

## Dagvattenhantering för del av kvarter 3 inom dp Sarvträsk och Ormingehus

---

Sveafastigheter



RAPPORT nr 2018-1242-A

Författare: Robert Jönsson och Daniel Stråe, WRS AB

2018-04-13

## Sammanfattning

Sveafastigheter planerar att bygga ett flerbostadshus i anslutning till Ormingehus och sjön Sarvträsk i Nacka kommun. Under huset planeras ett garage och innergården kommer därför att ligga på bjälklag. Platsen är idag en del av ett våtmarksområde och för att kunna bygga i området kommer den att fyllas upp så att marknivån ökar med cirka 2 m. Idag är avrinningen relativt liten och för att exploateringen inte ska innebära ökade dagvattenflöden krävs en fördröjning av 32 mm avrinning. I utredningen föreslås att allt dagvatten får passera regnbäddar som fördröjande och renande åtgärder. Med planerad exploatering beräknas den totala årliga föroreningsbelastningen från kvarteren öka något för vissa ämnen, dock från mycket låga nivåer. Ökningen kompenseras för i andra delar av detaljplanen om kommunens krav på LOD-åtgärder för 10 mm avrinning genomförs.

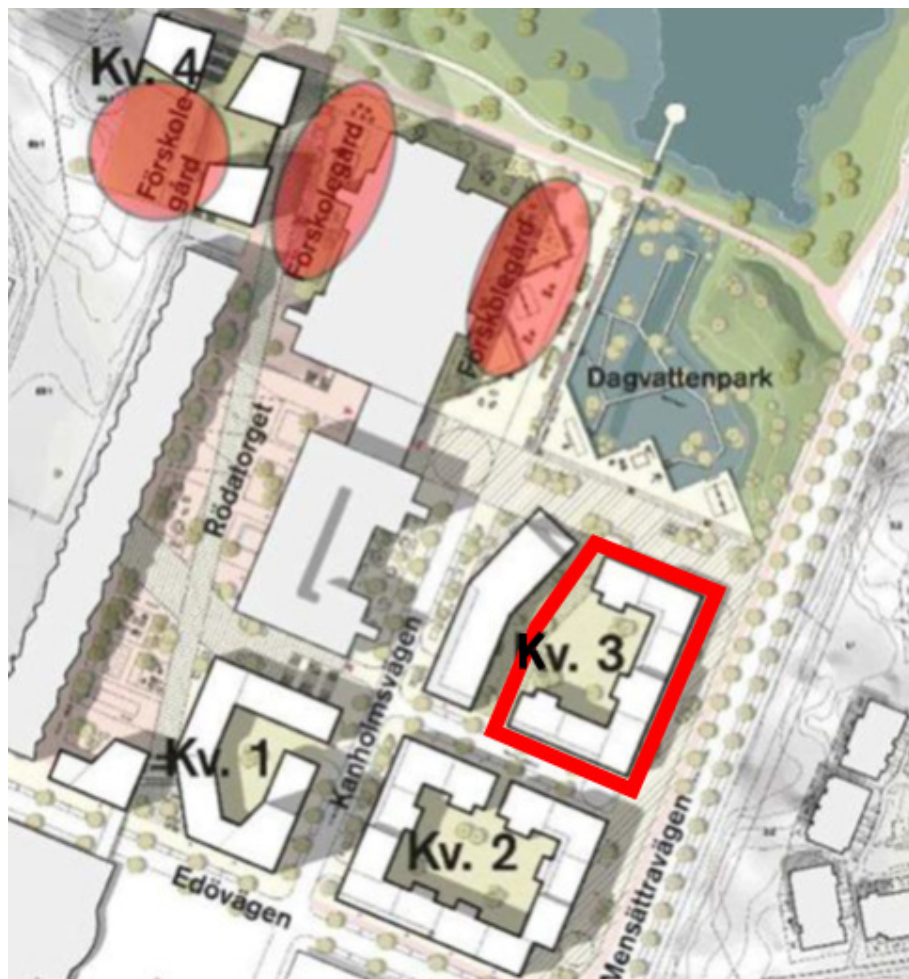
# Innehåll

1	Inledning.....	4
1.1	Underlag.....	5
2	Förutsättningar .....	6
2.1	Områdesbeskrivning .....	6
2.1.1	Markförhållanden.....	7
2.1.2	Markavvattningsföretag och förorenad mark .....	8
2.1.3	Befintligt och planerat ledningsnät.....	8
2.2	Planerad bebyggelse .....	8
2.3	Översvämningsrisker .....	9
2.4	Grund- och ytvattenförekomster .....	10
2.5	Krav på dagvattenhanteringen.....	11
3	Flöden och magasinsbehov .....	12
3.1	Beräknade flöden före exploatering .....	12
3.2	Beräknade flöden efter exploatering utan LOD samt erforderligt magasinsbehov .....	12
3.3	Flöden med LOD.....	13
4	Förslag för dagvattenhantering .....	14
4.1	Gröna tak .....	14
4.2	Regnbäddar.....	15
4.3	Utformning.....	16
4.4	Hantering av skyfall och höga flöden.....	18
5	Avrinning och föroreningstransporter .....	19
5.1	Avrinningsvolym och årsmedelhalter .....	20
6	Bedömning av föreslagen dagvattenhantering.....	21
7	Slutsatser.....	22

## **Bilaga 1. Förenklad illustrationsplan med åtgärdsförslagen utritade, Ekologigruppen AB 2018-04-11**

# 1 Inledning

Sveafastigheter planerar att bygga ett bostadshus i anslutning till Ormingehus och sjön Sarvträsk i Nacka kommun, i östra delen av kvarter 3, se Figur 1. Kvarteret planeras inom delar av det våtmarksområde som ansluter till sjöns södra del. För att säkerställa att kommunens krav på dagvattenhantering med fördröjning och rening inom kvartersmark möts har WRS ombetts ta fram denna dagvattenutredning. Kvarteret ingår i den nya detaljplanen för Sarvträsk och Ormingehus som i sin tur är en del av en omfattande omdaning av hela Orminge centrum.



Figur 1. Planerad bebyggelse för Norra Orminge centrum. I denna utredning ingår den östra fastigheten i kvarter 3, inringad i rött. Nordlig riktning är uppåt i bild och skalan är cirka 1:2300.

## 1.1 Underlag

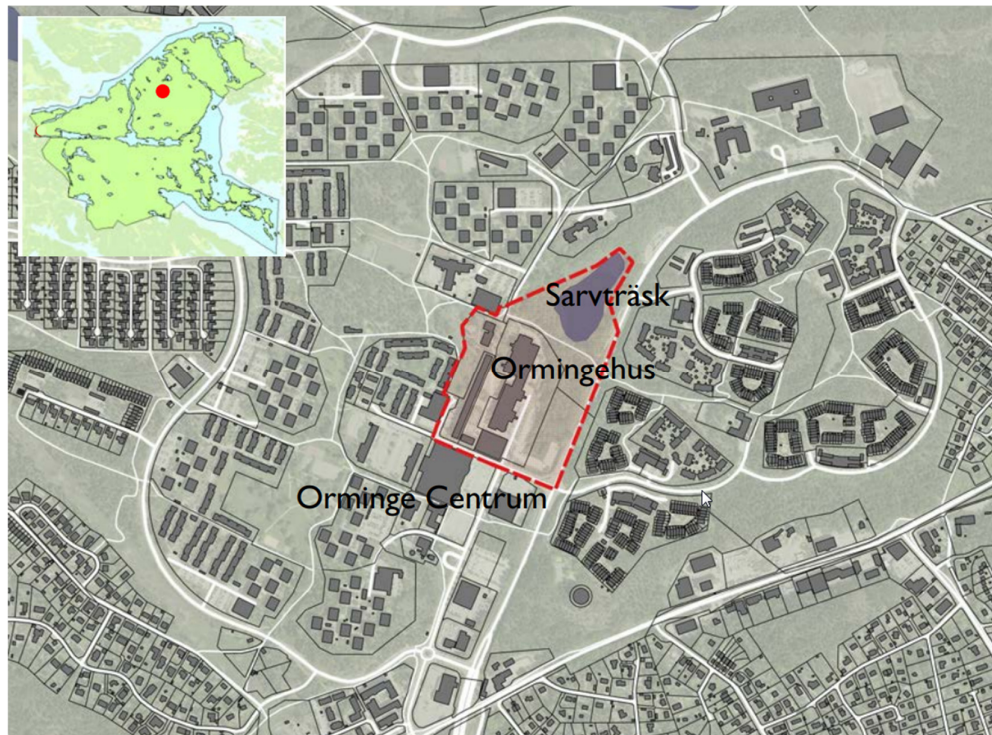
Det huvudsakliga underlagsmaterialet har bestått av:

- DWG-filer med allmänna dagvattenledningar, samt planerat ledningsnät och vägnät, erhållna från Nacka kommun
- DWG-filer med grundkarta, illustrationsplan och kvartersgräns, erhållna av Ekologigruppen
- Skyfallskartering och geoteknisk utredning för hela Orminge centrum utförda av Ramböll
- Detaljplan- och gestaltningsskiss 2018-01-11, Urban Design
- Nacka kommuns start-PM för detaljplaneläggning för Sarvträsk och Ormingehus, 2016-09-06
- PM Dagvattenhantering inom Orminge centrum (Ramböll, 2017-12-01)
- Utformning och gestaltning av våtmarksområde inom dp Sarvträsk och Ormingehus – PM dagvatten (WRS/Ekologigruppen, granskningshandling 2018-03-06)

## 2 Förutsättningar

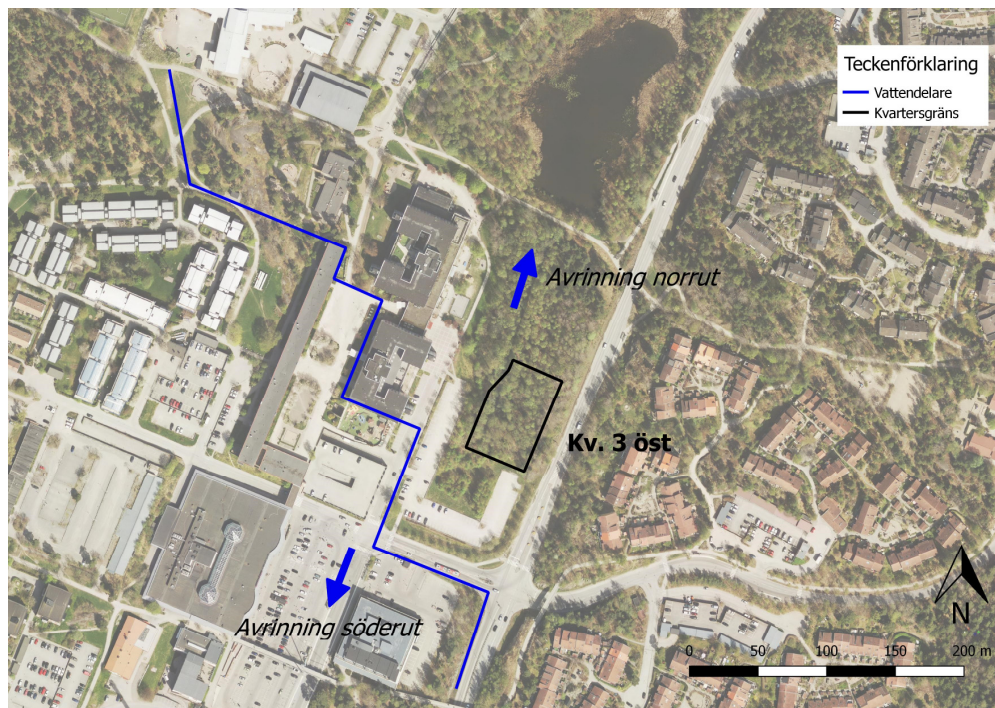
### 2.1 Områdesbeskrivning

Planområdet är beläget i centrala Orminge i Nacka kommun. Syftet med planen är att möjliggöra för nya bostäder, fler förskoleplatser och för att göra det möjligt att röra sig på ett attraktivt och säkert sätt genom Orminge. I områdets norra del ligger sjön Sarvträsk och angränsande våtmarksområde, Figur 2.



Figur 2. Planområdets preliminära avgränsning. Kartbilden i hörnet visar områdets placering inom Nacka kommun. Bild från Start-PM för Sarvträsk och Ormingehus, 2016-09-06. Nordlig riktning är uppåt i bild och skalan är cirka 1:12000.

I utredningen ingår Sveafastigheters del av kvarter 3, medan angränsande del ska exploateras av Rikshem och hanteras i en separat utredning. Sveafastigheters del, kvarter 3 öst, är cirka 0,32 ha stort och ingår idag i ett våtmarksområde beläget söder om sjön Sarvträsk, Figur 3.

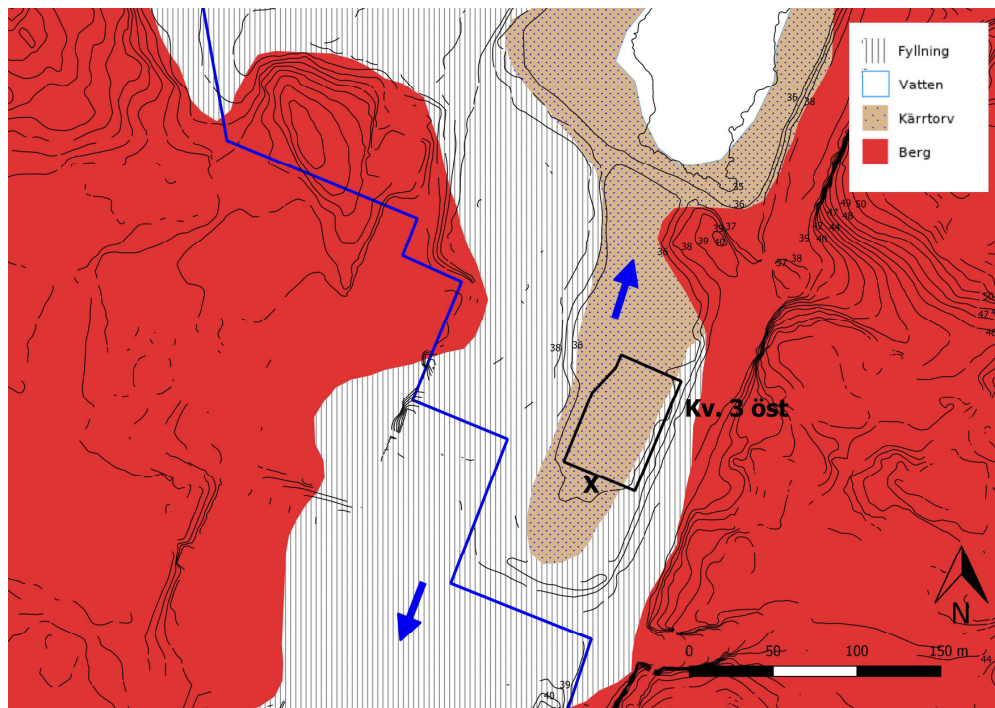


Figur 3. Gräns för kvarter 3 öst (svart linje) på ortofoto från Nacka kommun. Blå linje visar tekniska vattendelaren före och efter nyexploatering och är hämtad ur Rambölls översiktliga dagvattenutredning för området.

### 2.1.1 Markförhållanden

Enligt SGU:s karta över jordarter i och nära markytan består marken inom kvarteret främst av kärrtorv, men även en remsa med fyllnadsmaterial i östra delen, Figur 4. Marknivån är cirka +36 m (RH2000) men sluttar från öster till väster. Den ytliga avrinningen följer marklutningen och själva våtmarken avrinner norrut mot sjön Sarvträsk. Enligt Rambölls geotekniska utredning mättes grundvattennivåer i området i september 2017. Platsen för den närmaste mätpunkten är markerad med ett kryss i Figur 4. Följande nivåer mättes upp (RH2000):

- Marknivå: +35,8 m. Grundvattennivå: +35,7. Djup under markytan: 0,1 m.



Figur 4. Jordarter och höjdkurvor inom området. Marken inom kvarteret domineras av kärrtorv men består även av fyllnadsmaterial i öster. Källa SGU:s jordartskarta. Krysset visar platsen för Rambölls grundvattenmätning och blå linje visar teknisk vattendelare.

### 2.1.2 Markavvattningsföretag och förorenad mark

Enligt uppgifter från länsstyrelsens WebbGIS<sup>1</sup> finns varken några markavvattningsföretag eller kända platser där marken är eller potentiellt kan vara förorenad i eller kring kvarteret.

### 2.1.3 Befintligt och planerat ledningsnät

I området för kvarteret finns idag inga ledningar. Vid exploateringen kommer det kommunala dagvattennätet att byggas ut i Kanholmsvägen, men inte i den nya Träskgatan norr om kvarter 3. Avledning av den samlade avrinningen från hela eller delar av kvarter 3 till våtmarken måste därför ske via en separat ledning tillhörande fastigheten.

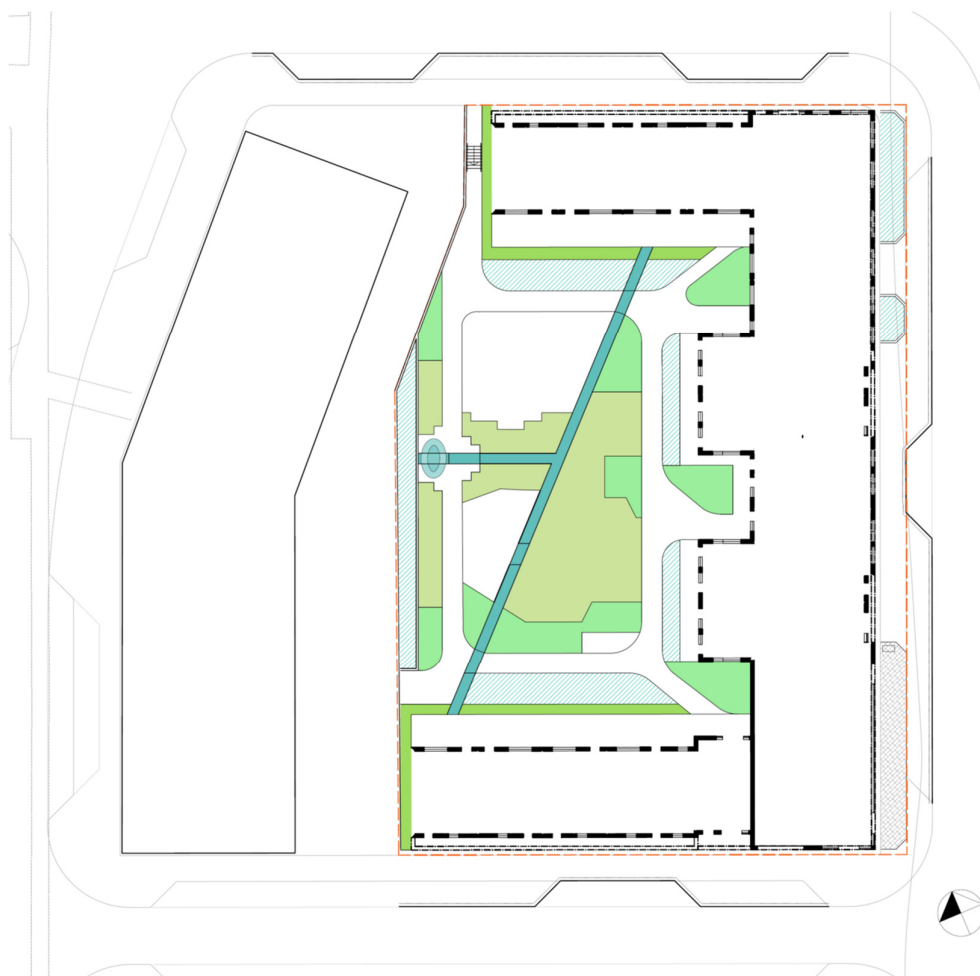
## 2.2 Planerad bebyggelse

Cirka 0,17 ha av fastigheten planeras upptas av ett flerbostadshus där även en butik eller ett café ska finnas, samt lokaler för samutnyttjande mellan boende och lokalt föreningsliv. Byggnaden får en innergård som utformas med gemensamma odlings- och umgängesytor. Gården kommer att anläggas på bjälklag med ett underliggande parkeringshus. Sveafastigheters del av kvarteret kommer enligt planerna att ligga högre än Rikshems del i väst, och en stödmur som hindrar höga flöden från fastigheten att rinna in på Rikshems gård ska därför anläggas i mellan fastigheterna. Hela våtmarksområdet öster om Kanholmsvägen kommer att fyllas upp cirka 2 meter. Själva innergården kommer att

<sup>1</sup> <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>



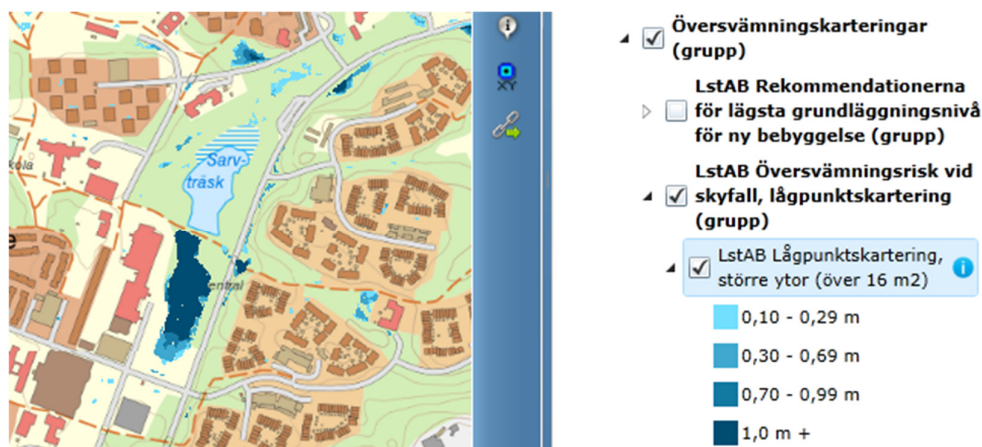
ligga högre än omgivande gator och är i nuläget planerad att ha nivån cirka +39 m. Garageplanet planeras ha nivån +35 m.



Figur 5. Förenklad illustration över planerad utformning, med byggnaden ungefär som ett bakvänt E, grönytor, planteringar och häckar i grönt, ytor för dagvattenhantering i ljus- och mörkblått samt plangräns streckad i rött. Övriga vita ytor inom fastigheten planeras vara marksten. Innergården planeras ligga på cirka +39 m och under marken planeras ett garage på nivån +35 m. Förslagsskiss från Ekologigruppen AB 2018-04-11 med ungefärlig skala 1:700.

## 2.3 Översvämningsrisker

Enligt den lågpunktskartering som finns i länsstyrelsen WebbGIS är våtmarksområdet idag en översvämningszon där skyfall kan leda till att över 1 m vatten kan bli stående, Figur 6. Vid exploateringen kommer delar av våtmarksområdet att fyllas ut, vilket väsentligt minskar översvämningsrisken inom kvarter 3. Mer information om översvämningsrisker finns i avsnitt 4.4.



Figur 6. Utklipp från Länsstyrelsens WebbGIS med information om översvämningsrisk vid skyfall. Den lågpunkt som finns idag på marken för kvarter 3 kommer att fyllas ut. Nordlig riktning är uppåt i bild och skalan är cirka 1:12000.

## 2.4 Grund- och ytvattenförekomster

Kvarteret ligger inte inom någon grundvattenförekomst.

Från området leds avrinnande dagvatten först till sjön Sarvträsk. Från Sarvträsk leds vattnet i sin tur vidare till Myrsjön och Kvarnsjön innan det når vattenförekomsten Askrikefjärden som är en del av Stockholms inre skärgård.

Askrikefjärden (SE592290-181600) är en vik av Östersjön som idag är klassad till måttlig ekologisk status till följd av bl.a. växtplankton samt bottenfauna. Det anges också att över 60 % av den totala tillförseln av näringsämnen kommer från vattenutbyte med utsjön och inte från vattenförekomstens avrinningsområde. Enligt beslut för förvaltningscykel 2 ska Askrikefjärden uppnå god ekologisk status år 2027. Här anges även att åtgärderna för vattenförekomsten behöver genomföras till 2021 för att uppnå god ekologisk status till år 2027.

Askrikefjärden uppnår inte heller god kemisk status till följd av överskridande halter av de i Sverige allmänt överskridande ämnena kvicksilver och PBDE (polybromerade difenyleter). Även gränsvärdena för tributyltenn-föreningar (TBT) och antracen överskrids. Enligt beslut för förvaltningscykel 2 ska Askrikefjärden uppnå god kemisk ytvattenstatus 2027, dock med undantag för kvicksilver och PBDE där halterna inte får öka jämfört med nuvarande halter (uppmätta i december år 2015). Askrikefjärden ska uppnå god kemisk ytvattenstatus avseende antracen och TBT senast år 2027. TBT är dock ett problem som främst bedöms ha sin källa i båtbottnfärg och inte i dagvatten.

Det kan konstateras att vattenvägen till nedströms ytvattenförekomst är lång och kopplingen till dess vattenkvalitet mycket svag.

## 2.5 Krav på dagvattenhanteringen

Nacka kommun har i ett beställningsunderlag till utredningen formulerat ett antal krav på dagvattenhanteringen. Kraven kan sammanfattas i följande punkter:

- Lokalt omhändertagande av dagvatten(LOD)-lösningarna för rening på kvartersmark som föreslås ska minst dimensioneras för ett regndjup på 10 mm, där volymen beräknas för den reducerade arean ( $\text{area} \cdot \text{avrinningskoefficient} \cdot 10 \text{ mm}$ ) ger den totala volymen som behöver hanteras (inrymmas volymmässigt) i grönyta innan avledning till kommunens ledningsnät) och uppehållstiden ska vara mellan 6-12 h. Om delar av kvarterets takytor avvattnas direkt mot gata, så ska ändå det totala regndjupet på 10 mm från hela kvarteret omhändertas så att riktlinjen om 10 mm för kvarteret ändå uppfylls.
- Kompletterande fördröjning i underjordiska magasin föreslås endast om riktlinjen ovan inte klaras med hjälp av LOD-lösning. Vid dimensionering av magasin ska uppehållstiden i anläggningen ökas (minst 12-24 h) för att ge samma reningseffekt.

Utöver 10 mm-kravet anger kommunen i sin dagvattenstrategi att flöden och föroreningar från området inte får öka efter exploateringen, vilket innebär att mer än 10 mm avrinning kan behöva fördröjas och renas.

### 3 Flöden och magasinsbehov

Flödesberäkningarna har gjorts enligt branschpraxis i Svenskt Vattens publikation P110<sup>2</sup>, under förutsättningarna att dimensionerande återkomsttid är 10 år och att dimensionerande varaktighet är 10 minuter. Varaktigheten är vald utifrån att vattnets rinntider inom området beräknas vara mindre än 10 minuter. Under dessa förutsättningar gäller den dimensionerande regnintensiteten 228 l/(s\*ha).

#### 3.1 Beräknade flöden före exploatering

Den nuvarande markanvändningsslaget i området är våtmark. Uppmätt area, avrinningskoefficienter och flöden presenteras i Tabell 1. Avrinningskoefficienten 0,2 för våtmark är hämtad från beräkningsverktyget StormTac (v18.1.1).

**Tabell 1 Dagens markanvändning inom området liksom avrinningskoefficienter och beräknade flöden vid 10-årsregn**

Markanvändning	Area	Avr.koeff.	Red. area	Flöde vid 10-årsregn
	ha	-	ha	l/s
Våtmark	0,32	0,2	0,064	15
<b>Summa</b>	<b>0,32</b>	<b>0,2</b>	<b>0,064</b>	<b>15</b>

\*Sammanvägd avrinningskoefficient

#### 3.2 Beräknade flöden efter exploatering utan LOD samt erforderligt magasinsbehov

Utifrån underlag för områdets planerade utformning har den framtida markanvändningen karterats som tak, grönyta och marksten med fogar. För att kompensera för framtida klimatförändringar har regnintensiteten för ett 10-årsregn multiplicerats med faktorn 1,25 i enlighet med nuvarande branschpraxis. Även flöden för 100-årsregn har beräknats för att illustrera effekten av extremregn. Ett 100-årsregn behöver dock inte anpassas för framtida klimatförändringar eftersom intensiteten hos de största regnen inte förväntas öka i framtiden<sup>3</sup>. Ytor, flöden utan LOD, samt magasinsbehov redovisas i Tabell 2. Utan flödesutjämnande åtgärder innebär exploateringen en markant ökning av flöden. Orsaken är att exploateringen sker på en mark som idag har väldigt liten och långsam avrinning och den reducerad arean i området skulle tredubblas utan åtgärder.

<sup>2</sup> Svenskt vatten Publikation P110. "Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem". 2016

<sup>3</sup> Lars Bengtsson, 2014. "Identifiering av extrema händelser och dess översvämningskonsekvenser i tätort", Svenskt Vatten Utveckling rapport 2014-19

**Tabell 2 Den framtida markanvändningen i kvarteret samt använda avrinningskoefficienter, reducerade areor och beräknade flöden utan LOD**

Markanvändning	Area	Avr.koeff.	Red. area	Flöde vid 10-årsregn inkl. k.f 1,25 utan LOD	Flöde vid 100-årsregn utan LOD
	ha	-	ha	l/s	
Tak	0,17	0,9	0,15	42	73
Grönyta	0,12	0,1	0,012	3,3	5,7
Marksten m. fogar	0,037	0,7	0,03	7	13
<b>Summa</b>	<b>0,32</b>	<b>0,58</b>	<b>0,19</b>	<b>53</b>	<b>91</b>

\*Sammanvägd avrinningskoefficient

### 3.3 Flöden med LOD

Kommunens grundkrav är att 10 mm utjämnas och ifall det inte räcker för att reducera det framtida flödet till dagens nivå ska ytterligare åtgärder vidtas. Med 10 minuters rinnsträcka och för regn med en återkomsttid av 10 år (inkl. klimatfaktor) fylls en magasinsvolym motsvarande 10 mm avrinning först vid varaktigheter längre än 14 minuter enligt Dahlströms  $\alpha/\beta$ -formel. Fördröjning av 10 mm avrinning innebär därför att intensiteten för 10-årsregn med varaktigheten 15 minuter, det vill säga 226 l/s\*ha, ska användas för dimensionering av ledningar efter flödesutjämning. Beräknade flöden efter 10 mm fördröjning redovisas Tabell 3 och enligt beräkningarna blir flödet 42 l/s, vilket är ca 28 l/s för stort. Ytterligare insatser behöver alltså göras för att bibehålla dagens dimensionerande flöde.

**Tabell 3 Beräknat framtida flöde vid 10-årsregn efter utjämning av 10 mm avrinning samt en jämförelse mot dagens beräknade flöde**

	Red. area	LOD-anläggningars magasinvolym för hantering av 10 mm	Regn-intensitet	Framtida flöde vid 10-årsregn inkl. k.f 1,25 med LOD	Flöde vid 10-årsregn idag	Diff.
	ha	m <sup>3</sup>	l/s*ha	l/s	l/s	l/s
Kvarter 3 öst	0,19	19	226	42	15	<b>28</b>

För att nå ner till dagens dimensionerande utflöde på 15 l/s behövs utjämning av 32 mm avrinning utifrån följande resonemang:

För att dagens dimensionerande flöde på 15 l/s vid ett regn med 10 års återkomsttid och 10 minuters varaktighet inte ska överstigas efter exploatering får bräddning från fullt magasin inträffa först då dimensionerande regnintensitet minskat till 78 l/s\*ha (ett försumbart utflöde antas under fyllnaden då det planeras för nedsänkta växtbäddar). För ett 10-årsregn med klimatfaktor krävs då fördröjning för 72 minuters varaktighet. Inräknat 10 minuters rinntid till magasinen är fördröjningsbehovet minst 62 minuter. Ett 10-årsregn med 62 minuters varaktighet inklusive klimatfaktor genererar 32 mm avrinning, vilket i detta fall motsvarar en volym på 60 m<sup>3</sup>.

## 4 Förslag för dagvattenhantering

I kommande avsnitt beskrivs exempellösningar och förslag till dagvattenhantering för kvarteret. Enligt Nacka kommuns dagvatteninriktning ska dagvatten i första hand fördröjas och infiltreras i grönytor. Därför bygger förslagen, efter fördröjning i gröna tak, främst på fördröjning och infiltration i regnbäddar. För att klara kommunens krav på att framtida dagvattenflöden inte ska vara större än idag behöver 32 mm avrinning eller 60 m<sup>3</sup> fördröjas innan avledning sker från kvartersmark. Inga planer finns på att förändra grundvattnets nivå, men i och med den planerade utfyllnaden i området kommer avståndet från grundvattennivån till gatornas marknivå att öka vilket förbättrar möjligheterna att hantera dagvattnet.

### 4.1 Gröna tak

För att allt vatten ska kunna omhändertas måste taken luta in mot gården. Gröna tak bidrar till att minska dagvattenflödet från taken. Det finns olika typer av gröna tak och beroende på vilken typ som används kan det utjämnas mellan 5-20 mm. De gröna tak som är vanligast i Sverige är extensiva tunna gröna tak som kan utjämnas ca 5 mm nederbörd, vilket är det som antagits i beräkningarna i denna utredning. När taken är mättade rinner överskottsvattnet in till regnbäddar på gården som dimensioneras för att ta hand om dagvatten från gården samt de ytterligare 28 mm takvatten som kvarstår att utjämnas.



Figur 7. a)-b) Lutande, gröna bostadstak, Sverige (källa: Vegtech.se), c) extensivt sedumtak kompletterat med inhemska växter på Target Centre i Minneapolis, USA (källa: The Kestrel Design Group Inc.), d) stadshuset i Chicago, USA (källa: JoeInSouthernCA Flickr CC BY-ND 2.0).

Behovet av underhåll och inspektion av gröna tak beror på takets syfte. Exempelvis kräver takytor som utformas som takträdgårdar eller som designas med estetik som riktmarke ett mer kvalificerat underhåll, liknande skötsel av välskötta villaträdgårdar. Dessa brukar kallas intensiva gröna tak. Tunna gröna tak behöver generellt gödslas, vilket

kan innebära ett ökat utsläpp av näringsämnen. Ökningen från utredningens fastighet bedöms dock vara begränsad då de ökade näringshalterna i vattnet från det gröna taket kompenseras med en lägre avrinning jämfört med konventionella tak, vilket påverkar de årliga mängderna. Takvattnet passerar dessutom genom regnbäddar där avskiljning sker innan vattnet släpps ut från kvarteret. Underhållsinsatser för taket är särskilt viktiga under etableringsfasen då uppföljning av vegetationstillväxt behövs liksom bevattning. Taken kan även behöva bevattnas under torrperioder och ett bevattningssystem kan med fördel installeras.

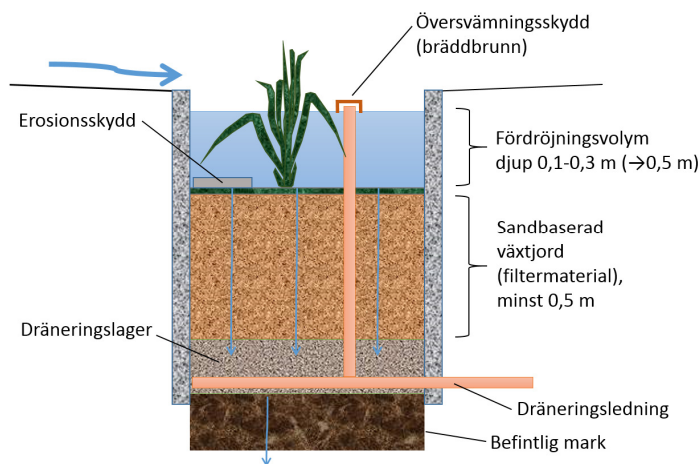
## 4.2 Regnbäddar

Takvattnet avleds via stuprör med utkastare och eventuellt rännalsten till upphöjda eller nedsänkta växtbäddar (regnbäddar) i markplanet ovanpå det underliggande terrassbjälklaget för ytterligare fördröjning och rening, Figur 8 och Figur 9.

Regnbäddarna dimensioneras för att rymma regnvolymer från både tak och gårdar. Omkringliggande växtbäddar på bjälklagsgården i övrigt kan fungera som kompletterande magasin om anpassningar görs för det. För att en regnbädd ska bibehålla sin funktion behövs ett regelbundet underhåll av vegetation samt kontroll och rengöring av in-, utlopps- och bräddkonstruktioner.



Figur 8. Exempel på en upphöjd respektive nedsänkt växtbädd i gatumiljö. Foto: WRS.



Figur 9. Principutformning av växtbädd. Illustration: WRS efter förlaga av Gilbert Svensson. I utredningens beräkningar har djupet 0,3 m använts för fördröjningsvolymen ovanpå filtermaterialet.

### 4.3 Utformning

Fördröjningen på de tunna gröna taken motsvarar drygt 8 m<sup>3</sup>. Taken ges lutning in mot gården så att avrinnande takvatten kan fördröjas i upphöjda eller nedsänkta regnbäddar på innergården. Om utrymme finns på förgårdsmark längs väg kan regnbäddar även anläggas där. Med regnbäddar på förgårdsmark kan delar av taket avvattas utåt med en yta motsvarande kapaciteten i regnbäddarna de avvattas till.

Bäddarna designas med 30 cm magasinsdjup ovanpå bädden och behöver då en yta på totalt 174 m<sup>2</sup> för att rymma 52 m<sup>3</sup> vatten. Totalt sett behöver växtbäddarna uppta knappt 15 % av innergårdens yta. Dimensioner, magasinvolym och ytbehov redovisas i Tabell 4. Om tunt grönt tak väljs bort måste dess kapacitet om 8,3 m<sup>3</sup> vatten fördröjas på annat sätt, exempelvis genom att öka regnbäddarnas area med 28 m<sup>2</sup>.

Tabell 4 Föreslagna åtgärders dimensioner, magasin djup och volymer

Åtgärd	Längd	Bredd	Area	Magasindjup	Magasinvolymer
	m	m	m <sup>2</sup>	m	m <sup>3</sup>
Tunt grönt tak på hela taket			1655	0,005	8,3
Växtbädd i ränna längs gräns	27	1,5	41	0,3	12
Växtbädd i ränna på gården	55	1	55	0,3	17
Extra växtbäddar längs fasader			78	0,3	24
<b>Summa</b>	-	-	-	-	<b>60</b>

Regnbäddarna på gården utformas som principskissen i Figur 9 visar och placeras längs fasader, i en ränna tvärs över och i mitten av gården samt i en ränna längs fastighetsgränsen mot Rikshems byggnad i väst, se Figur 10.

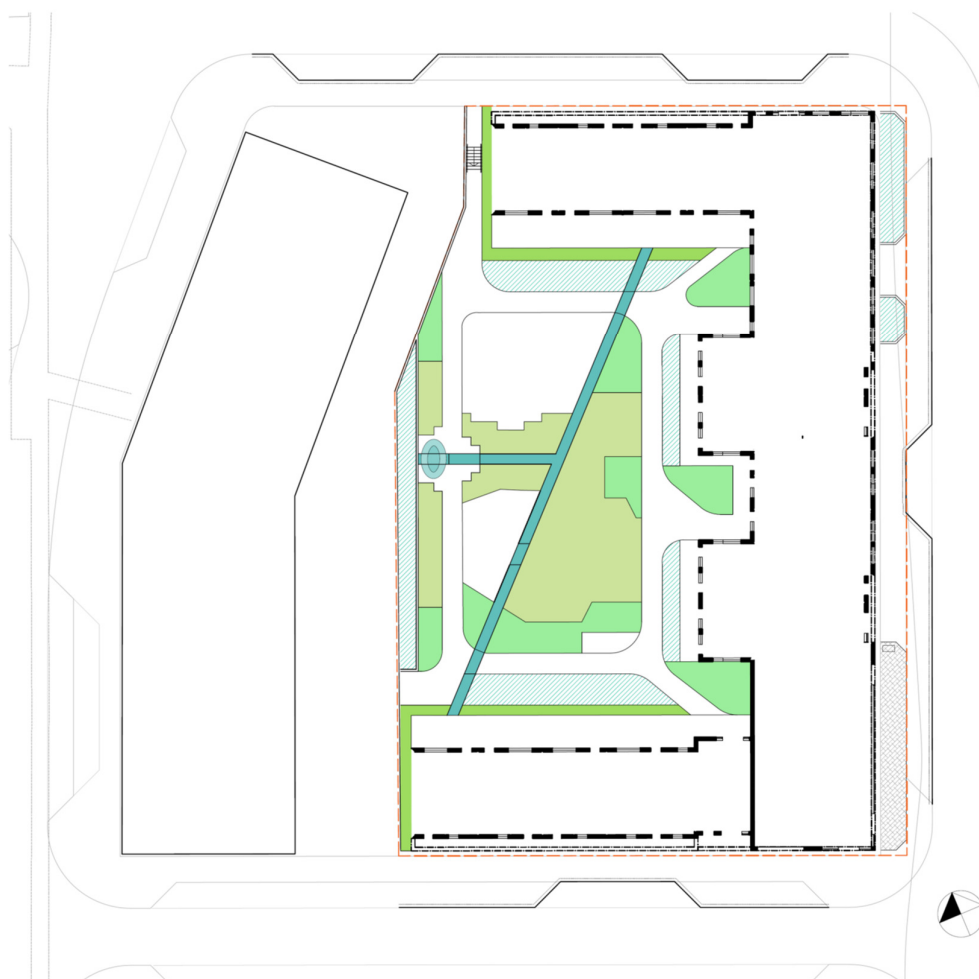
Regnbäddarna i rännorna fungerar också som transportvägar ut från kvarteret för dagvattnet. Dämmen placeras med jämna mellanrum för att hindra erosion i bädden samt för att bibehålla magasinvolymerna trots regnbäddarnas längsgående lutning. Bädden



som sträcker sig diagonalt genom gården lutar in mot mitten av gården där vattnet förs vidare västerut. En förutsättning för att det höjdmässigt ska fungera med växtbäddar på gården är att vatten från taken avleds ytligt över gårdsmarken till växtbäddarna via rännalsten eller motsvarande. Utkastarna placeras så att takvattnet fördelas ut någorlunda jämnt på alla regnbäddar. I botten av varje bädd återfinns ett dräneringslager och ett dräneringsrör som samlar upp det infiltrerade dagvattnet, Figur 9.

Överskottsvattnet från dränering och bräddbrunnar leds bort i tät dagvattenledning från innergården till våtmarksområdet norr om Träskgatan. I Figur 10 finns även regnbäddar motsvarande 35 m<sup>2</sup> inritade på förgårdsmark. I nuläget (2018-04-11) är det dock inte helt bestämt huruvida förgårdsmarken kommer att omfattas av kvartersmarken. I 35 m<sup>2</sup> regnbäddsyta kan, enligt ovan resonemang, 10,5 m<sup>3</sup> vatten magasineras vilket motsvarar 32 mm avrinning på 360 m<sup>2</sup> vanlig takyta. Med 35 m<sup>2</sup> regnbäddar på förgårdsmarken kan alltså 360 m<sup>2</sup> av hustaket ha en lutning ut mot gatan. Motsvarande grön takyta är knappt 420 m<sup>2</sup> till följd av att 5 mm avrinning redan fördröjs på taket.

Den totala ytan för de regnbäddar som finns utritade i Figur 10 är knappt 300 m<sup>2</sup> vilket visar att erforderlig fördröjning av fastighetens dagvatten kan ske i regnbäddar även om delar av eller hela taket inte blir grönt.

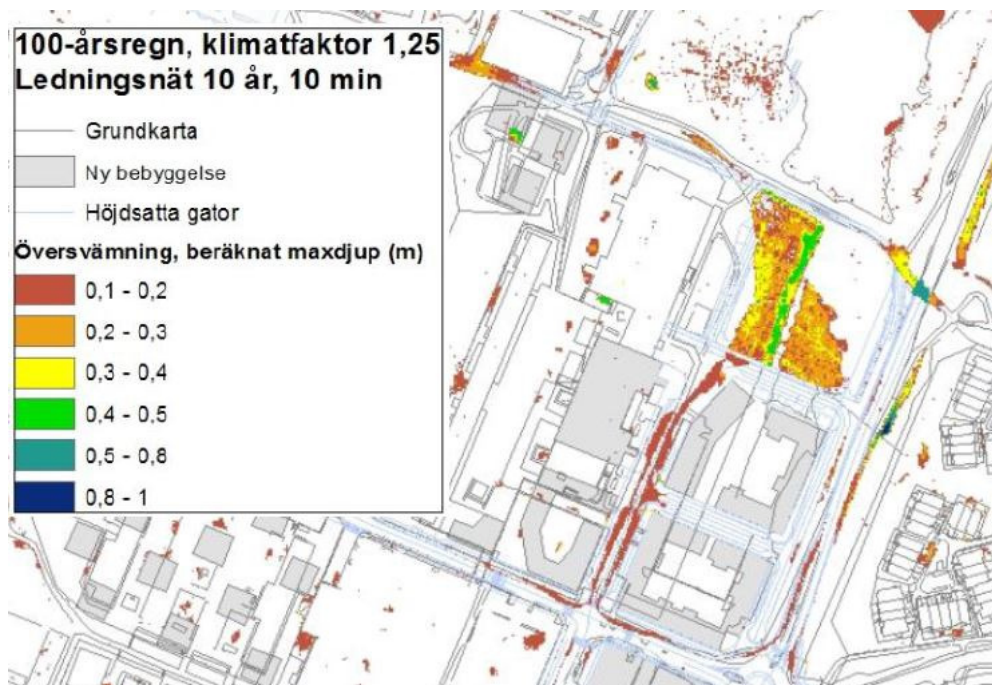


Figur 10. Utformning fastigheten och placering av regnbäddar i ljus- och mörkblått. Förenklad illustrationsplan enligt förslag av Ekologigruppen 2018-04-11 med ungefärlig skala 1:700. Huruvida förgårdsmarken kommer att ingå som kvartersmark är i dagsläget inte helt bestämt. För en större figur med förklaringar, se bilaga 1.

#### 4.4 Hantering av skyfall och höga flöden

Vid extrema nederbördssituationer eller extrema avrinningssituationer (t.ex. kraftig snösmältning) kommer dagvattenledningen och de föreslagna LOD-anläggningarnas kapacitet att överskridas. Vid sådana situationer kommer avrinning att ske yttledes efter områdets höjdsättning. Gården höjdsätts med frånlut från husen och så att vattnet kan avrinna på gårdsytan ut till Träskgatan när fastighetens ledning går full och vatten däms upp på markytan. En stödmur anläggs längs gränsen mellan Sveafastigheters och Rikshems fastigheter för att förhindra att vatten från Sveafastigheters innergård rinner över till Rikshems innergård.

Rambölls skyfallsanalys över området, Figur 11, visar att den planerade höjdsättningen inte innebär att vatten tar sig in på i kvarteret från omgivande vägar.



Figur 11. Bild över en möjlig situation vid extremregn tagen ur Rambölls skyfallsanalys med följande beskrivning: Beräknat maximalt översvämningsdjup med föreslagen höjdsättning vid ett 100-årsregn, klimatfaktor 1,25, och ledningsnät dimensionerat för ett 10-årsregn med en varaktighet på 10 min. Nordlig riktning är uppåt i bild och skalan är cirka 1:4000.

## 5 Avrinning och föroreningstransporter

Förorenings- och närsaltmängder i dagvattnet som alstras inom planområdet har beräknats med beräkningsverktyget StormTac (v18.1.1) och en korrigerad årlig nederbörd på 600 mm. Utvalda ämnen för beräkningarna är fosfor, kväve, de vanligaste tungmetallerna, partiklar (förkortat SS), olja och PAH<sub>16</sub> (i fortsättningen angivet som PAH). Eftersom mängderna av antracen behöver minska i Askrikefjärden är även detta ämne medräknat i modelleringen. Det bör noteras att nedan redovisade mängder av föroreningar ska ses som ungefärliga då osäkerheterna i beräkningarna är stora. Markanvändningen som har använts som indata till beräkningarna återges i flödestabellerna i avsnitt 3.

I Tabell 5 återges beräknad föroreningsbelastning för tre scenarier: 1) nuvarande situation, 2) framtida situation med vanligt tak och regnbäddar, 3) framtida situation med tunt grönt tak och regnbäddar. I beräkningarna i StormTac har även basflödet, det vill säga torrvädersavrinningen, tagits med och ingår i redovisade värden. Resultaten visar som väntat att exploateringen innebär ökade föroreningstransporter från området om inga åtgärder genomförs. Med tunt grönt tak och växtbäddar kommer utsläppen av bly, kadmium, partiklar och antracen att minska. Transporter av övriga modellerade näringsämnen och föroreningar kommer att öka något.

**Tabell 5 Beräknad föroreningsbelastning innan och efter exploatering, med och utan LOD-åtgärder**

Ämne	Enhet	IDAG	FRAMTID utan LOD	Ökning	FRAMTID - vanligt tak och regnbäddar	Ökning	FRAMTID - tunt grönt tak och regnbäddar	Ökning
<b>P</b>	kg/år	0,028	0,11	0,082	0,053	0,025	0,055	0,027
<b>N</b>	kg/år	0,51	2,2	1,7	1,4	0,89	1,2	0,69
<b>Pb</b>	g/år	2,5	3,5	1,0	0,99	-1,5	0,52	-2,0
<b>Cu</b>	g/år	2,2	11	8,8	5,1	2,9	4,1	1,9
<b>Zn</b>	g/år	3,9	35	31	8,2	4,3	4,8	0,90
<b>Cd</b>	g/år	0,062	0,78	0,718	0,090	0,028	0,023	-0,039
<b>Cr</b>	g/år	0,16	4,3	4,1	2,4	2,2	1,1	0,94
<b>Ni</b>	g/år	0,39	4,6	4,2	1,3	0,91	0,77	0,38
<b>Hg</b>	g/år	0,0027	0,010	0,0073	0,0049	0,0022	0,0051	0,0024
<b>SS</b>	kg/år	6,4	28	22	12	5,6	5,9	-0,50
<b>Oil</b>	kg/år	0,052	0,074	0,022	0,074	0,022	0,075	0,023
<b>PAH16</b>	g/år	0	0,62	0,62	0,098	0,098	0,16	0,16
<b>BaP</b>	g/år	0	0,010	0,010	0,0066	0,0066	0,0039	0,0039
<b>ANT</b>	g/år	0,0050	0,014	0,0090	0,0069	0,0019	0,0049	-0,0001

## 5.1 Avrinningsvolym och årsmedelhalter

Avrinning och föroreningshalter i dagvattnet har också beräknats genom modellering i StormTac. Årsavrinningen presenteras i Tabell 6 och beräknade årsmedelhalter visas i Tabell 7 .

**Tabell 6 Beräknad årsavrinning före och efter exploatering**

	IDAG	FRAMTID - vanligt tak	FRAMTID - tunt grönt tak
	m <sup>3</sup> /år	m <sup>3</sup> /år	m <sup>3</sup> /år
Årsavrinning	590	1300	770

**Tabell 7 Beräknade föroreningshalter i kvarterets utgående dagvatten före exploatering samt efter exploatering med och utan LOD**

Ämne	Enhet	Idag	FRAMTID utan LOD	FRAMTID - vanligt tak och regnbäddar	FRAMTID – tunt grönt tak och regnbäddar
P	µg/l	48	82	40	71
N	µg/l	880	1700	1000	1500
Pb	µg/l	4,2	2,7	0,75	0,67
Cu	µg/l	3,7	8,1	3,8	5,3
Zn	µg/l	6,7	26	6,2	6,2
Cd	µg/l	0,11	0,59	0,068	0,03
Cr	µg/l	0,27	3,3	1,8	1,4
Ni	µg/l	0,67	3,5	1	1
Hg	µg/l	0,0047	0,0077	0,0037	0,0065
SS	µg/l	11000	21000	9300	7600
Oil	µg/l	90	55	55	97
PAH16	µg/l	0	0,47	0,074	0,21
BaP	µg/l	0	0,0079	0,005	0,005
ANT	µg/l	0,0086	0,011	0,0052	0,0063

## 6 Bedömning av föreslagen dagvattenhantering

Trots att 32 mm avrinning (jmf. med kommunens krav om 10 mm) fördröjs och renas genom filtrering i regnbäddar kommer den beräknade, årliga föroreningstransporten att öka något för flera ämnen i och med exploateringen. Ökningen är inte överraskande då kvarteret byggs på en våtmark som genererar låga utsläpp av föroreningar. Värt att nämna är att WRS utredning<sup>4</sup> för våtmarkens avrinningsområde visar att kommunens krav på 10 mm fördröjning i området kommer att innebära en minskning av den årliga föroreningstransporten till våtmarksområdet. Även Rambölls översiktliga dagvattenutredning för Orminge centrum visar på en minskad föroreningsbelastning på recipienten genom exploateringen och implementering av kommunens 10 mm-krav.

Genom att 32 mm av avrinningen fördröjs med LOD-åtgärder kommer det totala dimensionerande 10-årsflödet inte att öka efter exploateringen jämfört med idag.

<sup>4</sup> WRS, 2018. Utformning och gestaltning av våtmarksområde inom dp Sarvträsk och Ormingehus - PM dagvatten (granskningshandling)

## 7 Slutsatser

- Dagvattenhanteringen på Sveafastigheters del av kvarter 3 planeras så att 32 mm avrinning utjämnas och renas.
- Taklutningar på planerat hus anpassas så att takvatten leds in på gården för fördröjning på kvartersmark.
- De ytbehov som föreslagen dagvattenhantering i form av regnbäddar kräver ryms på gården.
- Med föreslagen dagvattenhantering beräknas dagvattenflödet ut från kvarteret, vid ett dimensionerande 10-årsregn inklusive klimatfaktor, inte att öka jämfört med idag.
- Med planerad exploatering beräknas den totala årliga föroreningsbelastningen från kvarteren öka något för vissa ämnen, dock från mycket låga nivåer. Ökningen kompenseras för i andra delar av detaljplanen om kommunens krav på LOD-åtgärder för 10 mm avrinning genomförs. Planen som helhet beräknas bli utsläppsneutral eller medföra minskade utsläpp vid genomförande av 10-mm kravet.

FÖRKLARINGAR

- Yta av betongmarksten, tj ca 100 mm
- Gräsyta, tj på bjälklag ca 250-300 mm
- Häck, växtbädd på bjälklag ca 600 mm
- Planteringsyta "vanlig", tj på bjälklag var 400-800 mm
- Regnbäddskanal, djup 1000 mm
- Regnbädd, djup ca 1000 mm

