

Mats Andreasson

SAMMANFATTNING

Sweco har på uppdrag av Mjöbäcksvillan 16AB tagit fram en dagvatten- och skyfallsutredning för planområdet Amperen. Samråd för detaljplanen genomfördes 2021 och Länsstyrelsen inkom med synpunkter att föreslagen utformning av planen gör att bebyggelse inom och utom planområdet riskerar att översvämmas. Syftet med föreliggande utredning är att klargöra förutsättningarna för en hållbar dagvatten- och skyfallshantering i området. Utredningen tar avstamp ifrån tidigare arbeten och förslag kring dagvatten- och skyfallshantering och syftar till att besvara från Länsstyrelsen vid samråd inkomna synpunkter.

Utredningen innefattar beskrivning av förutsättningar för dagvattenhantering, beräkning av flöden, fördröjningsvolym och föroreningsbelastning samt förslag på dagvattenhanteringen för planområdet. Dagvattenhanteringen ska ske i enlighet med Nacka kommuns riktlinjer och principlösningar, vilket innebär att exploateringen inte får medföra en ökad belastning på det kommunala dagvattennätet eller försämra möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för Skurusundet. För att uppfylla kraven fördröjs och renas dagvattnet genom en kombination av 12 anläggningar bestående av svackdiken och torrdammar.

I linje med Nacka kommuns riktlinjer ska dagvattenanläggningarna fördröja den volymen som krävs för att flödena vid ett klimatkompenserat 20-årsregn inte ska öka jämfört med befintlig situation. Utav denna erforderliga volym ska 10 mm nederbörd per reducerade area hanteras ytligt i anläggningen, vilket motsvarar en volym på 109 m³ för planområdet. Den totala erforderliga fördröjningsvolymen uppgår till ca 230 m³, fördelat på en ytlig volym om 125 m³ och en volym i uppbyggnaden av dagvattenanläggningen, i dess substratet, om ca 105 m³. Genom denna fördröjning kan flödet från området begränsas, vilket kompenserar för ökningen från ca 37 l/s till ca 188 l/s som annars skulle uppstå till följd av ökad hårdgörning vid ett 20-års regn. Anslutning till befintligt nät bedöms kunna ske öster om planområdet i Ormingeringen samt i Grindavägen/Sjödälavägen söderut.

Planområdet har ett behov av kompensationsåtgärder för 0,44 kg fosfor per år. En kompensationsåtgärd i form av en dagvattendamm planeras vid Ankdammsvägen/Stjärnstigen. Dammen beräknas kunna rena cirka 5 kg fosfor årligen avses fungera som en kompensationsåtgärd för att säkerställa att miljö kvalitetsnormerna inte påverkas negativt vid utbyggnad av både Amperen och andra områden inom Skurusundets avrinningsområde. Bedömningen är därmed att miljö kvalitetsnormerna inte påverkas negativt eller försämras när området exploateras med hänsyn till kompensationsåtgärden.

Översvämningsrisken till följd av skyfall har studerats genom modellering av både befintlig och en framtida skyfallssituation vid fullt utbyggt planområde. För att säkerställa att den nya bebyggelsen inte skadas eller orsakar skada vid översvämning från ett klimatanpassat 100-årsregn finns behov av att ett flertal klimatanpassningsåtgärder genomförs. Detta omfattar bl.a., anläggning av avskärande dike, igenfyllning av instängda lågpunkter samt förändrad höjdsättning av gator för att säkerställa en god flödesavledning, vilket in sin tur också inkluderar ett skyfallsstråk i söder. Under förutsättning att föreslagna klimatanpassningsåtgärder genomförs är bedömningen att försämring ej uppstår till följd av planförslagets genomförande för omkringliggande markområden. Med genomförda skyfallsåtgärder bedöms det även kunna säkerställas att framkomligheten inom samt till och från

planområdet upprätthålls vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Därmed bedöms både Länsstyrelsens och Nacka kommuns krav och riktlinjer kunna uppnås.

SAMMANFATTNING	2
1 INLEDNING	6
1.1 BAKGRUND OCH SYFTE	6
2 PLANERAD EXPLOATERING	7
3 FÖRUTSÄTTNINGAR	8
3.1 UNDERLAG	8
3.2 DAGVATTENHANTERING I NACKA	8
3.2.1 Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål	8
3.2.2 Nackas dagvattenstrategi	8
3.2.3 Anvisningar och principlsningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats	9
3.2.4 Dimensionering av dagvattenanläggningar	9
3.3 FÖRUTSÄTTNINGAR SKYFALL	9
3.4 OMRÅDESBESKRIVNING	10
3.4.1 Avrinningsområdet och ytliga rinnvägar	10
3.4.2 Befintlig dagvattenhantering	10
3.4.3 Mark- och grundvattenförhållanden	11
3.5 RECIPIENT	12
3.5.1 Glasbrukssjön	12
3.5.2 Skurusundet	12
4 DAGVATTEN	15
4.1 BERÄKNINGAR	15
4.1.1 Markanvändning	15
4.1.2 Flöden	17
4.1.3 Föroreningar	18
4.2 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING	20
4.2.1 Åtgärder vid tomter mot gata	21
4.2.2 Åtgärder på allmän plats	25
4.2.3 Åtgärder på kvartersmark	25
4.2.4 Anslutning till befintligt nät	25
4.2.5 Anläggningsbeskrivningar	26
4.2.6 Kompensationsåtgärd utanför planområdet	28
4.2.7 Planens påverkan på möjlighet att uppnå MKN	29
5 SKYFALLSHANTERING	29
5.1 RESULTAT	30
5.1.1 Befintlig situation	30
5.1.2 Framtida situation utan klimatanpassade skyfallsåtgärder	32
5.1.3 Framtida situation med klimatanpassade skyfallsåtgärder	33
5.2 GENERELLA REKOMMENDATIONER SKYFALL	37
6 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	39
6.1 DAGVATTEN	39
6.2 SKYFALL	39
6.2.1 Möjliga planbestämmelser	40
7 REFERENSER	41
BILAGA 1	42

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

Sweco har på uppdrag av Mjöbäcksvillan 16AB tagit fram en dagvatten- och skyfallsutredning för planområdet Amperen. Samråd för detaljplanen genomfördes 2021 och Länsstyrelsen inkom med synpunkter att föreslagen utformning av planen gör att bebyggelse inom och utom planområdet riskerar att översvämmas. Därmed bedömde de att det fanns behov av att visa att detaljplanen blir lämplig med hänsyn till risken för översvämning vid skyfall.

Syftet med föreliggande utredning är att klargöra förutsättningarna för en hållbar dagvattenhantering i området samt konsekvenserna av den planerade exploateringen och hur detta kan påverka omgivningen och recipienter. Utredningen visar vilka åtgärder som krävs i samband med exploatering för att inte försämma den situation (med avseende på flöden och föroreningar) som finns idag inom och utanför planområdet. Syftet med utredningen är också att visa hur skyfall upp till 100-årsregn med klimatfaktor ska avledas så att skada inte uppstår vare sig i eller utanför området.

Utredningen tar avstamp ifrån tidigare arbeten och förslag kring dagvatten- och skyfallshantering och syftar till att besvara från Länsstyrelsen vid samråd inkomna synpunkter.

2 PLANERAD EXPLOATERING

Detaljplanen syftar till att möjliggöra ca 70 nya bostäder på ca 5 ha mark (se Figur 1). Den har även som syfte att bibehålla områden med naturvärden och funktioner för gröna spridningssamband och rekreation. Den planerade byggnaden innefattar inte några verksamheter klassade som Särskilt förorenande. Andel hårdgjorda ytor kommer att öka i området i och med nybyggnationen, vilket idag utgörs av kuperad skogsmark (se 3.4).



Figur 1. Situationsplan för planområdet Amperen 2025-02-14. Planområdesgränsen är markerad med grå streckad linje i kanten på det gröna området. Källa: Waldemarson Arkitekter.

3 FÖRUTSÄTTNINGAR

Nedan beskrivs de generella förutsättningarna för uppdraget samt de platsspecifika förutsättningarna för att hantera dagvatten och skyfall.

3.1 UNDERLAG

Underlag och styrande dokument som har använts för att genomföra denna utredning är bland annat:

- Amperen situationsplan från Waldemarson Arkitekter (daterat 2025-02-14).
- Länsstyrelsens samrådsyttrande över DP Amperen i Nacka kommun (402-2633-2021) 2021-02-22.

Se kapitel 7 för referenser till samtliga underlag som använts inom ramarna för utredningen.

3.2 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.

3.2.1 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.

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.

3.2.2 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.

3.2.3 Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats
Dokumentet *Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats* är en del av kommunens tekniska handbok och gäller även, utöver för allmän platshållare, för flerbostadshus och verksamheter i hela Nacka. Dagvattenhantering ska ske enligt principerna:

- Begränsa avrinningen genom att minska andelen hårdgjorda ytor.
- Rena första 10 mm avrinnande vatten i LOD-anläggning (växtbädd, regnbädd el. liknande).
- Hårdgjorda arean x 10 mm = volymen dagvatten som behöver kunna fördröjas ytligt på en LOD-anläggning innan en infiltration kan ske.
- Uppehåll vattnet i 6–12 h i attraktiv LOD-anläggning för rening innan vattnet kan dräneras vidare till dagvattenledning.
- Större flöden än 10 mm kan bräddas direkt till dagvattenledning.
- Upprätta skötselplan och egenkontrollprogram för LOD-anläggningarna.
- Avled extrema regn ytligt.

3.2.4 Dimensionering av dagvattenanläggningar

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

Fördröjning av flöden kan krävas före anslutning till befintliga ledningssystem. VA-huvudmannen anger befintlig kapacitet i ledningssystem, och fördröjning sker enligt dimensionerande regn i P110.

För att klara en ökad framtida nederbördsintensitet pga. klimatförändringar används klimatfaktorn 1,25 för samtliga dimensionerande återkomsttider för dagvatten (ej skyfall).

3.3 FÖRUTSÄTTNINGAR SKYFALL

Skyfall är något som inte kan hanteras i det slutna dagvattensystemet då detta inte är dimensionerat för sådana stora mängder vatten. Det är inte heller rimligt att dimensionera det slutna ledningssystemet för dagvatten som VA-huvudmannen tillhandahåller för dessa händelser då de inträffar för sällan för att det ska vara samhällsekonomiskt rimligt. Översvämningsrisken till följd av skyfall för ny bebyggelse behöver i stället hanteras på markytan.

Stockholms och Västra Götalands Länsstyrelser har formulerat faktablad "Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall – stöd i fysisk planering, Fakta 2018:5.", som vägleder hur risken för översvämning till följd av skyfall behöver hanteras i bland annat enskilda detaljplaner.

De moment som behöver belysas enligt Länsstyrelsens rekommendationer är:

- Översvämningsrisken vid nyexploatering ska undersökas med ett 100-årsregn med en inkluderande klimatfaktor om 1.2–1.4. I föreliggande utredning används klimatfaktor 1,3.
- Ny bebyggelse planeras så att den varken tar eller orsakar skada (både nedströms och uppströms planområdet) vid ett 100-årsregn.
- Risken för översvämning ska bedömas och konsekvenser utredas. Skyddsåtgärder föreslås vid behov och inkluderas i översvämningsmodelleringen. Om föreslagen skyddsåtgärd anses vara en

förutsättning för detaljplanens genomförande behöver åtgärden säkerställas, till exempel genom planbestämmelser och avtal. Eventuella översvämningssrisker som inte har hanterats ska också redovisas.

- Framkomligheten till och från planområdet ska bedömas och vid behov säkerställas. Detta främst för att Räddningstjänsten ska kunna nå och utrymma byggnader.

3.4 OMRÅDESBESKRIVNING

Området består idag av kuperad skogsmark med berg i dagen. Ett befintligt villaområde är beläget söder om planområdet. Lägsta höjden ligger på +38 meter och den högsta höjden +60 meter och en gång- och cykelväg är den enda hårdgjorda ytan inom området.

3.4.1 Avrinningsområdet och ytliga rinnvägar

Området består av skogsmark som sluttar sydväst. I dagsläget sker avrinningen söderut genom skogsområdet (se Figur 2).



Figur 2. Ytliga flödesvägar, blå linjer, baserat på befintliga topografiska förhållanden visar att planområdet avvattnas i sydvästlig riktning. Bakgrundskarta utgörs av planerad exploatering illustrerad med svarta linjer och en höjdmodell med hillshade-illustration hämtad från Scalgo Live (2025).

3.4.2 Befintlig dagvattenhantering

Befintlig mark består endast av naturmark. Det finns inga markavvattningsföretag inom området eller som har en inverkan på området (Länsstyrelsen, 2025). Avrinningen från det befintliga området norr om planområdet sker diffust genom skogsområdet söderut och vidare genom planområdet, vilket har en viss påverkan på området. Åtgärder för att hantera denna avrinning beskrivs i kapitel 5.

3.4.3 Mark- och grundvattenförhållanden

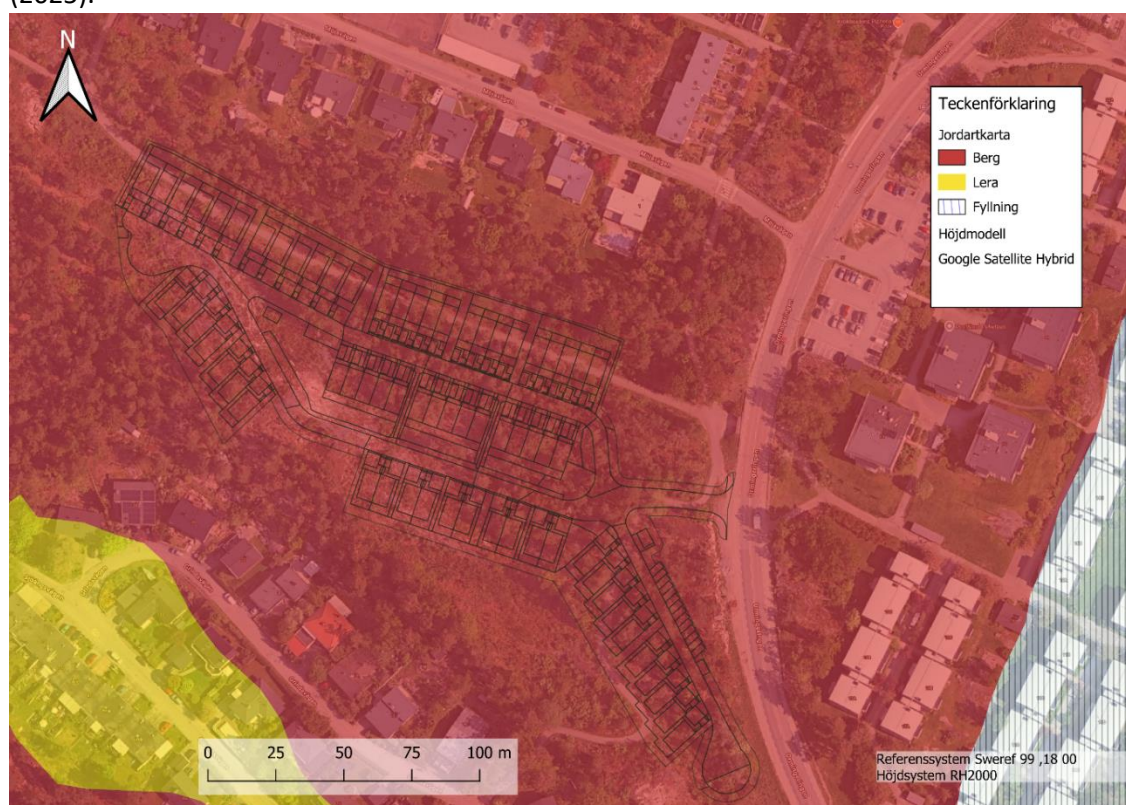
Marken inom planområdet är kuperat med en bergskulle i mitten av området samt en generell lutning i sydvästlig och sydlig riktning. Höjdskillnader inom området varierar från +58 m i nordvästra delen till +32 m i den sydöstra delen.

Marken består till övervägande del av berg i dagen samt ett tunt och osammanhängande ytlager av morän enligt SGU:s jordartskarta. En mindre del av den sydöstra delen av området består av glacial lera (Figur 3). Litet jorddjup uppskattas av SGU.

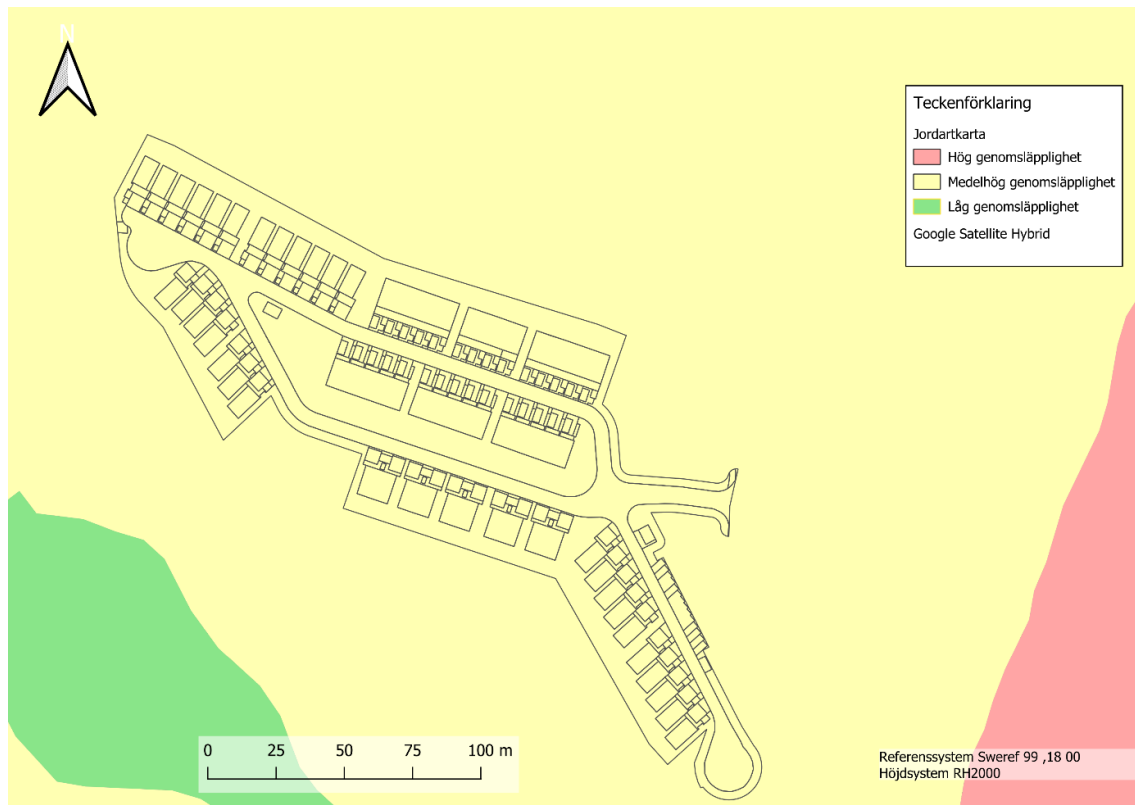
Genomsläppligheten är uppskattad till medelhög inom område för berg (Figur 4), enligt SGU:s genomsläpplighetskarta (SGU, 2025).

Det finns inga registrerade grundvattenbrunnar för dricksvatten inom planområdet enligt SGU:s kartvisare för brunnar. Grundvattennivåer i energibrunnar på angränsande fastigheter norr och söder om planområdet har registrerade grundvattennivåer på respektive 4 m och 10 m under marknivå.

Det finns inga potentiellt förorenade områden inom planområdet enligt Länsstyrelsens EBH-karta (2025).



Figur 3. Jordartskarta över planområdet (SGU, 2025)



Figur 4. Genomsläpplighetskarta över planområdet (SGU, 2025)

3.5 RECIPIENT

3.5.1 Glasbrukssjön

Planområdet ligger intill Glasbrukssjön (WA16994828), dit avrinnande dagvatten från planområdet leds både genom befintligt dagvattennät samt som eventuell ytavrinning vid större flöden. Sjön är inte klassad som vattenförekomst (Nacka kommun, 2023).

Nacka kommun har bedömt att sjön är ekologiskt känslig och naturligt näringsfattig med en god vattenkvalitet. Beräkningar visar att sjön är utsatt för en farlig belastning av näringsämnen, men fosfor- och kvävehalter är låga respektive måttliga. Andelen löst bunden fosfor i sedimenten är förhållandevis hög och risk för läckage förekommer vid syrebrist. Syrebrist sker på sommaren och vissa år täcker det ca 50 procent av sjöbotten i slutet av växtsäsongen. Sjön bedöms ha en god motståndskraft mot förorening. En pumpstation riskerar att brädda till sjön i händelse av kraftig nederbörd. Sjön utgör sommarvattentäckt för bevattning med mera för bland annat Lilla Björknäs. (Nacka kommun, 2023)

Baserat på information i VISS ska sjön avvattnas via vattendrag norrut till Övre Glasbrukssjön för att slutligen mynna till Askrikefjärden. Enligt uppgifter från Nacka kommun (2020) är det naturliga vattendraget mellan Glasbrukssjön och Askrikefjärden torrlagt stora delar av året och sjön avvattnas i stället mot Skurusundet via trummor och anlagda diken. (Geoveta AB, 2024)

3.5.2 Skurusundet

Ytvatten avleds vidare från Glasbrukssjön till kustvatten vattenförekomsten Skurusundet (WA36243146) (Nacka kommun, 2020). Vattenförekomsten har statusklassningen måttlig ekologisk

status och uppnår ej god kemisk status. Statusklassningarna och bakomliggande miljökonsekvenstyper och parametrar för klassningen sammanfattas i Tabell 1. Påverkanskällor är bland annat förorenade områden, urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition samt sjöfart.

Aktuella miljö kvalitetsnormer med undantag för vattenförekomsten sammanfattas i Tabell 1 och Tabell 2.

Det finns ingen grundvattenförekomst inom planområdet.

Tabell 1 Statusklassning för vattenförekomsten Skurusundet. Statusklassningar: Gult=Måttlig, Orange=Otillfredsställande och Röd=Uppnår ej god.

Vattenförekomst WA36243146	Status- klassning	Miljökonsekvenstyp	Parameter
Ekologisk status	Måttlig status	Övergödning	Växtplankton (Klorofyll a)
			Näringsämnen (Kväve, Fosfor)
		Miljögifter	Särskilda förorenade ämnen (Koppar)
		Morfologiska förändringar och kontinuitet	Konnektivitet i kustvatten och vatten i övergångszon, Morfologiskt tillstånd i kustvatten och vatten i övergångszon
		Flödesförändringar	Hydrografiska villkor i kustvatten och vatten i övergångszon
Kemisk status	Uppnår ej god status	Miljögifter	Prioriterade ämnen (kadmium, bly, antracen, TBT samt överallt överskridande ämnena kvicksilver och PBDE)

Tabell 2 Miljökvalitetsnormer för vattenförekomsten Skurusundet.

Vattenförekomst WA36243146	Miljökvalitetsnorm	Påverkanskälla	Undantag	Skäl
Ekologisk status	God ekologisk status 2039	Jordbruk, Diffusa källor – Andra relevanta	Tidsfrist 2039: Växtplankton, Näringsämnen	Naturliga förhållanden
		Diffus källa - Urban markanvändning	Tidsfrist 2027: Växtplankton, Näringsämnen	Tekniska
		Diffusa källor – Enskilda avlopp	Tidsfrist 2027: Växtplankton, Näringsämnen	Tekniska
		Förändring av morfologiskt tillstånd – annat, Sjöfart Förändring av hydrologisk regim – annat	Tidsfrist 2027: Morfologi och Hydrografi	Tekniska
		Diffusa källor - Transport och infrastruktur	Tidsfrist 2027: Koppar	Tekniska
Kemisk status	God kemisk ytvattenstatus	Diffusa källor – Atmosfärisk deposition	Mindre stränga krav: kvicksilver och PBDE	Omöjligt
		Diffusa källor – Transport och infrastruktur, Punktkällor – Förorenade områden	Tidsfrist 2027: TBT, bly, antracen och kadmium	Tekniska

4 DAGVATTEN

Detta kapitel presenterar de beräkningar och förslag som ligger till grund för dagvattenhanteringen i planområdet. Här redovisas markanvändning, flöden, magasinvolym och föroreningar, följt av en övergripande beskrivning av föreslagna systemlösningar för dagvatten samt detaljerad beskrivning föreslagna anläggningstyper och deras placering inom området. Vidare beskrivs även en planerad kompensationsåtgärd i form av en dagvattendamm vid Värmdöleden och hur mycket dagvattenrening som denna beräknas bidra med (Nacka kommun, 2024).

4.1 BERÄKNINGAR

Dagvattenflöden och erforderliga magasinvolym har beräknats i enlighet med beräkningsdokumenten från P110 10.1a och 10.6a (Svenskt Vatten, 2016) för en återkomsttid på 20 år och med en klimatfaktor på 1,25 enligt Nacka kommuns riktlinjer (2018). Föroreningar har beräknats med StormTac Web (2024). De beräkningar för belastning och fördröjningsvolym är beräknat med hänsyn till det området som exploateras och inte till naturmarken inom planområdet som inte berörs av exploateringen.

4.1.1 Markanvändning

Markanvändning för befintlig och framtida situation som legat till grund för beräkning av flöden och erforderliga fördröjningsvolym framgår av Tabell 3 och Figur 5.

Den reducerade arean beräknas genom att dela upp den totala ytan i olika markanvändningar avrinningssegenskaper, såsom takyt, asfalterade ytor, grusyt och naturmark. Varje delyta multipliceras sedan med en specifik avrinningskoefficient, som kopplar till den dagvattengenererande ytan. Slutligen adderas resultaten från alla delytor ihop för att få den totala reducerade arean. Denna metod ger en mer exakt uppskattning av den effektiva arean som bidrar till avrinning.

Reducerade areor har beräknats följande, se nedan:

$$\text{Reducerad area} = A \times \varphi$$

A = avrinningsområdets area

φ = avrinningskoefficient



Figur 5. Planerad markanvändning för området

Till följd av planerad exploatering i området beräknas avrinningskoefficienten, dvs. den andel i decimal procent av en yta som bidrar till avrinning, att öka från 0,17 för befintlig situation till 0,55 för framtida situation (Tabell 3).

Tabell 3. Markanvändningen från befintlig situation till planerad situation.

Befintlig situation			
Markanvändning	Area (m ²)	Avrinningskoefficient (ϕ)	Reducerad area (m ²)
Naturmark (skogsmark)	19 080	0,15	2 862
Gång- och cykelväg	676	0,8	541
Naturmark utanför exploatering	28 095	0,15	4 214
Total area ink naturmark utanför exploatering	47 851	0,16	7617
Total area som exploateras / Avvägd avrinningskoefficient	19 757	0,17	3 403
Framtida situation			
Markanvändning	Area (m ²)	Avrinningskoefficient (ϕ)	Reducerad area (m ²)
Asfaltsyta	945	0,8	756
Blandat grönområde	7458	0,12	895
Gång- och cykelväg	26	0,8	21
Grönt tak	461	0,4	185

Grusad yta	748	0,4	299
Parkering	1652	0,8	1322
Takyta	4310	0,9	3879
Väg	3495	0,8	2797
Dagvattenanläggningar	662	1	662
Naturmark utanför exploatering	28 095	0,15	4 214
Total area ink naturmark utanför exploatering	47 852	0,32	15 030
Total area som exploateras / Avvägd avrinningskoefficient	19 757	0,55	10 814

4.1.2 Flöden

Dagvattenflöden från utredningsområdet har beräknats med hjälp av rationella metoden, se nedan:

$$q_{dag\ dim} = A \times \varphi \times i(tr) \times kf$$

$q_{dag\ dim}$ = dimensionerande flöde, [l/s]

A = avrinningsområdets area, [ha]

φ = avrinningskoefficient

$i(tr)$ = dimensionerande nederbördsintensitet, [l/s × ha]

kf = klimatfaktor

Dimensionerande flöden är presenterade i Tabell 4 för 10- och 20-årsregn med och utan klimatfaktor. Rinntiden ligger till grund för flödesberäkningarna och är den maximala tid det tar för dagvatten samlas i planområdet. Den är beräknad från hur avrinningen ser ut samt att vattenhastigheten är olika över olika typer av markanvändning.

De dimensionerande flödena är beräknade för en rinntid på 46 minuter för befintlig situation och en rinntid på 32 minuter för framtida situation.

Tabell 4. Flödesberäkningar utifrån metodik från P110 (2016), beräknat separat för skogsområdet som inte markanvändningen förändras inom.

Dimensionerande flöden	Flöde, l/s	Flöde, l/s inklusive klimatfaktor 1.25	Intensitet, l/s/ha
Befintlig situation			
10-års regn	29	37	86
20-års regn	37	46	108
Framtida situation			
10-års regn	111	120	150
20-års regn	139	150	188
Naturmark som inte exploateras			
10-års regn	71	89	169
20-års regn	90	112	213

Magasinsvolymerna i Tabell 5 är beräknade för en ytlig fördröjning av 10-mm av reducerad area samt en total fördröjning för att inte öka flödet vid ett klimatkompenserat 20-årsregn i enlighet med Nackas riktlinjer och Svenskt Vattens P110 dimensionering rekommendationer (Svenskt Vatten, 2016).

De redovisade magasinsvolymerna har i vissa fall utökats för att kompensera för de anläggningar som har ett underskott med hänsyn till den erforderliga volymen från kommunens riktlinjer (Nacka kommun, 2022). Den totala magasinsvolymen i Tabell 5 uppgår till 256 m³ och avser den totala föreslagna volymen.

Att volymen är ca 25 m³ större än erforderliga volymen kommer från att anläggningar kräver en viss utbredning för att hantera en ytlig volym, samt att anläggningstyperna har ett visst minidjup som skapar en något större volym än den erforderliga för vissa anläggningar.

Principen för vilka dagvattenanläggningar som ska kompensera för vilka dagvattenanläggningar med underskott är att de med ett underskott ska kunna rinna till den anläggningen, genom en brädd. Att vid höga flöden kunna brädda till gatan och rymmas i en anläggning nedströms.

Volymerna har till syfte att ytligt fördröja 10 mm samt att inte öka dimensionerande flöden efter exploatering för planområdet.

Tabell 5. Dimensionerande fördröjningsvolym 10-mm reducerad area samt för 20-års regn enligt Svenskt Vattens P110 metod (2016).

Dimensionerande fördröjningsvolym	Erforderlig volym (m ³)	Total beräknad ytlig volym (m ³)
10-mm per reducerad area, ytlig fördröjning	109	112
	Erforderlig volym (m ³)	Total beräknad ytlig- och substratvolym (m ³)
20-årsregn inkl. klimatfaktor 1,25, total fördröjning (dimensionerande)	231	256

4.1.3 Föroreningar

Beräknade föroreningshalter (årsmedel) och -mängder visas i Tabell 6 och Tabell 7 för befintlig och framtida situation utan och med föreslagna dagvattenåtgärder. Föroreningshalter och -mängder för samtliga studerade ämnen beräknas öka till följd av exploateringen. Med föreslagna dagvattenåtgärder beräknas en reduktion av halter och mängder för samtliga ämnen, men en ökning ses fortsatt för merparten av ämnena.

Nacka kommun har i dokumentet "Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats" (2022) fastställt riktlinjer för hur dagvatten ska hanteras inom kommunen. Dessa anvisningar syftar till att säkerställa att exploatering, exempelvis av naturmark, sker på ett sätt som inte äventyrar möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna. Nacka beskriver detta:

"För att följa miljö kvalitetsnormerna ska föroreningsbelastningen ut från ett planområde inte öka när planen genomförs. Detta är främst en risk när naturmark bebyggs. Åtgärder kan i dessa fall även krävas utanför detaljplaneområdet för att kompensera för en ökad belastning"

Föreslagna dagvattenåtgärder inom planområdet är inte tillräckliga för att säkerställa att ingen ökning av föroreningar sker efter exploatering. Planområdets utförande är därför beroende av en

kompensationsåtgärd inom recipientens avrinningsområde för att föroreningsmängderna till Skurusundet inte ska öka och möjligheterna att klara miljökvalitetsnormerna inte ska riskera att försämrats. Denna kompensationsåtgärd beskrivs i kapitel 4.2.6.

Tabell 6. Beräknade föroreningshalter (årsmedel) för befintlig och framtida situation med och utan föreslagna dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor, P	µg/l	23	87	62
Kväve, N	µg/l	500	1500	1000
Bly, Pb	µg/l	3,8	5,7	2,3
Koppar, Cu	µg/l	7,6	17	10
Zink, Zn	µg/l	19	51	21
Kadmium, Cd	µg/l	0,1	0,4	0,2
Krom, Cr	µg/l	3,4	6,4	2,8
Nickel, Ni	µg/l	3,8	4,6	1,6
Kviksilver, Hg	µg/l	0,01	0,03	0,02
Suspenderat substrat	µg/l	22 000	38 000	15 000
Olja	µg/l	170	390	90
PAH16	µg/l	0,07	0,3	0,08
Benso(a)pyren, BaP	µg/l	0,007	0,03	0,008

Tabell 7. Beräknade föroreningsbelastningar för befintlig och framtida situation med och utan föreslagna dagvattenåtgärder.

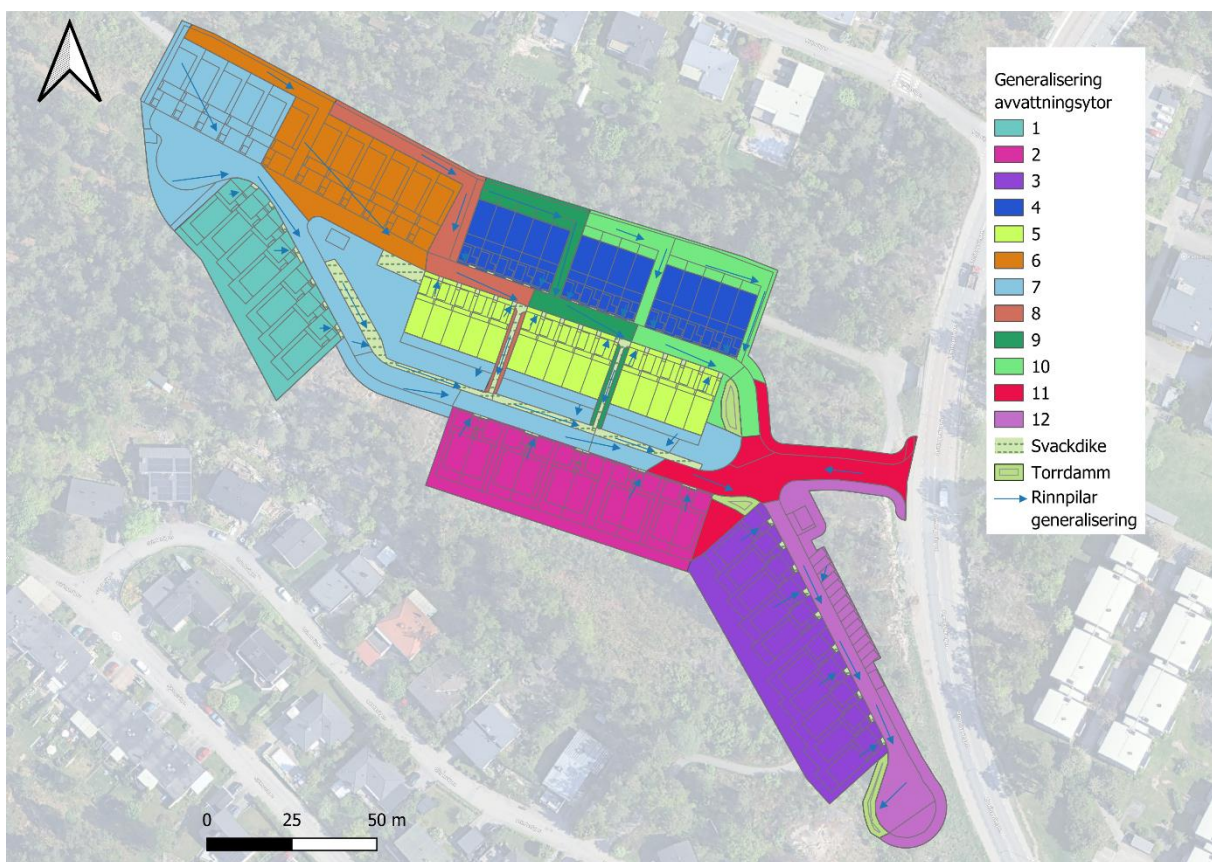
Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder	Förändring
Fosfor, P	kg/år	0,08	0,6	0,4	579%
Kväve, N	kg/år	1,7	10	7,3	429%
Bly, Pb	kg/år	0,01	0,04	0,02	123%
Koppar, Cu	kg/år	0,03	0,1	0,07	292%
Zink, Zn	kg/år	0,06	0,4	0,2	238%
Kadmium, Cd	kg/år	0,0005	0,003	0,001	213%
Krom, Cr	kg/år	0,01	0,04	0,02	182%
Nickel, Ni	kg/år	0,01	0,03	0,01	92%
Kviksilver, Hg	kg/år	0,00004	0,0002	0,0001	333%
Suspenderat substrat	kg/år	73	260	110	151%
Olja	kg/år	0,6	2,6	0,6	116%
PAH16	kg/år	0,0002	0,002	0,0006	243%
Benso(a)pyren, BaP	kg/år	0,00002	0,0002	0,00006	250%

Exploateringen av området beräknas leda till ökade föroreningshalter och -mängder i dagvattnet. Föreslagna dagvattenåtgärder förväntas reducera dessa föroreningar (Tabell 6-7), men en ökning kvarstår trots åtgärderna. I Tabell 7 går att se den procentuella ökningen på årsbasis för beräknade

ämnen. Sammantaget visar beräkningarna att exploateringen medför ökade dagvattenflöden och föroreningar, vilket ställer krav på fördröjnings- och reningsåtgärder för att hantera dagvattnets påverkan på miljön. En beskrivning av modellens osäkerheter finns i Bilaga 2, Osäkerheter.

4.2 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

Föreslagen systemlösning för fördröjning och rening av dagvatten inom planområdet omfattar en kombination av anläggningar bestående av svackdiken och torrdammar. För merparten av tomternas dagvattenhantering föreslås dagvattenanläggningar mot gatan. Undantagen denna princip är de husen som ligger i nordvästra delen av planområdet, Se Figur 6-7.



Figur 6 visar en generaliserad bild av den föreslagna dagvattenhanteringen och anläggningarna.

I Figur 6 går att se en generaliserad översiktsfigur över det planerade systemet. En ingående figur av systemet finns i Figur 7, där ses deras planerade lokalisering och beräknat ytbehov. I Tabell 8 ges en sammanställning över dagvattenanläggningarnas placering, anläggningstyp och funktion. I efterföljande kapitel beskrivs anläggningarna mer ingående.

För att det föreslagna systemet ska fungera krävs detaljprojektering av anläggningarna i nära samarbete andra teknikområden. Detta samarbete kan säkerställa att dagvattnet leds på bästa sätt, exempelvis genom att kantstenen sänks ned (nollas) vid inlopp till dagvattenanläggningar och att gatan skevas lämpligt med hänsyn till avrinningen till anläggningarna.



Figur 7. Övergripande illustration över föreslagen systemlösning för dagvattenhantering tillsammans med beräknat ytbehov per dagvattenanläggning (DVA).

Tabell 8. Sammanfattande tabell över föreslagna dagvattenanläggningar.

Dagvattenanläggning (DVA)	Placering	Anläggningstyp	Funktionsbeskrivning
1–5	Kvartersmark, Inom fastighet	Svackdiken	Hantering av dagvatten inom tomter
6	Kvartersmark	Torrdamm	Uppsamlade anläggning för avledning från tomter
7–9	Kvartersmark	Svackdike	Uppsamlade anläggning för avledning från tomter och gata
10	Kvartersmark	Torrdamm	Uppsamlade anläggning för avledning från tomter och gata
11	Kvartersmark	Torrdamm	Uppsamlade anläggning för avledning från tomter och gata
12	Kvartersmark	Torrdamm	Uppsamlade anläggning för avledning från tomter och gata

4.2.1 Åtgärder vid tomter mot gata

Dagvattenåtgärder föreslås på tomttytor för att hantera dagvatten närmast gatan för alla radhus/parhus utom de två sektioner i nordväst. De 12 tomterna i de nordvästra sektionerna föreslås avledas ytligt längs med gatan till dagvattenanläggning # 6, se Figur 8.

Övriga tomter inom planområdet föreslås avleda sitt dagvatten till anläggningar belägna mot gatan (DVA # 1 - # 5) samt större anläggningar som huvudsakligen hanterar avrinning från gata och grönytor (DVA #7–12), se Figur 9-10.

I Tabell 9 presenteras totala volymer, areor och antal millimeter dagvatten som hanteras ytligt i förhållande till Nacka kommuns riktlinjer för ytlig dagvattenhantering. För flera anläggningar nära radhus- och parhustomter längs gatan har kapaciteten för ytlig fördröjning visat sig vara lägre än kommunens krav på 10 mm. Dessa brister har dock kompensrats genom att övriga anläggningar i området har dimensionerats för att hantera det underskottet.



Figur 8. Föreslagen dagvattenhantering för den nordvästra delen av planområdet.



Figur 9. Föreslagen dagvattenhantering för den mellersta delen av planområdet.



Figur 10. Föreslagen dagvattenhantering för den sydöstra delen av planområdet.

Tabell 9. Areor, volymer och djup för de föreslagna dagvattenanläggningarna.

Dagvatten-anläggning (DVA)	Area (m ²)	Ytlig, volym (m ³)	Substrat, volym (m ³)	Total volym (m ³)	Antal mm hanterade ytligt av ansluten area (mm)	Ytligt, medeldjup (m)	Djup substrat (m)
1	20	3	3	6	4	0.15	0.5
2	12	2	2	4	2	0.15	0,5
3	26	4	4	8	4	0.15	0,5
4	11	2	2	3	1	0.15	0,5
5	28	4	4	8	3	0.15	0,5
6	62	9	15	24	9	0.15	0,8
7	310	46	51	97	27	0.15	0,5
8	43	9	8	16	45	0.20	0,5
9	36	7	6	13	40	0.20	0,5
10	66,6	14,6	17,5	32,1	42	0.20	0,6
11	46,3	7	11,1	18,1	14,5	0.15	0,6
12	76,5	16,8	12,6	29,4	25	0.20	0,8

4.2.1.1 Anläggningarna 1–5

Anläggningarna benämnda 1–5 är placerade framför radhus/parhus mot gatan. De är utformade för att hantera en så stor andel som möjligt av den erforderliga ytliga fördröjningsvolymen (10 mm per reducerad area), med hänsyn tagen till tillgängligt utrymme. Den resterade erforderliga ytliga volymen är kompenserad på anläggningarna som en bräddning skulle kunna ske till, så att totala erforderliga ytliga volymen uppnås.

För att ett sådant system ska fungera krävs en detaljprojektering av anläggningarna i nära samarbete med en gatuprojektör. Detta samarbete kan säkerställa att dagvattnet leds på bästa sätt, exempelvis genom att kantstenen sänks ned (nollas) vid inlopp till dagvattenanläggningar och att gatan skevas lämpligt med hänsyn till avrinningen till anläggningarna.

Majoriteten av husen: Dagvatten från alla ytor, förutom grönytor på husens baksida, leds till anläggningarna på framsidan. Detta beror på svårigheten att skapa avrinning från baksidan mot gatan.

Nordvästra huslängorna: För de två längorna i nordväst (totalt 12 hus) förväntas avrinningen i stället ske mot gatan och hanteras i anläggning 6 eller 7, beroende på deras placering längs gatan (se Figur 6 och Figur 8).

Anläggningarnas kapacitet för ytlig dagvattenhantering varierar mellan 1,5–3,5 mm. Utöver den ytliga volymen kan anläggningarna magasinera ytterligare vatten i substratet, vilket avsevärt ökar den totala magasinvolymen. För mer detaljerad information om anläggningarnas kapacitet och utformning, se (Figur 8,9,10)

4.2.1.2 Anläggningarna 6–12

Anläggningarna 6–12 är större anläggningar huvudsakligen planerade för att hantera dagvatten från gata och från större grönområdet, men även för vissa av huslängorna, de är av anläggningstyperna *torrdamm* eller *svackdike*.

Anläggningarnas kapacitet för ytlig dagvattenhantering varierar mellan 9,5–45 mm. Anläggningarna har en medelnedsänkning av ca 0,15–0,2 m och har ett planerat djup på mellan 0,5–0,8 meter, se Figur 8,9,10 och Tabell 9.

För anläggningen # 12 (Figur 10) är det viktigt att den har en bräddning som medför att ett skyfall kan avledas genom anläggningen se Figur 19 och avsnitt 5.1. 3.för en princip över hur ett skyfall behöver avledas.

4.2.2 Åtgärder på allmän plats

Allmän platsmark utgör skogsmark och grönområden där ingen exploatering kommer ske. En befintlig asfalterad gång- och cykelväg, norr om det planerade kvarteret, ska läggas om. Ett avskärande dike längs med kommande gångstig föreslås för att hindra flödesvägar till planområdet från uppströmsliggande område vid dagvatten och skyfall, se 5.1.3 och Figur 19 .

Som komplement till åtgärderna inom planområdet planeras även en dagvattendamm för detaljplanen på kommunal mark vid Ankdammsvägen/Stjärnstigen, se 4.2.6.

4.2.3 Åtgärder på kvartersmark

Dagvattenåtgärder föreslås på tomtor för att hantera dagvatten närmast gatan för alla radhus/parhus utom de två sektioner i nordväst, totalt sett 12 fastigheter. De 12 fastigheterna utan egna föreslås hanteras ytligt till dagvattenanläggning # 6, se Figur 8 .

För de övriga tomterna inom planområdet finns dagvattenanläggningar placerade längs gatan samt större anläggningar som främst hanterar avrinning från gata och grönytor (Tabell 9). I tabellen redovisas totala volymer, areor och mängden dagvatten (mm) som hanteras i respektive anläggning, baserat på ansluten reducerad area. För ett flertal av dagvattenanläggningarna som ligger vid respektive hus finns en underkapacitet för ytlig fördröjning, dessa är kompenserade i övriga anläggningar.

4.2.4 Anslutning till befintligt nät

Anslutningspunkt till det allmänna dagvattenledningsnätet med tillgänglig kapacitet finns öster om planområdet i Ormingeringen. Hit bedöms de norra delarna av planområdet kunna avledas med självfall. Det allmänna dagvattenledningsnätet i Grindavägen söder om planområdet har bristfällig kapacitet. För att undvika pumpning av dagvatten till anslutningspunkten vid Ormingevägen, ska dagvattenhanteringen även utreda möjlighet till anslutning även i söder till Grindavägen samt vidare till Sjödalavägen. Lagstiftningen ger inte Nacka Vatten och Avfall (NVOA) möjlighet att föreslå en ny servis i söder, då det finns en servis i norr som uppfyller Lag om allmänna vattentjänster. Den södra anslutningen förutsätter en motprestation där inga kostnader får belasta VA-kollektivet fram till Sjöängsvägen. Detta kräver dock uppdimensionering av dagvattenledning i Grindavägen. Servisledningen ska överlämnas till NVOA och vara placerad inom allmän platsmark med kommunen som huvudman. Områden som kan avledas till anslutningspunkt i Ormingevägen respektive söderut till Grindavägen har bedömts av Geoveta (2024) se blå- respektive orangestreckade markeringar i Figur 10 nedan.

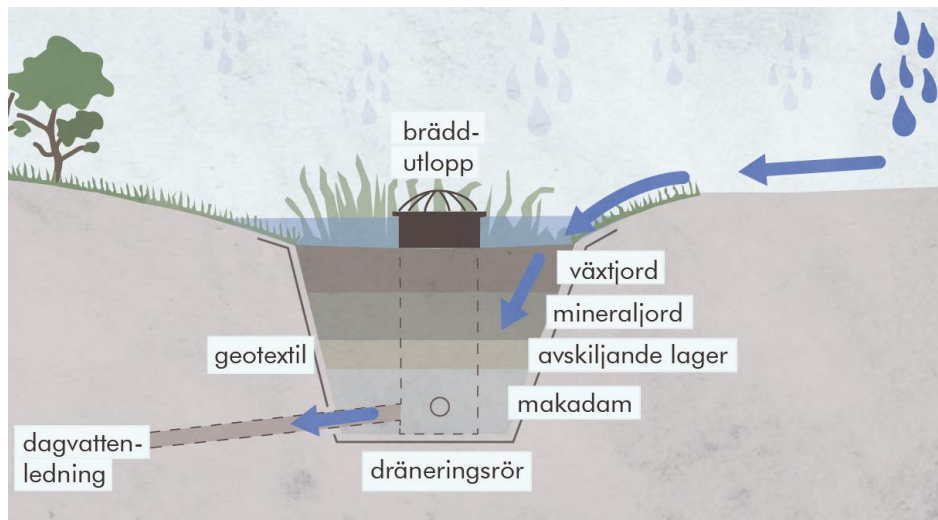


Figur 11. Anslutningspunkter för planområdet och delområden som bedömts kunna avledas till respektive anslutningspunkt där de orangestreckade området bedöms behöva avledas söderut medan det blåstreckade området kan avledas till anslutningspunkten i Ormingeren.

4.2.5 Anläggningsbeskrivningar

4.2.5.1 Svackdike

Svackdiken är primärt utformade för att fördröja och avleda dagvatten genom trög avledning där infiltration och växtligheten har en renande effekt. Dikena är placerade intill gator och mellan husen och kan kopplas ihop med andra anläggningar. Svackdiken förslås anläggas med ett dräneringsrör upphöjt från anläggningens botten och en upphöjd kupolsil för bräddningar, se Figur 12.



Figur 12. Svackdike med exempel på utformning och lagerföljdsuppbbyggnad.

4.2.5.2 Torrdamm

Torra dammar även kallade överdämningsytor, är nedsänkta gröna ytor som effektivt hanterar dagvatten genom fördröjning och rening av höga flöden. Vid kraftig nederbörd bildas en tillfällig vattenspegel som successivt försvinner när tillrinningen minskar, antingen genom infiltration i marken eller via kontrollerad avtappning genom diken eller strypta utlopp. Reningen sker främst genom sedimentering av partikelbundna föroreningar, och effekten förstärks om vattnet kan infiltrera markytan.

Torrdammarna föreslås anläggas med dränledning i botten på anläggningen eller något upphöjd och med en upphöjd kupolsil (0,1–0,2 m beroende på placering) som bräddbrunn för att hantera höga flöden, för exempel på utformning av en torrdamm se Figur 13.



Figur 13 Exempel på utformning av en torrdamm.

4.2.6 Kompensationsåtgärd utanför planområdet

En kompensationsåtgärd (damm) för de ökade föroreningsbelastningen från utredningsområdet är planerad till Ankdammsvägen/Stjärnstigen längs Värmdöleden (se Figur 14) som renar vatten som leds till samma recipient. Dammen är en del av åtgärdsprogrammet för Skurusundets tillrinningsområde (WRS 2020-08-28) för att förbättra vattenkvaliteten i recipienten. Skurusundet är till stor del påverkad av övergödning, vilket är en anledning till att minskad tillförsel av fosfor är en viktig parameter för att klara recipientens MKN. Dammen beräknas kunna rena cirka 5 kg fosfor årligen (Nacka kommun, 2024) och avses fungera som en kompensationsåtgärd för att säkerställa att miljö kvalitetsnormerna inte påverkas negativt vid utbyggnad av både Amperen och andra områden inom Skurusundets avrinningsområde.



Figur 14. Rödmarkerat område (till vänster) visar lokalisering av den nya dammen i förhållande till planområdet Amperen (blåmarkerat område). Bilden till höger visar föreslagna placeringar av dammen på vardera sida Värmdöleden enligt åtgärdsprogrammet för Skurusundet. Källa: Nacka kommun.

Dammen kommer anläggas på kommunal mark. Beslut om utbyggnad av den kommer att fattas i samband med antagandet av detaljplanen för Amperen genom ett genomförandebeslut. Kommunen ansvarar för att åtgärderna blir genomförda och finansierade, samt ansvarar för framtida drift och underhåll.

4.2.7 Planens påverkan på möjlighet att uppnå MKN

Det föreslagna dagvattensystemet inom planområdet innefattar en kombination av svackdiken och torrdammar placerade för att hantera dagvatten från både tomter och övriga ytor inom planområdet. Systemet är utformat för att fördröja och rena dagvattnet, där anläggningarnas kapacitet varierar beroende på placering och funktion. Detaljprojektering och samarbete med gatuprojektör är avgörande för att säkerställa optimal funktion och avledning av dagvattnet till anläggningarna.

Trots en beräknad ökad föroreningsbelastning från planområdet, säkerställs att miljökvalitetsnormerna (MKN) inte påverkas negativt tack vare planerad kompensationsåtgärd (se 4.2.6 ovan). En damm planeras på kommunal mark vid Ankdammsvägen/Stjärnstigen, som en del av åtgärdsprogrammet för Skurusundets tillrinningsområde. Denna damm beräknas rena cirka 5 kg fosfor årligen, vilket kompenserar för planområdets behov på 0,44 kg fosfor per år (Tabell 7) och bidrar till att upprätthålla eller förbättra vattenkvaliteten i recipienten.

5 SKYFALLSHANTERING

Begreppet skyfall syftar till ett kraftigt regn, ofta plötsligt och intensivt, och ibland svårt att prognostisera då det vanligen uppstår förhållandevis lokalt. Skyfall definieras av SMHI som minst 50 mm på en timme eller 1 mm på en minut (SMHI, 2011). Ett mer förenklat sätt att betrakta skyfall är

att se på det som det överskottsvatten som inte kan hanteras i diken och ledningar vilket riskerar att förorsaka problem.

Skyfall och dagvatten följer ofta samma väg, genom lågstråk i terrängen, och fastnar i lågpunkter och instängda områden. Det är därför lämpligt att dessa frågor utreds och planeras samtidigt. Anläggningarna kan i regel utformas som multifunktionella, både sett till hantering av skyfall och dagvatten, men även sett till andra funktioner och för att främja ett flertal andra typer av ekosystemtjänster.

Föreliggande skyfallsutredningen har genomförts i enlighet med Länsstyrelsens rekommendationer och krav samt Nacka kommuns riktlinjer för skyfallshantering.

För modellering av den befintliga situationen har Lantmäteriets höjddata med upplösning 1x1 meter från Scalgo-Live nyttjats. För framtida situation har höjdmodellen kompletterats med det nya området utifrån underlag från Waldemarson Arkitekter (2025-01-29). I modellen är marken nedsänkt för viadukten under Ormingeringen, vilket måste beaktas när man betraktar resultaten - vägen blir inte översvämmad i verkligheten. Det gäller samtliga resultatfigurer.

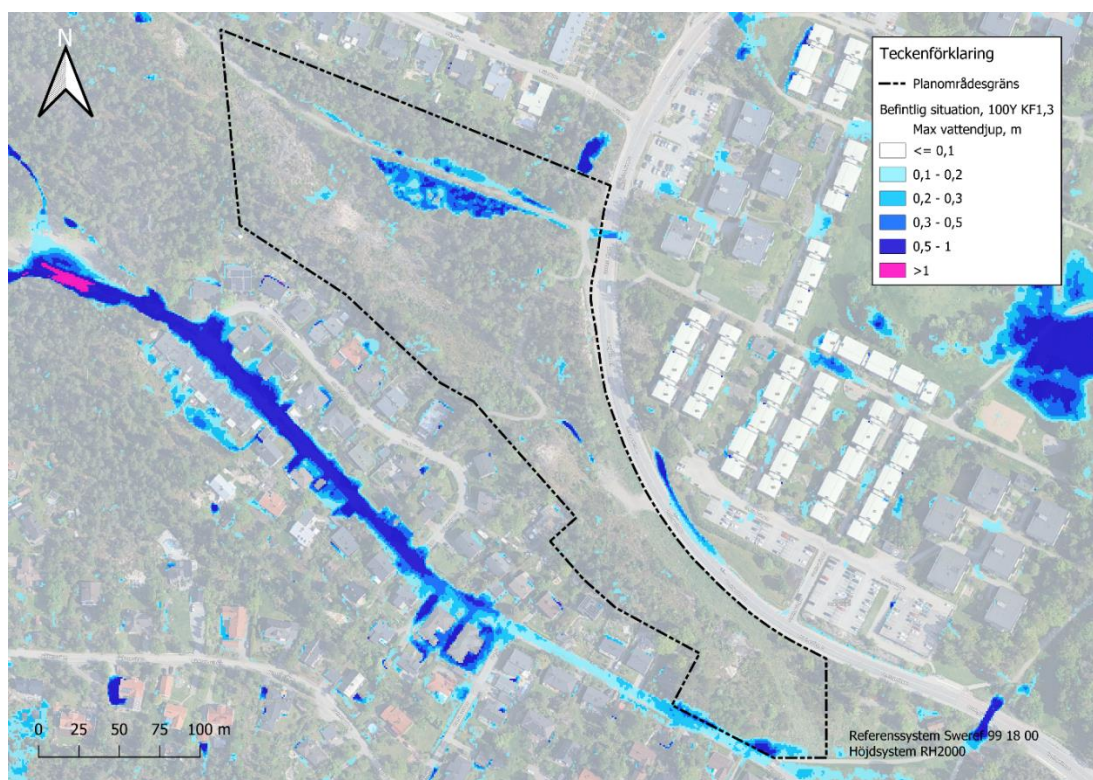
Modellerad regnhändelse är ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,3 och sex timmars varaktighet. Mer detaljerad beskrivning av modelluppbyggnaden återfinns i bilaga 1.

I avsnitten nedan redovisas den befintliga och framtida översvämningsrisken avseende skyfall inom planområdet, både utan och med föreslagna åtgärder. För att bedöma översvämningsrisken som följd av skyfall har vattendjup och vattenflöde studerats.

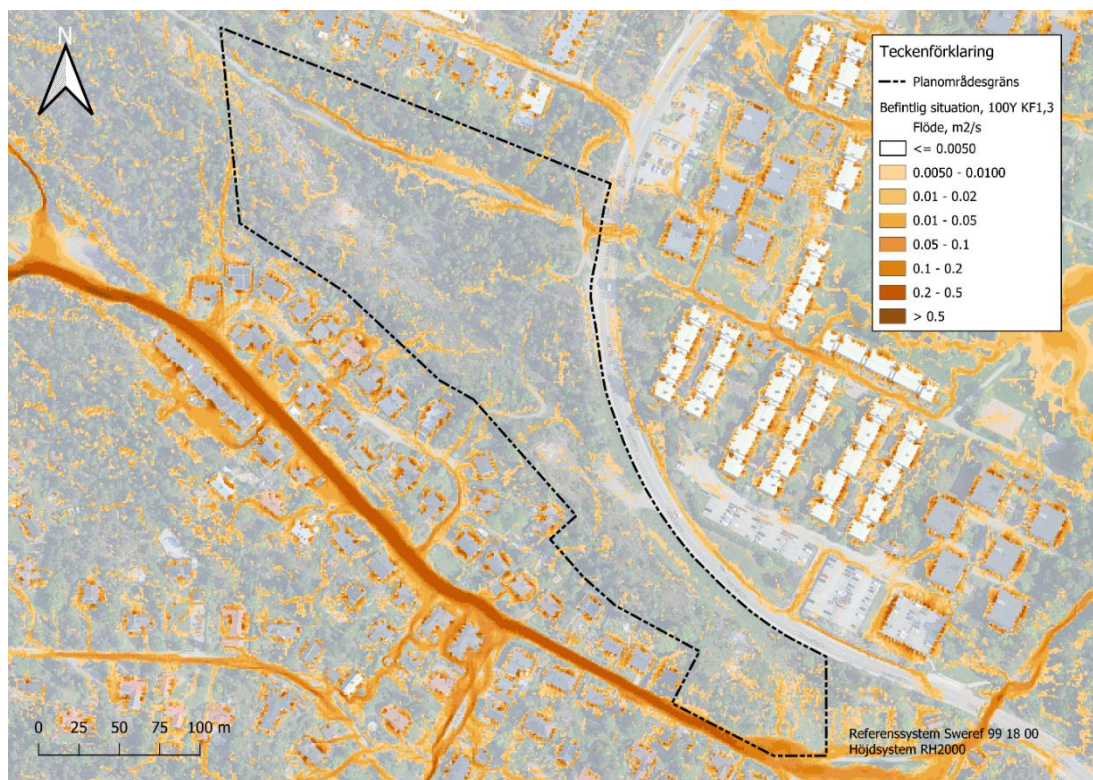
5.1 RESULTAT

5.1.1 Befintlig situation

I Figur 15 redovisas resultatet av skyfallsanalysen för befintlig situation. Vattendjup mindre än 10 cm har exkluderats. Av figuren framgår att det finns ett förhållandevis stort instängt område i det befintliga naturmarksområdet, där det nya exploateringsområdet planeras. Observera att höjdmodellen är nedsänkt för viadukten under Ormingeringen. Vägen blir inte översvämmad i verkligheten.



Figur 15 Resultat maximalt vattendjup vid 100-årsregn och klimatkfaktor 1,3 för befintlig situation. Djup mindre än 10 cm har exkluderats.

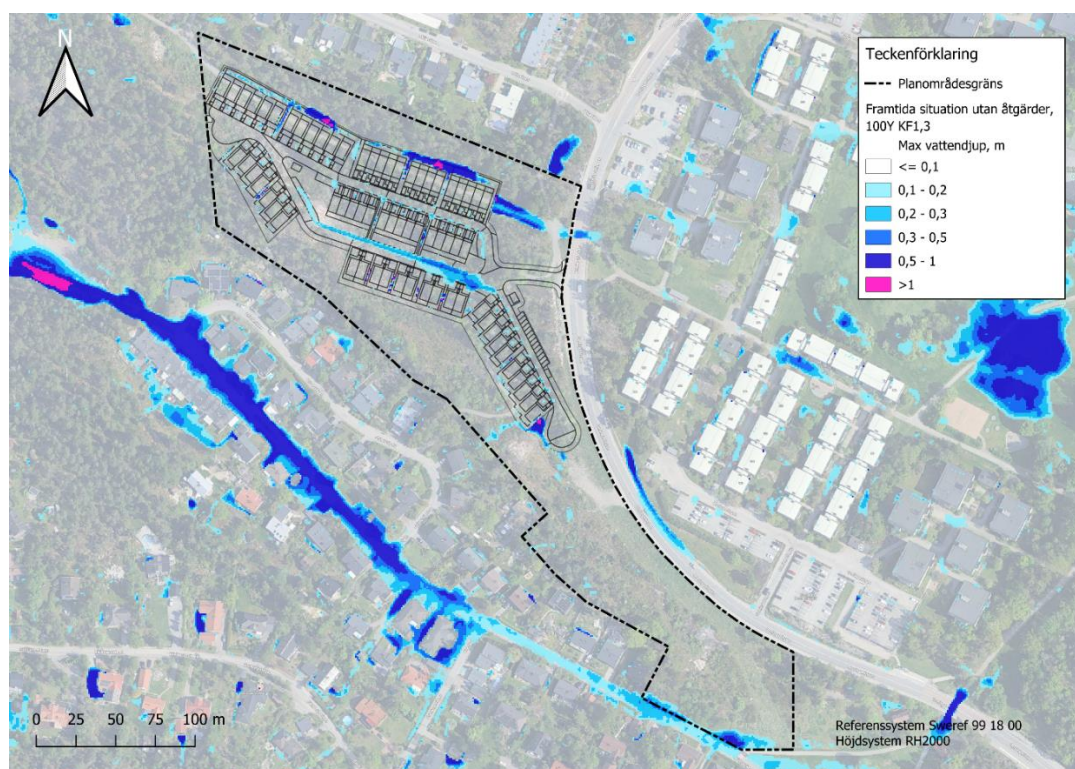


Figur 16 Resultat maximalt flöde vid 100-årsregn och klimatkfaktor 1,3 för befintlig situation. Flöden mindre än 0,005 m2/s har exkluderats.

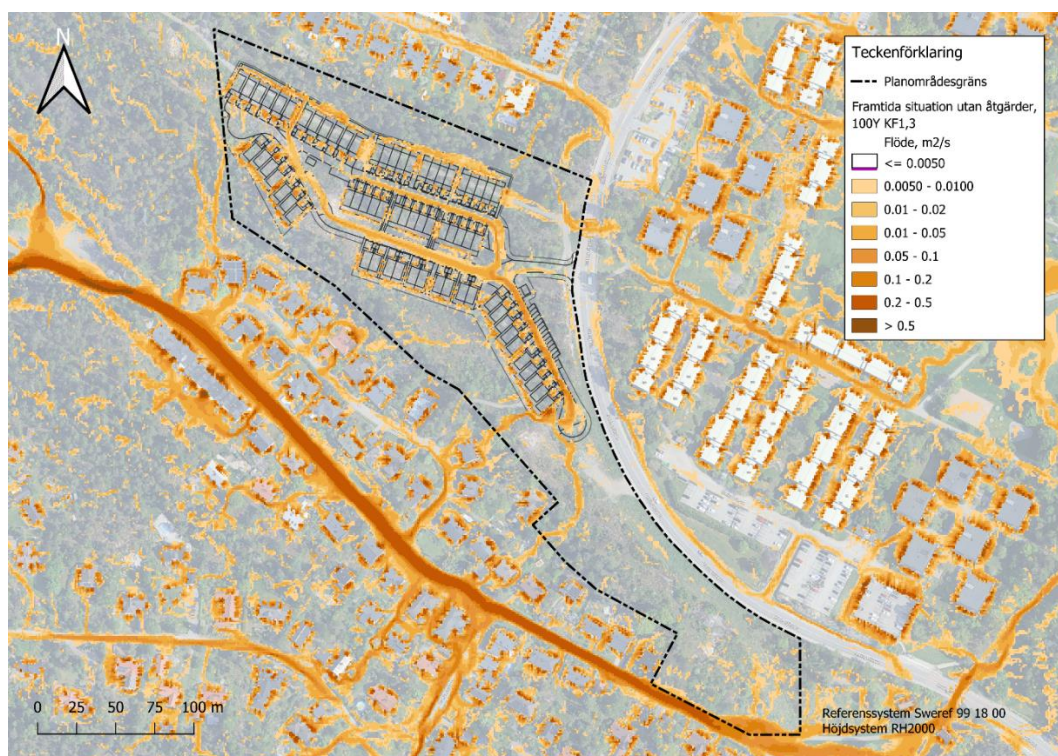
5.1.2 Framtida situation utan klimatanpassade skyfallsåtgärder

I Figur 17 redovisas resultatet av skyfallsanalysen för 100-årsregn med klimatfaktorn 1,3 för framtida situation utan åtgärder. Vattendjup mindre än 10 cm har exkluderats. Observera att höjdmodellen är nedsänkt för viadukten under Ormingeringen. Vägen blir inte översvämmad i verkligheten.

Av Figur 17 framgår att det kommer att krävas klimatanpassningsåtgärder för att få en fungerande totallösning, som bidrar till att Länsstyrelsens krav kan uppfyllas (se 3.3). I slänten ner mot den nya bebyggelsen kvarstår delar av det befintliga instängda området. I nordöstra delen av området bildas det en lågpunkt där det går en befintlig gång- och cykelväg. Inne i området överbelastas de föreslagna dagvattenanläggningarna och översvämningens utbredningen hamnar därmed nära de nya planerade husen längsmed den södra gatan. Längst ner i sydost skapas även en ytlig rinnväg från vändplatsen och vidare ner mot sydväst. Här krävs också klimatanpassningsåtgärder för att styra om och avleda ytvattnet så att det kan avledas utan att föranleda skada på befintlig och planerad bebyggelse.



Figur 17 Resultat maximalt vattendjup vid 100-årsregn och klimatfaktor 1,3 för framtida situation utan åtgärder. Djup mindre än 10 cm har exkluderats.



Figur 18 Resultat maximalt flöde vid 100-årsregn och klimatfaktor 1,3 för framtida situation utan åtgärder. Flöden mindre än 0,005 m²/s har exkluderats.

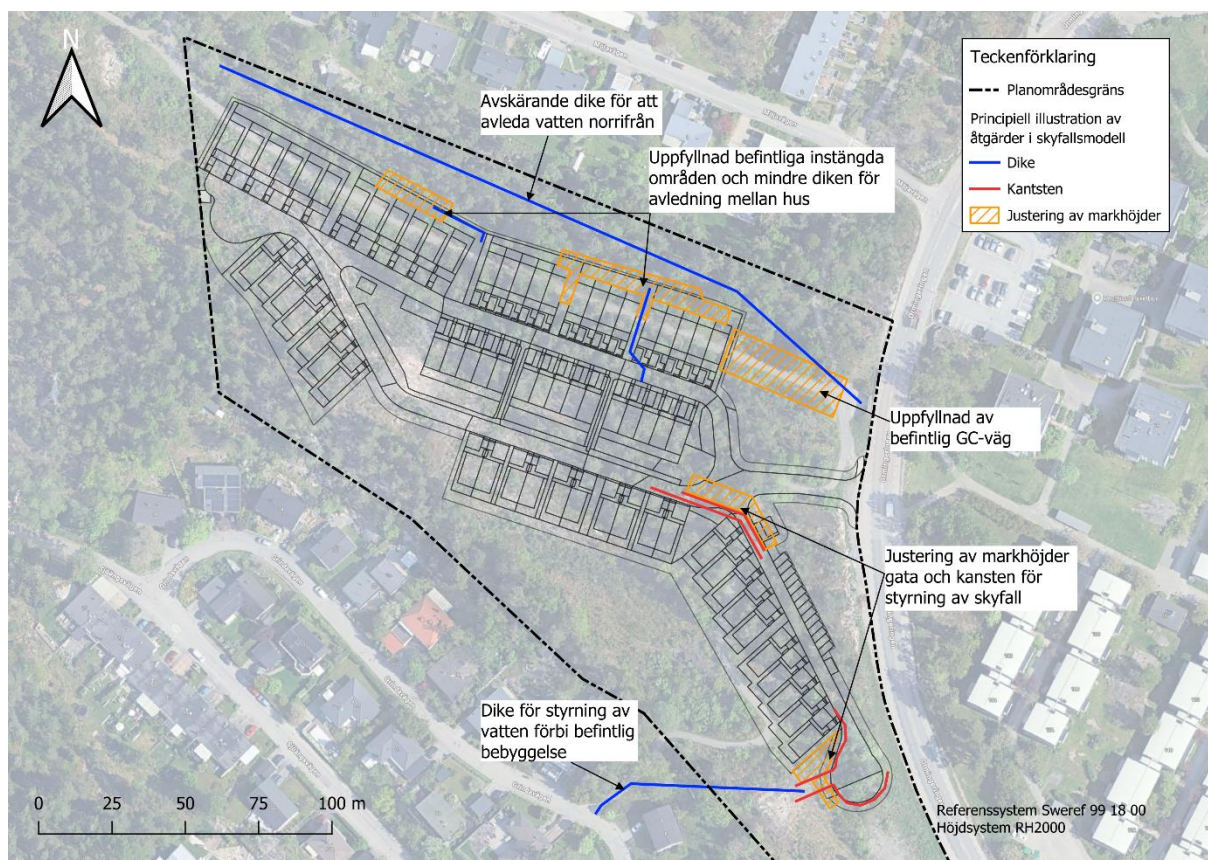
5.1.3 Framtida situation med klimatanpassade skyfallsåtgärder

Ny bebyggelse ska enligt Länsstyrelsen planeras så att den varken skadas eller orsakar skada (både nedströms och uppströms planområdet) vid ett 100-årsregn. Risken för översvämning ska bedömas och konsekvenser utredas. Nödvändiga klimatanpassade skyddsåtgärder har föreslagits och kontrollerats genom tidigare nämnd markmodellering för att undersöka om de uppnår avsedd effekt.

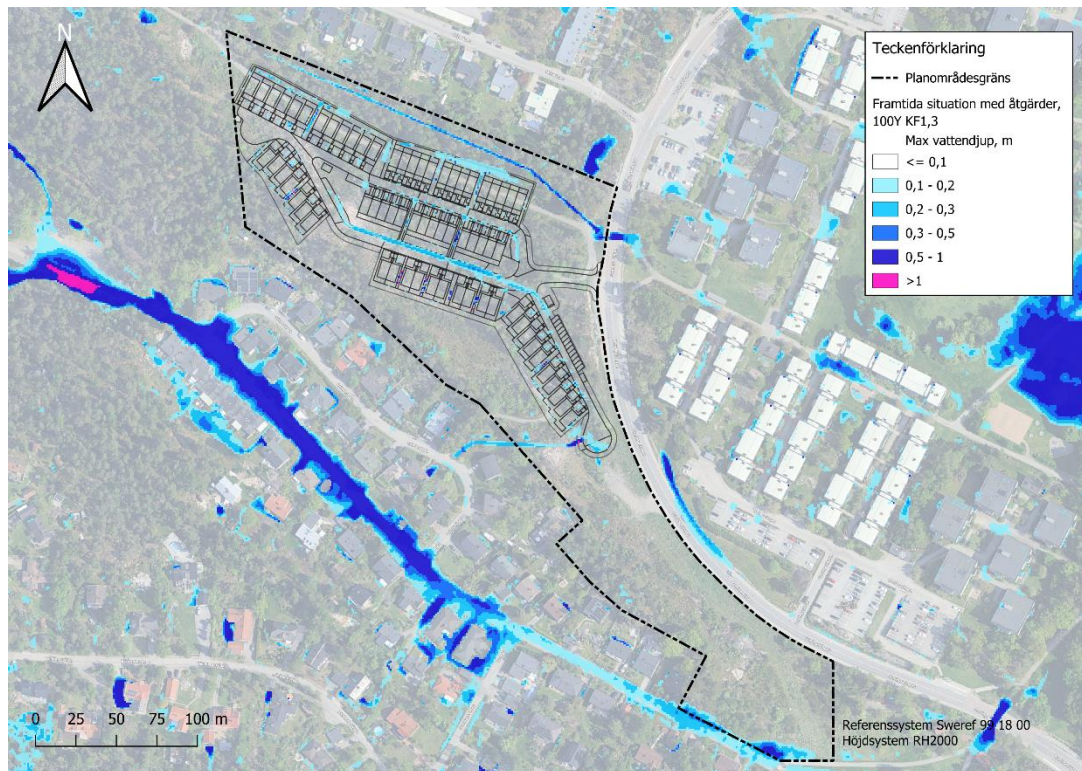
Utgångspunkten för skyfallsmodelleringen för den framtida situationen har varit erhållet underlag kring utbyggnad, höjdsättning och markanvändning m.m. Föreslagna dagvattenanläggningar enligt kapitel 4.2 har också inkluderats i modellberäkningarna. Förslag till åtgärder togs fram genom en iterativ process med flera modellberäkningar tills önskad effekt erhöles. I Figur 19 och Figur 20 framgår beräknat vattendjup samt föreslagna klimatanpassningsåtgärder som krävs för att säkerställa att ny bebyggelse inte skadas eller orsakar skada vid översvämning vid ett klimatanpassat 100-årsregn:

- Norr om den nya bebyggelsen krävs att ett avskärande dike anläggs, som tar hand om ytvatten som rinner norrifrån ner mot planområdet och den planerade bebyggelsen. Diket behöver utformas så att vattnet kan rinna av med självfall österut och det ska kunna hantera ett flöde på ca 300 l/s. Den detaljerade utformningen av diket behöver dock studeras närmare i kommande projekteringsskede. Lokaliseringen i Figur 19 nedan är mycket schematisk och utformningen behöver anpassas till de naturvärden som finns i området.
- Nedanför slänten behöver två lågpunkter fyllas ut för att eliminera risken för att det uppstår instängda vattenområden. Från dessa lågpunkter krävs även att mindre diken anläggs mellan husen för att avleda det ytvatten som uppstår mellan den planerade nya bebyggelsen och det avskärande planerade diket.

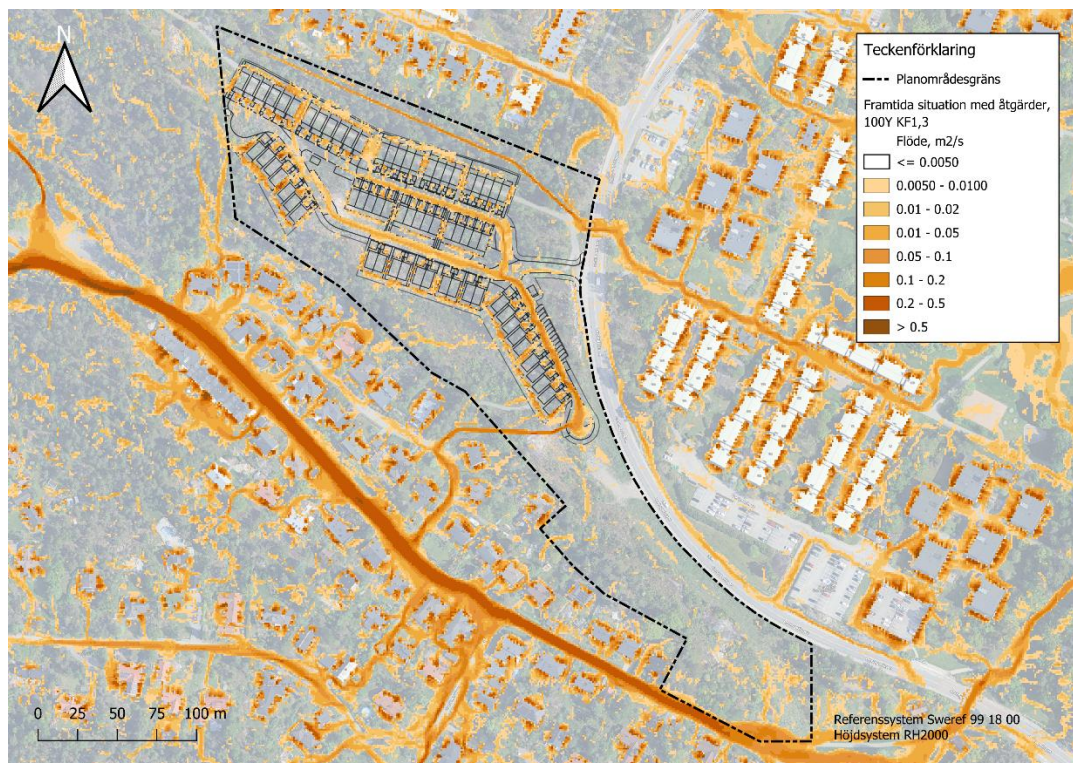
- I nordost där en befintlig väg är belägen behöver ytterligare en lågpunkt fyllas igen för att inte tillskapa ett instängt vattenområde.
- Vid dagvattenlösningen inne i området längsmed den södra gatan krävs att gatans höjdsättning förändras. Syftet är att ta bort ett instängt område och istället avleda vattnet mot sydost ner mot vändplatsen. Det krävs även anläggning av kantsten för att styra och avleda vattnet rätt.
- Från vändplatsen i sydost måste även en ny avrinningsväg (skyfallsstråk) tillskapas, som avleder ytvattnet sydväst mellan befintlig bebyggelse mot Grindavägen. Sträckningen föreslås utformas i anslutning till befintlig gångväg så att intrång på privat fastighet undviks. Stråket avses anläggas på kommunal mark. Avrinningen ska kunna ske på ett naturligt och säkert sätt utan att skada befintliga och nya byggnader. Det behöver också kunna kombineras med nuvarande dagvattenhantering för befintlig bebyggelse. Maximala ytvattenflödet har beräknats till ca 300 l/s. Detaljerad utformning av detta avledningsstråk behöver också studeras vidare i samband med kommande projekteringsskede. Marken invid den nya byggnationen närmast vändplatsen behöver justeras så att det sker en lutning ut från husen. Vid vändplatsen krävs även här att kantsten anläggs för att styra och avleda ytvattnet. Kanten på vändplatsen behöver också höjas upp ca 0,5 m för att ytvattnet inte ska fortsätta rakt fram från gatan. Avledningen bedöms kunna fungera tillsammans med föreslagen dagvattenanläggning (se 4.2.1.2).



Figur 19 Principiell illustration över föreslagna åtgärder.

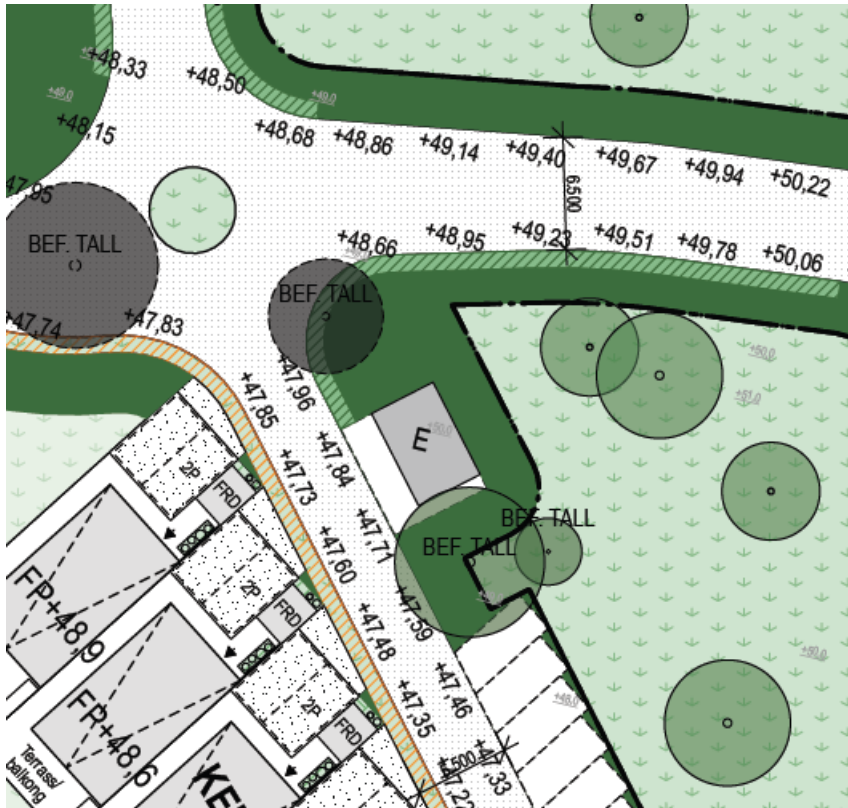


Figur 20 Resultat maximalt vattendjup vid 100-årsregn och klimatkfaktor 1,3 för framtida situation med åtgärder. Föreslagna stödmurar har inte modellerats som åtgärder. Djup mindre än 10 cm har exkluderats.



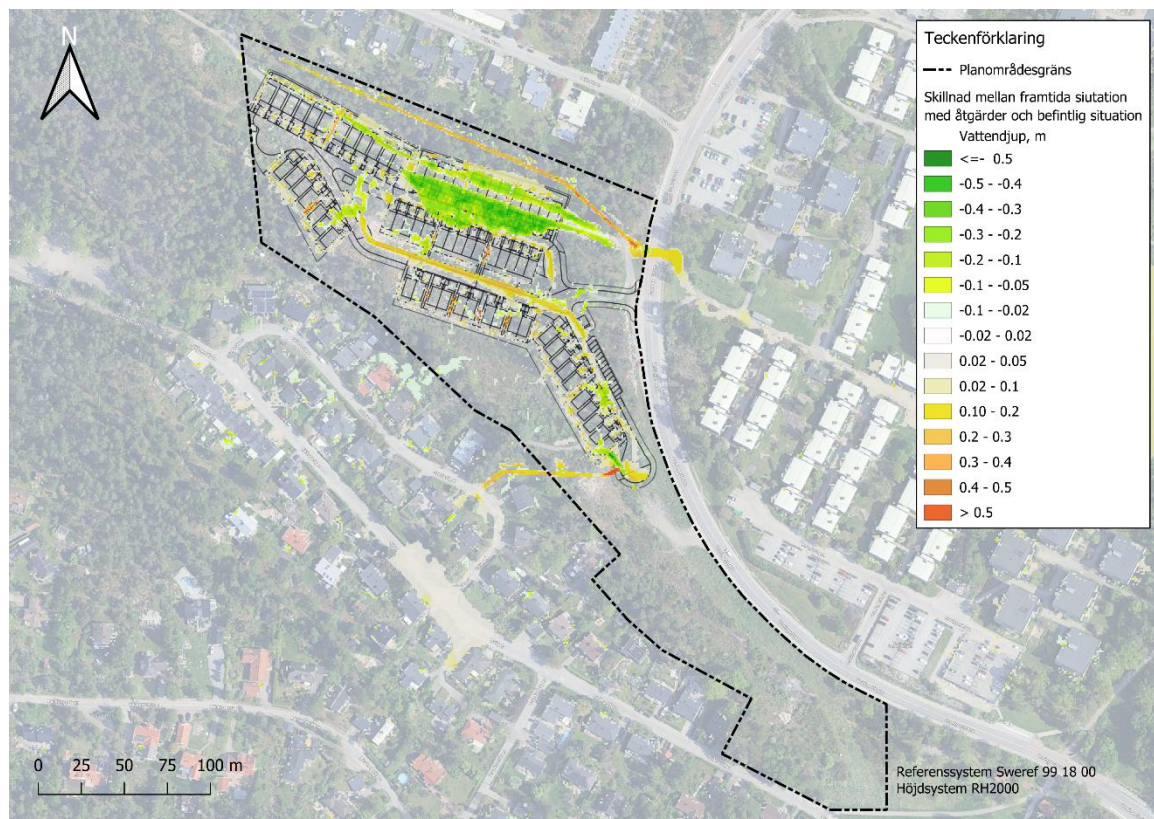
Figur 21 Resultat maximalt flöde vid 100-årsregn och klimatkfaktor 1,3 för framtida situation med åtgärder. Föreslagna stödmurar har inte modellerats som åtgärder. Flöden mindre än 0,005 m2/s har exkluderats.

Längs gatan söderut inom planområdet planeras en transformatorstation att anläggas, se E-markering i Figur 22 nedan. Detta är en samhällsviktig anläggning och det behöver säkerställas att denna inte riskerar att översvämmas. Enligt Figur 20 med vattendjup finns det ingen flödesväg eller översvämningsrisk i direkt anslutning till den planerade lokaliseringen. Dock kan en vattenansamling noteras ett par meter ifrån stationen i figuren. Översvämningsdjupet uppgår till drygt 16 cm. Eftersom stationen är en samhällsviktig verksamhet ska den förläggas på en säker nivå och med god säkerhetsmarginal gentemot vattennivån, detta för att säkerställa att driftsfunktionen kan upprätthållas i samband ett kraftigt skyfall.



Figur 22. Inzoomning av illustrationsplanen där E markerar området för tänkt transformatorstation.

Modellresultatet för den slutligt fastställda framtida situationen med klimatanpassade skyfallsåtgärder har analyserats och jämförts gentemot modellresultaten för befintlig situation, se Figur 23. Rött/orange/gul innebär större vattendjup i en framtida situation jämfört med befintlig situation. Grönt innebär mindre vattendjup i en framtida situation jämfört med befintlig situation. För delar av skyfallsstråken i anslutning till gatorna inom planområdet syns en ökning av vattendjupen. Detta beror främst på planerad utgrävning i samband med anläggning av planlagda dagvattenlösningar. Även längs det planerade avskärande diket för skyfall noteras en ökning av vattendjupen. Observera att höjdmodellen är nedsänkt för viadukten under Ormingeringen. Vägen blir inte översvämmad i samband med en skyfallssituation och bedöms därmed inte påverkas negativt av den planerade exploateringen. Den del av skyfallsstråket söderut som är lokaliserat utanför plangränsen avses lokalisera på kommunal mark och den försämring som kan utläsas utgörs av den utgrävning som planeras i samband med anläggandet av stråket. Med planerade skyfallsåtgärder är bedömningen därmed att exploateringen inte kommer att påverka nedströms angränsande områden negativt.



Figur 23 Skillnad i maximalt vattendjup vid 100-årsregn och klimatfaktor 1,3 mellan framtida situation med åtgärder och befintlig situation. Gröna ytor visar minskat vattendjup och gul-röda ytor visar ökat vattendjup.

Med föreslagna klimatanpassningsåtgärder säkerställs även en god framkomlighet till och från samt inom planområdet vid en skyfallshändelse. Vattendjupen överstiger inte 0,2 m på någon av gatorna inom planområdet, vilket innebär att samtliga räddningstjänstfordon kan ta sig fram.

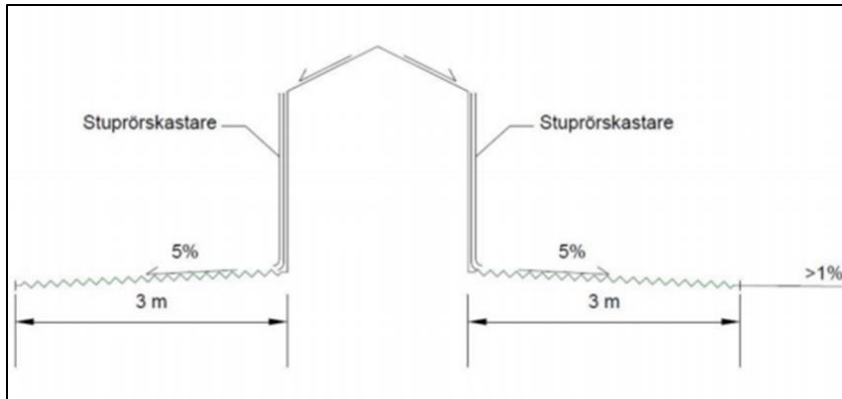
5.2 GENERELLA REKOMMENDATIONER SKYFALL

I samband med exploatering av området är det viktigt att säkerställa att inte områden som riskerar att översvämmas tillskapas, eller att exploatering medför en försämring för omkringliggande bebyggelse. Följande bör tas i beaktande vid planering och höjdsättning av området:

- Säkerställa att instängda områden inte uppstår när områdets höjdsättning förändras.
- Säkerställa att avrinning och ytlig flödesavledning vid skyfall kan ske längs säkra skyfallsstråk utan att risk för skada på bebyggelse eller människors hälsa uppstår (exempelvis genom att höjdsätta gator och vägar lägre än tomtmark).
- Säkerställa framkomligheten på de nya planerade vägarna, både inom och anslutningen till planområdet. Detta genom en tydlig höjdsättning med möjlighet för alternativa infarter till planområdet.
- Omsorgsfull höjdsättning och utformning av byggnader, entréer m.m. för att säkerställa att översvämning av byggnader inte sker. Området bör höjdsättas så att byggnader inte tar skada vid en skyfallshändelse. Byggnadens lägsta golvnivå ska vara belägen ovan nivå på angränsade gata eller grönstråk (rekommendera skillnad på ca 30–50 cm). Detta för att

säkert kunna avleda dag-/ och skyfallsvattnet ytledes på gatan vid extrem nederbörd då dagvattensystemets maxkapacitet överskrids.

- Närmast huskroppen rekommenderas en marklutning på ca 5 %. Längre ifrån huset (ca 3 m) anses en marklutning på ca 1 – 2 % vara tillräcklig. Principskiss för rekommenderad höjdsättning av planområdet i linje med rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P105 kan ses i Figur 24.



Figur 24. Principskiss över rekommenderade lutningar från byggnader för att undvika att yt- och dagvattnet ställer sig intill huskropp. Källa: Svenskt Vatten P105.

6 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

6.1 DAGVATTEN

Den föreslagna dagvattenhanteringen inom planområdet integrerar svackdiken och torrdammar, strategiskt placerade vid tomter och längs gator, för att fördröja och rena dagvattnet. Systemet är dimensionerat för att hantera både normala regn och skyfall, där kapaciteten för ytlig dagvattenhantering varierar mellan anläggningarna men kompenseras inom systemet. Noggrann detaljprojektering och nära samarbete med andra teknikområden är avgörande för att säkerställa en väl fungerande avledning av dagvattnet till anläggningarna och att bräddning från anläggningar sker till avsedda avrinningsvägar vid skyfall.

Exploateringen medför ökade dimensionerande dagvattenflöden, från 37 l/s till 188 l/s vid ett klimatkompenserat 20-årsregn. Genom de föreslagna åtgärderna för fördröjning och rening magasineras en tillräckligt stor volym för att begränsa utflödet från planområdet till samma nivå som före exploateringen.

För att kompensera för den ökade föroreningsbelastningen planeras en dagvattendamm vid Ankdamsvägen/Stjärnvägen. Denna damm förväntas rena cirka 5 kg fosfor årligen, vilket överstiger planområdets kompensationsbehov på 0,44 kg fosfor per år. Detta säkerställer att detaljplanen uppfyller kraven på att inte försämra möjligheterna för recipienten att uppnå miljö kvalitetsnormerna, och att Nacka kommuns riktlinjer för dagvattenhantering gällande fördröjning, rening och flödesbegränsning tillgodoses.

6.2 SKYFALL

För att säkerställa att den nya planerade bebyggelsen inte skadas eller orsakar skada vid översvämning från ett klimatanpassat 100-årsregn krävs att följande klimatanpassningsåtgärder genomförs:

- Anläggande av ett avskärande dike norr om den nya planerade bebyggelsen.
- Två lågpunkter nedanför slänten fylls igen för att eliminera risken för instängda vattenområden. Från dessa punkter krävs att mindre diken anläggs mellan husen för att avleda det ytvatten som uppstår mellan den nya planerade bebyggelsen och det avskärande diket.
- Igenfyllnad av ytterligare lågpunkt i nordost, där en befintlig väg tidigare varit placerad.
- Förändrad höjdsättning av den södra gatan för att avleda skyfallsvattnet mot sydost ner mot vändplatsen.
- Från vändplatsen i sydost måste en avrinningsväg (skyfallsstråk) skapas, som leder ytvattnet sydväst mellan befintlig bebyggelse mot Grindavägen. Den del av stråket som är lokaliserat utanför plangränsen avses lokalisera på kommunal mark.

Med ovan föreslagna klimatanpassade skyfallsåtgärder är bedömningen att försämring ej sker till följd av planförslaget för omkringliggande mark. Med föreslagna skyfallsåtgärder bedöms det även kunna säkerställas att framkomlighet till och från planområdet vid ett 100-årsregn råder. Därmed bedöms både Länsstyrelsens och Nacka kommuns krav och riktlinjer kunna uppnås. Detaljerad

utformning av de föreslagna skyfallsåtgärderna behöver dock detaljstuderas vidare i ett kommande projekteringsskede.

6.2.1 Möjliga planbestämmelser

De båda skyfallsstråken (avskärande dike i norr samt stråk söderut) är planerade att anläggas på allmän plats med användningsbestämmelsen NATUR. Användningen natur ska tillämpas för områden för friväxande grönområden som inte sköts mer än enligt skötselplan eller genom visst begränsat underhåll. De planerade stråken för skyfallsavledning bedöms kunna integreras med befintliga naturändamål och endast kräva viss skötsel för att säkerställa en god vattenavledning.

Själva diken/stråken regleras förslagsvis med egenskapsbestämmelser gällande markens utformning. Eftersom exakta dikessträckningar ej är fastslagna föreslås bestämmelserna omfatta ett större område kring de schematiskt redovisade sträckningarna i Figur 19.

För det avskärande diket i norr föreslås följande bestämmelseformulering:

Avskärande dike för skyfallshantering ska anläggas i östvästlig riktning med lutning för att säkerställa vattenavledning österut.

För det planerade skyfallsstråket söderut föreslås följande bestämmelseformulering:

Dikesstråk för skyfallshantering ska anläggas i sydlig riktning.

Båda diken/stråken ska kunna avleda en vattenmängd på minst 300 l/s. Detta föreslås tydliggöras i planbeskrivningen då detta inte är möjligt att inkludera i planbestämmelserna.

7 REFERENSER

Geoveta AB. (2024). *Dagvattenutredning för detaljplan - Amperen, Nacka kommun, granskningshandling.*

Länsstyrelsen. (den 11 03 2025). Förorenade områden EBH-databasen.

Länsstyrelsen. (2025). Markavvattningsföretag Vattenarkivet. Stockholm.

Nacka kommun. (2018). *Dagvattenstrategi - för en hållbar och klimatanpassad dagvattenhantering.* Nacka.

Nacka kommun. (2020). *Underlag till lokalt åtgärdsprogram för vattenförekomsten Skurusundet.*

Hämtat från

https://www.nacka.se/4a8e94/contentassets/e657bb5e8d564a75a32b07aa08a79eea/underlag-till-lap-skurusundet_naturvatten-ab_20200508.pdf

Nacka kommun. (2022). *Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats.*

Nacka kommun. (den 21 06 2023). *Bygga, bo & miljö > Natur, parker och sjöar > Sjöar och kustvatten > Glasbrukssjön.* Hämtat från Nacka kommun: <https://www.nacka.se/boende-miljo/natur-och-parker/sjoar-och-kustvatten/glasbrukssjon/>

Nacka kommun. (2024). *Detaljplan för Verksamhetsområde Orminge trafikplats.* Nacka. Hämtat från https://infobank.nacka.se/ext/Bo_Bygga/stadsbyggnadsprojekt/Orminge%20trafikplats/Antagande/Planbeskrivning%20inkl%20bilagor.pdf

Scalgo Live. (2025). *Scalgo Live.*

SGU. (den 11 03 2025). Genomsläpplighets karta.

SGU. (2025). *Jordartskarta 1:25 000.*

SMHI. (2011). *Skyfall och rotblöta.* Hämtat från <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/rotblota-1.17339>

StormTac. (2024). *Guide StormTac.*

StormTac. (9 2024). v25.1.4. Stockholm.

Svenskt Vatten. (2016). P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten.

BILAGA 1

MODELLUPPBYGGNAD

Höjdmodell

Lantmäteriets höjddata med upplösning 1x1 meter från Scalgo-Live nyttjades för den befintliga situationen. I den höjddatan är byggnader upphöjda, vilket man vill ha när man genomför en skyfallskartering. För framtida situation har höjdmodellen kompletterats med det nya området utifrån underlag från Waldemarson Arkitekter (2025-01-29). I modellen är marken nedsänkt för viadukten under Ormingeringen, vilket måste beaktas när man betraktar resultaten - vägen blir inte översvämmad i verkligheten. Det gäller samtliga resultatfigurer.

Råhet

Ytans råhet (flödesmotstånd) styr vattnets hastighet på markytan och påverkar därmed översvämningsförloppet. Markanvändningslager från Scalgo-live användes för att klassa olika ytor. För ytorna ansattes sedan Mannings tal efter rekommendationer enligt MSB:s vägledning "Metod för skyfallshantering av tätorter" (2023). Ett högt värde på Mannings tal innebär ett lågt flödesmotstånd, medan ett lågt värde ger ett större flödesmotstånd med långsammare avrinning.

Infiltration

Infiltration över permeabla ytor beskrevs i modellen utifrån parametrar för respektive mark- och jorddjup. Här definierades infiltrationshastighet, effektiv porositet, infiltrationslagrets celldjup, perkolationshastighet till undre jordlager och initial vattenmängd. Utgångspunkt för att beskriva infiltration var SGU:s jordartskarta. Jordarterna klassades sedan enligt tabell 1 nedan. Vid regnets start antas att marken klarar av att fördröja det vatten som utgör förregnet, alltså innan regnintensiteten ökar kraftigt.

Tabell 1 Infiltrationsparametrar som använts för att beskriva infiltration i modellen.

Jordtyp	Infiltrationshastighet [mm/h]	Porositet [-]	Mäktighet [m]	Läckage [mm/h]	Initial volym [%]
Morän	36	0,4	0,3	0,36	50
Lera	4	0,4	0,3	0,4	65
Inslag av silt, lera och torv	18	0,4	0,3	2	60
Urberg	36	0,4	0,1	0,04	40
Hårdgjorda ytor	0	0,05	0,1	0	0
Vatten	0	0,05	0,1	0	0

För framtida situation har även dagvattenlösningarna modellerats med hjälp av infiltrationsmodulen enligt tabell 2:

Tabell 2 Infiltrationsparametrar som använts för att beskriva dagvattenlösningar i modellen.

Dagvattenlösning	Infiltrationshastighet [mm/h]	Porositet [-]	Mäktighet [m]	Läckage [mm/h]	Initial volym [%]
Svackdike/torrdamm	180	0,3	0,5	35	0

Nederbörd

Modellerna kördes med ett 6 timmars CDS-regn med återkomsttiden 100 år med klimatfaktor 1,3. Den mest intensiva delen av regnet förekommer efter 2 timmar och 10 minuter med en maxintensitet som varar i 10 minuter. CDS-regn är ett teoretiskt utformat regn där regnvolymen fördelas över tiden så att även lägre varaktigheter har en korrekt regnvolym. De intensivaste 10 minuterna har alltså en regnvolym motsvarande ett 10 minuters blockregn, en 30-minutersperiod över maxvärdet har samma regnvolym som ett 30 minuters blockregn o.s.v.

Befintligt ledningsnät förutsätts i Mike+ ha kapacitet att hantera ett 5-årsregn med varaktigheten 30 minuter och klimatfaktor 1,0. Detta har i modellen beskrivits med hjälp av ett schablonavdrag på regnet för hårdgjorda ytor utanför planområdet.

BILAGA 2

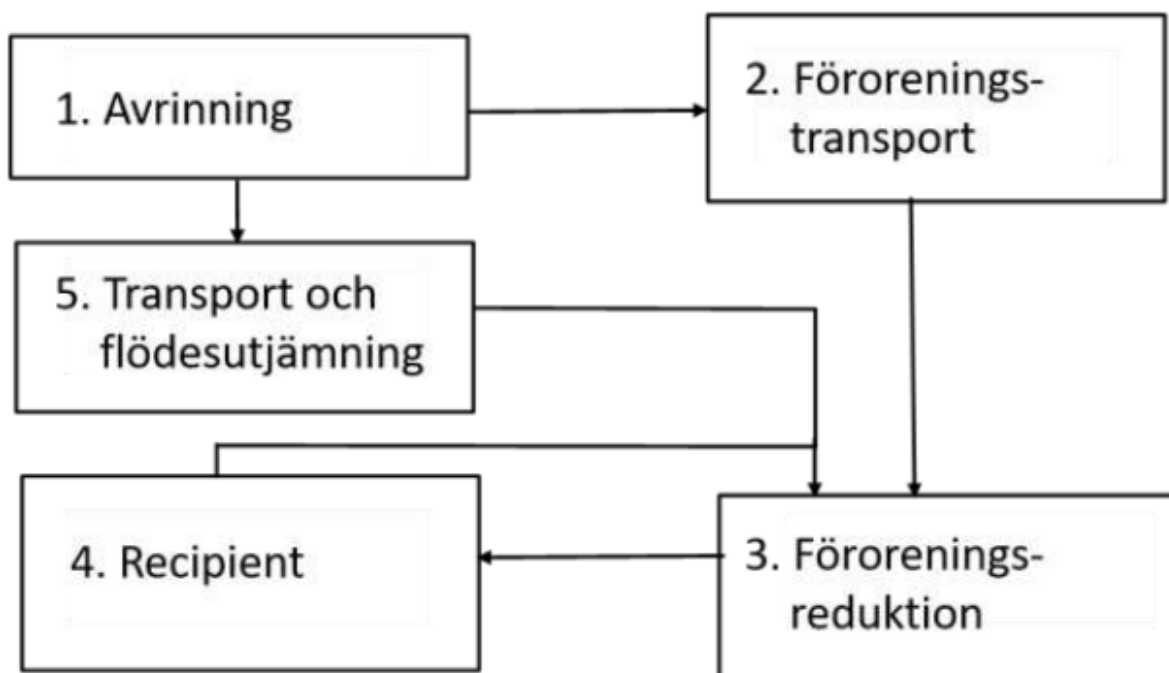
MODELLBESKRIVNING

StormTac är en dagvatten- och recipientmodell (version 25.1.4.). Indata i modellen är kartlagd markanvändning och areor.

I huvudsak är StormTac ett verktyg för att modellera och analysera dagvattenkvalitet och dess påverkan på miljön, speciellt utformat för att vara användbart även när det finns begränsade data tillgänglig.

StormTac utgår från statistik gällande föroreningar från olika typer av markanvändning. Modellen drivs utifrån en viss förorening från en viss typ av markanvändning.

StormTac är en så kallad box-modell (Bilaga 2, Figur 1) och är nederbördsdriven, vilket medför att de modellerade föroreningarna förändras linjärt med nederbörden. Dagvattenreningsanläggningar beräknas utifrån en maximal procentuell rening för en viss typ av anläggning med givna värden (StormTac, 2024).



Bilaga 2, Figur 1 Ett schematiskt flödesschema över StormTac Web visas i figuren.

OSÄKERHETER

StormTac är ett beräkningsverktyg som ger en översiktlig bild av den potentiella föroreningsituationen efter ombyggnad. Verktöget är dock baserat på uppskattade parametrar, såsom blockregnstatistik och teoretiska avrinningskoefficienter för olika marktyper, vilket innebär en osäkerhet i resultaten. Denna osäkerhet kan påverka bedömningen av hur effektiva olika reningsåtgärder kan vara.

Beräkningarna i StormTac utgår från schablonhalter som kontinuerligt uppdateras. För att få en exakt bild av reningseffekterna krävs flödesproportionerlig provtagning av föroreningshalter före och efter ombyggnation samt efter att reningsåtgärder har implementerats.

Den detaljerade redovisningen av den absoluta och relativa osäkerheten för varje ämne finns Bilaga 2, Tabell 1. Osäkerheten varierar beroende på markanvändning och tillgängligt dataunderlag. I nuläget ligger den relativa osäkerheten för de flesta ämnen mellan 10 och 50 %, med betydligt högre värden för P, Cr, och BaP.

Tabellen nedan illustrerar beräknade reningseffekter i procent för ett antal specifika ämnen, tillsammans med den absoluta och relativa osäkerheten i dessa beräkningar. Det är viktigt att notera att dessa osäkerheter speglar de generella begränsningar som beskrivits ovan och indikerar den potentiella spridningen i de uppskattade reningseffekterna.

Bilaga 2, Tabell 1 Visar sammanvägda osäkerheter i reningseffekt i relativ och absolut säkerhet.

Reningseffekter	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Uträknat	474	470	829	572	748	815	642	799	536	821	905	875	873
Absolut osäkerhet (+/-)	473	186	370	203	78	424	510	251	197	204	210	149	586
Relativ osäkerhet (%)	100%	40%	45%	35%	10%	52%	79%	31%	37%	25%	23%	17%	67%