

MAX RÅGSVED

DAGVATTENUTREDNING

2019-01-28



wsp

MAX RÅGSVED

Dagvattenutredning

KUND

Max Burgers Aktiebolag

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad
Dragarbrunnsgatan 41
WSP Sverige AB
753 20 Uppsala
Besök: Dragarbrunnsgatan 41
Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Susanna Ciuk Karlsson
T 010-722 69 49
susanna.ciuk.karlsson@wsp.com

Kristina Wilén
T 010-722 69 08
kristina.wilen@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
MAX Rågsved

UPPDRAGSNUMMER
10281448

FÖRFATTARE
Susanna Ciuk Karlsson

DATUM
2019-01-28

ÄNDRINGSDATUM
2019-08-16

Granskad av
Kristina Wilén

Godkänd av
Susanna Ciuk Karlsson

INNEHÅLL

1	SLUTSATS	4
2	BAKGRUND	4
3	UTREDNINGSSOMRÅDET	4
3.1	PLANERAD BEBYGGELSE	7
3.2	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	7
3.3	GEOHYDROLOGI	8
3.4	MARKFÖRORENINGAR	8
4	RECIPIENT	9
5	DAGVATTENBERÄKNINGAR	11
5.1	FLÖDESBERÄKNING	11
5.2	FÖRDRÖJNINGSVOLYM	13
5.3	FÖRORENINGSBERÄKNING	13
6	ÅTGÄRDSFÖRSLAG	15
6.1	FLÖDESBERÄKNINGAR, ÅTGÄRDSFÖRSLAGET	16
6.2	FÖRORENINGSBERÄKNING, ÅTGÄRDSFÖRSLAGET	18
7	ÖVERSÄMMNINGSRISKER	20
7.1	HÖGA FLÖDEN	20
7.2	SKYFALL	20
8	KONSEKVENSER AV FÖRESLAGEN PLAN	21
8.1	FLÖDEN OCH FÖRORENINGAR	21
8.2	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	21
8.3	MILJÖKVALITETSNORMER	21
8.4	EXTREMA FLÖDEN OCH SKYFALL	21
9	REKOMMENDATION FORTSATT ARBETE	22
10	KÄLLFÖRTECKNING	22

1 SLUTSATS

På fastigheten Tanklocket 1 i Rågsved bedrivs idag en drivmedelsstation. Stadsbyggnadskontoret bedömer att det är lämpligt att med en ny detaljplan pröva möjligheten att uppföra en snabbmatsrestaurang inom området.

Då utredningsområdet i dagsläget är i princip helt hårdgjort sker enligt beräkningar ingen förändring av dagvattenflödet eller transporten av föroreningar i och med exploateringen.

För att möta krav på dagvattenhantering från Stockholm Vatten och avlopp föreslås nedsänkta regnbäddar. Med de föreslagna åtgärderna kan kraven på dagvattenhantering, dvs. fördröjning av 20 mm regndjup, tillgodoses. För att omhänderta takvatten finns alternativet att anlägga upphöjda växtbäddar intill fasaden. Växtbäddarna placeras då vid byggnadens stuprör.

Det är viktigt att höjdsättningen inom fastigheten utförs så att vattnet når dagvattenanläggningarna och att vattnet kan rinna ytligt vid större regn.

Sett till föroreningstransport till recipienten fås en kraftig minskning av samtliga föroreningar då dagvattenrening genomförs i utredningsområdet. Detta leder till en förbättring av MKN för recipienten.

2 BAKGRUND

På fastigheten Tanklocket 1 i Rågsved i södra Stockholm bedrivs idag en drivmedelsstation. Inom fastigheten finns en del outnyttjad mark och tomträttsinnehavaren St1 Sverige AB har tillsammans med MAX Burgers AB önskemål om att uppföra en snabbmatsrestaurang på den delen av fastigheten. Drivmedelsanläggningen kommer att finnas kvar.

Stadsbyggnadskontoret bedömer att det är lämpligt att med en ny detaljplan pröva möjligheten att uppföra en snabbmatsrestaurang inom området. Detaljplanen syftar till att möjliggöra uppförandet av en snabbmatsrestaurang samt fortsätta tillåta befintlig drivmedelsanläggning.

WSP har fått i uppdrag av MAX Burgers AB att genomföra en dagvattenutredning inför planändring.

3 UTREDNINGSSOMRÅDET

Utredningsområdet sammanfaller med planområdet. Planområdet omfattar fastigheten Tanklocket 1 i stadsdelen Rågsved och omfattar cirka 3 100 kvm. Den finns ingen byggnad på platsen idag. Den befintliga drivmedelstationen utgörs av 3 pumpar och ett skärmtak. Fastigheten Tanklocket 1 är belägen vid korsningen mellan Huddingevägen och Rågsvedsvägen, se översiktlig karta (Figur 1).



Figur 1. Översiktlig karta med planområdet markerat i rött (figur från Tjänsteutlåtande Dnr 2013-12829, Stadsbyggnadskontoret).

Planområdet är en del av ett isolerat, hårdgjort område för handel och bilservice. En bergssluttning i nordöst avgränsar planområdet från tunnelbanespåret samt bostadsbebyggelsen i Rågsved. Området lutar med ca 1,7 % nordost till sydväst, där sydväst ligger lågt. Branten bakom området har en höjdskillnad på ca 18 m över ett avstånd på 40 m.

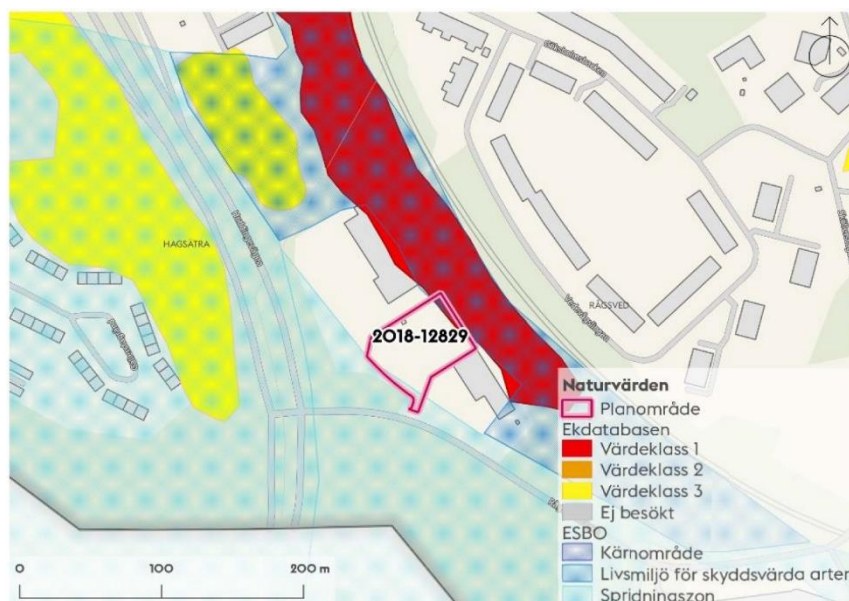
Området omges av grönytor samt Huddingevägen och Rågsvedsvägen. I översiktsplanen är området utpekad som stadsutvecklingsområde med komplettering såsom bostäder, verksamheter, service, gator, parker, kultur och idrottsytor.

Foto från platsbesök (geo 2019-02-11) taget uppifrån backen visas i Figur 2.



Figur 2. Foto från platsbesök (geo 2019-02-11) taget uppifrån backen med vy över utredningsområdet.

Naturområdet nordöst om planområdet har höga naturvärden (värdeklass 1) och har en central roll som spridningszon och sträcker sig mellan Älvsjö i norr till Rågsveds friområde i söder, se översikt Naturvärdesinventering (Figur 3).



Figur 3. Översikt Naturvärdesinventering (figur från Tjänsteutlåtande Dnr 2018-12829, Stadsbyggnadskontoret).

Foto på backen/naturområdet nordöst om utredningsområdet visas i Figur 4.

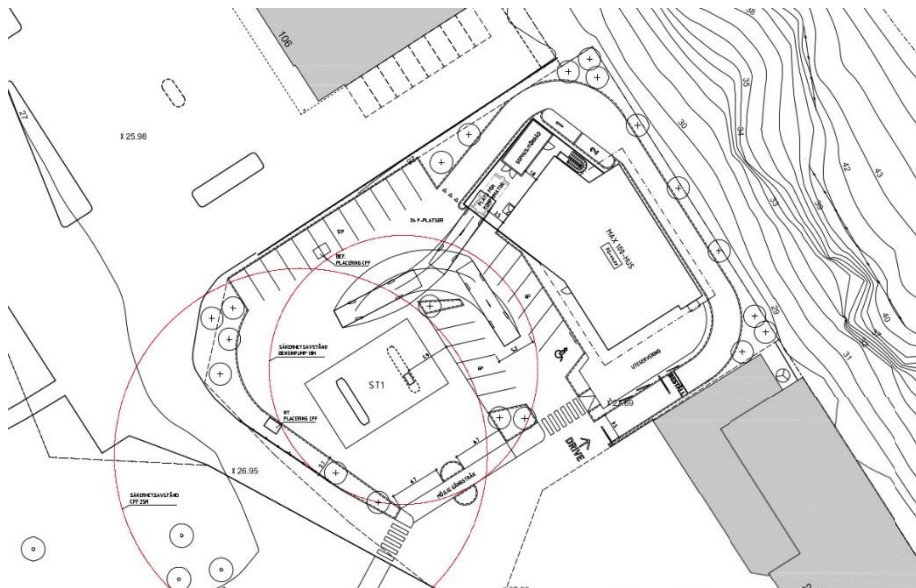


Figur 4. Naturområdet nordöst om utredningsområdet. Foto från platsbesök 2019-02-14).

Enligt underlag från samlingskartan finns inga VA ledningar inom utredningsområdet. Dagvattnet från utredningsområdet avrinner ytligt till ledningsnät i Huddingevägen.

3.1 PLANERAD BEBYGGELSE

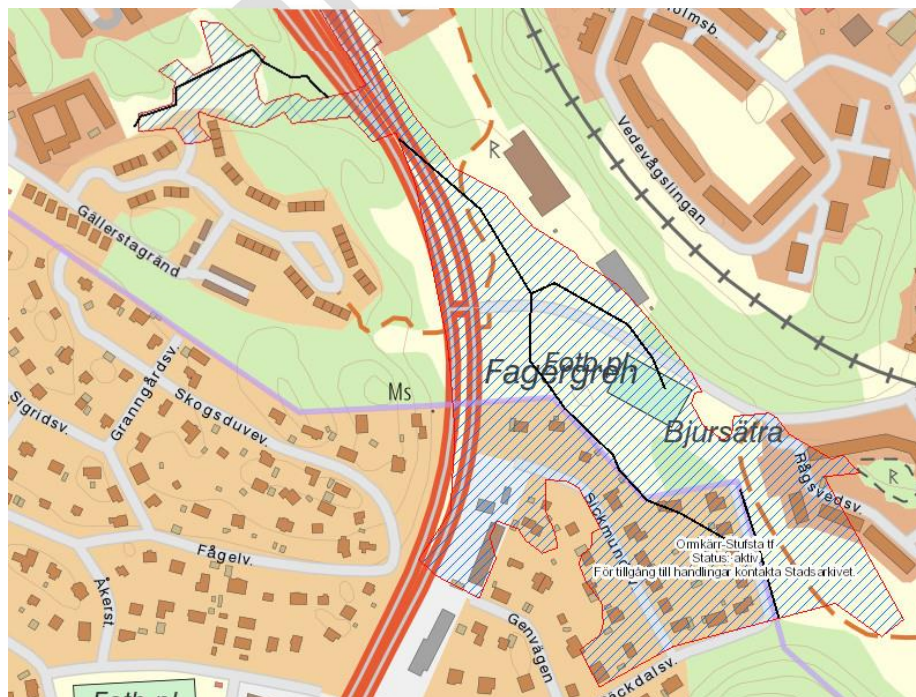
Föreslagen situationsplan visas i Figur 5. Den befintliga drivmedelsstationen ska vara kvar. Restaurangen samt parkering byggs i områdets norra del.



Figur 5. Situationsplan (mottagen från Max Burgers AB 2019-01-14).

3.2 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Det går ett markavvattningsföretag genom utredningsområdet, se Figur 6. Båtnadsområdet för Ormkärr Stufsta tf täcker ca halva utredningsområdet. Trots stora förändringar i både diket (som ersatts av en kulvert) och båtnadsområdet finns markavvattningsföretaget kvar.



Figur 6. Markavvattningsföretag, karta från Länsstyrelsens WebbGIS (2019).

Nedströms finns även markavvattningsföretaget Snösättra tf.

3.3 GEOHYDROLOGI

Översiktlig jordartskarta från SGU visas i Figur 7. Jordartskartan visar att det i utredningsområdet förekommer glacial lera. I omgivningen förekommer även berg och berg med morän.



Figur 7. Översiktlig jordartskarta från SGU, 2019.

Utifrån den översiktliga informationen tillgänglig via SGU:s jordartskarta bedöms infiltration/perkolation av annat än mycket små flöden dagvatten inom utredningsområdet som omöjlig.

Grundvattennivån i området är i skrivande stund okänd.

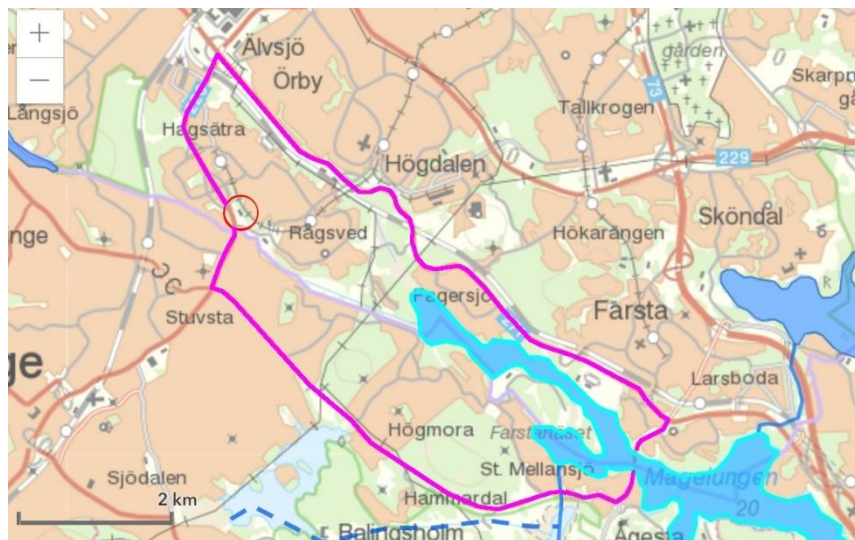
3.4 MARKFÖRORENINGAR

En miljöteknisk markundersökning har gjorts för fastigheten. Utredningen fastställer att föroreningar förekommer i fyllnadsmassor. Övre delen av fyllnadslagren kommer dock att schaktas ur för grundläggning.

I och med att infiltration inte kommer att eftersträvas i dagvattenutredningens åtgärdsförslag kommer eventuella underliggande markföroreningar sannolikt inte att påverkas av dagvattenhanteringen.

4 RECIPIENT

Utredningsområdet tillhör recipienten Magelungens avrinningsområde, se Figur 8.



Figur 8. Magelungens avrinningsområde (magenta linje). Utredningsområdet är markerat med röd cirkel. Recipienten är markerad med turkos linje. Karta från VattenWebb (2019).

Magelungen är en av de tre största sjöarna i Tyresöåns sjösystem och avrinningsområdet omfattar ca 3 500 ha. Den direkta tillrinningen till sjön, korrigerat efter VA-ledningsnätets gränser, omfattar ca 1 900 ha. Störst tillflöde till sjön sker via vattendragen Kräppladiket, Magelungsdiket, Djupån och Norrån (WRS, 2017). Magelungen avrinner mot Drevviken via Forsån. Magelungens avrinningsområde ligger inom både Huddinge och Stockholm kommun.

Den ekologiska statusen är klassad *otillfredsställande* (på en femgradig skala *hög, god, måttlig, otillfredsställande* och *dålig*). De avgörande kvalitetsfaktorerna uppvisar bottenfauna och växtplankton på måttlig status.

Den kemiska statusen *uppnår ej god*, på grund av för höga halter av PFOS, TBT, kvicksilver och bromerade difenyletrar. De två senare är ämnen som överskrider gränsvärden i nästan hela landet.

Statusklassning från 2017-02-23 (förvaltningscykel 2, 2010 – 2016) för recipienten Magelungen enligt VISS (2019) återges i Tabell 1.

Tabell 1. Statusklassning för Magelungen enligt VISS (2019).

Recipient: Magelungen	Ekologisk status	Kemisk status
Statusklassning	Otillfredsställande	Uppnår ej god
Kvalitetskrav	God ekologisk status till 2027	God kemisk ytvattenstatus
Avgörande kvalitetsfaktorer	Växtplankton, näringsämnen	PFOS, kvicksilver och bromerade difenyletrar

En sammanställning av samtliga kvalitetsfaktorer med klassificering redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Sammanställning av kvalitetsfaktorer för ekologisk respektive kemisk status för Magenungen. VISS (2019).

Status	Klassificering
Ekologisk status - Biologiska kvalitetsfaktorer	
Växtplankton	Otillfredsställande
Kiselalger	Ej klassad
Bottenfauna	Ej klassad
Makrofyter	Måttlig
Fisk	Ej klassad
Ekologisk status - Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer	
Näringsämnen	Otillfredsställande
Ljusförhållanden	Måttlig
Syrgasförhållanden	Ej klassad
Försurning	Hög
Särskilt förorenade ämnen	Måttlig
Ekologisk status - Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer	
Konnektivitet	Otillfredsställande
Hydrologisk regim	Hög
Morfologiskt tillstånd	God
Kemisk status	
Prioriterade ämnen	Uppnår ej god
Antracen	God
Bromerad difenyleter	Uppnår ej god
Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god
Nickel och nickelföreningar	God
Fluoranten	God
Hexabromcyklododekaner	God
PFOS	Uppnår ej god
Tributyltenn föreningar	Uppnår ej god

Relevanta kvalitetsfaktorer i dagvattensammanhang är näringsämnen och särskilt förorenade ämnen. Särskilt förorenade ämnen som inte uppnår god status är koppar och lcke-dioxinlika PCB:er.

WRS har på uppdrag av Miljöförvaltningen Stockholm Stad tagit fram ett PM "Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Magelungen och Forsån" (2017). Där föreslås att kommunerna omgående, om så inte redan sker, påbörjar ett långsiktigt, systematiskt uppströmsarbete för en långsiktigt hållbar, trög dagvattenhantering i befintlig bebyggelse.

5 DAGVATTENBERÄKNINGAR

Dagvattenberäkningarna har gjorts i StormTac (StormTac Web v18.3.2, 2019) med vissa kompletteringar gjorda i Excel. StormTac är en webb-baserad beräkningsmodell för dagvatten. StormTac estimerar dagvattenflöden och föroreningshalter utifrån bl.a. markanvändning.

Markanvändning före exploatering har uppskattats utifrån flygfoton och markanvändning efter exploatering har uppskattats efter situationsplanen. Resultaten som presenteras i följande rubriker är teoretiska och är att betrakta som uppskattningar.

5.1 FLÖDESBERÄKNING

Årsnederbörden sattes till 600 mm/år i enlighet Stockholm Vatten och avlopps PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport (2017). Detta är korrigerad årsnederbörd.

Dagvattenflödet beräknas för regn med 10 års återkomsttid. Den dimensionerande varaktigheten antas vara 10 minuter (minsta dimensionerande rinntid enligt P110). Uträkningarna görs med och utan klimatkoefficient 1,25.

Befintlig bebyggelse bedöms utifrån kartmaterial från Lantmäteriet. Den hårdgjorda ytan runt bensinstationen har bedömts som "Väg 1", alltså hårdgjord yta som trafikerar av 0 - 1 000 bilar per dag. Vid platsbesök noterades att det stod bilar parkerade i utredningsområdet.

Markanvändningen i utredningsområdet förändras inte nämnvärt sett till hårdgörningsgraden. I och med exploateringen beräknas den sammanvägda avrinningskoefficienten att minska från 0,82 till 0,80 (se Tabell 3). Att avrinningskoefficienten ändras trots samma redovisad reducerad area i tabellen beror på avrundningar. Den minskade avrinningskoefficienten innebär att dagvattenflödet inte förändras nämnvärt i och med exploateringen.

Tabell 3. Markanvändning och tillhörande avrinningskoefficienter för utredningsområdet före och efter exploatering (utan implementerade dagvattenåtgärder).

Befintliga utredningsområdet				
Markanvändning	Avr. koefficient	Area (ha)	Red. area (ha)	
Bensinstation	0,90	0,02	0,02	
Gräsyta	0,10	0,03	0,00	
Väg 1	0,90	0,26	0,23	
Totalt	0,82*	0,31	0,25	
Efter exploatering, utan dagvattenåtgärder				
Markanvändning	Avr. koefficient	Area (ha)	Red. area (ha)	
Bensinstation	0,90	0,02	0,02	
Gräsyta	0,10	0,04	0,00	
Väg 1	0,90	0,15	0,14	
Parkering	0,90	0,03	0,03	
Tak	0,90	0,05	0,05	
GC-väg	0,90	0,02	0,02	
Totalt	0,80*	0,31	0,25	

*Sammanvägd avrinningskoefficient

Beräknade flöden för utredningsområdet, före och efter exploatering, ges i Tabell 4.

Tabell 4. Dagvattenflöden före exploatering vid ett 10 min. 10- och 100-årsregn, utan och med klimatfaktor (1,25).

Regn	Dagvattenflöde, l/s	Dagvattenflöde med klimatfaktor (1,25), l/s
Befintligt, 10 min. 10-årsregn	58	-
Efter exploatering, 10 min. 10-årsregn	56	70
Efter exploatering, 10 min. 100-årsregn	120	150

Beräkningarna visar att dagvattenflödet för området, före och efter exploatering uppgår till ca 60 l/s vid ett 10 minuters 10-årsregn. Med klimatfaktor tillämpad i uträkningen uppgår framtida dagvattenflöde till 70 l/s, (Tabell 4).

Beräknat årsmedelflöde ges i Tabell 5.

Tabell 5. Total avrinning som årsmedel för befintligt och efter exploatering.

	Befintligt	Efter exploatering
Total avrinning årsmedel m³/år	1 500	1 400
Total avrinning årsmedel l/s	0,047	0,046
Medelavrinning l/s	0,77	0,75

5.2 FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Vid ny- och större ombyggnation ska dagvatten från hårdgjorda ytor fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem. Systemen ska dimensioneras med en våtvoly m på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvoly men utformas som en permanentvoly m eller en volym som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar (Stockholm vatten och avfall, 2019).

Enligt P110 räknas 10 mm regn om till en vattenvoly m som 1 m³ per 100 m². För utredningsområdet innebär det en vattenvoly m om ca 50 m³, beräknat på 20 mm regn och utredningsområdets reducerade area.

5.3 FÖRORENINGSBERÄKNING

Schablonvärden enligt StormTacs databas har använts för föroreningsberäkningarna och de redovisade resultaten bör betraktas som översiktliga.

Vid jämförelse av föroreningshalter före och efter exploatering, så sker en ökning av bly, zink, kadmium, nickel, PAH16, BaP med 11 – 228 %. Halten PAH16 står ut med en kraftig ökning, 228 %. Då det egentligen inte sker en stor förändring inom utredningsområdet kan det tänkas att detta är ett osäkert värde i den teoretiska beräkningen.

Halten krom är oförändrad (+ 2 %). Halterna av fosfor, kväve, koppar, kvicksilver, SS och olja minskar med 5 – 22 % (Tabell 6).

Tabell 6. Föroreningshalter i dagvattnet från utredningsområdet, före och efter exploatering. Renande åtgärder är inte medräknade.

Förorening	Halt före expl. (µg/l)	Halt efter expl. (µg/l)	Förändring
Fosfor, P	130	120	- 8 %
Kväve, N	1 900	1 700	- 11 %
Bly, Pb	6,1	8,8	44 %
Koppar, Cu	21	20	-5 %
Zink, Zn	20	36	80 %
Kadmium, Cd	0,37	0,48	30 %
Krom, Cr	6,6	6,7	2 %
Nickel, Ni	5,3	5,9	11 %
Kvicksilver, Hg	0,074	0,057	- 23 %
Susp. material, SS	69 000	62 000	- 10 %
Olja	740	600	- 19 %
PAH16*	0,18	0,59	228 %
BaP**	0,013	0,018	38 %

*Polycykliska aromatiska kolväten, **Benzylaminopurine

Den resulterande föroreningstransporten i dagvattnet före och efter exploateringen visas i Tabell 7.

Föroreningstransporten ökar med avseende på fosfor, bly, koppar, zink, kadmium, krom, nickel, PAH16 och BaP efter exploateringen (4 – 265 %). Mängderna fosfor, kvicksilver och olja minskar med 5 – 16 %. Mängden SS förblir oförändrad (0 %).

Tabell 7. Föroreningsmängder per årsbasis före och efter exploatering. Renande åtgärder är inte medräknade.

Förorening	Mängd före expl. (g/år)	Mängd efter expl. (g/år)	Förändring
Fosfor, P	200	190	- 5 %
Kväve, N	2 700	2 800	4 %
Bly, Pb	9	14	56 %
Koppar, Cu	31	33	6 %
Zink, Zn	29	58	100 %
Kadmium, Cd	0,54	0,77	43 %
Krom, Cr	9,8	11	12 %
Nickel, Ni	7,9	9,4	19 %
Kvicksilver, Hg	0,11	0,092	- 16 %
Susp. material, SS	100 000	100 000	0 %
Olja	1100	970	- 12 %
PAH16*	0,26	0,95	265 %
BaP**	0,019	0,029	53 %

*Polycykliska aromatiska kolväten, **Benzylaminopurine

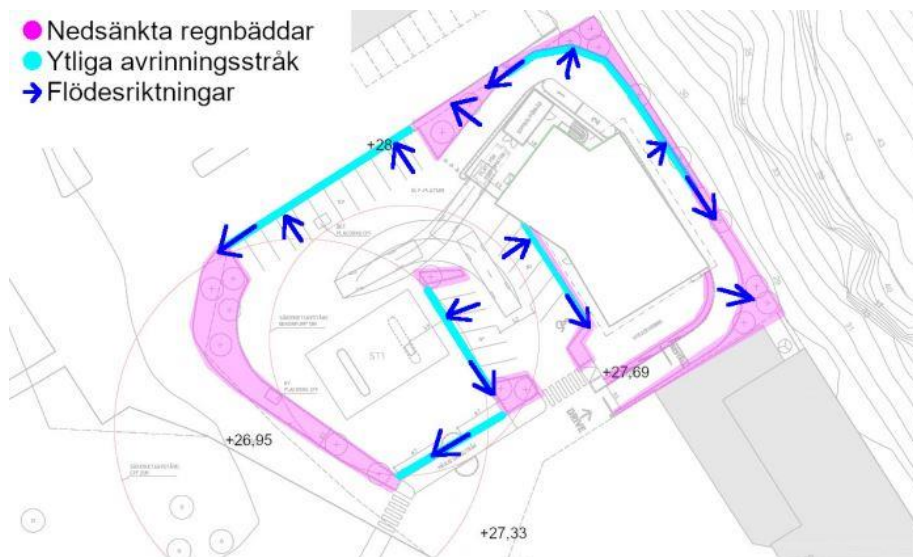
Den planerade bebyggelsen medför inte risk för utsläpp som kan förorena dagvattnet (så som transport av farligt gods) och inte heller speciellt förorenade verksamheter.

6 ÅTGÄRDSFÖRSLAG

För att klara kraven på dagvattenhantering ges förslag med följande åtgärder:

- Ytlig transport via t.ex. makadamdiken där möjligt.
- Nedsänkta regnbäddar (med skelettjord som alternativ).

Förslag på möjliga placeringar och flödesriktningar ges i Figur 9. I och med att detta är ett tidigt skede då förändringar i situationsplanen kan ske samt att höjdsättningen inte är bestämd, ska åtgärdsförslaget betraktas som ett översiktligt förslag som visar på ett genomförande av dagvattenhantering inom utredningsområdet. Det är viktigt att höjdsättning av fastigheten utförs så att vattnet når dagvattenanläggningarna. Takvattnet kan även omhändertas i upphöjda växtbäddar som placeras vid fastighetens stuprör.



Figur 9. Åtgärdsförslag, möjlig placering av åtgärder inom utredningsområdet.

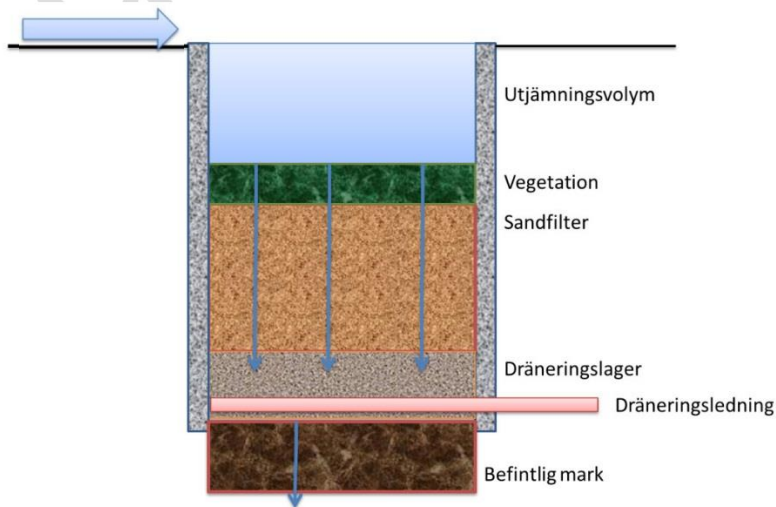
6.1 FLÖDESBERÄKNINGAR, ÅTGÄRDSFÖRSLAGET

Följande beräkning är utförd i enlighet med Stockholms stads "PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport" 2017. Figurer och förklarande text har använts från PM. Notera att reducerad area ansluten till dagvattenåtgärder skiljer sig från beräknad reducerad area efter exploatering redovisad i Tabell 3. Detta beror på att beräkningsmetodiken skiljer sig något från P110.

Åtgärdsförslaget bygger på att hårdgjorda ytor avvattnas till nedsänkta regnbäddar via ytliga avrinningsstråk. Avrinningsstråken är inte medräknade som att de tillför en magasinering av volym.

Den totala ytan för bensinstation, vägar, parkering och tak inom fastigheten uppgår till ca 2 700 m². Om majoriteten av planerade grönytor utnyttjas till nedsänkta växtbäddar, samt om växtbäddar anläggs intill den nya byggnaden antas dessa utgöra en area om ca 300 m².

En nedsänkt växtbädd antas ha utformning enligt Figur 10.



Figur 10. Nedsänkt växtbädd, från Stockholms stad, 2017.

Växtbädden mottar ytligt avrinnande dagvatten. Växtbädden kan dräneras till underliggande mark genom infiltration, eller via dräneringsledning till dagvattennätet. Det filtrerande lagret antas vara 0,5 m mäktigt med en dränerbar porositet 0,2 och en infiltrationshastighet på 25 mm/h. Det ger följande parametervärden:

$$A_{\text{gård}} = 2\,700 \text{ m}^2$$

$$A_v = 300 \text{ m}^2$$

$$d_{p,v} = 0,5 \text{ m}$$

$$n_v = 0,2$$

$$f_v = 0,025 \text{ m/h}$$

Avrinningskoefficient för nedsänkt växtbädd sätts till 1 (avrinning när magasin är fyllda). Avrinningskoefficient för hårdgjorda ytor sätts till 0,9 (Tabell 3).

Övriga beteckningar som använts i beräkningarna:

d_r [mm] = Regndjup som ska fördröjas inom kvarteret

\AA [år] = Återkomsttid för regn

U [m³] = Fördröjningsvolym som ska omhändertas

d [m] = Djup för fördröjningsvolym i anläggning

$i(t)$ [l/s/ha] = Regnintensitet för viss varaktighet t [min]

t_f [min] = Tid att fylla magasinerna

t_r [min] = Rinntid

q_{dim} [l/s] = Dimensionerande dagvattenflöde ut från kvarteret.

[Beräkningar med klimatkoefficient 1,25 inom hakparentes]

Återkomsttid för dimensionering av flöde, \AA , sätts till 10 år och fördröjningsbehovet $d_r = 20$ mm.

$$A_{\text{red}} = 2\,700 * 0,8 + 300 * 1 = 2\,700 \text{ m}^2$$

Den anslutna reducerade arean till dagvattenanläggningarna blir 2 700 m² för hårdgjorda ytor och nedsänkta regnbäddar.

Den erforderliga fördröjningsvolymen blir:

$$U_v = d_r * A_{\text{red}} = 0,02 * 2\,700 = 54 \text{ m}^3$$

För magasin enbart ovan mark beräknas erforderligt anläggningsdjup:

$$d_v = U_v / A_v = 54 / 300 = 0,18 \text{ m}$$

Den ovanliggande fördröjningsvolymen bör alltså ha ett djup på 0,18 m för att ge erforderlig fördröjningsvolym. I detta exempel räknar vi med en nedsänkt växtbädd som har hela den erforderliga fördröjningsvolymen ovanför växtbädden. Det filtrerande marklagret utgör ytterligare en magasinvolym som kan nyttjas för att fördröja och rena dagvattnet. Här ses det filtrerande marklagret som en säkerhetsmarginal istället då infiltrationshastigheten är relativt långsam (Stockholms stad, 2017).

De nedsänkta växtbäddarna får följande tömningstid:

$$t_{\text{töm}} = (U_v / (A_v * f_v)) + (d_{p,v} * n_v / f_v) = (54 / (300 * 0,025)) + (0,5 * 0,2 / 0,025) = 7 + 4 \text{ h} = 11 \text{ h}$$

Växtbäddarna töms på cirka 11 timmar, vilket får ses som tillfredsställande för att få plats med nästkommande regn samtidigt som det ger en tillräcklig uppehållstid i anläggningen ur reningsperspektiv.

20 mm nederbörd omhändertas för alla ytor inom kvarteret. Ur diagrammet "Nederbördsvolym som funktion av varaktighet och återkomsttid enligt Dahlström (2010)" avläses att för ett 10-årsregn har regnvolymen överskridit 20 mm efter 26 minuters regnvaraktighet. Samma diagram med klimatfaktor används också, vilken ger 15 minuters regnvaraktighet.

$$t_r = 26 \text{ min}$$

$$[t_r = 15 \text{ minuter}]$$

Rinntiden t_r beräknas utifrån den längsta rinnlängden på mark och i ledning till utloppet från kvarteret. Rinntiden på tak bortses ifrån eftersom denna är kortare. I och med att utredningsområdet är litet och hårdgjort kan antas att rinntiden är kort och sätts till 10 minuter, vilket är minimum enligt P110.

Den dimensionerande varaktigheten för regn, utan och med klimatfaktor, är:

$$t = t_r + t_r = 26 + 10 = 36 \text{ min}$$

$$[t = t_r + t_r = 15 + 10 = 25 \text{ min}]$$

Ur ett regnintensitet-varaktighetsdiagram bestäms dimensionerande regnintensitet för 10 års återkomsttid och 36 [25] minuters varaktighet:

$$i(t=36) = 102 \text{ l/s/ha}$$

$$[i(t=25) = 131 \text{ l/s/ha}]$$

Vald beräkningspunkt är anslutningspunkten från kvarter till allmän dagvattenledning. I detta fall utgörs kvarterets anslutna area av hårdgjord mark och fördröjningsanläggningar, med en reducerad area som uppgår till 2 700 m² eller 0,27 ha, vilket ger följande dimensionerande flöden för utan och med klimatfaktor:

$$Q_{\text{dim}} = A_{\text{red}} * i(t=36) = 0,26 * 102 = 27 \text{ l/s}$$

$$[Q_{\text{dim}} = A_{\text{red}} * i(t=25) * k_f = 0,26 * 131 * 1,25 = 43 \text{ l/s}]$$

Utan fördröjningsåtgärder i kvarteret hade det dimensionerande flödet varit 56 l/s (70 l/s med klimatfaktor), alltså ungefär det dubbla relativt med fördröjningsåtgärder.

6.2 FÖRORENINGSBERÄKNING, ÅTGÄRDSFÖRSLAGET

I åtgärdsförslaget kommer hårdgjorda ytor genomgå rening i nedsänkta växtbäddar. Vid antagande om $d_r = 20$ mm kommer statistiskt sett ca 10 % av årsflödet att passera utan rening (Stockholms stad, 2017). Avskiljningen i den nedsänkta regnbädden beräknas för de 90 % av flödet som antas passera igenom anläggningen.

Reningseffekt för nedsänkt växtbädd är tagen från StormTacs databas (2019-03-04). Årlig transport av respektive ämne, med rening medräknad, ges i Tabell 8. Beräkningen visar att samtliga halter minskar med ca 50 % i genomsnitt.

Tabell 8. Föroreningsmängder per årsbasis före och efter exploatering samt efter exploatering med åtgärder.

Förorening	Mängd före expl. (g/år)	Mängd efter expl. (g/år)	Mängd efter expl. (g/år), rening medräknad	Förändring
Fosfor, P	200	190	80	- 61 %
Kväve, N	2 700	2 800	1 790	- 34 %
Bly, Pb	9	14	4	- 56 %
Koppar, Cu	31	33	14	- 56 %
Zink, Zn	29	58	14	- 53 %
Kadmium, Cd	0,54	0,77	0,18	- 66 %
Krom, Cr	9,8	11	9	- 13 %
Nickel, Ni	7,9	9,4	3,0	- 61 %
Kvicksilver, Hg	0,11	0,092	0,05	- 54 %
Susp. material, SS	100 000	100 000	28 000	- 72%
Olja	1100	970	450	- 59 %
PAH16*	0,26	0,95	0,22	- 14 %
BaP**	0,019	0,029	0,007	- 64 %

*Polycykliska aromatiska kolväten, **Benzylaminopurine

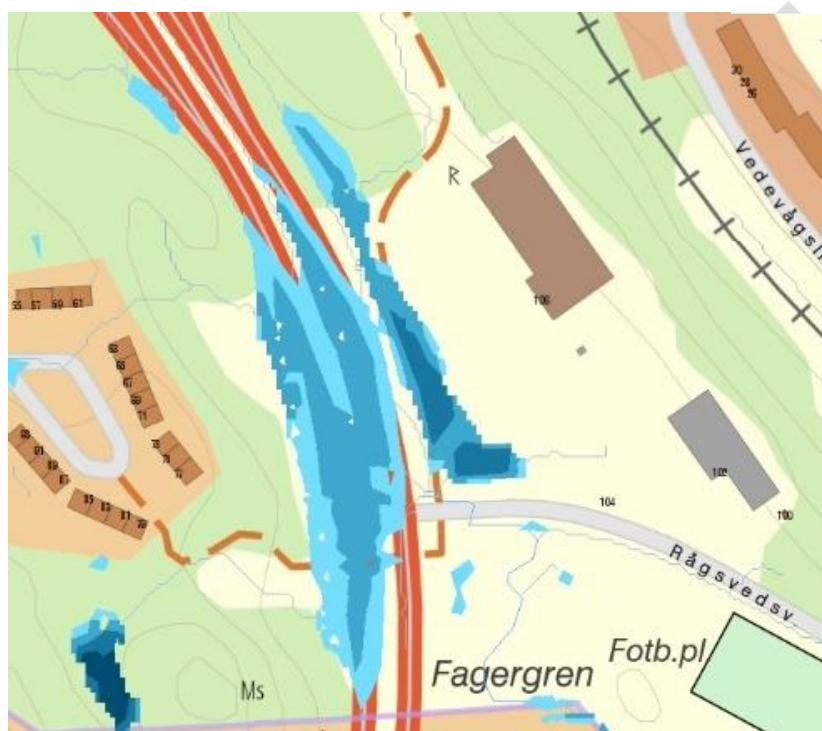
7 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

7.1 HÖGA FLÖDEN

Området ligger i närheten av Drevviken, men med god marginal ovanför nivån för beräknat högsta flöde enligt Länsstyrelsens WebbGIS.

7.2 SKYFALL

Vid översvämning kommer dagvatten att ansamlas i lågpunkter. Genom Länsstyrelsens WebbGIS finns en lågpunktskartering tillgänglig. Karteringen visar ett lågpunktsområde nedströms utredningsområdet, se blå markeringar Figur 11. I det låga området ligger GC-väg, grönytor och infarten till livsmedelsbutiken bredvid utredningsområdet.



Figur 11. Länsstyrelsens WebbGIS, översvämningskartering (2019).

En mindre flödeslinje sträcker sig in i utredningsområdet och studie av höjddata visar att det ligger en mindre lågpunkt vid denna flödeslinje med ca djup 0,10 m samt en volym på ca 3,5 m³. Lågpunkten ligger inte i direkt anslutning till den planerade byggnaden och utgör enligt översiktlig bedömning inte en risk.

Eftersom utredningsområdet som befintligt lutar med nära 2 % och inte innehåller några större lågpunkter är risken för översvämning inom utredningsområdet låg. Vid extrema regn, då ledningsnät går fulla och avrinning sker ytligt, är det rimligt att anta att dagvattnet snabbt kommer att avrinna från utredningsområdet för att ansamlas i lågpunkterna nedströms.

8 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGEN PLAN

Nedan redogörs för de konsekvenser som uppstår av detaljplanen och vad följderna blir av de åtgärder som föreslås.

8.1 FLÖDEN OCH FÖRORENINGAR

Utredningsområdet i dagsläget i princip helt hårdgjort. Om de föreslagna åtgärderna genomförs kommer dagvattenflödet och föroreningstransporten från utredningsområdet inte att öka efter planens genomförande.

De markföroreningar som finns i fyllnadslagren kommer att schaktas ur för grundläggning och ersättas med mer genomsläppligt material. Detta möjliggör att dagvatten kan infiltreras. Det bör dock säkerställas att det är riskfritt ur ett markföroreningsperspektiv.

8.2 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Förutsättningarna för markavvattningsföretaget är redan helt förändrade då själva diket är kulverterat och båtadsområdet till stor del bebyggt – men det finns fortfarande. Detta projekt kommer dock inte att ytterligare påverka förutsättningarna för företaget då flödena från området inte ökar efter planens genomförande. Inte heller det neströms liggande företaget Snösättra tf kommer därför påverkas.

8.3 MILJÖKVALITETSNORMER

Föroreningstransporten minskar jämfört med befintlig situation. Planens genomförande bedöms därmed inte hindra möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

8.4 EXTREMA FLÖDEN OCH SKYFALL

Planområdet har ett bra utgångsläge för att hantera extrema flöden och skyfall och planen försämrar inte möjligheterna nämnvärt. Det är dock viktigt att ta hänsyn till följande delar vid detaljprojektering:

- Instängda områden ska undvikas.
- Marken ska luta ut från fastigheter.
- Det ska finnas ytliga flödesstråk där vattnet kan rinna vid skyfall när dagvattenledningsnätet är fullt.

9 REKOMMENDATION FORTSATT ARBETE

- Se över höjdsättning av fastigheten för att skapa flödesvägar så att dagvattnet når dagvattenanläggningarna.
- Se över höjdsättning vid detaljprojektering så att skyfall kan avledas utan att orsaka skada på byggnader.
- Se över utformning av växtbäddar med hänsyn till uppbyggnad, dränering (genomsläpplig botten och/eller dräneringsledning) och växtval.
- Ta fram drift- och underhållsprogram för dagvattenanläggningar för att säkerställa dess funktion.

10 KÄLLFÖRTECKNING

Svenskt Vatten, 2011. Hållbar dag- och dränvattenhantering. Råd vid planering och utformning. Publikation P105.

Svenskt Vatten, 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110.

Länsstyrelsen WebbGIS, 2018. Tillgänglig online:

<http://extra.lansstyrelsen.se/gis/Sv/Pages/karttjanster.aspx>. Hämtad 2019-01-31.

SGU, 2019. Jordartskartan, tillgänglig online:

<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>. Hämtad 2019-01-28.

Vatteninformationssystem Sverige, VISS. Tillgänglig online:

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA36084210>.

Hämtad: 2019-08-15.

Stockholms stad, 2016. Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse.

Stockholms stad, 2017. Tillgänglig online:

http://www.stockholm.vattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/pm_berakningsmetodik.pdf Hämtad: 2019-02-28.

Stockholm vatten och avfall, 2019. Tillgänglig online:

<http://www.stockholm.vattenochavfall.se/dagvatten/vagledningar/rad-och-anvisningar/planera#!/stockholms-atgardsniva>. Hämtad 2019-02-12.

StormTac, 2019. StormTac Web v18.3.2. Tillgänglig online:

<http://www.stormtac.com/>. Hämtad 2019-02-12

Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna och Havs- och vattenmyndigheten 2017a. Vatteninformationssystem Sverige.

<http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE648779-150974>.

Hämtad 2019-02-12.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB
Dragarbrunnsgatan 41
753 20 Uppsala
Besök: Dragarbrunnsgatan 41

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

