

# MAX RÅGSVED

## DAGVATTENUTREDNING

2019-01-28

REVIDERAD 2020-02-06



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](mailto:susanna.ciuk.karlsson@wsp.com)

Kristina Wilén  
T 010-722 69 08  
[kristina.wilen@wsp.com](mailto:kristina.wilen@wsp.com)

UPPDRAGSNAMN  
MAX Rågsved

UPPDRAGSNUMMER  
10281448

FÖRFATTARE  
Susanna Ciuk Karlsson

DATUM  
2019-01-28

ÄNDRINGSDATUM  
2020-02-05

Granskad av  
Kristina Wilén

Godkänd av  
Kristina Wilén

# INNEHÅLL

1	SLUTSATS	4
2	BAKGRUND	4
3	UTREDNINGSOMRÅDET	4
3.1	PLANERAD BEBYGGELSE	7
3.2	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	7
3.3	GEOHYDROLOGI	8
3.4	MARKFÖRORENINGAR	8
3.5	OLYCKSRISK	8
4	RECIPIENT	9
5	DAGVATTENBERÄKNINGAR	11
5.1	FLÖDESBERÄKNING	11
5.2	FÖRDRÖJNINGSVOLYM	13
5.3	FÖRORENINGSBERÄKNING	13
6	ÅTGÄRDSFÖRSLAG	16
6.1	FLÖDESBERÄKNINGAR, ÅTGÄRDSFÖRSLAGET	17
6.2	FÖRORENINGSBERÄKNING, ÅTGÄRDSFÖRSLAGET	20
7	ÖVERSVÄMNINGSRISKER	21
7.1	HÖGA FLÖDEN	21
7.2	SKYFALL	21
8	KONSEKVENSER AV FÖRESLAGEN PLAN	22
8.1	FLÖDEN OCH FÖRORENINGAR	22
8.2	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	22
8.3	MILJÖKVALITETSNORMER	22
8.4	EXTREMA FLÖDEN OCH SKYFALL	23
8.5	OLYCKSRISK	23
9	REKOMMENDATION FORTSATT ARBETE	23
10	KÄLLFÖRTECKNING	24

# 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. Därmed uppnås Stockholm stads åtgärdsnivå för dagvatten. 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 uppnås en kraftig minskning av samtliga föroreningar då dagvattenrening genomförs i utredningsområdet. Detta är positivt som en del av ett större arbete för att uppnå MKN men leder i sak inte till någon förändring för recipienten då planområdets tillskott både före och efter planförslagets genomförande är försumbar.

# 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.

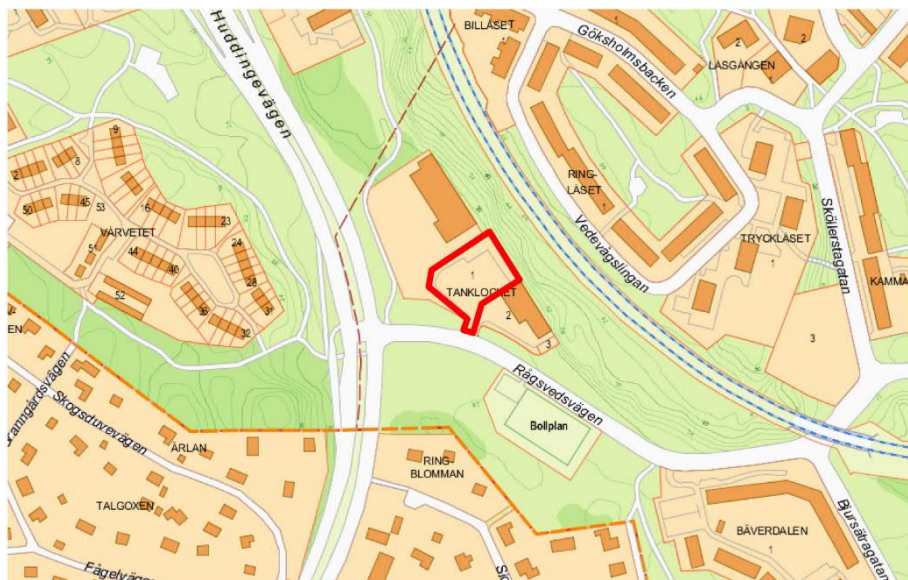
Stadsbyggnadskontoret bedömer att det är lämpligt att med en ny detaljplan pröva möjligheten att uppföra en snabbmatsrestaurang inom området. Detaljplanen syftar till att möjliggöra uppförandet av en snabbmatsrestaurang samt fortsätta tillåta befintlig drivmedelsanläggning.

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 drivmedelsstationen 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 2018-12829, Stadsbyggnadskontoret).

Planområdet är en del av ett isolerat, hårdgjort område för handel och bilservice. En bergssluttning i nordöst avgränsar planområdet från tunnelbanespåren 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.

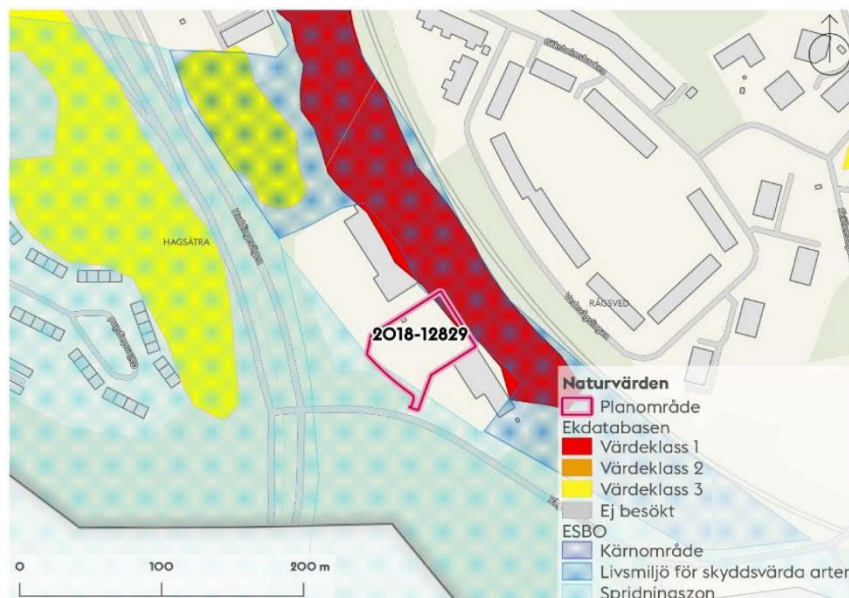
Området omges av grönytor samt Huddingevägen och Rågsvedsvägen. I översiktsplanen är området utpekad som stadsutvecklingsområde med komplettering såsom bostäder, verksamheter, service, gator, parker, kultur och idrottsytor.

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.



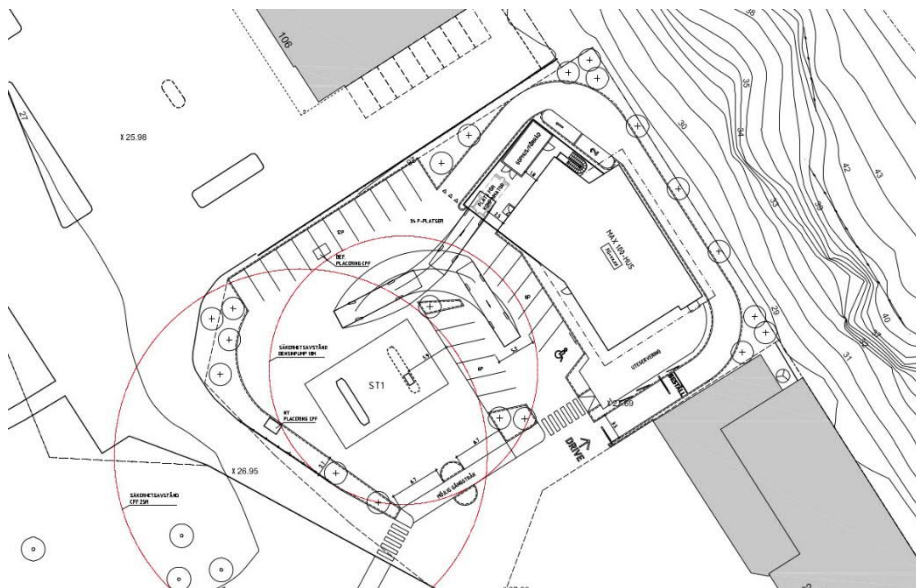
Figur 4. Naturområdet nordöst om utredningsområdet. Foto från platsbesök 2019-02-14.

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



### 3.1 PLANERAD BEBYGGELSE

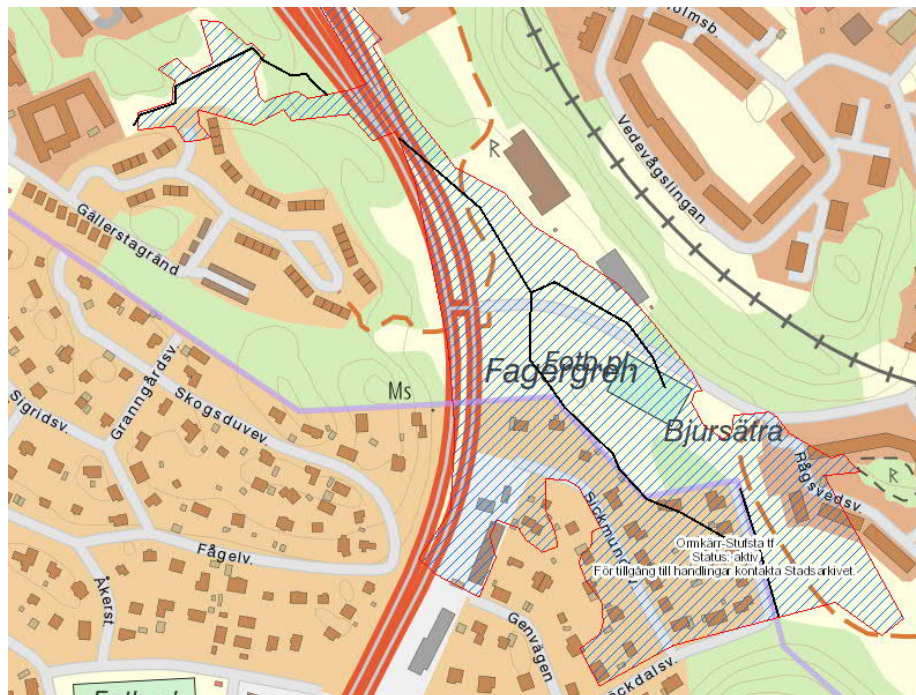
Föreslagen situationsplan visas i Figur 5. Den befintliga drivmedelsstationen ska vara kvar. Restaurangen samt parkering byggs i områdets norra del.



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.

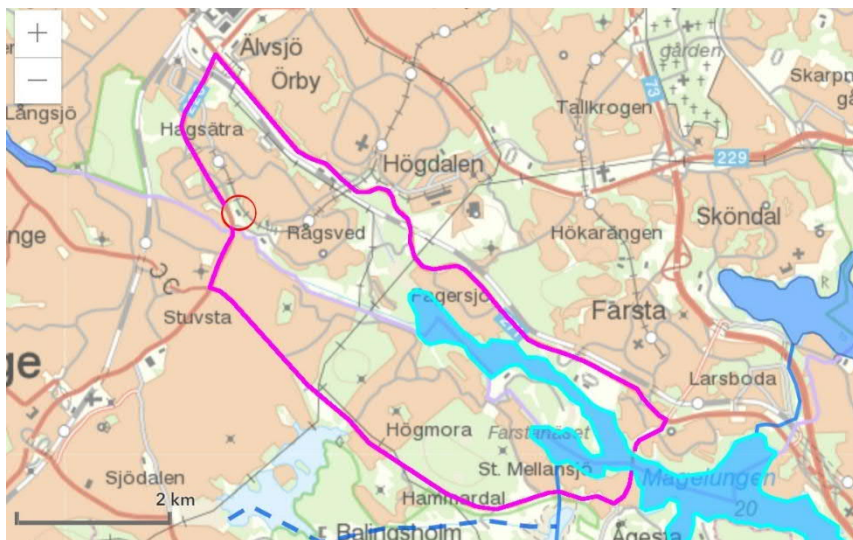
### 3.5 OLYCKSRISK

Eftersom det fortsatt kommer finnas en drivmedelsstation inom planområdet finns det en viss risk för spill av drivmedel och större utsläpp vid händelse av en olycka.



## 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 Tyresöans sjösystem och avrinningsområdet omfattar ca 3 500 ha. Den direkta tillrinningen till sjön, korregerat 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
<b>Ekologisk status - Biologiska kvalitetsfaktorer</b>	
Växtplankton	Otillfredsställande
Kiselalger	Ej klassad
Bottenfauna	Ej klassad
Makrofytter	Måttlig
Fisk	Ej klassad
<b>Ekologisk status - Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer</b>	
Näringsämnen	Otillfredsställande
Ljusförhållanden	Måttlig
Syrgasförhållanden	Ej klassad
Försurning	Hög
Särskilt förorenade ämnen	Måttlig
<b>Ekologisk status - Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer</b>	
Konnektivitet	Otillfredsställande
Hydrologisk regim	Hög
Morfologiskt tillstånd	God
<b>Kemisk status</b>	
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 dagvattenssammanhang 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. Det årliga förbättringsbehovet för fosfor från landbaserade källor är satt till 135 kg.

## 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
<b>Totalt</b>	<b>0,82*</b>	<b>0,31</b>	<b>0,25</b>
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
<b>Totalt</b>	<b>0,80*</b>	<b>0,31</b>	<b>0,25</b>

\*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
<b>Befintligt, 10 min. 10-årsregn</b>	58	-
<b>Efter exploatering, 10 min. 10-årsregn</b>	56	70
<b>Efter exploatering, 10 min. 100-årsregn</b>	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
<b>Total avrinning årsmedel m<sup>3</sup>/år</b>	1 500	1 400
<b>Total avrinning årsmedel l/s</b>	0,047	0,046
<b>Medelavrinning l/s</b>	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 våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolyten utformas som en permanentvolum 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 vattenvolum som 1 m<sup>3</sup> per 100 m<sup>2</sup>. För utredningsområdet innebär det en vattenvolum om ca 50 m<sup>3</sup>, 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.

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

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

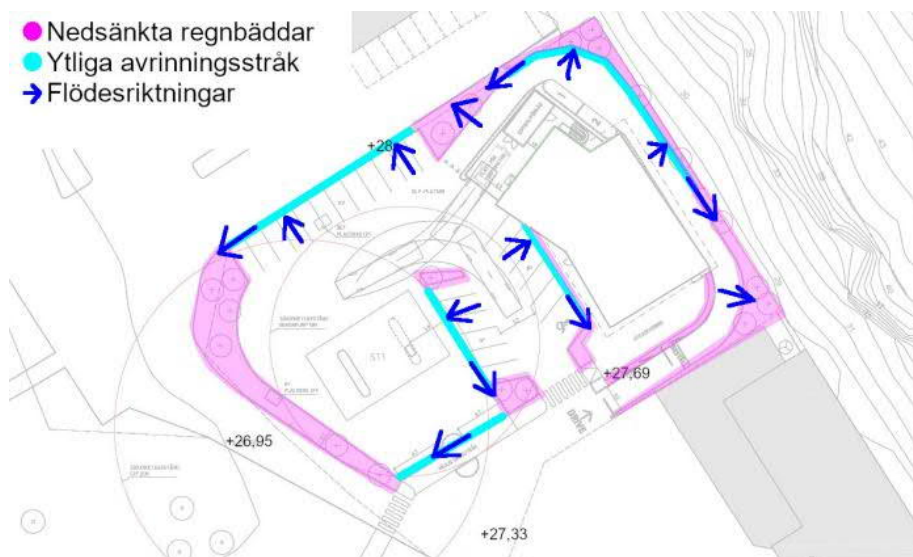
För att klara kraven på dagvattenhantering ges förslag med följande åtgärder:

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

Växtbäddar ger både flödesutjämning och hög rening av dagvatten. Reningen uppstår när dagvattnet passerar växtbäddens filtrerande material. Växtligheten bidrar både till rening genom växtupptag och till att upprätthålla infiltrationskapaciteten. Nedbrytning av oljerester sker också effektivt i jorden.

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. Eftersom planområdet delvis utgörs av en drivmedelsstation finns det en viss risk för spill av drivmedel eller kemikalier på området. Vid händelse av en olycka finns risk att en större volym drivmedel eller kemikalier läcker ut och skadar växtbäddarna. Växtbäddarna bör därför utformas på ett sådant sätt att de relativt enkelt kan grävas ur och ersättas med nytt filtermaterial vid behov.

Takvattnet kan även omhändertas i upphöjda växtbäddar som placeras vid fastighetens stuprör.



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

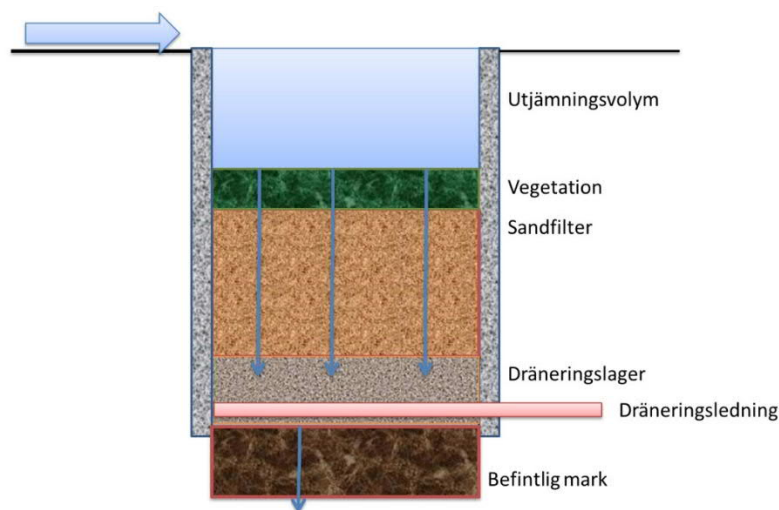
## 6.1 FLÖDESBERÄKNINGAR, ÅTGÄRDSFÖRSLAGET

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 magasinierande volym.

Den totala ytan för bensinstation, vägar, parkering och tak inom fastigheten uppgår till ca 2 700 m<sup>2</sup>. 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 m<sup>2</sup>.

En nedsänkt växtbädd antas ha utformning enligt Figur 10, men bör ha tät botten för att motverka eventuell spridning av markföroreningar.



Figur 10. Nedsänkt växtbädd, från Stockholms stad, 2017. Växtbäddarna utförs med tät botten.

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

$\bar{A}$  [år] = Återkomsttid för regn

$U$  [m<sup>3</sup>] = 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 magasinen

$t_r$  [min] = Rinntid

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

[Beräkningar med klimatfaktor 1,25 inom hakparentes]

Återkomsttid för dimensionering av flöde,  $\bar{A}$ , sätts till 10 år och fördröjningsbehovet  $d_r = 20$  mm.

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

Den anslutna reducerade arean till dagvattenanläggningarna blir 2 700 m<sup>2</sup> för hårdgjorda ytor och nedsänkta regnbäddar.

Den erforderliga fördröjningsvolymen blir:

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

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:

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

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 regnvolymin överskridit 20 mm efter 26 minuters regnvaraktighet. Samma diagram med klimatfaktor används också, vilken ger 15 minuters regnvaraktighet.

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

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

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 klimatkfaktor, är:

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

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

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  $2\,700 \text{ m}^2$  eller 0,27 ha, vilket ger följande dimensionerande flöden för utan och med klimatkfaktor:

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

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

Utan fördröjningsåtgärder i kvarteret hade det dimensionerande flödet varit 56 l/s (70 l/s med klimatkfaktor), 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 nedsänka 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 av 90 % av årsnederbörden 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
<b>Fosfor, P</b>	200	190	80	- 61 %
<b>Kväve, N</b>	2 700	2 800	1 790	- 34 %
<b>Bly, Pb</b>	9	14	4	- 56 %
<b>Koppar, Cu</b>	31	33	14	- 56 %
<b>Zink, Zn</b>	29	58	14	- 53 %
<b>Kadmium, Cd</b>	0,54	0,77	0,18	- 66 %
<b>Krom, Cr</b>	9,8	11	9	- 13 %
<b>Nickel, Ni</b>	7,9	9,4	3,0	- 61 %
<b>Kvicksilver, Hg</b>	0,11	0,092	0,05	- 54 %
<b>Susp. material, SS</b>	100 000	100 000	28 000	- 72%
<b>Olja</b>	1100	970	450	- 59 %
<b>PAH16*</b>	0,26	0,95	0,22	- 14 %
<b>BaP**</b>	0,019	0,029	0,007	- 64 %

\*Polycykliska aromatiska kolväten, \*\*Benzylaminopurine

Föroreningsberäkningarna visar att fosfor minskar med 120 g/år och att planområdet fortsatt kommer bidra med 80 g/år till Magelungen (ungefärliga siffror eftersom föroreningsberäkningarna bygger på schabloner ).

Planområdets fosfortransport är mycket liten i relation till recipientens totala fosforbelastning (370 kg/år från dagvatten och diffus tillrinning) och kan därför anses vara försumbar.

Det pågår ett arbete med det lokala åtgärdsprogrammet (LÅP) för recipienten Magelungen. I underlagsrapporten till LÅP är förbättringsbehovet (betinget) för fosfor beräknat till 135 kg/år (WRS, 2017).



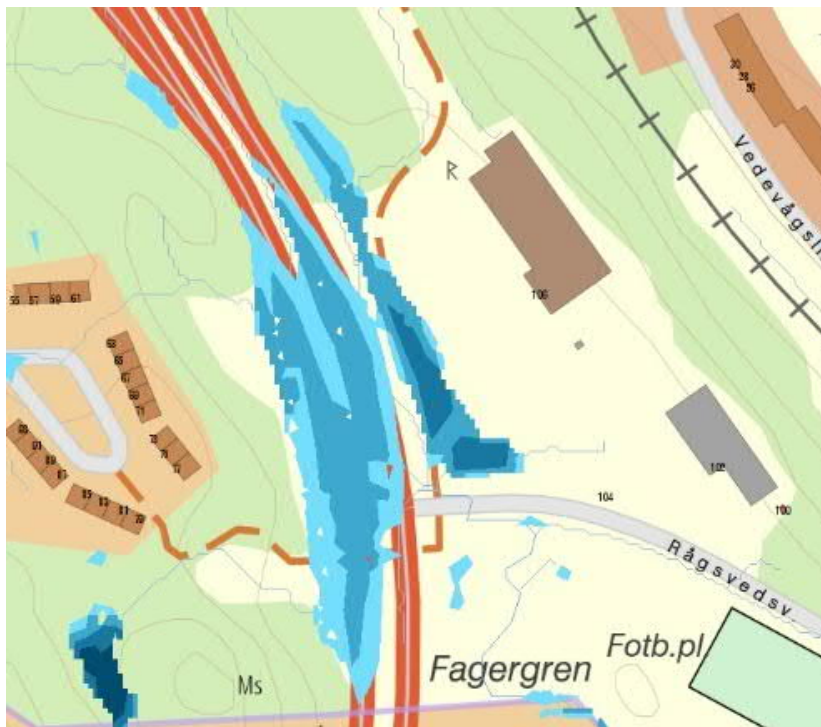
## 7 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

### 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 m<sup>3</sup>. 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.

Sett ur omkringliggande marks perspektiv sker inga förändringar vad gäller skyfall. Hur flödena passerar igenom området kan förändras något men storlek på flödena och var de rinner ut ur området förblir de samma. Med föreslagna dagvattenåtgärder inom utredningsområdet uppnås dessutom en fördröjande effekt vilket även till viss del saktar ner ytavrinningen vid skyfall.

Därmed minskar påverkan och risken för översvämningar nedströms utredningsområdet.

## 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 båtnadsområdet 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 nedströms liggande företaget Snösättra tf kommer därför påverkas.

### 8.3 MILJÖKVALITETSNORMER

Med föreslagna åtgärder uppnås Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvatten och mängden fosfor som transporteras till Magelungen halveras enligt beräkningarna. De ca 100 g det handlar om är försumbart i förhållande till förbättringsbehovet på 135 k P/år och förändringar i planområdet kan inte i sak påverka möjligheten att uppnå MKN varken positivt eller negativt. Ett systematiskt uppströmsarbete är dock en viktig del av en hållbar och långsiktig dagvattenhantering i befintlig bebyggelse. Sett ur detta perspektiv bidrar anläggandet av dagvattenåtgärder enligt planförslaget med en liten pusselbit för att förbättra vattenkvaliteten.

Det krävs omfattande åtgärder för att Magelungen ska kunna nå god vattenstatus och arbete med ett lokalt åtgärdsprogram för recipienten pågår.

## 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.

I jämförelse med befintlig markanvändning har föreslagna dagvattenåtgärder inom utredningsområdet en fördröjande effekt vilket även till viss del saktar ner ytavrinningen vid skyfall. Genomförandet av planen minskar därmed påverkan och risken för översvämningar nedströms utredningsområdet något.

## 8.5 OLYCKSRISK

Föreslagen dagvattenhantering bygger på att dagvattnet ytligt leds till nedsänkta växtbäddar. Vid händelse av en olycka innebär det även att drivmedel eller kemikalier kan rinna in i växtbäddarna. Växtbäddarna bör därför utformas på ett sådant sätt att de relativt enkelt kan grävas ur och ersättas med nytt filtermaterial vid behov.

## 9 REKOMMENDATION FORTSATT ARBETE

- Säkerställa att höjdsättningen av fastigheten görs 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 (tät botten och 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.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/pm\\_berakningsmetodik.pdf](http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/pm_berakningsmetodik.pdf) Hämtad: 2019-02-28.

Stockholm vatten och avfall, 2019. Tillgänglig online:

<http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledning/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.

WRS, 2017. Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Magelungen och Forsån



## VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. 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](https://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](https://wsp.com)

