

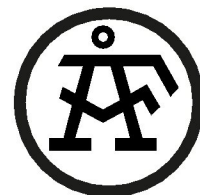
## Dagvattenutredning – Marginalen 1, Nockeby

Projekt ID: 722705

ÅF Infrastruktur AB  
Stockholm 2017-02-20

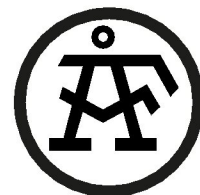
Handläggare:  
Louise Bertilsson  
Anqi Li

Granskat av:  
Bernt Nyström



## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	3
1 Inledning .....	4
1.1 Bakgrund .....	4
1.2 Syfte.....	4
1.3 Uppdragsbeskrivning.....	4
2 Förutsättningar för utredning .....	5
2.1 Tidigare utredningar .....	5
2.2 Dagvattenstrategi och riktlinjer för Stockholm Stad .....	5
2.3 Riktvärden för dagvattenutsläpp.....	5
2.4 Beräkningar .....	6
3 Nulägesbeskrivning .....	7
3.1 Platsbeskrivning och befintlig avrinning .....	7
3.2 Befintligt vatten- och avloppssystem.....	10
3.2.1 Dagvatten.....	10
3.2.2 Övriga ledningar.....	10
3.3 Recipient .....	11
3.3.1 Vattenskyddsområde.....	11
3.3.2 Miljökvalitetsnormer och recipientens status .....	11
3.3.3 Markavvattningsföretag.....	12
3.4 Jordarter, geoteknik, grundvatten.....	12
4 Dagvattenflöden .....	13
4.1 Nutid .....	13
5.1.1 Nuvarande markanvändning .....	13
5.1.2 Flödesberäkningar .....	14
4.2 Framtid .....	14
5.1.1 Framtida markanvändning .....	14
5.1.2 Flödesberäkningar .....	15
4.3 Magasineringsbehov .....	15
5 Föroreningar .....	15
5.1 Föroreningsbelastning .....	16
6 Principlösningar för dagvattenhantering .....	17
6.1 Höjdsättning .....	17
6.2 Miljöanpassade materialval .....	18
6.3 Infiltrations- och krossdike .....	18
6.4 Fördröjningsmagasin.....	18
7 Översvämningsrisker.....	19
8 Slutsats och rekommendationer.....	19
9 Referenser .....	21
10 Bilagor .....	22



## Sammanfattning

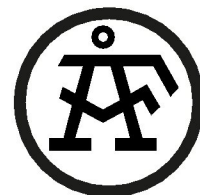
ÅF Infrastructure AB har fått i uppdrag av Ellevio att utföra en dagvattenutredning vid utbyggnation av en fördelningsstation för elförsörjning på fastighet Marginalen 1, Nockeby – beläget i Bromma.

Flödena från planområdet kommer efter en utbyggnation att öka till viss del. För ett 10-års regn ökar dimensionerande medelflödet från 13 l/s till 19 l/s, för ett 100-års regn ökar dimensionerade medelflödet 28 l/s till 40 l/s. Fastigheten är inte påkopplad på det kommunala ledningsnätet och dessa ökade flöden kommer därmed inte innebära någon belastning för ledningsnätet.

För att följa Stockholms Stads riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark krävs för att kunna fördröja 20 mm regn, detta innebär för området en total magasinsvolym på 13,8 m<sup>3</sup>.

Föroreningstransporten kommer öka till viss del. Trots en ökning visar beräkningarna att alla halter, förutom kadmium, ligger under rekommenderade riktvärden för utsläpp av dagvatten till recipient. Fastigheten ligger precis på kanten för Östra Mälarens vattenskyddsområde och all avrinning sker ytligt innan det når recipienten. Avståndet från fördelningsstationen till Mälaren-Fiskarfjärden bedöms vara så pass stort, drygt 1 km från strandlinjen, att ytlig avrinning under normala förhållanden inte kommer att påverka recipienten nämnvärt. Föroreningar kan på den sträckan infiltreras och fastläggas.

Genomförandet av detaljplanen förväntas inte påverka statusklassning och miljö kvalitetsnormerna negativt för recipienten.



# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

ÅF Infrastructure AB har fått i uppdrag av Ellevio att utföra en dagvattenutredning vid utbyggnation av en fördelningsstation för elförsörjning på fastighet Marginalen 1, Nockeby – beläget i Bromma. Den utvidgade detaljplanen innebär förändringar i flöden och föroreningstransport.

Miljöförvaltningen belyser dagvattenfrågan i sitt underlag för miljö- och hälsofrågor, sammanfattat nedan.

Planområdet ingår i Mälaren-Fiskarfjärdens tillrinningsområde. Mälaren-Fiskarfjärden är en preliminär vattenförekomst enligt EU:s vattendirektiv, vilket innebär att det finns miljö kvalitetsnormer som ska uppfyllas för vattenförekomsten. Planområdet ingår i Östra Mälarens vattenskyddsområde, vilket gör att extra försiktighet måste tas då det gäller risk för vattenburna föroreningar. Föroreningssituationen bör utredas.

Ett instängt område söder om byggnaden har identifierats vilket kan innebära risk för översvämningar vid extrem nederbörd. Då detaljplanen behandlar en viktig anläggning för Stockholm Stads elförsörjning är det extra viktigt att utreda och se hur ett skyfall kan hanteras utan allvarliga konsekvenser. Ändringar i flöden och påverkan från framtida extrema skyfall bör utredas.

## 1.2 Syfte

Syftet med denna utredning är att redovisa för hur dagvattensituationen ser ut i dagsläget och i framtiden med avseende på flöden och föroreningstransport. Detta för att ge ett kompletterande underlag till den fortsatta planprocessen för utbyggnation av fördelningsstationen.

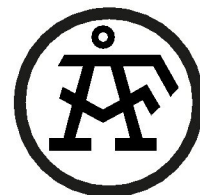
## 1.3 Uppdragsbeskrivning

I denna rapport kommer ÅF enligt uppdrag att redovisa för:

- Hydrologiska och hydrogeologiska förutsättningarna i området
- Befintligt dagvattensystem och dess kopplingar till ledningsnätet
- Konsekvenser till följd av utbyggnation och flera hårdgjorda ytor; förändringar i flöden i samt föroreningstransport
- Förslag till hantering av dagvatten efter utbyggnation samt hur risken för översvämning vid skyfall kan minskas
- Hur utbyggnationen påverkar Mälaren-Fiskarfjärden utifrån föroreningstransport samt ökade flöden till följd av förändring i markanvändning för planområdet

Beräkningar kommer att ske enligt Stockholm Stads riktlinjer samt Stockholm Vattens checklista för dagvattenutredningar.





## 2 Förutsättningar för utredning

### 2.1 Tidigare utredningar

1987 gjordes en geoteknisk undersökning i området i samband med byggnationen av fördelningsstationen. En trädinventering har gjorts i samband med den nya planprocessen för utbyggnation.

### 2.2 Dagvattenstrategi och riktlinjer för Stockholm Stad

Grundprincipen är att dagvatten som uppstår på kvartersmark ska fördröjas och renas inom kvartersmarken. På samma sätt ska dagvatten som uppstår på allmän mark hanteras på allmän mark.

Målet är att minska föroreningsbelastningen från stadens dagvatten med i storleksordningen 70–80 procent. För att nå det målet måste en mycket stor andel, cirka 90 procent av dagvattnets årsvolym fördröjas och renas. Fördröjande steg som klarar att magasinera 20 mm nederbörd kan fånga den volymen och motsvarar åtgärdsnivån för dagvatten i Stockholms stad.

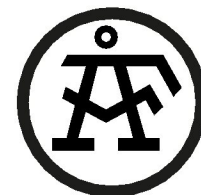
Genom att dimensionera dagvattenanläggningar för 20 mm nederbörd skapas en renings- och fördröjningseffekt för 90 procent av årsnederbörden. Det är också viktigt att anläggningarna utrustas med bräddfunktion för att hantera de fåtaliga regn som ger flöden över 20 mm.

### 2.3 Riktvärden för dagvattenutsläpp

Med dagvatten avses enligt lagen om allmänna vattentjänster tillfälliga flöden av exempelvis regnvatten, smältvatten, spolvatten och framträngande grundvatten. Ur ett föroreningsperspektiv är dagvatten en diffus föroreningskälla som ofta avleds till ett punktutsläpp i en recipient.

Dagvatten från detaljplanelagt område är definierat som avloppsvatten och är därmed miljöfarlig verksamhet, enligt Miljöbalken. Sådant avloppsvatten får inte släppas ut utan föregående rening om utsläppet inte kan göras utan risk för olägenhet för människors hälsa eller miljön. Inrättande av ett nytt dagvattenutsläpp eller förändring av befintligt dagvattenutsläpp är anmälningspliktigt till den kommunala tillsynsmyndigheten (Riktvärdesgruppen, 2009).

Regionplane- och trafikkontoret i Stockholms Läns Landsting har skapat ett dokument med förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp och denna utredning kommer använda dessa riktvärden för att göra en bedömning av föroreningssituationen för aktuellt område. Om riktvärdena förväntas att överskridas är detta en indikation på att rening bör utföras. För större sjöar och hav kallas nivån S och för mindre sjöar, vattendrag och havsvikar kallas nivån M. För dessa bokstavs-beteckningar finns ytterligare tre olika nivåer beroende på hur avrinning sker. Se dokument "förslag för riktvärden för dagvattenutsläpp" för en detaljerad beskrivning av nivåer och bedömning av nivå.



I detta fall utgörs recipienten av Mälaren-Fiskarfjärden som tillhör Östra Mälarens vattenskyddsområde och området avattnas inte direkt dit vilket gör att nivå 2M har valts. Mälaren bedöms som större sjö, men då recipienten har trånga passager mellan öar och fastland, samt att det ligger inom vattenskyddsområde har en striktare nivå sats, har värden för mindre sjö, vattendrag och havsvik använts. Se tabell 1 för riktvärdeshalter.

Tabell 1. Riktvärden för dagvattenutsläpp.

	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kvick-silver	Suspenderad substans	Olja	PAH 16	BaP
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS			
	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
Nivå 2M	0,175	2,5	10	30	90	0,5	15	30	0,07	60	0,7	-	0,07

## 2.4 Beräkningar

Flödesberäkningar har utförts med hjälp av den rationella metoden för att uppskatta dagvattenavrinning före och efter exploatering från planområdet. Dimensionerande flöde beräknas med Ekvation 1 nedan (Svenskt vatten, P110).

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * s \quad (1)$$

Där

$q_{dim}$  = dimensionerande flöde,  $[l/s]$

$A$  = avrinningsområdets area,  $[ha]$

$\varphi$  = avrinningskoefficient,  $[-]$

$i_A$  = regnintensitet,  $[l/s, ha]$

$s$  = klimatfaktor, dvs. ökning av regnintensitet p. g. a. ändrat klimat

För beräkning av regnintensitet används Dahlströms formel enligt nedan, Ekvation 2 (Svenskt vatten, P104).

$$i_A = 190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2 \quad (2)$$

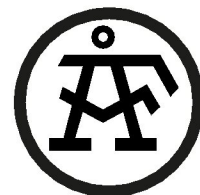
Där

$i_A$  = regnintensitet,  $[l/s, ha]$

$T_R$  = regnvaraktighet, minuter

$\bar{A}$  = återkomsttid, månader

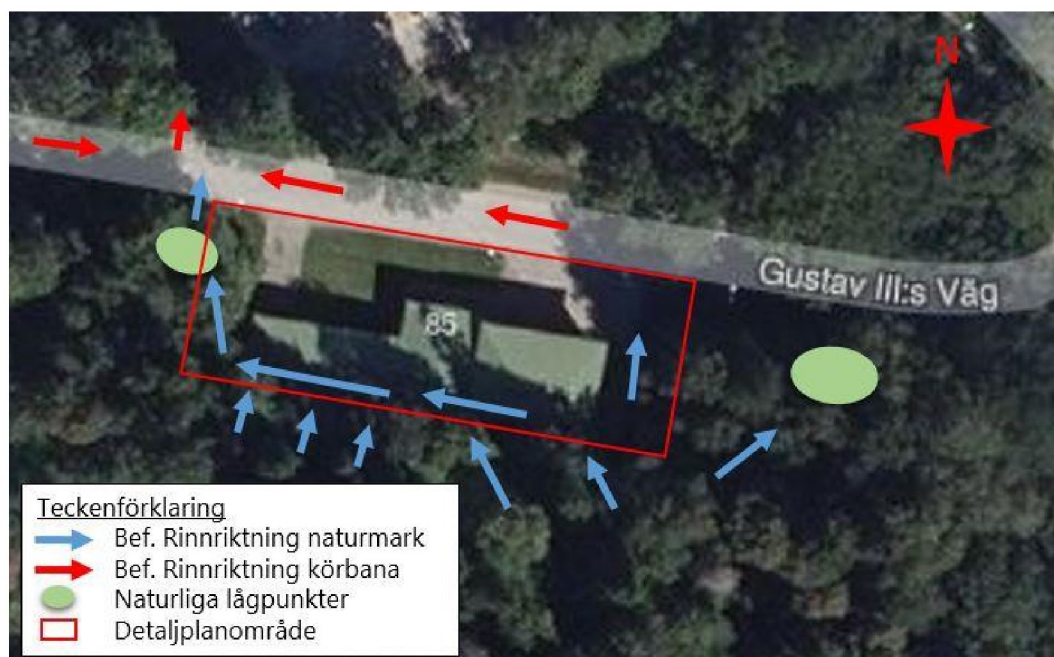
Dagvattenanläggningar kommer att dimensioneras för regn som ger upphov till 20 mm över utredningsområdet. Flödesberäkningar utförs även för 100-årsregn. För framtida flöden tillämpas en klimatfaktor på 1.2. Detta för att ta hänsyn till ökade flöden som följd av klimatförändringar i framtiden.



### 3 Nulägesbeskrivning

#### 3.1 Platsbeskrivning och befintlig avrinning

Planområdet är lokaliserat omedelbart söder om Gustav III:s väg vid Nockebyskogen, beläget i norra delen av stadsdelen Nockeby i Bromma (figur 1).



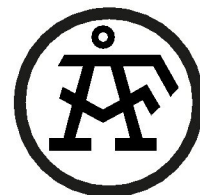
Figur 1. Karta över närområdet med förslag till detaljplan markerat i rött. Pilar som markerar befintlig avrinning samt markering av naturliga lågpunkter i området där vatten ansamlas.

Byggnaden är placerad ca 8 meter från befintlig väg och denna yta utgörs av gräsyta samt två asfalterade ytor för fordonsåtkomst till fördelningsstationen (figur 2).



Figur 2. Befintlig byggnad sedd framifrån. Foto taget från nordöst.





Planområdets högsta punkt är placerad i sydöstra hörnet snett bakom stödmuren och härifrån rinner vattnet dels i västlig riktning längs byggnadens baksida men också norrut på sidan av stödmuren samt till lokala lågpunkter i skogspartiet öster om planområdet (figur 3 och 4).



*Figur 3. Naturmark öster om planområdet. Här förekommer lokala lågpunkter.*



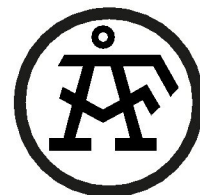
*Figur 4. Byggnadens östra sida. Planområdets högsta punkt är belägen bakom stödmuren.*

Sluttande mark från skogspartiet i söder bildar tillsammans med den svagt lutande marken från husgrunden ett grunt avskärande dike som leder vattnet i västlig riktning på baksidan av byggnaden (figur 5). I bilden kan noteras att stuprören har blivit bortkopplade från markavloppet som är designat för att leda bort takvatten till ett perkolationsmagasin beläget i det nordvästra hörnet av byggnaden.



*Figur 5. Vy från sydöstrahörnet. Avrinningsstråk från öst till väst bakom byggnaden. Här syns att stuprör tagits bort.*

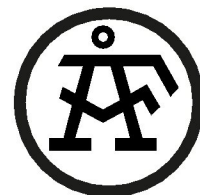




Då stuprör från taket kopplats bort från ledningssystemet på södra sidan har dagvattnet som avvattnas från taket och från naturmarken bildat ett avrinningsstråk i västlig riktning och samlas i den naturliga lågpunkten väster om byggnaden. Lågpunkten är lokaliserad bland träd i figur 6 nedan. Brunnar och brunnsluck för det perkolationsmagasin som finns beskrivet i den geotekniska undersökningen som gjordes innan byggnation ligger placerade ca 1-2 meter ifrån i det nordvästra hörnet i enlighet med de för utredningen erhållna bygghandlingarna. Tre metallrör i mitten av figur 6 markerar locket till perkolationsbrunnen.



*Figur 6. Västra kanten på byggnaden sett från söder. Lågpunkt återfinns bakom träden skogspartiet.*



## 3.2 Befintligt vatten- och avloppssystem

### 3.2.1 Dagvatten

Vid platsbesök kunde alla brunnslöck identifieras enligt erhållna bygghandlingar, så när som på 5 inspektionsbrunnar som ej gick att identifieras då området kring byggnaden är igensatt av löv och sly samt att delar av planområdet vid tidpunkten för platsbesöket var täckt av snö och is. Det finns ingen anledning att tro att man inte skulle anlagt dessa.

Vid kontakt med Stockholm Vatten är ingen av dagvattenledningarna från fastigheten kopplade på det kommunala ledningsnätet.

Enligt erhållna VA-ritningar består avvattningen av dagvatten från fastigheten genom två olika ledningssystem:

1. Takvatten leds ner i ett PVC 110 mm markavloppsrör som går längs byggnadens långsidor samt längs kortsidan i väst. Dessa ledningar är kopplade till en regnvattenbrunn som i sin tur är ansluten till en perkolationsbrunn och ett magasin. Det ska noteras att stuprören i dagsläget är bortkopplade på den södra långsidan och istället leds vattnet genom utkastare från taket ut till naturmark.
2. Runt om byggnaden går dubbla PEH 125 mm infiltrationsledningar i som leds till en dränvattenbrunn som även den är ansluten till perkolationsmagasinet.

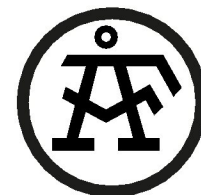
Det antas att de åtgärdsförslag som rekommenderades i den geotekniska undersökningen från 1987 följdes. Detta skulle innebära att perkolationsmagasinet anlades med en bottenyta på 34 m<sup>2</sup> (enligt planritning) samt en makadamfyllnad på 0,9 m. De asfalterade ytorna skulle svagt luta mot gräsyterna för infiltration.

#### Status för det befintliga dagvattensystemets effektivitet

Om perkolation av dagvatten ska ske i syfte att reducera dagvattenavrinningen måste markmaterialet vara mycket vattengenomsläppligt, tex sand och grus. Grundvattennivån måste även ligga på en sådan nivå under magasinets botten att en omättad zon erhålls (Svenskt Vatten, 2011). Jordsonderingen från geotekniska undersökningen tyder på att magasinet placerades på en sådan nivå att perkolation skulle ske i morän, dvs sand och grus. Men det finns inga dokumenterade grundvattennivåer vilket gör det svårt att veta huruvida den omättade zonen är tillräcklig för att erhålla en god infiltration. Perkolationsmagasin är svåra att underhålla och måste anläggas med utbytbara filter som regelbundet måste bytas ut. Om inget underhåll gjorts är det stor risk att perkolationsmagasinet har satts igen och att funktionen är undermålig.

### 3.2.2 Övriga ledningar

Den enda kommunala anslutning som finns är inkommande vatten. Spillvattennätet är kopplat till en spillvattentank som är placerad cirka 4 meter från byggnaden.



### 3.3 Recipient

Fastigheten ligger inom ett område som avrinner mot Mälaren-Fiskarfjärden. Eftersom fastigheten inte är ansluten till kommunalt ledningsnät för dagvatten, bedöms mycket lite ytavrinnande dagvatten nå recipienten.

#### 3.3.1 Vattenskyddsområde

Mälaren-Fiskarfjärden tillhör Östra Mälarens vattenskyddsområde, vilket betyder att extra försiktigheter måste vidtas för att kunna säkra vattenförekomsten för framtiden.

Fördelningsstationen ligger precis innanför gränsen för den sekundära zonen och är placerad drygt 1 kilometer från strandlinjen.

Den sekundära skyddszonen består av landområde inom vilket det sker en direkt avrinning mot Östra Mälaren eller där dagvatten naturligt eller via dagvattenledningar avrinner mot Östra Mälaren.

I denna utredning gällande dagvatten är nedanstående paragraf mest aktuell att beakta i Östra Mälarens skyddsföreskrifter för vattenskyddsområde:

*§ 9 Dag- och dränvatten hantering – Primär och sekundär skyddszon: Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger, t.ex. större vägar, broar och parkeringsanläggningar, får inte ske direkt till ytvatten utan föregående rening. Dräneringssystem vid sådana anläggningar samt längs järnvägsspår ska vara försett med möjlighet till fördröjning och uppsamling i samband med t.ex. kemikalieolyckor. Utsläpp av dag- och dräneringsvatten från befintliga vägar, broar, järnvägsspår, parkeringsanläggningar och dylikt får förekomma i den omfattning och utformning den har då dessa föreskrifter träder i kraft under förutsättning att den inte strider mot bestämmelserna i gällande miljölagstiftning*

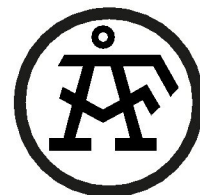
Utöver detta antas att skyddsföreskrifterna ska gås igenom för att säkerställa att inga förorenande aktiviteter kommer att genomföras under byggnation samt när den nya fördelningsstationen är i drift, utöver de paragrafer som hanterar dag- och dränvatten.

#### 3.3.2 Miljökvalitetsnormer och recipientens status

Miljökvalitetsnormer är ett styrmedel som införts för att reglera miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor som har en negativ inverkan på vatten och miljö. Dessa baseras på att en förbättring i status dvs, en högre kvalité ska uppnås inom en viss tidpunkt. Vattendragen bedöms för "ekologisk status" samt "kemisk status".

I dagsläget finns dokumenterad status (VISS – Vatteninformationssystem) på vattenförekomster enligt tabell 2.





Tabell 2. Status och kvalitetsnormer för recipienten Mälaren-Fiskarfjärden.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status 2009	Kvalitetskrav och tidpunkt	Status 2009	Kvalitet och tidpunkt
Mälaren - Fiskarfjärden	Uppnår god ekologisk status	Status får ej försämrats	Uppnår ej god kemisk status	God kemisk status år 2021*

\*Gäller ej Tributyltenn-föreningar och Antracen, mindre strängt krav för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerande difenyletrar (PBDE).

Enligt miljökvalitetsnormen får inte god ekologisk status försämrats. Enligt förslag till miljökvalitetsnormer ska god kemisk status uppnås till år 2021. Det finns undantag för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerande difenyletrar. För Tributyltenn-föreningar och Antracen finns en tidsfrist till 2027.

### 3.3.3 Markavvattningsföretag

Inget markavvattningsföretag har identifierats inom eller i anslutning till planområdet (Länsstyrelsen, 2017).

## 3.4 Jordarter, geoteknik, grundvatten

Jordlagerföljden enligt tidigare geoteknisk undersökning från 1987 tyder på ett lager av torrskorpelera ovan på morän i området (figur 7). Moränen i dagen är blockrik och block finns också på moränytan, där lera överlagrar ytan.

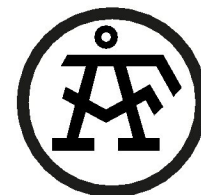
Vid tidpunkt för undersökningen återfanns ej grundvatten i sluttningarna och det redovisas ingen information om grundvattennivåer i den flacka delen där fördelningsstationen ligger placerad.

Det ska noteras att den geotekniska undersökningen gjordes inför byggnation och grundvattenförhållandena i området kan påverkats sedan den utfördes 1987, dels av grundläggningen vid byggnation och även förändrats under tid av yttre faktorer utanför planområdet.



Figur 7. Jordartskarta över området (SGU, 2017).



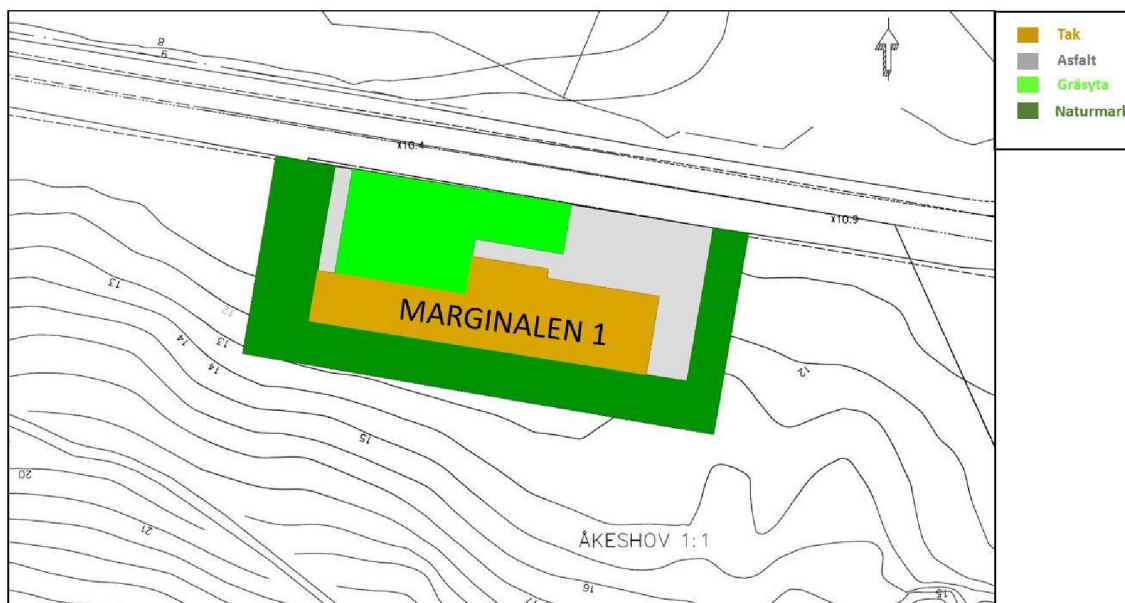


## 4 Dagvattenflöden

### 4.1 Nutid

#### 5.1.1 Nuvarande markanvändning

För att kunna jämföra befintliga och framtida dagvattenflöden beräknas flödena för båda fallen utifrån framtida planområdets gränser. I nuläget består markanvändningen av konventionella tak, asfalt, gräsytor samt ytor av naturlig skogsmark (figur 8).



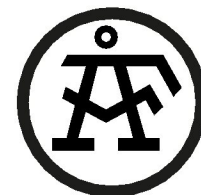
Figur 8. Befintlig markanvändning i planområdet.

Nedan följer en sammanställning av markanvändningen och de avrinningskoefficienter som har identifierats enligt tabell 3.

Tabell 3. Areaberäkning av befintlig markanvändning.

Markanvändning	Yta (m <sup>2</sup> )	Avrinningskoefficient ( $\varphi$ )	Reducerad yta (ha)
Tak	360	0,9	0,0324
Asfalt	241	0,85	0,0205
Gräsyta	205	0,1	0,0021
Naturmark	451	0,05	0,0023
SUMMA	1238		0,057

Det totala reducerade ytan av planområdet har beräknats till **0.057 ha** innan utbyggnaden av Marginalen 1.



### 5.1.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts enligt Ekvation 1 och 2 ( kapitel 2) samt ytor enligt Tabell 1 med specifika flöden nedan:

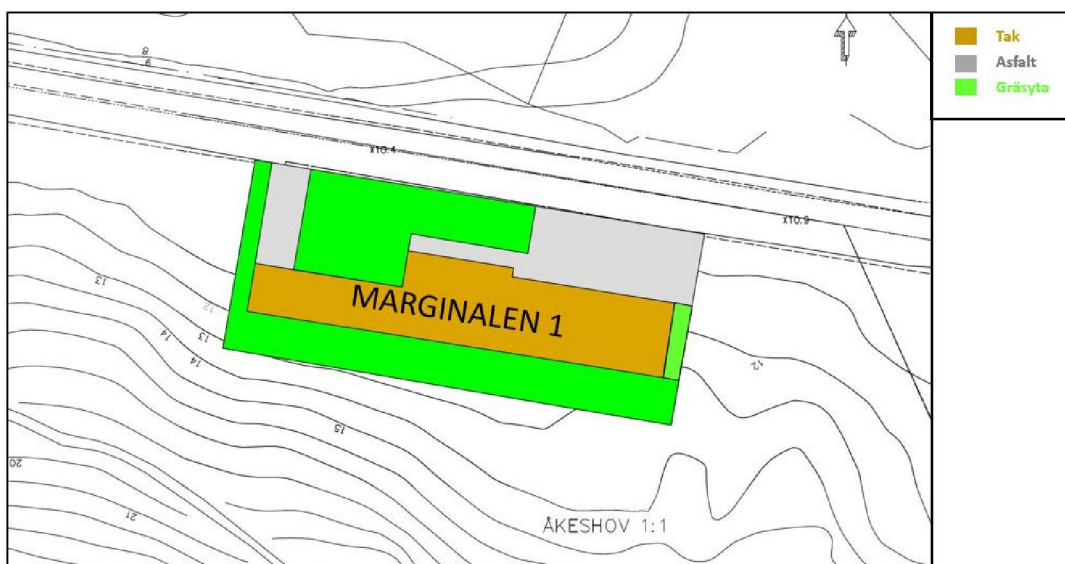
- $i_{10\text{-årsregn}, 10 \text{ min}} = 228 \text{ l/s, ha}$
- $i_{100\text{-årsregn}, 10 \text{ min}} = 489 \text{ l/s, ha}$

Det dimensionerande flödet vid 10-årsregn är beräknat till **13 l/s** för befintlig markanvändning. Vid 100-årsregn uppgår det dimensionerande flödet till **28 l/s**.

## 4.2 Framtid

### 5.1.1 Framtida markanvändning

Utbyggnation utgör enligt erhållet förslag till detaljplan större takytor, utökade platser för parkering samt större gräsytor som ersätter befintlig naturmark (figur 9).

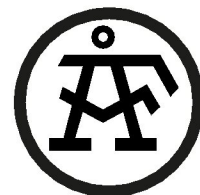


Figur 9. Framtidens markanvändning i planområdet.

Det totala reducerade ytan av planområdet har beräknats till **0.069 ha** efter utbyggnaden av Marginalen 1 enligt Tabell 4.

Tabell 4. Areaberäkning av framtida markanvändning för planområdet.

Markanvändning	Yta (m <sup>2</sup> )	Avrinningskoefficient ( $\varphi$ )	Reducerad yta (ha)
Tak	456	0,9	0,041
Asfalt	262	0,85	0,022
Gräsyta	524	0,1	0,0052
SUMMA	1242		0,069



### 5.1.2 Flödesberäkningar

En klimatkfaktor på 1,2 används enligt Stockholms stads checklista för dagvattenutredning för framtidens ökade regnintensiteter till följd av klimatförändringar. Utbyggnaden i planområdet innebär större ytor av tak och asfalt, vilket bidrar till större ytaavrinning. Mestadels naturmark i befintlig markanvändning omvandlas till gräsyta. Dessa markförändringar gör att den reducerade ytan ökar. Regnintensitet med klimatkfaktor beräknas enligt nedan:

- $i_{10\text{-årsregn}, 10\text{ min}}, \text{ klimatkfaktor } 1,2 = 274 \text{ l/s, ha}$
- $i_{100\text{-årsregn}, 10\text{ min}}, \text{ klimatkfaktor } 1,2 = 587 \text{ l/s, ha}$

På grund av förändring i markanvändningen ökar det dimensionerande flödet till **19 l/s** vid 10-årsregn samt **40 l/s** vid 100-årsregn.

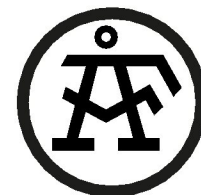
### 4.3 Magasineringsbehov

Enligt riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark för Stockholms stad bör 20 mm nederbörd på ett kvarter fördröjas. 20 mm regn skulle innebära 20 liter/m<sup>2</sup>. På ett område med en reducerad area av 690 m<sup>2</sup> (0,069 ha) genereras en vattenvolym på 20 liter · 690 m<sup>2</sup>=13800 liter. Det skulle motsvaras av en magasinvolym på **13,8 m<sup>3</sup>**.

## 5 Föroreningar

Trafik är den största källan till föroreningar i dagvatten. Trafikdagvattnet tillför bland annat oönskade tungmetaller till vattenrecipienten och slammet. Föroreningarna kommer bland annat från bilavgaser, drivmedel, smörjmedel, korrosion av fordon, slitage av däck och vägar samt från halkbekämpning (Stockholm Vatten, 2017).

Korrosion från metallytor på byggnader, stolpar och andra konstruktioner utsätts för korrosion genom slitage och kemisk påverkan vilket medför att en del av metallerna frigörs och hamnar i dagvattnet. Förzinkade ytor är troligen den största källan till kadmium i dagvatten (Stockholm Vatten, 2017).



## 5.1 Föroreningsbelastning

Föroreningshalter varierar beroende främst på vilken markanvändning som råder.

Föroreningshalterna för området har beräknats separat för tak, grönyta, naturmark, samt parkeringsyta, och sedan summerats. Schablonvärdena har tagits från Stormtacs standard tabell 1 förutom för parkeringsytan som baseras på minimum värden från tabell 2. Detta för att parkeringsytan bedöms trafikeras mindre än en genomsnittlig parkeringsyta.

Uppskattningsvis besöks fördelningsstationen en gång varannan vecka av drift-personal (Ellevio, 2017), och detta skulle då innebära att ytan är mindre förorenad än vad standard tabellen anger.

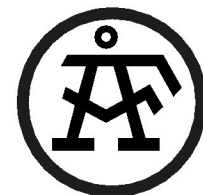
För riktvärden har nivå 2M valts (se kapitel 2.3). Tabell 5 redovisar de genomsnittliga föroreningshalterna före och efter exploatering i jämförelse med riktvärdeshalter. Halter som överstiger riktvärdet har markerats i rött samt en asterix.

Tabell 5. Föroreningshalter före och efter utbyggnation. Halter som överstiger riktvärdeshalten har markerats i rött samt en asterix.

Ämne	Koncentration	Före utbyggnation	Efter utbyggnation	Riktvärde 2M
Fosfor	mg/l	0,08	0,09	0,18
Kväve	mg/l	1,30	1,36	2,50
Bly	µg/l	5,87	5,59	10,00
Koppar	µg/l	18,90	8,53	30,00
Zink	µg/l	35,39	35,16	90,00
Kadmium	µg/l	0,54	0,57*	0,50
Krom	µg/l	3,45	3,56	15,00
Nickel	µg/l	2,97	3,12	30,00
Kviksilver	µg/l	0,02	0,02	0,07
Suspenderad substans	mg/l	31,58	31,55	60,00
Olja	mg/l	0,19	0,18	0,70
PAH 16	µg/l	0,84	0,39	-
BaP	µg/l	0,020	0,02	0,07

I tabell 7 har halterna räknats om till mängder baserat på den reducerade arean samt en genomsnittlig årsnederbörd om 636 mm/år (Stormtac, 2015). Värden som överstiger riktvärdet har markerats i rött samt en asterix.





Tabell 6. Tillskott av föroreningar från planområdet beräknat som mängd i kg/år. Värdet som överstiger riktvärdeshalten har markerats i rött samt en asterix.

Ämne	Mängd	Före utbyggnation	Efter utbyggnation	Riktvärde 2M
Reducerad area	m <sup>2</sup>	573	685	-
Årsnederbörd	mm	636	636	-
Volym nederbörd	m <sup>3</sup> /år	364	436	-
Fosfor	kg/år	0,03	0,04	0,08
Kväve	kg/år	0,48	0,59	1,09
Bly	g/år	2,14	2,44	4,40
Koppar	g/år	5,11	3,71	13
Zink	g/år	12,9	15,32	39,21
Kadmium	g/år	0,20	0,25*	0,22
Krom	g/år	1,26	1,55	6,54
Nickel	g/år	1,08	1,36	13,07
Kviksilver	g/år	0,01	0,01	0,03
Suspenderad substans	kg/år	11,51	13,75	25,52
Olja	kg/år	0,07	0,08	0,30
PAH 16	g/år	0,14	0,17	-
BaP	g/år	0,01	0,01	0,03

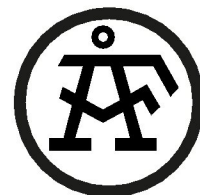
## 6 Principlösningar för dagvattenhantering

Till följd av utbyggnationen så kommer följande åtgärder vara viktigast att ta hänsyn till för att få ner föroreningsmängden samt att skydda anläggningen från översvämning vid extremflöden.

### 6.1 Höjdsättning

Absolut viktigast för att undvika skador på byggnaden till följd av regn är en väl anpassad höjdsättningen av marken runt omkring. Färdig golvnivå bör ligga minst 0,5 m över marknivå så att vatten kan avrinna ytledes från fastigheten och så att översvämning och fuktskador på hus undviks. Närmast byggnaden bör marken ha en lutning om 1:20 från huslivet för att sedan få en flackare lutning (Svenskt vatten P105).

Regn med en intensitet och/eller varaktighet som överskrider dagvattenssystemens kapacitet förekommer. Därför krävs åtgärder för att även klara sådana regn utan att bebyggelsen skadas. Det är viktigt att säkerställa att vattnet vid extrema nederbördstillfällen kan rinna av



på markytan utan att orsaka skada. Dessa vattenvägar ska ses som sekundära avledningsvägar då ordinarie ledningssystemen är överbelastade (Riktlinjer för kvartersmark, Stockholms Stad, 2016).

## 6.2 Miljöanpassade materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen. Kända material som avger föroreningar är t ex takbeläggning, belyningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Detaljplanen ska inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen (t.ex. zinktak). Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över materialval som ska användas för byggnation.

## 6.3 Infiltrations- och krossdike

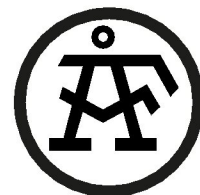
Infiltrationsdiken och krossdiken kan utformas på en rad olika sätt och är ett bra alternativ för att både fördröja och rena dagvatten. För att fördröja den totala volymen på 13,8 m<sup>3</sup> krävs för ett krossdike eller ett infiltrationsstråk med porositet 25% och djupet 0,8 m en yta på totalt ca 69 m<sup>2</sup>. Detta skulle motsvara ett infiltrationsstråk med bredden 1,5 meter och längd 46 m. Detta skulle kunna placeras dels längs hela byggnadens baksida samt på den östra kanten av byggnaden. Diket kan anläggas med lutning mot väst för att undvika att vatten blir stillastående eller rinner mot byggnaden och orsakar skada.

## 6.4 Fördröjningsmagasin

Liksom diken kan magasin utformas på flera sätt och om det finns möjlighet till infiltration på platsen. Överskottsvatten kan ledas till en sån anläggning som fungerar som ett fördröjningsmagasin. Krossmagasin är ett bra alternativ som genom stenkross kunna fördröja, infiltrera och rena dagvatten.

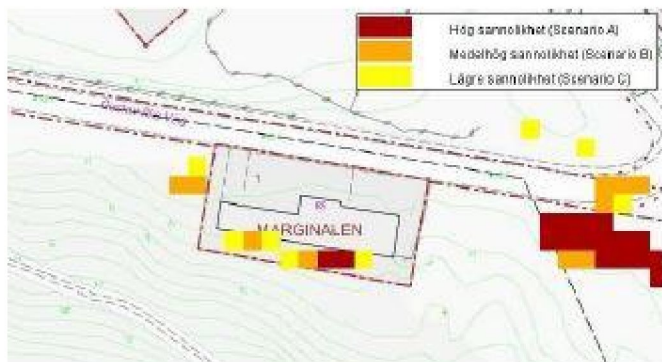
Ett annat alternativ är dagvattenkassetter av plast, som erhåller mycket större hålrum än krossmagasin, vilket då sparar ytbehov jämfört med anläggning av ett krossmagasin. Tät gummiduk kan placeras runt kassettmagasin om markförhållandena inte ger någon möjlighet till infiltration. Det finns ytterligare en magasin typ som består av betongrör, vilket är helt vattentätt. Dock kan varken dagvattenkassetter eller rörmagasin bidra så mycket till rening av dagvatten jämfört med krossmagasin.

I detta fall är ytan relativt liten och för att spara plats skulle man kunna anlägga ett kassettmagasin i det nordvästra hörnet. Detta kan också delvis kunna ligga under parkeringsytan då ytan för detaljplaneområdet är knapp.



## 7 Översvämningssrisker

Miljöförvaltningen belyser i sitt underlag för miljö och hälsofrågor att det finns indikation på platser inom planområdet där det riskerar att samlas vatten vid ett kraftigt skyfall (figur 10).



Figur 10. Översvämningsskartering erhållen från Miljöförvaltningens underlag (Miljöförvaltningen, 2017).

Det är viktigt att höjdsätta och planera dagvattenhanteringen för att kunna säkerställa att vatten leds bort via infiltration och ytlig avledning vid extremflöden. Framförallt då planområdet får ta emot ytlig avrinning från sluttningen i söder. Vilka volymer som genereras genom tillrinning från yttre områden uppskattas inte i denna utredning.

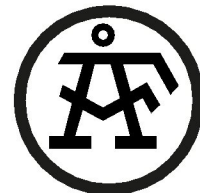
Vid platsbesök bedömdes avrinningen gå bort från samt längs med byggnaden och samlas i lokala lågpunkter i naturmark. När dessa lågpunkter är fyllda går vattnet troligtvis över vägen och rinner ner för en stenmur med överfall som är placerad vid norra kanten av gatan. Om gatan och murkanten fortsatt ligger lägre än byggnaden kommer avrinning med största sannolikhet ske hit.

## 8 Slutsats och rekommendationer

Flödena från planområdet kommer efter en utbyggnation att öka till viss del. För ett 10-års regn ökar dimensionerande medelflödet från 13 l/s till 19 l/s, för ett 100-års regn ökar dimensionerade medelflödet 28 l/s till 40 l/s. Fastigheten är inte påkopplad på det kommunala ledningsnätet och dessa ökade flöden kommer därmed inte innebära någon belastning på ledningsnätet.

För att följa Stockholm Stads riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark krävs en magasinsvolym på 13,8 m<sup>3</sup>. Detta motsvarar ett infiltrations- eller krossdike med djupet 0,8 m, bredden 1,5 meter samt längden 46 m som skulle kunna placeras längs byggnadens långsida i söder samt längs östra kortsidan av detaljplaneområdet. Det är viktigt att se till att höjdsätta området bakom byggnaden enligt rekommendationer från till exempel Svenskt vatten, detta för att uppnå en bra avledning av dagvatten och minska risk för översvämning.

Inom området finns ett perkolationsmagasin som i dagsläget delvis används. Stuprören på norra sidan av byggnaden samt dräneringsledningar är sannolikt kopplade till



perkulationsmagasinet. Stuprören på södra sidan är i dagsläget bortkopplade och vattnet från dessa går genom utkastare till naturmark. Då det gått en tid sedan magasinet anlades är risken stor för att det har satts igen om inget underhåll har utförts. Utöver det kommer stora delar av perkulationsmagasinet hamna under den framtida utbyggnaden. Det avråds att förlita sig på en anläggning som man på ett enkelt sätt inte kan undersöka och underhålla.

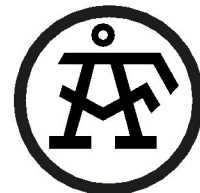
Befintliga dränledningar samt nya ledningar från infiltrationsdikena kan kopplas till den existerande bräddfunktionen i murkanten.

Utredningen visar att utbyggnation av fördelningsstationen kommer öka föroreningstransport till viss del. Trots en ökning visar beräkningarna att alla halter, förutom kadmium, ligger under rekommenderade riktvärden för utsläpp av dagvatten till recipient. Om asfalten och parkeringsytorna fortsättningsvis avvattnas mot grönytor, bör en tillfredställande fastläggning ske. Om det utöver dessa grönytor kommer att ske fördröjning genom lokalt omhändertagande av dagvatten inom planområdet kan lägre föroreningshalter förväntas för samtliga föroreningsämnen som behandlats i denna utredning. För att motverka kadmiumutsläpp kan takmaterial ses över för utbyggnation.

Fastigheten ligger precis på kanten för Östra Mälarens vattenskyddsområde men är inte påkopplad på det kommunala ledningsnätet. Detta betyder att all avrinning sker ytligt innan det når recipienten. Avståndet från fördelningsstationen till Mälaren-Fiskarfjärden bedöms vara så pass stort, drygt 1 km från strandlinjen, att ytlig avrinning under normala förhållanden inte kommer att påverka recipienten nämnvärt. Föroreningar kan på den sträckan infiltreras och fastläggas. Då alla elinstallationer fortsatt kommer ligga inuti byggnaden bedöms inte förändringen i detaljplanen innebära förhöjda risker för vattenburna föroreningar utöver det normala.

Förändringar i dagvattenflöden i och med genomförandet av detaljplanen förväntas inte påverka statusklassning och miljökvalitetsnormerna negativt för recipienten.





## 9 Referenser

Miljöförvaltningen, Underlag för miljö- och hälsofrågor för detaljplan gällande Marginalen 1, Åkeshov 1:1 i stadsdelen Nockeby, Dp 2016-04655, 2017.

Regionplane- och trafikkontoret, Riktvärdesgruppen, Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, 2009

Riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark, Stockholms Stad, 2016

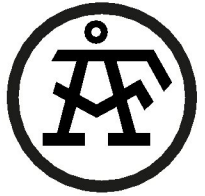
SGU, Kartvisare jordartslager, länk: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> [använd: 2017-02-14]

Svenskt Vatten P104, Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem, 2011

Svenskt Vatten P105, Hållbar dag- och dränvattenhantering, 2011

Stockholm Vatten, 2017, Källor till föroreningar:  
<http://www.stockholmvattenochavfall.se/vatten-och-avlopp/avloppsvatten/dagvatten/#!/kallor-till-forooreningar> [länk använd 2017-02-06]

VISS, Vatteninformationssystem Sverige, länk:  
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE657865-161900> [länk använd: 2017-02-01]



## 10 Bilagor

Schablonvärden för föroreningsberäkningar som använts i denna utredning (Stormtac, 2015). Standard värden tabell 1 har använts för tak samt gräsyta. För parkeringsyta har min-värdes tabell 2 använts då bedömningen gjorts att den asfalterade ytan användas mindre än en genomsnittlig parkeringsyta.

Markanvändning	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kvicksilver	Suspenderad substans	Olja	PAH 16	BaP
	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
Tak	0,09	1,8	2,6	7,5	28	0,8	4	4,5	0,005	25	0	0,44	0,01
Parkeringsyta	0,07	0,60	11	25	50	0,20	3,0	1,0	0,05	40	0,50	0,40	0,04
Gräsyta	0,16	1,1	6	15	28	0,3	2,5	1,3	0,013	47	0,2	0	0