



Nacka Kommun

PM Dagvattenhantering inom Orminge centrum (allmän platsmark, gata)

Teknisk förstudie Orminge centrum

Stockholm 2017-12-01

PM Dagvattenhantering inom Orminge centrum (allmän platsmark, gata)

Datum 2017-12-01
Uppdragsnummer 1320025870

Andreas Samuelsson
Uppdragsledare

Camilla Andersson
Per Boholm
Handläggare

Ingemar Uhlin
Granskare

Ramboll Sverige AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00
Fax 010-615 20 00

Unr 1320025870 Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

1.	Inledning	3
2.	Förutsättningar	5
2.1	Tidigare utredning	5
2.2	Omfattning av uppdrag	5
2.3	Krav på rening och fördröjning.....	7
2.4	Recipenter och miljö kvalitetsnormer för vatten.....	7
3.	Dagvattenhantering på allmän platsmark	8
3.1	Generell utformning och funktion växtbäddar.....	9
3.2	Utformning makadammagasin	9
3.3	Edövägen	10
3.4	Kanholmsvägen	10
3.5	Utövägen	10
3.6	Mensättravägen	10
3.7	Ormingeringen.....	11
3.8	Praktikantgatan	11
3.9	Träskgatan	11
3.10	Övrig allmän platsmark och kvartersmark	12
3.11	Erhållna fördröjningsvolymmer	13
4.	Avrinningsområden	14
5.	Flödesberäkningar	15
5.1	Ytterligare fördröjning i dagvattenparken	18
5.2	Ledningsdimensionering	19
6.	Föroreningsberäkningar	19
6.1.1	Resultat föroreningsberäkningar.....	20
7.	Sekundära avrinningsvägar.....	22
7.1	Allmänt.....	22
7.2	Planerad höjdsättning	23
7.3	Skyfallskartering	23
8.	Referenser	24

Ritningar

R-51-2-10

R-51-2-11

R-51-2-12

R-51-2-13

R-51-2-14

Bilagor

Bilaga 1 – Erforderliga fördröjningsvolym per detaljplan (allmän gata)

Bilaga 2 – Erhållna fördröjningsvolym per detaljplan med föreslagna lösningar (allmän gata)

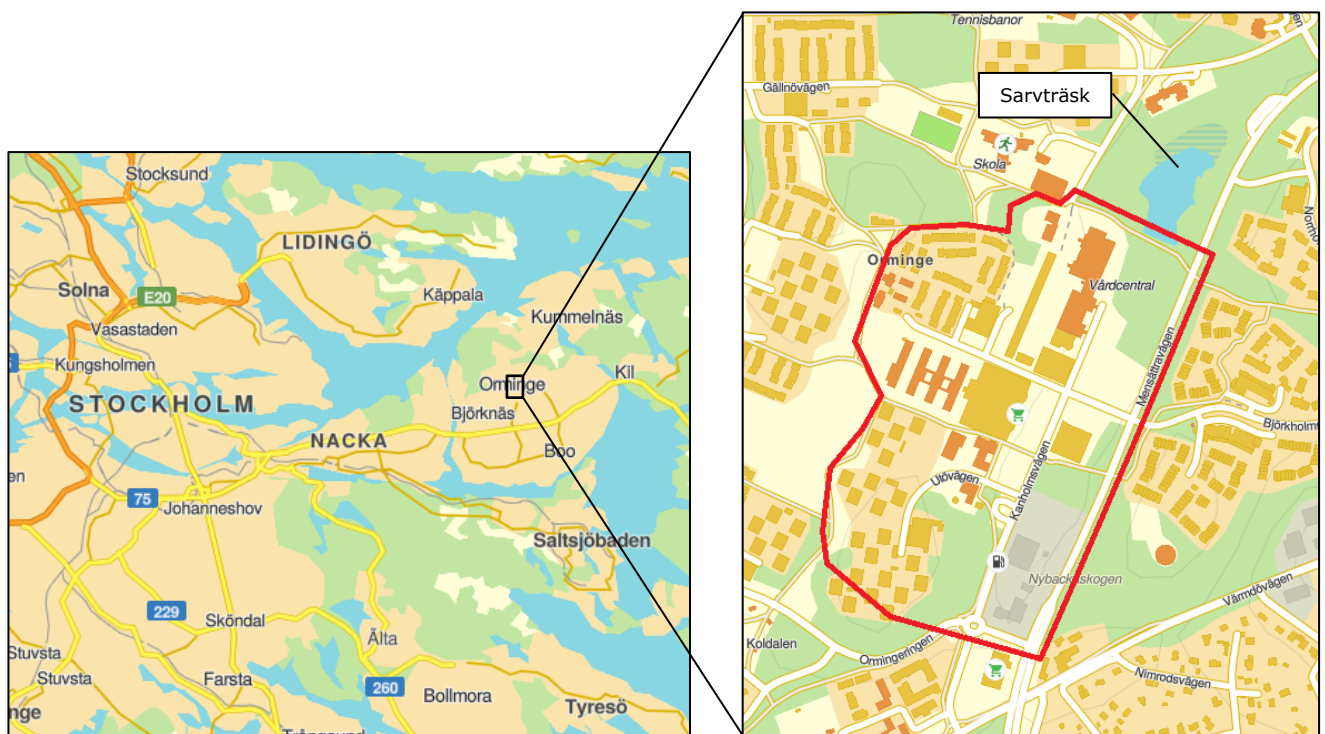
Bilaga 3 – Markanvändning per detaljplan

Bilaga 4 – Föroreningsberäkningar per detaljplan

PM Dagvattenhantering inom Orminge centrum

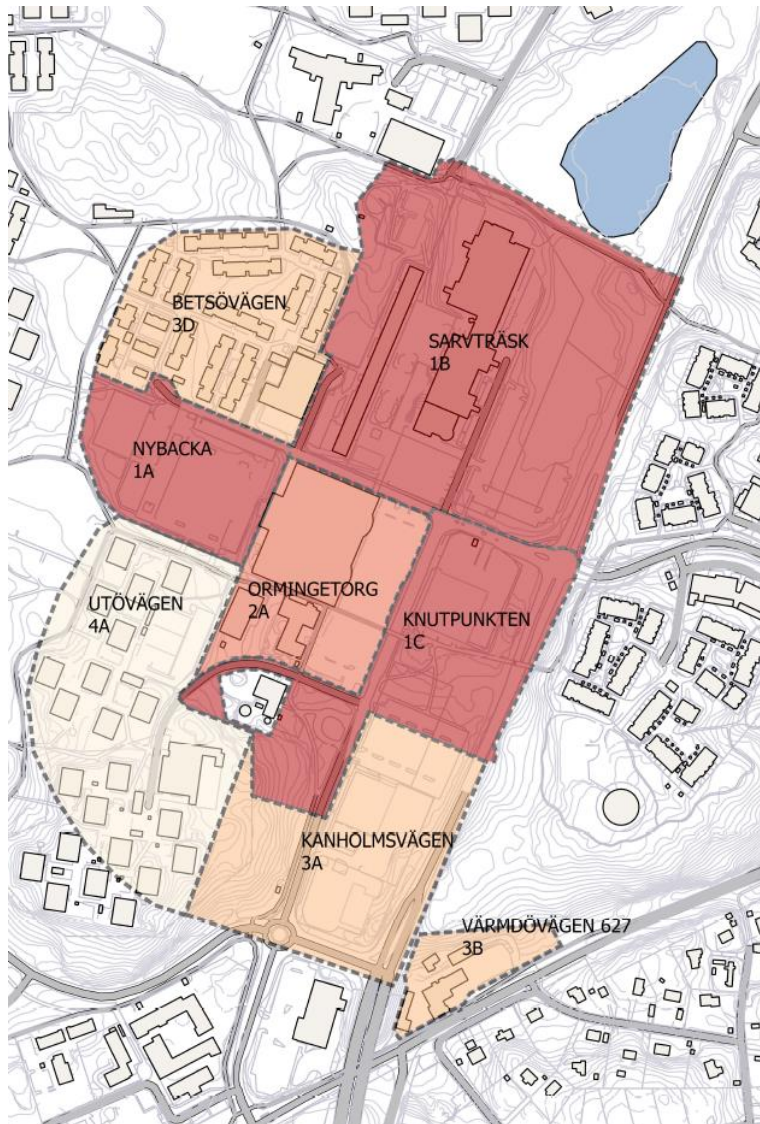
1. Inledning

Ramböll Sverige AB har fått i uppdrag att ta fram en teknisk förstudie inför utbyggnad av allmänna anläggningar och platsmark inom Orminge centrum i Nacka kommun, öster om Stockholms stadskärna. Se Figur 1 för lokalisering av utredningsområdet samt gräns för förstudien. I norr angränsar utredningsområdet till Sarvträsk som idag tar emot dagvattenflöden från delar av utredningsområdet.



Figur 1. Bild till vänster visar Stockholm med Orminge markerat i svart rektangel. Ungefärlig gräns för förstudien är markerat med röd linje i förstoring av Orminge C till höger. Kartorna är hämtade från hitta.se.

Nacka kommuns planenhet har tagit fram en etappindelning för planerad nyexploatering över Orminge centrum, se Figur 2.



Figur 2. Etappindelning av Orminge centrum. Figuren är gjord av Nacka kommuns planenhet, erhållen 2017-08-10. Observera att området som är benämnt "Värmdövägen 627 3B" ej ingår i detta uppdrag.

I detta PM redovisas de förutsättningar, den metod och de beräkningar som ligger till grund för den dagvattenhantering som föreslås. PM:et redovisar också en teknisk beskrivning av föreslagna lösningar.

2. Förutsättningar

2.1

Tidigare utredning

En dagvattenutredning för Orminge centrum har i samband med framtagandet av detaljplaneprogrammet tagits fram av Sweco. Utredningen omfattar bland annat en hydraulisk modellering av befintligt ledningsnät, och en ytavrinningssimulering som visar var översvämningar beräknas ske vid ett 50-års regn med nuvarande marknivåer.

- Dagvattenutredning för detaljplaneprogram Orminge centrum, Sweco (2014-02-11)

2.2

Omfattning av uppdrag

Förstudien omfattar allmän platsmark inom utredningsområdet markerat med svart linje i Figur 3. Dock ges förslag på dagvattenåtgärder endast för allmänna gator och vägar inom utredningsområdet, det vill säga Mensättravägen, Edövägen, Utövägen, Kanholmsvägen, Träskgatan, Praktikantgatan samt del av Ormingeringen. Dessa vägar är markerade i gult i Figur 3. Övrig allmän platsmark inom området är markerade med orange i samma figur. För dessa presenteras inga lösningsförslag.

För kvartersmark, som inte ingår i detta uppdrag, görs endast antaganden och rekommendationer i enlighet med Nacka kommuns riktlinjer.



Figur 3. Allmän platsmark som ingår i förstudien (gulmarkerade vägar). Andra gatunamn som hänvisas till i detta PM samt sjön Sarvträsk är även utskrivna i figuren. Orangea ytor visar övrig allmän platsmark inom utredningsområdet.

2.3

Krav på rening och fördröjning

Enligt Nacka kommuns "Riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän platsmark" (2017) ska det dagvatten som uppstår på kvartersmark respektive allmän platsmark fördröjas och renas i LOD-lösningar (såsom växtbäddar, regnbäddar/skelettjord eller annan grön lösning) innan anslutning till ledningsnät. Anläggningarna ska dimensioneras för ett regndjup om minst 10 mm och uppehållstiden ska vara mellan 6-12 timmar. En sådan lösning innebär att ca 75-80 % av årsnederbörden genomgår fördröjning och rening.

Det övergripande målet med dagvattenhanteringen i projektområdet är att utgående flöden till recipienter inte ska öka jämfört med nulägesituationen. Ett mål är också att nyexploateringen av området tillsammans med lämpliga dagvattenanläggningar ska leda till att föroreningsbelastningen till recipienterna minskar.

2.4

Recipienter och miljö kvalitetsnormer för vatten

Dagvattnet från projektområdet avleds till Sarvträsk i norr respektive Kocktorpsjön i söder, vilka båda är insjöar som mottar stora mängder dagvatten från exploaterade ytor. Enligt Nacka kommuns dagvattenstrategi (2008) är de båda mycket känsliga för påverkan av föroreningar och förändringar av vattenomsättningen.

Från Sarvträsk rinner vattnet vidare till Myrsjön och Kvarnsjön innan det når vattenförekomsten Askrikefjärden som är en del av Stockholms inre skärgård. Enligt VISS (2017) är Askrikefjärdens ekologiska status klassad som måttlig på grund av att bottenfauna och växtplankton uppvisar måttlig status. Kvalitetskravet för Askrikefjärden är att god ekologisk status ska uppnås med tidsfrist till år 2027.

Askrikefjärden kemiska status uppnår ej god. De ämnen som inte uppnår god status är antracen och tributyltenn föreningar (TBT), samt de allmänt överskridande ämnena kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE). De ämnen som överskrids i alla vattenförekomster omfattas av undantag då det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar för att sänka halterna till nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Dock får halterna inte öka. För antracen och TBT har en tidsfrist satts till år 2027.

Kocktorpsjön rinner till Kvarndammen innan det når vattenförekomsten Skurusundet i Stockholms inre Skärgård. Skurusudets ekologiska status är i dagsläget måttlig. Kvalitetsfaktorn växtplankton visar måttlig status och har varit utslagsgivande. Kvalitetskravet är god ekologisk status med tidsfrist till år 2027. Skurusundets kemiska status uppnår ej god med avseende på kvicksilver och PBDE, för vilka ett undantag i form av mindre stränga krav har getts. Vattenförekomstens kemiska status utan överallt överskridande ämnen är god.

3. Dagvattenhantering på allmän platsmark

I Tabell 1 redovisas indata och beräknad erforderlig volym för rening och fördröjning för att omhänderta ett regndjup på 10 mm från gaturummen och övrig allmän platsmark. Kanholmsvägen N och S avser Kanholmsvägens sträckning norr respektive söder om korsningen med Edövägen. Utövägen V och Ö avser Utövägens sträckning väster respektive öster om korsningen med Kanholmsvägen. Se Figur 3 för lokalisering av aktuella vägar.

Erforderlig fördröjningsvolym för allmän platsmark har även beräknats uppdelat på de detaljplaner som visas i Figur 2. Resultatet redovisas i Bilaga 1. Ormingetorg 2A, Betsövägen 3D och Utövägen 4A är inte med i denna uppdelning eftersom dessa etapper inte har någon allmän platsmark.

Tabell 1. Indata för beräkning av avrinning från respektive yta samt beräknad erforderlig volym.

Gata/Yta	Area [m ²]	Φ	Ared [m ²]	Fördröjning [mm]	Erforderlig volym [m ³]
Edövägen	6320	0,85	5372	10	54
Kanholmsv. N	3240	0,85	2754	10	28
Kanholmsv. S	7460	0,85	6341	10	63
Utövägen V	1660	0,85	1411	10	14
Utövägen Ö	1270	0,85	1079	10	11
Mensätravägen	12000	0,85	10200	10	102
Ormingringen (förlängningen)	2900	0,85	2465	10	25
Praktikantgatan	730	0,85	620	10	6
Träskgatan	1600	0,85	1360	10	14
Betsövägen*					
Park	1420	0,1	142	10	1,4
Väg	820	0,85	697	10	7
<i>Totalt</i>	<i>2240</i>		<i>839</i>		<i>8,4</i>
Park X*	3040	0,1	304	10	3
Yta Y*	3820	0,8	3056	10	31

*Se

Figur 4.

Det dagvatten som uppstår på allmän platsmark föreslås omhändertas i nedsänkta gallertäckta växtbäddar innan anslutning till ledningsnät. I de fall detta inte är möjligt föreslås dagvattnet istället omhändertas i makadammagasin. Dessa lösningar har utformats i enlighet med Nacka kommuns gatustandard och anpassats till förutsättningarna i planområdet Orminge centrum. Växtbäddarnas och makadammagasinens utbredning redovisas med skraffering på VA- och trafikplanerna (planritningar med bladnummer -02, -03, -04, -06 och -08).

3.1 **Generell utformning och funktion växtbäddar**

Växtbäddarna ska innehålla träd som blir en del av gatans gestaltning. Växtbäddarnas uppbyggnad illustreras i typsektionsritningarna (R-51-2-10, -11, -12, -13) och systemet innebär följande princip för dagvattenhantering:

1. Dagvatten från körbanan avleds ytligt till växtbädden via en inloppsbrunn i körbanans låglinje.
2. Eventuellt vatten som inte letts in i växtbädden vid kraftiga regn fångas upp i en dagvattenbrunn nedströms växtbädden som är kopplad till dagvattenledningsnätet.
3. Bräddnivån i växtbäddarna föreslås ligga ca 15 cm över växtbäddens överkant. Växtbäddens nedsänkning tillåter då att dagvatten först fördröjs genom att vatten kan ansamlas ovanpå växtbäddens översta lager och sedan renas genom infiltration i växtbäddens jord.
4. Dagvatten från gångbanan rinner antingen ytligt direkt ner i växtbädden eller leds in via inloppsbrunnen i gatan.
5. Dräneringsledning i botten av växtbädden säkerställer att överskottsvatten i skelettjorden leds till dagvattenledningsnätet.
6. Överskottsvatten på ytan i växtbädden som inte hinner infiltrera leds via kupolbrunn (bräddbrunn) till dräneringsledningen.

Växtbäddsschakten kläs med geotextil som efter ett tag kommer att börja sätta igen och få infiltrationen att minska. Vattnet kommer då i första hand att rinna ut genom dräneringsledningen. Vatten som tar sig ut genom geotextilen kommer att söka sig nedåt i marken. Vid behov kan magasinerna göras tätare, exempelvis genom att lägga en tätare typ av geomembran i botten, för att säkerställa att vatten inte belastar husgrundsdräneringar. En bedömning av detta behöver göras i samband med detaljprojektering då mer information om källardjup, avstånd till husgrunder m.m. är tillgänglig.

Typsektionerna visar två typer av inloppsbrunnar, en med dräneringshål och en utan. I de inloppsbrunnar som saknar dräneringshål blir dagvatten stående upp till nivån för utloppsledningen, vilket innebär att dagvatten även vid mindre regn kommer att ledas in direkt till växtbäddarna. Denna lösning innebär dock att risken för frysskador kan öka. Om det efter en tid visar sig att det har uppstått skador, kan dräneringshål borrar i efterhand. I inloppsbrunnarna med dräneringshål blir vatten ej stående upp till utloppsledningen, vilket minskar risken för frysskador och igensättning.

3.2 **Utformning makadammagasin**

Makadammagasinet utformas som ett avlångt kontinuerligt magasin under gång- eller cykelbana som dagvattnet avleds till. Makadammagasinets utformning illustreras i typsektionsritningarna (R-51-2-10, -11, -12, -13, -14). I botten läggs en dräneringsledning för långsam tömning av magasinet. Via en inloppsbrunn leds

vattnet in i magasinet och fördelas ut genom en dräneringsledning i toppen på magasinet.

3.3 **Edövägen**

Se ritning R-51-2-11.

Största delen av Edövägen är enkelskevad och av utrymmesskäl är det inte möjligt att placera växtbäddar där. Det föreslås istället att makadammagasin placeras längs med kantstenen i lågpunktslinjen. Den sista delen av vägen innan rondellen vid Mensättravägen övergår gatan till att vara bomberad. Där föreslås det växtbäddar med träd på den norra sidan av gatan.

3.4 **Kanholmsvägen**

Se ritning R-51-2-10, -13.

Hela Kanholmsvägen är bomberad. För att kunna ta hand om och rena vattnet från hela vägen behövs det därför växtbäddar på bägge sidor av gatan. Från korsningen Edövägen och söderut föreslås att vattnet leds in i växtbäddar via standardlösningen med inloppsbrunn. På delar av sträckan ligger det en gångbana mellan växtbäddarna och gatan. För att kunna leda in vattnet ytligt i växtbädden krävs det att ledningen från inloppsbrunnen går ytligt under gångbanan. Vid val av ledningstyp är det därför viktigt att ta hänsyn till belastningen från ev. fordon som kan tänkas köra på GC-banan. Där det inte finns plats för växtbäddar p.g.a. busskurer och en för smal gångbana föreslås makadammagasin.

På den norra delen av vägen ligger växtbäddarna inte kant i kant med gatans lågstråk vilket medför att det är svårt att leda in vattnet från gatan till växtbädden. Istället föreslås det att vattnet från gatan ska renas i den nya dagvattenparken som planeras i norra delen av planområdet. Vattnet från gång och cykelbanan leds ytligt direkt till växtbäddarna eller via rännor i gångbanan.

3.5 **Utövägen**

Se ritning R-51-2-11.

Hela Utövägen är bomberad. För att kunna ta hand om och rena vattnet från hela vägen behövs det därför växtbäddar på bägge sidor av gatan. Från korsningen med Kanholmsvägen och västerut uppför backen finns det inte plats för några växtbäddar. Här föreslås istället makadammagasin under gång och cykelbanan. Från korsningen och österut upp mot Mensättravägen föreslås växtbäddar placeras på bägge sidor av vägarna mellan parkeringsytorna.

3.6 **Mensättravägen**

Se ritning R-51-2-12.

Hela Mensättravägen är bomberad. För att kunna ta hand om och rena vattnet från hela vägen behövs det därför reningsåtgärder på bägge sidor av gatan. Längs den östra sidan av vägen går det idag ett dike som kommer att vara kvar även i framtiden. I diket renas vattnet både genom sedimentering och fastläggning i marken när vattnet infiltrerar. Det sker också en fördröjning av dagvattnet p.g.a. en trögare avrinning jämfört med i ledning.

På den västra sidan av gatan skiftar utformningen. På sträckan längst norrut finns det inte plats för några växtbäddar mellan Mensättravägen och Träskgatan. Här föreslås istället makadammagasin under GC-bana och gabion.

Längs den södra delen av Mensättravägen föreslås det växtbäddar med träd i direkt anslutning till gatan.

3.7 **Ormingeringen**

Se ritning R-51-2-13

Ormingeringen är bomberad. För att kunna ta hand om och rena vattnet från hela vägen behövs det därför åtgärder på bägge sidor om gatan för rening av dagvatten. På den södra sidan om vägen finns det inte plats för några växtbäddar så där har därför föreslagits makadammagasin. På den norra sidan av gatan föreslås växtbäddar med träd.

3.8 **Praktikantgatan**

Se ritning R-51-2-14

Praktikantgatan är bomberad. För att kunna ta hand om och rena vattnet från vägen behövs det därför växtbäddar på bägge sidor av gatan. Då det på bägge sidor av gatan är parkeringsfickor med otillräckligt med utrymme fram till fasad för att kunna ha växtbäddar så föreslås det endast att växtbäddar placeras närmast de två korsningarna.

3.9 **Träskgatan**

Se ritning R-51-2-14

Träskgatan är enkelskevad. På sträckan som går parallellt med Mensättravägen kommer det att luta från fasaden mot Mensättravägen där det föreslås växtbäddar. Det kommer också att vara nollad kanststen mot växtbäddarna vilket medför att vattnet kan ledas in ytligt istället för via brunnar.

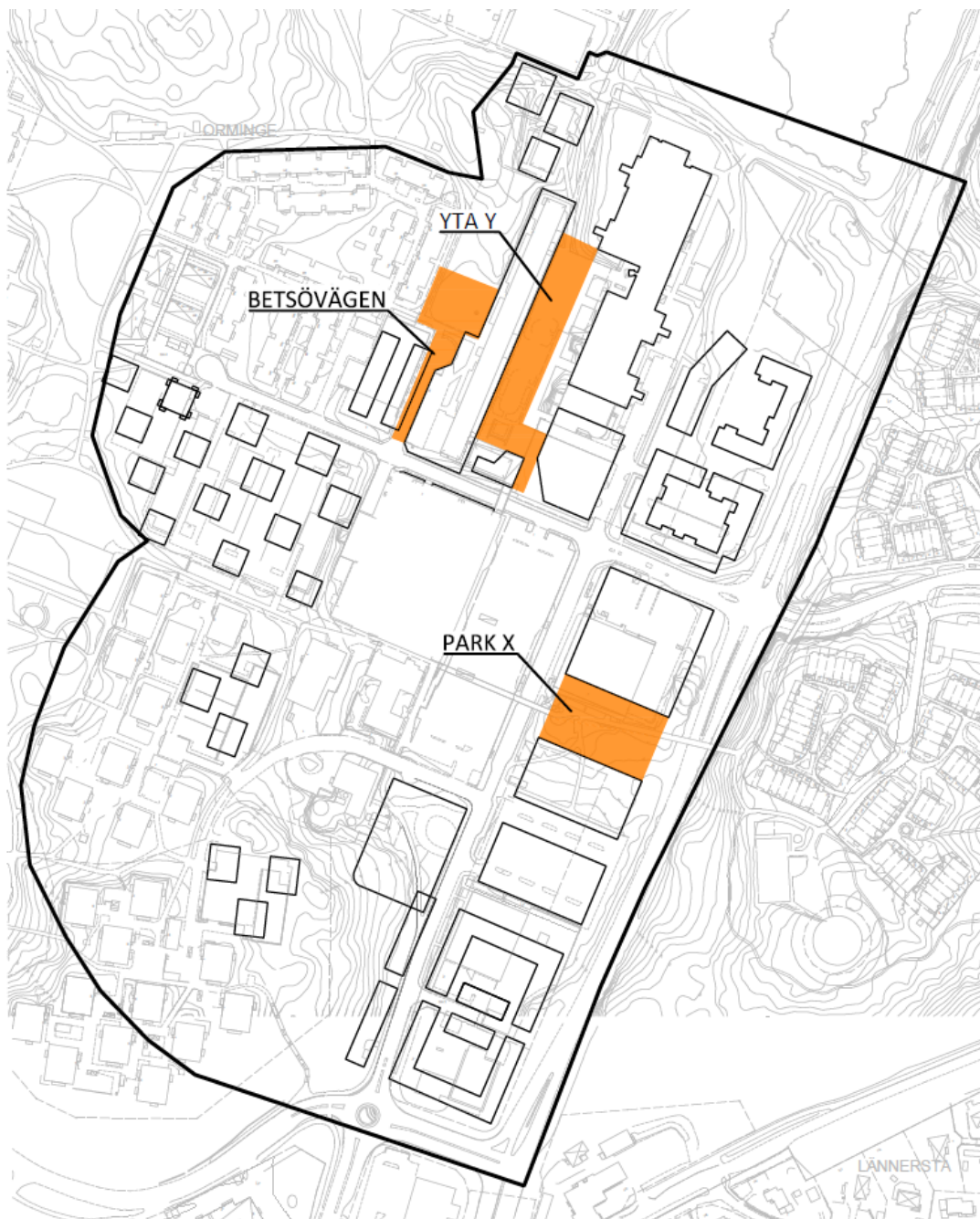
På sträckan mot dagvattenparken finns det inte utrymme för växtbäddar. Här föreslås makadammagasin eller alternativt att vattnet leds ut direkt till dagvattenparken beroende på hur den utformas.

3.10 **Övrig allmän platsmark och kvartersmark**

För Park X och Yta Y (Figur 3 och Figur 4) har endast en erforderlig fördröjningsvolym beräknats för hur mycket vatten som behöver tas om hand för att klara kravet på att rena de första 10 mm. Då gestaltningen av platserna inte har påbörjats ännu är det för tidigt att påbörja en förstudie av dagvattenlösningar. Detta bör göras i ett skede när man börjat utforma ytorna och tillsammans med ansvariga landskapsarkitekter. Principlösningar för dagvattenhantering på denna typ av platser finns i Nacka kommuns riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats.

Även för Betsövägen har endast en erforderlig fördröjningsvolym beräknats. Inga förslag till dagvattenhantering redovisas.

För all annan mark inom utredningsområdet som ska exploateras, det vill säga privat kvartersmark, har inga fördröjningsvolym beräknats. Detta måste dock göras i ett senare skede. Fördröjningsvolym och förslag på LOD inom kvartersmark ska göras i enlighet med kraven beskrivna i rubrik 2.2.



Figur 4. Övrig allmän platsmark inom utredningsområdet, markerat med orange. Den planerade bebyggelsen är markerad med svarta polygoner.

3.11

Erhållna fördröjningsvolymer

I Tabell 2 redovisas översiktlig beräknade volymer för lokalt omhändertagande av dagvatten enligt förutsättningarna givna i avsnitt 0 till 3.10.

Erhållna fördröjningsvolymerna för allmän platsmark har även beräknats per detaljplan som visas i Figur 2, resultatet redovisas i Bilaga 1. Ormingetorg 2A, Betsövägen 3D och Utövägen 4A är inte med i denna uppdelning eftersom dessa etapper inte har någon allmän platsmark.

Tabell 2. Beräknade erhållna volymer för omhändertagande av dagvatten med föreslagen dagvattenhantering.

Gata	Nedsänkt växtbädd			Makadammagasin				Vtot [m ³]
	Area [m ²]	Antaget utjämningsdjup [m]	Volym [m ³]	Tvårsnittsarea [m ²]	n* [-]	Sträcka [m]	Volym [m ³]	
Edövägen	66	0,15	10	1,4	0,3	107	45	55
Kanholmsv N	493	0,15	74	-	-	-	-	74
Kanholmsv S	996	0,15	149	1,4	0,3	182	76	225
Utövägen V	-	-	-	1,4	0,3	108	45	45
Utövägen Ö	120	0,15	18	-	-	-	-	18
Mensättravägen	744	0,15	112	1,4	0,3	175	73	185
Ormingeringen (förlängningen)	183	0,15	27	1,4	0,3	38	16	43
Praktikantgatan	62	0,15	9	-	-	-	-	9
Träskgatan	260	0,15	39	1,4	0,3	54	23	62

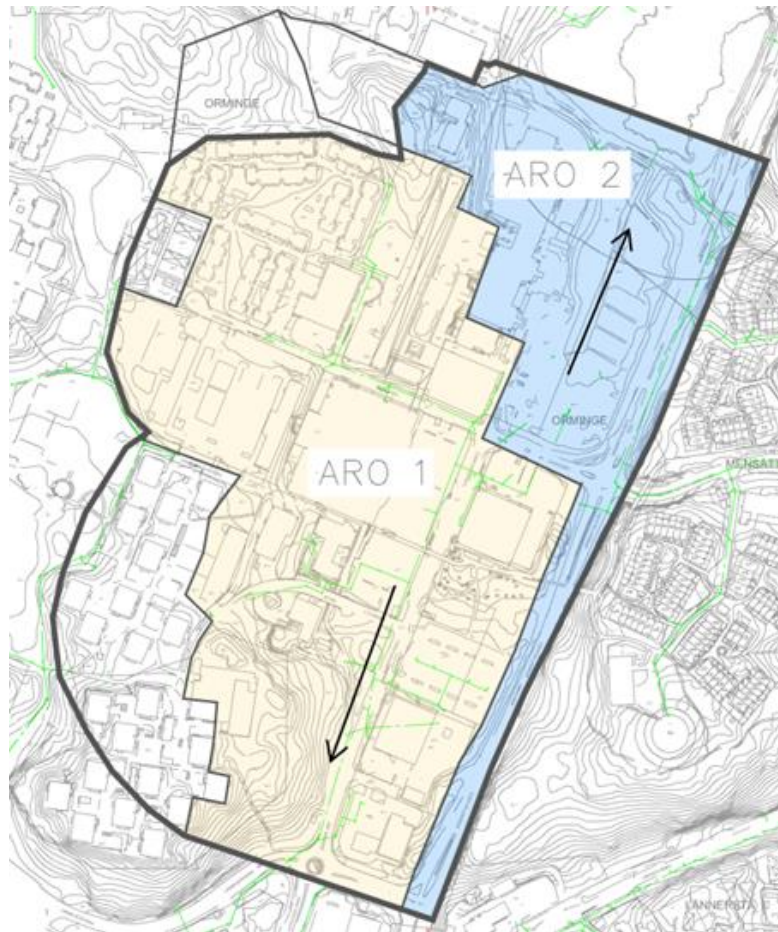
*Porositet

4. Avrinningsområden

Efter nyexploateringen förändras höjdsättningen i Orminge centrum. Kanholmsvägen höjdsätts för att fungera som en sekundär avrinningsväg för dagvatten och dess högsta punkt flyttas till en position söder om Utövägen. Från höjdpunkten avrinner dagvattnet åt norr respektive söder.

För att inte förändra de tekniska avrinningsområdena kommer dagvattensystemet i Kanholmsvägen söder om korsningen med Utövägen att anpassas. Detta för att flödena till Kocktorpsjön söderut och Sarvträsk norrut inte ska förändras vid normalflöden. Flöden motsvarande vad ledningsnätet söderut klarar av att ta emot idag ska fortsätta att ledas söderut och resterande flöden kommer att bräddas och ledas norrut. Mer om detta i PM VA-försörjning Orminge C.

I Figur 5 visas tekniska avrinningsområden före och efter nyexploatering.



Figur 5. Tekniskt avrinningsområde före och efter nyexploatering i Orminge C.

Fördelen med att brädna vatten norrut till Sarvträsk är att det skulle avlasta det befintliga ledningsnätet söderut som enligt Swecos dagvattenutredning (2014-02-11) har dålig kapacitet. Ett nytt system norrut kan dimensioneras efter de krav och normer som gäller idag utan att hänsyn behöver tas till befintliga ledningar som får en strypande effekt i systemet. Det ger ett dagvattenledningsnät med god kapacitet hela vägen till dagvattenparken i norra delen av området.

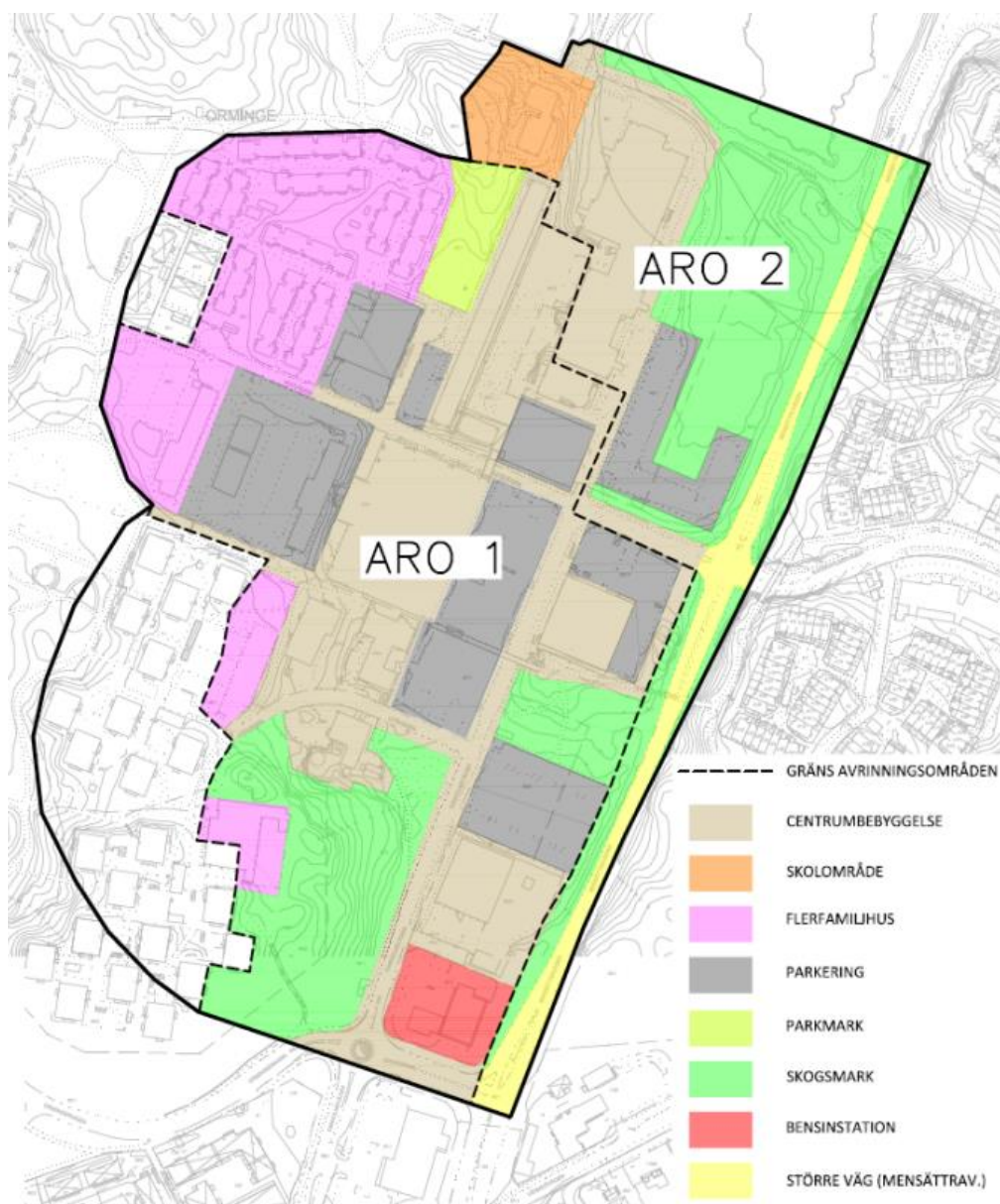
Fördelen med att behålla de tekniska avrinningsområdena så långt som möjligt är att flödena till de två recipienterna i norr respektive söder förändras minimalt. På så sätt undviks negativa effekter som kan uppstå vid förändrade förhållanden i recipienterna.

5. Flödesberäkningar

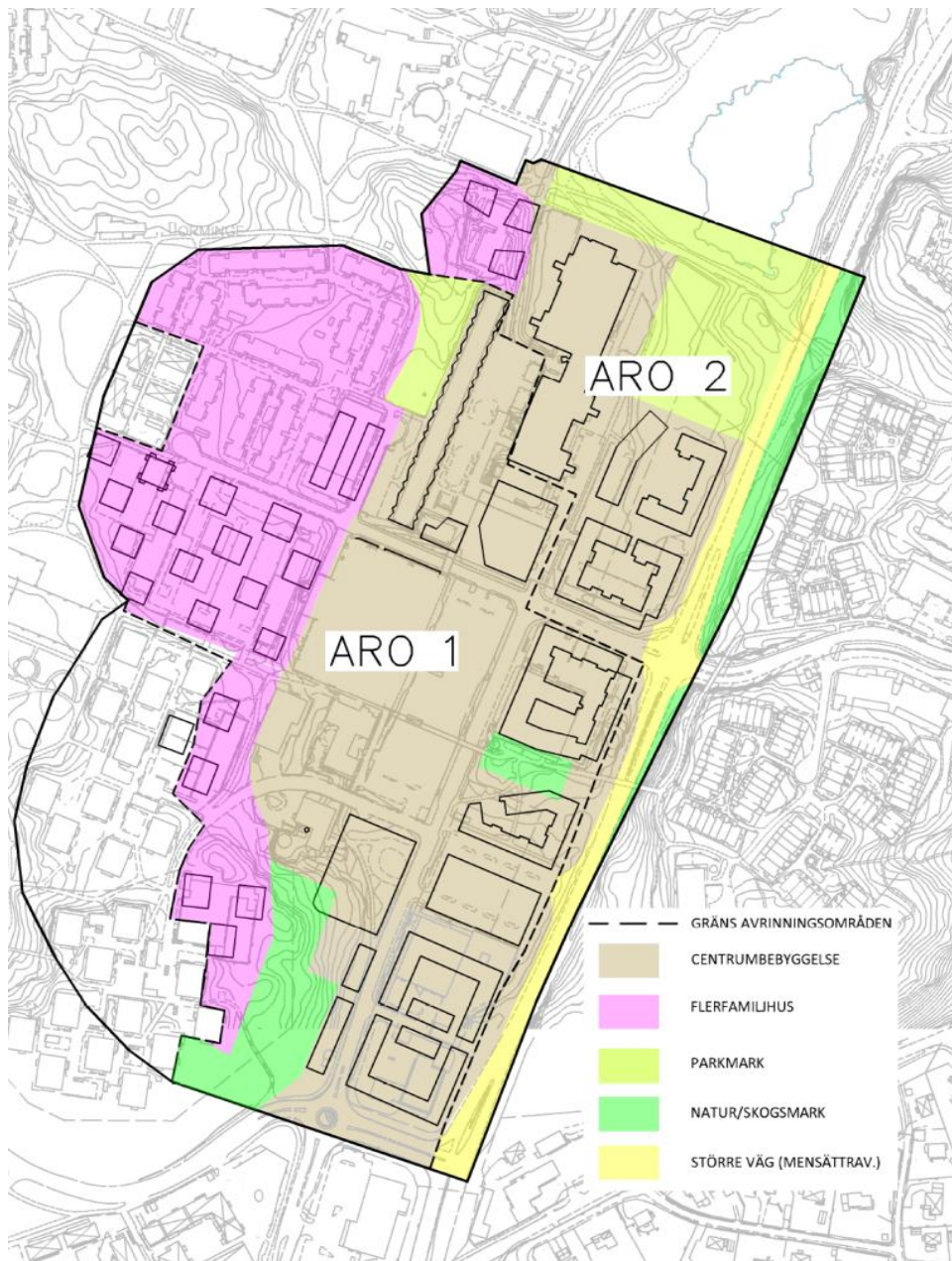
I Figur 7 och Figur 6, samt Tabell 3 redovisas markanvändning för respektive avrinningsområde inom utredningsområdet före och efter nyexploatering av

Orminge C. I beräkningarna har det antagits att Mensättravägen kommer att breddas efter nyexploatering, varför dess area utökats.

För redovisning av markanvändning före och efter nyexploatering för respektive etapp inom utredningsområdet, se Bilaga 3.



Figur 6. Markanvändning före nyexploatering. Heldragen svart linje är gräns för utredningsområdet.



Figur 7. Markanvändning efter nyexploatering. Svart heldragen linje är gräns för utredningsområdet. Planerade byggnader är redovisat med tjockare linjer än befintlig byggnation.

Tabell 3. Markanvändning före och efter nyexploatering inom utredningsområdet.

Markanvändning	Avr.koeff	ARO 1		ARO2	
		A _{red} [ha] Före	A _{red} [ha] Efter	A _{red} [ha] Före	A _{red} [ha] Efter
Centrumområde	0,7	4,0	6,0	1,2	2,4
Flerfamiljshusomr	0,6	2,0	3,5	-	0,3
Naturmark	0,05	0,1	0,1	0,2	0,05
Park	0,1	0,04	0,03	-	0,2
Skolområde	0,5	-	-	0,3	-
Bensinstation	0,8	0,4	-	-	-
Större väg	0,8	-	-	0,8	1,0
Parkering	0,8	2,8	-	0,5	-
Totalt		9,3	9,6	2,9	3,9

I Tabell 4 redovisas beräknad reducerad area och flöden vid dimensionerande 30-årsregn för respektive avrinningsområde inom utredningsområdet baserat på ovanstående areor och rinntid 10 minuter. Flöden efter exploatering har beräknats med klimatfaktor 1,25.

Tabell 4. Reducerad area, rinntid (dimensionerande varaktighet), motsvarande regnintensitet och beräknade dimensionerande flöden. Flöden efter exploatering har beräknats med klimatfaktor 1,25.

	Reducerad area [ha]	Rinntid [min]	Å=30	
			i [l/s,ha]	Q [l/s]
Före expl.				
ARO1	9,3	10	327,8	3040
ARO2	2,9	10	327,8	950
Efter expl.				
ARO1	9,6	10	409,9	3930
ARO2	3,9	10	409,9	1590

5.1 Ytterligare fördröjning i dagvattenparken

För att möta kraven att belastningen på ledningsnätet och nedströmsliggande områden inte ska öka till följd av nyexploateringen krävs ytterligare fördröjningsåtgärder inom avrinningsområdena.

Beräkning av erforderliga fördröjningsvolymerna har utförts enligt Svenskt Vattens publikation P110 kap 9.2 "Överslagsmässig beräkning av magasinvolym – med hänsyn till rinntid". Volymerna har beräknats utifrån kriteriet att flödet från respektive avrinningsområde inte ska öka efter exploatering vid ett 30-årsregn med klimatfaktor, jämfört med vid ett 30-årsregn före exploatering. Klimatfaktor 1,25 har använts för beräkningarna efter exploatering. I Tabell 5 redovisas beräknat erforderligt fördröjningsbehov.

Tabell 5. Beräknade erforderliga fördröjningsvolymerna med och utan flödesregulator vid utloppet från fördröjande anläggning.

Avrinningsområde	Tillåtet maxutflöde [l/s, ha_{red}]	Erforderlig fördröjningsvolym [m³]
Aro1		
Med flödesregulator	318	121
Utan flödesregulator	318	550
Aro2		
Med flödesregulator	245	154
Utan flödesregulator	245	374

Erforderlig fördröjningsvolym föreslås att fördröjas i dagvattenparken i norra delen av planområdet. Enligt kap. 4 så kommer dagvattnet när ledningssystemet går fullt söderut att brädda till dagvattenledning som ansluter till dagvattenparken. Flödena söderut kommer därmed vara oförändrade jämfört med idag och för att inte öka flödena till Sarvträsk så fördröjs erforderlig volym i dagvattenparken.

5.2 Ledningsdimensionering

Dimensionering av nya dagvattenledningar inom utredningsområdet ska uppfylla de funktionskrav som ställs i Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten 2016), vilket innebär att återkomsttiden för fylld ledning inte får understiga 10 år och att återkomsttiden för trycklinje i marknivå inte får understiga 30 år. För beräknade flöden och delavrinningsområden se PM VA-försörjning Orminge C.

6. Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har utförts med hjälp av StormTacs webbapplikation (version 17.2.2). Beräkningarna har utförts för respektive avrinningsområde inom utredningsområdet före exploatering, samt efter exploatering med och utan rening. I Tabell 6 visas den markanvändning som ansatts i nuläges- respektive framtidsscenario, samt de avrinningskoefficienter som använts vid föroreningsberäkningarna.

Föroreningsbelastningen efter exploatering har beräknats med och utan rening i växtbäddar utifrån kriteriet att LOD-lösningar på kvartersmark respektive allmän platsmark dimensioneras för ett regndjup om 10 mm. Växtbäddarna har i beräkningarna antagits vara nedsänkta med 0,15 m i förhållande till markytan/bräddutloppet. Nedsänkningen fungerar då som en öppen fördröjning vid kraftiga regn. För att fördröja 10 mm nederbörd behöver växtbäddarna ha en sammanlagd yta motsvarande ca 6,7 % av den reducerade arean. Reningberäkningarna baseras på att allt dagvatten renas i växtbäddar innan vidare avledning, vilket är en förenkling eftersom delar av dagvattnet från allmän platsmark inte kommer kunna ledas till sådana anläggningar. Det dagvattnet

kommer istället passera makadammagasin alternativt ledas till dagvattenparken direkt.

Tabell 6. Markanvändning i respektive avrinningsområde före och efter nyexploatering.

Delområde	Markanvändning	Avr.koeff [-]	Area före expl [ha]	Area efter expl [ha]
Aro1 (södra)	Skog	0,05	2,35	1,0
	Parkmark	0,18	0,38	0,3
	Flerfamiljshusområde	0,45	3,35	5,8
	Bensinstation	0,8	0,44	-
	Parkering	0,85	3,45	-
	Centrumbebyggelse	0,7	5,7	8,6
	Väg	0,85	-	-
	Summa		15,7	15,7
Aro2 (norra)	Skog	0,05	3,37	0,5
	Parkmark	0,18	-	1,6
	Flerfamiljshusområde	0,45	-	0,5
	Parkering	0,85	0,58	-
	Skolområde	0,45	0,53	
	Centrumbebyggelse	0,7	1,77	3,4
	Väg	0,85	0,95*	1,2**
	Summa		7,2	7,2

*ÅDT 12000 (PM Trafik Orminge, Ramböll 2017)

**ÅDT 16045 (PM Trafik Orminge, Ramböll 2017)

6.1.1 Resultat föroreningsberäkningar

I Tabell 7 och Tabell 8 redovisas beräknade föroreningshalter respektive årlig mängd föroreningar från området. I tabellerna redovisas också ett framtidsscenario där rening i växtbäddar har inkluderats.

Föroreningsberäkningar har även genomförts för respektive detaljplan, se Bilaga 4.

Tabell 7. Beräknade föroreningshalter i dagvatten från respektive avrinningsområde före och efter nyexploatering, med och utan rening.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Enhet	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
ARO1 (södra)											
Före	190	1,5	20	26	120	0,69	8,1	6,3	0,040	93	0,95
Efter (utan rening)	250	1,7	16	22	110	0,77	6,2	7,9	0,038	80	1,1
Efter (med rening)	68	0,83	1,2	4,0	6,7	0,039	2,6	1,0	0,014	8,6	0,28
ARO2 (norra)											
Före	180	1,6	15	25	120	0,53	7,3	6,3	0,045	79	0,85
Efter (utan rening)	220	1,9	16	25	140	0,66	6,6	7,7	0,048	83	1,0
Efter (med rening)	62	0,88	1,2	4,1	6,9	0,033	2,7	1,0	0,017	8,4	0,27

Tabell 8. Beräknade årliga föroreningsmängder från respektive delavrinningsområde före och efter nyexploatering, med och utan rening.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
ARO1 (södra)											
Före	13	99	1,3	1,7	7,7	0,05	0,54	0,42	0,003	6200	63
Efter (utan rening)	17	110	1,0	1,4	7,4	0,05	0,41	0,52	0,003	5200	70
Efter (med rening)	4,5	54	0,08	0,26	0,44	0,0025	0,17	0,07	0,0009	560	18
ARO2 (norra)											
Före	4,2	39	0,4	0,6	2,8	0,01	0,17	0,2	0,0011	1900	20
Efter (utan rening)	6,5	55	0,46	0,75	4,1	0,020	0,2	0,23	0,0014	2500	30
Efter (med rening)	1,8	26	0,035	0,12	0,2	0,001	0,08	0,03	0,0005	250	7,9
Tot. utredn.omr.											
Före	17	138	1,7	2,3	11	0,06	0,7	0,6	0,004	8100	83
Efter (utan rening)	23	165	1,5	2,2	11	0,07	0,6	0,8	0,004	7700	100
Efter (med rening)	6,3	80	0,1	0,4	0,6	0,004	0,3	0,1	0,001	810	26

Föroreningsberäkningarna indikerar att den planerade nyexploateringen leder till ökade halter av ett flertal föroreningar i orenat dagvatten. Den årliga

föroreningstransporten norrut beräknas öka, medan transporten söderut minskar för ett flertal ämnen men ökar för andra.

Genom att låta dagvattnet passera genom föreslagna reningsåtgärder, se avsnitt 3, beräknas samtliga föroreningshalter minska jämfört med befintlig situation för båda avrinningsområdena. Den årliga föroreningstransporten beräknas minska för samtliga studerade ämnen för båda avrinningsområdena. Även från projektområdet som helhet beräknas de årliga föroreningsmängderna därmed minska för samtliga studerade ämnen efter genomgången rening.

7. Sekundära avrinningsvägar

7.1 Allmänt

Vid kraftigare regn än dimensionerande regn kommer ytvatten att följa markens topografi. Höjdsättning och utformning av utredningsområdet måste därför ske på ett sådant sätt att byggnader och anläggningar inte tar skada av marköversvämningar. Tydliga lågstråk bör skapas för att säkerställa att avledning av dagvatten kan ske på ett säkert och kontrollerat sätt även vid extrema nederbördssituationer när dagvattensystemet är fullt.

Lågstråken kan utgöras av de vägar och gator som löper inom området. Vid höjdsättning av området är det därför viktigt att vägarna höjdsätts lägre än omgivande fastighetsmark. Vägarna fungerar då som sekundära avrinningsvägar längs vilka vatten kan avrinna ytligt från fastigheterna. Enligt publikation P105 (Svenskt Vatten) rekommenderas att marken närmast fasad och tre meter ut ska ha en lutning på 5%. Längre ut från byggnaden rekommenderas en lutning på 1-2%. I området är det gator med kantsten i nästan hela området vilket ger ytterligare 12 cm höjdskillnad. Totalt sett hamnar man då på en höjdsättning av gatorna som ligger ca 25-30 cm under färdig golvnivå i byggnad. Vid kritiska punkter där man vet att det kan rinna mycket vatten på ytan när ledningsnätet går fullt kan nivåskillnaden behöva ökas ytterligare.

Det måste säkerställas att inte instängda partier eller lokala lågpunkter skapas i samband med byggnation. Vid behov kan marken behöva fyllas upp för att undvika sådana. Detta ska dock göras utan att man skapar problem för andra områden.

7.2 **Planerad höjdsättning**

Den nya höjdsättningen av Orminge C innebär att ytliga avrinningsvägar skapas längs Kanholmsvägen. Från den nya högpunkten söder om korsningen Utövägen/Edövägen kan dagvatten då ledningsnätet gått fullt följa Kanholmsvägen norrut mot planerad dagvattendamm, respektive söderut mot rondellen vid Ormingeleden och vidare mot Värmdövägen.

På grund av områdets topografi kommer föreslagen höjdsättning innebära att dagvatten från ett mycket stort område avleds norrut via Norra Kanholmsvägen vid ett skyfall.

7.3 **Skyfallskartering**

En skyfallskartering är genomförd för området för att utvärdera nyprojekterade gators höjdsättning. Detta för att säkerställa att gatumarken har kapacitet att hantera de flöden som uppstår utan att oacceptabla dämningarnivåer uppstår. Karteringen är baserad på laserscannad höjddata samt planerad bebyggelse och höjdsättning inom området. Sammanfattningsvis konstateras att höjdsättningen av de nya vägarna fungerar väl för att användas som sekundära avrinningsvägar. Samtidigt har ett flertal känsliga områden identifierats där man skulle behöva titta närmare på höjdsättning och möjlig dagvattenhantering. Mer om detta i PM Skyfallskartering.

8. Referenser

Nacka kommun (2017), Riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän platsmark, Version 2.0.

Nacka kommun (2008), Dagvattenstrategi för Nacka kommun.

Svenskt vatten 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Publikation P110. Stockholm: Svenskt Vatten.

VISS, 2017. Askrikefjärden,
<http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA17695227>, hämtat 2017-08-07.

VISS, 2017. Skurusundet,
<http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA36243146>, hämtat 2017-08-07.

Dagvattenutredning för detaljplaneprogram orminge centrum, Nacka kommun. Sweco, 2014-02-11.

Bilaga 1 – Erforderliga fördröjningsvolymmer per detaljplan (allmän platsmark, gata)

Etapp/ytor	Area [m ²]	φ	A _{red} [m ²]	Fördröjning [mm]	Erforderlig volym [m ³]
1A Nybacka					
Edövägen	2000	0,85	1700	10	17
Totalt	2000		1700		17
1B Sarvträsk					
Mensättravägen	4520	0,85	3842	10	38
Kanholmsvägen Norra	3240	0,85	2754	10	28
Edövägen	2320	0,85	1972	10	20
<i>Betsövägen:</i>					
Park	1420	0,1	142	10	1,4
Väg	820	0,85	697	10	7
Yta Y	3820	0,8	3056	10	31
Praktikantgatan	730	0,85	620	10	6
Träskgatan	1600	0,85	1360	10	14
Totalt	16140		12913		125
1C Knutpunkten					
Mensättravägen	3820	0,85	3247	10	32
Kanholmsvägen Södra	6090	0,85	5177	10	52
Edövägen	2000	0,85	1700	10	17
Utövägen västra	1660	0,85	1411	10	14
Utövägen östra	1270	0,85	1080	10	11
Park X	3040	0,1	304	10	3
Totalt	17880		12918		129
3A Kanholmsvägen					
<i>Ytor</i>					
Mensättravägen	3660	0,85	3111	10	31
Kanholmsvägen södra	1370	0,85	1165	10	12
Ormingeringen	2900	0,85	2465	10	25
Totalt	7930		6741		67

Bilaga 2 – Erhållna fördröjningsvolymer per detaljplan med föreslagna lösningar (allmän platsmark, gata)

Ettapp/ytor	Nedsänkt växtbädd			Makadammagasin				V _{tot} [m ³]
	Area [m ²]	Antaget utjämningsdjup [m]	Volym [m ³]	Tvårsnittsyta [m ²]	n* [-]	Sträcka [m]	Volym [m ³]	
1A Nybacka								
Edövägen	234	0,15	35	-	-	-	-	
Totalt			35					35
1B Sarvträsk								
Edövägen	144	0,15	22	-	-	-	-	
Kanholmsv. N	493	0,15	74	-	-	-	-	
Mensättrav.	-	-	-	1,4	0,3	175	74	
Praktikantgatan	62	0,15	9	-	-	-	-	9
Träskgatan	260	0,15	39	1,4	0,3	54	23	62
Totalt			96				74	170
1C Knutpunkten								
Edövägen	45	0,15	7	-	-	-	-	
Kanholmsv. S	661	0,15	99	1,4	0,3	182	76	
Mensättrav.	346	0,15	52	-	-	-	-	
Utövägen V	-	-	-	1,4	0,3	108	45	
Utövägen Ö	120	0,15	18	-	-	-	-	
Totalt			176				122	298
3A Kanholmsv.								
Kanholmsv. S	333	0,15	45	-	-	-	-	
Mensättravägen	397	0,15	60	-	-	-	-	
Ormingeringen	183	0,15	27	1,4	0,3	39	16	
Totalt			132				16	148

Bilaga 3 – Markanvändning per detaljplan

Markanvändning	φ	A _{red} före [ha]	A _{red} efter [ha]
1A Nybacka			
Flerfamiljshusområde	0,60	0,04	1,12
Parkering	0,85	0,05	
Centrumbebyggelse	0,70	0,002	
Totalt		0,09	1,12
1 B Sarvträsk			
Naturmark	0,05	0,15	0,05
Park	0,10	0,02	0,19
Flerfamiljshusområde	0,60		0,39
Skolområde	0,50	0,03	
Parkering	0,85	0,05	
Större väg	0,85	0,02	0,39
Centrumbebyggelse	0,70	0,15	3,24
Totalt		0,42	4,25
1C Knutpunkten			
Naturmark	0,05	0,07	0,02
Park	0,10		0,01
Flerfamiljshusområde	0,60		0,08
Parkering	0,85	0,03	
Större väg	0,85	0,02	0,32
Centrumbebyggelse	0,70	0,07	1,88
Totalt		0,19	2,31
2A Ormingetorg			
Flerfamiljshusområde	0,60		0,08
Parkering	0,85	0,04	
Centrumbebyggelse	0,70	0,07	1,56
Totalt		0,11	1,64
3A Kanholmsvägen			
Naturmark	0,05	0,05	
Park	0,10		0,06
Flerfamiljshusområde	0,60		0,02
Bensinstation	0,85	0,02	
Parkering	0,85	0,02	
Större väg	0,85	0,02	0,32
Centrumbebyggelse	0,70	0,06	1,57
Totalt		0,17	1,97

Markanvändning	φ	A_{red} före [ha]	A_{red} efter [ha]
3D Betsövägen			
Park	0,10	0,00	0,01
Flerfamiljshusområde	0,60	0,10	1,43
Parkering	0,85	0,02	
Centrumbebyggelse	0,70	0,00	
Totalt		0,12	1,44
4A Utövägen			
Naturmark	0,05	0,02	
Park	0,10		0,01
Flerfamiljshusområde	0,60	0,03	0,61
Centrumbebyggelse	0,70	0,01	0,01
Totalt		0,06	0,63

Bilaga 4 – Föroreningsberäkningar per detaljplan

Nuläge

Beräknade föroreningshalter

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Enhet	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
1A Nybacka	150	1,3	23	34	120	0,48	13	12	0,040	110	0,72
1B Sarvträsk	190	1,6	17	23	110	0,63	6,7	8,3	0,042	85	0,96
1C Knutpunkten	180	1,6	18	25	120	0,61	7,3	8,7	0,046	90	0,98
2A Orminge	190	1,6	22	27	130	0,71	8,4	10	0,047	110	1,1
3A Kanholmsvägen	170	1,6	23	26	120	0,84	6,4	7,7	0,047	83	0,97
3D Betsövägen	220	1,5	16	28	97	0,54	11	9,4	0,028	75	0,62
4A Utövägen	220	1,5	12	21	81	0,54	7,5	7,0	0,024	57	0,64

Beräknade årliga föroreningsmängder

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
1A Nybacka	1,4	11	0,21	0,31	1,1	0,0044	0,11	0,11	0,00036	990	6,5
1B Sarvträsk	5,4	45	0,48	0,66	3,2	0,018	0,19	0,24	0,0012	2400	28
1C Knutpunkten	2,4	22	0,23	0,33	1,6	0,0081	0,097	0,12	0,00061	1200	13
2A Ormingetorg	2,4	19	0,28	0,34	1,6	0,0089	0,10	0,13	0,00059	1400	14
3A Kanholmsv.	2,2	21	0,30	0,34	1,6	0,011	0,085	0,10	0,00063	1100	13
3D Betsövägen	2,1	14	0,15	0,27	0,91	0,0051	0,10	0,089	0,00026	710	5,9
4A Utövägen	0,69	4,6	0,037	0,067	0,26	0,0017	0,024	0,022	0,000075	180	2,0
Total	17	140	1,7	2,3	10	0,057	0,72	0,81	0,0037	7900	82

Framtid utan rening

Beräknade föroreningshalter

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Enhet	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
1A Nybacka	260	1,6	12	26	87	0,58	10	8,2	0,022	60	0,59
1B Sarvträsk	230	1,8	16	21	120	0,74	5,3	7,4	0,043	80	1,1
1C Knutpunkten	240	1,9	17	23	140	0,80	5,8	8,1	0,049	89	1,2
2A Ormingetorg	260	1,9	18	21	130	0,89	4,8	8,1	0,046	91	1,3
3A Kanholmsvägen	230	1,9	17	23	140	0,76	5,7	7,8	0,048	86	1,2
3D Betsövägen	260	1,6	12	26	86	0,57	10,0	8,1	0,022	59	0,58
4A Utövägen	250	1,5	12	25	83	0,56	9,5	7,8	0,022	58	0,57

Beräknade årliga föroreningsmängder

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
1A Nybacka	1,7	10	0,083	0,17	0,58	0,0038	0,067	0,054	0,00015	400	3,9
1B Sarvträsk	7,4	58	0,51	0,68	3,9	0,024	0,17	0,24	0,0014	2600	35
1C Knutpunkten	4,0	31	0,29	0,39	2,3	0,013	0,095	0,13	0,00081	1500	20
2A Ormingetorg	3,0	21	0,21	0,24	1,5	0,010	0,055	0,094	0,00053	1000	15
3A Kanholmsv.	3,4	28	0,24	0,34	2,0	0,011	0,083	0,11	0,00071	1300	17
3D Betsövägen	2,2	13	0,11	0,22	0,74	0,0049	0,085	0,069	0,00019	510	5,0
4A Utövägen	0,97	6,0	0,047	0,096	0,33	0,0022	0,037	0,030	0,000086	230	2,2
Total	23	170	1,5	2,1	11	0,069	0,60	0,74	0,0039	7500	99

Framtid med rening

Beräknade föroreningshalter

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Enhet	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
1A Nybacka	70	0,748	1,2	4,1	6,3	0,030	3,7	1,0	0,0080	9,262	0,155
1B Sarvträsk	64	0,843	1,2	3,9	6,8	0,037	2,3	1,0	0,016	8,535	0,288
1C Knutpunkten	67	0,890	1,2	4,0	6,9	0,040	2,4	1,0	0,018	7,924	0,321
2A Ormingetorg	70	0,873	1,1	3,9	6,9	0,044	2,1	1,0	0,017	7,803	0,348
3A Kanholmsvägen	65	0,883	1,2	4,0	6,9	0,038	2,4	1,0	0,018	8,146	0,307
3D Betsövägen	69	0,746	1,2	4,1	6,2	0,030	3,7	1,0	0,0080	9,267	0,153
4A Utövägen	68	0,738	1,2	4,0	6,2	0,030	3,6	1,0	0,0080	9,279	0,150

Beräknade årliga föroreningsmängder

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
1A Nybacka	0,46	5,0	0,0078	0,027	0,042	0,00020	0,025	0,0068	0,000053	61	1,0
1B Sarvträsk	2,1	27	0,038	0,13	0,22	0,0012	0,074	0,033	0,00051	276	9,3
1C Knutpunkten	1,1	15	0,019	0,066	0,11	0,00066	0,040	0,017	0,00029	131	5,3
2A Ormingetorg	0,81	10	0,013	0,045	0,079	0,00051	0,024	0,012	0,00019	90	4,0
3A Kanholmsv.	0,95	13	0,017	0,059	0,10	0,00056	0,035	0,015	0,00026	119	4,5
3D Betsövägen	0,59	6,4	0,010	0,035	0,053	0,00026	0,032	0,0087	0,000068	79	1,3
4A Utövägen	0,26	2,9	0,0046	0,016	0,024	0,00012	0,014	0,0040	0,000031	36	0,59
Total	6,2	79	0,11	0,38	0,63	0,0035	0,24	0,096	0,0014	793	26