



# Dagvatten- och skyfallsutredning

## Munsö 1

---

**Granskningshandling 2025-01-17**  
Nordiqus Förskolefastigheter i Stockholm AB



## Sammanfattning

Ett detaljplanearbete pågår i området kring Färnebogatan i Farsta. På Fastigheten Munsö 1, som är en del av detaljplanen, planeras för en ny byggnad för bostäder med tillhörande gård. I nuläget är hela fastigheten en skolfastighet med förskola, hårdgjord förskolegård och stora delar grönyta med berg i dagen. Fastigheten kommer i och med detaljplanearbetet att delas och utredningsområdet innefattar enbart den nya bostadsfastigheten på ungefär 0,17 hektar. NIRAS Sweden AB har på uppdrag av fastighetsägaren Nordikus Förskolefastigheter i Stockholm AB tagit fram föreliggande dagvatten- och skyfallsutredning till detaljplan, i enlighet med Stockholms stads förenklade mall för kvartersmark. Utredningen syftar till att undersöka hur dagens dagvattensituation påverkas samt visa på åtgärder för en hållbar dagvatten- och skyfallshantering.

Fastigheten är belägen längs Färnebogatan i Farsta, med Farstaängen angränsande i norr och Farsta Centrum i söder. I omkringliggande område återfinns bostadskvarter, kontorsområde och centrumområde. Den hårt trafikerade Nynäsvägen sträcker sig i ost-västlig riktning norr om fastigheten. Fastigheten är kuperad och höjder varierar från +33 m ö.h. till +38 m ö.h. på en bergskulle inom utredningsområdet. Stora delar av området sluttar från toppen av kullen ner mot Farstaängen i nord/nordväst. Hela fastigheten är belägen på urberg, med omkringliggande områden i norr och väster belägna på postglacial lera.

Fastigheten ligger inom SMHI:s huvudavrinningsområde *Tyresån* och vatten avrinner naturligt samt genom ledningsnät till recipienten Drevviken. Den ekologiska statusen i Drevviken är klassificerad som otillfredsställande, med övergödning som den utslagsgivande miljökonsekvenstypen. Den kemiska statusen är klassificerad som *Uppnår ej god* och baseras på överskridning av gränsvärden för Perfluoroktansulfon (PFOS), Antracen och Tributyltenn (TBT). Ett lokalt åtgärdsprogram för Drevviken lyfter fram belastning av näringsämnen från tillrinningsområdet som ett stort problem, och det har beslutats om ett förbättringsbehov för fosfor på 515 kg P/år (minskning om 30 %).

Inom utredningsområdet planeras bostadshus och tillhörande gård- och terrassyta. Den hårdgjorda ytan ökar i och med tillkommande takyta på bostadshuset och dimensionerande dagvattenflöden (20-årsregn) beräknas öka från 18 l/s (exklusive klimatfaktor) före exploatering till 34 l/s (inklusive klimatfaktor) efter exploatering. I enlighet med Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvatten, med omhändertagande av de första 20 mm från hårdgjorda ytor, har en erforderlig fördröjningsvolym beräknats till 17 m<sup>3</sup>.

För att uppnå erforderlig fördröjning och rening av dagvatten föreslås regnbäddar nyttjas på den nya bostadsmarken. Dessa kan med fördel placeras nedsänkta för att säkerställa omhändertagande av takvatten liksom ytligt avrinnande vatten från hårdgjorda ytor. Tillräcklig volym bedöms kunna inrymmas inom nuvarande ritning från landskapsarkitekt. Föroreningsberäkningar visar på minskande föroreningsmängder och halter ut från området efter exploatering med föreslagna dagvattenåtgärder, i jämförelse med befintlig situation. Exploateringen bedöms således ej negativt påverka Drevvikens möjlighet att uppnå fastställd miljö kvalitetsnorm.

Inga problematiska lågpunkter eller instängda områden har noterats på fastigheten avseende skyfall.

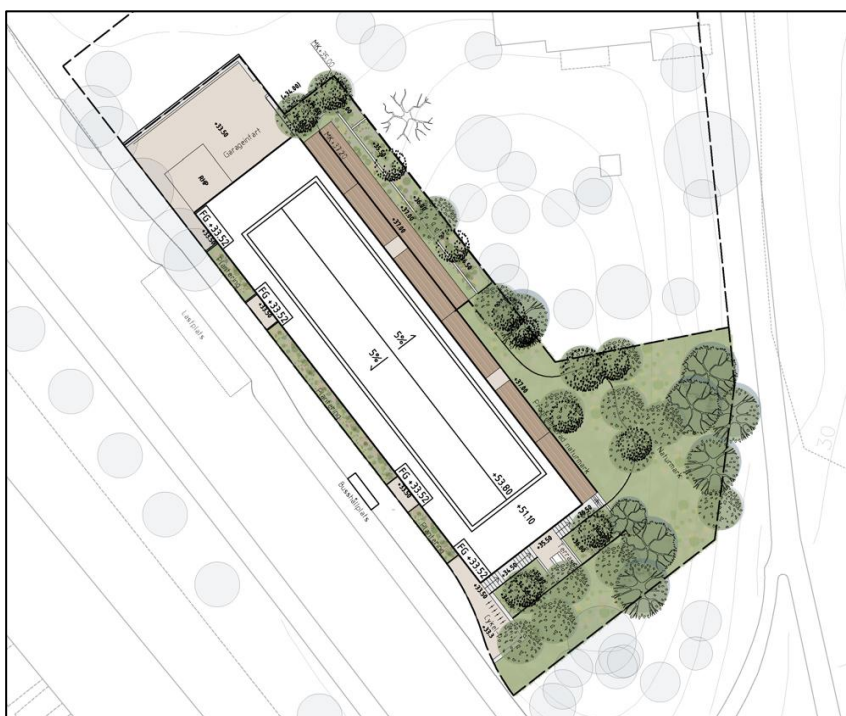
Bedömningen är att exploatering inom fastigheten kan genomföras utan att orsaka en försämring avseende förorenings- samt flödesbelastning från dagvatten om föreslagna dagvattenåtgärder efterföljs. Fastigheten bedöms kunna följa åtgärdsnivån och fördröja och rena erforderlig volym, med implementering av åtgärder för dagvatten i nuvarande situationsplan.

# Innehåll

Sammanfattning .....	3
1. Inledning .....	5
2. Underlag och tidigare utredningar .....	6
3. Riktlinjer för dagvattenhantering .....	6
4. Områdesbeskrivning .....	7
4.1. Recipienter .....	9
4.1.1. Status och miljö kvalitetsnormer .....	9
4.1.2. Lokalt åtgärdsprogram .....	10
4.2. Markförutsättningar .....	10
4.3. Befintlig och planerad markanvändning .....	11
4.3.1. Befintlig markanvändning .....	12
4.3.2. Planerad exploatering .....	12
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar .....	14
5.1. Ytliga avrinningsområden .....	14
5.2. Tekniska avrinningsområde .....	15
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov .....	16
6.1. Beräkningsmetodik .....	16
6.1.1. Klimatanpassning .....	16
6.2. Flöden .....	16
7. Översvämningsrisker .....	17
8. Dagvattenåtgärder .....	19
8.1. Föreslagen dagvattenhantering .....	19
8.2. Beskrivning av principlösningar .....	20
8.2.1. Regnbäddar .....	20
9. Föroreningar .....	23
10. Hantering av skyfall .....	24
11. Helhetsbild av dagvattenhanteringen .....	25
12. Litteraturlista .....	26

## 1. Inledning

På delar av fastigheten Munsö 1 vid Färnebogatan pågår planering för byggnation av bostadshus (Figur 1.1) intill nuvarande förskoleverksamhet, som delar av fastigheten i två delar. Fastigheten är en del av ett pågående planarbete som syftar till att tillföra nya stadskvaliteter längs Färnebogatan för en mer levande stadsmiljö. Detaljplanen inkluderar ytterligare två närliggande fastigheter (Våldö 6 samt del av Farsta 2:1) och syftar som helhet även till att tillgängliggöra Farstaängen från Färnebogatan samt skapa goda utomhusmiljöer för barn och unga.



Figur 1.1 Planerad situationsplan för ny del bostadsfastighet på den befintliga fastigheten Munsö 1, i Farsta, södra Stockholm. Illustrationsskiss LA 2024-12-12.

Fastigheten som berörs i denna utredning består endast av kvartersmark och upplåts med tomträtt från Stockholms stad som är markägare, till fastighetsägaren Nordiqus Förskolefastigheter i Stockholm AB. Fastigheten består idag av en förskola med en skolbyggnad, gårdsyta, samt en större kuperad yta med naturmark och berg i dagen. De delar av fastigheten som ingår i utredningsområdet är enbart infartsyta och parkering samt naturmark med berg i dagen. Byggnationen av bostadshuset innebär att anspråk görs på jungfrulig mark. I föreliggande utredning används benämningen Munsö 1 för aktuellt utredningsområde.

På uppdrag av Nordiqus Förskolefastigheter i Stockholm AB har NIRAS Sweden AB tagit fram föreliggande dagvatten- och skyfallsutredning till detaljplan. Utredningen syftar till att påvisa hur dagens situation påverkas av byggnationen samt ta fram åtgärdsförslag för en hållbar dagvattenhantering som följer Stockholms stads dagvattenstrategi. Utredningen följer Stockholms stads förenklade mall för utredning på kvartersmark.

## 2. Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag har använts vid framtagandet av denna utredning:

- Baskarta (Baskarta\_2205568\_230829.dwg)
- Underlag för dagvatten från LA (pdf och dwg), 2024-12-04
- Illustrationsskiss LA 2024-12-12
- PM Markmiljö, *Detaljplan Munsö 1 & Våldö 6, Farsta, Stockholms stad*, Bjerking, 2024-11-22
- Markteknisk undersökningsrapport - Geoteknik, *Detaljplan Munsö 1 & Våldö 6, Farsta, Stockholms stad*, Bjerking, 2024-11-22
- PM Geoteknik, *Detaljplan Munsö 1 & Våldö 6, Farsta, Stockholms stad*, Bjerking, 2024-11-22

## 3. Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholms stads dagvattenstrategi antogs år 2015 av kommunfullmäktige och syftar till att hanteringen av dagvatten inom staden ska utvecklas i en hållbar riktning vid alla ny- eller ombyggnationer. Dagvattenstrategin listar fyra mål som ska uppfyllas;

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

Förbättrad vattenkvalitet gäller för både yt- och grundvattenförekomster och att kunna hantera intensivare regn som klimatförändringarna medför. Dagvatten ska ses som en resurs som kan nyttjas för att skapa ett tilltalande och funktionellt inslag i stadsmiljön. De åtgärder som sätts in bör vara samhällsekonomiskt försvarbara och fokusera på lokal hantering av dagvattnet som de uppfyller miljökraven. Vattenförekomsterna i nära anslutning till staden är idag, på grund av de stora mängder orenat dagvatten som når dessa, till stor del förorenade av fosfor, metaller och organiska ämnen.

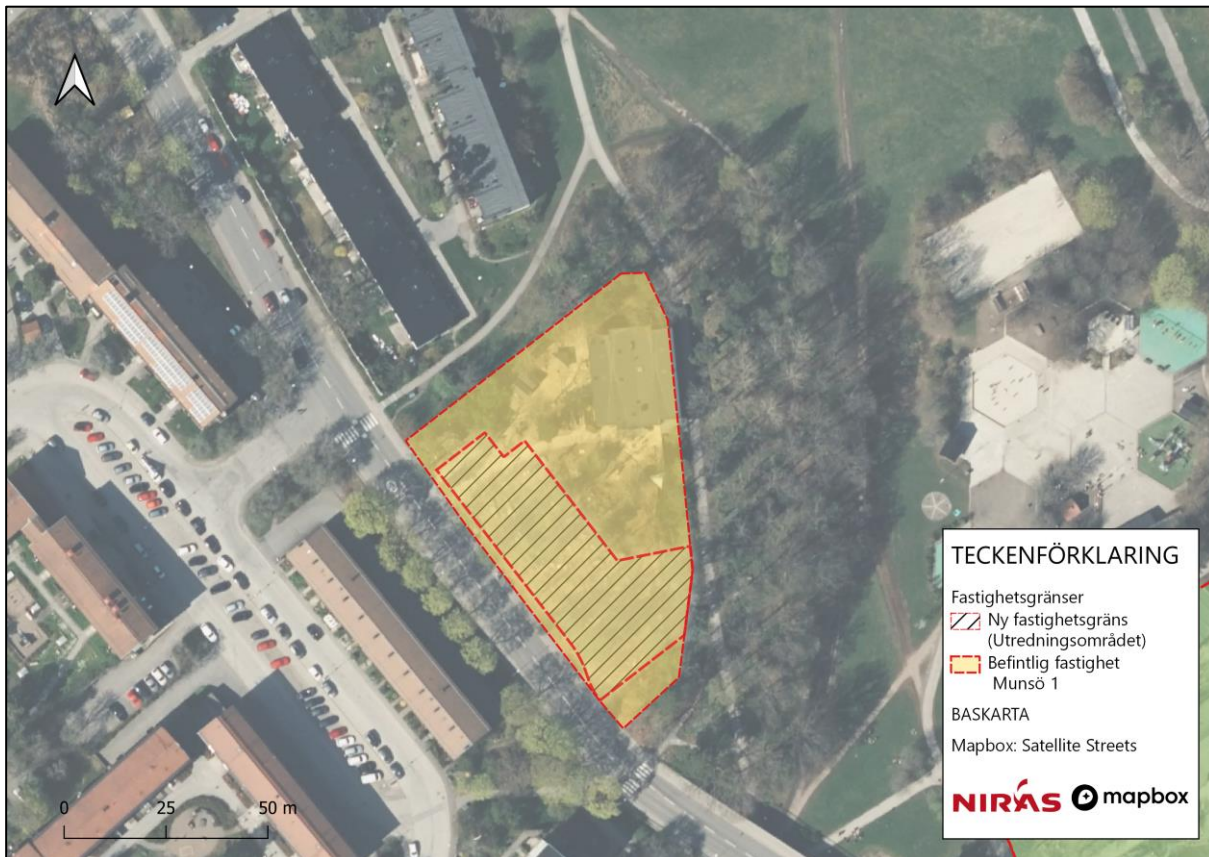
År 2016 tog Stockholms stad i samarbete med Stockholm Vatten och stadens tekniska förvaltningar fram en åtgärdsnivå för hanteringen av dagvattnet. Föroreningsbelastningen från dagvattnet behöver minska med 70 – 80 % för att miljökvalitetsnormerna ska kunna följas i stadens vattenförekomster. Denna bedömning ligger till grund för dimensioneringskraven i åtgärdsnivån. Cirka 90 procent av dagvattnets årsvolym behöver fördröjas och renas för att målet ska uppnås. Dagvattensystemet ska dimensioneras så att det kan magasinera en våtvolyms på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. Våtvolyms ska utformas som en permanentvolyms eller en volym som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar. En magasineringspotential på 20 mm nederbörd fördröjer och renar 90 % av årsnederbörden.

Åtgärdsnivån tillämpas endast på ny- och större ombyggnationer. Vid exempelvis påbyggnader på befintlig byggnad eller mindre ändringar där dagvattenbelastningen inte förändras anses det inte kostnadsmässigt rimligt att vidta åtgärder upp till åtgärdsnivån.

Grundprincipen är att dagvatten som uppstår på kvartersmark ska fördröjas och renas inom kvartersmarken.

## 4. Områdesbeskrivning

Fastigheten Munsö 1 ägs av Stockholms stad och upplåts med tomträtt till Nordiqus Förskolefastigheter i Stockholm AB. Fastigheten är belägen längs Färnebovägen i Farsta, i södra Stockholm. I den större detaljplanen ingår även fastigheten Våldö 6 och delar av Farsta 2:1. Utredningsområdet för denna utredning är enbart den nya fastighetsgränsen som skapas för det planerade bostadshuset med tillhörande gård och parkering, samt innefattar enbart kvartersmark. Resterande delar av befintliga Munsö 1, med förskola och förskolegård bevaras befintligt och utgår i föreliggande utredning, se Figur 4.1. I figuren är den befintliga fastighetsgränsen är gulmarkerad och det streckade området är utredningsområdet där den nya fastigheten planeras.



Figur 4.1 visar den befintliga fastigheten Munsö 1 samt utbredning av den planerade fastigheten med bostadshus som är placerad innanför den befintliga fastigheten. Den planerade fastigheten utgör utredningsområdet avseende föreliggande utredning.

Utredningsområdet är av mindre storleksordning och uppgår till knappt 0,17 hektar och innefattar idag delvis hårdgjord mark men framförallt gröna områden. Hela fastigheten Munsö 1 används idag för förskola och kännetecknas av lekområden med mycket träd och grönska samt mindre delar med hårdgjorda ytor. Fastigheten är kuperad med en större yta av berg i dagen. Utredningsområdet angränsar till Farstaängen, vilket är ett större öppet rekreationsområde med gräsmattor och lekplatser. I söder angränsar fastigheten till Färnebogatan, och norr om området och Farstaängen sträcker sig Nynäsvägen i ost-västlig riktning. Nynäsvägen är en hårt trafikerad led. Närliggande sjöar innefattar Drevviken i nordöst och Magelungen i söder. Söder om fastigheten återfinns även Farsta Centrum, ett större shoppinområde med affärer. I anslutning till området i öster återfinns gamla Televerket och Telias kontor, som ingår i en större detaljplan där området ska omvandlas till nya bostäder, förskola och skola. Figur 4.2 visar orienteringskarta över området med utredningsområdesgräns och omkringliggande områden.



Figur 4.2 Orienteringskarta. Utredningsområdet markerat med rött för Munsö 1 och Våldö 6. Baskarta: Mapbox Satellite Streets samt Streets.

Marknivåer inom fastigheten varierar mellan +33 m ö.h. i öst, mot Färneboängen, till strax över +38 m ö.h. på en bergskulle i kanten av utredningsområdet. Området sluttar från toppen av kullen ner mot Färneboängen samt Färnebogatan, se Figur 4.3.

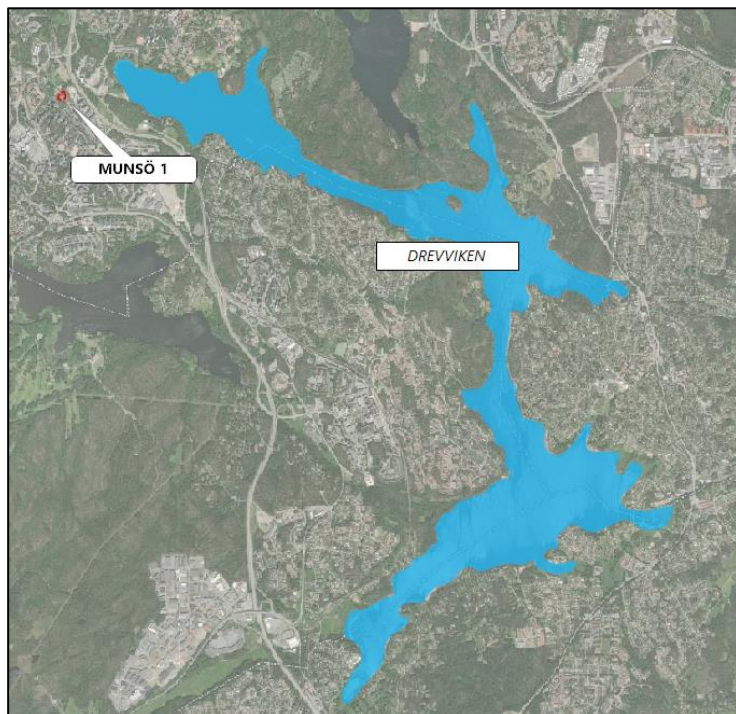


Figur 4.3 Höjdkurvor för Munsö 1, med utredningsområdesgränsen markerad med orange polygon. Baskarta: SCALGO Live.



## 4.1. Recipienter

Dagvatten från området avrinner naturligt samt i ledningsnät till recipienten och vattenförekomsten Drevviken (ID: SE656793-163709). En naturlig vattenförekomst om ca 5 km<sup>2</sup>, se Figur 4.4. Recipienten har tillrinningsområde från 4 olika kommuner: Stockholm, Tyresö, Haninge och Huddinge.



Figur 4.4 Recipienten Drevviken i anslutning till utredningsområdet, recipienten är markerad med blått. Bakgrundskarta: Mapbox Satellite Streets.

### 4.1.1. Status och miljö kvalitetsnormer

Enligt EU:s vattendirektiv ska en god vattenkvalitet säkras och vattenförekomsten har därför kvalitetsmål uppsatta i form av miljö kvalitetsnormer (MKN). År 2009 infördes miljö kvalitetsnormer (MKN) för Sveriges s.k. vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Dessa normer anger vilken ekologisk och kemisk kvalitet en vattenförekomst ska ha senast vid utgången av ett visst årtal. *Ingen försämring av vattenförekomsternas ekologiska eller kemiska status får ske.* Detaljplanering ska genomföras enligt plan- och bygglagen så att den bidrar till att MKN för vatten ska kunna följas.

Enligt bedömning i VISS är den ekologiska statusen för Drevviken klassad som *Otillfredsställande*.

Miljökonsekvenstypen övergödning med kvalitetsfaktorerna växtplankton samt näringsämnen är utslagsgivande vid bedömningen. Status för särskilt förorenande ämnen (SFÄ) är måttlig där ej god status uppnås med avseende på icke-dioxinlika PCB:er. *God ekologisk status* för vattenförekomsten ska uppnås för näringsämnen och växtplankton, samt icke-dioxinlika PCB:er. Påverkanskällor från historiska föroreningar, enskilda avlopp, urban markanvändning samt punktkällor från förorenade områden har tidsfrist till 2027 för god status på grund av att det bedömts omöjligt på grund av Tekniska skäl att uppnå tidigare. Påverkan från jordbruk för näringsämnen och växtplankton på grund av naturliga förhållanden har tidsfrist till 2033.

Den kemiska statusen i vattenförekomsten är klassificerad som *Uppnår ej god*. Detta baseras på överskridning av gränsvärden för Perfluoroktansulfon (PFOS), Antracen och Tributyltenn (TBT). Även de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen" Kvicksilver (Hg) och Polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrider. God kemisk ytvattenstatus ska uppnås i vattenförekomsten, med undantag för följande ämnen:

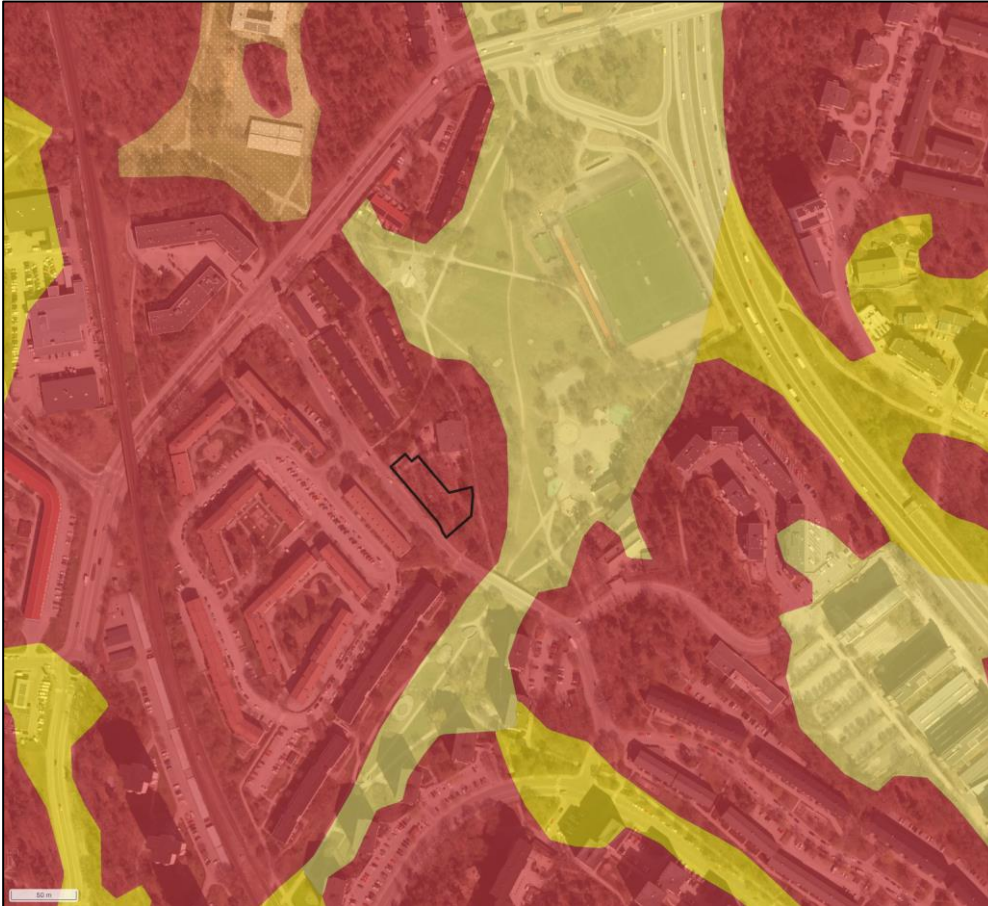
- Perfluoroktansulfon, PFOS – senare målår 2027
- Bromerade difenyleter – mindre stränga krav, diffusa källor (atmosfärisk deposition)
- Kvicksilver och kvicksilverföreningar – mindre stränga krav, diffusa källor (atmosfärisk deposition)
- Antracen – tidsfrist 2027, punktkällor (förorenade områden)
- Tributyltenn (TBT) – tidsfrist 2027, diffusa källor (transport och infrastruktur) och punktkällor (förorenade områden)

#### 4.1.2. Lokalt åtgärdsprogram

Ett lokalt åtgärdsprogram har tagits fram för Drevwiken, som syftar till att belysa utmaningar avseende vattenkvaliteten samt ge förslag på åtgärder för att följa fastställda miljö kvalitetsnormer för vattenförekomsten (Virgin & Andersson, 2021). Huvudproblematik bedöms kopplat till belastning av näringsämnen och enligt åtgärdsprogrammet behövs ett förbättringsbehov för fosfor från landbaserade källor på 515 kg P/år vilket motsvarar en minskning om 30 %. Detta gäller dock den totala belastningen på sjön och kan inte tillämpas inom enskilda planprojekt. Det är dock av stor vikt att tillkommande belastning av föroreningar mot Drevwiken i samband med ny exploatering omhändertas genom hållbar dagvattenhantering. Åtgärder som föreslås i genomförandeplanen inkluderar åtgärder mot internbelastning av fosfor, tillsynsrelaterade åtgärder, drift- och underhållsåtgärder samt framtagande av en skötselplan för Drevwiken. Det föreslås även 12 platsspecifika åtgärder, uppdelade per kommun. Åtgärderna inkluderar främst dagvattendammar. Inga av de åtgärder som föreslagits inom åtgärdsprogrammet återfinns i anslutning till utredningsområdet.

#### 4.2. Markförutsättningar

Jordarter inom utredningsområdet är enligt SGU:s jordartskarta huvudsakligen bestående av ett grundlager av urberg, se Figur 4.5. Även omkringliggande områden är huvudsakligen belägna på urberg, men även en större del med postglacial lera bland annat vid Farstaängen. Urberg bedöms generellt kunna ha goda infiltrationsmöjligheter medan postglacial lera ofta har låg genomsläpplighet och begränsad infiltrationskapacitet.



**Figur 4.5** Jordarter enligt SGU:s jordartskarta. Utredningsområdet är markerat med svart linje. Färger indikerar jordtyp där röd är urberg, ljusgul är postglacial lera, gul glacial lera och orange med prickar (i nordöstra hörnet) är postglacial sand. Karta hämtad från SCALGO Live.

En markmiljöundersökning samt geotekniska undersökningar har genomförts av Bjerking under 2024 för Munsö 1 och Våldö 6. Generellt sammanfattar undersökningarna att de aktuella fastigheterna kännetecknas av tunna jordlager och berg i dagen. Fyllning har identifierats i de norra delarna av Munsö 1, med en mäktighet om ca 4 meter, med underliggande lager av siltig lera och morän. Fyllnadsmaterialet bedöms kunna innehålla föroreningar över KM, på grund av de bakgrundshalter som generellt finns i Stockholmsområdet. Det bedöms utifrån markmiljöundersökningen finnas en låg risk för att föroreningar från omkringliggande områden sprids till fastigheten.

På Munsö 1 installerades ett grundvattenrör och i juni uppmättes grundvattennivån till ca 4,1 meter under markytan. Generellt bedöms grundvatten enbart finnas i vissa delar av fastigheten.

Inga punkter på Länsstyrelsens EBH-karta för förorenade områden har identifierats i direkt anslutning till fastigheten.

### 4.3. Befintlig och planerad markanvändning

I avsnitten nedan redovisas markkartering för befintlig situation samt efter planerad exploatering. Markkarteringen utgår från den planerade nya fastighetsgränsen enligt utredningsområdesgränsen, och den totala arean uppgår till ungefär 0,17 hektar. Avrinningskoefficienter för marktyper har satts med utgångspunkt i Svenskt Vattens P110, men har justerats med underlag från landskapsarkitekt samt efter platsbesök. Eventuella åtgärder för dagvattenhantering som inkluderas i ritningar behandlas inte i detta kapitel.

### 4.3.1. Befintlig markanvändning

Utredningsområdet innefattar framförallt naturmark och grönytor med berg i dagen, mindre asfalterad yta samt delar av den befintliga förskolan (gård med hårdgjorda ytor och hård grusade/sandade områden). Området är kuperat med större lutning. Den totala arean uppgår till 0,17 hektar. Figur 4.6 visar karta över den befintliga markkartering.



Figur 4.6 Befintlig markkartering inom utredningsområdet.

Tabell 4.1 visar area samt reducerad area för utredningsområdet.

Tabell 4.1 Befintliga markanvändning för Munsö 1. Siffror i tabellen är avrundade till tre decimaler.

Markanvändning	Area [ha]	$\varphi^1$	Red Area <sup>2</sup> [ha]
Hårdgjord yta (inkl. infart, parkering)	0,027	0,8	0,022
Hårdgjord skolgård	0,022	0,7	0,015
Naturmark (inkl. berg i dagen)	0,120	0,2	0,024
<b>Totalt</b>	<b>0,169</b>		<b>0,061</b>

### 4.3.2. Planerad exploatering

Planerad exploatering innebär att det tillkommer ett bostadshus med tillhörande terrass, parkeringsplatser/angöring och mindre förgårdsmark med planeringar, längs Farstavägen. Delar av den befintliga naturmarken med berg i dagen bevaras vid exploatering. Figur 4.7 visar markkartering efter planerad exploatering från underlag av landskapsarkitekt.

<sup>1</sup> Avrinningskoefficient

<sup>2</sup> Reducerad area = Area \* Avrinningskoefficient



Figur 4.7 Planerad markanvändning efter exploatering på Munsö 1, med tillkommande bostadshus inom den befintliga förskolegården.

På grund av den tillkommande takytan på hårdgjord respektive naturmark, sker en ökning av den reducerade area i jämförelse med befintlig situation.. Sammanställning av ytor ses i Tabell 4.2.

Tabell 4.2 Markanvändning efter planerad exploatering. Siffror i tabellen är avrundade till tre decimaler.

Markanvändning	Area [ha]	$\varphi^3$	Red Area <sup>4</sup> [ha]
Takyta	0,063	0,9	0,057
Hårdgjord yta (inkl. infart, parkering)	0,020	0,8	0,015
Hårdgjord Terrass/Entréområde	0,016	0,7	0,012
Bevarad naturmark (inkl. berg i dagen)	0,051	0,2	0,010
Planteringar	0,019	0,1	0,002
<b>Totalt</b>	<b>0,169</b>		<b>0,096</b>

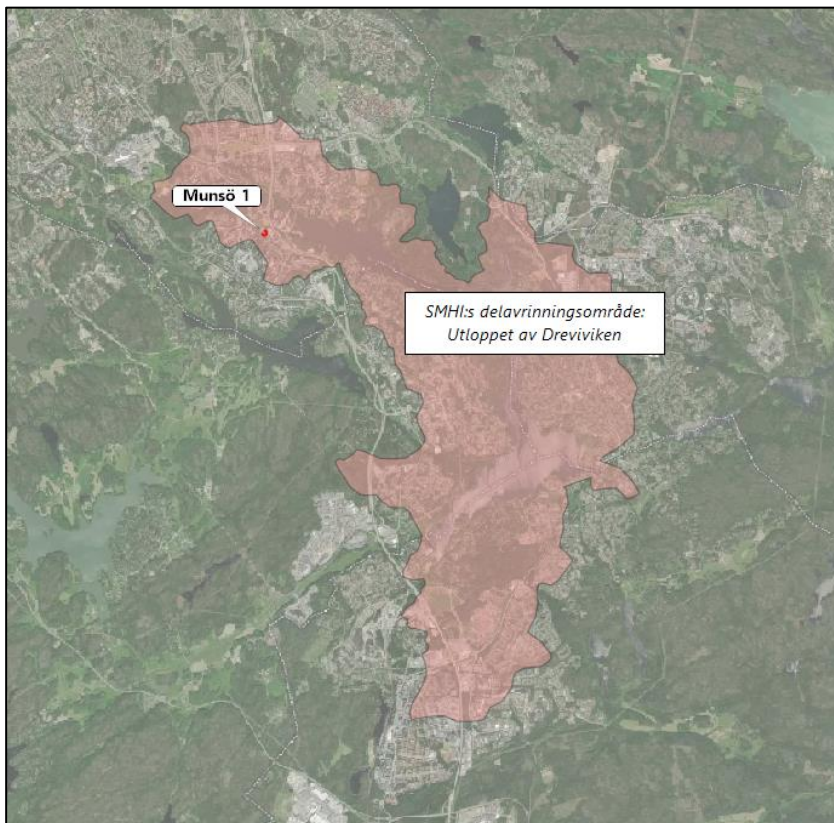
<sup>3</sup> Avrinningskoefficient

<sup>4</sup> Reducerad area = Area \* Avrinningskoefficient

## 5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

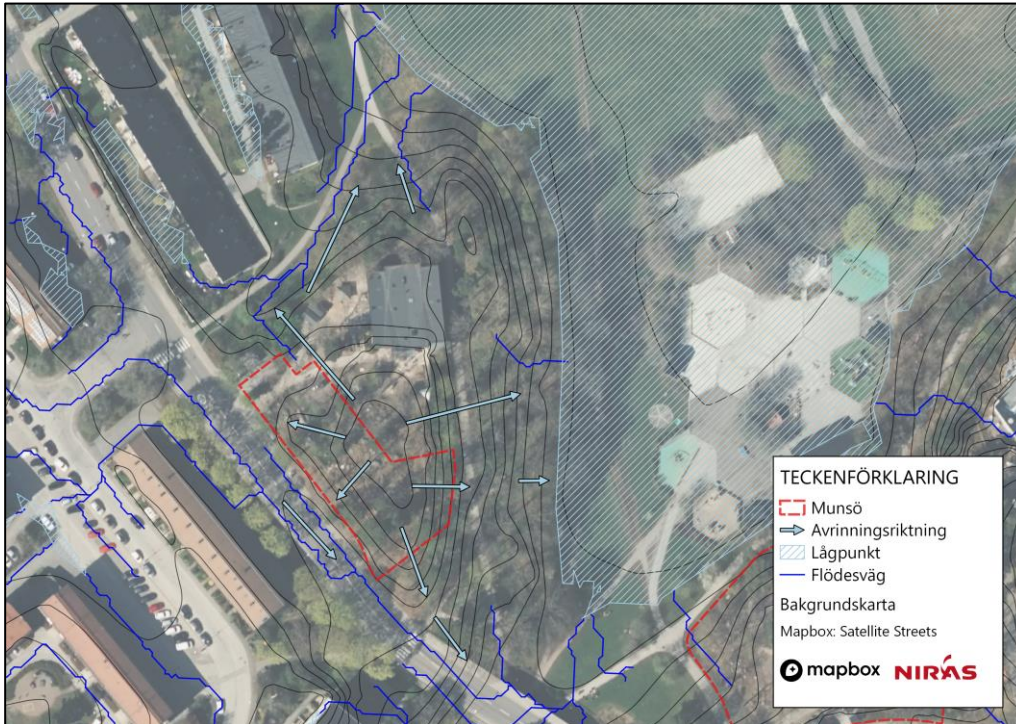
### 5.1. Ytliga avrinningsområden

Utredningsområdet återfinns inom SMHI:s huvudavrinningsområde *Tyresån* och inom delavrinningsområdet *Utloppet av Drevviken* (Figur 5.1), och avrinner naturligt till vattenförekomsten Drevviken.



Figur 5.1 Delavrinningsområdet *Utloppet av Drevviken* markerat med rosa, med fastigheten *Munsö 1* markerad med rött.  
Bakgrundskarta: Mapbox Satellite Streets.

En högpunkt återfinns längs kanten av utredningsområdet. Vidare avrinner vatten naturligt ner mot *Farstaängen*, som fungerar som en lågpunkt där större mängder vatten från omkringliggande områden avrinner ytligt till. Figur 5.2 beskriver höjdförhållanden samt ytliga avrinningsvägar. Markhöjderna inom *Munsö 1* varierar från +33 m ö.h. i till en högpunkt på strax över +38 m ö.h.



Figur 5.2 Naturlig avrinning från Munsö 1. Underlag för höjder, lågpunkter och rinnvägar hämtat från SCALGO Live.

## 5.2. Tekniska avrinningsområde

Enligt Stockholms stad leds dagvatten inom området via ledningar till utlopp i Drevwiken. Utlopp i norra Drevwiken är både dagvatten- och bräddutlopp samt enbart dagvattenutlopp. Utloppen sker antingen direkt ut i sjön alternativt till dike eller bäck som senare rinner ut i sjön. Dagvatten från aktuellt utredningsområde bedöms ledas direkt ut i sjön utan rening.

## 6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

I detta kapitel beräknas dagvattenflöden för utredningsområdet i dagsläget utan föreslagna dagvattenåtgärder.

### 6.1. Beräkningsmetodik

Dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110, enligt följande formel:

$$Q = A \times \varphi \times i$$

Q = flöde [l/s]

A = avrinningsområdets totala yta [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [-]

$i(t_r)$  = dimensionerande regnintensitet [l/(s,ha)]

Det dimensionerande flödet från avrinningsområdet erhålls då hela området bidrar med avrinning, d.v.s. då den mest avlägsna punkten inom avrinningsområdet bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient ( $\varphi$ ) multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring etc. Exempelvis används vanligen avrinningskoefficienten 0,8 för asfaltskytor och 0,1 för naturmark.

För att få fram beräknade flöden och volymer behöver ett antal parametrar beräknas. Regnets varaktighet är ett mått på hur lång tid som regnet faller och beräknas enligt Svenskt Vattens publikation P104 och P110. Återkomsttiden anger hur lång genomsnittlig tid det passerar mellan två händelser av en viss omfattning. Regnets varaktighet beräknas genom att ta rinnsträckan dividerat med områdets vattenhastighet. Den dimensionerade regnintensiteten är vald utifrån ifrån den tidsmässigt längsta rinnvägen på mark inom planområdet. Därav erhålls den dimensionerande rinntiden och det dimensionerande flödet (Q) kan beräknas.

#### 6.1.1. Klimatanpassning

Med ett förändrat klimat med större temperaturvariationer och häftigare regn som följd kommer vattenflöden och volymer att öka i storlek. I föreliggande utredning uppskattas framtida flöden genom att multiplicera med en klimatfaktor på 1,25. Det gäller för nederbörd med kortare varaktighet än en timme, i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110.

### 6.2. Flöden

Dimensionerande dagvattenflöden för utredningsområdet har beräknats för befintligt område samt efter planerad exploatering. Beräkningarna har genomförts för ett regn med 10-års återkomsttid. Beräkningar har även genomförts utifrån dimensionerande flöde enligt Svenskt Vattens P110, där området har klassats som tät bostadsbebyggelse och således har dimensionerande flöde för ett 20-årsregn, inklusive klimatfaktor.

Då fastigheten är begränsad i sin storlek har antagande gjorts att dagvatten avrinner relativt snabbt genom området, och regnets varaktighet har i enlighet med detta satts till 10 minuter. Den dimensionerande regnintensiteten uppgår då till 227,96 l/s ha vid ett 10-årsregn och 286,6 l/s ha vid ett 20-årsregn.

En ökning av flöden ut från detaljplanen kan ses i Tabell 6.1, vilket beror framförallt på den tillkommande husvolymen där vatten avrinner snabbt från takytan. Det dimensionerande dagvattenflödet ökar från 18 l/s (exklusive klimatfaktor) till 34 l/s (inklusive klimatfaktor).



Tabell 6.1 Dagvattenflöden för befintlig och planerad situation, beräknat för 10-årsflödet samt dimensionerande 20-årsflöde.

	10-årsflöde [l/s]	20-årsflöde inklusive klimatfaktor [l/s]
Befintlig situation	14	18
	17*	22*
Planerad situation	22	28
	27*	34*

\*beräkningar genomförda med klimatfaktor 1,25

Fördröjningsbehovet inom utredningsområdet har beräknats utifrån Stockholms stads åtgärdsnivå där 20 mm nederbörd ska magasineras och renas. Fördröjningsbehovet enligt åtgärdsnivån beräknas genom att multiplicera den reducerade hårdgjorda arean med 0,02. Befintlig naturmark samt planteringar har undantagits från beräkningarna då dessa ej beräknas som hårdgjorda ytor. En erforderlig fördröjningsvolym om ungefär 17 m<sup>3</sup> har därefter beräknats fram.

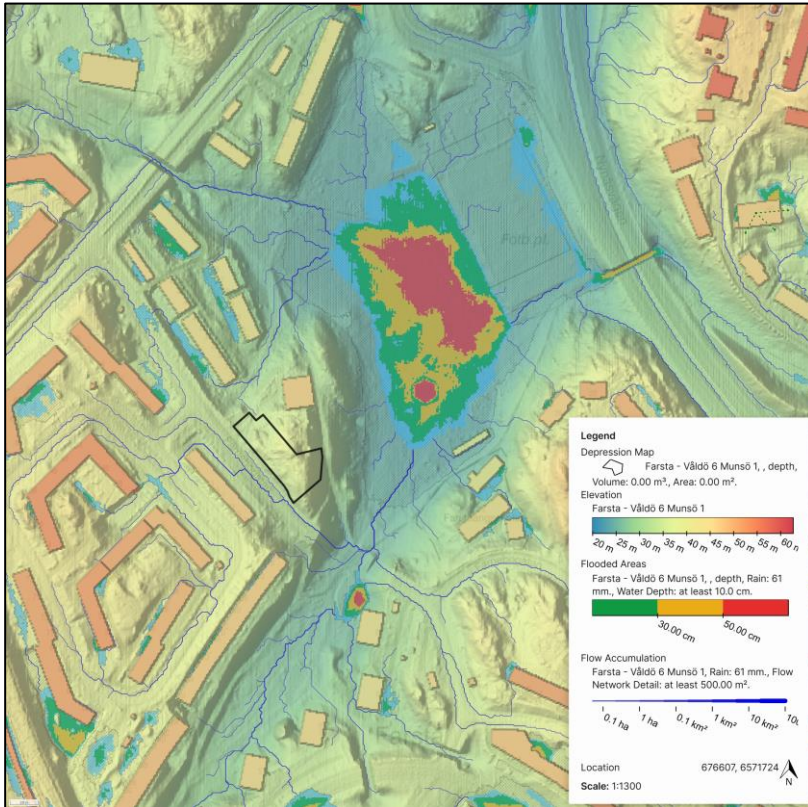
## 7. Översvämningsrisker

Intensiva regn kan medföra översvämningsrisker när ledningsnätet för dagvatten överskrider dess kapacitet och regnet avrinner på ytan. Vid sådana tillfällen avrinner regnet på ytan och ansamlas i lågpunkter inom avrinningsområdet vilket kan orsaka översvämningsrisker.

I föreliggande utredning har det statistiska modelleringsverktyget SCALGO Live nyttjats för att beskriva översvämningsrisker och eventuella risker. Den statistiska analysen bygger på terrängdata som visar bl.a. hur mycket vatten som ansamlas i lågpunkter vid en given regnmängd, lågpunktens avrinningsområde samt vilka avrinningsvägar vattnet tar när lågpunkten fylls upp.

Fastigheten i sig bedöms ej innefatta större risker kopplat till skyfall och därefter har det statistiska verktyget i SCALGO nyttjats. I analysen används ett schablonvärde på 61 mm regn för att visualisera ett klimatanpassat regn med 100-års återkomsttid (MSB, 2017). En klimatfaktor på 1,4 har då nyttjats och ryms inom den valda regnvolymer, detta i enlighet med rekommendationer från MSB (MSB, 2023). I analysen görs schablonmässiga avdrag för infiltration och ledningsnät.

Vid modellering av den befintliga situationen har inga större lågpunkter eller instängda områden identifierats inom Munsö 1, se Figur 7.1 för skyfallssituationen vid 61 mm regn och en minsta vattennivå om 0,1 m. Norr om fastigheten återfinns en större lågpunkt på Farstaängen som ansamlar större volymer vatten, med en volym av ungefär 16 000 m<sup>3</sup> enligt SCALGO. I centrala delar av lågpunkten kan över 1 meter vatten bli stående, upp till en nivå om knappt +25 m ö.h.



Figur 7.1 Skyfallssituationen vid ett simulerat 100-årsregn (61 mm), med avdrag för infiltration och ledningsnät. I figuren ses den större lågpunkten på Farstaängen norr om utredningsområdet. Utredningsområdesgränsen på Munsö 1 är markerat med svart. Inga lågpunkter eller större flödesstråk har identifierats inom fastigheten.

## 8. Dagvattenåtgärder

### 8.1. Föreslagen dagvattenhantering

Exploateringen inom Munsö 1 innebär nybyggnation av ett bostadshus med terrassyta och mindre förgårdsmark samt infarts/parkering. Enligt Stockholms stads dagvattenstrategi ska 20 mm regn renas och fördröjas på kvartersmark och totalt innebär det att en volym om 17 m<sup>3</sup> ska omhändertas från hårdgjorda tak-, asfalts- och terrassytor.

Föreslagen hantering innebär anläggning av regnbäddar som hanterar vatten från takytor, hårdgjord parkeringsyta/infart samt terrass. Regnbäddarna kan med fördel anläggas öppna för att möjliggöra infiltration i mark, om infiltration kan tillåtas inom fastigheten. Detta bör säkerställas av geotekniker och markmiljöansvarig. Indikationen från markmiljöundersökning och geoteknik är att grundvattennivån är låg och ingen större föroreningsbelastning har identifierats, vilket sannolikt gör öppna regnbäddar möjliga. Takytor bör avvattnas utvändigt med stuprör för att säkerställa hantering i föreslagna regnbäddar.

Enligt rekommendationer från Stockholm Vatten och Avfall har regnbäddar ett uppskattat ytbehov om 2,5-6 % av den hårdgjorda ytan, beroende på utformning. Detta innebär ett ytbehov om ungefär 20-50 m<sup>2</sup>. Tabell 8.1 visar sammanställning av volymer som bör hanteras i respektive yta samt ungefärligt ytbehov.

Tabell 8.1 visar erforderlig fördröjningsvolym för respektive ytor, baserat på reducerade areor och kravet om 20 mm omhändertagande.

	Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]	Ungefärligt ytbehov [m <sup>2</sup> ] (2,5-6%)
Takyta	12	14-34
Hårdgjorda ytor (parkering/infartsområde)	3	4-10
Terrass	2	3-7

En skiss med föreslagna placeringar av åtgärder ses i Figur 8.1, denna är dock enbart ett förslag för att visa på möjligheterna. Ytbehovet överstiger nödvändigt behov och bör tillpassas stuprör och detaljerad höjdsättning vid detaljprojektering. Det är nödvändigt att höjdsättning säkerställer att vatten avrinner till de föreslagna lösningarna, det vill säga att samtliga ytor som berörs av åtgärdsnivån avrinner mot en regnbädd. Detta bör säkerställas från parkering och infartsyta så att ytlig avrinning mot regnbädd är möjlig.

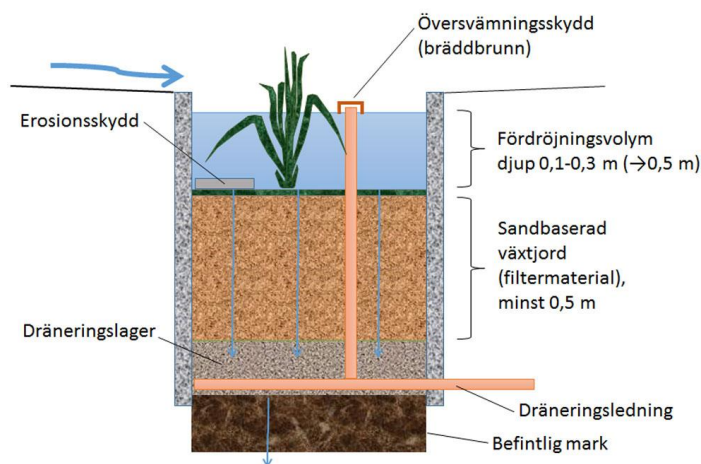


Figur 8.1 Möjliga placeringar av föreslagna dagvattenåtgärder, regnbäddar, i anslutning till takytor, hårdgjord parkering/infart samt terrass/entréområde. Detta är enbart schematiskt och överstiger det beräknade ytbehovet, men kan ses som möjliga ytor. Detaljerad höjdsättning och planering av bostäder bör säkerställa att vatten omhändertas i regnbäddar.

## 8.2. Beskrivning av principlösningar

### 8.2.1. Regnbäddar

Regnbäddar föreslås som en dagvattenlösning för omhändertagande av dagvatten från takytor och hårdgjorda ytor (parkering/infart samt terrassytor). En regnbädd för dagvatten är en anläggning som består av planteringsyta och filtermaterial som kan fördröja och rena dagvatten, se Figur 8.2.



**Figur 8.2** Exempel på utformning av nedsänkt regnbädd (Illustration: WRS).

Regnbäddar byggs upp med en väl-dränerad bädd med växter som klarar perioder av både torka och höga vattennivåer, anpassade till klimatet i den region där de anläggs.

Filterbädden etableras lämpligen av ett jordmaterial anpassat för växterna och klimatet samt med god hydraulisk konduktivitet. I botten av varje bädd anläggs en dräneringsledning i ett dränerande lager, för avtappning av dagvattenflöde till ledningsnät avsett för dagvatten (Stockholm Vatten och Avfall, u.d.).

Avledning av dagvatten till regnbädden kan ske genom exempelvis ytavrinning eller olika brunnstyper. Ytbehovet är ca 2-6 % av den hårdgjorda avrinningsytan och minsta anläggningsdjup är ca 1 meter, där filtermaterialet ska vara minst 500 mm. Det är viktigt att det finns ett bräddsystem för avledning av högre flöden än det dimensionerande, exempelvis med en bräddledning eller kupolbrunn. Bäddens inlopp bör förses med möjlighet till sedimentation samt erosionsskydd (Stockholm Vatten och Avfall, u.d.).

Regnbäddar erfordrar regelbunden skötsel i form av bevattning, rensning, växtskötsel samt inspektion och rensning av inlopp och bräddavlopp. Föroreningar samlas till största del direkt på eller nära filterytan. Bäddens ytskikt behöver regelbundet bytas ut för att förhindra frisättning av bundna föroreningar då det organiska materialet bryts ner. Regnbäddar kan utformas med en tät eller öppen botten. Tät botten rekommenderas när det finns skäl att begränsa föroreningshalter till underliggande marklager, exempelvis om grundvattennivån är hög (Stockholm Vatten och Avfall, u.d.).

Regnbäddar kan även anläggas som upphöjda, och passar då bra på ytor som exempelvis är placerade på bjälklag eller annan mark där det inte går att schakta. Det är då viktigt att se till att vattnet tar sig till regnbäddarna genom exempelvis stuprör från tak eller ovanliggande områden.

Exempel på regnbäddar ses nedan där Figur 8.3 visar en nedsänkt regnbädd och Figur 8.4 en upphöjd.



*Figur 8.3* Nedsänkt regnbädd. Foto: NIRAS



*Figur 8.4* Upphöjd regnbädd. Foto: NIRAS

## 9. Föroreningar

Dagvattnets utsläpp av föroreningar från fastigheten har beräknats i programmet StormTac (med en nederbörd på 600 mm per år) och redovisas som föroreningsmängder (kg/år) i Tabell 9.1 och föroreningshalter (µg/l) i Tabell 9.2.

Föroreningar har beräknats utifrån schablonvärden baserad på marktyper. Rening har beräknats med antagande om rening i regnbäddar, där dessa är modellerade enligt standard i StormTac.

Modellerade utsläpp ger en indikation av hur förhållandena förändras med olika markanvändning. Underlaget för schablonberäkningarna baseras på rapporter och mätdata och varierar i kvalitet men ger en god indikation på hur vattenkvaliteten förändras med planerad ombyggnation. Bromerade difenyletrar och PFOS har inte kunnat modelleras på grund av att det saknas tillfredsställande underlag i StormTac. Bedömningen är dock att dessa inte bör påverkas vid byggnationen på en årsbasis. Vid byggnation bör säkerställas att inga material som kan ge läckage av ämnen bör användas.

Notering bör dock göras att fastigheten är mycket begränsad i sin storlek, och föroreningsmängder är av mindre storleksordning, vilket kan ge en större osäkerhet då mindre ändringar ger större utslag i resultatet. Det bör därför endast ses som en indikation på att byggnationen ej bör orsaka någon sammantaget större föroreningsbelastning. Övergödning med höga halter av näringsämnen och klorofyll är huvudproblematiken i Drevviken, där fosfor är drivande påverkan. Därav är det av vikt att säkerställa att ingen ökning av framförallt fosfor och kväve sker vid ombyggnationen. Vid modellering i StormTac med föreslagen rening bedöms samtliga modellerade ämnen minska i jämförelse med befintligt situation.

Tabell 9.1 Föroreningsmängder [kg/år] från planområdet. Orange markering innebär ökning från befintligt situation.

Ämne	Befintligt	Efter exploatering (utan dagvattenåtgärder)	Efter exploatering (inklusive dagvattenåtgärder)
Fosfor (P)	0.036	0.042	0.026
Kväve (N)	0.65	1	0.61
Bly (Pb)	0.0021	0.0031	0.0011
Koppar (Cu)	0.005	0.011	0.0047
Zink (Zn)	0.01	0.034	0.0085
Kadmium (Cd)	0.000089	0.00028	0.000061
Krom (Cr)	0.0014	0.0019	0.001
Nickel (Ni)	0.00087	0.0022	0.00067
Kvicksilver (Hg)	0.000011	0.0000089	0.0000045
Suspenderad substans (SS)	8.6	12	7.2
Olja	0.15	0.1	0.043
PAH16	0.00017	0.00027	0.000044
Benso(a)pyren (BaP)	0.0000057	0.0000073	0.0000027
Antracen (ANT)	0.0000051	0.0000068	0.0000034
Tributyltenn (TBT)	0.000008	0.0000012	0.00000065

Tabell 9.2 Föroreningshalter [ $\mu\text{g/l}$ ] från planområdet. Orange markering innebär ökning från befintligt situation.

Ämne	Befintligt	Planerad (utan dagvattenåtgärder)	Efter exploatering (inklusive dagvattenåtgärder)
Fosfor (P)	78	63	39
Kväve (N)	1400	1600	910
Bly (Pb)	4.4	4.6	1.7
Koppar (Cu)	11	17	7.2
Zink (Zn)	22	51	13
Kadmium (Cd)	0.19	0.42	0.091
Krom (Cr)	3	2.8	1.6
Nickel (Ni)	1.9	3.3	1
Kvicksilver (Hg)	0.023	0.013	0.0068
Suspenderad substans (SS)	19000	18000	11000
Olja	320	160	65
PAH16	0.37	0.41	0.067
Benso(a)pyren (BaP)	0.012	0.011	0.004
Antracen (ANT)	0.011	0.01	0.0052
Tributyltenn (TBT)	0.0017	0.0018	0.00098

## 10. Hantering av skyfall

Vid exploatering är det av stor vikt att säkerställa att ingen försämring avseende skyfallssituationen sker inom och utanför utredningsområdet. Det är även av vikt att inga nya lågpunkter skapas inom fastigheten som kan orsaka problem med översvämningar vid större skyfallshändelser. Vid byggnation bör det säkerställas att höjdsättning medför att vatten rinner bort från fasader, samt kan tillåta att en viss mängd vatten bli stående på ytor där det inte riskerar orsaka skada på bebyggelse eller människor (maximalt 0,2 m av säkerhetsskäl).

För Munsö 1 bedöms ingen större problematik med skyfall tillkomma vid exploatering, inga lågpunkter inom fastigheten byggs bort och inga större flödesstråk påverkas av byggnationen. Däremot är det av vikt att föreliggande rekommendationer ovan angående höjdsättning efterföljs i kommande projekteringsskeden.



## 11. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Det totala fördröjningsbehovet har beräknats till 17 m<sup>3</sup> som ska omhändertas och renas på kvartersmark, enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för större ny- och ombyggnation. Dagvatten föreslås fördröjas och renas med hjälp av regnbäddar som dimensioneras för omhändertagande av de första 20 mm, och bedöms inrymmas på kvartersmark i enlighet med underlag från landskapsarkitekt. Regnbäddar ska hantera vatten från takytor, terrassytor samt hårdgjorda ytor och eventuella parkeringsplatser. Detta tillfredsställer behov för rening och fördröjning.

Dimensionerande flöden efter ovan föreslagna dagvattenåtgärder har beräknats, genom en uppdaterad regnvaraktighet som genomgår rening- och fördröjningssteg i "magasin under mark" utifrån Stockholms stads *PM Beräkningsmetodik* (Stockholms stad, 2017). Fyllnadstiden för magasinet läggs då till det dimensionerande regnets varaktighet. För ett 10-årsregn med klimatkfaktor ger det en varaktighet 25 minuter (rinntid 10 minuter + fyllnadstid 15 minuter) och ett flöde på 131 l/s/ha. För ett 20-årsregn blir varaktigheten 19 minuter (rinntid 10 minuter + fyllnadstid 9 minuter) och ett flöde på 196 l/s/ha.

En mindre ökning av flöden även med planerade dagvattenåtgärder enligt ovan beräkning kan ses för det dimensionerande 20-årsregnet i Tabell 11.1. Det ska dock noteras att vid beräkning av fördröjningsvolym i enlighet med P104, för att säkerställa att flödet ej ökar ut från området, bedöms en fördröjningsvolym om 10 m<sup>3</sup> tillgodose flödesbegränsning på 18 l/s enligt dagens flöden. Detta uppfylls enligt åtgärdsnivån med omhändertagande av 20 mm (17 m<sup>3</sup>). Således är bedömningen att hantering är tillfredsställande. Vid beräknat 10-årsregn minskar flöden ut från fastigheten efter föreslagna dagvattenåtgärder.

Tabell 11.1 Dagvattenflöden för befintlig och planerad situation samt efter föreslagna dagvattenåtgärder, beräknat för 10-årsflöde samt dimensionerande 20-årsflöde.

	10-årsflöde [l/s]	20-årsflöde [l/s]
Befintlig situation	14 17*	18 22*
Planerad situation	22 27*	28 34*
Planerad situation med dagvattenåtgärder	13 16*	19 24*

\*beräkningar genomförda med klimatkfaktor 1,25

Vid ombyggnationen sker enligt modellering i StormTac en minskning av föroreningar när dagvattenåtgärder tillämpas. Både mängder och halter av föroreningar kan minskas vid rening i regnbäddar, i jämförelse med modellering före exploatering. Bedömningen är således att exploateringen ej försvårar möjligheten för Drevviken att uppnå fastställda miljö kvalitetsnormer.

## 12. Litteraturförteckning

- MSB. (2017). *Vägledning för skyfallskartering - Tips för genomförande och exempel på användning*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- MSB. (2023). *Metod för skyfallskartering av tätorter*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- Stockholm Vatten och Avfall. (u.d.). *Tekniska lösningar Nedsänkt växtbädd Dagvatten*. Hämtat från stockholmsvattenochavfall: chrome-extension://efaidnbmninnibpcjpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.stockholmsvattenochavfall.se%2Fglobalassets%2Fsubsjter%2Fdagvatten%2Fpdf%2Fnb.pdf&clen=333330&chunk=true den 11 03 2022
- Stockholms stad. (2017). *Dagvatten PM Beräkningsmetodik*. Stockholm: Stockholm Stad.
- Virgin, H., & Andersson, Å. (2021). *Lokalt åtgärdsprogram för Drevviken – Fakta och åtgärdsbehov*. Miljöförvaltningen, Stockholms stad.
- Virgin, H., & Andersson, Å. (2021). *Lokalt åtgärdsprogram för Drevviken – Genomförandeplan*. Miljöförvaltningen, Stockholms stad.