

DAGVATTENUTREDNING

Nya Nacka forum

2024-02-26



Utförd av:
Bjerking AB

SAMMANFATTNING	3
1 INLEDNING	4
1.1 BAKGRUND OCH SYFTE	4
1.2 UPPDRAGET	5
2 FÖRUTSÄTTNINGAR	6
2.1 UNDERLAG	7
2.2 EVENTUELLA TIDIGARE UTREDNINGAR	7
2.3 DAGVATTENHANTERING I NACKA	7
2.3.1 <i>Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål</i>	7
2.3.2 <i>Nackas dagvattenstrategi</i>	8
2.3.3 <i>Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats</i>	8
2.3.4 <i>Dimensionering</i>	8
2.3.5 <i>Grönytefaktor – Nacka stad</i>	9
2.4 OMRÅDESBESKRIVNING	9
2.4.1 <i>Förutsättningar</i>	9
2.4.2 <i>Avrinningsområdet</i>	9
2.4.3 <i>Befintlig dagvattenhantering</i>	10
2.4.4 <i>Mark- och grundvattenförhållanden</i>	11
2.5 RECIPIENT	12
2.5.1 <i>Miljöproblem och påverkanskällor</i>	13
2.5.2 <i>Lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Järlasjön</i>	14
3 BERÄKNINGAR	14
3.1 MARKANVÄNDNING	14
3.1.1 <i>Befintlig situation</i>	14
3.1.2 <i>Planerad situation</i>	15
3.2 FLÖDEN	17
3.3 MAGASINSVOLYMER	17
3.4 FÖRORENINGAR	18
4 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING	20
4.1 ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK	20
4.1.1 <i>Nya byggnader</i>	20
4.1.2 <i>Förgårdsmark</i>	23
4.1.3 <i>Bostadsgård</i>	23
4.1.4 <i>Flöden med föreslagna åtgärder</i>	23
4.2 ÅTGÄRDER PÅ ALLMÄN PLATSMARK	25
4.3 PRINCIPLÖSNINGAR	25
4.3.1 <i>Regnväxtbäddar</i>	25
4.3.2 <i>Gröna tak</i>	26
4.4 SKYFALLSHANTERING	28
5 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER	31
6 REFERENSER	32

SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Rodamco Forum Nacka KB utfört en dagvattenutredning för en del av fastigheterna Sicklaön 1:151 och Sicklaön 40:14, som utgör detaljplanen för Nya Nacka forum. Dagvattenutredningen syftar till att utreda förutsättningarna för implementering av en hållbar dagvattenhantering inom planområdet. Det inkluderar bland annat att beräkna förorenings- och flödesbelastningen efter planerad exploatering samt föreslå dagvattenåtgärder som uppfyller Nacka kommuns åtgärdsnivå enligt dagvattenpolicy och riktlinjer.

Området för utredning består idag av last- och angöringsytor till Nacka forum samt planteringsyta, gång- och cykelväg och befintlig takyta. Planarbetet ska möjliggöra flerfamiljsbostäder på befintlig last- och angöringsytor med tillhörande innegård på Nacka forums huvudbyggnad och att ett tillfälligt bygglov blir permanent. Stora delar av området är idag redan hårdgjort vilket begränsar möjligheterna för grön och öppen dagvattenhantering.

Flödesberäkningar visar att det från området uppstår ett större flöde i en planerad situation jämfört befintlig situation. Ökningen uppstår på grund av en något högre andel hårdgjord yta och att det för planerad situation har inkluderats en klimatfaktor på 1,25. En klimatfaktor används för att klimatanpassa efter framtida nederbördsmonster.

För att uppnå Nacka kommuns åtgärdsnivå krävs omhändertagande av 10 mm som renas och fördröjs inom fastighet. För planområdet motsvarar detta en fördröjning av 31 m³, där 28 m³ bör tas om hand på kvartersmark och 3 m³ på allmän platsmark. Dagvattnet föreslås att tas omhand i olika typer av gröna tak och planteringsytor på taken. De flöden som kan fångas upp från bostadstak föreslås fördröjas och omhändertas ytterligare via växtbäddar på förgårdsmark och att samlas upp i ett magasin där man kan använda vattnet för bevattning. Den föreslagna dagvattenhanteringen innebär att flödet vid 10-, och 20-årsregn minskar jämfört med dagens situation.

Beräkning av föroreningsbelastning visar att efter implementering av föreslagen dagvattenhanteringen beräknas samtliga mängder och halter bli lägre eller likvärdiga jämfört befintlig situation. Den förorening som bedöms ha störst risk att kunna öka är fosfor. Därför har tjocka gröna taklösningar föreslagits där det är möjligt och även planteringar av växtbäddar vilka har en mindre benägenhet att bidra med fosfor. Att vatten från bostadstaken samlas upp och används i växtbäddar och för bevattning innebär också att fosforbelastningen kan minska. Med föreslagen dagvattenhantering förväntas därmed inte recipientens möjligheter att uppnå miljö kvalitetsnormerna (MKN) försämrats. Planområdet förväntas därför inte påverka möjligheterna för recipienten att uppnå MKN.

För att inte översvämma gården behöver bräddavlopp installeras. Dessa anläggs ca 50 mm högre än gården och leder flöden via invändiga ledningar till markytan utanför. Höjdsättning av marken vid de nya byggnaderna behöver ha en lokal lutning bort från byggnaden för att flöden inte ska riskera att orsaka skada. En befintlig lågpunkt byggs bort i och med exploatering. Det bedöms att den volym som kan ansamlas på bostadsgården vid skyfall samt tack vare en viss fördröjning i gröna tak kompenseras volymen i den bortbyggda lågpunkten. Planen bedöms därmed inte ha en negativ påverkan nedströms vid skyfall.

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

Detaljplanen för Nya Nacka Forum har som mål att pröva en byggrätt om cirka 20 000 m² ljus BTA för bostäder och lokaler i en varierad bebyggelse på en sträcka utmed Nacka Forums fasad mot del av Vikdalsvägen, se figur 1. Projektet ingår i Nacka stad, det nya, täta och blandade områden som skapas på västra Sicklaön. Nacka Forum är en del av detaljplaneprogram för Centrala Nacka som antogs av kommunstyrelsen april 2015.



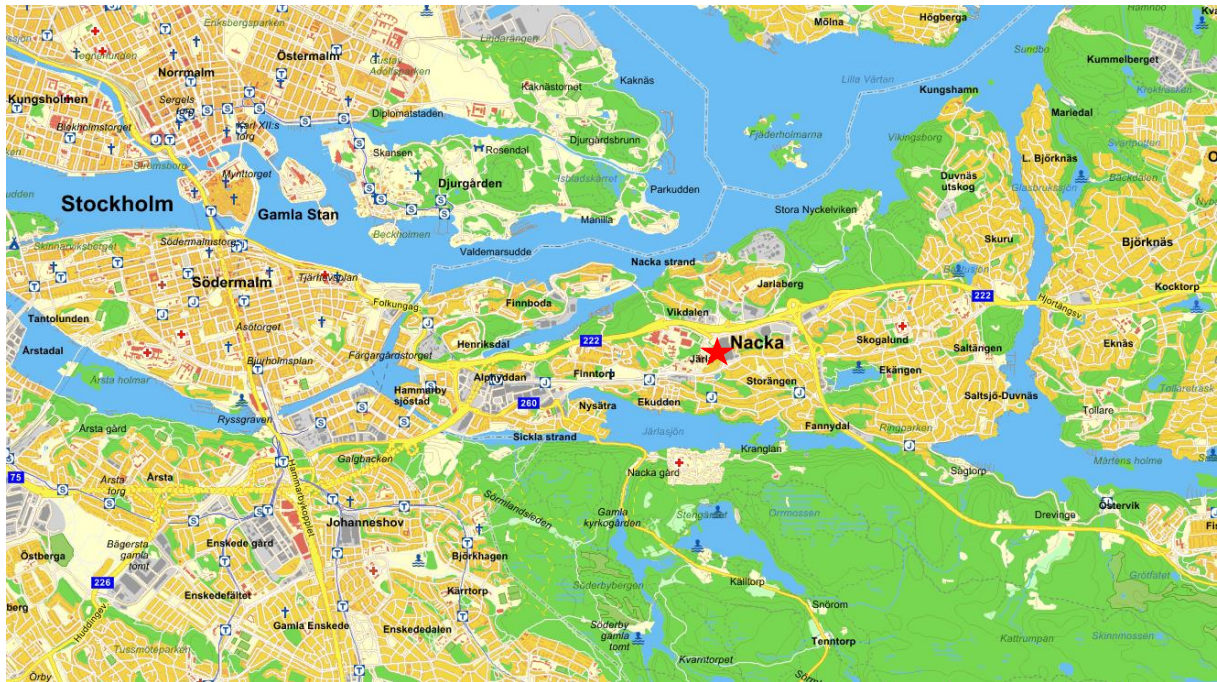
Figur 1. Preliminär avgränsning av projektet där rödmarkerade ytor är i huvudsak föremål för exploatering. Figur från Startpromemoria för Nya Nacka Forum (Nacka kommun, 2022-05-30) Området har justerats något inför samråd.

Syftet med denna dagvattenutredning är i huvudsak:

- Utredda förutsättningarna för en hållbar dagvattenhantering i området och hur de kan påverka en exploatering av marken.
- Visa vilka åtgärder som krävs för att utgående dagvatten ska vara lika rent eller renare än före utbyggnad.
- Visa vilka åtgärder som behövs för att fördröja dagvattnet så att flödena inte ökar efter exploatering
- Visa hur skyfall upp till 100-årsregn med klimatfaktor ska avledas så att skada inte uppstår varken i eller utanför området.

1.2 UPPDRAGET

Bjerkning AB har på uppdrag av Rodamco Forum Nacka KB utfört en dagvattenutredning för en del av fastigheterna Sicklaön 151:1 (1) och Sicklaön 40:12 som ligger i Nacka kommun, se figur 2. De ytor som planeras att förändras motsvarar en del av Nacka Forums huvudbyggnad samt tillhörande lastkaj och asfalterade angöringsytor, se figur 3.



Figur 2. Översiktbild över planområdets placering. Planområdet är markerat med röd stjärna. Karta är inhämtad från Eniro.se (2023-02-14).



Figur 3. Bilder från platsbesök (2023-02-13) (t.v fasad mot viktalsvägen, t.h lastkaj och asfalterade angöringsytor mot viktalsvägen).

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

Nedan beskrivs de generella förutsättningarna för uppdraget samt de platsspecifika förutsättningarna för att hantera dagvattnet. Planområdet utgörs av två delar varpå det endast är inom utredningsområdet som förändring av markytor kommer att ske, se figur 4. Utanför utredningsområdesgränsen, "övriga ytor" sker inga förändringar från befintlig exploatering. Beräkningar av flödes- och föroreningsbelastningen samt fördröjningsbehov beräknas endast för ytor inom utredningsområdesgränsen. Detta enligt kontakt med miljöingenjör på Nacka kommun.



Figur 4. En översiktlig bild över planområdet. Utredningsområdet är markerad med röd polygon och övriga ytor med rosa.

2.1 UNDERLAG

Följande underlag kan vara aktuella:

- *Start-PM för detaljplanen*
- *Plangräns, dwg, erhållen 2023-11-28*
- *Utformning tak från Landskapsarkitekt, dwg, tak_L-30-P-01, 2023-11-08*
- *Utformning förgårdsmark från Landskapsarkitekt, dwg, förgårdsmark_L-30-P-01, 2023-11-08*
- *Utformning gård från Landskapsarkitekt, dwg, gård_L-30-P-01, 2023-11-08*
- *Grundkarta/primärkarta med områdets marknivåer*
- *Kommunens övergripande skyfallsanalys*
- *Åtgärdsprogram för recipient*
- *Nacka kommuns styrdokument som gäller dagvattenhantering (Dagvattenstrategi daterad 2018-04-09 och Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats daterad 2018-03-22)*

2.2 EVENTUELLA TIDIGARE UTREDNINGAR

Inga tidigare utredningar har tillhandahållits inför denna dagvattenutredning.

2.3 DAGVATTENHANTERING I NACKA

Nedan redovisas kortfattat vilka miljömål och styrdokument som påverkar dagvattenhanteringen i Nacka. Mer information, och alla styrdokument, går att finna på webbplatsen www.nacka.se/dagvatten.

2.3.1 Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål

År 2009 infördes miljö kvalitetsnormer (MKN) för Sveriges s.k. vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Dessa normer anger vilken ekologisk och kemisk kvalitet en vattenförekomst ska ha senast vid utgången av ett visst årtal. *Ingen försämring av vattenförekomsternas ekologiska eller kemiska status får ske*. Detaljplanering ska genomföras enligt plan- och bygglagen så att den bidrar till att MKN för vatten ska kunna följas.

Havs- och vattenmyndigheten gör följande bedömningar utifrån vad som framgår av EU-domstolens dom i den s.k. Weser-domen och efterföljande svenska domar:

- Det räcker med en försämring av en kvalitetsfaktor för att en försämring av status ska ha skett.
- Dagvattenutredningen måste innehålla en beskrivning av hur markanvändningen påverkar relevanta kvalitetsfaktorer.
- Miljö kvalitetsnormerna för ekologisk och kemisk status har samma rättsverkan.

Förutsatt att statusen för recipienten inte redan är god och inte riskerar att försämrats, 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 (4 sidor) på <https://www.nacka.se/49bfa3/globalassets/kommun-politik/dokument/strategier/dagvattenstrategi.pdf>

2.3.3 Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats
Dokumentet 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.

Läs hela dokumentet, särskilt kapitel 4 om "Anvisningar och principer", på https://www.nacka.se/49648e/globalassets/underwebbar/teknisk-handbok/dokument/vatten-avlopp/anvisningar-for-dagvattenhantering_180322.pdf

2.3.4 Dimensionering

Dimensionering sker i enlighet med Svenskt vattens P110 där rekommenderade säkerhetsnivåer anges för skador vid översvämningar. Dessa anges som återkomsttider för nederbörd och vattennivåer i sjöar och vattendrag. För centrala delar av Nacka stad gäller dimensionering för ett 30-

årsregn för trycklinje i marknivå, för övriga delar av Nacka gäller generellt att 20-årsregnet är dimensionerande.

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 eller tillfälligt fördröjas utan att skada byggnader.

För att klara en ökad framtida nederbördsintensitet pga klimatförändringar används klimatfaktorn 1,25 för samtliga återkomsttider.

2.3.5 Grönytefaktor – Nacka stad

För planprojektet används Nacka kommuns verktyg för grönytefaktor. Verktöget syftar till att skapa mångfunktionella gröna ytor på kvartersmark genom att kombinera åtgärder för att främja ekosystemtjänster inom kategorierna sociala värden, dagvattenhantering, biologisk mångfald, luftrening samt lokalklimat. Kategorierna sociala värden och dagvattenhantering prioriteras högst. Presenterade åtgärder för dagvatten i GYF är avstämda med de åtgärder som finns presenterade och beräknade i denna dagvattenutredning.

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

Planen ligger inom programområdet för Nacka stad. I Nacka stad har kommunstyrelsen beslutat om ambitionsnivån att en grönytefaktor på 0,6 ska uppnås.

2.4 OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet är beläget i centrala Nacka i anslutning till Nacka Forums befintliga byggnad och avgränsas i väster av Vikdalsvägen. Området består idag av hårdgjorda ytor bestående av Nacka Forums byggnad, samt asfaltytor för på- och avlastningsytor samt nedfart till garage.

2.4.1 Förutsättningar

Enligt Stockholm läns länskarta finns inga skyddsvärda träd, trädmiljöer eller andra arter inom planområdet (2023-01-20). Ytterligare finns inga fornlämningar eller andra skyddsvärda områden inom området och planområdet ingår dessutom inte i något vattenskyddsområde.

2.4.2 Avrinningsområdet

Lågpunkter, ytligt avrinningsområde och avrinningsstråk har analyserats i SCALGO live och redovisas i figur 5. SCALGO live är ett verktyg som används för att på en övergripande nivå identifiera översvämningsrisker vid intensiv nederbörd och skyfall. För analysen i SCALGO Live användes höjddata från Lantmäteriets nationella höjdmodell med en upplösning 1x1 vilket är den höjddata som finns tillgänglig i SCALGO Live.

I analysen tas inte hänsyn till trummor, ledningsnät och infiltration. Området som idag består av befintliga byggnader samt lastkaj som idag delvis är en lågpunkt då lastkajen ligger lägre än omgivande gata. Till lågpunkten avrinner främst dagvatten som uppstår på taket. Lågpunkten fylls upp vid ett regndjup på 25 mm, därefter rinner vattnet vidare söder ner för trappan och ansamlas i en lågpunkt utanför Nacka forums entré, se figur 5. Vattendjupet kan uppmätas till knappt 0,5 meter.

Från delar av de asfalterade ytorna avleds i stället dagvattnet mot Vikdalsvägen och följer vägen söder ut och sedan öster ut längs med Värmdövägen.

Recipient för området är Järlasjön, dit avrinner dagvattnet ytligt i en syd-östlig riktning samt via ledningsnätet. Till recipienten är det cirka 1,5 km. Resultatet från den översiktliga skyfallsanalysen i SCALGO Live kan variera på grund av osäker höjdmödel och för detaljer bör kommunens övergripande skyfallsanalys användas.



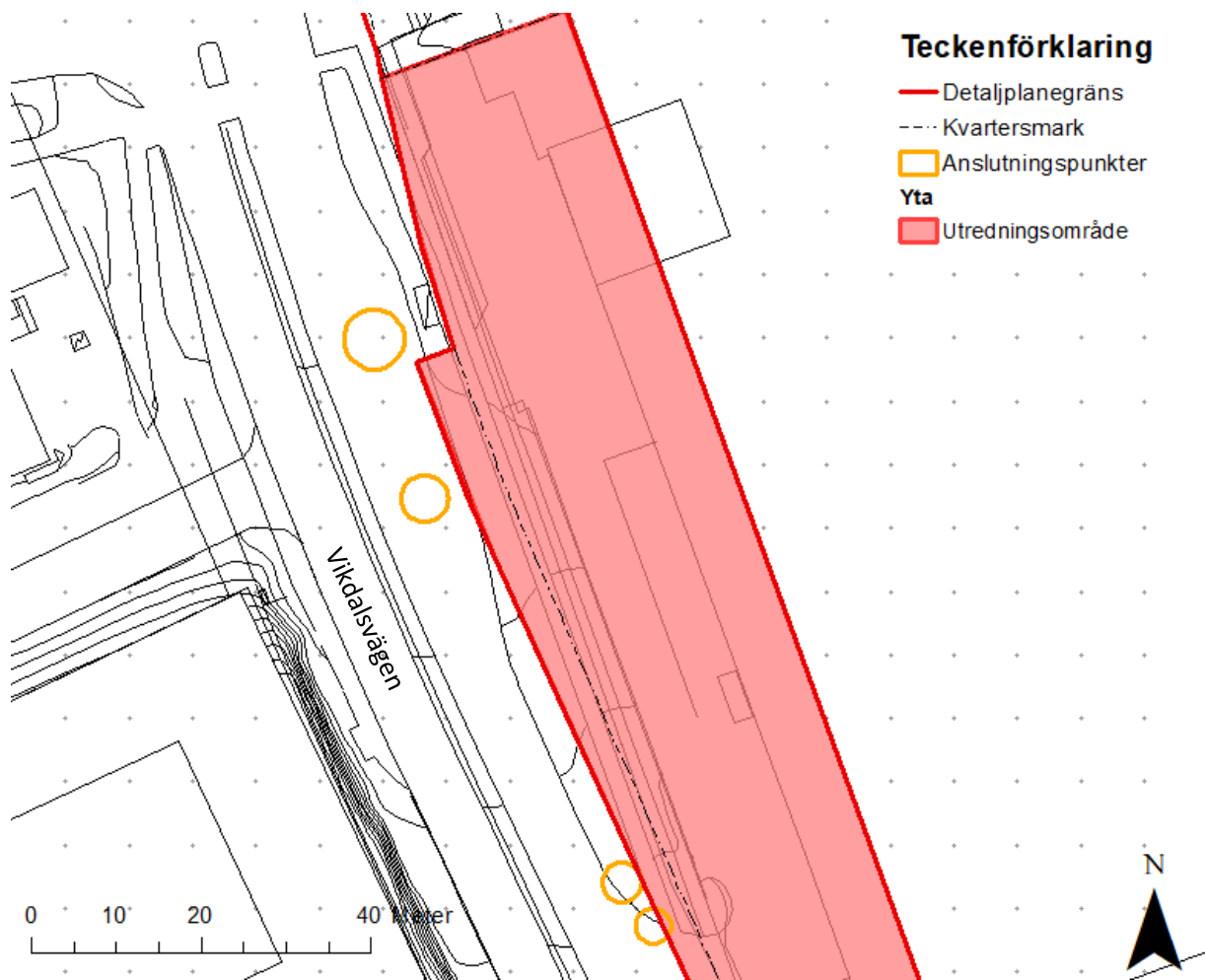
Figur 5. Huvudsakliga avrinningsstråk vid ett regndjup på 50 mm. Befintlig lastkaj utgör en lågpunkt. Plangränsen är utmarkerad med svart linje. Riktning på avrinning markeras med vita pilar.

2.4.3 Befintlig dagvattenhantering

Området ansluter idag till det kommunala dagvattennätet i Vikdalsvägen, se figur 6, via ett flertal serviser. Ingen känd rening eller fördröjning av dagvatten finns idag innan anslutning. Längs med Vikdalsvägen, strax utanför planområdet, finns dock ett flertal skelettjordar på båda sidor om vägen.

Det finns även ett flertal dagvattenbrunnar på befintlig lastkaj och gång- och cykelvägar. Dagvattenbrunnarna avleder vattnet ut till det kommunala dagvattennätet i Vikdalsvägen och Värmdövägen.

Enligt Stockholm länsskarta finns inga aktiva markavvattningsföretag inom eller i direkt anslutning till planområdet (2023-01-20).

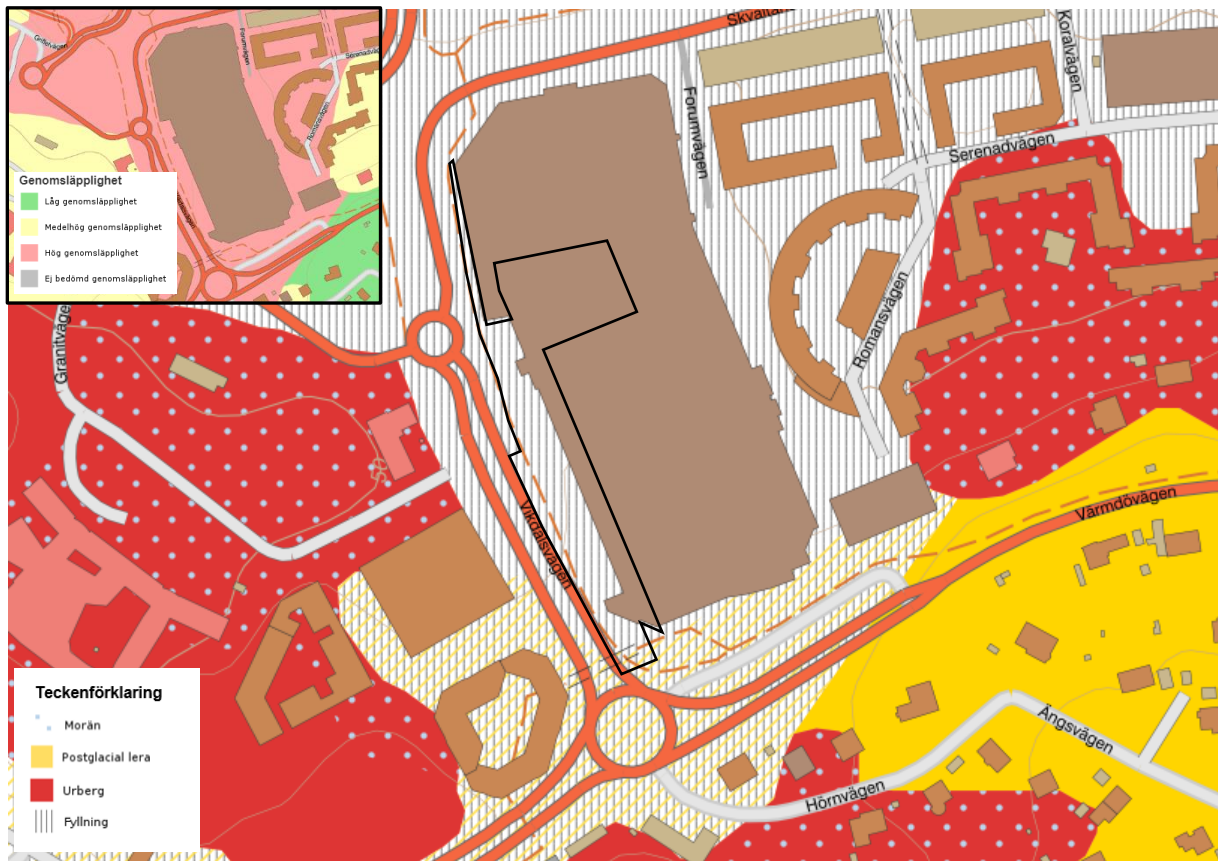


Figur 6. Anslutningspunkter redovisas i orange.

2.4.4 Mark- och grundvattenförhållanden

Enligt SGU:s kartvisare (aktivt jordlager 1:25 000–1:100 000) består planområdet av fyllnadsmaterial. Strax väster, öster och söder om planområdet består de ytliga jordlagren av tunt osammanhängande lager av morän samt urberg, se figur 7. På grund av fyllnadsmaterialet (som erhåller en hög genomsläpplighet) och medelhög genomsläpplighet i närliggande jordarter är infiltrationsmöjligheterna inom samt angränsande till planområdet goda.

Inga grundvattennivåer finns i nuläget uppmätta inom planområdet.



Figur 7. Ett urklipp från SGU:s kartvisare (aktivt lager jordarter 1:25 000–1:100 000) samt SGU:s genomsläpplighetskarta (vänster hörn). Ungefärlig placering av planområdet markerat i svart.

Enligt Stockholm läns länskarta finns inga områden som anses potentiellt förorenade inom planområdet. Dock finns ett flertal ej riskklassade områden som kan anses som potentiellt förorenade områden mellan planområdet och recipienten. De är bland annat kemptvättar, drivmedelshantering och skrothantering. Att en fastighet finns registrerad i databasen behöver inte betyda att fastigheten är förorenad. Registreringen anger att det funnits en verksamhet som kan ha bidraget till att föroreningar finns på platsen.

2.5 RECIPIENT

Dagvatten som uppstår inom planområdet leds till Järlasjön (SE657807-163 399) via dagvattennätet enligt uppgifter från Nacka kommun. Järlasjön är en naturlig sjö med en area på ungefär 0,7 km², se figur 8. Vattenförekomsten har bedömts erhålla en måttlig ekologisk status och uppnår ej en god kemisk status, enligt förvaltningscykel 3.



Figur 8. Markerat i turkos är recipienten Järlasjön. Ungefärlig position av planområdet är markerat med en röd stjärna.

Den ekologiska statusen begränsas av kvalitetsfaktorn näringsämnen och miljökonsekvenstypen övergödning. Konnektiviteten och det morfologiska tillståndet i sjön har bedömts som otillfredsställande för sjön, men på grund av avsaknad generell bedömning inkluderas detta inte i klassningen av Järlasjön.

Järlasjöns kemiska ytvattenstatus uppnår ej god kemisk ytvattenstatus. Vattenförekomstens klassificering beror på att de prioriterade ämnena kvicksilver och kvicksilverföreningar samt polybromerade difenyleter kan uppmätas i höga halter, vilka tillhör "överallt överskridande prioriterade ämnen". Medräknas dessa inte i bedömningen uppnår Järlasjön en god kemisk ytvattenstatus.

Kvalitetskravet för sjön har satts till god ekologisk status 2027 men på grund av tekniska skäl har undantag gjorts för näringsämnen från diffusa påverkanskällor (enskilda avlopp och urban markanvändning). Dessa kvalitetsfaktorer har en förlängd tidsfrist då det tar tid för vattenförekomsten att återhämta sig. För kemisk ytvattenstatus har kvalitetskravet satts till god kemisk ytvattenstatus, med undantag för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter. Dessa kvalitetsfaktorer har mindre stränga krav då ämnena tillhör de "överallt överskridande ämnena" som enligt Havs- och vattenmyndigheten överskrids i samtliga vattenförekomster i Sverige och tillkommer via långväga atmosfärisk deposition. Det anses vara omöjligt att i nuläget minska halterna. De mindre stränga kraven gäller inte för lokala påverkanskällor.

2.5.1 Miljöproblem och påverkanskällor

Påverkanskällor som klassificeras ha en betydande påverkan på Järlasjöns vattenstatus är ett flertal olika diffusa källor. Källor som bedöms ha en betydande påverkan är urban markanvändning, transport och infrastruktur, enskilda avlopp samt atmosfärisk deposition. Ytterligare anses förändring av konnektivitet och morfologiskt tillstånd ha en betydande påverkan.

2.5.2 Lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Järlasjön

För Järlasjön och Sicklasjön har ett lokalt åtgärdsprogram tagits fram av WRS i samarbete med Nacka kommun och Stockholms stad. LÅP:et har tagits fram för de två sjöarna som egentligen består av en enda med ett sammankopplat sund.

I LÅP:et anges att prioritering bör läggas på att minska internbelastningen i Järlasjön vilket bland annat innebär implementering av åtgärder inom avrinningsområdet. Åtgärder som föreslås av åtgärdsprogrammet är att anlägga en skärmbassäng i utloppet av Kyrkviken, minska internbelastningen av fosfor samt att dagvatten från nya områden renas och fördröjs via lokalt omhändertagande (LOD). Internbelastningen kan bland annat minska genom att aluminiumsalt tillsätts vattnet vilket orsakar fällning av löst fosfor. Åtgärderna är främst framtagna med avseende att minska näringsämnen i sjöarna för att uppnå en god ekologisk vattenstatus.

3 BERÄKNINGAR

3.1 MARKANVÄNDNING

Markanvändning för utredningsområdet (de delar av planområdet som ska förändras) har delats in enligt erhållet material. Fördröjningsbehovet utgår från Nacka kommuns åtgärdsnivå, att fördröja och rena 10 mm nederbörd från hårdgjorda ytor.

3.1.1 Befintlig situation

Idag utgörs utredningsområdet av en del av Nacka forums huvudbyggnad samt tillhörande på- och avlastningsytor. Ytterligare utgörs området även av en liten del av befintligt gång- och cykelväg samt trottoar. I StormTac har markanvändningen delats in enligt; takyta, gång- och cykelbana, grönyta, trappa samt asfalterad yta, se figur 9 och tabell 1.



Figur 9. Markanvändning för befintlig situation inom utredningsområdet.

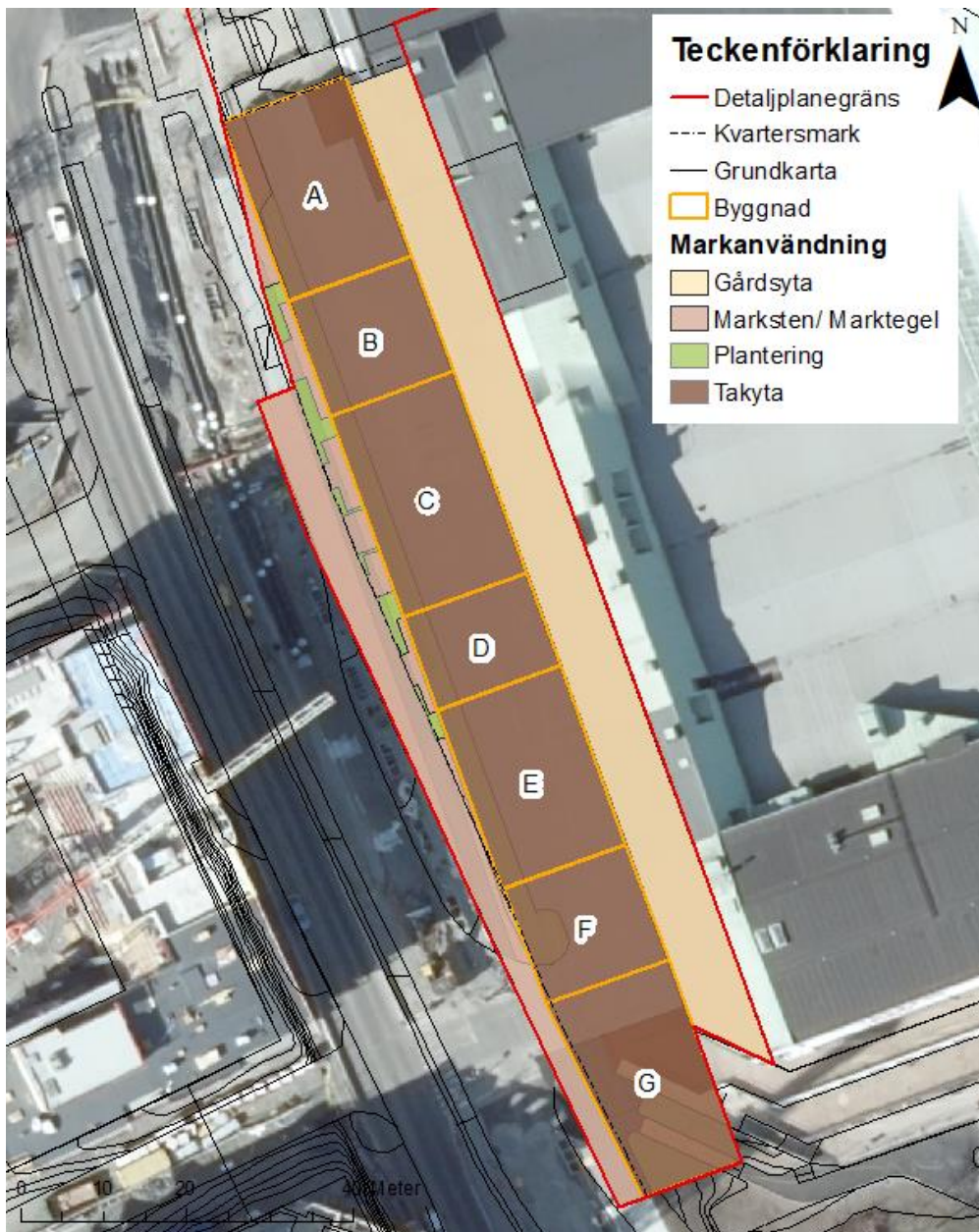
Tabell 1. Indelning för markanvändning inom utredningsområdet (förändrade ytor) för befintlig situation. Area anges i hektar [ha].

Markanvändning	Area [ha]
Takyta [ha]	0,11
Gång- och cykelväg [ha]	0,029
Lastkaj, asfalterad yta [ha]	0,15
Marksten/ Martegel [ha]	0,033
Trappa, betong [ha]	0,0055
Grönyta [ha]	0,037
Totalt [ha]	0,36

3.1.2 Planerad situation

På planområdet planeras flerfamiljshusbostäder att upprättas. Till bostäderna anläggs en innergård på Nacka forums befintliga huvudbyggnad. Endast en liten angöringsyta av asfalt planeras mot viktalsvägen, se figur 10 och tabell 2. I StormTac har markanvändningen delats in enligt; takyta och

asfalterad yta. Ytor inom planområdet men utanför utredningsområdet är ytor som ej förändras därför behandlas de ej i beräkningar etc då flöden ej kommer förändras.



Figur 10. Markanvändning för planerad situation inom utredningsområdet. "Övriga ytor" behandlas inte i dagvattenutredningen eftersom dessa inte ska förändras.

Tabell 2. Indelning för markanvändning för planerad situation för utredningsområdet. Area anges i hektar [ha].

Markanvändning	Area [ha]
Takyta [ha]	0,21
Gårdsyta [ha]	0,093
Marksten/ Marktegel [ha]	0,052
Plantering [ha]	0,0056
Totalt [ha]	0,36

3.2 FLÖDEN

Flödesberäkningarna har delats in efter befintlig och planerad situation för utredningsområdet, tabell 3.

Då innergården planeras på Nacka Forums huvudbyggnad har avrinningskoefficienten för gårdsytan och utrymme för kanalisation justerats satts till 0,9, motsvarande tak. Justeringen har gjorts då det krävs att samtlig avrinning tas omhand från taket eftersom dagvattnet inte kan avvattnas på annat sätt. Ytterligare har en något högre avrinningskoefficient valts även för grönyta. Detta beror på att en del av grönytorerna som ligger belägna inom området har en stor lutning.

För befintlig situation har avrinningskoefficienten för grönyta justerats till 0,15 (från generellt 0,1) på grund av att ytan har en stor lutning. För beräkning av planerat flöde behålls avrinningskoefficienten för gräsyta som 0,1 då ytan på dessa ytor kommer anläggas platt. I stället justeras avrinningskoefficienten för gårdsytan och utrymme för kanalisation satts till 0,9 då den ligger på ett befintligt tak vilket innebär att infiltration inte är möjlig. I tabell 3 redovisas även utrymme för kanalisation som takyta. För befintlig situation har ingen klimatfaktor använts medan beräkningar för planerad situation inkluderar en klimatfaktor på 1,25.

Tabell 3. Flödesberäkning för befintlig och planerad situation.

Markanvändning	Befintlig situation ²	Planerad situation ²	ϕ
Takyta [ha]	0,11	0,21	0,90
Gårdsyta [ha]	-	0,093	0,90 ³
Gång- och cykelväg [ha]	0,029	-	0,80
Marksten/ Marktegel [ha]	0,033	0,052	0,70
Grönyta [ha]	0,037	0,0056	0,15
Trappa (betong) [ha]	0,0055	-	0,85
Lastkaj, asfalterad yta [ha]	0,15	-	0,85
Totalt [ha]	0,36	0,36	-
t_r [min]	10	10	-
ϕ_s [-]	0,78	0,86	-
A_{red} [ha]	0,28	0,31	-
$Q_{dim, 10\text{-årsregn}}$ [l/s]	64	88	-
$Q_{dim, 20\text{-årsregn}}$ [l/s]	81	110	-
$Q_{dim, 30\text{-årsregn}}$ [l/s]	93	130	-
$Q_{dim, 100\text{-årsregn}}$ [l/s] ¹	150	190	-

¹ För 100-årsflöde har avrinningskoefficienten för grönområde (gräsyta, blandat grönområde och skogsmark) samt grusyta satts till 0,75 enligt MSB:s rapport Vägledning för skyfallskartering (MSB, 2017). Ledningsnätet har inte tagits hänsyn till.

² Areor är avrundade

³ Avrinningskoefficienten har satts till 0,9 då gården ligger på befintligt tak.

Flödesberäkningarna visar att flödet, för samtliga valda återkomsttider, ökar för planerad situation jämfört befintlig situation. För ett 10-årsregn ökar flödet med ca 24 l/s, för ett 20-årsregn med 29 l/s och för ett 100-årsregn ökar flödet med 40 l/s. Ökningen beror på att andelen hårdgjord yta ökar samt att det för beräkningar av planerad situation inkluderats en klimatfaktor på 1,25.

För att inte öka flödet, för ett 30-årsregn krävs det en fördröjningsvolym på 30 m³.

3.3 MAGASINSVOLYMER

Enligt Nacka kommuns riktlinjer för dagvattenhantering ska de första 10 mm regn fördröjas och renas i en dagvattenåtgärd. För den planerade exploateringen inom planområdet "Nya Nacka forum" innebär det en total fördröjning på 31 m³ där största volym ska fördröjas från takyten och gården, se

tabell 4. En del av fördröjningsvolymen som krävs för marksten/markteglet ska tas omhand på allmän platsmark (3 m³). Resterande volym (1 m³) tas omhand på kvartersmark.

Tabell 4. Fördelning av fördröjningsvolym, för att uppnå åtgärdsnivån 10 mm, per markanvändning för planområdet samt indelat efter kvartersmark och allmän platsmark.

Markanvändning	Planområdet [m ³]	Kvartersmark [m ³]	Allmän Platsmark [m ³]
Takyta totalt	19	19	-
- A	3	3	-
- B	2	2	-
- C	4	4	-
- D	2	2	-
- E	3	3	-
- F	2	2	-
- G	3	3	-
Gårdsyta	8	8	-
Marksten	4	1	3
Total	31	28	3

3.4 FÖRORENINGAR

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation, planerad situation och planerad situation efter implementering av förslagna dagvattenåtgärder i StormTac Web (v.23.3.1) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför ses mer som en fingervisning än som exakta mängder och halter. Föroreningsberäkningarna har utförts för utredningsområdet utifrån en nederbörd på 600 mm/år. För befintlig situation baseras beräkningarna på den befintliga markanvändningen, se tabell 1. Det som i tabell 1 anges som asfalterad yta har i StormTac valts som lastkaj då ytan används som lastkaj och det bedöms vara mest jämförbart ut föroreningssynpunkt. För den planerade situation har markanvändning valts enligt tabell 2 men där tak, gård och kanalisationsutrymme alla är ansatta till tak då de alla är belägna på tak. Resultatet redovisas i tabell 5 och tabell 6. För planerad situation med rening föreslås lösningar i form av gröna takträdgårdar som består av dels olika typer av växtbäddar dels sedumtak och biotoptak. I föroreningsberäkningarna har lösningarna sedumtak, biotoptak och torräng lagts in som markanvändning *Grönt tak*. Eftersom biotoptak och torräng består av fler tjockare lager bedöms de ha en bättre reningsfunktion och därmed bidra till en lägre belastning av fosfor därför har föroreningsfaktorn i StormTac justerats från 0,5 till 0,4 i StormTac. Ytor på byggnaden som utgörs av växtbäddar har föroreningsbelastningen beräknats utifrån att tak renas i växtbäddar. De gröna taken och växtbäddarna har lagts in med olika avrinningskoefficienter beroende på de olika typernas tjocklek enligt rekommendationer i Grönatakhandboken – Växtbädd och Vegetation. Takytorna från bostadshusen kan i ett andra steg ledas ner till växtbäddar på förgårdsmarken. Det planeras även att anläggas ett magasin där vatten från taken kan samlas upp och användas för bevattning av bland annat den gröna fasaden. Därmed har takytorna från bostadshusen beräknats genomgå extra rening genom växtbäddar. Förgårdsmarken som är beräknad som marksten med fogar har beräknats genomgå rening i växtbäddar.

Föroreningsberäkningarna är endast utförda för de förändrade ytorna då det inte sker någon förändring av föroreningsbelastning för "övriga ytor". Det planeras heller inte någon dagvattenhantering som renar dagvattnet som avrinner från detta område.

Tabell 5. Föroreningsmängder för befintlig och planerad markanvändning inom utredningsområdet enligt schablonhalter (StormTac (v.23.1.1)). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0,18	0,13	0,085
Kväve (N)	kg/år	2,9	3,0	1,2
Bly (Pb)	kg/år	0,024	0,0076	0,0022
Koppar (Cu)	kg/år	0,040	0,033	0,011
Zink (Zn)	kg/år	0,16	0,10	0,032
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00093	0,00083	0,00026
Krom (Cr)	kg/år	0,015	0,015	0,0059
Nickel (Ni)	kg/år	0,0081	0,0061	0,0023
Suspenderad substans (SS)	kg/år	99	38	13
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000056	0,000016	0,0000073

Tabell 6. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac (v.23.1.1)). Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	100	75	64
Kväve (N)	µg/l	1 600	1700	940
Bly (Pb)	µg/l	13	4,3	1,7
Koppar (Cu)	µg/l	22	18	8,3
Zink (Zn)	µg/l	89	59	24
Kadmium (Cd)	µg/l	0,51	0,47	0,19
Krom (Cr)	µg/l	8,6	8,5	4,5
Nickel (Ni)	µg/l	4,5	3,5	1,8
Suspenderad substans (SS)	µg/l	55 000	21 000	9 800
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,031	0,0088	0,0055

Föroreningsberäkningarna visar att majoriteten av mängderna och halterna minskar för planerad situation jämfört befintlig situation. Endast mängden och halten för kväve ökar jämfört befintliga mängder. Efter implementering av föreslagen dagvattenhantering visar beräkningar att samtliga mängder och halter kan förväntas att minska. Att exakt bedöma hur föroreningssituationen påverkas av de föreslagna gröna taken är svårt. Studier visar att tunnare gröna tak har en högre belastning av fosfor än tjocka gröna tak. I stor utsträckning föreslås det tjockare tak och växtplanteringar vilka bör ha ett begränsat läckage av fosfor vilket det har försökts att ta hänsyn till i beräkningarna. I dagsläget saknas dock studier kring hur gröna tak avskiljer fosfor från dagvattnet och därmed bör resultatet endast ses som en fingervisning och inte som ett säkert resultat.

För att begränsa mängden fosfor ytterligare föreslås även för de ytor där det är möjligt, dvs från taken av bostadshusen, att dagvattnet efter fördröjning på byggnadstaken leds ner i växtbäddar och samlas upp i en dagvattentank för att kunna användas för bevattning och på så sätt fånga upp och rena flödet ytterligare innan avledning. Dagvatten planeras även ledas i flera steg upp på taken där de bland annat leds från takterrasserna vidare ner i planeringar och sedan ner i växtbäddar på gatan eller till dagvattenmagasinet för bevattning. Avrinningen vid normala regn förväntas därmed bli liten och vilket därmed minimerar belastningen på ledningsnätet och recipienten. Utöver, blir det viktigt att begränsa gödslingen av taket och endast tillföra en mängd som kan tas upp av sedum- och biotoptaket. Det kan även blir viktigt att planera gödslingen så att detta inte utförs direkt innan ett

nederbördstillfälle. För att säkerställa rätt underhåll av anläggningarna bör en skötselplan tas fram i kommande skeden. Utifrån den omfattande dagvattenhanteringen och enligt föroreningsberäkningar förväntas planen därför inte försämra möjligheterna för recipienten att följa MKN.

4 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

För att uppnå Nacka kommuns åtgärdsnivå på fördröjning och rening av 10 mm krävs det att det från utredningsområdet skapas försörjningsmöjligheter för 31 m³. Föreslagen dagvattenhantering har tagits fram tillsammans med projektet Landskapsarkitekt. Dimensionering och förslag på placering beskrivs i kapitlet nedan och redovisas i Bilaga 1a, Bilaga 1b, Bilaga 1c och Bilaga 1d.

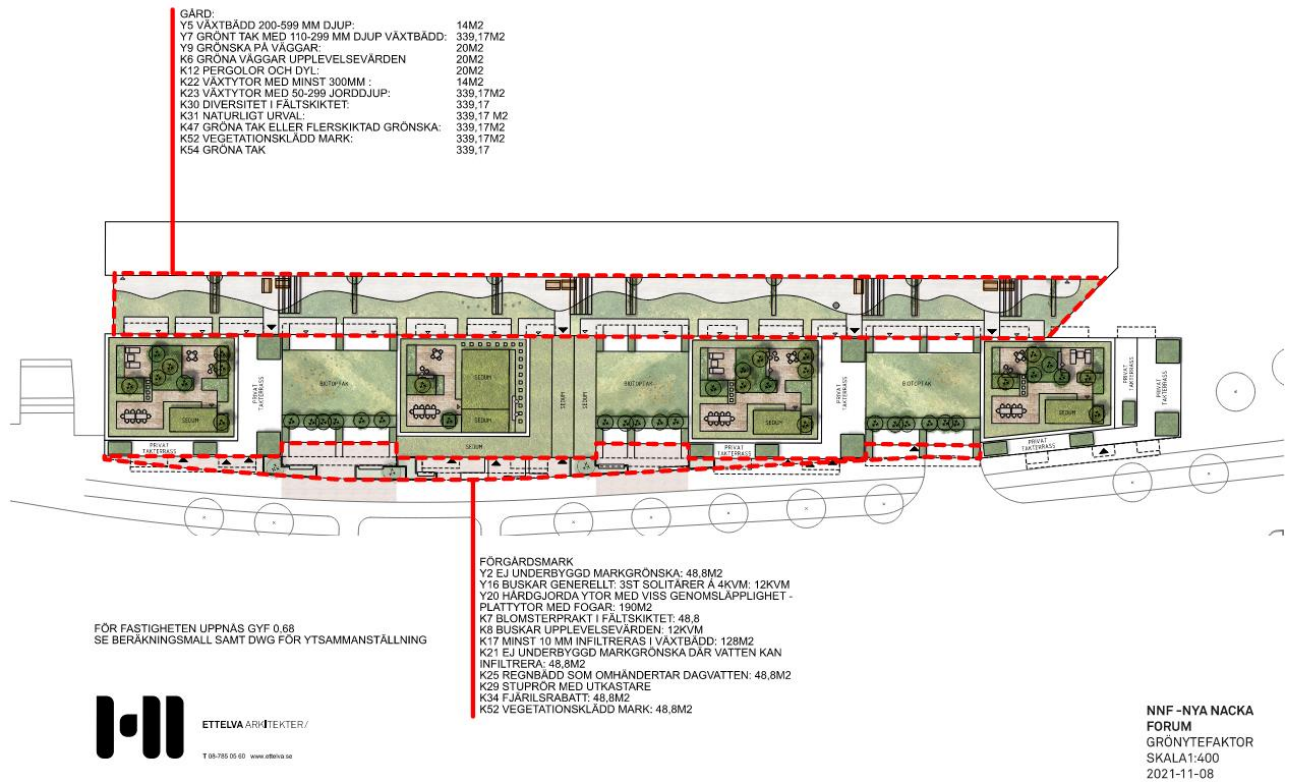
4.1 ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK

Majoriteten av utredningsområdet utgörs av kvartersmark. Dagvatten föreslås i första hand omhändertas med hjälp av gröna lösningar på taken i form av växtbäddar och gröna tak på grund av brist på övriga ytor för anläggning av dagvattenhantering. Bostadsgården är placerad på befintligt tak på Nacka forum och är en instängd yta. Dagvattnet planeras att avledas via befintligt ledningssystem inom byggnaden som troligtvis ansluter till befintligt dagvattensystem i gatan. Tak på de nya husen omhändertar dagvatten via gröna tak och planteringar på tak som sedan enligt uppgifter från konstruktör leds invändigt i byggnader och avleds till växtbäddar i förgårdsmark samt eventuellt även till ett dagvattenmagasin där det kan användas för bevattning av växter på fastigheten.

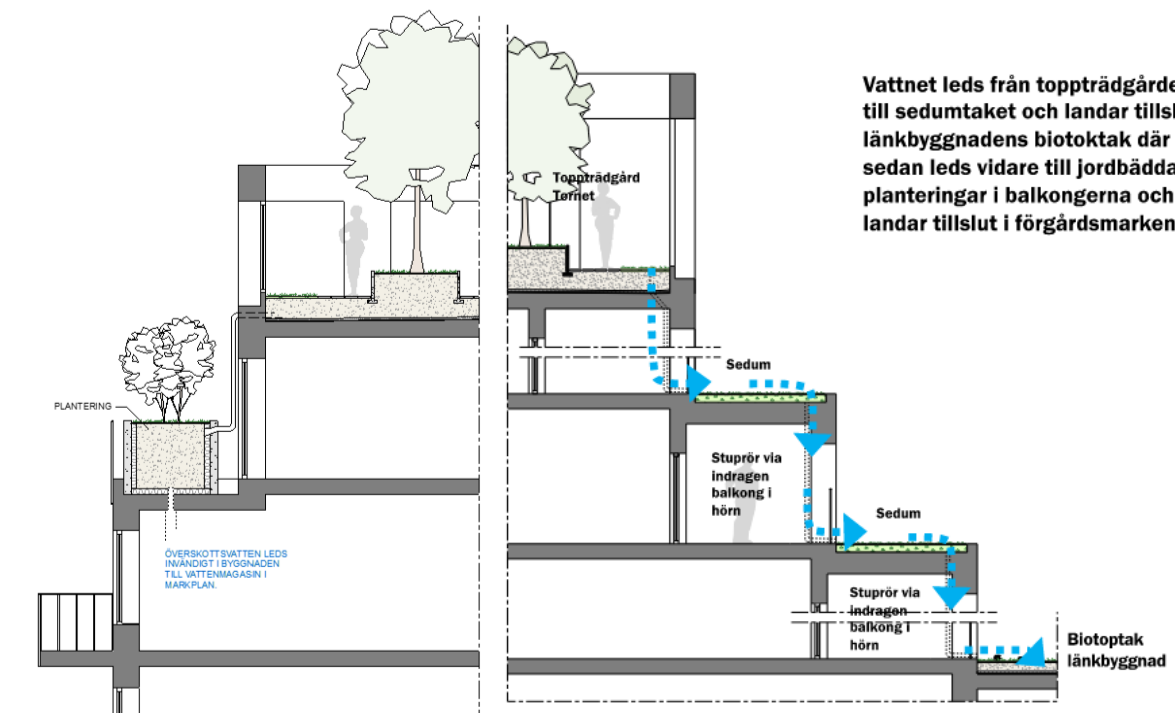
4.1.1 Nya byggnader

De nya byggnaderna planeras att utformas med takträdgårdar och gröna tak. Lösningförslaget har tagits fram tillsammans med projektets landskapsarkitekt. Då tillgängliga ytor inom förgårdsmark är starkt begränsade ligger fokus på att skapa lösningar som hanterar dagvattnet på taken. Dagvattenhanteringen för de nya byggnaderna har delats upp per tak. Nacka kommun kräver att 10 mm ska omhändertas. De planerade takträdgårdarna har kapacitet att hålla mer än 10 mm regn vilket redovisas i tabell 7.

Landskapsarkitekter på ettelva arkitekter har tagit fram ytor där sedum- och biotopstak samt växtbäddar planeras, se figur 11. Efterföljande dagvattenberäkningar utgår ifrån ytorna som redovisas i figuren nedan. Tillsammans med projektets arkitekter har en dagvattenlösning tagits fram där dagvatten i så stor utsträckning som möjligt planeras att ledas i flera steg via planteringar för att minska avrinningen och därmed belastning på recipient och ledningsnät. Se figur 12 för princip. Att dagvattnet leds i flera steg tas ej hänsyn till i beräkningarna då det är svårt att beräkna exakt hur det påverkar avrinningen, dock uppfylls kraven utan att det leds i flera steg och det ses endast som ytterligare en åtgärd som gör dagvattensituationen inom fastigheten bättre. För placering av de olika ytorna, storleken på dessa och avrinningen på de olika taken se Bilaga 1a, Bilaga 1b, Bilaga 1c och Bilaga 1d.



Figur 11. Bild inhämtad från ettelva arkitekter över situationsplan och beräkningar för GYF.



Figur 12. Princip hur dagvattnet omhändertas i flera steg på tak. Figurer framtagna av Koncept till gestaltungsprogram. Avledning av dagvatten från kvartershusen (t.v) och från tornet (t.h)

Tabell 7. Föreslagen dagvattenhantering på tak A-G.

	Anläggnings- yta (m ²)	Anläggnin- gs-djup (mm)	Vattenhållnings- förmåga	Tillgänglig volym(m ³)	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)
Tak A					
Sedumtak 110 mm ¹	19	110 mm	48 l/m ²	1	
Växtbädd 600 mm ²	100	600 mm	30 %	18	
Växtbädd under terrass 400 mm ³	72	400 mm	30 %	9	
Växtbädd 800 mm ⁴	43	800 mm	30 %	10	
Totalt tak A				39	3
Tak B					
Biotoptak ⁵	123	170 mm	100 l/m ²	12	
Växtbädd 800 mm ⁴	38	800 mm	30 %	9	
Totalt tak B				21	2
Tak C					
Biotoptak ⁵	47	170 mm	100 l/m ²	5	
Växtbädd 600 mm ²	250	600 mm	30 %	45	
Växtbädd under terrass 400 mm ³	50	400 mm	30 %	6	
Växtbädd 800 mm ⁴	11	800 mm	30 %	2	
Sedumtak 110 mm ¹	18	110 mm	48 l/m ²	1	
Totalt tak C				59	4
Tak D					
Biotoptak ⁵	100	170 mm	100 l/m ²	10	
Växtbädd 800 mm ⁴	35	800 mm	30 %	8	
Totalt tak D				18	2
Tak E					
Sedumtak 110 mm ¹	19	110 mm	48 l/m ²	1	
Växtbädd 600 mm ²	100	600 mm	30 %	18	
Växtbädd under terrass 400 mm ³	70	400 mm	30 %	8	
Växtbädd 800 mm ⁴	45	800 mm	30 %	11	
Totalt tak E				38	3
Tak F					
Biotoptak ⁵	123	170 mm	100 l/m ²	12	
Växtbädd 800 mm ⁴	37	800 mm	30 %	9	
Totalt tak F				21	2
Tak G					
Sedumtak 110 mm ¹	19	110 mm	48 l/m ²	1	
Växtbädd 600 mm ²	90	600 mm	30 %	16	
Växtbädd under terrass 400 mm ³	63	400 mm	30 %	8	
Växtbädd 800 mm ⁴	48	800 mm	30 %	11	
Totalt tak G				36	3

¹Vegtech Sedumtak 0-2 VH+ 110 mm – system för extra vattenhållande förmåga

²På toppträdgårdarna finns ca 600 mm djup att tillgå för att möjliggöra växtbäddar. Växtbäddarna föreslås enligt gestaltning av LA bestå av lättviktsjord med inblandad pimpsten.

³Under terrasser på takträdgårdarna anläggs dränerande lager som är sammanhängande med omkringliggande växtbäddar. Tjocklek varierar men ett genomsnitt på 400 mm används för beräkningar.

⁴Upphöjd plantering ca 800 mm, 650 mm lättjord med pimpsten, 150 mm pimpsten

⁵Biotoptak VegTech – Bygghöjd 170-210 mm

4.1.2 Förgårdsmark

Förgårdsmarken ger upphov till en fördröjningsvolym på ca 1 m³. Vattnet som uppstår på förgårdsmarken föreslås tas omhand i regnväxtbäddar. Regnväxtbäddarna föreslås utformas med en nedsänkning så att vattnet kan avrinna ytligt ner i anläggningarna. För att ta omhand 1 m³ krävs en minsta anläggningsyta på ca 10 m² antaget ett ytligt magasin med djupet 100 mm. Totalt planeras cirka 55 m² regnväxtbäddar på kvartersmarkens förgårdsmark.

För att bevattna de växtbäddar och gröna fasader som planeras på förgårdsmarken föreslås dagvatten från bostadstaken att ledas vidare ner i ett underjordiskt magasin, anlagt under förgårdsmark. Det underjordiska magasinet kan förslagsvis utformas som ett rörmagasin med en efterföljande brunn med slusslucka som håller magasinet fullt. En övre brädd anläggs så flöden vid fullt magasin kan passera. Vid bevattning kan en pump sänkas ned i brunnen. Slussluckan gör det möjligt att tömma magasinet vid behov. Magasinets placering och dimensioner behöver utredas i senare skede.

Enligt Nacka kommuns riktlinjer för dagvattenhantering ska de första 10 mm regn fördröjas och renas i en dagvattenåtgärd vilket för "Nya Nacka Forum" innebär en fördröjning på 31 m³. Hela fördröjningsvolymen kan omhändertas på bostadstaket och tillgodoses även utan det underjordiska magasinet. Det underjordiska magasinet anläggs för att nyttogöra det vatten som avrinner i de planerade växtbäddarna och reducera mängden vatten som avleds till recipienten.

4.1.3 Bostadsgård

Bostadsgården ska anläggas på ett befintligt tak och har därmed begränsningar i vad som tekniskt är genomförbart med hänsyn till konstruktion och funktioner på taket som behöver beaktas. Enligt uppgifter från uppdragets konstruktör får föreslagen anläggning ej ha en högre belastning än 165 kg/m². Projektets landskapsarkitekt har utifrån denna förutsättning tagit fram ett förslag på bostadsgårdens utformning vilket har legat till grund för föreslagen dagvattenhantering. Inom gården kan ca 340 m² anläggas grönt med förslag av Torräng. Tjockleken på Torrängen som föreslås är 120 mm och har en vattenhållande förmåga på ca 65 l/m². Det ger gården en potential att totalt magasinera totalt 22 m³. Den erforderliga fördröjningsvolymen från gården är 8 m³ vilket därmed bedöms kunna omhändertas i den föreslagna Torrängen. Bostadsgården är ett instängt område som kommer avvattnas via brunnar där vattnet leds in i ett befintligt invändigt system i byggnaden som sedan ansluter till Nacka kommuns dagvattennät.

4.1.4 Flöden med föreslagna åtgärder

Dimensionerande flöden för planerad situation med föreslagna åtgärder har beräknats och jämförts med befintliga flöden, se tabell 10. Avrinningskoefficienter för olika typer av gröna tak redovisas i tabell 9 och är inhämtade från *Grönatakhandboken – Växtbädd och Vegetation*.

Avrinningskoefficienterna redovisas för olika tjocklekar på grönt tak och gäller för maximalt 15 ° lutning och vid kraftiga regn enligt Grönatakhandbokens definition.

Avrinningskoefficienter för de gröna tak och växtbäddar som föreslås för utredningsområdet baseras på de avrinningskoefficienter som inhämtats via Grönatakhandboken och redovisas i tabell 9.

Tabell 8 Avrinning från gröna tak vid ett kraftigt regn med olika tjocklek på överbyggnaden, Data inhämtad Från GrönaTakHandboken

Djup	Avrinningskoefficient
>500 mm	0,1
250–500 mm	0,2
150–250 mm	0,3
100–150 mm	0,4
60–100 mm	0,5
40–60 mm	0,6
20–40 mm	0,7

Tabell 9. Avrinningskoefficienter för föreslagna gröna tak inom utredningsområdet

Anläggningsdjup (m)	Avrinningskoefficient	
Sedumtak 110 mm	0,11	0,4
Torräng 120 mm	0,12	0,4
Biotoptak 170–210 mm	0,17–0,21	0,3
Växtbädd under terrass 400 mm	0,4	0,2
Växtbädd 600 mm	0,6	0,1
Växtbädd 800 mm	0,8	0,1
Regnväxtbädd 600–900 mm	0,6–0,9	0,1

Flödesberäkningar har utförts för planerad situation med föreslagen dagvattenhantering, se tabell 10. Beräkningar visar att i och med föreslagen dagvattenhantering kommer flödena minska jämfört med befintlig situation för samtliga redovisade återkomsttider oavsett om en klimatfaktor inkluderats. För ett 30-årsregn förväntas flödet minska från 93 l/s till 76 l/s, vilket motsvarar en minskning på 18 %. Utan föreslagna lösningar, se tabell 3, kommer flödet för ett 30-årsregn uppgå mot 130 l/s. Detta innebär att föreslagna lösningar begränsar flödet med 42 %.

En del av flödet kommer ledas ner i ett underjordiskt magasin för att användas för bevattning till växtbäddar och gröna fasader. Detta tar beräkningarna inte hänsyn till. Magasinet kan därmed innebära en viss reduktion av dagvatten som når ledningsnätet och recipienten. Hur detta påverkar flödet behöver utredas vidare i senare skeden. Magasinet föreslås dimensioneras utifrån bevattningsbehov.

Tabell 10. Flödesberäkningar med föreslagen dagvattenhantering för 20- och 30-årsregn.

	Yta (m ²)	Avrinnings- -koeff.	30-årsregn (l/s) med kf på 1,25	30- årsregn (l/s)	20-årsregn (l/s) med kf på 1,25	20-årsregn (l/s)
Tak	1205	0,9	44	36	39	31
Sedumtak 110 mm	75	0,4	1	1	1	1
Torräng 120 mm	340	0,4	6	4	5	4
Biotoptak 170–210 mm	393	0,3	5	4	4	3,5
Växtbädd under terrass 400 mm	255	0,2	2	2	2	1
Växtbädd 600 mm	540	0,1	2	2	2	1,5
Växtbädd 800 mm	257	0,1	1	1	1	1
Regnväxtbädd 600–900 mm	55	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Marksten	520	0,7	15	12	13	10
Flöde med dagvatten- hantering	-	-	76	61	67	54
Befintligt flöde, utan kf	-	-	93	93	81	81

4.2 ÅTGÄRDER PÅ ALLMÄN PLATSMARK

Dagvatten som avrinner från allmän platsmark föreslås om möjligt att avledas till de befintliga skelettjordar som tidigare anlagts längs med Vikdalsvägen. Inga andra åtgärder har föreslagits på allmän platsmark, som för utredningsområdet enbart utgörs av asfalterad yta. Detta på grund av platsbrist. För att ta hand om fördröjningsbehovet på ca 3 m³ krävs en minsta anläggningsyta på 10 m², antaget att de är anlagda likt *luftiga skelettjordar* med minst 1 meters djup.

Även om inga nya åtgärder planeras för dagvatten som uppstår från allmän platsmark inom planområdet följer planen kommunens riktlinjer kring 10 mm fördröjning. Totalt fördröjer planområdet större volymer än vad som krävs enligt riktlinjerna.

4.3 PRINCIPLÖSNINGAR

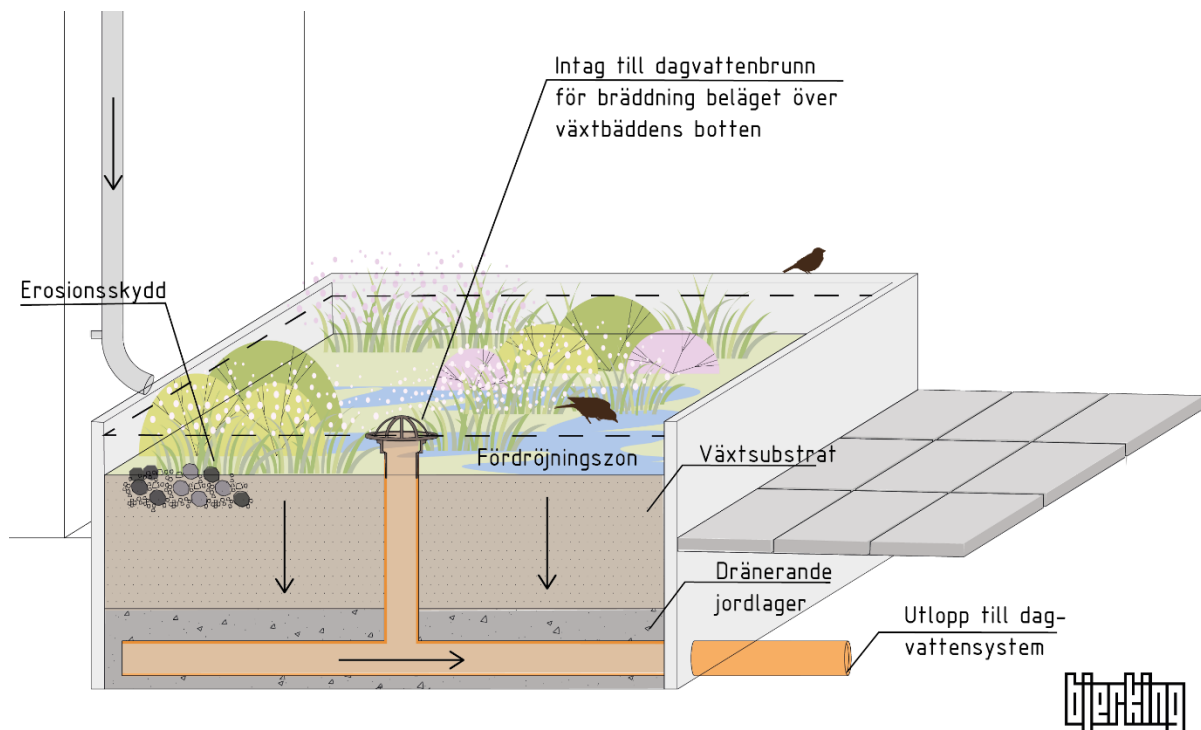
4.3.1 Regnväxtbäddar

En regnväxtbädd anläggs med syfte att fördröja och rena dagvatten från hårdgjorda ytor. De är vanliga i många olika miljöer, till exempel på kvartersmark, bostadsgårdar och vid parkeringsytor och kan anläggas antingen upphöjda eller nedsänkta relativt omslutande mark. Bäddarna kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och till regnväxtbädden kan dagvattnet ledas via stuprör, ytlig avrinning, brunnar eller via ledningar. Den övre delen av regnväxtbädden utformas som ett ytligt magasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Vattnet infiltreras därefter genom markbäddens lager av filtermaterial och renas genom upptaget till mark och växter, se figur 13.

Botten av regnväxtbädden fylls med makadam och om regnväxtbädden placeras på bjälklag eller mark där infiltration är omöjlig eller olämplig anläggs en utloppsledning i botten. Om infiltration är

lämplig och möjlig, dvs om den miljötekniska markundersökningen visar att det inte finns föroreningar i marken som riskerar att spridas vid infiltration, kan botten göras öppen för att låta vattnet infiltrera till underliggande mark. Om utredningen i stället påvisar markföroreningar bör badden göras tät och dagvattnet ledas till dagvattennätet via en dräneringsledning.

Vid anläggning av en växtbädd krävs det en regelbunden bevattning som bör följas upp för att säkerställa att växtligheten etableras, behovet kan även uppstå vid torka. Under tid kan det tillkomma kompletterande planteringar. Ytterligare krävs ett visst underhåll i form av ogräsrensning och renhållning kring stuprör/brunnar, in-/utlopp och bräddavlopp. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytlagret sättas igen, vilket kan åtgärdas genom att luckra upp eller tas bort och ersättas. Genom att ta bort ytlagret reduceras också risken för frisättning av de ackumulerade ämnena. Fördelen med växtbäddar är att det både ger en flödesutjämning och en hög rening av dagvattnet.



Figur 13. Typskiss över upphöjd växtbädd (figur Bjerkling).

4.3.2 Gröna tak

Gröna tak, eller vegetationsklädda tak, används för fördröjning av dagvatten, se figur 14. Fördröjning och reduktion av dagvattnet sker genom att vegetation och jordlager tar upp nederbörden som till viss del hinner avdunsta. Mängden som kan fördröjas beror på takets lutning, vald växtlighet samt tjocklek på lagren. Ofta delas gröna tak in i två typer, *extensiva* och *intensiva tak*, men det kan också förekomma en blandning av dessa.

Gröna tak anläggs med flera jordskikt samt ett dränerande lager i botten närmst takstommen. När taket mättats på vatten avrinner överflödigt vatten via dräneringslagret. Beroende på taktyp byggs lagren upp på olika vis, de extensiva gröna taken består av ett tunt lager sedumväxter (3–6 cm) eller gräs- och ängsväxter som är mer tåliga mot torka. Intensiva gröna tak har ett tjockare jordlager vilket möjliggör plantering av fler och större växttyper, buskar eller träd. Dessa typer kräver dock ofta

bevattning och en kraftigare takkonstruktion. Valet av växtarter bör anpassas efter lokala klimatförhållanden. För att möjliggöra fördröjning av 20 mm nederbörd rekommenderar Stockholms stad ett djup på minst 10 cm.

Det är viktigt att takets lutning inte blir för stor. Vid en lutning över 10 grader finns risk för att vegetationsystemet glider vilket dock kan förhindras med ett rotsäkert. Dock påverkas fördröjningseffekten om taklutningen är för brant då avrinningskoefficienten beror av lutningen och djupet på det gröna taket.

Rening varierar beroende på val av växter samt lager. Gröna tak kan riskera att släppa ut näringsämnen, speciellt om taken kräver gödsling men andra fördelar finns, till exempel dagvattenfördröjning, reduktion av dagvattnet, grönska och är fördelaktigt för den biologiska mångfalden. Taken fungerar även isolerande mot värme, kyla och buller. Dessutom krävs ingen ytterligare plats än takytan och kan kombineras med solceller eller bikupor.

Då ett grönt tak anläggs är det viktigt att ha kontinuerlig uppföljning av hur växterna etablerar sig, det kan vara aktuellt att bevattna eller omplantera vissa plantor. Beroende på valet av växter kan underhåll krävas i form av bevattning, gödsling eller ogräsrensning. Ur synpunkt för näringstillförsel till dagvatten bör dock gödsling undvikas och enbart ske vid behov. Även kontroll av dränering och stuprör bör ske kontinuerligt. Funktionen hos gröna tak varierar med årstider, sommartid kan värme och mindre nederbörd innebära en liten mängd vatten som rinner av från taken medan fördröjningsförmågan minskar under vintertid.



Figur 14. Ett exempel på ett grönt tak över en cykelparkering på Södermalm i Stockholm (Foto Bjerking).

4.4 SKYFALLSHANTERING

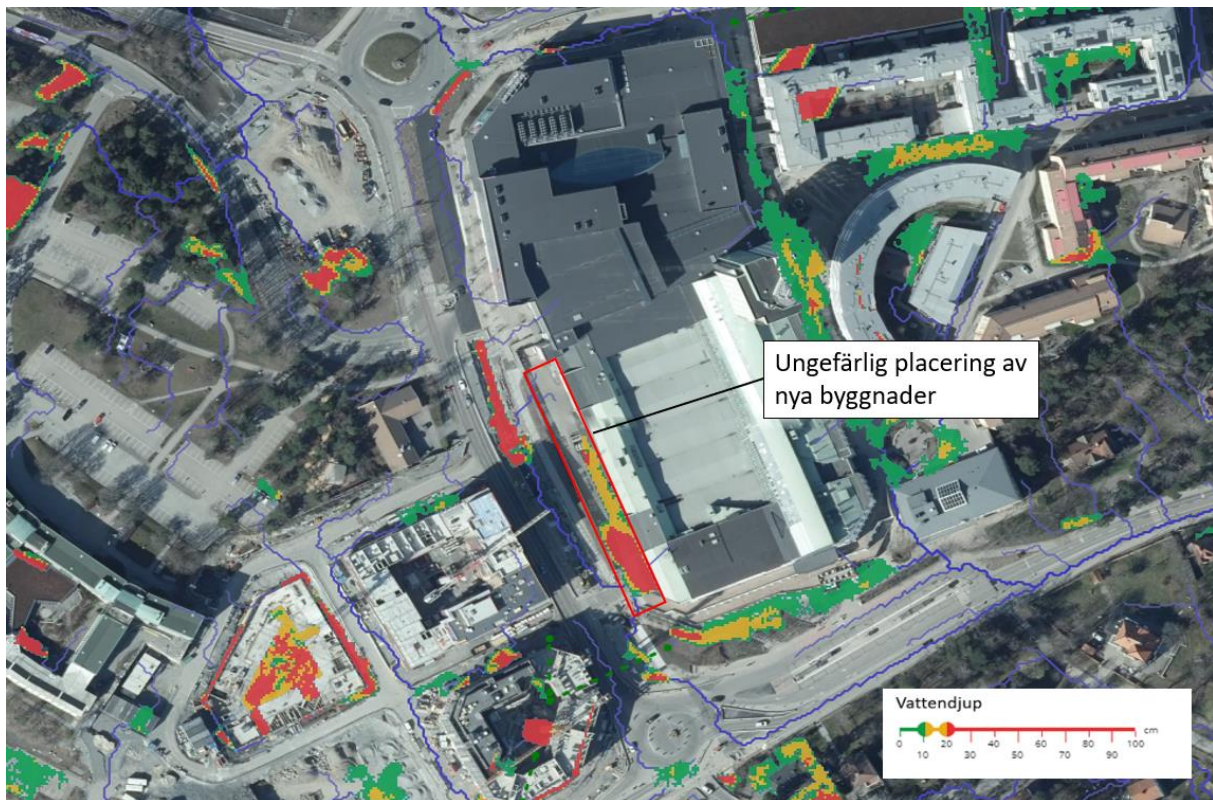
Enligt Stockholms län skyfallskartering finns en lågpunkt där dagvatten ansamlas vid stora nederbördsevent inom utredningsområdet (befintliga last- och angöringsytor), se figur 15. Enligt skyfallskarteringen uppgår maxdjupet inom planområdet till 0,7 m. Ytterligare visar karteringen att en stor vattenansamling samlas vid rondellen på Värmdövägen. Vid platsbesök kunde det konstateras att den viadukt som tidigare låg under Vikdalsvägen inte längre finns där utan fyllts upp, detta för att möjliggöra exploatering av marken direkt väster om Vikdalsvägen.



Figur 15. Urklipp från Länsstyrelsen i Stockholms skyfallskartering. Ungefärlig placering av planområdet är utmarkerad med svart gräns.

Bjerkning AB har i SCALGO Liv utfört en övergripande skyfallsanalys där lågpunkter och vattendjup analyserats för att på en övergripande nivå identifiera översvämningsrisker vid intensiv nederbörd och skyfall. Analysen har utförts för en nederbörd på 50 mm vilket är SMHI:s definition av ett skyfall. Ett 100-årsregn med varaktigheten 30 minuter och en klimatfaktor på 1,25 motsvarar ett regndjup på 58 mm. Resultatet redovisas i figur 16. I analysen tas ingen hänsyn till trummor, ledningsnät och infiltration.

Analysen i SCALGO Live visar att det maximala vattendjupet som kan uppmätas i lågpunkten på området uppgår mot 0,45 m. Volymen vatten som ansamlas i lågpunkten är ca 140 m³. Denna lågpunkt ligger belägen på de ytor som planeras att fyllas upp och ersättas med flerbostadshus, se figur 14.



Figur 16. Överblicks karta över vattenansamlingar och huvudsakliga avrinningsstråk för befintlig höjdsättning.

Skyfallsanalysen i SCALGO live har visat två potentiella vägar som vattnet kan avrinna via, vid skyfall. Alternativ 1 innebär att vattnet avrinner till Järlasjön medan Alternativ 2 innebär att vattnet avrinner till Långsjön och sedan vidare till Skurusundet. Vattnet antas följa den version som stämmer överens med kommunens skyfallsmodellering samt LÅP framtagen för Järlasjön, dvs att avrinning sker till Järlasjön. Alternativ 2 baseras dock på en nyare höjdmmodell i Scalgo, dock har inte Värmdövägen förändras mellan de olika modellerna så avrinningsvägar bör inte ha förändrats.

Alternativ 1 visar att vatten som avrinner från planområdet ställer sig i en lågpunkt vid busstorget och utanför nacka forums entré. När denna lågpunkts fyllts upp avrinner vattnet österut längs med Värmdövägen till att vattnet rinner vidare via Lindvägen i sydöstlig riktning innan dess att vattnet når en fotbollsplan. Fotbollsplanen har bräddat innan dess att lågpunkten utanför köpcentrets entré har bräddat. Från fotbollsplanen rinner vattnet vidare till recipienten Järlasjön, se figur 17.



Figur 17. Överblickskarta över vattenansamlingar och huvudsakliga avrinningsstråk mellan planområdet och recipienten. Planområdet är utmarkerad med röd gräns. Förväntad väg från planområdet till recipienten är markerad med röda pilar.

Alternativ 2 visar att vatten som avrinner från området ställer sig i en lågpunkt vid busstorget och utanför nacka forums entré och vidare längs med vägnätet till dess att det vid mindre regn ansamlas i en lågpunkt under en viadukt längs med väg 273. Detta gäller för regn med regndjup upp till 19 mm. Vid större regn bräddar lågpunkten och rinner vidare till Långsjön längre ner i avrinningsområdet, se figur 18. Gemensamt för de två alternativen är att påverkan på bebyggelse anses vara liten.



Figur 18. Överblickskarta över vattenansamlingar och huvudsakliga avrinningsstråk mellan planområdet och recipienten. Planområdet är utmarkerad med röd gräns. Förväntad väg från planområdet till recipienten är markerad med röda pilar. Detta är den alternativa vägen där vatten avrinner till Långsjön.

Den planerade gården kommer att bli helt inbyggd och därmed instängd. Om avvattningsystemet från gården blir överbelastat kommer vatten börja ansamlas på gården. Vanligtvis brukar ett

bräddavlopp monteras på gården enligt uppdragets konstruktionskonsult. Bräddavloppet transporterar bort vatten vid skyfallet från taket när vattnet stiger över 50 mm. I detta projekt behöver dessa bräddavlopp ansluta till markytan genom invändiga ledningar. I senare skede bör vidare utredning ske kring hur vattnet kan avledas ut till markytan. Entrénivåer och andra viktiga konstruktioner bör inte ligga under bräddavloppets inlopp.

Utöver bräddavloppet är det viktigt att marken närmast de nya byggnaderna (mot Vikdalsvägen) höjsätts med en lutning bort från byggnaden. Detta så vatten kan avledas ytligt och inte riskera att skada byggnader vid skyfall.

I och med att bräddavlopp anläggs ca 50 mm över gårdsytan kommer gården vid skyfall kunna magasinera ca 95 m³. Detta innebär att ca 68 % av den befintliga lågpunkten som fylls upp kompenseras för. Denna fördröjning tillsammans med de gröna tak som föreslås, vilka också kommer minska avrinningen vid skyfall jämfört med ytan idag, bedöms lågpunkten som byggs bort helt kompenseras för. Därmed bedöms planen inte ha en negativ påverkan nedströms vid skyfall, oavsett om flödet rinner enligt alternativ 1 eller 2.

Om vattnets avrinningsvägar behöver säkerställas kan en skyfallsmodellering utföras för de berörda områdena. Det anses dock inte nödvändigt endast med avseende på detta uppdrag då planen inte bedöms försämra förutsättningarna nedströms.

5 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER

Den planerade ombyggnationen i anslutning till Nacka forum innebär att befintlig lastzon bebyggs med nya bostadshus och en ny bostadsgård ska utformas på befintligt tak. För att uppnå Nacka kommuns krav på omhändertagande av 10 mm dagvatten krävs en volym på 31m³. Åtgärder har dock föreslagits för att ta omhand en större mängd dagvatten, ca 250 m³. Detta för att kompensera för den lågpunkt som fylls upp och byggs bort i samband med den planerade exploateringen.

Då i stort sett hela utredningsområdet består av olika former av taktytor har olika former av gröna tak och planteringsytor på tak föreslagits för dagvattenhantering. Eftersom gröna tak generellt har en högre fosforbelastning än hårdgjorda ytor föreslås taktytor från de nya bostäderna även avledas till växtbäddar och ett underjordiskt magasin på förgårdsmarken. Då kan dessa flöden fördröjas och renas ytterligare. Det underjordiska magasinet ska fungera som en uppsamling av dagvatten som sedan kan användas för bevattning av växtbäddar och gröna fasader. De gröna ytorna på taken består också till stor del av tjockare planteringar/växtbäddar vilka bedöms ha en betydligt mindre belastning av fosfor en traditionella tunna gröna tak. Flöden från tak planeras även i så stor utsträckning som möjligt omhändertas och avledas i flera steg, exempelvis från takterrasserna vidare till planteringslådor i lägre nivå och sedan till växtbäddar i förgårdsmarken. Flöden från planområdet vid normala regn förväntas därmed minimeras och därmed även föroreningsbelastningen på recipienten.

Med föreslagna åtgärder bedöms 10 mm kunna omhändertas från utredningsområdet. Föreslagna dagvattenåtgärder innebär en minskning av dagvattenflödet jämfört med befintlig situation. För ett 30-årsregn minskar flödet från 93 l/s till 76 l/s. Utredningsområdets föroreningsbelastning beräknas minska från området med föreslagna dagvattenåtgärder. För att minimera belastningen av fosfor vilket är det ämne som riskerar att öka på grund av mer grönska än tidigare bör gödsling av taken begränsas och planeras. Fosforbelastningen förhindras också genom att vatten från bostadshusen i

så stor mån som möjligt fångas upp i växtbäddar och ett underjordiskt magasin där dagvattnet kan användas för bevattning av planteringar och fasadväxter. I och med föreslagna åtgärder förväntas inte recipientens möjligheter att uppnå MKN försämrats i och med planen.

För att inte översvämma gården behöver bräddavlopp installeras. Dessa anläggs ca 50 mm högre än gården och leder flöden via invändiga ledningar till markytan utanför. Höjdsättning av marken vid de nya byggnaderna behöver ha en lokal lutning bort från byggnaden för att flöden inte ska riskera att orsaka skada. En befintlig lågpunkt byggs bort i och med exploatering. Det bedöms att den volym som kan ansamlas på bostadsgården vid skyfall samt tack vara fördröjning i gröna tak kompenseras volymen i den bortbyggda lågpunkten. Planen bedöms därmed inte ha en negativ påverkan nedströms vid skyfall.

6 REFERENSER

Grönatakhandboken, växtbädd och Vegetation. Vinnova

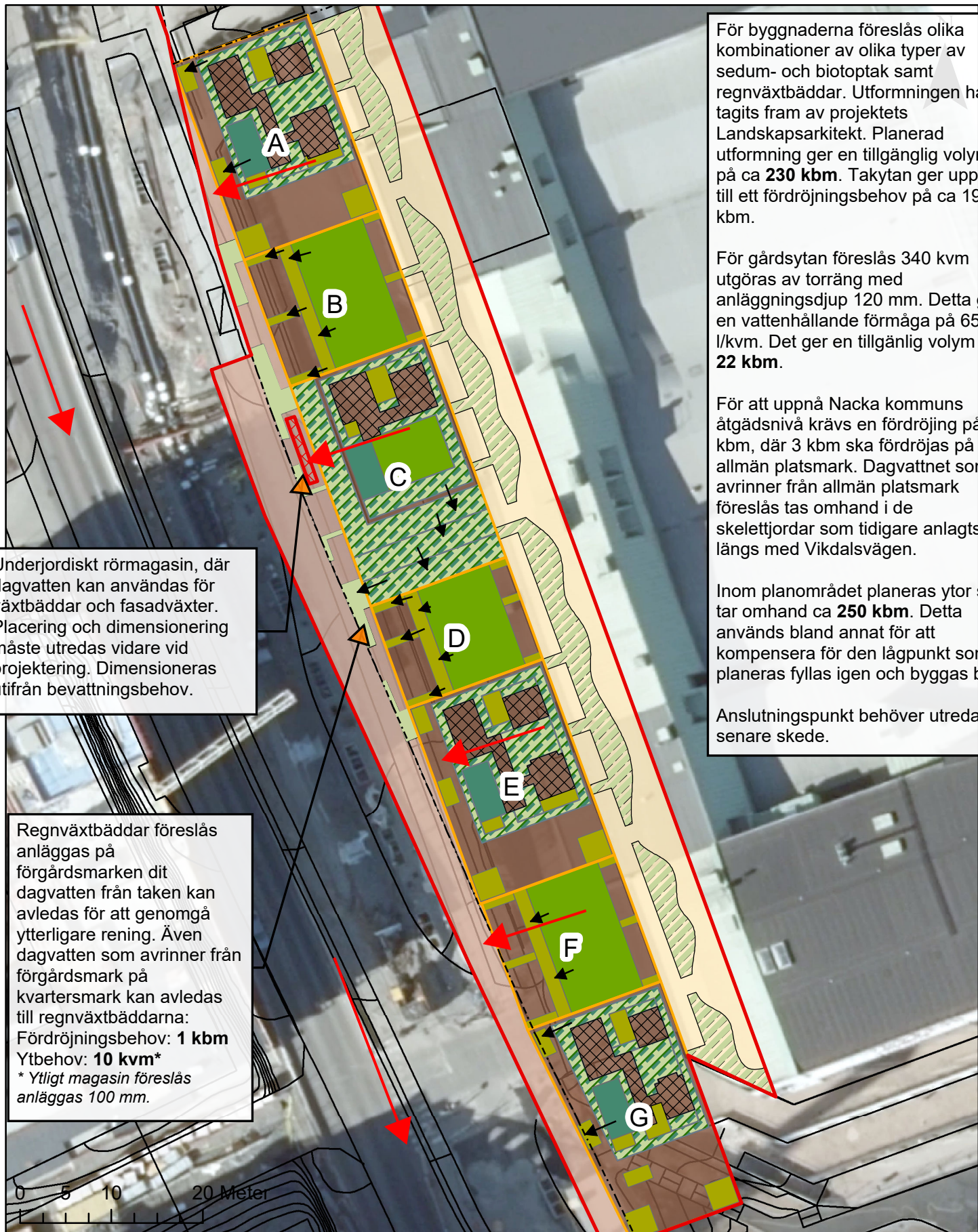
WRS (2020). *Lokalt åtgärdsprogram för Järlasjön och Sicklasjön*. [Lokalt åtgärdsprogram för Järlasjön och Sicklasjön - Nacka kommun](#)

Stockholms länskarta (2023). *LstAB Länskarta Stockholms län* [LstAB Länskarta Stockholms län \(lansstyrelsen.se\)](#)

SGU jordartskarta (2023). *Jordarter 1:250 000 – 1: 1 000 000*
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

VISS (2023). *Järlasjön*. [Järlasjön - Sjö - VISS - VattenInformationsSystem för Sverige \(lansstyrelsen.se\)](#)

VISS (2023). *Vattenkarta* [Vattenkartan \(lansstyrelsen.se\)](#)



För byggnaderna föreslås olika kombinationer av olika typer av sedum- och biotoptak samt regnväxtbäddar. Utformningen har tagits fram av projektets Landskapsarkitekt. Planerad utformning ger en tillgänglig volym på ca **230 kbm**. Takytan ger upphov till ett fördröjningsbehov på ca 19 kbm.

För gårdssytan föreslås 340 kvm utgöras av torräng med anläggningsdjup 120 mm. Detta ger en vattenhållande förmåga på 65 l/kvm. Det ger en tillgänglig volym på **22 kbm**.

För att uppnå Nacka kommuns åtgädsnivå krävs en fördröjning på 31 kbm, där 3 kbm ska fördröjas på allmän platsmark. Dagvattnet som avrinner från allmän platsmark föreslås tas omhand i de skelettjordar som tidigare anlagts längs med Vikdalsvägen.

Inom planområdet planeras ytor som tar omhand ca **250 kbm**. Detta används bland annat för att kompensera för den lågpunkt som planeras fyllas igen och byggas bort.

Anslutningspunkt behöver utredas i senare skede.

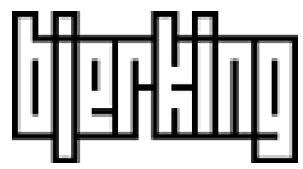
Underjordiskt rörmagasin, där dagvatten kan användas för växtbäddar och fasadväxter. Placering och dimensionering måste utredas vidare vid projektering. Dimensioneras utifrån bevattningsbehov.

Regnväxtbäddar föreslås anläggas på förgårdsmarken dit dagvatten från taken kan avledas för att genomgå ytterligare rening. Även dagvatten som avrinner från förgårdsmark på kvartersmark kan avledas till regnväxtbäddarna:
 Fördröjningsbehov: **1 kbm**
 Ytbehov: **10 kvm***
 * Ytligt magasin föreslås anläggas 100 mm.

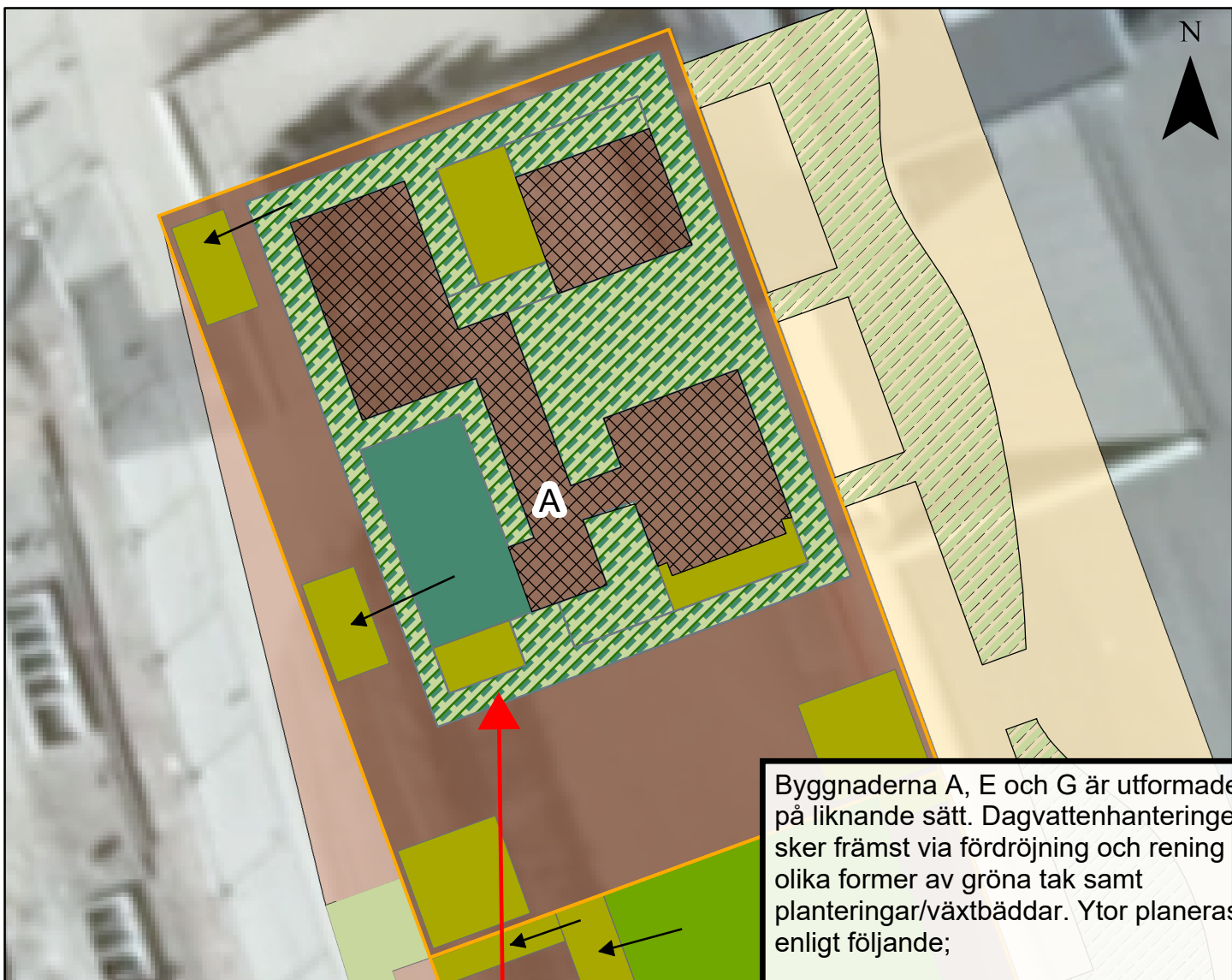
Bilaga 1a - Åtgärdsförslag dagvatten

Teckenförklaring

- | | | |
|---|--|---|
| — Detaljplanegräns | Åtgärd | Gårdssyta |
| - - - Kvartersmark | Underjordiskt rörmagasin | Marksten/ Marktegel |
| — Grundkarta | Växtbädd under terrass, 400 mm | Plantering |
| Byggnad | Sedumtak, 110 mm | Takyta |
| → Rinnpilar | Växtbädd, 800 mm | |
| → Sekundär avrinning | Växtbädd, 600 mm | |
| | Biotoptak | |
| | Torräng | |
| | Nedsänkt regnväxtbädd | |

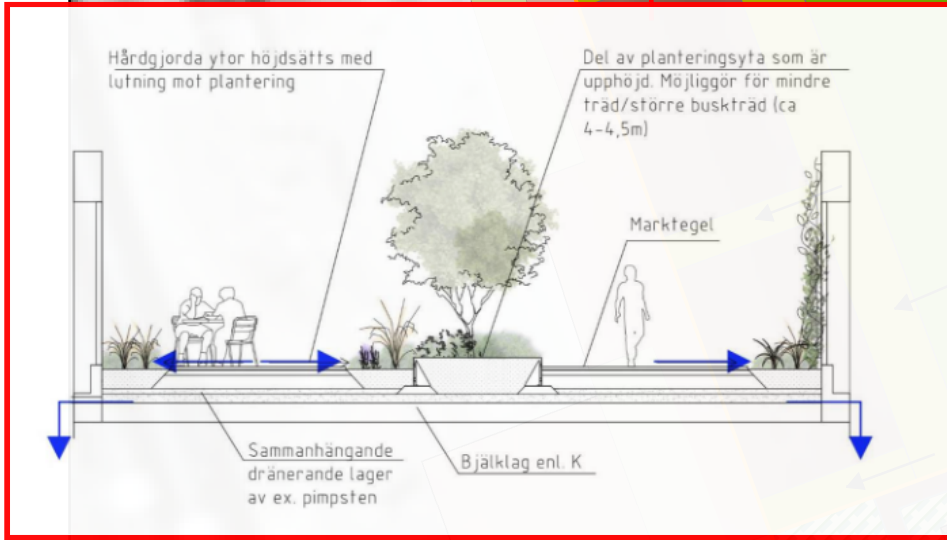


Uppdragsnamn: Nacka forum
 Uppdragsnummer: 23U0045
 Handläggare: Sara Värnqvist
 Datum: 2024-02-26
 Version: Slutversion



Byggnaderna A, E och G är utformade på liknande sätt. Dagvattenhanteringen sker främst via fördröjning och rening i olika former av gröna tak samt planteringar/växtbäddar. Ytor planeras enligt följande;

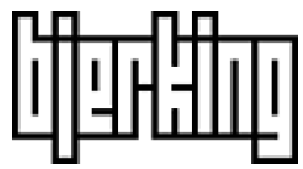
- Byggnad A:**
 Sedumtak 110 mm: 19 kvm, 1 kbm
 Växtbädd 600 mm: 100 kvm, 18 kbm
 Växtbädd under terrass 400 mm: 72 kvm, 9 kbm
 Växtbädd 800 mm: 43 kvm, 10 kbm
- Byggnad E:**
 Sedumtak 110 mm: 19 kvm, 1 kbm
 Växtbädd 600 mm: 100 kvm, 18 kbm
 Växtbädd under terrass 400 mm: 70 kvm, 8 kbm
 Växtbädd 800 mm: 45 kvm, 11 kbm
- Byggnad G:**
 Sedumtak 110 mm: 19 kvm, 1 kbm
 Växtbädd 600 mm: 90 kvm, 16 kbm
 Växtbädd under terrass 400 mm: 63 kvm, 8 kbm
 Växtbädd 800 mm: 48 kvm, 11 kbm



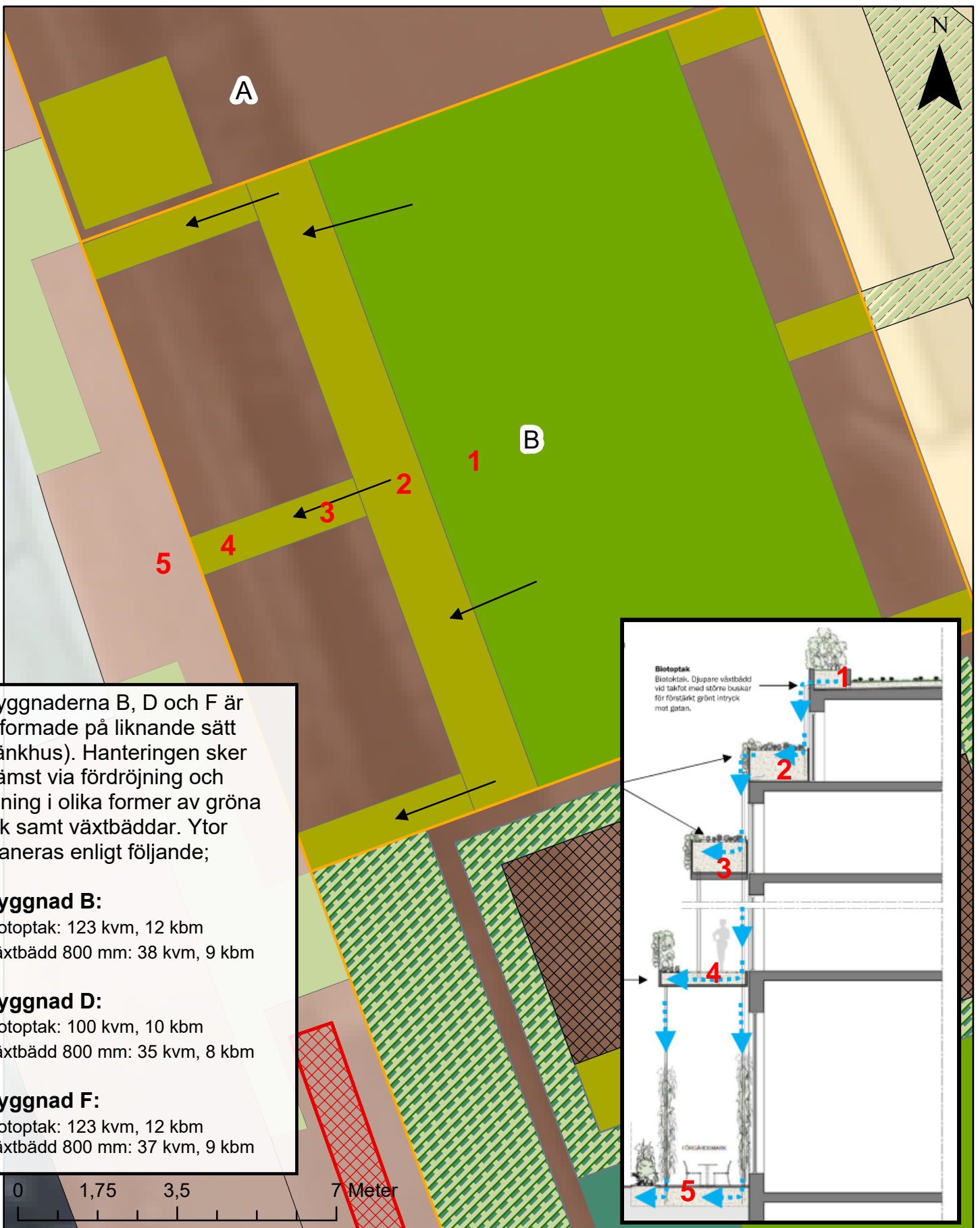
Bilaga 1b - Åtgärdsförslag dagvatten

Teckenförklaring

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Byggnad Åtgärd → Rinnpilar ⊗ Växtbädd under terrass, 400 mm Sedumtak, 110 mm Växtbädd, 800 mm Växtbädd, 600 mm Biotoptak Torräng Nedsänkt regnväxtbädd | <ul style="list-style-type: none"> Markanvändning Gårdsyta Marksten/ Marktegel Plantering Takyta |
|---|--|



Uppdragsnamn: Nacka forum
 Uppdragsnummer: 23U0045
 Handläggare: Sara Värnqvist
 Datum: 2024-02-26
 Version: Slutversion



Byggnaderna B, D och F är utformade på liknande sätt (länkhuss). Hanteringen sker främst via fördröjning och rening i olika former av gröna tak samt växtbäddar. Ytor planeras enligt följande;

Byggnad B:

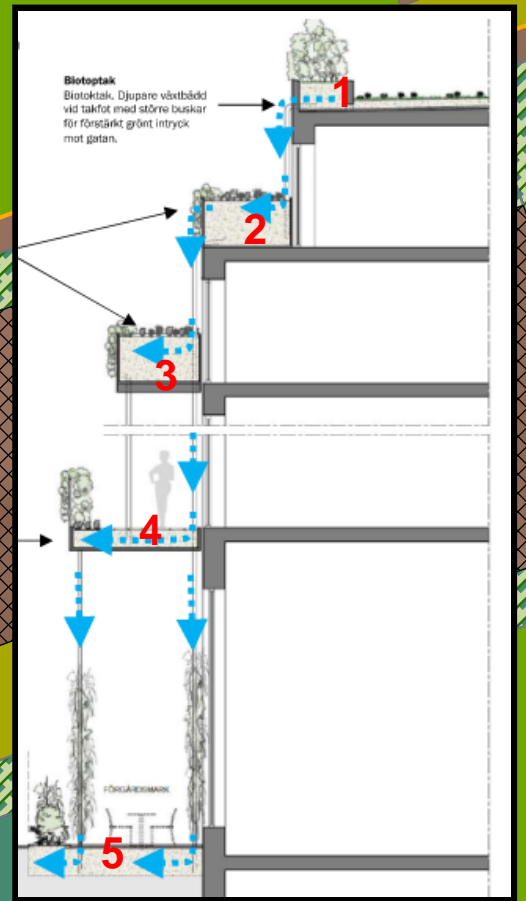
Biotoptak: 123 kvm, 12 kbm
 Växtbädd 800 mm: 38 kvm, 9 kbm

Byggnad D:

Biotoptak: 100 kvm, 10 kbm
 Växtbädd 800 mm: 35 kvm, 8 kbm

Byggnad F:

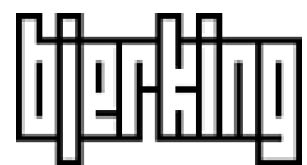
Biotoptak: 123 kvm, 12 kbm
 Växtbädd 800 mm: 37 kvm, 9 kbm



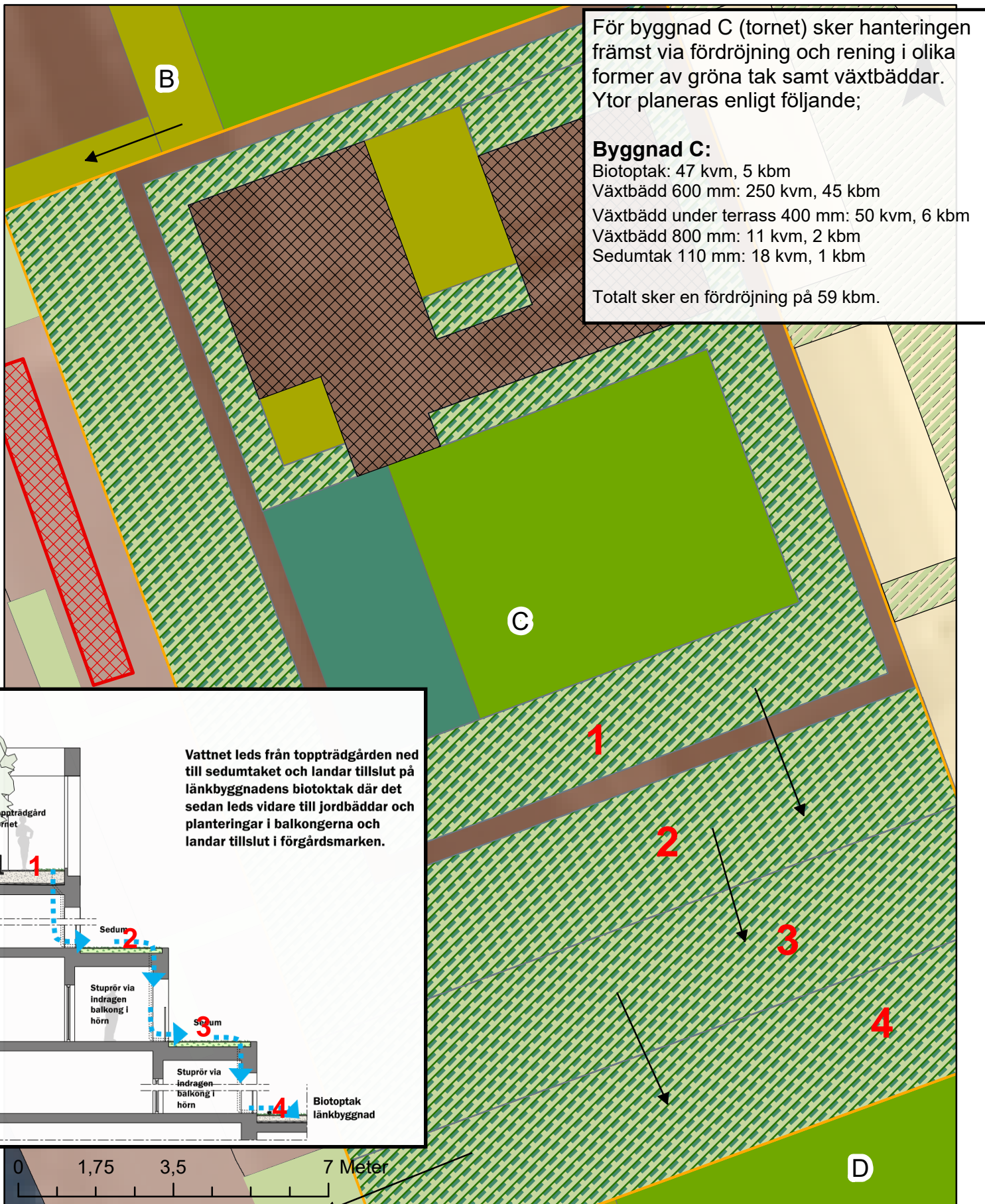
Bilaga 1c - Åtgärdsförslag dagvatten

Teckenförklaring

- | | | |
|--------------------------------|--------------------------|---------------------|
| Byggnad | Åtgärd | Gårdsyta |
| Rinnpilar | Underjordiskt rörmagasin | Marksten/ Marktegel |
| Växtbädd under terrass, 400 mm | Sedumtak, 110 mm | Plantering |
| Växtbädd, 800 mm | Växtbädd, 600 mm | Takyta |
| Biotoptak | Torräng | |
| Nedsänkt regnväxtbädd | | |



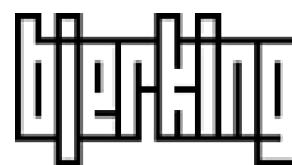
Uppdragsnamn: Nacka forum
 Uppdragsnummer: 23U0045
 Handläggare: Sara Värnqvist
 Datum: 2024-02-26
 Version: Slutversion



Bilaga 1d - Åtgärdsförslag dagvatten

Teckenförklaring

Byggnad Åtgärd	Underjordiskt römagasin	Gårdsyta
Rinnpilar	Växtbädd under terrass, 400 mm	Marksten/ Marktegel
Sedumtak, 110 mm	Plantering	Takyta
Växtbädd, 800 mm		
Växtbädd, 600 mm		
Biotoptak		
Torräng		
Nedsänkt regnväxtbädd		



Uppdragsnamn: Nacka forum
 Uppdragsnummer: 23U0045
 Handläggare: Sara Värnqvist
 Datum: 2024-02-26
 Version: Slutversion