DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING **Tollareslingan, Nacka kommun**

[2026-05-27]

Utförd av:
Helene Sörelius, Lena Ehwald, Camilla Hedell/Tyréns
(Tyréns uppdragsnummer 346279)

Granskad av:
Johan Ekvall (dagvatten)/Tyréns
Neil Young (skyfall)/Tyréns

SAMMANFATTNING 3

1 INLEDNING 4

1.1 BAKGRUND OCH SYFTE 4
1.2 UPPDRAGET 5

2 FÖRUTSÄTTNINGAR 6

2.1 UNDERLAG 6
2.2 TIDIGARE UTREDNINGAR 6
2.3 DAGVATTENHANTERING I NACKA 6
2.4 OMRÅDESBESKRIVNING 8

3 PLANERAD EXPLOATERING 17

4 BERÄKNINGAR 18

4.1 MARKANVÄNDNING 18
4.2 FLÖDEN 18

5 FÖRORENINGSBERÄKNING 21

6 MODELLERING SKYFALL 24

6.1 INDATA OCH MODELLPARAMETRAR 24

7 TOLKNING AV RESULTAT FRÅN SKYFALLSMODELLLEN 30

7.1 RESULTAT BEFINTLIGT SCENARIO 30
7.2 SCENARIOT MED PLANFÖRSLAGET 33

8 REKOMMENDATIONER FÖR HÅLLBAR DAGVATTENHANTERING 36

8.1 TOMT 2 36
8.2 TOMT 4 37
8.3 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR EFTER FÖRESLAGNA DAGVATTENÅTGÄRDER 38
8.4 EXEMPEL DAGVATTENÅTGÄRDER 40
8.5 GRÖNA TAK 40
8.6 NEDSÄNKT REGNVÄXTBÄDD 40
8.7 UPPHÖJD REGNVÄXTBÄDD 41

9 REKOMMENDATIONER FÖR HÅLLBAR SKYFALLSHANTERING 43

9.1 TOMT 2 43
9.2 TOMT 4 43

10 SLUTSATSER 44

11 REFERENSER 45

SAMMANFATTNING

Utredningen avser Tollareslingan i Nacka kommun, där Bonava Sverige AB planerar nybyggnation av parhus och flerbostadshus på två tomter (Tomt 2 och Tomt 4). Syftet är att säkerställa en hållbar dagvatten-och skyfallshantering i enlighet med miljökvalitetsnormer och kommunens dagvattenstrategi. Området ligger i sluttning mot Lännerstasundet som är en del av Skurusundet och har varierande markförhållanden, med inslag av morän, sandig morän och urberg. Dagvatten från området avleds idag via ledningsnät och ytligt till recipienten som har måttlig ekologisk och otillfredsställande kemisk status, främst på grund av näringsämnen och miljögifter.

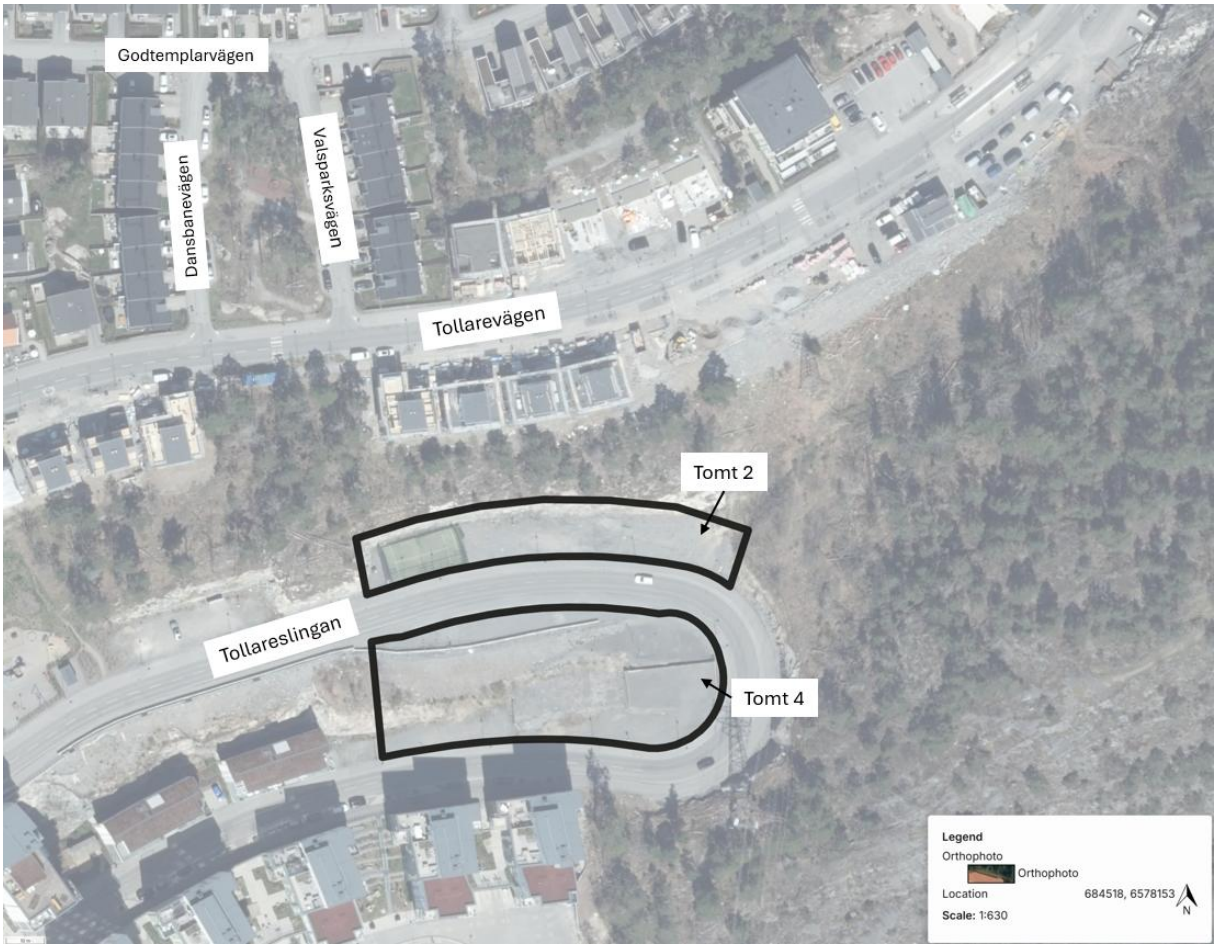
Dagvattenhanteringen utformas enligt Nacka kommuns tekniska anvisningar och Svenskt Vattens P110, med krav på omhändertagande av de första 10 mm nederbörd i LOD-anläggningar (lokalt omhändertagande av dagvatten). Fördröjningsvolymen för dagvatten är beräknad till 7 m³ för Tomt 2 och 13 m³ för Tomt 4, vilket uppfylls genom regnväxtbäddar och nedsänkta grönytor. Samtliga hårdgjorda ytor och takytor ska avvattnas till planteringsytor och regnväxtbäddar med krav på rening och fördröjning innan bräddning till ledningsnätet. Skyfallshantering dimensioneras för 100-årsregn (RCP 8,5) och Stockholmsregn, med hydraulisk modellering i MIKE+ för att analysera ytavrinning, vattendjup och flödesvägar. Garageinfarten kan skyfallssäkras genom stödmurar och farthinder för att förhindra inträngande vatten.

Utredningen visar att planområdet kan exploateras utan att öka risken för översvämning eller försämra recipientens status, förutsatt att föreslagna dagvatten- och skyfallsåtgärder genomförs. Fullständig LOD och regnväxtbäddar minskar föroreningsbelastningen och säkerställer att miljökvalitetsnormer uppfylls. Skyfallsmodelleringen visar att den föreslagna exploateringen Detaljprojektering ska säkerställa att garageinfarter och andra riskytor får tillräckligt skydd mot ytavrinning och skyfall. De vattendjup som överstiger 20 cm längs med gatan Tollareslingan pågår under ca 20 minuter innan vattnet rinner vidare och bör därmed inte påverka framkomligheten för fordon och räddningstjänst negativt under längre tid. Hela vägbanan blir dock inte påverkad i samma utsträckning av vattendjupen vid skyfall.

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

Planområdet ligger i Tollare, i den sydvästra delen av Boo i Nacka kommun, norr om Lännerstasundet, del av Skurusundet, och väster om Tollare naturreservat. Projektområdet omfattas av två markområden, Tollare 1:520 lotten 2 (fortsättningsvis kallat Tomt 2) på 0,22 ha och Tollare 1:520 lotten 4 (fortsättningsvis kallat Tomt 4) på 0,26 ha. De två områdena angränsar till gatan Tollareslingan, se Figur 1. Gatan och marken inom aktuella markområden är anlagda i en sluttning i söderläge mot Tollare strand och Lännerstasundet och tar upp höjdskillnader mellan Tollare strand i söder och Tollarevägen i norr.



Figur 1. Kartan visar utredningsområdets avgränsning.

Bonava Sverige AB planerar för stadsradhus och flerbostadshus på ytor som tidigare varit planlagda för villor. Enligt förslaget ska ca 80 bostäder upprättas längs med Tollareslingan med parkering i garage samt på gatan.

Syftet med utredningen är att på en övergripande nivå:

- Utreda förutsättningarna för en hållbar dagvattenhantering i planområdet.
- Utreda vilka åtgärder som krävs för att följa miljökvalitetsnormerna, där målsättningen är att utgående dagvatten ska vara lika rent eller renare än före utbyggnad. Om detta inte går att uppnå, redovisas behovet av kompensationsåtgärder utanför planområdet efter dialog med kommunen.
- Utreda vilka åtgärder som behövs för att fördröja dagvattnet så att flödena inte ökar efter exploatering.
- Visa hur skyfall upp till 100-årsregn RCP 8,5 (Dahlström, 2010) samt Stockholmsregn ska avledas ytligt till platser som är lämpliga att ta emot det, eller där det gör minst skada.

1.2 UPPDRAGET

Som underlag för detaljplanen har Tyréns fått i uppdrag av Bonava Sverige AB att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning. I Figur 1 visas den geografiska avgränsningen av planområdet samt var i Nacka kommun området ligger. För att säkerställa eventuell påverkan från uppströms områden inkluderas avrinningsområdet av definierade rinnstråk genom planområdet inom utredningsområdet. Utredning av åtgärder för hantering av dagvatten kommer ske inom planområdet.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

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

2.1 UNDERLAG

- Förfrågningsunderlag för dagvatten- och skyfallsutredning för detaljplan. Nacka kommun,
- Dagvattenstrategi – för en hållbar och klimatanpassad dagvattenhantering. Nacka kommun, 2018.
- Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän platsmark. Nacka kommun, 2022.
- Föreläggande om åtgärder och beslut om tillsynsavgift, Nacka kommun, 2023. Diarienummer: M-2022-1061.
- NCC Tollare Hydrogeologisk utredning gällande grundvattenflöden inom Detaljplaneområde 2. Elala, D, 2016.
- PM NCC Tollare. WSP. Andersson, M. 2015.
- Lantmäteriet laserscanning 2021-03-23
- TOLLARESLINGAN TAKPLAN ÖVERGRIPANDE.dwg 2024-10-15
- Beslut om dispens från naturreservatsföreskrifterna i Tollare naturreservat. Nacka kommun, 2017.
- Jönsson, R., Stråe, D. & Åkerman, S., 2020. Åtgärder för förbättrad rening av dagvatten från bebyggda områden inom Skurusundets tillrinningsområde, Nacka. WRS rapport 2019-1481-A
- Underlag Bäcken slutgiltigt 2022-08-29.
- Ilustrationsplan daterad 2025-04-01

2.2 TIDIGARE UTREDNINGAR

- Tollareslingan Stadsbyggnadsprojekt för Tollareslingan, del av fastigheten Tollare 1:16, i Boo, Nacka kommun. Nacka kommun, 2021.
- Hydrogeologisk utredning gällande grundvattenflöden inom Detaljplanområde 2. WSP, 2016.
- Dagvattenutredning Tollare, Nacka kommun. WSP, 2009. Ett översiktligt PM som kartlägger dagvattenflöden för hela Tollaren. Efter utredningen har stora förändringar skett i området på grund av exploatering.
- Åtgärder för förbättrad rening av dagvatten från bebyggda områden inom Skurusundets tillrinningsområde, Nacka. WRS rapport 2019-1481-A

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 miljökvalitetsnormer (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 vattenförekomsters 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.
- Miljökvalitetsnormerna för ekologisk och kemisk status har samma rättsverkan.

Förutsatt att statusen för recipienten inte redan är god och inte riskerar att försämras, så behöver varje projekt i Nacka se till att dagvattnet från planområdet blir lika rent eller renare efter exploatering.

Parallellt med utbyggnaden i Nacka tas även lokala åtgärdsprogram fram för att vattenförekomsterna ska uppnå God status i utsatt tid. Merparten av tillförseln av näringsämnen från land till vattenförekomsterna kommer via dagvattnet från den befintliga bebyggelsen. Därav kan åtgärder behövas även inom exploateringsområdet om en plats lämpar sig väl för reningsåtgärder för den befintliga bebyggelsen.

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

2.3.2 Nackas dagvattenstrategi

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

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

Läs hela dagvattenstrategin på: Dagvattenstrategi för en hållbar och klimatanpassad dagvattenhantering, Nacka kommun

2.3.3 Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats

Dokumentet är en del av kommunens tekniska handbok och gäller även flerbostadshus och verksamheter i hela Nacka. Dagvattenhantering ska ske enligt principerna:

- Begränsa avrinningen genom att minimera andelen hårdgjorda ytor.
- Dagvattnet ska, där det är möjligt, infiltrera i marken.
- Dagvatten ska tas omhand genom LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) så nära källan som möjligt.
- Dagvattnet ska företrädesvis renas och fördröjas i regnväxtbäddar.
- De första 10 mm dagvatten som avrinner ska avledas till LOD-anläggningar. Den reducerade arean x 10 mm = volymen dagvatten som ska kunna fördröjas ytligt i en LOD-anläggning.
- Volymer och flöden större än 10 mm kan bräddas till dagvattenledning om VA-huvudmannen anser att ytterligare åtgärder inte behövs.
- För anläggningarna ska skötselplan och egenkontrollprogram upprättas.
- Genom höjdsättning av markytan ska skyfall avledas ytligt till platser som är lämpliga att ta emot det, eller där det gör minst skada.

Läs hela dokumentet på anvisningar-for-dagvattenhantering_version4.0-2022-10-12.pdf (nacka.se)

2.3.4 Dimensionering

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

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.

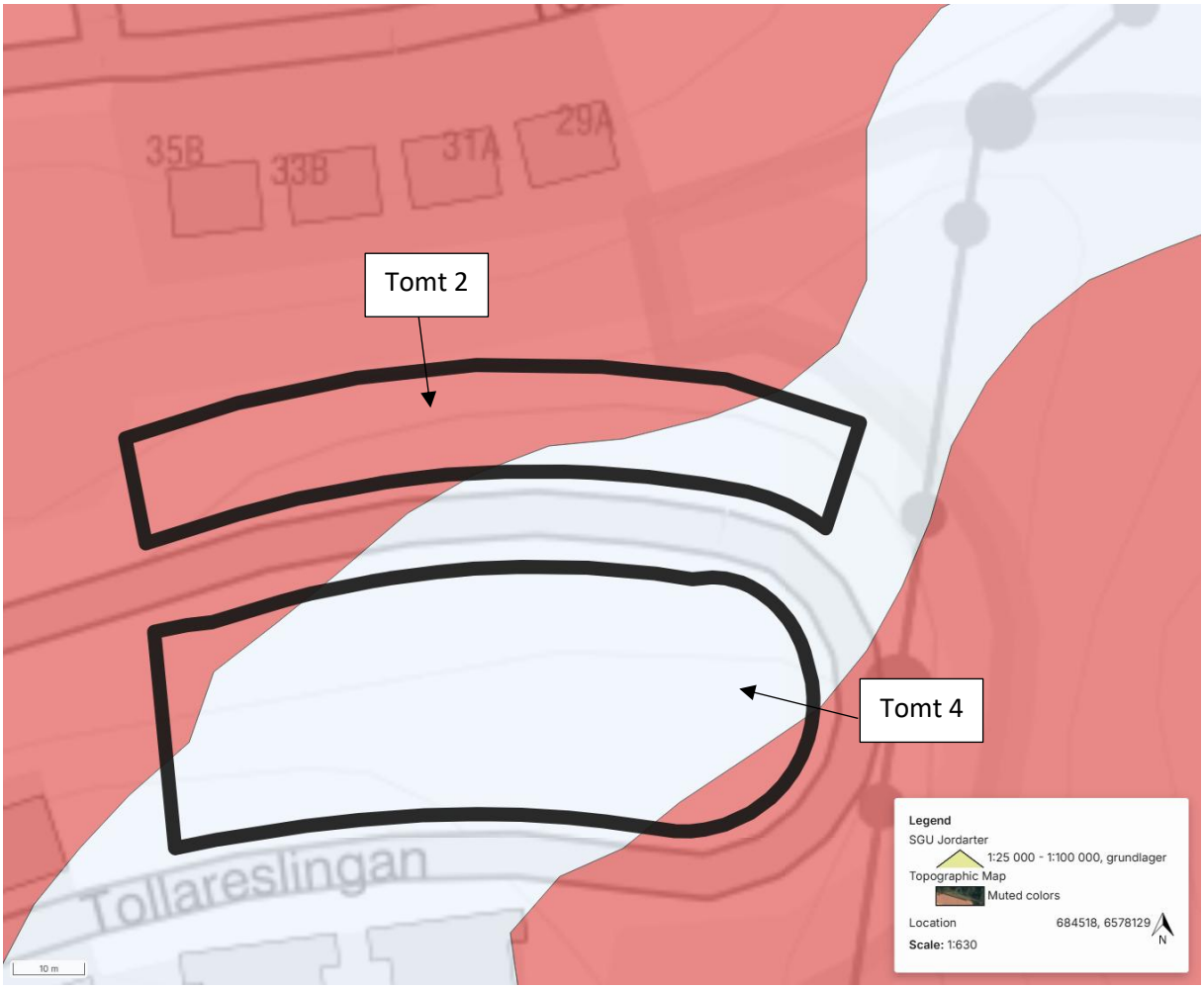
För skydd mot skyfall ska åtminstone ett 100-årsregn kunna avledas ytligt eller tillfälligt fördröjas utan att skada byggnader.

För att klara en ökad framtida nederbördsintensitet på grund av klimatförändringar används klimatfaktor 1,25 för samtliga återkomsttider.

2.4 OMRÅDESBESKRIVNING

2.4.1 Mark- och grundvattenförhållanden

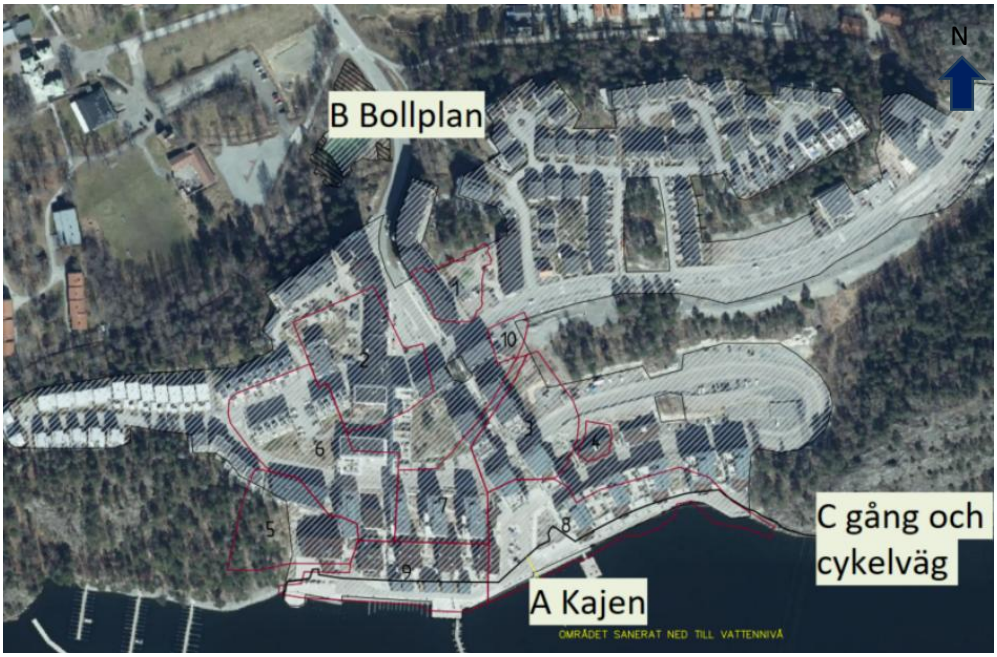
Enligt SGU grundkarta för jordarter 1:25 000–1:100 000 består Tomt 2 främst av ett ytligt lager av morän ovan urberg, men också av partier med sandig morän. Se röda (berg) respektive vita (morän) delar i Figur 2. Tomt 4 består nästan uteslutande av sandig morän med undantag för två små områden i nordvästra samt sydvästra kanten som består av ett ytligt lager av morän ovan urberg, se Figur 2.



Figur 2. Jordarter inom utredningsområdet enligt SGU grundkarta för jordarter 1:25 000–1:100 000. Röda områden består av ytligt lager av morän ovan urberg. Vita områden består av sandig morän.

2.4.2 Markföroreningar

Inom fastigheten Tollare 1:16 har industriverksamhet tidigare bedrivits vilket orsakat föroreningar i marken (Nacka kommun, 2023). Saneringen är gjord enligt de platsspecifika riktvärden som har tagits fram för att skydda människor och miljön. Föroreningar har dock kvarlämnats på några platser inom området och ifall grävning, schaktning, borrning eller andra åtgärder som kan påverka dessa föroreningar planeras måste Miljö- och stadsbyggnadsnämnden skriftligen underrättas. Tomt 2 och 4 ligger inte innanför dessa områden. I Figur 3 ses vilka tre områden (A, B & C) där föroreningar har lämnats kvar i marken och där tillstånd måste sökas.



Figur 3. Inom område A, B och C har restföroreningar lämnats kvar i marken. Aktuellt utredningsområde ligger dock inte innanför dessa tre områden. (Nacka kommun, 2023).

2.4.3 Avrinningsområdet

Dagvattnet från planområdet avrinner till Lännerstasundet som är en del av Skurusundet. Skurusundet vattenyta uppgår till 2,4 km^2 och förbinder Askrikefjärden i norr med Baggensfjärden i öster. Skursundets tillrinningsområde som också uteslutande ligger inom Nacka kommun upptar 20,6 km^2 och domineras av skogsmark (cirka 50 %) som företrädelsevis återfinns i söder, och av bostadsbebyggelse motsvarande knappt 40 %, som med undantag för bostadsbebyggelsen kring Fisksätra återfinns i den norra delen, se Figur 4.



Figur 4. Småsjöar inom Skurusundets tillrinningsområde. Mörkblå linje utgör gräns för Skurusundets avrinningsområde och ljusblå linje utgör gräns för tekniska delavrinningsområden (Jönsson, m.fl. 2020). Utredningsområdet är inringat i rött.

Figur 5 redovisar vilka två avrinningsområdena som planområdet ingår i. Avrinningsområde 1 täcker östra skogsområdet samt Tomt 2 och är cirka 6,1 ha stort. Vattnet rinner i en ravin inom skogsområdet på sandig morän och rinner sedan på östra sidan om Tomt 2 nerför bergsslänten i ett dike som följer Tollareslingan, se Figur 6, innan det når Lännerstasundet (del av Skurusundet) via den befintliga ledningen (Figur 5) eller via markytan.

Avrinningsområde 2 är 7,8 ha stort, består av urban bebyggelse med lokalgator och är anslutet till det kommunala dagvattennätet. Inom detta avrinningsområde rinner vattnet på gatorna ut mot Lännerstasundet via kajkanten.



Figur 5. Avrinningsområden som täcker planområdet. Blåa pilar motsvarar huvudrinnstråket vid skyfall fram till havet.



Figur 6. Krossdike längs med Tollareslingan som tar emot vatten från bergsslänten. Avrinning av dagvatten från Tollareslingan når inte krossdiket eftersom vägen är skevad åt motsatt riktning (inåt kurvan).

2.4.3.1 Befintlig dagvattenhantering och tekniskt avrinningsområde

Dagvatten från området avleds idag med ledningsnät ut i Lännerstasundet, del av Skurusundet. Ledningsnätet är förlagt längs med Tollareslingan med totalt 6 servisledningar till Tomt 2 och 10 servisledningar till Tomt 4. Från Lännerstasundet och till ungefär mitten av Tomt 4 ligger det två dagvattenledningar, en Ø250mm och en Ø400mm, därefter går det över till enbart en ledning på Ø400 mm. Det finns inga kända kapacitetsbrister på vare sig ledningsnät eller det krossdike som är anlagt längs med Tollareslingans östra kurva, se Figur 6.

2.4.4 Recipient

Skurusundet har måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Den ekologiska statusen beror främst på övergödning och miljögifter, främst koppar (hög tillförlitlighet av klassningen). Gällande kemisk status är det gränsöverskridande halter av kadmium (Cd), bly (Pb), antracen, tributyltenn (TBT), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) som gör att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten. För de två sistnämnda ämnen förekommer överskridande halter i Sveriges alla vattenförekomster. Skurusundets miljökvalitetsnorm är God ekologisk status 2039 och God kemisk ytvattenstatus, se Tabell 1 för en sammanställning.

Det finns ett lokalt åtgärdsprogram för Skurusundet, LÅP (Jönsson, m.fl. 2020). I åtgärdsprogrammet poängteras bland annat vikten av att minska mängden fosfor som tillförs Skurusundet via dagvattnet. Det föreslås även ett antal reningsåtgärder, främst på allmän platsmark. Inga av de föreslagna åtgärderna ligger inom utredningsområdet.

Tabell 1. Gällande statusklassning för recipienten Skurusundet med motivering samt miljökvalitetsnorm, VISS 2024-01-13

Ekologisk status	**Kemisk status**
Måttlig	Uppnår ej god
Övergödning: Kvalitetsfaktorn växtplankton är utslagsgivande med avseende på miljökonsekvenstyp övergödning och resulterar i måttlig status. Detta stöds av kvalitetsfaktorn näringsämnen som har otillfredsställande status. Miljögifter: Utslagsgivande har varit bedömningen av parametern koppar. Fysisk påverkan: kvalitetsfaktorerna Morfologi och Konnektivitet visar på otillfredsställande status.	Gränsvärdena för de prioriterade ämnena kadmium (Cd), bly (Pb), antracen, tributyltenn (TBT), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids i vattenförekomsten. Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen så är det statusen för Pb, fluoranten, antracen, Cd och TBT som gör att god kemisk status alltjämt inte uppnås i vattenförekomsten.
God ekologisk status 2039	God kemisk ytvattenstatus

2.4.5 Höga havsnivåer

Planområdet ligger i närheten av strandlinjen vid Lännerstasundet (del av Skurusundet), en del av ytvattenförekomsten Skurusundet. Översvämningsrisken i havsviken Skurusundet ökar till följd av effekter från klimatförändringar och konsekvenserna av detta behöver tas hänsyn till i det framtida planeringen på ett sådant sätt att ny bebyggelse inte skadas eller påverkas negativt av höga vattennivåer. Länsstyrelsen i Stockholms län rekommenderar att ny bebyggelse och samhällsfunktioner av betydande vikt längs länets Östersjökust placeras ovanför nivån +2,7 meter (RH2000). Vald rekommendation baseras på ett högvattenstånd år 2200 justerat för landhöjning samt säkerhetsmarginal och justering för landhöjning.

Detta har tagits hänsyn till i tidigare planeringen då kajkanten längs Tollare strand ligger på +2,8 m (RH2000) och planområdet bedöms inte påverkas av höga havsnivåer.

2.4.6 Topografi

Gatan och marken inom aktuella markområden är anlagda i en sluttning i söderläge mot Tollare strand och Lännerstasundet och tar upp höjdskillnader mellan Tollare strand i söder och Tollarevägen i norr, se Figur 7.

Tomt 2 ligger på omkring +22 m (RH2000) medan tomt 4 varierar mellan ca +12 m och +23 m (RH2000) med lutning söderut mot Tollareslingan. Tollareslingan har en lutning på mellan 2 och 4 %, inga lågpunkter på körbanan i närheten av Tomt 2 och Tomt 4.



Figur 7. Topografiska förhållanden inom avrinningsområdet. Höjdlinjerna visas i ett avstånd på 2,5 meter. Angivna höjder är i höjdsystemet RH2000. Källa: Lantmäteriets markhöjdmodell från 2021.

I Figur 8 visas den befintliga bergsväggen på ca +40 m (RH2000) intill Tomt 2 där marknivåer ligger på +22. Observera att det, särskilt vid kraftiga skyfall, finns en betydande risk för ras. Vid höga

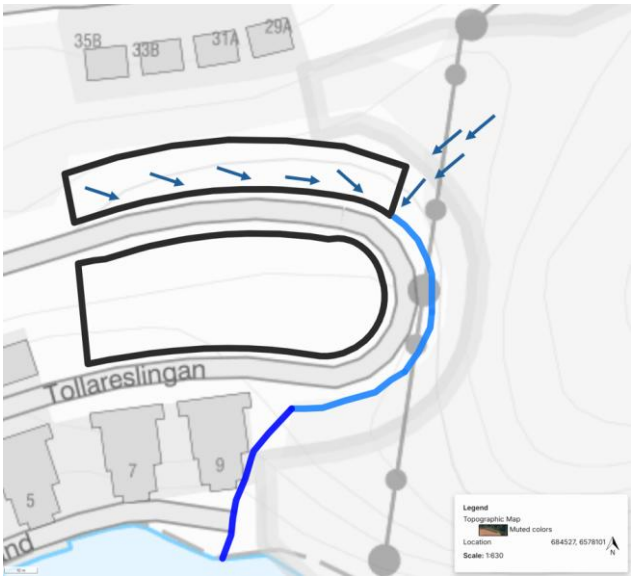
vattenflöden kan även större stenar lossna, vilket kan innebära risk för att byggnader, fordon eller annat tar skada och utgöra en fara för människor. Dessa aspekter omfattas inte av skyfallsmodellen.



Figur 8. Bergsväggen inom Tomt 2 idag och den anslutande Tollareslingan till vänster i bilden. Bilden har tagits under platsbesöket under oktober 2024.

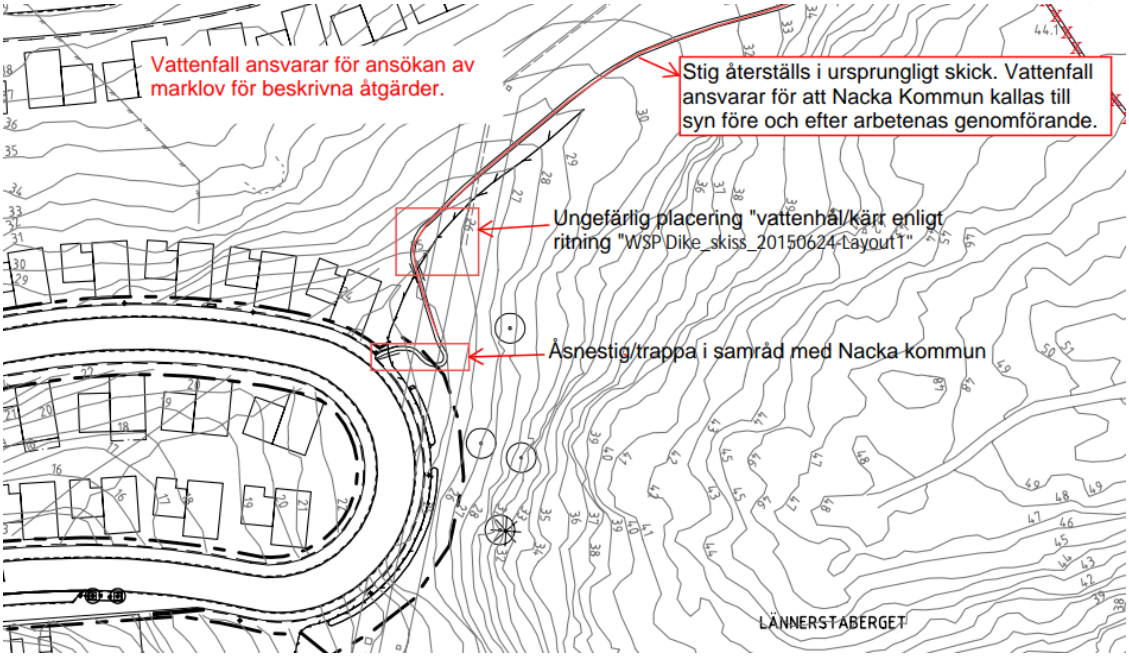
2.4.7 Förändringar i Tollarebäcken

Till följd av den exploatering som skett inom Tollare har Tollarebäcken dels omlokaliserats (Andersson, 2015), dels genom långhålsborrning förlagts under delar av bostadsområdet för anslutning till Lännerstasundet (Nacka kommun, 2017). Figur 9 visar var Tollarebäcken är förlagd idag och var den är förlagd i ledning.



Figur 9. Tollarebäckens placering idag. Ljusblå färg indikerar vilken sträcka av bäcken som har omlokaliserats och idag utgörs av ett krossdike. Mörkblå färg visar den ungefärliga sträckningen där bäcken idag utgörs av en ledning.

Det har anlagts en mindre damm (benämnt vattenhål/kärr i figur) en bit uppströms Tollarebäcken, se Figur 10. Dammen är enligt uppgift ca 4 meter bred, 8 meter lång och har ett djup på ca 1 m.[1]



Figur 10. Planerat vattenhål/kärr i Tollarebäcken. Underlag. Källa: Bäcken slutgiltigt 2022-08-29

[1] Johan Wikefeldt, Bonava, E-mejl 2026-03-09

3 PLANERAD EXPLOATERING

Projektområdet omfattas av Tomten 2 och Tomten 4. Tomt 2 ska bebyggas med tio stadsradhus ihopsatta två och två. Mellan och framför stadsradhusen kommer det finnas grönytor och parkering, bakom lämnas en yta med sprängsten/grus och delar av taken kommer vara gröna, se Figur 11. I dagsläget består fastigheten främst av grus, men också av berg som ska sprängas för att ge ytterligare utrymme för tomten.

Tomten 4 ska bebyggas med tre flerbostadshus, totalt 70 bostäder, med parkering i garage som delvis kommer sprängas in i det befintliga berget. Innergårdarna mellan flerbostadshusen kommer ligga på bjälklag och bestå av stor andel grönyta/plantering. Stor andel av taken kommer vara gröna och på sidan och framför husen planeras också för grönytor, se Figur 11. I dagsläget består tomten av sprängsten/grus.

Parkeringarna som ligger på allmän platsmark (ca 53 m^2) utanför detaljplaneområdet hanteras inte i denna utredning. Dagvattenhanteringen för de parkeringarna behöver hanteras utanför detaljplanen i samråd med kommunen enligt önskemål från kommunen.



Figur 11. Planerade bebyggelse för tomt 2 samt tomt 4 (2026-03-23). Mellan och framför stadsradhusen på tomt 2 kommer det finnas grönytor och parkering, bakom lämnas en yta med sprängsten/grus och delar av taken kommer vara gröna (grönt i figuren samt förklarande text). Innergårdarna mellan flerbostadshusen på Tomt 4 kommer ligga på bjälklag och bestå av stor andel grönyta/plantering. Även en stor andel av taken kommer vara gröna och på sidan och framför husen planeras också för grönytor.

4 BERÄKNINGAR

4.1 MARKANVÄNDNING

I Tabell 2 presenteras de markanvändningstyper och avrinningskoefficienter som bedömts representera den befintliga situationen samt den planerade bebyggelsen för respektive område. Avrinningskoefficienterna är hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 samt från StormTac, 2024.

Tabell 2. Sammanställning markanvändning med bedömd avrinningskoefficient för de två tomterna, före och efter planerad bebyggelse.

	Befintlig situation				**Planerad bebyggelse**			
	Markanvändning	**Area (ha)**	**Avr. koeff.**	**Red. area ϕ**	**Markanvändning**	**Area (ha)**	**Avr. koeff.**	**Red. area ϕ**
Tomt 2	Berg i dagen i stark lutning	0,06	0,8	0,05	Takyta, terrass	0,037	0,8	0,030
	Grusyta	0,1	0,4	0,04	Grönt tak	0,013	0,31	0,0039
					Marksten med fogar	0,04	0,7	0,028
					Planteringsyta/ regnväxtbädd	0,025	0,1	0,0025
					Grusyta	0,010	0,4	0,004
					Naturmark	0,035	0,1	0,0035
	Summa	**0,16**	**0,55**	**0,09**	**Summa**	**0,16**	**0,45**	**0,072**
Tomt 4	Grusyta	0,30	0,4	0,12	Takyta, terrass	0,035	0,8	0,028
					Grönt tak	0,10	0,31	0,32
					Marksten med fogar	0,063	0,7	0,044
					Planteringsyta/ regnväxtbäddar/gräsyta	0,074	0,1	0,0074
					Armerat gräsyta	0,0051	0,4	0,0020
					Asfalt	0,019	0,8	0,015
					Trä	0,0012	0,7	0,0008
					Baksand, stenmjöl	0,0032	0,4	0,0013
	Summa	**0,30**	**0,4**	**0,12**	**Summa**	**0,30**	**0,43**	**0,13**

4.2 FLÖDEN

I Tabell 3 presenteras beräknade dimensionerade flöden före och efter planerad exploatering för ett 10- respektive 20-årsregn. I samma tabell visas även den erforderliga fördröjningsvolymen som krävs för att flödena vid ett 20-årsregn inte ska öka ut från området efter omdaning. Samtliga beräkningar har gjorts utifrån rationella metoden i kombination med Dahlströms ekvation, med en rinntid på 10 min. För befintlig situation beräknas flödet vid ett 10-respektive 20-årsregn utan klimatfaktor. För planerad situation beräknas flödet vid ett 10- respektive 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. Klimatfaktorn är en bidragande faktor till behovet av fördröjningsvolym.

Tabell 3. Flöden före respektive efter planerad exploatering för ett 10-års och 20-årsregn. Tabellen visar även den erforderliga fördröjningsvolymen för att flödet ut från området inte ska öka vid ett 20-årsregn i nuläget. I beräkningen av flöden efter exploatering har klimatfaktor på 1,25 lagts till.

Tomt 2	10-årsregn		20-årsregn	
Flöde före exploatering:	20	l/s	25	l/s
Flöde efter exploatering inkl. klimatfaktor 1,25:	20	l/s	26	l/s
Differens i %	0	%	2	%
Differens i l/s	0	l/s	1	l/s
Erforderlig fördröjningsvolym (m^3)			4	m^3
Tomt 4				
Flöde före exploatering:	27	l/s	34	l/s
Flöde efter exploatering inkl. klimatfaktor 1,25:	37	l/s	47	l/s
Differens i %	37	%	37	%
Differens i l/s	10	l/s	13	l/s
Erforderlig fördröjningsvolym (m^3)			13	m^3

4.2.1 Flödesutjämning med avseende på rening och fördröjning

I enlighet med Nacka kommuns anvisningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän platsmark (Nacka kommun, 2022), ska dels de första 10 mm dagvatten som avrinner avledas till LOD-anläggningar, dels kan volymer och flöden större än 10 mm bräddas till dagvattenledning om VA-huvudmannen anser att ytterligare åtgärder inte behövs. I fallet med det aktuella området finns det inga kända kapacitetsbrister på det befintliga ledningsnätet, se mer info under stycke 2.4.3.1

Tomt 2

För tomt 2 innebär detta att volymen 7 m^3 (red. area * 10mm) ska fördröjas ytligt i en eller flera LOD-anläggning/ar innan vidare avledning till VA-huvudmannen.

Att volymen ska fördröjas ytligt innebär att volymen ska kunna inrymmas som en tomvolym ovanpå LOD-lösningen. LOD-lösningen behöver därför utformas med ett djup på 100–200 mm så att dagvatten från tillrinnande ytor tillfälligt kan fördröjas där.

Den erforderliga fördröjningsvolymen beräknas till 4 m^3 (se Tabell 3). Läs mer om rekommenderade dagvattenåtgärder i avsnitt 8 .

Tomt 4

För Tomt 4 innebär detta att det behövs en fördröjningsvolym på 13 m^3 (red. area * 10mm) som ska fördröjas ytligt i en eller flera LOD-anläggning/ar innan vidare avledning till VA-huvudmannen.

Den erforderliga fördröjningsvolymen beräknas till 13 m^3 (se Tabell 3). Läs mer om rekommenderade dagvattenåtgärder i avsnitt 8 .

Allmän platsmark

Parkeringarna som ligger på allmän platsmark hanteras inte i denna utredning. Dagvattenhanteringen för de parkeringarna behöver hanteras utanför detaljplanen i samråd med kommunen enligt önskemål från kommunen.

5 FÖRORENINGSBERÄKNING

Översiktliga beräkningar har utförts med underlag från databasen StormTac (v.26.1.2) för föroreningshalter och -mängder i dagvattnet inom området före och efter exploatering. Årsmedelnederbörden som använts vid beräkningarna är 600 mm. Beräkning av föroreningsbelastning och halter i StormTac baseras på markanvändningsspecifika typiska halter, årsmedelnederbörd och volymavrinningskoefficienter som är empiriskt framtagna för respektive markanvändning. De markanvändningar som använts i beräkningarna återfinns i Tabell 2 och har anpassats till de markanvändningar som finns i StormTac. Tabell 4 och Tabell 5 redovisar de markanvändningar som använts före respektive efter exploatering för hela planområdet samt hur schablonhalterna är klassade med avseende på datans säkerhet.

I Tabell 6 och Tabell 7 presenteras den totala beräknade föroreningsmängder och föroreningshalter för hela planområdet vid befintlig och planerad situation utan LOD. De ämnen som analyserats är de 10 standardämnena fosfor, kväve, bly, koppar, zink, kadmium, krom, nickel, suspenderad substans och benso(a)pyren enligt StormTac. Även antracen (ANT), TBT och kvicksilver har analyserats då dessa ämnen har identifierats i VISS som är förorenande för recipienterna, dessa har dock otillförlitliga data vid modellering i StormTac. Polybromerade difenyleterar (PBDE) som också är av prioritet för recipienten är dock inte med på listan eftersom det inte finns några schablonhalter i StormTac.

Tabell 4. Dagvattenhalter i µg/l för respektive markanvändning före exploatering i StormTac v.26.1.2.

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP	ANT	TBT
Grusyta	42	2000	2,2	12	33	0,11	1	0,85	0,019	9700	96	0,01	0,01	0,002
Bergsyta	62	1400	4,4	12	24	0,2	2,1	1,4	0,025	13000	240	0,005	0,005	0,002

Tabell 5. Dagvattenhalter i µg/l för respektive markanvändning efter exploatering i StormTac v.26.1.2.

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP	ANT	TBT
Grusyta	42	2000	2,2	12	33	0,11	1	0,85	0,019	9700	96	0,01	0,01	0,002
Takyta	53	1700	5	22	80	0,65	2,5	4,5	0,003	22000	0	0,01	0,01	0,002
Grönt tak	590	1800	1	16	23	0,07	3	3	0,0067	19000	0	0,01	0,01	0,002
Marksten med fogar	57	2000	4	13	23	0,14	1,9	1,3	0,028	9400	190	0,01	0,01	0,002
Bergsyta	62	1400	4,4	12	24	0,2	2,1	1,4	0,025	13000	240	0,005	0,005	0,002
Gräsyta	160	1100	6	10	28	0,3	2,5	1,3	0,013	36000	200	0,01	0,01	0,002
Asfaltsyta	85	1800	6	15	23	0,27	7	4	0,05	7400	770	0,01	0,021	0,0016

Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet	Medel säkerhet	Låg säkerhet

Tabell 6. Beräknade föroreningsmängder (kg/år) av prioriterade ämnen för hela planområdet vid befintlig och planerad situation. Tabellen visar också skillnaden mellan befintlig situation och planerad situation innan och efter exploatering. Röd färg innebär att föroreningsbelastningen ökat.

Ämne	**Befintlig situation, kg/år**	**Efter omdaning, kg/år**	**Differens, kg/år**
Fosfor (P)	0,070	0,24	0,17
Kväve (N)	2,8	3,0	0,2
Bly (Pb)	0,0038	0,006	0,0025
Koppar (Cu)	0,018	0,03	0,014
Zink (Zn)	0,046	0,063	0,02
Kadmium (Cd)	0,00018	0,00047	0,00028
Krom (Cr)	0,0019	0,0042	0,0025
Nickel (Ni)	0,0017	0,0043	0,0026
Kvicksilver (Hg)	0,000029	0,000028	-0,00000100
Suspenderad substans (SS)	14,6	24,0	9,4
Olja	0,19	0,25	0,06
BaP	0,000012	0,000017	0,000004
Antracen (ANT)	0,000012	0,000015	0,000003
Tributyltenn (TBT)	0,0000032	0,000003	0,00000011

Tabell 7. Beräknade föroreningshalter (µg/l) av prioriterade ämnen för hela planområdet vid befintlig och planerad situation. Tabellen visar också skillnaden mellan befintlig situation och planerad situation innan och efter exploatering.

Ämne	**Befintlig situation, µg/l**	**Efter omdaning, µg/l**	**Differens, µg/l**
Fosfor (P)	41	130	89
Kväve (N)	1700	1600	-100
Bly (Pb)	2,2	3,4	1,2
Koppar (Cu)	11	14	3
Zink (Zn)	27	35	8
Kadmium (Cd)	0,11	0,25	0,14
Krom (Cr)	1,1	2,3	1,2
Nickel (Ni)	0,97	2,4	1,43
Kvicksilver (Hg)	0,017	0,015	-0,002
Suspenderad substans (SS)	8 500	14 000	5 500
Olja	110	130	20
BaP	0,0072	0,009	0,0018
Antracen (ANT)	0,0071	0,008	0,0013
Tributyltenn (TBT)	0,0018	0,0018	0

6 MODELLERING SKYFALL

För att förstå hur planområdet påverkas vid klimatanpassat skyfall har en hydraulisk modellering genomförts i programvaran MIKE+ från DHI i koordinatsystemet SWEREF99 18 00 och höjdsystemet RH2000. Den hydrauliska ytavrinningsmodellen har en del olika indatafiler som beskrivs närmare i sin korthet nedan.

6.1 INDATA OCH MODELLPARAMETRAR

I följande avsnitt beskrivs indata och de ingående modellparametrarna i skyfallsmodellen.

6.1.1 Modellområdet

Skyfallsmodellen täcker de två avrinningsområden vid skyfall som presenteras i Figur 12 med en upplösning på 1x1 m.



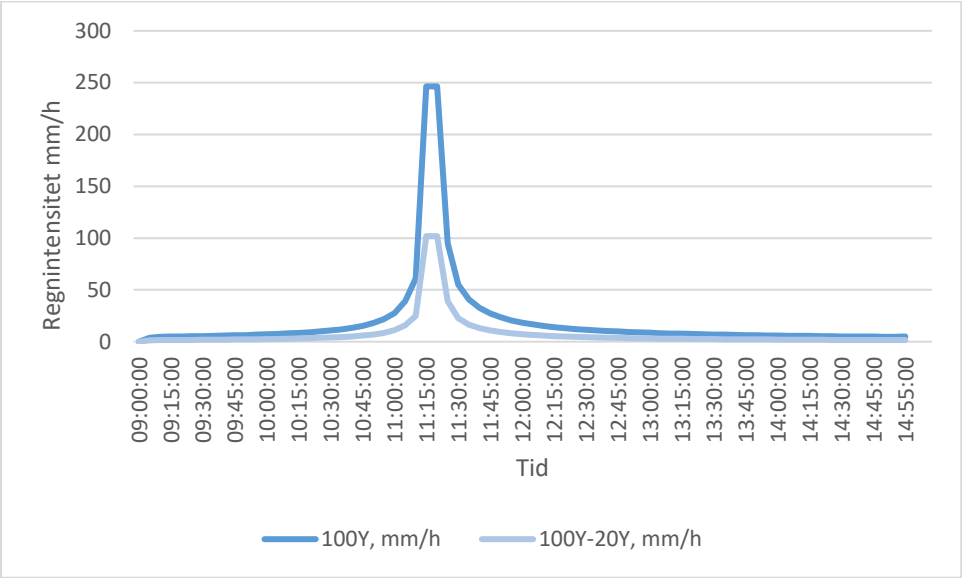
Figur 12. Modellerat område i skyfallsmodellen.

6.1.2 Nederbörd

Modellen belastas med ett 6 timmars 100-års CDS-regn (Dahlström, 2010) för klimatperioden 2071–2100 enligt scenariot RCP 8,5 (SMHI 2024). RCP 8,5 är det klimatscenario som rekommenderas vid fysisk planering kopplat till skyfall enligt MSB (nuvarande MCF) (MSB, 2023). RCP 8,5 innebär en klimatfaktor som är ca 40 %. Varaktigheten 6 h är vald utifrån att det ska vara jämförbart med ett Stockholmsregn som har en varaktighet på 6 h. I den tidigare versionen av denna utredning var varaktigheten 2 h. Den totala regnbelastningen är 118 mm inom avrinningsområde 1 belastas ytan med ett 100-årsregn RCP 8,5. Inom avrinningsområde 2 tillämpas ett avdrag för ledningsnätet på ett 20-årsregn, den totala regnbelastningen är då 47 mm. Figur 13 visar båda regnkurvorna.

Enligt önskemål från Nacka kommun har simulering genomförts även för 100-årsregn med klimatfaktor 1,4 med varaktighet 6 h som är baserat på lokal statistik. Stockholm stad har tagit fram den lokala regnstatistiken vilket visar att Stockholm har lägre skyfallsrisk än vad den nationella

regnstatistiken visar. Den geografiska utbredningen där Stockholmsregn kan användas är ett område som sträcker sig från Nynäshamn i söder till Strängnäs i väst, Värmdö i öst och Arlanda i norr (Stockholms stad, 2024). Varaktigheten för Stockholmsregnet är satt utifrån den data som finns tillgänglig från Trafikkontoret vilket är 6 h.



Figur 13. Regnkurvor för ett 100-årsregn (Dahlström, 2010) (RCP 8,5) och 100-årsregn (RCP 8,5) med avdrag för ledningsnätet på ett 20-årsregn. Varaktighet 6 h. Regnkurvorna visar ej Stockholmsregn.

6.1.3 Markens råhet

För att kunna beskriva hur snabbt vattnet rinner över olika markytor i skyfallsmodellen används ett Mannings tal enligt ingångsvärden i Tabell 8. En lägre koefficient betyder långsammare flöde och mer möjlighet för infiltration (om marken är genomsläpplig), medan en högre koefficient betyder att vattnet rinner snabbare.

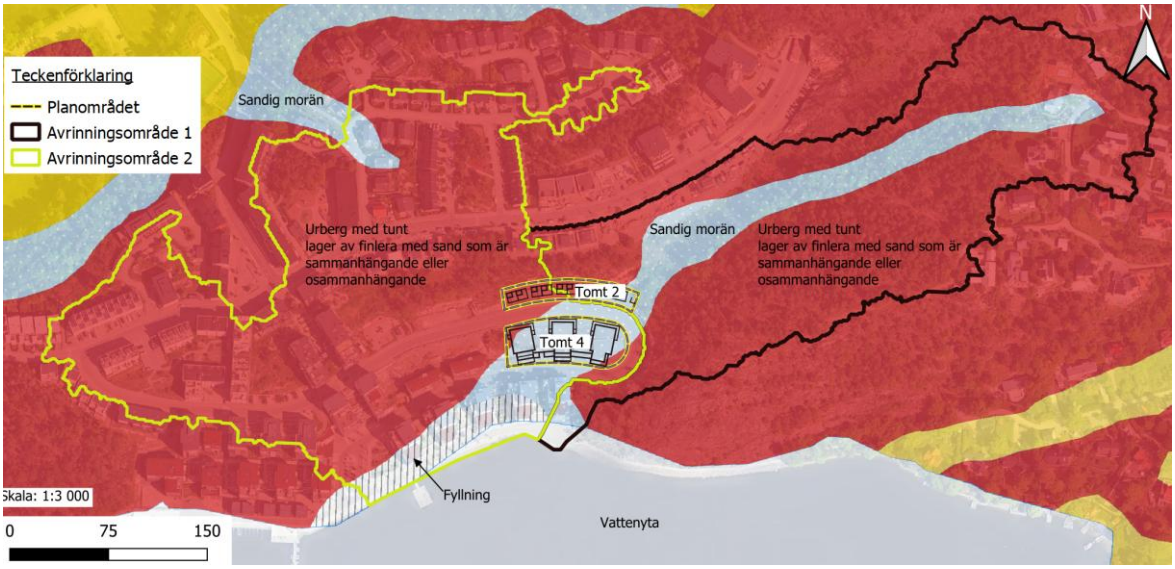
Tabell 8. Valt Mannings tal för olika typer av mark. Läs mer om val av Mannings Tal i MSB:s ”Metod för skyfallskarteringar av tätorter” från 2023.

Typ av mark	Mannings tal M = $m^{(1/3)/s}$
Urberg, takytor och asfalterad gata	50
Skogsmark	5
Gräsmatta och parkmark	15

6.1.4 Infiltration

Områden inom avrinningsområde 1 med sandig morän som översta jordlagret beskrivs med hög infiltrationshastighet på 100 mm/h, se Figur 14. Inom övriga områden tillämpas ingen infiltration i

och med att den genomsläppliga marken inom avrinningsområde 2 har till en stor del asfalterats. Totalt infiltrerar 2 387 m^3 under simuleringstiden motsvarande 39 mm infiltration inom avrinningsområde 1.



Figur 14. Förekommande jordarter inom avrinningsområdet. Källa: SGU:s jordartskarta.

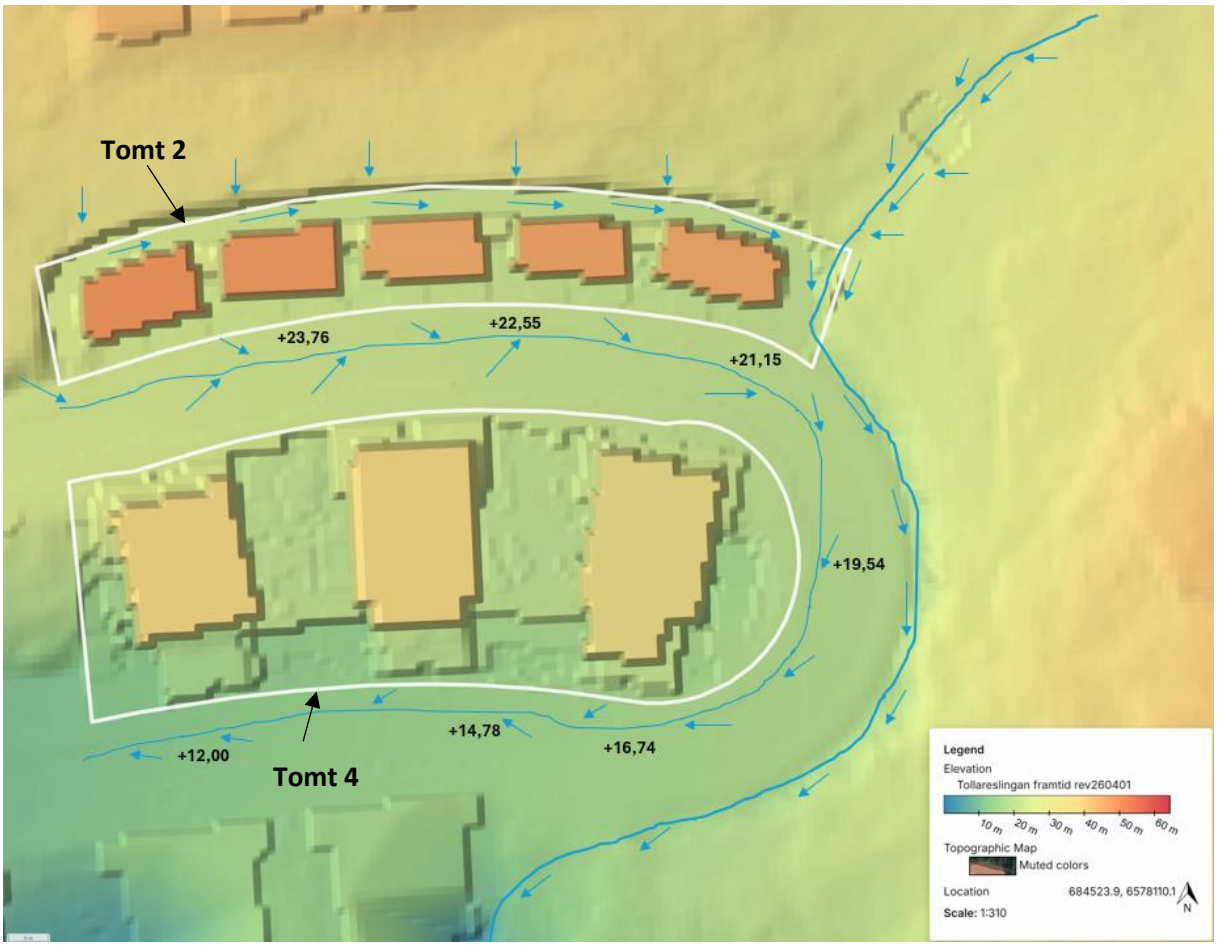
6.1.5 Randvillkor

Recipienten Lännerstasundet, del av Skurusundet, har lagts in i modellen med ett fritt utflöde. Vattnet som når recipienten bedöms kunna rinna ut till recipienten utan att problem uppstår, detta eftersom planområdet ligger så pass mycket högre, det vill säga minst 15 meters höjdskillnad, än recipienten.

6.1.6 Höjdmodell

Markytan beskrivs med hjälp av ett triangulärt beräkningsnät med en maximal upplösning på 1 m^2. Varje element i beräkningsnätet tilldelas en höjd utifrån inlagt höjdinformation från höjdmodellen. I det befintliga scenariot används laserscanningen från Lantmäteriet med insamlingsdatum 2021-03-23 som hämtas från SCALGO LIVE. För att beskriva höjderna inom planområdet för situationen efter exploatering justeras höjdmodellen enligt senaste planförslaget med byggnadernas fotavtryck och höjdsättningen.

I Figur 15 redovisas de föreslagna marklutningar enligt planförslaget samt byggnadernas fotavtryck för Tomt 2 och Tomt 4 i anslutning till den befintliga Tollareslingan. Det planeras en garageinfart i byggnaden som ligger längst österut inom Tomt 4 med en mindre infartsgata med lutning mot byggnaden.



Figur 15. Marklutningar enligt planförslaget för Tomt 2 och Tomt 4 med omnejd.

Entrénivåerna har anpassats för tillgänglighet och vattnet avrinner mot gångbanan som har avrinning mot lokalgatan. Det maximala vattendjupet når inte upp till entrénivån innan det rinner vidare.

6.1.7 Dagvattenledning i skyfallsmodell

I Figur 16 visas den inlagda dagvattenledningen i skyfallsmodellen. Ledningen har en diameter på 300 mm och ett utlopp i recipienten. Inloppet ligger inte i en lågpunkt och det är inte särskilt mycket vatten som rinner i ledningen vid skyfall. Det mesta av skyfallsvattnet rinner via markytan.



Figur 16. Inlagt ledning i modellen från Tollareslingan ut mot recipienten.

Under platsbesöket den 2024-10-11 noterades att erosion har skett i sluttningen precis bakom högra änden av Tomt 2. Se lila ring i b samt foto från platsbesöket i Figur 17. Erosionen är förmodligen en följd av att flödesstråket från avrinningsområde 1 rinner ut från naturmarken precis där.



Figur 17. Erosion längs med sluttningen i högra hörnet av Tomt 2. Noterad under platsbesöket den 2024-10-11.

6.1.8 Osäkerheter och modellens begränsningar

En skyfallsmodell som verktyg för att simulera ett skyfallsförlopp kan hjälpa analysera risker till en viss grad (begränsning i upplösning). Det är alltid viktigt att även identifiera riskerna på plats och i detaljprojekteringen.

Skyfallsmodellen simulerar enbart ytlig avrinning av rent vatten över en statisk markyta och inkluderar inte ras eller skred vid skyfall. Modellen är inte utformad för att förutse händelser som slamlaviner eller stenras, och ansvar för sådana scenarier kan därför inte åläggas modellen. Området där modellen appliceras ligger delvis på en bergsslänt, vilket kan påverka avrinningens hastighet och flödesvägar, men utan att inkludera geotekniska aspekter som stabilitet i modellen. Det är därför ytterst viktigt att konsultera med andra teknikområden kring eventuella jordrörelser.

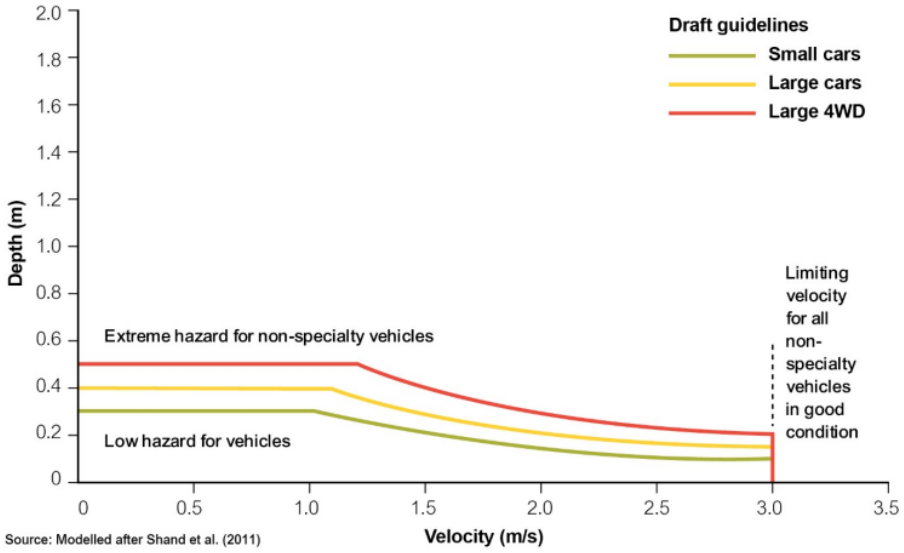
Recipienten Lännerstasundet (del av Skurusundet) har lagts in i modellen med ett fritt utflöde. Vattnet som når recipienten bedöms kunna rinna ut till recipienten utan att problem uppstår, detta eftersom planområdet ligger så pass mycket högre, det vill säga minst 15 meters höjdskillnad, än recipienten.

7 TOLKNING AV RESULTAT FRÅN SKYFALLSMODELLLEN

Resultatet från skyfallsmodelleringen kan användas för att uppskatta skador på byggnader, områdets tillgänglighet och faran för människor. Det finns idag inga nationella riktlinjer vad gäller vilka vattendjup och flöden som anses vara farliga. Följande intervall föreslås för tolkning av vattendjup:

- under 20 cm = kan anses som ofarliga, bilar kan passera även vid höga vattenflöden.
- 20 – 30 cm = framkomligheten påverkas beroende på fordonstyp och flödeshastigheten samt flytande föremål i vattnet.
- över 30 cm = Framkomligheten kan inte säkerställas för räddningstjänsten och det finns en viss risk för människor att vistas inom området. Byggnader riskerar att ta skada.
- Observera att vid riskbedömningen är det inte bara vattendjupet som spelar en avgörande roll, utan även vattnets hastighet är en viktig faktor att beakta.

I en handbok för översvämningsrisker, publicerad av regeringen i New South Wales, hänvisas det till en studie om fordons stabilitet och hur den påverkas av vattendjup i kombination med vattnets hastighet, se Figur 18.

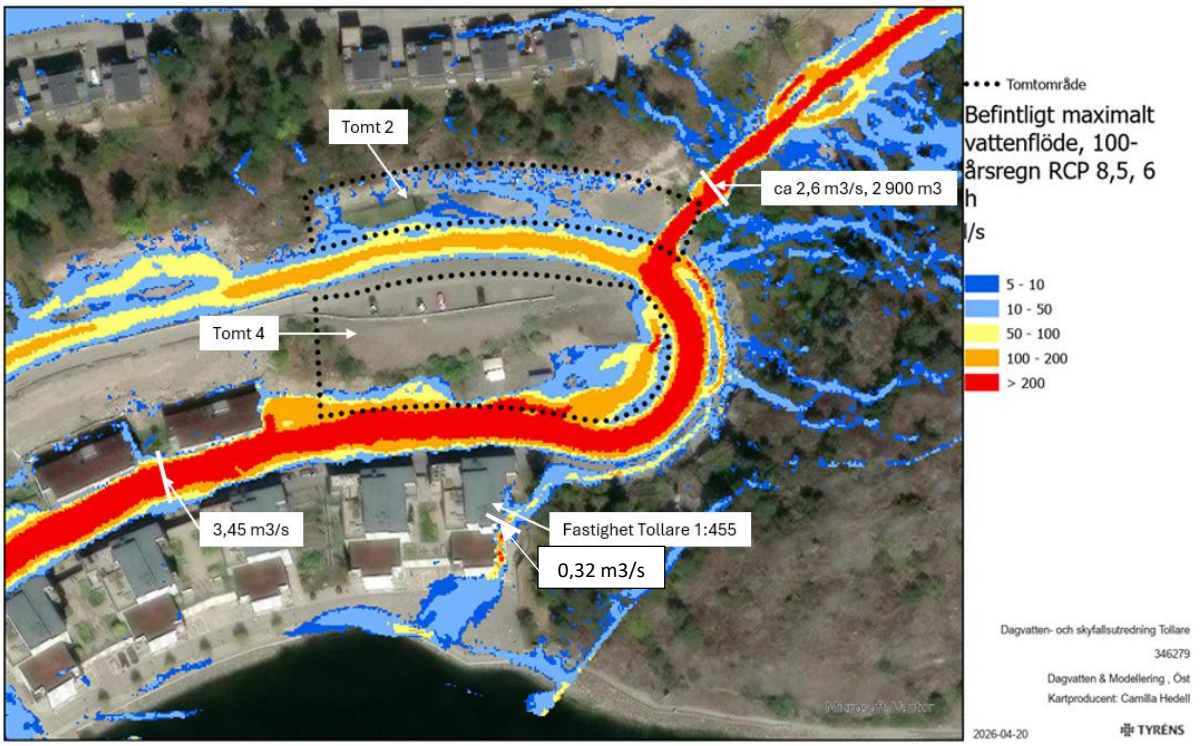


Figur 18. Gränsvärden för stabilitet av olika fordonstyper. Källa:https://www.environment.nsw.gov.au/-/media/OEH/Corporate-Site/Documents/Water/Floodplains/flood-risk-management-flood-hazard-220059.pdf

7.1 RESULTAT BEFINTLIGT SCENARIO

7.1.1 Maximala flöden

I Figur 19 redovisas de maximala flödena inom avrinningsområdena vid klimatanpassat 100-årsregn. Det inkommande flödesstråket från avrinningsområdet från skogsmarken rinner igenom östra sidan av Tomt 2 med maxflöde 2,6 m^3/s. Vattnet transporteras därefter främst på Tollareslingan med en vattenhastighet på max 1,5 m/s vidare mot Lännerstasundet. Totalt rinner ca 300 m^3 vatten via markytan öster om fastigheten Tollare 1:455 söderut mot Lännerstasundet med ett maximalt flöde på 0,7 m^3/s.



Figur 19. Resultat från skyfallsmodelleringen, befintligt scenariot. Maximala flöden över 5 l/s.

Inga lågpunkter finns inom planområdet och vattnet blir inte stående under längre tid.

7.1.2 Maximala vattendjup

I Figur 20 redovisas de maximala vattendjup inom avrinningsområdena. Inget stående vatten (under en längre tid) på varken Tollareslingan eller inom planområdet. På Tollareslingan kan vattendjupet tillfälligt stiga upp till 20–25 cm i rinnvägen längs med kantstenen (låglinje), vilket gör körbanan framkomlig för vanliga motorfordon, se även Figur 18. I en punkt söder om Tomt 2 - där skevningen på körbanan byter håll och flödesstråket från skogsområdet kommer in - uppstår lokalt något högre vattendjup på runt 30 cm under en kort tid på grund av strömningseffekter, se Figur 20. Detta anses dock inte vara en större fara.

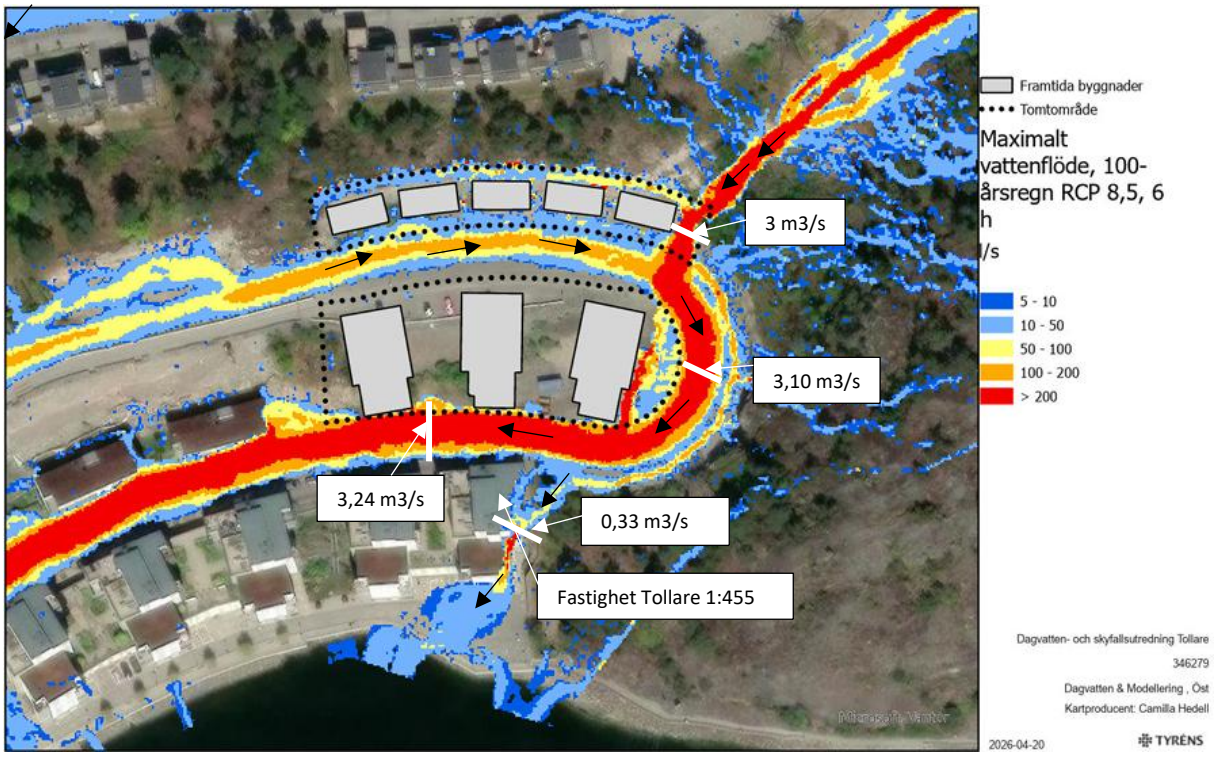


Figur 20. Resultat från skyfallsmodelleringen, befintligt scenariot. Maximala vattendjup över 10 cm i meter redovisas. Vattendjup i recipienten ska inte tolkas då vattendjupet uppstår av modelltekniska skäl.

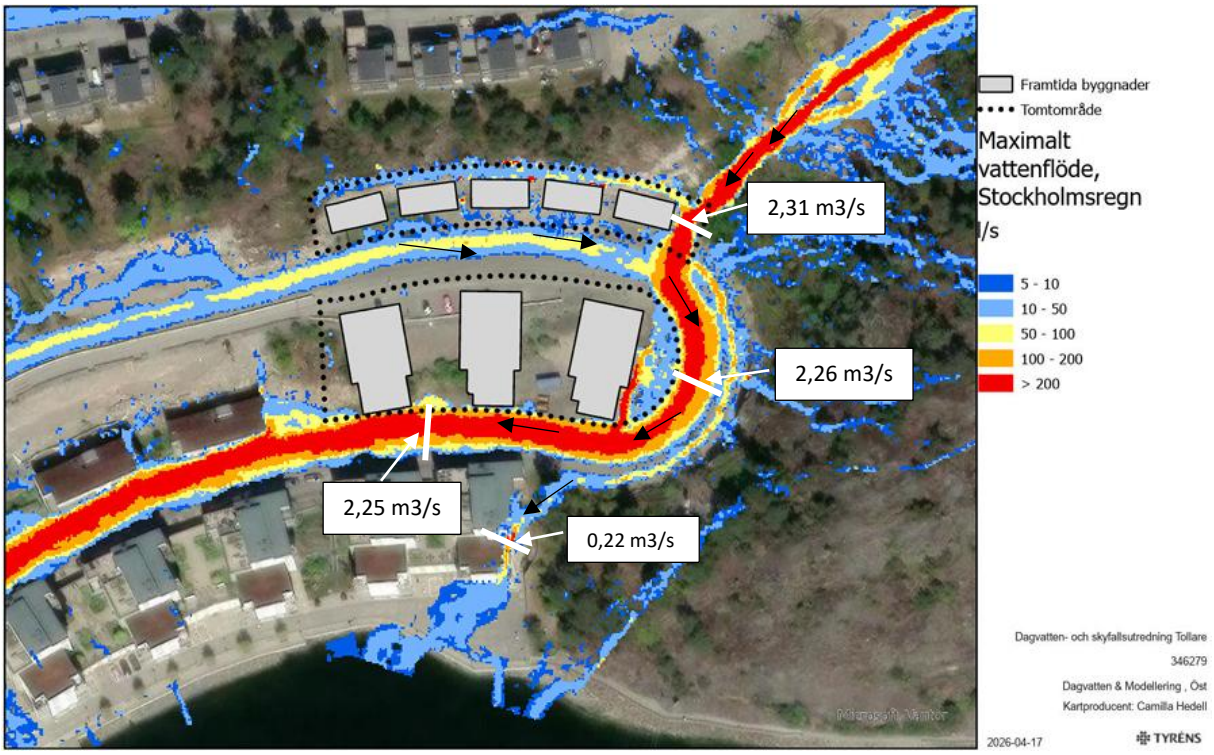
7.2 SCENARIOT MED PLANFÖRSLAGET

7.2.1 Maximala flöden

Det bör ses till att en form av mur anläggs vid Tollare 1:520 i kurvan mot gångbanan, muren kan utformas som en stödmur. Ett farthinder kan placeras framför infarten för att bromsa vattenflödet mot garaget. Flödet öster om fastigheten Tollare 1:455 efter exploatering bedöms vara i samma storleksordning som för befintlig situation. Figur 21 visar maximala flöden vid ett 100-årsregn (Dahlström, 2010) RCP 8,5 och Figur 22 visar maximala flöden vid ett Stockholmsregn.



Figur 21. Resultat från skyfallsmodelleringen 100-årsregn RCP 8,5 med varaktighet 6 h, scenariot med framtida bebyggelse. Maximala flöden över 5 l/s/m. Flödespilar i svart.

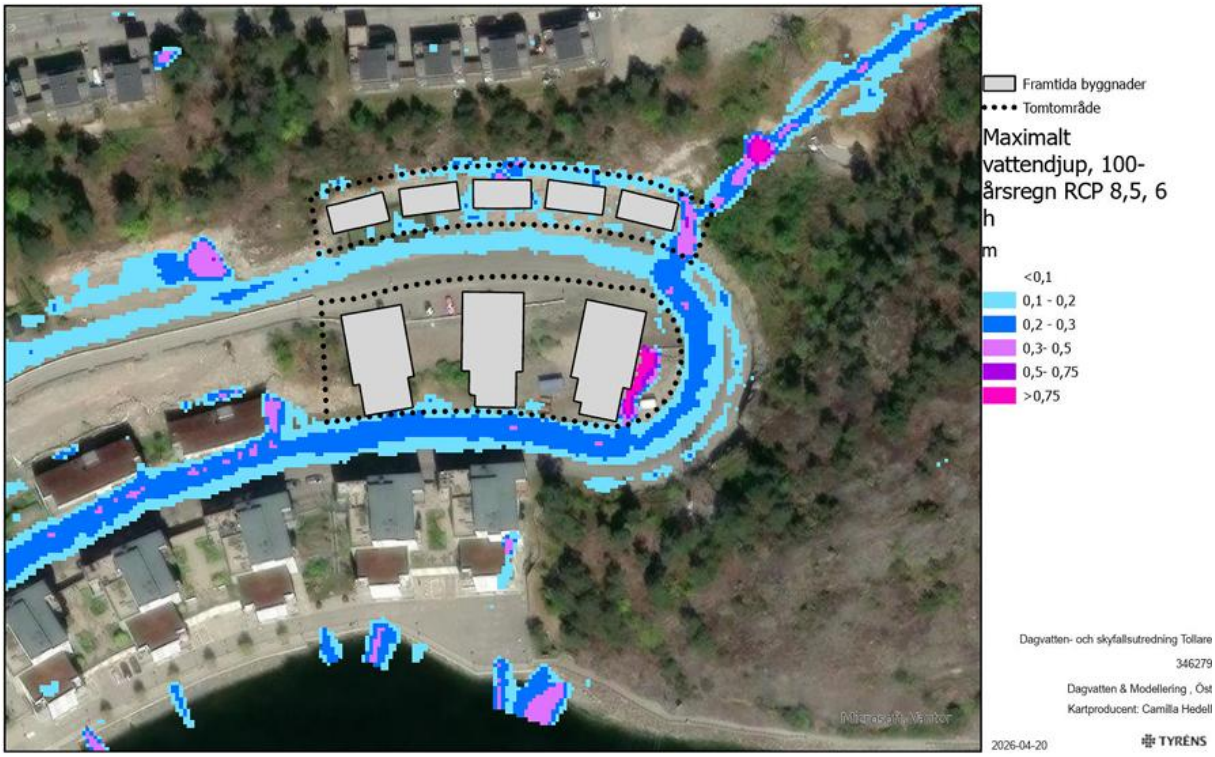


Figur 22. Resultat från skyfallsmodelleringen, 100-årsregn med kf 1,4 (Stockholmsregn) med varaktighet 6 h, scenariot med framtida bebyggelse. Maximala flöden över 5 l/s/m. Flödespilar i svart.

7.2.2 Maximala vattendjup

Figur 23 visar de maximala vattendjup som uppstår i scenariot med planförslaget. Inga förändringar i vattendjup, varken uppströms eller nedströms Tollareslingan, förväntas jämfört med befintligt läge. I detaljprojektering bör ses till att vattnet inte fastnar mellan byggnaderna i Tomt 2 och bergsslänten genom anläggande av avskärande diken/dränering. Entrénivåer ligger ca 20 cm över de maximala vattennivåerna. Detta bedöms vara rimligt, och eftersom vattnet är i rörelse finns det en mycket liten risk att entrénivåerna skulle översvämmas från Tollareslingan. I detaljprojektringen bör även ett farthinder läggas innan infarten till garaget för att undvika att vattnet rinner mot garaget och ansamlas. Figur 24 visar de maximala vattendjup som uppstår i scenariot med planförslaget med Stockholmsregn, vattendjupen är något mindre, men uppstår på samma ställen.

De vattendjup som överstiger 20 cm längs med gatan Tollareslingan pågår under ca 20 minuter innan vattnet rinner vidare och bör därmed inte påverka framkomligheten för fordon och räddningstjänst negativt. Hela vägbanan påverkas dock inte av vattendjupen.



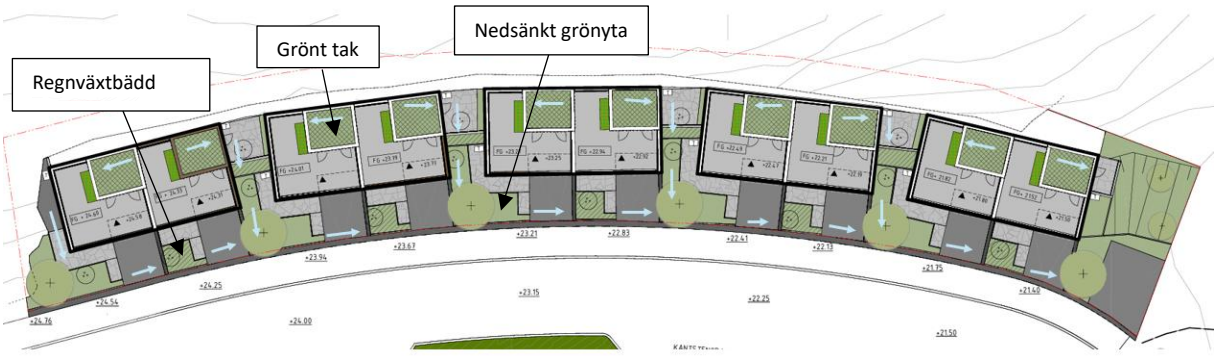
Figur 23. Resultat från skyfallsmodelleringen med 100-årsregn RCP 8,5, scenariot med framtida bebyggelse. Maximala vattendjup över 10 cm i meter redovisas. Vattendjup i recipienten ska inte tolkas då vattendjupet uppstår av modelltekniska skäl.



Figur 24. Resultat från skyfallsmodelleringen med 100-årsregn med kf 1,4 (Stockholmsregn), scenariot med framtida bebyggelse. Maximala vattendjup över 10 cm i meter redovisas. Vattendjup i recipienten ska inte tolkas då vattendjupet uppstår av modelltekniska skäl.

8 REKOMMENDATIONER FÖR HÅLLBAR DAGVATTENHANTERING

8.1 TOMT 2



Figur 25. Situationsplanen (2026-03-23) för området där ljusblåa pilar i illustrerar vattnets väg. Resterande takyta kommer avvattnas mot planteringsytor och regnväxtbäddar. Det planeras för totalt 9 regnväxtbäddar med en sammanlagd yta på minst ca 34 m^2. Vidare kommer ca 221 m^2 grönyta att sänkas ner 10 cm för möjlighet till ytlig fördröjning.

Enligt situationsplanen för området kommer samtliga hårdgjorda ytor och takytor att avvattnas till planteringsytor med krav på rening och fördröjning innan dessa bräddas till dagvattennätet, se Figur 25.

Delar av taken kommer vara gröna och därefter avvattnas ut mot planteringsytorna mellan husen. Samtliga parkeringsytor kommer avvattnas mot angränsande regnväxtbädd. Det planeras för totalt nio regnväxtbäddar inom Tomt 2 som har ett behov av en yta på minst ca 34 m^2, se mer om nedsänkta regnväxtbäddar i 6.4. Vid stora flöden när regnväxtbäddarna är fulla ska bräddning ske via bräddningsbrunn till ledningsnätet. Vidare behöver minst ca 221 m^2 av grönytan att sänkas ner 10 cm för att ge möjlighet för ytlig fördröjning av dagvatten, se Figur 26. En regnväxtbädd som föreslås i denna utredning behöver ca 0,15 m djup fördröjningszon och 0,5 m filtermaterial samt ett dräneringslager. Det innebär att det totala djupet för en nedsänkt regnväxtbädd blir runt 0,7 m. VG för regnväxtbädden är därmed ca 0,7 m lägre än markhöjden vid regnväxtbädden. Exempelvis för den nya byggnaden längst väster ut på tomt 2 blir VG för regnväxtbädden på ca +23,55 och förbindelsepunkten för dagvatten ligger på ca +22,68 vilket innebär att det går att dränera regnväxtbädden. För den nya byggnaden längst österut på tomt 2 blir VG på en nedsänkt regnväxtbädd ca +20,7 och VG för förbindelsepunkten för dagvatten ligger på +20,18 vilket innebär att det går att dränera regnväxtbädden. Samma beräkning har gjorts för övriga regnväxtbäddar inom tomt 2 som också kan dräneras vid förbindelsepunkten för dagvatten.

Bakom stadsradhusen reserveras en yta för säker avledning av det naturliga vattnet som rinner ned för berget. Naturvattnet bör avvattnas öster ut mot det befintliga krossdiket. Avledning och höjdsättning av marken bakom husen behöver ske på ett sådant sätt att inget vatten riskerar bli stående mot husfasaden. Enligt landskapsarkitekten finns planer på att leda ner delar av det naturliga vattnet mot planteringsytorna mellan husen, detta är dock inte en del av dagvattensystemet och eventuella konsekvenser av detta har inte beaktats i denna utredning.

Som angivet i avsnitt 4.2.1 behöver volymen **7 m³** fördröjas ytligt på Tomt 2 för att uppfylla Nacka kommuns anvisningar för dagvattenhantering på kvartersmark. De regnväxtbäddar som planeras för Tomt 2 på totalt ca 34 m² kan om de utformas med ett djup på 10–20 cm fördröja ca 5 m³ dagvatten ytligt (beräknat för 15 cm). Vidare kommer de nedsänkta grönytorna på ca 220 m² ge en fördröjningsvolym på ytterligare 22 m³. Därmed bör Tomt 2 uppfylla kommunens krav med avseende på fördröjning.

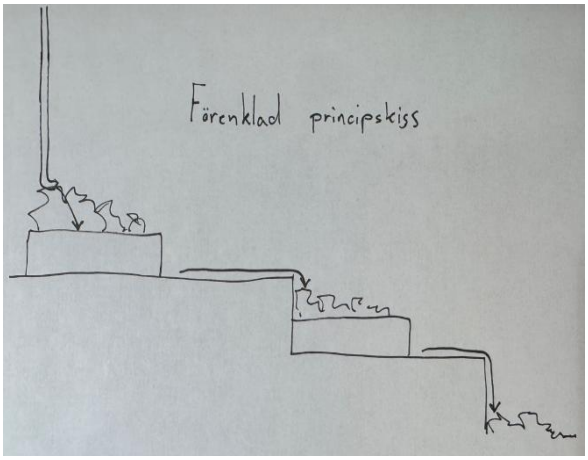
8.2 TOMT 4



Figur 26. Situationsplanen för området där blåa pilar i illustrerar vattnets väg. Delar av taken kommer vara grönt tak. Resterande takyta kommer avvattnas mot planteringsytor med krav på rening och fördröjning. Det planeras även för tio regnväxtbäddar med en totalt yta på minst ca 114 m², se mörkgröna ytor i figuren. Det planeras även för en transformatorstation i innerkurvan av Tomt 4, något som inte visas i bilden.

Enligt situationsplanen för området kommer samtliga hårdgjorda ytor och takytor att avvattnas till planteringsytor med krav på rening och fördröjning innan dessa breddas till dagvattennätet, se Figur 26 och Figur 27.

En stor andel av taken kommer vara gröna och liksom resterande andel av takdagvattnet kommer det avledas mot planteringsytorna och regnväxtbäddar förlagda mellan och på sidorna av husen. På innergårdarna planeras stor andel planteringsyta och tio regnväxtbäddar. De tio regnväxtbäddarna kommer sammanlagt ha en ytstorlek om minst ca 114 m². Vid stora flöden när regnväxtbäddarna är fulla ska bräddning ske via bräddningsbrunn till ledningsnätet.



Figur 27.Principskiss rening av dagvatten för tomt 4 (Studio Hast, 2026).

Som angivet i avsnitt 4.2.1 behöver den totala volymen **13 m^3** fördröjas ytligt på tomt 4 för att uppfylla Nacka kommuns anvisningar för dagvattenhantering på kvartersmark. De regnväxtbäddar som planeras för Tomt 4 på totalt 114 m^2 kan om de utformas med ett djup på 10–20 cm fördröja ca 17 m^3 dagvatten ytligt (beräknat för 15 cm). Därmed bör Tomt 4 uppfylla kommunens krav med avseende på fördröjning.

8.3 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR EFTER FÖRESLAGNA DAGVATTENÅTGÄRDER

Föroreningsbelastning efter rening har beräknats genom implementering av reningsanläggningen Biofilter (regnväxtbädd) i översilningsyta (grönyta) i StormTac. Reningsanläggningen har dimensionerats enligt rekommendationen i avsnitt 8 vilket innebär ca 34 m^2 yta för regnväxtvädd samt 220 m^2 nedsänkt grönyta för Tomt 2. För tomt 4 innebär det minst ca 114 m^2 regnväxtbädd. Föroreningsbelastningen före och efter exploatering med dagvattenåtgärder för samtliga områden redovisas i Tabell 9 och Tabell 10.

Enligt beräkningar kommer föroreningshalterna för samtliga områden att minska för alla ämnen vid planerad situation då LOD tillämpas enligt rekommendation. Av de kvalitetsfaktorer som bidrar till att Skurusundet nuvarande ekologiska och kemiska status klassats som måttlig respektive ”uppnår ej god”, är det kvalitetsfaktorn näringsämnen som är mest kritisk. Den samlade bedömning är att den planerade exploateringen inte kommer ha någon negativ inverkan på recipientens möjlighet att uppnå MKN.

Tabell 9. Beräknade föroreningsmängder (kg/år) av prioriterade ämnen för samtliga områden vid befintlig och planerad situation inklusive rekommenderade åtgärder. Tabellen visar också skillnaden mellan befintlig situation och planerad situation inklusive rekommenderade åtgärder.

Ämne	**Befintlig situation, kg/år**	**Efter omdaning med rening, kg/år**	**Differens, kg/år**
Fosfor (P)	0,070	0,05	-0,023
Kväve (N)	2,8	0,9	-1,92
Bly (Pb)	0,0038	0,00095	-0,003
Koppar (Cu)	0,018	0,005	-0,014
Zink (Zn)	0,046	0,006	-0,040
Kadmium (Cd)	0,00018	0,00009	-0,000092
Krom (Cr)	0,0019	0,0016	-0,00029
Nickel (Ni)	0,0017	0,0011	-0,00061
Kvicksilver (Hg)	0,000029	0,000010	-0,000020
Suspenderad substans (SS)	14,6	8	-7,02
Olja	0,19	0,05	-0,14
BaP	0,000012	0,000006	-0,000006
Antracen (ANT)	0,000012	0,000005	-0,0000070
Tributyltenn (TBT)	0,0000032	0,0000010	-0,0000022

Tabell 10. Beräknade föroreningshalter (µg/l) av prioriterade ämnen för samtliga områden vid befintlig och planerad situation inklusive rekommenderade åtgärder. Tabellen visar också skillnaden mellan befintlig situation och planerad situation inklusive rekommenderade åtgärder.

Ämne	**Befintlig situation, µg/l**	**Efter omdaning med rening, µg/l**	**Differens, µg/l**
Fosfor (P)	41	26	-15
Kväve (N)	1700	480	-1 220
Bly (Pb)	2,2	0,54	-1,7
Koppar (Cu)	11	2,5	-8,5
Zink (Zn)	27	3,2	-23,8
Kadmium (Cd)	0,11	0,05	-0,06
Krom (Cr)	1,1	0,86	-0,24
Nickel (Ni)	0,97	0,6	-0,39
Kvicksilver (Hg)	0,017	0,005	-0,012
Suspenderad substans (SS)	8 500	4 100	-4 400
Olja	110	27	-83
BaP	0,0072	0,0035	-0,0037
Antracen (ANT)	0,0071	0,0028	-0,0042
Tributyltenn (TBT)	0,018	0,00054	-0,0013

8.4 EXEMPEL DAGVATTENÅTGÄRDER

8.5 Gröna tak

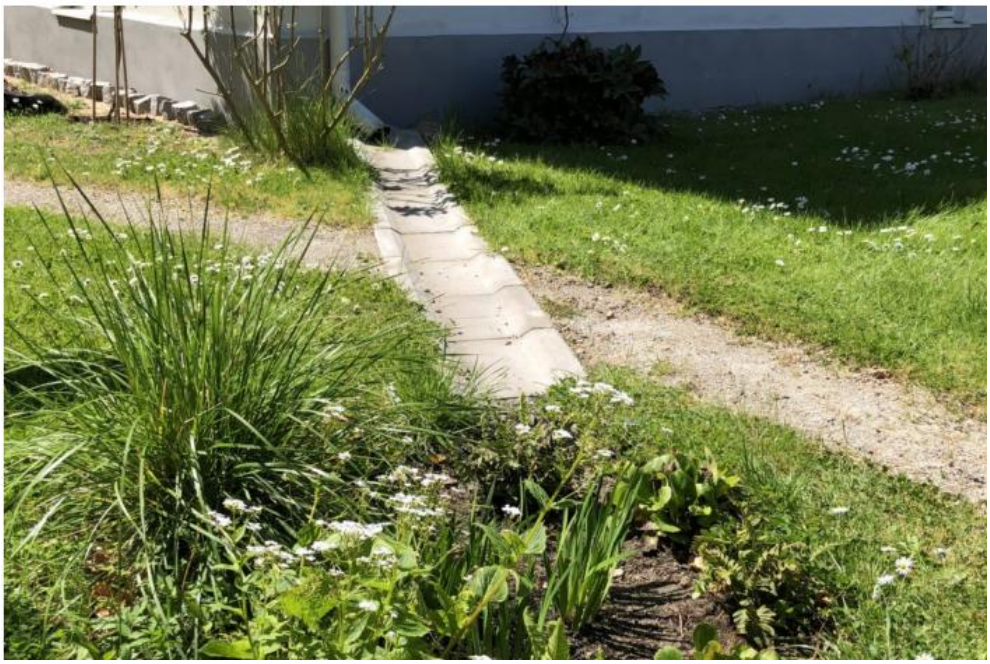
Taklutning, anläggningens mäktighet, vegetation, sol och skugga styr de gröna takens förmåga att reducera och magasinera dagvatten. I Grönatakhandboken (Petterson Skog m.fl.) sid. 60–67 finns anvisningar för vad man ur dagvattensynpunkt bör ha i åtanke vid projektering av vegetationsklädda tak. Växtbeklädda tak finns även med i Anläggnings AMA: DCL.23 Växtbädd på bjälklag (även på gårdar av bjälklag), samt i Hus AMA.

8.6 Nedsänkt regnväxtbädd

Något förenklat kan sägas att ytbehovet för en nedsänkt regnväxtbädd är ca 5–10% av hårdgjord avrinningsyta och minsta anläggningsdjupet är en meter. För mer information i detalj kring dimensionering och projektering, se Anläggnings AMA: DCL 24 Växtbädd för dagvattenhantering typ regnbädd; DCL.241 Regnbädd med ytligt intag och DCL.242 Regnbädd med intag under markytan. Se även Nacka kommun (2022).

Gallertäckta regnväxtbäddar – utformas med träd med kringliggande skelettjord. Det mer förorenade dagvattnet från körytorna leds in i lådkonstruktionen. Det renare dagvattnet som uppkommer på

gång- och cykelbanor samt torg kan ledas till skelettjordens luftiga bärlager via ränndalar och luftningsbrunnar. (Nacka Kommun, 2022)



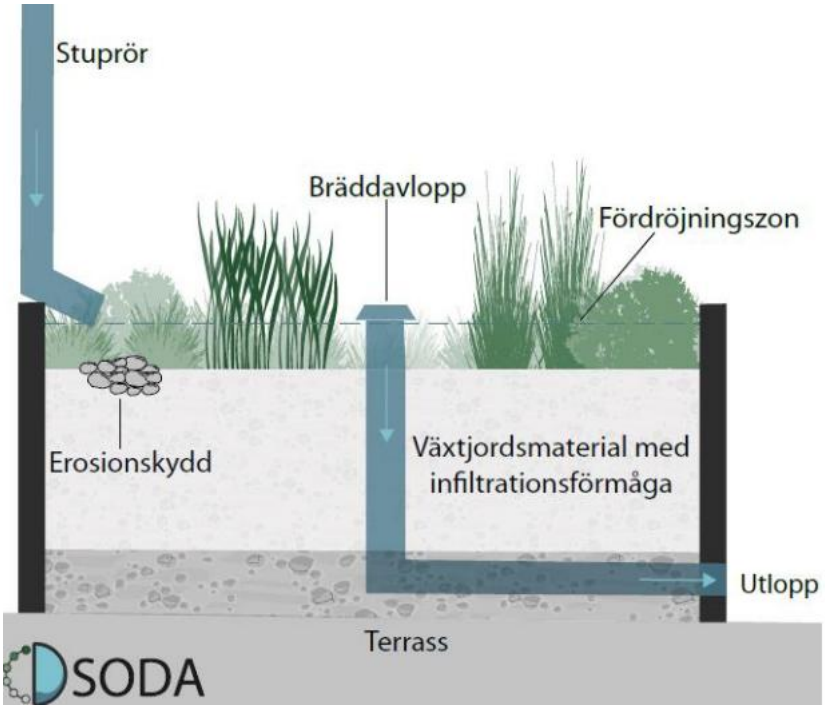
Figur 28. Nedsänkt regnväxtbädd i en trädgård. Dagvatten från takyta leds mot växtbädd via öppen ränna. Rännan kan även samla upp vatten från närliggande yta med lutning mot rännan (VA Syd, plats för vattnet).



Figur 29. Täckt respektive öppen nedsänkt regnväxtbädd med träd. Nacka kommun, 2022.

8.7 Upphöjd regnväxtbädd

Upphöjda regnväxtbäddar kan anläggas i anslutning till ett stuprör med utkastare. Anledningen till att göra växtbädden upphöjd kan vara andra installationer under marken som till exempel bjälklag. Med upphöjd växtbädd menas här en konstruktion som placeras högre än kringliggande mark. För att ta hand om dagvatten behöver det finnas en ytlig fördröjningszon (ytligt magasin) ovanpå växtbäddsytan, se Figur 30.



Figur 30. Typsektion som visar hur en upphöjd regnväxtbädd kan utformas. Illustration: Frida Gissén.

9 REKOMMENDATIONER FÖR HÅLLBAR SKYFALLSHANTERING

Effektiv hantering av skyfall kräver noggrann planering av marklutningar för att tillåta en ytlig avrinning vid skyfall och därmed att minimera risken för översvämningar och vattenskador. En grundläggande rekommendation är att säkerställa att marken lutar bort från byggnader för att förhindra att vatten ansamlas nära byggnadsgrunden och entréer. För att främja en effektiv avvattning via sekundära avrinningsvägar bör gator och gångvägar placeras på en lägre nivå än fastighetsmark med lutning mot körbanan. Genom att följa dessa grundprinciper för marklutning och höjdsättning skapas bättre förutsättningar för att hantera intensiva regn och skyfall i urbana miljöer.

9.1 TOMT 2

Öster om Tomt 2 rekommenderas att det reserveras en säker yta för rinnstråket kommandes från skogsområdet i planbeskrivningen. Vattnet från skogsområdet bör kunna rinna obehindrat ner mot Tollareslingan utan att det uppstå instängda områden eller risk för byggnader att ta skada.

Vid skyfall rinner vattnet med hög hastighet längs Tollareslingan, utan att bilda några lågpunkter på körbanan. Vattendjupet i rinnstråket bedöms vara under 20 cm, vilket innebär att gångbanan blir en del av rinnstråket med några centimeter rinnande vatten vid toppflödet. Den färdiga golvnivån för de anslutande nya byggnaderna bör därför placeras med marginal över låglinjen nedanför kantstenen.

9.2 TOMT 4

För Tomt 4 gäller samma grundprincip som för Tomt 2: Entrénivåerna bör placeras med marginal över låglinjen vid kantstenen.

Garageinfarten är inte beskriven i detalj i skyfallsmodellen och det rekommenderas att infarten till garaget skyfallssäkras i detaljprojekteringen med fokus på att vattenstråket kommer norrifrån. Åtgärder kan innebära att skapa en höjdrygg för att leda om rinnstråket (och tillbaka till körbanan) i form av en högre kant/mur (ca 20 cm), vilket kan anläggas som stödmur. Det föreslås även ett farthinder eller liknande på körbanan vid infarten till garaget.

10 SLUTSATSER

Dagvatten som avrinner från planområdet föreslås fördröjas och renas lokalt genom gröna tak samt regnväxtbäddar. Regnväxtbäddarna dimensioneras för att uppnå Nacka kommuns krav om omhändertagande av 10 mm nederbörd i öppna filtrerande system. För att uppnå Nacka kommuns krav krävs en ytlig fördröjning om 7 m^3 på Tomt 2 samt 13 m^3 för Tomt 4. För tomt 2 är minst ca 34 m^2 regnväxtbäddar samt 221 m^2 nedsänkta grönytorna planerad vilket sammantaget ger en fördröjningsvolym på närmare 30 m^3, vilket innebär att kravet på omhändertagande av 10 mm uppfylls för tomten. För Tomt 4 är minst 114 m^2 yta för regnväxtbäddar planerad vilket innebär att kravet på omhändertagande av 10 mm uppfylls för tomten.

Utredningen visar att föroreningsbelastning och -halt via dagvatten från planområdet kommer att minska efter omdaning ifall fullständig LOD tillämpas i området.

Av de kvalitetsfaktorer som bidrar till att Skurusundet nuvarande ekologiska och kemiska status klassats som måttlig respektive ”uppnår ej god”, är det kvalitetsfaktorn näringsämnen som är mest kritisk i detta fall eftersom beräknade mängder fosfor och kväve ökar. Den sammanlagda bedömningen att den planerade exploateringen inte kommer ha någon negativ inverkan på recipientens möjlighet att uppnå MKN.

Skyfallsmodelleringen visar inte på större översvämningsproblem inom planområdet. Vattnet rinner med relativt hög hastighet längs med Tollareslingan vid klimatanpassat 100-årsregn. Entrénivåerna har placerats med en marginal cm över den maximala vattennivån. Öster om Tomt 2 rekommenderas att det reserveras en säker yta för rinnstråket kommandes från skogsområdet i planbeskrivningen. Under kommande detaljprojektering är det av stor vikt att marknivåer för den planerade garageinfarten på Tomt 4 säkerställer att inget vatten kan rinna in i garaget.

11 REFERENSER

Andersson, M. 2015. PM NCC Tollare

Elala. D., 2016. Hydrogeologisk utredning gällande grundvattenflöden inom Detaljplaneområde 2. NCC Tollare.

Jönsson, R., Stråe, D. & Åkerman, S., 2020. Åtgärder för förbättrad rening av dagvatten från bebyggda områden inom Skurusundets tillrinningsområde, Nacka. WRS rapport 2019-1481-A

Nacka kommun, 2017. Beslut om dispens från naturreservatsföreskrifterna i Tollare naturreservat.

Nacka kommun, 2018. Dagvattenstrategi – för en hållbar och klimatanpassad dagvattenhantering.

Nacka kommun, 2022. Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän platsmark.

Nacka kommun, 2023. Föreläggande om åtgärder och beslut om tillsynsavgift. Diarienummer: M-2022-1061.

Pettersson Skog, A m.fl. Grönatakhandboken, Växtbädd och Vegetation Andra utgåvan. https://gronatakhandboken.se/pdf/

SMHI, 2024. Skyfallsstatistik: Regional statistik för extrema korttidsregn.

SVOA 2017. Stockholm Vatten och Avfalls dimensioneringstabell

StormTac 2026. Guide StormTac Web