



MECON BYGG AB

DAGVATTENUTREDNING



12 radhus vid Kontoristvägen, Hökarängen
2017-11-15



MECON BYGG AB

Beställare: Lars Persson, Mecon Bygg AB

Utredning: Monika Engman, va-konsult, ME2U Consulting AB

Ritningar: Johan Myhr, landskapsarkitekt, Landark



MECON BYGG AB

Innehåll

Bakgrund	4
Orientering	5
Förutsättningar för dagvattenhantering	5
Geohydrologi	6
Mark- och jordlagerförhållanden	6
Hydrogeologiska förhållanden	7
Avrinningsområden och avvattningsvägar	7
Recipienter	9
Förutsättningar för infiltration och perkolation	10
Dagvattenflöden	11
Årsmedelflöde	11
Fördröjningsvolym för att möta åtgärdsnivån	11
Dimensionerande flöden	12
Föroreningar	15
Översvämningsrisker	17
Förslag till dagvattenlösningar	18
Markanvändning	18
Åtgärder	18
Dagvatten från hustak	18
Dagvatten från genomsläpplig markstensbeläggning	19
Dagvatten från bodtak	20
Dagvatten från trädäck	20
Dagvatten från grönytor	20
Summering av föreslagen dagvattenhantering	22
Referenser	23

Bilaga 1. Situationsplan dagvattenlösningar



MECON BYGG AB

Bakgrund

Mecon Bygg AB planerar att bygga 12 radhus längs Kontoristvägen i Hökarängen. Detaljplanens diarienummer är 2013-01456. Radhusen planeras att byggas under 2018 och 2019.



Figur 1. Situationsplan som visar de två radhuslängorna vid Kontoristvägen som ingår i detaljplaneområdet.

Detaljplaneområdet utgörs av två radhuslängor, med sju respektive fem radhus, som planeras norr om Kontoristvägen i Hökarängen. Området ligger på en höjd där det i dag är naturområde som hänger ihop med Fagersjöskogen som breder ut sig sydväst om detaljplaneområdet. Norr om området ligger Fagersjövägen och ett område med flerbostadshus.



Figur 2. Översikt över detaljplanens placering i omgivningen.

Hållbar dagvattenhantering innebär att i första hand vidta åtgärder vid källan, tex att välja material som inte ger upphov till föroreningsspridning och att maximera markens genomsläpplighet. I andra hand vidtas lokala åtgärder för att fördröja, minimera flöden och omhänderta föroreningar. Enligt stadens åtgärdsnivå ska 20 mm nederbörd fördröjas inom fastigheten. I tredje hand kan åtgärder vidtas nedströms i systemet.



MECON BYGG AB

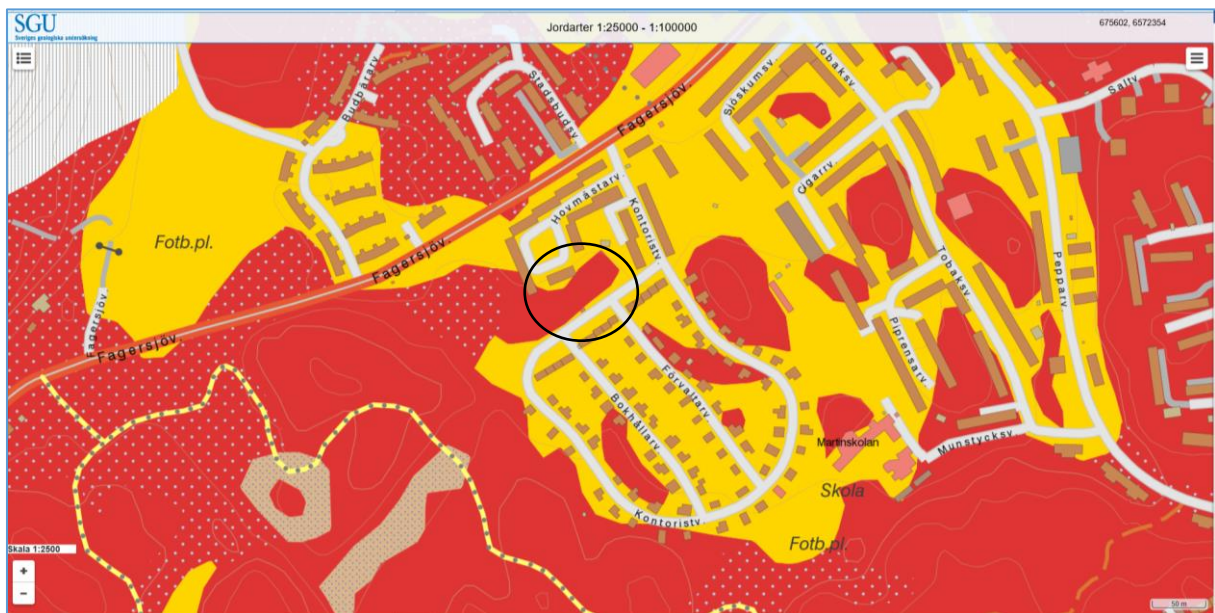
Geohydrologi

Mark- och jordlagerförhållanden

Det aktuella området utgörs av ett höjdparti med ett tunt moräntäcke samt berg i dagen.

Området utgörs av skogsmark, med både löv och barrträd. Två mindre svackor finns inom området.

Geotekniska undersökningar visar att marken till största delen utgörs av berg med en del berg i dagen. Det finns även partier med friktionsjord på berg under ett lager fyllning och/eller mulljord. Fyllningens tjocklek varierar från 0 till ca 1,5 m. I lågpartierna finns lera ovanpå friktionsjord på berg. Lerans lagertjocklek i lågpartierna varierar från 0 till maximalt ca 3 m. Leran bedöms vara av torrskorpekaraktär och innehåller skikt av silt och sand. Friktingsjordens lagertjocklek varierar från 0 till ca 3 m. Friktingsjorden består av siltig sand ovan morän. Moränen innehåller sten och block. Bergets nivå varierar mellan +32,1 och +42,6.



Figur 3. Karta över geologin i området. Det aktuella området utgörs till största delen av urberg (rött). Källa SGU.



MECON BYGG AB

Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenmätning har utförts i ett grundvattenrör i den närbelägna grusplanen ca 50 m sydväst om detaljplaneområdet. Mätperioden var mellan juni 2014 till oktober 2016.

Grundvattennivån varierade mellan +39,6 och +40,2 där marknivån var +41,9 m vilket innebär ca 0,9 m till ca 2,3 m under markytan.

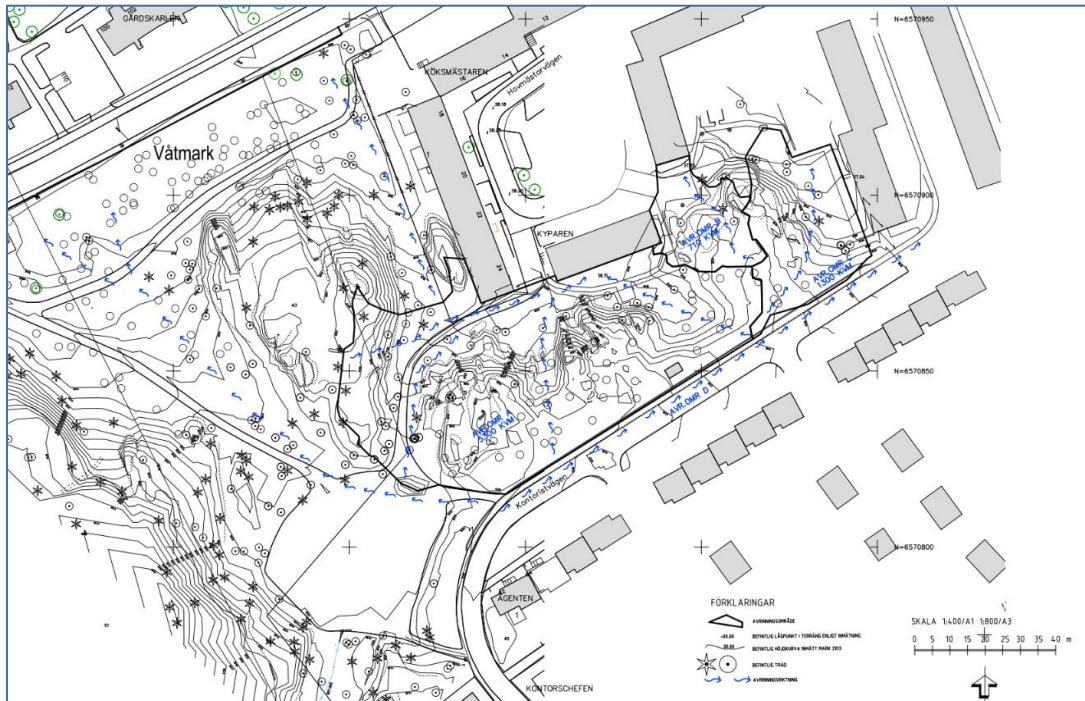
Den befintliga marknivån inom detaljplaneområdet varierar för den västra radhuslängan mellan ca +40,7 och +44,2 samt för den östra radhuslängan mellan ca +38,7 och +41,4 enligt de geotekniska undersökningarna.

Avrinningsområden och avvattningsvägar

Området för detaljplanen ligger på en höjd där det idag är naturmark. Det område som tas i anspråk för exploateringen kan delas in i tre delavrinningsområden. Samtliga avrinningsområden har avvattningsvägar ner mot de lågpunkter som finns norr detaljplaneområdet. Ytavrinnande vatten leds via topografin ner mot flerbostadshusen vid Hovmästarvägen och till viss del även mot våtmarken invid Fagersjövägen. Det bedöms inte finnas några inströmningsområden pga topografin. Då det är naturmark sker en viss naturlig infiltration i marklagrena ovan berg, men då marken är mättad av långvarig nederbörd eller vid snösmältning så kan vatten rinna på ytan vid kraftig nederbörd. Kontoristvägens lutning gör att dagvatten från gatan rinner åt nordost, likaså inom detaljplaneområdet. Det finns inga andra pågående detaljplaner i närheten som skulle kunna påverka avrinningen i området.



MECON BYGG AB



Figur 4. Avrinningsvägar före exploatering.



Figur 5. Avrinningsvägar efter exploatering.

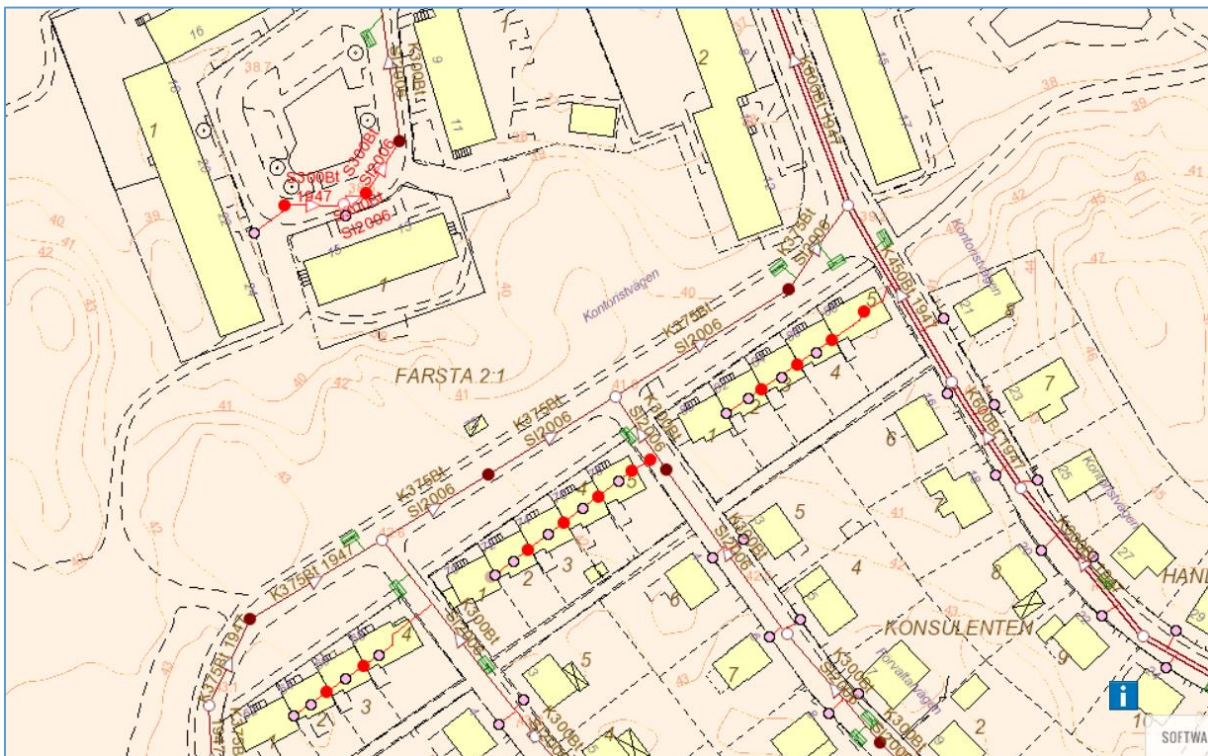


MECON BYGG AB

Recipienter

Detaljplaneområdet ligger på en höjd och dess naturliga avrinning sker norrut i den naturmark som finns där. I Kontoristvägen finns en kombinerad avloppsledning (K375 bt 1947, renoverad 2006), se bild nedan, som avleds till Henriksdals reningsverk med utlopp i Östersjön. För att inte bidra till problem med bräddningar och översvämningar i samband med kraftig nederbörd, bör mängderna dagvatten till kombinerade ledningar minimeras. På sikt kan Stockholm Vatten och Avfall besluta att byta ut kombinerade ledningar mot dagvattenledningar vilket behöver beaktas i projekteringen av dagvattenlösningarna. Detaljplaneområdet ligger inte inom Östra Mälarens vattenskyddsområde.

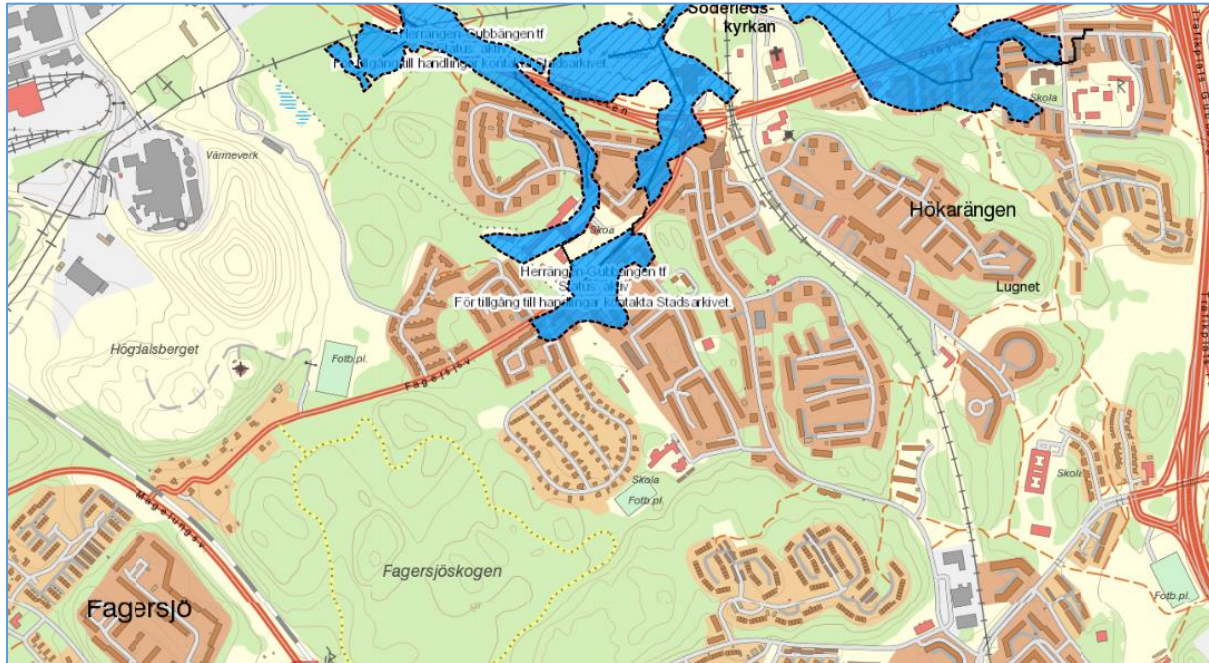
Det finns inget markavvattningsföretag som berörs direkt av exploateringen. Däremot ligger Herrängen-Gubbängens markavvattningsföretag invid Fagersjövägen och flerbostadshusen vid Hovmästarvägen se figur 7. Det bedöms inte påverkas av de planerade radhusen vid Kontoristvägen.



Figur 6. Ledningskarta som visar att det finns en kombinerad avloppsledning i Kontoristvägen.



MECON BYGG AB



Figur 7. Markavvattningsföretag i området.

Förutsättningar för infiltration och perkolation

Eftersom det är nära till berg och att planområdet ligger på en höjd med brant sluttning ner mot flerbostadshusen vid Hovmästarvägen och Fagersjövägen är möjligheterna till infiltration och perkolation begränsade. Grusplanen sydväst om Kontoristvägen ligger på lera och gör den olämplig som infiltrationsyta.

Radhusen kommer att grundläggas i bergskarving och på fyllning. Detaljplaneområdets gränser är placerade precis runt radhusen och dess tomter. Det finns inga övriga ytor utanför respektive radhustomt att använda för dagvattenhantering. 20 mm nederbörd ska fördröjas inom detaljplaneområdets gränser enligt stadens åtgärdsnivå.



MECON BYGG AB

Dagvattenflöden

Årsmedelflöde

Årsmedelflödet från detaljplaneområdet har beräknats med årsnederbörden 600 mm/år. Årsmedelflödet kommer att öka med ca 212 % till följd av exploateringen om inga åtgärder vidtas.

Tabell 1. Beräkning av årsmedelflöden före och efter exploatering.

	A_{red} (m²)	Årsnederbörd (m)	Årsmedelflöde (m³/år)
Före exploatering	624	0,6	374
Efter exploatering	1326	0,6	796
Ökning (%)			212%

Fördröjningsvolym för att möta åtgärdsnivån

Dagvatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark ska fördröjas och renas inom kvarteret. Anläggningarna ska fördröja och rena dagvatten från regn som ger 20 mm nederbörd.

Tabell 2. Fördröjningsvolym för olika ytor från den västra radhuslängan.

Ytor	Avrinnings- koefficient	Area A [m²]	Reducerad yta A_{red} [m²]	Fördröjningsvolym 20 mm U [m³]
Västra radhuslängan				
Tak	0,9	587	528	10,6
Plattor	0,8	210	168	3,4
Trädäck	0,2	291	58	1,2
Grönyta	0,1	97	10	Ingår ej
Summa		1185	764	15,1



MECON BYGG AB

Tabell 3. Fördröjningsvolym för olika ytor från den östra radhuslängan.

Ytor Östra radhuslängan	Avrinnings- koefficient Φ	Area A [m ²]	Reducerad yta A _{red} [m ²]	Fördröjningsvolym 20 mm U [m ³]
Tak	0,9	421	379	7,6
Plattor	0,8	163	130	2,6
Trädäck	0,2	213	43	0,9
Grönyta	0,1	98	10	Ingår ej
Summa		985	562	11,0

Erforderlig fördröjningsvolym inom kvartersmark för 20 mm nederbörd är totalt ca 26 m³, varav ca 15 kubikmeter i den västra radhuslängan och ca 11 kubikmeter i den östra.

Dimensionerande flöden

Detaljplaneområdet är ca 0,2 ha stort och är fördelat på två radhuslängor med ytor om ca 0,12 respektive ca 0,09 ha. Området kategoriseras som ett ej instängt område utanför city-bebyggelse. En kombinerad ledning finns i Kontoristvägen vilket innebär att 5 års återkomsttid används vid fylld ledning enligt P110. Beräkningar har gjorts även för regn med 10 års återkomsttid. Dimensionerande varaktighet har satts till 10 minuter utan fördröjning. Beräkningar av dimensionerande flöde har gjorts enligt formeln $q_{dim} = A_{red} * i(t=10)$ för både 5- och 10-årsregn, se tabeller nedan.

Dimensionerande flöden före exploatering har beräknats utifrån befintlig markanvändning som uppskattas till 25% berg i dagen och 75% skogsmark. Avrinningskoefficienter som har använts är 0,9 för berg i dagen och 0,1 för skogsmark.



MECON BYGG AB

Tabell 4. Dimensionerande flöden före exploatering för 5- och 10-årsregn med 10 minuters varaktighet.

Före exploatering	A_{red} (ha)	I (l/s, ha) 5-årsregn	Q (l/s) 5-årsregn	I (l/s,ha) 10-årsregn	Q (l/s) 10-årsregn
Skogsmark + berg i dagen Utan klimatfaktor	0,062	180	11,2	220	13,7
Skogsmark + berg i dagen Med klimatfaktor 1,25	0,062	240	15,0	300	18,7

Tabell 5. Dimensionerande flöden efter exploatering för 10-årsregn med 10 minuters varaktighet, utan fördröjningsåtgärder.

Dimensionerande flöde vid 10-årsregn efter exploatering utan fördröjning	Västra radhuslängan	Östra radhuslängan	Totalt detaljplaneområdet
Utan klimatfaktor	16,8 l/s	12,4 l/s	29,2 l/s
Med klimatfaktor 1,25	22,9 l/s	16,9 l/s	39,8 l/s



MECON BYGG AB

Tabell 6. Dimensionerande flöden efter exploatering för 5-årsregn med 10 minuters varaktighet, utan fördröjningsåtgärder.

Dimensionerande flöde vid 5-årsregn efter exploatering utan fördröjning	Västra radhuslängan	Östra radhuslängan	Totalt detaljplane-området
Utan klimatfaktor	13,8 l/s	10,1 l/s	23,9 l/s
Med klimatfaktor 1,25	18,3 l/s	13,5 l/s	31,8 l/s

Tabell 7. Dimensionerande flöden efter exploatering för 10-årsregn med 36 respektive 25 minuters varaktighet, med fördröjningsåtgärder.

Dimensionerande flöde vid 10-årsregn efter exploatering med fördröjningsåtgärder	Västra radhuslängan	Östra radhuslängan	Totalt detaljplane-området
Utan klimatfaktor	7,8 l/s	5,7 l/s	13,5 l/s
Med klimatfaktor 1,25	10,0 l/s	7,4 l/s	17,4 l/s

Tabell 8. Dimensionerande flöden efter exploatering för 5-årsregn med 36 respektive 25 minuters varaktighet, med fördröjningsåtgärder.

Dimensionerande flöde vid 5-årsregn efter exploatering med fördröjningsåtgärder	Västra radhuslängan	Östra radhuslängan	Totalt detaljplane-området
Utan klimatfaktor	6,5 l/s	4,8 l/s	11,3 l/s
Med klimatfaktor 1,25	7,6 l/s	5,6 l/s	13,3 l/s

Om man jämför avrinningen från exploateringen inklusive fördröjningsåtgärder med avrinningen från befintlig mark så medför exploateringen att det totala flödet från området fördubblas. Fördröjningsåtgärderna minskar dagvattenflödena från exploateringen med ca 42-47%.



MECON BYGG AB

Föroreningar

Området utgörs idag av naturmark. Det finns en befintlig nätstation mellan de två planerade radhuslängorna. Inga nya vägar kommer att anläggas då radhuslängorna planeras längs den befintliga Kontoristvägen. De hårdgjorda ytor som kommer att rinna av när exploateringen är klar är takytor, trädäck med grusfyllning under samt markstensbeläggning. De föroreningskällor som kan förväntas bidra med föroreningar i dagvattnet är atmosfäriskt nedfall, korrosion från byggnadsmaterial, bilkarosser, fordonstvätt och oljeläckage från parkerade bilar. Föroreningshalten i dagvattnet från radhusen bedöms som låg. Kontoristvägen är en lokalgata utan genomfartstrafik så risken för utsläpp eller olyckor med farligt godstransporter bedöms som minimala. Inga indikationer om markföroreningar har påträffats i samband med geotekniska fältundersökningar.

I föroreningsberäkningarna har nyckelparametrarna suspenderat material, fosfor, koppar och zink använts. Ca 90% av den totala årsvolymen regn ryms i de magasinsvolymer som har dimensionerats för 20 mm nederbörd och med en uppehållstid på 12 timmar. De värden som har använts för de olika nyckelparametrarna är baserade på schablonvärden. I verkligheten kan värdena variera beroende på olika omständigheter som materialval och specifika förutsättningar på platsen. De värden som har använts i beräkningarna är:

Tabell 9. Schablonvärden för arealläckage som har använts i beräkningarna.

Arealläckage (kg/ha, år)	Suspenderat material	Fosfor	Koppar	Zink
Tak	135	0,49	0,04	0,15
Trädäck med grusfyllning under	23	0,10	0,03	0,08
Markstensbeläggning	38	0,23	0,05	0,13



MECON BYGG AB

Tabell 10. Bedömd reningseffekt för de typer av reningsanläggningar som föreslås.

Bedömd reningseffekt (%)	Avsättningsmagasin	Genomsläpplig beläggning	Makadamdike (trädäck)
Suspenderat material	75	80	80
Fosfor	55	65	60
Koppar	60	65	65
Zink	65	85	70

I tabellen nedan redovisas resultaten från beräkningar av föroreningstransport innan rening (bruttotransport), efter rening (nettotransport) och arealläcket efter rening.

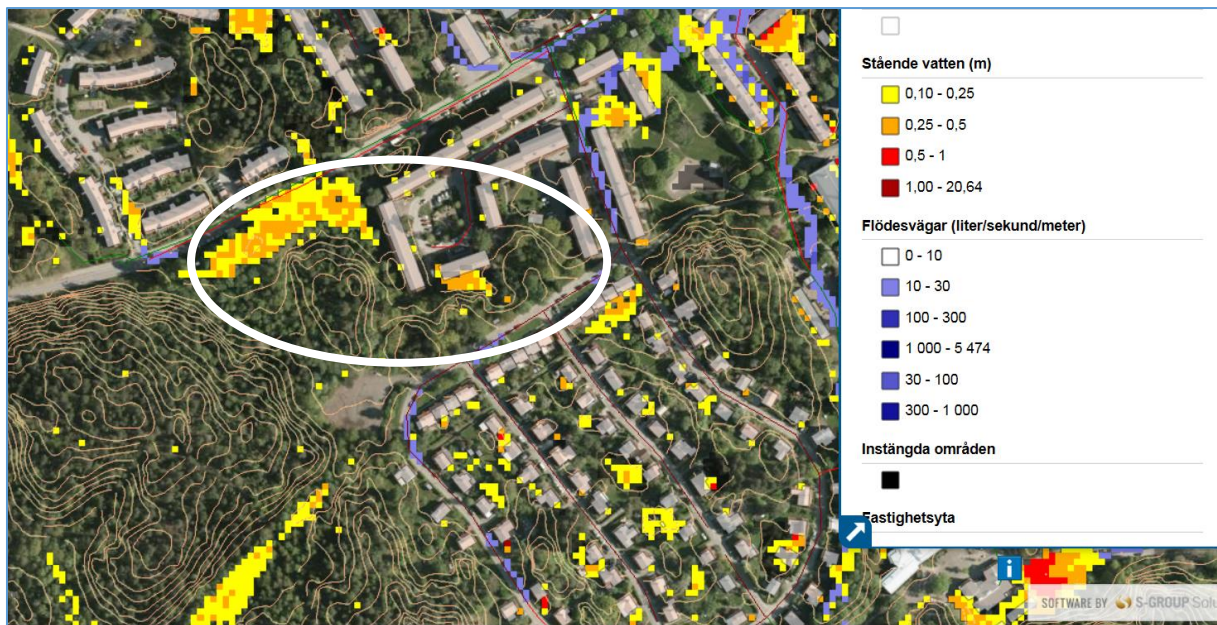
Tabell 11. Beräknade värden på föroreningstransport och arealläcke från detaljplaneområdet.

Nyckelparametrar	Bruttotransport innan rening (kg/år)	Nettotransport efter rening (kg/år)	Arealläcke efter rening (kg/ha, år)
Suspenderat material	16	11	53
Fosfor	0,065	0,034	0,162
Koppar	0,008	0,004	0,021
Zink	0,025	0,016	0,077



MECON BYGG AB

Översvämningssrisker



Figur 8. Bild från skyfallskarteringen visar att det finns två lågpunkter som vattnet från planområdet avrinner mot. Dels våtmarken vid Fagersjövägen och dels en lågpunkt vid flerbostadshuset vid Hovmästarvägen.

Enligt skyfallskarteringen så finns områden nedanströms planområdet som översvämmas vid 100-årsregn. Det är dels våtmarken vid Fagersjövägen och dels en lågpunkt mellan ett av flerbostadshusen och naturområdet nedanför planområdet. Avrinningsvägarna leder dagvatten från detaljplaneområdet ner mot de lågpunkter som översvämmas vid 100-årsregn. Det är därför extra viktigt att leda det vatten som bräddar från planområdets fördröjningslösningar på ett sätt så att det inte bidrar till översvämningarna mot flerbostadshusen nedanför. Enligt skyfallskartan ovan översvämmas ytorna med 0,1-0,5 m vattendjup.

Förslag till dagvattenlösningar

Markanvändning

Inom detaljplaneområdet kommer den planerade exploateringen innebära att mark hårdgörs. Naturmark ersätts med takytor för hus, bodar och plattor på framsidan längs Kontoristvägen. Genomsläppliga trädäck med grus under planeras på både fram- och baksidan av husen. Grönytor inom detaljplaneområdet kommer att finnas som remsor på kortsidorna av radhuslängorna. Detaljplaneområdet är indelat i två radhuslängor.

Taken är brutna och därför kommer nederbörd på takytor och träterrass på baksidan av radhusen att avledas på norra sidan. Takytor mot Kontoristvägen, gårdsplan med plattor och trädäck på framsidan avleds på den södra sidan. Det finns en befintlig huvudvattenledning för dricksvatten under mark som behöver flyttas på grund av exploateringen.

Åtgärder

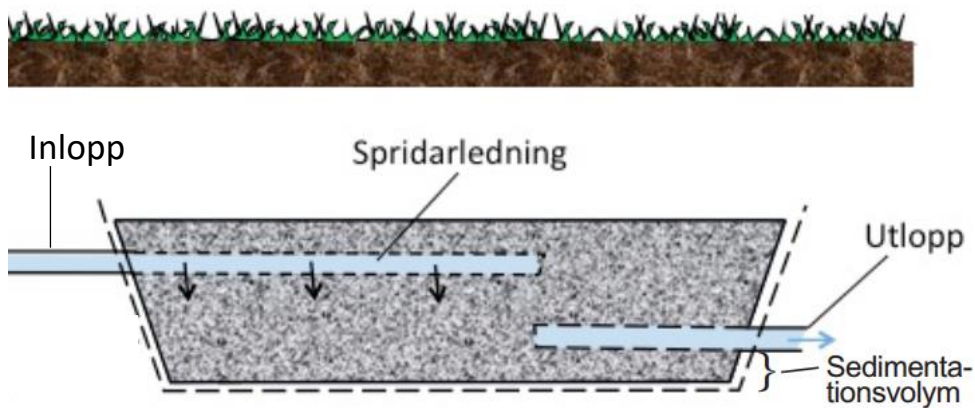
Eftersom detaljplaneområdet inte innehåller några allmänna ytor så behöver större delen av dagvattnet fördröjas i anläggningar under mark. Se bilaga 1. I och med att radhusen grundläggs till största delen i bergskärning så är möjligheterna till infiltration och perkolation begränsade.

Dagvatten från hustak

De metoder som är mest lämpliga är avsättningsmagasin och luftig bärlägerfyllning under markstensbeläggning inom fastighetsgränsen. Rör- eller kassetmagasin passar där det är brist på utrymme att fördröja dagvattnet i växtbäddar och i anläggningar ovan mark. Suspenderat material och partikelbundna föroreningar avskiljs genom sedimentation i magasin. Rörmagasin placeras under trädäcken på baksidan och kassetmagasin placeras under de hårdgjorda ytorna på framsidan, vilket gör att de inte kommer att kunna tömmas på sediment. Det dagvatten som leds till magasinen kommer från tak och bedöms ha låg föroreningsbelastning. Dagvattnet från gårdsytan med plattor kan innehålla olja från parkerade bilar som står uppställda på tomten och partiklar. Om dessa ytor skulle anslutas till magasinen skulle sandfång vid inloppet krävas för att minska sedimentmängderna och på så sätt förlänga anläggningens livslängd. Sandfång måste tömmas regelbundet vilket gör att det inte är lämpligt inom tomtmark där privatpersoner bor. En bräddfunktion behöver finnas så att takvattnet kan ledas ut på marken vid extrema flöden. In- och utlopp är kritiska delar vintertid. De behöver utformas på ett sätt som minimerar risken för att de sätter igen eller fryser.



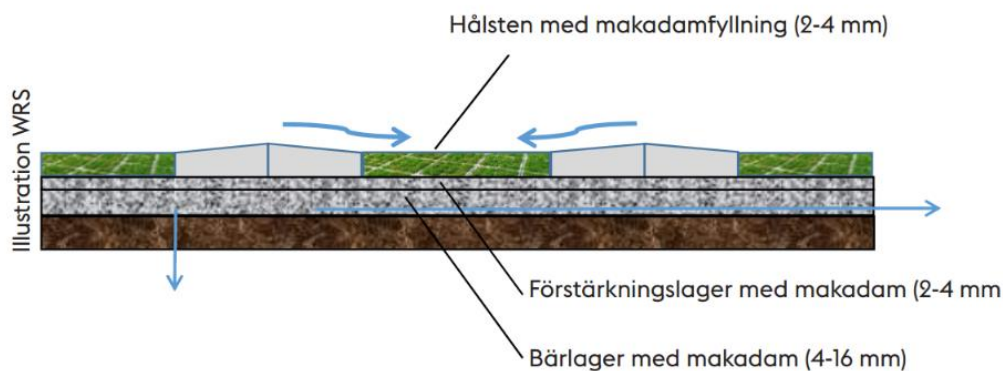
MECON BYGG AB



Figur 9. Principskiss för avsättningsmagasin under mark. I dagvattenutredningen föreslås rör- och kassetmagasin.

Dagvatten från genomsläpplig markstensbeläggning

Genomsläpplig beläggning med ett underliggande lager med god porositet fördröjer dagvatten. En dränledning fångar upp det vatten som infiltrerar i de underliggande lagren. Dagvatten från boddaken som infiltrerat i planteringar kan ledas hit.



Figur 10. Principskiss för fördröjning under markstensbeläggning med luftigt bärlager.



MECON BYGG AB

Dagvatten från bodtak

Bodtaken förutsätts avledas med stuprör till de planteringar som är placerade i tomtgräns mot gatan inom varje radhustomt. När vattnet infiltrerat i jorden leds det till det porösa lagret under den genomsläppliga markbeläggningen.

Dagvatten från trädäck

Trädäck kommer att finnas både på fram- och baksidan. Dagvatten rinner ner i springorna mellan brädorna och infiltrerar i ett lager grus som är kopplat till dräneringsledning.

Fördröjningsvolymerna uppdelat på baksida respektive framsida framgår av tabell nedan.

Dagvatten från grönytor

Längs varje kortsida av radhuslängorna planeras en smal grönyta. Delar av dagvattnet från de yttersta husen kan eventuellt fördröjas i växtbäddar. Detta studeras i detaljprojekteringen.

Tabell 12. Sammanställning av beräknade fördröjningsvolymerna för den västra radhuslängan.

Ytor	Framsida Reducerad area $A_{red} [m^2]$	Framsida Fördröjningsvolym 20 mm $U [m^3]$	Baksida Reducerad area $A_{red} [m^2]$	Baksida Fördröjningsvolym 20 mm $U [m^3]$
Västra radhuslängan				
Tak	208	4,2	252	5,0
Plattor	168	3,4	0	0
Trädäck	18	0,4	40	0,8
Summa	394	8,0	292	5,8



MECON BYGG AB

Tabell 13. Sammanställning av beräknade fördröjningsvolymmer för den östra radhuslängan.

Ytor	Framsida Reducerad area A_{red} [m ²]	Framsida Fördröjningsvolym 20 mm U [m ³]	Baksida Reducerad area A_{red} [m ²]	Baksida Fördröjningsvolym 20 mm U [m ³]
Östra radhuslängan				
Tak	149	3,0	180	3,6
Plattor	130	2,6	0	0
Trädäck	13	0,3	30	0,6
Summa	292	5,9	210	4,2

Tabell 14. Sammanställning av beräknade fördröjningsvolymmer för den östra radhuslängan.

	Genomsläpplig markbeläggning	Rörmagasin	Kassettmagasin grund
Djup poröst lager [mm]	200	600	500
Dränerbar porositet [%]	30%	100%	90%
Ytbehov [m ² /100 m ² hårdgjord avrinningsyta]	35	2	4
Ytbehov västra radhuslängan framsida	84 m ² (12 m ² per radhus)	-	8 m ² (1,2 m ² per radhus)
Ytbehov västra radhuslängan baksida	3 m ² (0,4 m ² per radhus)	5 m ² (0,7 m ² per radhus)	
Ytbehov östra radhuslängan framsida	64 m ² (13 m ² per radhus)	-	6 m ² (1,2 m ² per radhus)
Ytbehov östra radhuslängan baksida	2 m ² (0,4 m ² per radhus)	4 m ² (0,8 m ² per radhus)	



MECON BYGG AB

Summering av föreslagen dagvattenhantering

Detaljplaneområdets gränser sammanfaller med fastighetsgränsen för de två radhuslängorna. Det finns inte några allmänna ytor inom detaljplaneområdet som kan användas till fördröjning vilket innebär att fördröjning behöver ske inom fastighetsgränserna. Planområdet ligger på en bergshöjd och radhusen kommer att förläggas till största delen i bergskärning men även på fyllning. Fördröjningsanläggningar för att uppfylla stadens krav på åtgärdsnivå anläggs under mark med rör- och kassettmagasin samt luftigt bärlager under markstensbeläggning. Alla hårdgjorda ytor kommer att ledas till fördröjningsåtgärd enligt stadens åtgärdsnivå innan de kopplas till en kombinerad ledning i Kontoristvägen.



MECON BYGG AB

Referenser

- Förstudie Hökarängen Kontoristvägen radhus, PM Geoteknik, oktober 2017
- Förstudie Hökarängen Kontoristvägen radhus, Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik 2017-10-16
- SGU kartvisare Jordarter 1:25000 - 1:100000, data hämtad 2017-11-01
- Länsstyrelsens WebbGIS, 2017 uppgifter hämtade 2017-11-01
- Avledning av dag-, drän och spillvatten P110 – del 1, Svenskt Vatten 2016
- Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen, version 2017-06-16, Stockholms stad
- Dagvatten PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport, Stockholm stad 2017
- Dagvatten Bilaga med typexempel för beräkning av dimensionerande dagvattenflöden, Stockholms stad 2017
- Schabloner ytor (information hämtad november 2017)
<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/schabloner.pdf>
- Reningstabell, version 2016-11-18
<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/exls/reningstabell.xls>