

DAGVATTENUTREDNING

PARKKVARTER 2



Illustrationbild Grønn (Selvaag Bostad, Belatchew Arkitekter, Urbio 2023-03-09)

2023-06-16

REVIDERAD 2023-10-06

DAGVATTENUTREDNING

Parkkvarter 2

Uppdragsnamn	Parkkvarter 2 - Nacka
Uppdragsnummer	10356488
Författare	Neea Nieminen, Malin Eriksson
Datum	2023-06-16
Ändringsdatum	2023-10-06
Granskad av	Embla Myrdal
Godkänd av	Embla Myrdal

KUND

Selvaag Bostad Entreprenad AB

KONSULT

WSP

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

MALIN ERIKSSON
MALIN.A.ERIKSSON@WSP.COM

PATRIK ERIKSSON
PE@SELVAAGBOLIG.NO

INNEHÅLL

1	Inledning	4
1.1	Bakgrund och syfte	4
2	Förutsättningar	4
2.1	Underlag	4
2.2	Eventuella tidigare utredningar	4
2.3	Dagvattenhantering i Nacka	4
2.3.1	Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål	4
2.3.2	Nackas dagvattenstrategi	5
2.3.3	Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats	5
2.3.4	Dimensionering	5
2.3.5	Grönytefaktor – Nacka stad	5
2.4	Områdesbeskrivning	5
2.4.1	Avrinningsområdet	8
2.4.2	Befintlig dagvattenhantering	8
2.4.3	Mark- och grundvattenförhållanden	9
2.5	Recipient	10
3	Planerad exploatering	11
4	Beräkningar	12
4.1	Markanvändning	12
4.2	Flöden	13
4.3	Magasinsvolym	14
4.4	Föroreningar	15
5	Förslag dagvattenhantering	17
5.1	Åtgärder på marknivån	17
5.2	Åtgärder på taket	18
5.2.1	Föroreningar efter rening	19
5.3	Skyfallshantering	21
6	Slutsats och slutliga rekommendationer	22
7	Referenser	22

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

WSP har på uppdrag av Selvaag Bostad AB tagit fram en dagvattenutredning för detaljplanen Parkkvarter 1, Nacka. Planen omfattar ca 90 bostäder och ca 1 000 - 2 400 kvadratmeter lokalyta. Utredningsområdet ligger mellan Nacka stadshus och Nacka Forum och är del av utvecklingsområdet Centrala Nacka.

Syftet med utredningen är att visa vilka åtgärder som krävs för att erhålla en hållbar dagvattenhantering som gynnar möjligheterna att nå god kvalitet i recipienten och skapar säkra flödesvägar vid skyfall. Utredningen sammanfattar områdets förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering och hur de kan påverka en exploatering av marken.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

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

2.1 UNDERLAG

Följande underlag har använts i utredningen:

- Nacka stads mall för dagvattenutredningar
- Start-PM för Parkkvarteren, Nacka kommun, 2029-08-28
- Illustrationsplan för planerad exploatering, Urbio
- Dagvattenstrategi – för en hållbar och klimatanpassad dagvattenhantering, Nacka kommun, 2018-04-19
- Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats, Nacka kommun, 2022-10-12

WSP utförde ett platsbesök den 7 juni 2023.

2.2 EVENTUELLA TIDIGARE UTREDNINGAR

Området var tidigare en del av detaljplanen Nya gatan för vilken Sweco har tagit fram en dagvattenutredning 2016. Denna detaljplan justerades dock till att inte inkludera det område som nu utreds.

2.3 DAGVATTENHANTERING I NACKA

Nedan redovisas kortfattat vilka miljömål och styrdokument som påverkar dagvattenhanteringen i Nacka.

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.

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.

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.

2.3.3 Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats

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

- Begränsa avrinningen genom att minska andelen hårdgjorda ytor.
- Rena första 10 mm avrinnande vatten i LOD-anläggning (Lokalt Omhändertagande av Dagvatten, 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.

2.3.4 Dimensionering

Dimensionering sker i enlighet med Svensk Vattens P110 där rekommenderade säkerhetsnivåer anges för skador vid översvämningar.

2.3.5 Grönytefaktor – Nacka stad

Grönytefaktor 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.

I Nacka stad har kommunstyrelsen beslutat om ambitionsnivån att en grönytefaktor på 0,6 ska uppnås. Gröna ytor som får tillgodoräknas utgörs bland annat av växtbäddar, grönska på tak och väggar, vattenytor, genomsläppliga ytor samt träd- och buskskikt.

Grönytefaktor för detta projekt ska beräknas och redovisas separat.

2.4 OMRÅDESBESKRIVNING

Idag består utredningsområdet av takytor, asfalt och naturmark. Marknivåer inom fastigheten varierar mellan +48,5 m och +53,2 m (RH2000), se Figur 1. Takavvattning från den befintliga byggnaden sker till ledningsnätet via stuprör, se Figur 2. Det går ett dike längs fastighetsgränsen vid Tor Boijes Gata, se Figur 3.

Naturmarken ligger högre än resten av marken och består av en blandning av berg i dagen samt träd och lägre vegetation på tunt jordtäckte, se Figur 4 och Figur 5 .



Figur 1 Marknivåer inom utredningsområdet (SCALGO Live 2023). Utredningsområdes gräns markerad med rött linje.



Figur 2 Vy mot fastigheten från Tor Boijes Gata (WSP 2023).



Figur 3 Dike längs fastighetsgräns vid Tor Boijes Gata (WSP 2023).



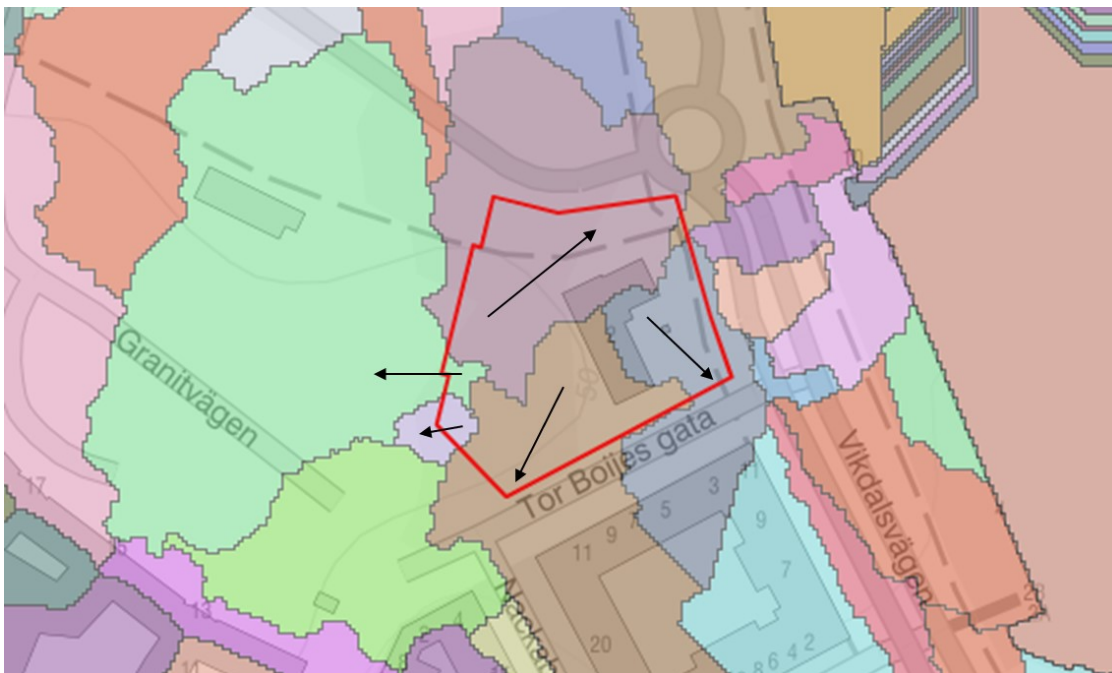
Figur 4 Naturmark bakom befintlig bebyggelse (WSP 2023).



Figur 5 Vy mot fastigheten från korsningen Nackabacken-Tor Boijes Gata (WSP 2023).

2.4.1 Avrinningsområdet

Topografin i utredningsområdet medför att avrinning idag sker åt olika håll, se Figur 6. Enligt SMHI:s modelldata tillhör hela utredningsområdet Järlasjöns avrinningsområde. Tekniskt avrinningsområde för hela utredningsområdet är också Järlasjön, som ligger ca 700 meter söder om området (WRS 2020).



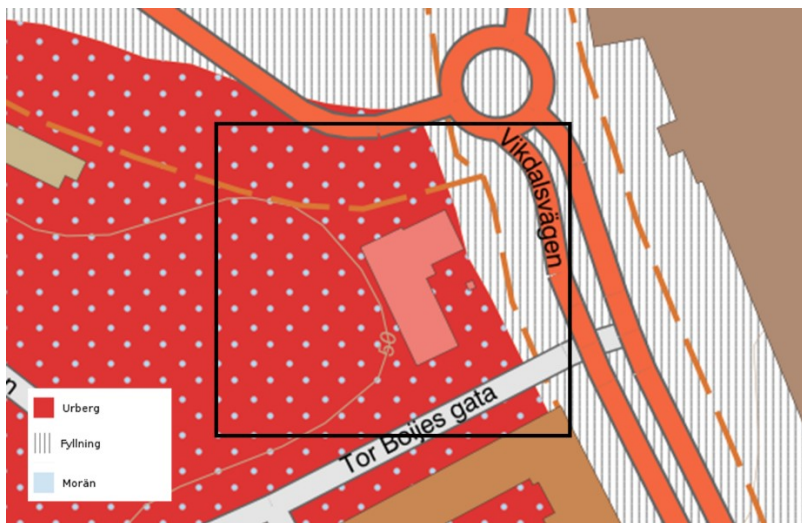
Figur 6 Ytliga avrinningsområdena vid nederbörd 1 mm (SCALGO Live 2023). Utbredningsområdets gräns markerad i röd.

2.4.2 Befintlig dagvattenhantering

Befintlig dagvattenhantering beskrivs i inledande text i kapitel 2.4. Det finns inga markavvattningsföretag inom eller direkt anslutning till utredningsområdet enligt Länsstyrelsens planeringsunderlag (öppna WebbGIS).

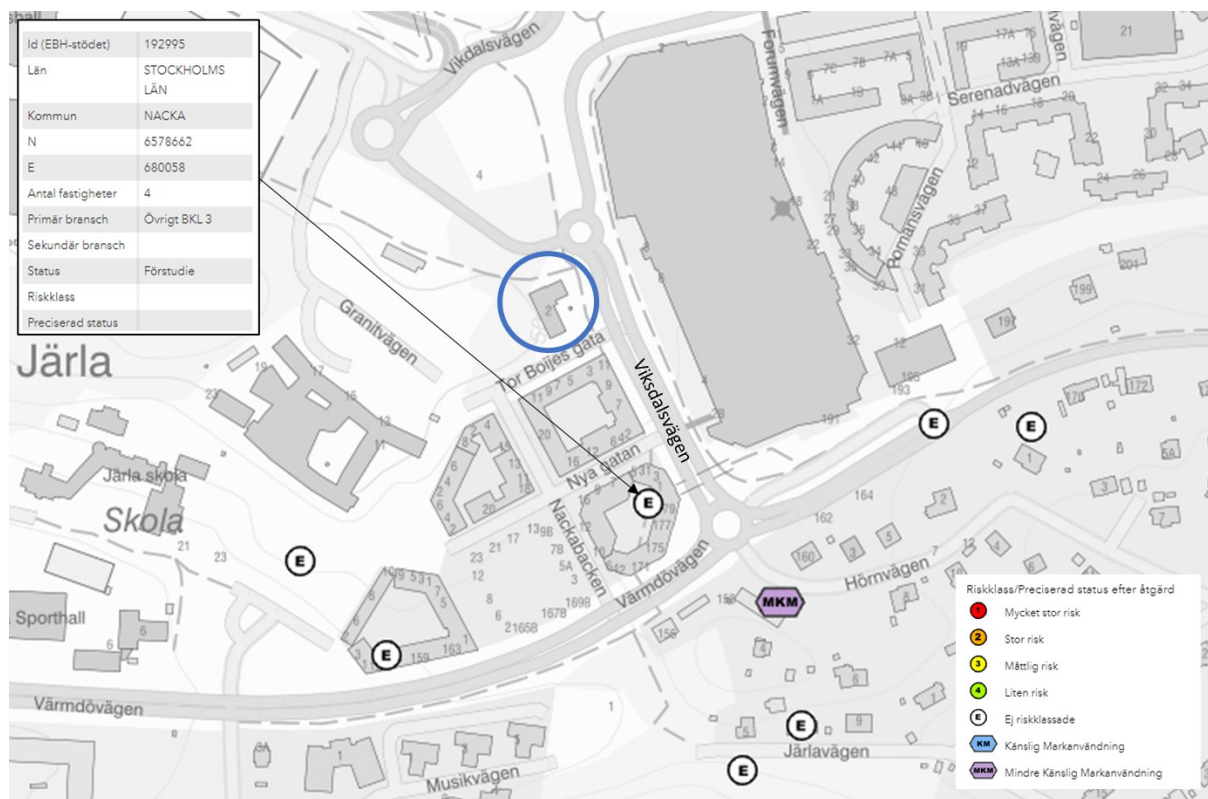
2.4.3 Mark- och grundvattenförhållanden

Enligt SGU:s översiktliga jordartskartering är en stor del av utredningsområdet moränlager på urberg med medelhög genomsläpplighet. Östra sidan av utredningsområdet är fyllning med hög genomsläpplighet, se Figur 7.



Figur 7 Jordartskarta för utredningsområdet som domineras av urberg med moränlager. Fastighetsgräns ungefärligt markerad med en svart kvadrat. (SGU 2023)

Enligt Länsstyrelsernas karta över förorenade områden (EBH-kartan) finns det inga potentiellt förorenade område inom utredningsområdet, se Figur 8. Det finns ett ej riskklassat område nedströms som är markerat med status: *förstudie*. Detta område är nyligen exploaterat med bostadshus och bedöms därför inte vara aktuellt för denna utredning. Det finns en tidigare miljögeoteknisk undersökning för Nya Gatan som även omfattar detta utredningsområde. Undersökningen visade att det finns förhöjda föroreningshalter i fyllnadsmassorna längs Vikdalsvägen och rekommenderar kompletterande provtagning för att kunna avgränsa föroreningsens utbredning (Atkins 2015).



Figur 8 Potentiellt förorenade områden (Länsstyrelserna, EBH-kartan). Fastighetsgräns ungefärligt markerad med en blå cirkel.

2.5 RECIPIENT

Utredningsområdet tillhör SMHI:s delavrinningsområde *Utloppet av Järlasjön* och har Nackas största sjö, Järlasjön, som recipient (se Figur 9). Utredningsområdet tillhör också det tekniska avrinningsområdet för Järlasjön (WRS 2020).



Figur 9 Recipient Järlasjön, utredningsområdet markerad med en blå cirkel (VISS 2023)

Den ekologiska statusen för Järlasjön har bedömts till måttlig med medelgod tillförlitlighet. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är övergödning. De prioriterade ämnena kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleter (PBDE) överskrider i Järlasjön vilket resulterar i att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten. Enligt Havs- och vattenmyndighetens nationella analys bedöms gränsvärdena för Hg och PBDE överskridas i Sveriges alla vattenförekomster. Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnena", Hg och PBDE, i statusbedömningen av Järlasjön så bedöms vattenförekomsten ha "God kemisk status".

Tabell 1 Statusklassning och kvalitetskrav för Järlasjön (VISS 2023).

	STATUSKLASSNING	KVALITETSKRAV
EKOLOGISK STATUS	Måttlig	God ekologisk status 2027
KEMISK YTVATTENSTATUS	Uppnår ej god	God*

*Undantag (mindre stränga krav): kvicksilver och kvicksilverföreningar, bromerad difenyleter

Från Järlasjön rinner vatten vidare via Sicklasjön till Strömmen som bedöms ha otillfredsställande ekologisk status. Klassningen baseras på miljökonsekvenstyperna Övergödning, Miljögifter, Morfologiska förändringar och kontinuitet samt Flödesförändringar, där övergödning styr. Strömmen uppnår ej god kemisk status. Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, fluoranten, kadmium (Cd), bly (Pb), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleter (PBDE) överskrider.

Under 2020 uppdaterades åtgärdsprogrammet för recipienten Järlasjön och även Sicklasjön inkluderades, Lokalt åtgärdsprogram för Järlasjön och Sicklasjön (WRS 2020). Programmet föreslår att dagvattnet från nya områden renas och fördröjs genom bland annat LOD eller samlade lösningar i form av exempelvis dammar.

3 PLANERAD EXPLOATERING

Det planeras ett bostadshus med nio våningar, se Figur 10. Innegården är upphöjd och ligger på ett garage. Mellan fasaden och fastighetsgräns planeras entréer, uteplatser/uteserveringar och planteringar. Planteringar i förgårdsmark ska utgöras av sammanhängande bäddar, dvs att makadamlagret fortsätter även under hårdgjorda ytor och sammanbinder planteringsytorna. Redan i detaljplanens Start-PM (2019) har platsspecifika utmaningar inom projektområdet identifierats i form av ett så kallat "instängt område" och att detta medför att en tydlig plan för skyfallshantering behöver tas fram.



Figur 10 Illustrationsplan, marknivå. Urbio 2023.

Takytan planeras utformas i trappformat med balkonger, se Figur 11. På taket planeras biotoptak, terrasser med trätrall och upphöjda växtbäddar. Eventuellt ska också solceller placeras på taket.



Figur 11 Illustrationsplan, takyta. Urbio 2023.

4 BERÄKNINGAR

4.1 MARKANVÄNDNING

Tabell 2 redovisar befintlig markanvändning. Kartering av befintlig markanvändning har gjort utifrån ortofoto, grundkarta och platsbesök. Tabell 3 redovisar markanvändningen för planerad situation. Kartering för planerad situation har gjort utifrån underlag från projektets landskapsarkitekter. Planerad markanvändning har delats upp i olika nivåer och även markanvändning under balkongerna har karterats. Marken under balkongerna bedöms inte nås direkt av regnvatten men ytorna ska användas för dagvattenhantering genom att andra ytor avvattnas till dem.

Avrinningskoefficienter har satts utifrån tabell 4.8 i Svenskt Vattens P110 och StormTac.

Avrinningskoefficient för trätrall har satts till 0,7 (motsvarar en stensatt yta), baserat på att ytan under trallen på taket troligtvis har hög avrinningskoefficient men att träytan minskar och bromsar avrinningen något. Glastak och solceller antas ha liknande avrinningsegenskaper som vanligt tak. För stenhöl har det relativt höga värde 0,7 ansatts eftersom denna typ av gångytor ofta är mycket packade, vilket begränsar infiltrationsmöjligheterna.

Tabell 2 Befintlig markanvändning, area och avrinningskoefficienter för utredningsområdet.

MARKANVÄNDNING	AREA [HA]	AVRINNINGSKOEFFICIENT Φ [-]	A _{RED} [HA]
Takyta	0,04	0,90	0,040
Naturmark	0,21	0,10	0,021
Asfalt	0,13	0,80	0,102
SUMMA	0,38	-	0,163

Tabell 3 Planerad markanvändning, area och avrinningskoefficienter.

MARKANVÄNDNING	AREA [HA]	AVRINNINGSKOEFFICIENT Φ [-]	A _{RED} [HA]
MARKNIVÅ			
Gräsyta	0,0265	0,10	0,003
Grönyta	0,0279	0,10	0,003
Hårdgjort	0,0282	0,80	0,035
Stenmjöl	0,0159	0,70	0,011
Sand	0,0018	0,50	0,001
Uteplats (stenplattor)	0,0044	0,70	0,003
TAK			
Balkong	0,0172	0,90	0,0003
Grönyta	0,0210	0,10	0,0019
Biotop	0,0948	0,30	0,0284
Glastak	0,0061	0,90	0,0055
Trätrall	0,1253	0,70	0,0725
Solceller	0,0096	0,80	0,0077
SUMMA	0,38		0,187
UNDER TAK			
Grönyta	0,0191	0,10	0,0019
Gräsyta	0,0010	0,10	0,0001
Uteplats (stenplattor)	0,0046	0,70	0,0032
Hårdgjort	0,0221	0,80	0,0176
SUMMA	0,047		0,023

4.2 FLÖDEN

Rinntiden för fastigheten beräknas till 10 minuter. Därför används varaktigheten (t_r) 10 minuter för att beräkna det dimensionerande flödet (q_{dim}) med rationella metoden i Svensk Vatten P110. Intensiteten för ett regn med 10 års återkomsttid och varaktighet 10 min är 228 l/s ha. Intensiteten för ett regn med 20 års återkomsttid är 287 l/s ha.

Enligt rationella metoden beräknas det dimensionerande flödet som

$$q_{dim} = A \times \phi \times i(t_r) = A_{red} \times i(t_r)$$

Med klimatfaktor (f) 1,25 blir det dimensionerande flödet:

$$q_{dim} = A_{red} \times i(t_r) \times f$$

Tabell 4 redovisar flöden för befintlig respektive planerad situation. Marken under taket är exkluderad i beräkningarna. 10-årsflöde utan klimatfaktor ökar från 37 l/s till 54 l/s med klimatfaktor för planerad situation.

Tabell 4 Flöden (l/s) för befintlig respektive planerad situation. För planerad situation redovisas totalt flöde samt flöde uppdelat till marknivån och takytan.

	DIMENSIONERANDE FLÖDE ENLIGT P110 INKL. KLIMATFAKTOR*			
	10-ÅRSFLÖDE EXKL. KLIMATFAKTOR	10-ÅRSFLÖDE INKL. KLIMATFAKTOR	Flöde vid 5-årsregn (Fylld ledning)	Flöde vid 20-årsregn (Marknivå)
BEFINTLIG SITUATION	37	-	37	59
PLANERAD SITUATION	43	54	42	68
- MARKNIVÅ	9	12	9	14
- TAKYTA	33	42	33	53

*Tät bostadsbebyggelse

De flöden som presenterats ovan är de som uppstår inom kvartersmarken och som ska avledas till förbindelsepunkt för vidare avledning till recipient. Förbindelsepunkten är placerad i södra delen av kvarteret (se Figur 12) och det bedöms vara möjligt att avleda flöden från samtliga delar av fastigheten till förbindelsepunkten.



Figur 12 Förbindelsepunkten för kvarterets dagvatten markerad i grön. Utredningsområdets gräns markerad med röd linje.

4.3 MAGASINSVOLYMER

För att uppfylla kommunens åtgärdsnivå på 10 mm fördröjning behöver totalt 19 m³ vatten fördröjas inom kvarteret, se Tabell 5 för uppdelning av fördröjningsbehovet mellan marknivån och taket. Behov av ytterligare fördröjning på kvartersmark utöver Nackas riktlinjer (10 mm) har inte framkommit.

Tabell 5 Fördröjningsbehov för att uppfylla kommunens åtgärdsnivå på 10 mm fördröjning.

	REDUCERAD AREA (HA)	FÖRDRÖJNINGSBHOV (m ³)
Marknivå	0,40	4
Tak	0,15	15
Summa	0,55	19

4.4 FÖRORENINGAR

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur förändringen i markanvändning påverkar dagvattnets innehåll av föroreningsmängder, och därmed bedöma dess påverkan på recipienten. Dagvattnets föroreningsinnehåll måste beaktas vid utformning av detaljplanen för att nå den reningsgrad som krävs för att inte äventyra recipientens möjlighet att uppnå beslutade miljö kvalitetsnormer. Mängden föroreningar som utredningsområdet genererar, i nuläget och enligt plan, har beräknats med verktyget StormTac version 23.2.2. Verktyget utgår från typiska värden för olika marktyper baserade på olika omfattande studier. Marken under balkongerna är exkluderad i beräkningarna.

Tabell 6 Markanvändning i StormTac och beskrivning av respektive markanvändning.

MARKANVÄNDNING I STORMTAC	BESKRIVNING ENLIGT STORMTAC GUIDE	VALD MARKANVÄNDNING
Asfaltsyta	Yta med asfaltsbeläggning som ej är trafikerad.	Asfalt
Blandat grönområde	Ett grönområde med en blandad vegetation av både träd (mindre skogspartier), ängsmark eller parkmark.	Naturmark
Grusyta	Grusväg och packad grusyta (högre avr. koeff.) eller grusplan och grusad gång (lägre avr. koeff.)	Stenmjöl, sand, trätrall
Gräsyta	Enbart gräsyta utan gångvägar m.m.	Gräsyta, grönyta
Grönt tak	Takyta beklätt med vegetation, t.ex. sedumväxter.	Biotop
Marksten med fogar	Markstenyta med fogar (av grov sand, grus eller dylikt) mellan stenarna som möjliggör viss infiltration av dagvatten genom fogarna.	Hårdgjort, uteplats
Takyta	Takyta utan specificering av takmaterial.	Tak, solceller, balkong

Det är viktigt att notera att de värden som beräknas med StormTac är teoretiska värden, baserade på uppmätta värden från ett antal olika utredningar och forskningsstudier. Kvaliteten och mängden underlag varierar mellan olika mätningar och för olika ämnen. Säkerheten på flera parametrar är låg eftersom det finns få mätdata med så fin upplösning av markanvändning (t.ex. för tak). Det är dock den bästa informationen som finns tillgänglig utan att utföra extensiva mätningar på plats för varje utredning.

Föroreningsbelastning (kg/år) och föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) före och efter exploatering utan dagvattenåtgärder inom fastigheten redovisas i Tabell 7 och Tabell 8. Föroreningsbelastningen avser endast belastning från dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten till dagvattensystemet). Dagvattenlösningar inom utredningsområdet ska främst placeras på ett underliggande bjälklag. Ytavrinningen från markanvändningstyperna förändras inte som följd av detta, men dock stoppar bjälklaget vidare transport till grundvattnet. För att modellera detta har parametern K_x (som beskriver andelen av det infiltrerade flödet som bidrar till basflödet, dvs går tillbaka till ledningsnätet) i StormTacs satts till 1. Då StormTacs data är begränsad och komplexiteten i naturliga system är hög är osäkerheten svår att kvantifiera. Siffrorna bör därför användas som indikationer snarare än exakta värden.

Idag består utredningsområdet av asfalt och takytor. Den planerade markanvändningen har bara få hårdgjorda ytor och även takyta ska nyttjas för dagvattenhantering. Detta medger minskad belastning av vissa metaller, olja och benso(a)pyren men ökning av vissa andra ämnen såsom fosfor, kväve och koppar.

Tabell 7 Föroreningsmängder (kg/år) för befintlig situation och planerad situation utan dagvattenåtgärder samt procentuell förändring. Röda siffror visar en försämring, gröna siffror visar förbättring eller oförändrat.

ÄMNE	ENHET	BEFINTLIG SITUATION	PLANERAD SITUATION UTAN DAGVATTENÅTGÄRDER	FÖRÄNDRING (%)
Fosfor (P)	kg/år	0,09	0,16	88%
Kväve (N)	kg/år	1,8	2,4	33%
Bly (Pb)	kg/år	0,006	0,004	-39%
Koppar (Cu)	kg/år	0,02	0,02	50%
Zink (Zn)	kg/år	0,04	0,05	29%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00035	0,00023	-34%
Krom (Cr)	kg/år	0,005	0,002	-57%
Nickel (Ni)	kg/år	0,004	0,002	-37%
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00003	0,00002	-47%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	16	18	13%
Olja	kg/år	0,5	0,1	-78%
PAH16	kg/år	0,00019	0,00050	163%
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00002	0,00001	-37%

Tabell 8 Föroreningshalter (µg/l) för befintlig och planerad situation utan dagvattenåtgärder samt procentuell förändring. Röda siffror visar en försämring, gröna siffror visar förbättring eller oförändrat.

ÄMNE	ENHET	BEFINTLIG SITUATION	PLANERAD SITUATION UTAN DAGVATTENÅTGÄRDER	FÖRÄNDRING (%)
Fosfor (P)	µg/l	72	120	67%
Kväve (N)	µg/l	1500	1700	13%
Bly (Pb)	µg/l	4,8	2,5	-48%
Koppar (Cu)	µg/l	14	17	21%
Zink (Zn)	µg/l	32	35	9%
Kadmium (Cd)	µg/l	0,30	0,17	-43%
Krom (Cr)	µg/l	4,5	1,7	-62%
Nickel (Ni)	µg/l	3,2	1,7	-47%
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,03	0,01	-55%
Suspenderad substans (SS)	µg/l	13 000	13 000	0%
Olja	µg/l	430	77	-82%
PAH16	µg/l	0,16	0,36	125%
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,02	0,01	-48%

5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

LOD-lösningar för rening är dimensionerade för ett regndjup på 10 mm, där volymen beräknas för den reducerad arean som ska inrymmas volymmässigt ovanpå grönytan innan infiltration och avledning till ledningsnät (area*avrinningskoefficient*10 mm ger den totala volymen som behöver hanteras).

5.1 ÅTGÄRDER PÅ MARKNIVÅ

Fördröjningsbehovet på marknivå beräknas vara 4 m³ och denna volym bör också kunna magasineras i LOD-lösningarna innan avledning till ledningsnätet. Förslag till dagvattenhantering redovisas i Figur 13.

Uteplatser och gångvägar på iniegården förlås ledas till gräsmattan i mitten av gården, som skålas något för att skapa en yttlig volym. Skålningen behöver utformas så att gräsmattan har ett medeldjup om cirka 10 mm för att inrymma fördröjningsbehovet på cirka 1,8 m³. För att säkerställa att vatten tar sig ut från iniegården lutar markbeläggnigen i sydvästra delen mot parken och kan därmed inte avvattnas mot gräsmattan. I stället föreslås detta flöde, cirka 0,8 m³, ledas till grönytan (ca 6 m²) vid fasaden. För att fördröja och magasinera 10 mm från markbeläggnigen behöver grönytans bräddningspunkt ligga på 150 mm. De gröna ytorna på iniegården behöver dräneras för att skydda bjälklaget. Dräneringen bör utformas så att avledningen inte blir för effektiv, så att den eftersträvade fördröjningen och reningen tillåts ske.

Entréerna och uteplatser vid fasaden behöver sluttas bort från byggnaden för att skydda byggnaden vid större regn. Detta gör det svårt att avleda vatten från dessa ytor till de planteringar som också planeras utmed fasaderna. En stor del av ytorna ligger under balkonger och förväntas inte bidra till avrinningsvolymerna. Ytorna anläggs dessutom i största möjliga utsträckning med någon form av genomsläpplig beläggning, så som till exempel gräsarmering. På så sätt tillåts infiltration ner till den sammanhängande växtbäddens makadamlager. Kvarvarande avrinning leds ut mot gångbana och den dagvattenhantering som planeras på allmän platsmark. Planteringar utmed fasaden anläggs med ett yttlig fördröjningsdjup på minst 10 mm för att rymma fördröjningsbehovet som uppgår till som mest 1,4 m³ från ytorna utmed fasaden. Bräddning från planteringarna sker till dagvattenledningar som leder vattnet till förbindelsepunkt.

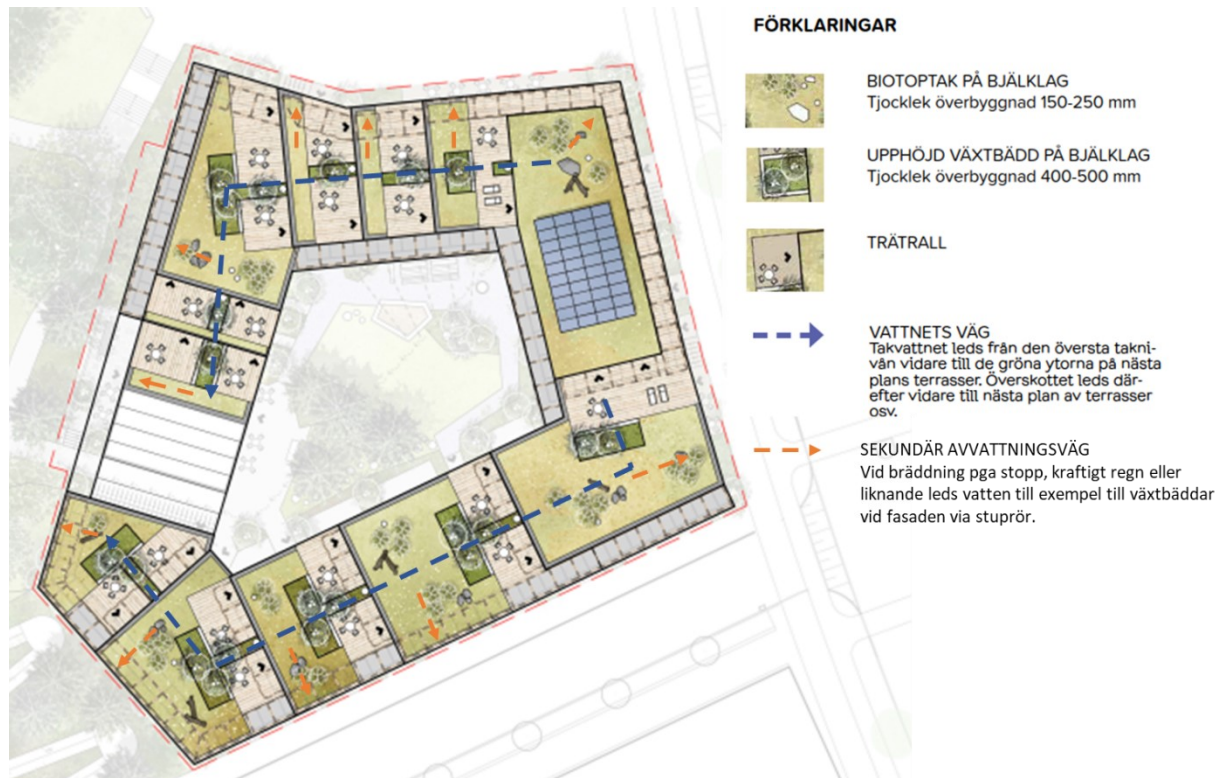
Eventuella ytor som inte hanteras av dagvattenlösningar på taket föreslås ledas ner till planteringar vid fasaden. Detta utgör en sekundär avvattningsväg, då den primära dagvattenhanteringen sker på taket, se kapitel 5.2.



Figur 13 Förslag till dagvattenhantering på marknivå. Utredningsområdet gräns markerad med rött streckat linje.

5.2 ÅTGÄRDER PÅ TAKET

Biotoptak och växtbäddar på taket ska användas för hantering av takvatten. Takvatten leds från den översta taknivån vidare till de gröna ytorna på nästa plan, se Figur 14. För att fördröja 10 mm från takytan bör totalt 15 m³ fördröjas. Totalt cirka 211 m² växtbäddar planeras på taket. För att magasinera 15 m³ ovanpå växtbäddarna behöver bräddningspunkten ligga cirka 80 mm högre än den övre bäddens yta. Växtbäddarna bör utformas så att de inte riskerar att brädda till terrasser utan alltid ut till biotoptak och vidare till nästa nivå eller sekundära system, till exempel stuprör (som leds till växtbäddarna vid fasaden).

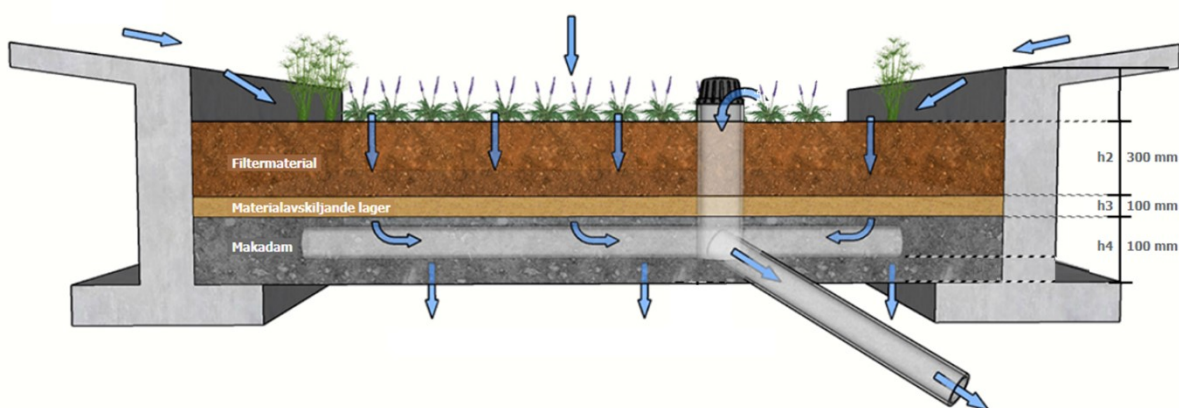


Figur 14 Förslag till dagvattenhantering på taket. Utredningsområdet gräns markerad med röd streckad linje.

5.2.1 Föroreningar efter rening

Föroreningshalter och -belastning efter rening har beräknats genom implementering av reningsanläggningen *Biofilter* i StormTac. Reningsanläggningen har dimensionerats för att uppfylla kravet på fördröjning av 10 mm, vilket motsvarar fördröjning av de 19 m³ som beskrivits ovan (4 på gård och 15 på tak). Anläggningen har simulerats med följande mått: ett växtjordlager på 300 mm (porositet ca 25 %), ett materialavskiljande lager på 100 mm och makadamlager på 100 mm (porositet ca 40 %), se Figur 15. I StormTac motsvarar anläggningen en biofiltersyta på 35 m². Exakt utformning tas fram i ett senare skede och 35 m² ska därför inte ses om ett fast mått på ytbehov.

I planerad utformning av fastigheten uppgår grönytorna som hanterar dagvatten till ca 300 m². En större yta på reningsanläggningen förväntas ge en större reningseffekt, vilket innebär att den faktiska reningseffekten på fastigheten med nuvarande utformning förväntas vara större än den beräknade. På taket föreslås rening dessutom ske i flera steg genom att vatten avrinner genom växtbäddar på de olika nivåerna. Detta bidrar till ytterligare rening.



Figur 15 Utformningen av ett biofilter (StormTac 2023).

Föroreningsbelastning (kg/år) och föroreningshalter (µg/l) före och efter exploatering med dagvattenåtgärder inom fastigheten redovisas i Tabell 9 och Tabell 10. Beräkningarna visar på en minskning av samtliga undersökta ämnen förutom fosfor. Den beräknade procentuella ökningen av fosfortransporten (29 %) framstår som stor, men bör sättas i relation till beräkningarnas relativa osäkerhet som ligger kring 35–45 %. Den faktiska beräknade ökningen av fosfor är cirka 0,02 kg/år, vilket satt i ett recipientperspektiv är en mycket liten mängd.

De höga fosforhalterna kommer till stor del från markanvändningen *gröna tak*. För att minska läckaget av näringsämnen från biotoptaken krävs en genomtänkt skötsel av taken, där gödsling undviks. Hur biotoptaken utformas för att minimera fosfortransporten bör utredas i senare skede. Det rekommenderas även att avrinning från biotoptaken sker till växtbäddar, för att fånga upp näringsämnen innan vidare avledning till ledningsnät och recipient.

I beräkningen av föroreningsbelastning har ingen hänsyn tagits till att de modellerade växtbäddsytor ligger i serie. Effekten av att anlägga ytorna i serie är att det skapas ytterligare ett reningssteg, att avrinningsförloppet bromsas upp och att den totala avrinningen från området minskar genom att större avdunstning och ett större växtupptag möjliggörs. Resultatet för föroreningsbelastningen är svårt att kvantifiera och möjligheten till beräkning i StormTac är begränsad till följd av begränsningar i beräkningsmetoden. Ytterligare justering av beräkningen i StormTac leder inte till ytterligare föroreningsreduktion, men detta beror delvis på att det inte är möjligt att på ett rättvisande sätt beskriva förloppet. Slutsatsen är ändå att den faktiska fosforbelastningen förväntas vara lägre än beräknat.

Sammantaget är bedömningen att fastigheten omhändertar dagvatten på ett sätt som bidrar till möjligheterna att nå satta MKN i recipienten, trots den ökning av fosfor som kan ses i föroreningsberäkningarna.

Tabell 9 Föreningens mängder (kg/år) för befintlig situation och planerad situation med dagvattenåtgärder samt procentuell förändring. Röda siffror visar en försämring, gröna siffror visar förbättring eller oförändrat.

ÄMNE	ENHET	BEFINTLIG SITUATION	PLANERAD SITUATION MED DAGVATTENÅTGÄRDER	FÖRÄNDRING (%)
Fosfor (P)	kg/år	0,09	0,11	29%
Kväve (N)	kg/år	1,8	1,8	0%
Bly (Pb)	kg/år	0,006	0,001	-75%
Koppar (Cu)	kg/år	0,016	0,016	0%
Zink (Zn)	kg/år	0,038	0,016	-58%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00035	0,00007	-80%
Krom (Cr)	kg/år	0,005	0,002	-72%
Nickel (Ni)	kg/år	0,004	0,001	-74%
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00003	0,00001	-71%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	16	10	-38%
Olja	kg/år	0,51	0,05	-91%
PAH16	kg/år	0,00019	0,00012	-37%
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00002	0,000005	-74%

Tabell 10 Föreningens halter (µg/l) för befintlig och planerad situation med dagvattenåtgärder samt procentuell förändring. Röda siffror visar en försämring, gröna siffror visar förbättring eller oförändrat.

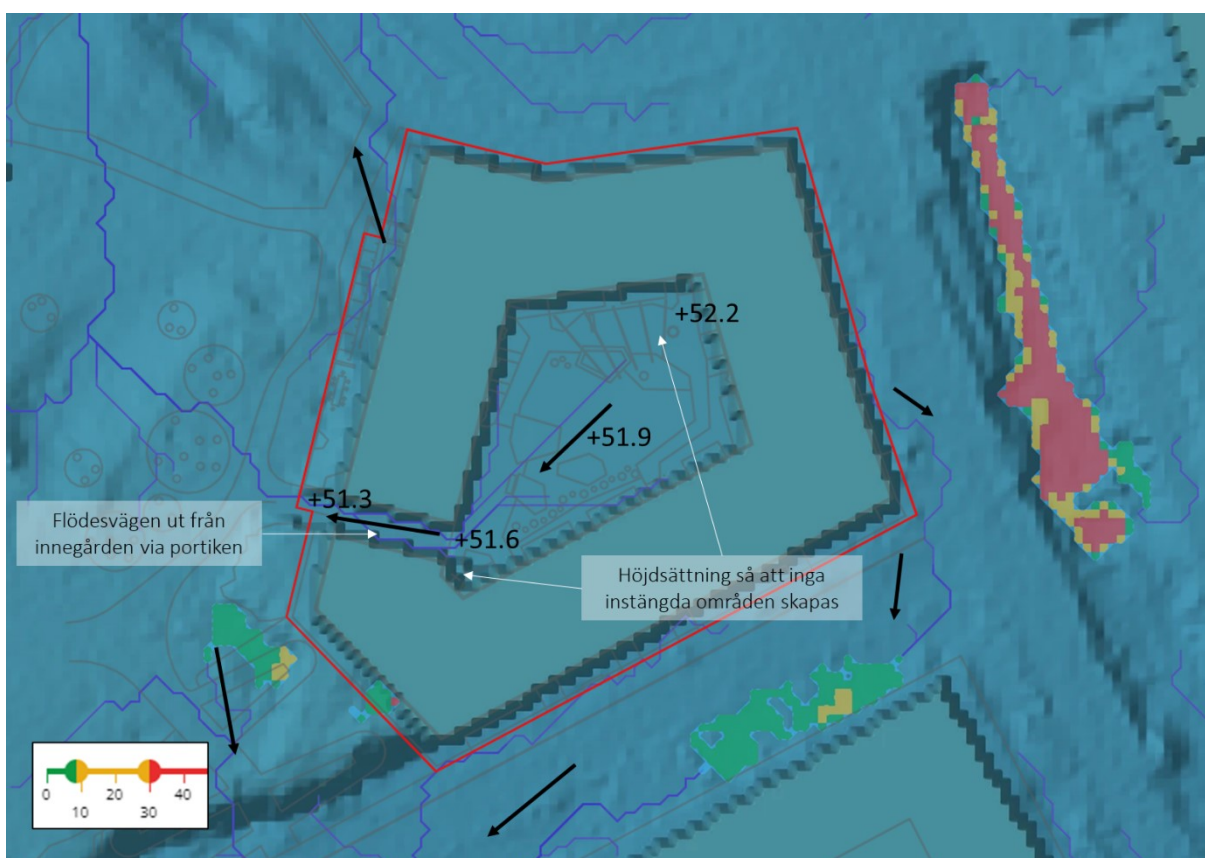
ÄMNE	ENHET	BEFINTLIG SITUATION	PLANERAD SITUATION MED DAGVATTENÅTGÄRDER	FÖRÄNDRING (%)
Fosfor (P)	µg/l	72	79	10%
Kväve (N)	µg/l	1500	1300	-13%
Bly (Pb)	µg/l	4,8	1,0	-79%
Koppar (Cu)	µg/l	14	11	-21%
Zink (Zn)	µg/l	32	11	-66%
Kadmium (Cd)	µg/l	0,30	0,05	-83%
Krom (Cr)	µg/l	4,5	1,1	-76%
Nickel (Ni)	µg/l	3,2	0,7	-78%
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,029	0,007	-74%
Suspenderad substans (SS)	µg/l	13 000	7500	-42%
Olja	µg/l	430	33	-92%
PAH16	µg/l	0,16	0,08	-48%
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,016	0,004	-78%

5.3 SKYFALLSHANTERING

För att redogöra för eventuella instängda områden och risk för översvämning inom utredningsområdet har en analys av möjliga flödesvägar samt maximala vattendjup vid skyfall utförts med SCALGO Live (2023). Terrängmodellen har justerats enligt planerad bebyggelse och översiktlig höjdsättning. Resultatet av analysen redovisas i Figur 16. Det är viktigt att säkerställa flödesvägen under portiken mot parkmark så att innegården inte riskerar att översvämmas. Vid kraftiga regn överstigs kapaciteten för dagvattenlösningarna på taket. Lösningarna bör därför utformas så att brädning inte riskerar att ske på ett sätt som skadar byggnaden, utan istället sker vidare till sekundära system, t.ex. via stuprör till planteringar vid fasaden. Vid regn som överstiger stuprörens kapacitet kommer vatten att brädda över takkanterna.

I analysen i Scalgo Live har ingen hänsyn till ledningsnätet eller infiltrationskapaciteten i marken tagits, vilket kan innebära att mängden vatten överskattas, framför allt från naturmark och områden med högre infiltrationskapacitet. För syftet att identifiera lågpunkter som riskerar vara problemområden är SCALGO Live ett bra första verktyg. Verktöget ger en bra bild av terrängens lågpunkter, vattenmassors djup och utbredning vid olika nederbördsmängder.

Området bedöms inte riskeras att översvämma av närliggande vatten enligt kartunderlag för klimatanpassning (Länsstyrelsen Stockholm webbGIS).



Figur 16 Maximalt vattendjup och flödesvägar (blåa, flödesriktning markerad med svarta pilar) vid 56 mm nederbörd vid planerad situation (SCALGO Live 2023). Utredningsområdets gräns markeras med röd linje.

6 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER

Planerad exploatering i Parkkvarter 2 medför att dagvattnet från utredningsområdet behöver fördröjas och renas innan det dräneras vidare till dagvattenledning. Enligt Nacka stads dagvattenstrategi behöver de första 10 mm avrinnande vatten fördröjas ytligt och renas i LOD-anläggningar. Erforderlig magasinvolym för att omhänderta denna volym är 19 m³ för hela utredningsområdet.

- För att fördröja och rena dagvatten på marknivån föreslås växtbäddar anläggas på de gröna ytorna på iniegården och vid fasaden.
- Uteplatser och gångvägar på iniegården förslås ledas till gräsmattan i mitten av gården, som skålas något för att skapa en ytlig volym.
- Hantering av takvatten föreslås ske i biotoptak och i upphöjda växtbäddar på taket. Avrinning från hårdgjorda takytor och överflöde från biotoptaken på varje taknivå renas i växtbäddar på underliggande taknivå, så att dagvattnet renas i en serie av växtbäddar.
- Vid eventuell bräddning från dagvattenlösningar på taket föreslås vattnet ledas ner till planteringar vid fasaden.
- Förgårdsmark utformas med genomsläppliga ytor i största möjliga mån.
- För att hantera skyfall är höjdsättningen sådan att vatten kan ledas ytligt ut mot parkmark så att iniegården inte riskerar att översvämmas. Entréerna och uteplatser vid fasaden sluttas bort från byggnaden. Höjdsättning enligt dessa principer behöver bevakas i kommande skeden.

Genom det system som föreslås ovan bedöms utredningsområdet bidra till en förbättring av möjligheterna att uppnå MKN. Det är dock viktigt att beakta att tillräckligt stora ytor avsätts för att förhindra en ökad transport av fosfor.

I senare skede av projektet bör följande punkter beaktas:

- Utredning kring utformning och skötsel av gröna tak för att minimera näringsläckaget.
- Bevakning av avledning från gröna tak så att fosforfällor (t.ex. växtbäddar) finns innan avledning till ledningsnät.
- Bevakning av höjdsättning så att planerad skyfallsväg behålls.

7 REFERENSER

Atkins 2015, Teknisk PM Geoteknik/Miljögeoteknik Nya Gatan.

Länsstyrelsen Stockholm. LstAB Länskarta Stockholms län. WebbGIS (karttittskåp). <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>

Sweco 2016, Dagvattenutredning för detaljplan Nya gatan, Nacka kommun.

WRS, 2020. Lokalt åtgärdsprogram, LÅP, för Järlasjön och Sicklasjön. Nacka kommun och Stockholms stad.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com

