

MARIEHÄLL 1:10 DAGVATTENHANTERING



2018-01-05

Uppdrag: 266299, Mariehäll 1:10 - Dagvattenhantering

Titel på PM: Mariehäll 1:10 - Dagvattenhantering

Status: Slutrapport

Datum: 2018-01-05

Medverkande

Beställare: Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB

Kontaktperson: Rikard Hedin

Konsult: Tyréns AB

Uppdragsansvarig: Johan Ekvall

Handläggare: Embla Myrdal

Kvalitetsgranskare: Olof Jonasson

Revideringar

Revideringsdatum 2018-01-05

Version: 2 (ersätter 2017-02-21)

Författare: Johan Ekvall

Datum: 2018-01-05

Handlingen granskad av: Olof Jonasson

Datum: 2015-11-27

Tyréns AB

118 86 Stockholm

Besök: Peter Myndes Backe 16

Tel: 010 452 20 00

www.tyrens.se

Säte: Stockholm

Org.Nr: 556194-7986

Sammanfattning

Detta PM syftar till att utreda befintlig och framtida dagvattensituation efter omdaning av fastigheten Mariehäll 1:10. Fastigheten ligger längs med Karlsbodavägen strax norr om korsningen med Gårdsfogdevägen i Mariehäll i Stockholm. I utredningen har avrinning för nuläge och efter omdaning beräknats. Resultat av avrinningsberäkningar samt förutsättningar till lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) efter exploateringen presenteras. Området ligger inom Bällstavikens tillrinningsområde (ingår i Vattenförekomst Mälaren-Ulvsundasjön).

Beräkningarna visar att avrinningen från området bedöms öka från cirka 39 l/s till 75 l/s efter exploatering (beräknat för ett 10-årsregn utan LOD, klimatanpassat regn använt efter exploatering), främst beroende på tillkommande hustak. Möjligheterna att åstadkomma LOD-åtgärder bedöms som begränsade. Detta beror bl.a. på sadeltaken varav cirka hälften av ytan har avrinning direkt mot Karlsbodavägen där möjlighet till fördröjning saknas. Takens lutning omöjliggör s.k. gröna tak. Avrinningen från dessa takytor utgör ca 30 % av den totala avrinningen från kvarteret. Ytterligare en försvårande omständighet är förekomsten av berg i dagen samt det instängda läget som uppstår då husen till stor del placeras med gård som är utsprängd eller underbyggd.

Mot öster (parkmark och underbyggd gård) kan dock dock vissa LOD-åtgärder göras genom installation av rörmagasin varav en del kan användas för bevattning (Savaq-system). Totalt betyder fördröjning i rörmagasin att flödet ut från kvarteret vid ett klimatanpassat 10-årsregn (exkluderat tak mot Karlsbodavägen som inte kan fördröjas) kan minska med drygt 60 % från ca 40 l/s till ca 15 l/s. Vid regn med kortare återkomsttid (mindre inentsiva) ökar effekten av LOD-åtgärderna.

Om en ökad påverkan på recipienten uppstår är beroende på bl.a. materialval till taken. Om inerta takmaterial som tegel eller målad takplåt väljs uppstår ingen eller marginell negativ påverkan. I övrigt bedöms området vara så pass litet i förhållande till det totala avrinningsområdet för Bällstaviken att förändringen blir försumbar. En liten positiv effekt för recipienten är att p-ytorna i markplan vid befintligt kafé tas bort. Den nya bebyggelsen planeras med garage under mark vilket innebär att avrinningen från p-ytorna inte belastar dagvattennätet. Tillförseln av föroreningar till Bällstaviken via dagvatten efter exploatering bedöms därför endast öka marginellt, även utan LOD-åtgärder. Sammantaget bedöms inte exploateringen utgöra ett hinder för att nå uppsatta miljömål för recipienten Bällstaviken/Ulvsundasjön.

All avrinning som inte kan ledas bort i ledningssystem från kvarteret vid ex. ett 100-årsregn, måste kunna ske ytledes mot omgivande gator, Karlsbodavägen och Gårdsfogdevägen. Förutsättningarna för ytlig avrinning från kvarteret bedöms som goda med preliminär höjdsättning av den underbyggda gården. Risk för översvämning i kvarteret bedöms inte föreligga.

Under byggskedet finns stor risk för grumling i Bällstaviken och utsläpp av främst oljeprodukter från entreprenadmaskiner och kväve vid sprängningsarbeten. Då omfattande bergschakt ska ske är detta viktigt att beakta. Slam från schaktarbeten kan även påverka ledningssystemet nedströms området. Genom att redan i inledningsskedet vidta åtgärder för att förhindra utsläpp kan effekterna av byggverksamheten dämpas eller helt utebli. Om det anses vara befogat kan dag- och länshållningvatten under byggskedet, efter viss rening (slam/oljeavskiljning), ledas till spillvattennätet och vidare till reningsverk eftersom kväveutsläpp från sprängningsarbeten inte kan renas i reningsanläggningar på platsen.

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning.....	4
Bakgrund och syfte	5
Metodik och avgränsning.....	8
Befintligt avvattningssystem	8
Resultat av avrinningsberäkningar före och efter ombyggnad	8
Markförhållanden	9
Omdaningens påverkan på recipienten	9
Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)	10
Föroreningsberäkningar.....	13
Översvämningsrisker efter exploatering.....	13
Byggskedet	15
Bilaga 1: Areauppskattning för nuläge och efter omdaning	16
Bilaga 2: Markförhållanden	17
Bilaga 3: Fotografier	18
Bilaga 4: Kapacitesbedömning, dagvattenledning i Karlsbodavägen	19

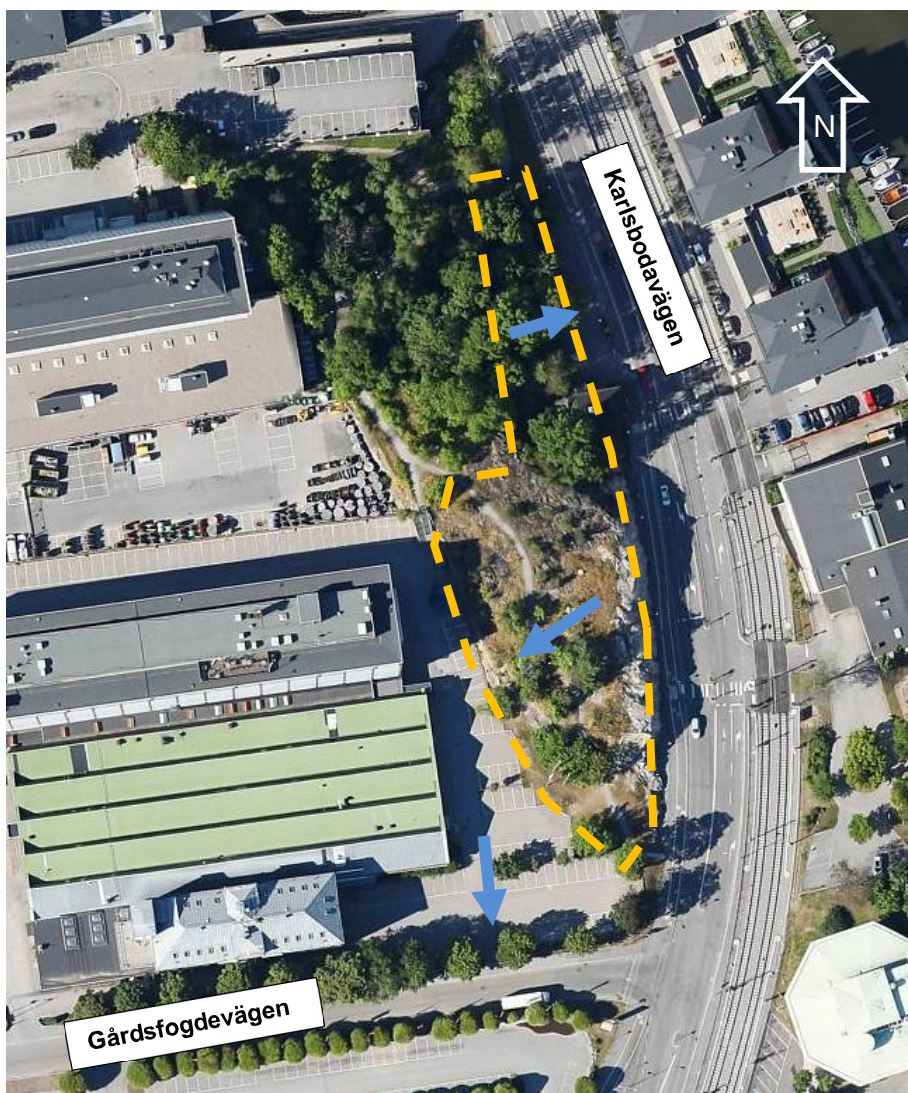
Omslagsbild:

Illustration av planerad bebyggelse, perspektiv från Karlsbodavägen.
(Brunnberg & Forshed Arkitekter 2015-10-06)

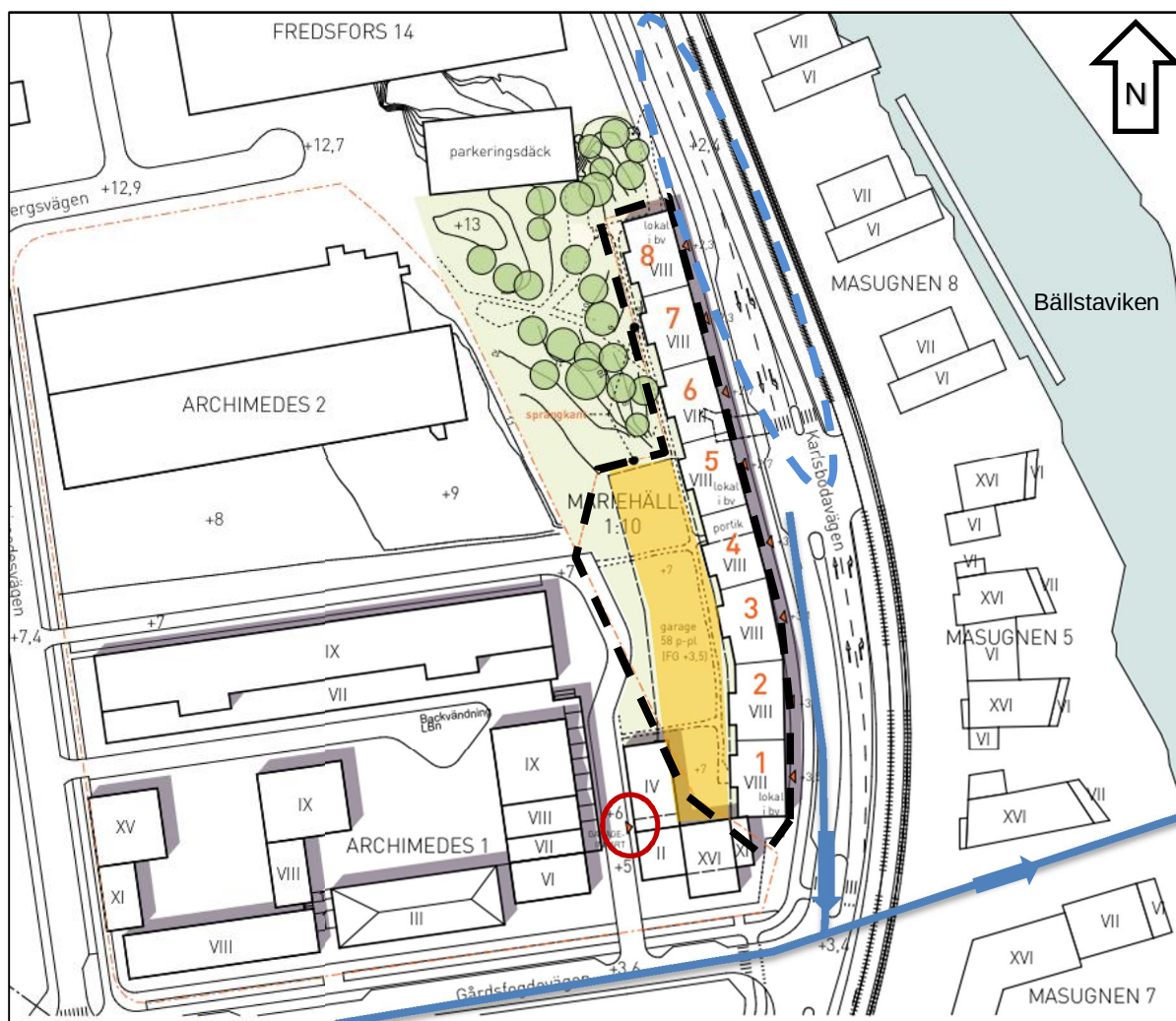
Bakgrund och syfte

Detta PM syftar till att utreda befintlig och framtida dagvattensituation efter omdaning av fastigheten Mariehäll 1:10 längs med Karlsbodavägen strax norr om korsningen till Gårdsfogdevägen i Mariehäll i Stockholm. I utredningen har avrinning för nuläge och efter omdaning beräknats. Resultat av avrinningsberäkningar samt förutsättningar till lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) efter exploateringen presenteras.

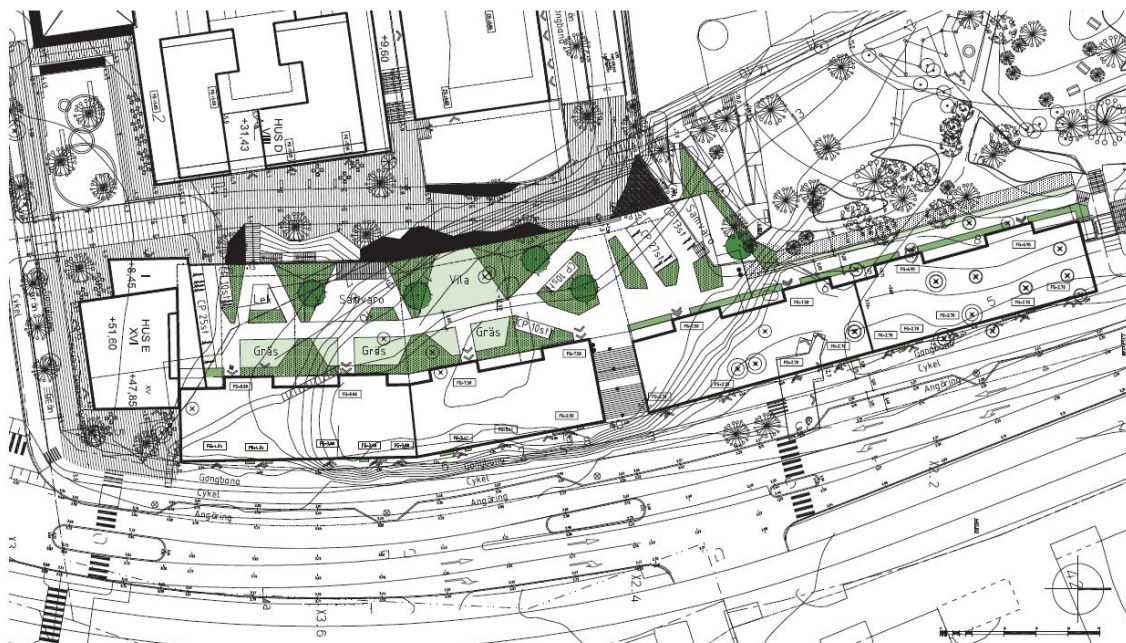
Fastigheterna består i nuläget av ett naturmarksområde på en avsats av berg i dagen med inslag av gräs och träd samt trappor till ovanliggande fastigheter (se figur 1). Området saknar ledningsnät, all avvattnings sker via naturmark mot omgivande gator till det allmänna ledningsnätet. LOD i form av rening och fördröjning saknas. Efter omdaning kommer ytan att bebyggas med bostäder samt ett underjordiskt garage (se figur 2, 3 och 4). Det underjordiska garaget kommer att delas med intilliggande fastighet (Archimedes 1) och infart till garaget blir från den intilliggande fastigheten.



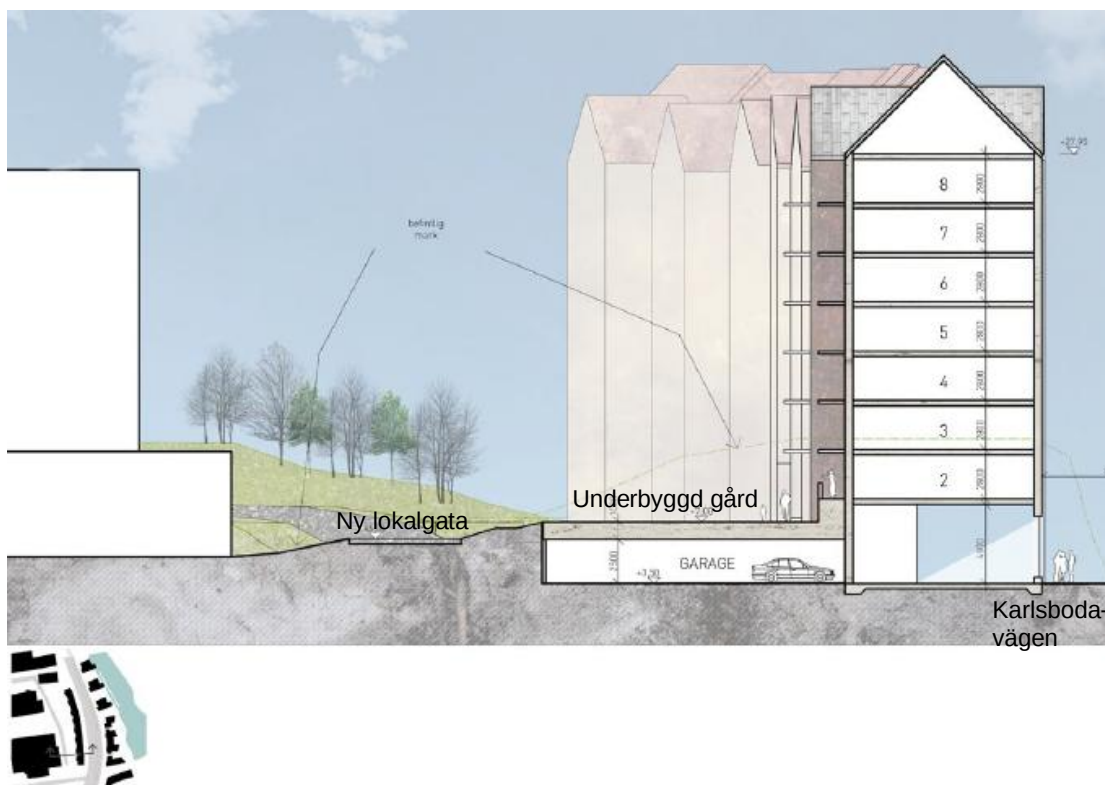
Figur 1. Fastigheten Mariehäll 1:10 i nuläge. Omdaningsområdets yta visas ungefärligen innanför streckad linje (flygfoto från Eniro.se). Blå pilar visar ungefärlig avrinningsriktning.



Figur 2. Fastigheten efter omdaning (situationsplan från Brunnberg & Forshed Arkitekter, 2015-10-26). Området för utredningen visas ungefärligen innanför streckad linje. Den sydvästra delen av fastigheten kommer att underbyggas med garage (gul yta), infart till garage från intilliggande fastighet visas markerat med röd ring. Heldragna blå linjer visar befintliga dagvattenledningar i Karlsbodavägen samt Gårdstogdevägen (ungefärligt läge). Område inom blå streckad markering har oklar avledning av dagvatten då dagvattenledning verkar skanas i området.



Figur 3. Illustrationsplan (Funkia landskapsarkitekter 2017-02-15).



Figur 4. Sektion av framtida kvarter med tvärsnitt visar planerad höjdsättning av huslängans södra delar i höjd med det underbyggda garaget. (Brunnberg & Forshed Arkitekter, 2015-10-26).

Metodik och avgränsning

Underlag i form av skisser, situationsplaner m.m. har främst erhållits från Brunnberg & Forshed Arkitekter (Rikard Hedin). Kontakt har tagits med Stockholm Vatten avseende ledningssystemet i området. Avrinningsytor har tagits fram med hjälp av erhållna situationsplaner samt grundkarta för kvarteret i jämförelse med flygfoto för markanvändning i befintlig situation. Beräknad avrinning är begränsad till ytan innanför markering i figur 1 och 2. Utredningen har inte beaktat flöden och föroreningstransport som uppkommer på intilliggande fastigheter, allmän platsmark och gator.

Befintligt avvattningsssystem

En dagvattenledning finns i Karlsbodavägen (Ø 200-250 mm) och ansluter i korsningen med Gårdsfogdevägen till en större ledning (Ø 800 mm) med utlopp i Bällstaviken. Dagvattenledningen i Karlsbodavägen sträcker sig endast ungefär till hälften av den planerade huslängan, ungefär i höjd med portiken mellan hus 4 och 5 (se figur 2).

För den norra delen (hus 5-8) av den nya bebyggelsen finns ingen motsvarande anslutning då ledningskarta visar på en slopad dagvattenledning för denna del. Avvattningen i nuläge av befintlig vägyta är därmed också oklar, en lågpunkt (figur 5) ligger även i vägområdet.

Resultat av avrinningsberäkningar före och efter ombyggnad

Kvarterens avrinningsytor delades upp i olika kategorier (bilaga 1). De olika yttyperna är takyta, underbyggd gårdsyta, gårdsyta och naturmark/allmän platsmark. Resultatet av avrinningsberäkningarna presenteras i tabell 1.

Resultatet visar att den totala avrinningen från kvarteret vid ett 10-årsregn kommer att öka med omkring 20 l/s efter omdaningen utan LOD. Skillnaden i avrinning före och efter omdaningen beror på de tillkommande takytorna vilka har en hög avrinningskoefficient.

I den södra delen av området faller marken åt väster vilket i nuläget innebär att en stor del av avrinningen från ytor med kalt berg sker mot p-tytor på angränsande fastighet (Archimedes 1) och vidare mot Gårdsfogdevägen söder om p-tytorna. I den norra delen av området sker avrinningen mot Karlsbodavägen.

Framtida klimatförändringar bedöms av bl.a. SMHI öka risken för mer intensiva regn. Det rekommenderas därför att använda en s.k. klimatkoeffaktor vid beräkning av exempelvis ett 10-årsregn. Ofta används faktorn 1,25 vilket ungefärligen motsvarar ett 20-årsregn utan klimatkoeffaktor. För ett 10-årsregn enligt beräkningen i tabell 1 innebär detta att avrinningen efter exploatering ökar från 59 l/s (135 l/s,ha) till ca 75 l/s (175 l/s,ha). Skillnaden mot dagens avrinning blir då markant större.

Tabell 1. Resultat av avrinningsberäkningar för tre olika regntillfällen före och efter omdaning utan LOD-åtgärder. Ej klimatanpassad beräkning, se kommentar i text nedan.

Dimensionerande regn, 10 min varaktighet, återkomsttid:			2 år		5 år		10 år		10 år 1,25	
Efter omdaning	Area (ha)	Avrinningskoeff., ω	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
Tak ¹	0,18	0,90	21	13	27	16	36	22	45	28
Underbyggt	0,16	0,40	8,3	5,0	11	6,5	14	8,6	18	11
Gårdsyta ²	0,09	0,40	4,9	2,9	6,4	3,8	8,4	5,0	11	6,6
Summa	0,43	0,61	34	20	44	27	59	35	75	46
Nuläge										
Naturmark/ Allmän platsmark ²	0,43	0,40	22	14	30	18	39	23	39	23
Summa	0,43	0,40	22	14	30	18	39	23	39³	23³
Skillnad i %			52	%	52	%	52	%	92	%
Skillnad i l/s			12	l/s	41	l/s	20	l/s	38	l/s

1: Lika delar mot Karlsbodavägen och mot gård.

2: Jämkad avrinningskoefficient för naturmark/gårdsmark med hög andel lutande berg i dagen.

3: Samma som för dagens 10-årsregn, ej klimatanpassat eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Markförhållanden

Som framgår av översiktliga geoteknisk kartor i bilaga 2 består marken inom utredningsområdet främst av berg och lera/silt (möjlig morän, olika information beroende på underlag). I den södra delen förekommer sannolikt morän, denna del ska dock till stora delar schaktas ur för underbyggd gård med garage. Möjligheterna till infiltration bedöms därför som starkt begränsade.

Omdaningens påverkan på recipienten

Området ligger inom Bällstavikens tillrinningsområde (Bällstaviken ingår i Vattenförekomst Mälaren-Ulvsundasjön, SE658229-162450). Ulvsundasjön-Bällstaviken är en vik av Mälaren med förbindelser dels genom sundet vid Traneberg, dels genom Karlbergskanalen. Det största tillflödet kommer från Bällstaån. Flödet utgörs huvudsakligen av dagvatten. Innehållet av fosfor är relativt stort och bakterietalen är tidvis höga. Ulvsundasjön och yttre delen av Bällstaviken delas mellan Stockholms och Solna kommuner, den inre delen av Bällstaviken mellan Stockholm och Sundbyberg. (Källa: stockholmsvatten.se)

Enligt Viss¹ (Vatteninformation Sverige) bedöms Bällstaviken ha måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status enligt miljökvalitetsnormer för ytvatten pga bla. förekomst av

¹ <http://www.viss.lansstyrelsen.se/waters.aspx?waterEUID=SE658229-162450&timelineDateID=0> (Information hämtad 2015-11-10)

kvicksilver och bromerade difenyletrar (ämne som förekommer i vissa flamskyddsmedel). Den otillfredsställande ekologiska statusen beror främst på övergödning i vattenmiljön. Det bedöms inte vara tekniskt möjligt att uppnå god kemisk eller ekologisk status till år 2015 så tidsfristen har flyttats fram till år 2027. Risk finns att god ekologisk status inte kan uppnås om inte flera åtgärder införs innan år 2021.

I nuläget består planområdet av ett kuperat naturmarksområde med gångstigar och föroreningsbelastningen från området bedöms som måttlig. Efter exploateringen kommer det totala flödet att öka, främst på grund av tillkomna taktytor. Takytor ger generellt en lägre föroreningsbelastning än asfalterade ytor vilket innebär en relativt låg föroreningsspridning till recipienten. Huruvida en ökad påverkan på recipienten uppstår, eller inte, är dock beroende på bl.a. materialval till taken. Om inerta takmaterial som tegel eller målad takplåt väljs uppstår ingen eller marginell negativ påverkan. I övrigt bedöms området vara så pass litet i förhållande till det totala avrinningsområdet för Bällstaviken att förändringen blir försumbar (se även avsnitt om föroreningsberäkningar).

Att kvarteret byggs ut med underjordiskt garage innebär att de nya parkeringsytorna inte kommer att belasta dagvattennätet, förutsatt att parkeringsytorna kopplas till spillvattennätet om anslutning till ledningsnät bedöms som nödvändig. Om garagen ansluts till ledningssystem bör avrinningen ske via en olje/slamavskiljare. Sammantaget bedöms inte exploateringen utgöra ett hinder för att nå uppsatta miljömål för recipienten Bällstaviken.

Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)

Enligt jordartskarta från SGU och Stockholms stad (bilaga 2) består undersökningsområdet till stor del av berg vilket generellt innebär dåliga infiltrationsförhållanden. Delar av marken med morän kommer att schaktas ur eller byggas över. Sadeltakens lutning gör dessa olämpliga som s.k. gröna tak. Hälften av taken lutar mot Karlsbodavägen där möjlighet till fördröjning av dagvatten saknas. Dessa taktytor står för cirka 30 % av den totala avrinningen från kvarteret. Möjligheterna att åstadkomma långt gående LOD-åtgärder bedöms därför som begränsade.

Eventuella fördröjningsåtgärder i den norra delen måste t.ex. placeras nära husliven i utsprängt område och nära sprängkant i väster. Ett tätt rörmagasin kan läggas längs med husets norra del (figur 5) för att fördröja avvattnings från taken i den norra delen med lutning västerut. Även de små markytorna i detta område avvattnas till magasinet. Med cirka 65 m längd och valt utflöde på 2,7 l/s ut (20 l/s*ha) blir magasinets volymen cirka 7 m³ vilket ger diametern cirka 400 mm på rörmagasinet (klimatanpassat 10-årsregn). Magasinet kan strypas hårdare, vid ett utflöde på cirka 1 l/s ökar dimensionen på rörmagasinet till cirka Ø550 mm. Magasinet minskar flödena ut från tak med lutning mot väster (underbyggd gård, parkmark) med cirka hälften.

På den underbyggda delen av fastigheten planeras stora gröna inslag dit vatten kan ledas från de hårdgjorda ytorna. En så stor andel grön yta som möjligt på innergårdarna rekommenderas då detta generellt minskar avrinningen från gården.

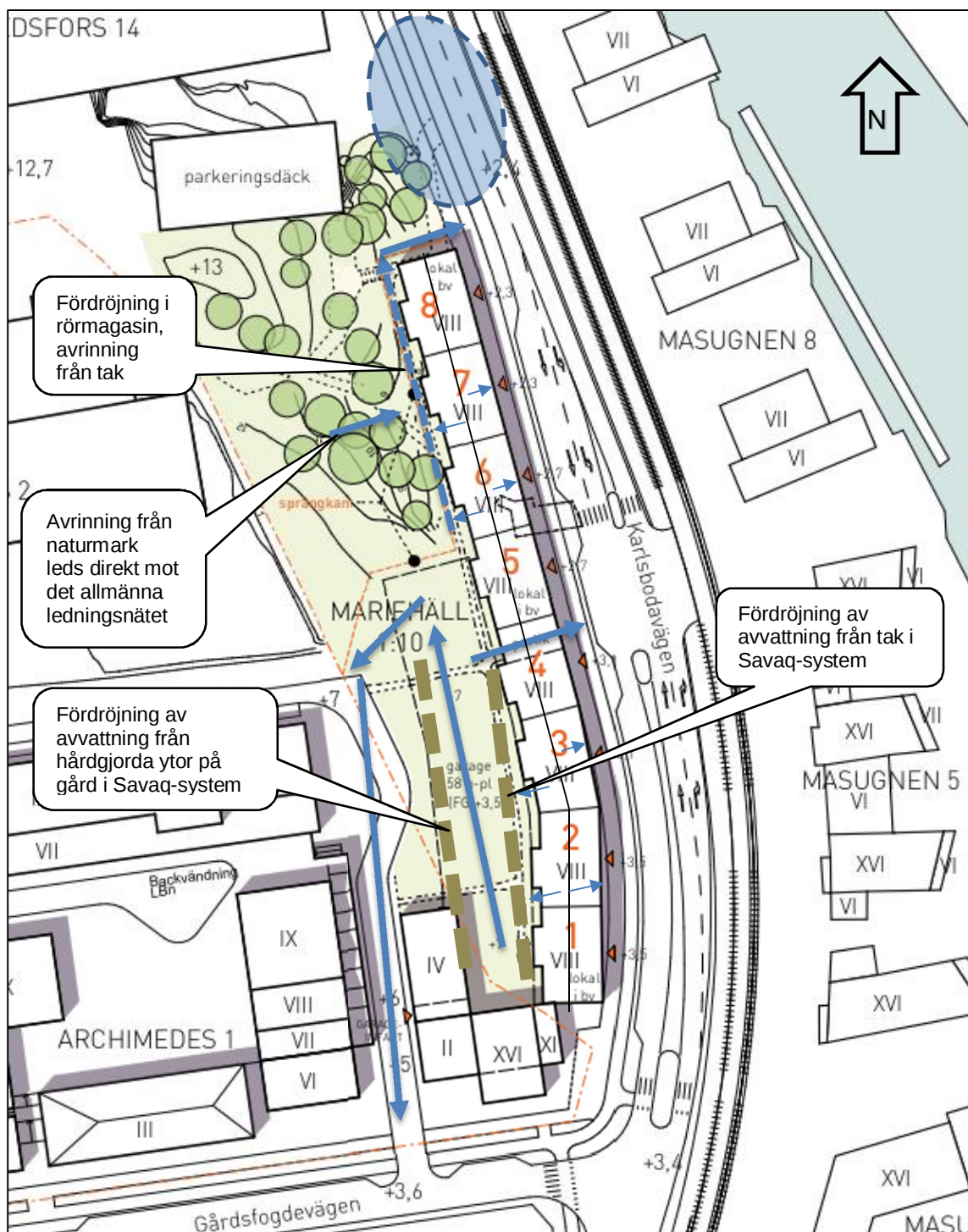
Utöver ytlig avledning mot gröna ytor planeras installation av s.k. Savaqrör i de gröna ytorna närmast huslivet (figur 5) på den underbyggda gården, huvudsakligen för avvattnings från tak

med lutning mot innergården till systemet. Savaq systemet är ett kapillärt bevattning- och fördröjningssystem, tekniken är utformad för att ge en jämn spridning och bevattning i växtbädden. Systemet fördröjer även tillflödet till dagvattennätet. Avrinning från tak och ytligt rinnande dagvatten leds till Savaq-systemet för fördröjning och bevattning av vegetationsytor. I Savaq-systemet lagras vattnet i sektionerade rör. Systemet gör det även möjligt att ha planteringar nära fasad då växterna hela tiden kan ha tillgång till vatten. Vid torka kan rören fyllas på som traditionella bevattningsrör. Systemet kan vid behov bräddas till dagvattennätet.

Eftersom Savaqrören ligger en bit under mark kan hårdgjorda ytor på gården också anslutas via brunnar till systemet, dock inte till samma som dit takvatten leds. Den västra delens gröna ytor skulle kunna rymma ungefär lika mycket Savaqrör som den som tar emot dagvatten från tak. Volymen i ett Savaq-system (Ø 160 mm, cc 0,8 m) vid husen på den underbyggda gården blir ca 225 m långt och rymmer cirka 5 m³. Lika stor volym kan antas i ett system som läggs i den västra delen av den underbyggda gården. Total volym blir då cirka 10 m³.

Enligt preliminära beräkningar kan systemet ta hand om cirka hälften av ett klimatanpassat 10-årsregn från anslutna takytor och hårdgjorda ytor på den underbyggda gården. Beräkningarna är baserade på cirka 450 m rör med diameter 160 mm.

Totalt betyder fördröjning i rörmagasin och avledning till Savaq-system att flödet ut från kvarteret vid ett klimatanpassat 10-årsregn (exkluderat tak mot Karlsbodavägen som inte kan fördröjas) minskar med drygt 60 % från 43 l/s till ca 15 l/s. Vid regn med kortare återkomsttid (mindre inentsiva) ökar effekten av LOD-åtgärderna.



Figur 5. Kvarteret efter omdaning med förslag till höjdsättning för ytliga vattenvägar inom fastigheten (blå pilar). Lågpunkt i Karlsbodavägen markerad inom steckad linje. Den underbyggda delen får en svag lutning mot norr vilket möjliggör ytlig avrinning ut från gården mot ny lokalgata i öster samt via portik mot Karlsbodvägen.

Föroreningsberäkningar

En föroreningsberäkning har utförts med schablonhalter enligt Stormtac® (resultat i tabell 2).

Schablonhalter för flerfamiljshusområden bygger på mätningar i dagvatten från större ytor med flerfamiljshus, i det aktuella fallet är området litet och med stor andel takyta vilket innebär en stor osäkerhet vid beräkning med schablonhalter. Dels avger en takyta oftast mindre mängder föroreningar än markytor, dels bidrar takytan till en högre avrinningskoefficient. En hög avrinningskoefficient ger större volymer dagvatten som i sin tur ger överdriven beräknad föroreningstransport ut från området. Minimihalter för flerfamiljshusområde enligt Stormtac (version 2016-07²) har använts vid beräkningen för att i någon mån kompensera för den stora andelen takyta och avsaknaden av trafikerade ytor. För den befintliga parkytan har standardhalter enligt Stormtac använts (version 2018-01).

Vissa parametrar, exempelvis olja, saknar troligen helt relevans då ingen trafikerad yta inkluderas i planområdet.

Tabell 2. Årlig föroreningsbelastning före och efter exploatering, schablonvärden enligt Stormtac. Vid beräkningen har avrinningskoefficienter enligt tabell 1 använts. Nederbörds mängd 612 mm/år.

Årlig belast.	Yta	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kviksilver	SS	Olja	PAH 16
	m ²	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	g/år	kg/år	kg/år	g/år	kg/år	kg/år	g/år
Flerfamiljshus	4300	0,321	1,61	0,013	0,019	0,117	0,48	0,008	0,008	0,040	64	0,32	0,803
Park	4300	0,126	1,26	0,006	0,012	0,026	0,32	0,003	0,002	0,021	25	0,32	0,000
Differans	0	0,19	0,34	0,007	0,008	0,091	0,17	0,005	0,006	0,019	39	0,01	0,80

Då gröna ytor som parkmark ersätts med bostäder ökar föroreningsbelastningen från ett område. I detta fall med en liten bebyggd yta blir belastningsökningen liten. Som diskuterats ovan är troligen skillnaden mellan nuläge och efter exploatering överdriven.

LOD-åtgärder är föreslagna för avrinning från gårdsmarken, avskiljning av föroreningar kommer då att ske innan dagvatten leds ut mot det allmänna ledningsnätet. Vilken effekt detta kommer att få är inte beräkningsbart.

Sammantaget kommer en eventuell ökning av mängden föroreningar till recipienten att vara marginell och påverkar inte möjligheten att uppnå uppstta miljömål för recipienten.

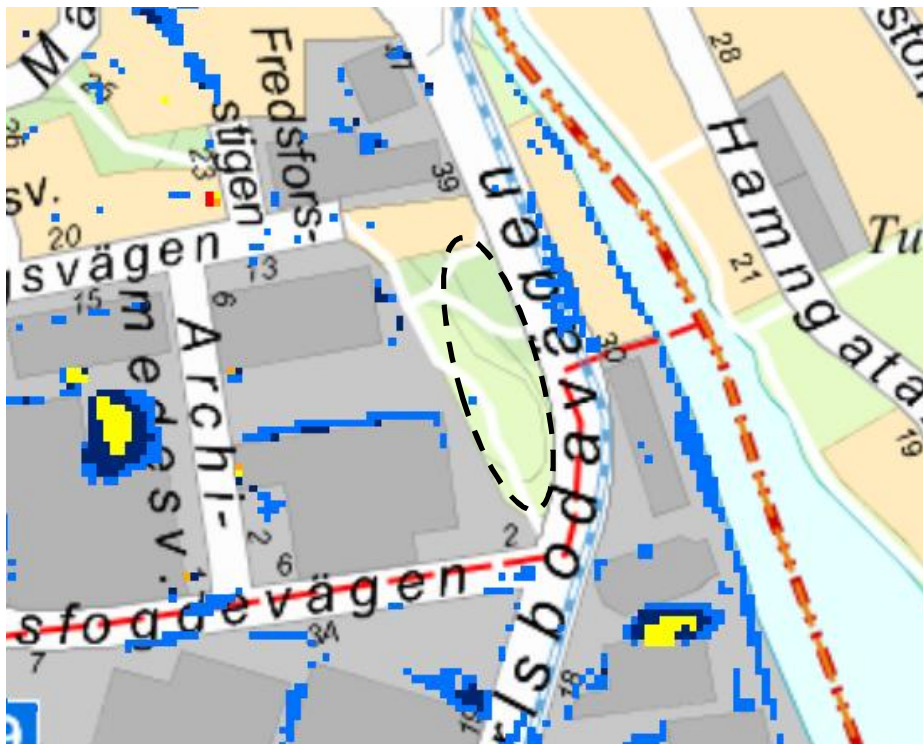
Översvåmningsrisker efter exploatering

Exploateringen av fastigheten kommer att innebära att området generellt blir mer instängt än tidigare (fig 3 och 4). Det rekommenderas att noga planera områdets höjdsättning och skapa förutsättningar för vatten att ytledes rinna ut från området vid extrema regn. Portiken mellan hus 4 och 5 kan användas som passage för ytlig avrinning mot Karlsbodavägen vid extrema regn. Möjlighet att avleda vatten från den underbyggda gården finns även västerut och vidare mot Gårdsfogdevägen via ny lokalgata.

Avrinningen från naturmarken ner mot den norra delen av området måste kunna avledas mot det allmänna ledningsnätet för att inte belasta rörmagasinet och för att inte påverka området negativt mellan sprängkant och husliv i denna del.

² Senare versioner anger inte minvärden.

Lågpunkten i Karlsbodavägen (figur 5) bör också uppmärksammas då ytterligare dagvatten från kvarteret kommer att ledas dit dock efter fördöjning i rörmagasin, se ovan. En övergripande översvämningskartering (figur 6) visar dock inte på någon risk för att det explosterade området ska drabbas.



Figur 6. Utdrag ur Stockholms översvämningskartering. Exploteringsområdet visas ungefärligen inom streckad markering.

Anslutning till det allmänna ledningsnätet sker mot Karlsbodavägen för utgående vatten från rörmagasin samt alla tak med lutning mot gatan. Överskottsvatten från Savaq-systemet som tar emot dagvatten från tak med lutning mot den underbyggda gården samt dagvatten från gården leds mot anslutning till allmänt ledningsnät i lokalgatan väster om kvarteret.

Överslagsberäkning (se bilaga 4) avseende kapaciteten i befintlig dagvattenledning (Ø 200-250 mm) i Karlsbodavägen i den södra delen av planområdet visar att ledningens kapacitet (cirka 50 l/s) kan överskridas vid ett 10-årsregn om mer än cirka hälften av avrinningen från takytorna avleds denna väg vilket bedöms ge ett flöde på cirka 60 l/s vid ett 10-årsregn (ej klimatanpassat). Beräkningen bygger på att en ungefärlig yta om cirka 0,22 ha (berg i dagen och väg) avvattnas via ledningen i nuläget. Läggs en klimafaktor på cirka 1,2 in i beräkningarna ökar risken för kapacitetsproblem. Dämning kan då eventuellt uppstå i stuprören varför avledning via rännalar mot gata kan övervägas. Detaljerad beräkning av kapaciteten i ledningssystemet i Karlsbodavägen bör göras i senare skeden.

Höjdsättningen kring infartsvägen till garaget från Gårdsfogdevägen bör planeras så att risken för att vatten rinner in i garaget vid extrema nederbördstillfällen minimeras.

Byggskedet

Under anläggningsskedet finns risk för grumling i Bällstaviken och utsläpp av främst oljeprodukter från entreprenadmaskiner. Vid sprängningsarbeten inom området tillkommer betydande mängder kväve från s.k. "bomsalvor" och spill av sprängmedel som transporteras bort med dagvattnet. Då omfattande bergschakt ska ske är detta viktigt att beakta. Slam från schaktarbeten kan påverka ledningssystemet nedströms området.

Exempel på åtgärder som kan vidtas är slam- och oljeavskiljning i containersystem av dag- och dränvatten från arbetsområden. Om det anses vara befogat kan vatten efter viss rening (slam/oljeavskiljning) ledas till spillvattennätet eftersom utsläpp av kväve från sprängningsarbeten inte kan renas i reningsanläggningar på platsen. Detta måste ske i reningsverk, i detta fall Bromma reningsverk (ska läggas ner, avloppsvattnet leds i framtiden till Henriksdalsreningsverk).

Genom att redan i inledningsskedet vidta åtgärder för att förhindra utsläpp kan effekterna av byggverksamheten dämpas eller helt utebli.

Bilaga 1: Areauppskattning för nuläge och efter omdaning

Sammanställning av ytor före och efter exploatering av fastigheterna.

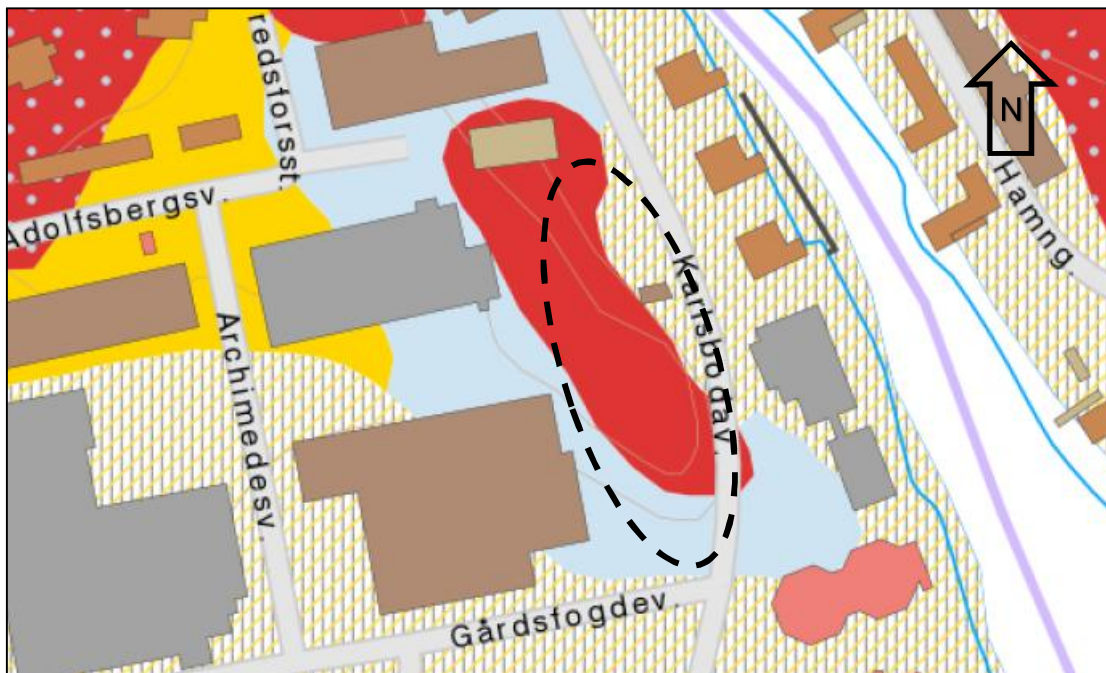
Yta efter omdaning

Kategori	m2	ha
Tak	1782	0,178
Underbyggt	1600	0,160
Gård/naturmark	935	0,094
Total yta	4317	0,432

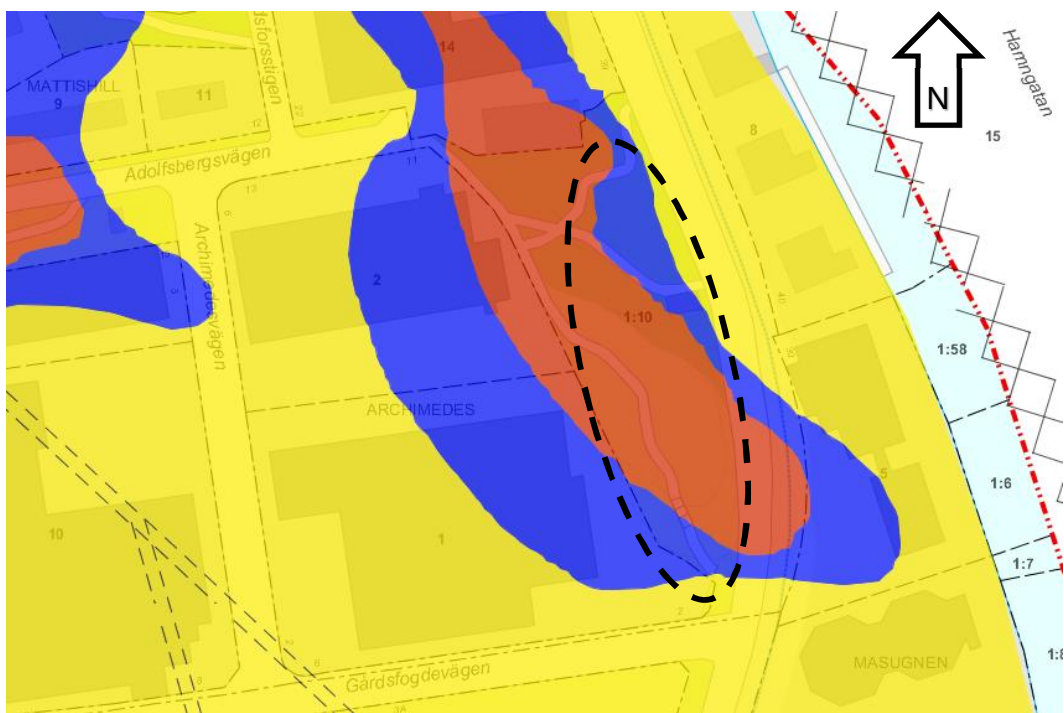
Yta före omdaning

Kategori	m2	ha
Naturmark/allmän platsmark	4317	0,432

Bilaga 2: Markförhållanden



Jordartskarta för planområdet. (Sveriges Geologiska undersökning 2015-11-10). Planområdet visas ungefärligt innanför streckad markering. Gul yta = lera, blå = morän, gul/gråstreckad = lera, silt blandat med fyllnadsmassor och röd = berg i dagen. Befintliga byggnader visas i grått och brunt. Karta hämtad från SGU:s hemsida



Jordartskarta (www.stockholm.se byggnadsgeologisk karta 1980). Gul yta = lera, blå = morän. röd = berg i dagen

Bilaga 3: Fotografier



Figur 1. Södra delen av exploateringsområdet längs med Karlsbodavägen. Fotoriktning söderut.



Figur 2. Norra delen av exploateringsområdet längs med Karlsbodavägen. Fotoriktning norrut mot möjlig lågpunkt i vägen.

Bilaga 4: Kapacitesbedömning, dagvattenledning i Karlsbodavägen

Beräkning av lednings kapacitet, dagvattenledning Karlsbodavägen.

Förutsättningar

- Ledningssträcka ca 100 m
- Dimension Ø 200 mm ca 50 m, därefter Ø250 mm
- Ledningsfall ca 8 ‰ (vattengång början: +1,85 m, slut: +1,01 m)
- Kapacitet enligt Colbroke: 30-60 l/s (bedömt för sträckan cirka 45 l/s)
- Ansluten uppskattad yta (berg i dagen, gata), ca 0,22 ha
- 10-årsregn nuläge ca 40 l/s

Total takavrinning efter exploatering blir cirka 36 l/s. Av denna avrinning bedöms cirka 25% vara nödvändigt att leda mot Karlsbodavägen/ledningen i gata. Detta ger en belastning vid 10-årsregn på cirka 50 l/s (med klimatfaktor 1,2 fås 60 l/s). Kopplas ytterligare takytor på mot ledningen (totalt 50 %) ökar flödet till cirka 70 l/s (med klimatfaktor fås 84 l/s).

Sammantaget bedöms det finnas en risk för att ledningens kapacitet kan komma att överskridas vid 10-årsregn efter exploatering.