



Nacka Mark Exploatering KB

# Uppdatering av dagvattenutredning Ryssbergen

Stockholm

# Uppdatering av dagvattenutredning Ryssbergen

Datum	2020-12-18 (reviderad 2021-08-23)
Uppdragsnummer	1320049287
Utgåva/Status	Slutversion

Hedvig Winther,  
Johanna Ardland Bojvall  
Uppdragsledare

Hedvig Winther,  
Anton Blomqvist,  
Hanna Malmström  
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 befintlig naturmark 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 inte möjligt 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 i form av ett underjordiskt makadammagasin strax utanför detaljplaneområdet.

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 vattengångarna för befintligt dagvattenledningsnät.

Skyfallshanteringen behandlas i pågående utredning (*Ryssbergen skyfallsanalys, Ramboll 2021-08-xx*). I utredningen utförs en skyfallsmodellering för att säkerställa att detaljplanen uppfyller kraven med avseende på ny bebyggelse, framkomlighet, samt icke-försämring för befintlig bebyggelse vid 100-årsregn med klimatfaktor.

## Innehållsförteckning

1.	Inledning .....	1
1.1	Uppdragets omfattning.....	2
1.2	Underlag.....	2
2.	Förutsättningar .....	3
2.1.1	Lågpunkter och avrinningsområden .....	3
2.1.2	Natur- och kulturintressen.....	4
2.1.3	Beskrivning av områdets geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar.....	4
2.1.4	Befintliga ledningar .....	5
3.	Recipient.....	8
3.1.1	MKN för vatten .....	8
4.	Framtida förhållanden .....	10
4.1	Planområdets föreslagna utformning.....	10
4.2	Avrinningsområden efter exploatering utifrån planerade marknivåer .....	10
4.3	Planerat dagvattensystem.....	11
5.	Flödesberäkningar.....	12
5.1	Reducerad area och dimensionerande flöden.....	12
5.1.1	Före exploatering .....	12
5.1.2	Efter exploatering.....	13
6.	Erforderlig volym i LOD.....	15
7.	Föreslagen dagvattenhantering.....	16
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	Befintlig naturmark i buffertzonen .....	21
7.1.6	C1: Del av huvudgata .....	22
8.	Föroreningsberäkningar .....	28
8.1.1	Resultat.....	29
9.	Kompensationsåtgärder.....	32
9.1	Strömmen.....	33
9.1.1	Kompensationsåtgärd.....	33
9.1.2	Indata Stormtac.....	34

9.1.3	Tillägg .....	36
9.2	Järlasjön .....	36
9.2.1	Kompensationsåtgärd.....	37
9.2.2	Kompensationsåtgärd: Leda in dagvatten till föreslaget underjordiskt makadammagasin utanför dp .....	38
10.	Skyfall.....	42
11.	Diskussion och slutsats.....	42
12.	Fortsatt arbete .....	43
13.	Referenser .....	44
	Bilaga 1 – Avvattningsplan Ryssbergen	
	Bilaga 2 – T04_gatuträd	
	Bilaga 3 – T10_regnbäddar_a	

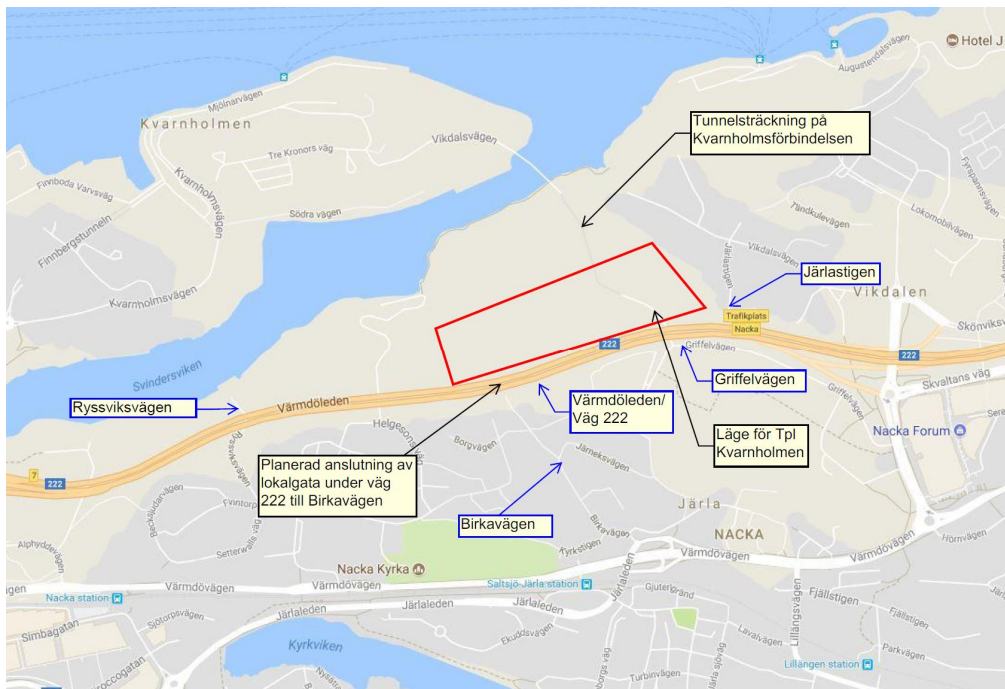
# Uppdatering av dagvattenutredning Ryssbergen (PM/Rapport)

## 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 (vägport 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
- Fördröjningsvolym
- 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)



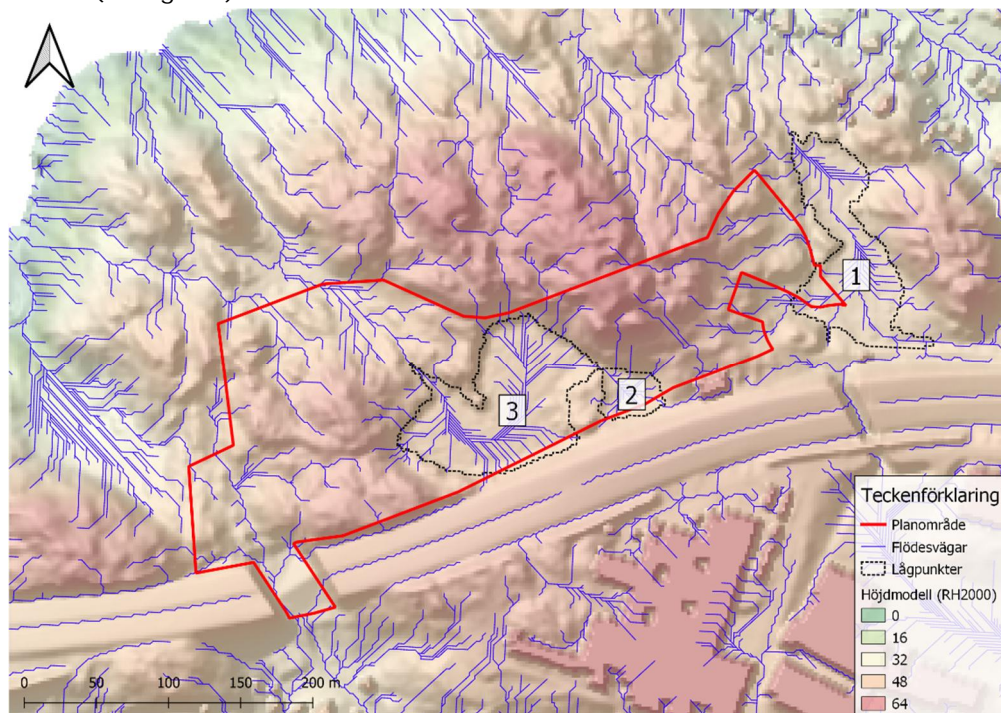
## 2. Förutsättningar

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 detalplaneområdet.

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 detalplaneområdet.



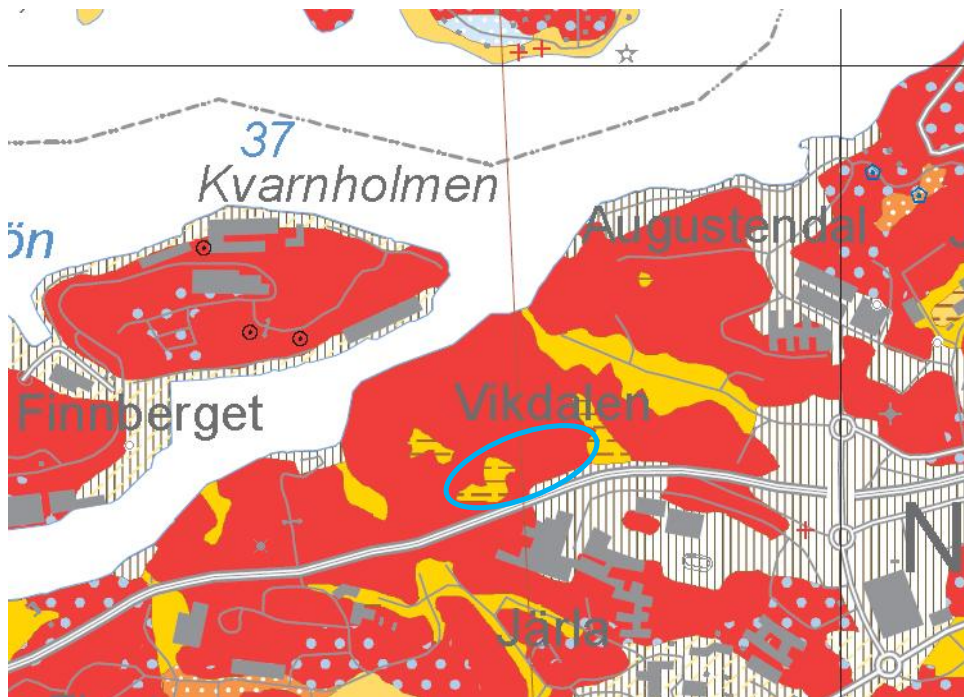


Figur 3 T.v. Dike som korsar lågpunktsområde 3. T.h. Diket genom lågpunktsområde 3 fortsätter genom berg vilket skapar en kanal mot Svindersviken.

- 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 höjdparterna 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.



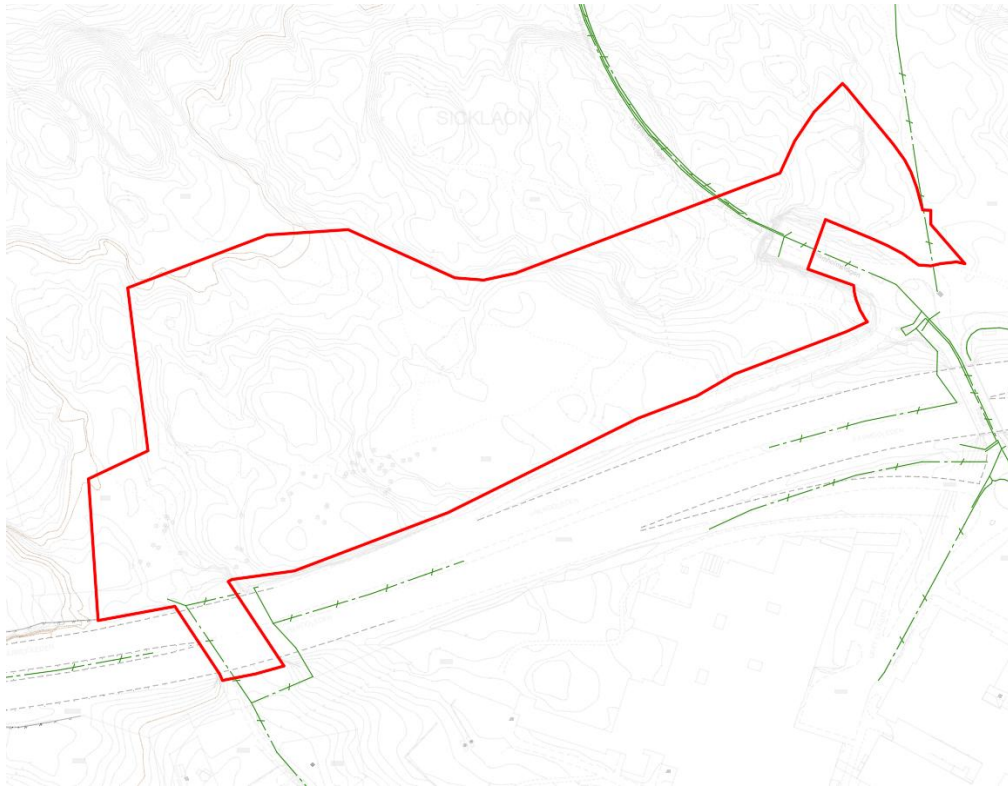
Figur 4 Utdrag ur SGU:s jordartskarta, med ungefärligt detaljplaneområde markerat i blått.

#### 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.

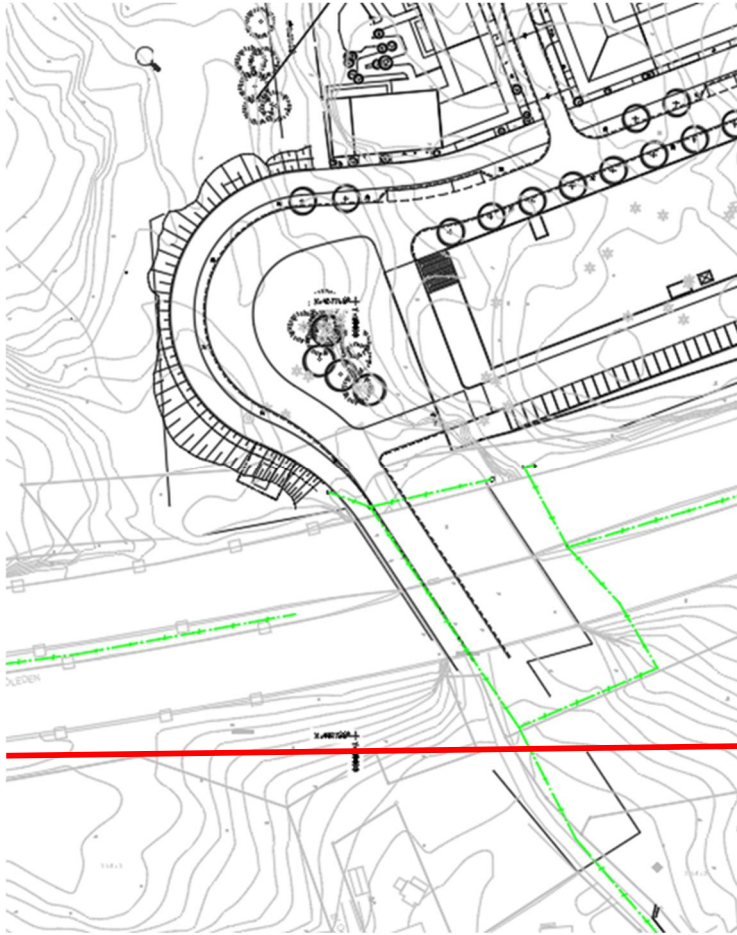
Vid utbyggnaden av Kvarnholmsförbindelsen har dagvattenledningar lagts i Griffelvägen och utmed tunnelns sträckning som leds till en oljeavskiljare för rening av dagvattnet innan det leds ut i Svindersviken. Avvattningen av tillkommande ramper från väg 222 till Kvarnholmsförbindelsen planeras också att 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.

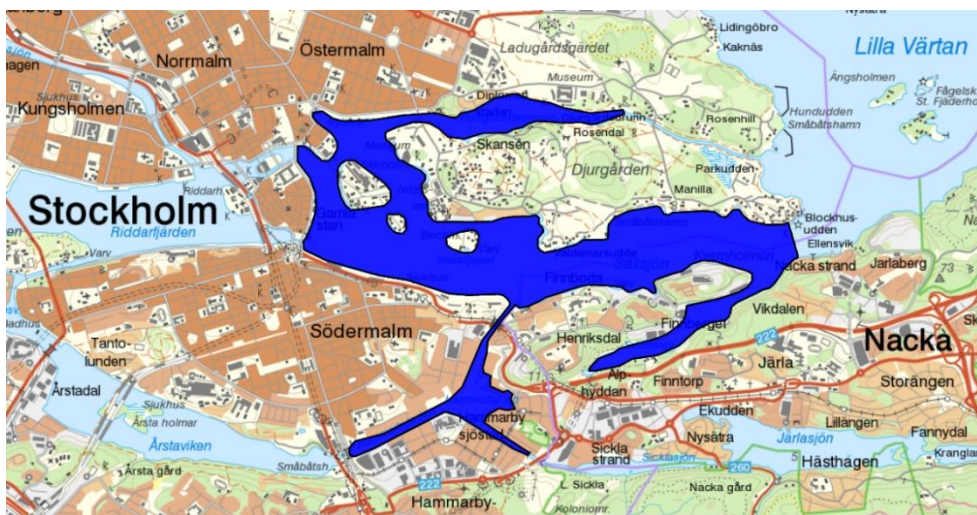


Figur 6 Trafikverkets befintliga ledningar i vägporten i de sydvästra delarna av detaljplaneområdet. Norr om röd linje ägs dagvattenledningarna (gröna streck) av Trafikverket.



### 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 Strömmens 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

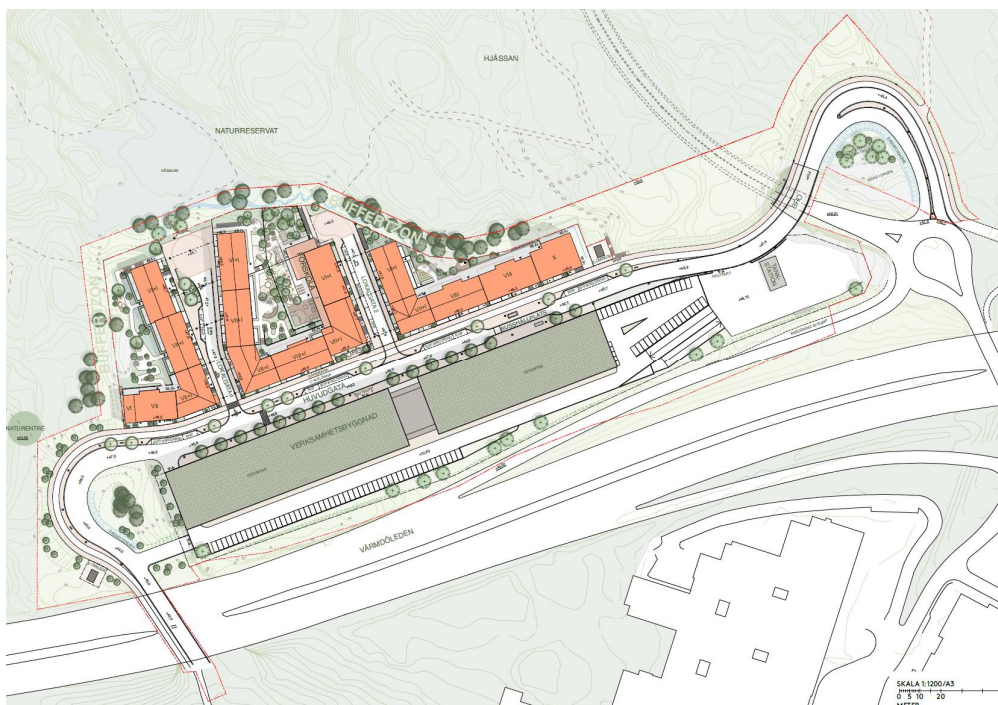
### 3.1.1.2 Järlasjön

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 väg 222 vid Birkavägen.

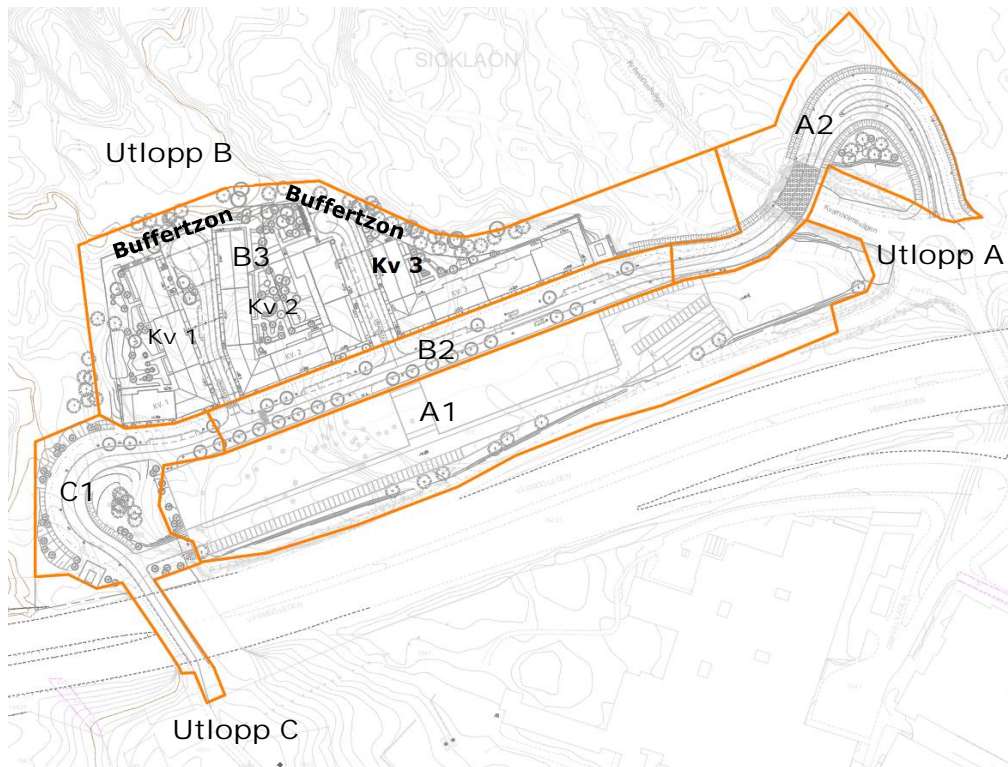


Figur 8 Situationsplan över detaljplaneområdet (ÅWL 2020-12-15). Söder om huvudgatan ligger verksamhetsbyggnad med drivmedelsstation i öster. Skalan i bilden gäller ej.

### 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. 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.

DeIARO (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.

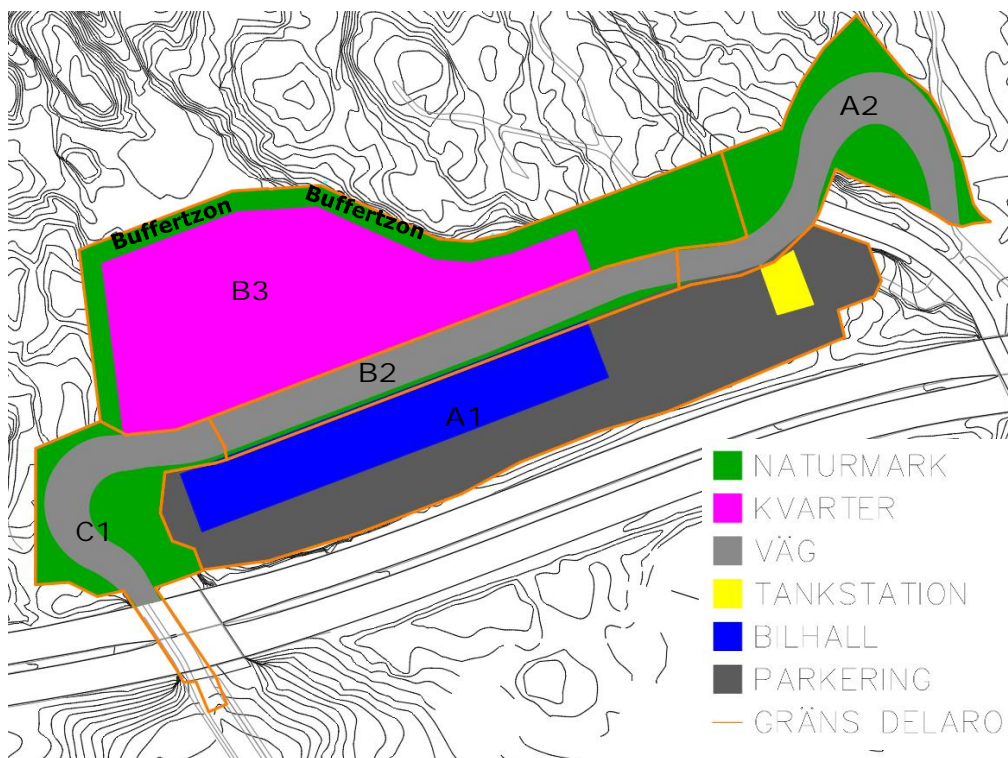
Tabell 4 Variabler för beräkning av regnintensitet efter exploatering med avseende på rinntid, återkomsttid och klimatfaktor.

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	
Utlopp A		0,71		0,32
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	
Utlopp B		4,0		2,3
C1	Väg ÅDT 6000	0,15	0,8	0,25
	GC	0,12	0,8	
	Naturmark	0,28	0,1	
Utlopp C		0,56		0,25
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

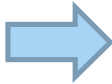
DelIARO	Area [ha]	Reducerad area [ha]	Fördröjning	Erforderlig volym i LOD [m <sup>3</sup> ]
A2	0,71	0,32	20-årsregn	47
Totalt				47
A1	1,56	1,31	10 mm	131
B2	0,49	0,39	10 mm	39
B3	Kvartersindelning			
	1	0,39	10 mm	16
	2	0,62	10 mm	25
	3	0,34	10 mm	14
	Naturmark*		10 mm	6
Totalt				230
C1	0,56	0,25	20-årsregn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

\*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	Samman- vägning	Rening – Steg 2	Rening – Steg 3	
A1 – Verksamhetsbyggnad och bensinstation	Oljeavskiljare + underjordiskt makadam- magasin		Naturmark 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

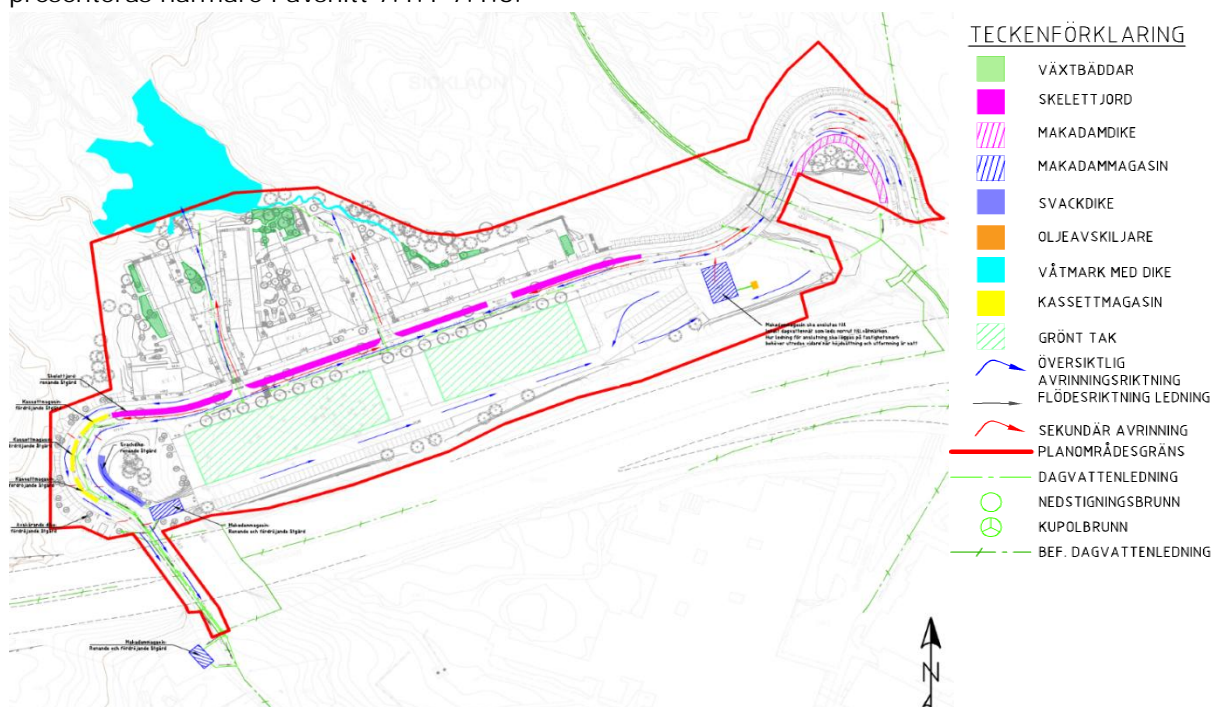
Område A1, B2 och B3 renas i tre steg. Först lokalt, Steg 1 i Tabell 8, där dagvattnet leds ytligt eller via brunn och ledning till dagvattenanläggningarna. Sedan kombineras dagvattnet från dessa områden till en ny kombinerad markanvändning för att återspegla de föroreningshalter som via ett lokalt dagvattennät når naturmark 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 principlösningar 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 den befintliga naturmarken 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.

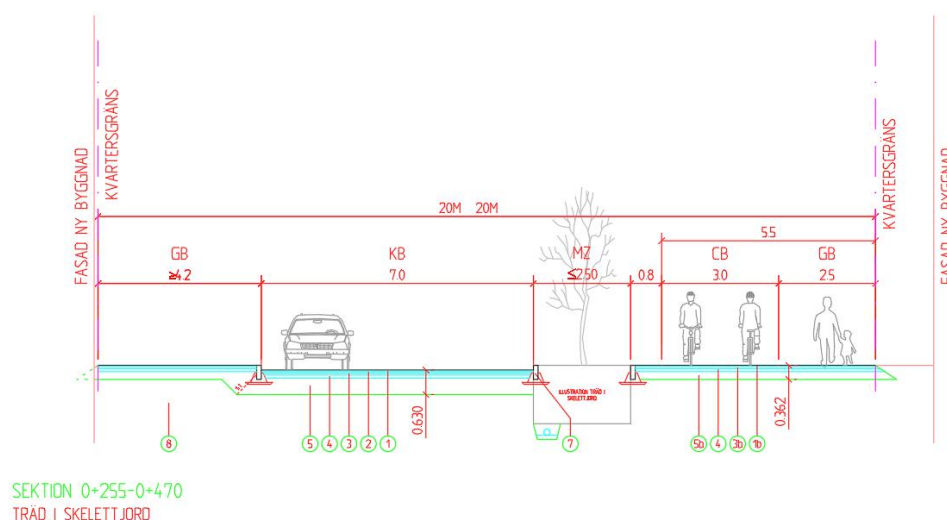
Tabell 10 Exempel på vilken area makadamdiket skulle uppta utifrån fördröjningsvolym, djup och porositet.

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 den befintliga naturmarken 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 Befintlig naturmark i buffertzonen

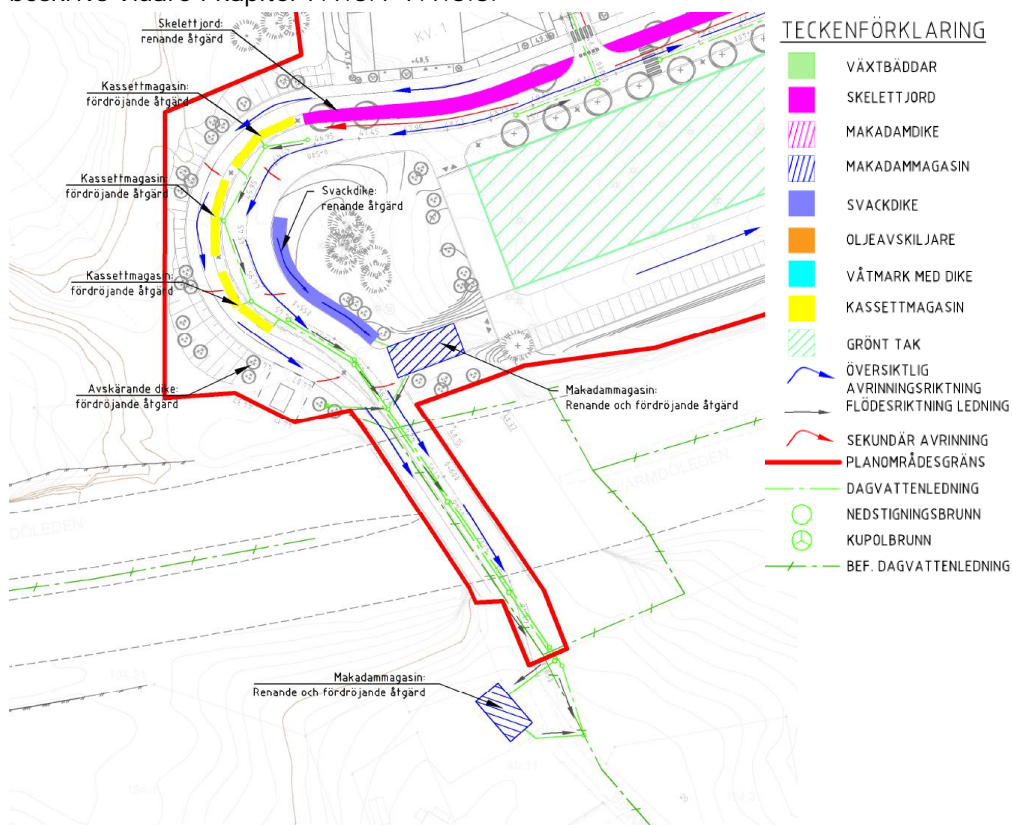
I avsnitt 7.1 redovisas två reningssteg för område A1 samt område B2 och B3. Steg 2 består av befintlig naturmark där dagvatten från ovan nämnda områden genomgår ytterligare rening, utöver den som tidigare beskrivits i avsnitt 7.1.1 och 7.1.3-7.1.4, innan det släpps norrut via naturlig våtmark i det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

I tidigare version av dagvattenutredningen har ett dikesstråk föreslagits anläggas i buffertzonen. För att förhindra ingrepp på befintlig natur i buffertzonen har möjligheten setts över att inte anlägga ett dikesstråk i buffertzonen. Bedömningen har gjorts att dagvatten kan släppas ut i buffertzonen och via befintlig naturmark ledas till våtmarken. Reningen i den befintliga våtmarken anses vara likvärdig med den som beräknats för dikesstråket.

### 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
Totalt		0,56		0,26

\*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
Totalt				74

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.

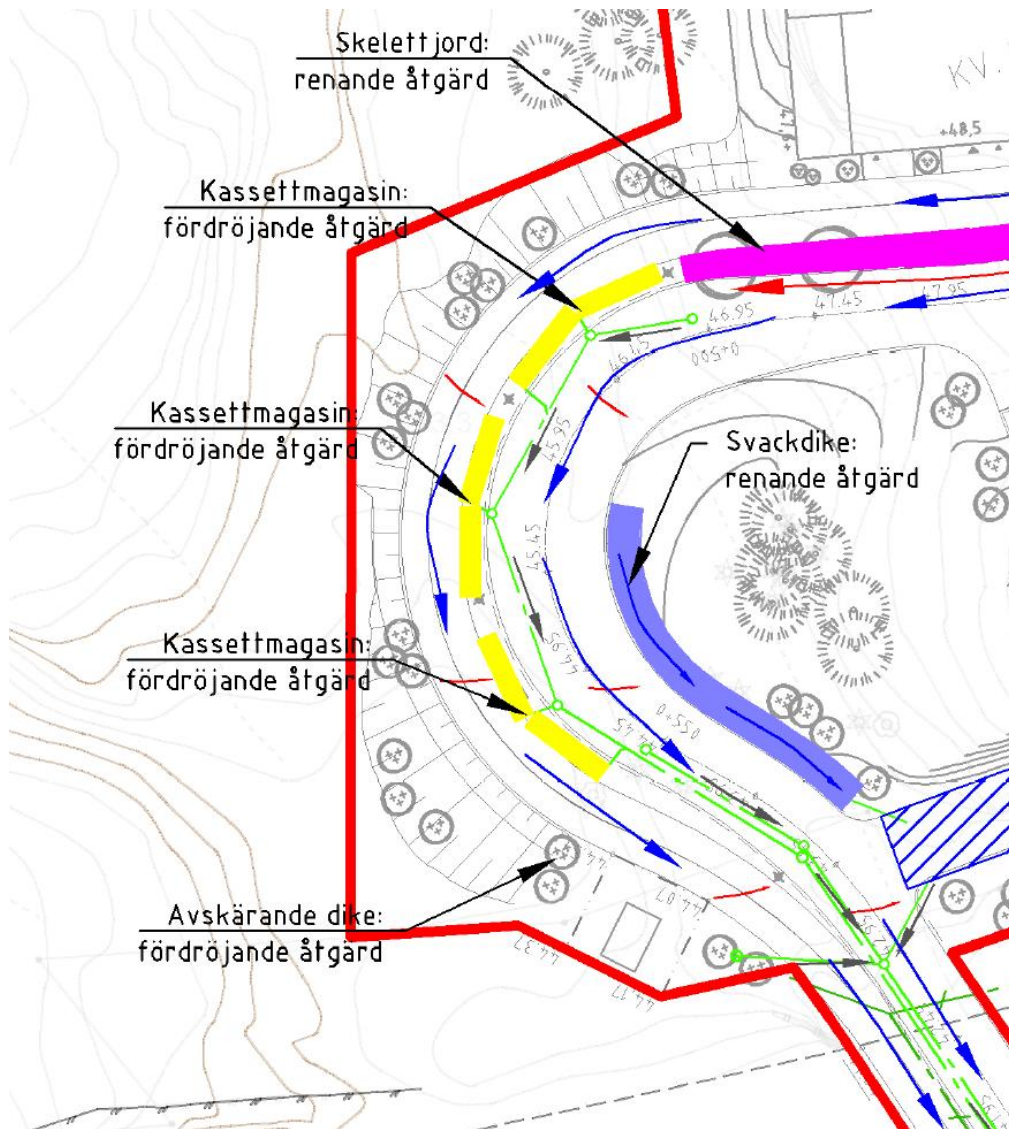
Tabell 15 Volym som ska omhändertas i varje dagvattenanläggning

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 kassetmagasin	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
Totalt		0,56	0,25	74



### 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).

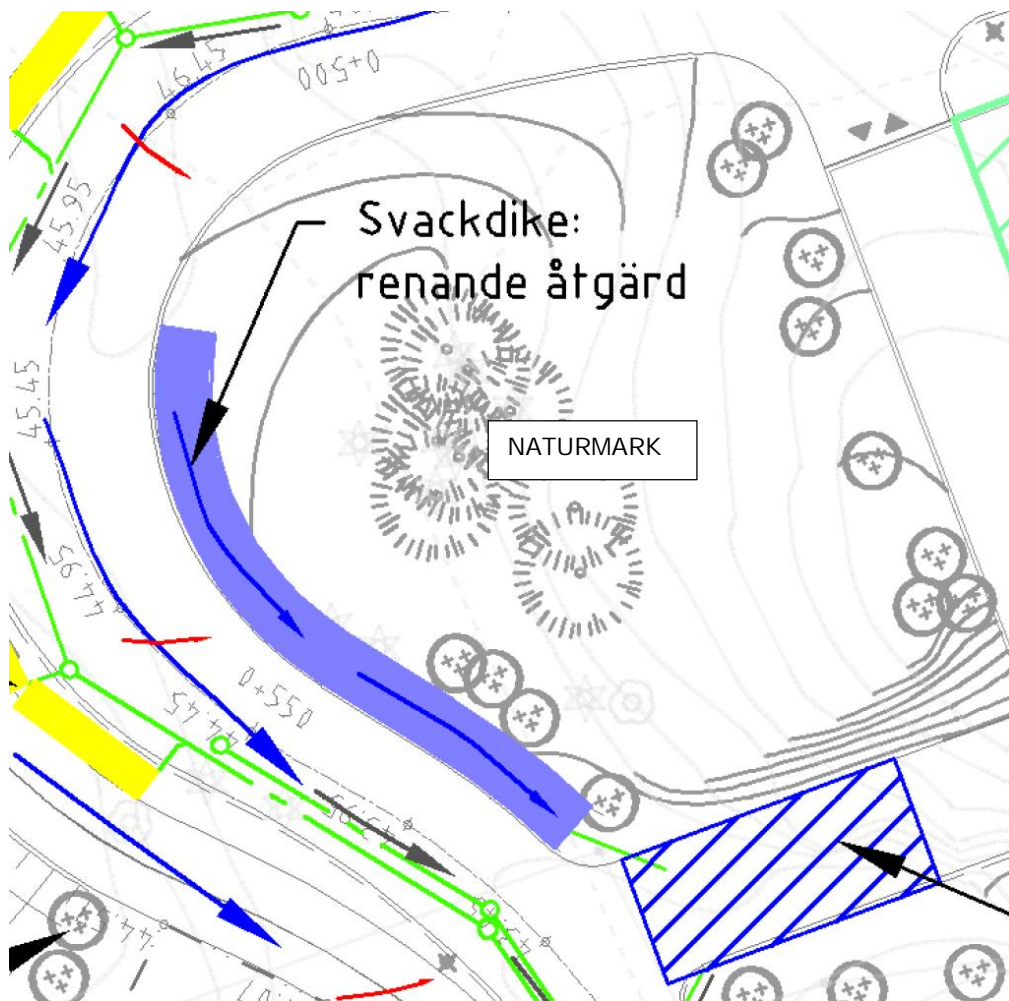


Figur 16 Avskärande dike där vatten från naturmarken kan omhändertas

### 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

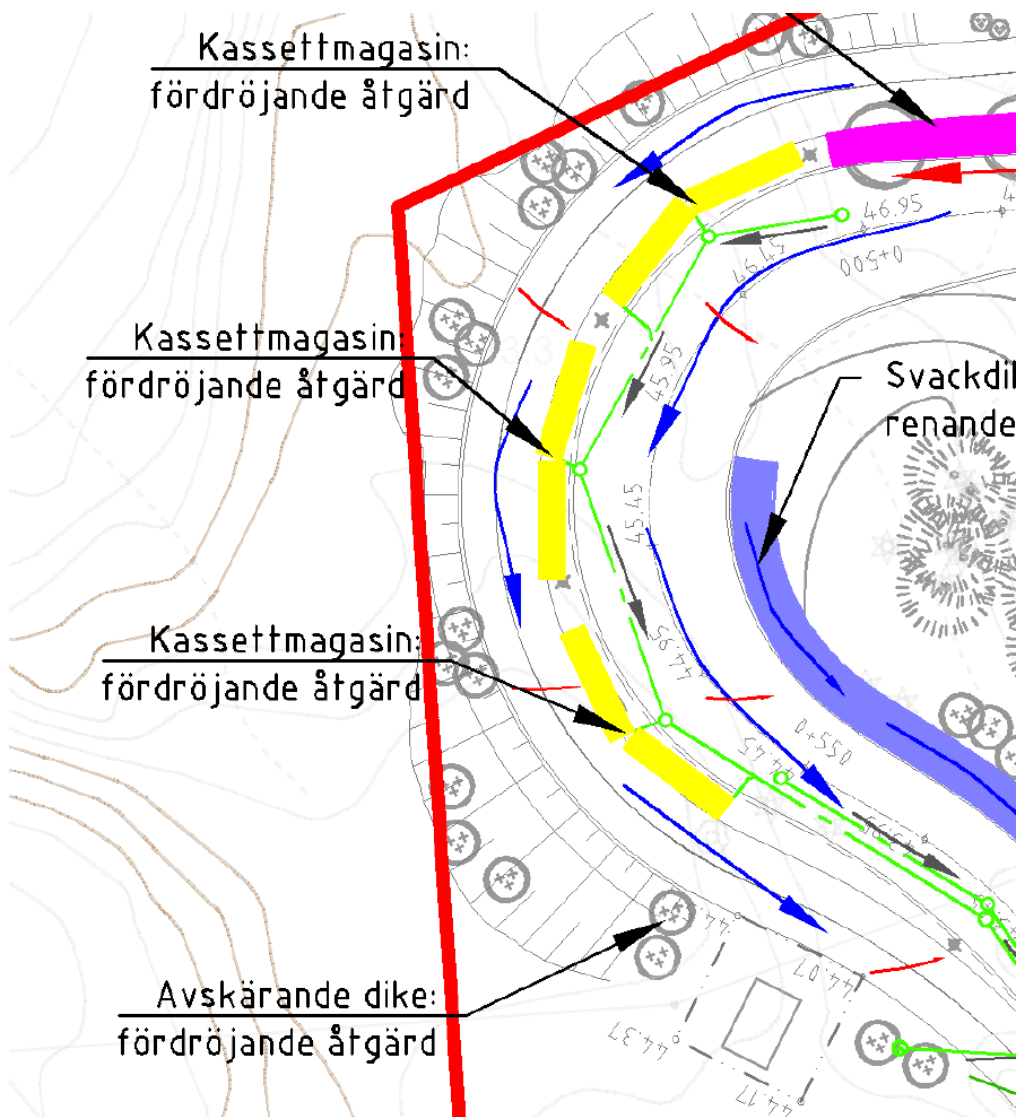
Det dagvatten som kommer från GC föreslås omhändertas i kassettmagasin placerade mellan väg och GC-väg. Exempel på mått för ett kassettmagasin och vilken volym de kan omhänderta presenteras i Tabell 16.

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

Längd (mm)	Bredd (mm)	Höjd (mm)	Min överbyggnad (mm)	Tillgänglig volym i kasset (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 säkerhetsställa att dämning och strypta utlopp kan genomföras så att vattnet faktiskt fördröjs i kassetterna. Om kassetterna anläggs med plan botten kommer botten på kasset hamna 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 Underjordiskt 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.

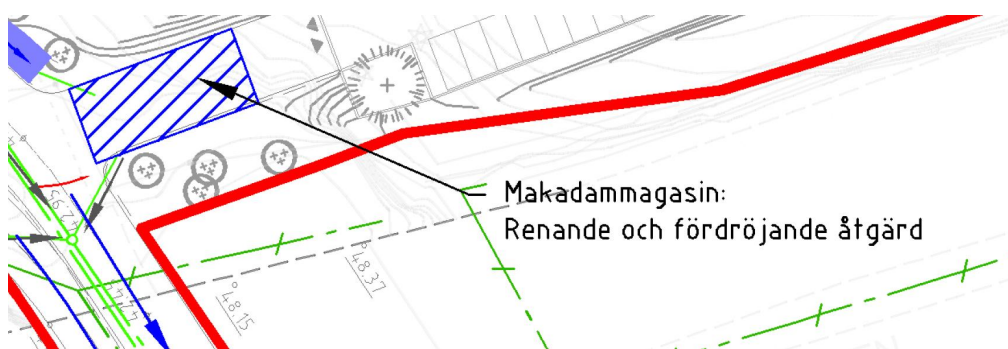
Tabell 17 Exempel på mått för makadammagasinet under verksamhetsbyggnaden

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 Makadammagasinets placering under infarten till verksamhetsbyggnaden



Figur 20 Makadammagasin under infart till verksamhetsbyggnaden

### 7.1.6.6 Under jordiskt 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 underjordiskt 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 omhändertas (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	$\varphi$	Inför rening Steg 2 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
<i>För hela området innan exploatering</i>						
Hela detaljplaneområdet	18	310	3	5	12	0,1
<i>För respektive utlopp efter exploatering</i>						
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
<i>För respektive utlopp efter exploatering, efter rening</i>						
Utlopp A	90	980	2,1	5,4	20	0,1
Utlopp B	20	620	0,4	1,8	10	0,04
Utlopp C	61	740	1,1	4,2	11	0,09

Ämne	Cr**	Ni*	Hg*	SS	Olja	PAH16	BaP
Enhet	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
<i>För hela området innan exploatering</i>							
Hela detaljplaneområdet	1,9	2,9	0,0065	15000	100	0,047	0,005
<i>För respektive utlopp efter exploatering</i>							
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	0,010
<i>För respektive utlopp efter exploatering, efter rening</i>							
Utlopp A	1,3	1,8	0,035	18000	100	0,11	0,005
Utlopp B	0,2	0,8	0,004	2900	100	0,02	0,005
Utlopp C	1,2	1,8	0,023	9100	97	0,04	0,003

\*Ämnena 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 och Zn, efter exploatering med rening. För utlopp B ökar P, N, Cu, Zn, och olja efter exploatering med rening. För utlopp C ökar föroreningsmängden för P, N, Zn, Cr, SS och olja 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	
Utlopp A							
Före	0,06	1,1	0,01	0,02	0,04	<0,001	
Efter expl	0,3	5,2	0,02	0,06	0,2	<0,001	
Efter rening	0,2	2,5	0,005	0,01	0,05	<0,001	
Utlopp B							
Före	0,07	1,2	0,01	0,02	0,05	<0,001	
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	<0,001	
Utlopp C							
Före	0,02	0,3	0,003	<0,01	0,01	<0,001	
Efter expl	0,2	3,7	0,01	0,04	0,1	<0,001	
Efter rening	0,1	1,5	0,002	<0,01	0,02	<0,001	
Ämne	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Utlopp A							
Före	0,006	0,01	<0,001	52	0,4	<0,001	<0,0001
Efter expl	0,02	0,01	<0,001	160	1,6	<0,001	<0,0001
Efter rening	0,003	<0,01	<0,001	46	0,3	<0,001	<0,0001
Utlopp B							
Före	0,007	0,01	<0,001	56	0,4	<0,001	<0,0001
Efter expl	0,1	0,1	<0,001	990	6,7	<0,001	0,0004
Efter rening	0,003	0,01	<0,001	42	1,4	<0,001	<0,0001
Utlopp C							
Före	0,002	<0,01	<0,001	13	0,09	<0,001	<0,0001
Efter expl	0,01	0,01	<0,001	77	1,2	<0,001	<0,0001
Efter rening	0,003	<0,01	<0,001	19	0,2	<0,001	<0,0001

För att väga upp för den ökade föroreningsbelastningen från detaljplaneområdet föreslås därför en kompensationsåtgärd mot Strömmen och en mot Järlasjön se 9.1.2 och 9.2.2.



## 9. 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.

## 9.1

### Strömmen

Föreslagen åtgärd är ett dike utmed Ryssviksvägen som ska omhänderta vägdagvatten från väg 222 samt från flerfamiljshusområdet uppströms Ryssviksvägen.

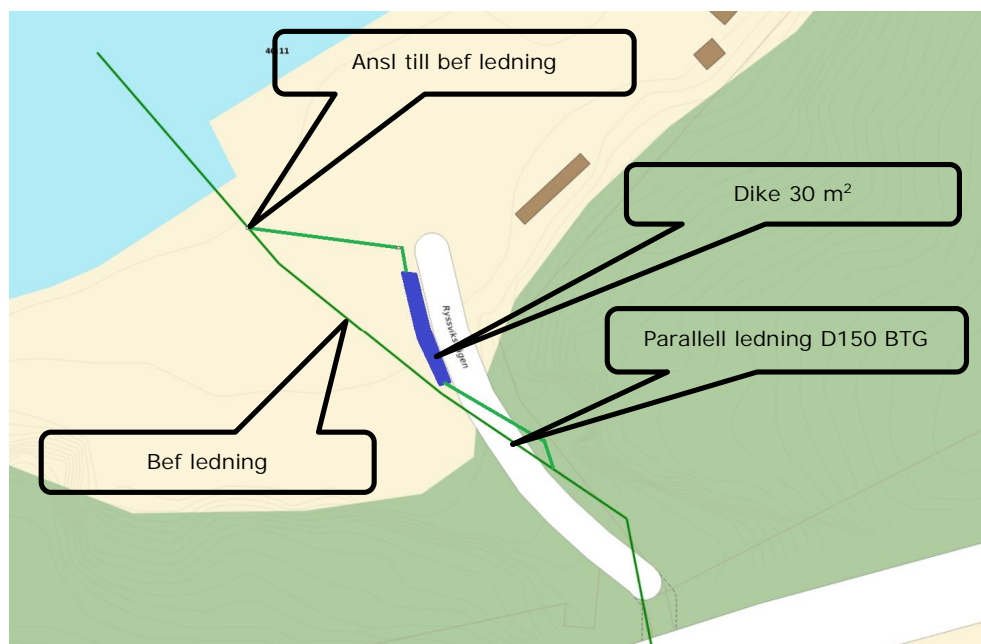
En bedömning har gjorts att takdagvattnet för flerfamiljshusområdet tas omhand i anslutande och närliggande grönytor medan vägdagvattnet leds på brunn i området. En ÅDT på 75000 har antagits för väg 222 utefter uppgifter från Trafikverkets hemsida (Trafikverket, 2021).

### 9.1.1

#### Kompensationsåtgärd

Kompensationsåtgärden utgörs av ett krossdike, se Figur 21, med en area av ca 30 m<sup>2</sup> och en volym på 6 m<sup>3</sup>.

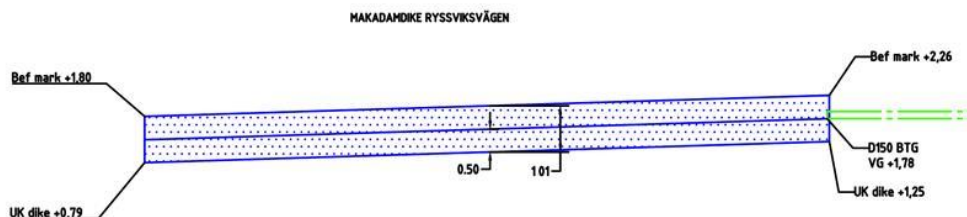
Krossdikets dimensioner och utformning har tagit hänsyn till det befintliga dagvattennätet. En dagvattenledning anläggs parallellt med befintlig ledning för att leda in dagvatten till krossdiket. Ledningsdimensionen för den nya anslutande ledningen föreslås till 150 mm (BTG) då den kan ha en täckning på 0,3 m och medför att diket kan hållas grunt. Detta är fördelaktigt då havsnivån ligger nära och på så sätt minskas risken för inträngande vatten i diket.



Figur 21 Schematisk bild av hur diket kan anläggas. Modifierad bild från Nacka kommuns webbkarta.

För att rena dagvattnet som rinner till denna punkt, motsvarande överskjutande del från befintlig situation, jämfört med efter exploatering i Ryssbergen har makadamdiket antagits ha ett djup på 0,5 m under inkommande dagvattenledning. Avrinningsområdet för den befintliga ledningen omfattar del av

väg 222 och tidigare nämnda flerfamiljshusområde. Om möjligt kan även diket fyllas på med makadam upp till marknivå, vilket skulle medföra att diket har ytterligare kapacitet att rena vatten som kommer ytligt via Ryssviksvägen. Dikets utformning i profil kan ses i Figur 22. Det ytliga dagvattnet är inte medtaget i föreningsberäkningarna.

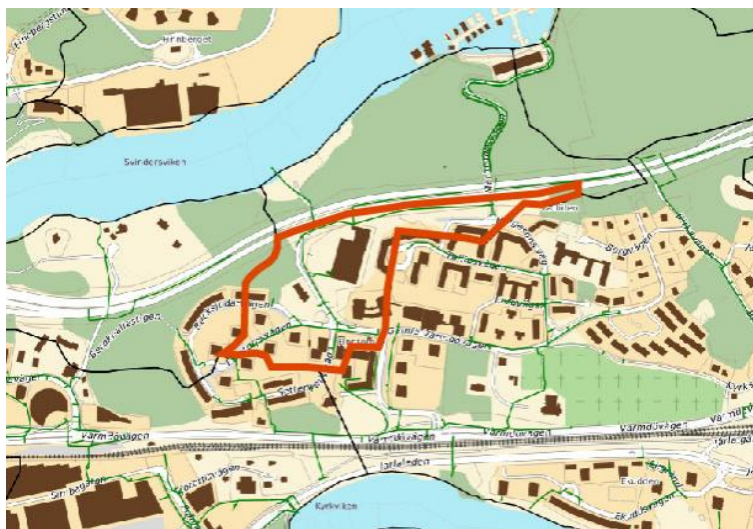


Figur 22 Dikets utformning i profil, med avseende på inkommande ledning. Dikets djup under ledningen är 0,5 m, diketets totala djup är ca 1 m.

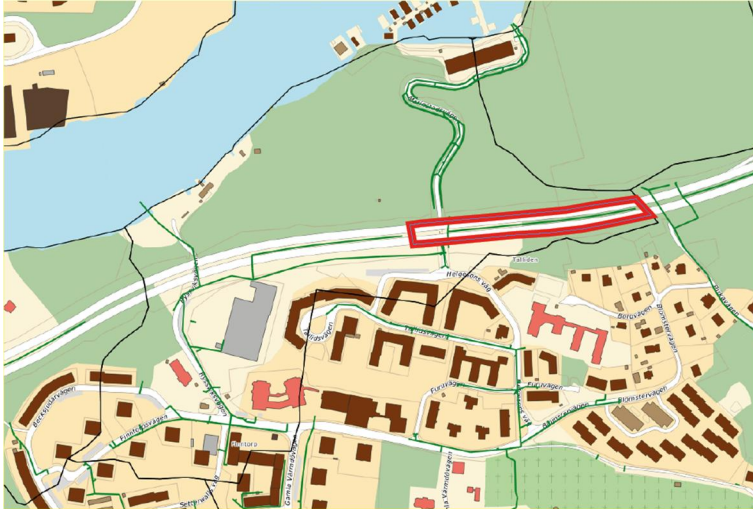
### 9.1.2

#### I ndata Stormtac

Föreningsberäkningarna har gjorts i Stormtac. De markanvändningar som använts är "Väg" med en ÅDT på 75000 samt "Flerfamiljshusområde med LOD ej LOD för vägar". Arealen som antagits för flerfamiljshusområdet redovisas i Figur 23 och arealen som antagits för väg i Figur 24.



Figur 23 Röd polygon markerar arealen för flerfamiljshusområdet som använts som indata till Stormtac. Modifierad bild från Nacka Kommuns webbkarta.



Figur 24 Röd polygon markerar det vägområdet som använts som indata till Stormtac. Modifierad bild från Nacka Kommuns webbkarta.

Definitionen av "Flerfamiljshusområde med LOD ej lod för vägar" avser "Flerfamiljshusområde (se beskrivning av denna markanvändning) inom vilket allt dagvatten kan omhändertaras (renas och flödesutjämnas) lokalt, undantaget vägdagvattnet vilket leds ner genom dagvattenbrunnar i ledningar ut från området utan rening och flödesutjämning".

Tabell 22 visar resultatet av förroreningsberäkningarna för kompensationsåtgärden. Då det i framtiden planeras för angränsande exploatering vid Trafikplats Kvarnholmen som sannolikt också kommer behöva kompenseras för har kompensationsåtgärden dimensionerats för att även klara att kompensera för denna exploatering. För utförligare information om exploateringen för Trafikplats Kvarnholmen se arbetsmaterial för dagvattenutredning för allmän platsmark och kvartersmark (Ramboll, 2021).

Tabell 22 visar den kompensation som behövs för varje enskilt område, den totala kompensationen som behövs samt den mängden som krossdiket beräknas avskilja och slutligen kvarstående rening. Tabell 22 visar att kompensationsåtgärden klarar att kompensera för Ryssbergen och Trafikplats Kvarnholmen. Trafikplats Kvarnholmen är dock på paus och kan resultera i att arbetsmaterialet kan komma att uppdateras i ett senare skede.

Föroreningsberäkningarna ger en indikation på den ökning som sker från detaljplaneområdet samt den rening kompensationsåtgärden beräknats ge. Detta baseras på schablonberäkningar och beaktas därefter.

Tabell 22 Kompensationsbehov för respektive område, total kompensation och avskild mängd som kompensationsåtgärden kan bidra med

Ämne	Kompensation som behövs för respektive område			Total kompensation som behövs	Avskild mängd i kompensationsåtgärd	Kvar att rena
	Kvartersmark Tpl Kvarnholmen	Allmän platsmark Tpl Kvarnholmen	DP Ryssbergen			
P	0,11	0,05	0,39	0,55	2	-1,45
N	1,1	0,34	9,1	10,54	15	-4,46
Cu	0,005	-0,002	0,003	0,006	0,65	-0,64
Zn	0,005	-0,009	0,10	0,10	3,3	-0,31
Olja	-0,098	-0,1	0,92	0,72	11	-10,28

### 9.1.3

#### Tillägg

Diket föreslås läggas i angränsande till Ryssviksvägen för att inkräkta så lite som möjligt på uppställningsplatsen för båtar. Diket bör därför i projekteringskedet utformas därefter. Diket kan utformas som underjordiskt då det är de 0,5 m under inkommande ledning som bidrar med tillräcklig kompensation. Om det visar sig möjligt att göra diket med makadam upp till marknivå skulle det bidra med ytterligare rening. Vid uppfyllning till marknivå bör diket ses över så det blir körbart.

### 9.2

#### Järlasjön

Järlasjön har ett avrinningsområde på 478 ha (inkl Järlasjön på ca 75 ha) med en reducerad area på ca 100 ha. För att Järlasjön ska uppnå MKN krävs det framförallt en minskning av fosfor. Enligt Järlasjöns lokala åtgärdsprogram är den acceptabla fosforbelastningen för god ekologisk status ca 220-250 kg /år. Den sammanlagda externa belastningen är ca 195 kg/år, vilket är ca 0,41 kg P/ha/år, och internbelastningen ca 400 kg P/år (WRS, 2020). Under 2020 genomförde Nacka kommun fällningar i Järlasjön för att sänka halterna av fosfor (Nacka Kommun, 2020). I och med fällningen bör det därför inte längre finnas någon internbelastning av fosfor i Järlasjön. Den acceptabla belastningen på 220-250 kg/år bör därför kunna räknas enbart för Järlasjöns avrinningsområde, vilket är ca 0,55-0,62 kg P/ha/år (WRS, 2020).

I och med fällningen av fosfor i Järlasjön uppnås MKN för fosfor. För att bibehålla god status för Järlasjön bör därför acceptabel belastning för fosfor fördelad över avrinningsområdet (kg P/ha/år) vara en indikator. Enligt tidigare utredning för Ryssbergen blir belastningen för den del som går mot Järlasjön 0,18 kg P/ha/år

(Ramboll, 2020). Detta motsvarar ca 1/3 av den acceptabla belastningen till Järlasjön enligt LÅPen.

Mängden fosfor från Ryssbergen understiger med god marginal den acceptabla belastningen fosfor till Järlasjön, sett till kg/ha/år.

Enligt Nacka kommuns anvisningar för dagvatten ska 10 mm regn renas i en LOD-anläggning före anslutning till ledningsnät. Tabell 23 visar markanvändning, area och reducerad area samt erforderlig fördröjningsvolym om 10 mm ska renas för området.

Tabell 23 Redovisning av markanvändning, area, avrinningskoefficient och reducerad area för det område från Ryssbergen som går till Järlasjön

Del-ARO	Mark-användning	Area [ha]	$\phi^*$ [-]	Reducerad area [ha]	Fördröjning [mm]	Erforderlig volym i LOD [m <sup>3</sup> ]
C1	Väg**	0,15	0,8	0,12	10	12
	GC	0,12	0,8	0,10	10	10
	Skogsmark	0,28	0,1	0,03	10	3
Totalt		0,56		0,26		26

\*Avrinningskoefficient

\*\*ÅDT 6000

Då flödet ut på befintlig ledning inte får öka jämfört med befintlig situation är kravet att ett 20-årsregn ska fördröjas. En del dagvattenlösningar som identifierats har kombinerad fördröjning och rening medan andra har enbart fördröjning. De kombinerade åtgärderna är enligt Tabell 24 nedan.

Tabell 24 Dagvattenanläggningar med renande effekt i Ryssbergen

Dagvattenanläggning	Erforderlig volym i LOD [m <sup>3</sup> ]
Makadammagasin inom dp	33
Makadammagasin utanför dp	12
Totalt	45

Makadammagasinen omhändertar alltså större regndjup än det krav som Nacka kommun har på 10 mm. Utöver detta finns även föreslagna anläggningar med större tyngdpunkt på rening i form av skelettjord och ett svackdike. De föreslagna åtgärderna för det område i Ryssbergen som har sitt utlopp i Järlasjön uppnår därmed mer än kravet på 10 mm samt understiger den acceptabla belastningen beskriven i LÅPen för Järlasjön.

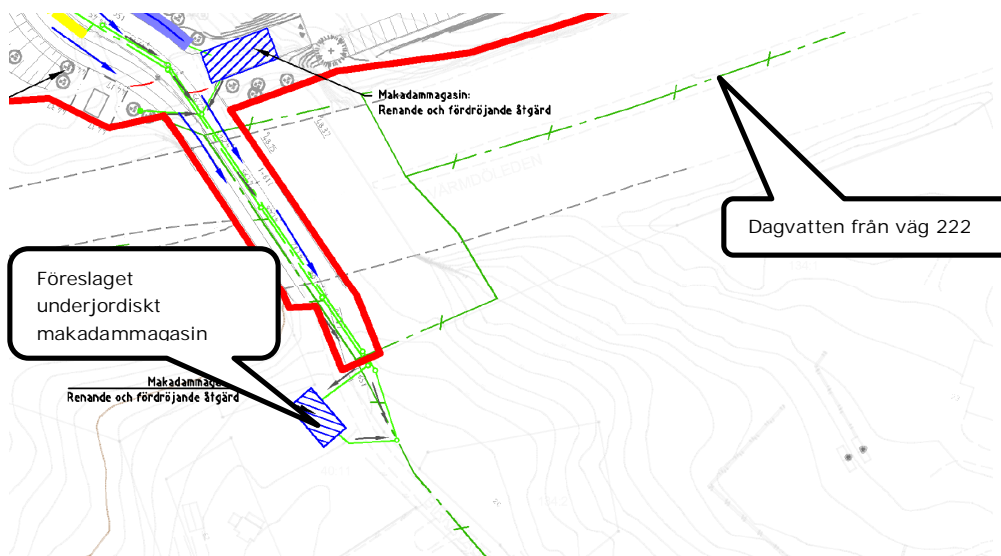
### 9.2.1 Kompensationsåtgärd

Om en kompensationsåtgärd krävs trots att MKN förväntas uppnås för Järlasjön genom den fällning av bottensediment som utfördes 2020 föreslås åtgärd beskriven nedan.

För att inte överstiga de mängder fosfor som idag släpps ut från området i Ryssbergen till Järlasjön behöver 0,12 kg fosfor/år kompenseras. Enligt Nacka kommuns karttjänst verkar en del vatten från väg 222 ledas till ledningssystemet som sedan går via Birkavägen och via Winborgs väg och har slutligen sitt utlopp till Järlasjön. Dagvattnet från väg 222 har förmodligen inte genomgått någon större rening mer än möjligtvis fått infiltrera i en grässlänt. Om detta vatten kunde renas ytterligare innan det släpps ut i Järlasjön skulle det bidra till en minskad belastning på recipienten och kunna kompensera för de något ökade mängderna från Ryssbergen.

### 9.2.2 Kompensationsåtgärd: Leda in dagvatten till föreslaget underjordiskt makadammagasin utanför dp

En möjlig kompensationsåtgärd är att göra ett större underjordiskt makadammagasin utanför dp än föreslaget tidigare i utredningen. Genom att sedan leda in dagvatten från väg 222, som redan kopplas till befintligt ledningssystem skulle ytterligare rening kunna ske. Figur 25 visar föreslaget makadammagasins läge samt befintligt ledningssystem från väg 222.



Figur 25 Underjordiskt makadammagasin utanför Ryssbergens detaljplaneområdesgräns samt befintligt ledningssystem som avvattnar dagvatten från väg 222.

Då dagvatten från väg 222 är mer förorenat dagvatten kommer makadammagasinet ha möjlighet att rena mer än om enbart dagvatten från Ryssbergen leds in i makadammagasinet. I Tabell 25 visas den avskilda mängden som makadammagasinet bidrar med, utan och med väg 222 inräknad. För att komma upp i en mängd som kompenserar för de ökade utsläppen från Ryssbergen behöver 22 mm renas i makadammagasinet. Beräkningarna visar att endast rena



väg 222 i magasinet ger väldigt liten skillnad mot att inkludera övrigt tillrinningsområde.

Tabell 25 Avskild mängd för makadammagasinet utan och med dagvatten från väg 222

Ämne	P	N	Pb*	Cu**	Zn**	Cd*
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Utan väg 222	0,004	0,26	0,001	0,005	<0,01	<0,001
Med väg 222	0,14	1,5	0,085	0,16	1,0	<0,001
Ökad rening	0,136	1,24	0,0084	0,155	0,99	<0,001

Ämne	Cr**	Ni*	Hg*	SS	Olja	PAH16	BaP
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Utan väg 222	0,002	0,0007	<0,001	4,9	0,16	0,00003	<0,0001
Med väg 222	0,040	0,028	<0,001	270	1,1	0,0021	<0,0001
Ökad rening	0,038	0,273	<0,001	265,1	0,94	0,00207	<0,0001

\*Ämnen som ingår i kemisk ytvattenstatus.

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

Tabell 26 visar kvarvarande reningsbehov i förhållande till den ökade reningen som sker om dagvatten från väg 222 leds in i makadammagasinet. För alla ämnen är föreslagen rening tillräcklig. Föroreningsberäkningarna ger en indikation på den ökning som sker från detaljplaneområdet samt den rening kompensationsåtgärden beräknats ge. Detta baseras på schablonberäkningar och beaktas därefter.

Tabell 26 Kvarvarande reningsbehov, ökad rening om vatten från väg 222 leds in i det underjordiska makadammagasinet samt den kvarvarande reningen som denna åtgärd ger

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Reningsbehov	0,12	1,2	-0,0002	0,004	0,01	-
Ökad rening	0,136	1,24	0,0084	0,155	0,99	-
Kvar att rena	-0,016	-0,04	-0,0086	-0,151	-0,98	-

Ämne	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Reningsbehov	0,0009	0,001	-	6	0,11	0,00004	-
Ökad rening	0,038	0,273	-	265,1	0,94	0,00207	-
Kvar att rena	-0,0371	-0,272	-	-259,1	-0,83	-0,00203	-

För att uppnå den rening som redovisas i Tabell 25 och Tabell 26 behöver makadammagasinet kunna omhänderta 22 mm regn. De ytor som leds till makadammagasinet samt den volym makadammagasinet behöver kunna omhänderta för att rena 22 mm regn presenteras i Tabell 27. Makadammagasinet behöver kunna omhänderta ca 51 m<sup>3</sup> dagvatten.

Tabell 27 Ytor som leds till makadammagasinet och erforderlig fördröjningsvolym för 22 mm regn

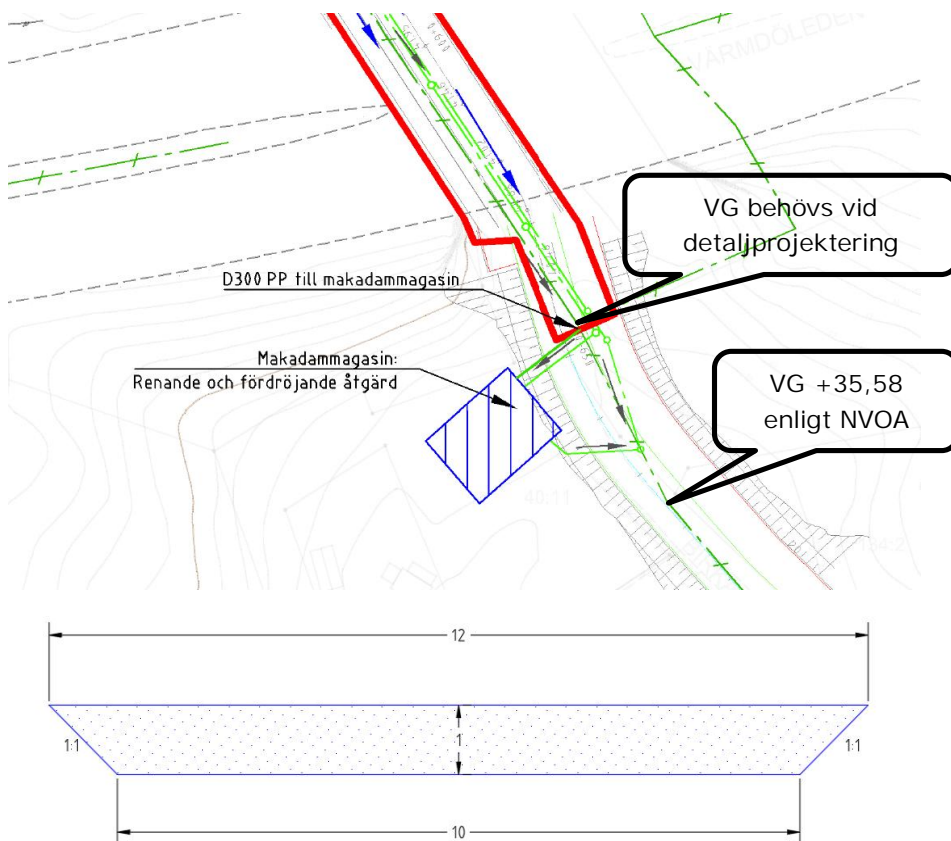
Markanvändning	Area [ha]	$\phi^*$ [-]	Reducerad area [ha]	Fördröjning [mm]	Erforderlig volym i magasin [m <sup>3</sup> ]
Väg ÅDT 6000	0,015	0,8	0,012	22	2,6
Väg ÅDT 75000	0,24	0,8	0,19	22	42,2
GC	0,036	0,8	0,029	22	6,3
<b>Totalt</b>	<b>0,29</b>		<b>0,23</b>		<b>51,1</b>

\*Avrinningskoefficient

Tabell 28 visar förslag på utformning av makadammagasinet. Med en porositet på 0,3, ett djup på 1 m och en släntlutning 1:1 behöver längden och bredden för magasinets överkant vara 12 respektive 16 m. Djup, längd, bredd och släntlutning kan korrigeras och bör bestämmas mer exakt i detaljprojekteringen.

Tabell 28 Förslag på utformning av makadammagasin

Volym [m <sup>3</sup> ]	Djup [m]	Porositet	Släntlutning	Längd [m]	Bredd [m]
51	1	0,3	1:1	12	16



Figur 26 Förslag på utformning av det underjordiska makadammagasinet. Övre bilden är magasinet i plan och undre bilden är magasinet i sektion.

Figur 26 visar utbredningen av föreslagen utformning för makadammagasinet. Makadammagasinet har en VG-nivå på +35,58 att förhålla sig till. VG nivå behövs längre upp i ledningssystemet för att kunna säkerställa att vägdagvatten från väg 222 kan ledas in i makadammagasinet. I detaljprojekteringen bör även en bräddfunktion projekteras för makadammagasinet.

Utifrån ovanstående dimensionering av makadammagasinet erhålls en tillräcklig kompensation för den ökning av föroreningar som sker ut från Ryssbergen. Exakta mått på makadammagasinet måste utredas mer i detaljprojekteringen, mått presenterade i denna utredning är enbart förslag och det underjordiska makadammagasinet bör dimensioneras i detalj i projekteringskedet.

## 10. Skyfall

Skyfallshanteringen behandlas i pågående utredning (*Ryssbergen skyfallsanalys, Ramboll 2021-08-xx*). I utredningen utförs en skyfallsmodellering för att säkerställa att detaljplanen uppfyller kraven med avseende på ny bebyggelse, framkomlighet, samt icke-försämring för befintlig bebyggelse vid 100-årsregn med klimatfaktor.

## 11. Diskussion och slutsats

Trots föreslagen rening är det inte möjligt att sänka föroreningsbelastningen från exploaterat område till samma nivåer som från befintlig naturmark. Det område i Ryssbergen som leds mot Järlasjön understiger den acceptabla belastningen enligt LÅPen. Detta förutsatt att den interna belastningen är löst i och med fällningen av sjön. I och med detta anses därför inte en kompensationsåtgärd i Ryssbergen behövas för de delar som leds mot Järlasjön för att uppnå MKN.

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.

Om kompensationsåtgärd anses behövas mot Järlasjön kompenserar föreslagen kompensationsåtgärd i denna utredning tillräckligt. Den kompensationsåtgärd som föreslås mot Strömmen är även den tillräcklig för att kompensera för den ökade föroreningsbelastningen ut från Ryssbergen och sannolikt även för Trafikplats Kvarnholmen.

Beräknade halter och mängder bör ses som de schablonbelastningsberäkningar de är 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.

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.

## 12. 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.

Exakt utformning av kompensationsåtgärderna bör ske i ett projekteringskede.

### 13. Referenser

Nacka Kommun. (den 12 oktober 2020). *Klarare och renare vatten i Järlasjön och Sicklasjön*. Hämtat från Nacka Kommun: <https://www.nacka.se/boendemiljo/natur-och-parker/sjoar-och-kustvatten/jarlasjon/aluminiumfallning-i-jarlasjon/>

Ramboll. (2020). *Uppdatering av dagvattenutredning Ryssbergen*. Ramboll.  
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.). *Dammat och våtmarker*. Hämtat från Hållbar dagvattenhantering i Stockholm:

<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/dammar.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

Trafikverket. (den 24 juni 2021). *NVDB på webb*. Hämtat från Trafikverket:

<https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>

WRS. (2020). *Lokalt åtgärdsprogram för Järlasjön och Sicklasjön*. WRS.