

Dagvattenutredning

Nya Gatan

Svea Fastigheter
2018-12-21

Författare: Åsa Söderqvist
Beställare: Svea Fastigheter
Konsultbolag: Structor Vatten & Miljö Uppsala AB
Uppdragsnamn: Nya Gatan
Uppdragsnummer: 1097
Datum: 2018-12-21
Senast uppdaterad:
Uppdragsledare: Per Askling
Handläggare/utredare: Åsa Söderqvist och Ingela Filipsson, Structor Uppsala AB
Handläggare/utredare för revideringen: Erika Hagström, Structor Uppsala AB
Granskare: Sanna Lindberg, Structor Vatten & Miljö Uppsala AB
Per Askling, Structor Vatten & Miljö Uppsala AB
Status: Slutrapport

Sammanfattning

Svea fastigheter planerar att bygga ett bostadsområde på en del av fastigheten Sicklaön 134:1 inom detaljplanen Nya Gatan i Nacka kommun. Det aktuella kvarteret ska bestå av flerbostadshus med underjordiskt garage och en innergård med grönytor och uteplatser. Utredningsområdet består idag av naturmark. Structor har ombetts att utföra en dagvattenutredning för att undersöka förutsättningar för dagvattenhantering och behov av fördröjning och rening.

Topografin i utredningsområdet har en övervägande lutning från nordväst till sydost med en höjdskillnad på cirka 8 meter (RH 2000). I sydost finns en lågpunkt. Jordarterna består av urberg med ett tunt ytlager av morän och fyllning med ett underliggande lager av lera och silt. Det har påträffats vissa föroreningar sydost om utredningsområdet. Recipient för dagvatten från utredningsområdet är Järlasjön. Sjöns ekologiska status är ännu inte klassad men det finns en känd övergödningsproblematik.

Nacka kommun har en dagvattenstrategi som innebär att nya eller förändrade dagvattenutsläpp ska innebära en förbättring av mottagande recipients kvalitet, genom reduktion av föroreningar eller genom kompensationsåtgärd på platsen. Kommunens kravspecifikation anger att dagvattenhantering ska ske med lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Föroreningsbelastningen från utredningsområdet ska inte bli högre efter planens förverkligande.

Följande åtgärder för dagvattenhantering föreslås:

- Regnträdgårdar på innergården närmast husen för fördröjning och rening av dagvatten från tak, balkonger och uteplatser.
- Infiltration i grönyta i mitten av innergården för dagvatten från stenmjölsgångar, som vid höga flöden kan avvattas via bräddbrunnar till en dagvattenledning.
- Höjdsättningen av innergården ska säkerställa att avrinningen sker till grönytan i mitten och sedan ut mot gata, framför allt vid extrema regn.
- Gröna tak planeras på en del av taken, vilket ger minskat dagvattenflöde och en viss minskning av föroreningsbelastningen.

Byggnationen kommer att göra marken mer hårdgjord, vilket medför ökad avrinning inom utredningsområdet. Dimensionerande dagvattenflöde vid ett 5-årsregn med 10 minuters varaktighet förväntas öka från 12 liter/sekund i befintlig situation till 54 liter/sekund i planerad situation utan fördröjning respektive 46 liter/sekund efter fördröjning.

Föroreningsberäkningar visar att exploateringen leder till minskad mängd föroreningar för sju av tolv ämnen vid planerade reningsåtgärder. För resterande beräknade ämnen ökar mängden och därför krävs kompletterande rening utanför utredningsområdet för att inte försvåra möjligheten att uppnå MKN i recipienten.

Innehåll

1	Inledning	5
2	Förutsättningar	5
2.1	Områdesbeskrivning	5
2.2	Recipient	5
2.3	Hydrogeologi	6
2.3.1	Jordarter och jorddjup	6
2.3.2	Grundvatten	8
2.4	Förorenad mark	9
2.5	Befintliga ledningar	9
2.6	Befintlig dagvattenhantering	9
3	Krav på dagvattenhantering	11
3.1	Nacka kommuns dagvattenstrategi och kravspecifikation	11
3.2	Riktvärden för dagvattenutsläpp	11
3.3	Dimensionering enligt Svenskt Vatten	11
4	Dagvattenberäkningar	12
4.1	Markanvändning	12
4.2	Dagvattenflöden	13
4.3	Föroreningar	14
4.4	Erforderlig fördröjningsvolym	16
5	Förslag till dagvattenhantering	17
5.1	Regnträdgårdar	18
5.2	Gröna tak	19
6	Översvämningsrisker	20
6.1	Känd översvämningsproblematik	20
6.2	Ytvatten	20
6.3	Extrema regn	20
7	Parkeringsgarage	22
8	Slutsatser	23
9	Underlag	24

1 INLEDNING

Structor har fått i uppdrag av Svea fastigheter att göra en dagvattenutredning för en del av fastigheten Sicklaön 134:1 i Nacka, Nacka kommun, som underlag för ansökan om bygglov. Utredningsområdet består i dagsläget av bergig naturmark och ska omvandlas till bostadsområde. Dagvattenutredningen syftar till att undersöka förutsättningar för dagvattenhantering i utredningsområdet och till att beräkna dagvattenflöden och föroreningsbelastning. Utredningen föreslår även lämpliga åtgärder för att erhålla en hållbar dagvattenhantering med hänsyn till gällande krav och riktlinjer, både utifrån dimensionerande regn och extrem nederbörd.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 Områdesbeskrivning

Utredningsområdet tillhör fastighet Sicklaön 134:1 i centrala Nacka och utgör en del av stadsbyggnadsprojektet Nya Gatan. Arean är ungefär 3 300 m² och är belägen sydväst om korsningen mellan Vikdalsvägen och Granitvägen, se Figur 2-1, och består i dagsläget av bergig naturmark med en korsande gång- och cykelväg. Utredningsområdet planeras att omvandlas till bostadsområde med verksamhetslokaler och ett seniorboende på bottenvåningen. Ett garage planeras under gården. Utredningsområdet sluttar från cirka +50 (RH 2000) i nordväst till cirka +42 i sydöst. Riktningen för den naturliga avrinningen baserat på topografien visas i Figur 2-1. Det finns en lågpunkt i sydöstra delen av utredningsområdet som även sträcker sig söder om utredningsområdet.



Figur 2-1. Den röda ringen i bilden till vänster visar utredningsområdets placering i centrala Nacka. I flygfotot till höger är utredningsområdets gräns markerad med en röd rektangel och avrinningens riktning, enligt höjdkurvor, är markerad med pilar. Utredningsområdet gränsar till Granitvägen norrut och Vikdalsvägen österut (Eniro, 2018).

2.2 Recipient

Recipient för dagvatten från utredningsområdet är Järslasjön som ligger cirka 550 meter söder om utredningsområdet. Järslasjön rinner genom ett smalt sund ut i Sicklasjön och sedan via Hammarby sjö till Strömmen. Järslasjöns ekologiska status är ännu inte klassad

men det finns en övergödningsproblematik då varken näringsämnen eller ljusförhållanden uppnår god status (VISS, 2018a).

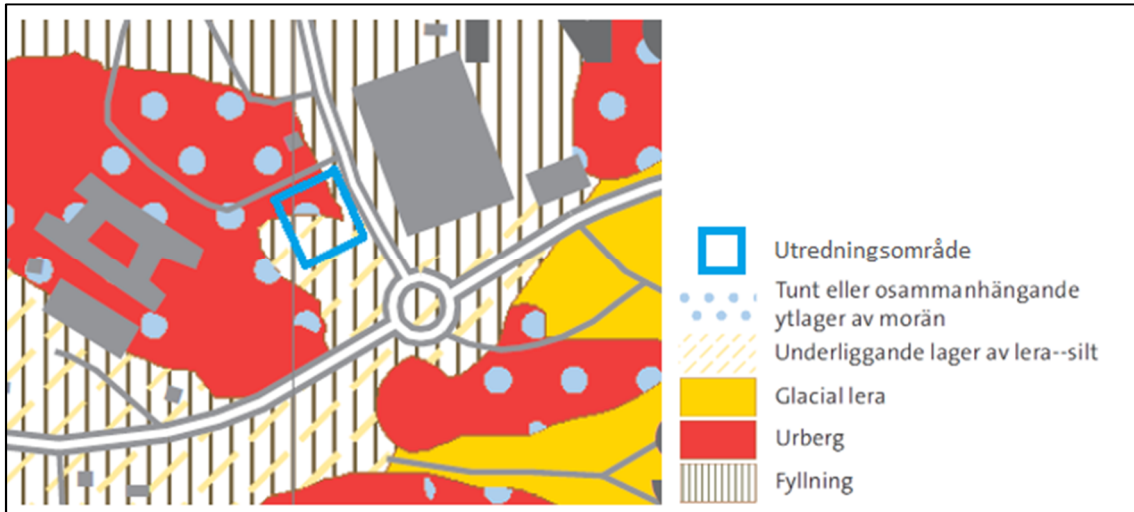
Sicklasjön, som är klassad i Vatteninformationssystem Sverige (VISS), uppnår måttlig ekologisk status, främst baserat på den måttliga statusen för växtplankton där bedömning endast avser klorofyll a. Sjön uppnår ej god kemisk status på grund av höga halter antracen, tungmetaller, polybromerade difenyletrar och PFOS. Det finns problem med övergödning och miljögifter. Kravet för att uppnå god ekologisk status har förlängts till år 2027 eftersom åtgärder mot främst övergödning behöver genomföras i stor omfattning redan till år 2021 för att kunna nå målet. Det finns även en målsättning att uppnå god kemisk ytvattenstatus till 2021 med undantag för antracen, kadmium, kadmiumföreningar, bly och blyföreningar som har tidsfrist till år 2027 (VISS, 2018b).

Strömmen, som ligger nedströms Järlasjön, bedöms enligt VISS ha otillfredsstillande ekologisk status, på grund av dess problematik med bottenfaunan. Det finns höga halter miljögifter och den kemiska statusen uppnår ej god, till följd av att kvicksilver, polybromerade difenyletrar, PFOS, bly, antracen och tributyltenn inte uppnår god kemisk status. Kravet att uppnå god status har förlängts till år 2027 för ekologisk status, och till år 2021 för kemisk ytvattenstatus, med undantag för antracen, bly, blyföreningar och tributyltennföreningar som har fått tidsfrist till 2027 (VISS, 2018c).

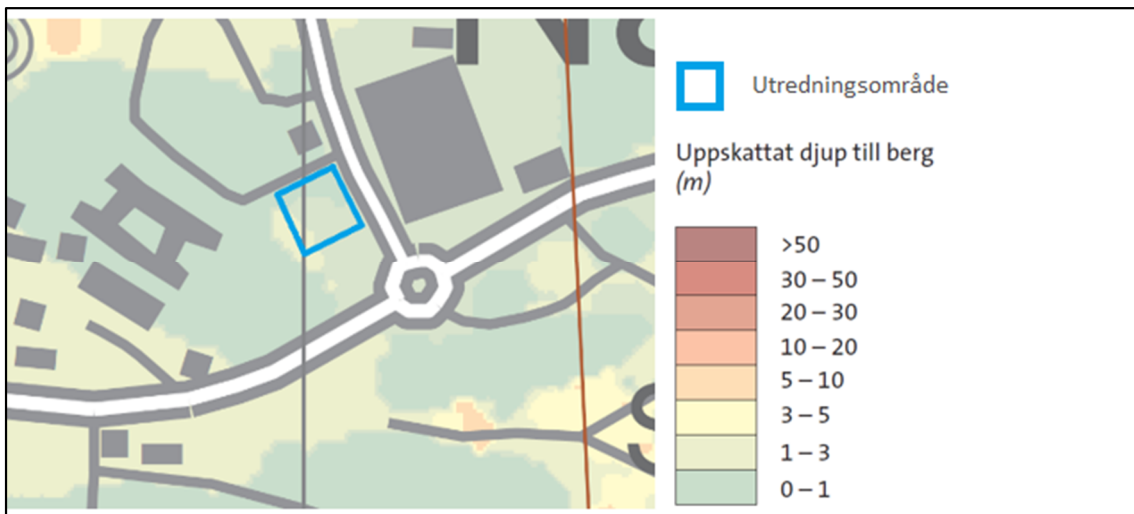
2.3 Hydrogeologi

2.3.1 Jordarter och jorddjup

Enligt SGU:s jordartskarta består jordarterna inom den norra delen av utredningsområdet av urberg med ett tunt eller osammanhängande ytlager av morän. Den södra delen består av fyllning med ett underliggande lager av lera och silt, se Figur 2-2. Jorddjupen varierar, enligt SGU:s jorddjupskarta, mellan 0 – 5 meter och är som djupast i den sydvästra delen, se Figur 2-3.



Figur 2-2. Jordarter enligt SGU:s jordartskarta, skala 1:25 000. Utredningsområdet är markerat med en blå rektangel. I den norra delen finns urberg med ett tunt eller osammanhängande ytlager av morän medan den södra delen domineras av fyllning med underliggande lager av lera och silt. Jordartskartan är hämtad från SGU:s kartvisare 2018-05-30.



Figur 2-3. Jorddjup enligt SGU:s jorddjupskarta, skala 1:50 000. Utredningsområdet är markerat med en blå kvadrat. Jorddjupen varierar mellan 0 – 5 meter och är som djupast i den sydvästra delen. Jorddjupskartan är hämtad från SGU:s kartvisare 2018-05-30.

En markteknisk undersökning för hela området Nya Gatan utfördes år 2015 av Atkins Sverige AB, på uppdrag av Exploateringsenheten i Nacka kommun. De genomförde jordprovtagning i några punkter utanför det aktuella utredningsområdet. I lågpunkten strax sydost om utredningsområdet uppmättes i provtagningspunkt 15AT07 en jordlagerföljd bestående av mulljord (0,2 meter) följt av siltig lera med torrskorpekaraktär (0,8 meter), finsandig, siltig lera (1 meter), sandig, lerigt, grus (1,2 meter) och därefter berg. Öster om, intill Vikdalsvägen, uppmättes i provtagningspunkt 15AT11 fyllning

bestående av mullhaltigt, sandigt, lerigt grus med block (3,9 meter) och varvig torrskorpelera (4 meter) innan berg påträffades (Atkins Sverige AB, 2015).

2.3.2 Grundvatten

Atkins Sverige AB utförde grundvattennivåmätningar i två grundvattenrör vid ett tillfälle i januari 2015. I ett grundvattenrör (15AT11), installerat sydost om utredningsområdet, nära Vikdalsvägen, var grundvattennivån vid mättillfället cirka 3,0 meter under markytan (+39,6). I ett grundvattenrör installerat längre söderut (15AT08), vid korsningen mellan Vikdalsvägen och Värmdövägen, uppmättes grundvattennivån vid mättillfället till cirka 3,6 meter under markytan (+38,3).

Grundvattennivån mättes även i en skruvprovtagningsspunkt (15AT07) i lågpunkten i sydöstra delen av utredningsområdet och var vid mättillfället cirka 0,4 meter under markytan (+40,8) (Atkins Sverige AB, 2015).

Grundvattennivåerna varierar dock naturligt över året och mellan olika år. Högst är grundvattennivåerna vanligtvis under vår och senhöst, och som lägst under sensommaren. Utredningsområdet ligger inte inom något vattenskyddsområde för grundvatten. Då grundvattennivåerna endast har mätts under en period då grundvattennivåerna vanligtvis är lägre är det sannolikt att grundvattennivåerna kring utredningsområdet är högre under blötare perioder, exempelvis efter snösmältningen.



Figur 2-4. Grundvattenrörens placering i förhållande till utredningsområdesgränsen, som är utmärkt med en röd polygon.

2.4 Förorenad mark

Inga undersökningar av markföroreningar har utförts inom det aktuella utredningsområdet. Atkins Sverige AB har dock undersökt föroreningar i närliggande mark. I en punkt strax söder om utredningsområdet uppmättes inga halter överskridande KM (Naturvårdsverkets generella riktvärde för *känslig markanvändning*) men i en punkt cirka 10 meter sydost om utredningsområdet uppmättes halter överskridande KM för PAH M, PAH H och aromater <C10-C16. Inga halter överskridande MKM (Naturvårdsverkets generella riktvärde för *mindre känslig markanvändning*) uppmättes (Atkins Sverige AB, 2015).

2.5 Befintliga ledningar

Aktuella ledningsägare för befintliga ledningar inom utredningsområdet är Skanova (tele), Nacka Energi (el) och Nacka vatten och avfall (dagvattenledningar och gatubelysning) (Ledningskollen, 2018). I samband med exploatering kommer dagvattenledningarna inom utredningsområdet flyttas ut till Vikdalsvägen (Nacka kommun, 2017). Det antas att även övriga ledningar kommer att läggas om.

2.6 Befintlig dagvattenhantering

Topografin inom utredningsområdet innebär att avrinning sker åt sydöst i befintlig situation. Ytlig avrinning ansamlas i en lågpunkt med diken intill rondellen mellan Vikdalsvägen och Värmdövägen. Vid denna lågpunkt finns anslutning till befintliga dagvattenledningar där vattnet leds västerut längs med Värmdövägen (Sweco, 2016).



Figur 2-5. Avrinning för hela detaljplaneområdet för Nya gatan, bild från Swecos rapport ”Dagvattenutredning för detaljplan Nya gatan, Nacka kommun”, 2016-05-26. Utredningsområdet är inlagt i bilden, markerat med en orange rektangel.

3 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

3.1 Nacka kommuns dagvattenstrategi och kravspecifikation

Nacka kommun har en dagvattenstrategi som verkar för att stödja utvecklingen av en hållbar dagvattenhantering. Dess målsättning är att motverka översvämningar och att kommunens vattenförekomster ska nå miljö kvalitetsnormerna enligt vattendirektivet och uppfylla kommunens lokala miljömål om rent vatten. Enligt strategin ska nya eller förändrade dagvattenutsläpp innebära en förbättring av mottagande recipients kvalitet, genom reduktion av utsläppta föroreningar eller genom kompensationsåtgärd på plats (Nacka kommun, 2018a).

Denna utredning följer dagvattenstrategin och en kravspecifikation för dagvattenutredningar som kommunen upprättat. Enligt den ska alla ytor avvattnas till LOD-anläggningar. Dessa ska dimensioneras efter 10 mm regndjup och en avtappning på cirka 12 timmar (Nacka kommun, 2018b).

3.2 Riktvärden för dagvattenutsläpp

Det finns inga antagna rikt- eller gränsvärden för dagvatten på nationell nivå. Förutom kommunens krav på fördröjning så finns krav på att det vid exploatering ska anläggas tillräckligt med dagvattenanläggningar för att recipienten inte ska försämrats med avseende på någon kvalitetsfaktor i statusklassningen, enligt miljö kvalitetsnormerna. Målet med dagvattenhanteringen avseende miljö kvalitetsnormer är att föroreningsbelastningen från utredningsområdet inte ska bli större efter planens förverkligande. Då avrinningen kan komma att öka efter exploatering på grund av tillkommande hårda ytor undersöks även belastningen i mängd föroreningar från utredningsområdet per år och inte endast föroreningshalter.

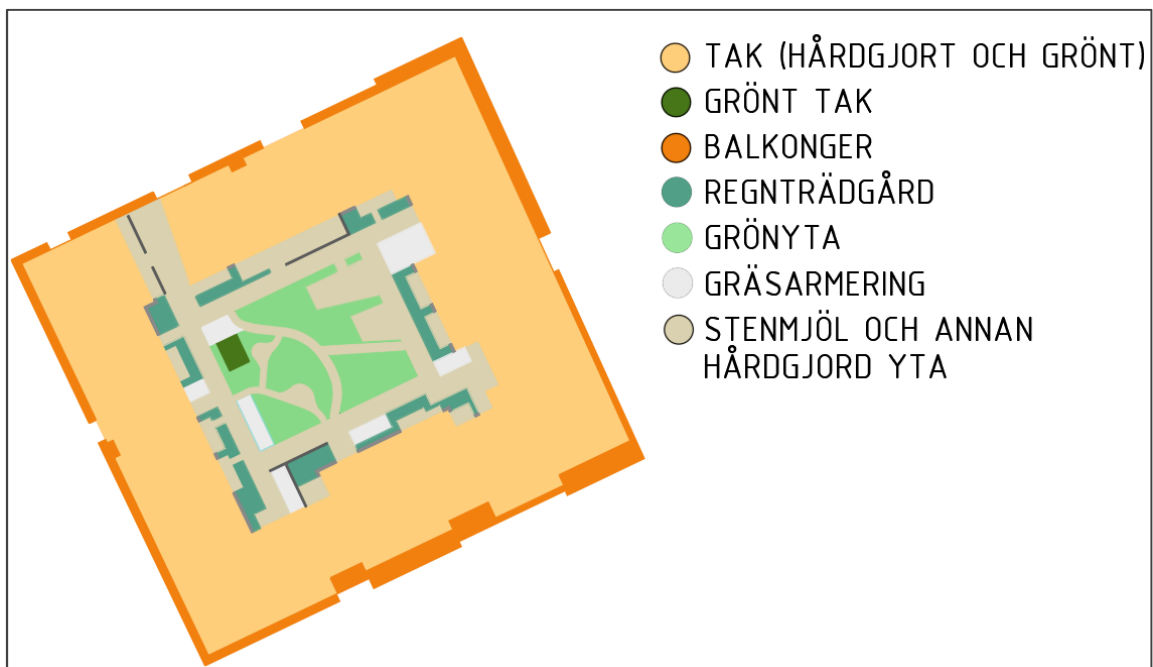
3.3 Dimensionering enligt Svenskt Vatten

Dimensionerande flöde beräknas enligt Svenskt Vattens rekommendationer i P104, P105 och P110.

4 DAGVATTENBERÄKNINGAR

4.1 Markanvändning

Markanvändningen i befintlig situation hanteras i beräkningarna som blandat grönområde, vilket har en relativt låg avrinning då mycket regn kan infiltrera i marken. I planerad situation kommer fler hårdgjorda ytor att finnas, se markanvändningen i Figur 4-1 och Tabell 4-1. Innergården kommer till stor del att utgöras av gröna ytor i form av bland annat trädplantering och ängsytor. Dagvatten kan fördröjas i grönytor, i regnträdgårdar och i det gröna taket. Genomsläppliga markbeläggningar minskar avrinningen något jämfört med tät asfalt och är därmed bättre att använda ur dagvattensynpunkt. Situationsplan med tillhörande arealer har tillhandahållits av Arkitema, 2018-12-14.



Figur 4-1. Markanvändning i planerad situation. Baserat på material från landskapsarkitekt (Arkitema, 2018-12-14).

Avrinningskoefficienten beror på markanvändning och markens infiltrationsegenskaper. Värden för avrinningskoefficienterna som har använts i beräkningarna redovisas i Tabell 4-1.

Tabell 4-1. Markanvändning och avrinningskoefficienter för utredningsområdet för befintlig situation och planerad situation.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Befintlig situation [m ²]	Planerad situation [m ²]
Blandat grönområde	0,2	3 330	-
Hårdgjort tak	0,9	-	1 420
Grönt tak	0,6	-	730
Balkonger	0,9	-	140
Hårdgjord yta (inkl. stenmjöl)	0,7	-	590
Grönyta	0,1	-	230
Gräsarmering	0,5	-	90
Regnträdgård	0,1	-	130
Total area [m²]		3 330	3 330
Sammanvägd avrinningskoefficient		0,20	0,71
Total reducerad area (hårdgjord yta) [m²]		670	2 350

4.2 Dagvattenflöden

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats enligt Svenskt Vatten P110 med rationella metoden som beskrivs i Ekvation 1.

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot I(t) \cdot Kf \quad (1)$$

Q_{dim} = dimensionerande dagvattenflöde [l/s]

A = utredningsområdets area [ha]

ϕ = avrinningskoefficient [-]

$I(t)$ = dimensionerande regnintensitet beroende av regnets varaktighet t [l/s · ha]

Kf = klimatfaktor [-]

Regnintensiteten beror av återkomsttid och av regnets dimensionerande varaktighet. Utredningsområdet klassas som tät bostadsbebyggelse, vilket innebär att dagvattensystemet ska dimensioneras efter ett regn med 5 års återkomsttid, enligt Svenskt Vatten P110. Dimensioneringen ska ta hänsyn till att mer intensiva regn förväntas i framtiden till följd av klimatförändringar. Därför räknas regnintensiteten upp med en klimatfaktor 1,25. I Tabell 4-2 redovisas värden som har använts vid beräkningar och resultat av dimensionerande dagvattenflöde, för befintlig situation och planerad situation, utan respektive med fördröjning.

Tabell 4-2. Värden som har använts vid beräkningar och resultat av dimensionerande dagvattenflöde vid ett 5-årsregn för befintlig situation och planerad situation, med och utan fördröjning.

	Befintlig situation	Planerad situation	Planerad situation med fördröjning
Dimensionerande återkomsttid	5 år	5 år	5 år
Rinntid Uppfyllnadstid	10 min 0 min	10 min 0 min	10 min 5 min
Dimensionerande regnvaraktighet	10 min	10 min	15 min
Klimatfaktor	1,0	1,25	1,25
Dimensionerande regnintensitet	185 l/s · ha	231 l/s · ha	188 l/s · ha
Dimensionerande dagvattenflöde	12 l/s	54 l/s	46 l/s

4.3 Föroreningar

Föroreningsbelastningen från utredningsområdet i befintlig och planerad situation har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac (webbversion v18.3.1). I StormTac används schablonhalter av föroreningar, vilka baseras på resultat av flödesproportionella provtagningar för olika typer av markanvändningar. Föroreningshalter i dagvatten har stor variation mellan olika platser och tidpunkter, vilket gör att beräkningar utifrån dessa schablonhalter inte blir exakta utan bör ses som uppskattningar. I Tabell 4-3 redovisas resultaten för beräkningarna av föroreningshalter och i Tabell 4-4 redovisas föroreningsmängder. I Bilaga 1 finns mer detaljerad information om indata, osäkerheter och antaganden som använts i beräkningarna i StormTac.

Föroreningsberäkningarna i fallet med planerad rening har baserats på att reningen sker i regnträdgårdar, grönytor och gröna tak enligt planerad utformning.

Tabell 4-3. Beräknade föroreningshalter i dagvatten från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation. För planerad situation redovisas halter innan rening och efter planerad rening.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	
			Innan rening	Efter planerad rening
Fosfor, P	µg/l	86	96	40
Kväve, N	µg/l	950	1 600	800
Bly, Pb	µg/l	3,9	2,3	0,57
Koppar, Cu	µg/l	8,6	9,5	3,1
Zink, Zn	µg/l	17	27	5,0
Kadmium, Cd	µg/l	0,17	0,47	0,037
Krom, Cr	µg/l	1,2	2,9	1,4
Nickel, Ni	µg/l	0,82	3,1	1,0
Kvicksilver, Hg	µg/l	0,0076	0,0086	0,0033
SS ⁽¹⁾	µg/l	30 000	19 000	6 800
Olja	µg/l	110	50	50
PAH 16	µg/l	0,064	0,76	0,071

⁽¹⁾ Suspenderat material.

Tabell 4-4. Beräknade föroreningsbelastningar i dagvatten från utredningsområdet i mängd per år. Förändring av föroreningar anger förändring i föroreningsbelastning mellan befintlig situation och planerad situation efter de två fallen av reningsåtgärder. Grön skuggning innebär en minskad föroreningsbelastning och röd skuggning en ökad föroreningsbelastning.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation		Förändring av föroreningar
			Innan rening	Efter planerad rening	Efter planerad rening
Fosfor, P	kg/år	0,060	0,15	0,061	2%
Kväve, N	kg/år	0,67	2,5	1,2	79%
Bly, Pb	g/år	2,7	3,5	0,87	-68%
Koppar, Cu	g/år	6,0	15	4,7	-22%
Zink, Zn	g/år	12	41	7,7	-36%
Kadmium, Cd	g/år	0,12	0,72	0,058	-52%
Krom, Cr	g/år	0,84	4,5	2,2	162%
Nickel, Ni	g/år	0,57	4,7	1,5	163%
Kvicksilver, Hg	g/år	0,0053	0,013	0,0050	-6%
SS ⁽¹⁾	kg/år	21	29	11	-48%
Olja	kg/år	0,080	0,077	0,077	-4%
PAH 16	g/år	0,045	1,2	0,11	144%

⁽¹⁾ Suspenderat material.

Enligt resultaten i Tabell 4-4 så leder exploateringen av utredningsområdet innan rening till en ökad föroreningsmängd för alla ämnen förutom olja, som minskar något. Med den planerade reningen minskar dock föroreningsbelastningen i jämförelse med befintlig situation för 7 av 12 ämnen. Resterande ämnen ökar och för exempelvis krom och nickel så sker en stor ökning trots reningsåtgärder. Det är dock viktigt att ha i åtanke att föroreningsberäkningarna baseras på schablonvärden och därmed bör ses som en uppskattning. När naturmark exploateras är det svårt att nå en lika låg föroreningsnivå som innan byggnationen, trots lokal rening av dagvattnet.

För att inte exploateringen ska leda till höga föroreningsutsläpp och försvåra möjligheten att uppnå MKN i recipienten behövs ytterligare rening än den på kvartermark. Detta kom även dagvattenutredningen som gjordes inför detaljplanens antagande fram till (Sweco, 2016). Därför planeras för anläggning av en dagvattendamm söder om området, på andra sidan Värmdövägen (Nacka kommun, 2017). I Tabell 4-5 redovisas förväntade reningsgrader för dammen, vilka har beräknats av WRS utifrån att rening sker i LOD-anläggningar innan dagvattnet når dammen (WRS, 2017). Resultaten visar på en reduktion av samtliga tolv ämnen. Utav de ämnen som ökar vid exploateringen trots reningsåtgärder så kommer dammen framför allt att bidra till en minskning av fosfor, krom, olja och PAH16.

Tabell 4-5. Beräknad reningsgrad för respektive ämne i den planerade dagvattendammen söder om området (WRS, 2017).

Ämne	Reningsgrad damm	Ämne	Reningsgrad damm
Fosfor, P	18 %	Krom, Cr	27 %
Kväve, N	4 %	Nickel, Ni	2 %
Bly, Pb	39 %	Kvicksilver, Hg	1 %
Koppar, Cu	10 %	SS⁽¹⁾	50 %
Zink, Zn	2 %	Olja	50 %
Kadmium, Cd	1 %	PAH 16	32 %

⁽¹⁾ Suspenderat material.

I samband med en större VA-utredning för Nacka stad har även sex större reningsanläggningar planerats, som tillsammans med lokala LOD-anläggningar beräknas nästan halvera fosforbelastningen för Järlasjön (Nacka kommun, 2017).

4.4 Erforderlig fördröjningsvolym

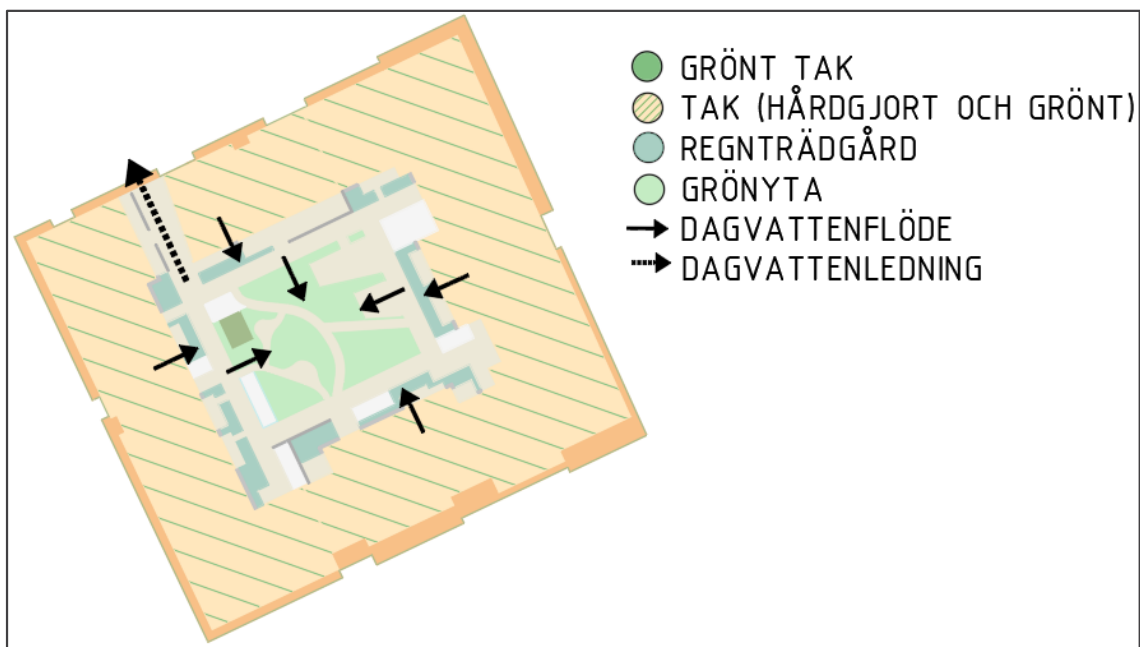
En fördröjning av 10 mm regndjup innebär en total fördröjningsvolym på 25 m³ utifrån föreslagen utformning av utredningsområdet. Detta är beräknat utifrån en reducerad area på 2 465 m² för hela utredningsområdet, enligt information om planerad markanvändning från landskapsarkitekt (Arkitema, 2018-12-14).

Med antagande om att grönytor, regnträdgårdar, gräsarmering och de planerade gröna taken kan omhänderta 10 mm regn krävs en fördröjningsvolym för övriga ytor på 15 m³.

5 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

En skiss över föreslagen systemlösning för dagvattenhantering vid ett 5-årsregn visas i Figur 5-1. För flöden i den storleken och mindre sker avrinningen från stenmjölsgångarna till grönytan i mitten. Grönytan bör vara skålformad och ligga lägre än gångarna. Ingen upphöjd kant får finnas mellan gångarna och grönytan för att vattnet ska kunna rinna ut och infiltrera. Minst 10 mm regn ska kunna infiltrera i grönytorna. För att avleda större regn som inte hinner infiltrera i grönytan bör det finnas brunnar som leder ut dagvattnet till en dagvattenledning vid portiken i utredningsområdets nordvästra del.

Taken avvattnas inåt via stuprör till regnträdgårdarna längs med huskroppen. Regnträdgårdarna kan vara antingen upphöjda eller nersänkta och bör förses med bräddfunktion.



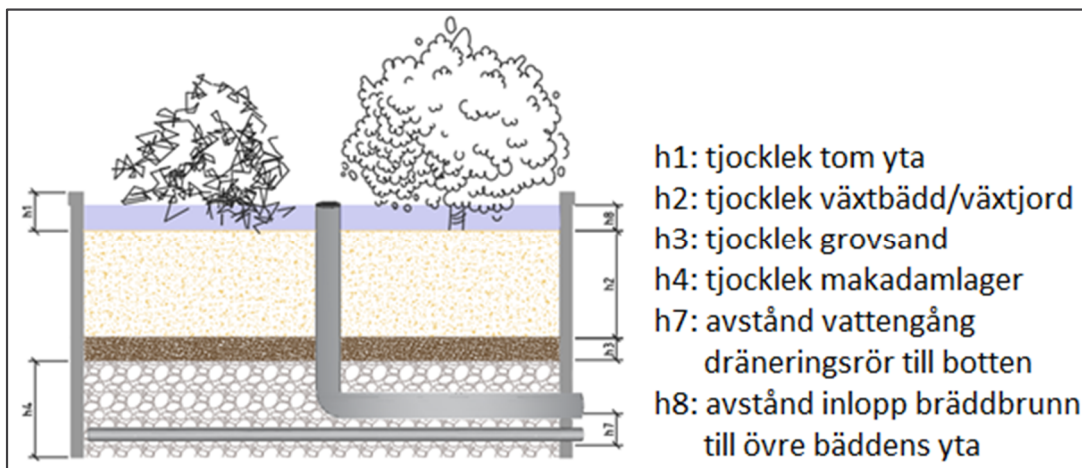
Figur 5-1. Skiss över dagvattenhantering vid 5-årsregn. Dagvattenflöden går från tak och balkonger till regnträdgårdar vid huskroppen. Från stenmjölsgångarna sker avrinning till grönytan i mitten och sedan via brunnar till en ledning ut till anslutningspunkten.

Grönytan i mitten av gården behöver ha tillräckligt stor infiltrationskapacitet för att hantera dagvattnet från stenmjölsgångarna. Enligt en tumregel ska en grönyta vara dubbelt så stor som avvattningsytan för att kunna ta hand om 20 mm nederbörd (Stockholm Vatten och Avfall, 2018). Det innebär att en grönyta då kan antas kunna omhänderta 30 mm nederbörd (20 mm som faller direkt på ytan och $20/2=10$ mm från ansluten hårdgjord yta). Eftersom fördröjningskravet i denna utredning är 10 mm kan grönytan omhänderta dagvatten från en dubbelt så stor hårdgjord yta (10 mm som faller direkt på ytan och $10+10=20$ mm från ansluten hårdgjord yta). Grönytan har en area på cirka 230 m^2 och den anslutna ytan stenmjölsgångar är ungefär 590 m^2 , vilket innebär att gräsytan inte riktigt kan omhänderta allt dagvatten som avrinner från stenmjölsgångarna.

En lösning på detta kan vara att göra en liten skålning av grönyterna, eller delar av grönyterna, för att möjliggöra en viss fördröjning på ytan. En grönyta på cirka 20 m² kan sänkas ner 10–20 cm för att kunna hålla 1–2 m³ extra vatten på ytan. Denna åtgärd bedöms vara tillräcklig för att uppnå fördröjningskravet på 10 mm fördröjning.

5.1 Regnträdgårdar

En schematisk skiss av en regnträdgårds utformning visas i Figur 5-2. Regnträdgårdar är planteringsytor som bidrar till både fördröjning och rening av dagvatten. Den ytliga fördröjningszonen skapas genom en upphöjd kant så att vatten kan ansamlas innan det infiltrerar. Det översta lagret består av växtjord ovan ett tunt sandlager och ett dränerande lager. Det dränerande lagret består av ett substrat med hög porositet, som exempelvis makadam. En dräneringsledning leder vattnet till dagvattenledningar när underliggande jord inte har tillräcklig genomsläpplighet för att det ska perkolera ner i marken. En bräddfunktion bör finnas för att leda vattnet vidare om fördröjningszonen blir full.



Figur 5-2. Schematisk skiss av en regnträdgård (Structor Uppsala, 2017).

Reningen av vattnet sker genom infiltration genom substraten och genom växtupptag. Både organiska ämnen, smittämnen, lösta föroreningar och partikelbundna föroreningar kan avskiljas i regnträdgårdar. Förmågan att avskilja partikelbundna föroreningar kan vara upp till 80–90 % (Stockholm Vatten och Avfall, 2017).

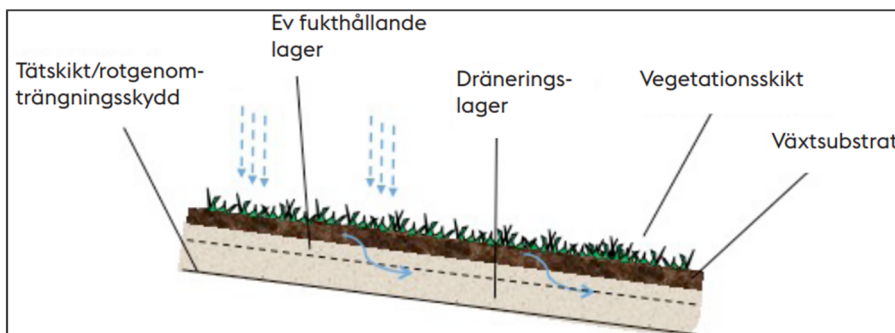
Förutom vanlig planteringsskötsel såsom ogrärensning så behövs kontroll och rensning av inlopp och bräddavlopp. På lång sikt kan substrat behöva bytas ut för att bibehålla dess infiltrationskapacitet och minska risken för att fastlagda föroreningar frisätts.

För regnträdgårdarna i utredningsområdet krävs en fördröjningsvolym på 16 m³ för att omhänderta vatten från tak, balkonger mot innergården, uteplatser av stensmjöl intill husväggar och regnträdgårdarna själva. Baserat på regnträdgårdarnas area, enligt underlag från Arkitema, innebär detta att fördröjningszonens djup bör vara minst 12 cm för att hela fördröjningsvolymen ska få plats i den ytliga fördröjningszonen.

5.2 Gröna tak

Gröna tak ökar fördröjning och reducering av dagvatten till följd av växtupptag, avdunstning och fördröjning i takbädden. För det aktuella utredningsområdet har beräkningar baserats på att de gröna taken kan omhänderta 10 mm regn. Eftersom regn som faller på tak ofta är förhållandevis rent så har de gröna taken inte någon större reningsfunktion utan de är viktiga för att reducera vattenvolymen. Beroende på taklutning, växtlighet, tjocklek och årstid kan taken reducera avrinningen med 25–75 %. De kan även bidra till olika mervärden såsom ökad biologisk mångfald. En schematisk skiss av ett grönt tak visas i Figur 5-3. Det finns olika typer av gröna tak och generellt har tjockare tak en större förmåga att fördröja vatten och de möjliggör också en större variation av växter.

De gröna taken kräver skötsel i form av ogrärensning, stödsådd, kontroll och rensning av dräneringsfunktion och stuprör ett par gånger per år. Växter bör väljas så att de tål torka och ska helst inte vara i behov av gödsling, eftersom det kan leda till läckage av näringsämnen från taken. Eventuellt kan dock behov av vattning och gödsling förekomma beroende på val av tak.

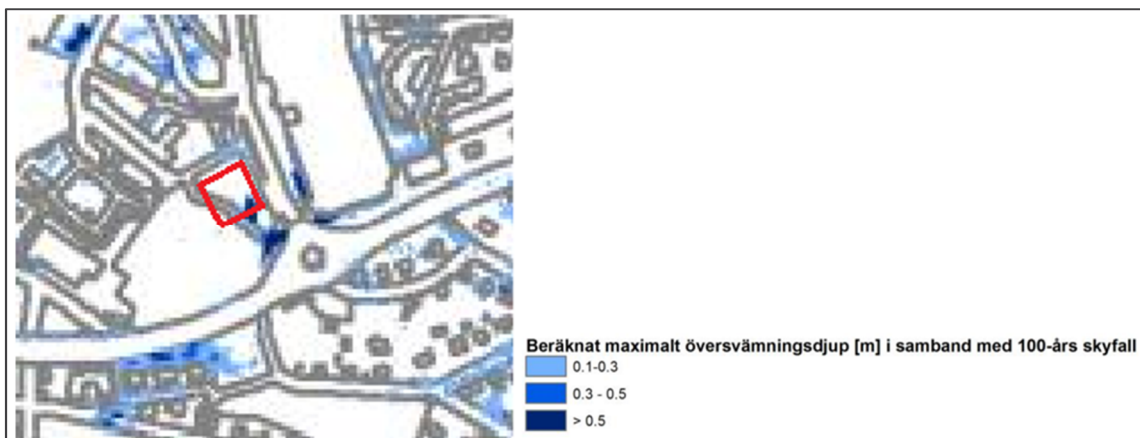


Figur 5-3: Schematisk skiss av ett grönt tak (WRS, 2017).

6 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

6.1 Känd översvämningsproblematik

I Nacka kommuns skyfallsanalys för ett 100-årsregn identifierades en lågpunkt i den sydöstra delen av utredningsområdet, med ett beräknat maximalt översvämningsdjup på mer än 0,5 meter, se Figur 6-1. Ytterligare tre ställen med beräknat maximalt översvämningsdjup på mer än 0,5 meter finns ungefär 50 meter från utredningsområdet, vid rondellen söderut och på andra sidan om Vikdalsvägen. Strax norr om utredningsområdet, vid infarten till Granitvägen, finns ett område med beräknat maximalt översvämningsdjup på 0,1–0,3 meter (Nacka kommun, 2014).



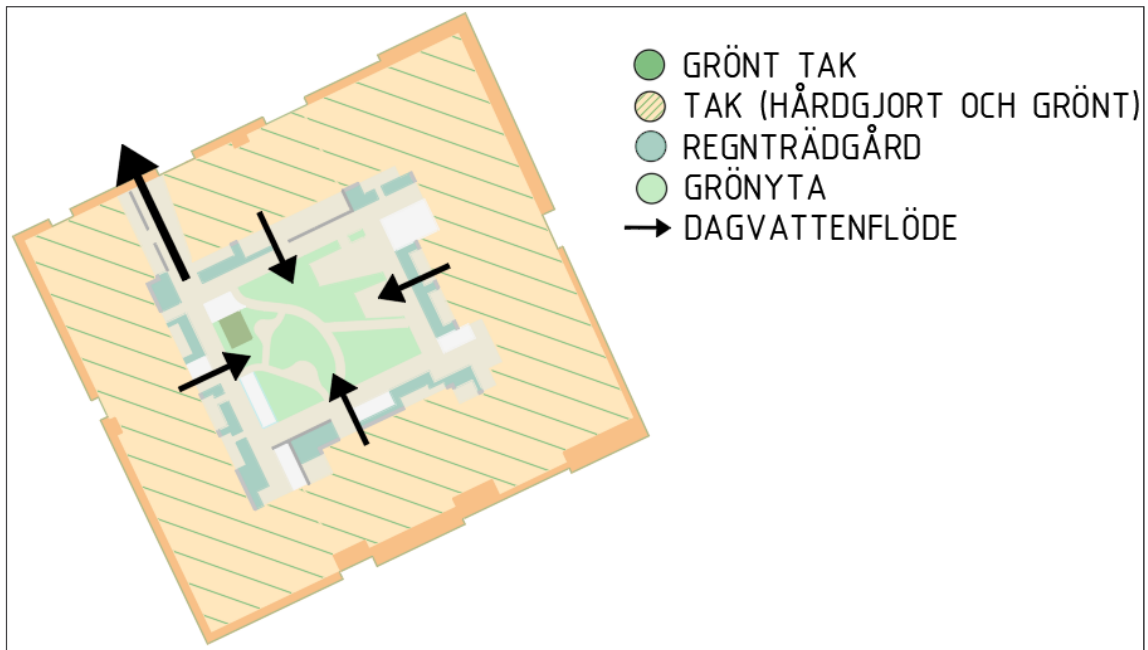
Figur 6-1. Utdrag ur skyfallsanalysen för Västra Sicklaön. Utredningsområdet är markerat med en röd kvadrat (Nacka kommun, 2014).

6.2 Ytvatten

Utredningsområdet har ingen förhöjd risk att översvämmas av ytvatten.

6.3 Extrema regn

Vid extrema regn som är större än de dimensionerande för utredningsområdet är det viktigt att höjdsättningen är utförd så att dagvatten kan avrinna ytledes mot säkra avrinningsvägar utan att skada byggnader. Detta kan åstadkommas genom att marken lutar bort från byggnader till låglinjer som kan leda vattnet vidare mot gator och översvämningsytor. Det är viktigt att grönytan i mitten av gården och portiken höjdsätts lägre än entréerna till husen och dess altaner. I Figur 6-2 visas hur avrinningen bör ske vid extrema regn. Höjdsättningen ska möjliggöra för vattnet att avrinna till grönytan och när dess maximala kapacitet är nådd ska flödet gå ut mot kommunal gata.



Figur 6-2: Skiss över dagvattenhantering vid extrema regn. Uppsamling av vatten sker på grönytan i mitten och därifrån kan det avrinna ut genom portiken.

7 PARKERINGSGARAGE

Kvarteret planeras för att vara underbyggt med parkeringsgarage. Garaget bör inte utrustas med några möjligheter för att omhänderta regn- och smältvatten från fordon (till exempel golvbrunnar) då det uppskattningsvis kommer vara mycket små flöden med höga koncentrationer föroreningar från framför allt fordon.

Regn- och smältvatten som samlas i garaget bör istället få dunsta bort och rengöring bör ske genom sopning eller liknande. Uppsopat damm och smuts omhändertas som farligt avfall. Förslagsvis kan en lågpunkt eller låglinje i garaget även fånga upp överskottsvatten. Uppsamlingspunkten töms vid behov av slambil.

En dagvattenränna kan anslutas till in- och utfartsrampen för omhändertagande av regn och smältande snö som ramlar av fordon när de kör in i parkeringsgaraget. Smält- och regnvatten som omhändertas i rännan kan behöva renas i en oljeavskiljare innan det leds ut på det kommunala ledningsnätet.

8 SLUTSATSER

De huvudsakliga slutsatserna i denna dagvattenutredning är följande:

- Vid 5-årsregn med 10 minuters varaktighet beräknas dimensionerande dagvattenflöde i befintlig situation till 12 liter/sekund och i planerad situation till 54 liter/sekund. Efter fördröjning av 10 mm regn blir det dimensionerande flödet i planerad situation 46 liter/sekund.
- Till följd av exploateringen kommer mängden föroreningar i dagvattnet att minska för 7 av 12 beräknade ämnen vid planerade reningsåtgärder. Resten av ämnena ökar och kompletterande rening krävs därför för att inte försvåra möjligheten att uppnå MKN i recipienten. Detta gäller för fler områden i närheten av utredningsområdet. Det finns därför planer på anläggning av en dagvattendamm utanför utredningsområdet, vilken beräknas ge en reduktion av samtliga tolv ämnen.
- Planerade åtgärdsförslag för dagvattenhanteringen i utredningsområdet är:
 - Gröna tak på alla takytor som inte täcks av solceller och takterrasser, för fördröjning och en något ökad rening.
 - Regnträdgårdar längs med huskropparna för fördröjning och rening av dagvatten från tak, balkonger och uteplatser längs med husen.
 - Infiltration i grönytor för vatten från stenväggsgångar, som vid höga flöden kan avvattnas via bräddbrunnar till en dagvattenledning.
- En lämplig höjdsättning av innergården är viktig för att säkerställa en god dagvattenhantering, framför allt vid höga flöden då avrinningen bör ske till grönytan i mitten och sedan ut mot kommunal gata.

9 UNDERLAG

Atkins Sverige AB, 2015. *Teknisk PM Geoteknik/Miljögeoteknik Nya Gatan, Centrala Nacka*. 2015-02-04.

Arkitema, 2018. Granskningshandling markplaneringsplan 2018-12-14.

Eniro, 2018. Karta och flygfoto [online] Tillgänglig via:
<https://kartor.eniro.se/?c=59.308578,18.162439&z=15> [Hämtad 2018-06-04]

Ledningskollen, 2018. Ledningsunderlag genom ledningskollen med ärendenummer 1109731.

Nacka kommun, 2014. *Skyfallsanalys för västra Sicklaön*. 2014-11-17. Tillgänglig via:
http://infobank.nacka.se/ext/bo_bygga/stadsbyggnadsprojekt/Plania%20sydv%C3%A4st/Samr%C3%A5d/Underlag%20-%20Skyfallsanalys.pdf [Hämtad 2018-06-04]

Nacka kommun, 2017. *Planbeskrivning Nya Gatan, stadshusområdet. Antagandehandling*. April 2017.

Nacka kommun, 2018a. *Dagvattenstrategi för en hållbar och klimatanpassad dagvattenhantering*. 2018-04-09. Tillgänglig via:
<https://www.nacka.se/49bfa3/globalassets/kommunpolitik/dokument/strategier/dagvattenstrategi.pdf> [Hämtad 2018-06-04]

Nacka kommun, 2018b. *Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats*. 2018-03-22. Tillgänglig via:
https://www.nacka.se/49648e/globalassets/underwebbar/teknisk-handbok/dokument/vatten-avlopp/anvisningar-for-dagvattenhantering_180322.pdf [Hämtad 2018-06-05]

SGU:s kartvisare, 2018. Jordarter 1:25 000 - 1:1 000 000 [online]. Tillgänglig via:
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> [Hämtad 2018-05-30]

SGU:s kartvisare, 2018. Jorddjupskarta [online]. Tillgänglig via:
http://apps.sgu.se/kartgenerator/maporder_sv.html [Hämtad 2018-05-30]

Stockholm Vatten och Avfall, 2017. *Nedsänkt växtbädd*. Tillgänglig via:
<http://www.stockholmvattnochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf> [Hämtad 2018-07-10]

Stockholm Vatten och Avfall, 2018. *Infiltration i grönyta*. Tillgänglig via:
http://www.stockholmvattnochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/infigrøn_h.pdf [Hämtad 2018-07-10]

Sweco, 2016. *Dagvattenutredning för detaljplan Nya gatan, Nacka kommun*. 2016-05-25

VISS, 2018a. Järlasjön [online]. Tillgänglig via:
<http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA21831984> [Hämtad 2018-06-04]

VISS, 2018b. Sicklasjön [online]. Tillgänglig via:
<http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA69755815> [Hämtad 2018-06-04]

VISS, 2018c. Strömmen [online]. Tillgänglig via:
<http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821> [Hämtad 2018-06-04]

WRS, 2017. *Dagvattendamm i Bouleparken – hantering av dagvatten från Nya Gatan, Nacka kommun*. 2017-10-10. Tillgänglig via:
https://infobank.nacka.se/ext/Bo_Bygga/stadsbyggnadsprojekt/Stadshusomr%C3%A5det/Antagande/Underlag%20Dagvattendamm.pdf [Hämtad 2018-06-15]

BILAGOR

Bilaga 1: Resultatrapport föroreningsberäkningar StormTac, befintlig och planerad situation



Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Nederbörd		640	mm/år
Avrinningsområde	A	0.33	ha
Rinnsträcka	s	67	m
Återkomsttid	N	5.0	år
Klimatfaktor	f_c	1.00	

Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff.	Avr.koeff.	Dagvatten (ha)	Grundvatten (ha)	Utredn. omr. (dim. flöde) (ha)
			ha	ha	ha
Blandat grönområde	0.20	0.20	0.33	0.33	0.33
Totalt	0.20	0.20	0.33	0.33	0.33
Reducerat avrinningsområde			0.067		0.067

Urban area *	0	ha _{urbant}
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0	
Urbant reducerad avrinningsyta *	0	ha _{red.urbant}

1.2 Utdata

Basflöde, årsmedel	Q_b	0.0088	l/s
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	0.013	l/s
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	0.022	l/s
Basflöde, årsmedel	Q_b	280	m ³ /år
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	420	m ³ /år
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	700	m ³ /år
Medelavrinning	Q_m	0.20	l/s
Dim. flöde	Q_{dim}	11	l/s
Dim. varaktighet vid Q_{dim}	tr	11	min
Rinnhastighet	v	0.10	m/s



2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

Lutning	0.0050
Material	Betong, gjutjärn, stål

Flödesutjämning

Maximalt utflöde	Q_{out2}	200	l/s
Magasinfyllning, andel av porer		1	
Reducerad flödesfaktor	f_{Qred}	0.67	
Klimatfaktor		1.00	
Reducerad infiltrationsområde		1	
Exfiltrationshastighet		0	mm/h
Anläggningens längd		48	m
Anläggningens bredd		24	m
Anläggningens djup		1.5	m

2.2 Utdata

Dagvattenledning

Ledningsdimension	\varnothing	1200	mm
Ledningskapacitet	Q_{cap}	2800	l/s

Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	V_d	0	m^3
Total erforderlig anläggningsvolym	$V_{d,tot}$	0	m^3
Utformad anläggningsvolym		1700	m^3
Exfiltrationsutflöde		0	l/s
Dim. varaktighet vid dim. V_d	t_r	3.0	min



3. Föroreningstransport

3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på www.stormtac.com.

Markanvändning	Faktor*
Blandat grönområde	5.0

* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10. Enhet: -.

Basflödeshalt (ug/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Blandat grönområde	35	880	0.72	3.3	7.7	0.025	0.30	0.54	0.0040	11000
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Blandat grönområde	29	0.010	0.0010							



Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Blandat grönområde	120	1000	6.0	12	23	0.27	1.8	1.0	0.010	43000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Blandat grönområde	170	0.10	0.010							
SD	nd	nd	nd							

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet



3.2 Utdata

Basflödeshalt (ug/l) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
35	880	0.72	3.3	7.7	0.025	0.30	0.54	0.0040	11000	29	0.010	0.0010

Dagvattenhalt (ug/l) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
120	1000	6.0	12	23	0.27	1.8	1.0	0.010	43000	170	0.10	0.010

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.0097	0.24	0.00020	0.00092	0.0021	0.0000068	0.000083	0.00015	0.0000011	3.0	0.0081	0.0000028	0.00000028

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.051	0.42	0.0025	0.0051	0.0097	0.00011	0.00076	0.00042	0.0000042	18	0.072	0.000042	0.0000042



Föroreningshalter (ug/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Beräkning	C	86	950	3.9	8.6	17	0.17	1.2	0.82	0.0076	30000	110	0.064	0.0064
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.060	0.67	0.0027	0.0060	0.012	0.00012	0.00084	0.00057	0.0000053	21	0.080	0.000045	0.0000045

Områdets acceptabla belastning och reningsbehov (kg/år)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.18	2.0	0.0082	0.018	0.036	0.00036	0.0025	0.0017	0.000016	64	0.24	0.00014	0.000014



Föroreningshalter (ug/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Blandat grönområde	86	951	3.9	8.6	17	0.17	1.2	0.82	0.0076	30222
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Blandat grönområde	114	0.064	0.0064							

Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Blandat grönområde	0.060	0.67	0.0027	0.0060	0.012	0.00012	0.00084	0.00057	0.0000053	21
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Blandat grönområde	0.080	0.000045	0.0000045							



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Blandat grönområde	0.0097	0.24	0.00020	0.00092	0.0021	0.0000068	0.000083	0.00015	0.0000011	3.0
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Blandat grönområde	0.0081	0.0000028	0.00000028							

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Blandat grönområde	0.051	0.42	0.0025	0.0051	0.0097	0.00011	0.00076	0.00042	0.0000042	18
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Blandat grönområde	0.072	0.000042	0.0000042							



Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Nederbörd		640	mm/år
Avrinningsområde	A	0.33	ha
Rinnsträcka	s	50	m
Återkomsttid	N	5.0	år
Klimatfaktor	f_c	1.25	

Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff.	Avr.koeff.	Dagvatten (ha)	Grundvatten (ha)	Utredn. omr. (dim. flöde) (ha)
			ha	ha	ha
Grusyta	0.70	0.70	0.059	0.059	0.059
Takyta	0.90	0.90	0.14	0.14	0.14
Grönt tak	0.31	0.60	0.073	0.073	0.073
Betongplatta	0.90	0.90	0.014	0.014	0.014
Egen 2 (Regnträdgård)	0.10	0.10	0.013	0.013	0.013
Egen 1 (Gräsarmering)	0.50	0.50	0.0090	0.0090	0.0090
Gräsyta	0.10	0.10	0.023	0.023	0.023
Totalt	0.64	0.70	0.33	0.33	0.33
Reducerat avrinningsområde			0.21		0.23

Urban area *	0.31	ha _{urbant}
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.13	
Urbant reducerad avrinningsyta *	0.041	ha _{red,urbant}

1.2 Utdata

Basflöde, årsmedel	Q_b	0.0060	l/s
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	0.043	l/s
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	0.049	l/s
Basflöde, årsmedel	Q_b	190	m ³ /år
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	1300	m ³ /år
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	1500	m ³ /år
Medelavrinning	Q_m	0.71	l/s
Dim. flöde	Q_{dim}	53	l/s
Dim. varaktighet vid Q_{dim}	tr	10	min
Rinnhastighet	v	0.10	m/s



2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

Lutning	0.0050
Material	Betong, gjutjärn, stål

Flödesutjämning

Maximalt utflöde	Q_{out2}	200	l/s
Magasinfyllning, andel av porer		1	
Reducerad flödesfaktor	f_{Qred}	0.666666 66666666 7	
Klimatfaktor		1.00	
Reducerad infiltrationsområde		1	
Exfiltrationshastighet		0	mm/h
Anläggningens längd		48	m
Anläggningens bredd		24	m
Anläggningens djup		1.5	m

2.2 Utdata

Dagvattenledning

Ledningsdimension	\varnothing	1200	mm
Ledningskapacitet	Q_{cap}	2800	l/s

Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	V_d	24	m^3
Total erforderlig anläggningsvolym	$V_{d,tot}$	24	m^3
Utförd anläggningsvolym		1700	m^3
Exfiltrationsutflöde		0	l/s
Dim. varaktighet vid dim. V_d	t_r	35	min



3. Föroreningstransport

3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på www.stormtac.com.

Markanvändning	Faktor*
Grusyta	
Takyta	5.0
Grönt tak	5.0
Betongplatta	
Egen 2 (Regnträdgård)	
Egen 1 (Gräsarmering)	
Gräsyta	5.0

* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10. Enhet: -.

Basflödeshalt (ug/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Grusyta	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Takyta	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Grönt tak	21	1100	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Betongplatta	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Egen 2 (Regnträdgård)	100	990	0.76	6.7	14	0.036	1.0	1.0	0.0060	7100
Egen 1 (Gräsarmering)	100	990	0.76	6.7	14	0.036	1.0	1.0	0.0060	7100
Gräsyta	100	990	0.76	6.7	14	0.036	1.0	1.0	0.0060	7100
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Grusyta	50	0	0							
Takyta	50	0	0							
Grönt tak	50	0	0							
Betongplatta	50	0	0							
Egen 2 (Regnträdgård)	87	0.010	0.0010							
Egen 1 (Gräsarmering)	87	0.010	0.0010							
Gräsyta	87	0.010	0.0010							



Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Grusyta	42	2000	2.2	12	33	0.11	1.0	0.85	0.019	9700
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Takyta	90	1200	2.6	7.5	28	0.80	4.0	4.5	0.0030	25000
SD	230	2900	440	1000	5900	160	nd	nd	nd	29000
Grönt tak	290	3900	1.0	15	23	0.070	3.0	3.0	0.0067	19000
SD	640	4300	2.1	18	120	0.030	nd	0.85	0.0065	64000
Betongplatta	88	2000	2.8	17	33	0.19	3.6	2.2	0.045	8700
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Egen 2 (Regnträdgård)	160	1100	6.0	15	28	0.30	2.5	1.3	0.013	47000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Egen 1 (Gräsarmering)	160	1100	6.0	15	28	0.30	2.5	1.3	0.013	47000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Gräsyta	160	1100	6.0	15	28	0.30	2.5	1.3	0.013	47000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Grusyta	96	1.7	0.010							
SD	nd	nd	nd							
Takyta	0	0.44	0.010							
SD	nd	nd	75							
Grönt tak	0	1.9	0.010							
SD	nd	nd	nd							
Betongplatta	390	1.0	0.010							
SD	nd	nd	nd							
Egen 2 (Regnträdgård)	200	0.10	0.010							
SD	nd	nd	nd							
Egen 1 (Gräsarmering)	200	0.10	0.010							
SD	nd	nd	nd							
Gräsyta	200	0.10	0.010							
SD	nd	nd	nd							

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet



3.2 Utdata

Basflödeshalt (ug/l) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
37	950	0.55	5.3	11	0.027	0.61	1.0	0.0028	2400	57	0.0020	0.00020

Dagvattenhalt (ug/l) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
100	1700	2.5	10	29	0.53	3.2	3.4	0.0094	21000	49	0.86	0.0100

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.0070	0.18	0.00010	0.0010	0.0020	0.0000051	0.00012	0.00019	0.00000053	0.45	0.011	0.00000038	0.000000038

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.14	2.3	0.0034	0.014	0.039	0.00072	0.0044	0.0045	0.000013	29	0.066	0.0012	0.000013



Föroreningshalter (ug/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Beräkning	C	96	1600	2.3	9.5	27	0.47	2.9	3.1	0.0086	19000	50	0.76	0.0088
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.15	2.5	0.0035	0.015	0.041	0.00072	0.0045	0.0047	0.000013	29	0.077	0.0012	0.000014

Områdets acceptabla belastning och reningsbehov (kg/år)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.44	7.4	0.010	0.044	0.12	0.0022	0.013	0.014	0.000040	87	0.23	0.0035	0.000041



Föroreningshalter (ug/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Grusyta	40	1881	2.0	11	31	0.10	0.95	0.87	0.017	8776
Takyta	85	1178	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0029	23421
Grönt tak	211	3095	0.86	12	19	0.057	2.3	2.4	0.0054	14019
Betongplatta	84	1925	2.6	16	31	0.18	3.4	2.1	0.042	8202
Egen 2 (Regnträdgård)	127	1037	2.9	10	20	0.15	1.7	1.1	0.0087	23683
Egen 1 (Gräsarmering)	150	1082	5.1	14	25	0.26	2.3	1.2	0.011	40225
Gräsyta	127	1037	2.9	10	20	0.15	1.7	1.1	0.0087	23684
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Grusyta	91	1.5	0.0089							
Takyta	3.3	0.41	0.0093							
Grönt tak	14	1.4	0.0072							
Betongplatta	363	0.93	0.0093							
Egen 2 (Regnträdgård)	134	0.047	0.0047							
Egen 1 (Gräsarmering)	181	0.085	0.0085							
Gräsyta	134	0.047	0.0047							

Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Grusyta	0.012	0.55	0.00059	0.0033	0.0090	0.000030	0.00028	0.00025	0.0000051	2.6
Takyta	0.074	1.0	0.0021	0.0064	0.023	0.00065	0.0033	0.0037	0.0000025	20
Grönt tak	0.042	0.62	0.00017	0.0024	0.0039	0.000012	0.00046	0.00049	0.0000011	2.8
Betongplatta	0.0072	0.17	0.00023	0.0014	0.0027	0.000015	0.00029	0.00018	0.0000036	0.70
Egen 2 (Regnträdgård)	0.0025	0.021	0.000058	0.00020	0.00039	0.0000029	0.000033	0.000022	0.00000017	0.47
Egen 1 (Gräsarmering)	0.0052	0.037	0.00018	0.00047	0.00087	0.0000088	0.000078	0.000042	0.00000039	1.4
Gräsyta	0.0045	0.036	0.00010	0.00036	0.00069	0.0000051	0.000058	0.000040	0.00000031	0.83
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Grusyta	0.027	0.00045	0.0000026							
Takyta	0.0029	0.00036	0.0000081							
Grönt tak	0.0028	0.00027	0.0000014							
Betongplatta	0.031	0.000080	0.00000080							
Egen 2 (Regnträdgård)	0.0027	0.00000094	0.000000094							
Egen 1 (Gräsarmering)	0.0062	0.0000029	0.00000029							
Gräsyta	0.0047	0.0000017	0.00000017							



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Grusyta	0.00064	0.027	0.000016	0.00016	0.00031	0.00000078	0.000016	0.000031	0.000000062	0.037
Takyta	0.0012	0.050	0.000029	0.00029	0.00058	0.0000014	0.000029	0.000058	0.00000012	0.069
Grönt tak	0.0012	0.059	0.000028	0.00028	0.00056	0.0000014	0.000028	0.000056	0.00000011	0.067
Betongplatta	0.00012	0.0050	0.0000028	0.000028	0.000057	0.00000014	0.0000028	0.0000057	0.000000011	0.0068
Egen 2 (Regnträdgård)	0.0012	0.012	0.0000088	0.000078	0.00016	0.00000042	0.000012	0.000012	0.000000070	0.082
Egen 1 (Gräsarmering)	0.00060	0.0058	0.0000045	0.000039	0.000083	0.00000021	0.0000061	0.0000061	0.000000035	0.042
Gräsyta	0.0021	0.020	0.000016	0.00014	0.00029	0.00000074	0.000022	0.000021	0.00000012	0.15
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Grusyta	0.0016	0	0							
Takyta	0.0029	0	0							
Grönt tak	0.0028	0	0							
Betongplatta	0.00028	0	0							
Egen 2 (Regnträdgård)	0.0010	0.00000012	0.000000012							
Egen 1 (Gräsarmering)	0.00051	0.000000059	0.0000000059							
Gräsyta	0.0018	0.00000021	0.000000021							

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Grusyta	0.011	0.53	0.00058	0.0032	0.0087	0.000029	0.00026	0.00022	0.0000050	2.5
Takyta	0.073	0.97	0.0021	0.0061	0.023	0.00065	0.0032	0.0036	0.0000024	20
Grönt tak	0.041	0.56	0.00014	0.0022	0.0033	0.000010	0.00043	0.00043	0.00000097	2.7
Betongplatta	0.0071	0.16	0.00022	0.0014	0.0026	0.000015	0.00029	0.00018	0.0000036	0.70
Egen 2 (Regnträdgård)	0.0013	0.0091	0.000050	0.00012	0.00023	0.0000025	0.000021	0.000010	0.00000010	0.39
Egen 1 (Gräsarmering)	0.0046	0.031	0.00017	0.00043	0.00079	0.0000086	0.000072	0.000036	0.00000036	1.3
Gräsyta	0.0023	0.016	0.000088	0.00022	0.00040	0.0000044	0.000037	0.000018	0.00000018	0.69
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Grusyta	0.025	0.00045	0.0000026							
Takyta	0	0.00036	0.0000081							
Grönt tak	0	0.00027	0.0000014							
Betongplatta	0.031	0.000080	0.00000080							
Egen 2 (Regnträdgård)	0.0017	0.00000083	0.000000083							
Egen 1 (Gräsarmering)	0.0057	0.00000029	0.000000029							
Gräsyta	0.0029	0.0000015	0.00000015							



4. Föroreningsreduktion

4.1 Indata

Vald reningsanläggning: Biofilter

Andel av reducerad avrinningsyta	n_0	6.0	%
Utflöde, max	Q_{out}	10	l/s
Tjocklek, tom yta	h_1	100	mm
Tjocklek, växtbädd	h_2	450	mm
Tjocklek, grov sand	h_3	100	mm
Tjocklek, makadam	h_4	200	mm
Tjocklek, skelettjord	h_5	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	h_6	1000	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	h_7	150	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	h_8	200	mm
Porandel, växtbädd	n_2	0.10	
Porandel, makadam	n_4	0.40	
Hydraulisk konduktivitet, växtbädd	k_2	200	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, makadam	k_4	36000	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass	k_6	0	mm/h
Släntlutning övre, 1:z ₂	z_2	0	
Släntlutning undre, 1:z ₁	z_1	0	
Anläggningens längd	L	0	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	

4.2 Utdata

Anläggningens yta	A_{stf}	130	m ²
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	H_{tot2}	0.85	m
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d3}+V_{d4}$	52	m ³
Dim. varaktighet vid dim. V_d	t_{r2}	35	min
Tillgänglig total utjämningsvolym	V_{stftot}	24	m ³
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	rd	11	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	td, max	0.67	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	td, mean	9.5	h
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Nej	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	



Reningseffekter (%). SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	58	50	75	68	81	92	51	68
SD	84	64	18	52	18	8.4	196	53
Ämne	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Uträknat	62	64	0	91	43			
SD	nd	50	14	nd	nd			

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.	Minsta möjliga
Ämne: Max reningseffekt har uppnåts (röd kantlinje)	Max reningseffekt
Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet

Föreningshalter (ug/l) (dagvatten+basflöde) efter rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Beräkning	C_{re}	40	800	0.57	3.1	5.0	0.037	1.4	1.0
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Beräkning	C_{re}	0.0033	6800	50	0.071	0.0050			
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	0.030	40000	400		0.030			

Föreningmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) efter rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Föreningbelastning	0.061	1.2	0.00087	0.0047	0.0077	0.000058	0.0022	0.0015
Avskiljd mängd	0.086	1.2	0.0026	0.0098	0.033	0.00067	0.0023	0.0032
	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Föreningbelastning	0.0000050	11	0.077	0.00011	0.0000077			
Avskiljd mängd	0.0000082	19	0	0.0011	0.0000058			

