



Nacka Mark Exploatering KB

# Uppdatering av dagvattenutredning Ryssbergen

Stockholm

# Uppdatering av dagvattenutredning Ryssbergen

Datum	2020-12-18
Uppdragsnummer	1320049287
Utgåva/Status	Slutversion

Hedvig Winther  
Uppdragsledare

Hedvig Winther, A. Blomqvist  
Handläggare

Camilla Andersson  
Granskare

Ramboll Sweden AB  
Box 17009, Krukmakargatan 21  
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00

Unr 1320049287 Organisationsnummer 556133-0506

## Sammanfattning

Ramboll Sverige AB har fått i uppdrag av Nackamark Exploatering KB att göra en uppdaterad dagvattenutredning för Ryssbergen där detaljplanearbete pågår för fastigheten Sicklaön 13:3. Ryssbergen består idag av naturmark. Området norr och väster om området avses bilda naturreservat. Denna rapport är en uppdatering av Dagvattenutredning Ryssbergen, rev 4, daterad 2018-05-29, Ramboll.

Detaljplaneområdet delas för beräkningar efter exploatering in i tre områden med följande utloppspunkter: utlopp A, B och C. Rening av dagvatten från de delar av detaljplaneområdet som leds till utlopp B efter exploatering föreslås ske i ett system där en kombination av gröna tak, växtbäddar, skelettjordar med träd, oljeavskiljare och makadammagasin används innan dagvattnet genomgår ytterligare rening i ett anlagt dikesstråk längs med detaljplaneområdets norra gräns. Härifrån släpps vattnet till en naturlig våtmark i det tänkta naturreservatet genom vilken det rör sig ner mot recipienten.

Dagvatten från detaljplaneområdets östra del, utlopp A, föreslås renas i makadamdike för att sedan släppas på befintligt dagvattenledningsnät. Områdets östra del, utlopp C, föreslås ha flertalet dagvattenåtgärder för att uppnå tillräcklig rening och fördröjning innan det släpps på befintligt dagvattennät.

Trots föreslagen rening är det svårt att sänka föroreningsbelastningen från ett exploaterat område till samma nivåer som för befintlig naturmark. För att kunna komma ner till befintliga nivåer föreslås därför kompensationsåtgärder. För de delar av detaljplaneområdet som går till Strömmen har en kompensationsåtgärd vid Ryssviksvägen utretts. Med ett makadamdike som kompensationsåtgärd kommer alla ämnen ner till befintliga nivåer, detta gäller för den totala föroreningsmängden till utlopp A och B. Dagvatten från utlopp C leds till Järlasjön och för att komma ned under befintliga nivåer behövs en kompensationsåtgärd även här. Lämpligt är att rena förorenat vägdagvatten från Värmdövägen med LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten).

Dagvattenhanteringen för delavrinningsområde A1, handelsområde med verksamhetsbyggnad, kräver ytterligare utredning vad gäller nivåer och anslutning till framtida dagvattenledningsnät. Detta för att kunna säkerställa att tillräcklig dagvattenhantering erhålls. Ytterligare utredning krävs också för dagvattenhanteringen av den tillfälliga vändplatsen i väst samt vattengångarna för befintligt dagvattenledningsnät.

Dessutom behöver höjdsättning för sekundära avrinningsvägar inom centrala delar av området ses över i nästa skede för att säkerställa att inga större vattendjup blir stående intill byggnaderna.

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>1</b>
1.1	Uppdragets omfattning .....	2
1.2	Underlag .....	2
<b>2.</b>	<b>Förutsättningar .....</b>	<b>3</b>
2.1.1	Lågpunkter och avrinningsområden .....	3
2.1.2	<b>Natur- och kulturintressen .....</b>	<b>4</b>
2.1.3	<b>Beskrivning av områdets geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar .....</b>	<b>4</b>
2.1.4	<b>Befintliga ledningar .....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Recipient.....</b>	<b>8</b>
3.1.1	<b>MKN för vatten .....</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>Framtida förhållanden .....</b>	<b>10</b>
4.1	Planområdets föreslagna utformning .....	10
4.2	Avrinningsområden efter exploatering utifrån planerade marknivåer .....	10
4.3	Planerat dagvattensystem .....	11
<b>5.</b>	<b>Flödesberäkningar.....</b>	<b>12</b>
5.1	Reducerad area och dimensionerande flöden .....	12
5.1.1	Före exploatering .....	12
5.1.2	Efter exploatering .....	13
<b>6.</b>	<b>Erforderlig volym i LOD.....</b>	<b>15</b>
<b>7.</b>	<b>Föreslagen dagvattenhantering.....</b>	<b>16</b>
7.1	Teknisk utformning och lösningar för dagvattenhantering .....	16
7.1.1	A1: Handelsområde .....	17
7.1.2	A2: Del av huvudgata .....	18
7.1.3	B2: Del av huvudgata .....	19
7.1.4	B3: Flerfamiljshus .....	20
7.1.5	Anlagt dikesstråk i buffertzonen .....	21
7.1.6	C1: Del av huvudgata .....	22
<b>8.</b>	<b>Föroreningsberäkningar .....</b>	<b>28</b>
8.1.1	Resultat.....	29
8.1.2	Kompensationsåtgärder.....	32
<b>9.</b>	<b>Skyfall.....</b>	<b>38</b>
<b>10.</b>	<b>Diskussion och slutsats.....</b>	<b>45</b>
<b>11.</b>	<b>Fortsatt arbete .....</b>	<b>46</b>

**12. Referenser .....47**

Bilaga 1 – Avvattningsplan Ryssbergen

Bilaga 2 – T04\_gatuträd

Bilaga 3 – T10\_regnbäddar\_a

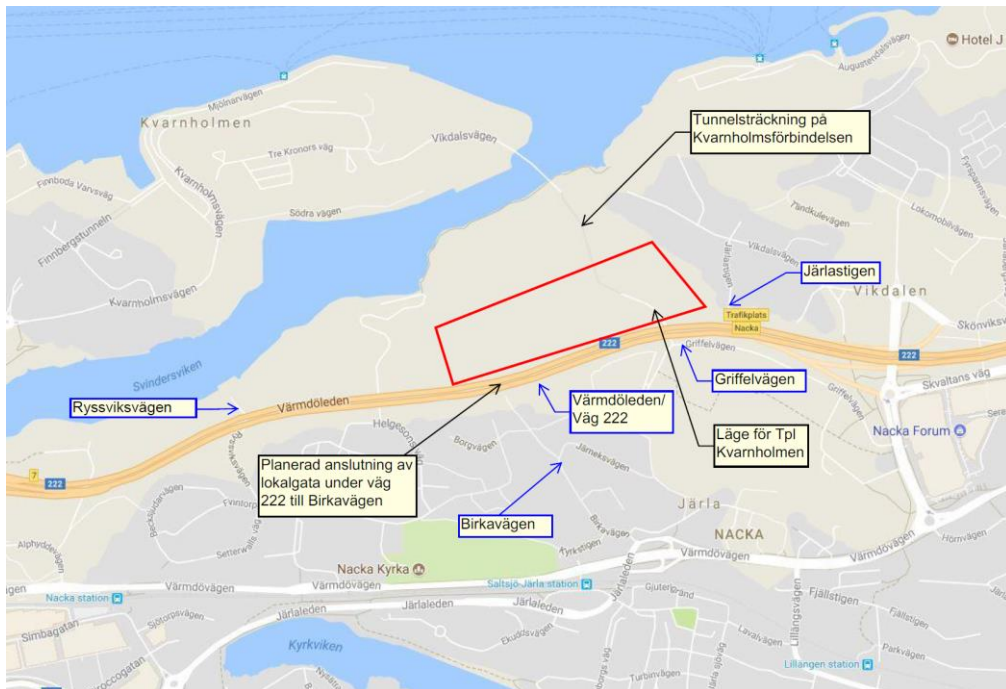
## Uppdatering av dagvattenutredning Ryssbergen (PM/Rapport)

### 1. Inledning

Detaljplanearbete pågår för del av Ryssbergen i Nacka kommun och omfattar fastigheten Sicklaön 13:3 vilken ägs av Nackamark Exploatering KB. Ryssbergen omfattas av Nacka kommuns detaljplaneprogram för utbyggnad av Nacka stad, se Figur 1. Detaljplaneområdet ligger på norra sidan om väg 222 (Värmdöleden) och är idag ett naturmarksområde utmed Svindersviken.

En tunnel har byggts i berget som ansluter till broförbindelsen över Svindersviken till Kvarnholmen. Vid tunnelmynningen har en trafikplats och vägramper byggts för att sammanbinda Kvarnholmsförbindelsen med väg 222. Trafikplatsen och dess ramper ingår inte i kommunens detaljplan för Ryssbergen.

Ryssbergen består idag av naturmark. Området norr och väster om detaljplaneområdet avses bilda naturreservat. I enlighet med detaljplaneprogram för centrala Nacka ska eventuell ny bebyggelse utredas i samband med naturreservatsbildningen. Den bebyggelse som planeras i Ryssbergen är bostäder, förskola och handel. Området för handel planeras närmast väg 222 bestående av verksamhetsbyggnad, P-garage för boenden, biltvätt och drivmedelsstation. Bostäderna planeras utmed naturreservatet på västra sidan om tunnelmynningen till Kvarnholmsförbindelsen. För tillgängliggörande av detaljplaneområdet planeras även för att en ny huvudgata ansluts till Birkavägen på södra sidan om väg 222 (väggport finns redan idag under väg 222) samt till den trafikplats som planeras i anslutning till Kvarnholmsförbindelsens tunnelmynning.



Figur 1 Översikt av utredningsområdets läge, markerat i rött. Området väster och norr om planområdet planeras bilda naturreservat.

## 1.1 Uppdragets omfattning

Dagvattenutredningar för området har tidigare utförts av Ramboll där den senaste versionen är daterad 2018-05-29. I och med fortsatt arbete med Ryssbergen har Ramboll Sverige AB fått i uppdrag av NackaMark Exploatering KB att uppdatera tidigare dagvattenutredning. Uppdateringen omfattar:

- Flödesberäkningar
- Föroreningsberäkningar
- Fördröjningsvolymer
- Förslag på åtgärder
- Utredning av kompensationsåtgärder
- Avvattningsplan

## 1.2 Underlag

- Baskarta med nivåkurvor
- Dagvattenutredning Ryssbergen rev 4 daterad 2018-05-29 (Ramboll)
- Situationsplan daterad 2020-12-15 (ÅWL Arkitekter AB)
- Ryssbergen Teknisk Förstudie PM VA-teknik, granskningshandling, daterad 2020-11-11 (Ramboll)
- Projekterad väg, dwg, daterad 2020-11-13 (Ramboll)
- Ryssbergen markundersökningar Tekniskt PM Geoteknik, revidering 4, daterad 2020-10-16 (Ramboll)

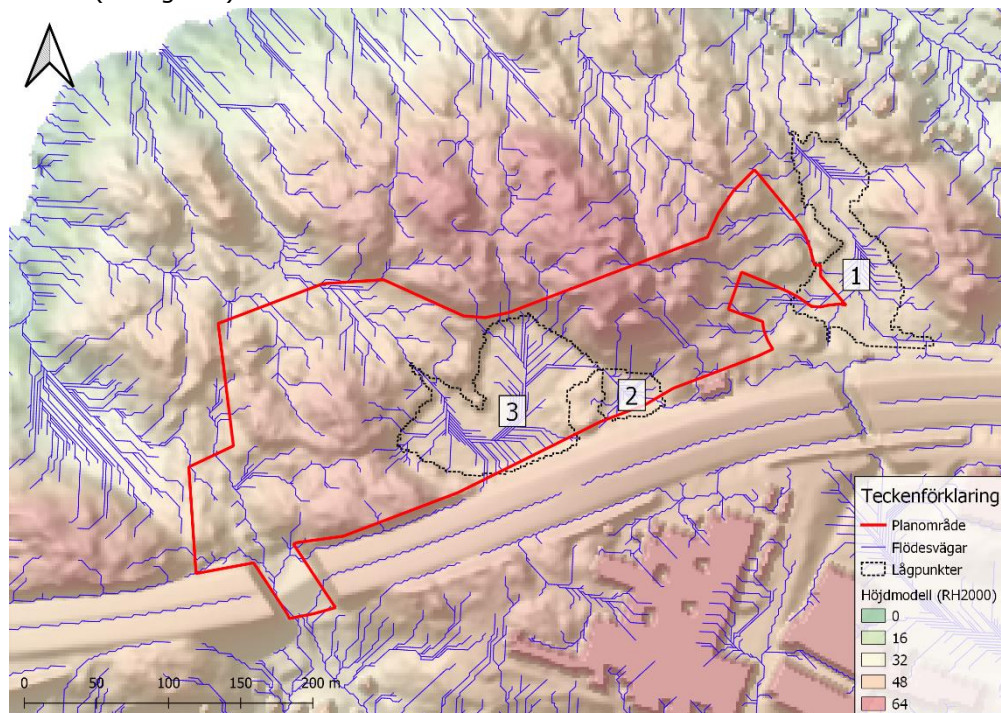
## 2. Förutsättningar

Nedan beskrivs lågpunkter, avrinningsområden, geotekniska och hydrogeologiska förhållanden samt befintliga ledningar. För mer ingående geotekniska förutsättningar hänvisas till Tekniskt PM Geoteknik (Ramboll, 2020)

### 2.1.1 Lågpunkter och avrinningsområden

En ytavrinningsanalys har gjorts med ArcGIS utifrån laserscannad höjddata för att identifiera avrinningsstråk samt hög- och lågpunkter, Figur 2. Analysen har legat till grund för framtagande av befintliga avrinningsområden och identifiering av tre lågpunktsområden. Nästan hela lågpunktsområde 1 ligger dock utanför detaljplaneområdet.

Lågpunktsområde 3 skulle vara ett instängt område om det inte vore för en smal utsprängd passage genom ett bergparti, vilket leder ytvatten från ett dike vidare norrut (se Figur 3).



Figur 2 Ytavrinningsanalys och markerade lågpunktsområden 1-3, Ryssbergen. I princip hela lågpunktsområde 1 är beläget utanför detaljplaneområdet.





Figur 3 T.v. Dike som korsar lågpunktsområde 3. T.h. Diket genom lågpunktsområde 3 fortsätter genom berg vilket skapar en kanal mot Svindersviken.

#### 2.1.2 **Natur- och kulturintressen**

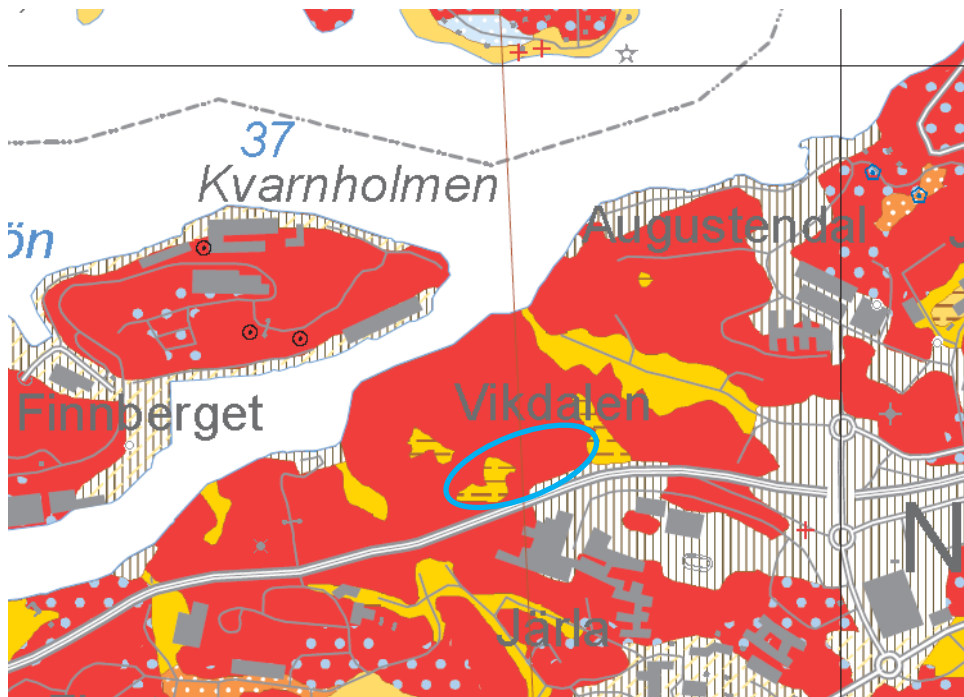
En rad olika naturinventeringar har gjorts i området. Lågpunktsområde 3 (Figur 2) som tidigare utgjorts av kärrområde har förlorat naturvärden på grund av en tidigare utdikning som visas i Figur 3. Diket dränerar våtmarken mot Svindersviken.

#### 2.1.3 **Beskrivning av områdets geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar**

Området är kuperat, med höjdskillnader på upp mot 10 meter. Bebyggelse planeras både på befintliga höjdparter och i lågpunktsområden. Vid exploateringen kommer marknivåerna delvis att jämnas ut, dvs. lågpartierna fyllas ut och bergtopparna sprängas ned.

Geologin består på höjdpartierna av berg i dagen och i lågpartierna (Figur 2) av gyttja och lera, Figur 4. Enligt geoteknisk utredning (Ramböll, 2017) är jordmäktigheterna som mest 6 meter i lågparti 1. I lågparti 2 är den ca 2–3 meter och i lågparti 3 är högst uppmätta jorddjup ca 10 meter.

Vidare mättes grundvattennivåerna i lågpartierna och vid mättillfället låg dessa ca 0,5 m under befintlig marknivå i lågpunkt 2 och 3. I lågpunkt 1 verkar grundvattennivån ha sänkts till följd av tunnelbygget från ca 1 m under marknivå fram till mitten av 2013 till ca 3 m under marknivån vid de mätningar som gjordes i samband med den geotekniska undersökningen 2017. Grundvatten ansamlas i de lokala lågpunkterna och rinner sedan vidare över lågpunkternas trösklar.



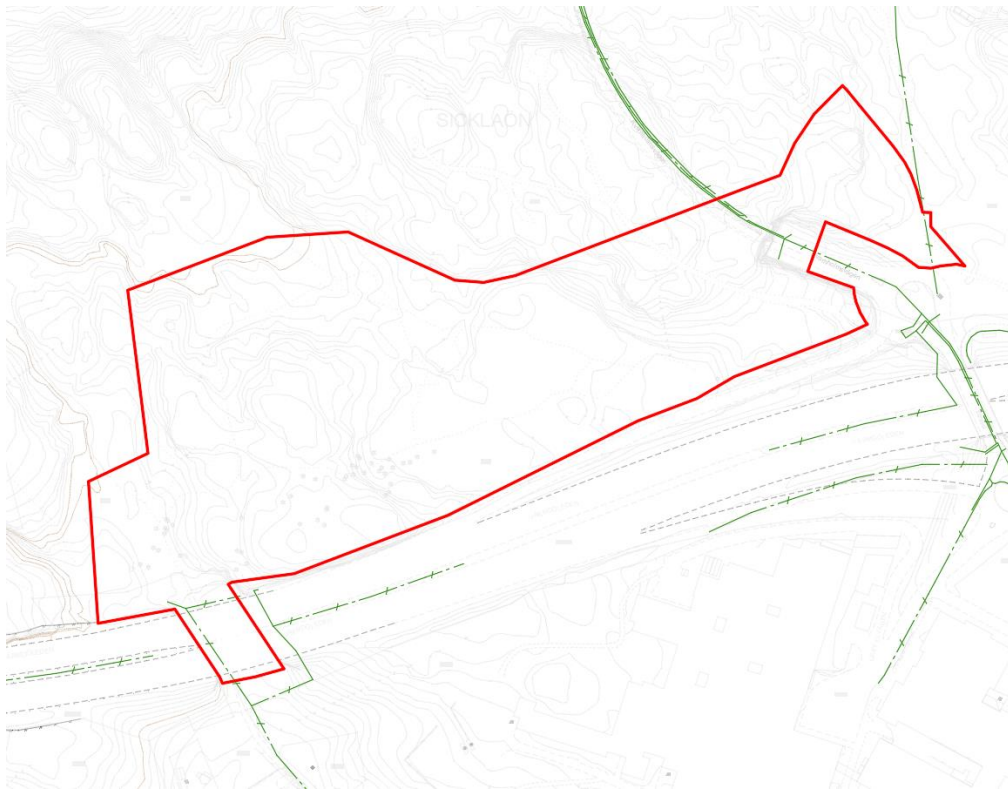
Figur 4 Utdrag ur SGU:s jordartskarta, med ungefärligt detaljplaneområde markerat i blått.

#### 2.1.4 **Befintliga ledningar**

En spillvattentunnel passerar under detaljplaneområdets västra del. Den går djupt men hänsyn ska tas till denna vid utformning av detaljplaneområdet.

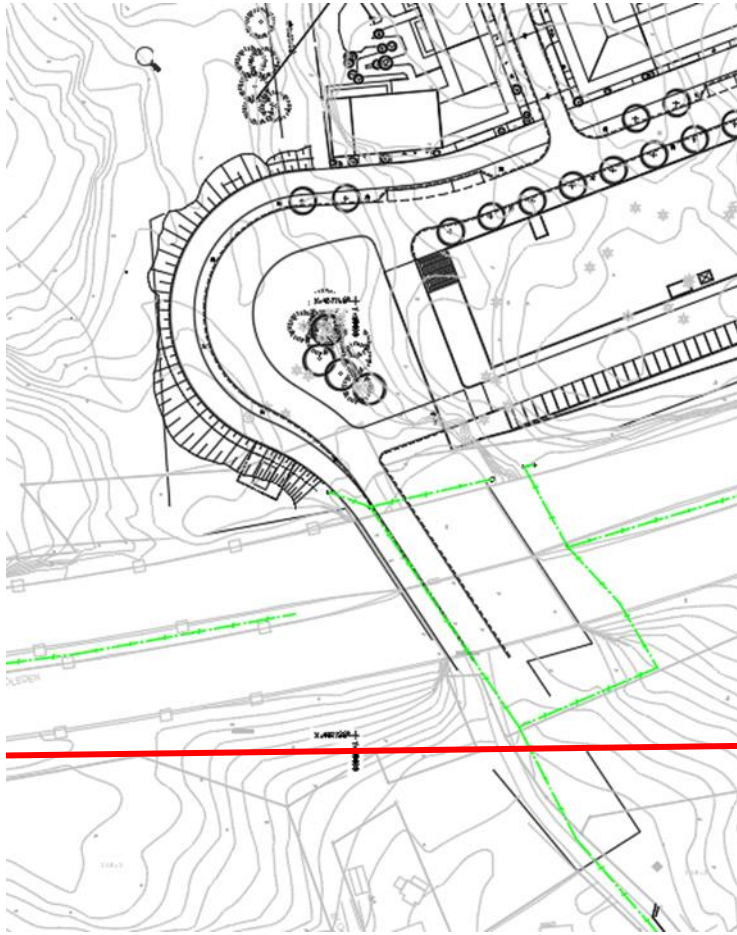
Vid utbyggnaden av Kvarnholmsförbindelsen har dagvattenledningar lagts i Griffelvägen och utmed tunnelns sträckning som leds till en oljeavskiljare för rening av dagvattnet innan det leds ut i Svindersviken. Avvattningen av tillkommande ramper från väg 222 till Kvarnholmsförbindelsen planeras också att ansluta mot dagvattenledningarna och oljeavskiljaren i Kvarnholmsförbindelsen (Trafikverket, 2014).

Söder om detaljplaneområdets västra delar finns en befintlig dagvattenledning i Birkavägen. Befintlig dagvattenledning finns också söder om detaljplaneområdets östra delar vid Kvarnholmsförbindelsen. De befintliga dagvattenledningarna kan ses i Figur 5.



*Figur 5 Befintliga dagvattenledningar*

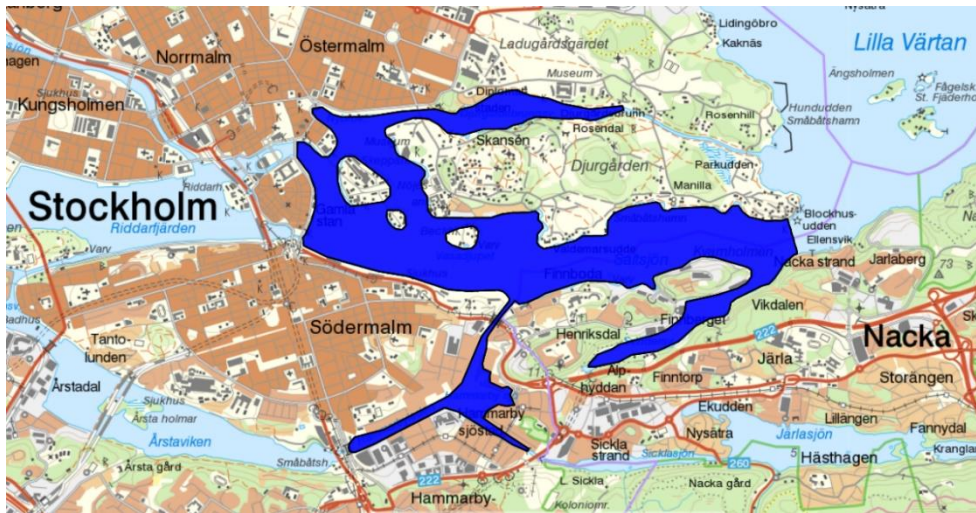
I den vägport som finns i de sydvästra delarna av detaljplaneområdet har trafikverket dagvattenledningar. Dessa ledningar ansluter till kommunens dagvattenledning i Birkavägen, nämnd ovan. Samordning med nytt ledningsnät för dagvatten som kommer dras samt andra ledningsslag som tillkommer vid exploateringen av Ryssbergen krävs. Trafikverkets dagvattenledningar i vägporten presenteras i Figur 6.



Figur 6 Trafikverkets befintliga ledningar i vägporten i de sydvästra delarna av detaljplaneområdet. Norr om röd linje ägs dagvattenledningarna (gröna streck) av Trafikverket.

### 3. Recipient

Största delen av detaljplaneområdet avrinner mot Svindersviken, belägen mellan Sicklaön och Kvarnholmen. Svindersviken ingår i vattenförekomsten *Strömmen* enligt VISS (2020-08-10), Figur 7. En mindre del av detaljplaneområdet avrinner mot Järlasjön.



Figur 7 Vattenförekomsten *Strömmen*s utbredning. Utdrag från VISS (2020-08-10).

#### 3.1.1 MKN för vatten

##### 3.1.1.1 *Strömmen*

EU:s vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) infördes i den svenska lagstiftningen år 2004. Detta innebär att alla vatten (över en viss storlek) har delats in i så kallade *vattenförekomster* som utgår ifrån vattnets naturliga avrinningsområden istället för administrativa gränser i form av länder och kommuner.

Vattenförekomsternas nuvarande ekologiska status, dvs dess miljö tillstånd, bedöms enligt en femgradig skala: *hög*, *god*, *måttlig*, *otillfredsställande* och *dålig*. Målet är att inga vattenförekomster ska försämrats och att alla vatten ska ha uppnått minst miljö kvalitetsnormen *god status*<sup>1</sup> år 2021. För vissa vattenförekomster anses dock målet vara tekniskt ogenomförbart till 2021 och dessa har då fått dispens till år 2027.

Det speciella med den mycket centralt belägna vattenförekomsten *Strömmen* är dock att den även har undantag för vilken vattenkvalitet som ska uppnås enligt miljö kvalitetsnormen<sup>1</sup>. Istället för god ekologisk status, som generellt gäller för alla vattenförekomster, har MKN för ekologisk status i *Strömmen* satts till *måttlig ekologisk status 2027*. Detta på grund av de omfattande åtgärder som skulle

<sup>1</sup> En miljö kvalitetsnorm uttrycker den kvalitet som en vattenförekomst ska ha uppnått vid en viss tidpunkt. *God ekologisk status* definieras utifrån Naturvårdsverkets bedömningsgrunder och *god kemisk status* definieras utifrån gränsvärdeshalter som sammanställts i ett dotterdirektiv till vattendirektivet.

behövas för att uppnå god ekologisk status med avseende på morfologiska förändringar och som också skulle få stora ekonomiska konsekvenser för samhällsintressen som exempelvis hamnverksamhet utgör i *Strömmen*.

Vattenförekomsten Strömmens bedömda ekologiska status är *otillfredsställande ekologisk status* (bedömning daterad 2020-03-11) vilket baseras på undersökningar av bottenfauna, växtplankton samt allmänna förhållanden som halter av näringsämnen och siktdjup. I vattenförekomsten har även för höga halter av icke-dioxinlika PCB:er, koppar och zink identifierats, vilka ingår i bedömning av den ekologiska statusen under kategorin *särskilda förorenande ämnen*.

Bedömningen av vattenförekomstens kemiska status (daterad 2020-03-11) är att den ej uppnår god status på grund av för höga halter av PFOS, antracen, fluoranten, kadmium, bly, tributyltenn, kvicksilver och PBDE. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status även när de överallt överskridande prioriterade ämnena kvicksilver och PBDE exkluderas. En översikt av vattenförekomstens statusklassning kan ses i Tabell 1.

MKN för kemisk status är fastställd till god kemisk status till 2021 med tidfrist till 2027 för ämnena antracen, bly och blyföreningar och tributyltenn. Den har även undantag för kvicksilver och bromerade difenyletrar, på grund av att det anses tekniskt omöjligt att sänka halterna under gränsvärdet i vattenförekomsten. Detta beror på att ämnena tillförs via långväga luftburen föroreningstransport och förhöjda halter har bedömts förekomma i alla svenska vattenförekomster.

Tabell 1 Översikt statusklassning och miljö kvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i vattenförekomsten. VattenInformationssystem Sverige (VISS, 2020).

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE591920-180800	Strömmen	Otillfredsställande	Måttlig ekologisk status 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

### 3.1.1.2 Järlasjön

En mindre del av detaljplaneområdet avrinner söderut mot Järlasjön. Järlasjön är ej klassad som en vattenförekomst i Vatteninformationssystem Sverige (VISS), men är identifierad som starkt påverkad av dagvatten. Enligt tidigare VA-utredning utförd av Tyréns bör tillförsel av mer dagvatten till Järlasjön undvikas. Nacka kommun har tagit fram ett underlag för ett lokalt åtgärdsprogram för Järlasjön. Bland annat ska Järlasjön uppnå god status med hjälp av fällning och planerade reningsåtgärder för befintlig bebyggelse. För tillkommande bebyggelse förutsätts en utbyggnad med LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) och att den totala belastningen inte ökas.

## 4. Framtida förhållanden

### 4.1 Planområdets föreslagna utformning

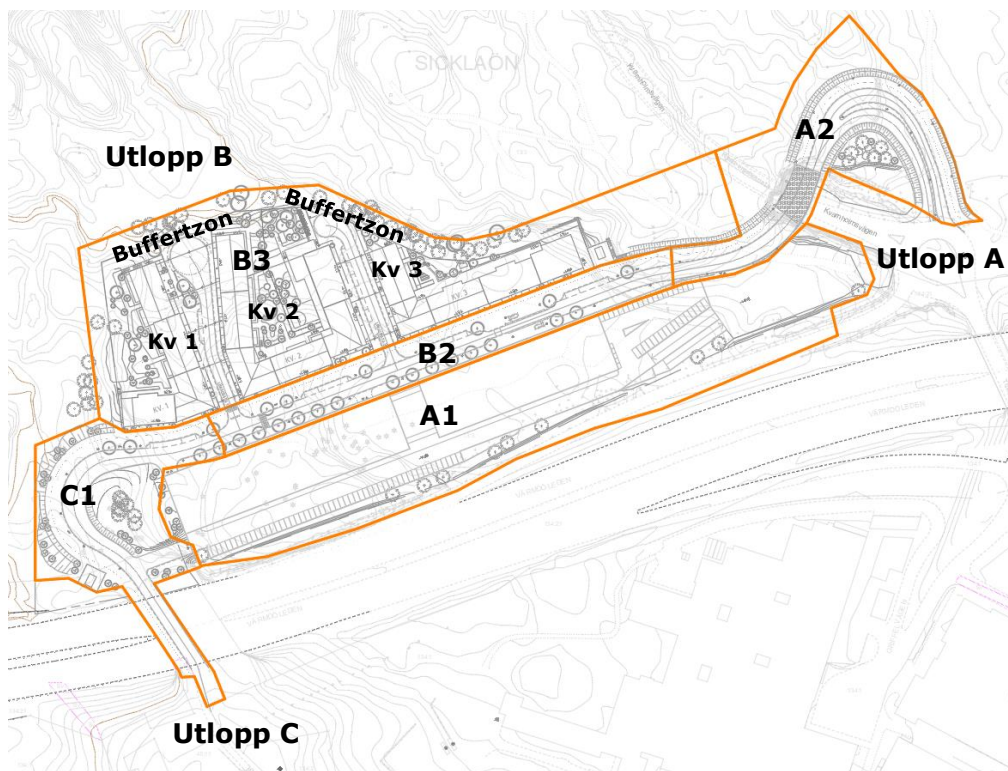
Den planerade exploateringen redovisas i Figur 8 (ÅWL, 2020) och utgörs av flerfamiljshus, förskola samt en yta för handel. En huvudgata löper genom området och sträcker sig från passagen under väg 222 i väst (Birkavägen) fram till rondellen strax söder om Kvarnholmsförbindelsens tunnelmynning. Bostadsbebyggelsen och förskolan placeras norr om huvudgatan, medan handelsområdet som utgörs av en verksamhetsbyggnad med parkering, biltvätt och drivmedelsstation placeras på södra sidan, mellan väg 222 och huvudgatan. Förbindelsen mellan detaljplaneområdet och Birkavägen kommer anläggas först längre fram. Initialt planeras en vändplan söder om 222:an vid Birkavägen.



Figur 8 Situationsplan över detaljplaneområdet (ÅWL 2020-12-15). Söder om huvudgatan ligger verksamhetsbyggnad med drivmedelsstation i öster. Skalan i bilden gäller ej.

### 4.2 Avrinningsområden efter exploatering utifrån planerade marknivåer

Detaljplaneområdet har delats upp i delavrinningsområden som visas i Figur 9 nedan. Delavrinningsområde A2 föreslås ledas till utlopp A, A1 och B2-B3 till utlopp B och C1 till utlopp C.



Figur 9 Detaljplaneområdet uppdelat i delavrinningsområden.

#### 4.3 Planerat dagvattensystem

Ett nytt VA-system planeras för området, för vilket en förprojektering har tagits fram (Ramboll, 2020). De förprojekterade ledningarna kan ses i *Ryssbergen Teknisk Förstudie, PM VA-teknik*. Ett lokalt dagvattennät föreslås hantera vatten från delavrinningsområde A1 och B2-B3 för att ledas norrut till buffertzonen och sedan vidare till befintlig våtmark. Ett dikesstråk föreslås anläggas i den buffertzon som skapas mellan befintlig naturmark utanför detaljplaneområdet och område B3. Buffertzonen är till för att fungera som en länk mellan resten av detaljplaneområdet och våtmarken. A2 leds österut och ansluts till befintligt dagvattennät vid Kvarnholmsförbindelsen. C1 leds åt sydväst till befintlig dagvattenledning i Birkavägen. Se mer detaljerad information om dagvattenhanteringen i kapitel 7.



## 5. Flödesberäkningar

### 5.1 Reducerad area och dimensionerande flöden

Beräkningar av dimensionerande dagvattenflöden före och efter exploatering har gjorts med rationella metoden. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av Ekvation 1 nedan (Svenskt Vatten, 2004).

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad (1)$$

$q_{dim}$  är det dimensionerande flödet (l/s),  $A$  är avrinningsområdets area (ha),  $\varphi$  är avrinningskoefficienten (-) och  $i(t_r)$  är den dimensionerande regnintensiteten (l/s,ha), beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten 2011).  $t_r$  står för regnets varaktighet vilken i rationella metoden likställs med områdets rinntid,  $t_c$  (s), och  $kf$  är klimatfaktorn (-) som används för att kompensera för framtida klimatförändringar.

Flödesberäkningarna baseras på ett 20-årsregn då detta är minimikravet på återkomsttid för trycklinje i marknivå enligt Svenskt Vattens publikation P110 för områden som definieras som tät bostadsbebyggelse.

Den reducerade arean är beräknad utifrån avrinningskoefficienter i Tabell 2. Avrinningskoefficienterna utgår från Svenskt Vattens publikation P110 med vissa korrigeringar, se fotnot i Tabell 2.

Tabell 2 Avrinningskoefficienter för respektive markanvändning.

	Naturmark*	Bostads- bebyggelse **	Tak***	Väg****	Parkering	Bensinstation
$\varphi$	0,1/0,3	0,4	0,9	0,8	0,8	0,8

\*För naturmark har en avrinningskoefficient på 0,1 valts förutom för område A2 där en högre avrinningskoefficient har valts. Detta är gjort utifrån en bedömning att just detta område till stora delar består av berg i dagen och kuperad terräng.

\*\*Flerfamiljshus med växtbäddar med LOD i kvarter.

\*\*\*Tak på den stora sammanhängande byggnaden för handelsområdet.

\*\*\*\* Huvudgata genom detaljplaneområdet, ÅDT 6000.

#### 5.1.1 Före exploatering

För delavrinningsområden som presenteras i Figur 9 redovisas area, reducerad area, rinntid, regnintensitet samt beräknade flöden från planområdet vid ett 20-årsregn (Tabell 3). Före exploatering består området av naturmark och är den markanvändning som använts vid flödesberäkningarna i Tabell 3.

Tabell 3 Beräkning av reducerad area och flöden från befintlig markanvändning och delområden inom detaljplaneområdet i Figur 9 vid 20-årsregn.

DelARO (Före exploatering)	Area [ha]	Reducerad area [ha]	Rinntid [min]	I <sub>20år</sub> [l/s,ha]	Flöde [l/s] 20-årsregn
A1	1,6	0,16	21	184	29
A2	0,7	0,21	22	119	38
B2	0,5	0,05	21	178	9
B3	1,9	0,19	17	210	41
C1	0,6	0,06	21	184	10

### 5.1.2 Efter exploatering

Vid beräkning av flöden efter exploatering har en klimatfaktor på 1,25 använts för att ta hänsyn till en ökad nederbördsintensitet i framtiden. Rinntiden reduceras till 10 minuter för samtliga områden på grund av ökad hårdgörning av områdena samt att avledningen ändras från mark till ledning. Tabell 3 redovisar ingående parametrar för flödesberäkningarna efter exploatering och Tabell 4 anger markanvändning, area, avrinningskoefficient samt reducerad area för respektive område. Markanvändningen presenteras även i Figur 10.

I Tabell 5 redovisas beräknat flöde ut från utlopp A, B och C.

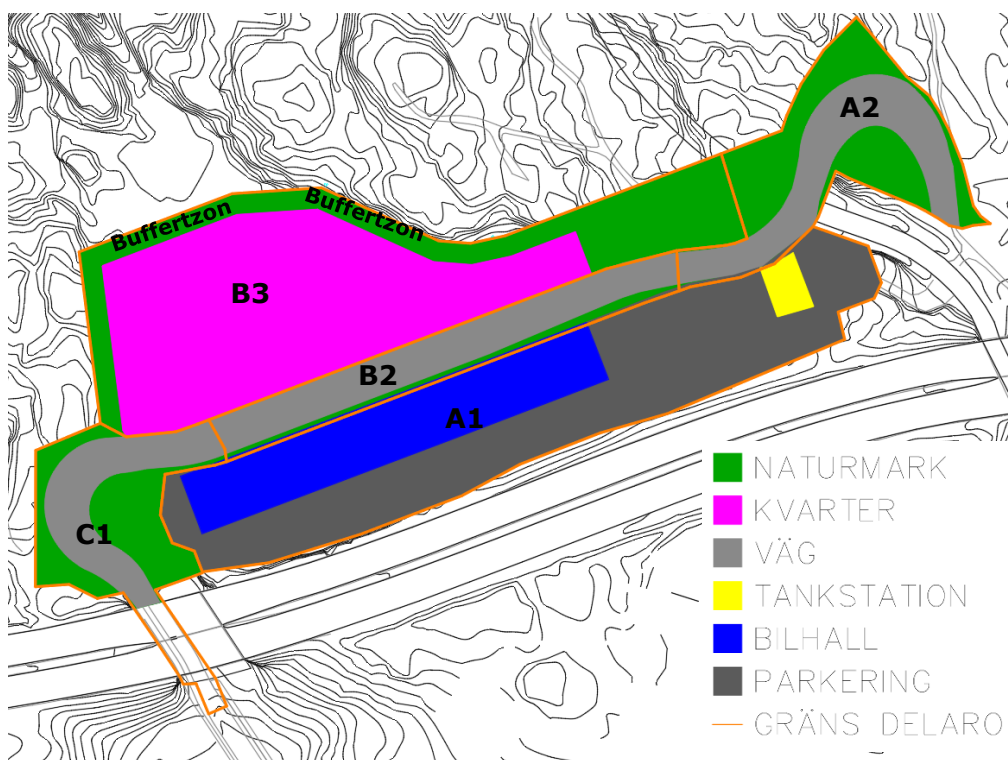
Tabell 4 Variabler för beräkning av regnintensitet efter exploatering med avseende på rinntid, återkomsttid och klimatfaktor.

Återkomsttid	Rinntid [min]	Regnintensitet [l/s*ha]	Klimatfaktor [-]	Regnintensitet med klimatfaktor [l/s*ha]
20 år	10	287	1,25	358

Tabell 5 Redovisning av markanvändning, area, avrinningskoefficient och reducerad area för respektive delavrinningsområde.

DelARO	Markanvändning	Area [ha]	$\phi^*$ [-]	Reducerad area [ha]
A-2	Väg ÅDT 6000	0,35	0,8	0,32
	Naturmark	0,36	0,1	
<b>Utlopp A</b>		<b>0,71</b>		<b>0,32</b>
A1	Parkering	0,89	0,8	1,31
	Bensinstation	0,04	0,8	
	Tak	0,63	0,9	
B2	Väg ÅDT 6000	0,49	0,8	0,39
B3	Flerfamiljshusområde med växtbäddar	1,35	0,4	0,60
	Naturmark	0,60	0,1	
<b>Utlopp B</b>		<b>4,0</b>		<b>2,3</b>
C1	Väg ÅDT 6000	0,15	0,8	0,25
	GC	0,12	0,8	
	Naturmark	0,28	0,1	
<b>Utlopp C</b>		<b>0,56</b>		<b>0,25</b>
Totalt		5,27		2,9

\*Avrinningskoefficient



Figur 10 Markanvändningen efter föreslagen exploatering.

Tabell 6. Utflöde för utlopp A, B och C efter exploatering, baserat på ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25.

20-årsregn, klimatfaktor 1,25	
Utlopp A	114 l/s
Utlopp B	826 l/s
Utlopp C	89 l/s

## 6. Erforderlig volym i LOD

Område A2 ansluts till befintligt ledningsnät vid Kvarnholmsförbindelsen och C1 ansluts till befintligt ledningsnät i Birkavägen, fördröjningskravet för dessa områden baseras därför på att flödet efter exploatering inte får öka jämfört med befintlig situation. Område A1, B2 och B3 leds norrut till befintlig våtmark, därför finns det inte ett flödeskrav för dessa områden. Kvartersindelningen för område B3 kan ses i Figur 9 ovan. För de områden som leds norrut till våtmarken gäller istället Nacka kommuns krav för rening på 10 mm per reducerad area. Reningskravet på 10 mm gäller för alla områden i detaljplaneområdet, men då flödeskravet för område A2 och C1 ger en större fördröjningsvolym än att omhändertaga 10 mm för rening är det denna volym som blir dimensionerande. Den erforderliga fördröjningsvolymen för varje område presenteras i Tabell 7.

Tabell 7 Områden med respektive area och beräknad volym vid omhändertagande av 10 mm regn per reducerad area. För kvarter A2 och C1 gäller att flödet efter exploatering inte får öka jämfört med befintlig situation

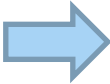
DelARO	Area [ha]	Reducerad area [ha]	Fördröjning	Erforderlig volym i LOD [m <sup>3</sup> ]
A2	0,71	0,32	20-årsregn	47
<b>Totalt</b>				<b>47</b>
A1	1,56	1,31	10 mm	131
B2	0,49	0,39	10 mm	39
B3	Kvartersindelning			
	1	0,39	10 mm	16
	2	0,62	10 mm	25
	3	0,34	10 mm	14
	Naturmark*	0,60	10 mm	6
<b>Totalt</b>				<b>230</b>
C1	0,56	0,25	20-årsregn	74
<b>Totalt</b>				<b>74</b>

\*Naturmarken består av buffertzonen samt grönområde öster och väster om bostadskvarteren

## 7. Föreslagen dagvattenhantering

I Tabell 8 redovisas översiktligt de åtgärder som föreslås för de fem områdena.

Tabell 8 Reningssteg för de fem områdena. Område A1, B2 och B3 har tre reningssteg. Efter Steg 1 kombineras utflödet från samtliga anläggningar och sammanvägs till en ny markanvändning som matas in i Steg 2.

Delavrinnings- område	Rening				Recipient
	Rening - Steg 1	Sammanvägning	Rening - Steg 2	Rening - Steg 3	
A1 – Verksamhetsbyggnad och bensinstation	Oljeavskiljare + underjordiskt makadam- magasin		Dikesstråk i buffertzona	Befintlig våtmark norr om DP	Strömmen
	Grönt tak				
B2 – Huvudgata	Skelettjord				
B3 – Kvartersmark	Växtbädd				
A2 – Huvudgata	Makadamstråk				Strömmen
C1 – Huvudgata	Skelettjord + kassettmagasin + svackdike + makadammagasin				Järlasjön

Område A1, B2 och B3 renas i tre steg. Först lokalt, Steg 1 i Tabell 8, där dagvattnet leds ytligt eller via brunn och ledning till dagvattenanläggningarna. Sedan kombineras dagvattnet från dessa områden till en ny kombinerad markanvändning för att återspegla de föroreningshalter som via ett lokalt dagvattennät når dikesstråket i buffertzonen, "Sammanvägning" i Tabell 8. Slutligen renas dagvattnet från ovan nämnda områden i ett våtmarksområde utanför detaljplaneområdet innan det släpps norrut mot recipient Strömmen.

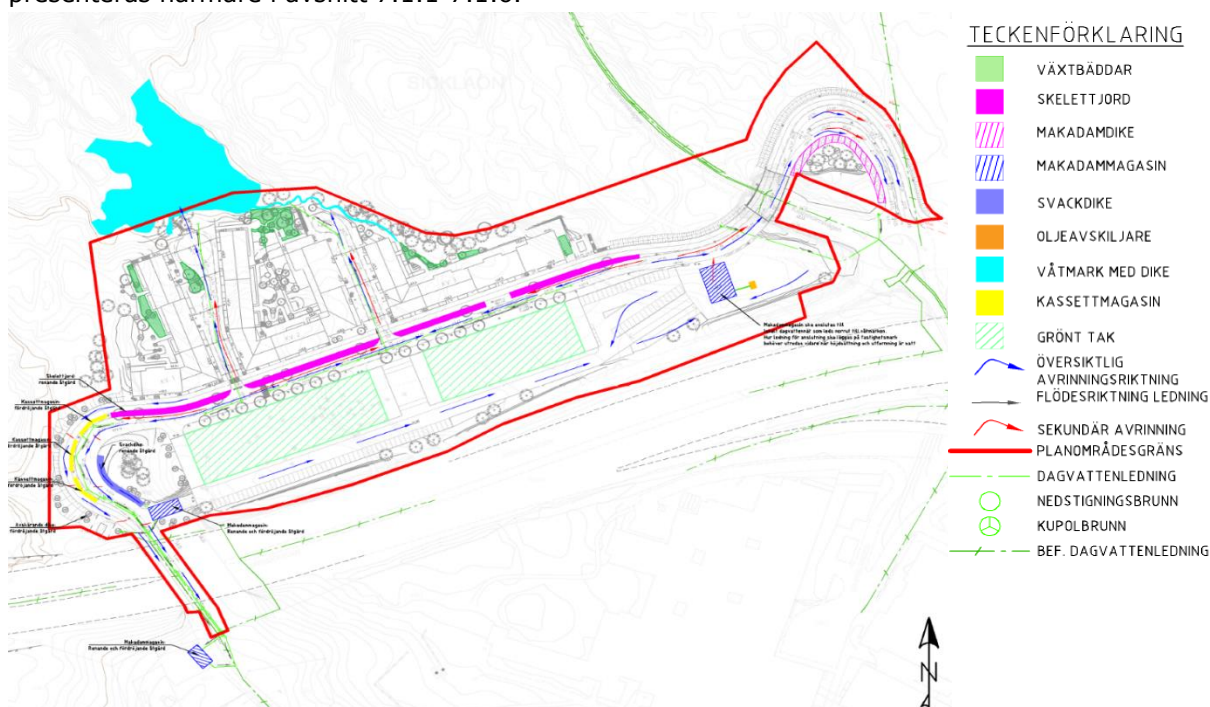
Område A2 leds österut och renas i makadamstråk som anläggs utmed vägen innan det ansluts till befintlig dagvattenledning. Område C1 leds västerut och renas i olika dagvattenanläggningar (se kapitel 7.1.6) som sedan ansluts till befintlig dagvattenledning i Birkavägen.

### 7.1 Teknisk utformning och lösningar för dagvattenhantering

Dagvattenanläggningar med funktionen att fördröja och rena dagvatten kan skapas på flera olika sätt inom detaljplaneområdet. Nacka kommuns egna riktlinjer föreslår bland annat regnbäddar (dessa kan, enligt riktlinjerna, även kallas raingarden, regngård, växtbädd, biofilter) och skelettjordar.

Enligt Nacka kommuns *Riktlinjer och principiösa lösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän platsmark* ska avrinningen begränsas genom anläggande av stor andel av t ex gröna tak, växtbäddar eller andra genomsläppliga beläggningar. Dagvatten ska främst renas i LOD-lösningar (med LOD-lösning avses här växtbädd/regnbädd/skelettjord eller annan grön lösning). Anläggningarna ska dimensioneras för ett regndjup på minst 10 mm per reducerad area och med uppehålls-/tömningstid på 6–12 h.

Figur 11 visar en principskiss av föreslaget dagvattensystem med placering av de olika anläggningarna samt flödesriktningar inom detaljplaneområdet. Figuren kan studeras närmare i Bilaga 1 – Avvattningsplan. Föreslagna dagvattenanläggningar presenteras närmare i avsnitt 7.1.1-7.1.6.



Figur 11 Föreslagen dagvattenhantering i detaljplaneområdet. Utdrag från Bilaga 1 – Avvattningsplan.

### 7.1.1

#### A1: Handelsområde

Handelsområdets hårdgjorda yta, A1 genererar det mest förorenade dagvattnet inom detaljplanen eftersom det utgörs av parkeringsytor och tankstation. Dagvattnet från bensinstationen föreslås därför samlas upp separat för rening i oljeavskiljare som sedan leds vidare till ett underjordiskt makadammagasin. Taket på verksamhetsbyggnaden föreslås anläggas som grönt. Hur mycket vatten de gröna taken kan reducera och magasinera beror bland annat på takets lutning, vegetationstyp och tjocklek. En traditionell sedummatta kan fördröja ca 5 mm nederbörd och ett intensivt tak med en mäktighet på över 15 cm kan fördröja och magasinera ca 20mm nederbörd (SVOA, 2017). Det gröna taket på verksamhetsbyggnaden bör utformas så det kan fördröja och magasinera 10mm regn per reducerad area utefter Nacka kommuns krav på rening. Takvattnet föreslås ledas via egen anslutning till det nya lokala dagvattennätet. Detta för att förhindra att det blandas med det mer förorenade vattnet från körytor kring verksamhetsbyggnaden och drivmedelsstationen.

Dagvatten från parkeringen inom handelsområdet föreslås ledas till det underjordiska makadammagasinet. Dagvattnet föreslås sedan ansluta till ett nytt

lokalt dagvattennät. Det lokala dagvattennätet kommer ha två utlopp, ett vid varje lokalgata, till dikesstråket i buffertzonen och som slutligen leds vidare till befintlig våtmark.

Då i princip hela området för handelsområdet består av hårdgjorda ytor i form av bland annat parkering och tak är möjligheterna för öppna dagvattenlösningar begränsade. Därav förslaget om ett underjordiskt makadammagasin. Då stora delar av området är underbyggda är även möjliga ytor för placering av makadammagasinet begränsade. Den yta som finns att tillgå ligger i de östra delarna bredvid tankstationen. Utifrån underlag planeras marknivå ligga på +48,10 m vid den plats makadammagasinet föreslås. Angränsande gatuhöjd i huvudgatan ligger på mellan +47,86 till +48,85. Vidare utredning av höjder kring handelsområdet och dess dagvattenhantering behöver utredas för att möjliggöra anslutning till det lokala dagvattennät som planeras och därmed avledning av dagvatten från området kring handelsområdet norrut mot befintlig våtmark. Med nuvarande projekterade höjder för gata och handelsområdet kan det bli aktuellt med pumpning från handelsområdet för att kunna ansluta till det planerade nya dagvattennätet. Om dagvatten från handelsområdet istället behöver ansluta till befintligt dagvattenledningsnät tillkommer ytterligare fördröjningsvolym då flödet till dagvattenledningsnätet inte får öka efter exploatering jämfört med nuläget.

Oljeavskiljaren kommer behöva ligga i angränsning till tankstationen. Makadammagasinet har dimensionerats utefter ett magasindjup på 0,8 m och en porositet på 0,3. Oljeavskiljaren har dimensionerats efter Stockholm Vatten och Avfalls dimensioneringstabell (SVOA, 2020) där ytbehov för oljeavskiljaren blir 5,7 m<sup>2</sup>/100 m<sup>2</sup> reducerad area, detta för att kunna omhänderta 20 mm. Då handelsområdet behöver omhänderta 10 mm regn per reducerad area har ytbehov för oljeavskiljaren halverats. I Tabell 9 presenteras dimensioneringsförutsättningarna och det ytbehov som behövs för de olika dagvattenlösningarna.

Tabell 9 Dimensioneringsförutsättningar och ytbehov för de olika dagvattenlösningarna

Åtgärd	Djup (m)	Erforderlig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )	Porositet	Area (m <sup>2</sup> )
Grönt tak*	-	52	-	5200
Makadammagasin	0,8	79	0,3	330
Oljeavskiljare	1	-	-	10

\*Det gröna taket har antagits utformas för att kunna omhänderta 10 mm regn

### 7.1.2

#### **A2: Del av huvudgata**

Den östra änden av huvudgata, A2, avrinner mot utlopp öster om planområdet. Befintligt makadammagasin som finns i rondellen går inte att leda dagvattnet till då andra områden leds till detta makadammagasin. Makadamdike föreslås därför anläggas längs med gatans södra sida för att sedan ansluta till befintlig dagvattenledning vid rondellen. Gatan i kurvan skevar söderut, dock är det en refug mellan östra och västra vägbanan vilket medför att östra vägbanan inte kan

ledas ytligt till makadamdiket. För att kunna leda dagvattnet från den östra vägbanan till makadamdiket skulle intagsbrunnar behövas. Djupet på diket skulle då behöva ses över för att kunna möjliggöra att dagvattnet omhändertas. Exempel på vilken yta makadamdiket skulle uppta presenteras i Tabell 10, och dess utbredning framgår i avvattningsplanen (bilaga 1). Dikets utbredning påverkas även av släntlutning vilket inte har tagits hänsyn till i denna exempelberäkning.

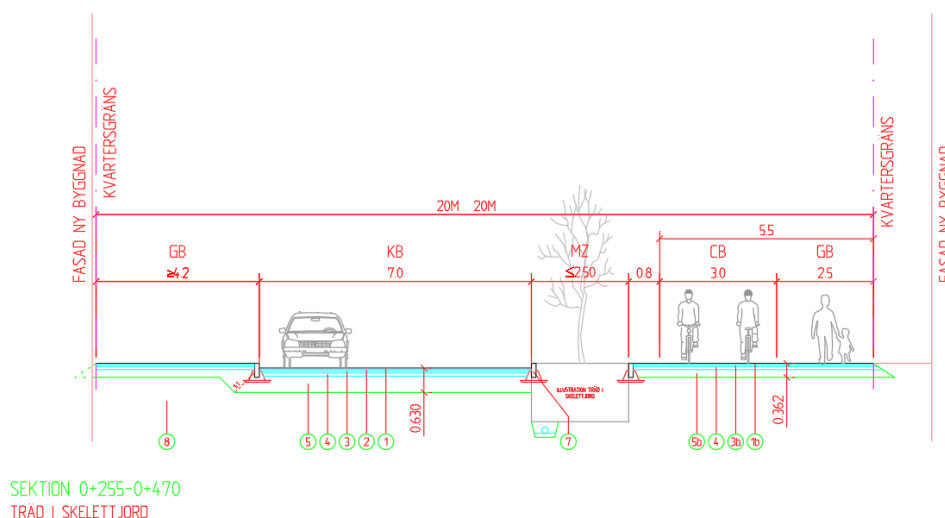
Tabell 10 Exempel på vilken area makadamdiket skulle uppta utifrån fördröjningsvolym, djup och porositet.

Åtgärd	Djup (m)	Erforderlig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )	Porositet	Area (m <sup>2</sup> )
Makadamdike	1	47	0,3	157

### 7.1.3

#### B2: Del av huvudgata

Huvudgatan i Ryssbergen utformas med skelettjord med träd på den norra sidan av gatan. Tvärfallet av gatan antas kunna ske norrut mot skelettjordarna och tvärfallet av GC antas kunna göras söderut mot skelettjordarna, vilket behöver säkerställas vid fortsatt gatuprojektering. En sektion för huvudgatan med skelettjordar visas i Figur 12. För att fördröja och rena 10 mm dagvatten per reducerad area från huvudgatan inom område B2 krävs en total volym på 39 m<sup>3</sup>. Skelettjordarna utformas med fördel även som nedsänkta bäddar med upphöjt bräddavlopp för en ökad reningseffekt. Skelettjordarna ansluts sedan till det lokala dagvattennätet som har sitt utlopp till dikesstråket i buffertzonen och sedan till befintlig våtmark. Exempel på vilken yta skelettjordarna skulle uppta presenteras i Tabell 11. Utformning av skelettjordar med träd enligt Nacka kommuns riktlinjer kan ses i Bilaga 2.



Figur 12 Arbetsmaterial sektion gata med skelettjordar



Tabell 11 Exempel på vilken area skelettjordarna skulle uppta utifrån fördröjningsvolym, djup och porositet.

Åtgärd	Djup (m)	Erforderlig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )	Porositet	Area (m <sup>2</sup> )
Skelettjordar	1	39	0,3	130

Om de föreslagna skelettjordarna norr om huvudgatan breder ut sig även under angöring finns en tillgänglig area på ca 540 m<sup>2</sup>. Skelettjordarnas fördröjningsvolym beror på utformning, men tillräcklig area finns för att kunna uppnå reningskravet på 10 mm.

#### 7.1.4

#### B3: Flerfamiljshus

Delavrinningsområde B3 utgörs av flerfamiljshus. Genom att hålla kvartersmarkens gårdar så gröna som möjligt kan dagvattenflöden minskas. Omhändertagande av 10 mm per reducerad area ger en total volym om ca 55 m<sup>3</sup> på kvartersmarken. Dagvattenlösningarna kan utformas som t ex torrdammar, regnbäddar och svackdiken, se Figur 13 och Figur 14. I Nacka kommuns dokument *Riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän platsmark* finns många förslag på hur sådana lösningar kan se ut. Regnbäddar utformas med bräddledning så att regn större än 10 mm kan avledas vidare på ledning tillsammans med dräneringen från regnbäddarna. Utformning av regnbäddar enligt Nacka kommuns riktlinjer kan ses i Bilaga 3. Tabell 12 redovisar den ytarea som skulle behövas för växtbäddar om dessa är nedsänkta 10 cm.

Tabell 12 Erforderlig fördröjningsvolym och area för växtbäddar på kvartersmark. Indelningen av kvarteren kan ses i Figur 9.

Åtgärd	Kvarter	Djup (m)	Erforderlig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )	Area (m <sup>2</sup> )
Växtbäddar	1	0,1	16	158
	2	0,1	25	247
	3	0,1	14	135

Regnbäddar kräver underhåll av vegetation för att upprätthålla estetiska värden samt att möjliggöra upptag av näringsämnen och rening. Detta är av särskild vikt i samband med etableringsskedet för att upprätthålla en välfungerande reningsanläggning. För att det inte skall uppstå problem med en sänkt infiltrationskapacitet är det viktigt att rengöra och underhålla in- och utloppskonstruktioner. Förebyggande åtgärder för igensättning av magasin kan upprättas genom en sedimentationsfälla vid inloppet av anläggningen för att minska risken för ackumulation av sediment. Dessa bör kontrolleras med några månaders mellanrum eller efter tillfällena med kraftiga skyfall.



Figur 13 Växtbädd med tät duk för takvatten (Fridell, K och Klasson, K, Tengbomgruppen AB, 2014)



Figur 14 Exempel på stråk för fördröjning av dagvatten i form av grusbädd med omgivande gräs (Stockholm stad 2013).

#### 7.1.5 **Anlagt dikesstråk i buffertzonen**

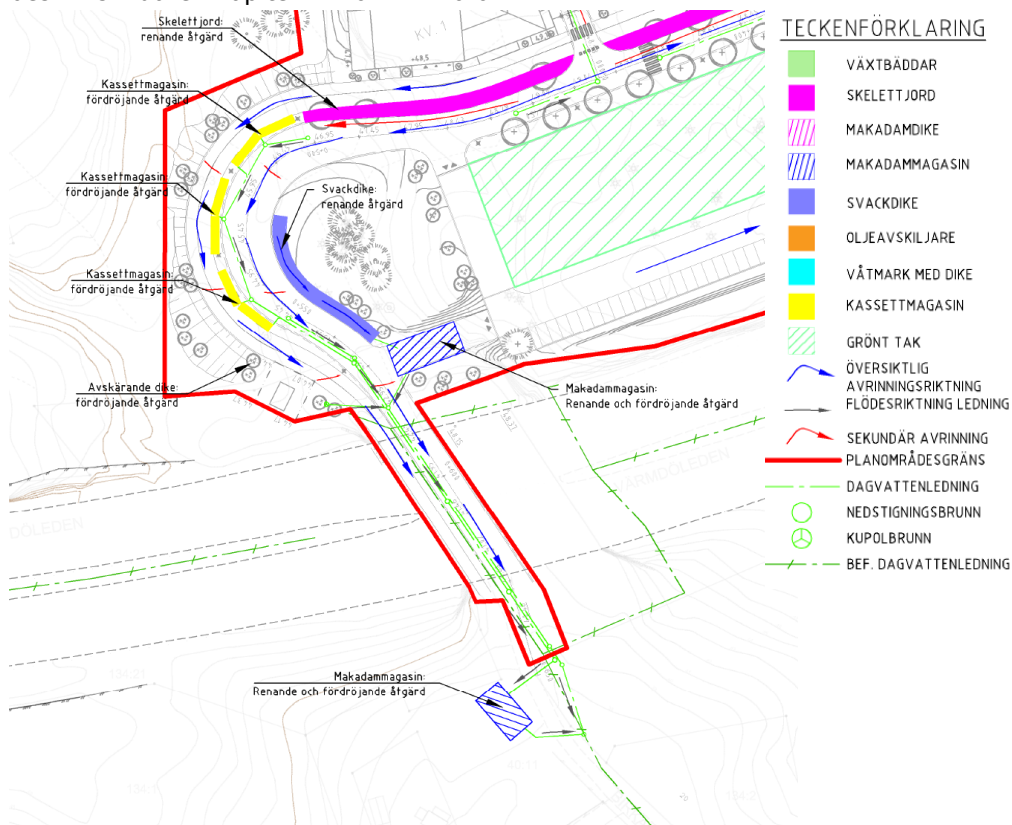
I avsnitt 7.1 redovisas två reningssteg för område A1 samt område B2 och B3. Steg 2 består av anlagt dikesstråk där dagvatten från ovan nämnda områden genomgår ytterligare rening, utöver den som tidigare beskrivits i avsnitt 7.1.1 och 7.1.3-7.1.4, innan det släpps norrut via naturlig våtmark i det planerade naturreservatet till Strömmen.

Anläggningen i buffertzonen var i dagvattenutredningen (rev 4 2019-05-29) föreslagen som en damm med permanent vattenyta på 120 m<sup>2</sup>. De uppdaterade föroreningsberäkningarna visar att ett större svackdike ger en reningseffekt i samma storleksordning i detta fall. Det behöver därmed ej anläggas en damm med permanent vattenyta, utan ett svackdike/torrdamm där vatten tillfälligt kan bli stående kan anläggas istället.

### 7.1.6

#### C1: Del av huvudgata

De västra delarna av detaljplaneområdet, område C1, har utmaningar i att fördröja och rena tillräckligt med dagvatten innan det ansluter till befintlig ledning i Birkavägen. För detta område har därför en högre detaljeringsgrad efterfrågats på dagvattenlösningarna. Föreslagen dagvattenhantering för område C1 presenteras i Figur 15 nedan, se även Bilaga 1. Ytterligare förklaring av åtgärder beskrivs vidare i kapitel 7.1.6.1-7.1.6.6.



Figur 15 Dagvattenhantering i område C1

#### 7.1.6.1

##### Erforderlig fördröjning

Innan exploatering har all mark antagits vara skogsmark. Efter exploatering är markanvändningen uppdelad enligt Tabell 13 nedan.

Tabell 13 Redovisning av markanvändning, area, avrinningskoefficient och reducerad area för respektive delavrinningsområde.

DelIARO	Markanvändning	Area [ha]	$\phi^*$ [-]	Reducerad area [ha]
C1	Väg ÅDT 6000	0,15	0,8	0,12
	GC	0,12	0,8	0,10
	Skogsmark	0,28	0,1	0,03
<b>Totalt</b>		<b>0,56</b>		<b>0,26</b>

\*Avrinningskoefficient

För område C1 får flödet ut från området inte öka för ett 20-årsregn jämfört med nuläget. Detta då området kommer gå på befintligt ledningssystem och belastningen på detta får inte öka. Detta ger en erforderlig fördröjningsvolym enligt Tabell 14 nedan.

Tabell 14 Erforderlig fördröjningsvolym

DelIARO	Area [ha]	Reducerad area [ha]	Fördröjning	Erforderlig volym i LOD [m <sup>3</sup> ]
C1	0,56	0,25	20-årsregn	74
<b>Totalt</b>				<b>74</b>

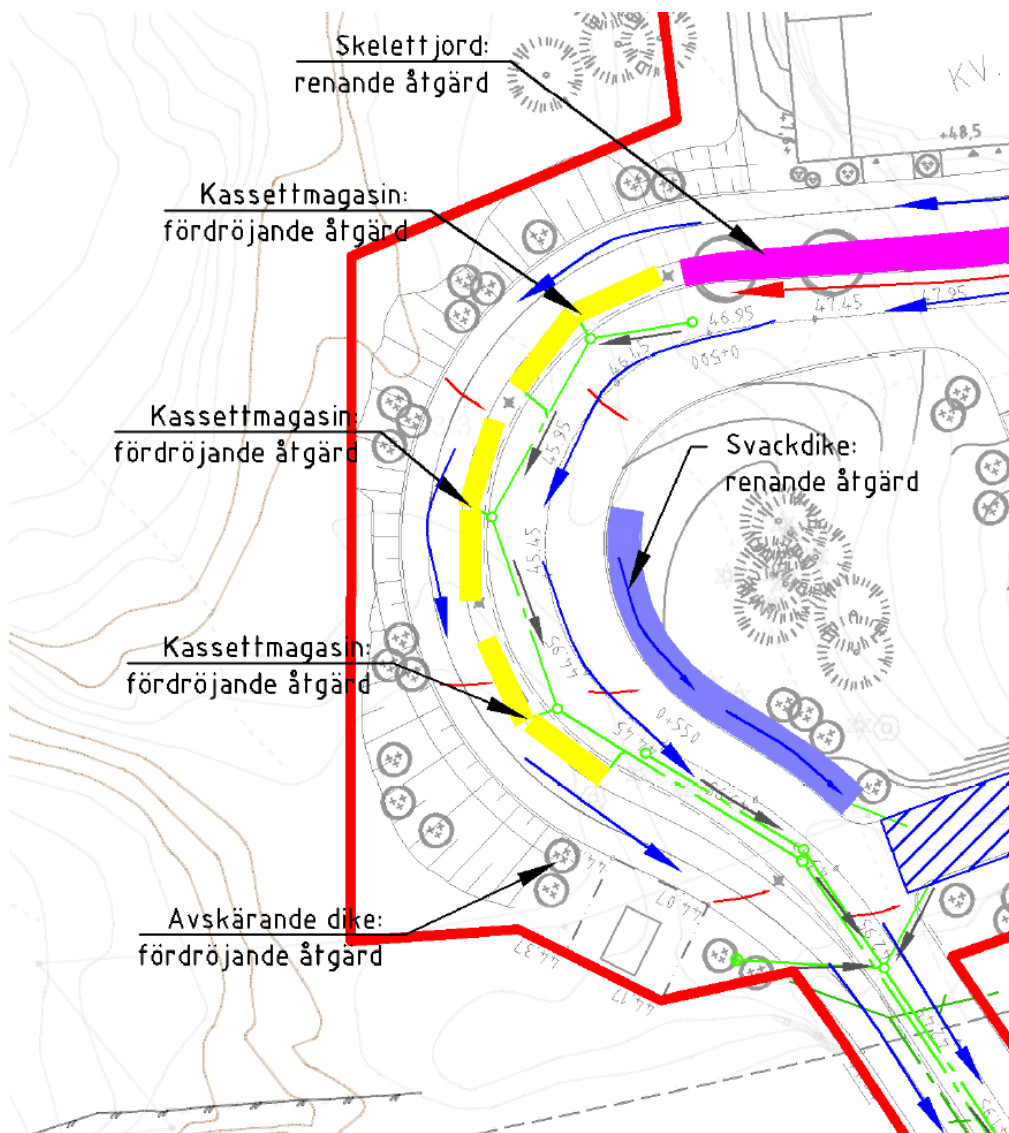
Område C1 har delats upp i mindre delar där dagvattnet leds till olika dagvattenanläggningar. Uppdelningen och den volym som behöver omhändertas i de olika anläggningarna presenteras i Tabell 15 nedan. I tabellen redovisas de dagvattenlösningar som behöver fördröja dagvatten, de åtgärder som är med som enbart rening (svackdike och skelettjord) presenteras närmre i underkapitlen.

Tabell 15 Volym som ska omhändertas i varje dagvattenanläggning

Dagvattenhantering	$\phi^*$ [-]	Area [ha]	Reducerad area [ha]	Volym (m <sup>3</sup> )
Naturmark till avskärande dike väst om GC	0,1	0,11	0,01	4
Naturyta med träd	0,1	0,12	0,01	4
GC till kassettmagasin	0,8	0,09	0,07	21
Väg till makadammagasin under infart	0,8	0,14	0,11	33
Väg + GC + skogsmark till makadammagasin	0,8/0,1	0,19	0,06	12
<b>Totalt</b>		<b>0,56</b>	<b>0,25</b>	<b>74</b>

### 7.1.6.2 Naturmark till avskärande dike väster om GC

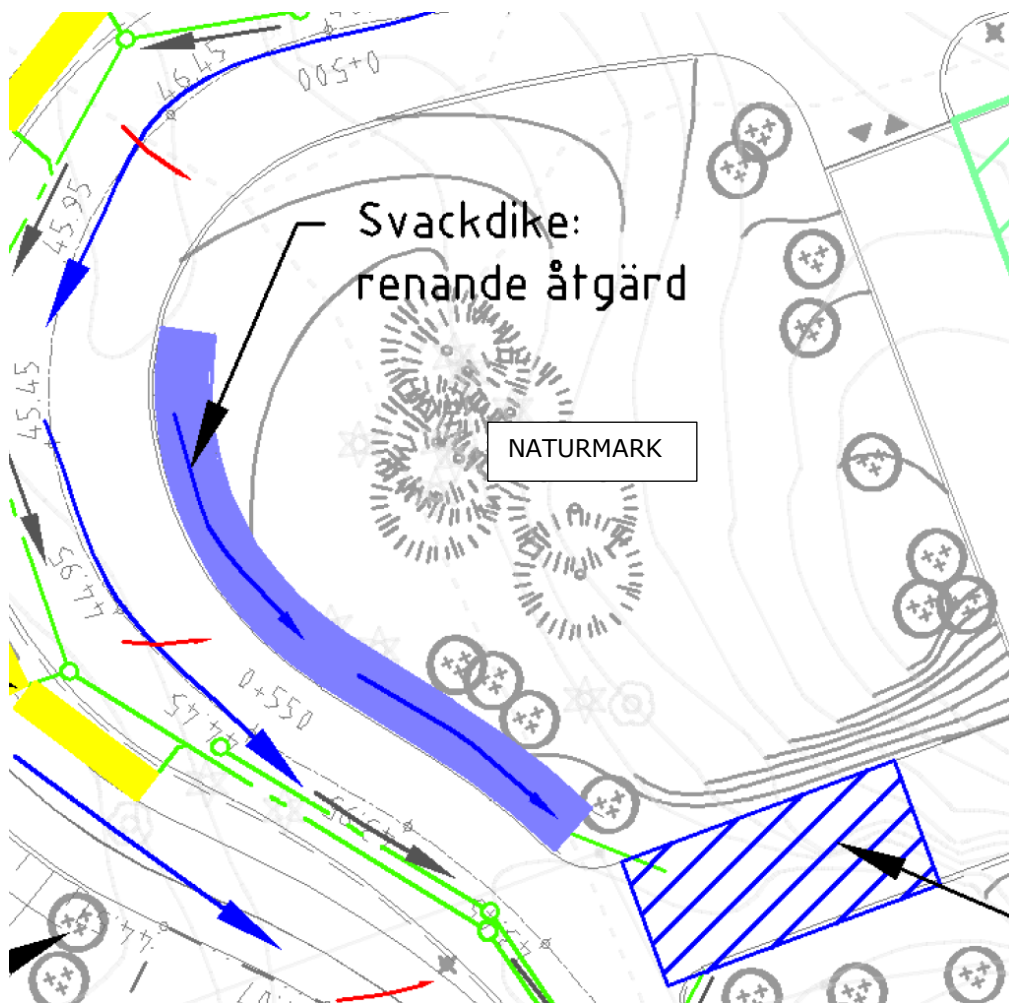
Dagvatten från naturmark i de västra delarna av området föreslås omhändertas i det avskärande dike som planeras i gatuprojekteringen (se Figur 16).



Figur 16 Avskärande dike där vatten från naturmarken kan omhändertas

### 7.1.6.3 Naturyta med träd

Det vatten som avrinner på den naturyta som blir i de östra delarna av område C1 (mellan väg och verksamhetsbyggnad) antas kunna fördröjas och omhändertas i samma yta, se Figur 17.



Figur 17 Naturmark mellan väg och verksamhetsbyggnad

#### 7.1.6.4 Kassettmagasin

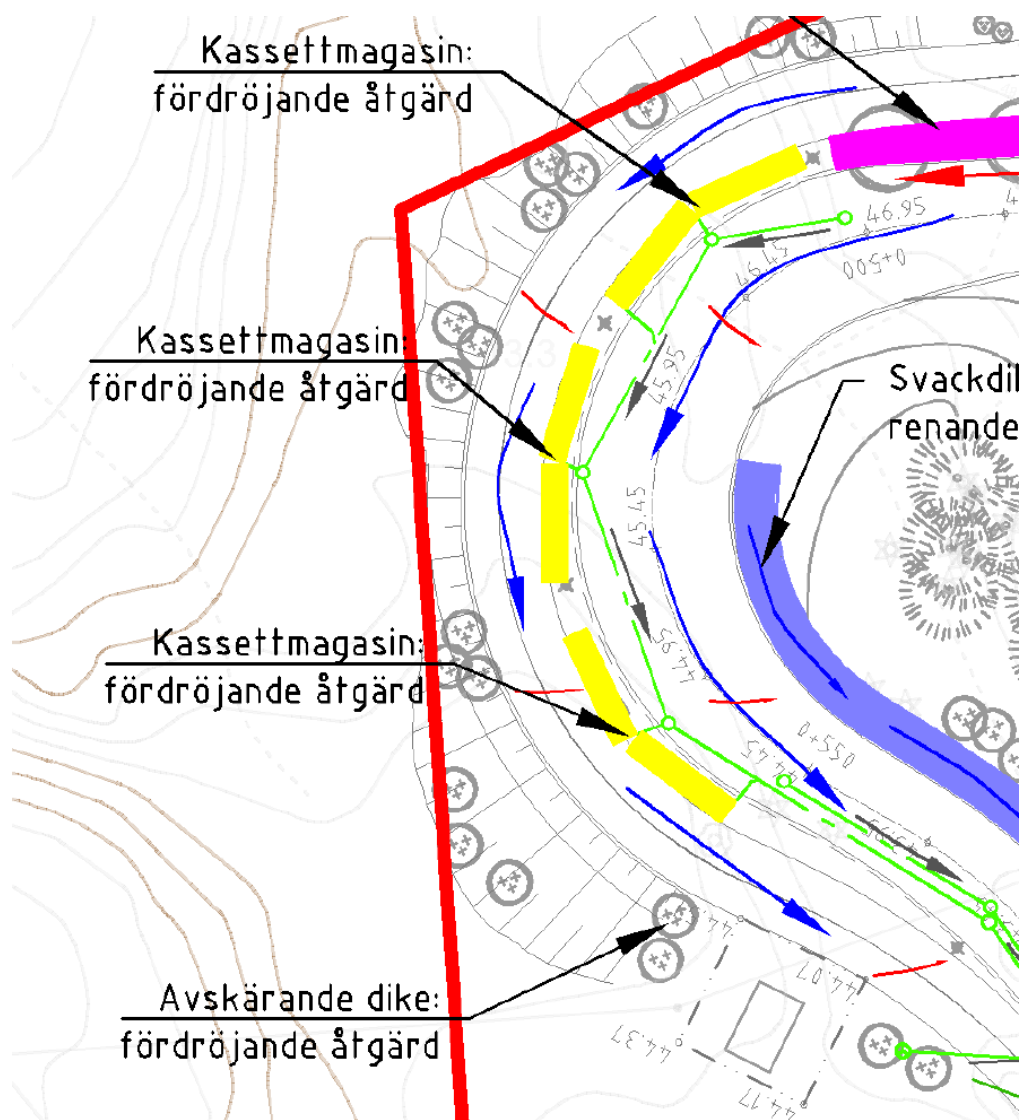
Det dagvatten som kommer från GC föreslås omhändertas i kassettmagasin placerade mellan väg och GC-väg. Exempel på mått för ett kassettmagasin och vilken volym de kan omhänderta presenteras i Tabell 16.

Tabell 16 Mått och volym för kassettmagasin så som Stormbrixx eller liknande

Längd (mm)	Bredd (mm)	Höjd (mm)	Min överbyggnad (mm)	Tillgänglig volym i kassett (m <sup>3</sup> )	Volym som behöver omhändertas (m <sup>3</sup> )	Antal kassetter (st)
1200	600	457	800	0,334	21	126

I Figur 18 nedan ses anslutningar till sex sjok av kassetter. Varje sjok av kassetter är utritade med 3 st kassetter i bredd, 7 st på längden och 1 st på höjden detta med antagandet att hälften av volymen försvinner till följd av gatans lutning. I

projekteringskedet bör den volym som försvinner i kassetterna till följd av vägens lutning, som är ca 5 % på detta ställe, ses över närmre. Att lägga kassetterna med plan botten istället betyder att färre kassetter behövs då hela volymen kan utnyttjas. Detta ska dock vägas mot att kassetterna hamnar djupare om de läggs med plan botten. Om alternativet med sluttande kassetter väljs måste kommande projektör säkerställa att dämning och strypta utlopp kan genomföras så att vattnet faktiskt fördröjs i kassetterna. Om kassetterna anläggs med plan botten kommer botten på kassetterna ca 1,9–2,4 m under marknivå för att kunna hålla en täckning på 800 mm. Detta mått påverkas såklart av utformning och produkt som väljs för kassetterna.



Figur 18 Kassettmagasin mellan GC och väg

### 7.1.6.5 Makadammagasin under infart till verksamhetsbyggnaden

För att omhänderta dagvatten från större delen av vägen föreslås ett underjordiskt makadammagasin anläggas under infarten till verksamhetsbyggnaden. Magasinets storlek och volym som behöver fördröjas presenteras i Tabell 17.

Tabell 17 Exempel på mått för makadammagasinet under verksamhetsbyggnaden

Volym som behöver omhändertas (m <sup>3</sup> )	Djup (m)	Porositet	Ytarea (m <sup>2</sup> )
33	1	0,3	110

För att kunna fördröja och rena dagvatten i makadammagasinet behöver magasinet anläggas med plan botten. Lutningen på infarten till verksamhetsbyggnaden är enligt underlag 1:12. Antaget att överkant makadammagasin kan ligga under överbyggnad väg (vilket är ca 650 mm) hamnar överkant magasin ca 2m under marknivå och underkant magasin ca 3m under marknivå på det djupaste stället, se Figur 19. Detta om magasinet är ca 16m långt, 7m brett och 1m djupt. Utbredning av makadammagasinet presenteras i Figur 20.



Figur 19 Makadammagasinet placering under infarten till verksamhetsbyggnaden



Figur 20 Makadammagasin under infart till verksamhetsbyggnaden

### 7.1.6.6 Makadammagasin utanför detaljplaneområdet

Resterande dagvatten från väg, GC-väg samt en mindre del naturmark som inte kan ledas in i ovanstående anläggningar behöver omhändertas. Då det inte finns någon lämplig yta kvar att omhänderta det resterande vattnet innan vägporten



föreslås ett dagvattenmagasin utanför detaljplanen. Volymen som behöver fördröjas samt förslag på magasinets dimensioner presenteras i Tabell 18. VG-nivån för anslutningspunkt till befintlig dagvattenledning är +35,58, då vägen lutar söderut mot anslutningspunkt antas anslutning av makadammagasinet söder om portiken vara möjlig. Ett grundare magasin har dock föreslagits för att underlätta anslutningen.

Tabell 18 Exempel på mått för makadammagasinet utanför detaljplanen

Volym som behöver omhändertags (m <sup>3</sup> )	Djup (m)	Porositet	Ytarea (m <sup>2</sup> )
12	0,5	0,3	77

## 8. Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har utförts med hjälp av StormTacs webbapplikation (version v20.2.2), ett webbaserat verktyg för beräkning av bland annat föroreningstransport.

Som indata anges StormTacs schablonårsnederbörd (636 mm/år) och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

Föroreningsberäkningarna har utförts indelat enligt delavrinningsområden efter exploatering. I Tabell 19 visas markanvändning och avrinningskoefficienter för respektive område innan exploatering, efter exploatering samt efter exploatering med rening. För område A1, B2 och B3 visas scenariot efter exploatering inför steg 2, detta eftersom dessa områden har en trestegsrening som förklaras närmre i kapitel 7.

Tabell 19 Markanvändning och avrinningskoefficient för respektive område innan exploatering, efter exploatering samt efter exploatering med rening. Det sista scenariot är uppdelat i två beräkningssteg för område A1 samt B2 och B3.

Delavrinnings- område	Innan exploatering		Efter exploatering		Efter exploatering med rening	
	Markanvändning	$\varphi$	Markanvändning	$\varphi$	<b>Inför rening Steg 2</b>	
					Markanvändning	$\varphi$
A1	Naturmark	0,1	Parkering Bensinstation Tak	0,85 0,8 0,9	Kombinerad markanvändning	0,46
B2	Naturmark	0,1	Väg ÅDT 6000	0,85	Kombinerad markanvändning	0,46
B3	Naturmark	0,1	Flerfamiljshusområde med växtbäddar	0,38	Kombinerad markanvändning	0,46
A2	Naturmark	0,1	Väg ÅDT 6000 Naturmark	0,85 0,1	Väg ÅDT 6000 Naturmark	0,85 0,1
C1	Naturmark	0,1	Väg ÅDT 6000 Naturmark	0,85 0,1	Väg ÅDT 6000 Naturmark	0,85 0,1

### 8.1.1

#### Resultat

I Tabell 20 redovisas beräknade halter för dagvatten. För befintlig situation presenteras halterna för hela området, detta eftersom det är samma markanvändning i hela området och ger därmed samma föroreningshalt även om det delas upp per utlopp. För framtida situation och framtida situation med rening har halterna redovisats per utlopp, detta eftersom markanvändningen är olika för varje delavrinningsområde. Rening har beräknats enligt föreslagen dagvattenhantering som sammanställs i Tabell 8.

Efter föreslagna reningsåtgärder ökar föroreningshalterna efter exploatering för alla ämnen och utlopp. Efter exploatering med rening ökar föroreningshalterna för fosfor (P), kväve (N), koppar (Cu), zink (Zn), kvicksilver (Hg), SS, PAH16 och BaP för det dagvatten som går till utlopp A. P, N och BaP ökar för det dagvatten som går till utlopp B och Hg ökar för det dagvatten som går till utlopp C. Resterande ämnen minskar i föroreningshalt efter exploatering med rening.

Tabell 20 Beräknade föroreningshalter ut från detaljplaneområdet för befintliga och framtida förhållanden, samt framtida förhållanden efter rening. Rödmarkerade siffror visar på en ökning i föroreningshalt.

Ämne	P	N	Pb*	Cu**	Zn**	Cd*
Enhet	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
<b>För hela området innan exploatering</b>						
Hela detaljplaneområdet	18	310	3	5	12	0,1
<b>För respektive utlopp efter exploatering</b>						
Utlopp A	130	2000	6,8	25	87	0,25
Utlopp B	110	1600	13	24	80	0,3
Utlopp C	100	1800	5,2	22	56	0,25
<b>För respektive utlopp efter exploatering, efter rening</b>						
Utlopp A	90	980	2,1	5,4	20	0,1
Utlopp B	20	620	0,4	1,8	10	0,035
Utlopp C	61	740	1,1	4,2	11	0,085

Ämne	Cr**	Ni*	Hg*	SS	Olja	PAH16	BaP
Enhet	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
<b>För hela området innan exploatering</b>							
Hela detaljplaneområdet	1,9	2,9	0,0065	15000	100	0,047	0,0047
<b>För respektive utlopp efter exploatering</b>							
Utlopp A	7,7	5,6	0,061	61000	610	0,26	0,012
Utlopp B	8	7,8	0,041	69000	470	1,5	0,027
Utlopp C	6,8	4,7	0,051	38000	600	0,19	0,0098
<b>För respektive utlopp efter exploatering, efter rening</b>							
Utlopp A	1,3	1,8	0,035	18000	100	0,11	0,0051
Utlopp B	0,2	0,8	0,0038	2900	100	0,02	0,005
Utlopp C	1,2	1,8	0,023	9100	97	0,039	0,0031

\*Ämnen som ingår i kemisk ytvattenstatus.

\*\*Särskilda förorenande ämnen, som ingår i ekologisk ytvattenstatus.

I Tabell 21 nedan redovisas beräknade föroreningsmängder från detaljplaneområdet till de olika utloppen för befintlig, framtida och framtida situation med rening. För utlopp A ökar föroreningsmängderna för P, N, Zn, Hg och PAH16 efter exploatering med rening. Resterande ämnen minskar i föroreningsmängd. För utlopp B ökar P, N, Cu, Zn, Cd, Ni, Hg, olja, PAH16 och BaP efter exploatering med rening. Resterande ämnen minskar i föroreningsmängd. För utlopp C ökar föroreningsmängden för alla ämnen utom Pb efter exploatering med rening.

Tabell 21 Beräknade föroreningsmängder ut från detaljplaneområdet för befintliga och framtida förhållanden, samt framtida förhållanden efter rening. Rödmarkerade siffror visar på en ökning i föroreningsmängd.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	
<b>Utlopp A</b>							
Före	0,06	1,1	0,01	0,02	0,04	0,0004	
Efter expl	0,3	5,2	0,02	0,06	0,2	0,0006	
Efter rening	0,2	2,5	0,005	0,01	0,05	0,0003	
<b>Utlopp B</b>							
Före	0,07	1,2	0,01	0,02	0,05	0,0004	
Efter expl	1,6	23	0,2	0,3	1,1	0,004	
Efter rening	0,3	8,9	0,006	0,03	0,1	0,0005	
<b>Utlopp C</b>							
Före	0,02	0,3	0,003	0,004	0,01	0,00009	
Efter expl	0,2	3,7	0,01	0,04	0,1	0,0005	
Efter rening	0,1	1,5	0,002	0,009	0,02	0,0002	
Ämne	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
<b>Utlopp A</b>							
Före	0,006	0,01	0,00002	52	0,4	0,00016	0,00002
Efter expl	0,02	0,01	0,0002	160	1,6	0,0007	0,00003
Efter rening	0,003	0,005	0,00009	46	0,3	0,0003	0,00001
<b>Utlopp B</b>							
Före	0,007	0,01	0,00002	56	0,4	0,0002	0,00002
Efter expl	0,1	0,1	0,0006	990	6,7	0,02	0,0004
Efter rening	0,003	0,01	0,00006	42	1,4	0,0003	0,00007
<b>Utlopp C</b>							
Före	0,002	0,003	0,000006	13	0,09	0,00004	0,000004
Efter expl	0,01	0,01	0,0001	77	1,2	0,0004	0,00002
Efter rening	0,003	0,004	0,00005	19	0,2	0,00008	0,000006

I Tabell 22 redovisas den ökning eller minskning i föroreningsmängd som sker för de olika utloppen samt för hela området. Positivt värde visar på en ökning i föroreningsmängd och negativt värde visar på en minskning i föroreningsmängd. För att väga upp för den ökade föroreningsbelastningen från detaljplaneområdet föreslås därför en kompensationsåtgärd mot Strömmen och en mot Järlasjön. Se kapitel 8.1.2.

Tabell 22 Ökning och minskning i föroreningsmängd. Positivt värde visar på en ökning i föroreningsmängd och negativt värde visar en minskning i föroreningsmängd

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
<b>Utlopp A</b>						
Efter expl	0,27	4,1	0,008	0,05	0,18	0,0003
Efter rening	0,17	1,4	-0,005	-0,004	0,008	-0,00009
<b>Utlopp B</b>						
Efter expl	1,5	21,8	0,18	0,32	1,1	0,004
Efter rening	0,22	7,7	-0,005	0,007	0,1	0,0001
<b>Utlopp C</b>						
Efter expl	0,20	3,4	0,009	0,04	0,1	0,0004
Efter rening	0,12	1,2	-0,0002	0,004	0,01	0,00008

Ämne	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
<b>Utlopp A</b>							
Efter expl	0,01	0,004	0,0001	108	1,2	0,0005	0,00001
Efter rening	-0,003	-0,005	0,00007	-6	-0,09	0,0001	-0,000003
<b>Utlopp B</b>							
Efter expl	0,10	0,1	0,0006	934	6,3	0,02	0,0004
Efter rening	-0,004	0,001	0,00003	-14	1,0	0,0001	0,00005
<b>Utlopp C</b>							
Efter	0,01	0,007	0,00009	64	1,1	0,0003	0,00002
Efter rening	0,0009	0,001	0,00004	6	0,11	0,00004	0,000002

### 8.1.2

#### Kompensationsåtgärder

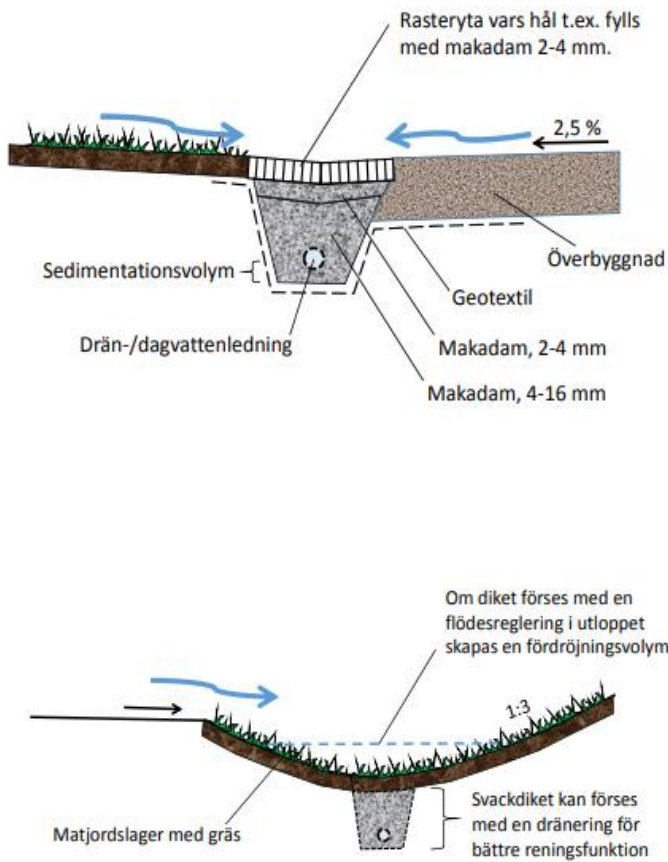
För de områden där dagvattnet leds till utlopp B sker redan en trestegsrening, ytterligare rening kommer med största sannolikhet inte ge någon ytterligare reningseffekt. För det dagvatten som leds till utlopp A är det svårt att få till någon ytterligare rening med tanke på förutsättningarna. I område C är det svårt att få till någon ytterligare yta än föreslagna åtgärder. I och med detta föreslås en kompensationsåtgärd mot Strömmen och en mot Järlasjön. Lämpligast är om kompensationsåtgärderna omhändertar vägdagvatten från ett område som idag inte genomgår rening.

### 8.1.2.1 Strömmen

Förslagen kompensationsåtgärd för att kompensera för ökad föroreningsmängd från DP Ryssbergen mot Strömmen är rening av vägdagvatten från väg 222 intill Ryssviksvägen som går ner mot Nacka båtklubb (se Figur 21). Berörd plats längs Ryssviksvägen utgörs idag av enklare asfalterad väg, i princip utan vägdiken eller annat. Det syns tydligt på marken intill vägen att det sker transport av sediment ner mot recipienten vid regn. Som kompensationsåtgärd för DP Ryssbergen föreslås anläggning av ett grundare makadam- eller svackdike (se Figur 22). Rekommendera anläggningsdjup för respektive anläggningstyp är ca 0,5 m. Eventuellt kan ett gräsbeklätt svackdike utan underliggande makadam ge tillräcklig rening och begränsa schaktdjupet. Vatten från väg 222 antas kunna, via befintliga stuprör, ledas vidare till kompensationsåtgärd (se Figur 23).



Figur 21 Avrinningsområde enligt Lantmäteriets nationella höjdmödel som avrinner mot Strömmen via Ryssviksvägen under väg 222.



Figur 22 Överst i bild, skiss av makadamdike. Underst i bild, skiss av gräsbeklätt svackdike med underliggande makadam.



Figur 23 Stuprör från väg 222 som ser ut att släppas direkt på marken. Här finns stor potential att avskilja föroreningar för att förbättra kvaliteten på del av det vägdagvatten som når Strömmen samt kompensera för ökad föroreningsbelastning från DP Ryssbergen.

Den rening som kompensationsåtgärden kan bidra med har beräknats i StormTac. Indata till StormTac presenteras i Tabell 23 och den avskilda föroreningsmängden presenteras i Tabell 24. Kompensationsåtgärdens area har uppskattats som en andel av vändplanens storlek. Det område som avrinner ytligt till kompensationsåtgärden är ca 14,5 ha och består av flerfamiljshusområde och väg. Det tekniska avrinningsområdet antas inte vara detsamma vilket betyder att dagvatten från en mindre del än 14,5 ha avrinner mot kompensationsåtgärden. Antaget är att ca 1,4 ha väg kan avrinna mot kompensationsåtgärden. Om även orenat dagvatten från ca 1,5 ha av flerfamiljshusområdet kan ledas mot kompensationsåtgärden blir reningen tillräcklig för att kunna kompensera för de ökade föroreningsmängderna från Ryssbergen.

Tabell 23 Indata i Stormtac för makadamdike

Längd (m)	Bredd (m)	Djup (m)
10	2	0,5

Tabell 24 Avskild föroreningsmängd efter rening med makadamdike

Ämne	Avskild mängd (kg/år)
P	1,1
N	9,5
Pb	0,29
Cu	0,72
Zn	4,6
Cd	0,0055
Cr	0,22
Ni	0,17
Hg	0,00018
SS	950
Oil	7,6
PAH16	0,0091
BaP	0,00031

I Tabell 25 visas den mängd som är kvar/inte kvar att rena för planområdet i sin helhet med kompensationsåtgärd medräknat. Alla ämnen uppnår tillräcklig rening för att föroreningsbelastningen från de områden av Ryssbergen som går mot Strömmen inte ska öka.

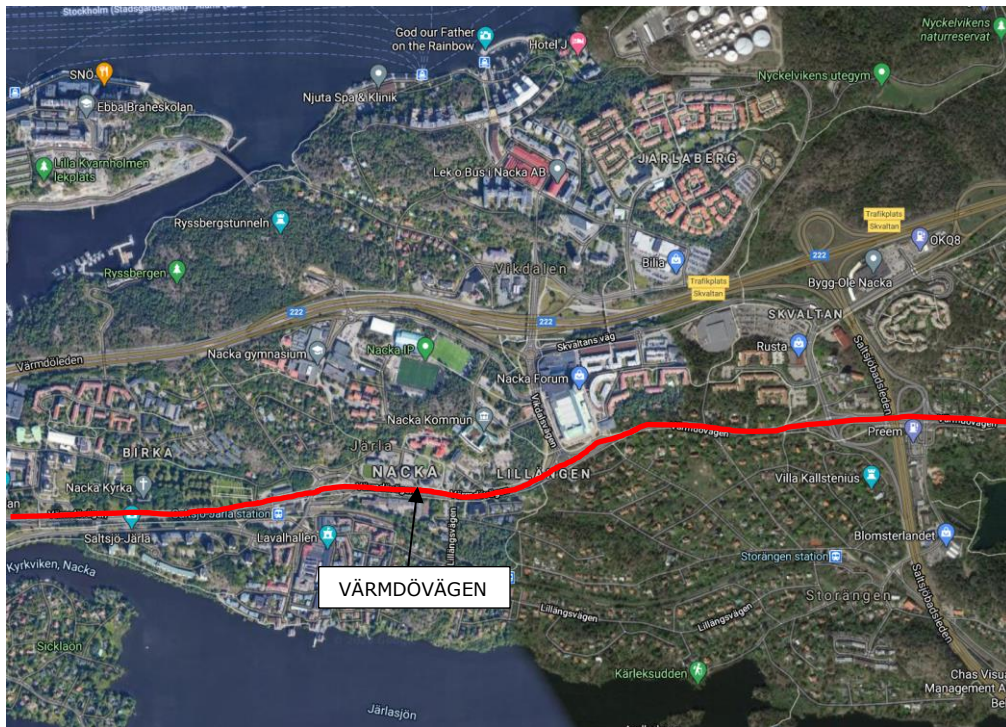


Tabell 25 Total ökning/minskning för de delar av detaljplaneområdet som går till Strömmen, avskiljd mängd från kompensationsåtgärden samt hur mycket som är kvar att rena med kompensationsåtgärd inräknat. Positiv siffra betyder att det behöver renas mer, negativ att det inte behöver renas mer.

Ämne	Total ökning/minskning +/- (kg/år)	Avskiljd mängd (kg/år)	Kvar att rena (kg/år)
P	0,39	1,1	-0,7
N	9,1	9,5	-0,4
Pb	-0,01	0,29	-0,3
Cu	0,003	0,72	-0,7
Zn	0,103	4,6	-4,5
Cd	0,00003	0,0055	-0,005
Cr	-0,0072	0,22	-0,2
Ni	-0,0044	0,17	-0,2
Hg	0,0001	0,00018	-0,00008
SS	-20	950	-970
Oil	0,92	7,6	-6,7
PAH16	0,00024	0,0091	-0,009
BaP	0,00005	0,00031	-0,0003

#### 8.1.1.2 Järlasjön

En del av dagvattnet från DP Ryssbergen avrinner söderut mot recipient Järlasjön. I samband med exploatering av DP Ryssbergen ökar föroreningsbelastningen något och en mindre kompensationsåtgärd krävs. Kompensationsåtgärden mot Järlasjön föreslås rena vägdagvatten från Värmdövägen i form av LOD. Sträckningen av Värmdövägen förbi Järlasjön kan ses i Figur 24. Tabell 26 presenterar den föroreningsmängd som kompensationsåtgärden måste kunna rena för att komma ned till befintliga nivåer. Exempel på lämplig kompensationsåtgärd kan vara regnbädd eller svackdike. Vilken reningseffekt dessa kan bidra med beror på vad för slags dagvatten som leds till åtgärderna.



Figur 24 Värmdövägen utmarkerad med röd linje, hämtad från Google maps 2020-10-14

Tabell 26 Föreningens mängd som kompensationsåtgärden måste omhänderta. Positiv siffra betyder att det behöver renas mer, negativ att det inte behöver renas mer.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	
Kvar att rena	0,12	1,2	-0,0002	0,004	0,01	0,00008	
Ämne	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Kvar att rena	0,0009	0,001	0,00004	6	0,11	0,00004	0,000002

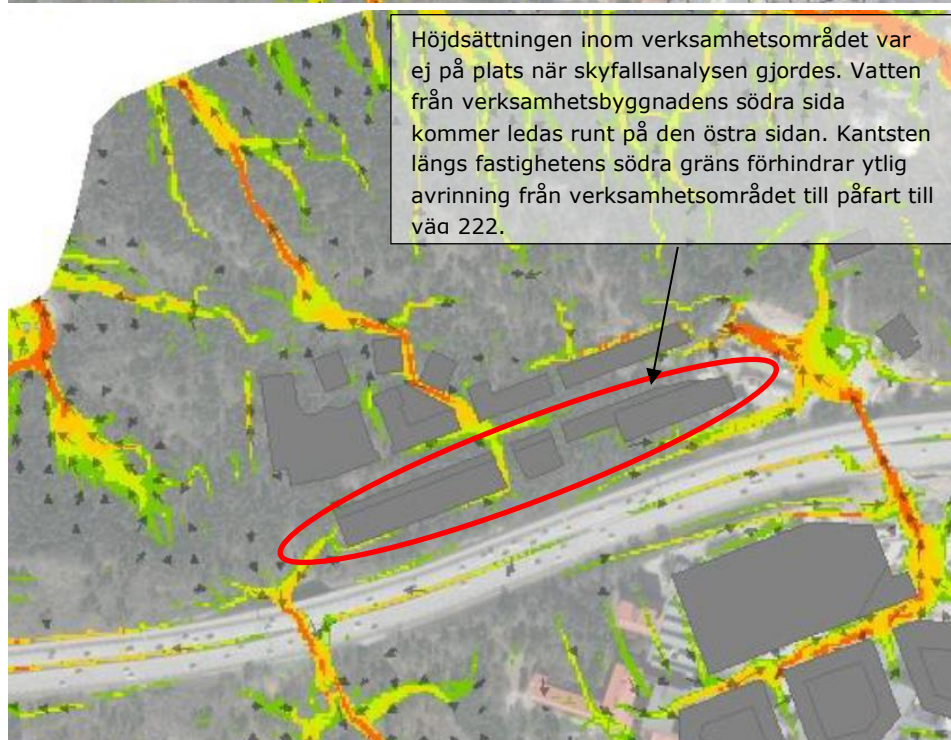
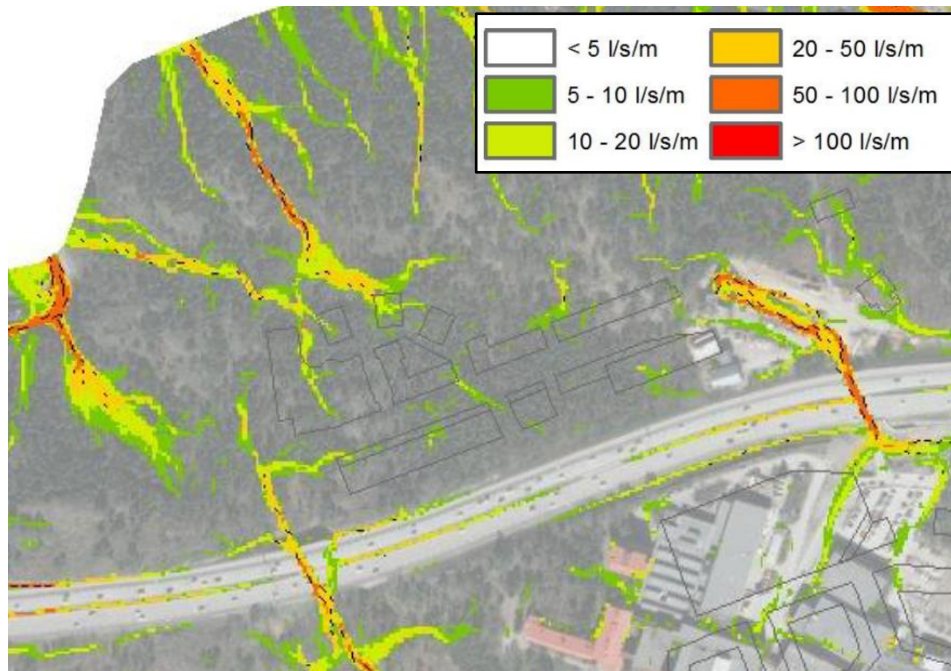
## 9. Skyfall

Under 2019 utförde Tyréns en skyfallsutredning för västra Sicklaön i vilken Ryssbergen ingår. Under utredningen studerades både befintlig och framtida situation, där framtida situation simulerades genom inarbetning av planerad höjdsättning och placering av byggnader i höjdmodellen (Redovisning 2019-04-18).

Sedan skyfallsmodellen upprättades av Tyréns har den framtida höjdsättningen inom Ryssbergen ändrats, och vissa byggnader har flyttats, tagits bort eller ändrat utformning. Resultatet av Tyréns skyfallsutredning för framtida situation kan därför inte längre anses vara helt representativt för det framtida planområdet. Vilken höjdsättning som använts i skyfallsmodellen har under denna utredning inte varit känd, och det är därför inte möjligt att besvara exakt hur stor skillnaden är. Genom att analysera den planerade höjdsättning som använts i denna utredning bedöms dock flödesriktningen vara jämförbar med de flödesvägar som presenterades i Tyréns skyfallsutredningen (se Figur 25), även om vissa skillnader finns. Detta tyder på att inga större förändringar i höjdsättning skett, och skyfallsanalysen kan därför generellt sett användas för att analysera flödesvägarna för den framtida höjdsättning som nu är aktuell. Det bedöms däremot inte vara möjligt att bedöma vattendjup med lika stor säkerhet. För att säkerställa att ingen översvämning, som leder till skada, uppstår krävs det att en ny skyfallsmodell upprättas med aktuella höjder. Trots att förutsättningarna har ändrats bedöms dock Tyréns skyfallsutredning kunna användas för att översiktligt identifiera riskområden vid skyfall, men resultatet måste tolkas med försiktighet.

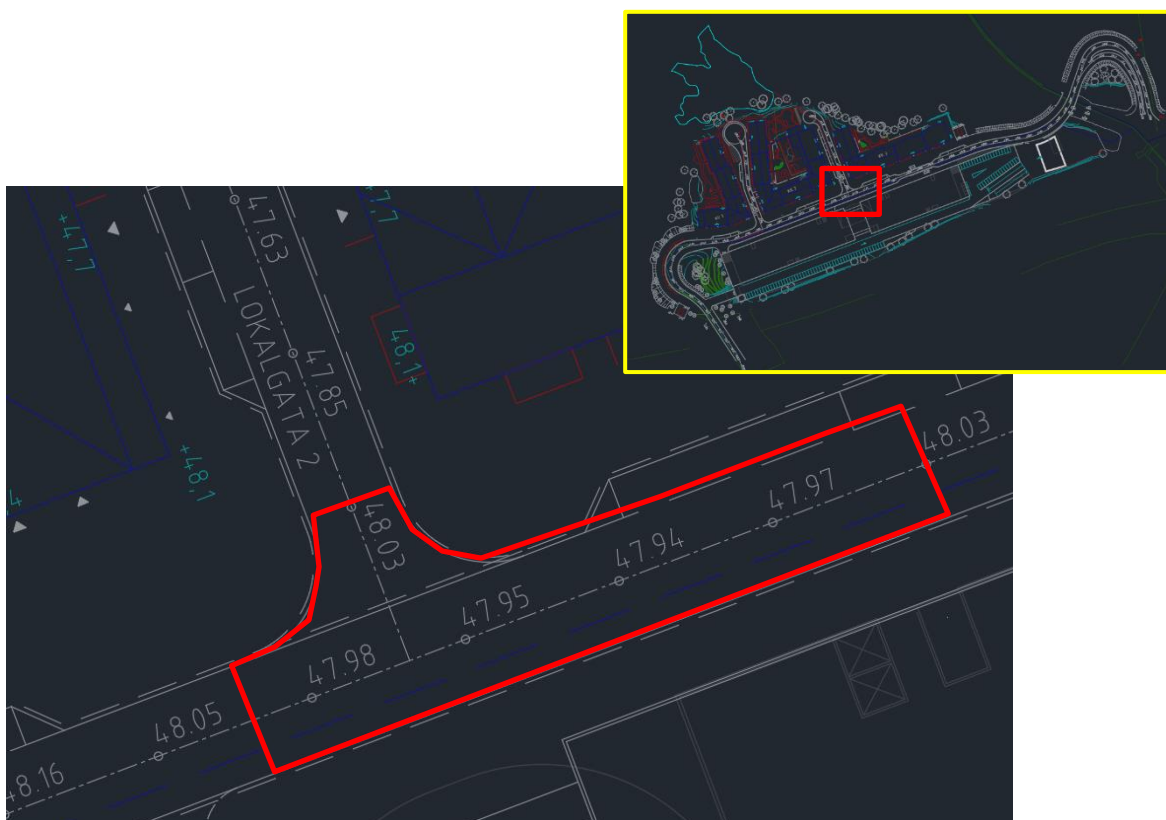
Resultatet av befintliga och framtida flödesvägar från Tyréns skyfallsmodell redovisas i Figur 25. Enligt modellen ökar flödena inom planområdet för Ryssbergen på följande ställen:

- Längs lokalgata 2 som leder norrut mot våtmarken.
- Längs huvudgatan i väst där den passerar under Värmdöleden.



Figur 25 Övre figuren visar skyfallsflöden i området för nuläget. Nedre figuren visar skyfallsflöden i området för framtida situation. Utdrag från Tyréns skyfallsutredning. Observera att byggnadernas placering avser en gammal framtida utformning.

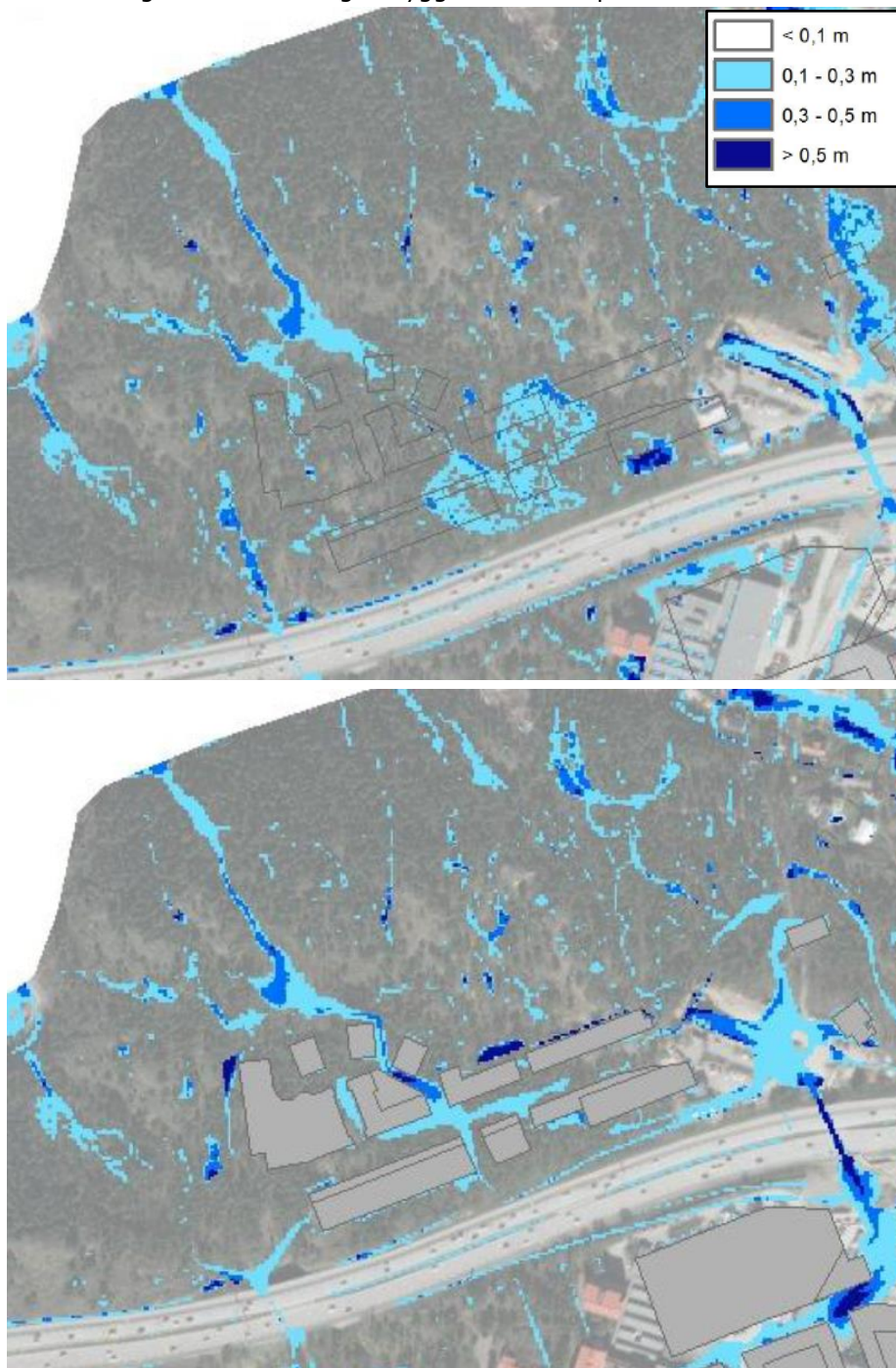
Den nya framtida utformningen leder fortsatt till en flödesväg längs lokalgatan norrut mot våtmarken då detta är en del av avvattningsplanen, även om flödesvägens sträckning ändras något. Höjdsättningen av det centrala flödesstråket genom området bör ses över i nästa skede för att säkerställa att inga större vattendjup blir stående intill byggnaderna. Med nuvarande höjdsättning finns det risk för stående vatten vid infarten till lokalgata 2 (se Figur 26). Utöver det centrala flödesstråket bör även skyfallsstråket genom kvarteren ses över för att säkerställa att byggnader ej tar skada vid skyfall. Ryssbergen pekas inte ut som ett riskområde i skyfallsutredningen.



Figur 26. Ungefärligt område vid lokalgata 2 med risk för stående vatten (upp till cirka 10 cm) markerad med rött.

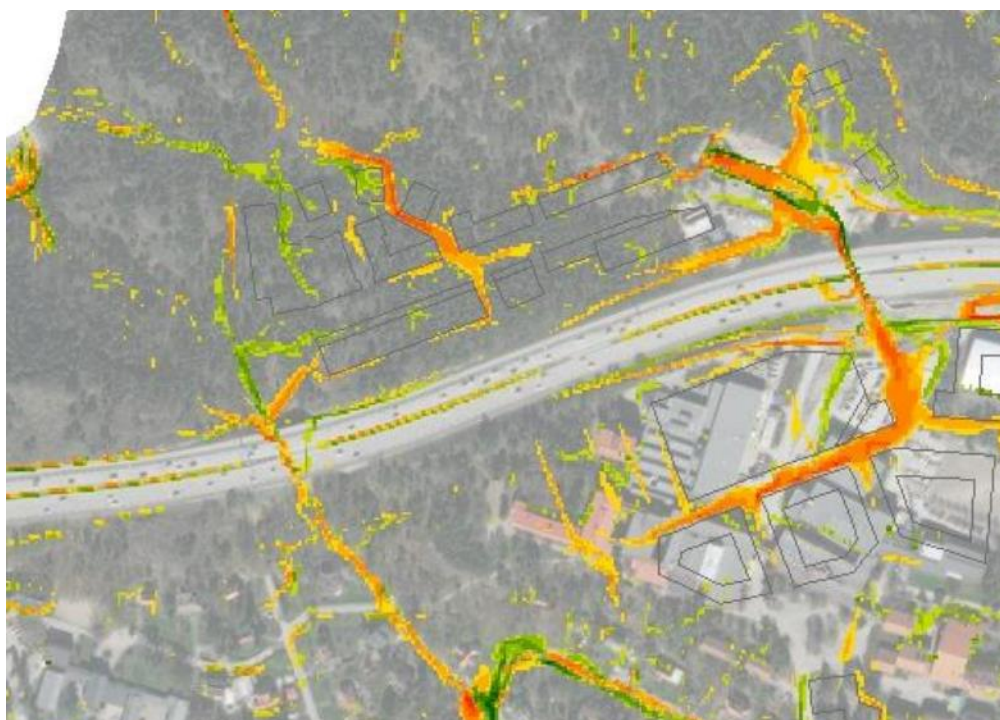
Vatten från de befintliga lågpunkter (se Figur 27) som byggs bort i och med exploateringen kommer i framtiden avledas norrut mot befintlig våtmark. Detta bidrar till ett ökat flöde till våtmarken vilket kan medföra höjda vattennivåer vid skyfall. Våtmarkens nuvarande vattennivå är ca +43 m, vändplanen närmast naturreservatet på Lokalgata 1 har en höjd på +46,14 m. I kvarter 2 har källaren en golvnivå på +44,1 m. För att säkerställa att nivån inte överstiger +44,1 m bör kapaciteten och bräddnivån på våtmarkens utlopp undersökas. Det finns möjlighet att utöka våtmarken åt väst där befintliga marknivåer är lägre. Vid skyfall kommer

vattnet i första hand ta den vägen såtillvida att passagen för detta inte däms. Den nya exploateringen inom Ryssbergen bedöms inte medföra en ökad översvämningsrisk för befintlig bebyggelse utanför planområdet.



Figur 27 Beräknat maximalt vattendjup i området för nuläge (övre bild) och framtida (nedre bild) situation. Utdrag från Tyréns skyfallsutredning. Observera att byggnadernas placering avser en gammal framtida utformning och översvämningsdjup bör tolkas med försiktighet.

Vid västra passagen under Värmdöleden visar Tyréns skyfallsutredning på att flödena till passagen kommer öka i framtiden (se Figur 28). Resultatet i Tyréns skyfallsutredning tyder på att denna ökning främst sker till följd av exploatering av verksamhetsområdet. Då modellen byggdes saknades dock höjder inom detta område och tycks istället bestå av grova interpolationer, varpå resultatet bedöms som osäkert. I avvattningsplanen föreslås att området avvattnas i östlig riktning, bort från västra tunneln. Detta skulle leda till att det främst är huvudgatan (väster om lokalgata 1) som avvattnas till tunneln och således leda till en mindre ökning. För att veta hur stor ökningen blir krävs det att en ny skyfallsmodell sätts upp. I händelse av att en ny skyfallsmodell visar på att flödet genom tunneln bedöms bli för stora för nedströms liggande områden finns möjlighet att anlägga en fördröjningsyta strax söder om den västra tunneln (se Figur 29).



### Skillnad i flöde



Figur 28. Beräknad skillnad av maximalt flöde mellan befintligt och framtida scenario. Utdrag från Tyréns skyfallsutredning. Observera att byggnadernas placering avser en gammal framtida utformning.



Figur 29. Område söder om västra passagen under Värmdöleden där anläggning av fördröjningsyta bedöms som möjlig.

Utanför planområdet förstärks flödena på följande ställen:

- Längs den nya påfarten till väg 222 i riktning mot Kvarnholmtunneln
- Genom den tunneln där Griffelvägen passerar under väg 222, i riktning mot Kvarnholmtunneln

Då påfarten till väg 222 anläggs visar Tyréns skyfallsmodell på att flödena till Kvarnholmtunneln kommer öka längs denna sträcka. Ökningen sker till följd av det regn som faller på själva påfarten, och inga andra ytor bedöms bidra med yttlig avrinning till stråket. Verksamhetsområdet inom Ryssbergen planeras anläggas i nära anslutning till denna påfart, men höjdsättningen inom verksamhetsområdet var ej på plats när skyfallsanalysen gjordes. Vid skyfall planeras vatten från detta område att ledas yttligt mot nordost och ner till Kvarnholmtunneln. Genom anläggning av kantsten längs med fastighetens södra gräns säkerställs även att yttlig avrinning från verksamhetsområdet inte leds till påfarten.

De ökade flödena i Griffelvägens tunnel under väg 222 och vidare till cirkulationsplatsen och Kvarnholmtunneln beror framförallt på exploatering söder om väg 222. Inom DP Ryssbergen kommer avrinningsområdet som avvattnats till tunneln öka något jämfört med befintlig situation, där gatan söder om byggnaden inom verksamhetsområdet står för den största ökningen. Detta leder till att flödet till tunneln kommer öka något, men ökningen bedöms vara liten i relation till exploatering söder om väg 222. För att med säkerhet bedöma hur stort flödet blir kan en ny skyfallsmodell upprättas.



Tyréns skyfallsutredning bedömer att flödet genom Ryssbergstunneln ökar från cirka 600 l/s till 1000 l/s efter exploatering av västra Sicklahalvön. Huruvida detta flöde utgör någon risk inom tunneln bör utredas vidare. Efter tunneln fortsätter flödet ut till Svindersviken och utgör därför inte någon risk för nedströms liggande områden.

Vid extrema regnhändelser är det viktigt att framkomlighet för utryckningsfordon säkras. Detta innebär bland annat att stora vattendjup på vägar bör undvikas eller att alternativa farvägar finns tillgängliga. Tydliga riktlinjer för maximalt farbara vattendjup saknas, men generellt bedöms en brandbil klara vattendjup upp till 0,5 m, medan polisbilar och ambulanser klarar vattendjup upp till 0,3 m. För att utryckningspersonal ska kunna nå den nödställda är det även viktigt att allt för stora vattendjup undviks vid entréer, eller att det finns alternativa entréer till byggnaden som kan användas.

## 10. Diskussion och slutsats

Trots föreslagen rening är det svårt att sänka föroreningsbelastningen från exploaterat område till samma nivåer som från befintlig naturmark. Med kompensationsåtgärd vid Ryssviksvägen kommer alla ämnen ner till befintliga nivåer för det område som leds mot Strömmen. För det område (C1) som går mot Järlasjön kommer inte föroreningsmängderna ned till befintliga nivåer av samma anledningar som ovan nämnda. En kompensationsåtgärd behövs även här, lämpligt är att rena förorenat vägdragvatten från Värmdövägen med LOD. Beräknade halter och mängder bör ses som uppskattningar och inte exakta värden. Detta då det finns osäkerheter i beräkningarna, bl a rörande avrinningskoefficienter, föroreningshalter som varje markanvändning ger upphov till och anläggningarnas reningseffekt.

För de områden där dagvattnet leds norrut sker redan en trestegsrening, ytterligare rening kommer med största sannolikhet inte ge någon ytterligare reningseffekt. För det dagvatten som leds österut och västerut är det svårt att få till någon ytterligare rening med tanke på förutsättningarna. Kompensationsåtgärder är i detta fall att föredra för att kunna minska föroreningsmängderna ytterligare.

Föreslagen dagvattenhantering möter kravet på dimensionering för ett regndjup om 10 mm per reducerad area för de delavrinningsområden som leds mot våtmarken. För de delavrinningsområden som ansluts till befintligt ledningsnät uppnår föreslagen dagvattenhantering dimensioneringskravet att flödet inte får öka för ett 20-årsregn.

Slutsatsen är att det, med kompensationsåtgärder, finns goda förutsättningar för att uppnå en god dagvattenhantering inom detaljplaneområdet utan att ökad föroreningsbelastning på recipienten uppkommer.

Inom DP Ryssbergen kommer avrinningsområdet som avvattnats till Kvarnholmstunneln öka något jämfört med befintlig situation. Detta leder till att flödet till tunneln kommer öka något vid skyfall, men ökningen bedöms vara liten i relation till exploatering söder om väg 222. Efter tunneln fortsätter flödet ut till Svindersviken och utgör därför inte någon risk för nedströms liggande områden. Huruvida det ökade flödet utgör någon risk inom tunneln bör utredas vidare.

## **11. Fortsatt arbete**

För område A1, handelsområdet med verksamhetsbyggnad, behöver ytterligare utredning angående anslutning av dagvattenanläggningarna till planerat ledningsnät göras. VG-nivåer, utformning av oljeavskiljare och makadammagasin och höjdsättning av de östra delarna av område A1 bör studeras för att få en tillräcklig och välfungerande dagvattenhantering.

Höjdsättningen av det centrala flödesstråket genom området bör ses över i nästa skede för att säkerhetsställa att inga större vattendjup blir stående intill byggnaderna.

## 12. Referenser

- Svenskt Vatten. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Svenskt Vatten Utveckling.
- SVOA. (2017). *Vegaetationsklädda tak*. Stockholm Vatten och Avfall.
- SVOA. (den 30 06 2020). *Filteravskiljare*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningar-for-kvartersmark/filteravskiljare/>
- SVOA. (u.d.). *Dammatt och våtmarker*. Hämtat från Hållbar dagvattenhantering i Stockholm:  
<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/dammatt.pdf> den 16 april 2018
- SVOA. (u.d.). *Makadamdike*. Hämtat från Stockholm vatten och avfall:  
[http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/md\\_h.pdf](http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/md_h.pdf) den 3 mars 2018