleringsverktyget utför beräkningarna genom schabloner som är baserad på analyser från tak som kan vara påverkade av bl.a. fågelspilling och mossa. Schabloner för tak innehåller även högre halter av kadmium som beräknas öka med 79 %. PBDE 47 ökar med 5 % vilket är en osäker siffra eftersom schablonerna som används är baserad på endast ett par analyser.

Genom att tillämpa reningsåtgärder som t.ex. växtbäddar eller skärv/makadammagasin minskas föroreningsmängderna så att de inte ökar. Enligt planerad markanvändning kommer takterrasser bestå av bland annat grusade ytor och planteringar vilket innebär att källan av kadmium (plåttak) minskas.

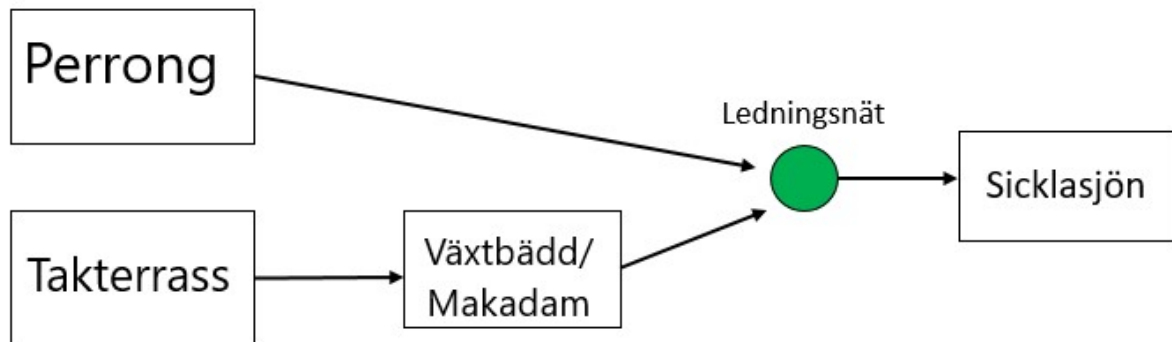
## 5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

Fördröjning och rening av det dagvatten som uppkommer på byggnaden kan exempelvis ske via filtrering i antingen växtbäddar eller makadammagasin på takterrasserna. Anläggningarna anpassas

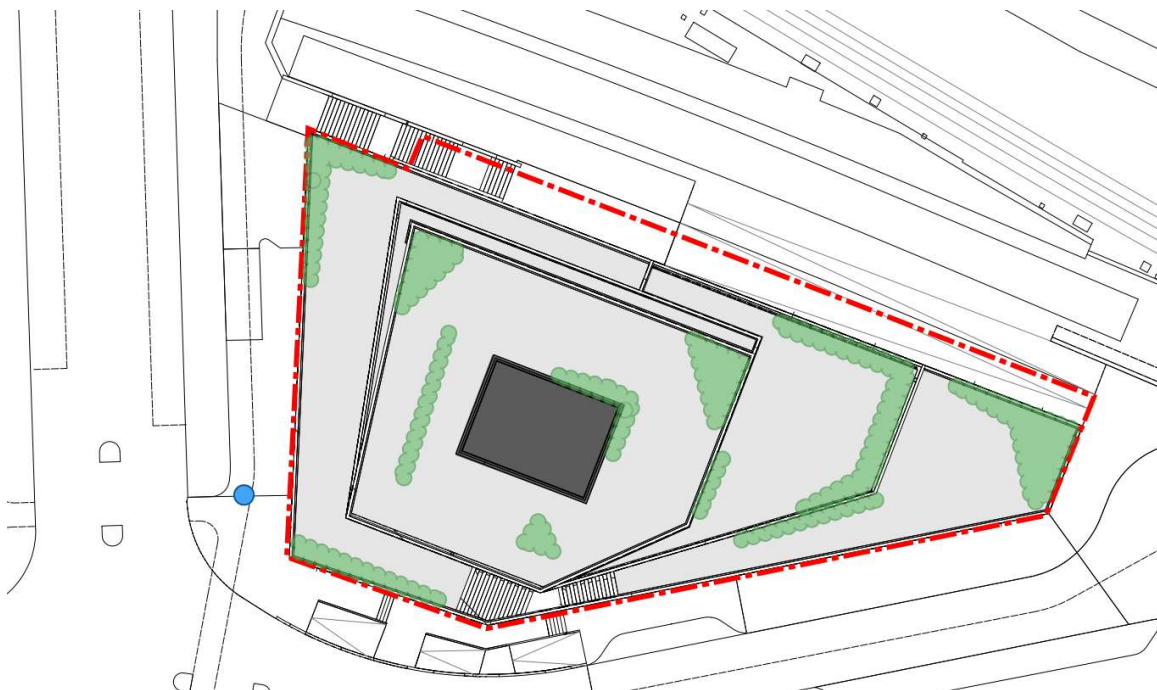
för att totalt fördröja 21 m<sup>3</sup>. Det är dock av vikt att materialet som används inte medför urlakning av näringsämnen eller metaller. Föreslagen dagvattenhantering visas översiktligt i Figur 9 och Figur 10.

Ett förslag på anslutningspunkt till befintligt nät i gata visas i Figur 10. Eftersom fastighetsinterna dagvattenledningar inte får läggas utanför fastigheten behöver dagvattnet avledas invändigt i stationshuset fram till anslutningspunkten.

## 5.1 SKISS ÖVER FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING



Figur 9 Boxmodell för dagvattenflöden vid Sickla stationshus.



Figur 10 Takterrasser med schematiskt illustrerade växtbäddar. Svart yta= tak, Grå yta=takterrasser och grön yta=schematiska växtbäddar. Förslag på anslutningspunkt för dagvatten visas med blå ring.

## 5.2 ÅTGÄRDER PÅ ALLMÄN PLATS

Ingen allmän platsmark förekommer inom detaljplanen.



### 5.3 ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK

Åtgärder för dagvattenhantering inom kvartersmarken anläggs på byggnadens takterrasser. Kravet på att 10 mm nederbörd ska renas och att flödet ska fördröjas till befintligt 10-årsregn uppnås exempelvis genom;

- Dagvattnet fördröjs och renas i växtbäddar. För att uppnå tillräcklig rening och fördröjning krävs det att 7 % av takterrasserna (dvs 112 m<sup>2</sup>) utgörs av växtbäddar uppbyggda med 50 mm fritt vattendjup, 200 mm filtermaterial och 350 mm makadam (ytbehovet varierar med dess uppbyggnad. Vid dimensionering ska reningseffekt beaktas).

- Dagvattnet fördröjs och renas i makadammagasin. För att uppnå tillräcklig rening och fördröjning krävs en uppbyggnad av 350 mm makadam på en yta som utgör 13 % av takterrasserna (dvs 208 m<sup>2</sup>). Om magasinet istället uppbyggs av 100 mm makadam krävs en yta som utgör 45 % av takterrasserna (ytbehovet varierar med dess uppbyggnad. Vid dimensionering ska reningseffekt beaktas).

- Dagvattnet fördröjs och renas i både växtbäddar och makadammagasin.

#### 5.3.1 Växtbäddar

Takterrasserna är tänkta att användas som vistelseytor, här kan växtbäddar vara lämpliga för att fördröja och rena dagvatten samtidigt som de bidrar till en ökad grönytefaktor. Växter som planteras i växtbäddarna ska inte vara i behov av näringstillförsel. Detta för att undvika spridning av näringsämnen till recipienten. Som exempel så ska sedummattor undvikas.

Om man planerar för trädplanteringar eller tyngre konstruktioner är det viktigt att bjälklaget har tillräckligt hög bärlast.

Dagvatten från hela avrinningsytan avleds till växtbäddarna på lämpligt sätt, förslagsvis genom att sänka ner växtbäddarna i förhållande till takterrassens golvnivå. Terrasserna kan också designas etappvis med olika höjder som leder till strategiskt placerade växtbäddar.

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.

#### 5.3.2 Makadammagasin

Ett makadammagasin låter dagvattnet filtrera genom dess material via genomsläppliga ytor så att rening uppstår. Magasinet anläggs med ett material med porositeten 30 %. Magasinet anläggs med dräneringsledning i botten. Magasinet kan väljas att placeras under hela takterrasserna för att låta samtliga ytor filtreras direkt till magasinet. Alternativt anläggs ett flertal magasin på begränsade ytor varav dagvattnet ytavleds mot magasinens genomsläppliga ytor.

### 5.3.3 Kostnader

Att anlägga terrasser med växtbäddar och fördröjningsmagasin innebär att byggnadens konstruktion behöver vara kraftigare än om den dimensioneras endast för snölast.

För växtbäddar ser kostnadsbilden liknande ut som för vanliga planteringar.

## 5.4 ALTERNATIVA FÖRDRÖJNINGÅTGÄRDER

Alternativen till fördröjning av dagvatten inom planområdet är kraftigt begränsade i och med att hela planen bebyggs samt att marken under byggnaden tas i anspråk för tunnelbana. Eventuellt går det att finna en plats för fördröjning inne i byggnaden, alternativt under marken vid entrén i stationens sydvästra hörn.

Ett alternativ är att placera dagvattenanläggning i närliggande mark utanför planområdet, vilket skulle krävas ett avtal.

Alternativ till makadammagasin kan dock vara magasin av stenull. Denna typ av dagvattenåtgärd är väldigt ny inom Sverige och dess funktion saknar känd utvärdering. Därav är det av vikt att rening och fördröjning kan säkerställas vid tillämpning av denna lösning.

## 5.5 SKYFALLSHANTERING

Planområdet begränsas av både Sickla industriväg, Smedjegatan och spårområdet för tunnelbanan, varav den sistnämnda är en lågpunkt. Vid skyfall avleds avrinningen från Sickla industriväg mot söder. Avrinningen från planområdet leds idag mot Smedjegatan vid skyfall som i sin tur avleds mot öster. På så sätt tillrinner inget dagvatten från närliggande områden till planområdet vid skyfall.

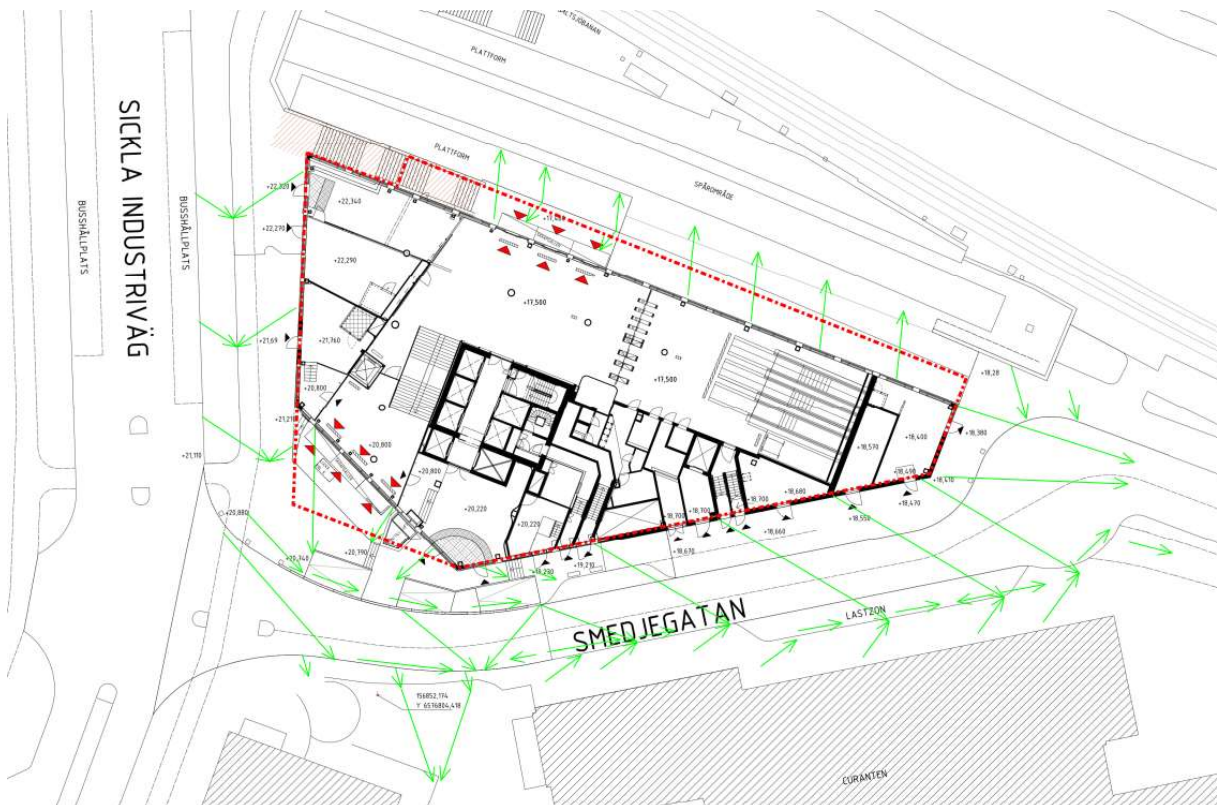
I och med att planområdet huvudsakligen kommer att upptas av en ny byggnad blir höjdsättning och avledning av vatten på tak och takterrasser avgörande för hur mycket vatten som kan fördröjas eller bli stående vid större flöden. Viktigt att tänka på vid höjdsättning av terrasserna är att stora skyfall inte ska kunna ta sig in i byggnaden via dörrarna på terrasserna. Detta kan undvikas både genom höjdsättning så att takterrasserna lutar svagt utåt samt genom höjdsättning av trösklar. För att säkerställa att ett skyfall om 56 mm inte tränger in i byggnaden via dessa entréer bör takterrasserna höjdsättas så att 90 m<sup>3</sup> kan bli stående på ytan om inte nödutlopp tillämpas.

Närliggande mark och perrongens lutning vid entréerna utformas så att det inte finns risk för inträngande flöden via entréer i markplan vid skyfall. Det bör även kontrolleras så att mängden dagvatten som kan ta sig till perrongen via trappa i väst minimeras.

Det finns ett instängt område inom Sickla köp kvarter dit dagvatten från planområdet och området runt detaljplanen fortsatt avleds till enligt uppgifter om befintliga och framtida marknivåer kring Sickla stationshus, se Figur 11 och Figur 12. Avrinningen till denna lågpunkt minskar något efter exploatering eftersom åtgärder för fördröjning vidtas inom planområdet.



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



Figur 12 Gröna pilar visar marklutning och flödesriktningar, röstreckad gräns utgör ungefärlig plangräns, röda pilar entréer. (Malacon infrastructure, 2020-02-20)

## 5.6 FÖRSLAG PLANBESTÄMMELSER OCH PLANFÖRESKRIFTER

I plan- och bygglagen (PBL) finns bestämmelser gällande planläggning av mark, vatten och byggande. I PBL regleras också hur planer genomförs och bygglovsprocess och egenskapskrav anges.

I kunskapsbanken för PBL finns vägledning för planbestämmelser om dagvatten. Allmänna dagvattenanläggningar placeras i huvudsak på allmän plats och inom kvartersmark för annat än enskilt byggande. Särskilda regler i 6 kapitlet PBL ger kommunen möjlighet att skaffa åtkomst till den mark som behövs för att lösa bland annat dagvattenhanteringen. Förutsättningarna, bland annat för dagvattenhanteringen, är avgörande för vilka delar av ett planområde som är lämpliga att bebygga, vilken omfattning exploateringen ska ha och hur byggnadsverken placeras. I detaljplanen för Sickla stationshus upptas planområdet huvudsakligen av stationsbyggnaden varav planbestämmelsen för dagvattenhantering inte är förenlig med PBL. För att säkerställa att kravet på rening och fördröjning av de första 10 mm nederbörd förankras detta i ett exploateringsavtal.

## 5.7 VERKSAMHETSOMRÅDE FÖR DAGVATTEN

Området ligger inom verksamhetsområde för dagvatten idag.

## 6 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER

---

Området kommer att få en bättre dagvattenhantering när planen genomförs mot hur det ser ut idag. Inom planområdet ska 10 mm dagvatten renas och fördröjas till befintligt flöde för 10-årsregn för att bidra till minskad översvämningensrisk och negativ påverkan på Sicklasjöns MKN. Eftersom tillgång till markyta saknas för anläggande av dagvattenanläggning för fördröjning och rening kan detta ske på byggnadens takterrasser. Erforderlig fördröjningsvolym (21 m<sup>3</sup>) och rening uppnås exempelvis via växtbäddar eller makadammagasin. För att uppnå tillräcklig rening filtreras dagvattnet genom anläggningarnas material. Vid val av makadammagasin eller liknande krävs en minsta mäktighet på 100 mm för att reningen ska uppnås. Både erforderlig fördröjningsvolym och rening säkerställs vid projektering av takterrasserna.

Dagvattenhanteringen regleras med strypt utlopp vid förbindelsepunkt för att säkerställa att flödet begränsas till ett befintligt 10-årsregn utan klimatfaktor (32 l/s). Erforderlig fördröjning och rening säkerställs i ett exploateringsavtal.

För denna detaljplan finns inget krav på att uppnå en viss grönytefaktor. Byggherren kan genom att frivilligt göra ett aktivt val av lösning för dagvattenhantering vid utformning av takterrasserna visa sitt bidrag till detta.

Modellerade förändringar av föroreningsbelastningen till Sicklasjön från planområdet visar på en ökning av fosfor (31 %), kadmium (79 %) och PBDE47 (5 %) medan resterande ämnen minskar med 31-90 % när parkeringsytan övergår till takytor om inga åtgärder vidtas.

Vid anläggande av takterrasser och tak ska ett materialval göras för att reducera risken att det kadmium eller andra metaller urlakas, tex genom att inte välja förzinkade plåttak. Rening av dagvatten sker även via växtbäddar vilket bidrar till att föroreningsbelastningen minskar ytterligare då dess schablonmässiga reningseffekt är 65 % för fosfor, kväve 40 %, kadmium 85 % och bly 80 %. Planområdet kommer därav att uppnå recipientens förbättringsbehov med över 40% rening av näringsämnen.

Planområdet utgör 0,07 % av hela avrinningsområdet för Sicklasjön och 0,3 % av de hårdgjorda ytorna inom avrinningsområdet. Föroreningsbelastningen från planområdet är därav inte avgörande för Sicklasjöns status. Genom ombyggnaden från parkering till byggnad med takterrasser med

tillämpade reningsanläggningar i form av växtbäddar minskas planområdets belastning på recipienten avsevärt. Därav bedöms planen kunna bidra till förbättrad status för Sicklasjön.

Utöver detta har Nacka Kommun ett pågående arbete med att ta fram ett lokalt åtgärdsprogram för Järlasjön och Sicklasjön gemensamt. Det lokala åtgärdsprogrammet tas fram i samarbete med Stockholm stad och kommer att visa hur ett uppnående av miljökvalitetsnormerna är möjligt.

Fortsatt arbete:

- Detaljutformning av dagvattenlösningar ihop med konstruktionsritningar och utformning av takterrasser.
- Säkerställ att höjdsättning av mark och perrong runt stationsbyggnaden inte medför några risker för översvämningar in i byggnaden, eller andra känsliga lägen.

## 7 REFERENSER

---

Kanozi Arkitekter. (2020). *Sickla station situationsplan*.

Nacka kommun. (2018). *Dagvattenstrategi*.

Nacka kommun. (2018). *Startpromemoria Sickla stationshus*.

Pettersson Skog, A., Malmberg, J., Emilsson, T., Jägerhök, T., & Capener, C.-M. (2017). *Gröna tak handboken - Växtbädd och vegetation*. Vinnova.

SMHI. (den 20 Augusti 2018). Hämtat från Gröna tak, fördjupning:  
<https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhallet/exempel-pa-klimatanpassning/grona-tak-fordjupning-1.116956>

SVOA. (den 30 Juni 2017). *Stockholm Vatten och Avfall*. Hämtat från Vegetationsklädda tak:  
<http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningar-for-kvartersmark/tak/#!/vegetationskladda-tak>

VISS. (den 25 januari 2019). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från Sicklasjön:  
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA69755815#pagemodule50>