

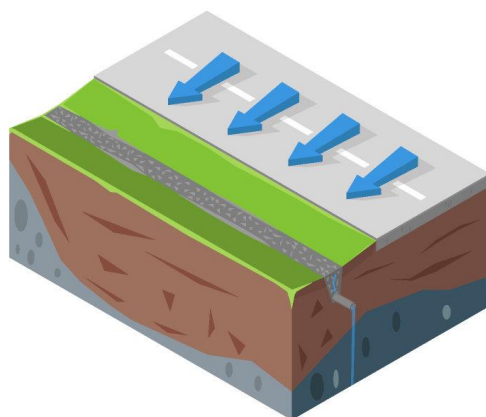
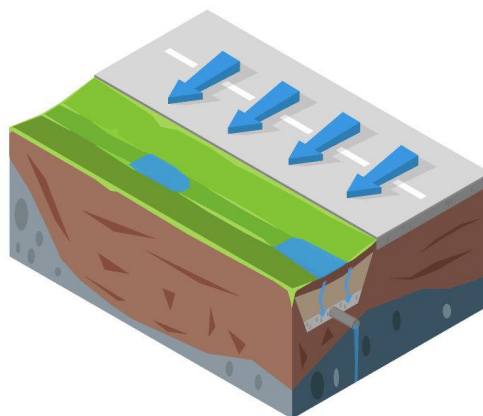
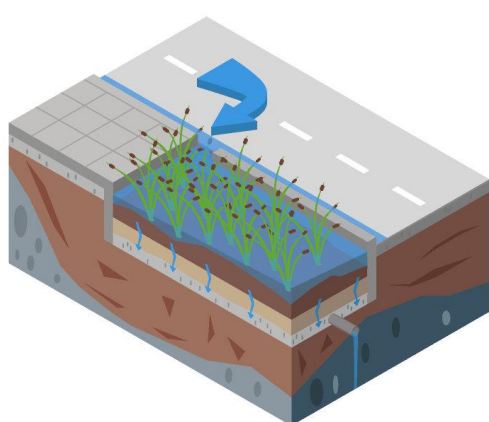


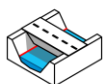
Dämmningsverket AB

# DAGVATTENUTREDNING

Stuvaren 1 m.fl.

STOCKHOLMS HAMNAR





Projektbenämning: Dagvattenutredning Stuvaren 1 m.m.  
Beställare: Katrin Holmström, Niras Sweden AB  
Uppdragledare: Henrik Ölander-Hjalmarsson, Dämningsverket AB  
Handläggare: Henrik Ölander-Hjalmarsson, Dämningsverket AB  
Clara Neuschütz (Recipientbeskrivning), Niras Sweden AB  
Azur Biscevic (Föroreningsberäkningar), Atkins Sverige AB  
Granskare: Kjell Norberg, Atkins Sverige AB  
  
Upprättad:  
2018-08-23  
Göteborg

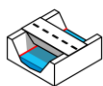
**Konsult**

Dämningsverket AB  
Org. Nr. 559120-4911  
Sanatoriegatan 17B  
416 53 Göteborg  
[www.damningsverket.se](http://www.damningsverket.se)

**Beställare**

Niras Sweden AB  
Org. Nr. 556175-6197  
Flemingsgatan 14  
112 26 Stockholm  
[www.niras.se](http://www.niras.se)

Reviderad 2019-03-20  
Version: v1.1



## SAMMANFATTNING

Stockholms Hamnar planerar att utveckla kajområdet inom Stuvaren 1 m.m. som ligger utmed Norrmälarstrand i stadsdelen Kungsholmen i Stockholm. Den planlagda användningen av området ändras till allmän plats-kaj från kvartersmark för hamnändamål. Syftet med planen är att säkerställa att allmänheten får bättre tillgång till kajen samt att befintliga verksamheter ska kunna ligga kvar och utvecklas.

För att Stockholms stads dagvattenstrategi ska implementeras i planprocessen har denna Dämningsverket fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning för området. Denna utredning följer Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar. Dämningsverkets beställare är Niras Sweden AB. Slutlig beställare är Stockholms hamnar.

I dagvattenutredningen ges fyra olika förslag på fördröjnings- och reningsmetoder som uppfyller Stoc, varav förslag 1 är det som föreslås användas som slutgiltig lösning.

Förslag 1, 2 och 4 uppfyller nivån för 20 mm fördröjning och rening av dagvattnet från hela utredningsområdet medan förslag 3 är en kompromiss som endast tar hand om det mest förorenade dagvattnet från trafikerade delar av området. Tabellen nedan visar översiktligt de olika förslagen.

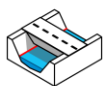
Förslag 1	Förslag 2	Förslag 3	Förslag 4
Rening samt fördröjning i främst underjordiska magasin.	Rening och fördröjning i främst underjordiska magasin	Fokus på att rena och fördröja dagvatten endast från de ytor där föroreningar sannolikt uppstår.	Rening och fördröjning med fokus på gröna dagvattenlösningar.
Exkl. gröna tak.	Inkl. gröna tak.	Inkl. gröna tak.	Inkl. gröna tak.
Ca 200 m <sup>3</sup> fördröjning	Ca 200 m <sup>3</sup> fördröjning	Ca 115 m <sup>3</sup> fördröjning	Ca 200 m <sup>3</sup> fördröjning

Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvatten har fördröjnings- och reningsmetoderna dimensionerats för en våtvolum som ska kunna ta emot samlad nederbörd på 20 mm. För en hårdgjord yta på 100 m<sup>2</sup> innebär detta en erforderlig fördröjning på ca 1.6-1.8 m<sup>3</sup> med en avrinningskoefficient  $\varphi = 0.8-0.9$ .

Näst intill hela området är hårdgjort, vilket ger stora fördröjningsvolymmer i förhållande till områdets storlek. Vid full implementering av åtgärdsnivån blir det totala fördröjningsbehovet ca 200 m<sup>3</sup>.

Flöden har beräknats för befintlig och framtida situation. Totalt minskar det dimensionerande flödet från ca 300 l/s till mellan ca 210–250 l/s beroende på fördröjnings- och reningsmetod vid ett klimatjusterat 10-minuters 10-årsflöde.

Området har klassats enligt P110 som ett centrum- och affärsområde. Detta innebär att det är ett 10-minuters 10-årsregn som är dimensionerande vid hjässdimensionering för



nya ledningar och att ett 10-minuters 30-årsflöde som blir dimensionerande för nya ledningar för en trycknivå i marknivå. En klimatfaktor på +25% har använts.

Föroreningsberäkningar har utförts med StormTac för tre av alternativen, plus för nollalternativet befintlig mark. I samtliga fall blir reningen bättre än för befintlig situation.

Vid extremflöden finns det i dagsläget sekundära rinnvägar som även kommer fungera på samma sätt i framtiden.



## INNEHÅLL

1	Inledning.....	1
1.1	Uppdraget .....	1
1.2	Syfte .....	2
1.3	Avgränsningar .....	2
1.4	Organisation.....	3
2	Underlag .....	3
3	Riktlinjer för dagvattenhantering .....	3
3.1	Dagvattenstrategi och åtgärdsnivå .....	3
3.2	Checklista för dagvattenutredningar .....	4
4	Beskrivning av området .....	5
4.1	Befintlig situation .....	5
4.2	Framtida situation .....	5
5	Förutsättningar .....	7
5.1	Koordinat- och höjdsystem .....	7
5.2	Topografi och avrinning.....	7
5.3	Befintlig dagvattenhantering.....	8
5.4	Befintliga VA-ledningar .....	9
5.5	Geologi.....	9
5.6	Grundvatten.....	9
6	Vattenförekomst och miljökvalitetsnormer .....	10
6.1	Ekologisk och kemisk status .....	10
6.2	Andra områdesbestämmelser .....	12
6.2.1	Fiskvatten .....	12
6.2.2	Badvatten.....	12
6.2.3	Övrigt .....	12
6.3	Mälarens vattennivåer .....	12
7	Förslag till framtida dagvattenhantering .....	13
7.1	Förslag 1.....	15
7.2	Förslag 2.....	16
7.3	Förslag 3.....	17
7.4	Förslag 4.....	18



---

8	Beräkningar .....	19
8.1	Markanvändning .....	19
8.2	Dimensionerande flöden .....	19
8.2.1	Årsmedelflöde .....	19
8.2.2	Befintlig situation .....	20
8.2.3	Framtida situation .....	20
8.3	Fördröjningsvolym.....	21
8.4	Föroreningsberäkningar .....	23
9	Kostnadsuppskattning.....	26
9.1	Gröna tak .....	28
9.2	Skelettjordar med träd .....	29
9.3	Växtbäddar .....	30
9.4	Underjordiska magasin .....	31
10	Ansvarsfördelning.....	31
11	Översvämning och extremflöden.....	31
12	Slutsats och fortsatt arbete .....	32
13	Referenser .....	33
	Bilaga 1 .....	
	Bilaga 2 .....	
	Bilaga 3 .....	
	Bilaga 4 .....	
	Bilaga 5 .....	
	Bilaga 6 .....	

# 1 INLEDNING

## 1.1 UPPDRAGET

Stockholms Hamnar planerar att utveckla kajområdet inom Stuvaren 1 m.m. som ligger utmed Norrmälarstrand i stadsdelen Kungsholmen i Stockholm, se Figur 1 och Figur 2.

Den planlagda användningen av området ändras till allmän plats-kaj från kvartersmark för hamnändamål. Syftet med planen är att säkerställa att allmänheten får bättre tillgång till kajen, göra kajen mer lättillgänglig för allmänheten samt att befintliga verksamheter, t ex restaurang, drivmedelsstation och handel, ska kunna ligga kvar och utvecklas. Kajen ska också fortsätta att ha angorings- och tilläggsomöjligheter för båtar och fartyg. Planen ska även möjliggöra fler sjönära aktiviteter och målpunkter utmed kajpromenaden.

Planområdet har en storlek på ca 2 ha varav ca 1.3 ha är på land. Kajens sida mot Mälaren är ca 300 meter lång.



Figur 1. Översiktsbild av Stockholm med lokalisering av detaljplanområdet (röd inringning).





**Figur 2. Detaljplanegränsen.**

För att Stockholms stads dagvattenstrategi ska implementeras i planprocessen har Dämningsverket fått i uppdrag att som underkonsult till Niras Sweden AB utreda hur dagvattnet ska hanteras inom detaljplanområdet. Niras beställare är Stockholms Hamnar.

## **1.2 SYFTE**

Syftet med utredningen är att utreda och jämföra dagvattenflöden för nuvarande och framtida situation samt att utreda behovet av fördröjning och rening av dagvattnet.

Utifrån fördröjnings- och reningsbehovet ska utredningen därefter redogöra för vilka hanteringsmetoder som är lämpliga för att planområdet ska uppfylla målen i Stockholms stads dagvattenstrategi. Utredningen ska även visa var det kan finnas sekundära rinnvägar som ytvatten kan ta när ledningsnätet går fullt.

I Stockholms stads dagvattenstrategi står det att dagvattenutredningar ska ha ett större perspektiv än bara att fokusera på själva detaljplaneområdet. Detta innebär att påverkan från omgivande områden kan behöva tas i beaktning. Likaså ska planområdets påverkan på omgivande mark undersökas.

## **1.3 AVGRÄNSNINGAR**

Denna utredning studerar förutsättningar och förslag till dagvattenhantering. I senare detaljprojekteringsskede finns därför friheten att välja metoder till dagvattenhantering inom ramarna för dagvattenstrategin.

I utredningen och dess bilagor anges flöden, fördröjningsvolymer, föroreningsberäkningar samt förslag till dagvattenhantering. Dessa ska ses som en kontroll och vägledning av platsbehov till det kommande detaljprojekteringsskedet.





## 1.4 ORGANISATION

Beställare:	Katrin Holmström, Niras Sweden AB
Uppdragsledare:	Henrik Ölander-Hjalmarsson, Dämningsverket AB
Handläggare:	Henrik Ölander-Hjalmarsson, Dämningsverket AB Clara Neuschütz (Recipientbeskrivning), Niras Sweden AB Azur Biscevic (Föroreningsberäkningar), Atkins Sverige AB

Oberoende

kvalitetsgranskare: Kjell Norberg, Atkins Sverige AB

## 2 UNDERLAG

Följande material har använts som underlag i dagvattenutredningen. För detaljerad lista, se referenserna längst bak i dokumentet.

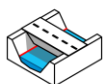
- Checklista dagvattenhanteringar, Stockholms stad (2017)
- Dagvatten, PM Beräkningsmetodik, Stockholms stad (2017)
- Dagvattenstrategi, Stockholms stad (2015)
- Detaljplan för Stuvaren, 1. 2011-17670, samrådshandling (2011)
- Digital grundkarta från Stockholms stad (februari, 2018)
- Digital ledningskarta från Stockholms stad (februari, 2018)
- Koncept för detaljplan (2015-04-09)
- P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering (Svenskt Vatten)
- P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten (Svenskt Vatten)
- Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren, rapport från Länsstyrelserna i Stockholm och Uppsala (2014)
- Riktvärden för dagvattenutsläpp (Riktvärdesgruppen, 2009)
- Skyfallsmodellering för Stockholms stad. Simulering av ett 100-årsregn i ett framtida klimat (2015).
- VISS, Vatteninformationssystem Sverige (2018)
- Växtbäddar i Stockholms stad – En handbok (2017)
- Åtgärdsnivå för dagvatten, Stockholms stad (2017)

## 3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Nedan beskrivs ett flertal dokument som har varit styrande för arbetet med dagvattenutredningen och bedömningen av fördröjnings- och reningsåtgärder.

### 3.1 DAGVATTENSTRATEGI OCH ÅTGÄRDSNIVÅ

Stockholms stad antog 2015 en ny dagvattenstrategi vars syfte är att göra stadens dagvattenhantering mer hållbar. Strategin fokuserar bland annat på vattenkvalitet och hur klimatförändringsrelaterade utmaningar kan hanteras i en stadsmiljö som förtätas.



De övergripande målen i Stockholms stads dagvattenstrategi för att skapa en hållbar dagvattenhantering är följande:

**1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten**

Dagvattenhanteringen ska bidra till en förbättring av stadens yt- och grundvattenkvalitet så att god vattenstatus eller motsvarande vattenkvalitet kan uppnås i stadens samtliga vattenområden.

**2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering**

Dagvattenhanteringen ska vara anpassad efter förändrade klimatförhållanden med intensivare nederbörd och höjda vattennivåer i sjöar, kustvatten och vattendrag.

**3. Resurs och värdeskapande för staden**

Dagvatten är en del av vattnets kretslopp i staden och ska användas som en resurs för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön.

**4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande**

För att nå målsättningen om en hållbar dagvattenhantering behöver frågan beaktas i stadsbyggnadsprocessens alla skeden parallellt med en systematisk åtgärdsplanering. En viktig förutsättning är samsyn, samordning och en genomtänkt ansvarsfördelning mellan stadens förvaltningar och bolag.

2016 antogs även en ny åtgärdsnivå som ska appliceras vid ny- och större ombyggnation. Åtgärdsnivån är framtagen för att göra det tydligare vilka dagvattenåtgärder som krävs för att uppfylla de mål och lagkrav som finns i stadens dagvattenstrategi. Åtgärdsnivån gäller för ny- och större ombyggnationer.

Åtgärdsnivån sätter målet att dagvatten från hårdgjorda ytor ska ledas till lokalt placerade dagvattenanläggningar som är dimensionerade för en våtvolyms motsvarande en nederbörd på 20 mm. Ca 90% av den totala regnsvolyms per år som faller i Stockholmstrakten omfattas av denna fördröjning. Åtgärdsnivån ställer även en rekommendation att dagvattnet ska renas mer långtgående än endast sedimentation.

## 3.2 CHECKLISTA FÖR DAGVATTENUTREDNINGAR

En checklista har tagits fram av Stockholms stad för att underlätta framtagandet av dagvattenutredningar. Ett av listans huvudsyften är att agera som en kvalitetssäkring för resultaten och för att Stockholms stads dagvattenstrategi får ett tydligt fokus i detaljplanarbetet. Checklistan är utformad så att dagvattenfrågan lyfts fram och beaktas genom de skeden som ingår i stadsbyggnadsprocessen. Denna checklista ligger som grund för denna dagvattenutredning.

Checklistan består av två delar. *Del 1 - Förutsättningar för dagvattenhantering* beskriver det faktaunderlag som behövs för att undersöka vad det är som påverkar dagvattenhanteringen i området.

*Del 2 - Projekteringsfas för dagvattenhantering* beskriver vilka frågor som ska beaktas vid valet av dagvattenlösningar samt hur dessa ska presenteras.

## 4 BESKRIVNING AV OMRÅDET

### 4.1 BEFINTLIG SITUATION

Det aktuella planområdet har en area på ca 2 ha och omfattar kajen och en del av vattenområdet vid Norr Mälarstrand på Kungsholmen, se Figur 3. De fastigheter som är berörda är Stuvaren 1 samt delar av Kungsholmen 2:2 och Kungsholmen 2:8. I dagsläget ägs marken av Stockholms Stad och det är Stockholms hamnar som råder över området via avtal. På området finns bland annat en drivmedelsstation samt restaurangverksamhet.



Figur 3. Områdesbeskrivning.

I områdets västra del finns en öppen yta som exempelvis används som uppställningsplats för turistbussar. På vintertid används denna yta som en snötipp.

Större delen av området består i dagsläget av hårdgjorda ytor (tak, asfalt, stensättningar). Ett fåtal träd finns i området.

Ett välutnyttjat gång- och cykelstråk går genom planområdet. Ca 15% av planområdets markyta upptas av parkeringsplatser.

### 4.2 FRAMTIDA SITUATION

Syftet med detaljplanen är att de verksamheter som är belagda på kajen ska kunna ligga kvar och utvecklas. För planområdet, se Figur 4 (ej fastställt detaljplaneförslag från samråd daterat 2015-05-05), innebär det att ytornas dagvattenrelaterade



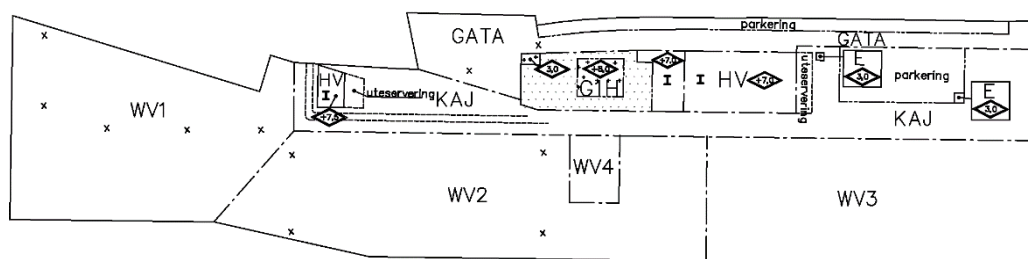
egenskaper sannolikt inte kommer att ändras i stor utsträckning jämfört med nuläget. För att förbättra kopplingen mellan Kungsholms torg och kajen finns det förslag på en ny gångförbindelse mellan kajen och Kungsholms torgs centrala promenad.

Drivmedelsstationen får i planen möjlighet att i sin verksamhet även få anlägga en sjömack, se område WV4 i Figur 4. Plats för ett nytt hamnkontor skapas på kajens västra del.

Området för snötippning kommer att minskas jämfört med nuläget.

Lagringskapaciteten för snön har i en tidigare rapport bedömts vara likvärdig jämfört med tidigare pga. annan planering av ytan.

I och med att det görs ett omtag för området finns det möjligheter att vidare implementera Stockholms stads dagvattenstrategi för att skapa en mer hållbar dagvattenhantering för planområdet.



Figur 4. Ej fastställt detaljplaneförslag från samråd daterat 2015-05-05.

## 5 FÖRUTSÄTTNINGAR

### 5.1 KOORDINAT- OCH HÖJDSYSTEM

Aktuellt plan- och höjdsystem för utredningsområdet är:

Plansystem: SWEREF 99 18 00

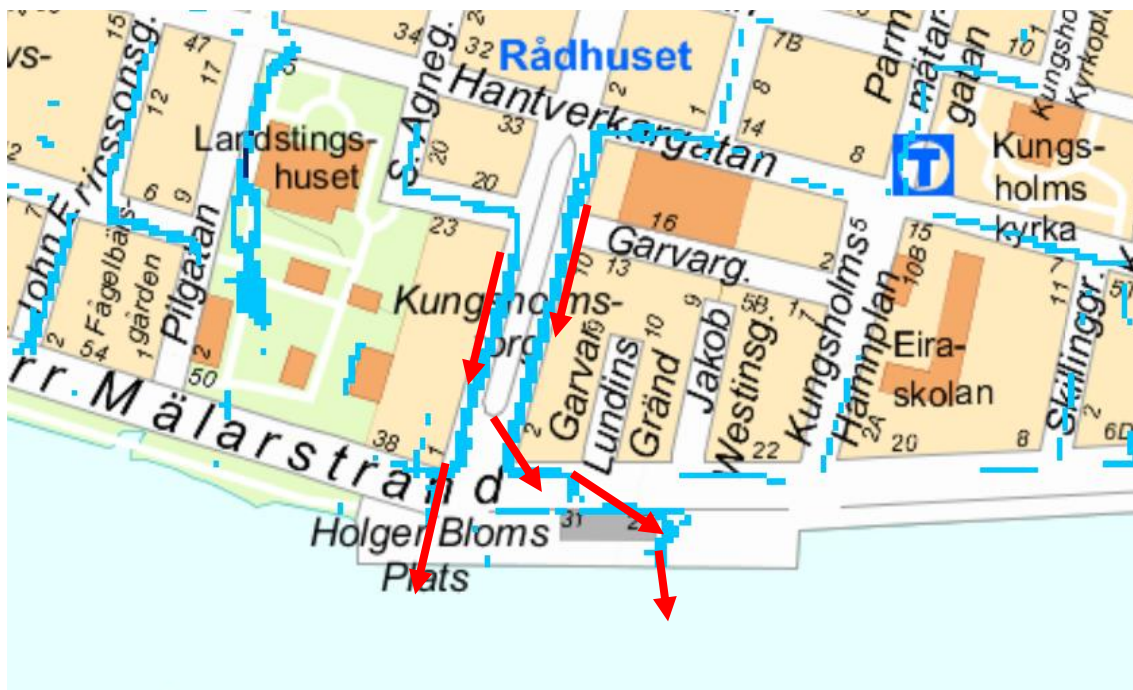
Höjdsystem: RH 2000

### 5.2 TOPOGRAFI OCH AVRINNING

Laserscannade terrängdata av området visar att marknivån på kajen är mellan ca +2.95 längs kajens norra del och ca +2.65 vid kajkanten mot Riddarfjärden.

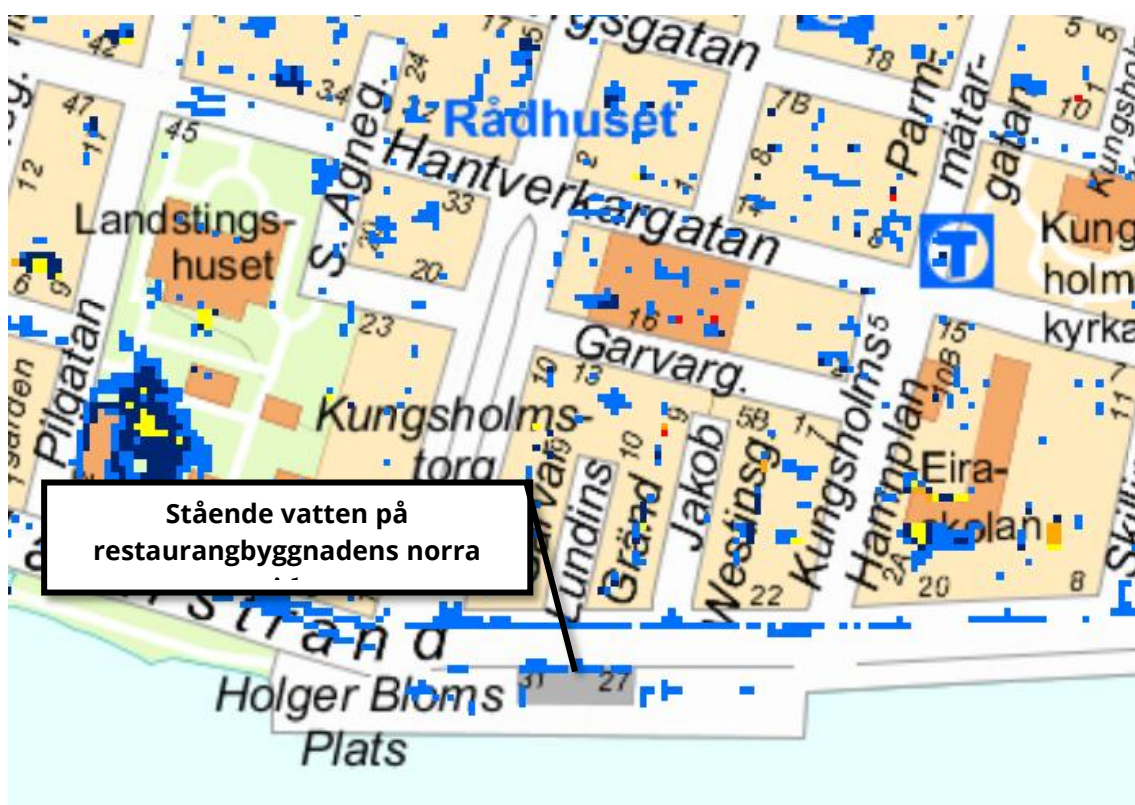
2015 utfördes en skyfallsmodellering på uppdrag av Stockholms stad för ett klimatjusterat 100-årsregn. I utredningen framställdes kartor som visar flödesvägar, lågpunkter och områden där vatten ansamlas. Figur 5 visar flödesvägar och Figur 6 visar områden där vatten blir stående. Modelleringen visar att ytliga flöden kommer ledas söderut längs Kungsholmstorg och vidare mot och igenom planområdet för att därefter rinna ut i Riddarfjärden.

Vidare visar modelleringen att det sannolikt blir vatten stående på den norra sidan av restaurangbyggnaden och drivmedelstationen. Eftersom modellen inte tar hänsyn till dagvattenbrunnar kommer emellertid vatten som blir stående på den norra sidan av byggnaden att rinna av med tiden.



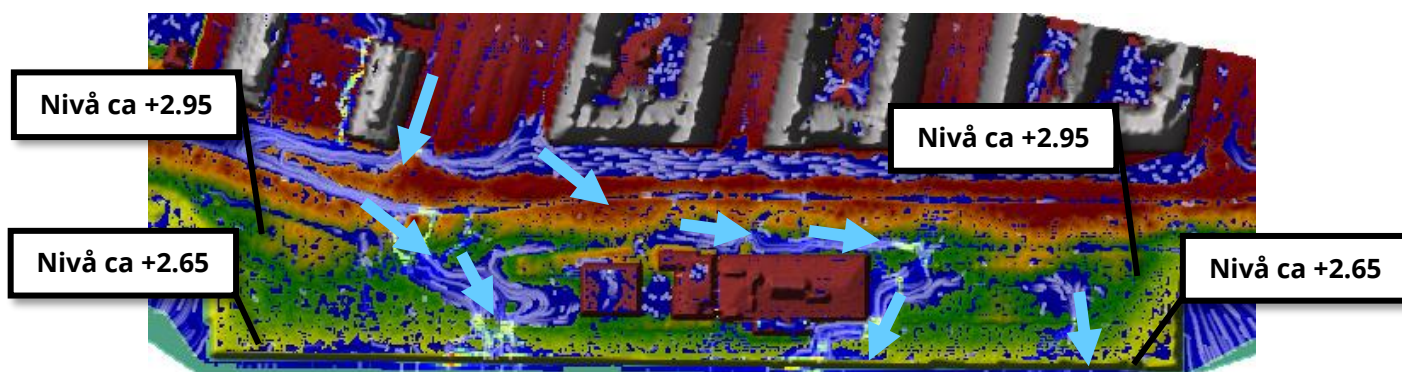
Figur 5. Urklipp från Stockholms stads skyfallsmodellering för 100-årsflöden. Blå färg visar rinnvägar och röda pilar visar riktning.





Figur 6. Urklipp från Stockholms stads skyfallsmodellering för 100-årsflöden. Färgade områden visar var vatten ansamlas i lågpunkter.

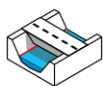
En mycket enkel hydraulisk modell av området, upprättad med hjälp av laserscanningsdata i HEC-RAS, se Figur 7, visar i större detalj hur ytvattnet rör sig i området vid skyfall. Modellen är förenklad, inte kalibrerad och visar endast riktning på vattenflöden vid ett stort skyfall.



Figur 7. Enkel hydraulisk modell uppbyggd i HEC-RAS som visar ytlig avrinning.

### 5.3 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

I dagsläget leds dagvattnet direkt till Riddarfjärden i Mälaren utan rening, antingen via dagvattennätet eller direkt över kajkanten, se bilaga 5. Inga ytor utanför planområdet



bedöms belasta planområdet med dagvatten, förutom vid skyfall och stora ytvattenflöden.

I områdets västra del avleds dagvattnet från rännstensbrunnarna vid kajområdets infart till en 1350 x 900 mm-ledning som även fungerar som bräddavlopp för det kombinerade ledningssystem beläget uppströms planområdet. Dagvattenbrunnar i övriga delar av området leds ut via ett antal utlopp till Riddarfjärden. Stuprör och dagvattenbrunnar kring restaurang- och mackbutiken leds även dessa via dessa utlopp.

Dagvatten från parkeringsytorna i området leds direkt till Riddarfjärden via en separat dagvattenledning vilket sannolikt innebär att dagvatten som genereras på dessa ytor kan vara förorenat med oljor, drivmedel samt olika tungmetaller.

Drivmedelsstationen har en egen hantering av dagvatten som uppkommer vid drivmedelspumparna, bland annat med oljeavskiljare. Oljeavskiljarna är i sin tur kopplade till spillvattennätet.

Inom området finns ett antal befintliga träd i skelettjordar. Dessa bidrar sannolikt med viss fördröjning i dagsläget, men det är oklart om dessa även tar upp dagvatten som inte hör till planområdet. Som säkerhet i beräkningarna av flöden för befintlig situation har det dock antagits att dessa inte bidrar med fördröjning eller rening.

## 5.4 BEFINTLIGA VA-LEDNINGAR

Inom planområdet finns ett flertal olika dricks-, spill- och dagvattenledningar, samt kombinerade ledningar. En kombinerad avloppsledning AK 1300 BTG-ledning från 1930-talet ligger utmed Norr Mälarstrand och leder dag- och spillvatten österut till en pumpstation för vidare avledning söderut. Bilaga 5 visar befintliga självfallsledningar i området.

## 5.5 GEOLOGI

Enligt jordartskartan (SGU, 2018) består planområdet och en stor del av omgivande mark av fyllning, vilket innebär en förhöjd risk för markföroreningar.

På grund av markens beskaffenhet bedöms det inte finnas möjlighet till lokal infiltration inom planområdet. Detta utesluter dock inte täta infiltrationsanläggningar som dräneras med dräneringsledningar, t ex regnträdgårdar och skelettjordar.

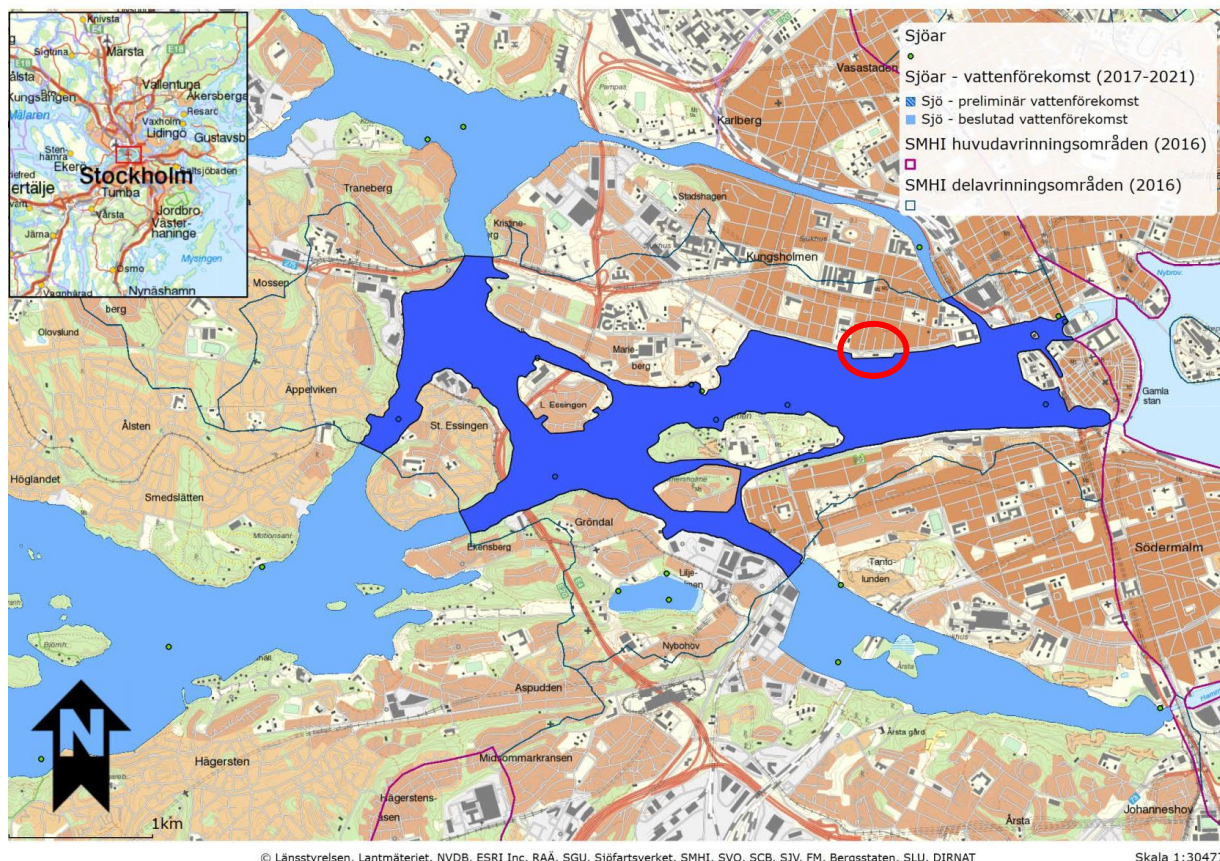
## 5.6 GRUNDVATTEN

Inga studier för grundvattennivåer för området har hittats. Grundvattennivån bör dock ligga i ungefärlig nivå med Mälaren.



## 6 VATTENFÖREKOMST OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Utredningsområdet vid fastigheten Stuvaren ligger i anslutning till vattenförekomsten Mälaren-Riddarfjärden, se Figur 8. Vattenförekomsten ligger centralt i Stockholm och utgör en av de sista bassängerna innan vattnet leds ut till Östersjön via Norrström, Karl Johanslussen och Årstaviken-Hammarbyslussen.

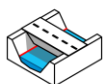


**Figur 8. Vattenförekomsten Mälaren-Riddarfjärden samt aktuellt utredningsområde (röd inringning), avrinningsområden och övervakningspunkter för vattenkvalitet (VISS, 2018).**

Vattengenomströmningen styrs i hög grad av flödet genom Mälaren ut till Östersjön medan tillrinningen från omgivande landområden är liten. Vattenomsättningen uppgår vanligen till 1-2 dagar med öppna slussar och till ca 50 dagar under perioder då slussarna är stängda på sommaren (Miljöbarometern, 2018). Det maximala vattendjupet uppgår till ca 24 meter, norr om Långholmen.

### 6.1 EKOLOGISK OCH KEMISK STATUS

Vattenförekomsten är klassificerad till att ha måttlig ekologisk status baserat på bedömning av växtplankton och näringsämnen (VISS, 2017-06-16), se Tabell 1. Över en längre tid, sedan 1970-talet, har halterna av totalfosfor minskat men mellanårsvariationen är stor och under de senaste åren har halterna av totalfosfor ökat något enligt Miljöbarometern. För ljusförhållanden, dvs siktdjup, är statusen hög.

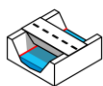


Vattenförekomsten omges i de östra delarna främst av anlagda kajer medan det i de västra delarna förekommer naturliga stränder. Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer har klassificerats som otillfredsställande avseende morfologiskt tillstånd (förhållanden i närområde samt svämplan) men god gällande hydrologisk regim (vattenståndsvariationer) och hög avseende konnektivitet (andel anslutande vattendrag med vandringshinder).

I vattenförekomsten uppnås inte god status på grund av att gränsvärden för prioriterade ämnen överskrider för kvicksilver och PFOS i fisk, antracen och bly i sediment och av TBT (tributyltenn) i vatten och sediment. Halterna av PBDE (bromerad difenyleter) i fisk överskrider gränsvärdet i hela landet, dock underskrider gränsvärdet för sediment i Mälaren-Riddarfjärden.

**Tabell 1. Administrativ och hydrologisk information om vattenförekomsten Mälaren-Riddarfjärden samt ekologisk och kemisk status och kvalitetskrav (VISS, Miljöbarometern).**

<b>Vattenförekomst Mälaren-Riddarfjärden</b>	
MS CD:	WA42021115
VISS EU CD:	SE658020-162623
Typ av vatten / limnisk ekoregion	Sjö / söder om norrlandsgränsen, inom vattendelaren till Östersjön, <200 m.ö.h.
Huvudavrinningsområde	Norrström
Delavrinningsområde	Utloppet av Mälaren
Åtgärdsområde	Riddarfjärden-Närområde (AREA00541)
Kommun / län	Stockholm / Stockholm
Area	3 km <sup>2</sup>
Ingår i vattenskyddsområde	Nej
Ekologisk status (2018)	Måttlig
Kemisk status (2018)	Uppnår ej god avseende kvicksilver, bromerad difenyleter, antracen, bly, PFOS samt tributyltennföreningar.
Kvalitetskrav ekologisk status	God ekologisk status 2021
Kvalitetskrav kemisk status	God kemisk ytvattenstatus, med mindre strängt krav för kvicksilver samt bromerad difenyleter, samt tidsfrist till 2027 för antracen, bly och tributylföreningar.



## 6.2 ANDRA OMRÅDESBESTÄMMELSER

### 6.2.1 FISKVATTEN

Mälaren omfattas av bestämmelser för fiskvatten enligt fiskvattendirektivet med tillhörande miljökvalitetsnormer enligt förordningen om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten. En övervakningsstation finns vid utloppet mot Norrström. Statusen för hela Mälaren såsom fiskvatten är ej god på grund av låga syrgashalter i bottenvatten i bassängerna Galten och Skarven (VISS, senaste bedömning 2014-06-19).

### 6.2.2 BADVATTEN

Inom vattenförekomsten finns två badplatser enligt badvattendirektivet; Långholmen och Smedsuddsbadet. Tre gånger per år kontrolleras halter av bakterier samt kemisk-fysikaliska parametrar som pH, temperatur och synliga föroreningar. Klassificering från 2017 saknas. År 2016 var badvattenkvaliteten utmärkt vid bägge badplatserna (Källa: Badplatsen, 2018).

### 6.2.3 ÖVRIGT

Vattenförekomsten är klassificerad som avloppskänsligt vatten, inland, med avseende på fosfor enligt avloppsvattendirektivet. Den är också utpekad som känsligt mot nitratutsläpp från jordbruket enligt nitratdirektivet.

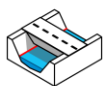
Inom utredningsområdet förekommer inte några markavvattningsföretag (enligt Länsstyrelsens planeringsunderlag).

## 6.3 MÄLARENS VATTENNIVÅER

Mälarens medelnivå är +0.86 enligt medelvärden mellan 1968-2015 enligt SMHI.

2014 togs Länsstyrelserna i Stockholm, Södermanland, Uppsala och Västmanland fram rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren med hänsyn till översvämning. Länsstyrelsens bedömning blev följande:

- Ny sammanhållen bebyggelse samt samhällsfunktioner av betydande vikt behöver placeras ovan nivån +2.7 meter.
- Enstaka byggnader av lägre värde bör placeras ovan nivån +1.5 meter.



## 7 FÖRSLAG TILL FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING

Fyra förslag till dagvattenhantering tagits fram. Stockholms stads åtgärdsnivå, dvs fördröjning och mer långtgående rening än sedimentation för 20 mm nederbörd, har använts som utgångsläge. Dessa förslag kan ses som en kontroll för hur mycket plats som krävs för att fördröja dagvattnet enligt åtgärdsnivån. Beräkningarna för de olika förslagen redovisas i avsnitt 7.4.

Förslagen är rangordnade utifrån bedömd lämplighet. Förslag 1 är en kombination av olika lösningar från förslag 2-4 och bedöms vara den samlade lösning som ger de mest fördelaktiga nettoeffekterna utifrån ekonomiska, miljömässiga och stadsbyggnadsmässiga perspektiv.

Förslag 4 är främst medtaget som en jämförelse för att se vilken typ av renings- och fördröjningsgrad som går att uppnå med ett stort fokus på gröna lösningar. Tabell 2 visar en översikt av samtliga alternativ.

För samtliga fördröjningsmetoder som innefattar rening (se avsnitt 9) stryps dagvattenlösningarnas utflöde så att fördröjningsvolymen avtappas under ca 12 timmar för att ge tillräcklig tid för dagvattnet att renas. En uppehållstid på 12 timmar ger även tid för magasinet att tömmas för eventuell nästkommande nederbörd. Strypning kan utföras med exempelvis infiltration genom dagvattenlösningen ned till dränering i botten på regnträdgårdar och skelettjordar eller med strypt utlopp i underjordiska magasin. Eftersom det inte går att infiltrera något dagvatten ner i kajmarken ska dock alla dagvattenlösningar vara täta mot omgivande mark, bortsett från utlopp och bräddar som leder undan vattnet.

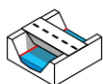
I förslag 1 och 2 och 4 har planområdet delats in i 12 olika delområden. I förslag 3 är området indelat i 8 delområden. Stora bilder på förslagen visas i Bilaga 1-4.

Extensiva gröna tak har föreslagits till alternativ 2-4. Ur ett dagvattenperspektiv går det emellertid inte att ställa krav på denna typ av anordning inne på kvartersmark i detaljplan.

Gröna tak har inkluderats i förorenings- och fördröjningsberäkningarna för att ta höjd för ev. framtida närsaltläckage ut till recipienten eftersom gröna tak generellt släpper ut större mängder av bland annat fosfor och kväve. På så sätt finns det en frihet för framtida fastighetsägare att använda denna typ av lösning med vetskap om att detaljplanen som helhet fortfarande innebär en förbättring jämfört med befintlig situation. Extensiva gröna tak har en större fördröjningskapacitet än tunna gröna tak och de kräver generellt sett liten skötsel.

Kapaciteten på två av de befintliga skelettjordarna i områdets östra del har valts att utökas för att uppfylla kravet på 20 mm fördröjning och rening. Eftersom det råder en större osäkerhet kring de andra två befintliga skelettjordarna i områdets norra mitt och





nordvästra del har dessa valts att inte tas med i beräkningarna av fördröjning för framtida situation. Detta gör att det finns ytterligare säkerhet i beräkningarna om det går att även utöka dessa i framtiden.

För regnträdgårdar föreslås ett substratdjup på 0.5 m med en porositet på ca 25% och ett fritt djup på 0.25 m. Underjordiska magasin kan exempelvis utföras med dagvattenkassetter. Skelettjordar utförs enligt Stockholms stads anvisningar beskrivna i Stockholms stads handbok för växtbäddar (2017).

Samtliga förslag är utformade för att ta till vara på befintligt dagvattennät i så stor mån som möjligt. Eftersom ledningarna ligger relativt djupt (mellan ca -0.2 till +0.5) bör anslutning till dessa inte medföra problem. Vid detaljprojektering behöver dock befintliga VA-ledningar mätas in för att ge en säkrare bild av förutsättningarna.

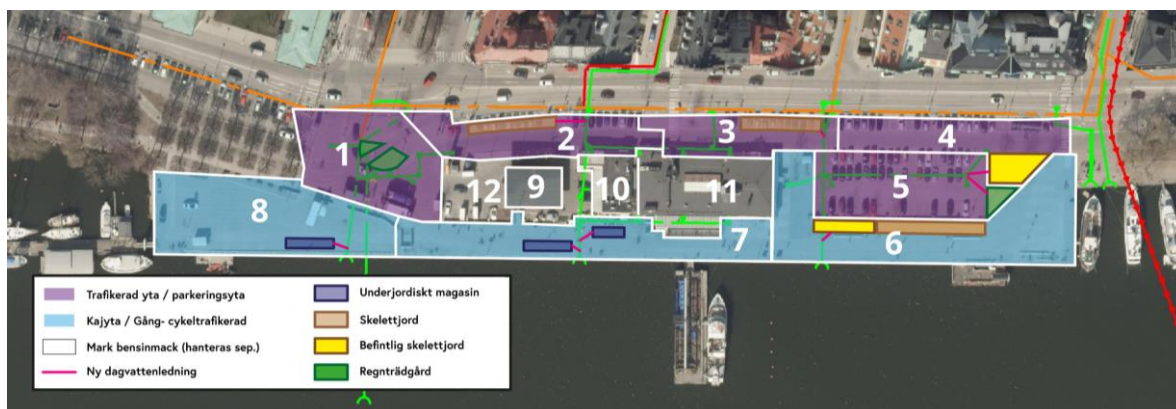
**Tabell 2. Översikt av de fyra olika förslagen till dagvattenhantering.**

Förslag 1	Förslag 2	Förslag 3	Förslag 4
Rening samt fördröjning i främst underjordiska magasin.	Rening och fördröjning i främst underjordiska magasin	Fokus på att rena och fördröja dagvatten endast från de ytor där föroreningar sannolikt uppstår.	Rening och fördröjning med fokus på gröna dagvattenlösningar.
Exkl. gröna tak.	Inkl. gröna tak.	Inkl. gröna tak.	Inkl. gröna tak.

## 7.1 FÖRSLAG 1

För bild i fullstorlek, se Bilaga 1. I detta förslag har en blandning av olika lösningar kombinerats från förslag 2-4, se Figur 9. Det finns befintliga skelettjordar som har utökats i förslaget för att kunna ta hand om mer dagvatten. Totalt har fördröjning på ca 201 m<sup>3</sup> placerats ut på området, se fördelningen enligt Tabell 3. Detta är den totala mängd dagvatten som behöver fördröjas enligt åtgärdsnivån, exkl. dagvatten från bensinstationen som leds via oljeavskiljare till det kombinerade avloppssystemet i dagsläget.

Nya skelettjordar i område 2 och 3 är förlagda under befintlig parkeringsyta. 1-2 parkeringsplatser per skelettjord rekommenderas att tas bort för plantering av träd och/eller andra växter. Fördröjning av takvatten föreslås utföras i underjordiska magasin söder om restaurangbyggnaden och drivmedelstationen.



Figur 9. Förslag 1 för dagvattenhantering.

Avvattning till skelettjordar och underjordiska magasin sker via dagvattenbrunnar och/eller ledningar. Avvattning till regnträdgårdar kan utföras exempelvis genom att modellera om marknivåerna och/eller att leda vattnet till regnträdgårdarna via linjeavvattning, t ex ACO-drän.

Tabell 3. Beskrivning av dagvattenhanteringen för Förslag 1

Område	Marktyp	Dagvattenhantering	Volym [m <sup>3</sup> ]
1	Gata / GC	Regnträdgårdar	21.4
2	Gata / parkering	Skelettjordar	15.9
3	Gata / parkering	Skelettjordar	12.2
4	Gata / parkering	Bef. skelettjordar	16.2
5	Parkering	Regnträdgårdar	20.1
6	Kajyta / GC	Bef. + nya skelettjordar	33.3
7	Kajyta / GC	Regnträdgårdar	22.7
8	Kajyta / GC	Underjordiskt magasin	29.4
9	Tak (drivmedelstation)	-	-
10	Tak (drivmedelstation)	Underjordiskt magasin	5.8
11	Tak (restauranger)	Underjordiskt magasin	24.0
12	Drivmedelstation, mark	-	-
<b>Totalt</b>			<b>201</b>

## 7.2 FÖRSLAG 2

För bild i fullstorlek, se Bilaga 2.

I detta förslag, se Figur 10, är det färre gröna lösningar på mark än i förslag 1 och fokus ligger på fördröjning snarare än rening. Fördröjningen blir densamma som i förslag 1, dvs ca 201 m<sup>3</sup>, se fördelningen enligt Tabell 4. Förslaget finns med för att visa hur stor plats som behövs för tekniska icke-gröna lösningar.



Figur 10. Förslag 2 för dagvattenhantering.

Avvattning till skelettjordar och underjordiska magasin sker via dagvattenbrunnar och/eller ledningar. Avvattning till regnträdgårdar kan utföras exempelvis genom att modellera om marknivåerna eller att leda vattnet till regnträdgårdarna via linjeavvattning, t ex ACO-drän.

Tabell 4. Beskrivning av dagvattenhanteringen för Förslag 2

Område	Marktyp	Dagvattenhantering	Volym [m <sup>3</sup> ]
1	Gata / GC	Regnträdgårdar	21.4
2	Gata / parkering	Underjordiskt magasin	15.9
3	Gata / parkering	Underjordiskt magasin	12.2
4	Gata / parkering	Bef. skelettjordar	16.2
5	Parkering	Regnträdgårdar	20.1
6	Kalljyta / GC	Bef. + nya skelettjordar	33.3
7	Kalljyta / GC	Underjordiskt magasin	22.7
8	Kalljyta / GC	Underjordiskt magasin	29.4
9	Tak (drivmedelstation)	Gröna tak	5.0
10	Tak (drivmedelstation)	Gröna tak	5.8
11	Tak (restauranger)	Gröna tak	19.0
12	Drivmedelstation, mark	-	-
<b>Totalt</b>			<b>201</b>

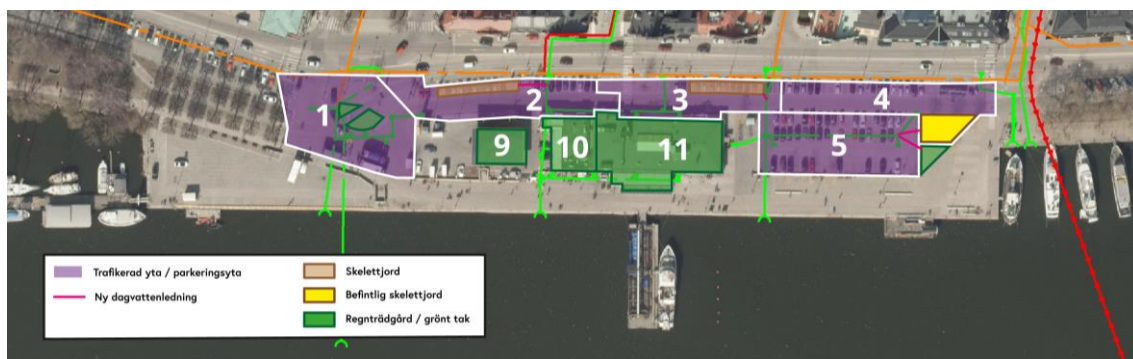


### 7.3 FÖRSLAG 3

För bild i fullstorlek, se Bilaga 3. Detta förslag fokuserar på att fördröja och rena främst det dagvatten som uppkommer på ytor som genererar föroreningar. Gröna tak har använts även i detta förslag. Totalt har en fördröjningsvolym på ca 116 m<sup>3</sup> placerats ut, se fördelning enligt Tabell 5. Ytor på kajen (benämnda som 6, 7 och 8 i förslag 1 och 2) som nästan bara trafikeras av gång- och cykeltrafikanter tas inte med i detta förslag. Område 12 redovisas inte heller i tabellen eftersom den i det här förslaget inte omgivs av andra områden.

Nya skelettjordar i område 2 och 3 är förlagda under befintlig parkeringsyta. 1-2 parkeringsplatser per skelettjord rekommenderas att bytas mot träd- eller annan växtplantering.

Detta förslag är en kompromiss som innebär att åtgärdsnivån inte uppfylls ur ett fördröjningsperspektiv för hela området. Reningen blir dock avsevärt bättre än i dagsläget och alternativet reducerar de föroreningar som genereras på de ytor som är belastade med motortrafik. Fördelen med detta förslag är att inga ändringar görs på de öppna kajtorna.



Figur 11. Förslag 3 för dagvattenhantering.

Avvattning till skelettjordar sker via dagvattenbrunnar och/eller ledningar. Avvattning till regnträdgårdar kan utföras exempelvis genom att modellera om marknivåerna eller att leda vattnet till regnträdgårdarna via linjeavvattning, t ex ACO-drän.

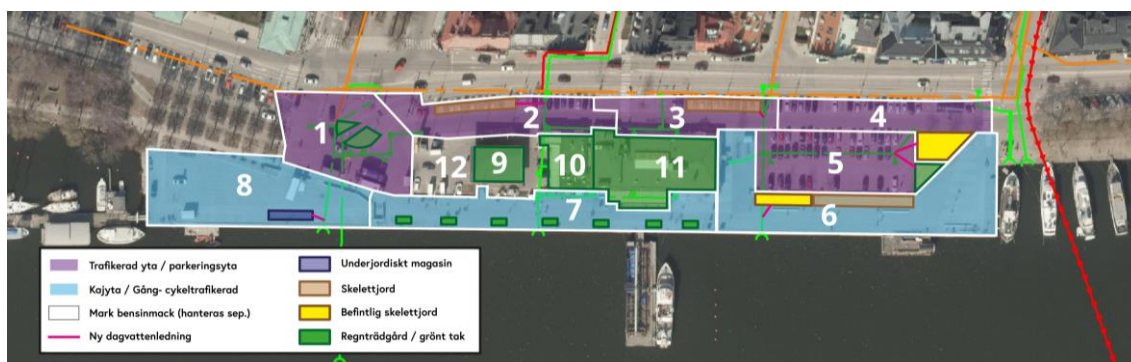
Tabell 5. Beskrivning av dagvattenhanteringen för förslag 3

Område	Marktyp	Dagvattenhantering	Volym [m <sup>3</sup> ]
1	Gata / GC	Regnträdgårdar	21.4
2	Gata / parkering	Skelettjordar	15.9
3	Gata / parkering	Skelettjordar	12.2
4	Gata / parkering	Bef. skelettjordar	16.2
5	Parkering	Regnträdgårdar	20.1
9	Tak (drivmedelstation)	Gröna tak	5.0
10	Tak (drivmedelstation)	Gröna tak	5.8
11	Tak (restauranger)	Gröna tak	19.0
<b>Totalt</b>			<b>115.6</b>

## 7.4 FÖRSLAG 4

För bild i fullstorlek, se Bilaga 4. Detta förslag har tagits med främst som jämförelse med de andra alternativen för att undersöka vad som är möjligt med ett stort fokus på gröna lösningar. I detta förslag har gröna lösningar (regnträdgårdar, gröna tak, skelettjordar) prioriterats, se Figur 12. Det finns befintliga skelettjordar som har utökats i förslaget för att kunna ta hand om mer dagvatten. Totalt har fördröjning på ca 201 m<sup>3</sup> placerats ut på området, se fördelningen enligt Tabell 6. Detta är den totala mängd dagvatten som behöver fördröjas enligt åtgärdsnivån, exkl. dagvatten från bensinstationen som leds via oljeavskiljare till det kombinerade avloppssystemet i dagsläget.

Nya skelettjordar i område 2 och 3 är förlagda under befintlig parkeringsyta. 1-2 parkeringsplatser per skelettjord rekommenderas att tas bort för plantering av träd och/eller andra växter.

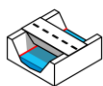


Figur 12. Förslag 4 för dagvattenhantering.

Avvattning till skelettjordar och underjordiska magasin sker via dagvattenbrunnar och/eller ledningar. Avvattning till regnträdgårdar kan utföras exempelvis genom att modellera om marknivåerna och/eller att leda vattnet till regnträdgårdarna via linjeavvattning, t ex ACO-drän.

Tabell 6. Beskrivning av dagvattenhanteringen för Förslag 1

Område	Marktyp	Dagvattenhantering	Volym [m <sup>3</sup> ]
1	Gata / GC	Regnträdgårdar	21.4
2	Gata / parkering	Skelettjordar	15.9
3	Gata / parkering	Skelettjordar	12.2
4	Gata / parkering	Bef. skelettjordar	16.2
5	Parkering	Regnträdgårdar	20.1
6	Kajyta / GC	Bef. + nya skelettjordar	33.3
7	Kajyta / GC	Regnträdgårdar	22.7
8	Kajyta / GC	Underjordiskt magasin	29.4
9	Tak (drivmedelstation)	Gröna tak	5.0
10	Tak (drivmedelstation)	Gröna tak	5.8
11	Tak (restauranger)	Gröna tak	19.0
12	Drivmedelstation, mark	-	-
<b>Totalt</b>			<b>201</b>



## 8 BERÄKNINGAR

Beräkningar i denna dagvattenrapport följer beräkningsanvisningarna i *PM Beräkningsmetodik* för dagvatten i Stockholms stad (2017). Indata för att beräkna flöden består av markanvändning tolkad från strukturplan samt flygfoton. Föroreningsberäkningarna utfördes med modelleringsverktyget StormTac (databasversion 2018-03-11).

Beräkningar utgår ifrån att 20 mm nederbörd på hårdgjorda ytor ska kunna fördröjas. Fördröjning av 20 mm nederbörd innebär att ca 90% av den totala årsvolymen regn fördröjs enligt regnstatistik från Svenskt Vatten.

En klimatfaktor på +25% har använts på flöden enligt rekommendation från Stockholms stad.

### 8.1 MARKANVÄNDNING

Planområdets area har delats in utifrån avrinningskoefficient ( $\varphi$ ). De olika marktyper som har kategoriserats är asfalt ( $\varphi = 0.8$ ) och tak ( $\varphi = 0.9$ ). Öppna dagvattenlösningar har beräknats med  $\varphi = 1$ .

Endast ytor på land ingår i beräkningarna. Planerade bryggor för exempelvis småbåtsförtöjning har således inte tagits med i beräkningarna. Hela planområdet är i dagsläget hårdgjort bortsett från några få ytor med grus vid trädplanteringar i den östra delen av området.

Ändringar av området i den nya detaljplanen handlar främst om utökning av uteserveringar. Detta kommer sannolikt inte medföra någon ändring i utflödet från området eftersom den totala mängden hårdgjord area inte förändras.

### 8.2 DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Rationella metoden är ett sätt att beräkna flöde utifrån en given avrinningsarea, dimensionerande regnintensitet samt en avrinningskoefficient:

$$Q_{\text{dim}} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A$$

Där

$Q_{\text{dim}}$  = dimensionerande flöde [l/s]

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

$\varphi$  = avrinningskoefficient [-]

$A$  = avrinningsområdets area [ha]

#### 8.2.1 ÅRSMEDELFLÖDE

Årsmedelnederbörd ska enligt Stockholms stads beräkningsmetodik för dagvattendimensionering ansättas till 600 mm. Genom att använda reducerad area



( $A_{red}^*$ ) räknas nederbörden om till liter per sekund. Årsmedelflödet från planområdet är således i dagsläget ca 0.2 l/s eller ca 17.6 m<sup>3</sup> per dag.

### 8.2.2 BEFINTLIG SITUATION

Rinntiden i planområdet är mycket kort eftersom dagvattnet leds snabbt ut till Riddarfjärden, antingen via ledningsnätet eller direkt från markytan. Den dimensionerande varaktigheten, se Tabell 7, är ansatt till 10 minuter eftersom den kortaste rinntiden bör sättas till minst 10 minuter enligt svenskt vatten P110. I tabell 4 redovisas dimensionerande dagvattenflöden för befintlig situation. Återkomsttiden på 10 år ansattes enligt Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar.

Tabell 7. 10-minuters 10-årsregn enligt Svenskt Vatten P110.

10-minuters 10-årsregn	
Återkomsttid	120 månader
Varaktighet	10 minuter
Regnintensitet, $i(t)$ , enl. Dahlström (2010), exkl. klimatfaktor	228 l/s, ha

Tabell 8. Dimensionerande flöden för befintlig situation

Yta	Area [m <sup>2</sup> ]	$\varphi$ [-]	$A_{red}$ [ha]*	$Q_{dim}$ [l/s]	$Q_{dim} +25\%$ [l/s]
Asfalt / gatsten	11410	0.8	0.92	208	260
Takyta	1655	0.9	0.15	34	43
<b>Totalt</b>	<b>13065</b>	<b>-</b>	<b>1.07</b>	<b>242</b>	<b>303</b>

\* $A_{red} = \varphi \cdot A$ . Avrinningsområdets reducerade area [ha]

### 8.2.3 FRAMTIDA SITUATION

Flöden från 10-årsregn samt 30-årsregn med 10 minuters varaktighet har beräknats, se regnintensiteter i Tabell 7.

Tabell 9. 10-minuters 10- samt 30-årsregn enligt Svenskt Vatten P110.

10-minuters 10- samt 30-årsregn	10 år	30 år
Återkomsttid	120 månader	360 månader
Varaktighet	10 minuter	10 minuter
Regnintensitet, $i(t)$ , enl. Dahlström (2010), exkl. klimatfaktor	228 l/s, ha	328 l/s, ha

Fyra fördröjningsförslag har tagits fram, se avsnitt 7. Samtliga förslag ger olika fördröjningseffekter på de dimensionerande vattenflödena.

Eftersom markanvändningen på Stuvaren ändras marginellt och andel hårdgjord area inte förändras signifikant bedöms det dimensionerande flödet, utan fördröjning, blir detsamma som för befintlig situation både för 10- och 30-årsflödet, se Tabell 8.



Vid beräkning av flöden för framtida situation inkl. fördröjning har anvisningarna i Stockholms stads PM Beräkningsmetodik för dagvatten använts.

Fyllnadstiden för respektive fördröjningsmetod beräknades. Utifrån fyllnadstiden togs därefter en dimensionerande regnintensitet fram för respektive fördröjningsmetod.

Regnintensiteterna för 10-årsregn (varierande mellan ca 164–246 l/s, ha, inkl. klimatfaktor) användes därefter för att beräkna dimensionerande flöden efter fördröjning, se Tabell 10. Klimatjusterad regnintensitet bidrar till att fördröjningsmagasinen fylls snabbare vilket genererar större flöden.

Regnintensiteten vid ett 30-årsregn är så pass stor att fördröjningsmagasinen sannolikt är fyllda redan efter 10 minuter, som är den kortaste rinntiden att räkna med enligt P110.

**Tabell 10. Beräknade flöden med samma markanvändning som för befintlig situation.**

Beräkningsfall	Återkomst- tid	$Q_{dim}$ [l/s]	$Q_{dim} + 25\%$ [l/s]
Befintlig och framtida situation (exkl. fördröjning)	10 år	242	303
Befintlig och framtida situation (inkl./exkl. fördröj.)	30 år	348	435
Förslag 1	10 år	135	195
Förslag 2	10 år	135	198
Förslag 3	10 år	189	249
Förslag 4	10 år	145	207

Beräkningarna visar att samtliga förslag innebär en reduktion av de dimensionerande flödena vid 10-årsregnet.

Eftersom ett 30-årsregn innehåller en nederbörd som är ca 20 mm redan vid 10-minuters återkomsttid har detta effekten att det resulterande flödet troligtvis blir detsamma både inkl. och exkl. fördröjningsåtgärder. Med en klimatfaktor +25% faller 20 mm nederbörd dessutom på kortare tid än 10 minuter, med samma resultat. Flödestoppen kommer dock komma något senare för de framtida alternativen inkl. fördröjningsåtgärder vid så pass långa återkomsttider.

### 8.3 FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Erforderlig fördröjningsvolym för att ta hand om 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor visas i Tabell 11.

Fördröjningsvolymen beräknas som:

$$V = d_r \cdot A \cdot \varphi = d_r \cdot A_{red}$$

Där



$V$  = dimensionerande fördröjningsvolym [ $\text{m}^3$ ]

$d_r$  = regnvolym som ska hanteras [ $\text{mm}$ ]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [-]

$A$  = avrinningsområdets area [ $\text{ha}$ ]

**Tabell 11. Beräkning av erforderliga fördröjningsvolym vid 20 mm nederbörd, inkl drivmedelsstation.**

Yta	Area [ $\text{m}^2$ ]	$\varphi$ [-]	$A_{\text{red}}$ [ha]	$d_r$ [mm]	$V$ [ $\text{m}^3$ ]
Gata	2955	0.8	0.24	20	47
Parkering	2000	0.8	0.16	20	32
Tak	1655	0.9	0.15	20	30
Kaj	6455	0.8	0.52	20	104
<b>Totalt</b>	<b>13 065</b>	-	<b>1.07</b>	-	<b>213</b>

Beräkningarna visar att det krävs relativt stora fördröjningsvolym i förhållande till områdets totala tillgängliga area för att fördröja 20 mm nederbörd på kajmarken. Ur ett reningsperspektiv är det främst dagvatten från trafikerade ytor som genererar föroreningar, dvs. att det främst är dagvatten från gator och parkeringar som kräver rening.

Drivmedelstationen har en egen oljeavskiljare som efter oljeavskiljning leder vattnet till det kombinerade ledningsnätet. I denna rapport har det antagits att dagvattnet från drivmedelsstationen inte fördröjs i dagsläget och inte heller kommer fördröjas i framtiden vilket innebär att den erforderliga fördröjningsvolymen reduceras från 213  $\text{m}^3$  till ca 201  $\text{m}^3$ .





## 8.4 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Föroreningsberäkningarna utfördes i StormTac (databasversion 2018-03-11) och är baserade på planområdets markanvändning. Markanvändningen för befintlig situation och ny situation visas i Tabell 12. Ytornas benämning visas bland annat i figurerna i Bilaga 1 – Bilaga 4.

Notera att drivmedelstationen inte är med i beräkningarna eftersom den i dagsläget avvattnas separat via oljeavskiljare och vidare till det kombinerade ledningsnätet.

Den enda skillnaden i markanvändning, förutom framtida dagvattenåtgärder, är att vanliga takytor har bytts ut mot gröna tak. Förenklat har hela takytorna antagits som gröna.

Tabell 12. Markanvändningen till StormTac-beräkningen för befintlig samt framtida situation.

Yta	Befintlig situation	Framtida situation	Area [m²]
1	Lokalgata med kantsten	Lokalgata med kantsten	1335
2	Parkering	Parkering	995
3	Parkering	Parkering	760
4	Parkering	Parkering	1015
5	Parkering	Parkering	1255
6	Gång- och cykelväg	Gång- och cykelväg	2080
7	Gång- och cykelväg	Gång- och cykelväg	1420
8	Gång- och cykelväg	Gång- och cykelväg	1840
9	Takyta	Grönt tak	280
10	Takyta	Grönt tak	320
11	Takyta	Grönt tak	1055
Total area			12 355

StormTac använder schablonvärden för att ta fram föroreningskoncentrationer och mängder. Dessa schablonvärden bygger på ett stort antal studier utförda på olika marktyper. Modellen och schablonvärdena innehåller osäkerheter och den ger endast en översiktlig bild av förorening och rening.

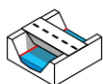
Beräkningsmodellen använder årsmedelnederbörd för vald region, i detta fall 600 mm enligt Stockholms stad, för att beräkna föroreningskoncentrationer och mängder.

Beräknade koncentrationer har jämförts med Riktvärdesgruppens (2009) värden för direktutsläpp till stora sjöar (1S), se Tabell 19.

Dagvattenhantering har valts enligt nedan för respektive förslag, se Tabell 13.

Föroreningsberäkningar för förslag 2-4 har utförts. Någon beräkning för förslag 1 har inte utförts eftersom denna är en kombination av de andra förslagen, som i sig själva minskar dagvattenflödets kvantitet och förbättrar kvaliteten.





Tabell 13. Dagvattenhantering för förslag 2-4.

Område	Förslag 2	Förslag 3	Förslag 4
1	Regnträdgårdar	Regnträdgårdar	Regnträdgårdar
2	Underjordiskt magasin	Skelettjordar	Skelettjordar
3	Underjordiskt magasin	Skelettjordar	Skelettjordar
4	Bef. skelettjordar	Bef. skelettjordar	Bef. skelettjordar
5	Regnträdgårdar	Regnträdgårdar	Regnträdgårdar
6	Bef. + nya skelettjordar	<i>Ej med i beräkn.</i>	Bef. + nya skelettjordar
7	Underjordiskt magasin	<i>Ej med i beräkn.</i>	Regnträdgårdar
8	Underjordiskt magasin	<i>Ej med i beräkn.</i>	Underjordiskt magasin
9	Gröna tak	Gröna tak	Gröna tak
10	Gröna tak	Gröna tak	Gröna tak
11	Gröna tak	Gröna tak	Gröna tak

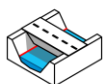
Beräkningar av föroreningskoncentrationer ( $\mu\text{g/l}$ ) för befintlig markanvändning samt förslag 2-4 visas i Tabell 14. De ämnen som har valts är de vanligaste ämnena som finns angivna i StormTac. Föroreningskoncentrationer som överskrider Riktvärdesgruppens riktvärden är gråmarkerade i tabellen.

Tabell 14 visar att koncentrationen överskrider för tre ämnen i befintlig situation. För föreslagen framtida dagvattenhantering hamnar koncentrationerna under riktvärdena.

Tabell 15 visar den totala årsmängden föroreningar för respektive förslag.

Tabell 16 visar reningsgraden av den totala mängden föroreningar per år och förslag.

Bilaga 6 visar riktvärdena från Riktvärdesgruppen 2009.



**Tabell 14. Beräknade koncentrationshalter av föroreningar för Riktvärdesgruppen 2009, befintlig situation samt för förslag 2-4. Grå markering indikerar att riktvärden från Riksvärdesgruppen överskrids, se Bilaga 6.**

Ämne	Enhet	RVG 2009	Befintligt	Förslag 2	Förslag 3	Förslag 4
Fosfor (P)	µg/l	200	92	69	90	82
Kväve (N)	µg/l	2500	1463	984	1329	874
Bly (Pb)	µg/l	10	12	1.9	3.7	2.6
Koppar (Cu)	µg/l	30	25	6.2	15	6.7
Zink (Zn)	µg/l	90	61	15	21	17
Kadmium (Cd)	µg/l	0.45	0.38	0.096	0.19	0.1
Krom (Cr)	µg/l	15	7.9	1.9	4.4	2.1
Nickel (Ni)	µg/l	20	6.7	2.3	3.3	2.3
Kviksilver (Hg)	µg/l	0.05	0.042	0.02	0.034	0.021
Suspenderad substans (SS)	µg/l	50 000	53 328	9127	9376	9376
Olja	µg/l	500	566	102	395	102
PAH16	µg/l	-	1.1	0.38	0.43	0.39
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0.05	0.024	0.0087	0.01	0.0082

**Tabell 15. Beräknade föroreningsmängder på årsbasis för befintlig situation samt förslag 2-4.**

Ämne	Enhet	Befintligt	Förslag 2	Förslag 3	Förslag 4
Fosfor (P)	kg/år	0.61	0.42	0.55	0.5
Kväve (N)	kg/år	9.8	6	8.1	5.4
Bly (Pb)	kg/år	0.078	0.012	0.023	0.016
Koppar (Cu)	kg/år	0.17	0.038	0.09	0.041
Zink (Zn)	kg/år	0.4	0.094	0.13	0.1
Kadmium (Cd)	kg/år	0.0025	0.00059	0.0012	0.00063
Krom (Cr)	kg/år	0.053	0.012	0.027	0.013
Nickel (Ni)	kg/år	0.045	0.014	0.02	0.014
Kviksilver (Hg)	kg/år	0.00028	0.00012	0.00021	0.00013
Suspenderad substans (SS)	kg/år	356	56	57	57
Olja	kg/år	3.8	0.62	2.4	0.62
PAH16	kg/år	0.0076	0.0024	0.0026	0.0024
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.00016	0.000053	0.000063	0.00005



**Tabell 16. Beräknad reningsgraden på den totala föroreningsmängden (kg / år) för varje förslag.**

Ämne	Förslag 2	Förslag 3	Förslag 4
Fosfor (P)	31%	10%	18%
Kväve (N)	39%	17%	45%
Bly (Pb)	85%	71%	79%
Koppar (Cu)	78%	47%	76%
Zink (Zn)	77%	68%	75%
Kadmium (Cd)	76%	52%	75%
Krom (Cr)	77%	49%	75%
Nickel (Ni)	69%	56%	69%
Kvicksilver (Hg)	57%	25%	54%
Suspenderad substans (SS)	84%	84%	84%
Olja	84%	37%	84%
PAH16	68%	66%	68%
Benso(a)pyren (BaP)	67%	61%	69%

Eftersom det inte är någon signifikant skillnad i markanvändning på kajen sker det således inga ökningar av föroreningarna eftersom varje förslag till dagvattenhantering bidrar till minskade föroreningar i utsläppspunkt. Samtliga förslag till dagvattenhantering ger dessutom lägre koncentrationer än vad som rekommenderas av Riktvärdesgruppen 2009.

Beräkningarna tar även hänsyn till läckage av både kväve och fosfor från de gröna taken. Trots detta minskar de totala mängderna jämfört med nollalternativet för befintlig situation.

## 9 KOSTNADSUPPSKATTNING

Kostnadsuppskattningen i denna dagvattenutredning är baserad på rapporten "Kostnadsberäkningar av exempellösningar för dagvatten" framtagen 2016 av WRS samt på publikationen "Ekonomiska konsekvenser av grönytefaktor – park och dagvatten", framtagen av Göteborgs Stad 2015.

I Stockholm används generellt skelettjordar för urbana trädplanteringar, även i de fall där det inte behövs dagvattenfördröjning. I de fall det exempelvis finns träd planerade i projektet kan de tillhörande skelettjordarna vanligtvis hantera 20 mm nederbörd eller mer. Detta innebär att fördröjningen av dagvattnet i de fallen inte blir en belastande merkostnad.

För platser där växtlighet redan finns planerad innebär det inte någon större merkostnad att på samma plats anlägga gröna dagvattenanläggningar. Det blir dock



större konsekvenser om en grön dagvattenanläggning inte sköts jämfört med vanlig växtlighet.

Kostnaderna är endast grovt uppskattade och ger en översiktlig indikation till den totala anläggnings- och driftkostnaden.

Beräknad anläggningskostnad visas i Tabell 17 och beräknad driftskostnad per år redovisas i Tabell 18. Beskrivning av varje renings- och fördröjningsteknik redovisas i 9.1, 9.2, 9.3 och 9.4.

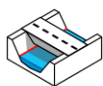
**Tabell 17. Anläggningskostnad för de fyra förslagen till dagvattenhantering.**

	Förslag 1 (kr)	Förslag 2 (kr)	Förslag 3 (kr)	Förslag 4 (kr)
Regnträdgårdar	155 400	155 400	155 400	240 600
Skelettjordar	960 000	240 000	240 000	480 000
Gröna tak	-	1 158 500	1 158 500	1 158 500
Kassetmagasin	384 930	376 940	-	138 180
<b>Totalt</b>	<b>1 500 330</b>	<b>1 930 840</b>	<b>1 553 900</b>	<b>2 017 280</b>

**Tabell 18. Driftskostnad för de fyra förslagen till dagvattenhantering.**

	Förslag 1 (kr/år)	Förslag 2 (kr/år)	Förslag 3 (kr/år)	Förslag 4 (kr/år)
Regnträdgårdar	2590	2590	2590	4010
Skelettjordar	3600	1800	1800	3600
Gröna tak	-	41 375	41 375	41 375
Kassetmagasin	12000	12 000	-	3000
<b>Totalt</b>	<b>18190</b>	<b>57 765</b>	<b>45 765</b>	<b>51 895</b>

Den största anledningen till varför anläggnings- och driftkostnaden för förslag 1 blir mindre än de andra är pga. avsaknaden av gröna tak. Vanliga tak kräver också skötsel som medför kostnad, men denna har inte tagits med i dessa beräkningar.



## 9.1 GRÖNA TAK

Extensiva gröna tak, se Figur 13, kräver liten skötsel och kan oftast magasinera mer än 20 mm nederbörd. Den vanligaste typen av tak är tunna sedumtak, men många av dessa kan inte garantera magasinering av 20 mm nederbörd.



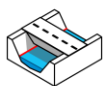
Figur 13. Extensivt grönt tak. Bild: ZinCo 2018.

Extensivt gröna tak (ca 8-15 cm tjocklek): 700 kr / m<sup>2</sup>

Jämförelsevis kostar ett plåttak ca 900 kr / m<sup>2</sup>

Sett till totalkostnaden innebär driften av ett grönt tak ingen merkostnad jämfört med ett konventionellt tak. Driften, efter en etableringsperiod, innebär kontroll av taket minst två gånger per år.

Driftkostnaden kan enligt VegTech ungefärligt antas till ca 25 kr / m<sup>2</sup> grön takyta.



## 9.2 SKELETTJORDAR MED TRÄD

Skelettjordar är bärande och ofta relativt luftiga jordar som anläggs i stadsmiljö för att urbana odlingar av träd och andra växter ska kunna frodas samtidigt som ytorna ovanpå ska kunna trafikeras.

Ny miljö inkl. alla material, trädet och anläggning: 60 000 kr per träd.

Befintlig stadsmiljö inkl. alla material, trädet och anläggning: 120 000 kr per träd.

Befintlig stadsmiljö med befintliga ledningar i mark: upp till 350 000 kr per träd.



**Figur 14. Skelettjordar i Stockholm. Bild från Stockholm vatten och avfalls hemsida 2018.**

I beräkningsexemplet antogs 120 000 kr per träd eftersom kajen idag är bebyggd.

Den enda skötsel som krävs för skelettjordar är att dagvattenbrunnarna kopplade till anläggningen rensas en gång per år och att träden tas om hand enligt gängse praxis. Det finns olika intagslösningar för dagvattenbrunnar kopplade till skelettjordar som kan passa olika typer av projekt och dessa kan behöva driftas på olika sätt.

Driftkostnad har antagits vara ca 450 kr per träd och år.





### 9.3 VÄXTBÄDDAR

Nedsänkta växtbäddar, se Figur 15, förlagda under marknivå har en kostnad på ca 3500 kr/m<sup>3</sup>. Upphöjda växtbäddar har en kostnad på ca 6000-10000 kr/m<sup>3</sup>. Översatt till yta varierar således kostnaden på mellan ca 1400-3200 kr/m<sup>2</sup> om växtbädden klarar av att magasinera 0.4 m vatten.

Enklare vanliga planteringar med buskar eller örter kostar från 1000 kr/m<sup>2</sup> och uppåt. WRS har i sin rapport antagit 1500 kr/m<sup>2</sup> och det är denna kostnad som har använts i kostnadsberäkningen i denna rapport.

Skötselkostnaden ligger på ca 25 kr/m<sup>2</sup> och är jämförbar med robusta perennplanteringar.



Figur 15. Exempel på nedsänkt växtbädd. Bild: Baramineraler, 2017.

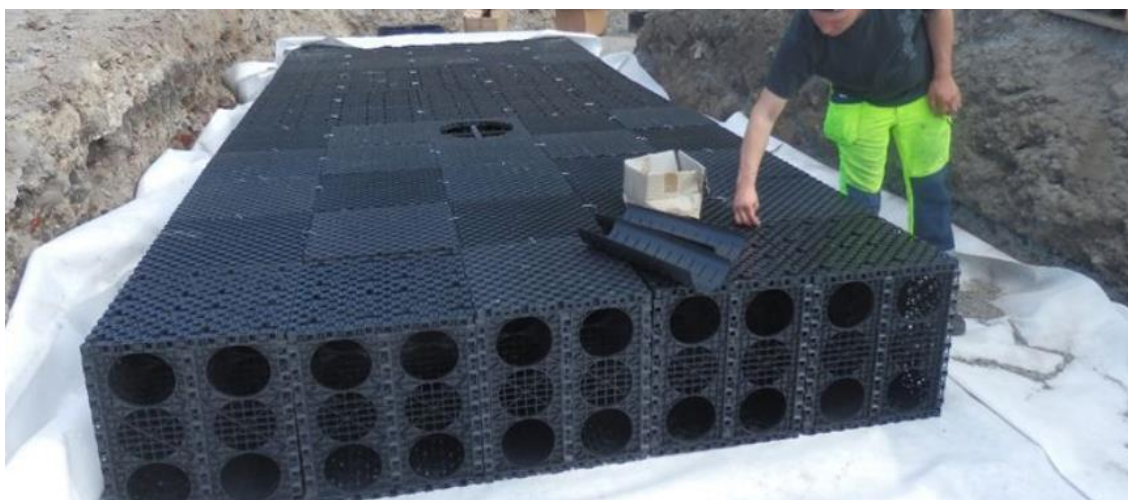


## 9.4 UNDERJORDISKA MAGASIN

För samtliga förslag har kassettmagasin använts, men det finns andra varianter som kan vara lika applicerbara. Exempelvis underjordiska stenmagasin eller rörmagasin.

Kostnad för kassettmagasin har bedömts till ca 4700 kr / m<sup>3</sup> (Wavin, 2018).

Driftkostnad i form av spolning och sedimentsugning varierar och antas vara ca 3000 kr per år och magasin. För att magasinerna ska kunna rena partikelbundna föroreningar behöver utgående vattenledning höjdsättas så att vattengången är minst någon decimeter över magasinets bottennivå.



Figur 16. Kassettmagasin. Bild tagen från Norrköping vatten och avfall 2018.

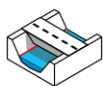
## 10 ANSVARFÖRDELNING

Fördröjningslösningar som är lokaliserade på allmän plats kaj föreslås att ägas och förvaltas av kommunen. Övriga fördröjningslösningar föreslås att ägas och förvaltas av fastighetsägaren.

## 11 ÖVERSVÄMNING OCH EXTREMFLÖDEN

Eftersom det inte finns ny bebyggelse på kajen som har viktiga samhällsfunktioner bedöms kajen inte omfattas av Länsstyrelsens rekommendation att sådan bebyggelse behöver placeras över nivån +2.7 meter. Eftersom kajens nivå är mellan ca +2.65 till +2.95 m bedöms denna nivå inte heller påverka drivmedelsstationen eftersom den ligger precis över nivån +2.7 m enligt laserscannade data.

Eftersom nivåerna på kajen inte ändras i den nya planen kommer extremflöden att kunna ledas via de befintliga rinnstråken.



## 12 SLUTSATS OCH FORTSATT ARBETE

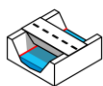
Denna rapport ger förslag på fyra möjliga förslag till dagvattenhantering inom planområdet utifrån Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvatten. Slutliga dagvattenåtgärder ska detaljprojekteras inför anläggningsskedet. Förslag 1 är den utformning som föreslås i denna rapport som slutgiltig lösning. De andra förslagen är främst med i rapporten för att illustrera andra alternativ på dagvattenhantering som uppfyller Stockholm stads åtgärdsnivå för dagvatten.

Eftersom markanvändningen i detaljplanen inte förändras i hög grad förblir dagvattenflödet detsamma för befintlig och framtida situation under förutsättningen att flödena beräknas med samma återkomsttider och utan nya fördröjningsåtgärder. Det finns dock goda möjligheter att förbättra reningen och fördröjningen på det dagvatten som genereras på ytan i dagsläget och alla åtgärder som utförs innebär förbättringar.

Eftersom dagvattnet renas till bättre nivåer än i dagsläget i den föreslagna dagvattenhanteringen bedöms den nya planen bidra till en förbättring i recipienten utifrån ett miljö kvalitetsnormsperspektiv.

Inga befintliga dagvattenledningar inom området bedöms behöva läggas om för de fyra föreslagna alternativen eftersom framtida flöden uppskattas minska med föreslagna åtgärder. De behöver dock mätas in och inspekteras inför framtida detaljprojektering för att säkerställa deras funktion.

Vid framtida detaljprojektering av de lösningar som föreslagits i denna rapport är det viktigt att de krav som ställs i Stockholms stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivå bevakas.



## 13 REFERENSER

Badplatsen, Havs- och vattenmyndigheten.

<https://badplatsen.havochvatten.se/badplatsen/karta/> [besökt 2018-03-19].

Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport i Stockholm. Senast uppdaterad 2017-06-27.

[http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/pm\\_berakningsmetodik.pdf](http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/pm_berakningsmetodik.pdf)

Checklista för dagvattenutredningar i Stockholm. Senast uppdaterad 2017-06-26.

[http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdf1/avloppsvatten/dagvatten/checklista\\_dagvattenutredningar\\_stockholms\\_20170616.pdf](http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdf1/avloppsvatten/dagvatten/checklista_dagvattenutredningar_stockholms_20170616.pdf)

Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering. Senast uppdaterad 2015-04-24.

[http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdf1/avloppsvatten/dagvatten/stockholms-dagvattenstrategi\\_webb2015-03-09.pdf](http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdf1/avloppsvatten/dagvatten/stockholms-dagvattenstrategi_webb2015-03-09.pdf)

Kostnadberäkningar av exempellösningar för dagvatten, Stockholms stad. Rapport 2016-0915-A. 2016-04-11.

Länsstyrelsens planeringsunderlag, Stockholms län. <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>

[besökt 2018-03-19].

Miljöbarometern, Stockholm Stad.

<http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/malaren-riddarfjarden/> [besökt 2018-03-19].

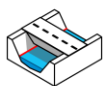
Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren, rapport från Länsstyrelserna i Stockholm och Uppsala (2014)

<http://www.lansstyrelsen.se/stockholm/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/2015/fakta-2015-2.pdf>

Riktvärdesgruppen, 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Stockholm: Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting, Regionala dagvattennätverket i Stockholms län.

Skyfallsmodellering för Stockholms stad. Simulering av ett 100-årsregn i ett framtida klimat (2015).

<http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/skyfall/skyfallsmodellering/Skyfallsmodellering-Huvudrapport-SVAB-inkl-bilagor.pdf>



Svenskt Vatten, Publikation P110 (Utgåva 1, 2016). Avledning av dag- drän- och spillvatten.

Svenskt Vatten, Publikation P105 (Utgåva 1, 2011). Hållbar dag- och dränvattenhantering.

VISS, Vatteninformation Sverige. <http://viss.lansstyrelsen.se/> [besökt 2018-03-19].

Växtbäddar i Stockholms stad – En handbok (2017).

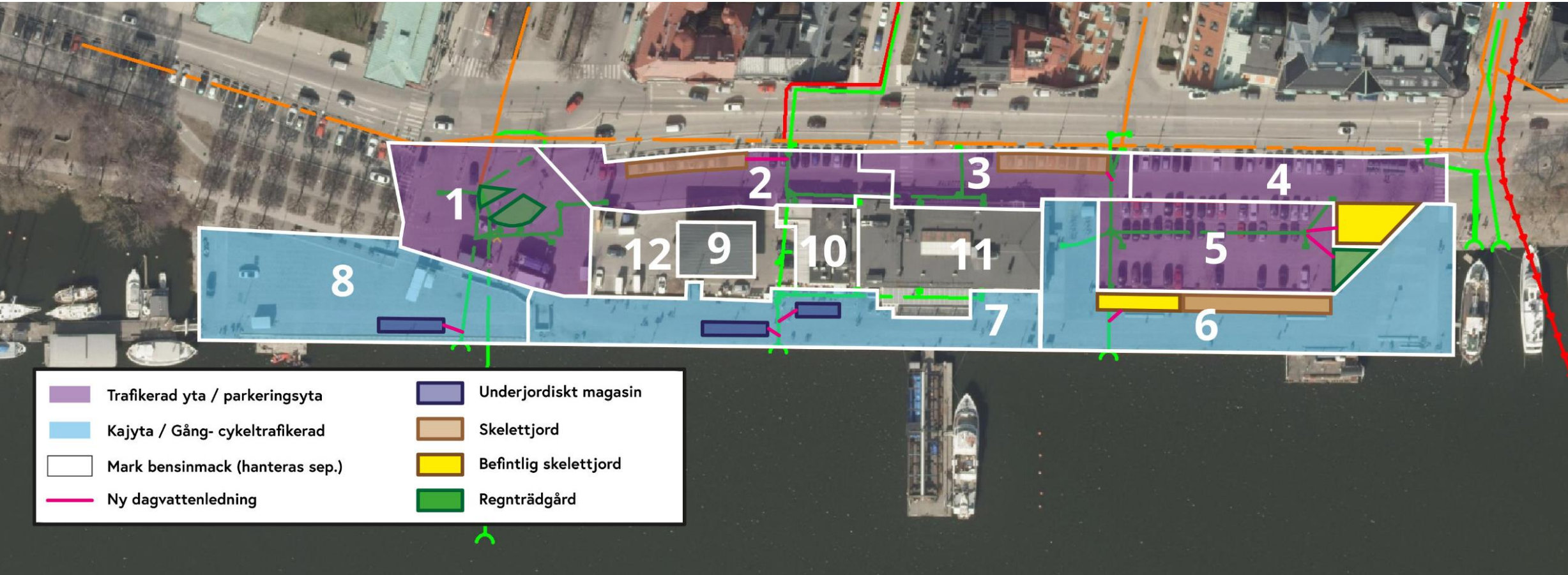
[http://www.stockholm.se/PageFiles/153375/V%c3%a4xtb%c3%a4ddar i Stockholm 2017 .pdf](http://www.stockholm.se/PageFiles/153375/V%c3%a4xtb%c3%a4ddar%20i%20Stockholm%202017.pdf)

Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation. Senast uppdaterad 2017-06-26.

<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdf1/avloppsvatten/dagvatten/atgardsniva-vid-ny--och-storre-ombyggnation-version-1.1.pdf>



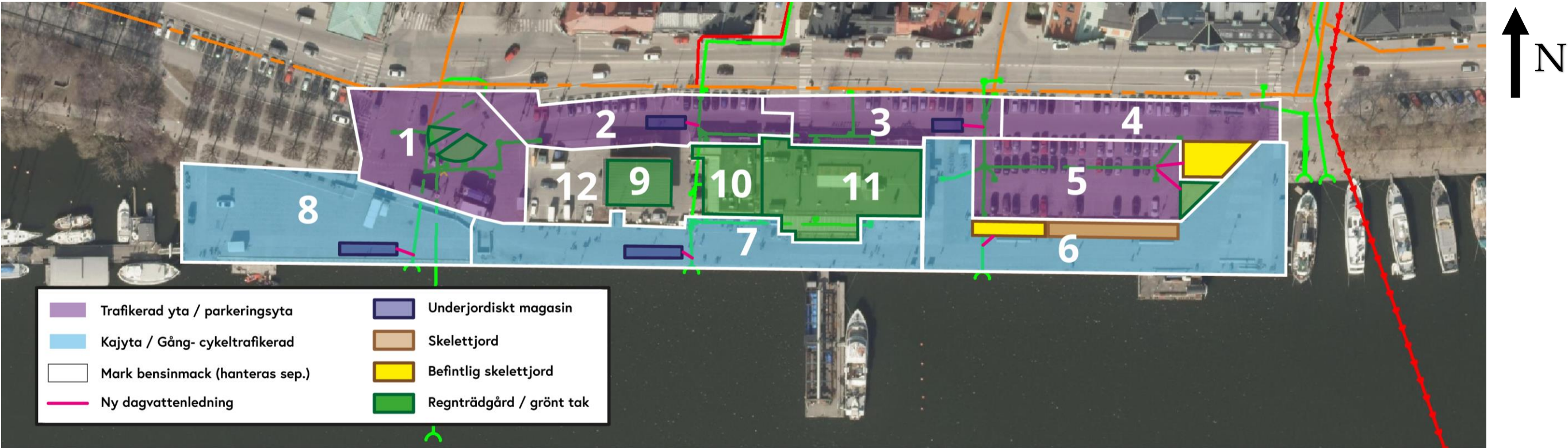
BILAGA 1  
Dagvattenhantering, förslag 1



Område	Marktyp	Dagvattenhantering	Volym [m³]
1	Gata / GC	Regnträdgårdar	21.4
2	Gata / parkering	Skelettjordar	15.9
3	Gata / parkering	Skelettjordar	12.2
4	Gata / parkering	Bef. skelettjordar	16.2
5	Parkering	Regnträdgårdar	20.1
6	Kajyta / GC	Bef. + nya skelettjordar	33.3
7	Kajyta / GC	Regnträdgårdar	22.7
8	Kajyta / GC	Underjordiskt magasin	29.4
9	Tak (drivmedelstation)	-	-
10	Tak (drivmedelstation)	Underjordiskt magasin	5.8
11	Tak (restauranger)	Underjordiskt magasin	24.0
12	Drivmedelstation, mark	-	-
Totalt			201



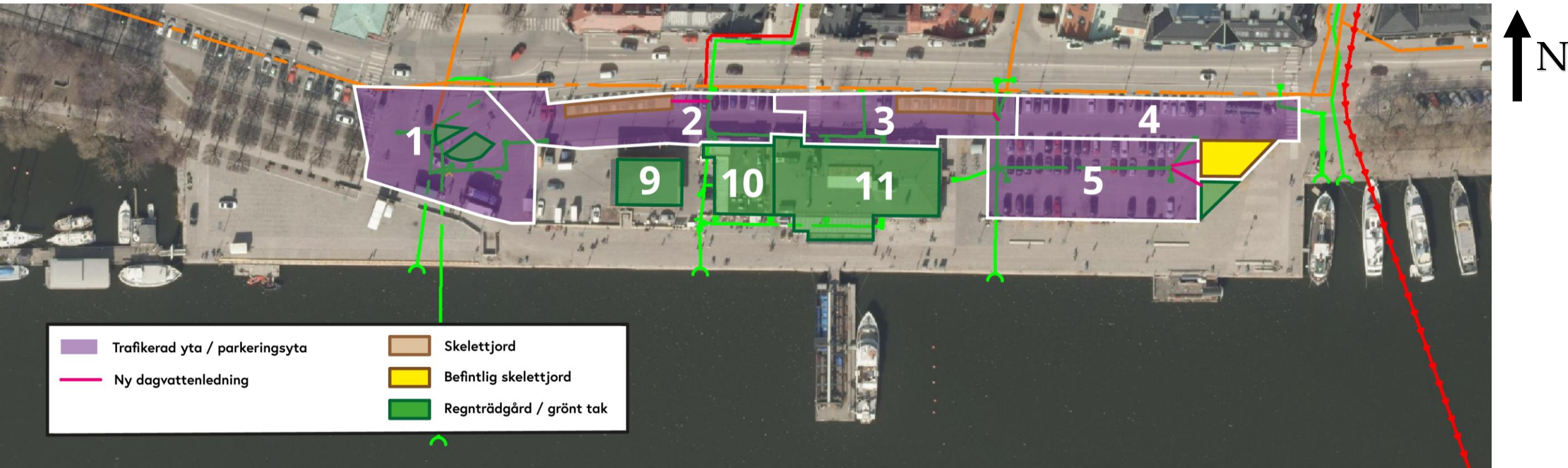
BILAGA 2  
Dagvattenhantering, förslag 2



Figur 2. Förslag 2 till dagvattenhantering med fokus på fördröjning. I detta fall har hela planområdet, förutom ytan för drivmedelsstationen som avvattnas till spillvattennätet, tagits med i beräkningarna.

Område	Marktyp	Dagvattenhantering	Volym [m³]
1	Gata / GC	Regnträdgårdar	21.4
2	Gata / parkering	Underjordiskt magasin	15.9
3	Gata / parkering	Underjordiskt magasin	12.2
4	Gata / parkering	Bef. skelettjordar	16.2
5	Parkering	Regnträdgårdar	20.1
6	Kajyta / GC	Bef. + nya skelettjordar	33.3
7	Kajyta / GC	Underjordiskt magasin	22.7
8	Kajyta / GC	Underjordiskt magasin	29.4
9	Tak (drivmedelstation)	Gröna tak	5.0
10	Tak (drivmedelstation)	Gröna tak	5.8
11	Tak (restauranger)	Gröna tak	19.0
12	Drivmedelstation	-	-
Totalt			201

BILAGA 3  
Dagvattenhantering, förslag 3

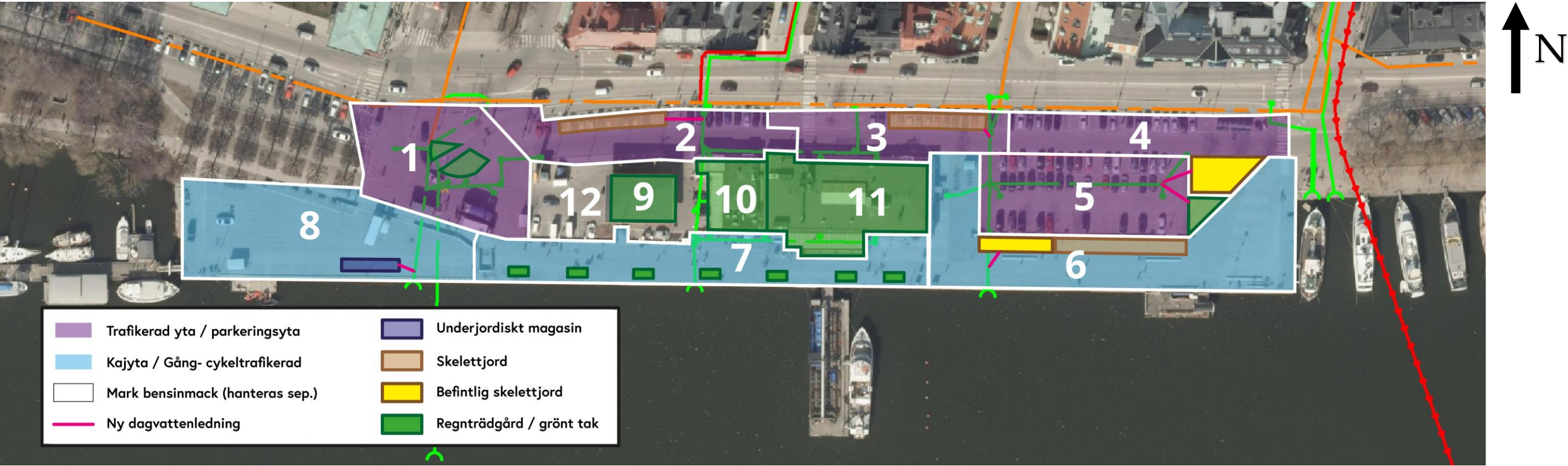


Figur 3. Förslag 3 till dagvattenhantering med fokus på rening endast av de områden som genererar föroreningar. Kajtor med gång- och cykeltrafik samt drivmedelsstation tas inte med i detta förslag.

Område	Marktyp	Dagvattenhantering	Volym [m³]
1	Gata / GC	Regnträdgårdar	21.4
2	Gata / parkering	Skelettjordar	15.9
3	Gata / parkering	Skelettjordar	12.2
4	Gata / parkering	Bef. skelettjordar	16.2
5	Parkering	Regnträdgårdar	20.1
9	Tak (drivmedelstation)	Gröna tak	5.0
10	Tak (drivmedelstation)	Gröna tak	5.8
11	Tak (restauranger)	Gröna tak	19.0
Totalt			115.6



BILAGA 4  
Dagvattenhantering, förslag 4



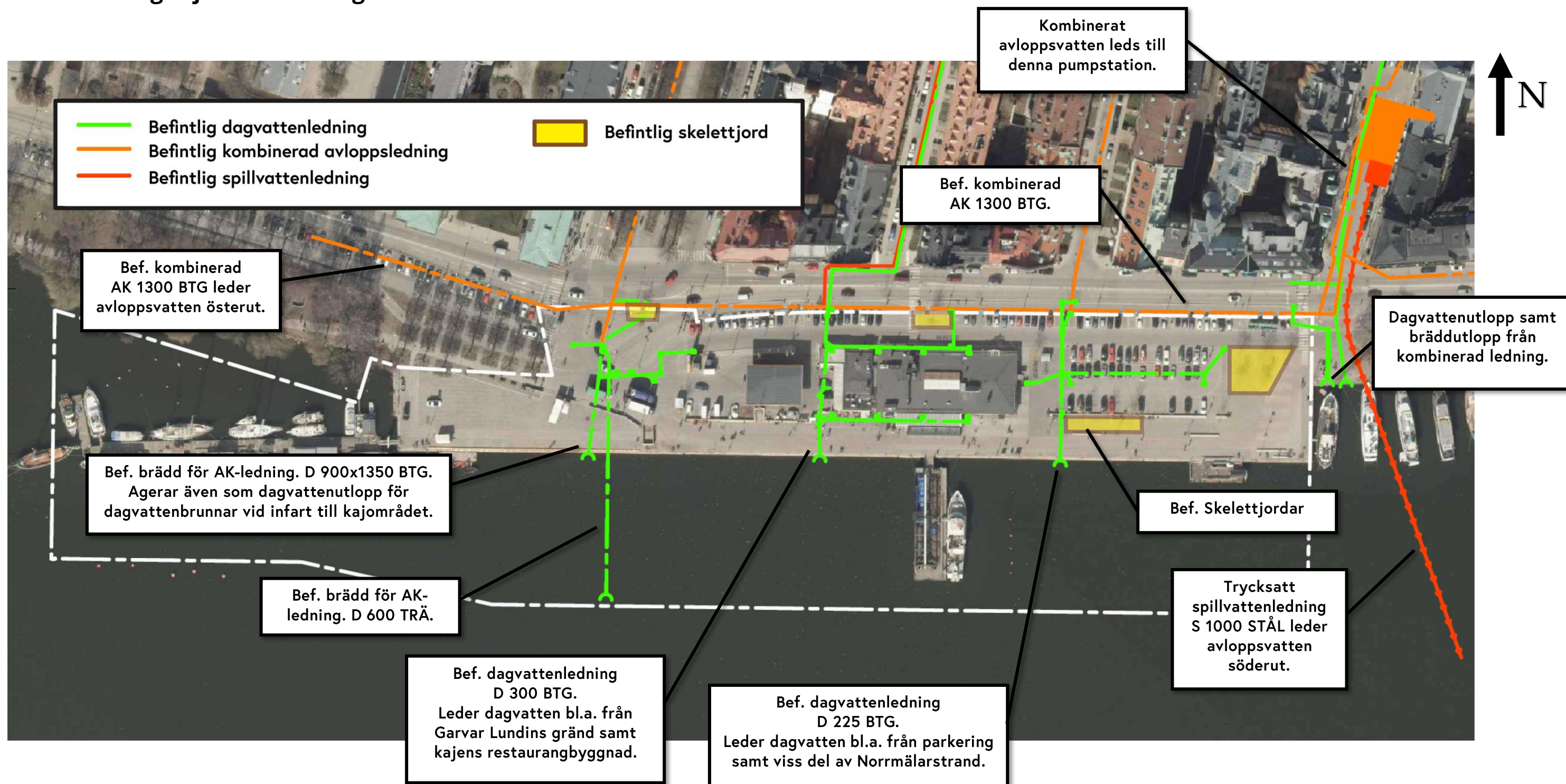
Figur 1. Förslag 1 till dagvattenhantering med fokus på rening. I detta fall har hela planområdet, förutom ytan för drivmedelsstationen som avvattnas till spillvattennätet, tagits med i beräkningarna.

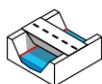
Område	Marktyp	Dagvattenhantering	Volym [m³]
1	Gata / GC	Regnträdgårdar	21.4
2	Gata / parkering	Skelettjordar	15.9
3	Gata / parkering	Skelettjordar	12.2
4	Gata / parkering	Bef. skelettjordar	16.2
5	Parkering	Regnträdgårdar	20.1
6	Kajyta / GC	Bef. + nya skelettjordar	33.3
7	Kajyta / GC	Regnträdgårdar	22.7
8	Kajyta / GC	Underjordiskt magasin	29.4
9	Tak (drivmedelstation)	Gröna tak	5.0
10	Tak (drivmedelstation)	Gröna tak	5.8
11	Tak (restauranger)	Gröna tak	19.0
12	Drivmedelstation	-	-
Totalt			201



## BILAGA 5

### Befintliga självfallsledningar





## BILAGA 6

### Riktvärden för dagvattenutsläpp

Eftersom det inte finns några nationella fastställda gränsvärden för föroreningshalter i dagvatten tog Riktvärdesgruppen 2009 fram riktvärden (årsmedelvärden). Dessa kan användas som bedömningsunderlag för att bedöma om rening behövs.

För denna dagvattenutredning används de riktvärden som föreslås för direktutsläpp till hav eller stora sjöar (1S), se Tabell 19. Värdena gäller för förbindelsepunkt till nedströms dagvattensystem, i detta fall till Mälaren.

**Tabell 19. Riktvärdesgruppens (2009) föreslagna riktlinjer för dagvattenutsläpp för direktutsläpp till hav eller stora sjöar (1S). Värdena är årsmedelvärden.**

Ämne	Enhet	Riktvärde (årsmedelhalt)
Fosfor (P)	µg/l	200
Kväve (N)	µg/l	2500
Bly (Pb)	µg/l	10
Koppar (Cu)	µg/l	30
Zink (Zn)	µg/l	90
Kadmium (Cd)	µg/l	0.45
Krom (Cr)	µg/l	15
Nickel (Ni)	µg/l	20
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0.05
Suspenderad substans (SS)	µg/l	50 000
Olja	µg/l	500
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0.05