



# Dagvatten- och skyfallsutredning Granskningshandling

---

## Detaljplan Argus 8

Vasakronan Fastigheter AB

Datum: 19.02.2024

Reviderad: 06.05.2024

## Sammanfattning

En detaljplan för att ändra verksamhet från *Allmän verksamhet* till *kontor* har påbörjats för Vasakronans fastighet Argus 8. Detaljplanen syftar endast till att ändra bestämmelse för verksamhet och således planeras ingen utvärdig ny- eller ombyggnation. NIRAS Sweden AB har på uppdrag av Vasakronan Fastigheter AB tagit fram föreliggande dagvatten- och skyfallsutredning till detaljplan. Utredningen syftar till att undersöka hur dagvatten- och skyfalls-situationen ser ut i dagsläget samt visa på eventuella förbättringsförslag.

Argus 8 är belägen i området Gamla stan i centrala Stockholm, och innefattar cirka 0,2 ha. Fastigheten består av en större byggnad, som delvis har koppartak, och en innergård. Fastighetsgränsen går i fasadliv mot Packhusgränd i norr, Skeppsbron i öster och Österlånggatan i väster. Skeppsbron angränsar direkt mot Saltsjön (Strömmen). Fastigheten sluttar från väst till öst och är belägen på fyllnadsmaterial med underliggande jordartslager av postglacial lera samt isälvssediment.

Dagvattnet leds sannolikt via kombinerade ledningar till Henriksdals reningsverk söder om Stockholm, med utlopp i Strömmen. Utredningsområdet ligger inom huvudavrinningsområdet *Mellan Norrström och Tyresån* och del-avrinningsområdet *Rinner mot Strömmen* och avrinner även naturligt till vattenförekomsten Strömmen. Strömmens ekologiska statusen bedöms otillfredsställande och den kemiska statusen uppnår inte god status.

Dagvattenflödet som genereras från fastigheten beräknas uppgå till ca 66 l/s vid ett klimatkompenserat 30-årsregn utan dagvattenåtgärder. Takvattnet som leds till innergården via stuprör och därefter ledningar under mark, leds sannolikt bort via ett kombinerat ledningsnät. Takvattnet som leds ut mot gatorna, utanför fastighetsgränsen, leds via utkastare till rännalar och vidare ner i rännstensbrunnar. Ungefär halva innergården består av fördröjande anläggningar i form av makadambeläggningar och gröna planteringar med träd och gräsytor. Resterande innergård är kullerstensbelagd med ett fåtal parkeringsplatser.

Då det inte ska ske några ny- eller ombyggnationer tillämpas ej Stockholms stads åtgärdsnivå, vilket har bekräftats av Stadsbyggnadskontoret. För att sträva efter Stockholms stads dagvattenstrategi har förbättringsåtgärder tagits fram med fokus på att minska utsläpp av kopparföroreningar samt att minska belastningen på det kombinerade lednings-nätet. Nedsänkta regnbäddar föreslås placeras vid de stuprör på innergården som avvattnar koppertaket samt att brunnfilter installeras i brunnen som stuprören vid infarten till innergården är anslutna till. Dessa stuprör avvattnar del av koppertaket. Åtgärdsförslagen anses vara kostnads- och miljömässigt möjliga förbättringar som bidrar till en mer hållbar dagvattenhantering utan att göra för stora ingrepp på fastigheten. Föroreningsberäkningar påvisar även att föroreningsmängder för modellerade ämnen kan minska med 0-32 % genom föreslagna åtgärder.

Ingen större skyfallsproblematik har identifierats inom fastigheten. Potentiell översvämningsproblematik finns inom Packhusgränd, vilken ligger utanför fastighetsgränsen. Takvattnet som avvattnas mot Packhusgränd bedöms inte vara möjlig att leda om i dagsläget. Däremot rekommenderas samordning med staden avseende gatan längs Packhus-gränd för att säkerställa att befintliga brunnar och rinnstråk i rännalar underhålls fortlöpande. Vattennivåerna i lågpunkten längs Skeppsbron bedöms inte utgöra något problem.

Bedömningen är att ingen försämring kommer att ske i och med detaljplanen, samt att en förbättrad dagvatten-hantering med minskade flöden och föroreningsmängder kan uppnås genom tillämpning av föreslagna åtgärder.

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
01	2024-05-06	Rev. Dagvatten- och skyfallsutredning	ELBU, HIAN	ASPO	ASPO

Projekt ID: 32401620  
Dokument ID: UJCCPVYAHED2-1386851429-34  
Utarbetat av: ELBU Granskat av: ASPO Godkänt av: ASPO

# Innehåll

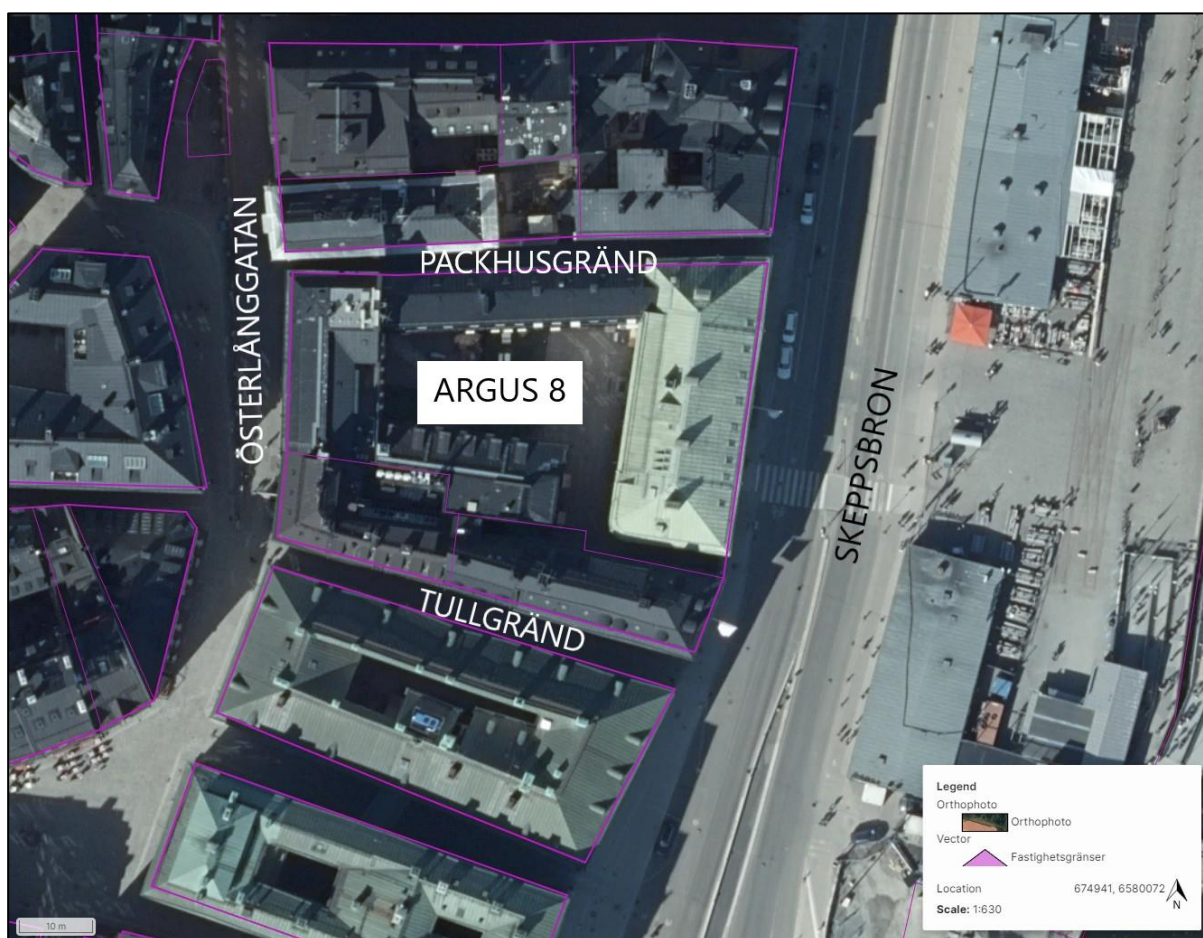
Sammanfattning .....	2
1. Inledning .....	4
2. Riktlinjer för dagvattenhantering.....	5
3. Områdesbeskrivning.....	6
3.1. Recipienter.....	7
3.1.1. Recipient Strömmen och statusklassning .....	8
3.1.2. Vattenskyddsområde .....	9
3.1.3. Lokala åtgärdsprogram (LÅP).....	9
3.2. Markförutsättningar .....	9
3.2.1. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar.....	9
3.2.2. Mark- och grundvattenföroreningar .....	9
3.3. Befintlig markanvändning .....	10
4. Avrinningsområden och avvattningsvägar .....	11
4.1. Ytliga avrinningsområden .....	11
4.2. Tekniska avrinningsområde .....	12
4.3. Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet.....	13
5. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov .....	14
5.1. Beräkningsmetodik .....	14
5.1.1. Klimatanpassning.....	14
5.2. Flöden .....	14
5.3. Fördröjning enligt åtgärdsnivå .....	15
5.4. Övrigt fördröjningsbehov .....	15
6. Föroreningar.....	15
7. Översvåmningsrisker .....	16
7.1. Ledningsnät.....	16
7.2. Närliggande ytvatten.....	16
7.3. Instängda områden och skyfall .....	16
8. Förslag på dagvattenhantering .....	19
8.1. Regnbäddar .....	19
8.2. Brunnsfilter.....	20
9. Hantering av skyfall.....	21
10. Helhetsbild av dagvattenhanteringen.....	22
11. Sammanfattning av dagvattenhanteringen .....	25
12. Litteraturförteckning .....	26



## 1. Inledning

I stadsdelen Gamla stan i centrala Stockholm återfinns fastigheten Argus 8, se Figur 1.1. Fastigheten ägs och förvaltas av Vasakronan Fastigheter AB och en detaljplan för fastigheten planeras nu för en ändring av verksamheten från *Allmän verksamhet* till *kontor*. Inga utvändiga förändringar eller ombyggnationer planeras och således inga förändringar i markanvändningen.

På uppdrag av Vasakronan Fastigheter AB har NIRAS Sweden AB tagit fram föreliggande dagvatten- och skyfallsutredning till detaljplan som syftar till att utreda och ta fram förslag på eventuella förbättringar för en hållbar dagvatten- och skyfallshantering.



Figur 1.1 Argus 8, med fastighetsgränser och omkringliggande vägar. Karta: ©Scalgo Live.

## 2. 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 lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). 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, tungmetaller 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. Cirka 90 % av dagvattnets årsvolym behöver fördröjas och renas för att målet ska uppnås, vilket motsvarar en magasineringspotential på 20 mm nederbörd. Dagvattensystem ska därför dimensioneras så att det kan magasinera en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. Våtvolymer ska utformas som en permanentvolum eller en volum som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar.

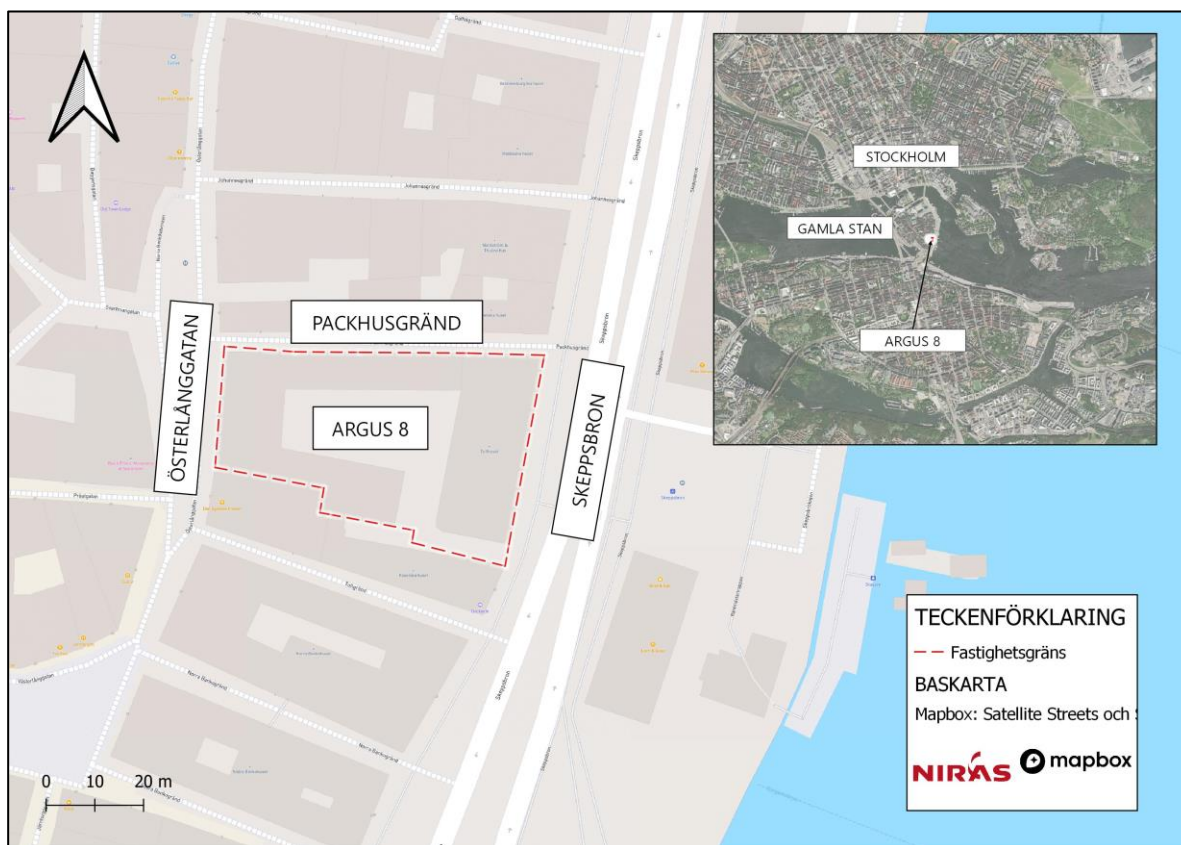
Åtgärdsnivån tillämpas endast på ny- och större ombyggnationer. Vid exempelvis påbyggnader på befintlig byggnad eller mindre ändringar där dagvattenbelastningen inte förändras anses det inte kostnadsmässigt rimligt att vidta åtgärder upp till åtgärdsnivån.

### 3. Områdesbeskrivning

Fastigheten Argus 8 uppgår till ungefär 0,2 ha och är belägen i stadsdelen Gamla stan i centrala Stockholm, se Figur 3.1. Fastigheten byggdes i slutet på 1800-talet och ligger inom ett område i Stockholm som bedöms ha synnerligen höga kulturhistoriska värden. Historiskt sett bedrevs ett tullhus under en lång tid inom fastigheten. År 2002 genomfördes en totalrenovering.

Fastigheten består av en större byggnad med en innergård och ingår i kvarteret Argus där även Argus 4 och 6 ingår. Fastighetsgränsen går i fasadliv mot Packhusgränd i norr, Skeppsbron i öster, Österlånggatan i väster och Argus 4 och 6 i söder. Skeppsbron angränsar direkt mot Saltsjön (Strömmen) och rakt österut från fastigheten återfinns kajplatser för bland annat linjetrafik. Skeppsbron är en relativt trafikerad väg med både biltrafik, kommunaltrafik och cykel- och gångtrafikanter. Packhusgränd och Österlånggatan är mindre enkelriktade kullerstengator.

Fastigheten sluttar från väst till öst, dvs. Österlånggatan är beläget högre upp än Skeppsbron. Dagvattnet leds sannolikt via kombinerade ledningar till Henriksdals reningsverk söder om Stockholm. Utredningsområdet avrinner naturligt till vattenförekomsten Strömmen, vilket är densamma som utloppet från Henriksdals reningsverk.



Figur 3.1 Orienteringskarta, Argus 8.

FÖRKLARINGAR

BET.	NUM.	DIREKTOR	KATTH.
FÖRVALTNINGSRITNING			
VASAKRONAN			
BESKRIVNING			
FÖRVALTNINGSRITNING	ARGUS 8		
FÖRVALTNINGSRITNING	SKEPPSBROEN		
D	-	1	
E	-	1	
F	-	1	
G	-	1	
H	-	1	
I	-	1	
J	-	1	
K	-	1	
L	-	1	
M	-	1	
N	-	1	
O	-	1	
P	-	1	
Q	-	1	
R	-	1	
S	-	1	
T	-	1	
U	-	1	
V	-	1	
W	-	1	
X	-	1	
Y	-	1	
Z	-	1	
A	-	1	
B	-	1	
C	-	1	
D	-	1	
E	-	1	
F	-	1	
G	-	1	
H	-	1	
I	-	1	
J	-	1	
K	-	1	
L	-	1	
M	-	1	
N	-	1	
O	-	1	
P	-	1	
Q	-	1	
R	-	1	
S	-	1	
T	-	1	
U	-	1	
V	-	1	
W	-	1	
X	-	1	
Y	-	1	
Z	-	1	
A	-	1	
B	-	1	
C	-	1	
D	-	1	
E	-	1	
F	-	1	
G	-	1	
H	-	1	
I	-	1	
J	-	1	
K	-	1	
L	-	1	
M	-	1	
N	-	1	
O	-	1	
P	-	1	
Q	-	1	
R	-	1	
S	-	1	
T	-	1	
U	-	1	
V	-	1	
W	-	1	
X	-	1	
Y	-	1	
Z	-	1	
A	-	1	
B	-	1	
C	-	1	
D	-	1	
E	-	1	
F	-	1	
G	-	1	
H	-	1	
I	-	1	
J	-	1	
K	-	1	
L	-	1	
M	-	1	
N	-	1	
O	-	1	
P	-	1	
Q	-	1	
R	-	1	
S	-	1	
T	-	1	
U	-	1	
V	-	1	
W	-	1	
X	-	1	
Y	-	1	
Z	-	1	
A	-	1	
B	-	1	
C	-	1	
D	-	1	
E	-	1	
F	-	1	
G	-	1	
H	-	1	
I	-	1	
J	-	1	
K	-	1	
L	-	1	
M	-	1	
N	-	1	
O	-	1	
P	-	1	
Q	-	1	
R	-	1	
S	-	1	
T	-	1	
U	-	1	
V	-	1	
W	-	1	
X	-	1	
Y	-	1	
Z	-	1	
A	-	1	
B	-	1	
C	-	1	
D	-	1	
E	-	1	
F	-	1	
G	-	1	
H	-	1	
I	-	1	
J	-	1	
K	-	1	
L	-	1	
M	-	1	
N	-	1	
O	-	1	
P	-	1	
Q	-	1	
R	-	1	
S	-	1	
T	-	1	
U	-	1	
V	-	1	
W	-	1	
X	-	1	
Y	-	1	
Z	-	1	
A	-	1	
B	-	1	
C	-	1	
D	-	1	

### 3.1. Recipient

När ledningsnätet går fullt, exempelvis vid skyfall, kommer dagvattnet att avrinna ytligt mot det naturliga avrinningsområdet. Utredningsområdet ligger inom huvudavrinningsområdet *Mellan Norrström och Tyresån* och delavrinningsområdet *Rinner mot Strömmen* och avrinner naturligt till vattenförekomsten Strömmen.





Figur 3.3 Orienteringskarta över recipienten Strömmens utbredning i relation till utredningsområdet.

### 3.1.1. Recipient Strömmen och statusklassning

Vattenförekomsten Strömmen är i förvaltningscykel 3 (den senaste bedömningen, 2017-2021) och den ekologiska statusen är klassad som *Otillfredsställande* (Länsstyrelsen, u.d.). Detta baseras på miljökonsekvenstyperna *Övergödning, Miljögifter, Morfologiska förändringar och kontinuitet* samt *Flödesförändringar*. Avrinningsområdet till Strömmen är överlag bestående av exploaterad mark med framförallt bostadsbebyggelse och verksamhetsområden (Stockholms stad, u.d.). Vattenförekomsten är starkt påverkad av en hamnanläggning för sjöfart. Hamnens konstruktion har en fysisk påverkan på den ekologiska statusen. Det har bedömts omöjligt att nå *God* status i vattenförekomsten med bibehållen funktion för hamnanläggningen. Det mindre stränga kravet är dock enbart relaterat till den fysiska påverkan av hamnanläggningen och för övrig påverkan ska *God* status uppnås. Kvalitetskravet för vattenförekomsten är *Otillfredsställande* ekologisk status till 2039 med avseende på kvalitetsfaktorerna *Näringsämnen* och *Växtplankton* på grund av påverkan från omgivande kustvatten och sjöar/vattendrag.

Den kemiska statusen i Strömmen är klassad som *Uppnår ej god* med en hög tillförlitlighetsklassning. Klassningen baseras på att gränsvärden för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, fluoranten, kadmium (Cd), bly (Pb), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten. Gränsvärden för Hg och PBDE överskrider i alla Sveriges vattenförekomster på grund av långväga deposition av ämnen till mark och vatten. Enligt miljökvalitetsnormen ska *God* kemisk ytvattenstatus uppnås i Strömmen, med speciella undantag för följande ämnen (Länsstyrelsen, u.d.):

- Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater (PFOS) – tidsfrist 2027
- Bromerade difenyleter – mindre stränga krav (Diffusa källor – Atmosfärisk deposition)
- Kviksilver och kvicksilverföreningar – mindre stränga krav (Diffusa källor – Atmosfärisk deposition)
- Antracen – tidsfrist 2027 (Punktkällor – Förorenade områden)
- Kadmium och kadmiumföreningar – tidsfrist 2027 (Punktkällor – Reningsverk)
- Fluoranten – tidsfrist 2027 (Punktkällor – Förorenade områden)
- Bly och blyföreningar – tidsfrist 2027 (Punktkällor – Reningsverk)



- Tributyltenn föreningar – tidsfrist 2027 (Diffusa källor – Transport och infrastruktur)

### 3.1.2. Vattenskyddsområde

Området omfattas inte av markavvattningsföretag eller vattendomar.

### 3.1.3. Lokala åtgärdsprogram (LÅP)

Stockholms stad arbetar med att ta fram lokala åtgärdsprogram för stadens vattenförekomster med syftet att ge förslag på åtgärder som kan genomföras för att uppnå god status enligt EU:s vattendirektiv. Ett lokalt åtgärdsprogram för vattenförekomsten *Strömmen* är under framtagande, men finns i dagsläget inte (Stockholms stad, u.d.).

## 3.2. Markförutsättningar

### 3.2.1. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Fastigheten är belägen på fyllning (Figur 3.4) med underliggande jordartslager av postglacial lera samt isälvssediment (SGU, u.d.). Fyllning (artificiell fyllning) är vanligt i urbana miljöer och är ingen jordart i sig men syftar på till exempelvis schaktmassor. Infiltration genom fyllning är möjlig då genomsläppligheten ofta är relativt hög och lämpar sig således ur den aspekten för infiltration av dagvatten. Det underliggande lager av postglacial lera är dock mer tätt med låg genomsläpplighet, vilket också bör beaktas och kan påverka möjligheten för infiltration.



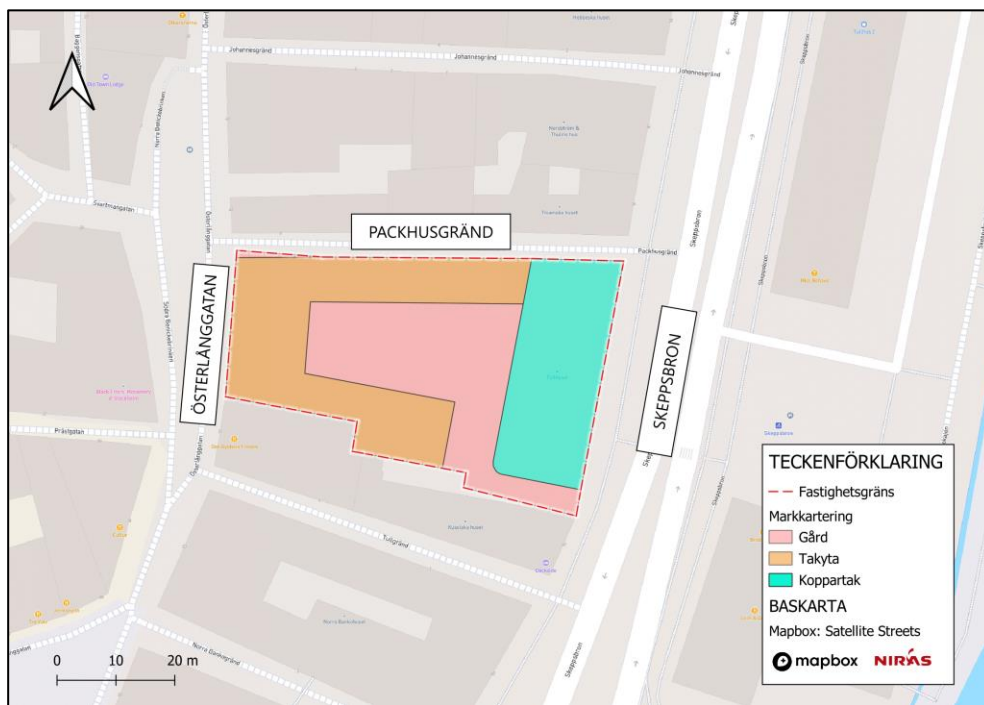
Figur 3.4 Jordartskarta ©SGU.

### 3.2.2. Mark- och grundvattenföroreningar

På den angränsande fastigheten Argus 4 återfinns en punkt på länsstyrelsens EBH-karta för potentiellt förorenade områden. Det rör sig om en *Grafisk Industri* och i dagsläget är status för området *Identifiering* och det finns därför ingen risk-klassificering.

### 3.3. Befintlig markanvändning

För att kunna göra flödes- och föroreningsberäkningar inom utredningsområdet gjordes en markkartering, se Figur 3.5. Markkartering har endast gjorts för befintlig situation då ingen utvändig ombyggnation eller nybyggnation inom området är planerad. Fastigheten består till största del av en byggnad som omringar fastigheten, samt en innergård med blandad gräsyta, plantering, träd och grus samt kullerstensgata med ett fåtal parkeringsplatser. Byggnaden mot Skeppsbron är försedd med koppartak. Fastigheten går i fasadlinje mot gator i norr, öster och väster samt mot angränsade fastigheter i söder.



Figur 3.5 Markkartering över befintlig situation på fastigheten.

Markanvändningen har delats upp i tre kategorier, se Tabell 3.1. Den reducerade arean beräknades inför flödesberäkningar. Avrinningskoefficienterna utgår från Svenskt Vattens rekommendationer.

Tabell 3.1 Markanvändning för fastigheten Argus 8. Siffror i tabellen är avrundade till två decimaler.

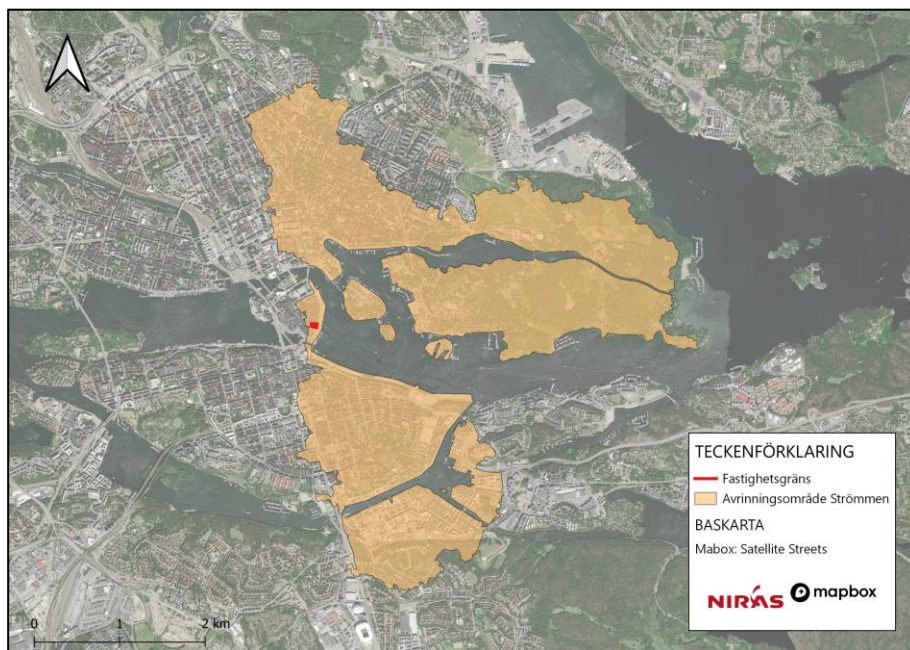
Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient ( $\phi$ ) [-]	Reducerad area <sup>1</sup> [ha]
Takyta	0,08	0,9	0,07
Koppertak	0,07	0,9	0,06
Gårdsyta inom kvarter	0,07	0,45	0,03
<b>Totalt</b>	<b>0,22</b>		<b>0,16</b>

<sup>1</sup> Reducerad area = Area \* Avrinningskoefficient

## 4. Avrinningsområden och avvattningsvägar

### 4.1. Ytliga avrinningsområden

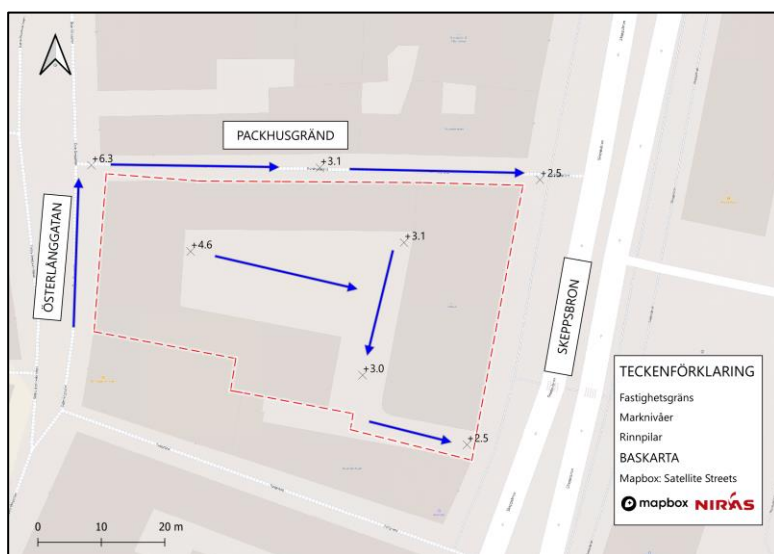
Utredningsområdet ligger inom huvudavrinningsområdet *Mellan Norrström och Tyresån* och delavrinningsområdet *Rinner mot Strömmen* och avrinner naturligt till vattenförekomsten Strömmen, Figur 4.1.



Figur 4.1 Utredningsområdets läge inom delavrinningsområdet Rinner mot Strömmen.

Väster om fastigheten återfinns Österlånggatan där marknivån ligger på ungefär +6.3 m. Marken sluttar sedan mot öster längs Packhusgränd som ligger på ungefär +2.5 m i det nordöstra hörnet av byggnaden, se Figur 4.2. Inom innergården varierar marken mellan ungefär +4.6 m och +3.0 m i sydvästlig riktning. Ytlig avrinning från takytor antas vara både ut mot gatorna samt mot innergården.





Figur 4.2 Illustration över rinnvägar och marknivåer inom och omkring utredningsområdet. Höjder hämtade från Scalgo Live.

## 4.2. Tekniska avrinningsområde

Underlag för dagvattenledningar inom fastigheten har inte kunnat identifieras, däremot återfinns brunnar ute på Skeppsbron samt flertalet rännstensbrunnar på innergårdsområdet, se Figur 4.3.

Fastigheten är belägen i ett äldre område i centrala Stockholm där det fortsatt finns kombinerat ledningsnät (dagvatten och spillvatten i samma ledningsnät) och dagvatten från fastigheten leds sannolikt via det kombinerade ledningsnätet till Henriksdals reningsverk innan det släpps ut i recipienten Strömmen. Fastigheten är dock belägen i närheten av ett annat tekniskt avrinningsområde, där utloppet istället är direkt till recipienten Strömmen. En del av dagvattnet avrinner således sannolikt direkt till recipient. Detta kan vara fallet med vatten från taken som leds i stuprör med utkastare ut på Skeppsbron och som därefter samlas upp i dagvattenbrunnar på gatan, se Figur 4.3.



Figur 4.3. **Vänster:** Exempel på rännstal och rännstensbrunn på innergården. **Höger:** Utkastare från Argus 8 mot Skeppsbron.



Idag leds största delen av takvattnet mot innergården till ledning under mark för att därefter sannolikt ledas vidare via ett kombinerat ledningsnät. Takvattnet som leds ut mot gatorna, utanför fastighetsgränsen, leds via utkastare till rännदार and vidare ner i rännstensbrunnar. Ungefär halva innergården uppskattas bestå av gröna planteringar med träd och gräsytor samt makadam. Resterande delar är kullerstensbelagda, se Figur 4.4. Innergårdens utformning fördröjer därmed i dagsläget en del av dagvattnet. Innergården bedöms ha en bra hantering av dagvatten utifrån förutsättningarna.



Figur 4.4. Fastighetens innergård. **Vänster:** Grönytor med träd och buskar och makadambeläggning. **Höger:** Kullerstensbeläggning med parkeringsplatser och avvattningsrännor.

### 4.3. Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

Fastigheten ligger i anslutning till Skeppsbron där det planeras en ny utformning. Ombyggnationen är i planeringsstadium och syftar till att öka utrymmet för gående och cyklister och förbättra gatan ur framkomlighets- tillgänglighets- och trafiksäkerhetssynpunkt. Planerna anses inte påverka utredningsområdet på något negativt sätt så länge dagvattenfrågan och rinnstråk ner mot Strömmen inte störs. Däremot kan det eventuellt bidra med förbättringar om dagvattenbrunnar som idag hanterar vatten från takytorna och gatan byts ut till lokalt omhändertagande med ett renande steg.

## 5. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

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

### 5.1. Beräkningsmetodik

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

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

$$Q = \text{flöde [l/s]}$$

$$A = \text{avrinningsområdets totala yta [ha]}$$

$$\varphi = \text{avrinningskoefficient [-]}$$

$$i(t_r) = \text{dimensionerande regnintensitet [l/(s,ha)]}$$

$$t_r = \text{regnets varaktighet [min]}$$

Det dimensionerande flödet (Q) beräknas för att skatta ett maximiflöde inom utredningsområdet. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient ( $\varphi$ ) multipliceras med den totala ytan (A). Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring etc. Exempelvis används vanligen avrinningskoefficienten 0,8 för asfaltsytor och 0,1 för naturmark.

Den dimensionerade regnintensiteten (i) är beroende av en regnets varaktighet ( $t_r$ ). Regnets varaktighet är vald utifrån den tidsmässigt längsta rinnvägen inom utredningsområdet, dvs den tid det tar för regnet att rinna från den mest avlägsna punkten till det studerade utloppet.

#### 5.1.1. Klimatanpassning

Med ett förändrat klimat, med större temperaturvariationer och häftigare regn som följd, kommer dagvattenflöden och -volymerna att öka i storlek. I föreliggande utredning används en klimatkfaktor på 1,25 vid flödesberäkningar för att ta hänsyn till framtida klimatförändringar. Det gäller för nederbörd med kortare varaktighet än en timme, i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110.

### 5.2. Flöden

Beräkningar har utförts enligt metodik i avsnitt 5.1. Dimensionerande dagvattenflöden inom utredningsområdet har beräknats för den befintliga situationen för regn med 10-års och 30-års återkomsttid, se Tabell 5.1. Området kan klassas som ett centrum- och affärsområde och därför har dimensionerande flöde för ett 30-årsregn beräknats. En stor del av ytan inom utredningsområdet är hårdgjord och dagvatten rinner därför snabbt genom området. Regnets varaktighet har i enlighet med detta satts till minsta varaktigheten på 10 min. I och med att det inte ska ske några utvändiga ombyggnationer eller nybyggnationer finns ingen planerad situation att presentera.

Tabell 5.1 Dagvattenflöden inom utredningsområdet beräknat för 10- och 30-årsflöden.

	10-årsregn, exklusive klimatkfaktor	10-årsregn, inklusive klimatkfaktor	30-årsregn, inklusive klimatkfaktor
Dimensionerande regnintensitet [l/s,ha]	228		328
Dagvattenflöde [l/s]	37	46	66

### 5.3. Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Detaljplanen innebär inte någon ny- eller större ombyggnation och innefattas därför inte av åtgärdsnivån.

### 5.4. Övrigt fördröjningsbehov

Erfordras ej.

## 6. Föroreningar

Dagvattnets utsläpp av föroreningar inom utredningsområdet har beräknats i programmet StormTac (med en nederbörd på 600 mm per år) och redovisas som föroreningsmängder (kg/år) och föroreningshalter (µg/l) i Tabell 6.1. I avsnitt 10 redovisas föroreningskoncentrationer efter rening via de dagvattenåtgärder som föreslås i föreliggande utredning.

Modellerade utsläpp ger en indikation av den befintliga föroreningsbelastningen. Underlag för schablonberäkningarna varierar i kvalitet men ger en god indikation över situationen. I StormTac har standardkategorierna *Takyta* och *Gårdsyta inom kvarter* använts för att beräkna föroreningsbelastningen. En egen modifierad yta *Koppartak* har använts för den takyta som är försedd med koppar. Föroreningshalterna för *Koppartak* har baserats på samma föroreningsvärden som används för kategorin *Takyta* förutom för kopparhalten som valts utefter StormTacs datasammanställning för kopparutsläpp från koppartak.

Tabell 6.1 Föroreningsbelastning från utredningsområdet.

Ämne	Argus 8	
	Mängder [kg/år]	Halter [µg/l]
Fosfor (P)	0,087	79
Kväve (N)	1,8	1 700
Bly (Pb)	0,0048	4,4
Koppar (Cu)	0,47	430
Zink (Zn)	0,071	65
Kadmium (Cd)	0,00057	0,52
Krom (Cr)	0,0028	2,5
Nickel (Ni)	0,0042	3,8
Kvicksilver (Hg)	0,0000046	0,0042
Suspenderad substans (SS)	26	24 000
Olja	0,073	66
PAH16	0,00048	0,44
Benso(a)pyren (BaP)	0,0000096	0,0088

## 7. Översvämningsrisker

### 7.1. Ledningsnät

Ingen känd problematik kopplat till ledningsnätet har identifierats. Däremot är fastigheten sannolikt kopplat till ett kombinerat ledningsnät vilket kan riskera att gå fullt vid skyfall. Översvämningsproblematik när kapaciteten på ledningsnätet överskrids kan således uppstå. Vid skyfall eller större regnhändelser finns även risk att reningsverket inte har kapacitet att rena de stora mängder vatten som kommer, och kan då behöva släppa ut avloppsvatten som inte genomgått full reningsprocess. Därav finns det ytterligare incitament i att minska dagvattenflödena ut från utredningsområdet.

### 7.2. Närliggande ytvatten

Fastigheten ligger som lägst på en nivå om +2.5 m. Vattenståndet i Strömmen ligger på ungefär +0.84. Det kräver en ökning av vattennivån med 1.7 m innan det blir risk för översvämningsrisker. En sådan havsnivåhöjning är inte väntad i Stockholm inom de närmsta 100 åren (SMHI, 2023).

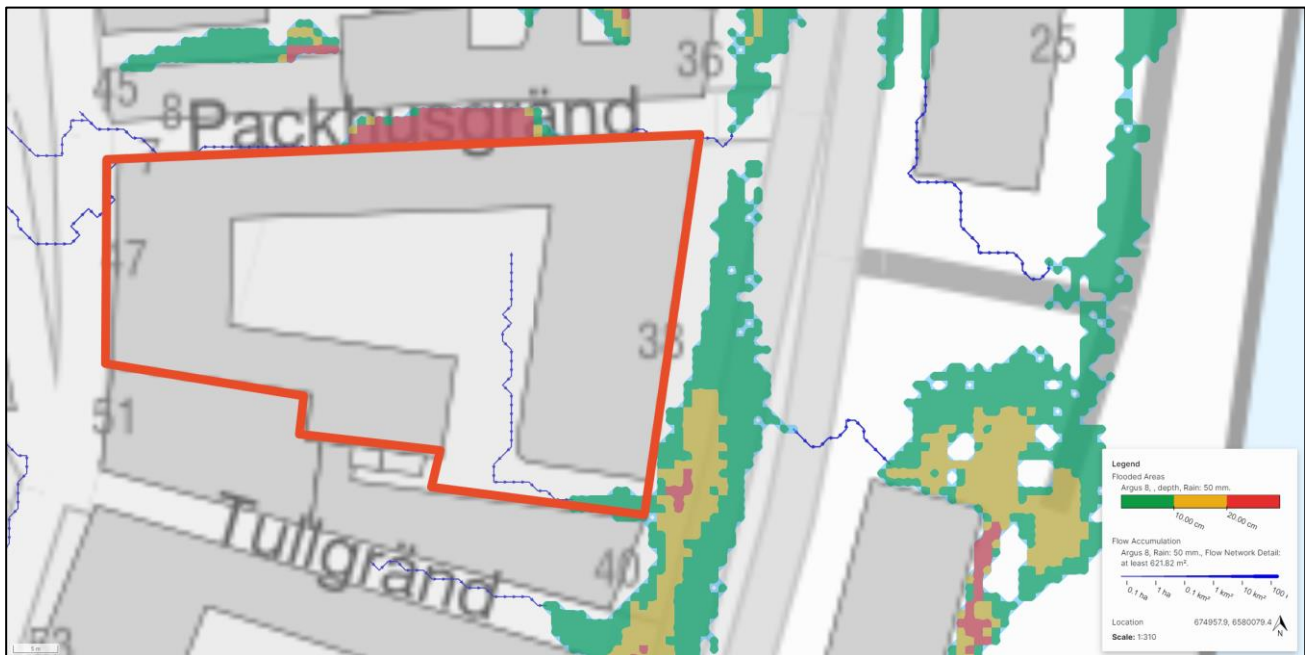
### 7.3. Instängda områden och skyfall

Intensiva regn kan medföra översvämningsrisker när ledningsnätet för dagvatten eller kombinerade system fylls på och regnet avrinner på ytan. Länsstyrelsen i Stockholm definierar ett skyfall som ett regn med en återkomsttid på 100 år, ett så kallat 100-års regn. Volymen för regnet varierar beroende på varaktigheten, det vill säga hur länge regntillfället pågår, och SMHI definierar skyfall som ett regn om minst 50 mm per timme. I föreliggande utredning har modellering med 50 mm använts för att visualisera ett skyfall, se Figur 7.1 och Figur 7.2.

För att undersöka översvämningsrisken inom och omkring utredningsområdet har programmet Scalgo Live använts. Scalgo Live är en digital plattform med flera hydrologiska analysverktyg, bland annat kan rinnvägar och olika regnscenarion modelleras. Hänsyn till infiltration i mark samt en viss avrinning i ledningsnät finns med i modelleringen. Markinfiltrationen är baserad på en grov markkartering och standardiserade värden för infiltration. Kapaciteten för ledningssystemet är satt till att klara av regn med 5-10 års återkomsttid. Vidare utgår Scalgo Live ifrån en höjdmodell med 1 m upplösning. Det innebär att lågpunkten och därmed vattendjupet är baserat på data från 1x1 m rutor. Översvämningsutbredningen ger en ungefärlig bild av hur det skulle kunna se ut vid ett scenario med kraftigt och intensivt regn.

Figur 7.1 visar på modellering i Scalgo Live där 50 mm regn har använts och rinnstråk finns med. Figur 7.2 visar endast vattennivåer som överstiger 10 cm, vilket visar på ett avsevärt mindre område.





Figur 7.1 Modellering över översvämningsutbredning vid 50 mm regn. @Scalgo Live



Figur 7.2 Modellering över översvämningsutbredning vid 50 mm regn. Visar vattenstånd på minst 10 cm. @Scalgo Live

Inga instängda områden har identifierats inom utredningsområdet. Vatten rinner fritt från innergården mot en utfart till Skeppsbron. Längs Skeppsbron återfinns en långsträckt lågpunkt där vatten riskerar att bli stående.

Lågpunkten rymmer enligt Scalgo Live runt 80 m<sup>3</sup> vatten men når inga djupa vattennivåer, allt är under 20 cm, vilket anses godtagbart för att räddningstjänst ska anse det vara framkomligt.

Det återfinns en trottoarkant i gatan som sannolikt förhindrar vatten från att bli stående mot fasaden, se Figur 7.3. En lågpunkt i anslutning till fastighetsgränsen har identifierats i mitten av Packhusgränd, där vatten kan samlas innan det rinner vidare österut mot Skeppsbron. Enligt Scalgo Live kan runt 80 till 90 cm vatten bli stående på gatan.

Vid platsbesök identifierades rännadar längs gatans kanter, och det anses troligt att vatten kan rinna bort ner mot Skeppsbron mer obehindrat än vad som visats i Scalgo Live, se Figur 7.3.



Figur 7.3. **Vänster:** Trottoarkant på Skeppsbron. **Höger:** Rännadar längs Packhusgränd.

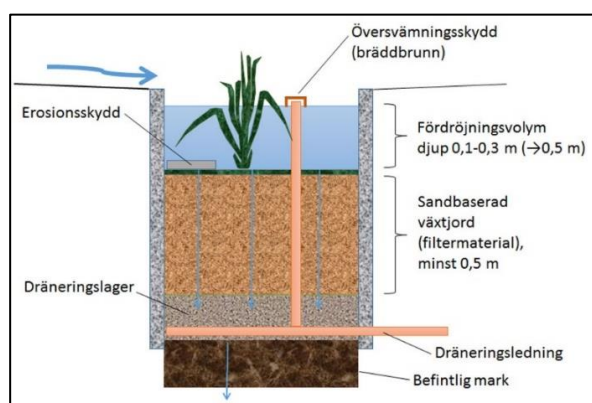
## 8. Förslag på dagvattenhantering

Då området är befintligt och det inte ska ske några ny- eller ombyggnationer tillämpas ej Stockholms stads åtgärdsnivå. På grund av att takytan delvis består av koppartak, som kan genererar större utsläpp av kopparföroreningar, och att det kombinerade ledningsnätet är högt belastat har förslag på förbättringsåtgärder tagits fram. Detta för att sträva efter att följa Stockholms stads dagvattenstrategi med en hållbar dagvattenhantering, samt minska flödesbelastning på ledningar och föroreningsbelastning ut i recipienterna. Vid framtagandet av förbättringsåtgärderna så har extra hänsyn tagits till att utredningsområdet ligger inom ett område i Stockholm som bedöms ha synnerligen höga kulturhistoriska värden.

Det föreslås att åtgärder kopplade till stuprör anslutna till koppartak prioriteras där det är möjligt. På innergården föreslås anläggandet av nedsänkta regnbäddar, som stuprör ansluts till, för att öka fördröjningen och reningen av dagvatten inom utredningsområdet. Regnbäddarna ska inte anläggas där det finns underbyggnad, se Figur 3.2. Värt att notera är att det ur ett antikvarieperspektiv inte bedöms möjligt att anlägga upphöjda regnbäddar inom utredningsområdet. I dagvattenbrunnen som återfinns i infartsgatan till fastigheten (inom kvartersmark) föreslås det att brunnfilter installeras då stuprör som avvattnar del av koppartaket är anslutna till denna brunn. Om det inte finns möjlighet att anlägga regnbäddar rekommenderas att brunnfilter används i fler brunnar inom utredningsområdet. Brunnar inom fastigheten har fastighetsägaren rådighet över och kan själva utföra åtgärden. Figur 10.1 under avsnitt 10 visar föreslagen placering för regnbäddar respektive brunnfilter enligt ovan resonemang.

### 8.1. Regnbäddar

En regnbädd är en dagvattenanläggning som består av en planteringsyta och filtermaterial som kan fördröja och rena dagvatten, se Figur 8.1. 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 (Stockholm Vatten och Avfall, b, u.d.). Filtermaterialet består lämpligen av ett jordmaterial anpassat för växterna och klimatet samt med god hydraulisk konduktivitet. I botten anläggs en dräneringsledning i ett dränerande lager för avtappning vid höga flöden.



Figur 8.1. Exempel på utformning av nedsänkt regnbädd (Illustration: WRS).

Ytbehovet är ca 2-6 % av den hårdgjorda avrinningsytan och det minsta anläggningsdjupet är ca 1 m, 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.

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.



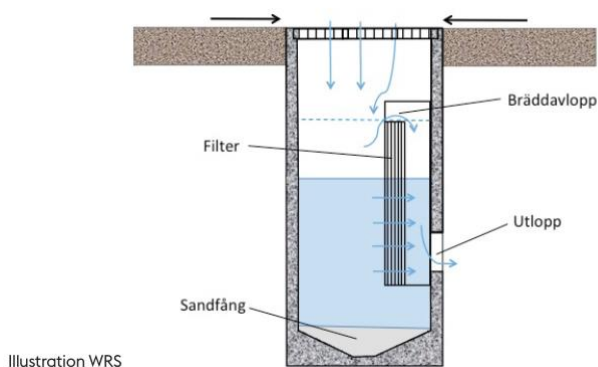
Regnbäddar kan med fördel användas för att ansamla dagvatten från stuprör och takytor. Utformningen och materialanvändningen kan anpassas så att regnbädden passar omgivningen. Regnbäddar kan även fungera som en planteringsyta för ökad trivsel samt kan exempelvis anläggas i kombination med en sittbänk. Figur 8.2 visar på en nedsänkt regnbädd som omhändertar tak- och gårdsvatten.



Figur 8.2 Nedsänkt regnbädd för omhändertagande av tak- och gårdsvatten. Foto: NIRAS Sweden.

## 8.2. Brunnsfilter

Brunnsfilter är reningsinsatser som kan monteras i nya och befintliga dagvattenbrunnar, se Figur 8.3 för illustration.



Figur 8.3 Illustration över brunnsfilter som placerats i en befintlig brunn (Illustration: WRS).

De lämpar sig bra på exempelvis befintliga parkeringsplatser där det annars är svårt att skapa andra förutsättningar för rening av dagvatten, men där det finns ett behov av att minska föroreningsbelastningen. Brunnsfiltret består av en kassett av plast eller stål som innesluter ett filtermaterial. Exempel på filtermaterial kan vara: bark, träfiber, zeolit, polypropen, torv, aktivt kol och järnhydroxid. Beroende på val av filtermaterial kan olika reningspotentialer uppnås. Filtermaterialet kan även behöva bytas ut regelbundet för att bibehålla reningspotentialen. Val av brunnsfilter och filtermaterial kan anpassas till aktuell situation tillsammans med leverantör. Till exempel finns Hydrofilter på marknaden som har dokumenterad filterprestanda och testresultat som uppvisar mycket god avskiljning avseende koppar från koppartak. Filtret är DiBt godkänt enligt tysk standard.



Brunnsfilter förses ofta med en bräddning som används vid höga flöden eftersom filtret inte klarar av att rena när flödet blir för stort. Tekniken lämpar sig därför bäst för system som har en inbyggd fördröjning på 20 mm nederbörd.

## 9. Hantering av skyfall

Området bedöms enligt modellering i Scalgo Live (se avsnitt 7.3) inte vara utsatt för någon större skyfallsproblematik. Åtgärder som presenteras för att förbättra dagvattensituationen inom utredningsområdet kan bidra till en förbättrad skyfallshantering och således minska belastningen på lågpunkter nedströms utredningsområdet. Om andra ombyggnationer eller åtgärder tillkommer är det viktigt att inga instängda områden skapas, samt att inga flödesstråk kapas. Framförallt gäller detta rinnvägen som går från innergården och ut på gatan, då det skulle öka risken för att innergården blir ett instängt område.

Den lågpunkt som har identifierats norr om fastigheten längs fasaden i Packhusgränd är belägen i en smal gränd med en mindre lågpunkt där vatten kan ansamlas innan det rinner vidare mot Skeppsbron. Området ligger inte inom utredningsområdet och det bedöms inte vara möjligt att ändra takavvattningen till Packhusgränd i dagsläget.

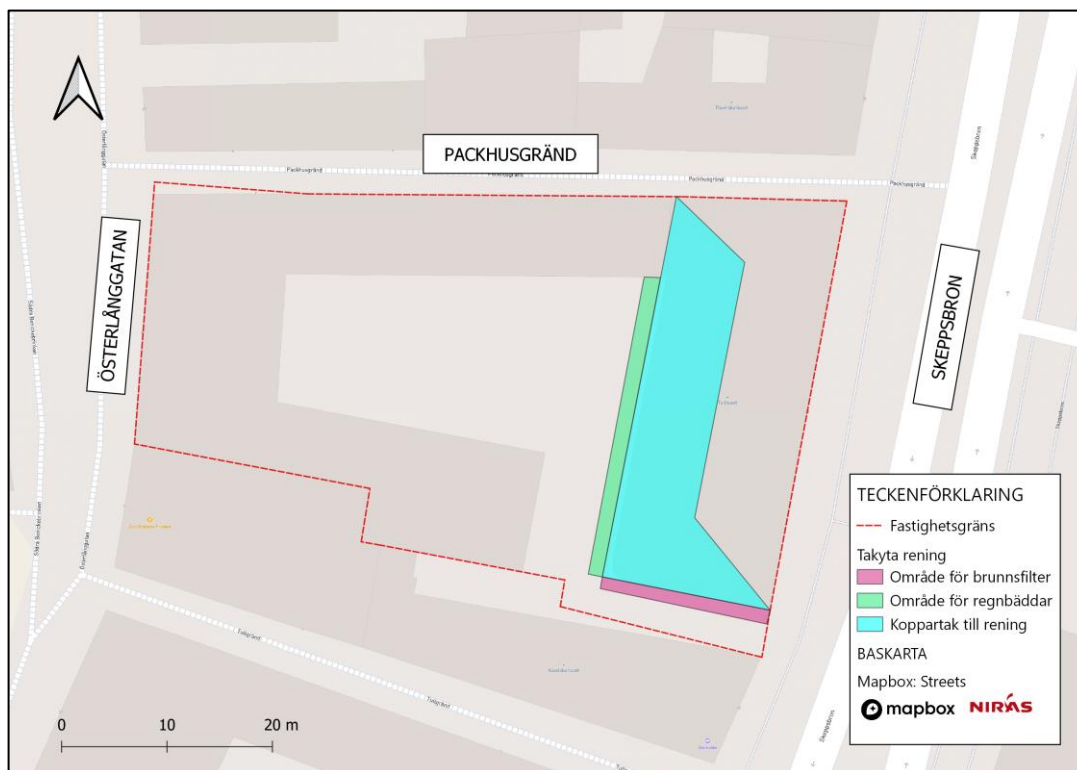
Samordning med staden avseende gatan längs Packhusgränd rekommenderas för att säkerställa att befintliga brunnar och rinnstråk i rännalar underhålls fortlöpande. Det återfinns även en lågpunkt längs Skeppsbron som inte anses vara problematisk.

## 10. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

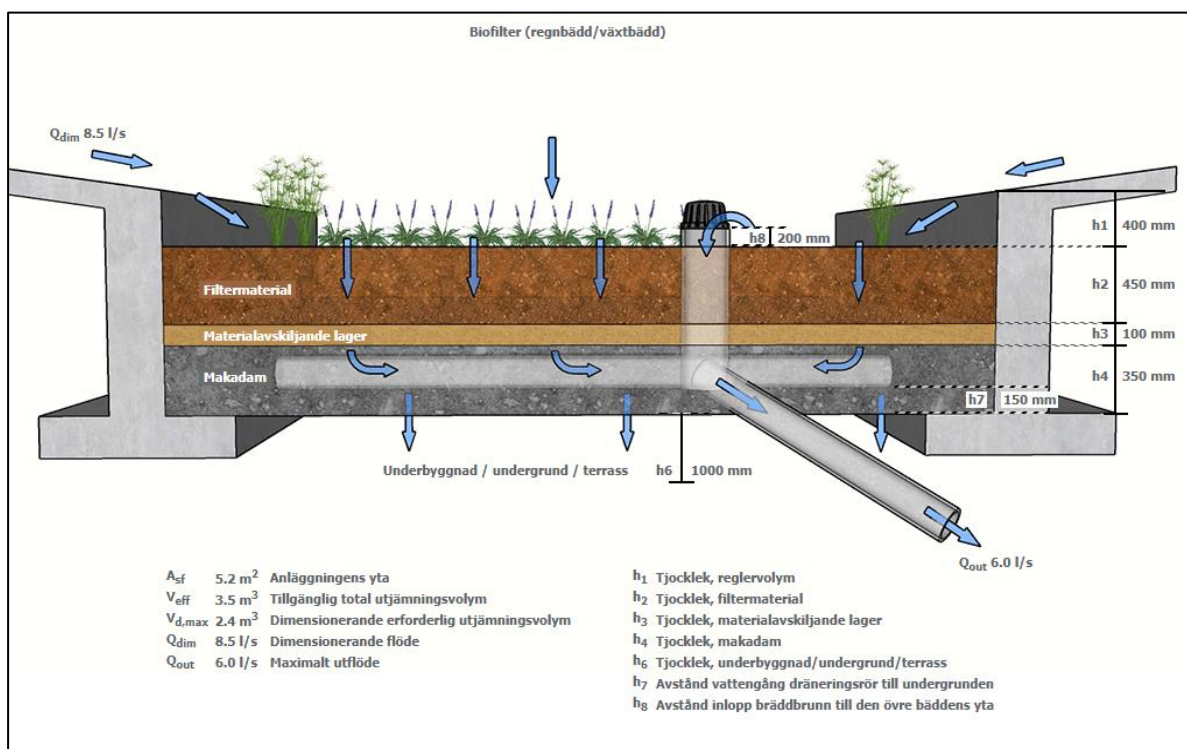
Utredningsområdet innefattar en befintlig fastighet där det inte planeras några förändringar i markanvändning och dagvattenflödena kommer således inte att förändras eller försämrats. Fastigheten omfattas således inte av Stockholms stads åtgärdsnivå, vilket har bekräftats av Stadsbyggnadskontoret. Stockholms stads dagvattenstrategi ska alltså eftersträvas. Fastigheten är belägen i ett äldre område med högt kulturvärde, trånga gränder och kullerstengator, vilket begränsar möjligheterna för hantering av vatten inom fastigheten. Utefter dessa förutsättningar har förslag på förbättringsåtgärder tagits fram som ska vara på en kostnadsmässig- och miljömässigt rimlig nivå.

Ett åtgärdsförslag är att anlägga nedsänkta regnbäddar, inom den del av innergården som inte är underbyggd av källare, för att öka fördröjningen och reningen av dagvattnet inom utredningsområdet. Två stuprör som omhändertar koppertak vid infarten till innergården är dock placerade i en trång infart och det har inte bedömts möjligt att placera ut större regnbäddar på de platserna. För att minska föroreningsbelastningen från stuprören vid infarten föreslås att brunnfilter installeras i brunnen som tar emot takvattnet från stuprören. Om regnbäddar inte bedöms möjliga att anlägga rekommenderas att brunnfilter används i fler brunnar inom utredningsområdet. Stuprören kopplade till koppertaket som avvattnas mot Skeppsbron bedöms vara svåra att åtgärda med dagens reningsteknik på grund av det begränsande utrymmet på gatan samt att brunnarna som tar emot vattnet inte ligger inom fastighetsgränsen.

Genom antagandet att ungefär 230 m<sup>2</sup> av koppertakytan kan omhändertas med regnbäddar och 60 m<sup>2</sup> av brunnfilter (se Figur 10.1) har typsektioner genererats i StormTac samt föroreningsberäkningar genomförts, se Tabell 10.1 och Tabell 10.2. Reduceringen procentuellt av föroreningshalter ger framförallt en indikation av reningspotentialen vid implementering av åtgärdsförslagen. Modelleringen visar i medeltal på 10 % mängdreduktion av föroreningar i dagvattnet och en koppareduktion på 32 %. Regnbäddarna ska kunna omhänderta ca 4,6 m<sup>3</sup> vatten vilket motsvarar ett ytbehov på ca 6,8 m<sup>2</sup> om utformning sker enligt Figur 10.2.



Figur 10.1 Illustration av den del av taket som antas kunna rinna mot stuprör som kan hanteras med hjälp av nedsänkta regnbäddar alternativt brunnfilter. Områden för placering av brunnfilter respektive regnbäddar är markerade.



Figur 10.2 Uppbyggnad av regnbädd som använts i modellering i StormTac.

Tabell 10.1 Föroreningsmängder [kg/år] ut från utredningsområdet.

Ämne	Befintlig [kg/år]	Efter Rening [kg/år]	Reningspotential [%]
Fosfor (P)	0,087	0,084	3
Kväve (N)	1,8	1,7	6
Bly (Pb)	0,0048	0,0043	11
Koppar (Cu)	0,47	0,32	32
Zink (Zn)	0,071	0,062	13
Kadmium (Cd)	0,00057	0,00049	14
Krom (Cr)	0,0028	0,0026	7
Nickel (Ni)	0,0042	0,0037	12
Kvicksilver (Hg)	0,0000046	0,0000046	0
Suspenderad substans (SS)	26	24	8
Olja	0,073	0,073	0
PAH16	0,00048	0,00042	13
Benso(a)pyren (BaP)	0,0000096	0,0000087	9

Tabell 10.2 Föroreningshalter [µg/l] ut från utredningsområdet.

Ämne	Befintligt [µg/l]	Efter rening [µg/l]
Fosfor (P)	79	76
Kväve (N)	1 700	1 600
Bly (Pb)	4,4	3,9
Koppar (Cu)	430	290
Zink (Zn)	65	56
Kadmium (Cd)	0,52	0,45
Krom (Cr)	2,5	2,4
Nickel (Ni)	3,8	3,4
Kvicksilver (Hg)	0,0042	0,0042
Suspenderad substans (SS)	24 000	22 000
Olja	66	66
PAH16	0,44	0,39
Benso(a)pyren (BaP)	0,0088	0,0079



## 11. Sammanfattning av dagvattenhanteringen

Den planerade förändringen av verksamheten från *Allmän verksamhet* till *kontor* förändrar ej markanvändningen inom utredningsområdet och inga utvändiga byggnationer planeras. Detta gör att flöden och föroreningar ej förändras från den befintliga situationen, och således sker ingen försämring. Dagvattenflödet ut från fastigheten uppgår idag till ca 66 l/s vid ett klimatkompenserat 30-årsregn.

Fastigheten bedöms ha relativt god fördröjning av dagvatten på innergården, genom gröna områden, genomsläpplig makadam/grus samt kullerstengsgator.

Koppartak har identifierats som en källa till föroreningar från fastigheten och anläggande av nedsänkta regnbäddar föreslås därför i anslutning till stuprör där det är möjligt. Regnbäddar bidrar till viss minskning i föroreningsmängder som släpps ut från fastigheten samt en viss reducering av flödet. Modellering i Scalgo Live visar på en minskning av föroreningsmängder och halter av vissa ämnen genom anläggande av regnbäddar. Det föreslås även att brunnfilter installeras i brunnen som är placerad i infarten till fastigheten då det inte bedöms finnas plats för regnbäddar. Brunnfilter fördröjer inte flöden, men bidrar till en ökad rening av vattnet från koppartaket. Val av brunnfilter föreslås väljas med fokus på en bra rening av koppar. Hydrofilter som finns på marknaden har till exempel dokumenterad filterprestanda och testresultat som uppvisar mycket god avskiljning avseende koppar från koppartak

Ingen större skyfallsproblematik har identifierats inom fastigheten. Dock rekommenderas samordning med staden avseende gatan längs Packhusgränd för att säkerställa att befintliga brunnar och rinnstråk i rännalar underhålls fortlöpande. Vattennivåerna i lågpunkten längs Skeppsbron bedöms inte utgöra något problem. Innergården på fastigheten är upphöjd i relation till Skeppsbron vilket hindrar vatten från att rinna in på innergården.

Fastigheten ligger i anslutning till Skeppsbron där det planeras för en ny utformning. Ombyggnationen är i planeringsskedet som beskrivits i kapitel 4.3, och syftar till att öka utrymmet för gående och cyklister och förbättra gatan ur framkomlighets- tillgänglighets- och trafiksäkerhetssynpunkt. Denna ombyggnationen kan om möjligt bidra till omhändertagande av dagvatten som inkluderar så väl rening som fördröjning av dagvatten från berörd takyta och gata. Detta är dock inget som fastighetsägaren kan påverka eller åläggas.

Sammanfattningsvis sker inga försämringar av den befintliga situationen i och med detaljplanen. Vid anläggandet av föreslagna åtgärder för dagvatten kopplat till rening (brunnfilter) samt fördröjning och rening (nedsänkta regnbäddar) kan situationen förbättras. Ett minskat flöde bidrar till minskad påfrestning på det kombinerade ledningsnätet samt för Henriksdals reningsverk. En ökad rening av dagvattnet minskar även föroreningsbelastningen från den naturliga avrinningen till recipienten Strömmen.

## 12. Litteraturförteckning

- Länsstyrelsen. (u.d.). *Strömmen*. Hämtat från VISS Vatteninformationssystem Sverige, Länsstyrelsen: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821> den 08 11 2023
- SGU. (u.d.). *Kartvisaren Jordarter 1:25 000-1:100 000*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> den 15 01 2024
- SMHI. (2023). *Högvattenhändelser och extremnivåer*. Hämtat från <https://www.smhi.se/klimat/stigande-havsnivaer/hogvattenhandelser-och-extremnivaer-1.165445> den 10 01 2024
- Stockholm Vatten och Avfall, b. (u.d.). *Tekniska lösningar Nedsänkt växtbädd Dagvatten*. Hämtat från stockholmvasn och avfall: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.stockholmvasn och avfall.se%2Fglobalassets%2Fsubsjter%2Fdagvatten%2Fpdf%2Fnvb.pdf&clen=333330&chunk=true den 11 03 2022
- Stockholms stad. (u.d.). *Strömmen*. Hämtat från Miljöbarometern Stockholms stad: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/strommen/> den 07 11 2023
- Stockholms stad. (u.d.). *Strömmen Rapporter och utredningar*. Hämtat från Miljöbarometern Stockholms stad: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/strommen/rapporter-och-utredningar/> den 08 11 2023