

RAPPORT  
**DAGVATTENUTREDNING ODINSLUND  
15, DJURSHOLM**



GRANSKNINGSRAPPORT  
2024-10-31

**UPPDRAG** 342990, DVU Odinslund 15

Titel på rapport: Dagvattenutredning Odinslund 15

Status: Granskningsrapport

Datum: 2024-10-31

### MEDVERKANDE

Beställare: DinellJohansson

Kontaktperson: Erik Hellström

Konsult: Tyréns Sverige AB

Handläggare: Martin Burefalk

Uppdragsansvarig: Martin Burefalk

Kvalitetsgranskare: Johan Ekvall

### REVIDERINGAR

Revideringsdatum ÅR-MÅN-DAG

Version: 1.0

Initialer: MB

Uppdragsansvarig:

Martin Burefalk

Datum: 2024-10-31

Handlingen granskad av:

Johan Ekvall

Datum: 2024-08-09

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>UPPDRAGET</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR OCH METOD</b> .....	<b>6</b>
	2.1 STYRANDE DOKUMENT.....	6
	2.2 DIMENSIONERING ENLIGT P110.....	6
	2.3 REDUCERAD AREA.....	7
	2.4 DIMENSIONERANDE FLÖDE.....	7
	2.5 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM.....	7
	2.6 FÖRORENINGSBERÄKNING.....	8
<b>3</b>	<b>BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN</b> .....	<b>8</b>
	3.1 PLATSBESÖK.....	8
	3.2 TOPOGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN OCH LÅGPUNKTER.....	12
	3.3 LEDNINGSNÄT.....	12
	3.4 JORDARTER OCH JORDDJUP.....	13
	3.5 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG.....	14
	3.6 RECIPIENTBESKRIVNING.....	14
	3.6.1 LOKALT ÅTGÄRDSPROGRAM FÖR STORA VÅRTAN.....	16
<b>4</b>	<b>EXPLOATERING</b> .....	<b>16</b>
	4.1 AVRINNINGSKOEFFICIENT.....	16
	4.2 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING.....	16
	4.3 PLANERAD MARKANVÄNDNING.....	17
	4.3.1 AREOR – BEFINTLIG OCH PLANERAD.....	19
<b>5</b>	<b>FLÖDESBERÄKNINGAR</b> .....	<b>19</b>
	5.1 BEFINTLIGA DAGVATTENFLÖDEN.....	19
	5.2 FRAMTIDA DAGVATTENFLÖDEN.....	19
	5.3 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM.....	20
<b>6</b>	<b>FÖRORENINGAR</b> .....	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>ÖVERSVÄMNINGSRISKER</b> .....	<b>22</b>
	7.1 LEDNINGSNÄT.....	22
	7.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN.....	22
	7.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL.....	23
<b>8</b>	<b>FÖRESLAGNA LOD-ÅTGÄRDER</b> .....	<b>23</b>
	8.1 GENERELLA REKOMMENDATIONER.....	23
	8.2 PRINCIPLÖSNING FÖR DAGVATTENHANTERING.....	23
	8.2.1 REGNBÄDDAR/VÄXTBÄDDAR.....	23

8.2.2 GRÖNT TAK.....	24
<b>9 LÖSNINGSFÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING.....</b>	<b>24</b>
<b>10 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR MED LOD.....</b>	<b>26</b>
<b>11 HANTERING AV SKYFALL.....</b>	<b>28</b>
<b>12 OSÄKERHETER OCH DISKUSSION .....</b>	<b>29</b>
<b>13 BYGGSKEDET .....</b>	<b>30</b>
<b>14 SLUTSATS .....</b>	<b>30</b>
<b>15 REFERENSER.....</b>	<b>31</b>

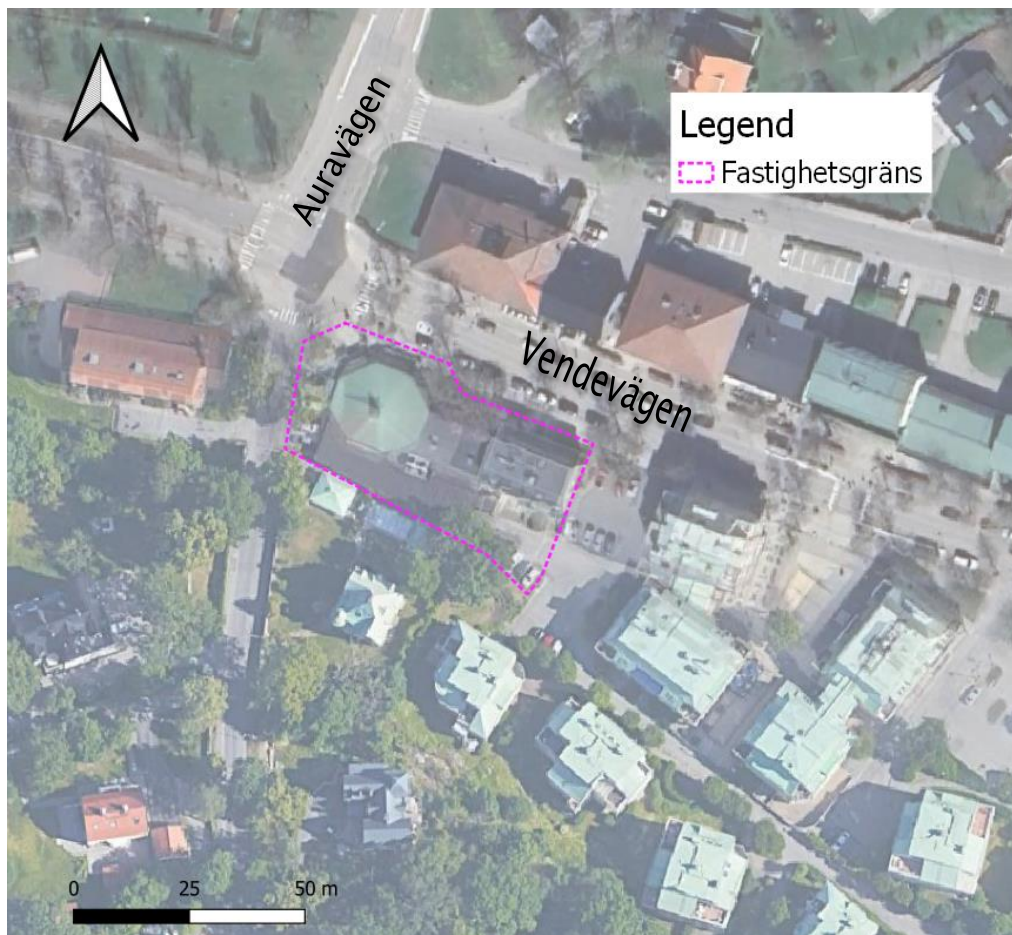
## **Bilagor**

Bilaga 1 - Osäkerheter i StormTac

## 1 UPPDRAGET

På uppdrag av DinellJohansson har Tyréns Sverige AB tagit fram en dagvattenutredning inför ny detaljplan för fastigheten Odinslund 15, Danderyd kommun. Idag består fastigheten av en livsmedelsaffär i Djursholm där Auravägen möter Vendevägen.

Detaljplanens syfte är att möjliggöra för nybyggnation av flerfamiljshus på fastigheten där mataffären även bevaras, se Figur 1-1.



Figur 1-1. Översiktskarta för utredningsområdet, markerad med rosa polygon (Google maps, 2024).

Syftet med dagvattenutredningen är att undersöka hur föreslagen exploatering inom detaljplaneområdet påverkar dagvattensituationen inom utredningsområdet. I utredningen ingår att:

- Beräkna dagvattenflöden för både den befintliga och den planerade situationen
- Beräkna föroreningsgrad för både den befintliga och den planerade situationen
- Ta fram ett förslag till hållbar dagvattenhantering inom det aktuella området

Principer för hantering av 100-årsregn kommer att beskrivas och sekundära avrinningsvägar att pekas ut. Möjliga platser för dagvattenhantering och principskisser för valda lösningar kommer att redovisas. En Skyfallsutredning för hela avrinningsområdet är genomförd av Tyréns 2023.

Utredningen utgår från de riktlinjer som finns i Danderyd kommuns dagvattenpolicy för dagvattenhantering. Utredningen baseras på beräkningar som utgår från P110 och programvaran StormTac. Se avsnitt 2 för en beskrivning av metodiken.

## 2 FÖRUTSÄTTNINGAR OCH METOD

### 2.1 STYRANDE DOKUMENT

Danderyd kommun har tagit fram en dagvattenplan och checklista (Danderyd kommun, 2021) som är styrande vid beställning, utförande och granskning av dagvattenutredningar inom Danderyd kommun.

I dagvattenplanen framgår planen för hantering av dagvatten inom kommunen och innebär kortfattat att:

- Dagvattensystemet ska utformas och anpassas efter lokala förutsättningar, vattnets naturliga väg och kretslopp, recipientens känslighet, dagvattnets föroreningsinnehåll, förorenad mark samt framtida klimatförändringar.
- Dimensionering av det allmänna dagvattensystemet utförs utifrån gällande rekommendationer från Svenskt Vatten.
- Ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada av översvämningar till följd av dimensionerande dagvattenflöden eller skyfall.

Flödesberäkningar görs för 10-, samt 20-årsregn utan och med klimatfaktor 1,25 vid befintliga samt nya exploateringen enligt dagvattenhandledningen.

Utöver Danderyd kommuns dagvattenstrategi för dagvattenhantering används Svenskt Vattens P110, P104 och P105 enligt branschnormen vid dimensionering av dagvattenlösningen.

### 2.2 DIMENSIONERING ENLIGT P110

Principerna för dimensioneringen är följande:

a) Säkerhetsnivå för skador vid översvämningar uttrycks som återkomsttid för nederbörd eller vattennivå i sjöar och vattendrag. Utredningsområdet i föreliggande utredning bedöms motsvara "tät bostadsbebyggelse" och säkerhetsnivåerna har beräknats därefter, se Tabell 2-1. Detta innebär att säkerhetsnivåerna är 5-årsregn för fylld ledning och 20-årsregn för trycklinje i marknivå.

b) På grund av klimatförändringar kommer nederbördsmängden att öka och därför ska dimensionerande regn ökas med en klimatfaktor. Klimatfaktorn i nuläget (kunskapsläge dec 2015) har valts till 1,25 för regn med varaktighet upp till 60 min och till 1,2 för regn med längre varaktighet än 60 min.

c) Dagvattenledningar dimensioneras inte i föreliggande utredning. Däremot redovisas flöden som dagvattenledningar i anslutning till utredningsområdet ska klara av att avleda.

d) Vatten som inte får plats i ledningssystemet ger upphov till marköversvämning och ska kunna hanteras på markytan utan att skador uppkommer på byggnader och anläggningar. Det styr utformning och höjdsättning av mark och bebyggelsen. Dimensionerande regn med avseende på marköversvämningar med skador på byggnader och anläggningar är 100 år. Höjdsättningen utförs så att byggnader ligger högre än omgivande mark.

e) Dimensionerande varaktighet för regnet motsvarar den antagna rinntiden inom detaljplaneområdet, det vill säga den tid det tar för vattnet att rinna den längsta uppskattade rinnsträckan inom respektive delområde.

Tabell 2-1. Utdrag från P110 (sida 40), minimikrav vid dimensionering av nya dagvattensystem.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

### 2.3 REDUCERAD AREA

I vissa fall används begreppet reducerad area, som är en funktion av area och avrinningskoefficient. Sambandet kan beskrivas matematisk enligt ekvation 2-1.  
 $A_{red} = A \cdot \varphi$  (ekvation 2-1)

där:

$A_{red}$  = reducerad area i ha<sub>red</sub>

A = arean i ha

$\varphi$  = avrinningskoefficient

### 2.4 DIMENSIONERANDE FLÖDE

Beräkningar av dimensionerande flöden har utförts med rationella metoden enligt ekvation 2-2:

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \cdot f \quad (\text{ekvation 2-2})$$

där  $Q_{dim}$  är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning.

$i$  är regnintensiteten (liter/(sekund-hektar)) för ett dimensionerande regn med en viss återkomsttid och beror på  $t_r$  som är regnets varaktighet, vilket är lika med delområdets rinntid.

$\varphi$  är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier har i möjligaste mån tagits från Svenskt Vattens publikation P110.

A är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet,  $f$  är den ansatta klimatfaktorn.

### 2.5 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Vid ny- och större ombyggnation ska dagvattenhanteringen i Danderyds kommun minst dimensioneras efter en våtvolyms motsvarande 20 millimeter från hårdgjorda ytors reducerade area. Fördröjning av 20 mm regn innebär att ca 90 % av årsnederbörden fördröjs. Beräkning av dimensionerande fördröjningsvolym för utredningsområdet görs enligt Ekvation 2-3.

$$V = \phi \cdot A \cdot 0,02$$

(ekvation 2-3)

där  $V$  är den dimensionerande fördröjningsvolymen ( $m^3$ ),  $\phi$  är delområdets sammanvägda avrinningskoefficient (-),  $A$  är delområdets area ( $m^2$ ) och 0,02 är vald åtgärdsnivå (20 mm) uttryckt i meter.

## 2.6 FÖRORENINGSBERÄKNING

Beräkningar av föroreningsbelastning har utförts med modellverktyget StormTac v.24.2.1 och baseras på modellens schablonhalter. Schablonhalterna är framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändning (Larm, 2000). Halterna av olika ämnen kan momentant variera kraftigt beroende på flödet och lokala förhållanden.

## 3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Fastigheten för det nya kvarteret är cirka 2000  $m^2$  stort och består i huvudsak av tak, stenplattor, gräsyta och parkering. Avgränsningen för fastigheten framgår av Figur 1-1.

### 3.1 PLATSBESÖK

Ett platsbesök i området utfördes 10e juli 2024. Vid platsbesöket noterades markanvändning, topografi samt aktuell dagvattenhantering som illustreras i Figurer 3-1 – 3-8. Hela fastigheten ligger i anslutning till en större lågpunkt som ligger längs med Vendevägen.



Figur 3-1. Fotografi på fastighetens sydvästra hörn där mur mot fastigheten i söder är synlig. Större delen av fastigheten består av tak.

Längs med hela byggnadens fasader finns stuprör som går rakt ner i marken och troligen direkt på dagvattennätet, Figur 3-2.





Figur 3-2. Dagvatten avleds till dagvattennätet (vit ovaler) på flera ställen längs med fasaden.

Norr om byggnaden förekommer stenplattor som sluttar ner mot Vendevägen. Figur 3-3.



Figur 3-3. Stenplattor på fastigheten som sluttar norrut mot Vendevägen.

Längs med Vendevägen som ligger utanför fastigheten förekommer ett antal gallerbrunnar som tar emot dagvatten från fastighetens övriga ytor, Figur 3-4.



Figur 3-4. Gallerbrunnar längs med Vendevägen.

Längs med fastighetens norra del syns fler stuprör som går på dagvattennätet samt mer stenplattor vid gångbanan och en grönyta, Figur 3-5.



Figur 3-5. Byggnadens norra fasad och ytor.

Vid fastighetens östra sida finns en entré som är något försänkt från omgivande trottoar, Figur 3-6.



Figur 3-6. Entré vid fastighetens östra sida. En dräneringsbrunn finns i den försänkta delen.

Vid fastighetens sydöstra hörn syns slutningen ner från grannfastighet i söder jämfört med Odinslund 15 samt lastkaj för matbutiken, Figur 3-7.



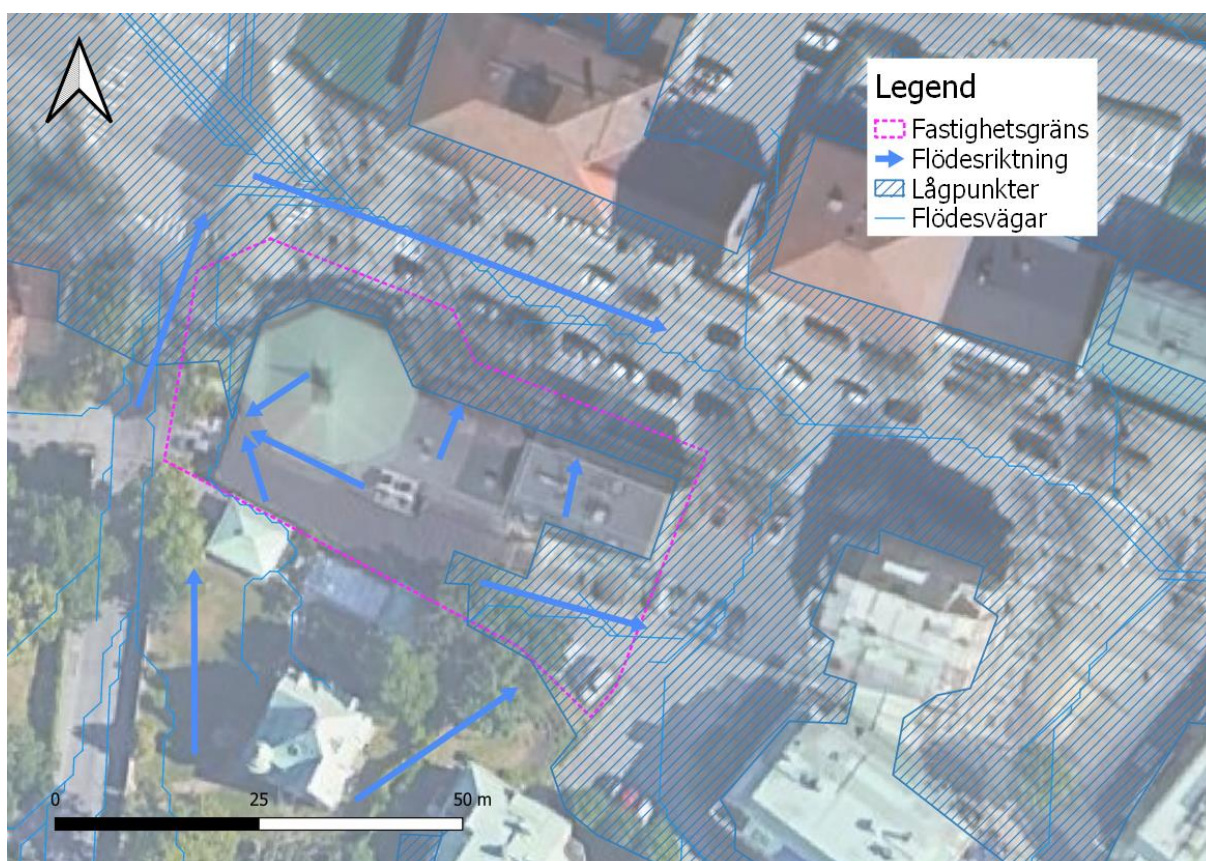
Figur 3-7. Fastighetens sydöstra hörn med lastkaj och parkering.

### 3.2 TOPOGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN OCH LÅGPUNKTER

Fastigheten ligger i en större lågpunkt för närområdet med en sluttning precis vid södra kanten av fastigheten. Gränsen mot södra grannfastigheten består av en mur som förhindrar tillrinnande dagvatten. Området avvattnas i sydöstlig riktning mot recipienten längs med Vendevägen. Den befintliga avrinningsriktningen återges i Figur 3-8.

Det dagvatten som bildas inom fastigheten avrinner via vägar och befintliga dagvattenledningar längs vägarna.

Enligt översiktlig lågpunktskartering i ScalgoLive förekommer en större lågpunkt som hela fastigheten ligger inom.



Figur 3-8. Flödesvägar och vid fastigheten. Kartering är genomförd med SMHI:s definition av skyfall på 50 mm nederbörd. Källa: ScalcoLive

### 3.3 LEDNINGSNÄT

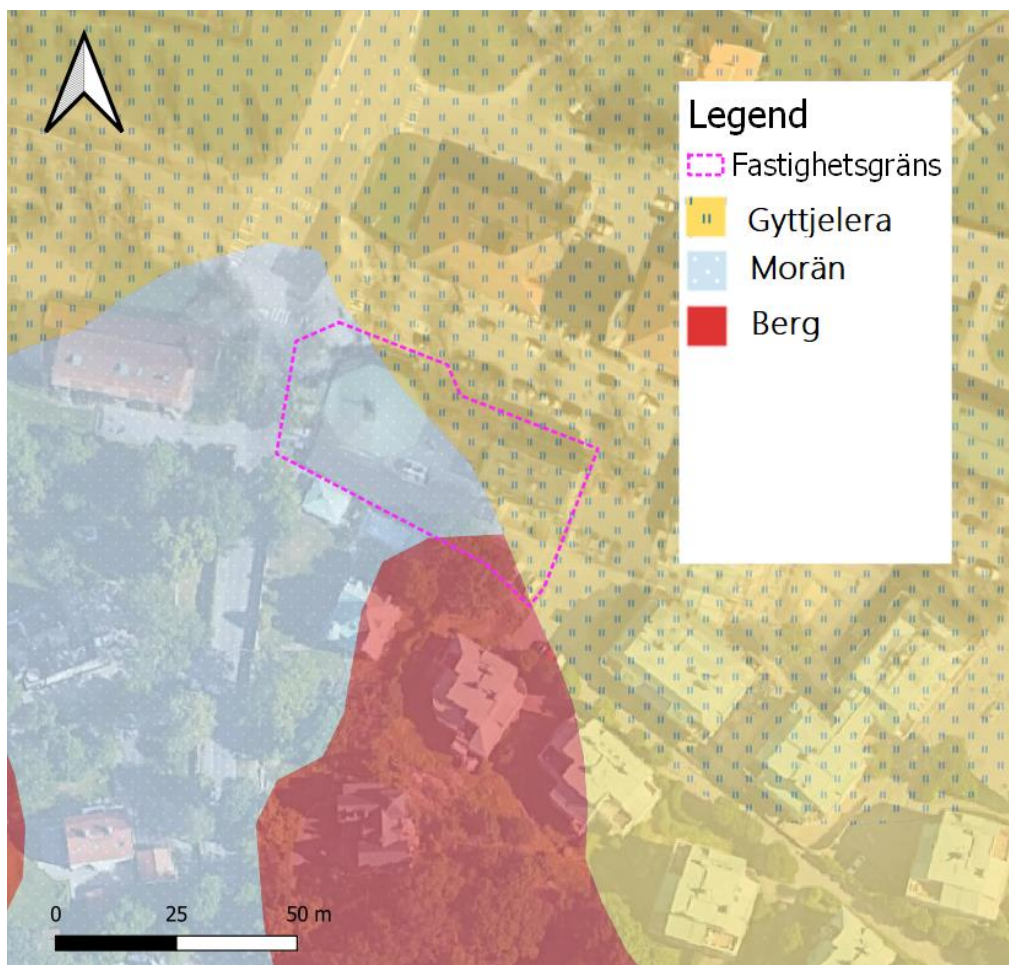
Fastigheten avvattnas idag via dräneringsbrunnar placerade vid vägbanan och gångvägen runt om fastigheten. Vattnet avleds vidare mot recipienten Stora Värtan via separat dagvattennät. Se Figur 3-9 för utbredning av befintligt ledningsnät i områdets direkta närhet.



Figur 3-9. Lokalt dagvattennät och brunnar kring fastighetens närhet. Data erhållet från beställaren: 2024-06-19.

### 3.4 JORDARTER OCH JORDDJUP

I Figur 3-10 illustreras jordarter inom och omkring utredningsområdet, enligt SGU (2024). Enligt SGU:s modell ligger fastigheten vid en kil där morän möter berg i dagen och gyttjelera. Mäktigheten på jordlagren varierar mellan 0 till 10 meter. Sammantaget bedöms möjlighet till infiltration i naturlig jord inom utredningsområdet som begränsat.



Figur 3-10. Jordarter inom och omkring utredningsområdet. Röd färg – Berg i dagen, Gul streckad färg – Gyttjelera, ljusblå färg - Morän. Data har erhållits från SGU (2024).

### 3.5 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Enligt Länsstyrelsernas geodatakatalog (2024) finns inga markavvattningsföretag inom eller omkring utredningsområdet.

### 3.6 RECIPIENTBESKRIVNING

För den ytliga avrinning som sker från utredningsområdet är recipienten Stora Värtan (SE592400-180800). Stora Värtan agerar även teknisk recipient, Figur 3-11.



Figur 3-11. Översiktskarta för recipienten Stora Värtan markerad i blått (VISS, 2024). Fastigheten markerat i vit polygon.

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer (MKN), normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt.

Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2027 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska istället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status (HaV, 2013).

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen (HaV, 2016) har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

Recipienten är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt tabell 3-1.

Tabell 3-1. VISS statusklassificering av recipienten Stora Värtan.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
<b>Stora Värtan SE592400- 180800</b>	Otillfredsställande	God ekologisk status 2039	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2027

Den ekologiska statusen bedöms till måttlig med hög tillförlitlighet. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är övergödning med störst vikt hos totalmängden fosfor i vattnet. För kvalitetsfaktorer är målet att nå god status år 2039.

Klassificeringen för den kemiska statusen är Uppnår ej god på grund av att flera prioriterade ämnen har bedömts ej uppnå god status för recipienten. Dessa ämnen är polybromerade difenyletrar (PBDE), Perfluoroktansulfon (PFOS), Tributyltenn (TBT) och kvicksilver.

Kvicksilver och PBDE är vanligt förekommande miljöproblem för vatten i Sverige där undantag för framtida målet finns då enskilda detaljplaner ej bedöms kunna hantera ämnesrening på egen hand. Utöver dessa ämnen med mindre stränga kvar bidrar PFOS och TBT till att god kemisk status alltså inte uppnås i vattenförekomsten.

### 3.6.1 LOKALT ÅTGÄRDSPROGRAM FÖR STORA VÄRTAN

Inget åtgärdsprogram finns i dagsläget, men enligt kommunens vattenplan (2021) så finns det ett mål att ta fram ett lokalt åtgärdsprogram för Stora Värtan senast till 2027.

## 4 EXPLOATERING

### 4.1 AVRINNINGSKOEFFICIENT

Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som rinner av en yta efter förluster på grund av avdunstning, infiltration och upptag av växlighet (Svenskt Vatten, 2016) I Tabell 4-1 redovisas vilka avrinningskoefficienter som har använts i denna utredning.

Tabell 4-1. Avrinningskoefficienter (Svenskt Vatten (2016), StormTac (2024)).

Markanvändning	Avrinningskoefficient
Gräsyta	0,10
Gårdsyta på bjälklag	0,20
Tak	0,90
Grönt tak	0,30
Grusgång	0,40
Marksten	0,75
Väg/Parkering	0,80
Terrass/trappa	0,68

### 4.2 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING

Totalt omfattar fastigheten en area på cirka 2 ha. Befintlig markanvändning återges i Figur 4-1. Markanvändningen utgörs till största del av tak, stenplattor och gräsyta.

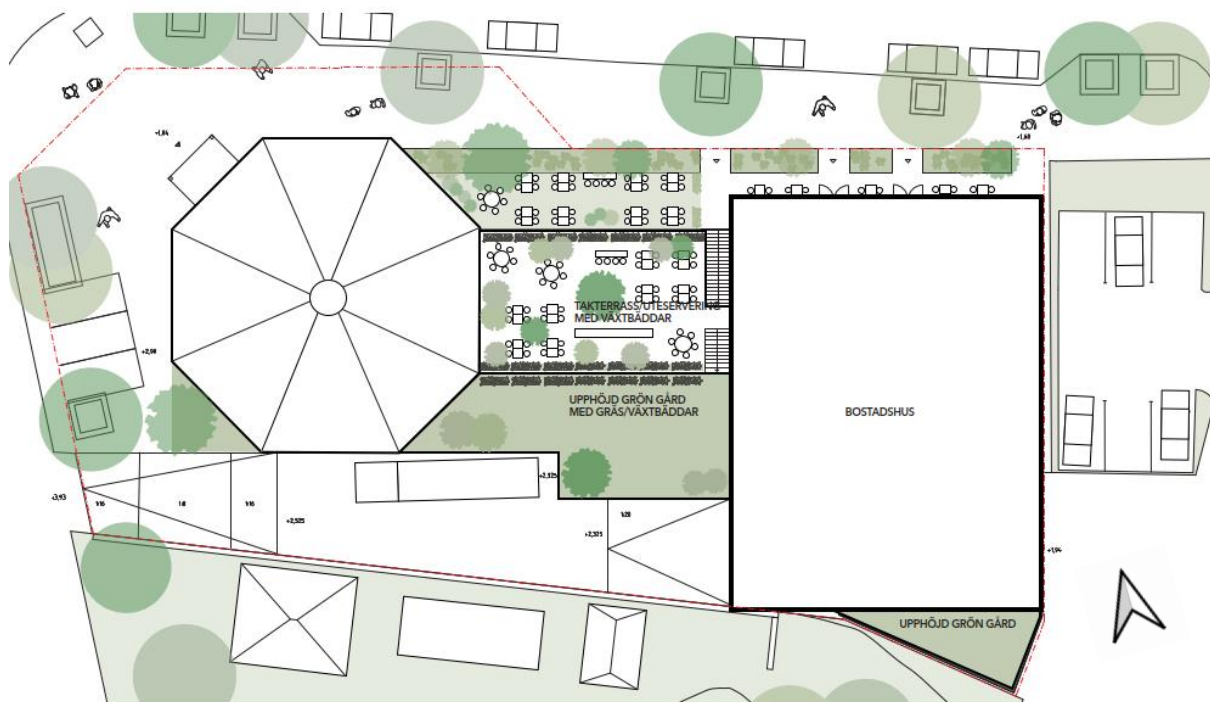




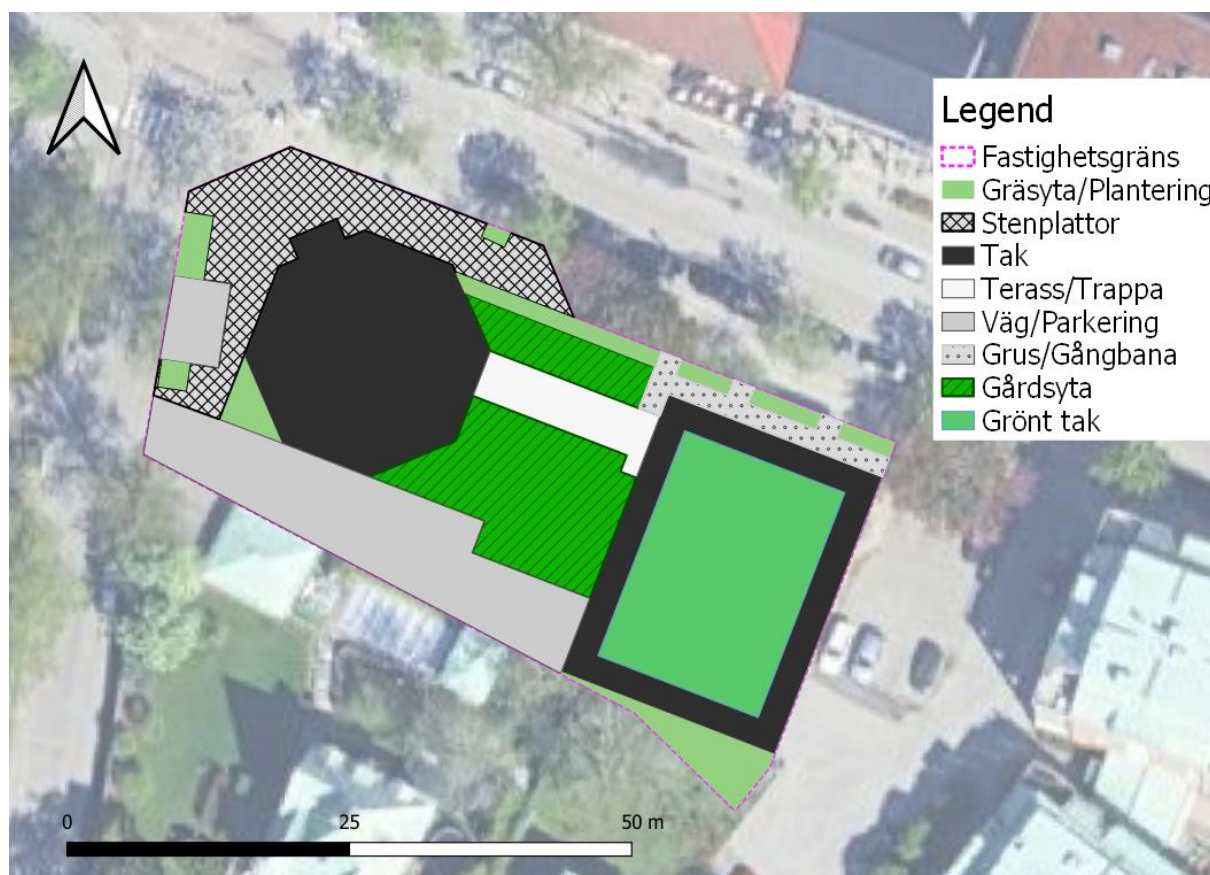
Figur 4-1. Befintlig markanvändning inom fastigheten.

### 4.3 PLANERAD MARKANVÄNDNING

Exploatering medför flerfamiljshus med en terrasserad gårdsyta ovan butikens tak. Figur 4-2. På baksidan av butiken skapas även en passage för lastfordon som kan köra genom den nya byggnaden på marknivå, Figur 4-3.



Figur 4-2. Illustrationsplan på den nya exploateringen vid fastigheten. Erhållet från DinellJohansson 2024-10-28.



Figur 4-3. Planerad markanvändning för fastigheten.

#### 4.3.1 AREOR – BEFINTLIG OCH PLANERAD

I tabellerna nedan återges area för förekommande markanvändning samt reducerad area.

En översikt av den befintliga markanvändningen inom fastigheten framgår av Tabell 4-2.

*Tabell 4-2. Areor för befintlig markanvändning. Observera att areorna är avrundade.*

Markanvändning	$\phi$	Total area (ha)	Reducerad area (ha)
Gräsyta	0,10	0,031	0,01
Tak	0,90	0,110	0,10
Väg/Parkering	0,80	0,024	0,02
Stenplattor	0,75	0,033	0,02
<b>Summa</b>		<b>0,20</b>	<b>0,15</b>

Planerad markanvändning inom fastigheten återges i Tabell 4-3.

*Tabell 4-3. Areor för planerad markanvändning. Observera att areorna är avrundade.*

Markanvändning	$\phi$	Total area (ha)	Reducerad area (ha)
Gräsyta/Plantering	0,10	0,014	0,001
Gårdsyta	0,20	0,027	0,005
Tak	0,90	0,055	0,050
Grönt tak	0,30	0,032	0,010
Grusgång	0,40	0,005	0,002
Väg/Parkering	0,80	0,032	0,026
Stenplattor	0,75	0,024	0,018
Terrass/trappa	0,68	0,007	0,005
<b>Summa</b>		<b>0,20</b>	<b>0,12</b>

## 5 FLÖDESBERÄKNINGAR

Dagvattenflödena har beräknats enligt den rationella metoden (ekvation 2-2). Fastighetens dagvattenflöden beräknas vid ett 10-, 20- samt 100-årsregn enligt dagvattenpolicyn. Detaljerade flödesberäkningar kan erhållas på förfrågan.

Flödena har beräknats för planerad markanvändning inklusive klimatfaktor enligt dagvattenpolicyn.

### 5.1 BEFINTLIGA DAGVATTENFLÖDEN

Befintliga dagvattenflöden för fastigheten återges i Tabell 5-1. Vid ett 10-årsregn uppstår ett flöde på cirka 34 l/s. Flöden vid ett 20-års regn motsvarar ca 42 l/s. Vid ett skyfall motsvarande ett 100-års regn uppstår ett flöde på ca 72 l/s.

*Tabell 5-1. Dagvattenflöden vid befintlig markanvändning.*

Återkomsttid (år)	10	20	100
Maxflöde (l/s) exkl klimatfaktor	34	42	72

### 5.2 FRAMTIDA DAGVATTENFLÖDEN

Beräkningar på aktuell plan visar att dagvattenflöden kommer minska med ca 20% utan hänsyn till klimatfaktor. Med klimatfaktor inkluderat blir det ett oförändrat flöde mot dagsläget. Beräkning av dagvattenflöden för den planerade situationen återges i Tabell 5-2, Observera att hela ökningen sker till följd av klimatfaktor. Hantering av extrem nederbörd redovisas ytterligare i kapitel 9.

Tabell 5-2. Dagvattenflöden vid planerad markanvändning utan LOD.

Återkomsttid (år)	10	20	100
Maxflöde (l/s) exkl klimatfaktor	27	34	58
Maxflöde (l/s) inkl klimatfaktor	34	42	72

### 5.3 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Enligt Danderyd kommuns (2021) dagvattenhandledning ska 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor fördröjas lokalt. Den erforderliga fördröjningsvolymen för att fördröja 20 mm nederbörd för kvarteret är 20 m<sup>3</sup>, Tabell 5-3.

Tabell 5-3. Erforderlig fördröjningsvolym.

Marktyp	Reducerad area (ha)	Erforderlig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
Tak	0,050	10
Väg/Parkering	0,026	5
Stenplattor	0,018	4
Terrass/trappa	0,005	1
<b>Summa</b>	<b>0,12</b>	<b>20</b>

## 6 FÖRORENINGAR

Vid beräkning av föroreningshalter och föroreningsbelastning i dagvattnet har olika typer av markanvändning med tillhörande schablonvärden från databasen StormTac v.24.3.1 använts. Schablonvärden är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier av dagvatten.

Beräkningar har gjorts för tre scenarier:

- Befintlig markanvändning
- Planerad markanvändning exklusive LOD
- Planerad markanvändning inklusive LOD (redovisas i Kap 10)

I Tabell 6-1 och Tabell 6-2 redovisas den beräknade föroreningsbelastningen för fastigheten inom kvarteret. För planerad bebyggelse utan LOD samt nuläge redovisas mängder och halter.

Resultatet från beräkningen indikerar att föroreningsbelastningen på fastigheten utan LOD både ökar och minskar beroende på förorening. Anledningen till att föroreningsbelastningen ökar är i främsta hand på grund av tillägget av klimatfaktor för planerad markanvändning.

Vissa ämnen får en lägre föroreningshalt och belastning till följd av minskad andel hårdgjord yta.

Tabell 6-1. Föroreningshalter från fastigheten utan LOD. Röd= halten överstiger den befintliga, grön= halten understiger eller är lika med den befintliga.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning
Fosfor	µg/l	66	120
Kväve	µg/l	1700	1600
Bly	µg/l	6,1	7,2
Koppar	µg/l	21	21
Zink	µg/l	71	69
Kadmium	µg/l	0,49	0,39
Krom	µg/l	3,6	4,8
Nickel	µg/l	3,8	3,6
Kvicksilver	µg/l	0,015	0,024
Suspenderad substans	µg/l	31000	42000
Olja	µg/l	130	220
BAP	µg/l	0,015	0,019
PBDE 47	µg/l	0,00019	0,00018
TBT	µg/l	0,0019	0,0019

Tabell 6-2. Årlig belastning fastigheten utan LOD. Röd= mängden överstiger den befintliga, grön= mängden understiger eller är lika med den befintliga.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning
Fosfor	kg/år	0,061	0,091
Kväve	kg/år	1,5	1,2
Bly	kg/år	0,0056	0,0054
Koppar	kg/år	0,019	0,016
Zink	kg/år	0,066	0,052
Kadmium	kg/år	0,00046	0,00029
Krom	kg/år	0,0033	0,0036
Nickel	kg/år	0,0035	0,0028
Kvicksilver	kg/år	0,000014	0,000018
Suspenderad substans	kg/år	29	32
Olja	kg/år	0,12	0,17
BAP	kg/år	0,000013	0,000015
PBDE 47	kg/år	0,00000017	0,00000014
TBT	kg/år	0,0000018	0,0000014

## 7 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

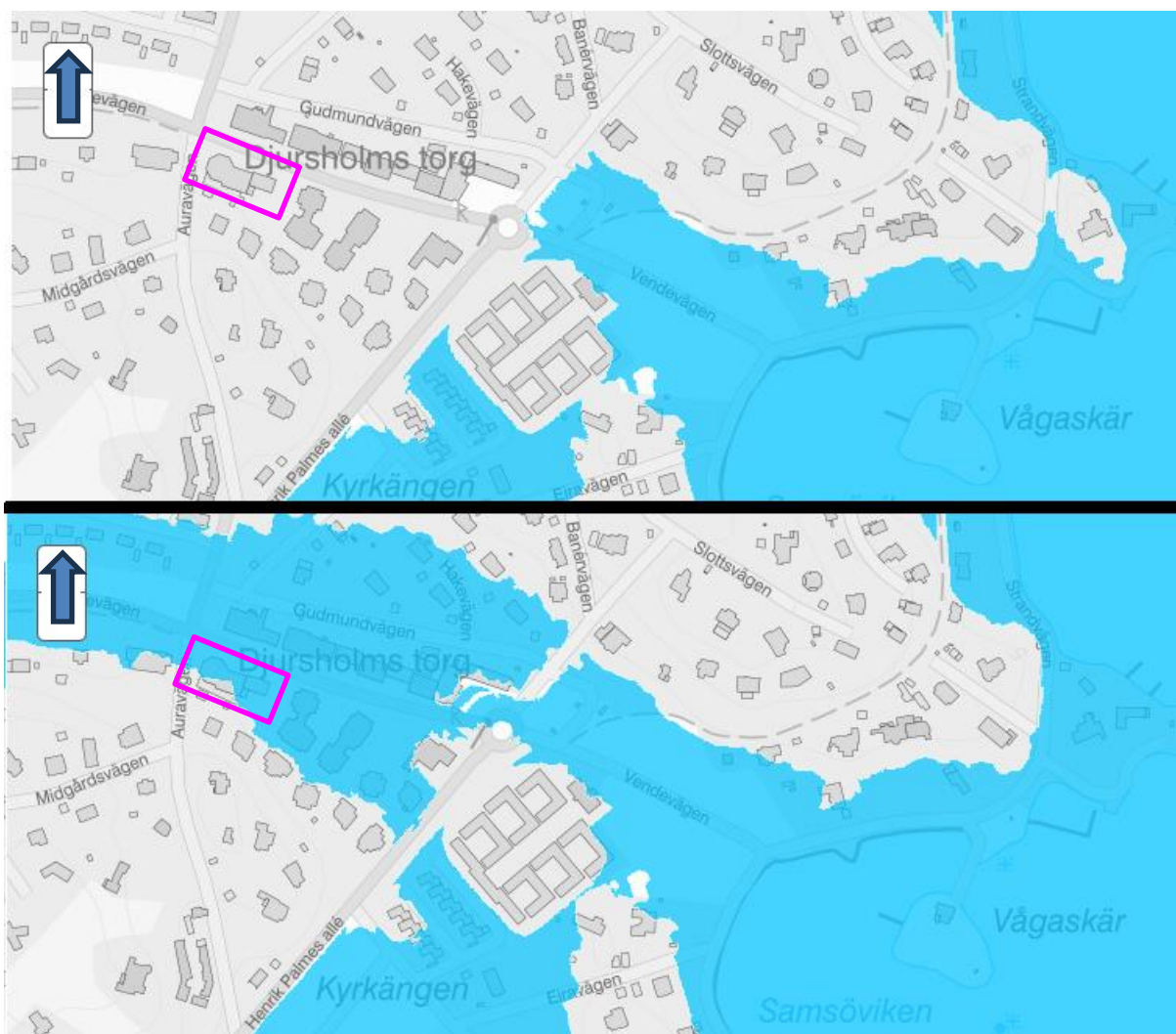
### 7.1 LEDNINGSNÄT

Det befintliga ledningsnätet har enligt kommunen kapacitetsbrist och kan därför svämma över vid skyfall. Ledningsnätets kapacitet bör ses över för framtida exploateringar.

### 7.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Fastigheten befinner sig cirka 450 meter från Stora Värtan och lägsta befintliga höjd inom planområdet är cirka 1,47 meter ovan det refererande vattenståndet (RH2000).

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har tagit fram en övergripande kartering för prognos av kustöversvämningar för hela Sverige. Enligt den analysen skulle havet behöva stiga ca 3 meter över RH2000 för att nå fastigheten trots att lägsta plusnivå ligger på +1,47 på grund av lokala höjder mellan fastigheten och Stora Värtan som agerar som en tröskel, Figur 7-1.



Figur 7-1. Modellerad strandförskjutning för 2 olika scenarion. Övre delen av bilden visar översvämmad yta vid en havsnivåökning med 2,9 m och den undre delen visar vid en ökning med 3,0 m. Odinslund 15 markerad med rosa polygon. Källa: MSB - 2024-07-05.

### 7.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

Lågpunktskartering i Scalgo Live (Figur 3-8) visar att på grund av områdets topografi så ligger hela fastigheten i en lågpunkt. Vägen utanför fastigheten har ett fall mot sydöst som innebär att fastigheten kommer behöva skapa fria flödesvägar vilket tillgodoses via portiken i husets södra hörn. Se separat Skyfallsanalys för mer utförlig beskrivning (Tyrens, 2023).

Se skyfallshantering i kap 11.

## 8 FÖRESLAGNA LOD-ÅTGÄRDER

### 8.1 GENERELLA REKOMMENDATIONER

Grundprincipen är att dagvatten ska fördröjas och renas, i första hand genom infiltration. Enligt Danderyd kommuns åtgärdsnivå ska minst 20 mm nederbörd av hårdgjorda ytor fördröjas.

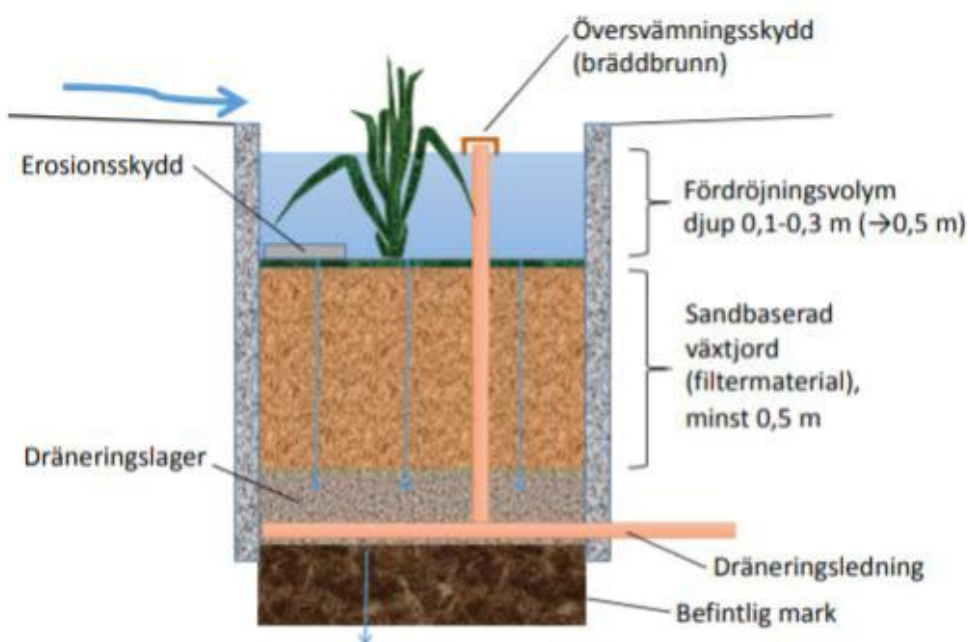
För att säkerställa att anläggningar kan hantera flöden som överskrider den dimensionerande nederbördsvolym bör dagvattenanläggningar förses med en bräddfunktion.

### 8.2 PRINCIPLÖSNING FÖR DAGVATTENHANTERING

Lämpliga lösningar för ett hållbart omhändertagande av dagvatten inom fastigheten är grönt tak vid gårdsterrassen samt regnbäddar. De följande avsnitten beskriver de aktuella principlösningarna. En detaljerad beskrivning av lösningsförslag återges i kapitel 10.

#### 8.2.1 REGNBÄDDAR/VÄXTBÄDDAR

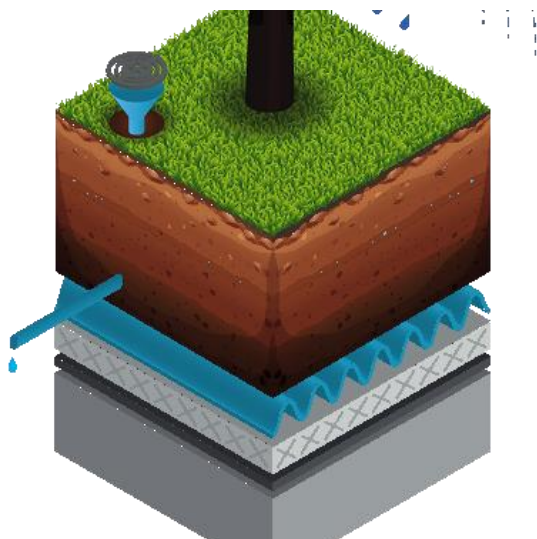
Regnbäddar, även kallat växtbäddar kan utformas som planteringsytor där dagvattnet leds via ytavrinning eller via brunnar och ledningar. Regnbäddar bör anläggas något nedsänkt så att det uppstår en magasinsvolym ovanpå bädden och vatten har tid att perkolera genom bädden. Figur 8-1 visar exempel på utformning av en regnbädd.



Figur 8-1. Principskiss för växtbädd med fördröjningsvolym ovanpå bädden (Stockholms Stad, 2017).

### 8.2.2 GRÖNT TAK

Gröna tak både fördröjer och minskar mängden regnvatten som rinner av från tak. Studier visar att gröna tak kan reducera den årliga avrinningen med 40-90% beroende på hur tjock växtbädden är. Ett grönt tak reflekterar mer solstrålar än tak med mörka tätskikt och avdunstning från gröna tak bidrar också till lägre yttemperaturer. Med sina blommor är de en källa till nektar för pollinerande insekter som humlor och bin. Rätt utformade kan gröna tak dessutom erbjuda hela livsmiljöer för dessa och många andra nyttoinsekter och en del fåglar. Figur 8-2 visar illustration på exempel av grönt tak.

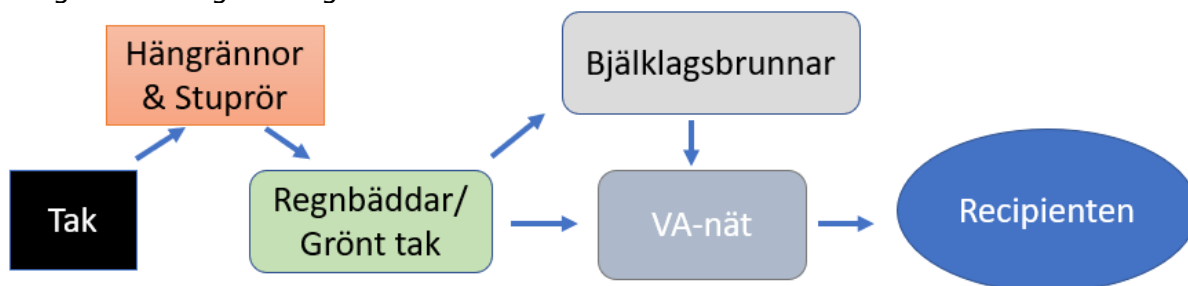


Figur 8-2. Principskiss på gröna tak. (Boverket 2021).

## 9 LÖSNINGSFÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Utförda beräkningar visar att den planerade exploateringen av fastigheten, tillsammans med klimatförändringar, medför samma dagvattenflöden men med delvis ökad föroreningsbelastning. Lösningförslaget för fastigheten utgår ifrån att dagvatten från olika hårdgjorda ytor avleds till dagvattenanläggningar i form av regnbäddar och grön terrass som likställs med grönt tak för fördröjning och rening. Ytan ovan gårdsbjälklag behöver även förses med dränerande gruslager så stående vatten ej bildas ovan bjälklaget. Regnbäddar intill fasaden kan vara förhöjda och ha ett djup om ca 800 mm, resterande kan ha samma djup men måste vara nedsänkta.

En schematisk översikt av föreslagen lösning för hållbar dagvattenhantering inom fastigheten framgår av Figur 9-1.



Figur 9-1. Systematiskt förslag på dagvattenhantering inom fastigheten.



För att uppfylla erforderlig fördröjningsvolym krävs volymer och areor av respektive dagvattenlösning per delområde enligt Tabell 9-1.

Hela magasinvolymen bör bestå av regnbäddar för att uppnå kommunens policy om att fördröja 20 mm av hårdgjorda ytor i en våtvolum. Vid den östra fasaden finns ingen plats för omhändertagande av dagvatten, därför föreslås att dagvatten leds om via hängrännor till norra eller södra fasaden. Det gröna takets porvolym beräknas kunna motsvara mer än den erforderliga volymen vilket för denna del av fastigheten blir mer praktiskt än att försöka hitta ytvolymer enligt policyn.

Tabell 9-1. Dimensioner och magasinvolym i de föreslagna dagvattenanläggningarna i respektive delområde.

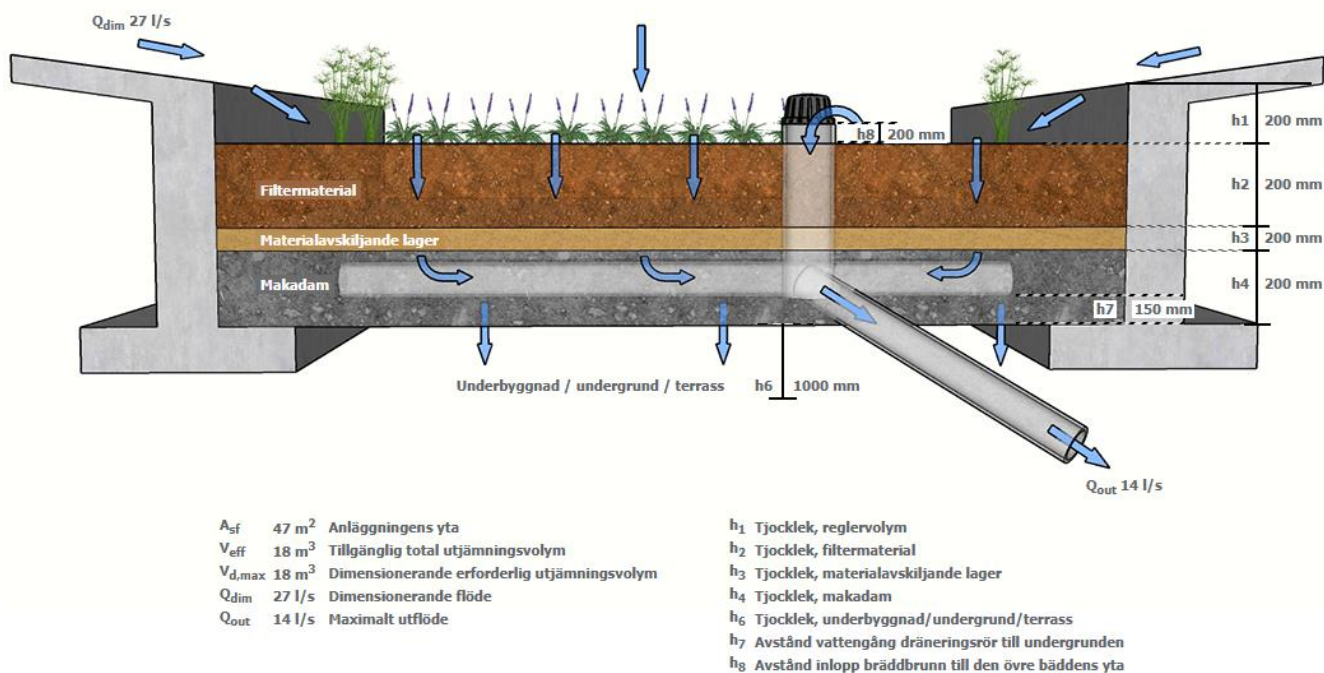
Anläggningstyp	Area (m <sup>2</sup> )	Ytlig magasinvolym (m <sup>3</sup> )	Total magasinvolym (m <sup>3</sup> )	Erforderlig ytlig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
Regnbädd 800 mm	47	9	18	10
Grönt tak	325	0	23	10

De flöden som den lokala fördröjningen medför kan jämföras i Tabell 9-2 med den befintliga samt planerade markanvändningen utan åtgärder.

Tabell 9-2. Jämförelse av flöden (l/s) för de tre olika scenarierna för båda kvarteren. Flöden är avrundade

Flöden (l/s)	10-års flöde exklusive klimatfaktor	20-årsflöde inklusive klimatfaktor	100-årsflöde inklusive klimatfaktor
Befintlig situation	34	52	90
Planerad situation	27	42	72
Planerad situation inklusive LOD	13	31	62

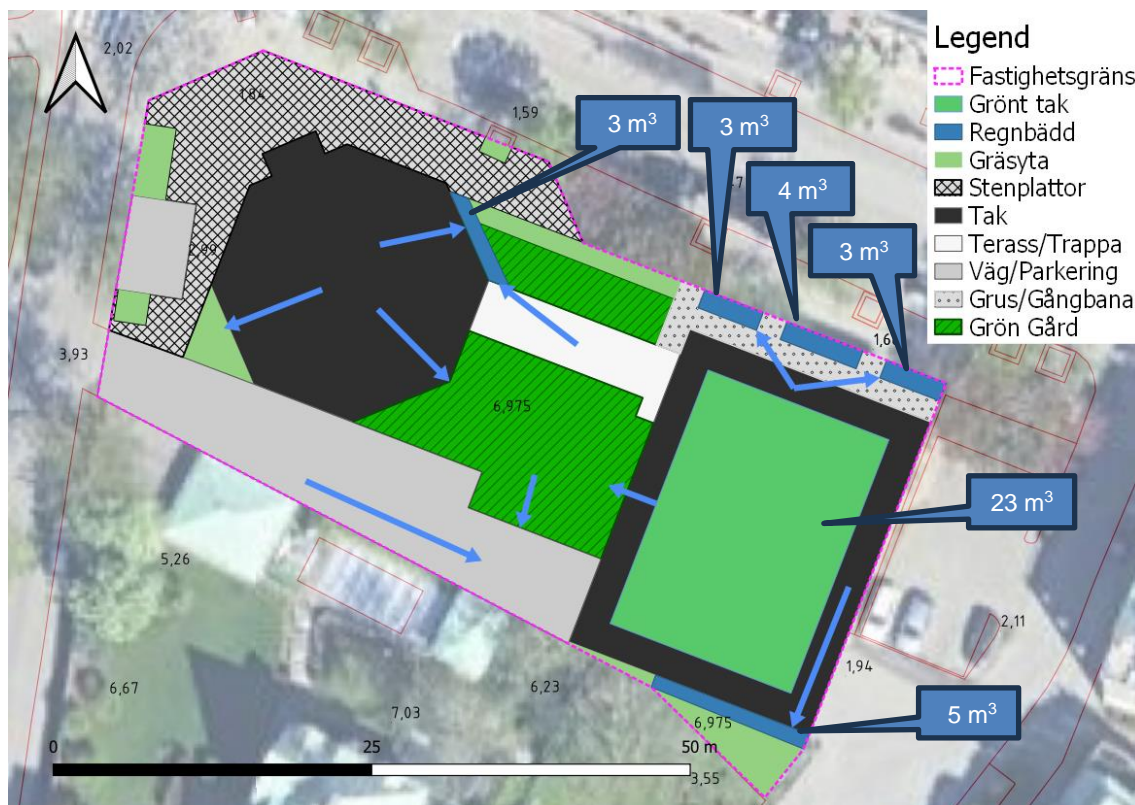
Dimensioner av regnbäddar är beräknade enligt Figur 9-2.



Figur 9-2. Dimensionering av regnbäddar.

Exakt placering och dimensionering av dagvattenanläggningar måste säkerställas i anläggningskedet i samråd med andra teknikområden.

En illustrationsbild visas i Figur 9-3 på förslag på placering av regnbäddarna och dess ytanspråk. De som enbart hanterar takdagvatten kan anläggas som förhöjda.



Figur 9-3. Illustration av förslag på placering av dagvattenlösningar. Ytor motsvarar den yta som behöver reserveras för dagvattenrening i form av grönt tak och regnbäddar.

## 10 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR MED LOD

Värden erhållna från StormTac inte är platspecifika och ger därför inte en exakt bild av föroreningsituationen i området. För att säkerställa en reducerad belastning av föroreningar är det viktigt att göra genomtänkta materialval i byggskedet. För att ytterligare minska mängden näringsämnen bör genomtänkta val göras vid anläggande av regnbäddar och gröna ytor. Att de fungerar som mottagare av näringsämnen snarare än att vara en källa till det, samt att gödsling inte sker i högre grad än nödvändigt.

Beräkningar med schablonhalter är behäftade med stora osäkerheter och resultaten bör därför inte tolkas som exakta siffror. De osäkerheterna som är redovisade i StormTac i schablonhalter för respektive markanvändningstyp samt reningsgrad redovisas i Bilaga 1.

Föroreningshalterna från kvarteret är redovisade i Tabell 10-1 och den årliga belastningen i Tabell 10-2. Tabellerna representerar nuläget jämfört med det planerade inklusive reningsåtgärder.

Med föreslagna dagvattenåtgärder överskrider inga föroreningshalter eller föroreningsbelastningen nuvarande situation.

Sammantaget bedöms den planerade exploateringen av kvarteret inte äventyra att recipienten uppnår dess miljö kvalitetsnormer om den föreslagna dagvattenlösningen inom fastigheten implementeras.

Tabell 10-1. Föroreningshalter från samtliga delområden. Grön= halten understiger eller är lika med den befintliga.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning efter rening
Fosfor	µg/l	66	50
Kväve	µg/l	1700	850
Bly	µg/l	6,1	1,5
Koppar	µg/l	21	7,6
Zink	µg/l	71	12
Kadmium	µg/l	0,49	0,063
Krom	µg/l	3,6	2,3
Nickel	µg/l	3,8	0,98
Kvicksilver	µg/l	0,015	0,01
Suspenderad substans	µg/l	31000	12000
Olja	µg/l	130	68
BAP	µg/l	0,015	0,0035
PBDE 47	µg/l	0,00019	0,00008
TBT	µg/l	0,0019	0,00082

Tabell 10-2. Årlig belastning samtliga delområden. Grön= mängden understiger eller är lika med den befintliga.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning efter rening	Förändring i %
Fosfor	kg/år	0,061	0,038	-44%
Kväve	kg/år	1,5	0,64	-36%
Bly	kg/år	0,0056	0,0012	-77%
Koppar	kg/år	0,019	0,0057	-57%
Zink	kg/år	0,066	0,0092	-82%
Kadmium	kg/år	0,00046	0,00005	-83%
Krom	kg/år	0,0033	0,0017	-30%
Nickel	kg/år	0,0035	0,00074	-69%
Kvicksilver	kg/år	0,000014	0,000008	-29%
Suspenderad substans	kg/år	29	9,2	-66%
Olja	kg/år	0,12	0,051	-34%
BAP	kg/år	0,000013	0,000003	-75%
PBDE 47	kg/år	0,00000017	0,00000006	-49%
TBT	kg/år	0,0000018	0,0000006	-52%

## 11 HANTERING AV SKYFALL

SMHI definierar skyfall som ett regn där det faller cirka 50 mm inom en timme (SMHI, 2017).

Den föreslagna dagvattenlösningen inom fastigheten är inte dimensionerad för att fördröja ett skyfall vilket innebär att en stor del av de förväntade nederbördsvolymerna vid ett skyfall kommer att ledas nedströms. Därför är det av stor vikt att dagvattnet från fastigheten kan ledas nedströms via de närliggande gatorna, Figur 11-1. Vid skyfall måste dagvattnet från de föreslagna anläggningarna kunna brädda ut till de planerade gatorna så att skador på byggnader inte uppstår.

Då den naturliga topografin lutar bort från fastigheten är detta önskvärt att behålla och att gårdsytan inte blir instängd. Då skyfallsflöden kommer vara lika stora vid planerad bebyggelse som för befintlig (se 100-års regn i tabell 9-2) medför detta ingen ökad risk för översvämning jämfört dagsläget.

Lågpunkten runt kring fastigheten på allmän plats bör dock ses över av kommunen för att inte påverka byggnaden negativt. Inom fastighet bör färdigt golv sättas på en höjd som säkerställer att inte skador uppstår, förslagsvis ca 15-20 cm över omgivande markhöjd.



Figur 11-1. Illustration av önskvärda bräddningsvägar för dagvatten vid skyfall.

## 12 OSÄKERHETER OCH DISKUSSION

Föreslagna lösningar för dagvattenhanteringen inom fastigheten är utformade enligt Danderyd kommuns åtgärdskrav för dagvatten, som syftar till att dagvattnet ska renas i sådan utsträckning att recipienten på sikt ska uppnå god status.

För att miljö kvalitetsnormerna ska kunna följas i recipienten bedöms att föroreningsbelastningen från dagvattnet totalt sett behöver minska. Eftersom en enskild fastighet eller ett enskilt utredningsområde ensamt inte kan säkerställa att miljö kvalitetsnormerna i recipienten uppfylls är det viktigt att åtgärdsnivån uppfylls vid samtliga ny- och ombyggnationer. Att vid varje ny- eller ombyggnation klargöra exakt vad som krävs för att bidra till att miljö kvalitetsnormerna uppfylls är ett komplext uppdrag.

Genom att ta ett helhetsgrepp för samtliga av kommunens recipienter och ställa samma krav vid all ny- och ombyggnation skapas en jämlig ansvarsfördelning över reningen av dagvattnet där alla bidrar likvärdigt till att miljö kvalitetsnormerna i kommunens recipienter uppnås oavsett hur den befintliga situationen ser ut. Beroende på vad den befintliga markanvändningen inom ett område som ska omvandlas är kommer olika stora förändringar för recipienten ske.

Vid framtagning av renings- och fördröjningsåtgärder för det utredda området har fokus legat på anläggningar som kan avskilja både partikulärt bundna och lösta föroreningar, i detta fall genom regnbäddar. Sådana anläggningar kräver att dagvattnet kan infiltrera ner genom ett filtermaterial vilket innebär att dagvattnet efter rening befinner sig ca 0,5-1 m under markytan beroende på exakt utformning.

Den samlade bedömningen av effekten på recipienten som görs, om föreslagna dagvattenåtgärder tillämpas, motsvarar en förbättrad föroreningssituation jämfört med dagsläget.

Det är viktigt att påpeka att beräkningar med schablonhalter är behäftade med stora osäkerheter och bör inte tolkas som exakta siffror, samt att ämnen har möjlighet att renas ytterligare på vägen mellan fastigheten och recipienten.

Översvämningsrisker till följd av skyfall bedöms som oförändrat mot dagsläget då beräknat flöde inklusive klimatfaktor motsvarar det befintliga flödet exklusive klimatfaktor. Vendevägen norr om kvartersmarken ligger dock i en stor lågpunkt utan tydlig avrinning samt med ett överbelastat ledningsnät för avvattning. Färdigt golv för byggnaden bör därför höjdsättas med god säkerhetsmarginal enligt länsstyrelsens riktlinjer för skyfallshantering för att undvika skador på byggnader.

### 13 BYGGSKEDET

Under anläggningsskedet finns risk för grumling av dagvatten och utsläpp av främst oljeprodukter från entreprenadmaskiner. Vid eventuella sprängningsarbeten inom området tillkommer kväve från s.k. "bomsalvor" och spill av sprängmedel som transporteras bort med dagvattnet. Slam från schaktarbeten kan även påverka ledningssystemet nedströms området. Exempel på åtgärder som kan vidtas är slam- och oljeavskiljning i containersystem av dag- och dränvatten från arbetsområden. Om det anses vara befogat kan vatten efter viss rening (slam/oljeavskiljning) ledas till spillvattennätet eftersom utsläpp av kväve från sprängningsarbeten inte kan renas i reningsanläggningar på platsen. Detta måste ske i reningsverk. Genom att redan i inledningsskedet vidta åtgärder för att förhindra utsläpp kan effekterna av byggverksamheten dämpas eller helt utebli.

### 14 SLUTSATS

Syftet med denna utredning var att studera lösningar för en hållbar dagvattenhantering inom kvarteret Odinslund 15 som planeras exploateras med nytt bostadshus som ersätter befintligt.

Dagvattenlösningen går ut på att fördröja och rena dagvatten i öppna gröna dagvattenlösningar i form av regnbäddar och grönt tak.

Enligt föroreningsberäkningar kommer exploatering med implementering av de föreslagna dagvattenlösningarna leda till en reduktion av årlig belastning för samtliga av studerade ämnen i jämförelse med dagens situation och bidrar därmed till en förbättring av recipientens MKN.

Vid skyfall bör dagvattnet från de föreslagna anläggningarna bräddas ut till det omgivande gaturummet så att skador på byggnader inte uppstår.

## 15 REFERENSER

Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. 2013. Rapport 2013:19.

Havs- och vattenmyndigheten. 2016. Följder av Weserdomen. Analys av rättsläget med sammanställning av domar. Rapport 2016: 30.

Larm T. 2000. Watershed-based design of stormwater treatment facilities: model development and applications. Doktorsavhandling, KTH, Stockholm.

SMHI. 2017. Skyfall och rotblöta

Danderyd kommun. 2016. Dagvattenhantering – åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation.

Danderyd kommun mfl. Stora Värtan och Forsån – Lokalt åtgärdsprogram, fakta och åtgärdsbehov, juni 2020

Stockholms Vatten och Avfall. 2017. Växtbäddar.

Svenskt Vatten. 2016. "Avledning av dag-, drän, och spillvatten - Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem". Publikation P110 januari 2016

Svenskt vatten. 2011. Hållbar dag- och dränvattenhantering. Publikation P105 augusti 2011.

Svenskt Vatten. 2011. Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem. Publikation P104 augusti 2011

Tyréns. 2023. Skyfallsanalys Samsöviken. 2023-01-26

### Internet

SGU, Sveriges Geologiska Undersökning

<https://www.sgu.se/>

Storm Tac version 22.4.1

<http://www.stormtac.com/>

VISS, Vatteninformationssystem Sverige

<http://www.viss.lansstyrelsen.se/>

## BILAGA 1

### Osäkerheter i StormTac

Tabell 1. Osäkerhet av föroreningshalter för befintlig markanvändning av kvartersmark

Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkering	160	1600	20	40	140	0.45	15	6.0	0.080	140000
Takyta	53	1700	5.0	22	80	0.65	2.5	4.5	0.0030	22000
Marksten med fogar	57	2000	4.0	13	23	0.14	1.9	1.3	0.028	9400
Gräsyta	160	1100	6.0	10	28	0.30	2.5	1.3	0.013	36000
Markanvändning	Oil	BaP	PBDE 47	TBT						
Parkering	870	0.060	0.00020	0.0020						
Takyta	0	0.010	0.00020	0.0020						
Marksten med fogar	190	0.010	0.00020	0.0020						
Gräsyta	200	0.010	0.00020	0.0020						

Klassificering av osäkerhet        

Tabell 2. Osäkerhet av föroreningshalter för planerad markanvändning av kvartersmark

Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkering	160	1600	20	40	140	0.45	15	6.0	0.080	140000
Parkmark	200	1200	9.0	11	35	0.30	4.0	2.0	0.020	24000
Grusyta	42	2000	2.2	12	33	0.11	1.0	0.85	0.019	9700
Takyta	53	1700	5.0	22	80	0.65	2.5	4.5	0.0030	22000
Grönt tak	590	1800	1.0	16	23	0.070	3.0	3.0	0.0067	19000
Marksten med fogar	57	2000	4.0	13	23	0.14	1.9	1.3	0.028	9400
Gräsyta	160	1100	6.0	10	28	0.30	2.5	1.3	0.013	36000
Markanvändning	Oil	BaP	BDE 47	TBT						
Parkering	870	0.060	0.00020	0.0020						
Parkmark	300	0.0084	0.00020	0.0020						
Grusyta	96	0.010	0.00020	0.0020						
Takyta	0	0.010	0.00020	0.0020						
Grönt tak	0	0.010	0.00020	0.0020						
Marksten med fogar	190	0.010	0.00020	0.0020						
Gräsyta	200	0.010	0.00020	0.0020						

Klassificering av osäkerhet



**Tabell 3. Reningseffekter**
**Reningseffekter (%)**

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	58	48	78	64	82	84	52	73
Absolut osäkerhet (+/-)	65	21	6.9	17	4.3	34	58	32
Relativ osäkerhet (%)	110	44	8.8	27	5.2	41	110	44
Ämne	Hg	SS	Oil	BaP	BDE 47	TBT		
Uträknat	56	71	70	82	56	56		
Absolut osäkerhet (+/-)	21	8.5	9.7	55	210	210		
Relativ osäkerhet (%)	38	12	14	67	380	380		

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.	Minsta möjliga
Ämne: Max reningseffekt har uppnåtts (röd kantlinje)	Max reningseffekt
Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet
	Medel säkerhet
	Låg säkerhet