



2026-02-06

DAGVATTENUTREDNING
Dnr. KFKS 2015-00372
Projekt Sydvästra Plania

DAGVATTENUTREDNING

Sydvästra Plania, Nacka kommun

2026-02-06

PROJEKTNR.

DOKUMENTNR.

A253750

VERSION

UTGIVNINGSDATUM

BESKRIVNING

UTARBETAD

GRANSKAD

GODKÄND

1.0	2024-01-19	Dagvattenutredning	Katja Efring Pontus Belvér	Sabah Al-Shididi	Sabah Al-Shididi
2.0	2025-06-05	Dagvattenutredning	Melisa Marta	Ann Jansson	Frida Blomér
3.0	2026-01-22	Dagvattenutredning	Melisa Marta	Ann Jansson	Frida Blomér
4.0	2026-02-06	Dagvattenutredning	Melisa Marta	Frida Blomér	Ann Jansson

COWI

SAMMANFATTNING	3
1 INLEDNING	5
1.1 BAKGRUND OCH SYFTE	5
1.2 UPPDRAGET	6
2 FÖRUTSÄTTNINGAR	8
2.1 UNDERLAG	8
2.2 SAMMANFATTNING AV TIDIGARE UTREDNINGAR	9
2.3 DAGVATTENHANTERING I NACKA	12
2.3.1 Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål	12
2.3.2 Nackas dagvattenstrategi	13
2.3.3 Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats	13
2.3.4 Dimensionering	15
2.4 OMRÅDESBESKRIVNING	16
2.4.1 Allmän områdesbeskrivning	16
2.4.2 Avrinningsområdet	19
2.4.3 Befintlig dagvattenhantering	22
2.4.4 Mark- och grundvattenförhållanden	24
2.5 RECIPIENT	26
2.5.1 Järlasjön	26
2.5.2 Sicklasjön	28
3 PLANERAD EXPLOATERING	30
3.1 ÖVERSIKT	30
3.1.1 Ytavrinning efter exploatering	31
4 BERÄKNINGAR	33
4.1 MARKANVÄNDNING	33
4.1.1 Befintlig situation	33
4.1.2 Framtida situation	35
4.2 FLÖDEN	37
4.2.1 Regn och klimatfaktor	37
4.2.2 Rinntid	38
4.2.3 Återkomsttid	38
4.2.4 Flöde	38
4.3 MAGASINSVOLYMER	39
4.4 FÖRORENINGAR	41
4.4.1 Osäkerheter	43
5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING	45
5.1 ÅTGÄRDER PÅ ALLMÄN PLATS	45
5.1.1 Beskrivning av föreslagen lösning	45
5.1.2 Föroreningsbelastning efter rening och fördröjning	47
5.1.3 Beskrivning av föreslagen reningsanläggning – Regnbäddar	52
5.1.4 Dimensionering av dagvattenledningar	53
5.2 ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK	56
5.3 SKYFALLSHANTERING	56
5.3.1 Befintlig situation	57
5.3.2 Framtida situation utan åtgärder	58
5.3.3 Förslagna åtgärder	62
5.4 VERKSAMHETSOMRÅDE FÖR DAGVATTEN	66
6 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER	67
7 REFERENSER	69

SAMMANFATTNING

Nacka kommun arbetar med en detaljplan för området Sydvästra Plania i stadsdelen Sickla, Nacka kommun. Detaljplanen är en del av en omfattande stadsutveckling i området. Syftet med detaljplanen är att skapa möjlighet till nytt bostadskvarter med cirka 200 bostäder, två sju-spelarplaner samt utökade ytor för Sickla skola. COWI AB har fått i uppdrag att genomföra en dagvatten- och skyfallsutredning för det aktuella planområdet. Utredningen har uppdaterats utifrån aktuella förutsättningar under november/december 2023. Utredningen har därtill uppdaterats 2025-03-05 utifrån framtagna systemhandling för planområdet. Ytterligare en uppdatering skedde i juni 2025. En slutlig uppdatering av föreliggande rapport skedde i januari 2026.

Utredningen ger förslag för dagvattenhantering i området Sydvästra Plania i stadsdelen Sickla som omfattar följande:

- Skyfallskartering och analys för hela området via Scalgo, som screening för 100-årsregn, både för situationer som befintlig, framtida utan och med åtgärder.
- Utredningen ger förslag på åtgärder för framtida situation för allmän platsmark och bollplaner, samt tar flöden och föröringshalter från skolan och kvartersmark i beaktning.

Dagvattenrecipienterna för planområdet är Järla sjö och Sickla sjö. Sjöarna är framför allt känsliga för fosfor, och belastningen av näringsämnen och övriga föroreningar från dagvatten får inte öka och ska helst minskas jämfört med nuläget.

Marken inom planområdet är delvis mycket förorenad. Infiltration av dagvatten bedöms därför inte vara lämpligt, utan dagvattnet föreslås i stället fördröjas i täta magasinsanläggningar samt nedsänkta regn- och växtbäddar (där tät duk ej krävs) och avvattnas till dagvattenledning.

Flödeskrav:

- Flödet från planområdet får inte öka jämfört med befintlig situation.
- Dimensionerande flöden är beräknade för ett 30-årsregn med klimatfaktor 1,25 med ett strypt utlopp på ett befintligt 10-årsregn.
- Vid förslaget att släppa dagvatten från fotbollsplan väst till befintligt ledningssystem genom skolan har man valt att strypa utloppet. Utloppet är förslaget att vara strypt till ett dimensionerande 10-årsregn. En föreslagen översiktlig ledningsdragning presenteras i rapporten.
- I befintlig situation är det dimensionerande flödet:
 - Ca 733 l/s till Järlasjön.
 - Ca 19 l/s till Sicklasjön.
- I framtida situation ökar flödet mot Järlasjön till ca 1004 l/s om inga åtgärder vidtas.
- Ökningen mot Järlasjön beror på ökad reducerad area på bollplanerna. Ingen hänsyn har tagits avseende flödet som avleds mot Sicklasjön då ingen exploatering sker i dess avrinningsområde.

Fördröjningsvolym:

- Erforderlig fördröjningsvolym för flödesutjämning är ca 116 m³ för hela planområdet (inkl. fotbollsplaner och allmän platsmark, exklusive kvartersmark).
 - Enligt Nacka kommuns riktlinjer ska en regnvolym motsvarande 10 mm per reducerad area fördröjas för rening. Det rekommenderas dock att utflödet inte överstiger befintlig situation. Därför har denna utredning beaktat det största fördröjningsbehovet mellan 10 mm-kravet och ett strypt utlopp.

Nedsänkta regnbäddar samt växtbäddar föreslås för rening och fördröjning av dagvatten inom planområdet. För allmän platsmark och den östra bollplanen är ytbehovet ca 590 m². Regnbäddarna föreslås anläggas med en 20 cm tomvolym ovanpå växtbäddsytan för fördröjning enligt Nacka kommuns anvisningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats. Efter infiltration i regnbäddarna leds dagvattnet till dagvattenledningarna, utan infiltration till omgivande mark. Dagvatten kan ledas till regnbäddarna via ytledes avrinning beroende på dimensionering och utformning av markyta vid projektering.

Skyfallskarteringen i SCALGO Live visar att det inte uppstår några särskilt kritiska översvämningsytor inom planområdet i framtida situation. Översvämningsproblematiken på Planiavägen norr om planområdet, som pekats ut i tidigare skyfallskarteringar, kan delvis åtgärdas med hjälp av den nya höjdsättning av vägen som föreslagits i en förstudie. Den östra bollplanen är till för att fördröja skyfall och minska belastningen på Planiavägen. Denna utredning föreslår också att GC-vägen söder om skolområdet justeras så att skyfallsvatten avleds mot allmän plats. Detta för att minska belastningen på den lågpunkt som finns i bostadsområdet söder om aktuellt planområde.

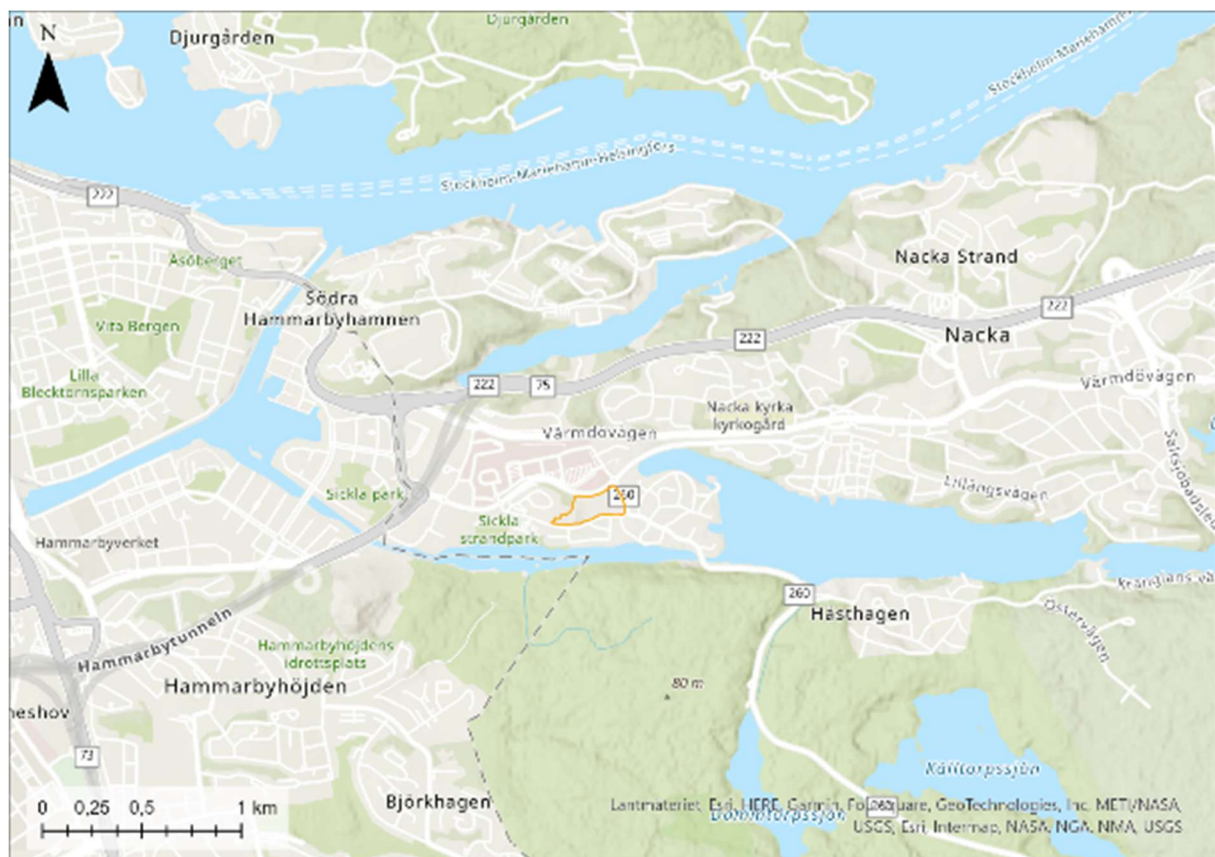
En hydrodynamisk modell som beskriver ledningssystemet, diken, fördröjningsmagasin/regnbäddar och ytvattenavrinning kan tillämpas för att verifiera scenarier vid 30-årsregn samt för skyfall vid 100-årsregn. Därmed kan åtgärdernas funktion bekräftas mot hållbara lösningar, där växling mellan de tre delarna av utredningar kan verifieras. På uppdrag av Nacka kommun har Sweco tagit fram en ovan nämnd modell för området daterad 2024-11-04.

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

Nacka kommun arbetar med en detaljplan för området Sydvästra Plania i stadsdelen Sickla, Nacka kommun. Figur 1 visar planområdets lokalisering i Nacka kommun. Detaljplanen är en del av en omfattande stadsutveckling i området. Syftet med detaljplanen är att skapa möjlighet till nytt bostadskvarter med cirka 200 bostäder, två sju-spelarplaner samt utökade ytor för Sickla skola.

Detaljplanen ska även bidra till stadsmässighet genom ny bebyggelse i korsningen Planiavägen/Järlaleden med lokaler i bottenvåningen, nya mötesplatser samt ny infrastruktur där det finns ett fokus på en trafiksäker miljö kring skola och idrott.



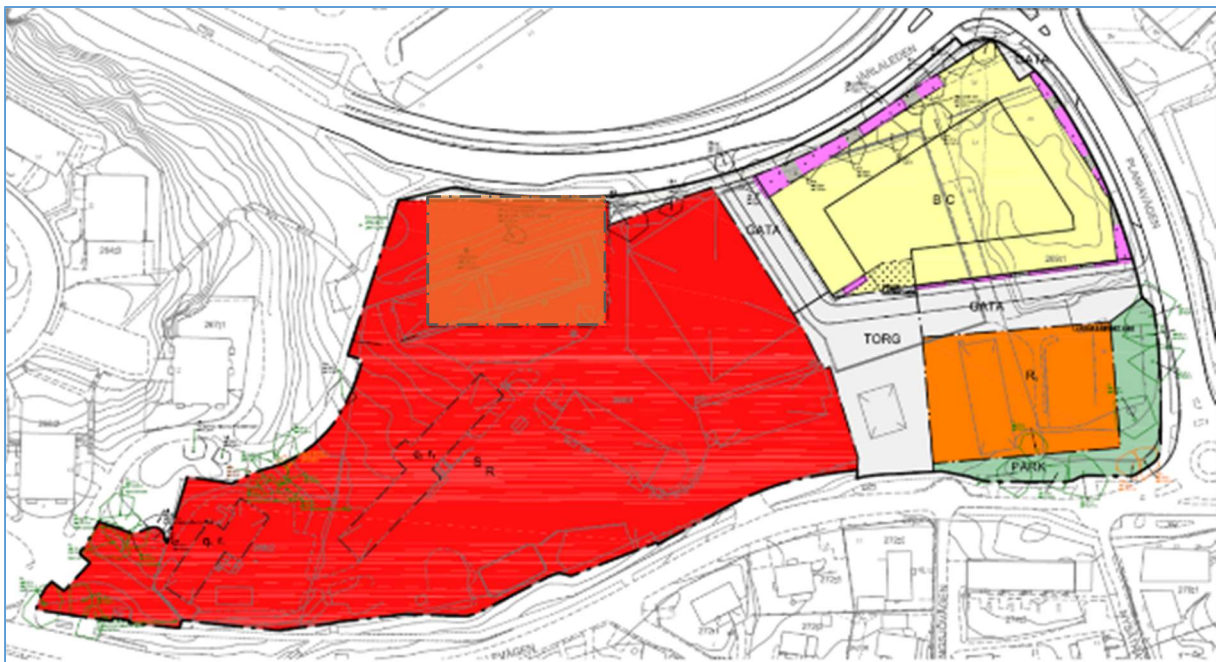
Figur 1. Översiktskarta som visar planområdets lokalisering i Nacka kommun. I väst finns Stockholms stad, i söder finns Sicklasjön och Nackareservatet, och i öster finns Järlasjön.

Arbetet med detaljplanen påbörjades under 2016 och ett samråd hölls år 2017. Ett antal utredningar togs fram för detaljplanen och för tidigare planarbete, bland annat en dagvattenutredning (WRS, 2017) samt en skyfallsanalys för Västra Sicklaön (DHI, 2014/2016). Sedan samrådet har förutsättningarna kring planområdet förändrats, bland annat med avseende på behovet av skol- och förskoleplatser samt tillgången på idrottsanläggningar. Nacka kommun fattade ett nytt inriktningsbeslut för området år 2020, och efter en markanvisningstävling för den östra delen av

planområdet har ett förslag på struktur upprättats. En översiktlig indelning av planområdet i planerad situation visas i Figur 2.

Sedan samrådet år 2017 har strukturen arbetats om i så stor omfattning att det finns behov av en ny dagvattenutredning för planområdet. Huvudsyftet med denna dagvattenutredning kan sammanfattas i följande fyra punkter:

- Utreda förutsättningarna för en hållbar dagvattenhantering i planområdet.
- Vilka åtgärder som krävs för att följa miljökvalitetsnormerna. Målsättningen ska vara att utgående dagvatten ska vara lika rent eller renare än före utbyggnad. Om det visar sig att det inte är möjligt att rena dagvattnet inom detaljplaneområdet redovisas behovet av kompensationsåtgärder utanför planområdet efter dialog med kommunen.
- Vilka åtgärder som behövs för att fördröja dagvattnet så att flödena inte ökar efter exploatering
- Visa hur skyfall upp till 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 ska avledas yttligt till platser som är lämpliga att ta emot det, eller där det gör minst skada.



Figur 2. Översikt över planområdet. Yttre svart linje markerar ungefärlig plangräns. Röd yta visar skolområdet och gult område markerar kvartersmark. Orange ytor utgör planerade bollplaner. Källa: Presentationsunderlag från granskningsmöte med Nacka kommun 2023-11-07. Figuren har modifierats något.

1.2 UPPDRAGET

COWI AB har fått i uppdrag av Nacka kommun att utföra en dagvatten- och skyfallsutredning för detaljplanen Sydvästra Plania utifrån uppdaterad struktur och aktuella underlag. Befintliga förutsättningar för dagvattenhantering ska utredas. I detta ingår bl.a. beskrivning av avrinningsområden, befintlig dagvattenhantering, recipienter och jordartsförhållanden. Beräkningar av dimensionerande flöden, erforderlig fördröjningsvolym samt föroreningsbelastning ska inkludera hela planområdet. Åtgärder för dagvattenhantering ska dock endast föreslås för allmän platsmark

och för bollplanerna. Se planområdet och indelning av de olika delområdena i Figur 3 nedan. Utredningsområdet beskrivs i närmare detalj i avsnitt 2.4. Kvartersmarken har utretts närmare i en separat utredning, och resultaten från denna utredning presenteras kortfattat i denna utredning. Underlag för skolområdet och information om kvartersmarken har inkluderats i utredningen för att kunna beskriva påverkan från planområdet i sin helhet.

Skyfall och översvämningsrisk undersöks med hjälp av SCALGO Live. Skyfallsanalysen ska omfatta hela planområdet och åtgärder för säker skyfallshantering ska föreslås.

I november 2023 fick COWI i uppdrag att uppdatera utredningen utifrån aktuellt underlag och synpunkter på den ursprungliga utredningen.

Ytterligare en uppdatering av utredningen skedde juni 2025 efter nya beslut som togs tillsammans med Nacka kommun och NVOA (2025-04-11). Avsnitt 5.3 Skyfallshantering har inte uppdaterats i den senaste revideringen under juni 2025. Sweco har tagit fram en kopplad 1D-2D-modell för området.



Figur 3. Indelning av planområdet i olika egenskapsområden. Orange område är kvartersmark, gröna områden är allmän platsmark, turkosa områden är bollplanerna och blåa områden tillhör skolområdet. Dagvattenåtgärder ska endast föreslås för allmän platsmark samt bollplanerna.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

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

2.1 UNDERLAG

För framtagande av uppdaterad utredning 2025-12-22 har följande underlag beaktats i den aktuella utredningen:

- PM Markmiljö. Tekniskt PM – Systemhandling. SYDVÄSTRA PLANIA Sicklaön 268:4 m.fl, Nacka kommun. WSP (2024-11-04)

För framtagande av uppdaterad utredning 2025-03-06 har följande underlag beaktats i den aktuella utredningen:

- Dagvatten och skyfall (systemhandling), dwg. Erhållen 2025-02-03.
- Gata – Systemhandling sydvästra plania, dwg. Erhållen 2025-02-03.
- Höjdsättning – Gata (Planiavägen), dwg. Erhållen 2025-02-03.
- Landskap (Systemhandling), dwg. Erhållen 2025-02-03.
- Tekniskt PM för dagvatten och skyfall Sydvästra Plania, Nacka kommun, pdf. Erhållen 2025-01-31
- PM Platsspecifik riskbedömning Sydvästra Plania – reviderade riktvärde, pdf.

Ett platsbesök genomfördes av COWI 2023-03-27. Därtill har följande underlag beaktats i den aktuella utredningen:

- Dagvattenutredning Sydvästra Plania. Water Revival Systems (WRS), 2017-03-24.
- Fördjupad VA-utredning och förprojektering av VA-nätet i delar av Nacka stad, Dagvattenhantering. Sweco, 2018-06-04.
- PM Dagvatten (Sickla skola). NOVAMARK, 2019-04-04.
- Skyfallsanalys för Västra Sicklaön. DHI, 2014-11-26, rev 2016-10-17.
- Skyfallsutredning Sickla Järla. Ramboll, 2017-09-13.
- Inriktningsbeslut och svar på återremiss för stadsbyggnadsprojekt Sydvästra Plania i Sickla. Kommunstyrelsen Nacka kommun, 2020-12-01.
- Inmätningar höjddata:
 - *Höjddata 1x1 m grid* (dwg). Erhållen 2023-03-24.
 - *Inmätning_befintlig* (dwg). Erhållen 2023-03-24.
 - *Inmätning bef vid hus D 230209_justerad* (dwg). Erhållen 2023-03-24.
 - *19033_Sickla Skola* (dwg). Erhållen 2023-03-24.
- Ledningsunderlag via Ledningskollen (2023-03-24).
- Skiss över framtida ledningsdragning, NVOA.
- Förutsättningar från startmöte med Nacka kommun, 2023-03-27.
 - Presentationsmaterial (PPT)
 - Pågående arbeten
 - Skiss över framtida dagvattennät
- Lokalt åtgärdsprogram för Järlasjön och Sicklasjön. WRS, 2020-06-24.

- Presentationsmaterial (PPT) om föroreningsituationen (*Presentation_Föroreningar2023*). Nacka kommun, erhållet 2023-03-29.
- Resultatrapporter för Kompletterande miljötekniska markundersökningar för Sydvästra Plania. Orbicon, 2017-03-27 samt 2019-07-04.
- Uppdaterad höjddata (befintlig situation):
Järlaleden_Planlavägen_och_Sydvästra_Plania_20230413_SWEREF991800_RH2000 (dwg). Erhållen 2023-07-03.
- Möten med Nacka kommun m.fl. (2023-11-08 samt 2023-12-08).
- Plankarta med indelning egenskapsområden: *DP_sydvästaplania_samråd2_231107* (dwg). Erhållen 2023-11-29.
- Situationsplan allmän plats: *L-30-P-SI02-001* (dwg). Erhållet 2023-11-29
- Underlag ny utformning skolområde (dwg samt pdf ritningar). Erhållet 2023-11-09, 2023-11-17 samt 2023-11-29.
- Uppdaterad höjdsättning framtida situation (erhållet 2023-11-29):
 - Höjder allmän plats: *L-30-P-SI02-003* (dwg)
 - Höjder ny lokalgata: *T-05-P-SI02-101* (dwg)
 - Höjder mittlinje Järlaleden/Planlavägen: *T-02-P-SI02-004* (dwg)
 - Övriga ytor Järlaleden/Planlavägen: *T-02-V-SI02-F01* (dwg)
- Dagvattenutredning Kvartersmark inom Sydvästra Plania, Bonava. COWI, 2025-05-05.
- Dagvattenstrategi Nacka kommun, 2018-04-09.
- Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats, Version 4. Nacka kommun, 2022-10-12.

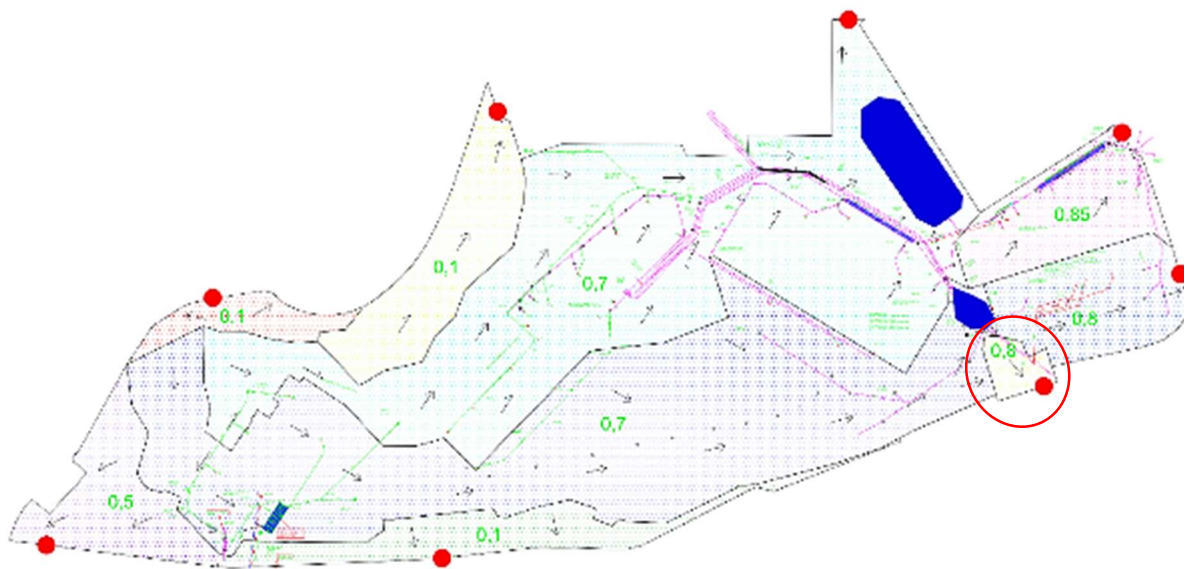
2.2 SAMMANFATTNING AV TIDIGARE UTREDNINGAR

Ett antal dagvatten- och skyfallsutredningar har genomförts för planområdet och stadsdelen i stort. WRS har tagit fram en dagvattenutredning för detaljplaneområdet inför samråd år 2017 (*Dagvattenutredning Sydvästra Plania*, 2017-03-24). Sedan denna togs fram har förutsättningarna och indelningen av detaljplanen ändrats. I den här utredningen uppdateras åtgärder och förslag enligt de nya förutsättningarna.

En fördjupad VA-utredning och förprojektering av VA-nätet togs fram av Sweco för Nacka stad 2018 (*Fördjupad VA-utredning och förprojektering av VA-nätet i delar av Nacka stad Dagvattenhantering*, 2018-06-04). I denna utredning föreslogs bland annat den skärmbassäng i Kyrkviken som nu är färdigställd. Skärmbassängen är en del i arbetet med att minska fosforbelastningen på Järlasjön och Sicklasjön för att kunna uppnå miljö kvalitetsnormerna (MKN). Vidare lyfter utredningen behovet av att minst 10 mm dagvatten omhändertas lokalt inom varje detaljplan för att MKN ska kunna uppnås. Slutligen föreslår utredningen att framtida dagvattenledningsnät dimensioneras för att kunna avleda ett 30-årsregn utan marköversvämning.

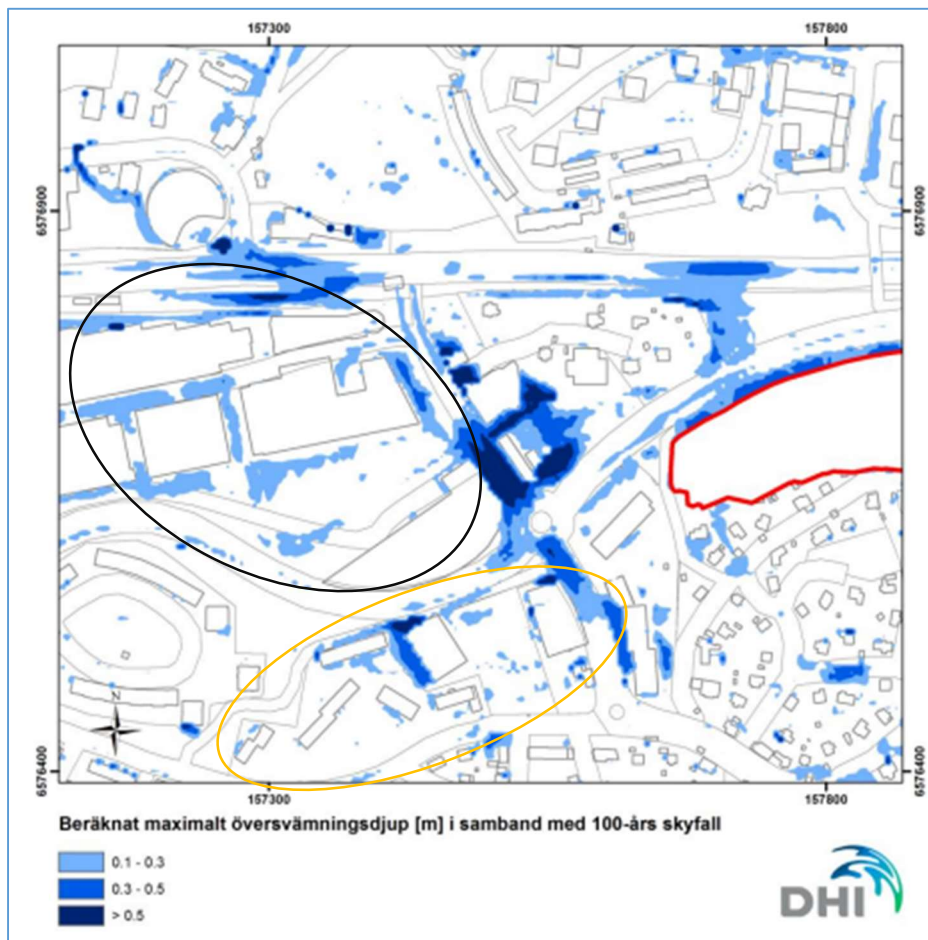
NOVAMARK har tagit fram ett *PM Dagvatten* (2019-04-04) för Sickla skola, som finns i den västra delen av planområdet. Utredningen utgår från en tidigare utformning av skolområdet och anslutande idrottsanläggningar, men har utgjort underlag för den detaljprojektering som senare tagits fram för

området som visas i Figur 4 (Ritningsunderlag tillhandahållet av Nacka kommun 2023-11-29). I det senaste underlaget definieras ytliga delavrinningsområden och dagvattensystemet för skolområdet. Enligt underlaget uppgår den sammanlagda avrinningen mot allmän plats i öst till ca 180 l/s vid ett 20 årsregn. Dagvattenhanteringen inom skolområdet omfattar två rörmagasin med en sammanlagd fördröjningsvolym på 18 m³, samt ett kassettmagasin på 13 m³. Enligt underlaget finns också två ytor i den östra delen som översvämmas vid skyfall, se Figur 4.



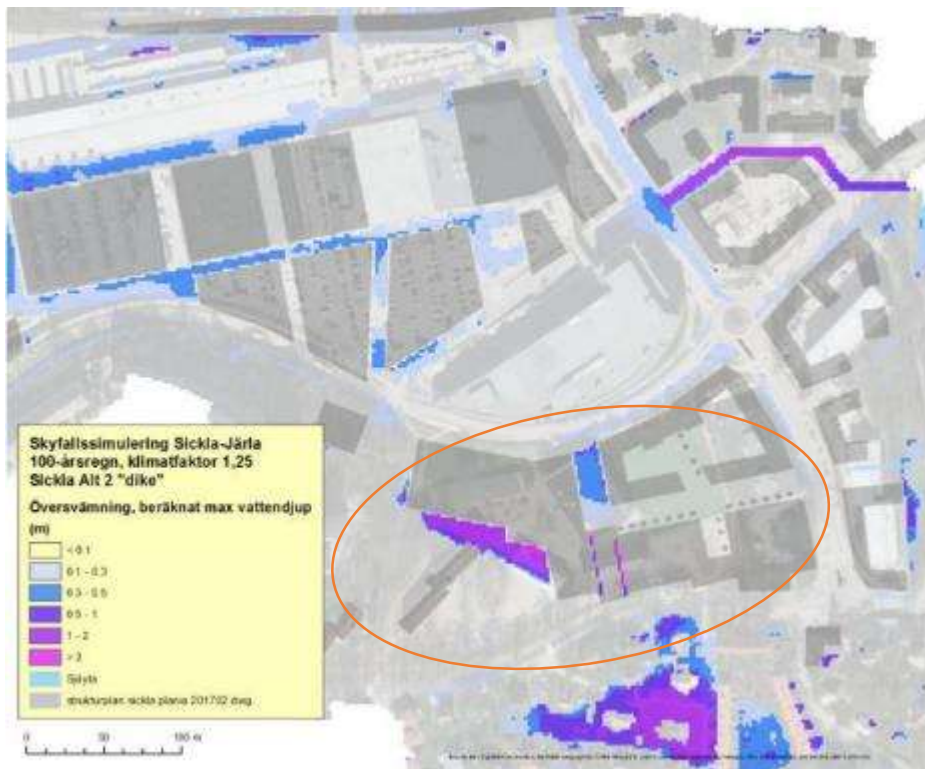
Figur 4. Illustration över avvattnings- och skyfallsvägar inom skolområdet (underlag tillhandahållet av Nacka kommun 2023-11-29). Större blå ytor är översvämningsytor vid skyfall, medan mindre blå rektanglar är underjordiska fördröjningsmagasin för dagvatten. Röda punkter visar ytliga utflödespunkter från områdets olika delavrinningsområden. Området som är inringat i rött planeras ledas om så att det avrinner mot allmän plats i öst.

Utöver ovannämnda dagvattenutredningar har ett antal skyfallsanalyser tagits fram för Nacka kommun. DHI har tagit fram en *Skyfallsanalys för Västra Sicklaön* (2014-11-26, rev 2016-10-17). Analysen baseras på en modellering i programvaran MIKE 21, och undersöker regnhändelser med 100-års återkomsttid. Analysen visar bland annat att två större översvämningsområden finns vid Sickla köpcentrum strax norr om aktuellt planområde. Vid revideringen av DHI:s analys 2016 undersöktes hur ny framtagna höjdsättning för bl.a. Järlaleden och Planlavägen påverkar de identifierade översvämningsområdena. Den uppdaterade analysen visar att översvämningsdjupet på Planlavägen minskar något, samtidigt som översvämningsdjupet ökar något vid sidan av vägen, se Figur 5.



Figur 5. Illustration från DHI:s Skyfallsanalys för Västra Sicklaön. Kartan visar beräknat maximalt översvämningsdjup vid dagens 100-årsregn. Aktuell planområde är inringat i orange och Sickla köpcentrum är inringat i svart.

Ramboll har tagit fram en uppdaterad skyfallsutredning för Sickla och Järla under 2017 (*Skyfallsutredning Sickla Järla*, 2017-09-13). Utredningen utgår från planerad höjdsättning och ger även förslag på åtgärder och förändrad höjdsättning för relevanta områden. För Sickla, vid den översvämningsyta som även pekades ut i den ovannämnda utredningen av DHI, undersöktes två höjdsättningsalternativ. Det alternativ som sammantaget gav lägst vattendjup och bäst säkerhet var ett öppet dike/rinnstråk från Planiavägen, norr om cirkulationsplatsen i korsningen med Järlaleden, till Järlasjön i öster (se Figur 6). Enligt kommunens tidplan kommer Planiavägen/Järlaleden inklusive skyfallsavledning vara färdigställd 2031.



Figur 6. Illustration från Rambolls Skyfallsutredning Sickla Järfa (2017). Kartan visar beräknat maximalt översvämningsdjup vid ett 100-årsregn med klimatafaktor 1,25. Dikets sträckning syns i övre högra delen av bilden. Aktuellt planområde är inringat i orange.

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.

Parallellt med utbyggnaden i Nacka tas även lokala åtgärdsprogram fram för att vattenförekomsterna ska uppnå God status i utsatt tid.

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/strategier/dagvattenstrategi.pdf>

2.3.3 Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats

Dokumentet *Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats, Version 4. Nacka kommun, 2022-10-12* 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:

För kvartersmark

- 1) Begränsa avrinningen – Avrinningen ska begränsas genom att en stor andel grönytor, så som gröna tak, gröna väggar, växtbäddar och genomsläppliga markbeläggningar anläggs. Där det är möjligt ska dagvattnet infiltrera i marken.
- 2) Rena minst 10 mm – den totala avrinning som uppstår ska passera en LOD-lösning innan anslutning till ledningsnät. LOD-anläggningen ska dimensioneras för ett regndjup på minst 10 mm. Volymen beräknas för den reducerade arean. Det innebär att $\text{Area} \times \text{avrinningskoefficient} \times 10 \text{ mm}$ ger den volym som behöver hanteras.
 - a) Dimensionerande volym ska kunna inrymmas som en tomvolym ovanpå LOD-lösningen. Det innebär att LOD-lösningen behöver utformas med ett djup på 100-200¹ mm så att dagvatten från tillrinnande ytor tillfälligt kan fördröjas där. För skelettjordar utgör tomvolymen 30% av det luftiga bärlagret.

¹ Enligt Boverkets byggregler, BBR behövs inget skydd för vattendjup på högst 0,2 m inom tomtmark därför är vattendjupet på regnbäddarna olika på kvartersmark och allmänplats. [Pooler, dammar och brunnar - PBL kunskapsbanken - Boverket](#)

b) I beräkningarna ska inte jordens/skelettjordens porositet, genomsläpplighet och substratets mäktighet beaktas.

c) Takvatten till regnbäddar – Stuprörsutkastare kan mynna i upphöjda eller nedsänkta växtbäddar.

d) Seriekoppla anläggningar – LOD-lösningar kan seriekopplas via överfall, diken eller rännor.

e) Om taklutningar och stuprör avvattnas mot gata ska en förgårdsmark på minst 1 meter avsättas för dagvattenhantering.

f) LOD-anläggningarna ska utformas med bräddavlopp.

3) Kompletterande fördröjning - Vid kapacitetsbrist i befintliga ledningssystem kan ytterligare fördröjning krävas. Det anges av VA-huvudmannen.

4) Attraktiv och hållbar stadsmiljö – LOD-anläggningarna ska utformas så att de blir ett attraktivt tillskott i stadsmiljön. De ska bidra till en ökad biologisk mångfald och mikroliv i regnbäddar.

5) Regnbäddssubstrat – Den växtjord som används ska endast innehålla den mängd näring som behövs för en god etablering och endast i rotzon. Under rotzon ska "undre växtjord" anläggas, en jord fattig på näringämnen för att minska risken för läckage. Biokol får tills vidare inte tillföras gröna tak och LOD-anläggningar. Biokol får tillföras de planteringsytor som inte är avsedda för dagvattenhantering.

6) Undvik gödsling av regnbäddar – Gödsling av regnbäddar och gröna tak ska inte ske om det föreligger en risk för lakning av näringsämnen. En begränsad gödsling kan tillåtas under etableringsskedet. I skötselplan och kontrollprogram ska detta regleras.

7) Skötsel och egenkontroll – Det ska för LOD-anläggningar upprättas skötselplan med egenkontrollprogram i samband med detaljprojektering. Skötselplanen beskriver hur rening och fördröjning av dagvatten ska upprätthållas och vilka underhållsåtgärder som ska utföras och hur ofta.

8) Förorenade områden – Perkolation till omgivande mark och grundvatten får inte ske där det föreligger risk för föroreningsspridning från förorenade massor.

9) Ytlig avledning av skyfall – Vid regn när LOD-magasin och ledningsnät går fulla ska dagvattnet avledas ytligt till platser som är lämpliga att ta emot det, eller där det gör minst skada. Kvarteren ska höjdsättas och öppningar i strukturen skapas så att sekundär avledning kan ske mot allmän plats eller naturområde. Kvartersmarken ska vid ett 100-årsregn med klimatfaktorn 1,25 inte riskera att få några vattenskador. Instängda områden eller en helt sluten kvartersstruktur ska därför undvikas.

För allmän plats

1) Begränsa avrinningen – Avrinningen ska begränsas genom att en stor andel grönytor och genomsläppliga markbeläggningar anläggs.

2) Rena minst 10 mm - Den avrinning som uppstår ska passera en LOD-lösning innan anslutning till ledningsnät eller infiltration där det är möjligt. I första hand och om det inte är uppenbart olämpligt, ska LOD-lösningen utgöras av regnbäddar. När regnbäddar inte är möjliga kan dagvattnet avledas till andra LOD-lösningar som diken, översilningsytor, dammar, våtmarker, skelettjordars luftiga bärlager eller annan grön dagvattenlösning. I områden där det finns plats för öppna diken, exempelvis villaområden, bör dagvattnet avledas till diken där det renas och fördröjas. Regnbäddarna kan utformas som öppna planteringsytor eller gallertäckta lådkonstruktioner.

a) Mer förorenat dagvatten från gator och parkeringar ska så långt som möjligt separeras från det renare dagvattnet som uppkommer på gång- och cykelbanor samt torg.

b) LOD-anläggningen ska dimensioneras för ett regndjup på minst 10 mm. Volymen beräknas för den totala reducerade arean. Det innebär att $\text{Area} \times \text{avrinningskoefficient} \times 10 \text{ mm}$ ger den volym som behöver hanteras.

c) Dimensionerande volym ska inrymmas som en tomvolym ovanpå LOD-lösningen. Det innebär att LOD-lösningen behöver utformas med ett djup på 100-300 mm så att vatten tillfälligt kan fördröjas där. För skelettjordar utgör tomvolymen 30% av det luftiga bärlagret.

d) I beräkningarna ska inte jordens/skelettjordens porositet, genomsläpplighet och substratets mäktighet beaktas.

3) Attraktiv och hållbar stadsmiljö – LOD-anläggningarna ska utformas så att de blir ett attraktivt tillskott i stadsmiljön. De ska bidra till en ökad biologisk mångfald och mikroliv i regnbäddar.

4) Förorenade områden – Perkolation till omgivande mark och grundvatten får inte ske där det föreligger risk för förorenings spridning från förorenade massor.

5) Ytlig avledning av skyfall – Vid regn när LOD-magasin och ledningsnät går fulla ska dagvattnet avledas ytligt till platser som är lämpliga att ta emot det, eller där det gör minst skada. Den allmänna platsen höjdsätts och utformas så att en säker sekundär avledning kan ske.

Läs hela dokumentet, särskilt kapitel 4 och 5 om "Anvisningar och principer", på [anvisningar-for-dagvattenhantering_version4.0-2022-10-12.pdf \(nacka.se\)](https://nacka.se/anvisningar-for-dagvattenhantering_version4.0-2022-10-12.pdf)

2.3.4 Dimensionering

Dimensionering sker i enlighet med Svenskt Vattens P110 där rekommenderade säkerhetsnivåer anges för olika referenspunkter (fylld ledning, trycklinje i marknivå och skador på byggnader). 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. Ledningsnät dimensioneras för att klara av att avleda ett 10-årsregn inom fylld ledningssektion.

Fördröjning av flöden kan krävas före anslutning till befintliga ledningssystem. VA-huvudmannen anger befintlig kapacitet i ledningssystem, och fördröjning sker enligt dimensionerande regn i P110. Flödet ut från planområdet får inte öka jämfört med befintlig situation. Dimensionerande flöden har beräknats för ett 30-årsregn med en klimatkfaktor på 1,25 med ett utflöde på ett befintligt 10-årsregn. För skydd mot skyfall ska åtminstone ett 100-årsregn kunna avledas eller tillfälligt fördröjas utan att skada byggnader.

Vid beräkning av framtida nederbördsintensitet pga klimatförändringar används klimatkfaktorn 1,25 för samtliga återkomsttider.

Fördröjningsåtgärder kommer att behövas inom planområdet enligt den tidigare övergripande systemhandlingen som är framtagen.

2.4 OMRÅDESBESKRIVNING

2.4.1 Allmän områdesbeskrivning

Planområdet ligger i stadsdelen Sickla, strax söder om Sickla köpkvarter. Mellan planområdet och Sicklasjön i söder finns ett villaområde. Även öster om planområdet finns ett villaområde (Nackanäs). Strax utanför planområdets nordöstra gräns finns en stor rondell i korsningen mellan Järlaleden och Planiavägen.

Planområdet och dess omgivning visas i Figur 7. I figuren visas bokstäver som korresponderar mot bilder tagna vid platsbesöket i området.



Figur 7. Översiktspild över planområdet i befintlig situation (ortofoto hämtat från SCALGO Live). Orange linje är föreslagen planområdesgräns, och blå cirkel markerar byggnad som rivits och ersatts med en ny, något större byggnad. Pilar indikerar fotoriktningar för bilderna i Figur 8 nedan.

Ett platsbesök i planområdet genomfördes den 27 mars 2023. Bilder från detta platsbesök visas i Figur 8 nedan. Inom planområdet finns en befintlig skol- och förskoleverksamhet i den västra delen. En ombyggnation av skolan hade påbörjats redan vid platsbesöket, och en av de befintliga skolbyggnaderna har rivits och har ersatts med en ny, något större byggnad (se blå markering i Figur 7). Mitt på området finns idag en idrottshall samt en befintlig bollplan med konstgräs. I den östra delen av planområdet finns en parkeringsplats samt en tom yta där det tidigare fanns en byggnad.

Den östra delen av planområdet är relativt plan, medan den västra är mer kuperad.

Figur 8. Bilder från platsbesöket 2023-03-27. Bokstäverna refererar till fotoriktningarna i Figur 7. Beskrivning av bilderna finns nedanför.





Nedan följer en beskrivning av bilderna i Figur 8 ovan:

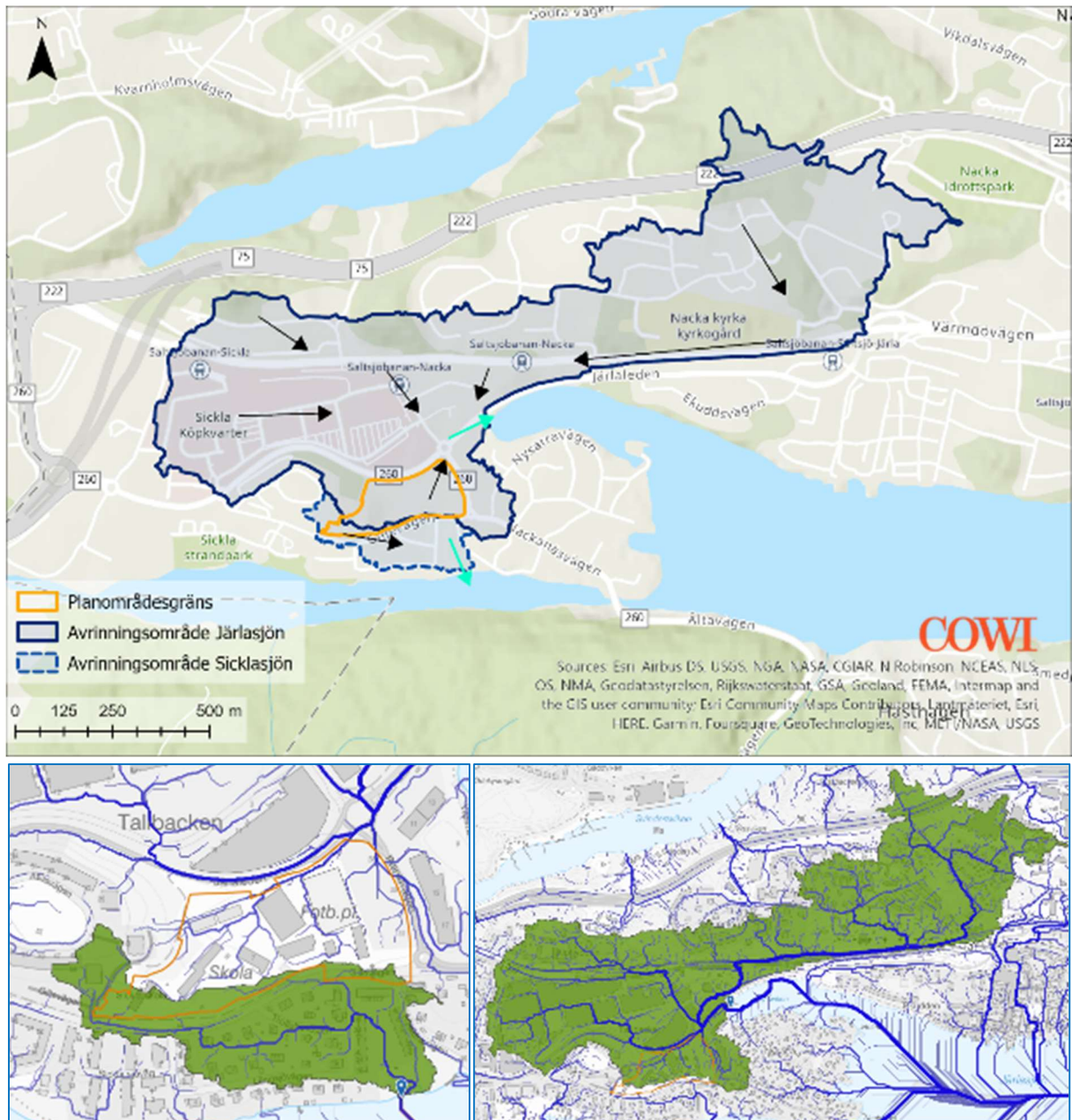
- A** Vy från idrottshallen, mellan befintlig förskolebyggnad (t.h. i bild) och skolbyggnader (t.v.) mot husen vid Atlasvägen väster om plangränsen.
- B** Gång och cykelväg längs Järlaleden (t.v. i bild) mot korsningen med Planiavägen i öst. Till höger syns idrottshallens norra fasad och bortom den skymtar bollplanens staket.
- C** Passage mellan idrottshallen och skolbyggnaden i mitten av planområdet. Avståndet mellan byggnaderna är ca 4 m på det smalaste stället (längst bort i bild).
- D** Vy från parkeringen vid Planiavägen i den sydöstra delen av planområdet in mot bollplan och idrottshall i mitten av planområdet (anläggningarna syns i övre högra hörnet av bilden).
- E** Cykelparkering öster om infarten från Gillevägen i södra delen av planområdet.
- F** Vy mot nordöstra hörnet av planområdet, där det tidigare fanns en byggnad (KKV-huset). Bortom den instängslade ytan finns Planiavägen och korsningen med Järlaleden.
- G** I den sydvästra delen av planområdet, söder om skolan, finns en relativt brant slänt med en gång- och cykelväg längs Gillevägen. Gillevägen skymtar i bakom träden i den högra delen av bilden.
- H** Vy från bollplanens sydöstra hörn mot Gillevägen i söder. Intill vägen finns en grönyta med stora träd som sluttar in mot planområdet.

2.4.2 Avrinningsområdet

Den ytliga avrinningen har undersökts med hjälp av SCALGO Live. SCALGO Live använder Lantmäteriets höjddata med upplösning 1x1 m. Denna höjdmodell har överlagrats med inmätningar tillhandahållna av Nacka kommun (*Höjddata 1x1 m grid.dwg, 190330_Sickla_Skola_2D.dwg, Inmätning_befintlig.dwg* samt *Inmätning bef vid hus D 230209_justerad.dwg*). I juli 2023 erhöles nya höjddata från genomförda inmätningar (*Järlaleden_Planiavägen_och_Sydvästra_Plania_20230413_SWEREF991800_RH2000.dwg*), och dessa har inkluderats i höjdmodellen i SCALGO genom överlagring av det tidigare underlaget. Slutligen har befintliga byggnader (byggnadslager från Lantmäteriet) höjts upp med ca 4,5 m. Detta görs för att få så korrekta flödesvägar som möjligt inom området.

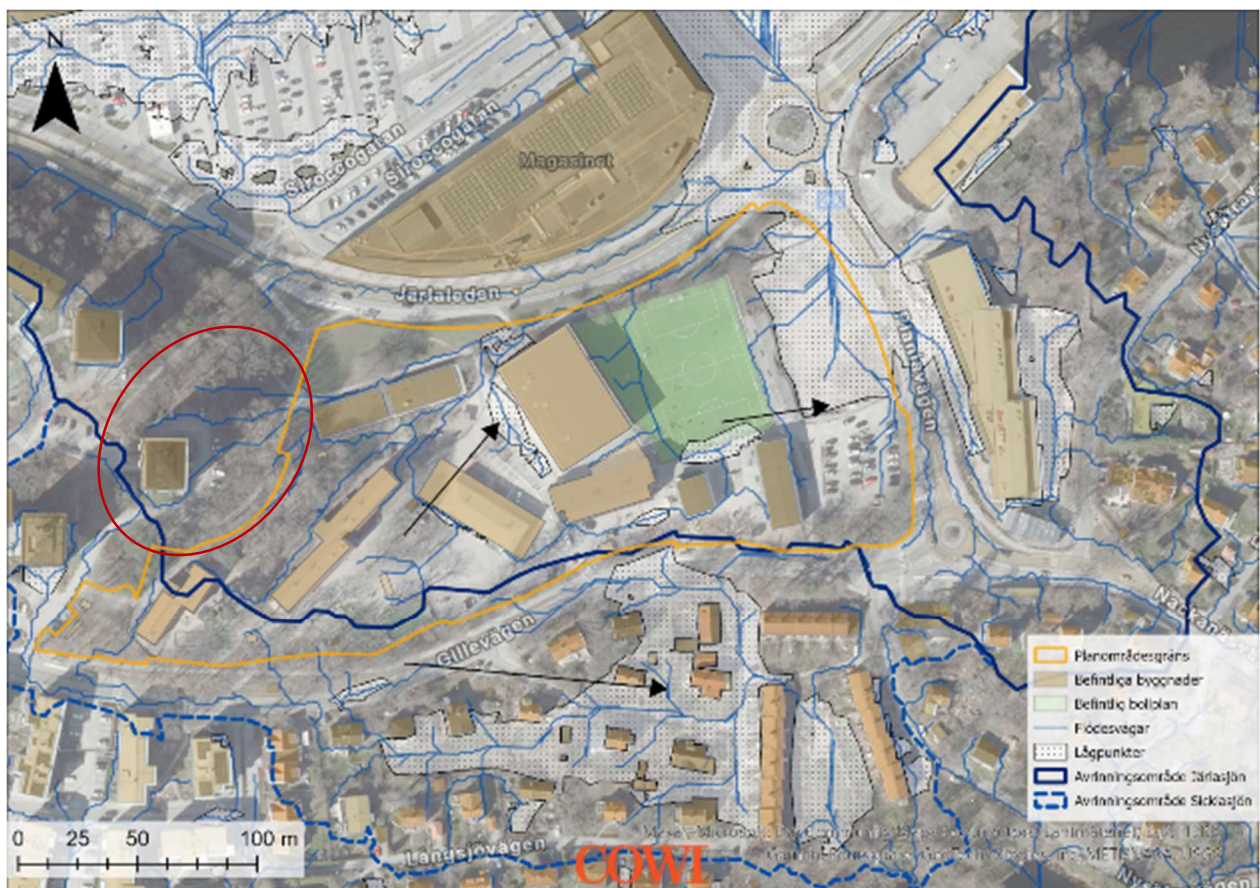
Planområdet tillhör två huvudsakliga avrinningsområden. Det ena avrinningsområdet är mindre och har utlopp i Sicklasjön i söder. Det andra avrinningsområdet har utlopp i Kyrkviken (Järlasjön) i

nordost sett från planområdet. Avrinningsområdena visas i Figur 9 nedan. Utloppspunkterna är markerade med turkosa pilar i figuren. Huvuddelen av planområdet tillhör det norra avrinningsområdet med avrinning mot Kyrkviken/Järlasjön via korsningen mellan Planiavägen och Järlaleden.



Planområdet ligger långt uppströms i båda avrinningsområdena. Den enda påverkan från uppströmsliggande områden kommer från bostadsområdet väster om plangränsen (se röd markering i Figur 10). Nedströms i Sicklasjöns avrinningsområde passerar dagvatten från planområdet ett villaområde. Inom villaområdet finns en stor lågpunkt där det finns risk för översvämningar vid kraftiga regn. Området utpekats som ett problemområde av Nacka kommun, och planområdet får inte orsaka en försämring för områden nedström.

Avrinningsområdet som mynnar i Järlssjön/Kyrkviken är stort (ca 81 ha) och innefattar stora delar av Järla i nordost samt Sickla köp kvarter och Värmdövägen i nordväst, utöver planområdet som finns i den södra delen av avrinningsområdet (se Figur 9). Ytavrinning från samtliga delar av avrinningsområdet samlas i en lågpunkt kring Planiavägen strax norr om planområdet och korsningen med Järlaleden (se Figur 10). Detta område har identifierats som ett problemområde i tidigare skyfallskarteringar. För att minska påverkan i detta område planeras en ny höjdsättning av Planiavägen och Järlaleden samt ett skyfallsdike för mer kontrollerad avledning mot Kyrkviken i öst.

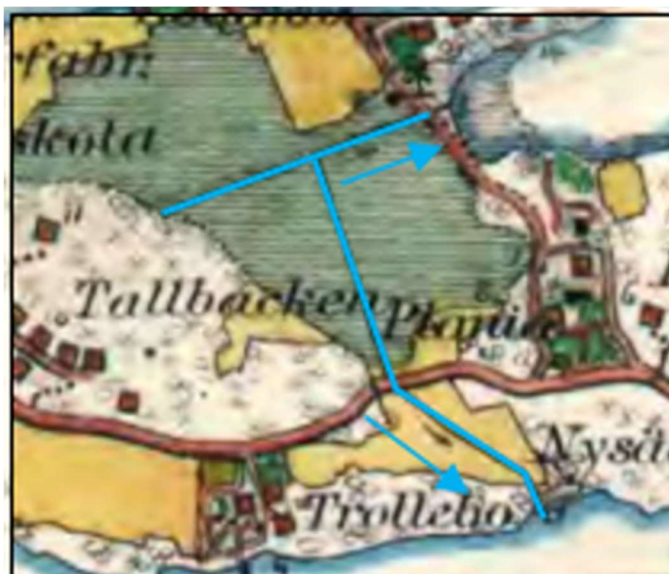


Figur 10. Karta över planområdet samt vattendelare för aktuella avrinningsområden av befintlig situation. I kartan visas även flödesvägar (ljusblå), generella flödesriktningar (svarta pilar) samt lågpunkter (prickat). Röd ring markerar flöden från uppströmsliggande bostadsområde.

Topografin är varierande inom planområdet. Området är relativt flackt i de östra delarna, där marken till största del består av fyllnadsmaterial. Området sluttar svagt uppåt mot skolområdet i planområdets västra del. Inom skolområdet, framför allt den sydvästra delen, är marken betydligt mer kuperad och med en större andel berg i dagen. Mellan skolan och Gillevägen i söder finns en

brant slänt. Höjdskillnaden mellan skolområdet och vägen är ca 6 meter. Topografin innebär att ytavrinningen inom planområdet till stor del sker mot nordost, mot Järlaleden och vidare mot korsningen med Planiavägen, se flödesvägar och pilar i Figur 10.

I den häradsekonomiska kartan från 1901–06 syns en gammal utdikning av den våtmark som då fanns i området, se utklipp i Figur 11 nedan (Orbicon, 2017). Diket leder dels vatten till Kyrkviken (Järlasjön) i den övre högra delen av bilden, och dels till Sicklasjön som syns i botten av bilden. Marken har sedan dess fyllts ut med annat material och bebyggelse har tillkommit ovanpå detta, men de gamla diken kan fortsatt ha påverkan på grundvattenflödena i området.



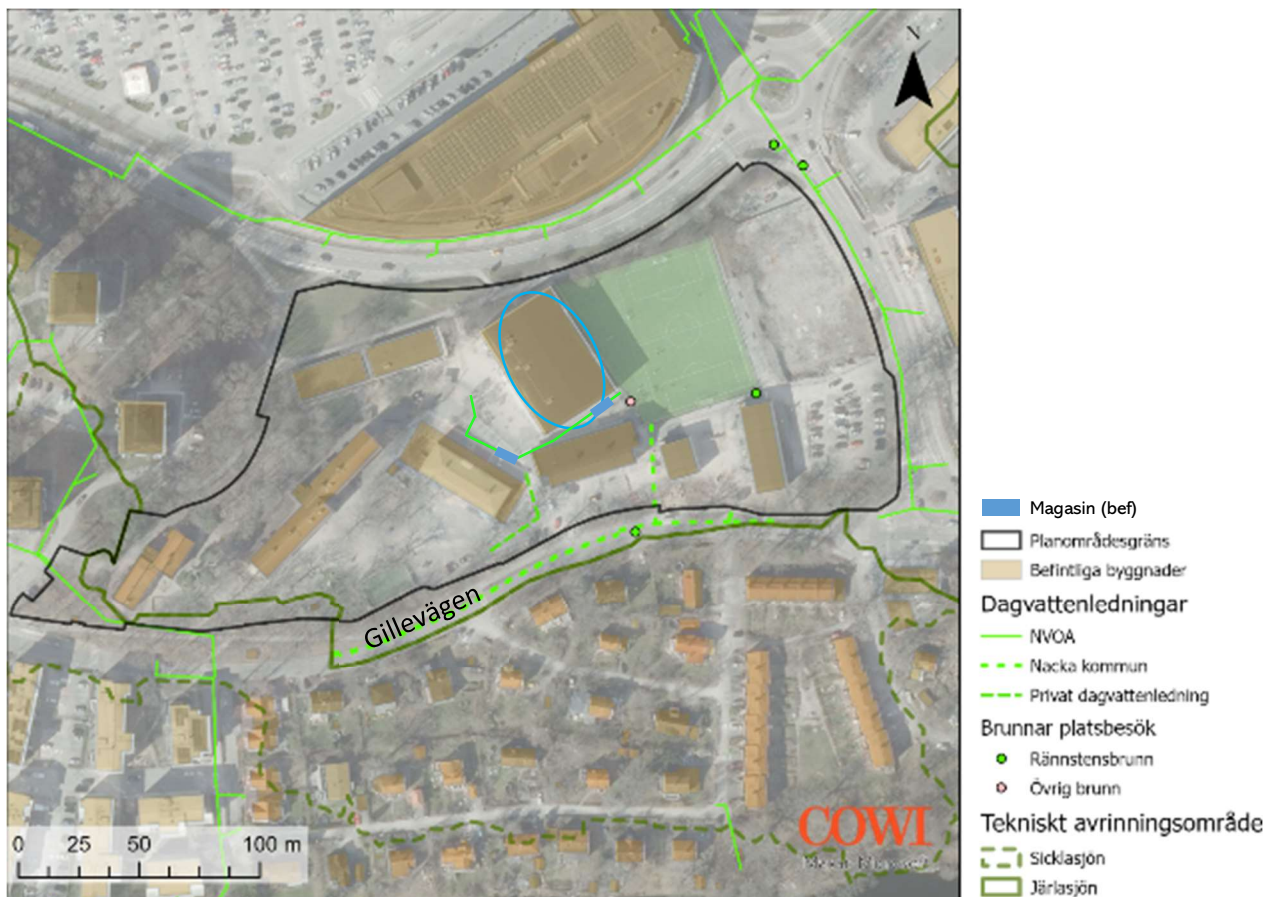
Figur 11. Urklipp från den häradsekonomiska kartan från 1901-06. Diket som går mot Sicklasjön (längst ner i bilden) korsar troligen Gillevägen och planområdet ungefär i höjd med Långsjövägen. Källa: Orbicon, 2017.

2.4.3 Befintlig dagvattenhantering

Underlag för befintligt dagvattenledningsnät har hämtats från Ledningskollen samt tagits emot från NVOA och Nacka kommun. En översikt över ledningsnätet inom planområdet visas i Figur 12 nedan, dock visas inte hela ledningsnätet pga sekretess. Dagvattenledningar med utlopp i Järlasjön finns i både Järlaleden och Planiavägen. Majoriteten av planområdet avvattnas sannolikt ytligt via dessa ledningar i dagsläget. Det finns även en dagvattenledning i Gillevägen som går norrut mot den befintliga fotbollsplanen, här ansluter den till NVOAs ledning som går österut mot Planiavägen. Detta innebär att även delar av Gillevägen tillhör Järlasjöns tekniska avrinningsområde. Det tekniska avrinningsområdet är en sammanvägning av det ytliga avrinningsområdet och avvattningen via ledningar och andra dagvattensystem.

Vid platsbesöket 2023-04-03 observerades ett antal rännstensbrunnar samt en nedstigningsbrunn i den östra delen av planområdet, se Figur 12. Delar av planområdet var fortfarande snötäckt vid platsbesöket och det kan alltså finnas ytterligare rännstensbrunnar som inte var synliga. Inga kulvertar eller trummor observerades kring vägarna och korsningen mellan Järlaleden och Planiavägen. All avledning mot Järlasjön bedöms alltså ske via ledning eller på markytan vid kraftigare regn.

Endast en liten del av planområdets västra och södra delar avvattnas söderut mot Sicklasjön, se Figur 12. Det finns en dagvattenledning som går genom den västra delen av planområdet och sedan söderut mot Sicklasjön, men då det inte finns någon information om rännstensbrunnar längs ledningen antas den tekniska avrinningen motsvara den ytliga i detta delområde. Utöver detta finns ett befintligt magasin i områdets östra del, beläget söder om den befintliga bollplanen.



Figur 12. Karta över befintliga dagvattenledningar inom planområdet (från Ledningskollen, Nacka kommun och NVOA). I kartan visas även brunnar som observerats vid platsbesök, samt ungefärliga gränser för de tekniska avrinningsområdena. Idrottshallen som antas avvattnas till befintlig stenbista är markerad med blå ring. Söder om bollplanen finns ett befintligt magasin. NVOAs ledningar inom planområdet visas ej i figuren pga sekretess.

Utredningsområdet ingår i verksamhetsområde för dagvatten. Det finns ingen information om kapacitet i befintligt ledningsnät, utan förutsättningen med avseende på fördröjning är att dagvattenflödet inte får öka jämfört med befintlig situation. Kraven, gäller oavsett kapaciteten i ledningsnätet. Det finns dock info om befintligt ledningsnät gällande dimensioner och vattengångar. Enligt Nacka Vatten och Avfall finns planer på att utveckla ett nytt dagvattensystem i området.

Planerna är fortfarande i ett tidigt skede och den exakta utformningen och dimensionerna är fortfarande under utredning. Förutsättningarna för den nya lösningen är att ledningspaketet inte får ligga i Planiavägen, utan det ska i stället förläggas bredvid vägen (från Startmöte med Nacka kommun 2023-03-27). Kommunen strävar efter att det nya ledningspaketet ska ligga i Planiavägen.

Anslutningspunkt för skolan föreslås förläggas precis sydost om den befintliga idrottshallen, dvs mitt på området, och förslaget är att dagvattenledningar går i östlig riktning från denna punkt mot Planiavägen.

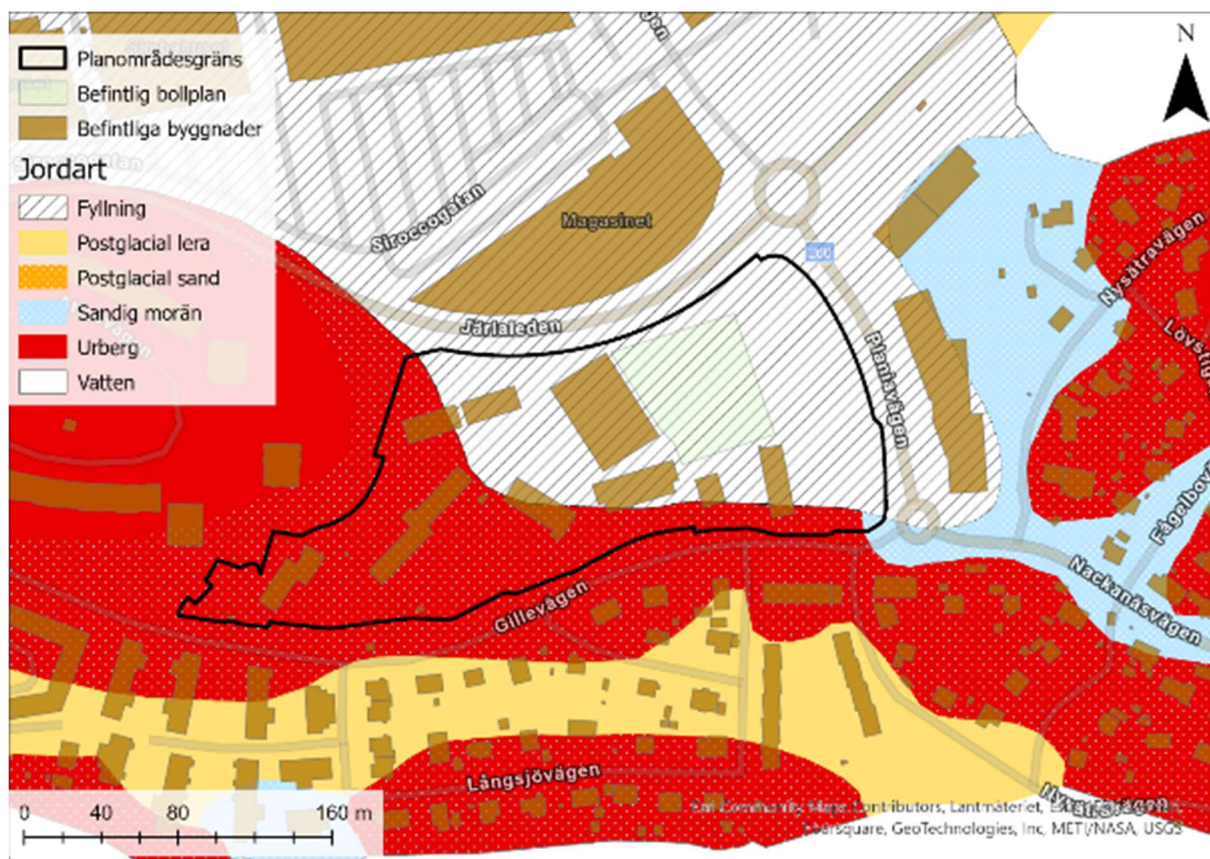
En separat dagvattenutredning (*PM Dagvatten*, 2019) har genomförts för skolan, se avsnitt 2.2 ovan. Den utredningen utgör underlag för de dagvattenåtgärder som nu har genomförts inom skolområdet, enligt underlag från Nacka kommun (erhållet 2023-11-29). Denna utredning utgår från att de areor, avrinningskoefficienter och flöden som anges i det tillhandahållna underlaget gäller.

I det underlag som tillhandahållits för skolområdet ingår inte en beskrivning av avvattning från idrottshallens tak. Enligt uppgift på möte med Nacka kommun 2023-12-08 är byggnaden inte ansluten till skolans dagvattensystem, och en äldre relationshandling för idrottshallen visar att takdagvattnet avleds mot en stenkista under den befintliga bollplanen. Den exakta utformningen av avvattningen är dock osäker. I denna utredning antas idrottshallens tak avvattnas till stenkistan som beskrivs i relationshandlingen, även om detta kan ändras i framtiden (enligt mailkommunikation med Nacka kommun 2023-12-18). Det blir svårt att avleda idrottshallens tak via skolan utan det behöver tas fram en alternativ lösning i stället för stenkistan och sen avledas till dagvattennätet. Men i denna utredning antas alltså allt dagvatten från idrottshallens tak ledas till stenkistan, och taket belastar därmed varken dagvattenanläggningar på allmän plats eller ledningssystem i området. När arbeten påbörjas inom planområdet kan det vara lämpligt att lokalisera stenkistan och se över dess skick samt huruvida den kommer att vara tillgänglig för underhåll och liknande efter ombyggnation. Om stenkistan ligger inom kvartersmarken kan den t.ex. behöva flyttas för att ge plats till det garage som planeras under bostäderna. En alternativ lösning samt yta för stenkistan behöver tas fram innan anslutning till dagvattennätet.

2.4.4 Mark- och grundvattenförhållanden

I Figur 13 nedan visas fördelningen av jordarter inom planområdet. Marken består till största del av fyllnadsmaterial, speciellt i de norra och östra delarna av planområdet. Under fyllnadsmaterialet följer lera som underlagras av friktionsjord på berg. Det totala jorddjupet är störst i de nordvästra delarna, där det djupet kan uppgå till mer än 15 m (Orbicon, 2017). I denna del finns en "vall" som skiljer skolområdet från Järlaleden. Själva fyllnadsmaterialets mäktighet i planområdet varierar mellan 1,5–5 m. Detta fyllnadsmaterial är delvis mycket förorenat på, vilket beskrivs vidare i 2.4.4.1 nedan.

Marknivån ligger kring +8,0 i de centrala delarna av planområdet (Orbicon, 2017). Topografin stiger i västlig riktning, och i de sydvästligaste delarna av skolområdet ligger marknivån på ca + 19,0. I de södra och sydvästra delarna utgörs markytan av berg med ett tunt/osammanhängande lager av morän, se Figur 13.



Figur 13. Fördelning av jordarter inom planområdet enligt SGU:s jordartskarta.

Inom planområdet finns två grundvattenmagasin, ett i fyllnadsmaterialet ovanför leran och ett undre magasin i friktionsjorden mellan lerlagret och berggrunden (Orbicon, 2017). Infiltrationsförsök genomförda av Bergab 2016 indikerar att det finns relativt god kontakt mellan de båda grundvattenmagasinen. Det är också troligt, men inte bekräftat, att grundvattnet i området står i kontakt med ytvattenrecipienterna Sicklasjön och Järlasjön. Detta då uppmätta grundvattennivåer är jämförbara med vattennivån i de två sjöarna.

Grundvattnets strömningsriktningar är inte helt tydliga då gradienterna är små, men det sammanhängande undre magasinet bedöms ha en sydostlig strömningsriktning, dvs att det leds mot Sicklasjön. Det övre magasinet kan vara uppdelat i flera mindre, lokala magasin. Naturlig transport av vatten i de övre magasinen sker mot Kyrkviken i nordost, men transport av grundvatten sker troligtvis också längs sträckan för ett gammalt dike som korsade planområdet innan byggnationen (se Figur 11 i avsnitt 2.4.2 ovan) (Orbicon, 2017).

2.4.4.1 Markföroreningar

Historiskt har flera förorenande verksamheter funnits inom planområdet. Det handlar bland annat om en industrideponi för Atlas Copco kring Järlaleden, en konstnärlig verkstad i den östra delen av planområdet (KKV-huset, nu rivet), ytbehandlings och verkstadsindustri, tryckeriverksamhet och skrothantering (Presentationsunderlag från Nacka kommun, daterat 2023).

Enligt Orbicons resultatrapport från 2017 förekommer markföroreningar heterogent i fyllnadsmaterialet, med de högsta halterna i de norra och östra delarna. Inom planområdet har metallhalter över farligt avfall påträffats i den västra och centrala delen. I nordöstra delen av planområdet, mot korsningen mellan Järlaleden och Planiavägen, påträffades halter av PAH över farligt avfall. Generellt sett påträffas halter över MKM längs Järlaleden och mot sydväst inom nuvarande fastigheten Sicklaön 268:4, dvs inom skolområdet (Orbicon, 2019). Även i grundvattnet är förorenat. Framför allt är det petroleumföroreningar, men även metaller, PCB, cyanid m.m. påträffats i både det övre och det undre magasinet.

Sanering av området kommer att ske inför byggnation. Omfattning av saneringen utarbetas parallellt med denna utredning, och omfattningen kommer vara klar i senare skede. Föroreningssituationen kommer alltså att förbättras, men med tanke på föroreningarnas omfattning och heterogena spridning i området, samt flödesriktningarna hos grundvattnet (risken för spridning/transport till ytvatten), bedöms inte infiltration av dagvatten vara lämpligt i området. Trots detta krävs inte tät botten i planerade nedsänkta regn- och växtbäddar eftersom bäddarnas ytbehov är av det mindre slaget (WSP, 2025). PM Markmiljö för Sydvästra Plania framför följande: *Infiltration kommer även ske i regnväxtbäddar utan tät botten, med de största ytorna i torget väster om Östra bollplanen, i trädgropar längs lokalgatan samt längs fasaderna på bostadskvarteret ut mot gatorna. För dessa mindre ytor (jämfört med fördröjningsmagasinet) bedöms det för systemhandlingen inte behövas någon tät duk mot underliggande mark. Detta under förutsättning att markrening har utförts, där ett sådant behov finns (WSP, 2025).* Regnbäddarna avvattnas i sin tur till täta ledningar till dagvattennätet.

För de större ytorna, där omfattande infiltration riskerar att ske, dvs i de planerade underliggande magasinerna, krävs tät botten.

2.5 RECIPIENT

Recipienterna för dagvatten från planområdet är Järlasjön och Sicklasjön. Majoriteten av dagvattnet leds via ledningsnät till Kyrkviken, men från planområdets sydligaste del leds dagvatten söderut mot Sicklasjön. Endast ett smalt sund skiljer Järlasjön från den nedströms liggande Sicklasjön.

Nedan redogörs för recipienternas status och miljö kvalitetsnormer (MKN) utifrån tillgänglig information i Vatten InformationsSystem Sverige (VISS) och i det Lokala ÅtgärdsProgrammet (LÅP). Sammanfattningsvis är fosfor det ämne som har störst påverkan på sjöarnas status och det är särskilt viktigt att belastningen inte ökar. För Sicklasjön överskrids också gränsvärdena för några prioriterade ämnen, och halterna av dessa ämnen får alltså inte heller öka i samband med exploateringen.

2.5.1 Järlasjön

Järlasjön är Nackas största sjö och består av flera bassänger. Den bassäng som mottar dagvatten från planområdet kallas Kyrkviken och finns i Sjöns nordvästra hörn. Sjön har ett stort avrinningsområde på 2 100 ha (närravningsområdet är 480 ha), och mottar bland annat flöden från uppströms liggande sjöar via Nackaån. Norr om sjön finns bostads- och handelsområden samt stora vägar medan området söder om sjön främst utgörs av skog i Nackareservatet. Ett urklipp från VISS karta över sjön visas i Figur 14.

För att säkerställa Järlasjöns vattenkvalitet har Nacka kommun byggt en reningsanläggning för dagvatten i Kyrkviken. Reningsanläggningen utgörs av en skärmbassäng som färdigställdes och togs i drift under 2023 (Nacka kommun, 2021). Anläggningen utgör ett kompletterande reningssteg för dagvatten från planområdet, men ersätter inte rening i LOD-lösningar inom planområdet.



Figur 14. Urklipp från VISS som visar Järlasjöns utbredning (turkos markering). Planområdets placering är inringad i svart i den vänstra delen av bilden.

Järlasjön (VISS ID: SE657807-16339a) är klassad som vattenförekomst. Beslutad MKN för sjön är God ekologisk status till år 2027, samt God kemisk ytvattenstatus. Undantag i den kemiska statusen kan göras för kvicksilver samt bromerade difenyletrar (PBDE). Långväga atmosfärisk deposition gör att gränsvärdena överskrids i samtliga vattenförekomster i Sverige, och ämnena undantas från kravet om God kemisk ytvattenstatus då det anses tekniskt omöjligt att sänka halterna så mycket att gränsvärdena kan uppfyllas. De nuvarande halterna av dessa ämnen får dock inte öka (VISS, 2021a). Enligt den senaste bedömningen (2021) har Järlasjön måttlig ekologisk status. Klassningen styrs av kvalitetsfaktorn näringsämnen. Sjöns morfologiska tillstånd och konnektiviteten bedöms inte heller som goda, men detta påverkar inte bedömningen av sjöns status. Statusen för förorening samt särskilt förorenade ämnen är hög respektive god.

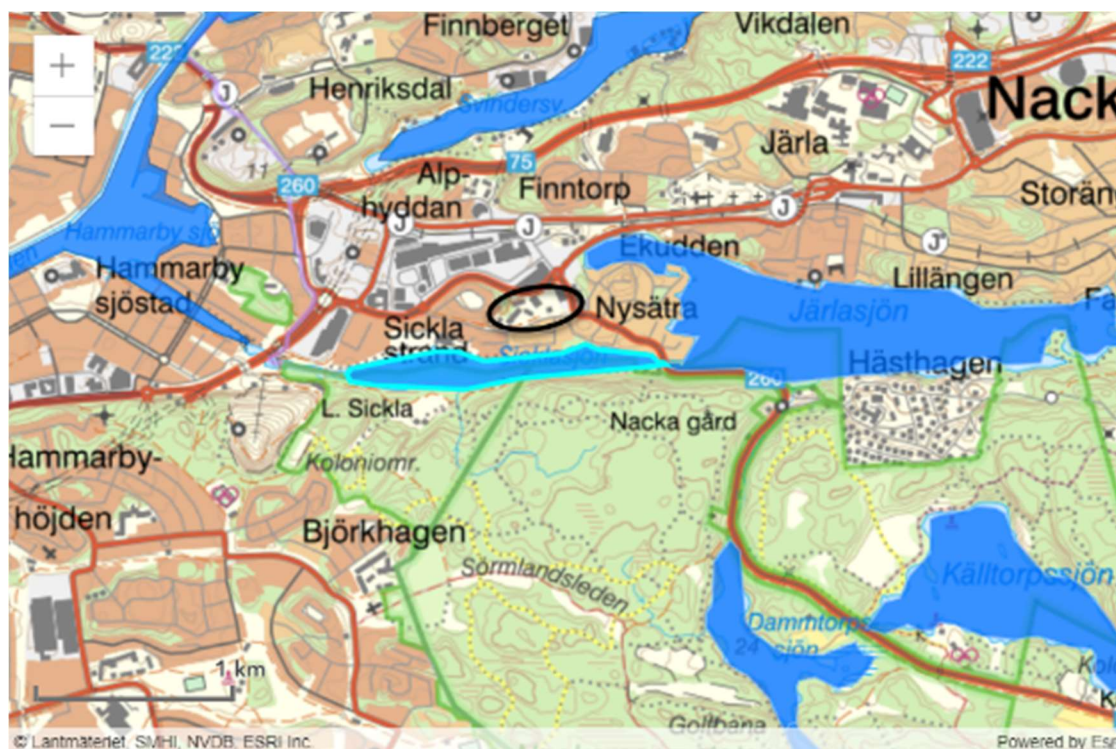
För kvalitetsfaktorn näringsämnen är det framför allt totalfosforhalten i sjön som är för hög (VISS, 2021a). Den uppmätta halten är 30,4 µg/l, och för att uppnå god status får uppmätt halt inte överstiga 24 µg/l (dubbla referensvärdet). Enligt det lokala åtgärdsprogrammet är det framför allt den interna belastningen som bidrar till att god status inte kan uppnås. Intern belastning innebär att fosfor som ansamlats i sedimenten under lång tid frigörs och läcker ut i vattnet vid syrefria

förhållanden. Ett sätt att minska internbelastningen är att genom kemisk fällning av bottensedimenten i sjön. Enligt det lokala åtgärdsprogrammet är den nuvarande belastningen från externa källor såsom dagvatten acceptabel. I LÅP påpekas det dock att för att långsiktigt bibehålla en god ekologisk status med avseende på näringsämnen behöver den externa belastningen hållas nere. Pågående byggnation av skärmbassängen i Kyrkviken är en relaterad åtgärd som ingår i det lokala åtgärdsprogrammet.

Status för kvalitetsfaktorerna förurning samt särskilt förorenande ämnen (ekologisk status) klassas som hög respektive god. Sjöns kemiska status är dock satt till uppnår ej god. Detta beror främst på kvicksilver och PBDE, vilka är undantagna från kravet om god status enligt beskrivningen av MKN ovan. Om dessa ämnen undantas uppnås god kemisk status för vattenförekomsten (VISS, 2021a). År 2018 bedömdes dock kadmium, bly eller antracen inte uppnå god status (enligt LÅP). För att bibehålla den minskande trenden för dessa ämnen bör inte halterna i dagvatten öka jämfört med befintlig situation.

2.5.2 Sicklasjön

Sicklasjön (VISS ID: SE657791-163223) är en mindre sjö med ett näavrinningsområde på 239 ha. Sjön klassas som en egen vattenförekomst (se urklipp från VISS i Figur 15), men den är förbunden med Järlasjön via ett smalt sund och vattenutbytet mellan de båda sjöarna är stort (enligt LÅP). Sjöns norra strand ligger i Nacka kommun, medan delar av den södra sidan tillhör Stockholms stad. På sydsidan är marken till stor del oexploaterad och utgörs av Hammarbybacken, samt skog i Nackareservatet. På den norra sidan finns bostäder, handelsområdet Sickla köp kvarter samt aktuellt planområde.



Figur 15. Urklipp från VISS som visar Sicklasjöns utbredning (turkos markering). Planområdets placering är inringad i svart i mitten av bilden.

Beslutad MKN för sjön är God ekologisk status till år 2027, samt God kemisk ytvattenstatus. Undantag i den kemiska statusen kan göras för kvicksilver samt bromerade difenyletrar (PBDE), precis som för Järlasjön. För Sicklasjön finns även undantag i form av tidsfrist till 2027 för ett antal ämnen, på grund av att det bedömts svårt att lösa de problem som finns på kort sikt. De aktuella ämnena är antracen, kadmium, bly och tributyltenn föreningar. Tillförlitligheten i klassningen av dessa ämnen är låg, vilket innebär att det anses omöjligt att uppnå god status till 2021 på grund av kunskapsbrist. Även för perfluoroktansyra (PFOS) anses tillförlitligheten i klassningen vara för låg/information saknas, vilket gör att åtgärder inte kan initieras. I stället omfattas vattenförekomsten av kontrollerande övervakning gällande PFOS (VISS, 2021b).

Enligt den senaste bedömningen är sjöns ekologiska status klassad som dålig. Detta beror framför allt på övergödning, vilket kvantifieras med kvalitetsfaktorerna växtplankton (dålig status) och näringsämnen i form av totalfosfor (otillfredsställande status). Även ljusförhållandena har otillfredsställande status, vilket också kopplas till övergödningen (enligt LÅP). Uppmätt halt av totalfosfor uppgår till 61,1 µg/l, medan halten får vara högst 30,8 µg/l för att god status ska uppnås (VISS, 2021b). Precis som för Järlasjön bedöms det morfologiska tillståndet som måttligt, men påverkar inte den sammanvägda ekologiska statusen. Till skillnad från Järlasjön bedöms inte statusen för särskilt förorenande ämnen vara god, utan de uppmätta halterna för koppar och icke-dioxinlika PCB:er gör att kvalitetsfaktorn bedöms som måttlig. Gränsvärdet för koppar i sediment är 36 mg/kg, och för PCB:er gäller 125 µg/kg.

Den kemiska statusen för Sicklasjön uppnår ej god. Detta beror på att gränsvärdena för antracen, bly, kadmium, nickel, PFOS och tributyltenn överskrids. Även halterna av kvicksilver och PBDE uppnår ej god, men dessa kan alltså undantas enligt beskrivningen av MKN ovan (VISS, 2021b). Enligt det lokala åtgärdsprogrammet är halterna i sedimenten är generellt sett högre i Sicklasjön än i Järlasjön. En stor del av fosforbelastningen i Sicklasjön härstammar från Järlasjön och dess interna belastning. Förutom att minska den interna belastningen av fosfor i Järlasjön är det viktigt att hålla nere den externa belastningen av fosfor till Sicklasjön för att god status ska kunna uppnås. Även för den kemiska statusen gäller att föroreningsbelastningen inte får öka, och i LÅP anges dagvattenrening som en viktig del i detta.

3 PLANERAD EXPLOATERING

3.1 ÖVERSIKT

Arbetet med en ny detaljplan för området har pågått sedan 2016, och sedan dess har planerna för området omarbetats ett antal gånger. Det aktuella planförslaget innebär att befintlig idrottshall i mitten av planområdet bevaras, medan förskolebyggnader i nordvästra och sydöstra delen av planområdet rivs. En ny skolbyggnad har nyligen uppförts. Resterande byggnader på skolområdet bevaras och renoveras. Det nordöstra hörnet av området föreslås bli kvartersmark med nya bostäder, medan befintlig bollplan ersätts av två nya sjuspelarpplaner i planområdets nordvästra och sydöstra del. Figur 16 nedan visas indelning av planområdet i olika egenskapsområden samt föreslagen placering av bostadskvarter, skolbyggnader och bollplaner. För kvartersmarken är utformningen ännu inte fastställd, och därför är detta en preliminär utformning som kan komma att justeras i framtida handlingar.



Figur 16. Indelning av planområdet i olika egenskapsområden vid planerad exploatering. Områden inringade med **grön** linje är den allmän platsmark, och **turkosa** linjer markerar bollplaner. Dessa områden är i fokus i denna utredning. **Orange** område är kvartersmark, och **blått** är skolområdet.

I denna utredning undersöks förutsättningarna och ett förslag på dagvattenhantering på allmän platsmark och bollplanerna tas fram. Information om förhållandena inom övriga delar av planområdet har dock inhämtats och använts för att kunna ge en bild av hur föroreningsbelastningen från planområdet i sin helhet förändras i och med den planerade exploateringen. Förslag på dagvattenhantering för kvartersmarken har tagits fram i en separat dagvattenutredning av COWI

(2025. En dagvattenutredning för skolområdet har också genomförts (NOVAMARK, 2019). Ombyggnation av skolområdet har redan genomförts till stor del, och olika lösningar för dagvattenhantering har implementerats (se avsnitt 2.2). I denna utredning antas det därför inte vara någon skillnad mellan befintliga och framtida förhållanden inom skolområdet (enligt information under möte med Nacka kommun 2023-12-08). I beräkningarna för denna utredning har alltså samma indata angetts för skolområdet både för befintlig och framtida situation, utifrån det underlag som tillhandahållits av Nacka kommun.

3.1.1 Ytavrinning efter exploatering

Höjdsättningen för framtida situation är inte bestämd. Däremot finns vissa föreslagna höjder i de dwg-underlag som erhållits för framtida situation med planerad exploatering (*L-30-P-SI02-001.dwg* samt *L-30-P-SI02-003.dwg*). Dessa har använts i analysen av ytavrinningen efter exploatering. Dessutom har föreslagen ny höjdsättning av Järlaleden och Planiavägen inkluderats i höjdmodellen (*T-02-P-SI02-004.dwg*, *T-02-V-SI02-F01.dwg*). För kvartersmarken har information från den separata utredningen använts för höjdmodellen (COWI, 2025). Några mindre justeringar av höjdmodellen har gjorts direkt i SCALGO för att åtgärda interpoleringsfel och få en mer realistisk situation. I höjdmodellen som använts för att analysera framtida situation har också byggnader höjts upp. I efterhand har kommunen arbetat fram en systemhandling med föreslagna markhöjder. Dessa har inte implementerats i skyfallsanalysen i denna rapport. Utifrån systemhandlingen har dock en analys av markavrinning gjorts till föreslagna dagvattenanläggningar.

Avrinningsområden, flödesvägar och lågpunkter visas i Figur 17. Vid jämförelse med Figur 10 framgår att vattendelare och flödesvägar i huvudsak är oförändrade jämfört med befintlig situation. Detta är förväntat i och med att skolområdet i huvudsak behåller sin utformning och flera befintliga byggnader kommer att finnas kvar. Kring bollplanen i den nordvästra delen av planområdet föreslås en mur, se Figur 17. Denna påverkar flödesvägarna, och gör att ytavrinning från bollplanen leds ut via en öppning i söder och sedan vidare österut mot idrottshallen och Järlaleden. Detta bör dock inte innebära något stort tillskott för idrottshallen jämfört med befintlig situation, då muren längs den

västra plangränsen skär av en del av flödet från uppströmsliggande områden och leder det direkt till Järlaleden.



Figur 17. Karta över planområdet samt vattendelare för aktuella avrinningsområden. I kartan visas även flödesvägar (ljusblå), generella flödesriktningar (svarta pilar) samt lågpunkter (prickat).

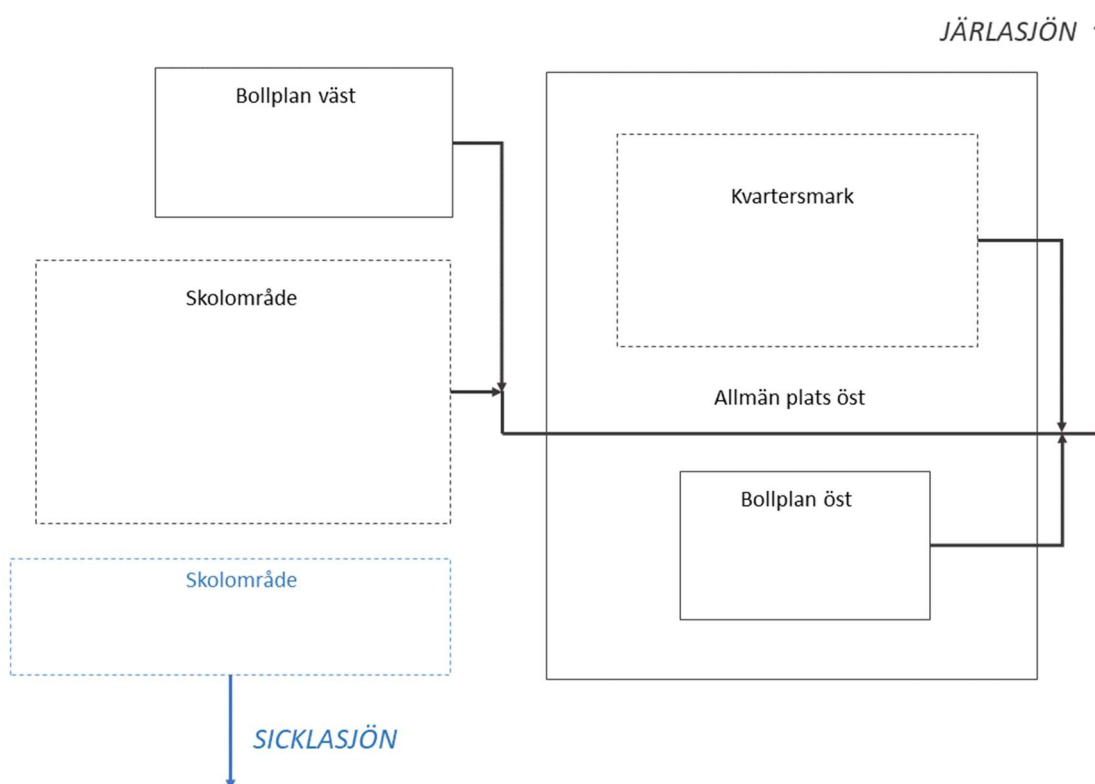
I den östra delen av planområdet är flödesvägarna kring kvartersmarken något förändrade, men i huvudsak kvarstår avrinningen mot Planiaavägen och korsningen med Järlaleden. Det finns några mindre lågpunkter inom planområdet, framför allt kring idrottshallen. En ny lågpunkt tillkommer också på och omkring den sydöstra bollplanen. Längs Planiaavägen har den tidigare lågpunkten minskat kraftigt i utbredning, och det kvarstår endast en mindre lågpunkt i den östra delen av korsningen.

Sammanfattningsvis är den ytliga avrinningen i huvudsak lik befintlig situation med några mindre undantag, framför allt kring kvartersmarken och allmän plats.

4 BERÄKNINGAR

4.1 MARKANVÄNDNING

I detta avsnitt presenteras markanvändning och den uppdelningen av planområdet som använts vid beräkningarna. Området har delats upp baserat på egenskapsområde (allmän plats, kvartersmark, skola och bollplanerna) samt vilken recipient som delområdet tillhör. En schematisk bild som visar hur de olika delområdena förhåller sig till varandra samt hur de benämns i denna rapport visas i Figur 18. Observera att idrottshallen inom skolområdet antas avvattnas direkt till en befintlig stenkista och därför inte belastar samma utloppspunkt. Dock planeras stenkistan att tas bort i framtiden.



Figur 18. Schematisk bild som visar hur de olika delområdena benämns i denna rapport. Samtliga områden leds till samma anslutningspunkt för dagvattennätet, förutom skolområdet i sydväst som avrinner mot Sicklasjön.

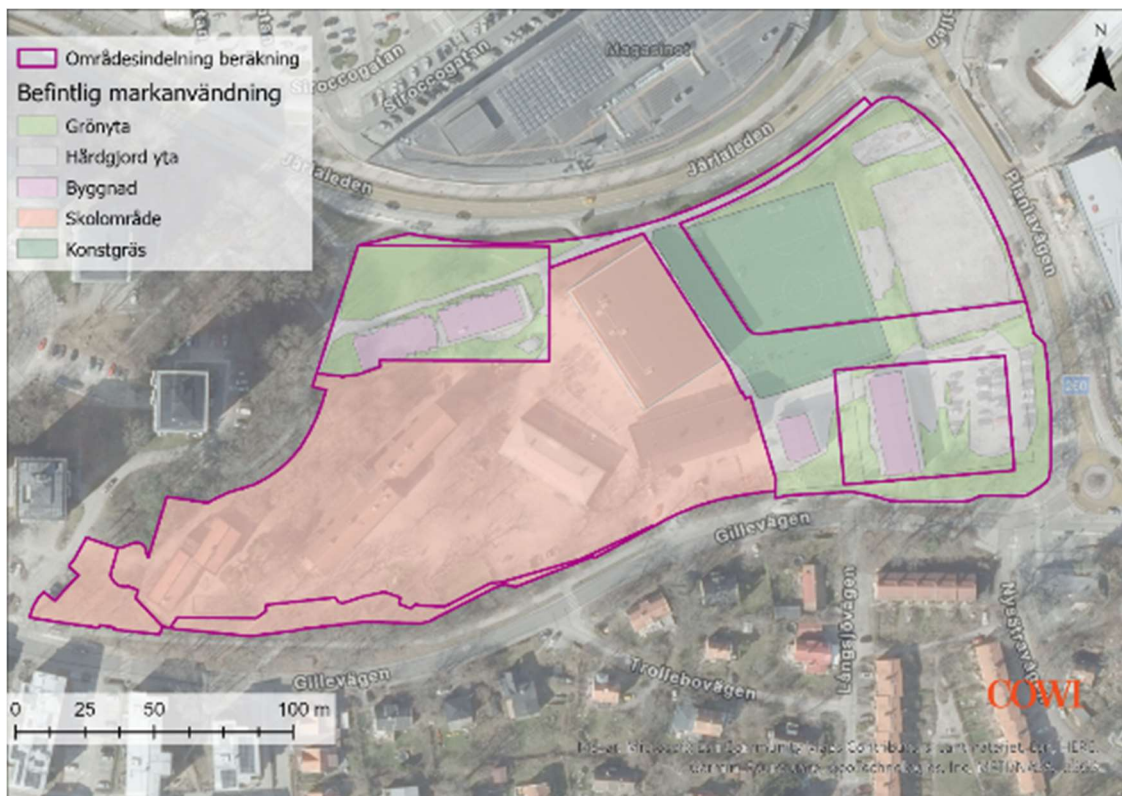
4.1.1 Befintlig situation

Stora delar av området bebyggt i dagsläget och marken är i stora delar av området hårdgjord. Det finns dock en del grönytor och genomsläpplig mark, framför allt längs den norra delen av planområdet och längs den sydöstra delen mot korsningen mellan Gillevägen och Planiavägen. För beräkningarna har SCALGO Lives "Imperviousness" karta använts som grund för indelningen av markanvändning. I denna är markanvändningen uppdelad i tre kategorier: byggnader, övriga hårdgjorda ytor samt genomsläppliga ytor. Till genomsläppliga ytor räknas framför allt grönytor, men till viss del även andra icke-hårdgjorda ytor såsom jord- och grusytor. Indelningen i SCALGO är inte exakt, men tillräckligt bra för att anses representativ.

I Figur 19 nedan visas markanvändningen vid befintlig situation, samt indelningen av beräkningsområden. Samtliga ytor som klassas som genomsläppliga i SCALGO Live har antagits vara grönytor med avrinningskoefficient 0,1. Hårdgjorda ytor antas motsvara asfalt med avrinningskoefficient 0,8, och byggnader får avrinningskoefficient 0,9, vilket motsvarar takytor i Svenskt vattens P110 (Tabell 4.8, sida 68).

Vissa justeringar har gjorts i förhållande till underlaget från SCALGO. Markanvändningen i den östra delen av planområdet ändrats från byggnad till hårdgjord yta, då det hus som tidigare fanns på platsen har rivits (KKV-huset). Bollplanens konstgräs har ändrats till en egen markanvändning med avrinningskoefficient 0,9. I den tidigare versionen av denna utredning antogs avrinningskoefficienten för konstgräs vara 0,2 vilket var den avrinningskoefficient som angavs i dagvattenutredningen för skolområdet (NOVAMARK, 2019). Enligt önskemål från Nacka kommun (mailkommunikation 2023-12-08) har avrinningskoefficienten ändrats till 0,9 i de uppdaterade beräkningarna som presenteras nedan. Den faktiska avrinningskoefficienten som kommer att gälla för konstgräset beror på vilken konstruktion som väljs för bollplanerna och deras underbyggnad.

Skolområdet har klassats som en egen markanvändningstyp, och avrinningskoefficienten som anges utgår från de koefficienter som anges i det tillhandahållna underlaget för skolområdet (se avsnitt 2.2). Observera att denna information om markanvändning inte har använts för att beräkna flöden från skolområdet, utan flödena från skolområdet som använts i denna utredning utgår från de flöden som anges i underlaget (se närmare beskrivning i avsnitt 4.2).



Figur 19. Indelning av markanvändningen i befintlig situation. Områdesindelningen för beräkningarna utgår från egenskapsområdet (allmän platsmark, kvartersmark, skolområde och bollplanerna) samt det tekniska avrinningsområdet.

I Tabell 1 nedan presenteras beräknade areor för varje markanvändning och delområde. Totalt är planområdets area ca 3,6 ha, och den reducerade arean är 2,3 ha i befintlig situation. Markanvändningen för kvartersmarken anges inte i detalj i Tabell 1, utan anges som ett samlat värde utifrån information i den separata utredningen för kvartersmark. Utredningen för kvartersmark utgår dock från samma underlag för markanvändningen i befintlig situation (COWI, 2025).

Tabell 1. Areor och avrinningskoefficienter för respektive delområde och markanvändning i befintlig situation. Egenskapsområden med gråmarkerad, kursiv text är inte i fokus i denna utredning.

MARKANV.		Tak	Hårdgjord yta	Grönyta	Konstgräs	Kvarters mark	Skolområde	Total	Reducerad
Avrinningskoefficient		0,9	0,8	0,1	0,9	0,7	0,7/0,29*	0,63**	
Avrinnings-område	Egenskaps-område	Area (ha)						Area (ha)	
Järlasjön	Bollplan väst	0,07	0,06	0,19				0,32	0,13
	Bollplan öst	0,040	0,130	0,090	0,001			0,26	0,15
	Allmän plats	0,02	0,21	0,18	0,16			0,56	0,34
	Kvartersmark					0,64		0,64	0,45
	Skolområde						1,67	1,67	1,17
Sicklasjön	Skolområde						0,16	0,16	0,05
Total area (ha)		0,13	0,40	0,45	0,16	0,64	1,83	3,61	2,29***

*Den första siffran avser genomsnittlig avrinningskoefficient för delen som avrinner mot Järlasjön, och den andra siffran avser området som avrinner mot Sicklasjön.

**Total avrinningskoefficient = Total reducerad Area / Total Area = 2,29 ha / 3,61 ha

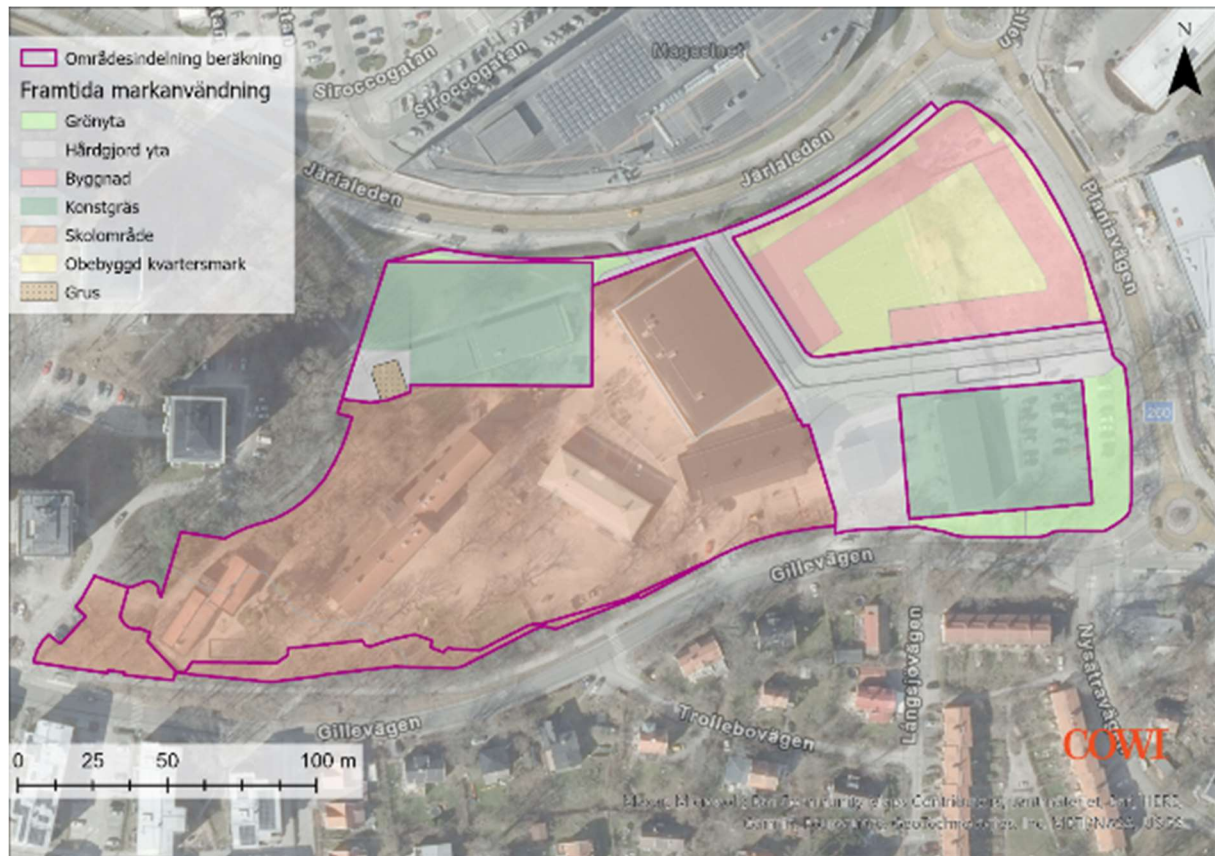
***Den sammanlagda reducerade arean inom området är beräknad genom att summera den reducerade arean (avrinningskoefficient multiplicerat med total area) för varje typ av markanvändning. Denna siffra syftar till att ge en generell bild av hela planområdets egenskaper och har inte använts för dimensionering av dagvattenlösningar.

4.1.2 Framtida situation

För framtida situation användes markanvändningen i befintlig situation som bas, och denna modifierades sedan med utgångspunkt i de dwg-underlag som tillhandahållits av Nacka kommun (L-30-P-SI02-001.dwg). Markanvändningen i framtida situation visas i Figur 20.

Markanvändningen inom skolområdet är oförändrad jämfört med befintlig situation.

Markanvändningen inom kvarteret anges inte i detalj i denna utredning, utan i stället presenteras sammanvägd information från den separata utredningen för kvartersmarken (COWI, 2025). I ritningsunderlaget som tillhandahållits av Nacka kommun finns förslag på placering av parkeringar, träd etc på den allmänna platsmarken. Den enda detaljen som inkluderats för markanvändningen är det föreslagna utegymmet vid bollplanen i den nordvästra delen av planområdet. Utegymmet antas ha en avrinningskoefficient motsvarande en grusyta (0,2).



Figur 20. Indelning av markanvändningen i framtida situation. Områdesindelningen för beräkningarna utgår från egendomsområdet (allmän platsmark, kvartersmark, skolområde och bollplanerna) samt det tekniska avrinningsområdet.

I Tabell 2 nedan presenteras beräknade areor för varje markanvändning och delområde. Den reducerade arean ökar något jämfört med befintlig situation, och motsvarar ca 2,5 ha i framtida situation med planerad exploatering. Att skillnaden inte är större beror till stor del på att tillkommande byggnader och hårdgjorda ytor kompenseras av att gamla byggnader rivs. Den reducerade arean minskar för kvartersmarken jämfört med befintlig situation. Detta beror på att en stor del av kvartersmarken idag utgörs av konstgräsplanen, som antas ha avrinningskoefficient 0,9 i enlighet med önskemål från Nacka kommun.

Tabell 2. Areor och avrinningskoefficienter för respektive delområde och markanvändning i framtida situation. Egenskapsområden med gråmarkerad, kursiv text är inte i fokus i denna utredning.

MARKANV.	Tak	Hårdgjord yta	Grönyta	Konstgräs	Grusyta	Kv. mark	Skolo- område	Total	Reducerad
Avrinnings- koefficient	0,9	0,8	0,1	0,9	0,2	0,65	0,70/ 0,29*	0,69**	
Avrinnings- område	Egenskaps- område	Area (ha)						Area (ha)	
Järlasjön	Bollplan väst	0,025		0,290	0,010			0,325	0,28
	Bollplan öst			0,26				0,26	0,23
	Allmän plats	0,001	0,415	0,140				0,556	0,35
	<i>Kvartersmark</i>					0,64		0,64	0,42
	<i>Skolområde</i>						1,67	1,67	1,17
Sicklasjön	<i>Skolområde</i>						0,16	0,16	0,047
Total area	(ha)	0,001	0,44	0,14	0,55	0,01	0,64	1,83	2,5***

*Den första siffran avser genomsnittlig avrinningskoefficient för delen som avrinner mot Järlasjön, och den andra siffran avser området som avrinner mot Sicklasjön.

**Total avrinningskoefficient = Total reducerad Area / Total Area = 2,49 ha / 3,61 ha

***Den sammanlagda reducerade arean inom området är beräknad genom att summera den reducerade arean (avrinningskoefficient multiplicerat med total area) för varje typ av markanvändning. Denna siffra syftar bara till att ge en generell bild av hela planområdets egenskaper och har inte använts för dimensionering av dagvattenlösningar.

4.2 FLÖDEN

Under denna rubrik presenteras en uppskattning av rinntiden, återkomsttid och flödesberäkningar för befintlig och framtida situation.

4.2.1 Regn och klimatfaktor

Beräkningar av dimensionerande flöden och erforderliga fördröjningsvolymmer har gjorts enligt den rationella metoden och regnintensitet med Dahlströms formel från P110 (Svenskt vatten), i enlighet med rekommendationerna i Svenskt Vatten P104. 30 års återkomsttid har använts för att beräkna dimensionerande flöden för befintlig och framtida situation. Återkomsttiden är vald utifrån tabell 2.1 i P110. Centrum- och affärsområden har valts som markanvändning som avser dimensionera framtida ledningssystem för 10- och 30-årsregn. För beräkningarna har en klimatfaktor på 1,25 använts.

4.2.2 Rinntid

Rinntiden avgör den dimensionerande varaktigheten för regnhändelsen. Enligt tillgängligt ledningsunderlaget är dagvattenledningssystemet inom planområdet inte utbyggt, och det finns inga bestämda anslutningspunkter för området. Då området mest troligt kommer att anslutas till ny ledning i lokalgatan, blir rinnsträckan ca 600 m. Då dagvattnet från de delområden som avrinner mot Järlasjön delvis transporteras i ledning på väg till sjön har en vattenhastighet på 1 m/s valts i StormTac. Detta motsvarar hastigheten i en tunnel eller större ledning enligt Tabell 4.5 i P110 (sida 64), vilket är mellan hastigheten för ledning i allmänhet (1,5 m/s) och hastigheten i diken och rännsten (0,5 m/s). För delområdena som avrinner till Järlasjön är rinntiden mindre än eller lika med 10 minuter, vilket är den minsta rinntiden som rekommenderas enligt P110 för dimensionering. För de två delområden som avrinner söderut mot Sicklasjön är det oklart huruvida dagvattnet går i ledning eller endast avrinner ytligt. För beräkningarna antas vattnet i huvudsak avrinna ytligt, och vattenhastigheten är därför satt till 0,5 m/s (dike/rännsten) för dessa delområden. Rinntiden från den lilla delen allmän platsmark blir även 10 minuter. I framtida situation kommer det finnas anslutningspunkter vid planområdets gräns, men då rinntiden för delområdena redan i dagslägen är 10 minuter behövs ingen justering av rinntiden för framtida situation.

4.2.3 Återkomsttid

I underlaget för skolområdet anges 20- samt 100-års flöden från respektive delavrinningsområde. Eftersom denna utredning utgår från 30-årsregn behövs flödena räknas om. Detta gjordes genom att dividera det angivna utflödet för ett 20 årsregn med intensiteten för ett 20 årsregn enligt Bilaga 10.1a från Svenskt Vatten (359 l/(s ha) för 10 min varaktighet med klimatfaktor 1,25) för att få fram den reducerade area som motsvarar det angivna flödet för skolområdet (enligt tillhandahållet underlag). Denna reducerade area multiplicerades sedan med intensiteten för ett 30-årsregn med samma varaktighet och klimatfaktor (410 l/(s ha)).

4.2.4 Flöde

Dimensionerande flöden presenteras i Tabell 3. Flödet från ett 30-årsregn i framtida situation ökar för Järlasjöns avrinningsområde, från ca 733 l/s till 1004 l/s. Flödet för Sicklasjöns avrinningsområde ökar från 16 l/s till 19 l/s, detta på grund av beaktad klimatfaktor på 1,25. Ökningen inom Järlasjöns avrinningsområde kommer framför allt från bollplanerna, där flödet i princip dubblas på grund av konstgräsytorerna som tillkommer. För allmän plats och skolområdet är flödet oförändrat, medan det minskar något för kvartersmarken.

Tabell 3. Dimensionerande 10- samt 30-årsflöden för befintlig och framtida situation med och utan klimatfaktor 1,25 och utan dagvattenåtgärder, uppdelat per delområde. Gråa kursiverade områden är inte aktuella i denna utredning.

Avrinnings- område	Delområde	Befintlig situation (utan KF) [l/s]	Framtida situation (med KF) [l/s]	Befintlig situation (utan KF) [l/s]	Framtida situation (med KF) [l/s]
		30-årsflöde		10-årsflöde	
Järlasjön	Bollplan väst	44	120	30	64
	Bollplan öst	49	94	34	52
	Allmän plats	110	140	78	80
	Kvartersmark*	150	170	100	91
	Skolområde*	380	480**	206	269
	Totalt flöde [l/s]	733	1004	448	556
Sicklasjön	Skolområde*	19	19	-	-
	Totalt flöde [l/s]	19	19	-	-

* Flöde från underlag ny utformning skolområde samt utredning av COWI (2025).

** Enligt beräkningar i StormTac är flödet högre (480 l/s), men enligt resultat för beräkning utifrån ritningsunderlag för skolan är flödet 214 l/s fördelat på 206 l/s mot anslutningspunkten och 8 l/s norrut.

4.3 MAGASINSVOLYMER

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats utifrån de dimensionerande flödena. Utgångspunkten är att flödena inte får öka efter exploateringen. Därför har utflödet i framtida situation begränsats till det dimensionerande flödet i befintlig situation (se Tabell 3 ovan). Den erforderliga fördröjningsvolymen har beräknats med hjälp av Svenskt Vattens bilaga 10.6a i P110 och presenteras i Tabell 4 nedan. Utflödet har beräknats till ett strypt 10-årsflöde utan klimatfaktor men dagvattenanläggningarna har dimensionerats så att de ska klara av ett 30-årsregn. Inga fördröjningsvolymen har beräknats för skolområdet, då det antas vara oförändrat i framtida situation gentemot befintlig situation.

I tabellen visas också den volym som krävs för rening av dagvatten enligt Nacka kommuns dagvattenstrategi. Enligt strategin ska de första 10 mm av ett regn kunna utjämnas i en LOD lösning. utjämningsvolymen beräknas enligt Ekvation 1 nedan (Nacka kommuns *Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats*). V är utjämningsvolymen (m^3), A_{red} är den reducerade arean (m^2) och d är utjämningskravet, dvs 10 mm (0,010 m).

$$V = A_{red} * d$$

Ekvation 1

Den dimensionerande fördröjningsvolymen (kolumnen längst åt höger) sätts till det största fördröjningsbehovet mellan 10 mm kravet och kravet på strypt utlopp från ett befintligt 10-årsregn.

Tabell 4. Erforderlig fördröjningsvolym utifrån utflödeskrav samt fördröjningskrav för rening enligt Nacka kommuns dagvattenstrategi. Egenskapsområden med gråmarkerad, kursiv text är inte i fokus i denna utredning. Inga fördröjningsvolym har beräknats för skolområdet eftersom flödet är oförändrat. Beräkningarna är vid ett 30-årsregn med klimatfaktor 1,25 och ett utflöde på ett befintligt 10-årsregn.

Avrinnings- område	Delområde	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	Utgjämningsvolym för rening (10 mm) [m ³]	Kravställd dimensionerande fördröjningsvolym [m ³]
Järlasjön	Bollplan väst	50	28	50
	Bollplan öst	31	23	31
	Allmän plats	20	35	35
	<i>Kvartersmark*</i>	5,2	42	42
	<i>Skolområde</i>	-	-	-
	Totalt [m³] **	101	86	116
Sicklasjön	<i>Skolområde</i>	-	-	-

* Volym från separat utredning (COWI, 2025).

** Volymsumman för allmän platsmark. Kvartersmark och skolområde ingår ej i den totala volymen.

4.4 FÖRORENINGAR

Föroreningsberäkningar har utförts med hjälp av StormTacs webbapplikation (version v.25.4.2) se, ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Som indata för föroreningsberäkningarna kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehåll i dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och uppskattar en årsmedelkoncentration samt årlig massbelastning av aktuella föroreningar i dagvattnet.

Enligt StormTacs användarmanual rekommenderas generellt att beräkna hela området som en enda markanvändning i stället för att dela upp ytor, då t.ex. typhalter som används för sammansatta områden baseras på mer data med mindre variation (osäkerhet). Inom den aktuella detaljplanen ingår dock flera olika typer av markanvändning och det är svårt att välja en typ av markanvändning för ett helt delområde i beräkningarna. Därför har samma markanvändning som presenterades i avsnitt 4.1 även använts för föroreningsberäkningarna. Markanvändningen har alltså delats in i "takyta", "asfaltsyta", konstgräs" etc. Skolområdena som inte ingår i denna utredning har dock klassats brett som "skolområde" i StormTac. För kvartersmarken används samma indelning som i den separata utredningen för detta område för att få jämförbara resultat (COWI, 2025).

Årsmedelnederbörden 600 mm/år för Stockholm har använts som indata för nederbörden (anges i StormTac som hämtar data från SMHI). Resultaten av beräkningarna presenteras i Tabell 5 nedan. Föroreningsbelastningen anges som en total årsbelastning (kg/år) på recipienten för befintlig situation och framtida situation med planerad exploatering.

Modelleringen indikerar att planerad exploatering innebär en ökad belastning (på över 10%) på Järlasjön för ca hälften av ämnena; kväve, zink, nickel, suspenderade partiklar, PBDE 47, PBDE 99, PBDE 209, tributyltenn och PCB 138. Ökningen beror troligtvis på en ökad andel hårdgjorda ytor i framtida situation, framför allt på allmän platsmark. Tillkommande konstgräsplaner med hög avrinningskoefficient bidrar också till föroreningsbelastningen, framför allt med avseende på suspenderade partiklar. För Sicklasjön indikerar beräkningarna att föroreningsbelastningen är oförändrad i framtida situation, vilket är förväntat i och med att skolområdet, som är den enda delen av planområdet som avrinner mot Sicklasjön, är oförändrat i framtida situation.

Tabell 5. Föroreningsmängder (kg/år) för årsmedelvärden i dagvatten från hela planområdet (allmän platsmark, västra fotbollsplanen, östra fotbollsplanen, skolområdet samt kvartersmark) i befintlig situation och framtida situation utan åtgärder. Gula rutor anger att förändringen i belastning är mindre än 10%. Röda rutor anger en ökning över 10 %.

Avrinningsområde/recipient	JÄRLASJÖN			SICKLASJÖN		
	Befintlig situation	Framtida situation utan åtgärder		Befintlig situation	Framtida situation utan åtgärder	
Ämne	kg/år	kg/år	%	kg/år	kg/år	%
Fosfor (P)	2,65	2,66	0,4	0,094	0,094	0
Kväve (N)	22	26	19	0,59	0,59	0
Bly (Pb)	0,138	0,141	3	0,0044	0,0044	0
Koppar (Cu)	0,28	0,30	8	0,0085	0,0085	0
Zink (Zn)	0,95	1,14	19	0,032	0,032	0
Kadmium (Cd)	0,0066	0,0071	9	0,00021	0,00021	0
Krom (Cr)	0,11	0,12	1	0,0036	0,0036	0
Nickel (Ni)	0,09	0,10	12	0,003	0,003	0
Kviksilver (Hg)	0,000405	0,000397	-2	9,7E-06	9,7E-06	0
Suspenderade partiklar (SS)	601	672	12	22	22	0
Benso(a)pyren (BaP)	0,000460	0,000465	1	0,000015	0,000015	0
Antracen (ANT)	0,000159	0,000173	9	2,9E-06	2,9E-06	0
PBDE 47	0,000002	0,000003	19	6,2E-08	6,2E-08	0
PBDE 99	0,000003	0,000004	18	7,7E-08	7,7E-08	0
PBDE 209	0,000213	0,000246	15	5,7E-06	5,7E-06	0
Tributyltenn (TBT)	0,000023	0,000025	12	6,9E-07	6,9E-07	0
PCB 28	0,000259	0,000266	3	6,6E-06	6,6E-06	0
PCB 52	0,000367	0,000377	3	9,1E-06	9,1E-06	0
PCB 101	0,000114	0,000117	3	2,9E-06	2,9E-06	0
PCB 118	0,000125	0,000128	2	3,1E-06	3,1E-06	0
PCB 138	0,000029	0,000035	21	6,5E-07	6,5E-07	0
PCB 153	0,000024	0,000026	5	6,2E-07	6,2E-07	0
PCB 180	0,000026	0,000027	4	6,4E-07	6,4E-07	0

Den föreslagna exploateringen bedöms inte öka mängden fosfor vilket är viktigt för bägge vattenförekomster. Den direkta tillförseln av dagvatten till Sicklasjön innebär inte heller en försämring av situationen gällande prioriterade ämnen. Dock indikerar utförd föroreningsmodellering att exploateringen innebär viss ökning i tillförseln av prioriterade ämnen till Järlasjön i form av koppar och zink. Då de båda sjöarna är sammankopplade och har ett stort vattenutbyte finns ett behov av rening av dagvattnet som tillförs Järlasjön, eftersom detta i längden även kan påverka den nedströmsliggande Sicklasjön.

Tabell 6. Föroreningshalter för **årsmedelvärde** (µg/l) i dagvatten från hela planområdet (allmän platsmark, västra fotbollsplanen, östra fotbollsplanen, skolområdet samt kvartersmark) i befintlig situation och framtida situation utan åtgärder. Gula rutor anger att förändringen i belastning är mindre än 10%. Röda rutor anger en ökning över 10 %.

Avrinningsområde/recipient Ämne	JÄRLASJÖN			SICKLASJÖN		
	Befintlig situation	Framtida situation utan åtgärder		Befintlig situation	Framtida situation utan åtgärder	
	µg/l	µg/l	%	µg/l	µg/l	%
Fosfor (P)	175	165	-5	247	247	0
Kväve (N)	1 471	1 634	12	1 553	1 553	0
Bly (Pb)	9,1	8,8	-3	12	12	0
Koppar (Cu)	18	19	2	22	22	0
Zink (Zn)	63	70	12	84	84	0
Kadmium (Cd)	0,43	0,44	2	0,55	0,55	0
Krom (Cr)	8	7	-5	9,5	9,5	0
Nickel (Ni)	6,0	6,3	5	7,9	7,9	0
Kvicksilver (Hg)	0,027	0,025	-8	0,026	0,026	0
Suspenderade partiklar (SS)	39 644	41 677	5	57 895	57 895	0
Benso(a)pyren (BaP)	0,030	0,029	-5	0,04	0,04	0
Antracen (ANT)	0,010	0,011	2	0,0076	0,0076	0
PBDE 47	0,00016	0,00018	12	0,00016	0,00016	0
PBDE 99	0,00021	0,00023	11	0,00020	0,00020	0
PBDE 209	0,014	0,015	8	0,015	0,015	0
Tributyltenn (TBT)	0,0017	0,0019	5	0,0018	0,0018	0
PCB 28	0,0171	0,0165	-3	0,0174	0,0174	0
PCB 52	0,024	0,023	-3	0,0239	0,0239	0
PCB 101	0,0075	0,0073	-3	0,0076	0,0076	0
PCB 118	0,0082	0,0080	-4	0,0082	0,0082	0
PCB 138	0,0019	0,0022	14	0,0017	0,0017	0
PCB 153	0,00160	0,00159	-1	0,00163	0,00163	0
PCB 180	0,00170	0,00166	-2	0,00168	0,00168	0

4.4.1 Osäkerheter

StormTac är inget exakt beräkningsverktyg och det ger ett osäkerhetsspann i procentdel för resultaten, som bör observeras vid val av åtgärd. StormTac därför bör endast användas för att få en generell bild av hur föroreningsituationen efter ombyggnad kan se ut. Antaganden om avrinningskoefficienter och antagna marktyper inom området påverkar beräkningsresultatet. Beräkningarna utgår ifrån schablonhalter som baseras på och uppdateras efter utförda undersökningar. För att få exakta halter på hur väl införda reningsåtgärder fungerar krävs kontinuerlig mätning av föroreningshalter för befintlig situation, efter ombyggnation samt efter att åtgärder anlagts.

Osäkerheten varierar mellan delområdena och för olika ämnen. För befintlig situation varierar osäkerheten mellan 5,7 och 68 % för föroreningshalter samt mellan 35 och 73% för föroreningsmängder. För belastningen i framtida situation varierar osäkerheten mellan 5,7 och 68%

för föroreningshalter likt befintlig situation. För framtida situation varierar osäkerheten för föroreningsmängder mellan 25 och 75%. Osäkerheterna är generellt sett störst för ämnen som BaP, ANT, PCB och PBDE, och lägre för näringsämnen och metaller.

5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

5.1 ÅTGÄRDER PÅ ALLMÄN PLATS

5.1.1 Beskrivning av föreslagen lösning

Föreslagen dagvattenhantering för allmän platsmark samt bollplaner beskrivs nedan. I enlighet med Nacka kommuns *Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats* föreslås nedsänkta, öppna- och täckta regnbäddar samt växtbäddar för fördröjning och rening av dagvattnet som genereras inom planområdets östra delar. Vad gäller den västra fotbollsplanen föreslås fördröjning ske på planen och filterbrunnar användas som reningsanläggning. Illustration av föreslagna dagvattenlösningar (regnbäddar och växtbäddar samt dagvattenledningar) i Figur 21 är hämtat från Tekniskt PM för dagvatten och skyfall Sydvästra Plania (Nacka kommun) gjord av Sweco 2024-11-04 samt Systemhandling Landskap Tyréns 2024-11-04. I handlingarna har det illustrerats regnbäddar och växtbäddar. En regnbädd är en anlagd yta utformad för att hantera och fördröja dagvatten genom infiltration och växtupptag, med speciella jordlager och dräneringssystem. En växtbädd är främst avsedd för plantering av växter och förbättrar jordförhållanden men är inte nödvändigtvis utformad för dagvattenhantering.

Föreslagen dagvattenhantering anpassas efter att stora delar av planområdet blir hårdgjort. Regnbäddar, växtbäddar och magasin förses med tätskikt och dräneras direkt till dagvattenledning utan exfiltration till grundvattnet. Detta på grund av föroreningssituationen i området och risken av att transport av markföroreningar förorenar grundvattnet. Även om området saneras innan exploatering bedöms infiltration av dagvatten innebära onödiga risker.

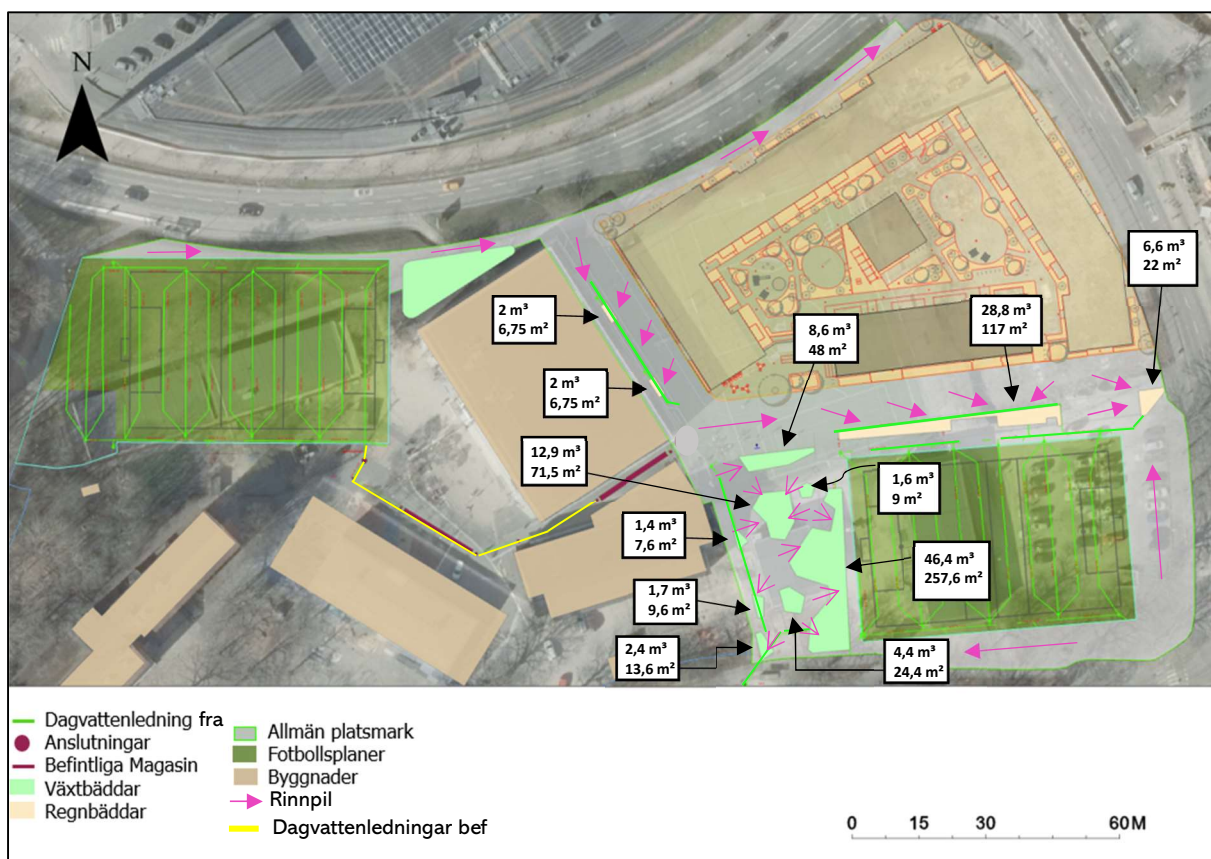
Dagvatten från den östra fotbollsplanen föreslås fördröjas på planen innan det avrinner till det befintliga magasinet under fotbollsplanen. Denna bollplan är även tänkt att fungera som en skyfallsyta vid stora regn.

Avrinning från fotbollsplanen i väst föreslås ledas enligt principer framtagna i systemhandlingen (Tyréns, 2024) för dränerande och ytavvattnande ledningar. På grund av platsbrist i området runt fotbollsplanen, föreslås fotbollsplanen användas för fördröjning av dagvatten och ges ett strypt utlopp som motsvarar avrinningen vid ett befintligt 10-årsregn. Vid ett 30-årsregn beräknas 26 mm stående vatten erhållas på bollplanen. Bollplanen avvattnas sedan via det befintliga ledningssystemet för skolområdet och ansluter till föreslagen ledningsdragning för den allmänna platsmarken enligt Figur 21 och Figur 24.

Utifrån begränsad tillgänglig plats och aktuella markhöjder bedöms den enda fördröjningslösningen vara att dagvatten fördröjs på bollplanerna. Sandfång föreslås placeras nedströms fotbollsplanerna innan anslutning till ledning eller magasin. Det mest förorenade dagvattnet kommer från gator och torgytor och leds till regn- och växtbäddar som förklarar nedan.

Dagvattnet inom avrinningsområdet för allmän platsmark föreslås ledas till regnbäddarna med hjälp av dagvattenrännor eller ytledes avrinning på markytan. Enligt framtagna systemhandling dräneras de regnbäddar som är belägna norr om den östra fotbollsplanen till magasinet under fotbollsplanen. I Figur 21 illustreras dagvattnets rinnvägar för allmän platsmark enligt höjdsättningen framtagna i systemhandlingen.

På torget rinner dagvattnet ned i de planerade växtbäddarna. Fotbollsplanerna föreslås omhänderta sitt eget dagvatten. Resterande dagvatten från allmän platsmark som är beläget runtom kvartersmarken samt norr och nordost om den västra fotbollsplanen avrinner mot föreslagna regnbäddar. Öster och söder om den östra fotbollsplanen planeras det för en grönyta där dagvattnet bedöms infiltrera ned i marken. Samtidigt finns en nordlig lutning öster om fotbollsplanen som gör att dagvattnet kan ta sig till regnbäddarna. Söder om samma fotbollsplan planeras en västlig marklutning mot växtbäddarna på torget.



Figur 21. Föreslagen dagvattenhantering inom planområdet i form av dagvattenanläggningar och dagvattensystem samt rinnpilar i rosa för ytliga rinnvägar. Födröjning och rening föreslås ske i växt- och regnbäddar för den allmänna platsmarken. Dagvatten från fotbollsplanerna föreslås renas via sandfång/brunnsfilter (ej är utritade). Den triangelformade växtbädden i nordvästra delen av planområdet är inte inkluderad i beräkningarna utan utgörs enligt framtagna systemhandling av en grönska. NVOAs ledningar inom planområdet visas ej i figuren pga sekretess.

Regnbädds- samt växtbäddsytor och de volymer respektive bädd renar visas även i Tabell 7 nedan.

Tabell 7. Regnbädds- och växtbäddsytor i framtida situation, samt de volymer som respektive bädd renar. Regnbäddarna har en tomvolym på 20 cm ovanför växtytan. Både regn- och växtbäddarna har beräknats ha ett jorddjup på 60 cm med en porositet på 30%.

Dagvattenlösning	Yta (m ²)	Volym som renas i bädden (m ³)
Regnbäddar		
Regnbädd 1	6,75	2
Regnbädd 2	6,75	2
Regnbädd 3	117	28,8
Regnbädd 4	22	6,6
Totalt regnbäddar	152,5	39,4
Växtbäddar		
Växtbädd 1	257,6	46,4
Växtbädd 2	71,5	12,9
Växtbädd 3	48	8,6
Växtbädd 4	9	1,6
Växtbädd 5	7,6	1,4
Växtbädd 6	24,4	4,4
Växtbädd 7	9,6	1,7
Växtbädd 8	13,6	2,4
Totalt växtbäddar	441,3	79,4
Totalt regn- och växtbäddar	593,8	118,8

Den föreslagna placeringen av regnbäddar och växtbäddar visas i Figur 21. Regnbäddarna är dimensionerade för att hantera ett regndjup på 10 mm inom en tomvolym på 20 cm ovanför växtytan. Både regn- och växtbäddarna har beräknats ha ett jorddjup på 60 cm med en porositet på 30%. De olika fördröjningsvolymererna finns presenterade i Tabell 4.

I Figur 21 är ca 150 m² regnbäddar samt 440 m² växtbäddar illustrerade, ej inräknad den triangelformade växtbädden i närheten av den västra bollplanen. Tillsammans blir det ca 590 m² bäddar med olika djup för hantering av dagvatten. Denna area är tillräcklig för att uppnå både 10 mm kravet samt kravet på strypt utlopp som redovisats i Tabell 4. Hade endast regnbäddarna används för omhändertagande av dagvatten hade ytbehovet inte varit tillräckligt för att uppnå önskad fördröjningsvolym.

Observera att denna utredning endast föreslår dagvattenåtgärder för allmän platsmark samt bollplanerna). För kvartersmark hänvisas till utredning av COWI (2025), och för skolområdet har åtgärder redan implementerats. I avsnitt 5.1.4 görs dock en översiktlig sammanfattning av behov och principer för kvartersmark.

5.1.2 Föroreningsbelastning efter rening och fördröjning

I Tabell 8 nedan presenteras föroreningsbelastningen efter rening jämfört med belastningen i befintlig situation. Inga resultat presenteras för Sicklasjön, eftersom det inte sker någon förändring inom detta område. Resultatet som presenteras är summan av föroreningsbelastningen från skolområdet, allmän platsmark, bägge fotbollsplaner och kvartersmark. Beräkningarna indikerar att de föreslagna regn- och växtbäddarna gör att föroreningsbelastningen av samtliga undersökta ämnen

minskar eller ej påverkas jämfört med befintlig situation. Dessutom kommer ytterligare rening av dagvattnet ske i Kyrkvikens skärmbassänger. Sammantaget bedöms inte exploateringen innebära en negativ påverkan på recipienternas möjlighet att uppnå beslutade MKN. Förutsättningen för detta är föreslagna åtgärder genomförs och att anläggningarna underhålls regelbundet.

Tabell 8. Föroreningsmängder (kg/år) för årsmedelvärden i dagvatten från planområdet i befintlig situation och framtida situation med åtgärder. De värden som presenteras är summan av föroreningsbelastningen från samtliga delområden. Gröna rutor anger en minskning jämfört med befintlig situation som är mer än 10%. Gula rutor anger att förändringen i belastning är mindre eller lika med 10%.

Avrinningsområde/recipient	JÄRLASJÖN		
	Befintlig situation	Framtida situation med åtgärd	
		kg/år	%
Ämne	kg/år	kg/år	
Fosfor (P)	2,65	2,43	-9
Kväve (N)	22,16	20,82	-6
Bly (Pb)	0,138	0,120	-13
Koppar (Cu)	0,28	0,23	-16
Zink (Zn)	0,953	0,947	-1
Kadmium (Cd)	0,0066	0,0056	-15
Krom (Cr)	0,11	0,10	-11
Nickel (Ni)	0,091	0,088	-3
Kvicksilver (Hg)	0,00041	0,00031	-23
Suspenderade partiklar (SS)	601	630	5
Benso(a)pyren (BaP)	0,000460	0,000403	-12
Antracen (ANT)	0,000159	0,000126	-21
PBDE 47	0,0000025	0,0000023	-7
PBDE 99	0,0000032	0,0000031	-6
PBDE 209	0,000213	0,000194	-9
Tributyltenn (TBT)	0,0000226	0,0000229	1
PCB 28	0,00026	0,00024	-10
PCB 52	0,00037	0,00033	-11
PCB 101	0,000116	0,000104	-10
PCB 118	0,000125	0,000114	-10
PCB 138	0,000037	0,000033	12
PCB 153	0,0000245	2,27E-05	-7
PCB 180	0,0000260	2,38E-05	-8

Tabell 9. Föroreningshalter (µg/l) för årsmedelvärden i dagvatten från planområdet i befintlig situation och framtida situation med åtgärder. De värden som presenteras är summan av föroreningsbelastningen från samtliga delområden. Gröna rutor anger en minskning jämfört med befintlig situation som är mer än 10%. Gula rutor anger att förändringen i belastning är mindre eller lika med 10%.

Avrinningsområde/recipient	JÄRLASJÖN		
	Befintlig situation	Framtida situation med åtgärd	
		µg/l	%
Fosfor (P)	175	151	-14
Kväve (N)	1 471	1 292	-12
Bly (Pb)	9,1	7,4	-19
Koppar (Cu)	18	14	-22
Zink (Zn)	63	59	-6
Kadmium (Cd)	0,43	0,35	-19
Krom (Cr)	8	6	-25
Nickel (Ni)	6,0	5,5	-8
Kvicksilver (Hg)	0,027	0,0193	-29
Suspenderade partiklar (SS)	39 644	39 068	-1
Benso(a)pyren (BaP)	0,030	0,025	-17
Antracen (ANT)	0,010	0,008	-20
PBDE 47	0,00016	0,00014	-13
PBDE 99	0,00021	0,00018	-14
PBDE 209	0,014	0,012	-14
Tributyltenn (TBT)	0,0017	0,0015	-12
PCB 28	0,0171	0,0122	-29
PCB 52	0,024	0,017	-29
PCB 101	0,0075	0,0054	-28
PCB 118	0,0082	0,0059	-28
PCB 138	0,0019	0,0018	-5
PCB 153	0,00160	0,00119	-26
PCB 180	0,00170	0,00125	-26

Enligt samråds- och granskningssynpunkt från Länsstyrelsen i Stockholm har en kompletterande modellering utförts avseende föroreningshalter i dagvatten för de undersökta ämnena. Länsstyrelsen har efterfrågat en jämförelse mellan utgående halter från planområdet och MAC-gränsvärden (Maximum Allowance Concentration (MAC)-värden från Havs- och vattenmyndighetens författningssamling (HVMFS) (mejlkontakt Länsstyrelsen Stockholm 2025-12-17)) för att kunna bedöma potentiell akuttoxisk påverkan. Modelleringsprogramvaran StormTac grundar dock

modelleringen på årsmedelnederbörd, varför resultatet visar modellerad årsmedelhalt, ej maximal koncentration. För att ta fram halter som är jämförbara med MAC-gränsvärden har Länsstyrelsen och StormTac rekommenderat att utgående årsmedelhalter ska multipliceras med den relativa osäkerheten (osäkerheter i StormTac har beskrivits under avsnitt 4.4.1) för respektive modellerat ämne.

Resultatet från dessa beräkningar återfinns i Tabell 10. COWI avråder dock från att tillämpa denna metod då den är förknippad med mycket stora osäkerheter i resultaten (7 - 456 %) och inte bedöms ge tillräckligt tillförlitliga värden att basera jämförelsen på. Aktuellt område ligger dessutom uppströms i ett avrinningsområde, varpå dagvatten från området omblandas med dagvatten från andra områden innan utlopp i recipienten. Gränsvärden i HVMFS 2019 25 är dessutom framtagna att gälla för recipienten som helhet, inkl. den omblandning som naturligt sker så fort dagvatten når recipienten, dvs. inte som gränsvärde för dagvattenutsläpp.

I Tabell 10 nedan presenteras föroreningshalterna för framtida situation med rening. Inga resultat presenteras för Sicklasjön, eftersom det inte sker någon förändring inom detta område.

För att beräkna halter adderades först mängderna från samtliga delområden där den absoluta osäkerheten summerades för varje ämne. Därefter adderades samtliga delområdets årsavrinning från StormTac. Den totala föroreningsmängden för varje ämne dividerades med den årliga avrinningen för hela planområdet. Denna metod har som tidigare nämnt mycket stora osäkerheter.

Observera att föroreningshalterna för zink i Tabell 10 avser totalhalt. I HVMFS:s dokument presenteras gränsvärden för biotillgänglig halt. Detta är markerat med **** Tabell 10 nedan.

En anledning till att TBT-halten i framtida situation med osäkerhet är högre än HVMFS MAC-värde är p g a den stora relativa osäkerheten på TBT på 380 % för delavrinningsområdena allmän platsmark och kvartersmark. MAC-värdet för TBT är 0,0015 µg/l. I StormTacs guide varierar TBT-koncentrationerna för asfaltsyta, takyta, grusyta och gräsyta mellan 0,0016 och 0,0020 µg/l. Med föreslagna åtgärder för planområdet blir TBT-halten för ett årsmedelvärde 0,0015 µg/l (se Tabell 9) vilket tydligt påvisar en rening.

Tabell 10. Föroreningshalter (µg/liter) i dagvatten från utredningsområdet i befintlig situation samt framtida situation med respektive utan åtgärder som avrinner mot recipienten Järlasjön. De värden som presenteras är en maximal halt från samtliga delområden inklusive kvartermark. Halterna i beräkningen inkluderar absolut osäkerhet för att få fram ett "värsta tänkbara"-scenario, m.a.o uppskattade maximala halter. Dessa jämförs med HVMFS MAC-värden samt årsmedelvärden.

Ämne	Befintlig situation	Framtida situation utan åtgärder	Framtida situation med åtgärder	MAC-värde	Årsmedelvärden
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l r
Fosfor (P)	235	209	195		
Kväve (N)***	2 025	2 167	1 719	-	-
Bly (Pb)	13	11,3	9	14	
Koppar (Cu)	2,5**	2,4**	1,8**		0,5 biotillgängligt
Zink (Zn)	89****	95****	76****		5,5 biotillgängligt
Kadmium (Cd)	0,62	0,57	0,44	<=0,45 (klass 1) 0,45 (klass 2) 0,60 (klass 3)	
Krom (Cr)	10	9	8		3,4
Nickel (Ni)	8,3	8,2	7,0	34	
Kvicksilver (Hg)	0,040	0,033	0,026	0,07	
Benso(a)pyren (BaP)	0,045	0,038	0,033	0,27	
Antracen (ANT)	0,017	0,016	0,012	0,1	
PBDE 47	0,00029	0,00028	0,00027	0,14*	
PBDE 99	0,00036	0,00035	0,00034	0,14*	
PBDE 209	0,024	0,023	0,022	0,14*	
Tributyltenn (TBT)	0,0021	0,0024	0,0025	0,0015	
PCB 28	0,030	0,024	0,023	Ej tillämpligt	
PCB 52	0,041	0,034	0,032	Ej tillämpligt	
PCB 101	0,0129	0,0104	0,010	Ej tillämpligt	
PCB 118	0,0141	0,0114	0,011	Ej tillämpligt	
PCB 138	0,0033	0,0033	0,0033	Ej tillämpligt	
PCB 153	0,00278	0,00230	0,00221	Ej tillämpligt	
PCB 180	0,00288	0,00237	0,00229	Ej tillämpligt	

* Värde avser summan av kongener av pentabromdifenyler med nummer 28, 47, 99, 100, 153 och 154

** Biotillgänglig halt rekommenderas, enligt StormTac, att tas fram med en omvandlingsfaktor på 0,1.

*** Kväve är ej utslagsgivande för statusklassningen för recipienten Järlasjön. I Havs- och vattenmyndighetens författningssamling presenteras inga gränsvärden för fosfor.

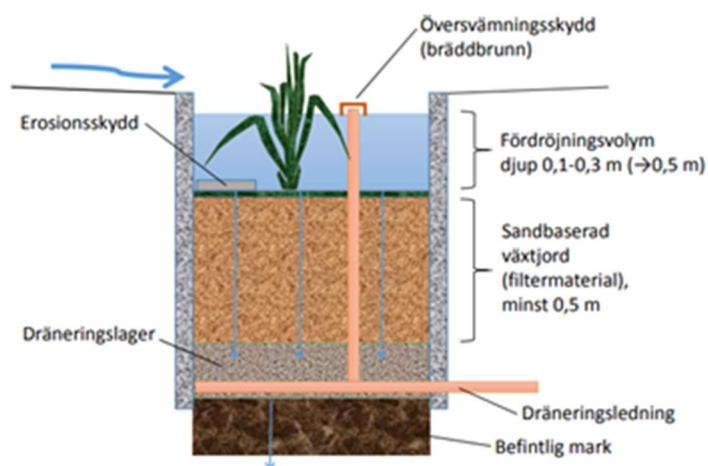
**** Avser totalhalt, ej biotillgänglig halt

5.1.3 Beskrivning av föreslagna reningsanläggningar

Regnbäddar

Regnbäddar, även kallade växtbäddar eller biofilter, är planteringsytor som kan fördröja och rena dagvatten. Principskissen som presenteras i Figur 22 visar hur växtbädden är uppbyggd. I botten finns ett dräneringslager av exempelvis makadam, följt av växtjord som utgör ett filtermaterial. Ovanpå filtermaterialet skapas en fördröjningsvolym genom att sänka ner regnbädden jämfört med omgivande mark, och det är i denna yta som majoriteten av fördröjningen sker. Reningen sker dels genom sedimentation och mekanisk filtrering i filtermaterialet, och dels genom biologiska och kemiska processer kopplat till växtligheten.

En nedsänkt växtbädd rekommenderas att vara 1 m djup, men kan i vissa fall minskas till 600–700 mm och fortfarande ha en fungerande rening (SVOA, 2017). Föroreningsberäkningarna i denna utredning utgår från standarddimensionerna i StormTac, dvs ett 350 mm tjockt dräneringslager av makadam, ett 450 mm tjockt lager av filtermaterial samt ett 100 mm tjockt materialavskiljande lager mellan dessa. Fördröjningsdjupet ovanför regnbädden är satt till 20 cm. Biofilter kan utformas med dräneringsledning eller ha öppen botten som tillåter infiltration till omgivande mark och grundvatten. Se Figur 22. I detta fall föreslås tät botten under dräneringsledningen mellan växtbädden och befintlig mark i figuren på grund av föroreningsituationen.



Figur 22. Principskiss för nedsänkt växtbädd. Illustration av WRS hämtad från Stockholm Vatten och Avfall (SVOA).

Det är viktigt att se till att det finns ett inlopp för vattnet till växtbädden, exempelvis i form av ett avbrott i rabattens kantsten. Ett exempel på detta visas i Figur 23. För större regnbäddar bör anläggningen förses med flera inlopp för att fördela inflödet av dagvatten jämnt över anläggningen. Om dagvatten avleds ytligt till regnbäddar bör inloppen förses med en sedimentationshåla som har sandfångsfunktion eller/och erosionsskydd. Vatten kan också ledas in i regnbädden via brunnar. Om dagvattnet leds till regnbäddarna via brunnar bör dessa förses med sandfång. Detta för att motverka igensättning av filtermaterialet och att filtermaterialet sköljs bort vid kraftiga regn. Rutiner för drift och underhåll rekommenderas för sådant inlopp. Över tid kan regnbäddens yta sättas igen av partiklar i dagvattnet. Därför behöver ytskiktet på regnbädden luckras och bytas ut regelbundet.

Detta förhindrar också att bundna föroreningar frisätts från växtbäddens yta. I övrigt omfattar skötseln allmän växtskötsel och ogrärensning samt rensning och tömning av inlopp och bräddavlopp (VA-guiden, u.å).

Biofilter kan ge positiva effekter för biologisk mångfald. Vid anläggning av biofilter är det viktigt att göra ett informerat val kring val av växtlighet eftersom dessa behöver tåla väldigt blöta förhållanden under kortare perioder, samtidigt som de behöver klara av torka. Exempel på lämplig växtlighet finns i Växtlistan producerad av VA SYDs satsning Plats för vattnet (VA SYD, 2020).



Figur 23. Exempel på hur ett avbrott i kantstenen kring en växtbädd kan användas för att skapa ett inlopp för dagvattnet. I bilden syns även en sedimentationshåla vid inloppet. Bild av WRS hämtad från Stockholm Vatten och Avfall (SVOA).

5.1.4 Dimensionering av dagvattenledningar

Från underlag tillhandahållit av Nacka kommun samt Tekniskt PM för dagvatten och skyfall Sydvästra Plania (Nacka kommun) gjord av Sweco 2024-11-04 är förslaget att leda dagvatten från fotbollsplan väst via det befintliga ledningssystemet för skolområdet och ansluta till den allmänna platsmarken enligt illustrerad ledningsförslag. Se Figur 24.

Dagvattensystemet inom planområdet är utformat så att allt dagvatten avrinner ytledes till regn -och växtbäddar eller magasin. Från bäddarna leds dagvattnet vidare via dagvattenledningar mot Planiavägen. Utflödet från respektive område presenteras i Tabell 11 enligt nedan, vilket är det samma som det befintliga flödet som genereras från avrinningsområdena vid ett 10-årsregn.

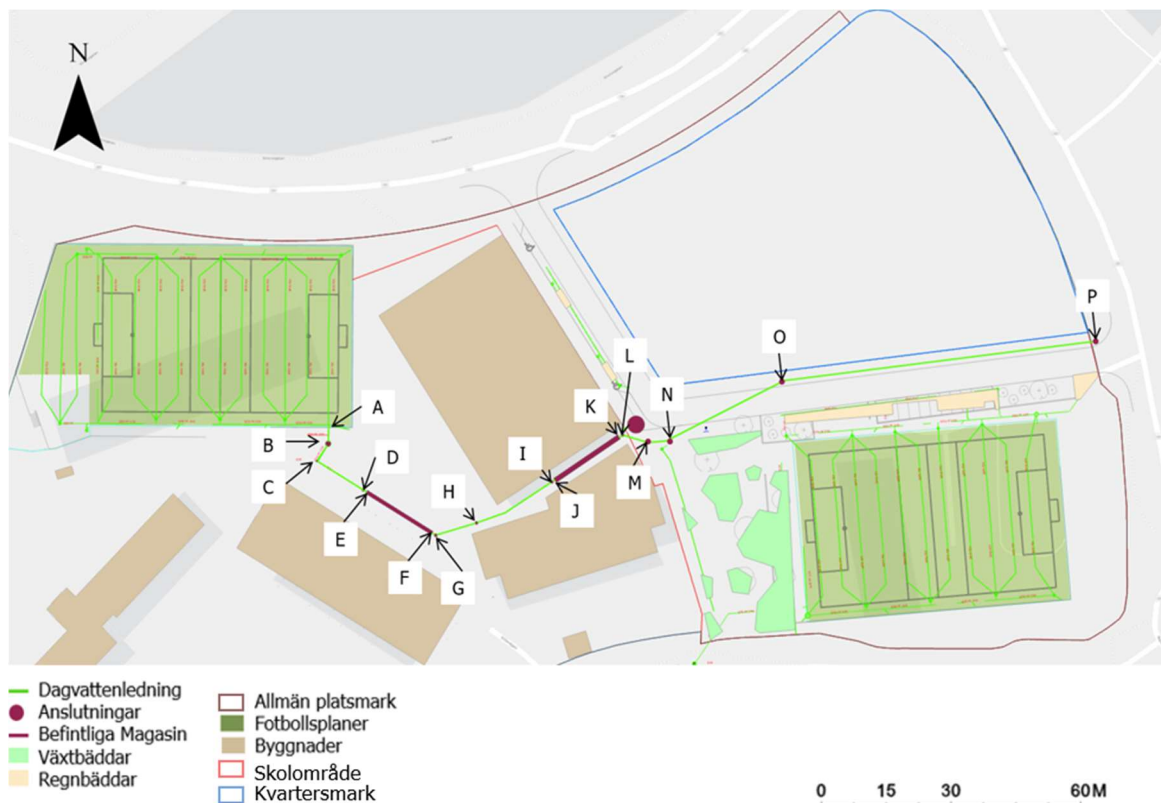
För fotbollsplanen i väst har ett strypt utflöde, baserat på ett 10-årsregn, valts eftersom detta dimensionerat de befintliga ledningarna. Eftersom anslutningen sker till det befintliga ledningsnätet, bedöms detta vara den mest lämpliga lösningen. Fotbollsplanen i väst ansluts till skolområdets befintliga ledningsnät, vilket i sin tur ansluts till en ny ledningsdragnings på den allmänna platsmarken. Därför nämns två olika dimensionerande regn i sammanhanget.

De flöden som presenteras avser det totala utflödet från varje delområde. För att säkerställa en effektiv och hållbar dagvattenhantering bör resp. regn- och växtbädd projekteras för aktuellt tillrinningsområde för resp. bädd inom planområdet. Rekommendationen är att först fastställa den totala yta som krävs, därefter identifiera lämpliga placeringar (se förslag i Figur 21). När placeringen är bestämd bör utloppsflödena från varje regnbädd granskas och justeras under projekteringsskedet. Det är viktigt att det totala utflödet inte överstiger de befintliga utflöden som beräknats i Tabell 3.

Avrinningen från skolområdet, samt avrinningen av fotbollsplan öst, kommer att ledas via dagvattenledningar till en anslutningspunkt på den allmänna platsmarken. Ledningarnas kapacitet är beräknade med hjälp av Colebrooks formel². Fotbollsplanen i väst och skolområdet kommer att belasta denna punkt.

Det befintliga ledningsnätet idag, baserat på de information som finns att tillgå har precis kapacitet nog att ta emot fotbollsplan västs flöde från ett befintligt 10-årsregn. Detta går att se i Tabell 11 där de tre första raderna som presenterar sträckan A till D ligger på en säkerhetsfaktor mellan 1,2 och 1,5. Röda siffror i tabellen indikerar att ledningen har för låg kapacitet gentemot inkommande flöde. Enligt P110 rekommenderas det att ledningssystemet ska ha en säkerhetsfaktor på 1,25. Då nio ledningssträckor hamnar under denna, bedöms det befintliga ledningssystemet inte ha kapacitet att ta emot ett 10-årsregns flöde från planområdet. Det rekommenderas därför att en projektering upprättas så att det säkerställs att ledningsnätet ges kapacitet att ta emot dagvatten från planområdet.

² Colebrooks formel används för att bestämma friktionsfaktorn, vilket påverkar tryckförlusten i ett rör. Tryckförlusten påverkar i sin tur flödeskapaciteten, eftersom ett högre motstånd i röret minskar det möjliga flödet vid given tryckskillnad. I svenskt vattens publikation P110 används formeln för att dimensionera rör utifrån skrovlighet och flödesförhållanden, vilket säkerställer att rätt rördimension väljs för önskad kapacitet.



Figur 24. Dagvattenledningar är illustrerade i grönt. Brunnar samt fördröjningsmagasin är ifyllda i lila. Bokstäver markerar brunnar samt ledningssträckornas namn. Bilden är endast en schematisk illustration. Till illustrerade ledningar i figuren tillkommer det också fler ledningar från skolområdet.

Tabell 11. Flöde i respektive ledningssträcka tillsammans med ledningens material, lutning, diameter och säkerhetsfaktor.

Sträcka	Inkommande flöde (l/s)*	Flöde (l/s)	Lutning (%)	Dimension (mm)	Erhållen säkerhetsfaktor
AB	30	30	0,5	250 PP	1,5
BC		30	0	250 PP	1,5
CD	101	30	1	200 PP	1,2
DE		131	2	250 PP	0,7
EF**		131	-	-	-
FG		131	2	250 PP	0,7
GH	63	131	1	315 PP	0,9
HI	16	194	2	315 PP	0,87
IJ		210	2	315 PP	0,8
JK**		210	2	315 PP	-
KL		210	4	315 PP	0,8
LM		210	1	200 PP	0,31
MN	36	230	11	600 PP	0,95
NO	112	358	1	800 BTG	1,65
OP		358	1	800 BTG	1,65

*Inkommande flöde är uppskattat utifrån avrinning samt ledningsdragning med hjälp av rationella metoden och regnintensitet med Dahlströms formel från P110, beskrivet i avsnitt 4.2.4 "Flöde".

** Sträckor för rörmagasin

5.2 ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK

Att föreslå åtgärder på kvartersmark ingår inte i denna utredning, utan det har undersökt i en separat utredning för kvartersmark (COWI, 2025). Markanvändning, dimensionerande flöden och erforderliga fördröjningsvolymen som anges för kvartersmark (se Tabell 1 och Tabell 3) är hämtade från den separata utredningen och har använts som underlag för att kunna beräkna föroreningsbelastningen från planområdet i sin helhet och för att kunna ta fram förslag på dimensionering av dagvattenledningar.

Beräkningarna för kvartersmarken visar att det dimensionerande flödet vid ett 30-årsregn minskar från 180 l/s till 170 l/s. Detta beror främst på att konstgräsplanen (som antas ha hög avrinningskoefficient) som finns i befintlig situation försvinner, samtidigt som innegården får mycket genomsläppliga ytor. För flödesutjämning krävs alltså ingen fördröjning, medan fördröjningsvolymen som krävs för rening enligt Nacka kommuns *Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats* uppgår till ca 42 m³. Det är volymen som krävs för rening som varit dimensionerande vid utformningen av dagvattenanläggningarna.

Nedsänkta regnbäddar föreslås för rening och fördröjning av dagvatten inom utredningsområdet. Utloppet är strypt för att motsvara flödet i befintlig situation (med klimatfaktor). Utflödet leds efter infiltration genom anläggningen till dagvattenledningarna, utan infiltration till omgivande mark. Regnbäddarna föreslås få en 10 cm djup tomvolym ovanpå växtytan i enlighet med Nacka kommuns *Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats*. Ytbehovet uppgår då till ca 420 m². Ytbehovet går att tillgodose på innegården och förgårdsmarken för kvarteret, och principen har varit att så mycket takdagvatten som möjligt ska ledas till förgårdsmarken. Genom den föreslagna dagvattenhanteringen i regnbäddarna tillgodoses både renings- och fördröjningskraven för kvartersmarken.

5.3 SKYFALLSHANTERING

Ett skyfallsscenario har undersökts med hjälp av SCALGO Live. SCALGO Live visar översvämningsytor baserat på lågpunkter i området för ett valt regndjup. SCALGO tar inte hänsyn till vattendjup och hastigheter och kapacitet i flödesvägar. SCALGO kan analysera vattenvägar och instängda områden med volym och rinnvägarna utan att kunna beräkna flöde och hastigheter på ytan. Ledningssystemet kan inte analyseras via Scalgo. En översvämningskartering dock med SCALGO Live kan ändå ses som en fingervisning/screening för risker vid skyfall, då ledningsnätets kapacitet inte räcker till vid ett skyfall. SCALGO Live använder lantmäteriets höjddata med upplösning 1x1 m.

Den valda varaktigheten på 30 minuter baseras på rekommendationer i MSB:s vägledning för skyfallskartering (MSB, 2017). 30 minuters varaktighet resulterar i en regndjup på ca 56 mm inklusive klimatfaktor utan avdrag för ledningsnät och infiltration. Detta regn appliceras som ett blockregn i verktyget, vilket innebär att allt regn kommer samtidigt.

För befintliga förhållanden analyseras den exploatering som är i dagens läge men befintlig markanvändning och befintlig höjdsättning. För att beräkna flöden vid skyfall krävs en högre avrinningskoefficient än vid dimensionerande regn, eftersom marken blir mättad vid skyfall och det

inte sker någon avdunstning eller infiltration. Påverkan på avrinningskoefficienterna vid kraftiga regn har uppskattats utifrån Figur 4.3 i P110 (sida 69), som illustrerar ett exempel på hur avrinningskoefficienten ökar med ökande regnvolym. En faktor för skillnaden i avrinningskoefficient har tagits fram genom att undersöka skillnaden i regndjup mellan ett 30-årsregn (som är dimensionerande för dagvattenhanteringen) och ett 100-årsregn. Men en antagen genomsnittlig lutning på 2 % inom planområdet uppskattas faktorn uppgå till 1,3. Alla avrinningskoefficienter har alltså höjts med en faktor 1,3 i skyfallsanalysen. Avrinningskoefficienterna har beaktats i SCALGO.

För framtida skyfallshantering har en grov höjdsättning tagits fram i GIS och Scalgo baserat på underlag från kommunen och de lösningar som COWI arbetat fram. För analysen importeras höjdsättning och byggnader in i SCALGO Live ovanpå befintliga marknivåer tillsammans med föreslagna skyfallsåtgärder.

Alla regntillfällen som överskrider de dimensionerande dagvattenflödena och som inte kan omhändertas i dagvattensystemets fördröjnings- och reningsanläggningar är att betrakta som extrema regn eller flöden. Den här typen av regn ger i praktiken upphov till en situation där dagvattensystemet går fullt och att dagvatten således avrinner på markytan.

5.3.1 Befintlig situation

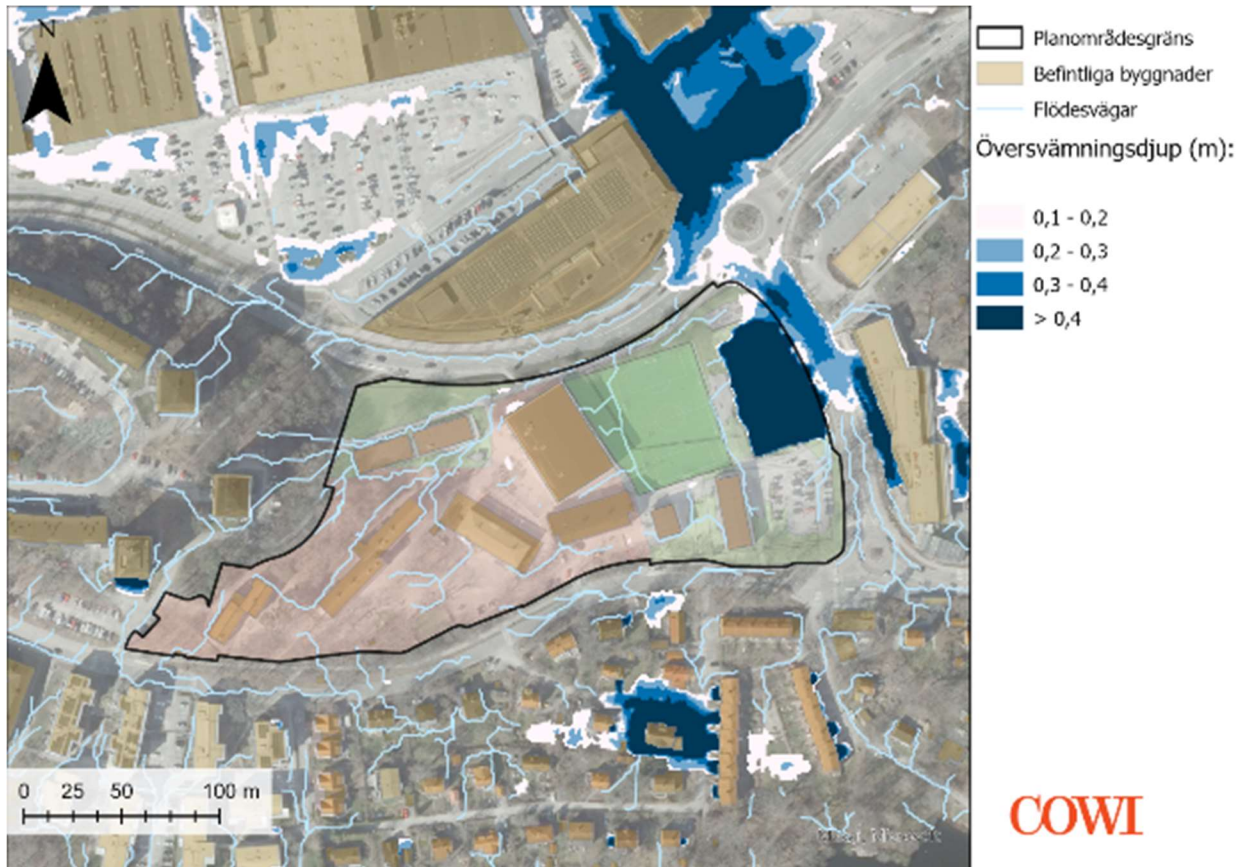
För befintlig situation användes samma höjdsättningsunderlag som i analysen av avrinningsområden och ytavrinning (se avsnitt 2.4.2), dvs de inmätningar som gjorts i Sickla och specifikt för skolområdet. SCALGOs infiltrationsfunktion har aktiverats och avrinningskoefficienter har antagits motsvara de i Tabell 1. SCALGOs Imperviousness (Hårdgjort) karta har använts som grund för markanvändningen.

Resultatet av skyfallsanalysen i SCALGO visas i Figur 25 nedan. Vattendjup under 10 cm har exkluderats i enlighet med rekommendationerna i MSBs Vägledning för skyfallskartering (MSB, 2017). Inom planområdet finns endast två platser där det uppstår översvämningsytor med större vattendjup. Den ena är i "gropen" i planområdets nordöstra hörn. Denna lågpunkt har bildats då det hus som tidigare låg på platsen revs, och är därmed tillfällig. Lågpunkten inom planområdet är sammankopplad med de större översvämningsområdena längs Planlavägen, och det är därför svårt att avgöra hur mycket vatten som blir stående inom planområdet. Tidigare skyfallsutredningar för området kring Planlavägen och Sickla köpcentrum har tagit fram åtgärder för att komma åt problematiken kring vägen, och sannolikt kommer en del av dessa översvämningsytor inte vara lika omfattande i framtida situation.

Den andra översvämningsytan uppstår invid en av skolans byggnader i södra delen av planområdet. Denna har ett maxdjup på ca 15 cm och en volym på 2,7 m³. Den aktuella byggnaden är nybyggd och har ersatt en äldre byggnad som fanns på samma plats. Höjdmodellen i SCALGO Live är troligtvis inte uppdaterad vad gäller marknivån kring den nya byggnaden, och förutsatt genomsnittlig höjdsättning kring den nya byggnaden är det sannolikt att denna översvämningsyta inte uppstår i verkligheten.

I bostadsområdet söder om planområdet finns en större lågpunkt där vattendjup över 40 cm kan uppstå över ett större område. Översvämningsytans utbredning kan vara större än den som visas i

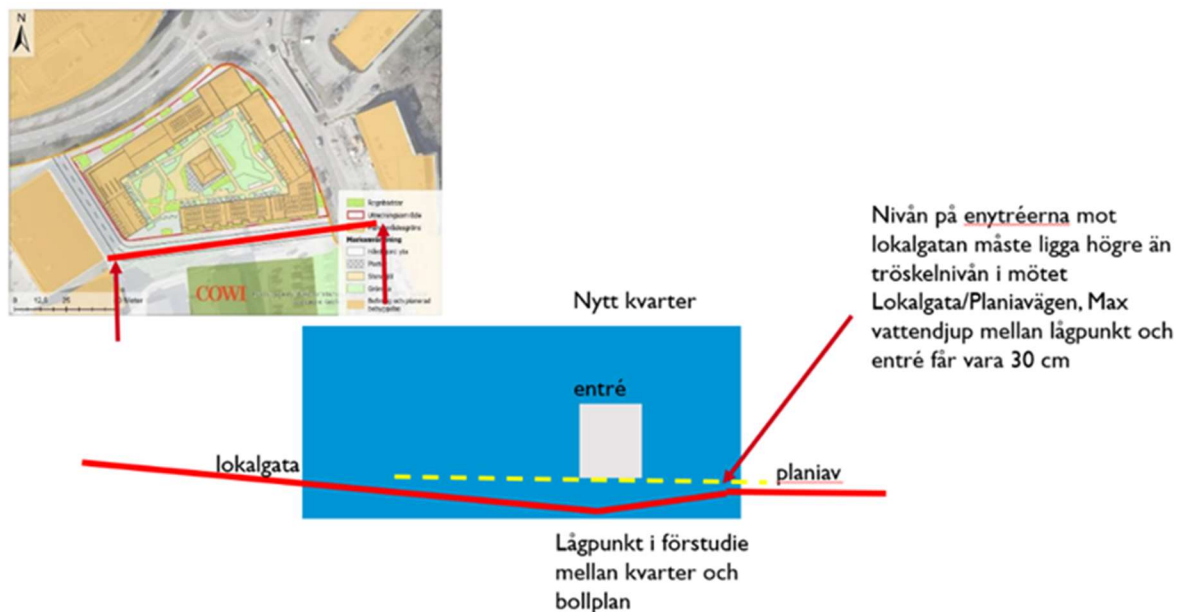
figuren beroende på hur mycket vatten som faktiskt kan infiltrera på väg till lågpunkten. Endast en liten del av avrinningen från planområdet bidrar till översvämningen i denna lågpunkt, och möjligheterna att påverka situationen nedströms är därför begränsade med hjälp av åtgärder inom aktuellt planområde. Det är dock viktigt att tillflödet till denna lågpunkt inte ökar vid framtida situation.



Figur 25. Kartan visar översvämningsytor och ytliga flödesvägar i befintlig situation vid ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,25. Vattendjup under 10 cm har uteslutits enligt rekommendationer i MSB:s Vägledning för skyfallskartering (MSB, 2017).

5.3.2 Framtida situation utan åtgärder

För framtida situation har den befintliga höjdsättningen justerats utifrån de föreslagna höjder som angetts i dwg-underlag för exploateringen (se avsnitt 3.1.1). Efter överenskommelse på möte med Nacka kommun (2023-04-25) inkluderades även en mur kring bollplanen på Allmän plats väst i höjdmodellen, då en sådan föreslås byggas och kan komma att påverka avledningen i delområdet. Dessutom har föreslagen ny höjdsättning av Järlaleden och Planiaavägen inkluderats i höjdmodellen (T-02-P-SI02-004.dwg, T-02-V-SI02-F01.dwg). Markanvändningen i SCALGO har modifierats för att stämma överens med markanvändningen i flödesberäkningarna för dagvatten (se Figur 20). Allmän rekommendation som är viktigt vid skyfall är att höjdsätta entréerna, se illustrativ figur nedan (Figur 26).



Figur 26. Rekommenderad illustration av höjdsättning av entréer för att minska risk för skador vid skyfall och större regn.

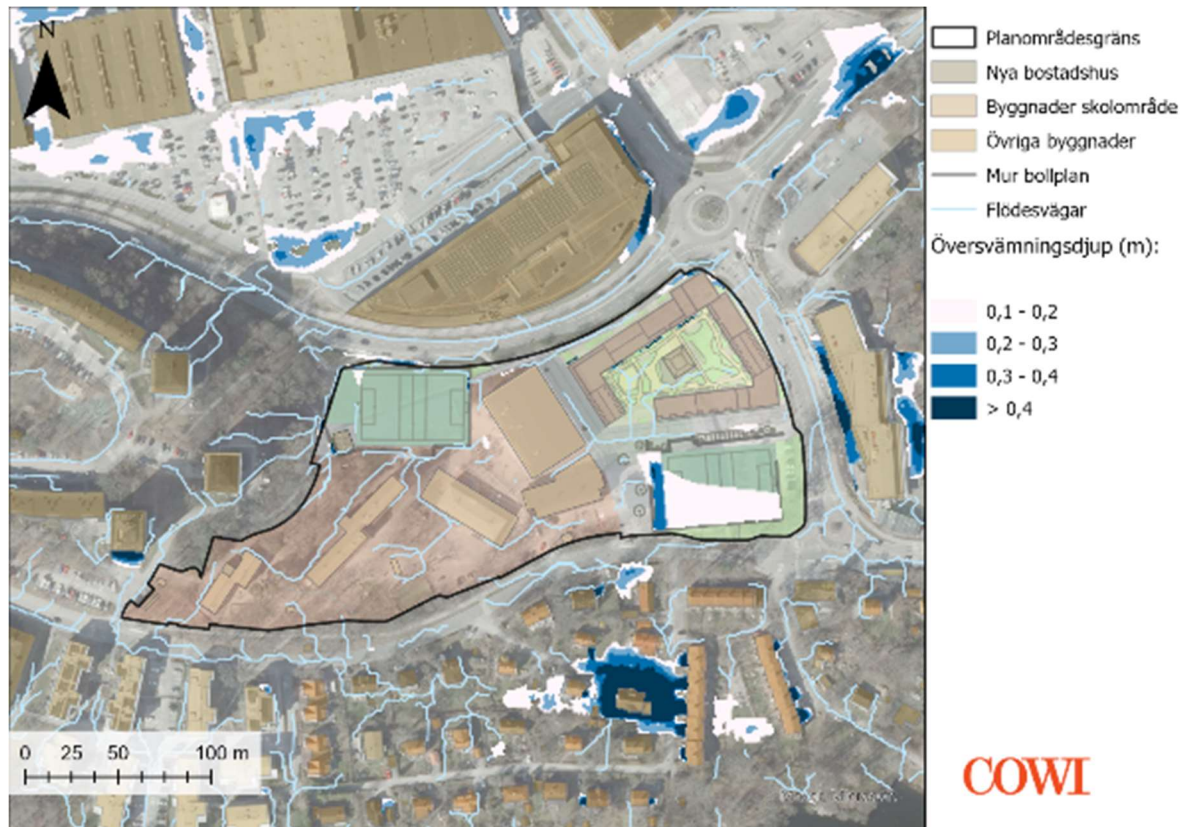
Resultatet av skyfallsanalysen i SCALGO visas i Figur 27 nedan. I den sydöstra delen av planområdet finns en översvämningsyta på den föreslagna bollplanen samt väster om den. Detta beror på den föreslagna höjdsättningen i de underlag som erhållits. Bollplanen är inte nedsänkt särskilt mycket jämfört med omgivande mark, men höjdskillnaden mot den nedströmsliggande lokalgatan och Planiavägen gör ändå att vattnet uppehålls på bollplanen innan de kan rinna vidare. Denna typ av multifunktionell yta för tillfällig fördröjning av skyfall är önskvärd och bidrar positivt till skyfallshantering. Framför allt bidrar den till att minska belastningen nedströms planområdet. Ytan ligger inte heller intill någon byggnad som riskerar att skadas av en tillfällig översvämnning, och vatten som bräddas ut från bollplanen kan ledas bort längs Planiavägen på ett säkert sätt.

På bollplanen i den nordvästra delen av planområdet är föreslåsatt fördröjning av dagvatten ska ske mha ett strypt utloppsflöde på ett befintligt 10-årsregn. Vid skyfall och större regn sker bräddning och vatten flödar vidare österut mot Järlaleden.

Väster om bollplanen i den sydöstra delen av planområdet finns en översvämningsyta med ett större djup. Denna sammanfaller med en något nedsänkt yta med träd som avgränsas mot det högre liggande torget och grönytan i söder med en mur. En översvämnning i denna del är alltså väl avgränsad och utgör ingen fara för tillgängligheten i området, utan är en yta väl lämpad för skyfallshantering.

Norr och nordost om kvartersmarken uppstår en översvämningsyta mellan byggnaden och korsningen mellan Järlaleden och Planiavägen. Vattendjupet är störst allra närmast korsningen, där det uppgår till drygt 30 cm. Att det samlas vatten här beror på den nya höjdsättningen av vägarna, som orsakar en höjdskillnad på ca 30–50 cm mellan kvartersmarken och ny höjd för vägen jämfört med de befintliga höjder som finns däremellan. Detta kan alltså åtgärdas med ny höjdsättning inom planområdet i samband med att ny bebyggelse uppförs. I övrigt kan det konstateras att den

föreslagna höjdsättningen av vägarna kring planområdet ger kraftigt minskade översvämningsdjup på vägen, och verkar alltså fungera väl med avseende på skyfall och ytlig avledning.



Figur 27. Kartan visar översvämningsytor och ytliga flödesvägar i framtida situation vid ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,25. Avrinningskoefficienter har ökat med en faktor på 1,35 för 100-årsregn jämfört med 30-årsregn. Vattendjup under 10 cm har uteslutits enligt rekommendationer i MSB:s Vägledning för skyfallskartering (MSB, 2017).

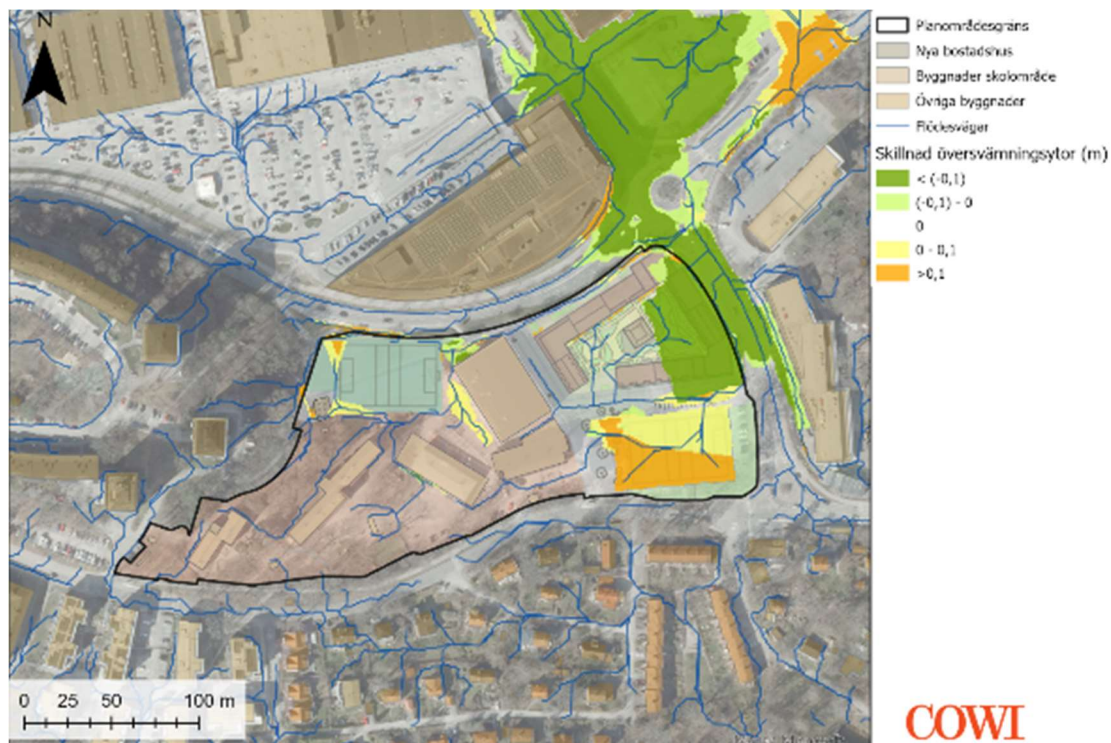
Figur 28 visar skillnaden i vattendjup jämfört med befintlig situation. Översvämningsituationen i bostadsområdet söder om Gillevägen är oförändrad jämfört med befintlig situation. Detta är förväntat eftersom skolområdet är det enda område som bidrar med avrinning mot Sicklasjön och lågpunkten, och det finns inga skillnader inom skolområdet vid framtida situation jämfört med befintlig situation. Detaljplanen innebär alltså inte en försämring av situationen för lågpunkten söder om planområdet, men det kan ändå vara lämpligt att se över möjliga åtgärder för att minska problematiken i detta område.

Analysen indikerar inga större problematiska lågpunkter inom skolområdet. De mindre lågpunkter som syns där kan troligtvis ha att göra med ojämnheter i den höjdmodell som använts. De översvämningsytor som pekas ut i underlaget för skolområdet (se Figur 4 i avsnitt 2.2) framstår inte lika tydligt i SCALGO-analysen. Detta kan exempelvis bero på skillnader i de använda höjdmodellerna vid analysen. Den mindre, södra översvämningsytan i Figur 4 finns inte alls i SCALGO, eftersom det aktuella området inte utgör en lågpunkt i höjdmodellen. Även i underlaget är denna yta relativt liten både till utbredning och volym, och den utgör troligtvis varken ett hinder för tillgängligheten vid skyfall eller någon fara för allmänheten. Då ytans volym inte är särskilt stor kan vattnet troligtvis hanteras i dagvattensystemet genom installation av en dagvattenbrunn i ett lämpligt läge. Genom en

enkel uppskattning av ytans djup utifrån area och angiven volym i underlaget kan det dock konstateras att det genomsnittliga djupet endast uppgår till ca 10 cm, vilket innebär att översvämningsytan inte bör utgöra någon större risk. Det bör noteras att den nya höjdsättningen och muren vid den nordvästra bollplanen gör att vattnets rinnvägar ser lite annorlunda ut i framtida situation. Å ena sidan avleds vatten från bollplanen mot idrottshallen via skolområdet i söder, å andra sidan skär muren av vatten uppströms ifrån vid den västra plangränsen som gör att mindre vatten rinner in i planområdet. Enligt SCALGO analysen är situationen väster om idrottshallen näst intill oförändrad. Det sker en liten ökning av vattendjupet (se Figur 28), men skillnaden är mindre än 1 cm jämfört med befintlig situation.

Inom skolområdet syns att några flödesvägar går mot och längs skolbyggnaderna, se 8. Dessa fanns även innan den genomförda exploateringen, och har alltså inte uppstått på grund av exploateringen. I SCALGO anges inga djup eller flödes hastigheter och det är därför svårt att bedöma huruvida dessa rinnstråk är problematiska. För att undvika skada på byggnaderna kan det vara aktuellt att justera höjdsättningen eller skapa en mer genomtänkt flödesväg förbi dessa platser. En del av dessa rinnvägar kan redan ha förändrats i och med exploateringen, även om det inte framgår av den höjdmall som funnits tillgänglig för denna utredning.

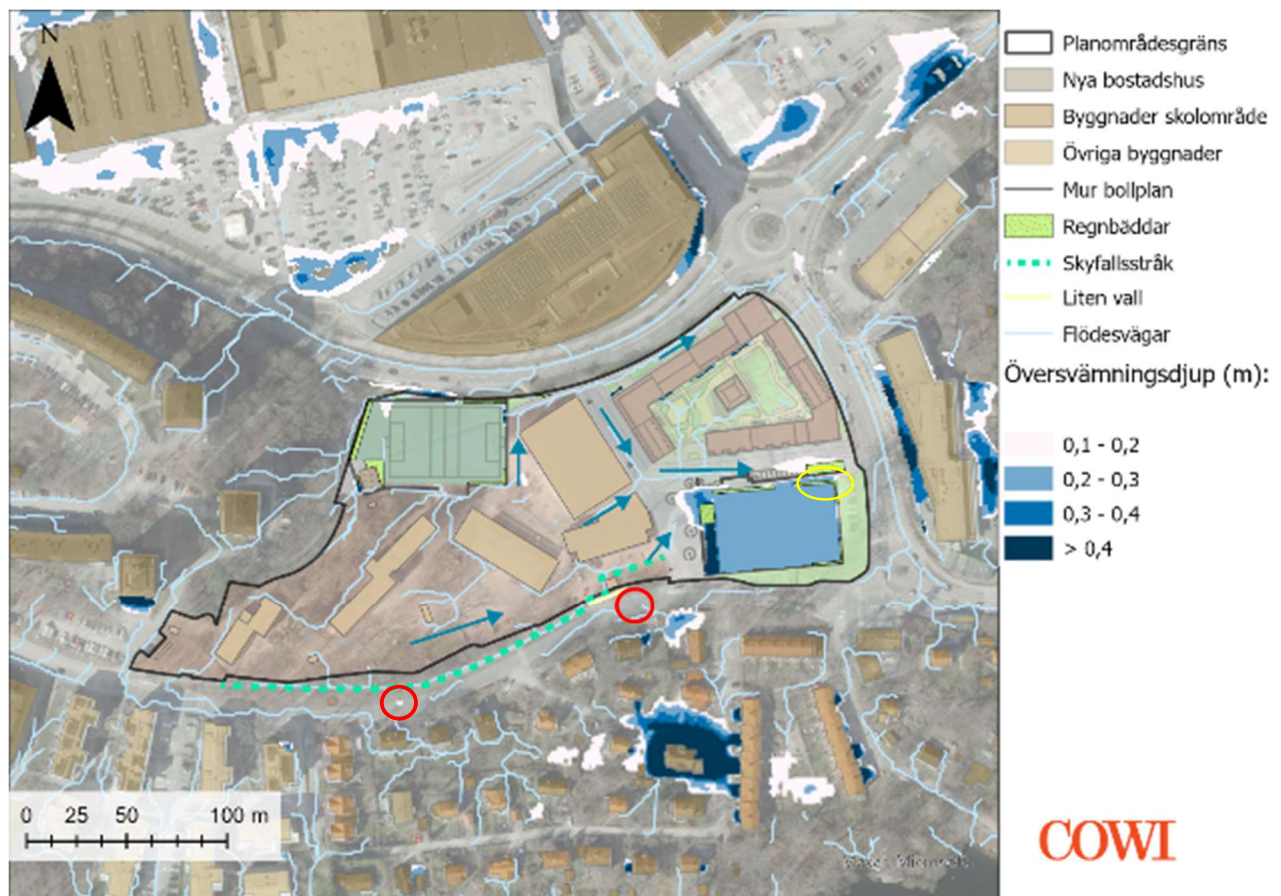
Muren kring bollplanen orsakar en vattenansamling väster om planområdesgränsen, då flödesvägar från det intilliggande bostadsområdet skärs av. Detta skulle kunna undvikas genom att justera höjdsättningen av den gångväg som går norrut mot Järlaleden vid planområdesgränsen i samband med att bollplanen byggs. Enligt de underlag som tillhandahållits för denna utredning planeras ett bullerplank i skolområdets västra del. Utifrån den information om avrinningsområden som angetts i det tillhandahållna underlaget bedöms bullerplanket inte utgöra ett problem vid skyfall, då bullerplanket inte skär av några centrala avrinningsstråk. Men påverkan beror på lutningen på bullerplankets nordsida (mot skolan). Om höjdsättningen är sådan att vatten riskerar att rinna in mot bullerplanket, och detta är tätt mot underliggande mark, behöver området förses med någon form av dränering (t.ex. linjeavvattning) som kan transportera bort ansamlat vatten.



Figur 28. Kartan visar skillnader i vattendjup mellan befintlig och framtida situation vid ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,25. I kartan visas även generella flödesvägar genom området. Grönt betyder att översvämningsdjup är lägre i framtida situation och gult-orange betyder att översvämningsdjup är djupare i framtida situation.

5.3.3 Förslagna åtgärder

I Figur 29 visas skyfallssituationen med åtgärder i form av förändrad höjdsättning samt modifierade skyfallsstråk. Åtgärderna har utformats direkt i SCALGO Live genom att modifiera höjdmodellen.

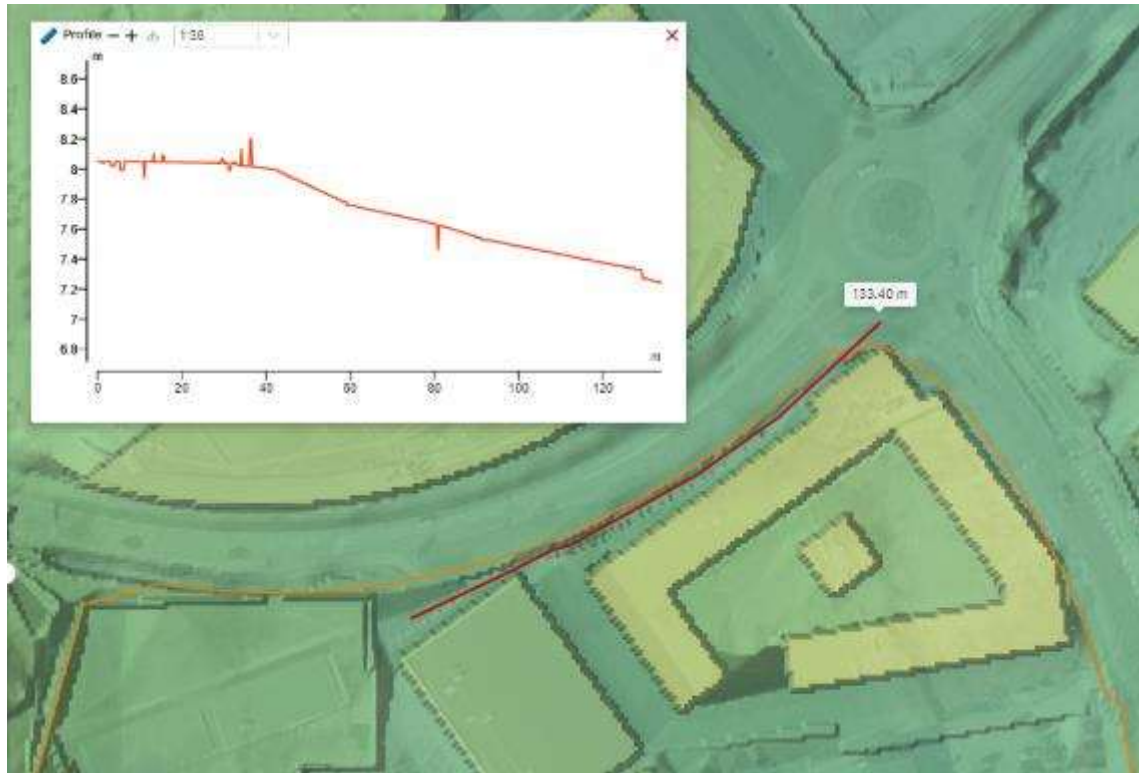


Figur 29. Kartan visar översvämningsytor och ytliga flödesvägar i framtida situation med åtgärder vid ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,25. Vattendjup under 10 cm har uteslutits enligt rekommendationer i MSB:s Vägledning för skyfallskartering (MSB, 2017). Blå pilar visar generella flödesriktningar inom området, och röda ringar markerar lågpunkter längs Gillevägen. I kartan syns också placering av regnbäddar och förändrat skyfallsstråk. Gul ring visar område där höjdsättning påverkar fördröjning på bollplanen.

5.3.3.1 Höjdsättning mot Järlaleden i nordöst

Höjdsättningen i den nordöstra delen av planområdet, mot Järlaleden, har justerats så att höjdskillnaden mot vägen blir mindre, se Figur 30. Den generella lutningen österut har bibehållits. I Figur 29 syns att översvämningsytan försvunnit samtidigt som flödesvägen mot korsningen med Planiavägen är kvar. I anslutningen mellan lokalgatan och Järlaleden i norr har mindre justeringar gjorts för att jämna ut höjdskillnaderna, men "svackan" i anslutningen för lokalgatan kan inte tas bort helt utan att blockera flödet och skapa en fördämning norr om idrottshallen, där en del av skyfallsavrinningen från skolområdet passerar. Om det är önskvärt att ha en jämnare infart till lokalgatan behöver andra åtgärder implementeras för att säkerställa en effektiv avledning av skyfallsvatten. En höjning av marken norr om idrottshallen är inte lämplig om inte markjusteringar även genomförs vid lågpunkten väster om idrottshallen. Förutsatt att detta inte är möjligt behöver passagen av lokalgatan i stället lösas med hjälp av en liten trumma eller någon form av linjeavvattning (t.ex. "Acodrain") som tillåter vattnet som kommer västerifrån att passera lokalgatan och rinna vidare mot korsningen mellan Järlaleden och Planiavägen. Vilket alternativ som är lämpligast bör undersökas vidare i kommande detaljprojektering. Notera även att höjdsättningen av

marken norr om kvartersmarken påverkar avrinningen, och att detta är viktigt att ha med sig när områdets utformning detaljplaneras.



Figur 30. Urklipp från SCALGO Live som visar den justerade lutningen längs Järlaleden.

5.3.3.2 Reduktion av belastning på lågpunkten i bostadsområdet i söder

Olika möjliga åtgärder har undersökts för att skära av flöden längs Gillevägen och minska belastningen på lågpunkten i bostadsområdet i söder. Detta är alltså inte en förutsättning för att undvika påverkan från planområdet, men har ändå undersökts inom ramen för skyfallsutredningen för området. Det är svårt att skapa en längsgående lösning utmed Gillevägen, då vägens böljande topografi samlar vatten i lågpunkter varifrån vattnet avleds just mot den problematiska lågpunkten i bostadsområdet. Lågpunkterna längs vägen är markerade med röda cirklar i Figur 29. En lösning som nästan helt eliminerar belastning från planområdet på lågpunkten är att justera lutningen på den befintliga GC-vägen söder om skolområdet, så att avrinning norrifrån avleds mot allmän plats i öst.

Precis vid infarten till skolområdet från söder krävs någon form av vall eller upphöjning för att hindra vatten från att vika av söderut och rinna mot lågpunkten. Denna skulle möjligtvis kunna utformas som ett farthinder eller liknande. En upphöjning på ca 30 cm har implementerats i SCALGO Live modellen och resultatet av skyfallsanalysen visar att åtgärden fungerar väl för att leda vatten mot allmän plats och bollplanen i öster, och i Figur 28 syns att vattendjupet i lågpunkten minskar. Det tillkommande vattnet gör att vattendjupet på den nedsänkta bollplanen ökar till lite drygt 40 cm på ytan väster om bollplanen. Med detta förslag på åtgärd, som endast är ett grovt preliminärt förslag på en möjlig utformning, hamnar flödesvägen nära den lilla förrådsbyggnaden som finns invid infarten. Exakt utformning utifrån detta förslag behöver utredas närmare i samband med

detaljprojektering för att undvika påverkan på förrådsbyggnaden och för att se till att åtgärden smälter in bra i området.

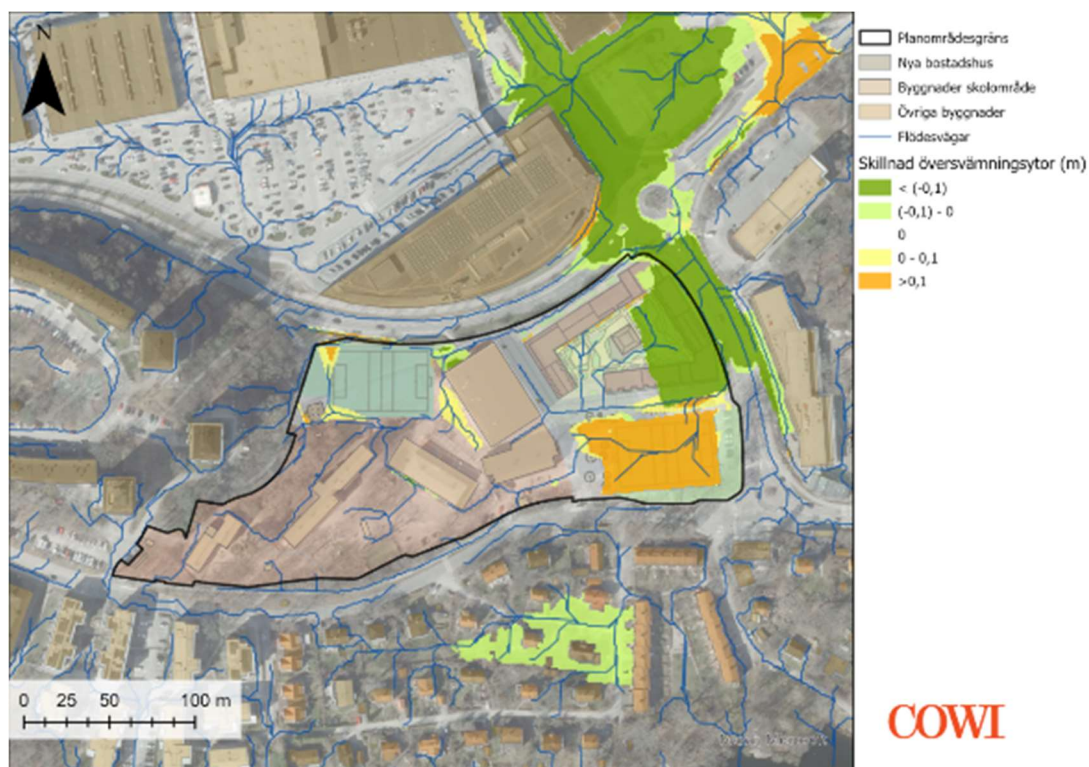
5.3.3.3 *Bollplanen i öst*

Ingen ytterligare nedsänkning av bollplanen i öst bedöms vara nödvändig, då den vattenvolym som ryms där enligt SCALGO (ca 750 m³) överstiger den extra regnvolum som uppstår vid skyfall på grund av exploateringen (uppskattningsvis ca 120 m³ enligt enkel handberäkning) redan med den föreslagna höjdsättningen. Höjderna nordost om bollplanen (se gul ring i Figur 29) skulle kunna justeras något för att minska mängden vatten som fördröjs utan negativ påverkan på nedströmsliggande områden. Som tidigare nämnt är den östra bollplanen tänkt att fungera som en skyfallsyta vid stora regn.

5.3.3.4 *Övriga åtgärder vid tillkommande byggnader*

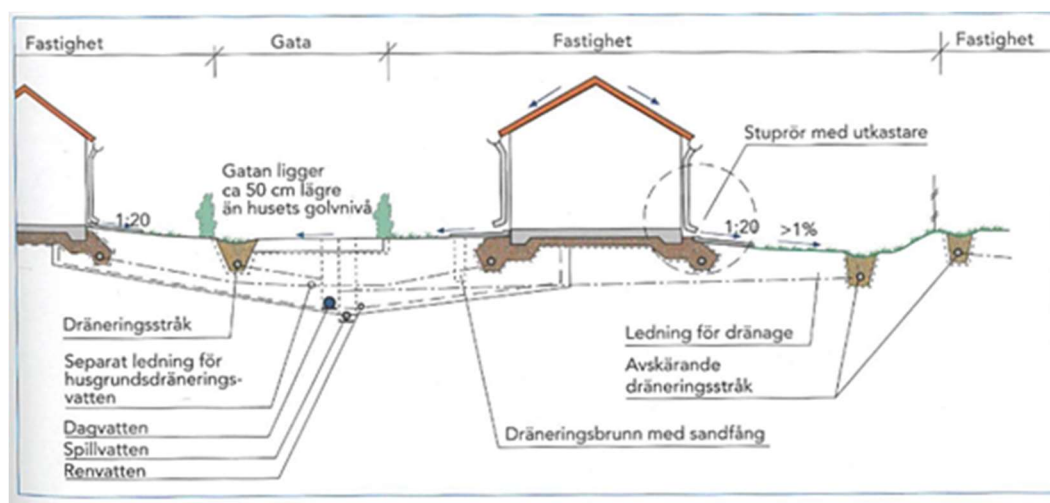
Övriga översvämningsytor bedöms kunna åtgärdas med hjälp av genomtänkt höjdsättning kring tillkommande byggnader, samt utformning av rännor för att få en säkrare och mer kontrollerad avledning av vatten från riskområden. Exempel på sådana platser är invid skolbyggnaderna, samt väster om idrottshallen. Trots att mer vatten avleds via ytan väster om idrottshallen i framtida situation (bl.a. p.g.a. muren kring bollplanen i nordväst) uppstår ingen översvämningsyta med mer än 10 cm djup på denna plats. Avledningen norrut verkar fungera tillräckligt väl. Det kan dock ändå vara aktuellt att skapa en mer kontrollerad flödesväg från öppningen i muren kring bollplanen och vidare runt idrottshallen. En sådan flödesväg kan exempelvis utformas som ett mycket grunt svackdike.

Observera dock att höjdsättning av nedströmsliggande områden är en viktig förutsättning för att detta ska fungera. I Figur 31 visas också att den översvämningsyta som uppstår väster om muren (utanför planområdet) kan åtgärdas genom att skapa ett stråk med lutning ut mot Järlaleden.



Figur 31. Kartan visar skillnader i vattendjup mellan befintlig och framtida situation vid ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet och klimatafaktor 1,25. I kartan visas även generella flödesvägar genom området.

För byggnader bör rekommendationerna i Svenskt Vattens publikation P105 följas, se Figur 32 nedan. Dessa innebär bland annat att de närmsta 3 m invid en byggnad bör ges en lutning av 1:20 ut från byggnaden, medan markytan längre ut kan ha en flackare lutning. Gator ska också ligga ca 50 cm lägre än golvnivån på byggnaderna. På kvartersmarkens innegård är det också mycket viktigt att höjdsättningen medger en ytlig avledning mot öppningen i huskroppen, såsom flödesvägarna ser ut i Figur 29. Annars riskerar vatten att ansamlas mot fasaderna vid kraftiga regn.



Figur 32. Illustration av höjdsättningsrekommendationer (Svenskt Vatten P105, 2011).

5.4 VERKSAMHETSOMRÅDE FÖR DAGVATTEN

Hela området ingår idag i verksamhetsområde för dagvatten.

6 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER

I denna utredning har förutsättningar för dagvattenhantering inom planområdet Sydvästra Plania undersökts. Åtgärder för rening och fördröjning av dagvatten har tagits fram för allmän platsmark samt de två bollplanerna. En skyfallskartering i SCALGO Live har genomförts för hela planområdet. Nedan följer en sammanfattning av de viktigaste slutsatserna och rekommendationerna:

- Marken i planområdet är delvis mycket förorenad. Även om sanering genomförs bedöms det inte vara lämpligt med infiltration av dagvatten i området för de större magasinsytorna – det krävs en tät duk mot underliggande mark. För växt- och regnbäddar som har ett mindre ytbehov krävs inte tät duk mot marken.

Fotbollsplan öst och allmän platsmark

- Inom planområdet föreslås regnbäddar för rening och fördröjning av dagvatten. Regnbäddarna är utspridda över allmän platsmark men har i huvudsak placerats i nedströmsdelarna av området för att fånga upp så mycket av flödet som möjligt.
- För fotbollsplan öst föreslås att dagvatten blir kvar på bollplanen för fördröjning pga platsbrist.
- Ytbehovet för regnbäddarna tillsammans med växtbäddarna inom allmän plats och den östra bollplanen uppgår till ca 590 m². Regnbäddarna föreslås anläggas med en 20 cm tomvolym ovanpå växtbäddsytan för fördröjning enligt Nacka kommuns dagvattenstrategi. Utflödet leds efter infiltration genom anläggningen till dagvattenledningarna, utan infiltration till omgivande mark. Med dessa regnbäddar uppnås reningskraven för 10 mm regnvolym.
- Någon annan typ av sedimentationssystem rekommenderas vid inloppet till samtliga regnbäddar.

Fotbollsplan Väst

- För den västra fotbollsplanen föreslås rening via brunnsfilter och fördröjning möjliggöras på planen. Fotbollsplanen bör kunna fördröja 50 m³ vilket motsvarar strypt utlopp för ett 10-årsregn och den fördröjning som behövs för att omhänderta ett 30-årsregn med klimatfaktor. För att möjliggöra anslutning till det befintliga ledningssystemet bör fotbollsplanen strypa till ett 10-årsregn, vilket motsvarar 50 m³. Vid ett 30-årsregn blir det stående vatten på den västra fotbollsplanen med ett djup om 26 mm.
- Dagvattenledningar från skolområdet leds via föreslagen anslutningspunkt i lokalgatan söder om kvartermark som sedan ansluts till dagvattenledningar i Planiavägen.
- Då nio ledningar hamnar under säkerhetsfaktorn dras slutsatsen att det befintliga dagvattensystemet inte har kapacitet att ta emot ett befintligt 10-årsflöde. För att möjliggöra detta rekommenderas det större ledningar, speciellt om målet att uppnå ett 30-årsregn i ledningssystemet. Om detta är genomförbart, ses det möjligt höjdmässigt att kunna ansluta fotbollsplans västs flöde.

Översvämningsrisk och skyfallsbedömning

- För att minska översvämningsbelastning i bostadsområdet söder om planområdet föreslås en justering av GC-vägen söder om planområdet. Detta skulle göra att vatten från skolområdet leds mot allmän platsmark i östra delen av planområdet.
- Det är viktigt att höjdsättningen inom området möjliggör effektiv avledning av skyfall samt att vatten leds till de föreslagna regnbäddarna vid mindre intensiva regn.
- Med föreslagna åtgärder bedöms inte exploateringen innebära en negativ påverkan på recipienternas möjlighet att uppnå beslutade MKN. Utformningen av samtliga lösningar behöver dock utredas i detalj vid projekteringskedet.

I denna utredning har regnbäddar beskrivits via StormTac som volymer, medan skyfall har beskrivits via SCALGO Live utan beskrivning av hastigheter och flöde. I de två separata beskrivningarna saknas kopplingar mellan delarna och den hydrodynamiska funktionen i form av flöde, hastigheter och vattentryck i växlande tillstånd mellan ledningssystemet, fördröjningsmagasin och ytan under 30-årsregn och 100-årsregn. Vid behov kan en hydrodynamisk modell tillämpas för kontroll och verifiering av denna utredning samt åtgärder.

Detta skulle ge en bättre förståelse av fördelningen av vatten mellan 30-årsregn, som hanteras i regnbäddarna och ledningssystemet inom planområdet, samt av fördelningen av vatten på ytan under regn med högre återkomsttid än 30-årsregn och upp till skyfall på 100-årsregn. Det kan även säkra synergier mellan dessa två scenarier. Modellen kan beskriva ledningssystemet, diken, rinnvägarna, regnbäddarna/fördröjningsmagasin och tak/hårdgjort. Avrinningsområden som en-dimensionell modell (1D-modell) kopplas till en hydrodynamisk ytvattenmodell, som beskriver avrinningsområden, höjdsättningen, infiltration, råheten som 2-dimensionell modell. Båda kopplas i en 1D-2D hydrodynamisk modell som beskriver växling av vatten och kapacitet samt flöde och hastigheter i både underjordiska/ledningssystemen och ytliga avvattningsystemen och kan därmed verifiera åtgärder mot mer hållbara lösningar.

7 REFERENSER

COWI (2023). *Dagvattenutredning Kvartersmark inom Sydvästra Plania, Bonava*.

Lundström, J. (2019).

MSB (2017). Vägledning för skyfallskartering: tips för genomförande och exempel på användning.

Publikationsnummer: MSB1121 Tillgänglig: [Vägledning för skyfallskartering : tips för genomförande och exempel på användning \(msb.se\)](#) [2023-04-21]

Nacka kommun (2021). *Dagvattenrening i Kyrkviken/Järlasjön*. Tillgänglig: [Dagvattenrening i Kyrkviken/Järlasjön | Nacka kommun](#) [2023-04-14].

Naturvårdsverket (u.å.). *Vägledning om konstgräsplaner*. Tillgänglig: [Vägledning om konstgräsplaner \(naturvardsverket.se\)](#) [2023-12-17]

Orbicon (2017). *Sydvästra Plania: Kompletterande miljötekniska markundersökningar*.

Resultatrapport. Tillgänglig: [Underlag - Markundersökning.pdf \(nacka.se\)](#) [2023-04-19]

Orbicon (2019). *Sydvästra Plania: Kompletterande miljötekniska markundersökningar*.

Resultatrapport.

Ramboll (2019). *Bilaga – Katalog skyfallsåtgärder. Åtgärdsplan för skyfallshantering*.

Stockholm vatten och avfall (SVOA) (2017). *Nedsänkt växtbädd*. Tillgänglig: [Nedsänkt växtbädd](#) [2023-04-26]

Spridning av mikroplaster från konstgräsplaner via dagvatten (examensarbete). Tillgänglig:

<https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kth:diva-277122> [2023-12-17]

VA-guiden (u.å.) *Nedsänkta växtbäddar*. Tillgänglig: [Nedsänkta växtbäddar | VA-guiden \(vaguiden.se\)](#) [2023-04-26]

VA-guiden (u.å.) *Avsättningsmagasin*. Tillgänglig: [Avsättningsmagasin | VA-guiden](#) [2025-02-27]

VA SYD (2020). *Växter som passar i en regnrabatt*. Tillgänglig: [Växter som passar i en regnrabatt](#) [2023-04-26]

VISS (2021a). *Järlasjön*. Tillgänglig: [Järlasjön - Sjö - VISS - VattenInformationssystem för Sverige \(lansstyrelsen.se\)](#) [2023-04-19]

VISS (2021b). *Sicklasjön*. Tillgänglig: [Sicklasjön - Sjö - VISS - VattenInformationssystem för Sverige \(lansstyrelsen.se\)](#) [2023-04-19]