

# FADER BERGSTRÖM

## DAGVATTENUTREDNING, IKANOS KVARTER

2019-02-22



# FADER BERGSTRÖM

Dagvattenutredning, Ikanos Kvarter

## KUND

**White Arkitekter AB**

## KONSULT

**WSP Samhällsbyggnad**

WSP Sverige AB  
121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7  
Tel: +46 10 7225000

**wsp.com**

## KONTAKTPERSONER

Caroline Persson

[caroline.persson@wsp.com](mailto:caroline.persson@wsp.com)

UPPDRAGSNAMN  
Fader Bergström

UPPDRAGSNUMMER  
10266656

FÖRFATTARE  
Caroline Persson

DATUM  
2019-02-22

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av  
Saga Perron

Godkänd av

# INNEHÅLL

<b>1 BAKGRUND</b>	<b>4</b>
1.1 SYFTE	4
<b>2 DAGVATTENSTRATEGI STOCKHOLM STAD</b>	<b>4</b>
<b>3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>5</b>
3.1 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	5
3.2 AVRINNINGSOMRÅDE OCH RECIPIENT	6
3.3 BEFINTLIGA DAGVATTENSYSTEM	8
3.4 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	8
3.5 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH RISK FÖR ÖVERSVÄMNING	8
3.6 OMRÅDESSKYDD	9
<b>4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>9</b>
4.1 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH ÖVERSVÄMNINGSRISK	10
<b>5 ANALYS OCH BERÄKNINGAR</b>	<b>10</b>
5.1 DIMENSIONERANDE FLÖDEN	12
5.2 AVRINNING OCH FÖRDRÖJNINGSVOLYMER	12
5.3 DAGVATTNETS FÖRORENINGSSINNEHÅLL	12
<b>6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING</b>	<b>13</b>
6.1 BESKRIVNING OCH DIMENSIONERING AV ÅTGÄRDER	14
6.1.1 Växtbäddar	15
6.1.2 Skålad grönyta	16
6.2 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	16
<b>7 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER</b>	<b>17</b>
7.1 EFFEKTER PÅ MKN	17
<b>8 SLUTSATSER</b>	<b>18</b>
8.1 FORTSATT ARBETE	18
<b>9 REFERENSER</b>	<b>19</b>

# 1 BAKGRUND

WSP Sverige AB har fått i uppdrag av White Arkitekter AB att utreda dagvattenhanteringen för ett nytt kvarter i Axelsberg, i Hägersten, vid Selmedalsvägen, se Figur 1. Tre nya flerbostadshus med tillhörande innergårdar planeras. Kvarteret är en del av en större detaljplan utmed Selmedalsvägen där det planeras för att bygga cirka 500 lägenheter och två förskolor.



Figur 1. Översiktsbild över utredningsområdet inom kvarteret Fader Bergström. Utredningsområdet markerat med rött. (Källa: Stockholm Stad, 2019).

## 1.1 SYFTE

Syftet med utredningen är att utreda förutsättningarna för dagvattenhantering för kvarteret inom detaljplanen för Selmedalsvägen enligt Stockholms stads åtgärdsnivå och dagvattenstrategi.

# 2 DAGVATTENSTRATEGI STOCKHOLM STAD

Stockholms stads dagvattenstrategi innebär en hållbar dagvattenhantering som ska skapa värden för stadsmiljön och minimera negativ påverkan på naturen. Hanteringen ska vara fokuserad på enkla och småskaliga lösningar som placeras på allmän mark och kvartersmark. Mål för dagvattenhanteringen är:

1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
3. Resurs- och värdeskapande för staden
4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

Målen innebär bl.a. att åtgärder i första hand ska vidtas vid källan så att dagvattnet inte förorenas och i andra hand ska dagvatten hanteras nära uppkomsten genom lokala dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän mark. I tredje hand ska dagvattnet renas i anläggningar som samlar vatten

från flera källor. Strategin säger även att andelen genomsläppliga ytor ska maximeras och att infiltration ska eftersträvas. Det är även viktigt att tillämpa enkla och kostnadseffektiva lösningar för dagvattenhanteringen och använda dagvatten för bevattning av gatuträd och planteringar.

Stockholms stad har tagit fram en åtgärdsnivå som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation för att se till att miljökvalitetsnormerna uppfylls. Syftet med åtgärdsnivån är att på ett tydligt och lättbegripligt sätt kunna konkretisera vilka dagvattenåtgärder som krävs för att både uppfylla lagkrav och målen i stadens dagvattenstrategi.

För att miljökvalitetsnormerna ska kunna följas i stadens vattenförekomster behöver föroreningsbelastningen från dagvattnet minska med 70 – 80 %. De vattenförekomster som har använts som referensvatten är Långsjön, Trekanten och Bällstaån. För att målet ska kunna nås behöver cirka 90% av dagvattnets årsvolym fördröjas och renas.

Anläggningar som kan magasinera 20 mm nederbörd från en yta kan ta hand om 90 % av årsnederbörden. Enligt åtgärdsnivån ska system dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. Våtvolymer ska utformas som en permanentvolumen, eller en volym som avtappas via ett filtrerande material för att ge tillräcklig avskiljning (Stockholm stad, 2016). Denna dagvattenväglösning förenklar processen med komplexa beräkningar som inte behöver genomföras i samma utsträckning.

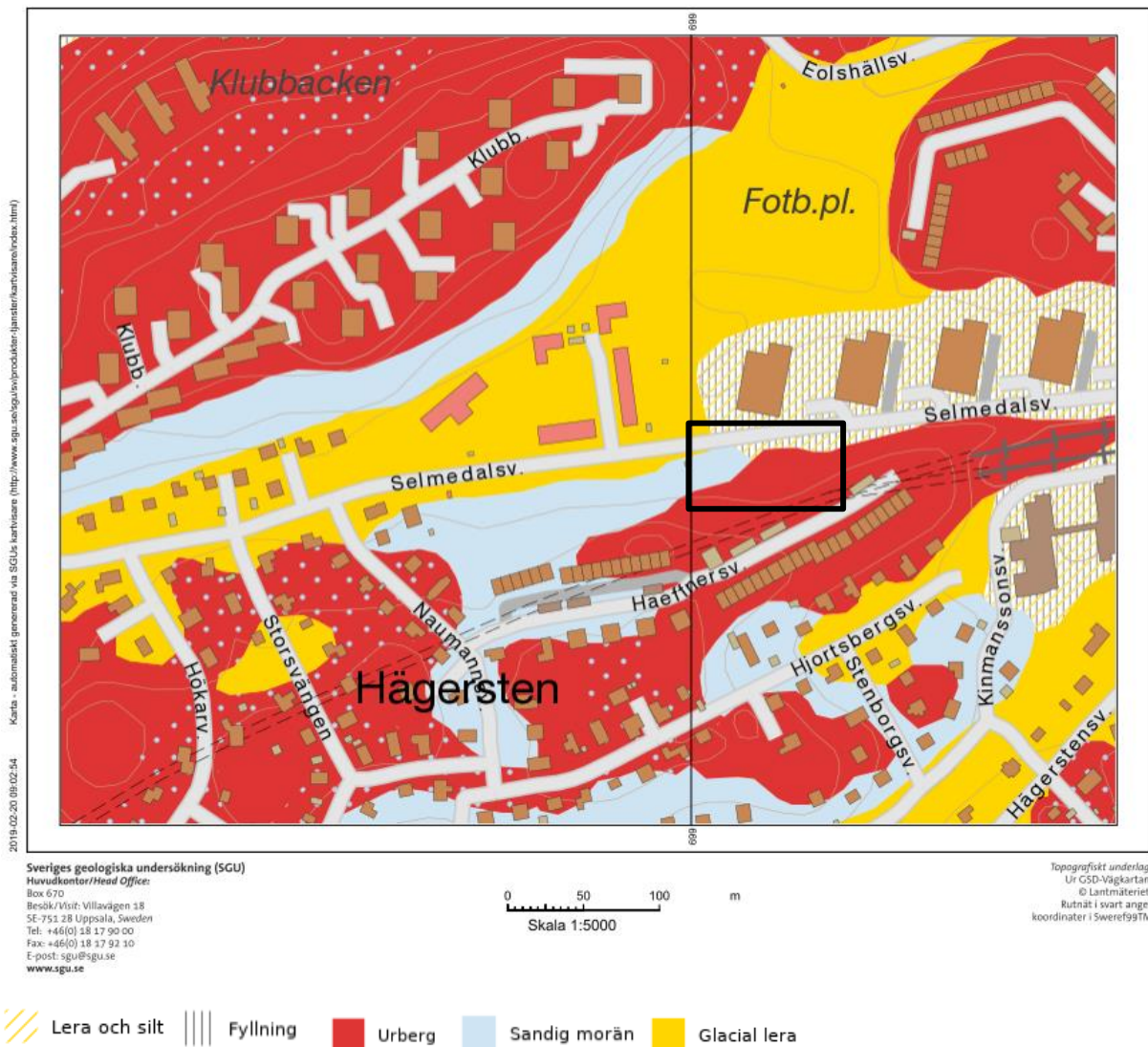
## 3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Ikanos kvarter är beläget söder om Selmedalsvägen i den västra delen av detaljplanen i Axelsberg, Hägersten, i Stockholm. Utredningsområdet är idag obebyggt med bergig och kuperad barr- och lövskog samt gångstigar. Norra delen av utredningsområdet mot Selmedalsvägen är i nuläget en lågpunkt, utredningsområdets markhöjder stiger i sydlig riktning mot befintlig bebyggelse längs Hæffnersvägen. Höjdskillnaden inom utredningsområdet är cirka 6 meter från +29 till +35.

### 3.1 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Marken i utredningsområdet består i huvudsak av urberg och sandig morän, se Figur 2. Närmast Selmedalsvägen längs norra delen av utredningsområdet består dock marken i öster av glacial lera med fyllningsmaterial och i väster av glacial lera. Uppskattat jorddjup till berg är cirka 1 – 3 m för området med morän. För området med fyllnadsmaterial uppskattas djupet till cirka 3 – 5 m.

Områdena med urberg och morän har medelhög genomsläpplighet medan den glaciala leran har låg genomsläpplighet. Området med fyllnadsmaterial har hög genomsläpplighet. Förutsättningarna för infiltration i området varierar därav inom utredningsområdet.



Figur 2. Jordartskarta med planområdet ungefärligt markerat med svart (SGU, 2019).

### 3.2 AVRINNINGSMRÅDE OCH RECIPIENT

Utredningsområdet ligger inom avrinningsområdet för recipienten Mälaren-Fiskarfjärden (SE657865-161900) sett till ytlig avrinning av vatten enligt VISS (2019). Mälaren-Fiskarfjärden är klassificerad som en vattenförekomst för vilken det finns fastställda miljökvalitetsnormer (MKN). MKN för ytvatten omfattar ekologisk- och kemisk ytvattenstatus. Den ekologiska statusen bedöms på en femgradig skala: hög, "god", "måttlig", "otillfredsställande" och "dålig" medan kemisk ytvattenstatus har två klasser: "god" eller "uppnår ej god". Vattenmyndighetens statusklassning av Mälaren-Fiskarfjärden sammanfattas i Tabell 1 nedan.

Sedan 1 januari 2019 är EU:s vattendirektiv fullt införlivad i svensk lag. Det betyder att MKN för vatten är bindande och att det finns ett så kallat försämringsförbud för statusen på kvalitetsfaktornivå och inte endast på den övergripande nivån ekologisk status för vatten. Krav ställs nu att det ska redovisas om möjligheten att uppnå MKN äventyras på grund av detaljplanen eller om detaljplanen leder till en statusförändring.

Tabell 1. Sammanställning av MKN för Mälaren-Fiskarfjärden (VISS, 2019).

	Klassificering	MKN	Kommentar
<b>Ekologisk status</b>	God	Bibehålla god ekologisk status	Tekniskt omöjligt att uppnå normen.
<b>Kemisk status</b>	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus med vissa undantag:  Bromerade difenyleter (PBDE), kvicksilver och kvicksilverföreningar samt tidsfrister för tributyltenn (TBT) föreningar och antracen till 2027	Halten bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar överstiger halten för god status i stort sett samtliga svenska vattenförekomster. De nuvarande halterna får dock inte öka.  God status med avseende på TBT-föreningar kan inte uppnås i denna vattenförekomst även om åtgärder genomförs. Vattenförekomsten omfattas därav av ett undantag i form av tidsfrist till 2027.  Halten antracen överskrider i sediment. Påverkansbilden är komplex och det är oklart vilka åtgärder som är möjliga för att nå god kemisk status. Därav omfattas vattenförekomsten av ett undantag i form av tidsfrist till 2027.
<b>Kemisk status utan överallt överskridande ämnen</b>	Uppnår ej god	God kemisk status 2027	Problematik med miljögifterna PBDE, PFOS, antracen och TBT.

Den ekologiska statusen för Mälaren-Fiskarfjärden är klassad som *"god"*. Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen av ekologisk status är god status för kvalitetsfaktorerna växtplankton och näringsämnespåverkan. De allmänna förhållanden (sammanvägd status för halt näringsämnen, ljusförhållande (sikt djup) och försurning) har även de god status.

Den kemiska statusen för Mälaren-Fiskarfjärden är klassad till *"uppnår ej god"*. I stort sätt har alla svenska vattenförekomster högre halter av kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE) än gränsvärdena inom EU, vilket innebär att få vattenförekomster klarar normen för god kemisk status. Det finns inte i dagsläget några åtgärder som gör det möjligt att komma tillrätta med överskridandet av kvicksilver och PDBE. Sverige har därför beslutat att göra ett nationellt undantag för dessa ämnen, och redovisa statusen exklusive kvicksilver.

Denna status kallas *"kemisk status utan överallt överskridande ämnen"*. Utan dessa *"överallt överskridande ämnen"* blir dock fortfarande klassificeringen av Mälaren-Fiskarfjärden *"ej god kemisk status"*. Detta då Mälaren-Fiskarfjärden har förhöjda halter av PDBE, PFOS, TBT och antracen. Även särskilt förorenade ämnen arsenik och zink överskrider den så klassade klassgränsen för ämne i vatten.

För att uppnå god status för PFOS är förbättringsbehovet 3,6 µg/kg våtvikt enligt VISS (2019). Föroreningskällorna som identifierats för PFOS är förorenad mark och gammal industrimark. För att uppnå god status för TBT är förbättringsbehovet 0,027 mg/kg våtvikt enligt VISS (2019). Inga specifika föroreningskällor har specificerats i VISS.

### 3.3 BEFINTLIGA DAGVATTENSYSTEM

Utredningsområdet är idag obebyggt men rännstensbrunnar finns i Selmedalsvägen med tillhörande dagvattenledning av okänd dimension.

### 3.4 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Det finns inga markavvattningsföretag inom utredningsområdet (Länsstyrelsen Stockholm län, 2019).

### 3.5 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH RISK FÖR ÖVERSVÄMNING

Stora och intensiva skyfall kan utgöra en potentiell översvämningsrisk i tätorter eftersom kommunala avloppssystem är dimensionerade för upp till ett 10-års regn, i ombyggda område, äldre ledningar är endast dimensionerade för ett 2-års regn. Det gör att vid regn med längre återkomsttider finns en risk för att ledningarnas kapacitet inte räcker till. Stockholm Vatten och Avfall har därför tillsammans med Miljöförvaltningen tagit fram en skyfallsmodellering som visar på möjliga översvämningsrisker vid ett intensivt skyfall.

Följande parametrar har använts vid skyfallsmodelleringen:

- Terrängmodell med storlek på rutnätet 4 x 4 m.
- CDC-regn med återkomsttid på 100-år med klimatfaktor 1,25 och varaktighet på 6 timmar.
- För hårdgjorda ytor antas att ledningsnätets kapacitet vara att avleda ett 10-års regn med klimatfaktor 1,25.
- För grönytor används en infiltrationsmodul.

Resultatet från skyfallsmodelleringen redovisas som beräknat maximalt vattendjup, se Figur 3, och maximala flöden, se Figur 4. Att ha i åtanke är att skyfallskarteringen är en översiktlig modell och ska endast användas för att identifiera områden med risk för översvämning vid skyfall.

För utredningsområdet finns en risk för översvämning precis norr om området längs Selmedalsvägen. Vilken i sin tur är kopplad till en större översvämningsrisk vid bebyggda områden norr om vägen, se Figur 3.



Figur 3. Stockholms stads skyfallskartering över maxdjup som uppstår vid ett 100-års regn med klimatfaktor 1,25. Utredningsområdet markerat med svart.



För utredningsområdet visar skyfallskarteringen att det kan uppstå en flödesväg genom utredningsområdet från Hæffnersväg. I övrigt går de höga flödena i Selmedalsvägen, se Figur 4.



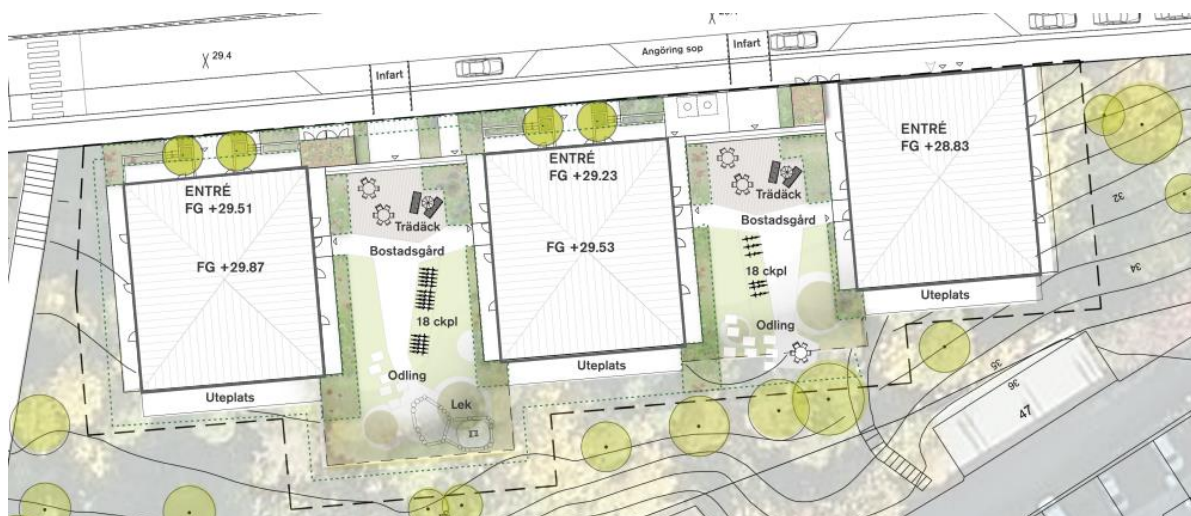
Figur 4. Stockholms stads skyfallskartering över flödesvägar som uppstår vid ett 100-års regn med klimatfaktor 1,25. Utredningsområdet markerat med svart.

### 3.6 OMRÅDESSKYDD

Utredningsområdet ligger precis utanför gränsen för den sekundära skyddszonen för Östra Mälarens vattenskyddsområde. Syftet med vattenskyddsområdet är att bevara en god kvalitet för ytvattentäkten Östra Mälaren som försörjer större delen av Stockholm med dricksvatten. Skyddsföreskrifterna anger att utsläpp av dagvatten inte får ske utan föregående rening om det föreligger risk för vattenföroreningar. Mark- och anläggningsarbeten får inte ske om det kan medföra risk för vattenföroreningar.

## 4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Inom utredningsområdet planeras det för tre fristående byggnader med tillhörande gårdsmark med underbyggt garage. För beräkning av flöden har markanvändningen inom situationsplanen generaliserats för exploateringen av utredningsområdet, se Figur 5.

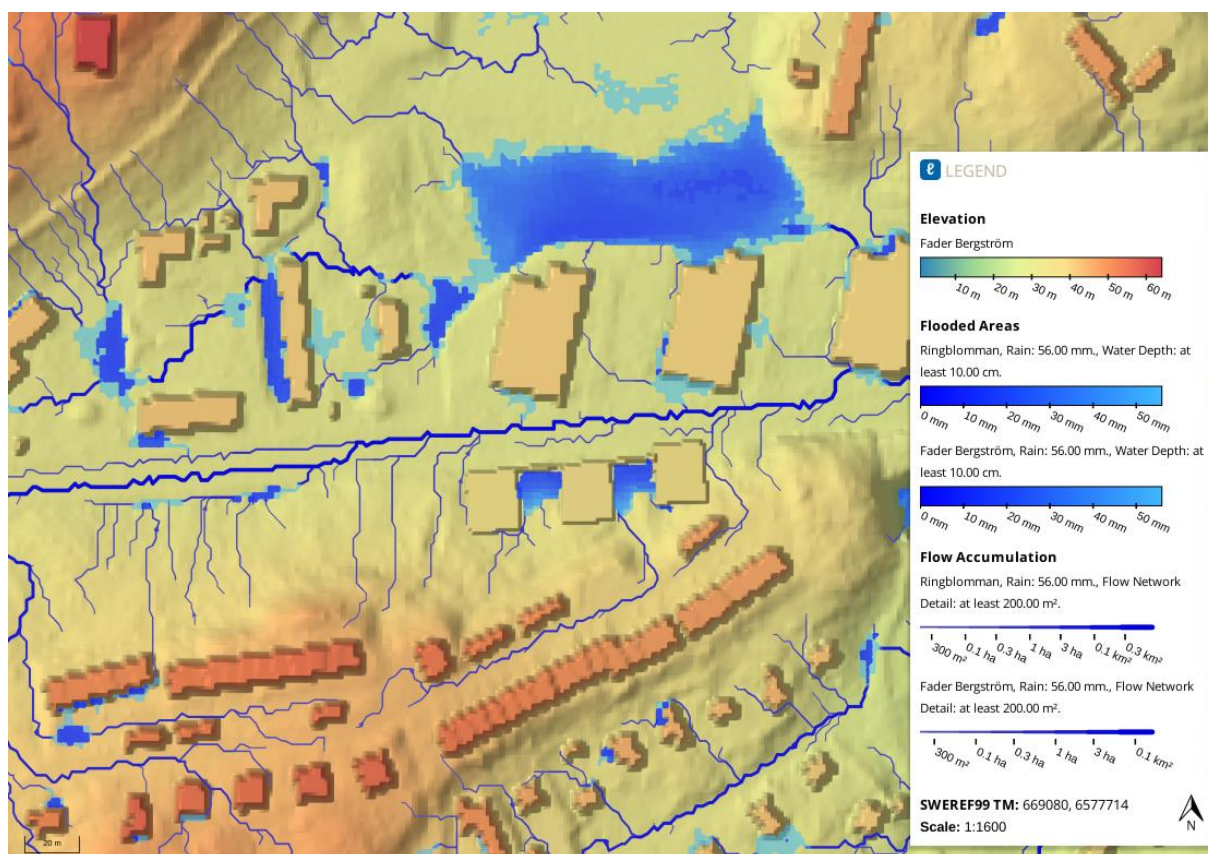


Figur 5. Situationsplan (190219) över utredningsområdet med kvartersgräns markerad med svart streckad linje.

## 4.1 INSTÄNDGA OMRÅDEN OCH ÖVERSVÄMNINGSRISK

En skyfallsutredning har utförts i Scalgo Live ([www.scalgo.com](http://www.scalgo.com)) för att undersöka exploaterings påverkan på översvämningsrisken. Med verktyget simuleras olika regnmängder och visar hur lågpunkter i utredningsområdet fylls upp och avrinner till nästa lågpunkt. Ingen hänsyn tas till ledningsnätets kapacitet eller markens infiltrationsförmåga. Indata i simuleringen är planerad bebyggelse och befintliga markhöjder. Ingen anpassning av de framtida gårdsytor har gjorts.

Skyfallsutredningen har genomförts för nederbördsmängden 56 mm, vilket motsvarar ett klimatanpassat 100-års regn med en varaktighet på 30 minuter, se Figur 6. Exploateringen kommer att medföra att instängda området bildas på innergårdarna för fastigheten. Vilken leder till åtgärder måste vidtas för att leda bort vatten från innergårdarna så att inte vatten blir stående och ger upphov till skada på byggnaderna.



Figur 6. Flödesvägar och ansamling av vatten vid skyfall med planerad bebyggelsestruktur. Regnmängd 56 mm, ett klimatanpassat 100-års regn med varaktighet 30 min (WSP, 2019).

## 5 ANALYS OCH BERÄKNINGAR

Dagvattenflödet från kvarteret har beräknats. Syftet med detta är att redovisa hur dagvattenflödena påverkas av en förändring i markanvändningen. Till grund för utförda beräkningar ligger kartering utförd i ArcGIS av nuvarande samt planerad exploatering, se Figur 7 och Figur 8. Kartering av nuläge har utgått ifrån baskarta och kartering av exploatering har utgått ifrån situationsplanen för kvarteret.



Figur 7. Kartering av nuvarande markanvändning.



Figur 8. Kartering av planerad exploatering. Grönt representerar genomsläppliga ytor, ljusgrönt innergårdar. Grått representerar hårdgjorda ytor och rött taktytor.

Utifrån Svenskt Vatten publikation P110 *Avledning av dag- drän- och spillvatten* ska en klimatkoefficient på 1,25 inkluderas i flödesberäkningarna för planerad bebyggelse. Detta för att ta hänsyn till klimatförändringar och ökad nederbörd.

Beräkning av dimensionerande dagvattenflöde,  $q_{\text{dag dim}}$ , beräknas med rationella metoden enligt:

$$q_{\text{dag dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf$$

där  $q_{\text{dag dim}}$  står för dimensionerande flöde (l/s),  $A$  för avrinningsområdets area (ha),  $\varphi$  för avrinningskoefficient (-),  $i(t_r)$  för dimensionerande nederbördsintensitet (l/s·ha) och  $kf$  för klimatkoefficient (-).

Tabell 2 listar avrinningskoefficienter utifrån bebyggelsetyp från P110.

Tabell 2. Avrinningskoefficienter för markanvändningstyper (Svenskt Vatten, 2016).

Typ av markanvändning	Avrinningskoefficient ( $\varphi$ )
Kuperad bergig naturmark	0,1
Asfalt och hårdgjort	0,8
Tak	0,9
Obebyggd kvartersmark	0,4
Grönyta	0,1

## 5.1 DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Tabell 3 och Tabell 4 redovisar flödesberäkningar för regn med en återkomsttid på 10, 20 respektive 100 år enligt P110 för nya dagvattensystem i Stockholm stad. Återkomsttiden om 10-år avser dimensionerande återkomsttid för regn vid fylld ledning, 20 år avser dimensionerande återkomsttid för trycklinje i marknivå och 100 år avser dimensionerande återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader.

Tabell 3. Beräknade dimensionerade flöden för kvarteret före exploatering, utan klimatfaktor.

Markanvändning Nuläge	Area	$\varphi$	A <sub>red</sub>	Årsvolym	Flöde vid regn med återkomsttid		
					10-år	20-år	100-år
	ha	n/a	ha	m <sup>3</sup>	l/s	l/s	l/s
Naturmark	0,30	0,1	0,03	190	7	9	15
GC-väg	0,01	0,8	0,01	43	2	2	3
<b>Totalt</b>	<b>0,31</b>	<b>0,12</b>	<b>0,04</b>	<b>233</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>18</b>

Tabell 4. Beräknade dimensionerande flöde för kvarteret efter exploatering, med klimatfaktor samt beräknat fördröjningsbehov för 20 mm nederbörd.

Markanvändning enligt plan	Area	$\varphi$	A <sub>red</sub>	Årsvolym	Flöde vid regn med återkomsttid			20 mm volym
					10-år	20-år	100-år	
	ha	n/a	ha	m <sup>3</sup>	l/s	l/s	l/s	m <sup>3</sup>
Grönyta	0,07	0,1	0,01	42	2	2	4	
Hårdgjord yta	0,05	0,8	0,04	249	11	14	24	8
Tak	0,12	0,9	0,10	660	30	37	63	21
Bostadsgård	0,01	0,4	0,03	195	9	11	19	6
<b>Totalt</b>	<b>0,31</b>	<b>0,6</b>	<b>0,18</b>	<b>1 146</b>	<b>51</b>	<b>65</b>	<b>110</b>	<b>35</b>

## 5.2 AVRINNING OCH FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

Den totala ytan för kvarteret är cirka 0,31 ha. Den reducerande ytan, det vill säga den yta som bidrar med avrinning, ökar från 0,04 ha till 0,18 ha. Ökningen beror på att området i dagsläget främst består av natur- och skogsmark med infiltrationsmöjligheter, vilka kommer minska i och med att exploateringen ökar andelen hårdgjord markyta.

Det dimensionerande dagvattenflödet från kvarteret ökar med cirka 500% i och med exploateringen. För ett 10-års regn ökar flödet från 8 l/s i dagsläget till 51 l/s efter exploatering. För 20-års regnet ökar flödet från 11 l/s till 65 l/s.

Storleken på fördröjningsvolymen har bestämts utifrån Stockholms Stads åtgärdsnivå, att rena och fördröja 20 mm regn per area reducerad yta. Erforderlig fördröjningsvolym för att fördröja de första 20 mm vid regn är cirka 35 m<sup>3</sup> för den föreslagna markanvändningen, se Tabell 4.

## 5.3 DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur förändringen i markanvändning påverkar dagvattnets innehåll av föroreningsmängder- och halter, och därmed bedöma dess påverkan på recipienten. Dagvattnets föroreningsinnehåll måste beaktas vid utformning av kvarteret och detaljplanen i stort för att uppnå en reningsgrad som behövs för att inte försämra MKN.

Mängden föroreningar som planområdet genererar i nuläget och enligt plan har beräknats med verktyget StormTac 2018. Verktyget utgår från schabloner för olika marktyper. Vid föroreningsberäkningarna (mängd förorening, kg/år) används årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden. Detta för att det är årsvolymen och inte halten som är avgörande för hur stor mängd förorening som genereras under ett år. Som indata till modellen används nederbörden 636 mm/år för Stockholmsområdet (SMHI, 2014).

I Tabell 5 redovisas föroreningsbelastning (kg/år) före och efter exploatering utan rening. Föroreningsbelastningen avser endast belastning av dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten till dagvattensystemet). Föroreningsbelastningen har beräknats för följande föroreningar: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS), opolära kolväten (olja), polycykliska aromatiska kolväten (PAH1) och antracen.

Det är viktigt att notera att de värden som beräknas i StormTac 2018 är teoretiska värden, baserade på uppmätta värden från ett stort antal utredningar och forskningsstudier. Kvaliteten och mängden underlag varierar mellan olika mätningar och för olika ämnen. Säkerheten på flera parametrar är låg eftersom det finns få mätdata med bra upplösning. Det är dock den bästa informationen som finns tillgänglig utan att utföra extensiva mätningar på plats.

Tabell 5. Föroreningsbelastning före och efter planerad exploatering utan åtgärder.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	Antracen
<b>Nuvarande</b>	0,04	0,5	0,002	0,004	0,008	0,00007	0,0005	0,0004	0,000004	11	0,05	0,00009	0,0000005
<b>Planerad bebyggelse (inga åtgärder)</b>	0,2	2	0,004	0,02	0,04	0,0006	0,004	0,004	0,00002	30	0,2	0,0008	0,00001
<b>Förändring (%)</b>	<b>430</b>	<b>400</b>	<b>230</b>	<b>375</b>	<b>440</b>	<b>920</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>500</b>	<b>275</b>	<b>300</b>	<b>940</b>	<b>2220</b>

## 6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Grundprincipen för att säkerställa en långsiktig hållbar dagvattenhantering är att:

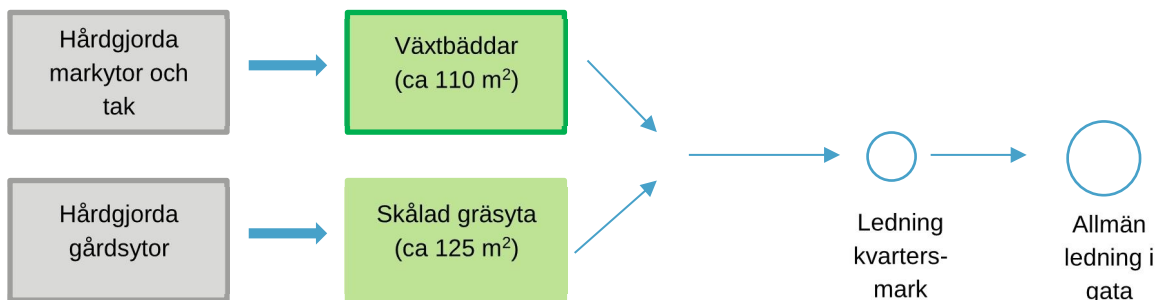
1. Byggnader placeras på höjdparter och grönytor i lågstråk
2. Dagvattenflöden begränsas genom infiltration och fördröjning.
3. Dagvattnets föroreningsbelastning begränsas genom naturlig rening på väg till recipient.

Föroreningar i dagvatten är i hög utsträckning partikelbundna. En god rening förutsätter därför en god avskiljning av partiklar, vilket kan ske genom sedimentering eller filtrering. Lösta ämnen kan reduceras genom omvandling via kemiska eller mikrobiologiska processer, samt fastläggas genom ytkemiska processer. Genom upptag i vegetation kan framförallt näringsämnen reduceras.

Åtgärderna i avsnitt 6.1 är i enighet med åtgärdsnivån som Stockholm Stad ställer, dvs. att rena och fördröja de första 20 mm regn som faller.

## 6.1 BESKRIVNING OCH DIMENSIONERING AV ÅTGÄRDER

En översiktlig systembeskrivning av dagvattenhanteringen visas i Figur 9. Systembeskrivningen utgår ifrån det beräknade fördröjningsbehovet för kvarterets hårdgjorda ytor.



Figur 9. Systemskiss för föreslagna dagvattenåtgärder inom fastigheten

Ett åtgärdsförslag för dagvattenhantering är att avrinning från samtliga takytor leds via stuprör ned till växtbäddar där vattnet renas och fördröjs. Lokalisering av växtbäddarna anpassas dit taken lutar och stuprören placeras. Förslagsvis förses samtliga byggnader med stuprörskastare som leder takvatten till växtbäddar intill husen.

För takdagvatten som kan ledas till förgårdsmark föreslås att nedsänkta växtbäddar anläggs. För takdagvatten som leds till gårdsytor föreslås upphöjda växtbäddar. I växtbäddarna ansamlas filtrerat vatten i botten och avleds vidare i en dräneringsledning till ledning i kvartersmark och tillslut till det allmänna ledningsnätet.

Total nödvändig yta växtbädd för att hantering av cirka 25 m<sup>3</sup> dagvatten från tak och hårdgjorda ytor på förgårdsmark är cirka 110 m<sup>2</sup> vid ett antaget djup för poröst lager på 0,5 m med 15 % porositet samt ett ytmagasin på 0,15 m.

För de hårdgjorda gårdsytorna, och för att förhindra att vatten blir stående på innergårdarna och orsaka skada, föreslås att gårdarna utformad med skålade gräsytor ovanpå bjälklaget. I lågpunkten för de skålade gräsyterna anläggs en kupolbrunn som är kopplad till en dräneringsledning. Dräneringsledningen kopplas sedan till allmänna dagvattennätet.

Total nödvändig yta skålad gräsyta för hantering av cirka 10 m<sup>3</sup> vatten från hårdgjorda ytor på innergården är cirka 125 m<sup>2</sup> vid ett antaget djup poröst lager på 0,2 m med 10 % porositet samt ett ytmagasin på 0,06 m.

För garageinfarterna bör dagvattenrännor anläggas för att leda bort eventuellt avrinning in i garaget. Dagvattenrännorna leder sedan dagvattnet till intilliggande nedsänkta växtbäddar.

Placering av principlösningar och flödesvägar presenteras i Figur 10 för kvarteret. Östra byggnaders placering gör att kvarteret kan kräva två förbindelsepunkter till det allmänna dagvattennätet om det görs möjlighet att leda allt takdagvatten till förgårdsmark och/eller innergård.



Figur 10. Principlösning för dagvattenhantering för kvarteret. Totalt magasineras cirka 35 m<sup>3</sup>. Mörkgröna ytor motsvarar yta för växtbädd, ljusgröna ytor indikerar yta för skälad gräsyta.

### 6.1.1 Växtbäddar

Växtbäddar, även kallade biofilter, bidrar med både fördröjning och rening av dagvatten. De är vegetationsbäddade markbäddar med fördröjnings- och översvämningsszon där dagvatten tillåts infiltrera och renas. Växtbäddar kan anläggas som upphöjda och nedsänkta, se Figur 11.



Figur 11. Tvärsnitt av ett exempel på en upphöjd växtbädd till vänster och i verkligheten (Källa: VegTech och Bara Mineraler)

Målet med växtbäddar är att efterlikna naturens förlopp genom att med hjälp av fysisk, kemisk och biologisk aktivitet omhänderta och rena dagvatten och bidra till att en naturlig hydrologi uppnås i området. Genom att låta dagvatten ledas ut över vegetationsbäddade ytor upptas framförallt fosfor och kväve av växterna. Växtbäddarna bidrar även med avskiljning av partikulärt bundna föroreningar.

Växtbäddar konstrueras för att tillåta en viss ytlig dämning av dagvatten ovanpå växtbäddens yta. Växtbädden förses med en bräddbrunn för att förhindra översvämning av växtbädden. Beroende på omgivande mark- och grundvattenförhållanden kan växtbäddar både ha tät eller öppen botten. Dagvatten kan då antingen infiltrera ned i underliggande mark, eller via dräneringsledning om förhållanden inte tillåter infiltration.

För kvarteret kommer dagvatten kunna infiltrera i de nedsänkta växtbäddarna med inte i de upphöjda. Växtbäddar är en plats- och reningseffektiv metod för att omhänderta dagvatten och är därför bra att anlägga på innergårdar.

### 6.1.2 Skålad grönyta

Skålad eller nedsänkt grönyta är lämplig för att ta hand om överskottsvatten eller regn som är större än det som ledningssystemet normalt är dimensionerat för. Utformningen av skålade grönytor kan variera avsevärt och även anläggas som stråk beroende på områdets platsspecifika egenskaper och vilka behov som föreliggare. Om de görs stora och grunda kan de även tjäna som multifunktionella ytor, det vill säga ha en normal funktion men sedan tillåtas svämmas över vid skyfall eller kraftigare regn, se Figur 12.

I lågpunkten av den skålade gräsytan anläggs en kupolbrunn med tillhörande dräneringsledning för att kunna avleda vattnet bort så att det inte blir stående under längre perioder och ge upphov till skador.



Figur 12. Principbild för skålad/nedsänkt grönyta i Växjö vid vått respektive torrt väder. Obs, föreslagna bäxtbäddar har ett vattendjup på ca 0,06m.

## 6.2 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

Höjdsättningen av innergårdarna behöver anpassas så att vatten rinner mot en lokal lågpunkt i grönområde på innergårdar och inte mot fasaderna på byggnaderna. I lågpunkten anläggs en kupolbrunn med tillhörande dräneringsledning, dock är grönytorna endast dimensionerade för ett 20-års regn. En robust lösning för skyfallshantering måste säkerställas

För att hantera skyfall bör höjdsättningen ses över så att dagvattnet kan ledas ytligt till platser där de gör minst skada. Avrinning från höjden om kvarteret behöver ledas vidare med fria flödesvägar. Exempelvis kan marken lutas bort från fasaderna och mot sidorna av kvarteret där grönytor kommer att bevaras efter exploateringen, se Figur 10 ovan. Utöver det behövs möjlighet ges för vattnet att kunna rinna förbi innergårdarna och garageinfarterna i en slags nödpassage ut mot vägen och bort från byggnaderna.



## 7 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Om dagvattenhanteringen dimensioneras enligt förslagen ovan bidrar de med en total utjämningsvolym på 35 m<sup>3</sup>. För att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå och att rena och fördröja de första 20 mm vid regn krävs en total volym på cirka 35 m<sup>3</sup>. Alltså bidrar föreslagna anläggningar med tillräcklig utjämningsvolym

Nedan i Tabell 6 redovisas föroreningsmängder efter rening i växtbäddar enligt förslag för dagvattenhantering. Beräkningarna är baserade på schablonvärden för markanvändning och reningsgrad, vilket innebär att det inte är exakta värden utan snarare en fingervisning om hur föroreningsbelastningen från kvarteret kommer att förändras

Tabell 6. Föroreningsmängder före och efter exploatering med reningsåtgärder i form av växtbäddar i kg/år

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	Antracen
Nuvarande	0,04	0,5	0,002	0,004	0,008	0,00007	0,0005	0,0004	0,000004	11	0,05	0,00009	0,0000005
Planerad bebyggelse (med rening)	0,05	0,8	0,0009	0,005	0,003	0,00001	0,002	0,002	0,000007	10	0,15	0,0008	0,000006
Förändring (%)	30	60	-45	25	-25	45	300	400	75	-10	200	-10	1235

### 7.1 EFFEKTER PÅ MKN

Recipienten Mälaren-Fiskarfjärden är klassad med *god ekologisk status* och den *uppnår ej god kemisk status* på grund av att den är utsatt för miljögifter. De beslutade MKN för recipienten är att bibehålla *god ekologisk status* och att *god kemisk status* ska uppnås senast år 2027

I dagvattenutredningen har effekterna av exploateringen av Ikanos kvarter på föroreningsbelastningen till vattenförekomsten beräknats. Beräkningarna baseras på schablonhalter för den planerade markanvändningen och har utförts för föroreningar som är relevanta ur dagvattensynpunkt.

För den ekologiska statusen är det främst kvalitetsfaktorn näringsämnen som dagvatten påverkar samt grumligheten i form av suspenderat material. Kvalitetsfaktorn näringsämnen klassas utifrån parametern totalmängd fosfor som har god status. Beräkningarna i dagvattenutredningen visar att fosforbelastningen kommer att öka även efter genomförda reningsåtgärder medan mängden suspenderat material minskar.

Att ha i åtanke är att kvarterets avrinning endast är en del av ett större delavrinningsområde för Mälaren-Fiskarfjärden. Kvarteret är cirka 0,31 ha, medan delavrinningsområdet är 13,36 ha stort. Kvarteret utgör alltså endast cirka 2 % av hela delavrinningsområdet. Belastningen från kvarteret är i jämförelse med den totala belastningen från delavrinningsområdet relativt liten.

Vad som kan göras inom kvarteret för att minska näringsbelastningen är t.ex. att använda näringsfattiga jordar vid anläggning av planteringar. Större mängder näringsämnen kan då fångas upp istället för att jordarna blir en källa till ökad belastning av näringsämnen.

För den kemiska statusen och av de parametrar och kvalitetsfaktorer som inte har god status är inte TBT, PDBE och PFOS relevanta ur dagvattensynpunkt. TBT har främst använts i båtbottnfärger och PDBE samt PFOS har använts i flamskyddsmedel. Det finns inget som tyder på att dessa ämnen skulle användas inom detaljplaneområdet och därmed kunna påverka recipienten.

För de andra prioriterade ämnena som inte har god status (antracen och kvicksilver) visar dagvattenutredningen att belastningen från kvarteret ökar även efter att reningsåtgärder genomförts. Eftersom schablonhalter har använts ska dessa siffror inte ses som någon absolut sanning. Antracen

och PAH, för vilken grupp antracen tillhör, bildas oavsiktlig vid förbränning och är ett fast ämne om inte är lösligt i vatten. Vilket gör det svårt att rena i dagvattenanläggningar i större utsträckning än vid sedimentation.

För det särskilt förorenade ämnet zink, kommer halterna minska om föreslagna åtgärder för dagvattenhantering anläggs.

Vikten av bra materialval är viktigt att poängtera när naturområden ska exploateras. Vissa material kan ge ifrån sig föroreningar under urlakning vid kontakt med regn eller fukt. Byggnads- och anläggningsmaterial som innehåller miljöförstörande ämnen som kan utgöra skada eller olägenheter för människors hälsa och miljö bör undvikas. Detta gäller exempelvis material som förzinkade ytor eller tryckimpregnerat material, vilka riskerar att lakas ut och transporteras vidare till grundvattnet eller recipienten.

Den föreslagna exploateringen av kvarteret bedöms därav inte leda till en slutförsämring på kvalitetsfaktornivå för de parametrar och kvalitetsfaktorer som är relevanta ur dagvattensynpunkt om föreslagna dagvattenåtgärder inom kvarteret genomförs. Exploateringen försvårar inte heller möjligheten att följa MKN för vattenförekomsten Mälaren-Fiskafjärden.

## 8 SLUTSATSER

Exploatering av området kommer att leda till ökade föroreningsmängden för alla ämnen förutom bly, zink, suspenderad substans och PAH16. Trots detta görs bedömningen att MKN för recipienten Mälaren-Fiskafjärden inte kommer att försvåras på grund av exploateringen. Ytterligare åtgärder inom kvarteret utöver föreslagna dagvattenhantering kan förbättra föroreningssituationen. Genom att plantera i näringsfattiga jordar kan näringsämnen fångas upp även medvetna materialval kan göras för att minska föroreningsbelastningen.

Föreslagna anläggningar för dagvattenhantering för kvarteret i form av växtbäddar och skålade gräsytor är i linje med Stockholms stads åtgärdsnivå. De skålade gräsytorerna fyller dessutom funktionen att förhindra att skador uppstår vid skyfall. Utöver de skålade ytorna behöver även höjdsättningen av markytorna anpassas så att de möjliggöra fria flödesvägar förbi byggnaderna i största möjliga mån, istället för att lutas in mot innergårdarna.

### 8.1 FORTSATT ARBETE

- Säkra avledningsvägarna vid skyfall. Se till att fria flödesvägar skapas förbi byggnaderna, och att marken lutar bort från byggnader mot gröna ytor.
- Placering av dagvattenanläggningar fastställs i samband med detaljprojektering.
- Placering och dimensionering av fördröjningsanläggningar fastställs utifrån tillgänglig yta och placering av stuprör.
- Placering av förbindelsepunkter till dagvattennätet bör undersökas vidare i samråd med SVOA.

## 9 REFERENSER

Länsstyrelsen Stockholms län, 2019. *LstAB Länskarta Stockholms län*. (hämtad den 2019-02-20)

<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>

SGU kartvisare - <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

SMHI 2014, *Dataserier med normalvärden för perioden 1961-1990*.

Stockholms stad, 2015. *Dagvattenstrategi, Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*.

Stockholms stad, 2016. *Dagvattenhantering – Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse*.

Stockholms stad, 2019. *500 bostäder och två förskolor vid Selmedalsvägen*. (hämtad den 2019-02-20)

<https://xn--vxer-loa.stockholm/projekt/bostader-och-forskolor-langs-selmedalsvagen/?page-21-6229=1#page-21-6229>

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

VISS, 2019 *Mälaren-Fiskarfjärden* (hämtad den 2019-02-20)

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA96064999>

## 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](http://wsp.com)

### WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](http://wsp.com)

