

PM

HSB TRÅNGSUND DAGVATTENUTREDNING - SÄNDAREN 2



2020-12-21

UPPDRAG 292834, DVU HSB Trångsund
Titel på rapport: HSB Trångsund dagvattenutredning
Status: Slutrapport
Datum: 2020-12-21

MEDVERKANDE

Beställare: HSB Bostad AB
Kontaktperson: Mikael Runnäs

Konsult: Tyréns AB
Uppdragsansvarig: Johan Ekvall
Handläggare: Sandra Jonsson & Erika Wikmark
Kvalitetsgranskare: Johan Ekvall

REVIDERINGAR

Revideringsdatum 2020-12-21
Version: 9 (senaste 201103)
Initialer: Johan Ekvall

SAMMANFATTNING

Detta PM syftar till att på uppdrag av HSB Bostad AB utreda befintlig och framtida dagvattensituation för en planerad exploatering i Trångsund, i östra Huddinge. I utredningen har avrinningen samt föroreningsbelastning före och efter exploateringen beräknats. Nuvarande avvattnings- och möjliga anslutningar till det allmänna ledningsnätet efter exploatering beskrivs och diskuteras.

Utredningen berör mark vid fastigheten Sändaren 2 (Dalarövägen 11,13,15) om totalt cirka 0,74 ha i anslutning till Magelungsvägen söder om Trångsunds station. Området ska förtätas med 4 flerfamiljshus och förses med underbyggt garage. I nuläget utgörs området till största delen av natur- och parkmark men det finns även en mindre byggnad samt tillhörande körbara ytor bestående av asfalt och grus. Resultatet av avrinningsberäkningarna visar att områdets avrinning utan LOD-åtgärder kommer att öka efter exploateringen för 10-års regn med eller utan klimatfaktor.

För att möta Huddinge kommuns krav på dagvattenhantering inom kvartersmark bör olika LOD-åtgärder vidtas både för flödesutjämning och rening. Syftet med dessa åtgärder bör vara att fördröja samt rena dagvatten för att minimera flödet samt mängden förorening till det allmänna ledningsnätet och recipienten Magelungen. I samband med omdaning förordas att bibehålla en så stor andel gröna ytor som möjligt samt att maximera gröna inslag på gårdsmarken i syfte att minimera avrinningen. Som ytterligare LOD-åtgärd rekommenderas även att regnväxtbäddar anläggs för att omhänderta takavvattningsvatten från planerade byggnader. Längs med gatumark i södra och östra delen av området är möjligheterna för LOD begränsade som ett resultat av områdets förutsättningar. Men om föreslagna LOD-åtgärder genomförs bedöms ökningen i avrinning dämpas och motsvara dagens situation.

Lågpunkten i den nordöstra delen av utredningsområdet och dess närhet måste uppmärksammas i samband med exploateringen. Detta eftersom det vid ett skyfall (100 års regn) för nuvarande läge uppstår översvämning med upp till en meters vattendjup (ca +34,7 m) i nuläget. Översvämningssituationen hanteras med höjdsättning av entréer mot Magelungsvägen över översvämningssnivå samt att teknikutrymmen placeras med ingång från det överbyggda garaget med golvnivå på +35,2 m. Fastighetens entré i norra delen är även åtkomlig från innergården som ligger på ca +39 m. En separat skyfallsutredning har tagits fram av Tyréns hänvisas till för detaljer. Utredningen visar att den planerade utökningen av ledningskapaciteten i området inverkar positivt, exploateringen bedöms inte påverka översvämningsskrisen mer än marginellt. Utredningen visar dock också på exempel på åtgärder som kan bibehålla dagens nivåer efter exploatering.

Föroreningsberäkningar har utförts för utredningsområdet innan och efter omdaning med schablonhalter enligt StormTac®. För den befintliga markanvändningen har standardhalter för marktyperna blandat grönområde, takyta, parkering samt grusyta används. För att beskriva markanvändningen efter exploatering har schablonvärden för marktypen flerfamiljsområde använts.

Lokala dagvattenåtgärder som rekommenderas för området är regnväxtbäddar, gröna tak samt infiltration i gröna ytor. Genom att implementera dessa åtgärder vid omdaning bedöms föroreningsbelastningen generellt minska eller ligga kvar på nuvarande nivå. Omdaning av området bedöms därför inte påverka möjligheten att nå uppsatta MKN för recipienten Magelungen.

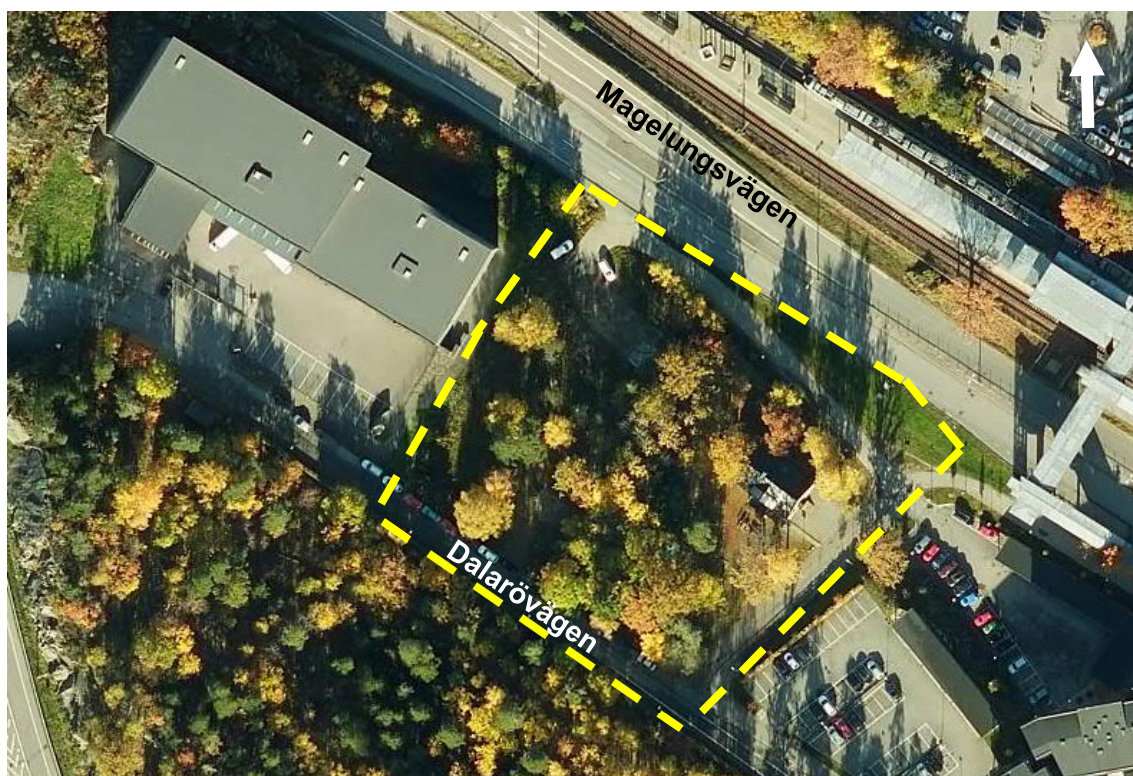
INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND OCH SYFTE	5
2	METODIK OCH AVGRÄNSNING	6
3	MARKFÖRHÅLLANDEN	6
4	BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM OCH RECIPIENTER.....	8
5	KOMMUNENS KRAV OCH RIKTLINJER GÄLLANDE DAGVATTEN	10
6	RESULTAT AVRINNINGSBERÄKNINGAR	10
7	LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN (LOD)	12
8	FÖRORENINGSBERÄKNING	15
9	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	18
10	ANSLUTNING TILL DET ALLMÄNNA LEDNINGSNÄTET EFTER EXPLOATERING	25
11	BYGGSKEDET	25
	BILAGA 1. AVRINNINGSBERÄKNING FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING	26
	BILAGA 2. BERÄKNING AV FÖRDRÖJNINGSVOLYM	27

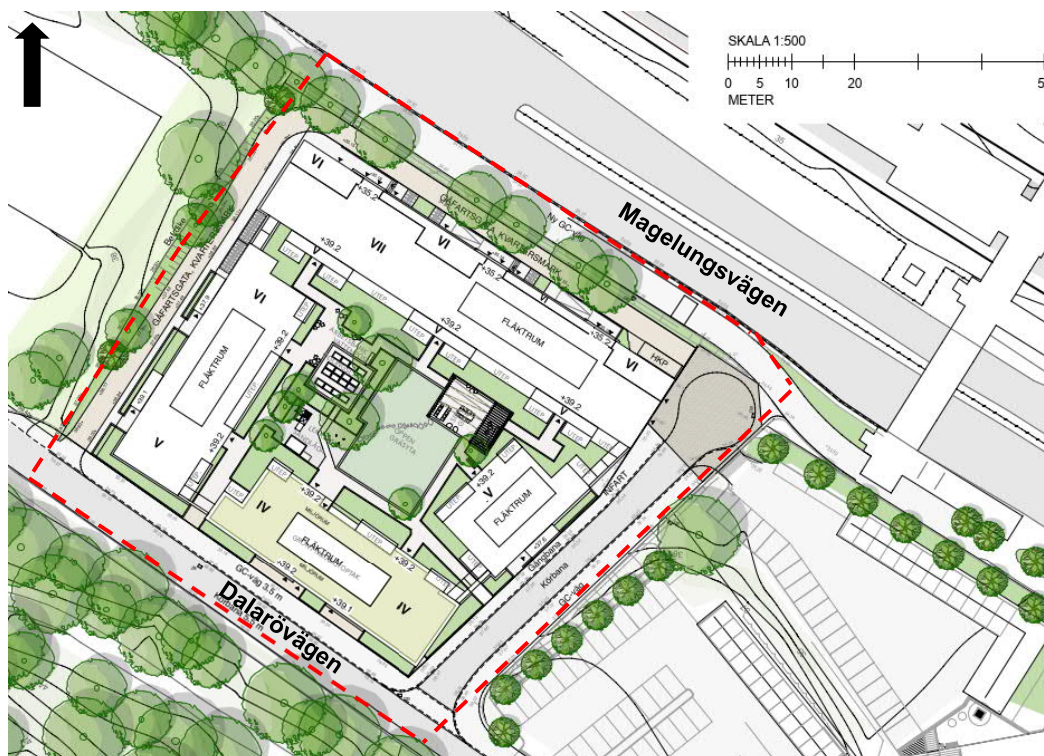
1 BAKGRUND OCH SYFTE

Detta PM syftar till att på uppdrag av HSB Bostad AB utreda befintlig och framtida dagvattensituation för en planerad exploatering i Trångsund i östra Huddinge. I utredningen har avrinningen samt föroreningsbelastning före och efter exploateringen beräknats. Nuvarande avvattnings- och möjliga anslutningar till det allmänna ledningsnätet efter exploatering beskrivs och diskuteras. Utredningen berör mark vid fastigheten Sändaren 2 (Dalarövägen 11,13,15) om totalt cirka 0,74 ha i anslutning till Magelungsvägen söder om Trångsunds station. I nuläget utgörs området till största delen av natur- och parkmark (Figur 1). Inom området finns även en mindre byggnad samt tillhörande körbara ytor bestående av asfalt och grus, däribland Dalarövägen i den södra delen av området.

Området ska förtätas med fyra flerfamiljshus och hela bostadsgården planeras underbyggas för att möjliggöra garage. En mindre väg skall anläggas inom planområdets västra och norra del. Den befintliga Dalarövägen kommer fortsatt gå genom området och längs den östra delen av området kommer körbana och GC-väg anläggas. Takytan för planerad bebyggelse kommer att avvattnas in mot gårdsområdet och där en av takytorna planeras anläggas med ett tunnare sedumtak (grön takyta i Figur 2). Se Figur 2 för planerad markanvändning inom området.



Figur 1. Utredningsområdet i nuläge, avgränsningen visas ungefärligt med gul streckad linje.



Figur 2. Illustrationsplan för planerad markanvändning över området (ÅWL arkitekter, 2020-06-16). Ungefärlig områdesgräns markerad med röd streckad linje.

2 METODIK OCH AVGRÄNSNING

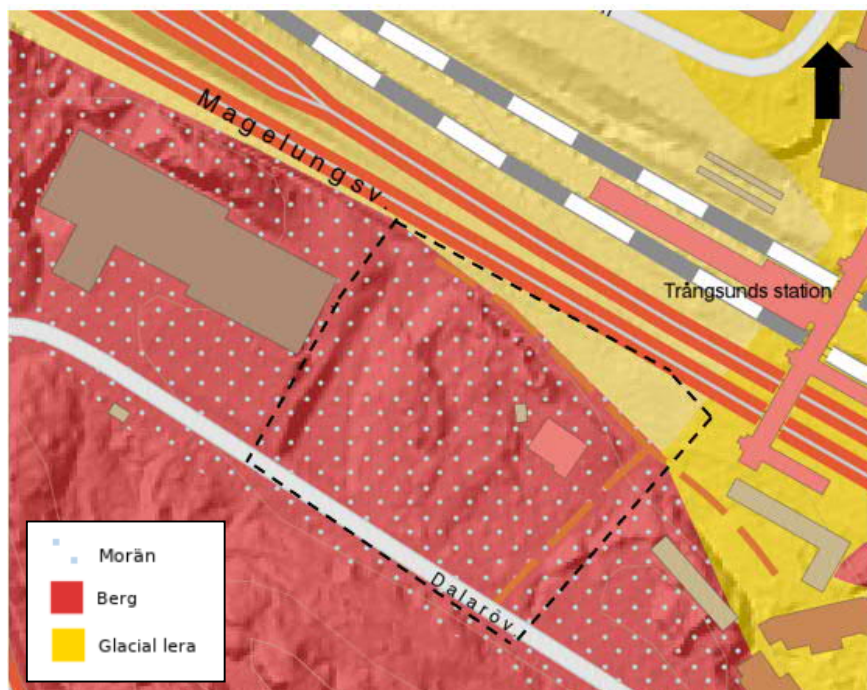
Underlag i form av situationsplaner och ytor etc. har erhållits från Semrén & Månsson arkitekter, ÅWL Arkitekter samt beställaren. Avrinningsytor har tagits fram med hjälp av flygfoto och baskarta för att beskriva den befintliga markanvändningen i området. Information avseende ytanvändning gällande bebyggelse och gårdsyta efter exploatering har erhållits från av beställaren anlita arkitekt. Beräknad avrinning är begränsad innanför markering Figur 2. Utredningen har, utöver Huddinge kommuns översvämningskartering, inte i detalj beaktat flöden som uppkommer på intilliggande fastigheter.

Geologisk information har hämtats från SGU (sgu.se) samt geoteknisk undersökning utförd 2019 (Iterio, PM geoteknik 2019-04-30). Höjder anges i RH 2000.

3 MARKFÖRHÅLLANDEN

Utredningsområdet ligger i ett område som i huvudsak består av ett tunt osammanhängande lager morän med underliggande berg, se Figur 3. I nordöstra delen av utredningsområdet förekommer även ett större område av glacial lera. Jorddjupen är generellt mindre än 3 m ovanpå berg.

Utredningsområdet lutar generellt ned mot en lågpunkt i nordöst angränsande mot Magelungsvägen och höjden för området varierar mellan 39 till 34 m.ö.h (se Figur 4). Den befintliga bebyggelsen ligger ca 2,5 meter över nivån vid Magelungsvägen.



Figur 3. Jordartskarta för utredningsområdet¹, som är ungefärligt markerad inom svart streckad linje enligt SGU karttjänst. Området består av lera (gult) och berg (rött) med tunt osammanhängande moränlager (ljusblå prickar).

Infiltrationsförutsättningar för området i detalj är inte kända men enligt utförd geoteknisk undersökning förekommer fyllning och morän vilket indikerar att infiltration kan ske. Då jorddjupet generellt är litet bedöms inga större mängder dagvatten kunna infiltreras på alla platser i området. Inget grundvatten påträffades vid den geotekniska undersökningen. Eftersom marken i området till stor del består av ett tunt lager morän med underliggande berg bedöms viss infiltration av dagvatten vara möjlig, men kan lokalt vara begränsad. Förutsättningar platsspecifikt i detalj går inte att förutse.

Då byggnaderna till stor del kommer att grundläggas på berg finns inte geotekniska skäl att upprätthålla grundvattennivåer i området.

I en miljöteknisk markundersökning² som utförts för utredningsområdet påvisas i en av provpunkterna halter av koppar som överskrider riktvärden för MKM. I fyra andra punkter påvisas halter som överskrider riktvärdet för KM för andra metaller. Massor med föroreningsinnehåll över KM måste saneras då fastigheten ska användas för bostadsändamål. De överskridande halterna har påvisats i fyllnadsmaterial som enligt markundersökningen kommer schaktas bort men att detta planeras i detalj i samband med bygghandlingsprojekteringen. Se den miljötekniska utredningen för detaljer.

¹ SGU, <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>. Hämtad 2019-02-01

² Iterio AB, 2020-04-03. Miljöteknisk markundersökning Brf. Sändaren 2, Trångsund Huddinge kommun.



Figur 4. Höjdmödel över utredningsområdet med omnejd (Semrén & Mårtensson, 2019-02-08). Utredningsområdet ungefärligen markerat med röd streckad linje.

4 BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM OCH RECIPIENTER

Området ligger enligt Vatteninformation Sverige (VISS) inom ett avrinningsområde som avvattnas mot sjön Magelungen (SE657041-163174). Det finns inga markavvattningsföretag som berör området (LstGIS).

Det finns inga uppgifter om en befintlig dagvattensservis för fastigheten, däremot finns en dagvattenbrunn lokaliserad precis nordost om utredningsområdet i Magelungsvägen. Dagvatten som uppkommer inom utredningsområdet antas därför i nuläget huvudsakligen infiltrera i befintlig naturmark och en mindre andel avrinner ned mot angiven dagvattenbrunn. Dessa uppgifter är dock obekräftade.

Enligt uppgifter från Stockholm Vatten och Avfall AB (SVOA) leds dagvatten från fastigheten, via beskriven dagvattenbrunn ner i en DN 800 ledning i Magelungsvägen med flödesriktning åt nordväst. Denna ledning övergår därefter till ett dike som sedan ansluter till ytterligare en DN 800 ledning innan dagvattnet slutligen når recipienten Magelungen. Enligt uppgift från SVOA³ planeras projektering av ny ledning i Magelungsvägen för att se över dess kapacitet. Beroende på resultat därifrån kan fler brunnar bli aktuella.

Enligt uppgift från SVOA planeras anslutningspunkt till dagvattenledningsnätet anordnas längs lokalgatan som går i nord-sydlig riktning. SVOA bör kontaktas i senare skede för att säkerställa servisläget.

³ Möte 2020-05-28. Närvarande: HSB, SVOA, Landskapslaget, ÄWL, Semrén & Månsson, Tyréns, Ramböll och Huddinge kommun. Enligt senare inkommen information från HSB kommer ledningar anpassade för 20-årsregn att läggas i Magelungsvägen.

Utloppet till Magelungen sker i sjöns östra del nära utloppet till Drevviken via Forsån (Figur 5). Magelungen ligger inom Stockholms stad och Huddinge kommun och är en del av Tyresåns sjösystem. Enligt Tyresåns vattenvårdsförbund är Magelungens vatten näringsrikt med höga halter av fosfor. Sjön har återkommande problem med syrebrist, algbloomning och igenväxning.

Enligt VISS har Magelungen enligt otillfredsställande ekologisk status (klassificering enligt MKN, miljö kvalitetsnorm) på grund av förhöjd nivå av växtplankton och förhöjd näringsbelastningspåverkan⁴. Kravet att uppnå god status är satt med tidsfrist till år 2027. Magelungen uppnår inte heller kravet för god kemisk status på grund av förhöjda halter PFOS, tributyltennföreningar (TBT) samt polybromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver.



Figur 5. Utredningsområdets lokalisering (röd markering) i förhållande till strandlinjen för sjön Magelungen (flygfoto från Eniro.se). Ungefärligt läge för utsläppspunkt markerad med blå pil.

⁴ <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA36084210> 2020-06-15

5 KOMMUNENS KRAV OCH RIKTLINJER GÄLLANDE DAGVATTEN

Inom Huddinge kommun gäller Huddinge kommuns dagvattenstrategi antagen den 4 mars 2013⁵. Strategin syftar till att skapa förutsättningar för en enhetlig hantering av dagvattenfrågorna i samhällsplaneringen inom kommunen och dess mål att uppnå en hållbar dagvattenhantering.

Enligt strategin ska dagvatten hanteras nära källan i största möjliga mån genom lokala dagvattenlösningar på kvartersmark eller allmän platsmark. Hänsyn skall tas till risker av förväntade klimatförändringar och höga flöden.

I kommunens riktlinjer för bostadsområden och kvartersmark anges att hårdgjorda ytor bör minimeras samt möjlighet för infiltration av dagvatten i grönyta gynnas. Det tydliggörs även att om infiltration av dagvatten ej är möjlig på kvartersmark så bör fördröjning vid källan användas som alternativ. Belastningen på nedströms liggande vattenområden skall vid en exploatering i största möjliga mån inte heller öka jämfört med innan omdaning.

6 RESULTAT AVRINNINGSBERÄKNINGAR

Planområdet består i nuläget till stor del av natur/parkmark. Efter exploatering kommer de gröna ytorna att delvis ersättas med hårdgjord yta (väg och tak) och plattor på mark men en betydande del inom gårdsyta kommer att vara som gröna ytor, se Figur 1 och Figur 2. I Tabell 1 och redovisas flöden framräknade för avrinning inom utredningsområdet före och efter omdaning. Fullständiga beräkningar presenteras i bilaga 1(ej 20-årsregn).

Framtida förväntade klimatförändringar bedöms av bl.a. SMHI öka risken för intensivare regn. Det rekommenderas därför enligt Svenskt vatten P110 att använda en klimatkfaktor vid beräkning av 10-årsregn. En klimatkfaktor på 1,25 har därför lagts på beräkningarna vilket ungefär motsvarar dagens 20-årsregn. Resultaten presenteras både för exploateringen med gällande regnintensitet vid ett 10-årsregn samt ett klimatanpassat 10-årsregn, där en klimatkfaktor på 1,25 använts.

Årsmedelnederbörden har i beräkningarna antagits var 636 mm och baseras på SMHI:s nederbördsstation Observatorielunden i Stockholm för perioden 1961-1990⁶. Den årliga avrinningsvolymen innan omdaning utifrån befintlig markanvändning uppskattas till cirka 1700 m³ och kommer efter omdaning (utan hänsyn tagen till möjlig infiltration) att öka till cirka 3200 m³.

5 Dagvattenstrategi för Huddinge kommun (Antagen 2013-03-04)

6 SMHI, <http://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-1.7354>, hämtat 2019-09-23

Tabell 1. Resultat för avrinningsberäkning (hela planområdet) före och efter exploateringen för 10-årsregn och klimatanpassat 10-årsregn (utan LOD-åtgärder). Nuläge beräknas ej med klimatfaktor.

Dimensionerande regn, 10 min varaktighet, återkomsttid:				10 år		10 år klimatfaktor 1,25	
				236 l/s, ha		295 l/s, ha	
	Area (ha)	Avrinningskoeff., ϕ	Reducerad area (ha)	l/s	m ³	l/s	m ³
Efter exploatering	0,74	0,69	0,50	119	71	149	89
Nuläge	0,74	0,36	0,27	63	38	-	-
Skillnad i % efter exploatering (med och utan klimatfaktor)				+90		+138	
Skillnad i l/s efter exploatering (med och utan klimatfaktor)				+56		+86	

Tabell 2. Resultat för avrinningsberäkning (hela planområdet) före och efter exploateringen för 20-årsregn och klimatanpassat 20-årsregn (utan LOD-åtgärder). Nuläge beräknas ej med klimatfaktor.

Dimensionerande regn, 10 min varaktighet, återkomsttid:				20 år		20 år klimatfaktor 1,25	
				287 l/s, ha		358 l/s, ha	
	Area (ha)	Avrinningskoeff., ϕ	Reducerad area (ha)	l/s	m ³	l/s	m ³
Efter exploatering	0,74	0,69	0,50	145	87	181	108
Nuläge	0,74	0,36	0,27	76	46	-	-
Skillnad i % efter exploatering (med och utan klimatfaktor)				+90		+138	
Skillnad i l/s efter exploatering (med och utan klimatfaktor)				+69		+105	

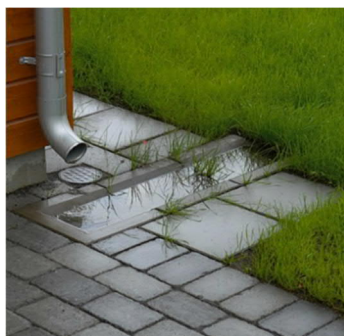
Resultatet av avrinningsberäkningarna visar att områdets avrinning kommer att öka efter exploateringen för 10-års regn med och utan klimatfaktor. Beräkningar är utförda utan att räkna med den fördröjande effekt som erhålls via LOD-åtgärder. Genomförs föreslagna LOD-åtgärder som presenteras i kapitel 7 bedöms ökningen i avrinning dämpas och motsvara dagens situation.

Beräkningsresultaten ska inte ses som exakta på grund av osäkerheter i indata avseende avrinningskoefficienterna som är att betrakta som schablonvärden. Även klimatfaktorn måste betraktas som osäker och ska ses som en säkerhetsmarginal vid dimensionering av ledningssystem.

7 LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN (LOD)

För att möta Huddinge kommuns krav på dagvattenhantering inom kvartersmark bör olika LOD-åtgärder vidtas vid omdaning. Syftet med dessa åtgärder bör vara att fördröja samt rena dagvatten för att minimera flödet samt mängden förorening till det allmänna ledningsnätet och i slutändan den mottagande recipienten.

Utredningsområdet utgörs i nuläget av mestadels naturmark samt en mindre byggnad med tillhörande asfalterade och grusade ytor. I samband med omdaning förordas att bibehålla en så stor andel gröna ytor som möjligt samt att maximera gröna inslag på gårdsmarken i syfte att minimera avrinningen från utredningsområdet. Då marken inom gårdsytan kommer underbyggas med garage kommer ingen infiltration till underliggande mark vara möjlig. Men enligt uppgift från landskapsarkitekt⁷ kommer jorddjupet inom gårdsytan ha en mäktighet på mellan 600-800 mm vilket ger goda förutsättningar för infiltration av dagvatten. Dagvatten från hårdgjorda markytor inom gårdsytan föreslås därför ledas mot intilliggande gröna markytor för infiltration. De gröna ytorna måste anläggas lägre liggande än omgivande hårdgjorda ytor för att skapa goda förutsättningar för infiltration av dagvatten. Underlag med exakt höjdsättning av alla ytor saknas i nuläget, i senare skeden måste detta tas fram. För att omhänderta takvatten från planerade byggnader föreslås att regnväxtbäddar anläggs. Regnväxtbäddar bör placeras vid fasad i anslutning till de utanpåliggande stuprören men kan även anläggas längre ut på gårdsmark (Figur 6). Det har i detta skede antagits att samtlig takavvattning sker in mot gårdsmarken, se Figur 8. Avrinning som uppstår inom övriga markanvändningsytor inom kvartersmark leds via lämplig höjdsättning ut mot gårdsområdet där dagvattnet får infiltrera genom anlagda gröna ytor. Samtliga LOD-anläggningar ansluts till ledningsnät som en följd av att gårdsytan anläggs på bjälklag. Ytorna kan utformas så att de utöver att ta hand om dagvatten tillför gården estetiska värden.



Figur 6. T.v. Exempelbild med regnväxtbäddar och t.h. utkastare med rännal som leder vatten från stuprör till grön yta alternativt regnväxtbädd⁸.

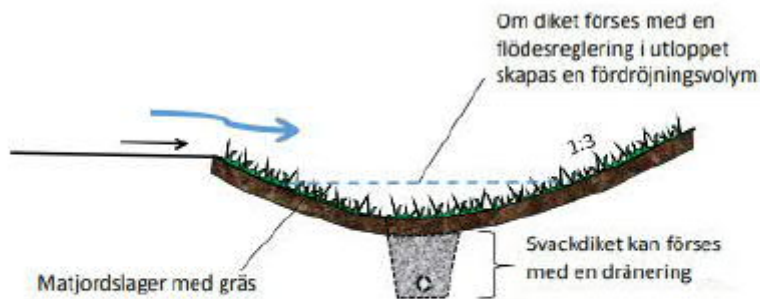
Beställaren har aviserat ett intresse att anlägga uteplatser på markplan i anslutning till byggnadernas fasader. Regnväxtbäddarnas placering som illustreras i Figur 8 skall ses som schematiska och kan komma ses över i ett senare skede för att kunna kombineras med etableringen av önskade uteplatser.

Vägen som planeras anläggas i västra delen av utredningsområdet planeras höjdsättas så att avrinning från väg sker ned mot den sammanhållande grönytan väster om vägen mot gränsen till Shuregards mark vars byggnader och andra ytor ligger på en högre nivå. Där anläggs ett mindre svackdike som vid behov kan anslutas till ledningsnätet

7 Telefonkontakt med Lisa Runnéus, ÅWL Arkitekter. 2020-06-16.

8 Uppsala Vatten, Dagvatten en exempelsamling, hämtad 2019-02-20.

via dränledning i botten (Figur 7) Det rör sig om små avrinningsytor (ca 250 m²) på en ca 60 m lång sträcka vilket ger goda möjlighet till uppsamling av dagvatten, även vid intensiv nederbörd. Frågan om dike måste tas upp med Shuregard för att säkerställa ett dike på denna plats. Ett dike längs med fastighetsgränsen bedöms dock som en bra lösning för båda parter då vatten annars kan rinna ner på lokalgatan från Shuregards område.



En principskiss för ett svackdike. Svackdiken etableras på naturmark i nivå under ytan som ska avvattas. Grundkonstruktionen är enkel, reningsfunktionen kan förstärkas om ett dräneringslager med dräneringsledning läggs i botten.

Figur 7. Principsektion svackdike. Diket kan fyllas med kross för att utjämna höjdskillnader (informationsmaterial från Stockholm Vatten och avfall, illustration WRS).

Vägen i norra delen av planområdet, längs med Magelungsvägen, planeras höjdsättas så att avrinning sker i sydlig riktning mot grönytor som kan utformas som växtbäddar. Avvattning av hårdgjorda ytor vid entréer kan också ske till dessa.

Längs Dalarövägen är möjligheterna att anlägga LOD i dagsläget begränsade som en följd av befintliga ledningar som går under gatan. Enligt uppgift från landskapsarkitekt⁹ har man dock gjort utrymme i planen för att kunna lägga in skelettjordar längs med vägen i det fall man bygger om gata, och då även lägger om ledningar, i framtiden. För vägen längs med den östra sidan av området planeras i dagsläget ingen LOD som en följd av gatans relativt starka lutning på ca 8%. För att förhindra att dagvatten rinner ned mot angränsande befintlig parkering utanför området anläggs kantsten samt dagvattenbrunn. I början av denna vägyta, där den ansluter till Dalarövägen, planeras även en upphöjning (se Figur 8) vilket resulterar i lägre avrinning ned mot Magelungsvägen.

Samtliga föreslagna LOD-åtgärder är beprövade och kända. Att gården blir underbyggd påverkar inte möjligheterna till LOD bortsett från att infiltration till mark inte är möjlig. Med befintligt underlag bedöms möjligheterna att genomföra åtgärderna som goda. Drift och underhåll måste ske kontinuerligt. Om detta sker i framtiden kan inte bedömas i nuläget.

Utlopp från växtbäddar och andra ytor för dagvattenhantering bör ske mot föreslagen servispunkt i den nordvästra delen, om detta innebär ledningar i mark på gården eller delvis ytligt i rännor är detta skede inte möjligt att avgöra.

Ytbehov för växtbäddar i utredningsområdet har tagits fram med SVOA:s beräkningsverktyg (3). De ytor för växtbäddar som anges är beräknade med standardvärden (2 dm totalt djup, varav 1 dm är utjämningsvolym ovanför

⁹ Telefonkontakt med Lisa Runnérus, ÅWL arkitekter. 2020-06-16

substratbädd med infiltrationsförmåga 1 dm/h). För att ytterligare flödesutjämna, främst avrinning från tak, på grund av risken för översvämning (avsnitt 9) kan växtbäddarna utformas med större djup eller yta för ökad magasinering av vatten. Exakt utformning får tas fram i senare skeden då planering av gård och övriga ytor nått längre. Då gården är stor bedöms inte utrymmesbrist föreligga.

Tabell 3. Ytbehov växtbäddar enligt SVOA:s beräkningsverktyg (omhändertar ca 90 % av årsnederbörden)

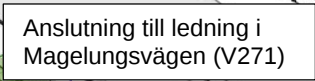
Område	Yta (m ²)	Växtbäddsyta (m ²)
Tak*	2000	80
Hårdgjorda ytor innergård	515	21
Lokalgata i norr inkl. entréytor	Ca 350	14

*: Grönt tak (ca 400 m²) ingår inte beräkningen då det gröna taket inte bedöms behöva anslutas till LOD-åtgärder.

För att inte öka avrinningen från området i och med exploatering, och för att gå i linje med Huddinge kommuns dagvattenstrategi, bör ytterligare flödesutjämning i största möjliga mån ges inom området. Rimligt kan vara att dimensionera för att flödesutjämna ett klimatanpassat 10-årsregn så att avrinningen i dagens situation från området inte överskrider vid ett sådant nederbördstillfälle. Detta innebär i så fall att maximalt 63 l/s får släppas, approximativt behövs då en fördröjningsvolym på ca 62 m³. Av denna volym behöver ca 40 m³ fördröjas inom kvartersmarken och resterande ca 22 m³ för vägytorna söder och öster om bebyggelsen. Delar av fördröjningsvolymen inom kvartersmarken kan skapas ytligt i föreslagna växtbäddar enligt ovan, vilket innebär att växtbäddarna görs för större vattendjup i övre del, men även i gröna ytor inom området som anläggs lägre liggande än omgivande hårdgjorda ytor.

Om förutsättningarna efter med detaljerade studier i senare skeden fortsatt kommer vara begränsade för att anlägga LOD längs Dalarövägen och vägytan i östra delen av området kan ett underjordiskt magasin eventuellt anläggas för att skapa flödesutjämning, dock ej rening då detta fodrar betydligt större volymer som sannolikt inte finns tillgängliga på grund av ledningar i området. Utifrån höjdsättningen inom området placeras detta förslagsvis vid vändplanen i den nordöstra delen av området dit vatten leds från vägytorna. Exakt var erforderlig fördröjningsvolym skapas tas dock fram i senare skede då planering av gård och övriga ytor nått längre. Se bilaga 2 för detaljer kring beräkning av fördröjningsvolym.

De LOD-åtgärder som föreslås bedöms uppfylla intentionerna i kommunens dagvattenstrategi genom lokalt omhändertagande av dagvatten som innebär reducering genom infiltration där så är möjligt, vilket ger rening och flödesutjämning på kvartersmark.



Figur 8. Principlösningar LOD för utredningsområdet. Anslutning mot allmän ledning bedöms kunna ske ut till ledning i Magelungsvägen i höjd med markerad röd cirkeln. Ljusblå pilar utritade för att visa den ungefärliga flödesriktningen inom området.

8 FÖRORENINGSBERÄKNING

Föreningsberäkning har utförts för utredningsområdet innan och efter omdaning med schablonhalter enligt StormTac® version 20.2.2¹⁰. För den befintliga markanvändningen har standardhalter för marktyperna blandat grönområde, takyta, parkering, grusyta samt asfaltsyta använts. För att beskriva markanvändningen efter exploatering har schablonvärden för marktypen flerfamiljsområde använts, se 4.

Schablonhalter för flerfamiljshusområden bygger på mätningar i dagvatten från större ytor med flerfamiljshus. I det aktuella fallet är området relativt 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. Sammantaget ska beräkningarna ses som en uppskattning av föroreningsbelastningen och inte som absoluta värden.

10 StormTac version 20.2.2. Hämtad 2020-06-15

Tabell 4. Använda schablonvärden enligt StormTac v 20.2.2

	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kvick-silver	SS	Olja	PAH 16
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l
Blandat grönområde	120	1000	6	12	23	0,27	1,8	1	0,01	43	170	0,1
Parkering	140	2400	30	40	140	0,45	15	15	0,08	140	800	3,5
Takyta	170	1200	2,6	7,5	28	0,80	4,0	4,5	0,003	25	0	0,44
Grusyta	42	2000	2,2	12	33	0,11	1	0,85	0,019	9675	96	1,7
Asfaltsyta	85	1800	3,0	21	20	0,27	7,0	4,0	0,050	7400	770	0,13
Flerfamiljshus-område	230	1600	15	30	100	0,7	12	9	0,025	70	700	0,6

I 5 och 6 redovisas beräkningsresultaten för den årliga föroreningsbelastningen från området före och efter omdaning utan LOD-åtgärder. Både mängden och halten av föroreningar i dagvattnet beräknas öka för majoriteten av undersökta ämnen. Undantaget från detta är föroreningsmängden från kvicksilver och PAH16 som beräknas minska i och med omdaning. Anledningen till att belastningen av kvicksilver och PAH16 minskar efter omdaning bedöms bero på skillnader i schablonvärden för de olika markanvändningstyperna. Det ska även nämnas att de beräknade skillnaderna för dessa två ämnen är marginella.

Då det är främst grönytor som kommer att ersättas med bostäder ger detta en generell ökning i föroreningsbelastningen till dagvattnet från området. Som diskuterats ovan är den beräknade skillnaden mellan nuläge och efter exploatering sannolikt överdriven.

 Tabell 5. Årlig föroreningsmängden (totalmängd per år) före och efter exploatering utan LOD, utifrån schablonvärden enligt StormTac

Årlig belastning	Yta	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kvick-silver	SS	Olja	PAH 16
	ha	kg/år	kg/år	kg/år	g/år	kg/år	g/år	g/år	g/år	g/år	kg/år	kg/år	g/år
Innan exploatering	0,74	0,21	3,5	0,023	44	0,12	0,61	14	13	0,083	110	0,97	2,6
Efter exploatering	0,74	0,53	4,1	0,033	68	0,23	1,5	26	22	0,058	160	1,5	1,3
Differens		0,32	0,6	0,01	24	0,11	0,89	12	9	-0,025	50	0,53	-1,3

 Tabell 6. Årlig föroreningshalt (µg/l) före och efter exploatering utan LOD, utifrån schablonvärden enligt StormTac

Årlig belastning	Yta	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kvick-silver	SS	Olja	PAH 16
	ha	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l
Innan exploatering	0,74	94	1600	11	20	54	0,28	6,6	5,8	0,038	53	450	1,2
Efter exploatering	0,74	200	1600	12	26	87	0,58	10	8,2	0,022	60	590	0,49
Differens		106	0	1	6	33	0,30	3,4	2,4	-0,016	7	140	-0,71

Stockholm Vatten och avfall anger ungefärlig reningseffekt för olika LOD-åtgärder (7). För området har två olika LOD-åtgärder föreslagits, regnväxtbäddar för takavvattning samt infiltration i grönyta för övriga ytor inom utredningsområdet.

Tabell 7. Uppskattade reningseffekter för olika LOD-åtgärder (2016-11-18)¹¹

Bedömd reningseffekt i olika typer av dagvattenanläggningar																	
Anläggning	Tot-P [%]	Löst P [%]	Tot-N [%]	Tot-Pb	Tot-Cu [%]	Löst Cu [%]	Tot-Zn [%]	Löst Zn [%]	Tot-Cd	Tot-Cr	Tot-Ni	Tot-Hg	SS [%]	oil [%]	PAH16 [%]		
Fördrojning i mark/övre markprofilen																	
Infiltration i grönyta	85	65	90	70	25	85	55						95	90	85		
Genomsläpplig beläggning	65	22	40	70	65	15	85	55	70	70	65	45	80	80	75		
Swackdike	30	0	40	70	65	15	65	0	65	60	50	15	70	80	60		
Infiltrationsstråk	65	25	40	65	65	40	85	70	65	65	65	65	80	80	85		
Makadamdike	60	15	35	85	65	15	70	20	85	85	90	45	80	80	60		
Nedsänkt växtbädd (regnbädd/biofilter)	65	25	40	80	65	40	85	70	85	25	75	50	80	80	85		
Fördrojning under mark																	
Skelettjord (makadam och jord)	55	0	40	80	75	40	80	40	85	70	80	50	85	75	75		
Avsättningsmagasin	55	0	15	75	60	15	65	20	60	70	55	60	75	65	60		
Perkolationsmagasin	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
Tekniska filteranläggningar och oljeavskiljare																	
Brunnsfilter	25	0	0	60	35	0	45	0	40	55	55	#####	5	0	70		
Tekniska filteranläggningar	45	0	15		60	0	70	14					80	85	80		
Oljeavskiljare	0	0	5		10	0	10	0					15	80	0		
Öppna utlämnings- och reningsanläggningar																	
Damm	50	30	35	75	60	30	65	35	80	60	85	30	80	80	70		
Våtmark	50	40	35	80	60	40	65	45	80	60	25	30	85	90	70		
Skärbassäng	50	30	35	75	60	30	65	35	70	90	35		85	80	70		
Överdämningssyta/Torr damm	20	0	25	80	30	0	45	0	80	45	60	10	55	75	60		
Översilningsyta	40	40	25	45	50	40	50	65	55	45	45	20	70	80	70		

För att beräkna reningseffekten som planerade LOD-åtgärder har på den årliga föroreningsbelastningen har de angivna procentsatserna för enbart regnväxtbäddarna använts. Anledningen till detta är att denna LOD-åtgärd för majoriteten av ämnen påvisar en lägre reningsgrad än den som erhålls för infiltration i grönyta. Hänsyn till att ett hus har grönt tak har inte tagits i föroreningsberäkningarna. Genom att nyttja dessa värden för hela områdets dagvattenflöde så har inte reningseffekten överskattats för området. Däremot är det troligt att den verkliga reningseffekten kan komma att bli något högre än vad som redovisas i Tabell och Tabell .

Som nämnt ovan planeras ingen LOD anläggas längs med gatorna längs södra och östra delen av området, som resultat har dagvatten från dessa ytor antagits gå orenat i beräkningar redovisade i 8 och 9.

Tabell 8. Årlig föroreningsbelastning (mängd) före och efter exploatering med LOD där reningseffekten antagits motsvara de som presenterats i tabell 7 för LOD-åtgärden regnväxtbäddar.

Årlig belastning	Yta	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kvick-silver	SS	Olja	PAH 16
	ha	kg/år	kg/år	kg/år	g/år	kg/år	g/år	g/år	g/år	g/år	kg/år	kg/år	g/år
Innan exploatering	0,74	0,21	3,5	0,023	44	0,12	0,61	14	13	0,083	110	0,97	2,6
Efter exploatering utan LOD	0,74	0,53	4,1	0,033	68	0,23	1,5	26	22	0,058	160	1,5	1,3
Efter exploatering med LOD	0,74	0,33	3,1	0,017	42	0,12	0,76	23	12	0,040	83	0,81	0,65
Differens (Innan exploatering och efter exploatering med LOD)		0,12	-0,44	-0,006	-2	0	0,15	9	-1	-0,043	-27	-0,16	-1,9

11 Stockholm Vatten och Avfall, riktlinjer för dimensionering av LOD-lösningar för dagvattenhantering, <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledning/rad-och-anvisningar/utreda/>, 2016-11-18, hämtad: 2019-03-02

Tabell 9. Årliga föroreningshalter före och efter exploatering med LOD där reningseffekten antagits motsvara de som presenterats i tabell 7 för LOD-åtgärden regnväxtbäddar.

Årlig belastning	Yta	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kvick-silver	SS	Olja	PAH 16
	ha	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l
Innan exploatering	0,74	94	1600	11	20	54	0,28	6,6	5,8	0,038	53	450	1,2
Efter exploatering utan LOD	0,74	200	1600	12	26	87	0,58	10	8,2	0,022	60	590	0,49
Efter exploatering med LOD	0,74	120	1200	6	15	39	0,26	8,5	4,2	0,015	29	290	0,22
Differens (Innan exploatering och efter exploatering med LOD)		26	-400	-5	-5	-15	-0,02	1,9	-1,6	-0,020	-24	-160	-0,98

Genom att implementera föreslagna LOD-åtgärder beräknas den årliga mängden och halten av föroreningar minska för samtliga ämnen förutom fosfor och krom och för kadmium sett till mängden. Anledningen till att dessa ämnen inte minskar efter omdaning med rening enligt beräkningar beror till stor del på skillnader i schablonvärden för de olika markanvändningstyperna. Framförallt fosfor har betydande högre halter för markanvändningstypen flerfamiljshusområde som används för beräkning av föroreningsbelastning efter exploatering jämfört med övriga markanvändningstyper som används för beräkning av föroreningsbelastning före exploatering. Vissa av dessa ämnen har även låg reningsgrad (tabell 7) i en växtbädd (speciellt krom). Dessa aspekter gör att resultat från beräkningar i StormTac inte bör ses som exakta värden som speglar den exakta föroreningsbelastningen från området. Att även ha i åtanke är att den befintliga Dalarövägen, som det efter omdaning i området inte planeras LOD för, saknar LOD i dagsläget.

Genom att i möjligaste mån infiltrera dagvatten från gårdsmarken i gröna ytor samt leda ut renat dagvatten från regnväxtbäddarna ut på gården uppnås en högre reningsgrad. Genom kombinationen av LOD-åtgärder bedöms belastningen avseende fosfor, krom och kadmium samt övriga ämnen minska ytterligare. Utifrån detta resonemang och enligt diskuterat ovan bedöms omdaning av området inte påverka möjligheten att nå uppsatta MKN för recipienten Magelungen.

9 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

En separat skyfallsutredning för planområdet är framtagen av Tyréns¹². För detaljerad information om översvämningssituationen vid skyfall hänvisas till den separata utredningen. Här följer en översiktlig beskrivning av översvämningssituationen i området, som även redovisas i Figur 9 - 12.

Planerad exploatering bedöms inte ge några betydande negativa konsekvenser. Med befintlig dagvattenkapacitet bedöms den enda negativa påverkan uppstå på grannfastigheten, Mikrofonden 1:s parkering där vattennivån potentiellt kan nå över fler bilars golvnivå än med befintlig bebyggelse. Men då Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) nu beslutat att bygga ut dagvattenkapaciteten i Magelungsvägen motsvarande ett klimatanpassat 20-årsregn blir det nästan ingen skillnad på vattennivån i lågpunkten efter exploatering. Nivån på översvämningssytan ökar då endast med 2 cm, vilket inte bedöms ge upphov till några skadliga konsekvenser.

¹² Tyréns, 2020-12-14. Skyfallsanalys Sändaren 2. Slutrapport (revidering av PM 2020-11-03).

Skyfallsanalysen visar att delar av utredningsområdet, den nordöstra delen vid Magelungsvägen, översvämmas i nuläget med en vattennivå på +34,7 m (Figur 9). Detta område kommer fortsatt översvämmas vid skyfall och enligt analysen kommer det maximala djupet på vatten som blir stående bli som mest 10 cm djupare med planerad bebyggelse än i nuläget, dvs +34,8 m (Figur 10). I Figur 11 redovisas skillnad i vattendjup mellan befintlig och planerad bebyggelse. Inom stora delar av området kommer vattendjupet minska, som kan ses med gröna färger i figuren. Men som nämnt ökar vattendjupet vid Magelungsvägen men även vid lokalgator längs nordvästra och sydvästra sidan av utredningsområdet, som kan ses i lila färger i figuren. Ökningen längs lokalgatorna kommer dock inte resultera i negativ påverkan på planerad bebyggelse.

Mot lågpunkten rinner vatten från Magelungsvägen, närliggande bebyggelse och naturmark. Inga större flödesvägar som kan orsaka skada bedöms uppstå till detta område från den planerade kvartersmarken. Enligt uppgift kommer ytliga avrinning från innergården mot omgivande gator att vara möjlig i händelse av kraftiga regn och skyfall¹³. Flödesriktningar vid ytlig avrinning vid 100-årsregn visas i Figur .

För att uppfylla kommunens riktlinjer avseende dagvatten bör exploateringen inte bidra till ökad översvämningsrisk. Vid dimensionering av växtbäddar som hanterar avrinning från tak som ger stor avrinning är det därför viktigt att tillräckligt stora volymer finns tillgängliga för att hantera avrinningen vid intensiv nederbörd. Att hantera flödesutjämning/upsamling vid skyfall och 100-årsregn bedöms inte vara möjligt på kvartersmark. Som nämnt ovan i avsnitt 7 kan det vara rimligt att dimensionera för att flödesutjämna ett klimatanpassat 10-årsregn så att avrinningen i dagens situation från kvartersmarken inte överskrider vid ett sådant nederbördstillfälle.

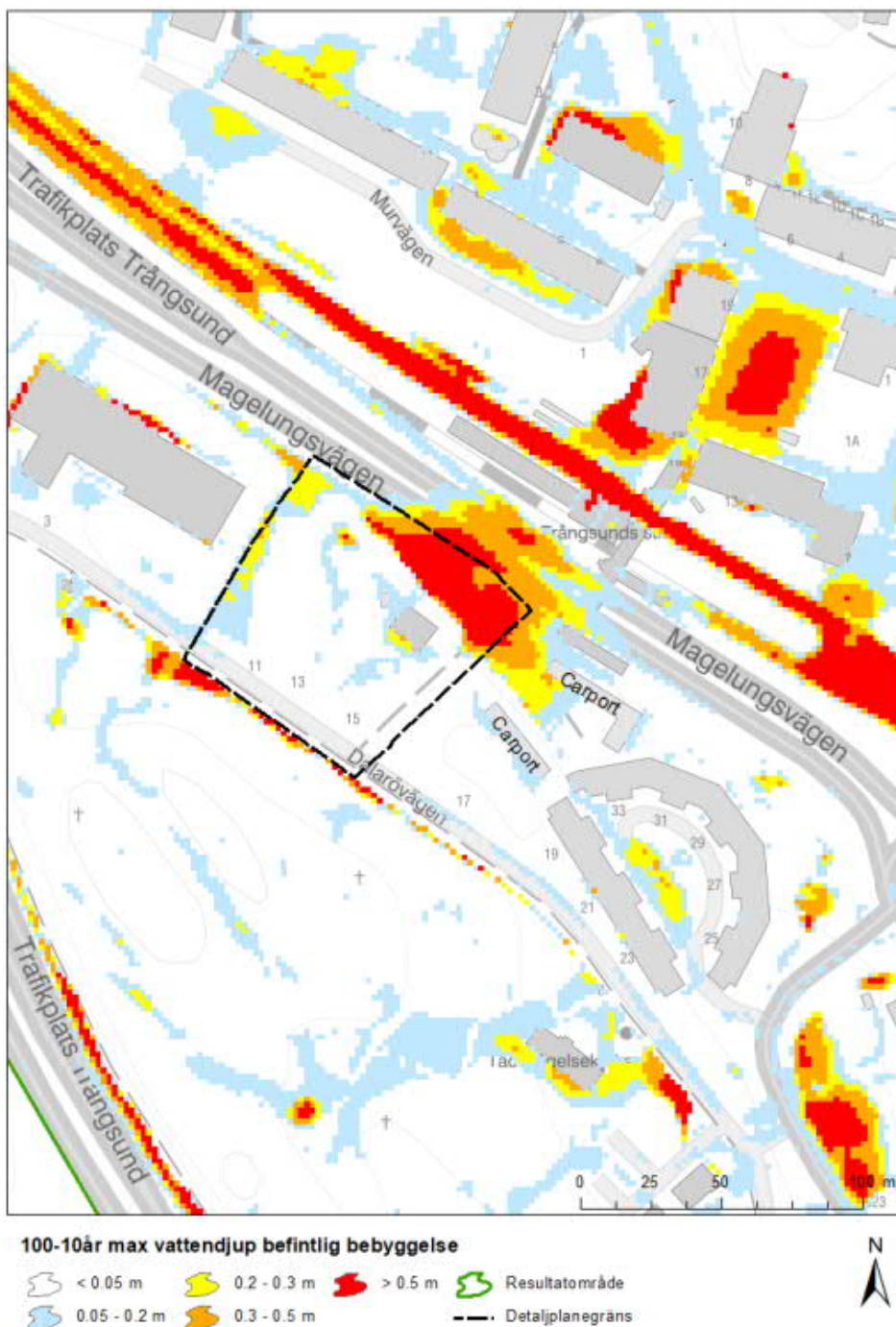
Åtgärder för att minska översvämningsrisken på allmän platsmark längs med Magelungsvägen bedöms inte vara möjliga då fjärrvärmeledningar, huvudvattenledning och spillvattenledning finns i området vid lågpunkten. Åtgärder som trädplantering i skelettjord kan vidtas på allmän platsmark längs med GC-stråket/Magelungsvägen där inte installationer i mark berörs. Dock planeras del av vägyta i den sydöstra delen av området (se inringat i rött i figur 13) ges en upphöjning vilket kommer hindra vatten som avrinner längs med Dalarövägen att fortsätta ned mot Magelungsvägen och lågpunkten där. Denna åtgärd hindrar även vatten från att avrinna till parkeringsyta som ligger intill utredningsområdet i öst.

Då det inte finns alternativa lägen för bebyggelsen eller möjligheter att inom fastigheten förhindra marköversvämning i området utanför fastigheten föreslås att byggnader anpassas så att en översvämning inte kommer att medföra väsentliga problem med avseende på byggnader, viktiga installationer eller människors hälsa och säkerhet. Entréer mot Magelungsvägen är planerade till ca +35,2 m vilket ligger på en nivå på ca 40 cm över förväntad vattennivå vid översvämning efter omdaning. Som resultat bedöms inte översvämningen vid Magelungsvägen ge upphov till några skadliga konsekvenser på planerad bebyggelse. I de fall vatten blockerar framkomligheten in till planerad bebyggelse längs Magelungsvägen är det fortfarande möjligt att använda entréportar mot gården för in- och utpassage. Gården är höjdsatt så att ingen översvämning kan ske, lägsta höjd planeras till cirka + 39 m. Passage ut och in från kvarteret kan sedan ske över gården mot Dalarövägen i söder.

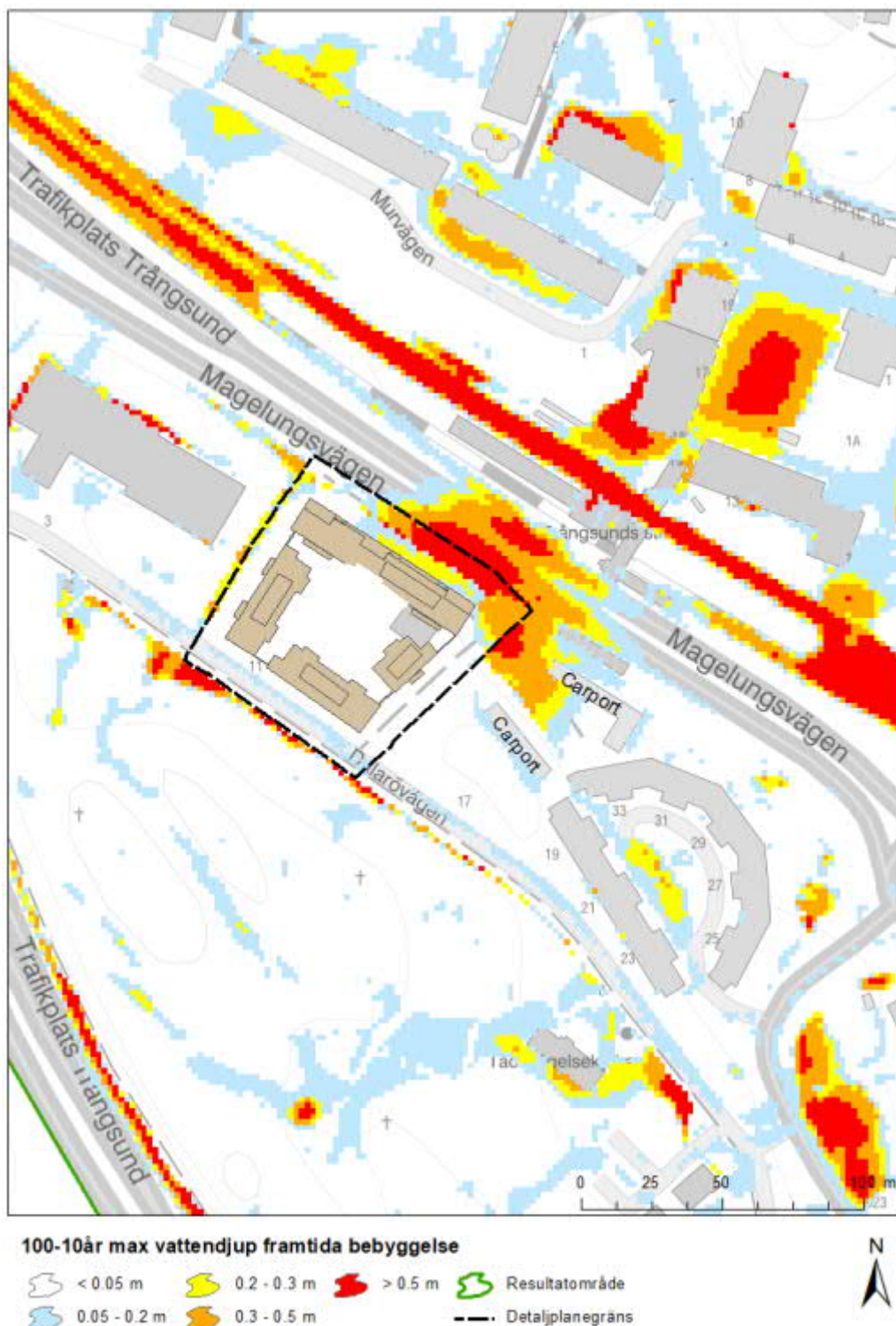
Sammantaget påverkas endast en liten del av bebyggelsen vid översvämning och inga tekniska installationer berörs. Möjligheten att kunna besöka eller lämna huset längs med Magelungsvägen finns kvar via entréportar på gården som inte berörs av

13 Mailkonversation med Awlark (landskapsarkitekt) 2019-08-19.

översvämningen. I skyfalls-PM beskrivs tre olika åtgärder som kan åtgärda den mindre ökningen av vattendjupet vid exploatering (2 cm vilket motsvarar ca 80 m³). Främst handlar det om att sänka marken vid vändplatsen mot Magelungsvägen samt att sänka GC-vägen längs med Magelungsvägen.



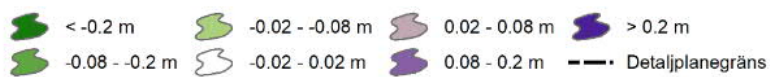
Figur 9. Maximalt vattendjup som uppstår vid ett klimatanpassat 100-årsregn med befintlig bebyggelse. Det finns ingen tid kopplat till maximalt vattendjup och det är därmed inte givet att dessa djup inträffar vid samma tidpunkt.



Figur 10. Maximalt vattendjup som uppstår vid ett klimatanpassat 100-årsregn med planerad exploatering och nuvarande dagvattenkapacitet i Magelungsvägen. Det finns ingen tid kopplat till maximalt vattendjup och det är därmed inte givet att dessa djup inträffar vid samma tidpunkt.



Skillnad i vattendjup mellan befintlig och planerad bebyggelse med dagens dagvattenkapacitet



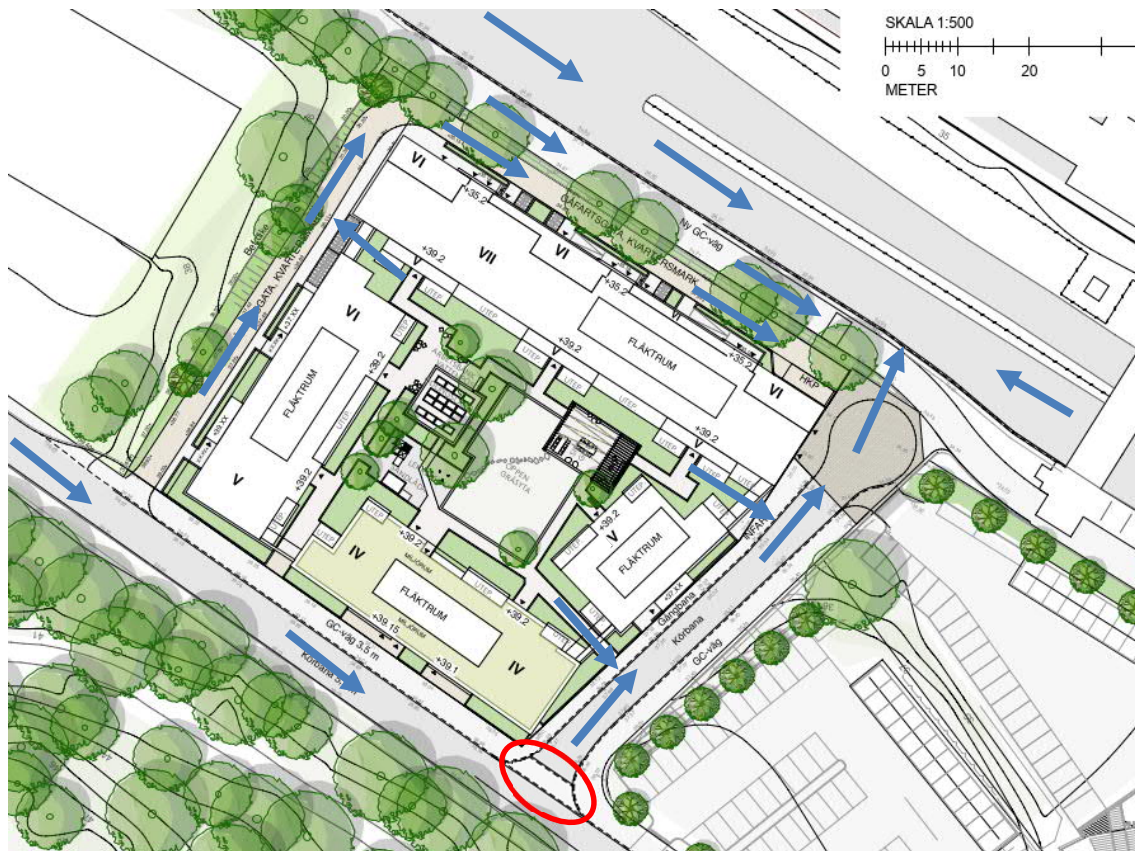
Figur 11. Skillnad i vattendjup mellan befintlig och planerad bebyggelse med nuvarande dagvattenkapacitet i Magelungsvägen.



Skillnad i vattendjup mellan befintlig och planerad bebyggelse med ökad dagvattenkapacitet



Figur 12. Skillnad i vattendjup mellan befintlig och planerad bebyggelse med utökad dagvattenkapacitet i Magelungsvägen motsvarande ett klimatanpassat 20-årsregn.



Figur 13. Översiktlig flödesriktning mot lågpunkt vid ytliga avrinning vid hundraårsregn. (Skiss illustrationsplan ÄWL). Upphöjning av gata inom röd cirkel.



Figur 14. Lågpunkt i norra delen av utredningsområdet, söder om Magelungsvägen. Foto taget i västlig riktning från utredningsområdets nordöstra hörn (Semrén+Månsson, 2018-12-06).

10 ANSLUTNING TILL DET ALLMÄNNA LEDNINGSNÄTET EFTER EXPLOATERING

Enligt uppgift från SVOA¹⁴ planeras anslutningspunkt till befintliga dagvattenledningar anordnas längs med den nord-sydliga lokalgatan som går parallellt med Magelungsvägen. SVOA bör kontaktas i senare skede för att säkerställa servisläget.

Vid kontakt med SVOA har organisationen angivit att det inför anslutning av dagvatten från fastighetsmarken måste det fastställas att befintligt ledningsnät har kapacitet att omhänderta beräknat flöde. Enligt besked från SVOA erhållet av HSB 2020-10-27 kommer en omläggning av ledningar i Magelungsvägen att ske, ledningar läggs då med kapacitet för 20-årsregn vilket leder till minskat djup vid en översvämnings-situation vid skyfall.

11 BYGGSKEDET

Under anläggningsskedet finns risk för grumling av dagvattnet och utsläpp av främst oljeprodukter från entreprenadmaskiner och kväve vid bergschakt. Slam från schaktarbeten kan även påverka det allmänna ledningssystemet. Då översvämningsrisk föreligger i området är det av extra vikt att ledningsnätet inte påverkas så att kapaciteten begränsas.

Genom att planera för detta och vidta åtgärder vid anläggningsarbetet kan denna påverkan minskas eller helt utebli. Exempel på åtgärd som kan användas är slam- och oljeavskiljning i containersystem av dag- och dränvatten från arbetsområdet.

¹⁴ Möte 2020-05-28. Närvarande: HSB, SVOA, Landskapslaget, ÅWL, Semrén & Månsson, Tyréns, Ramböll och Huddinge kommun.

BILAGA 1. AVRINNINGSBERÄKNING FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING



Uppdrag: 292834

DVU Trångsund

Ytor framräknade internt hos Tyréns (nuläge, delvis exploaterat) och Semrén Månsson arkitekter (exploaterat)

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

	Area (ha)	avrinnkoeff ω	red area Area $\cdot\omega$	2 år 10 min 135 l/s*ha		5 år 10 min 185 l/s*ha		10 år 10 min 236 l/s*ha		10 år 10 min, 1,25 295 l/s*ha	
				8,1 mm		11,1 mm		14,16 mm		17,7 mm	
				l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
Efter exploatering											
Planteringsyta (på bjälklag)	0,11	0,10	0,011	1	1	2	1	3	2	3	2
Hårdgjord yta med fog (på bjälklag)	0,095	0,70	0,067	9	5	12	7	16	9	20	12
Tak	0,20	0,90	0,18	24	15	33	20	43	26	53	32
Grönt tak**	0,039	0,50	0,020	3	2	4	2	5	3	6	3
Stenmjöl (på bjälklag)	0,011	0,20	0,0022	0,3	0,2	0,4	0,2	1	0,3	1	0,4
Asfalterad yta	0,058	0,80	0,046	6	4	9	5	11	7	14	8
GC-väg	0,14	0,80	0,11	15	9	21	12	26	16	33	20
Körbana	0,043	0,80	0,034	5	3	6	4	8	5	10	6
Dalarövägen	0,042	0,80	0,033	4	3	6	4	8	5	10	6
Summa	0,74	0,69	0,50	68	41	93	56	119	71	149	89
Före exploatering											
Tak	0,018	0,90	0,016	2	1	3	2	4	2		
Hårdgjord yta	0,21	0,80	0,17	23	14	32	19	40	24		
Grus yta	0,04	0,20	0,0081	1	1	1	1	2	1		
Naturmark	0,46	0,15	0,069	9	6	13	8	16	10		
Summa	0,74	0,36	0,27	36	21	49	29	63	38		
Flöde efter exploatering:				68 l/s		93 l/s		119 l/s		149 l/s*	
Flöde före exploatering:				36 l/s		49 l/s		63 l/s		63 l/s*	
Diff i %				90 %		90 %		90 %		138 %	
Diff i l/s				32 l/s		44 l/s		56 l/s		86 l/s	

Sammanfattning:

Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

Naturmark före exploatering: Högre avr.koeff. än normalt pga marklutning och berg i dagen

*: 10-årsregn för nuläge ej beräknat med klimatfaktor.

**: Årlig avrinningskoefficient

