



# Dagvatten- och skyfallsutredning Granskningshandling

## Detaljplan Uppfinnaren 2

Vasakronan Fastigheter AB

Datum: 11.04.2024

## Sammanfattning

En detaljplan för att ändra verksamhet från *Allmän verksamhet* till *kontor* har påbörjats för Vasakronans fastighet Uppfinnaren 2. 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 skyfallssituationen ser ut i dagsläget samt visa på eventuella förbättringsförslag.

Fastigheten är belägen i området Östermalm i östra Stockholm, och innefattar cirka 0,7 ha. Den består av en större byggnad, en gårdsyta omgiven av byggnaden samt grönyta och parkeringsplatser norr om byggnaden. Fastighetsgränsen går i fasad mot Artillerigatan i väster, Skeppargatan i öster och Östermalmsgatan i söder. Mot norr angränsar fastigheten mot Uppfinnaren 1. Marknivån inom fastigheten är relativt plan men sluttar svagt från väster mot öster, mellan +16.2 m till +15.5 m.

Fastigheten är belägen inom avrinningsområdet *Mellan Åkerström och Norrström* och avrinner naturligt mot recipienten Lilla Värtan. Dagvatten leds sannolikt ut från området via ett kombinerat ledningsnät till Henriksdals reningsverk, med utlopp i recipienten Strömmen. Den ekologiska statusen i båda recipienterna bedöms otillfredsställande och uppnår inte heller god kemisk status. Jordarten inom området domineras av fyllnadsmaterial med underliggande lera.

Dagvattenflödet som genereras från fastigheten beräknas uppgå till ca 201 l/s vid ett klimatkompenserat 30-årsregn utan dagvattenåtgärder. Idag leds dagvatten sannolikt direkt till ett kombinerat ledningsnät via brunnar i gatan. Avrinning från takytor leds via stuprör till antagna ledningar under marken.

Då det inte ska ske några ny- eller ombyggnationer tillämpas ej Stockholms stads åtgärdsnivå, i enlighet med bedömning från Miljö- och hälsoskyddsnämnden. För att sträva efter Stockholms stads dagvattenstrategi har förbättringsåtgärder tagits fram med fokus på att minska utsläpp av kopparföroreningar och att minska belastningen på det kombinerade ledningsnätet. Upphöjda regnbäddar föreslås placeras vid en del stuprör in mot gården och i anslutning av stuprör till befintliga grönytor. Brunnfilter föreslås anläggas i brunnar kopplade till parkeringsplatsen. Åtgärdsförslagen anses vara kostnads- och miljömässigt möjliga förbättringar som bidrar till en mer hållbar dagvatten-hantering utan att göra för stora ingrepp på fastigheterna. Föroreningsberäkningar påvisar även att förorenings-mängder för modellerade ämnen kan minska med 6-46 % genom föreslagna åtgärder.

Ingen skyfallsproblematik har identifierats inom området och det finns ingen planerad ny- eller ombyggnation som ändrar den bedömningen.

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

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
-	-	Dagvatten- och skyfallsutredning	ELBU	ASPO	ASPO

# Innehåll

Sammanfattning .....	2
1. Inledning .....	5
2. Riktlinjer för dagvattenhantering.....	6
3. Områdesbeskrivning.....	7
3.1. Recipienter .....	7
3.1.1. Recipient Strömmen och statusklassning .....	8
3.1.2. Recipient Lilla Värtan och statusklassning .....	9
3.1.3. Vattenskyddsområde .....	9
3.1.4. Lokala åtgärdsprogram (LÅP).....	9
3.1.4.1. Strömmen .....	9
3.1.4.2. Lilla Värtan .....	9
3.2. Markförutsättningar .....	10
3.2.1. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar.....	10
3.2.2. Mark- och grundvattenföroreningar .....	10
3.3. Befintlig markanvändning .....	10
4. Avrinningsområden och avvattningsvägar .....	12
4.1. Ytliga avrinningsområden .....	12
4.2. Tekniska avrinningsområde .....	13
4.3. Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet.....	15
5. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov .....	16
5.1. Beräkningsmetodik .....	16
5.1.1. Klimatanpassning.....	16
5.2. Flöden .....	16
5.3. Fördröjning enligt åtgärdsnivå .....	16
5.4. Övrigt fördröjningsbehov .....	17
6. Föroreningar.....	17
7. Översvämningssrisker .....	18
7.1. Ledningsnät.....	18
7.2. Närliggande ytvatten.....	18
7.3. Instängda områden och skyfall .....	18
8. Förslag på dagvattenhantering .....	21
8.1. Regnbäddar .....	21
8.2. Brunnsfilter.....	22

9.	Hantering av skyfall.....	22
10.	Helhetsbild av dagvattenhanteringen.....	23
11.	Sammanfattning av dagvattenhanteringen.....	26
11.1.	Vidare utredning/alternativa förslag.....	26
12.	Litteraturförteckning .....	27



## 1. Inledning

I stadsdelen Östermalm i Stockholm återfinns fastigheten Uppfinnaren 2, 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 markanvändning.

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 att uppnå en hållbar dagvatten- och skyfallshantering.



Figur 1.1 Orienteringskarta Uppfinnaren 2, 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 lokal hantering av dagvatten. 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. Denna bedömning ligger till grund för dimensioneringskraven i åtgärdsnivån. Cirka 90 procent av dagvattnets årsvolym behöver fördröjas och renas för att målet ska uppnås.

En magasineringspotential på 20 mm nederbörd fördröjer och renar 90 % av årsnederbörden. Dagvattensystemet ska därför dimensioneras så att det kan magasinera en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. Våtvolymen ska utformas som en permanentvolum eller en volym som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar.

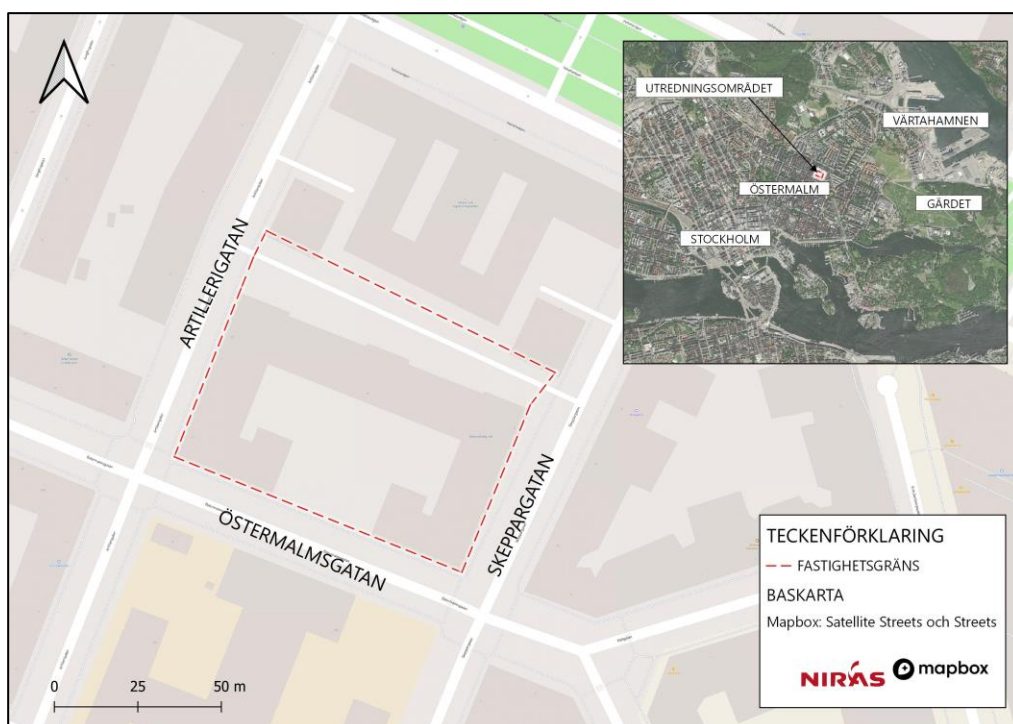
Åtgärdsnivån tillämpas endast på ny- och större ombyggnationer. Vid exempelvis påbyggnader på befintlig byggnad eller mindre ändringar där dagvattenbelastningen inte förändras anses det inte kostnadsmässigt rimligt att vidta åtgärder upp till åtgärdsnivån.

### 3. Områdesbeskrivning

Fastigheten Uppfinnaren 2 är belägen i stadsdelen Östermalm i norra innerstadens stadsdelsområde, och ingår i Kv. Uppfinnaren som innefattar två byggnader. Hus 2 som innefattas av föreliggande utredning uppfördes år 1924 till 1926. Tidigare har fastigheten nyttjats för huvudsakligen militärstab och har inrymt bland annat Krigshovrätten. Idag används fastigheten för kontorsverksamhet. Fastigheten är även klassad som byggnadsminne både inom klassen "bebyggelse vars kulturhistoriska värde motsvarar fordringar för byggnadsminne" samt "bebyggelse som är särskilt värdefull".

Byggnaden är utformad med en gård och entréområde med öppning mot Östermalmsgatan. Fastigheten har adress mot Östermalmsgatan, Artillerigatan och Skeppargatan, se Figur 3.1. Området kännetecknas av större bostadshus samt centrum- och verksamhetsområden. Fastigheten är belägen i närheten av två trafikerade genomfartsvägar, med Vallhallavägen i norr och Karlavägen i söder, som båda sträcker sig i en nordväst-sydöstlig riktning. I närområdet återfinns även Gärdet som inkluderar ett större öppet natur- och rekreationsområde.

Fastigheten sluttar svagt mot sydost, i likhet med Östermalmsvägen, men är i övrigt relativt plan. Dagvatten avrinner naturligt mot recipienten Lilla Värtan samt leds genom kombinerade ledningar till Henriksdals reningsverk i södra Stockholm.



Figur 3.1 Orienteringskarta, Uppfinnaren 2.

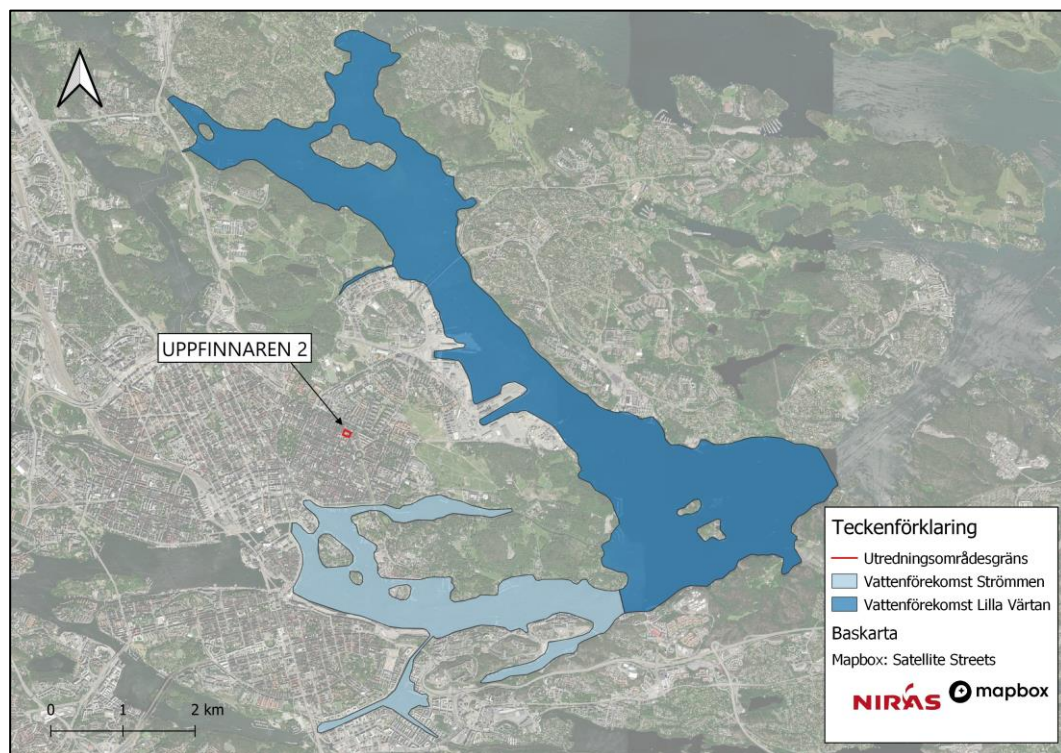
#### 3.1. Recipienter

Dagvatten från detaljplaneområdet leds via kombinerade ledningar till Henriksdals reningsverk. Från reningsverket släpps det renade vattnet sedan ut till vattenförekomsten Strömmen (ID: SE591920-180800), och mer specifikt Saltsjön.

När ledningsnätet går fullt, exempelvis vid skyfall, kommer dagvattnet att avrinna ytligt mot det naturliga avrinningsområdet.



Utredningsområdet ligger inom huvudavrinningsområdet *Mellan Åkerström och Norrström* och delavrinningsområdet *Rinner mot Lilla Värtan* och avrinner naturligt till vattenförekomsten Lilla Värtan (ID: SE658352-163189), Figur 3.2.



Figur 3.2 Orienteringskarta över berörda recipienter, Lilla Värtan och Strömmen, samt utredningsområdet markerat i rött.

### 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 består till stor del av exploaterad mark med framförallt bostadsbebyggelse och verksamhetsområden (Stockholms stad, u.d.). Vattenförekomstens 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. 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. Det mindre stränga kravet är dock enbart relaterat till den fysiska påverkan av hamnanläggningen och för övrig påverkan ska *God* status uppnås.

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) – senare målår 2027
- Bromerade difenyleter – mindre stränga krav (Diffusa källor – Atmosfärisk deposition)
- Kvikksilver och kvikksilverföreningar – 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. Recipient Lilla Värtan och statusklassning

Vattenförekomsten Lilla Värtan är i förvaltningscykel 3 (den senaste bedömningen, 2017-2021) och den ekologiska statusen i vattenförekomsten bedöms vara *Otillfredsställande*. Klassificeringen baseras främst på miljökonsekvens-typerna *Övergödning*, *Miljögifter* samt *Morfologiska förändringar* och *Kontinuitet* (fysisk påverkan) (Länsstyrelsen, u.d.). Lilla Värtan är kraftigt påverkat av Värtahamnen. Avrinningsområdet till vattenförekomsten innefattar både större bostads- och verksamhetsområden men även större grönområden och naturmark. Det finns för höga halter av totalfosfor och totalkväve i Lilla Värtan och utvecklingen av dessa indikatorer går åt fel håll sedan 2020 (Stockholms stad, u.d.). Kvalitetskravet som har satts för framtiden är att uppnå *Måttlig* ekologisk status 2039. Hamnens konstruktion påverkar det fysiska (hydromorfologiska) tillståndet och genom dess påverkan är bedömningen att *God* status inte är möjlig att uppnå samtidigt som hamnanläggningen är i drift. En del kvalitetskrav är därför mindre stränga. Någon försämring får däremot inte ske (Länsstyrelsen, u.d.).

Den kemisk statusen i Lilla Värtan bedöms till *Uppnår ej god*, då gränsvärden överskrids för ämnena Perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, bly (Pb), tributyltenn (TBT), dioxin och dioxinlika PCB:er, Kvikksilver (Hg) samt polybromerade difenyletrar (PBDE). Gränsvärden för Hg och PBDE överskrids i alla Sveriges vattenförekomster på grund av långväga deposition av ämnen till mark och vatten (Länsstyrelsen, u.d.). Enligt miljökvalitetsnormen ska *God* kemisk ytvattenstatus uppnås, med speciella undantag för följande ämnen:

- Dioxiner och dioxinlika föreningar – senare målår 2027
- Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater (PFOS) – senare målår 2027
- Bromerade difenyleter – mindre stränga krav
- Kvikksilver och kvikksilverföreningar – mindre stränga krav, tidsfrist 2027
- Antracen – tidsfrist 2027
- Bly och blyföreningar – tidsfrist 2027
- Tributyltenn föreningar – tidsfrist 2027

### 3.1.3. Vattenskyddsområde

Utredningsområdet omfattas inte av några markavvattningsföretag eller vattendomar.

### 3.1.4. 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.

#### 3.1.4.1. Strömmen

Ett lokalt åtgärdsprogram för vattenförekomsten *Strömmen* är under framtagande, men finns i dagsläget inte (Stockholms stad, u.d.).

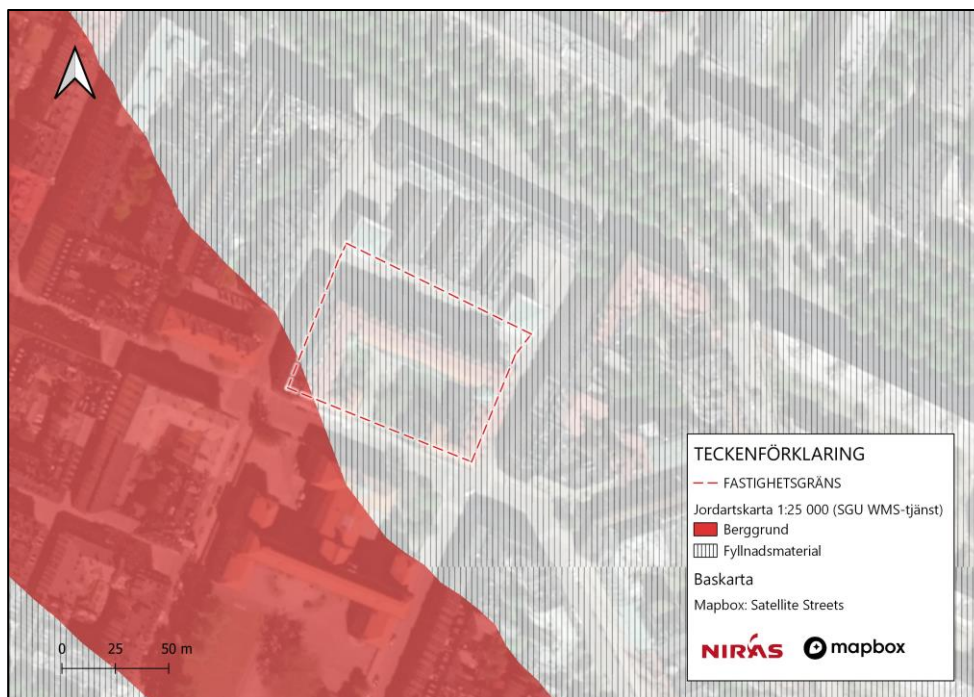
#### 3.1.4.2. Lilla Värtan

Ett lokalt åtgärdsprogram för vattenförekomsten *Lilla Värtan* 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 3.3) med ett underliggande jordartslager av postglacial lera. 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. I sydvästra hörnet av fastigheten återfinns även grundlager med urberg och ett tunt eller osammanhängande ytlager av morän.



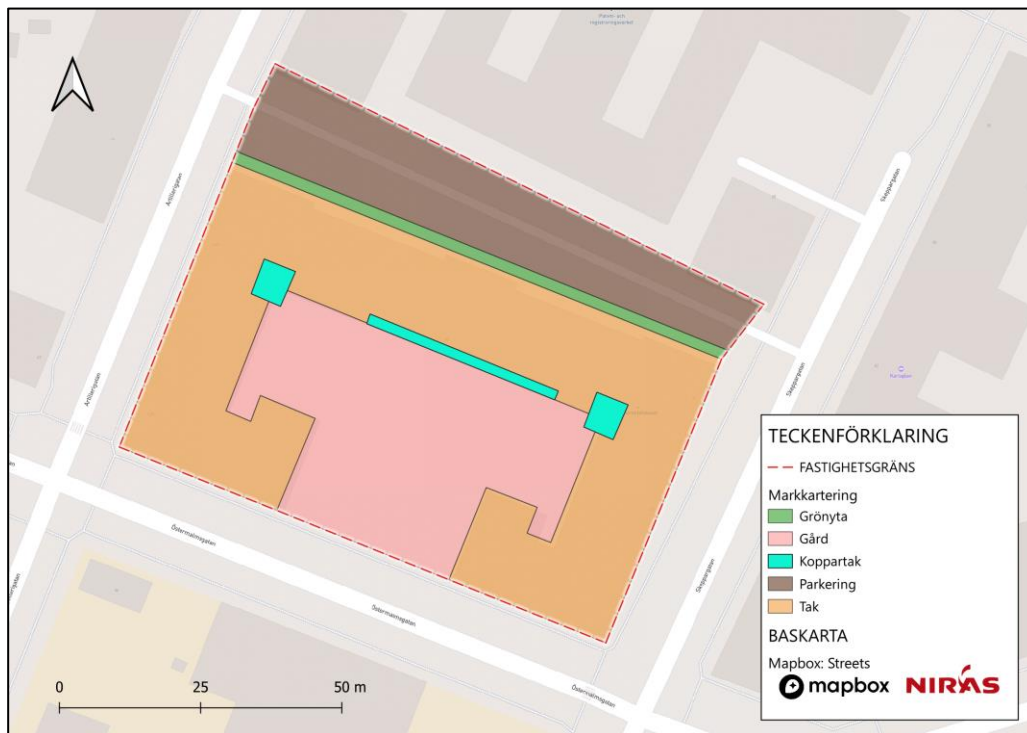
Figur 3.3 Jordartskarta ©SGU.

### 3.2.2. Mark- och grundvattenföroreningar

Inga punkter på länsstyrelsens EBH-karta för potentiellt förorenade områden återfinns inom eller angränsande till utredningsområdet (Länsstyrelserna, 2024).

## 3.3. Befintlig markanvändning

För att kunna göra flödes- och föroreningsberäkningar inom utredningsområdet gjordes en markkartering, se Figur 3.4. Markkartering har endast gjorts för den befintliga situationen då ingen utvärdig ombyggnation eller nybyggnation inom området är planerad. Fastigheten består av en större byggnad med takyta, som delvis består av koppartak, samt öppet gårdsområde med blandad hårdgjord yta och planteringar. Norr om byggnaden i anslutning till Uppfinnaren 1 återfinns parkeringsplatser, en mindre gata samt en rabatt med gräs intill fasaden. Fastigheten är underbyggd med källare.



Figur 3.4 Markkartering över befintliga situationen på fastigheten Uppfinnaren 2.

Markanvändningen har delats upp i fem kategorier, se Tabell 3.1. För att kunna göra flödesberäkningar är även den reducerade arean beräknad. Avrinningskoefficienterna utgår från Svenskt Vattens rekommendationer.

Tabell 3.1 Markanvändning för fastigheten Uppfinnaren 2. Siffror i tabellen är avrundade till tre decimaler.

Markanvändning	Area [ha]	$\varphi^1$	Red Area <sup>2</sup> [ha]
Takyta	0,31	0,9	0,29
Koppartak	0,01	0,9	0,009
Parkering	0,15	0,8	0,12
Grönyta	0,02	0,1	0,002
Gårdsyta inom kvarter	0,18	0,45	0,08
<b>Totalt</b>	<b>0,67</b>		<b>0,49</b>

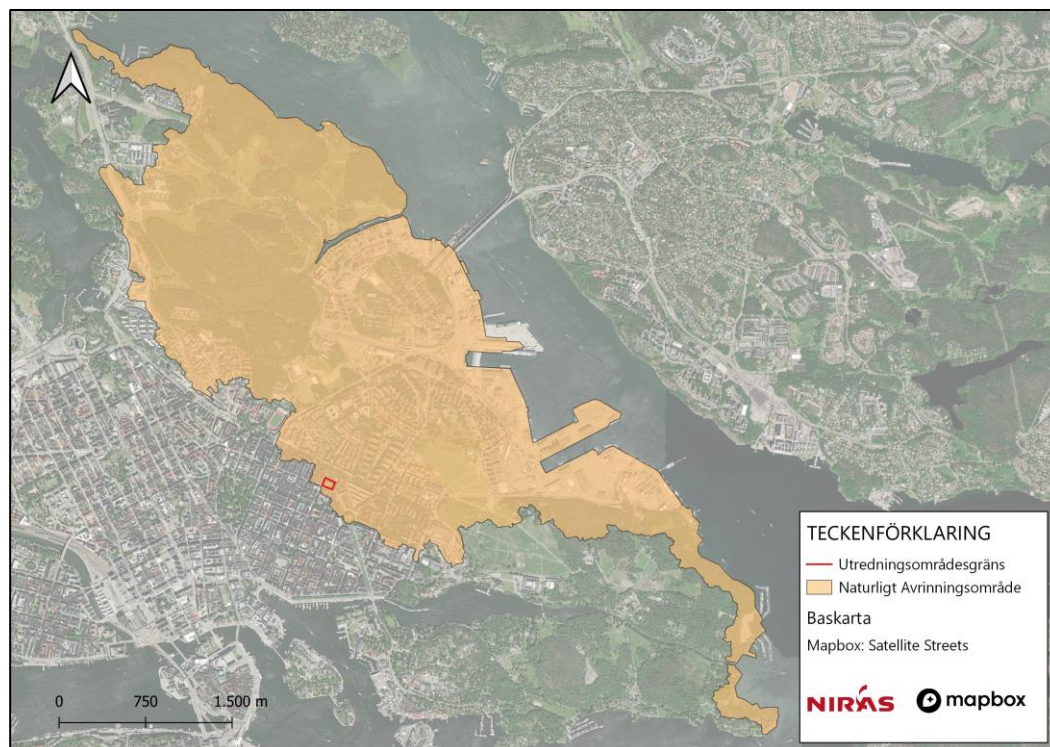
<sup>1</sup> Avrinningskoefficient

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

## 4. Avrinningsområden och avvattningsvägar

### 4.1. Ytliga avrinningsområden

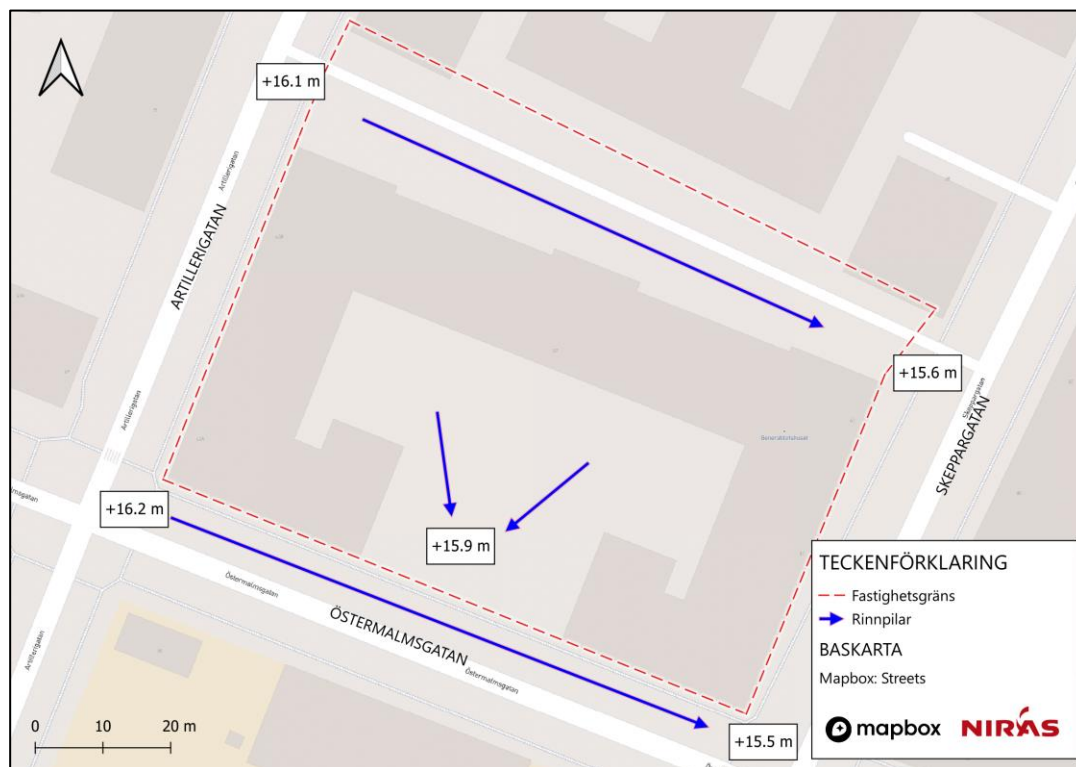
Detaljplanen ligger inom delavrinningsområdet *Rinner mot Lilla Värtan*, och avrinner naturligt till vattenförekomsten Lilla Värtan, se Figur 4.1.



Figur 4.1 Naturligt Avrinningsområde för Uppfinnaren 2 vilken är belägen i utkanten av avrinningsområdet.

Höjderna varierar inom fastigheten från cirka +16,2 m mot Artillerigatan ner till +15,5 m längs Skeppargatan, se Figur 4.2. Ytlig avrinning från taktor sker åt alla riktningar. Norr om fastigheten går ett rinnstråk i sydöstlig riktning från Artillerigatan till Skeppargatan, och söder om fastigheten ett liknande stråk längst Östermalmsgatan som avrinner mot Skeppargatan. Ytlig avrinning från taktor och entréyta rinner ut på Östermalmsgatan och ansluter till rinnstråket där.





Figur 4.2 Höjder och naturliga rinnvägar för vattnet inom och omkring fastigheten.

## 4.2. Tekniska avrinningsområde

Det har inte kunnat identifieras något underlag för hur den befintliga dagvattenhanteringen fungerar på Uppfinnaren 2. Fastigheten är belägen i ett äldre område i centrala Stockholm där det fortsatt finns kombinerat ledningsnät (både dagvatten och spillvatten i samma ledningsnät) och dagvatten från fastigheten leds via det kombinerade nätet till reningsverk innan det släpps ut i recipienten. Anslutningspunkter från fastigheten är inte identifierade. Det finns utvändiga stuprör som in mot gården går ner i marken och ansluter sannolikt till ett separat dagvattensystem eller till kombinerade ledningar inom fastigheten. Ut mot gatan finns utvändiga utkastare samt rännor som leder vattnet till dagvattenbrunnar i gatan, se Figur 4.3. Inne på gården finns en del grönytor med gräs och planteringsytor, det finns även större träd som antas hantera en del av nederbörden genom att fördröja vatten i trädskronor (gäller ej vintertid), samt i planteringsytorna, se Figur 4.4. Planteringsytorna är dock upphöjda alternativt med kantsten omkring, och inget omkringliggande vatten antas kunna infiltreras.



Figur 4.3 Stuprör med utkastare mot en ränndal i trottoaren. Bild tagen på västra fasaden mot Artillerigatan. Foto: NIRAS Sweden.



Figur 4.4 Del av gården inom Uppfinnaren 2, med trädplanteringar i grönytor, bild tagen november 2023 utan löv på träden. Foto: NIRAS Sweden.

En något större gräsyta återfinns inom gården i anslutning till fasad och med stuprör som går ner under marken, se Figur 4.5. Norr om fastigheten återfinns även gräsplanteringar i anslutning till fastigheten, dock med undantag för en mindre del där en källare är belägen och det har schaktats ut för fönster. Gräsyterna lutar svagt ut mot parkeringarna i norr och parkeringsplatserna lutar sedan i sin tur mot söder, vilket skapar ett lågstråk som i dagsläget avskiljs med gatukantsten, se Figur 4.6. Vatten från parkeringsplatserna och gräsytan rinner till dagvattenbrunnar längs gatan.



Figur 4.5 Gräsyta med stuprör som leds ner under mark. Foto: NIRAS Sweden.



Figur 4.6 Parkeringsplats i norra delen av fastigheten. Foto: NIRAS Sweden.

### 4.3. Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

Mindre byggnationer planeras i området omkring fastigheten, framförallt påbyggnader på befintliga fastigheter som inte påverkar planområdet i förhållande till dagvatten- och skyfall. En något större byggnation planeras norr om fastigheten, norr om Vallhallavägen. Där planeras det byggas en fastighet med cirka 280 nya bostäder och vissa påbyggnader på befintliga fastigheter. Byggnationen anses dock inte påverka utredningsområdet.

## 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:

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

$Q$  = flöde [l/s]

$A$  = avrinningsområdets totala yta [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [-]

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

$t_r$  = 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 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.

### 5.2. Flöden

Beräkningar har gjorts enligt metodik i avsnitt 5.1. Dimensionerande dagvattenflöden för detaljplanen har beräknats för den befintliga situationen för ett 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 detaljplanen är hårdgjord och dagvatten rinner därför snabbt genom området. Regnets varaktighet har i enlighet med detta satts till 10 minuter. I och med att det inte ska ske några utvändiga ombyggnationer eller nybyggnationer finns ingen planerad situation att presentera.

Tabell 5.1 Beräknade värden för dimensionerande regnintensitet och dagvattenflöden för detaljplanen för 10- och 30-årsregn.

	10-årsregn, exklusive klimatfaktor	10-årsregn, inklusive klimatfaktor	30-årsregn, inklusive klimatfaktor
Dimensionerande regnintensitet [l/s,ha]	228	285	410
Dagvattenflöde [l/s]	112	140	201

### 5.3. Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Detaljplanen innebär inte någon ny- eller större ombyggnation och innefattas därför inte av åtgärdsnivån, i enlighet med bedömning från Miljö- och hälsoskyddsnämnden.



## 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. På fastigheten återfinns en del takyta som är koppartak, vilket kan orsaka föroreningar till recipient.

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", "Parkering", "Grönyta" och "Gårdsyta inom kvarter" använts för att modellera utsläpp av föroreningar. En egen modifierad yta "Koppartak" har använts för de takytor med koppartak. Föroreningshalterna för "Koppartak" har baserats på samma värden som används för kategorin "Takyta" förutom för kopparhalten som valts utefter StormTacs datasammanställning över kopparutsläpp från koppartak.

Tabell 6.1 Föroreningsbelastning från utredningsområdet.

Ämne	Uppfinnaren 2	
	Mängder [kg/år]	Halter [µg/l]
Fosfor (P)	0,32	100
Kväve (N)	5,3	1 600
Bly (Pb)	0,025	7,8
Koppar (Cu)	0,14	44
Zink (Zn)	0,26	80
Kadmium (Cd)	0,0016	0,48
Krom (Cr)	0,017	5,3
Nickel (Ni)	0,014	4,2
Kvicksilver (Hg)	0,000070	0,022
Suspenderad substans (SS)	160	50 000
Olja	0,83	250
PAH16	0,0013	0,39
Benso(a)pyren (BaP)	0,000065	0,02

## 7. Översvämningsrisker

### 7.1. Ledningsnät

Ingen känd problematik kopplat till ledningsnätet har identifierats. Fastigheten är sannolikt kopplat till ett kombinerat ledningsnät. Det kombinerade ledningsnätet utsätts för stor belastning vid skyfall av både spillvattenvatten och dagvatten, och kan därför riskera att gå fullt. Översvämningsproblematik när kapaciteten på ledningsnätet överskrids och vattnet inte kan föras bort via ledningar 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 ett ytterligare incitament i att minska dagvattenflödena ut från utredningsområdet.

### 7.2. Närliggande ytvatten

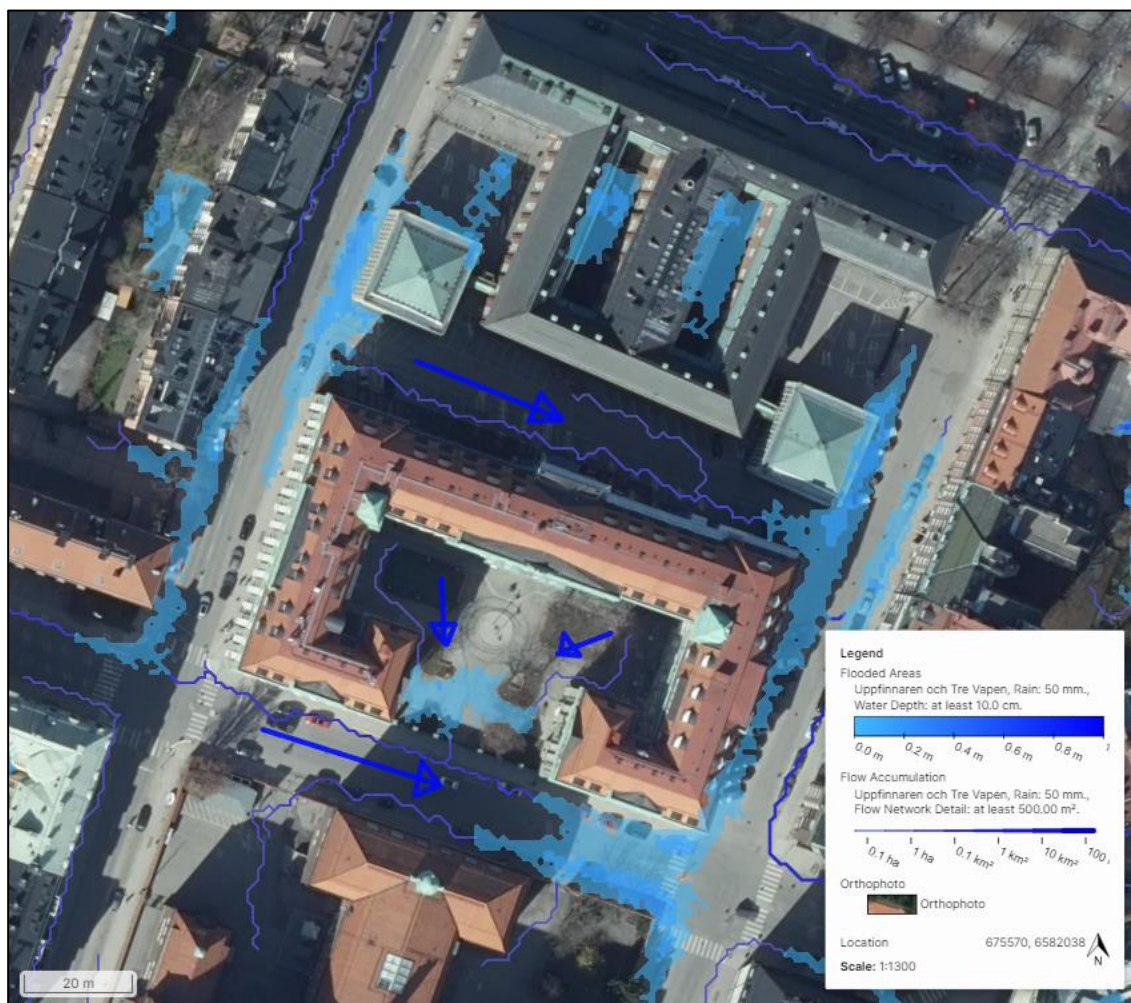
Fastigheten ligger på en nivå om ungefär +16 m, och det finns ingen risk för översvämning från närliggande ytvatten, i detta fall kustvatten. De närliggande vattenförekomsterna Strömmen och Lilla Värtan har båda ett vattenstånd omkring +1.0 m.

### 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 denna utredning har modellering med 50 mm använts för att visualisera ett skyfall.

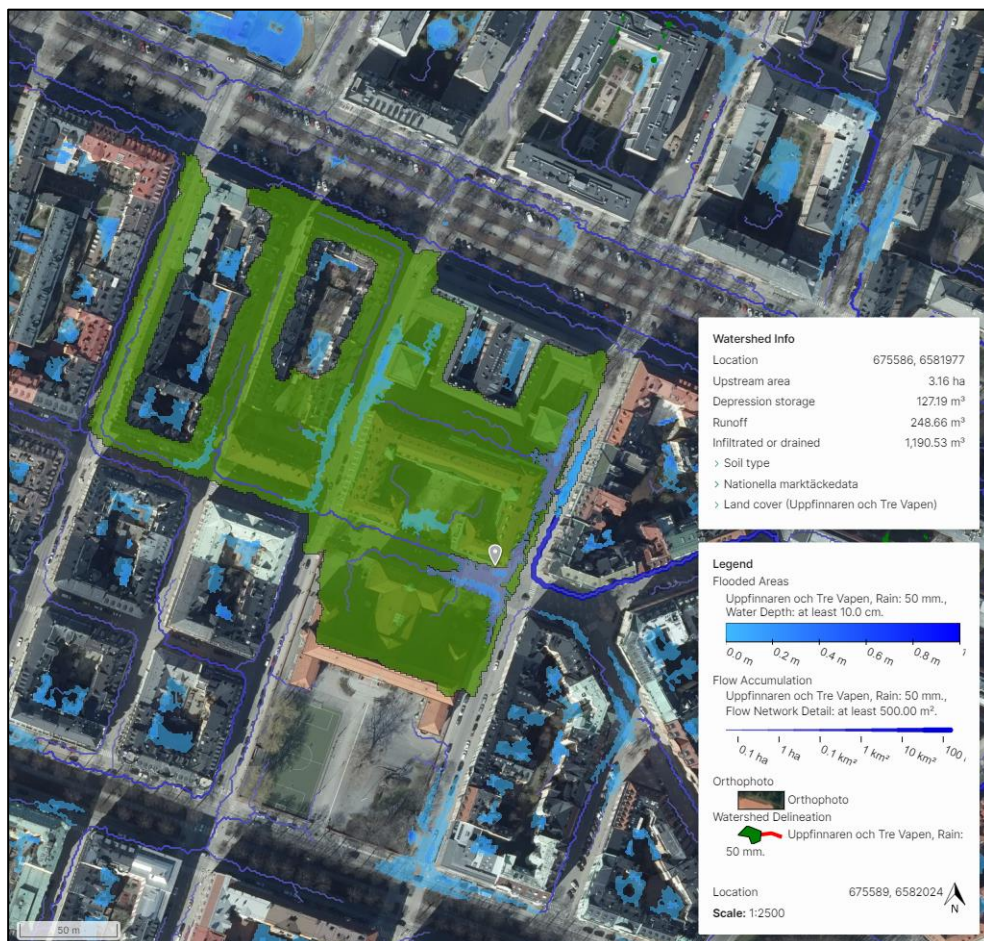
För att undersöka översvämningsrisken i området har programmet Scalgo Live använts. Scalgo Live är en digital plattform med flera hydrologiska analysverktyg, bland annat kan rinnvägar och olika regnscenarion modelleras. Hänsyn till infiltration i mark samt en viss avrinning i ledningsnät finns med i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

Inga instängda områden har identifierats inom detaljplanen och inga större lågpunkter med vattensamlingar har identifierats, se Figur 7.1, där majoriteten av områdena innehåller vatten som understiger 10 cm. De något mörkare områdena indikerar platser där vatten överstiger 10 cm. Vattennivån överstiger aldrig 20 cm vilket anses godtagbart i relation till åtkomst för räddningstjänst och annan samhällsviktig verksamhet. Avrinnande vatten från taktor och innegård leds ut mot Östermalmsgatan och ansamlas i en lågpunkt innan det rinner ut på gatan. Vattenansamlingen i lågpunkten angränsar inte till fasaden enligt skyfallsmodelleringen. En något större lågpunkt återfinns strax utanför detaljplanen, i närheten av det sydöstra hörnet av fastigheten. Lågpunkten beräknas inrymma knappt 130 m<sup>3</sup> och sträcker sig norrut längs Skeppargatan och mot Uppfinnaren 1.



Figur 7.1 Skyfallsmodellering från Scalgo, visar på omkringliggande vatten, där de ljusare blåa områdena indikerar maximal översvämningsutbredning, och de mörkare blåa områdena där vattenståndet kan överstiga 10 cm (exempelvis i det sydöstra hörnet). Majoriteten av vattenansamlingarna inom visat område understiger 10 cm. Pilar i mörkblått visar på flödesriktning. Karta: ©Scalgo Live.

Det lokala avrinningsområdets utbredning vid ett 50 mm regn sträcker sig över några kvarter, se Figur 7.2. Det bidrar till att det inte blir några större ansamlingar av vatten. Vattnet rinner vidare mot recipient via större lågpunkter i den instängda delen av Breitenfeldsgatan samt mot fastighet norr om Vallhallavägen. I norra delen av fastigheten går ett flödesstråk som förbinder en mindre lågpunkt längs Artillerigatan med lågpunkten i Skeppargatan.



Figur 7.2 Avrinningsområde för ansamling av vatten längs Skeppargatan, i anslutning till aktuell detaljplanen. Karta: ©Scalgo Live.



## 8. Förslag på dagvattenhantering

Då det inte ska ske några ny- eller ombyggnationer tillämpas ej Stockholms stads åtgärdsnivå. För att sträva efter att följa Stockholms stads dagvattenstrategi med en hållbar dagvattenhantering, samt minska flödesbelastning på ledningar och föroreningsbelastning ut i recipienterna har förslag på förbättringsåtgärder tagits fram.

På fastigheten föreslås anläggandet av upphöjda regnbäddar, kopplade till stuprör, för att öka fördröjningen och reningen av dagvatten inom utredningsområdet. På norra sidan av fastigheten föreslås brunnfilter i dagvattenbrunnar för att utöka reningen av dagvattnet. Det föreslås att åtgärder kopplade till stuprör anslutna till kopparkoppartak prioriteras där det är möjligt.

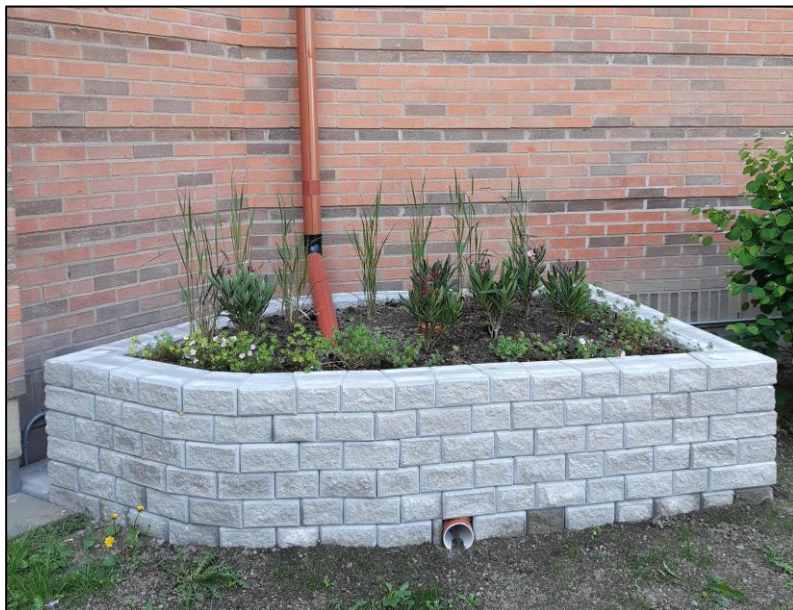
### 8.1. Regnbäddar

En regnbädd för dagvatten är en anläggning som består av en planteringsyta och filtermaterial som kan fördröja och rena dagvatten.

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.

Ytbehovet är ca 2-6 % av den hårdgjorda avrinningsytan och minsta anläggningsdjup 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. Bäddens inlopp bör förses med möjlighet till sedimentation samt erosionsskydd.

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 placeras upphöjda, ofta i de fall där nedsänkta inte är en möjlighet, exempelvis där ytan är på bjälklag eller om föroreningar förhindrar grävning. En upphöjd regnbädd kan med fördel användas för att ansamla dagvatten från stuprör och takytor. Regnbädden som står ovanpå marken kan även anläggas som en låda och då justeras enklare i placering, och kan flyttas till en annan plats vid ombyggnationer. Det kan även fungera som en planteringsyta för ökad trivsel samt kan exempelvis anläggas i kombination med en sittbänk. Figur 8.1 visar på en upphöjd regnbädd som omhändertar takvatten från ett stuprör.



Figur 8.1 Upphöjd regnbädd för omhändertagande av takvatten. Växtlighet nyligen planterad. Foto: NIRAS Sweden.

## 8.2. Brunnsfilter

Brunnsfilter är reningsinsatser som kan monteras både direkt i nya dagvattenbrunnar men även i befintliga. 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.

Brunnsfilter förses ofta med en bräddning/förbiledning (by-pass) som används vid höga flöden, då filtret inte klarar av att rena när flödet blir för stort. Tekniken lämpar sig därför bäst för system som har en inbyggd fördröjning/-magasineringskapacitet på 20 mm nederbörd.

## 9. Hantering av skyfall

Området bedöms enligt modellering i Scalgo Live (se avsnitt 7.3) inte vara utsatt för skyfallsproblematik i dagsläget och i och med att ingen ombyggnation ska genomföras kvarstår bedömningen. Åtgärder som presenteras för att förbättra dagvattensituationen inom detaljplanen kan även bidra till viss del med en förbättrad skyfallshantering och således minska belastningen på lågpunkter nedströms. Om andra ombyggnationer eller åtgärder tillkommer är det viktigt att inga instängda områden skapas, samt att inga befintliga flödesstråk kapas.

## 10. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

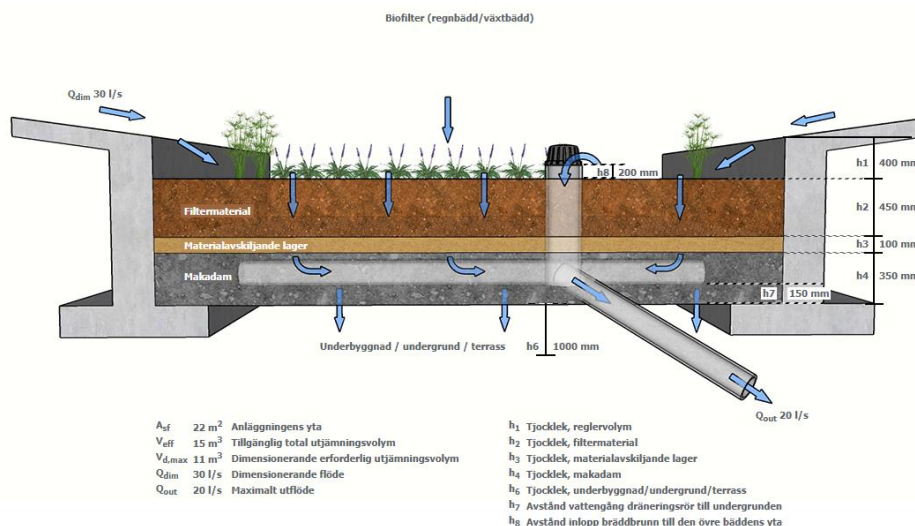
Detaljplanen innefattar en befintlig fastighet där det inte ska ske några förändringar i markanvändning och flöden kommer således inte att förändras eller försämrats. I enlighet med bedömning från Miljö- och hälsoskyddsnämnden har det gjorts gällande att fastigheten inte omfattas av åtgärdsnivån, däremot ska det strävas efter att följa Stockholms stads dagvattenstrategi. Förslag på hantering av dagvatten utgår därför från att försöka förbättra situationen inom en kostnadsmässig- och miljömässigt rimlig nivå.

Prioritering av åtgärder kopplade till de delar av takytan som är koppartak föreslås vilket innefattar upphöjda regnbäddar på innergården. Fördelen med upphöjda regnbäddar är att det inte kräver några ingrepp i marknivå och det finns färdiga standardlösningar som kan användas. Regnbäddarna kan placeras ovanpå marken och vid behov går det att ändra placeringen. Utöver rening av dagvatten bidrar regnbäddar med fördröjning vilket minskar belastningen på ledningsnätet. Genom implementering av regnbäddar som dimensioneras för att hantera 20 mm nederbörd antas flödena ut från fastigheten minska. Utefter att överskådligt studera utredningsområdet antas hälften av stuprören, utöver de som angränsar till befintliga grönytor, kunna omhändertas av regnbäddar.

Stuprören som angränsar till befintliga grönytor föreslås ledas ut på grönytor, vilket bidrar till fördröjning och viss rening av vatten innan det leds på ledningsnätet. Förslaget är framförallt relevant på den norra delen av fastigheten men även för två stuprören på innergården. Det bör då anläggas någon form av rännal, eller plattform från utkastare, som leder vatten bort från fasaden. Inga förändring avseende takvattnet som avleds ut mot gatan föreslås eftersom fastighetsgränsen går längs med fasaden.

Vid parkeringsytan har inte några enkla åtgärder som kan bidra med fördröjning identifierats. Detta på grund av den befintliga strukturen på marken och marknivåerna. Då parkeringsplatser bidrar med större halter föroreningar till dagvattnet föreslås att brunnfilter anläggs som kan rena vatten från dessa områden.

En modellering i StormTac genomfördes med simulerade reningssteg för att undersöka möjlig reducering av föroreningsbelastningen efter de föreslagna åtgärderna, se Tabell 10.1 och Tabell 10.2. Brunnfilter lades till för att hantera vatten från parkeringsytan. Upphöjda regnbäddar med 20 mm fördröjningskapacitet lades till för en fjärdedel av takytan. Om regnbäddarna dimensioneras enligt Figur 10.1 blir det totala ytbehovet för regnbäddarna 22 m<sup>2</sup>, vilken bör fördelas jämt på antalet stuprör.



Figur 10.1 Uppbyggnad av modellerad regnbädd i programmet StormTac.

Minskningen procentuellt av koppar ger framförallt en indikation av reningspotentialen vid implementering av åtgärdsförslag. Modelleringen visar i medeltal på 29 % mängdreduktion av föroreningar i dagvattnet och en koppareduktion på 46 %, se Tabell 10.1 och Tabell 10.2.

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

Ämne	Befintlig [kg/år]	Efter Rening [kg/år]	Reningspotential [%]
Fosfor (P)	0,32	0,27	16
Kväve (N)	5,3	4,9	8
Bly (Pb)	0,025	0,015	40
Koppar (Cu)	0,14	0,076	46
Zink (Zn)	0,26	0,17	35
Kadmium (Cd)	0,0016	0,0012	25
Krom (Cr)	0,017	0,01	41
Nickel (Ni)	0,014	0,0098	30
Kvicksilver (Hg)	0,00007	0,000049	30
Suspenderad substans (SS)	160	150	6
Olja	0,83	0,56	33
PAH16	0,0013	0,00095	27
Benzo(a)pyren (BaP)	0,000065	0,000038	42



Tabell 10.2 Föroreningshalter ut från planområdet [ $\mu\text{g/l}$ ].

Ämne	Befintligt [ $\mu\text{g/l}$ ]	Efter rening [ $\mu\text{g/l}$ ]
Fosfor (P)	100	84
Kväve (N)	1 600	1 500
Bly (Pb)	7,8	4,7
Koppar (Cu)	44	23
Zink (Zn)	80	53
Kadmium (Cd)	0,48	0,37
Krom (Cr)	5,3	3,1
Nickel (Ni)	4,2	3
Kvicksilver (Hg)	0,022	0,015
Suspenderad substans (SS)	50 000	45 000
Olja	250	170
PAH16	0,39	0,29
Benso(a)pyren (BaP)	0,02	0,012

## 11. Sammanfattning av dagvattenhanteringen

Den planerade förändringen av verksamheten från *Allmän verksamhet* till *kontor* förändrar ej markanvändningen inom detaljplanen och inga utvändiga byggnationer planeras. Detta gör att flöden och föroreningar ej förändras från den befintliga situationen, och således sker ingen försämring. Dagvattenflöden från fastigheten uppgår idag till ca 201 l/s vid ett klimatkompenserat 30-årsflöde. För att fortsatt sträva efter att följa Stockholm stads dagvattenstrategi om en hållbar dagvattenhantering har några dagvattenåtgärder föreslagits som anses rimliga att genomföra ur ett kostnads- och miljöperspektiv.

Upphöjda regnbäddar föreslås placeras vid stuprör in mot gården för att minska flöden samt föroreningar från koppartak. Stuprör vid grönytor föreslås justeras till utkastare för att kunna infiltrera och fördröjas på grönytan. Brunnsfilter för rening föreslås i brunnar i anslutning till parkeringsplatsen i den norra delen av fastigheten. En minskning av både flöden och föroreningar kan då åstadkommas.

Ingen skyfallsproblematik har identifierats inom fastigheten.

Sammanfattningsvis sker inga försämringar av den befintliga situationen i och med detaljplanen. Vid anläggandet av föreslagna åtgärder för dagvatten kopplat till rening (brunnsfilter) samt fördröjning och rening (upphöjda regnbäddar) kan situationen förbättras. Ett minskat flöde minskar belastningen på det kombinerade ledningsnätet, och Henriksdals reningsverk, som fastigheten är ansluten till. Om det i framtiden anläggs separata ledningsnät, där dagvatten leds direkt till recipient, kan det även bidra till mindre föroreningsbelastning direkt till recipienten.

### 11.1. Vidare utredning/alternativa förslag

Vid en önskan om ytterligare rening av föroreningar från koppartak kan det vara av intresse att installera brunnsfilter även i brunnar som är ute i gatan, dit en viss mängd takvatten från utvändiga stuprör kommer. Detta är dock utanför fastighetsägarens mark och behöver då samordnas med ägare av dagvattenbrunnarna. Det finns även en risk att filtret inte kan rena vid större flöden, då det inte finns några fördröjande åtgärder innan filtren.

Vid ombyggnation eller markarbete på den befintliga parkeringsplatsen kan man även se över hantering av vatten och möjligheterna till fördröjning. Detta kan göras genom exempelvis anläggandet av permeabel beläggning på parkeringsplatserna. Det kan även anläggas ett makadamdike längs gräskanten där det idag är ett lågstråk. Ett makadamdike fyllt med krossad sten (makadam) med en bra porositet (ofta runt 30 %) möjliggör att dagvatten fördröjs och till viss del renas. Makadamlagret kan täckas med ett betongraster, som möjliggör både infiltration till makadamlagret samt fortsatt utrymme för parkeringsyta. Detta bidrar med både fördröjning samt en viss rening innan dagvattnet sedan förs vidare ut till ledningsnätet, ofta med hjälp av dräneringsledning.

## 12. Litteraturförteckning

- Länsstyrelsen. (u.d.). *Lilla Värtan*. Hämtat från VISS, Vatteninformationssystem Sverige, Länsstyrelsen: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA46408217> den 05 05 2023
- Länsstyrelsen. (u.d.). *Strömmen*. Hämtat från VISS Vatteninformationssystem Sverige, Länsstyrelsen: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821> den 08 11 2023
- Länsstyrelserna. (den 05 01 2024). *EBH-kartan*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>
- Stockholm Vatten och Avfall, b. (u.d.). *Tekniska lösningar Nedsänkt växtbädd Dagvatten*. Hämtat från stockholmvasstattenochavfall: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcjpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.stockholmvasstattenochavfall.se%2Fglobalassets%2Fsubsjter%2Fdagvatten%2Fpdf%2Fnb.pdf&clen=333330&chunk=true den 11 03 2022
- Stockholms stad. (u.d.). *Lilla Värtan*. Hämtat från Miljöbarometern: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/lilla-vartan/lilla-vartan/indicators/> den 07 11 2023
- 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