

Dagvattenhantering för kv 1, del av kv 3 samt för kv 4 och Ormingehus inom dp Sarvträsk och Ormingehus

Rikshem



RAPPORT nr 2018-1241-A

Författare: Robert Jönsson och Daniel Stråe, WRS AB

2018-03-09, reviderad 2018-04-13

Sammanfattning

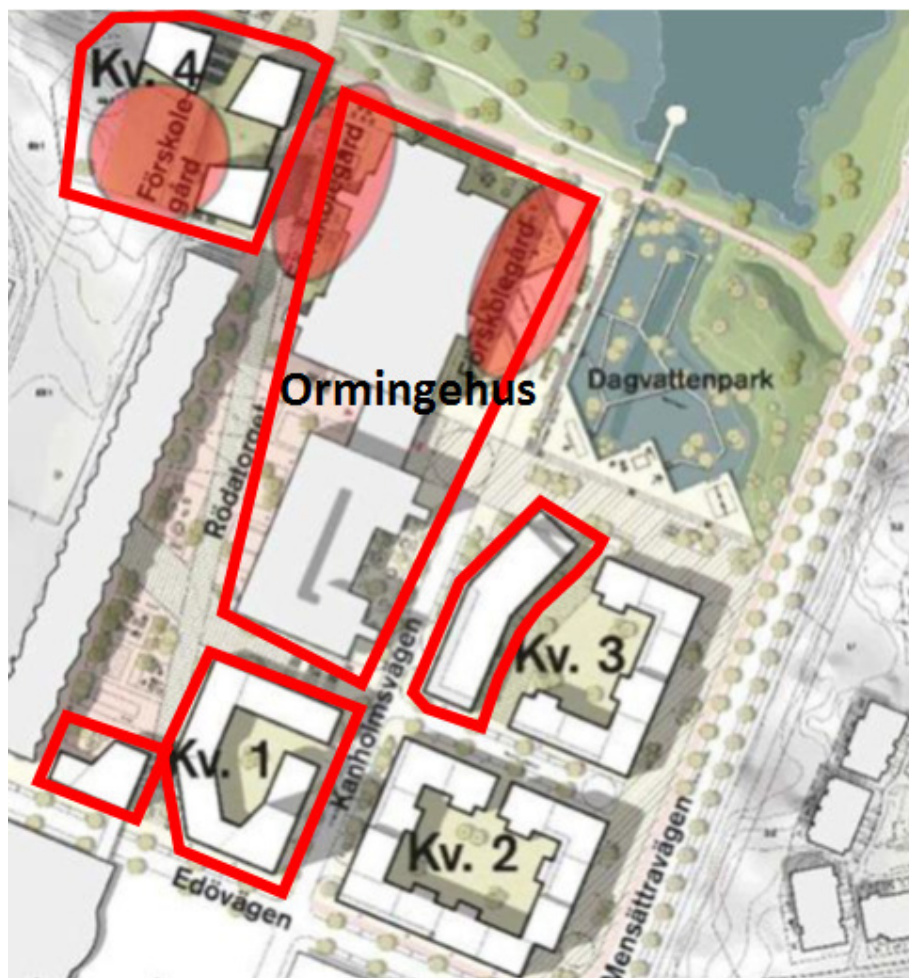
Rikshem planerar att bebygga 3 kvarter samt göra en mindre ombyggnation av Ormingehus i anslutning till sjön Sarvträsk i Nacka kommun. Platsen för ett av kvarteren är idag en del av ett våtmarksområde och för att kunna bygga i området kommer den att fyllas upp så att marknivån ökar med cirka 2 m. Övriga kvarter som bebyggs består idag bland annat av parkeringshus och skola. Föreslagen dagvattenhantering innebär att de första 10 mm avrinning fördröjs i enlighet med Nacka kommuns riktlinjer. Bland förslagen återfinns regnbäddar, gröna tak och ett underjordiskt magasin. För att dagvatten ska kunna hanteras krävs att taklutningar planeras så att takvatten leds in på gårdarna. Den årliga föroreningsbelastningen från kvarteren beräknas minska med planerad exploatering och en ytterligare minskning beräknas ske med föreslagen dagvattenhantering. Det totala flödet ut från kvarteren vid ett dimensionerande 10-årsregn beräknas inte att öka jämfört med idag.

Innehåll

1	Inledning.....	4
1.1	Underlag.....	5
2	Förutsättningar	6
2.1	Områdesbeskrivning	6
2.1.1	Markförhållanden.....	8
2.1.2	Markavvattningsföretag och förorenad mark	9
2.1.3	Befintligt och planerat ledningsnät.....	9
2.2	Planerad bebyggelse	9
2.3	Översvämningsrisker	11
2.4	Grund- och ytvattenförekomster	11
2.5	Krav på dagvattenhanteringen.....	12
3	Flöden och magasinsbehov	12
3.1	Beräknade flöden före exploatering	13
3.2	Beräknade flöden efter exploatering utan LOD samt erforderligt magasinsbehov	14
3.3	Flöden med LOD.....	16
4	Förslag för dagvattenhantering	17
4.1	Regnbäddar.....	17
4.2	Skelettjordar	18
4.3	Kvarter 1	19
4.4	Kvarter 3	19
4.5	Kvarter 4	20
4.6	Ormingehus	21
4.7	Minskat behov av fördröjning om gröna tak	23
4.8	Hantering av skyfall och höga flöden.....	23
5	Avrinning och föroreningstransporter	24
5.1	Avrinningsvolym och årsmedelhalter	26
6	Slutsatser.....	28

1 Inledning

Rikshem planerar att göra en mindre ombyggnation av Ormingehus samt omkringliggande mark. De ska även bebygga tre kvarter med bostäder i anslutning till Ormingehus och sjön Sarvträsk i Nacka kommun. Figur 1 visar de områden som omfattas av projektet. Ett av kvarteren (Kv.3) delas med fastighetsbolaget Sveafastigheter och planeras inom delar av det våtmarksområde som ansluter till sjöns södra del. För att säkerställa att kommunens krav på dagvattenhantering med fördröjning och rening inom kvartersmark möts har WRS ombetts ta fram denna dagvattenutredning. Kvarteren ingår i den nya detaljplanen för Sarvträsk och Ormingehus som i sin tur är en del av en omfattande omdaning av hela Orminge centrum. Dagvattenhanteringen för hela planområdet med fokus på allmän mark har utretts av Ramböll under hösten 2017¹.



Figur 1. Planerad bebyggelse för Norra Orminge centrum. I denna utredning ingår områden där Rikshem planerar att bygga ut, det vill säga kvarter 1, västra i kvarter 3, kvarter 4 samt det befintliga kvarteret Ormingehus mellan kvarter 3 och 4. Kvarteren är inringade i rött. Nordlig riktning är uppåt i bild och skalan är cirka 1:2300.

¹ Ramböll, 2017. PM Dagvattenhantering inom Orminge centrum (allmän platsmark, gata) - Teknisk förstudie Orminge centrum. Stockholm 2017-12-01.

1.1 Underlag

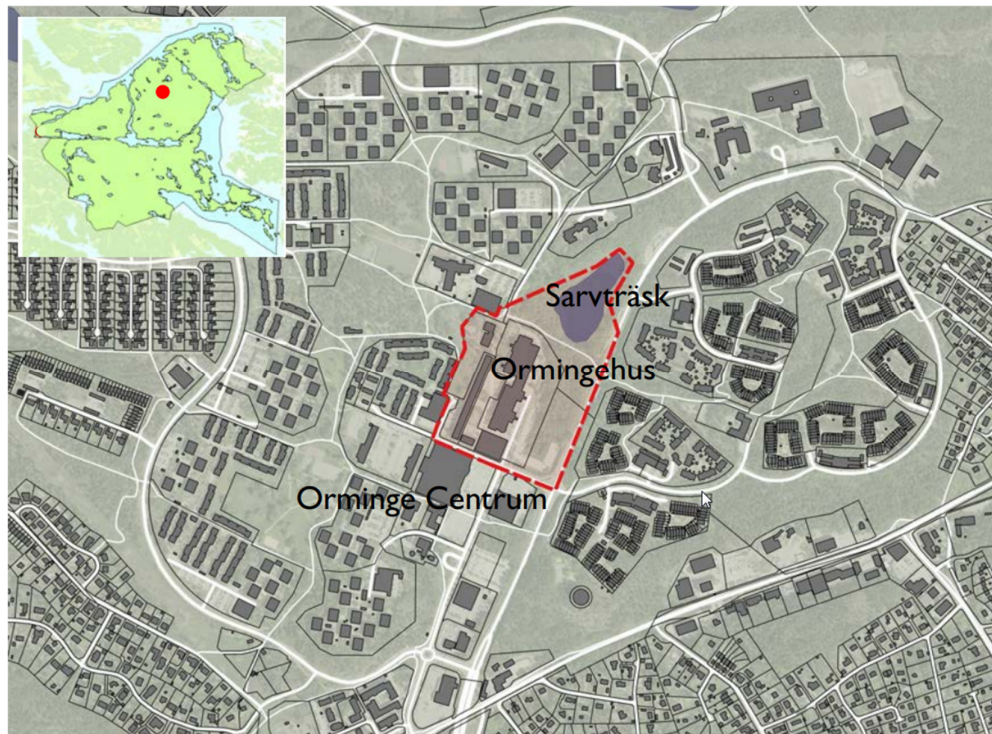
Det huvudsakliga underlagsmaterialet har bestått av:

- DWG-filer med allmänna dagvattenledningar, samt planerat ledningsnät och vägnät, erhållna från Nacka kommun
- DWG-filer med grundkarta, illustrationsplan, takplan och kvartersgränser, erhållna av White Arkitekter AB
- Skyfallskartering och geoteknisk utredning för hela Orminge centrum utförda av Ramböll
- Projektbrief 20171220 för Norra Orminge centrum, White Arkitekter AB
- Nacka kommuns start-PM för detaljplaneläggning för Sarvträsk och Ormingehus, 2016-09-06
- PM Dagvattenhantering inom Orminge centrum (Ramböll, 2017-12-01)
- Utformning och gestaltning av våtmarksområde inom dp Sarvträsk och Ormingehus – PM dagvatten (WRS/Ekologigruppen, granskningshandling 2018-03-06)

2 Förutsättningar

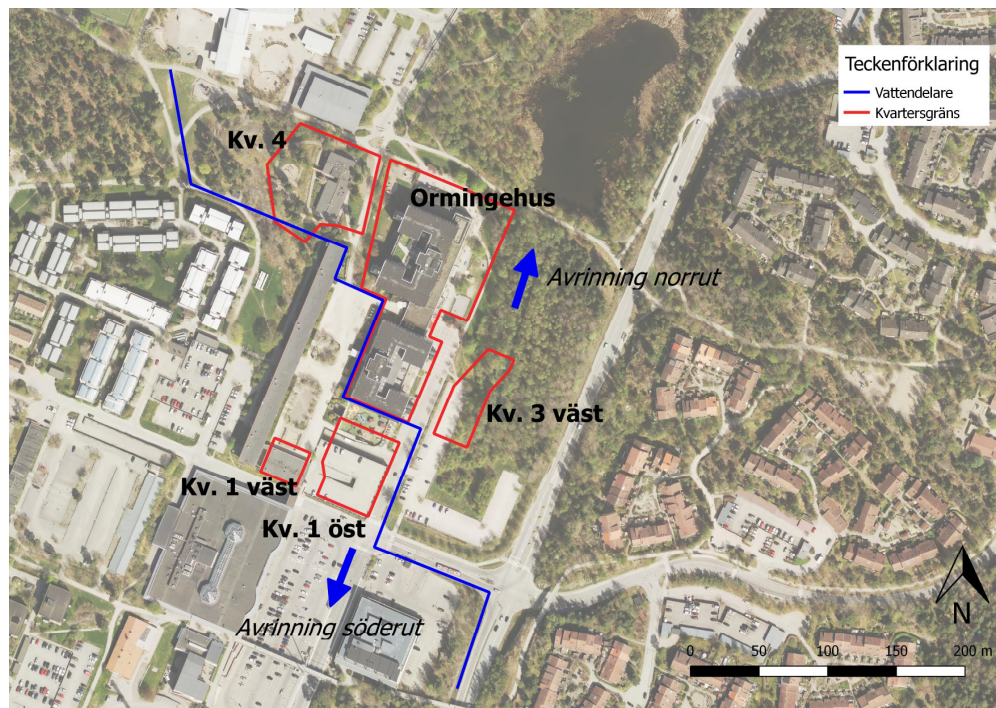
2.1 Områdesbeskrivning

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



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

I utredningen ingår fyra planerade kvarter som idag utgörs av befintlig bebyggelse, parkering och våtmark. Kvarteren beskrivs mer utförligt nedan och i Figur 3. För Rikshems del ingår även ett ytterligare kvarter, kv. 2, vilket är beläget i planområdets sydöstra hörn men kvarteret ingår ej in denna dagvattenutredning.



Figur 3. Kvartergränser för kvarter 1, 3, 4 samt Ormingehus i rött på ortofoto från Nacka kommun. Blå linje visar den tekniska vattendelaren före och efter nyexploatering i området och är hämtad ur Rambölls översiktliga dagvattenutredning för området.

Kvarter 1

Västra delen av kvarter 1 är cirka 750 m² stort och utgörs idag av en mindre byggnad samt av asfalterad yta. Kvarterets östra del utgörs främst av ett parkeringsgarage och är cirka 2,6 ha stort. En liten del av området sträcker sig in på en byggnad vars tak utgörs av en förskolegård. Exploateringen kommer innebära att byggnaden rivs och förskolan flyttas.

Kvarter 3

Kvarter 3 är cirka 0,18 ha stort och utgörs idag till stor del av våtmark, men även av 540 m² parkeringsyta. Rikshem delar på kvarter 3 med fastighetsbolaget Svea Fastigheter och Rikshems del betecknas därför som kvarter 3 väst.

Kvarter 4

Kvarter 4 är cirka 0,49 ha stort ligger mellan Ormingehus och Ormingeskolan i norr. Idag innefattar kvarteret en skola med ett våningsplan. Förutom skolan utgörs området till viss del av naturmark. En GC-väg löper genom kvarterets östra del.

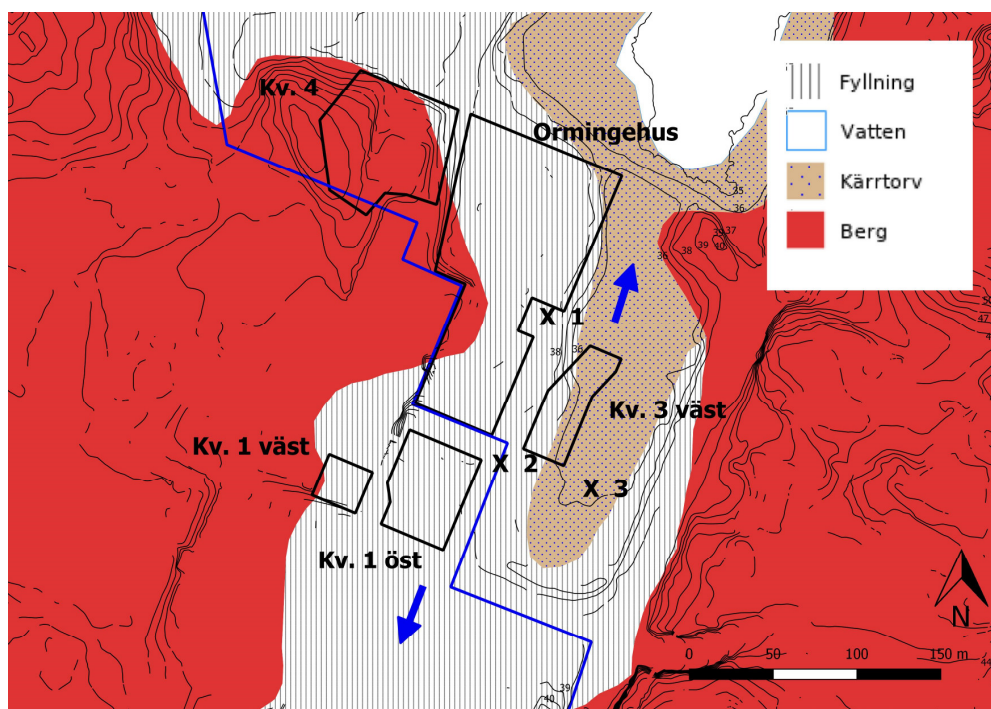
Ormingehus

Ormingehus-kvarteret är 1,2 ha stort och utredningsområdets största kvarter. Byggnaden är ett före detta sjukhus och innehåller idag blandade verksamheter med anknypning till friskvård, vård och motion. Här finns även ett lägenhetshotell, lunchrestaurang, skola och förskolor. Byggnaden är 0,70 ha och omges av grönytor samt asfalterade och stensatta ytor. Längs kvarterets östra gräns ligger Sarvträsk våtmarksområde.

2.1.1 Markförhållanden

Enligt SGU:s karta över jordarter i och nära markytan består marken i området av berg, fyllningsmaterial och kärrtorv, Figur 4. Infiltrationsmöjligheterna i kvarteren bedöms generellt vara små eller obefintliga. Höjderna varierar mellan +36 nere vid våtmarksområdet och +48 på höjden i kvarter 4 (RH2000). En utförligare beskrivning för varje kvarter görs nedan och dagens ytliga avrinning följer de marklutningar som beskrivs för varje kvarter. Enligt Rambölls geotekniska utredning mättes grundvattennivåer i området i juni och september 2017. Platser för de mätningar som gjordes är markerade med kryss i Figur 4. Följande nivåer mättes upp (RH2000):

1. Marknivå: 38,7 m. Grundvattennivå: 35,2. Djup under markytan: 3,5 m.
2. Marknivå: 37,7 m. Grundvattennivå: 36,27. Djup under markytan: 1,43 m.
3. Marknivå: 35,8 m. Grundvattennivå: 35,7. Djup under markytan: 0,1 m.



Figur 4. Jordarter och höjdkurvor inom området. Marken domineras av berg, fyllnadsmaterial och kärrtorv. Källa SGU:s jordartskarta.

Kvarter 1

Marken under kvarter 1 består av fyllnadsmaterial förutom en liten del längst i väster som utgörs av berg. Marknivån varierar mellan +38 och +39 m nedanför stödmuren intill Edövägen i söder och är cirka +43 m på gårdsytan.

Kvarter 3

Inom kvarteret består marken av fyllnadsmaterial i väster och kärrtorv i öster. Marknivån är +38 m i västra delen och lutar ner mot våtmarken där nivån är knappt +36 m.

Kvarter 4

Marken består främst av berg, men rymmer även ett mindre område med fyllnadsmaterial i kvarterets nordöstra hörn. Marken sluttar mot norr och öster med högsta punkt i

kvarterets västra del där nivån är +48 m. Lägsta marknivån är cirka +40 m i nordöstra hörnet.

Ormingehus

Marken består främst av fyllnadsmaterial med inslag av berg i väster. I nordöstra hörnet består marken av kärrtorv, Figur 4. Öster om huset sluttar marken snett in mot och längs med byggnaden åt nordost med högsta nivåer vid gränsen mot kvarter 4. I kvarterets norra och östra delar sluttar marken från byggnaden mot Sarvträsk och våtmarksområdet från marknivåer på +39 m ner till +36 m.

2.1.2 Markavvattningsföretag och förorenad mark

Enligt uppgifter från länsstyrelsens WebbGIS² finns varken några markavvattningsföretag eller kända platser där marken är eller potentiellt kan vara förorenad i eller kring kvarteren.

2.1.3 Befintligt och planerat ledningsnät

Det saknas för närvarande information om hur ledningsnätet ser ut på kvartersmark i kvarter 1 och inom Ormingehus fastighet, varför detta behöver utredas inför detaljprojektering. Av den tekniska vattendelaren i Figur 3 att döma, leds dagvatten från kvarter 1 ut till det kommunala dagvatten nätet i Edövågen söder om kvarteret. Taken på Ormingehus avvattnas idag direkt ner till ledningar under mark via invändiga stuprör och det finns därutöver ett antal gatu- och dagvattenbrunnar kring Ormingehus. Mellan byggnadens nordöstra hörn och våtmarken har kommunen en 500 mm-ledning med förmodat syfte att transportera framför allt takvatten från kvarteret ut i våtmarken. Inom kvarter 3 finns det idag inga ledningar.

Vid exploateringen kommer det kommunala dagvattennätet att byggas ut i Kanholmsvägen och anslutningsmöjligheter skapas därmed för kvarter 3. Enligt Rambölls översiktliga dagvattenutredning för området kommer de tekniska avrinningsområdena förbli desamma, förutom då dagvatten bräddar norrut från ledningsnätet som normalt avrinner söderut.

2.2 Planerad bebyggelse

I kvarteren planeras flerbostadshus, äldreboende och förskolor. En stor del av gårdsytorna inom kvarter 1 och kvarter 4 kommer att ligga på bjälklag till underliggande garage. Även själva byggnaden Ormingehus är underbyggd. En översiktlig bild över områdets planerade utformning ges i Figur 5.

Ett mindre flerbostadshus planeras i västra delen av kvarter 1 och ett högre flerbostadshus med inramad innergård planeras i den östra delen. I kvarter 3 som är uppdelat i två fastigheter planerar Rikshem en byggnad med ålderdomshem på sin mark. I kvarteret planerar även ett annat bostadsbolag, Sveafastigheter, en byggnad vilken inte omfattas av denna utredning. Rikshems del, det vill säga västra delen av kvarteret ligger lägre än Sveafastigheters östra del. På grund av nivåskillnaden kommer en stödmur att anläggas mellan fastigheterna, vilken hindrar höga flöden från att rinna in från öster till Rikshems del i väster.

² <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>

Ytor för tak och gårdar, liksom kvartersgränsernas ungefärliga dragningar redovisas i avsnitt 3.

Kvarter 4 får tre punkthus med spetsiga tak och 5-7 våningar ovanpå en sockelvåning med garage och förskola. På gården som delvis kommer ligga på bjälklag planeras två förskolegårdar samt bostadsgård. Inom kvarteret är det främst den grönmarkerade ytan i sydvästra hörnet som inte kommer att vara underbyggd.

En utstickande byggnad i södra delen av Ormingehus kommer att rivas. I övrigt kommer Ormingehus-byggnaden att ha kvar sitt nuvarande utseende och runt dess norra halva planeras skolgård och förskolegård.

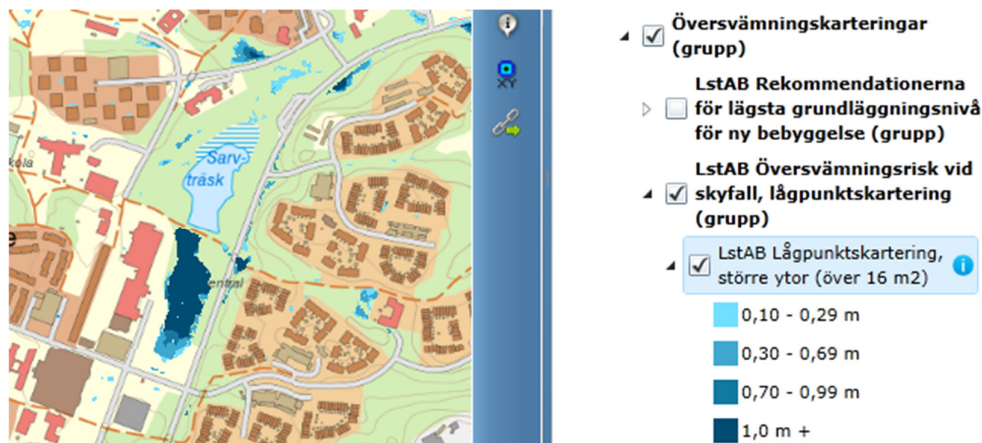
Våtmarksområdet öster om Kanholmsvägen kommer att fyllas ut och markytan höjas cirka 2 meter.



Figur 5. Illustration över planerad utformning från Projektbrief 2017-12-20 (White Arkitekter) över norra Orminge centrum med kvarterens ungefärliga gränser markerade i rött. Nordlig riktning är uppåt i bild och skalan är cirka 1:2700.

2.3 Översvämningsrisker

Enligt den lågpunktskartering som finns i länsstyrelsen WebbGIS är våtmarksområdet idag en översvämningszon där skyfall kan leda till att över 1 m vatten kan bli stående.



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

Vid exploateringen kommer delar av våtmarksområdet att fyllas ut vilket väsentligt minskar översvämningsrisken inom kvarter 3. Mer information om översvämningsrisker finns i avsnitt 4.8.

2.4 Grund- och ytvattenförekomster

Kvarteren ligger inte inom någon grundvattenförekomst.

Som nämnts tidigare går det en teknisk vattendelare genom området och dagvatten leds därför till två olika ytvattenförekomster. Från området norr om vattendelaren, det vill säga kvarter 3 och 4 samt Ormingehus, leds vattnet först till sjön Sarvträsk. Från Sarvträsk leds vattnet i sin tur vidare till Myrsjön och Kvarnsjön innan det når vattenförekomsten Askrikefjärden som är en del av Stockholms inre skärgård.

Askrikefjärden

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

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

uppnå god kemisk ytvattenstatus avseende antracen och TBT senast år 2027. TBT är dock ett problem som främst bedöms ha sin källa i båtbottnfärg och inte dagvatten.

Skurusundet

Vatten från kvarter 1 leds söderut till vattenförekomsten Skurusundet (SE591800-181360) i Stockholms inre Skärgård via sjöarna Kocktorpsjön och Kvarndammen. Även Skurusundets ekologiska status bedöms som måttlig på grund måttlig status för kvalitetsfaktorn växtplankton. Skurusundet ska uppnå god ekologisk status år 2027.

Skurusundet uppnår inte god kemisk status till följd av att de i Sverige allmänt överskridande ämnena kvicksilver och PBDE bedöms överskridas även i denna vattenförekomst. Vattenförekomstens kemiska status utan överallt överskridande ämnen är god.

Sammanfattningsvis kan konstateras att vattenvägen till nedströms ytvattenförekomster är lång och kopplingen till deras vattenkvalitet mycket svag.

2.5 Krav på dagvattenhanteringen

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

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

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

3 Flöden och magasinsbehov

Flödesberäkningarna har gjorts enligt branschpraxis i Svenskt Vattens publikation P110³, under förutsättningarna att dimensionerande återkomsttid är 10 år och att dimensionerande varaktighet är 10 minuter. Varaktigheten är vald utifrån att vattnets rinntider inom området beräknas vara mindre än 10 minuter. Under dessa förutsättningar gäller den dimensionerande regnintensiteten $228 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$.

³ Svenskt vatten Publikation P110. "Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem". 2016

3.1 Beräknade flöden före exploatering

Den nuvarande markanvändningen har mätts upp i ortofoto över området och kontrollerats med hjälp av internetbaserade karttjänster. De avrinningsbestämmande markanvändningsslag som har avvänts i beräkningarna är tak, asfalterad yta, bergig parkmark, naturmark samt våtmark. Uppmätta areor avrinningskoefficienter och flöden presenteras i Tabell 1 .

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

Markanvändning	Area	Avr.koeff.	Red. area	Flöde vid 10-årsregn
	ha	-	ha	l/s
<i>Kvarter 1 väst</i>				
Tak	0,032	0,9	0,029	6,5
Asfalterad yta	0,043	0,8	0,034	7,8
Summa	0,075	0,84*	0,063	14
<i>Kvarter 1 öst</i>				
Parkering/asfalterad yta	0,26	0,8	0,21	47
Summa	0,26	0,8*	0,21	47
<i>Kvater 3 väst</i>				
Parkering	0,054	0,8	0,043	9,8
Våtmark	0,12	0,2	0,025	5,6
Summa	0,18	0,38*	0,068	15
<i>Kvarter 4</i>				
Tak	0,073	0,9	0,065	15
Bergig park	0,30	0,4	0,12	28
Gångvägar	0,11	0,8	0,090	21
Summa	0,49	0,57*	0,28	63
<i>Ormingehus</i>				
Tak	0,70	0,9	0,63	143
Asfalterad yta	0,18	0,8	0,14	31,92
Grönyta	0,33	0,1	0,033	7,6
Summa	1,20	0,66*	0,80	182
Totalt	2,2	0,64*	1,4	323

*Sammanvägd avrinningskoefficient

3.2 Beräknade flöden efter exploatering utan LOD samt erforderligt magasinsbehov

Utifrån underlag för områdets planerade utformning har den framtida markanvändningen karterats som tak, grönyta och marksten med fogar. På gårdsmark där markanvändningen ännu inte är helt bestämd har antagandet gjorts att 50 % blir grönyta och 50 % beläggs med marksten. För kvarter 4 har förskolegårdarna antagits bestå av grönyta till 70 % och till 30 % av marksten. Troligtvis innebär antagandena en överskattad andel hårdgjord mark och därför något överskattade flöden. För att kompensera för framtida klimatförändringar har regnintensiteten för ett 10-årsregn multiplicerats med faktorn 1,25 i enlighet med nuvarande branschpraxis. Även flöden för 100-årsregn har beräknats liksom volymbehovet för att kunna utjämna 10 mm avrinning enligt kommunens riktlinje. 100-årsflödet behöver dock inte anpassas för framtida klimatförändringar eftersom intensiteten hos de största regnen inte förväntas öka i framtiden⁴. Ytor, flöden utan LOD samt magasinsbehov redovisas i Tabell 2 .

⁴ Lars Bengtsson, 2014. "Identifiering av extrema händelser och dess översvämningskonsekvenser i tätort", Svenskt Vatten Utveckling rapport 2014-19

Tabell 2 Den framtida markanvändningen i kvarteren, samt använda avrinningskoefficienter, reducerade areor och beräknade flöden. Även volymbehovet för att utjämna 10 mm avrinning redovisas

	Area	Avr.koeff.	Red area	Flöde vid 10- årsregn inkl. k.f 1,25 utan LOD	Flöde vid 100- årsregn	Volymbehov vid utjämning av 10 mm
	ha	-	ha	l/s	l/s	m ³
<i>Kvarter 1 väst</i>						
Tak	0,039	0,9	0,035	10	17	3,5
Grönyta	0,015	0,1	0,0015	0,42	0,71	0,15
Marksten m. fogar	0,021	0,7	0,015	4,2	7,2	1,5
Summa	0,075	0,69*	0,051	15	25	5,1
<i>Kvarter 1 öst</i>						
Tak	0,17	0,9	0,15	44	75	15
Grönyta	0,045	0,1	0,0045	1,3	2,2	0,45
Marksten m. fogar	0,045	0,7	0,032	9,0	15	3,2
Summa	0,26	0,73*	0,19	54	92	19
<i>Kvarter 3 väst</i>						
Tak	0,11	0,9	0,10	29	51	10
Grönyta	0,033	0,1	0,0033	0,9	1,6	0,33
Marksten m. fogar	0,030	0,7	0,021	6,0	10	2,1
Summa	0,18	0,72*	0,13	36	62	13
<i>Kvarter 4</i>						
Tak	0,10	0,9	0,094	27	46	9,4
Grönyta	0,23	0,1	0,023	6,4	11	2,3
Marksten m. fogar	0,15	0,7	0,10	30	51	10
Summa	0,48	0,46*	0,22	63	108	22
<i>Ormingehus</i>						
Tak	0,70	0,9	0,63	178	306	63
Grönyta	0,32	0,1	0,032	9,0	15	3,2
Marksten m. fogar	0,19	0,7	0,13	38	66	13
Summa	1,2	0,66*	0,79	226	387	79
Totalt	2,2	0,63*	1,4	394	675	138

*Sammanvägd avrinningskoefficient

3.3 Flöden med LOD

Med 10 minuters rinnsträcka (varaktighet) och för regn med en återkomsttid av 10 år (inkl. klimatfaktor) fylls en magasinvolym för 10 mm avrinning efter 14 minuter enligt Dahlströms α/β -formel. Fördröjning av 10 mm avrinning innebär därför att intensiteten för 10-årsregn med varaktigheten 15 minuter, det vill säga 226 l/s*ha, ska användas för dimensionering av ledningar efter flödesutjämning. Utöver 10 mm fördröjning kräver kommunen att de nuvarande flödena inte får öka. För att illustrera effekten av fördröjningen jämförs nuvarande och framtida flöden i Tabell 3. Tabellen visar att det totala flödet ut från områdena kommer att minska med 11 l/s vid införande av LOD för 10 mm avrinning och att ytterligare flödesutjämning därför inte behövs.

Tabell 3 Beräknade framtida flöden vid 10-årsregn efter utjämning av 10 mm avrinning samt en jämförelse mot dagens beräknade flöden

	Red. Area	Magasins-volym för 10 mm	Dimensionerande specifik avtappning	Framtida flöde vid 10-årsregn inkl. k.f 1,25 med LOD	Flöde vid 10-årsregn idag	Diff.
	ha	m ³	l/s*ha	l/s	l/s	l/s
Kvarter 1 väst	0,051	5,1	226	12	14	-2,8
Kvarter 1 öst	0,19	19	226	43	47	-4,8
Kvarter 3 väst	0,13	13	226	29	15	13
Kvarter 4	0,22	22	226	50	63	-13
Ormingehus	0,79	79	226	179	182	-3,3
Totalt	1,4	138	-	312	323	-11

4 Förslag för dagvattenhantering

I kommande avsnitt beskrivs exempellösningar samt förslag till dagvattenhantering för varje enskilt kvarter. Enligt Nacka kommuns dagvattenriktlinjer ska dagvatten i första hand fördröjas och infiltreras i grönytor. Därför bygger förslagen främst på fördröjning och infiltration i regnbäddar, vilka dimensioneras för 10 mm avrinning.

För Ormingehus takvatten föreslås fördröjning i ett underjordiskt magasin eftersom vattnet leds ner under mark via invändiga stuprör, se avsnitt 4.6.

Det är möjligt att husen i kvarter 1 och 3 förses med grönt tak. Väljs detta alternativ blir fördröjningsbehovet i regnbäddar på gården lägre än om konventionella tak väljs, vilket beskrivs närmare i avsnitt 4.7. Vid behov är det även möjligt att plantera träd i skelettjordar vilka har kapacitet att rymma betydande vattenvolymer. Inga planer finns på att förändra grundvattnets nivå, men i och med den planerade utfyllnaden i området öster om Kanholmsvägen kommer avståndet från grundvattennivån till marknivån att öka vilket förbättrar möjligheterna att hantera dagvattnet.

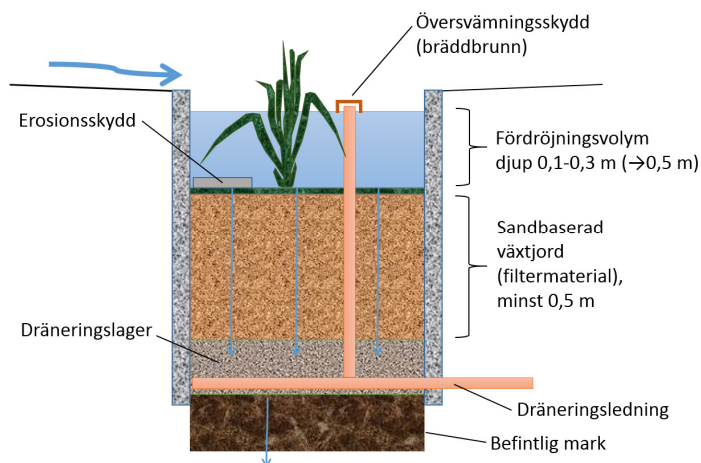
4.1 Regnbäddar

Takvattnet kan vid behov avledas från stuprör via utkastare till upphöjda eller nedsänkta växtbäddar (regnbäddar) på bostadsgårdarna, för ytterligare fördröjning och rening, Figur 7 och Figur 8.



Figur 7. Exempel på en upphöjd respektive nedsänkt växtbädd i gatumiljö. Foto: WRS

När inte tjocka gröna tak används dimensioneras regnbäddarna för att rymma regnvolymer från både tak och gårdar. På bjälklagsgårdar kan vatten som tagit sig nedåt (perkolerat) i regnbäddarna med fördel tillåtas kommunicera hydrauliskt med växtbäddslager i omgivande gårdsytor och förse dem med vatten. Det gynnar växtligheten där och ger kompletterande magasinering och fördröjning av dagvattnet. För att en regnbädd ska bibehålla sin funktion är det viktigt att den underhålls. Det behövs till exempel regelbunden skötsel av vegetation samt kontroll och rengöring av in- och utlopps/bräddkonstruktioner.



Figur 8. Principutformning av växtbädd. Illustration: WRS efter förlaga av Gilbert Svensson.

4.2 Skelettjordar

Träd som planteras i stadsmiljö har ofta dåliga förutsättningar under markytan för att utvecklas tillfredställande. Med så kallad skelettjord (makadam 100-150 mm) under den ”normala” planteringsytan skapas en extra tillväxtzon för rotsystemen. Skelettjorden kan packas för tillfredställande bärighet samtidigt som den innehåller volym för luft och vatten. Den porösa skelettjorden fungerar som ett magasin för dagvatten och skelettjorden för varje träd rymmer upp till 5 m³ vatten (skelettjordsvolymer bör vara 15 m³). Vanligen används skelettjordsmagasin i gatumiljö, men kan också vara ett komplement på gårdar och inom andra belagda ytor.

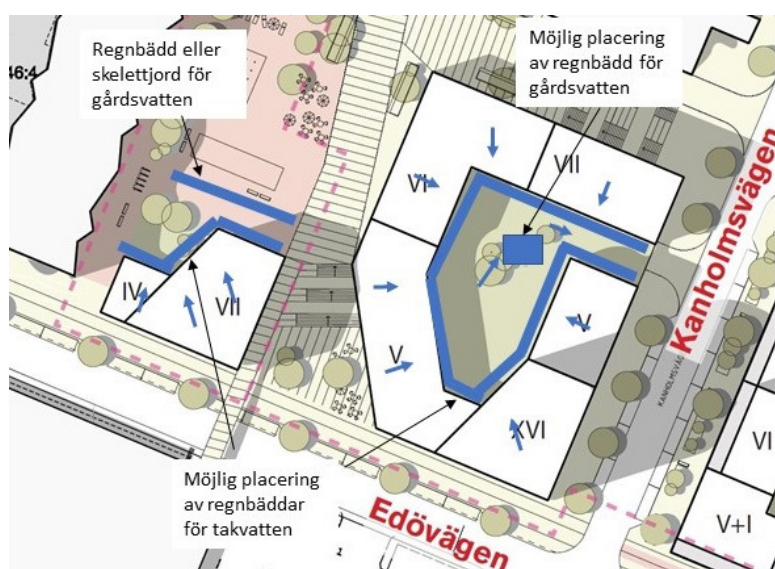


Figur 9. Exempel på etablering av skelettjord i befintlig miljö i Stockholm. Foto: Björn Embrén, Trafikkontoret Stockholm.

4.3 Kvarter 1

På den västra byggnaden i kvarter 1 behöver taken luta in mot gården, norrut. Takvatten leds till och fördröjs i upphöjda eller nedsänkta regnbäddar längs fasaden. Bäddarna utformas med 20 cm djup på magasinet ovanpå själva bädden och behöver då uppta en yta på 18 m² för att rymma 3,5 m³ vatten. Ytterligare 1,6 m³ vatten från gården behöver fördröjas, vilket kan göras i en växtbädd med arean 8,1 m² alternativt i en trädplantering med skelettjord, Figur 10.

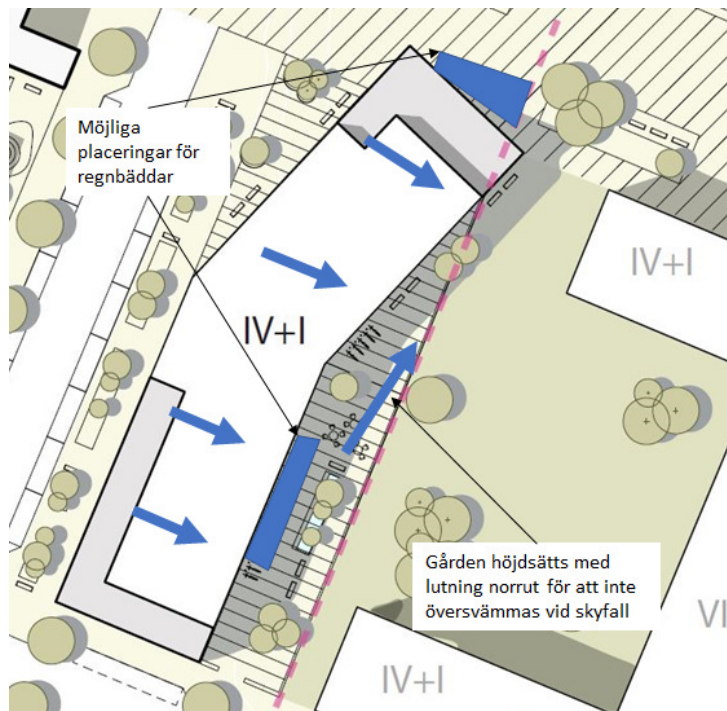
Även på det västra, större bostadshuset behöver taken luta in mot gården. Takvatten leds till och fördröjs i upphöjda eller nedsänkta regnbäddar längs fasaden och bäddarna behöver uppta en yta på 76 m² för att rymma 15 m³ vatten. Från gården behöver 3,6 m³ vatten fördröjas, vilket kan göras en växtbädd med den totala arean 18 m². Bädden placeras i mitten nära utfarten så att så mycket vatten som möjligt kan ledas dit innan det leds vidare ut. Gården höjdsätts så att fria vattenvägar finns ut från området, Figur 10.



Figur 10. Taklutningar och förslag på placeringar av regnbäddar i kvarter 1. Observera att åtgärderna inte behöver uppta hela sträckningen utan kan placeras på önskade platser längs de blå ytorna. Nordlig riktning är uppåt i bild och skalan är cirka 1:1200.

4.4 Kvarter 3

I kvarter 3 behöver taket luta in mot gården, österut. Hälften av takvattnet leds till en växtbädd med storleken 32 m² (6,4 m³ fördröjningsvolym) norr om huset. Resten av takvattnet leds till en eller flera ytterligare regnbäddar om totalt 30 m² längs fasaden. Dessa ska kunna rymma cirka 6 m³ vatten ovanpå bädden, se Figur 11.

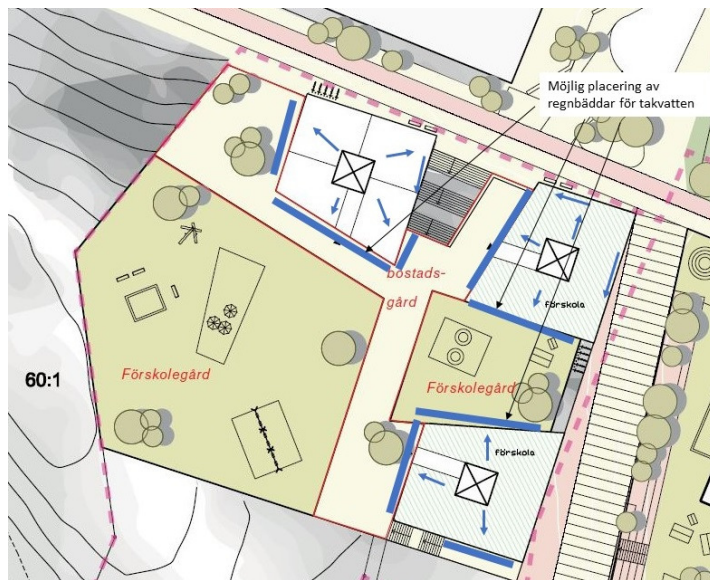


Figur 11. Taklutningar och förslag på placeringar av regnbäddar i kvarter 3. Observera att åtgärderna inte behöver uppta hela sträckningen utan kan placeras på önskade platser längs de blå ytorna. Nordlig riktning är uppåt i bild och skalan är cirka 1:750.

Bäddarna designas med 20 cm djup på magasinet ovanpå själva växtytan. Med föreslagna dimensioner klarar de av att även fördröja 10 mm av det dagvatten som uppkommer på innergården. En upphöjd stödmur anläggs som barriär på gränsen mellan innergården och Sveafastigheters innergård i öster så att vatten inte tar sig in från den högre marken på Sveafastigheters tomt. För att gården inte ska bli en lågpunkt med risk för översvämningar måste höjdsättningen säkerställa att angränsande vägar inte avvattas in på innergården och fria vattenvägar finns ut från området. Höjdsättningen görs så att innergården, vid kraftig nederbörd, främst avvattas mot Träskgatan och vidare mot återstoden av våtmarksområdet i norr.

4.5 Kvarter 4

Takvatten leds till och fördröjs i upphöjda eller nedsänkta regnbäddar längs fasaderna. Bäddarna designas med 20 cm magasinsdjup ovanpå själva bädden och behöver då uppta en yta på totalt 47 m² för att rymma 9,4 m³ vatten. Från gården behöver 13 m³ vatten fördröjas. Detta kan göras i väl placerade regnbäddar. De placeras i lokala lågståk för att vatten ska kunna rinna in i dem. Placeringar beror på marklutning och den faktiska utformningen av området, vilket i nuläget inte är fastlagt och förslag till placeringar kan därför inte ritas ut i Figur 12. Om regnbäddar väljs för gårdsvattnet behöver de en yta om ca 64 m².



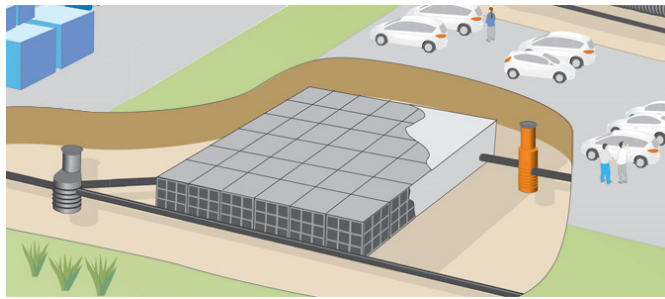
Figur 12. Taklutningar och förslag på placeringar av regnbäddar i kvarter 4. Observera att åtgärderna inte behöver uppta hela sträckningen utan kan placeras på önskade platser längs de blå ytorna. Åtgärder för omhändertagande av vatten från gårdsmark är inte utritade exakt utformning ännu inte är bestämd. De förselsås placeras i lokala lågståk för att vatten ska kunna rinna in i dem. Om regnbäddar väljs för gårdsvattnet behöver de en yta om ca 64 m². Nordlig riktning är uppåt i bild och skalan är cirka 1:1000.

4.6 Ormingehus

På gården behöver 17 m³ vatten fördröjas. Det kan göras med totalt 83 m² regnbäddar som designas med 20 cm magasinsdjup ovanpå själva bädden. De placeras på platser dit så mycket vatten som möjligt kan ledas. I Figur 14 ges exempel på möjliga placeringar av bäddarna.

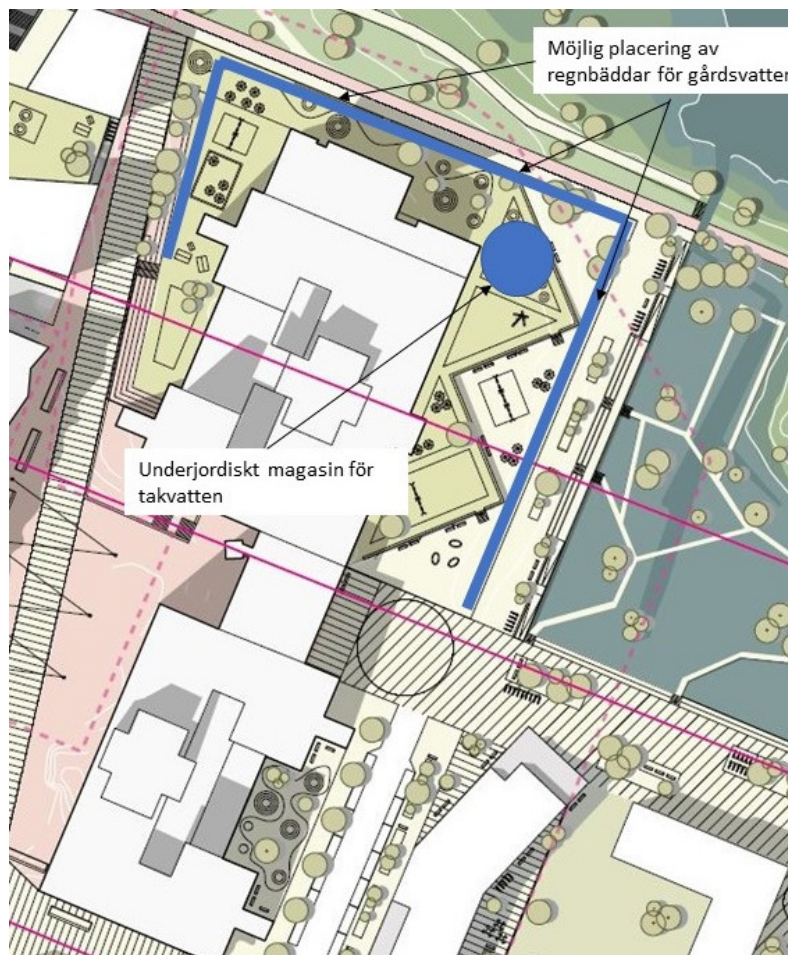
Taken på Ormingehus avvattnas idag direkt ner till ledningar under mark via invändiga stuprör. Det saknas för närvarande information för hur dagvattenledningarna går inom kvarteretsmarken kring Ormingehus. Av det anslutande kommunala dagvattennätets dimensioner att döma är det möjligt att en stor del av takvattnet leds ut från området i en förbindelsepunkt vid husets nordöstra hörn. Nacka kommuns riktlinje 10 mm dagvattenfördröjning innebär att 63 m³ takvatten måste fördröjas. För att klara kraven är en möjlighet att anlägga ett underjordiskt magasin i kvarterets nordöstra hörn och på så vis rena och fördröja takvattnet innan det släpps ut i angränsande våtmark. För att säkert veta huruvida en sådan lösning är möjlig krävs att grundvattennivåer på platsen mäts upp samt att sträckning och nivåer för Ormingehus dagvattennät utreds. Om grundvattennivåerna ligger tillräckligt långt under ledningarna på platsen kan magasin utformas med öppen botten för att möjliggöra perkolation till grundvattnet. Ett alternativ till magasin är kompenserande åtgärder på övriga platser inom kvarteren. Tjocka gröna tak på taken i kvarter 1 och 3 skulle innebära en fördröjning av 64 m³ vatten, se avsnitt 4.7. Om volymen istället enbart ska inrymmas i föreslagna regnbäddar behöver de förstoras med cirka 80 %. Totalt sett beräknas området innefatta drygt 6 000 m² grönytor och de växtbäddar som föreslagits upptar en yta på knappt 400 m², vilket visar att det finns plats för både de föreslagna växtbäddarna samt en eventuell ökning av dem med 80

% . Om de inte görs större ytmässigt kan deras ytliga magasinsdjup ökas till 36 cm jämfört med de föreslagna 20 cm och på så vis inrymma 80 % mer vatten.



Figur 13. Exempel på underjordiskt kassettmagasin. Figur: Upnor.se.

På den västra sidan av byggnaden lutar grönytan idag norrut, med även något in mot husväggen. Vid exploateringen bör marken planas ut något så att vatten lättare ta sig ut från området vid skyfall och höga flöden. Se mer om detta i avsnitt 4.8.



Figur 14. Taklutningar och förslag på placeringar av regnbäddar kring Ormingehus. Observera att åtgärderna inte behöver uppta hela sträckningen utan kan placeras på önskade platser längs de blå ytorna. Inringat blått område illustrerar en eventuell möjlighet för ett underjordiskt magasin för fördröjning av takvatten. Nordlig riktning är uppåt i bild och skalan är cirka 1:1400.

4.7 Minskat behov av fördröjning om gröna tak

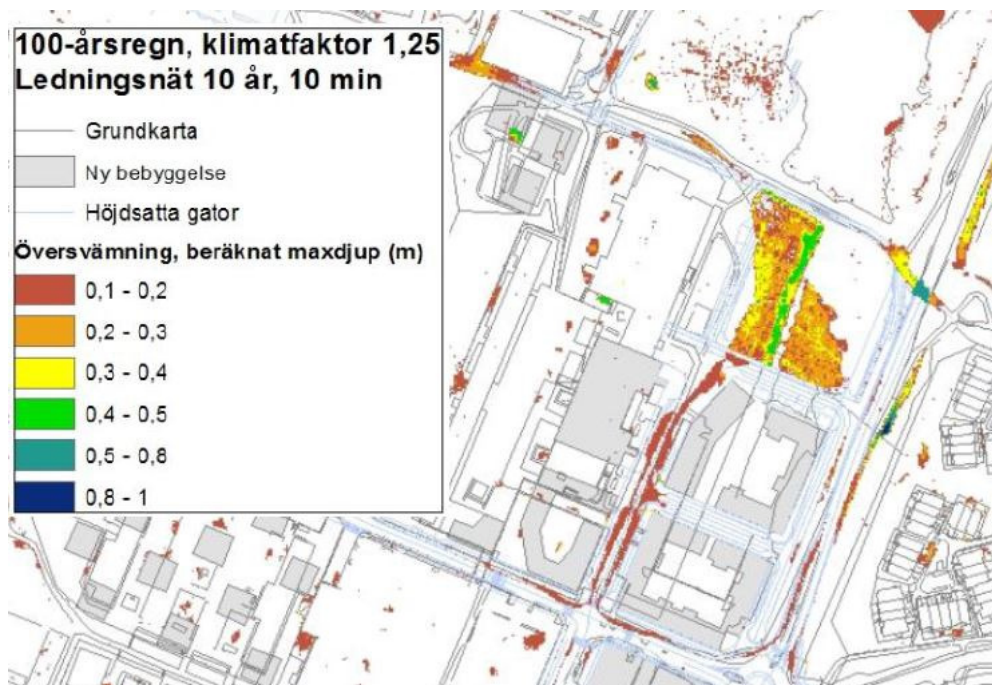
Med gröna tak erhålls fördröjning av nederbörden som faller på byggnaderna, vilket innebär minskat/inget behov av kompletterande fördröjning och rening av takvattnet i markplanet. Tak med minst 10 cm tjocklek (ört-sedum) är fördelaktiga då de tunnare sedumtaken behöver gödslas regelbundet, vilket riskerar ge ett oönskat bidrag av växtnäring (fosfor) till dagvattnet. Tak med mer än 10 cm tjocklek kan bära upp en livskraftig flora av örter som trivs i näringsfattig jord. Dessutom ger tjockare tak ökad fördröjning av nederbörden jämfört med sedumtaken. Dessa bedöms kunna fördröja minst 20 mm nederbörd.

Planerad utformning av taken i kvarter 4 innebär alltför kraftiga lutningar för att anlägga gröna tak på och av de nya byggnaderna återstår därför de i kvarter 1 och 3, vars tak upptar totalt 0,32 ha. Anläggs tjocka gröna tak kan cirka 64 m³ takvatten fördröjas och inga regnbäddar behöver därför anläggas för takvatten längs fasaderna i kvarter 1 och 3. Tunna gröna tak innebär att 5 mm vatten kan fördröjas och därmed halveras behovet av fördröjningsvolym i regnbäddar för takvatten längs fasaderna i kvarter 1 och 3.

4.8 Hantering av skyfall och höga flöden

Vid extrema nederbördssituationer eller extrema avrinningssituationer (t.ex. kraftig snösmältning) kommer dagvattennätet och de föreslagna LOD-anläggningarnas kapacitet att överskridas. Vid sådana situationer kommer avrinning att ske ytledes utefter områdets höjdsättning. Vid sådana situationer antas även att LOD-anläggningarna fylls så pass snabbt att deras fördröjande förmåga på dagvattenflödet kan antas vara försumbar. Höjdsättningen av kvartersmarken behöver därför minimera riskerna för att byggnader kommer till skada. Dagvattnet ska kunna rinna ut på intilliggande gator. Instängda områden ska motverkas inom kvartersmarken.

Rambölls skyfallsanalys över området, Figur 15, visar att extrema regn kan leda till mindre vattenansamlingar väster om Ormingehus. Vid ändring av markens höjdsättning bör om möjligt mer lutning från huset och vidare norrut eftersträvas.



Figur 15. Bild över en möjlig situation vid extremregn tagen ur Rambölls skyfallsanalys med följande beskrivning: Beräknat maximalt översvämningsdjup med föreslagen höjdsättning vid ett 100-årsregn, klimatfaktor 1,25, och ledningsnät dimensionerat för ett 10-årsregn med en varaktighet på 10 min. Nordlig riktning är uppåt i bild och skalan är cirka 1:4000.

5 Avrinning och föroreningstransporter

Förorenings- och närsaltmängder i dagvattnet som alstras inom planområdet har beräknats med beräkningsverktyget StormTac (v18.1.1) och en korrigerad årlig nederbörd på 600 mm. Utvalda ämnen för beräkningarna är fosfor, kväve, de vanligaste tungmetallerna, partiklar (förkortat SS), olja och PAH₁₆ (i fortsättningen angivet som PAH). Eftersom mängderna av antracen behöver minska i Askrikefjärden är även detta ämne medräknat i modelleringen. Det bör noteras att nedan redovisade mängder av föroreningar ska ses som ungefärliga då osäkerheterna i beräkningarna är stora. Markanvändningen som har använts som indata till beräkningarna återges i flödestabellerna i avsnitt 3.

I Tabell 4 återges beräknad föroreningsbelastning för nuvarande situation samt efter exploatering utan reningsåtgärder. I beräkningarna i StormTac har även basflödet, det vill säga torrvädersavrinningen, tagits med och är medtagna i redovisade värden. Resultaten visar att exploateringen kommer att innebära en minskning av de flesta ämnen förutom den totala mängden PAH som ökar något från kvarter 3 och 4, samt från Ormingehus. Totalt sett för alla kvarter innebär exploateringen dock en minskning även för PAH. Observera att den östra delen av kvarter 3 inte ingår i beräkningen.

Tabell 4 Beräknad föroreningsbelastning för de olika kvarteren innan och efter exploatering. Kvarteren är uppdelade efter recipient där kvarter 1 avvattnas söderut, medan övriga kvarter avvattnas norrut

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT
	kg/år	kg/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	kg/år	kg/år	g/år	g/år	g/år
Kv.1v IDAG	0,18	3,6	5,3	19	54	1,4	8,5	8,7	0,016	45	0,17	0,78	0,019	0,025
Kv.1ö IDAG	0,14	1,6	40	54	190	0,60	20	20	0,068	190	1,1	4,7	0,081	0,069
Summa	0,32	5,2	45	73	244	2,0	29	29	0,084	235	1,3	5,5	0,10	0,094
Kv.1v FRAMTID utan LOD	0,027	0,6	0,87	3,0	9,4	0,19	1,1	1,1	0,0035	6,6	0,023	0,22	0,003	0,0038
Kv.1ö FRAMTID utan LOD	0,10	2,2	3,2	10	34	0,78	4,2	4,6	0,0093	26	0,056	0,68	0,011	0,014
Summa	0,13	2,8	4,1	13	43	0,97	5,3	5,7	0,013	33	0,079	0,90	0,014	0,018
Ökning	-0,19	-2,4	-41	-60	-201	-1,0	-23	-23	-0,071	-202	-1,2	-4,6	-0,086	-0,076
Kv.3v IDAG	0,039	0,52	9,2	12	41	0,15	4,2	4,3	0,015	42	0,24	0,96	0,017	0,016
Kv.4 IDAG	0,13	2,4	5,2	21	33	0,59	6,7	5,0	0,038	24	0,55	0,25	0,0097	0,023
Ormingehus IDAG	0,47	9,3	15	55	140	3,4	23	22	0,065	110	0,82	1,8	0,046	0,07
Summa	0,64	12	29	88	214	4,1	34	31	0,12	176	1,6	3,0	0,073	0,11
Kv.3v FRAMTID utan LOD	0,069	1,5	2,2	7,0	23	0,53	2,9	3,1	0,0063	18	0,038	0,46	0,0074	0,0094
Kv.4 FRAMTID utan LOD	0,12	2,8	4,5	16	44	0,62	4,3	4,1	0,025	28	0,20	1,2	0,012	0,018
Ormingehus FRAMTID utan LOD	0,44	9,3	14	45	140	3,2	18	19	0,042	110	0,28	2,8	0,045	0,059
Summa	0,63	14	21	68	207	4,4	25	26	0,073	156	0,52	4,5	0,064	0,086
Ökning	-0,010	1,4	-8,7	-20	-7,0	0,21	-8,7	-5,1	-0,045	-20	-1,1	1,5	-0,0083	-0,023

För att fördröja och rena 10 mm avrinning föreslås nedsänkta växtbäddar för alla kvarter förutom för takvattnet Ormingehus som föreslås ledas till ett underjordiskt magasin. I Tabell 6 redovisas beräknad föroreningstransport från kvarteren med LOD-lösningar implementerade. I beräkningarna har typisk avskiljningseffekt för anläggningstyperna använts. Det har antagits att allt dagvatten omhändertas undantaget 24 % som rinner förbi (10 mm avrinning motsvarar ca 76 % av årsnederbörden). Avskiljningsgraderna som har använts kommer från StormTac (v18.1.1) och redovisas i Tabell 5 . Dessa har applicerats på 76 % av föroreningstransporten från kvarteren och resultaten av beräkningarna redovisas i Tabell 6 .

Tabell 5 Avskiljningseffekt för avsättningsmagasin och regnbäddar/biofilter hämtade från StormTac (v.18.1.1)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH16	BaP	ANT
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Avsättningsmagasin	70	15	75	70	70	60	70	55	60	75	65	60	55	35
Biofilter	65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	70	85	85	50

Tabell 6 Beräknad årlig föroreningstransport från kvarteren före och efter exploatering med LOD-åtgärder

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT
	kg/år	kg/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	kg/år	kg/år	g/år	g/år	g/år
Kv.1v IDAG	0,18	3,6	5,3	19	54	1,4	8,5	8,7	0,016	45	0,17	0,78	0,019	0,025
Kv.1ö IDAG	0,14	1,6	40	54	190	0,60	20	20	0,068	190	1,1	4,7	0,081	0,069
Summa	0,32	5,2	45	73	244	2,0	29	29	0,084	235	1,3	5,5	0,10	0,094
Kv.1v FRAMTID med LOD	0,014	0,42	0,34	1,5	3,3	0,067	0,64	0,47	0,0014	2,6	0,011	0,078	0,0011	0,0024
Kv.1ö FRAMTID med LOD	0,051	1,5	1,3	5,1	12	0,28	2,4	2,0	0,0036	10	0,026	0,24	0,0039	0,0087
Summa	0,064	1,9	1,6	6,6	15	0,34	3,1	2,5	0,0050	13	0,037	0,32	0,0050	0,011
Ökning	-0,26	-3,3	-44	-66	-229	-1,7	-25	-26	-0,079	-222	-1,2	-5,2	-0,095	-0,083
Kv.3v IDAG	0,039	0,52	9,2	12	41	0,15	4,2	4,3	0,015	42	0,24	0,96	0,017	0,016
Kv.4 IDAG	0,13	2,4	5,2	21	33	0,59	6,7	5,0	0,038	24	0,55	0,25	0,0097	0,023
Ormingehus IDAG	0,47	9,3	15	55	140	3,4	23	22	0,065	110	0,82	1,8	0,046	0,07
Summa	0,64	12	29	88	214	4,1	34	31	0,12	176	1,6	3,0	0,073	0,11
Kv.3v FRAMTID med LOD	0,035	1,0	0,86	3,5	8,1	0,19	1,7	1,3	0,0025	7,1	0,018	0,16	0,0026	0,0058
Kv.4 FRAMTID med LOD	0,061	1,9	1,8	8,1	16	0,22	2,5	1,8	0,0098	11	0,094	0,42	0,0042	0,011
Ormingehus FRAMTID med LOD	0,21	8,2	6,0	21	66	1,7	8,42	11	0,023	47	0,14	1,5	0,026	0,043
Summa	0,30	11	8,6	33	89	2,1	13	14	0,035	65	0,25	2,1	0,033	0,060
Ökning	-0,34	-1,0	-21	-55	-125	-2,0	-21	-17	-0,083	-111	-1,4	-0,9	-0,040	-0,049

5.1 Avrinningsvolym och årsmedelhalter

Föroreningshalter i dagvattnet har beräknats genom att dela den årliga belastningen med årsavrinningen som erhållits genom modellering i StormTac. Årsavrinningen presenteras i Tabell 7 och beräknade årsmedelhalter visas i Tabell 8.

Tabell 7 Beräknad årsavrinning före och efter exploatering

	Kv.1v IDAG	Kv.1ö IDAG	Kv.3v IDAG	Kv.4 IDAG	Ormingehus IDAG	Kv.1v FRAMTID	Kv.1ö FRAMTID	Kv.3v FRAMTID	Kv.4 FRAMTID	Ormingehus FRAMTID
	m ³ /år	m ³ /år	m ³ /år	m ³ /år	m ³ /år	m ³ /år	m ³ /år	m ³ /år	m ³ /år	m ³ /år
Årsavrinning	2100	1400	520	1600	5600	350	1300	860	1700	5400

Tabell 8 Beräknade föroreningshalter i kvarterens utgående dagvatten före exploatering samt efter exploatering med och utan LOD

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Kv.1v IDAG	86	1714	2,5	9,0	26	0,67	4,0	4,1	0,0076	21429	81	0,37	0,0090	0,012
Kv.1v FRAMTID utan LOD	77	1714	2,5	8,6	27	0,54	3,1	3,1	0,010	18857	66	0,63	0,0086	0,011
Kv.1v FRAMTID med LOD	39	1193	1,0	4,3	10	0,19	1,8	1,4	0,0039	7392	31	0,22	0,0030	0,0067
Kv.1ö IDAG	100	1143	29	39	136	0,43	14	14	0,049	135714	786	3,4	0,058	0,049
Kv.1ö FRAMTID utan LOD	77	1692	2,5	7,7	26	0,60	3,2	3,5	0,0072	20000	43	0,52	0,0085	0,011
Kv.1ö FRAMTID med LOD	39	1178	1,0	3,9	9,3	0,21	1,9	1,5	0,0028	7840	20	0,19	0,0030	0,0067
Kv.3v IDAG	75	1000	18	23	79	0,29	8,1	8,3	0,029	80769	462	1,8	0,0327	0,031
Kv.3v FRAMTID utan LOD	80	1744	2,6	8,1	27	0,62	3,4	3,6	0,0073	20930	44	0,53	0,0086	0,011
Kv.3v FRAMTID med LOD	41	1214	1,0	4,1	9,5	0,22	2,0	1,6	0,0029	8205	21	0,19	0,0030	0,0068
Kv.4 IDAG	81	1500	3,3	13	21	0,37	4,2	3,1	0,02375	15000	344	0,16	0,0061	0,014
Kv.4 FRAMTID utan LOD	71	1647	2,6	9,4	26	0,36	2,5	2,4	0,015	16471	118	0,71	0,0071	0,011
Kv.4 FRAMTID med LOD	36	1146	1,0	4,8	9,2	0,13	1,5	1,0	0,0058	6456	55	0,25	0,0025	0,0066
Ormingehus IDAG	84	1661	2,7	10	25	0,61	4,1	3,9	0,012	19643	146	0,32	0,0082	0,013
Ormingehus FRAMTID utan LOD	81	1722	2,6	8,3	26	0,59	3,3	3,5	0,0078	20370	52	0,52	0,0083	0,011
Ormingehus FRAMTID med LOD	38	1526	1,1	3,9	12	0,32	1,6	2,0	0,0042	8759	26	0,28	0,0049	0,0080

6 Slutsatser

- Dagvattenhanteringen i Rikshems kvarter i Norra Orminge Centrum planeras så att de första 10 mm avrinning utjämnas och renas.
- De ytbehov som föreslagen dagvattenhantering kräver ryms på kvartersmarken.
- Taklutningar på planerad bebyggelse bör planeras så att takvatten kan ledas in på gårdarna för fördröjning på kvartersmark eftersom ytorna på förgårdsmark inte räcker till för erforderlig fördröjning.
- Genom att 10 mm avrinning fördröjs beräknas det totala flödet ut från kvarteren vid ett dimensionerande 10-årsregn inte att öka jämfört med idag.
- Den totala årliga föroreningsbelastningen från kvarteren beräknas minska med planerad exploatering och en ytterligare minskning beräknas ske med föreslagen dagvattenhantering.
- Höjdsättningen av kvartersmarken ska säkerställa nödvändiga frånlut från byggnader och att avrinning från gårdar och tak vid behov kan ske på markytan till angränsande gator utan skador på byggnader.