



**Stockholms  
stad**

**Stadshagen**

# **Dagvattenutredning**

**Oktober 2015**

[stockholm.se/stadshagen](http://stockholm.se/stadshagen)



Uppdragsnr: 10206825	DAGVATTENUTREDNING Detaljplan för Stadshagen Oktober 2015
Daterad: 2015-10-19	
Reviderad: 2015-10-22	
Handläggare: T. Larm, J. Brander, S. Perron	

# DAGVATTENUTREDNING

## Detaljplan för Stadshagen

### Konsult/kontakt

#### **WSP Sverige AB**

VA-strategisk utredning

121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7  
Tel: +46 10 7225000  
Fax: +46 10 7228793



Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[www.wspgroup.se](http://www.wspgroup.se)

### Kontaktpersoner

Thomas Larm, +46 73 412 63 08  
[thomas.larm@stormtac.com](mailto:thomas.larm@stormtac.com)

Saga Perron, +46 72 526 09 37  
[saga.perron@wspgroup.se](mailto:saga.perron@wspgroup.se)

Mats Karlström +46 70 600 80 12  
[mats.karlstrom@wspgroup.se](mailto:mats.karlstrom@wspgroup.se)

### Stadsbyggnadskontoret/kontakt


#### **Planavdelningen**

Oskar Bergström



**Stockholms  
stad**



Uppdragsnr: 10206825	Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-10-19	Detaljplan för Stadshagen	
Reviderad: 2015-10-22		
Handläggare: T. Larm , J. Brander och S. Perron	dnr 2013-08100	

## INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>INLEDNING</b>	<b>4</b>
<b>1.1</b>	<b>Metodik</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>BERÄKNINGSRESULTAT</b>	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>Områden före och efter exploatering</b>	<b>5</b>
<b>2.2</b>	<b>Föroreningsbelastning före och efter exploatering</b>	<b>6</b>
<b>2.3</b>	<b>Föroreningshalter före och efter exploatering</b>	<b>7</b>
<b>2.4</b>	<b>Dimensionerande flöden före och efter exploatering samt dimensionerande utjämningsvolymer</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>ÅTGÄRDER FÖR RENING OCH FLÖDESUTJÄMNING</b>	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>Allmänt</b>	<b>11</b>
<b>3.2</b>	<b>Åtgärder för rening</b>	<b>11</b>
<b>3.3</b>	<b>Åtgärder för flödesutjämning</b>	<b>12</b>
<b>3.4</b>	<b>Åtgärdsförslag</b>	<b>12</b>
<b>3.5</b>	<b>Översvämningsrisker och instängda områden</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>FORTSATT UTREDNING</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>REFERENSLISTA</b>	<b>19</b>

### Bilagor

<b>B1</b>	Dimensionerande avrinningskoefficienter och areor per markanvändning för tillrinningsområdena före och efter exploatering
<b>B2</b>	Dimensionerande avrinningskoefficienter och areor per markanvändning för tillrinningsområdena till respektive utloppspunkt med ledning.
<b>B3</b>	Ritning över markanvändning, ytvattendelare och utloppspunkter före exploatering.
<b>B4</b>	Ritning över markanvändning, ytvattendelare och utloppspunkter efter exploatering.
<b>B5</b>	Ritningar över avrinningsområden till recipient och utloppspunkter före exploatering.
<b>B6</b>	Ritningar över lokalisering av föreslagna åtgärder.
<b>B7</b>	Intolkat vattenstånd samt uppskattad dämningrisk i ledningsnät vid Mälarens beräknade högsta nivå. Flödesriktningar samt risker för instängda områden baserade på skisser från projektpresentation 2015-05-22.



Uppdragsnr: 10206825	Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-10-19	Detaljplan för Stadshagen	
Reviderad: 2015-10-22		
Handläggare: T. Larm, J. Brander och S. Perron	dnr 2013-08100	

## 1 INLEDNING

Stockholms stad har påbörjat planarbete för Stadshagen på Kungsholmen. Detaljplanen syftar till en förtätning av stadsdelen med ett integrerat innehåll av bland annat flera bostäder, kommersiella lokaler och verksamhetslokaler för allmänna funktioner så som skola, förskola och vård.<sup>1</sup> En flytt av St. Göransgatan planeras främst för att få plats med fotbollsplanen och för att öka stadsmässigheten i stadsdelen, d.v.s. mer raka gator som möts rätvinkligt. Gatuflytten innebär att sjukhuset blir av med utrymme.

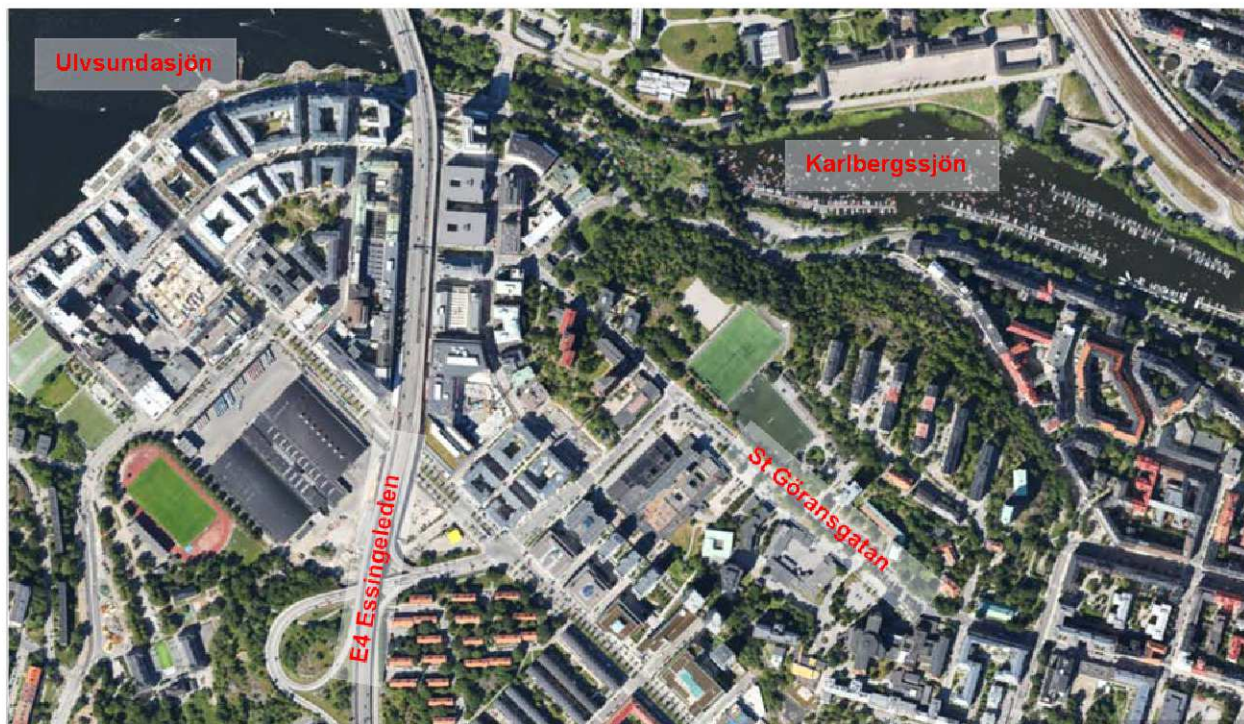
WSP fick i december 2014 i uppdrag av Stockholm Vatten att utföra en dagvattenutredning för Stadshagen som ämnar belysa konsekvenserna av en exploatering av stadsdelen med avseende på dagvattenflöden och föroreningsbelastning samt redovisa principlösningar.

Detta andra koncept på rapport redovisar beräkningar av mängder (belastning) och halter av föroreningar samt beräknade dimensionerande flöden. Beräkningarna utgör underlag för åtgärdsförslag för utjämning av flöden samt reducering av halter och mängder av föroreningar efter exploatering. Förslag på några åtgärder är också redovisat.

Stockholm stads nya dagvattenstrategi antogs i mars 2015. Hanteringen av dagvattnet från området skall vara i enlighet med de 4 huvudmålen i strategin:

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


Denna dagvattenutredning syftar i att ta fram förslag på dagvattenhantering i enlighet med dessa 4 mål.



**Figur 1. Översiktlig orienteringskarta över aktuellt område. Källa: [www.eniro.se](http://www.eniro.se)**

<sup>1</sup> Startpromemoria för Stadshagen 1:1 m.fl. i Stadshagen på Kungsholmen, Stockholms stad, Stadsbyggnadskontoret, 2014-01-16, Dnr 2013-08100.



Uppdragsnr: 10206825	Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-10-19	Detaljplan för Stadshagen	
Reviderad: 2015-10-22		
Handläggare: T. Larm , J. Brander och S. Perron	dnr 2013-08100	

## 1.1 Metodik

Planområdet har delats upp i avrinningsområden baserat på höjddata med hänsyn tagen till bebyggelse och befintliga ledningsnät; både duplikata (endast dagvatten) och kombinerade (spillvatten och dagvatten i samma ledning). Inom respektive avrinningsområde har därefter markanvändning före och efter exploatering karterats utifrån tillgängligt underlag. Det erhållna underlaget består av en illustrationsplan<sup>2</sup> och dwg-filer (baskarta, befintlig och ny bebyggelse, samt föreslagna vägsträckningar). För respektive markanvändning har areor tagits fram i AutoCAD. Längsta rinnsträckor och rinntider har också beräknats per markanvändning. Data i form av areor per markanvändning har därefter exporterats till dagvatten- och recipientmodellen StormTac, v. 2015-01, som använts för beräkningarna, se [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com). Värdena avser årsmedelvärden, med korrigerad nederbörd för området enligt data och metodik från SMHI och StormTac. Schablonhalter för olika markanvändning har använts enligt databas i StormTac. Dagvattnets redovisade halter och belastning inkluderar inläckande basflöde (grundvatten och dräneringsvatten).

Planområdet utgör grunden för föroreningsberäkningarna. Utredningsområdet för flödesberäkning omfattar det totala området som påverkar planområdet och inkluderar ytor utanför planområdet varifrån dagvatten avrinner till planområdets ledningar och utlopp. Dimensionerande flödet har beräknats för regn med 10 års återkomsttid. Klimatfaktor 1,2 har använts för korrigering av flödet för prognosticerade climateffekter.

## 2 BERÄKNINGSRESULTAT

### 2.1 Områden före och efter exploatering


Planområdet och utredningsområdet före respektive efter exploatering visas i Bilaga 3, ritning R50-P-001 (före exploatering) och i Bilaga 4, ritning R50-P-002 (efter exploatering). Där framgår markanvändning, ytvattendelare och olika utloppspunkter till bägge recipienterna Karlbergssjön och Ulvsundasjön. Ritning R50-P-003 i Bilaga 5 redovisar vilka områden som avvattnas till respektive recipient samt vilka områden som avvattnas till kombinerade ledningar för vidare transport till Henriksdals avloppsreningsverk.

I Tabell 1 redovisas areor, dimensionerande avrinningskoefficienter och reducerade areor (area x avrinningskoefficient) före respektive efter exploatering av planområdet vars dagvatten leds till Karlbergssjön, Ulvsundasjön samt till Henriksdals avloppsreningsverk. Den totala arean från dessa delområden redovisas också. Värdena i tabellen är inte helt uppdaterade p.g.a. löpande förändringar och stämmer inte exakt med bilagda ritningar, men det bedöms vara tillräckligt som underlag för åtgärdsplaneringen. Uppdatering behövs i kommande mer detaljerade skeden.

I Bilaga 1 redovisas dimensionerande avrinningskoefficienter och areor uppdelade per markanvändning för dessa tillrinningsområden.

<sup>2</sup> Illustrationsplan Stadshagen, 1308100, Stockholm stad.



Uppdragsnr: 10206825	Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-10-19	Detaljplan för Stadshagen	
Reviderad: 2015-10-22		
Handläggare: T. Larm , J. Brander och S. Perron	dnr 2013-08100	

**Tabell 1. Avrinningsområden. Areor (ha) per markanvändning före och efter exploatering.**

K=Karlbergssjön, U=Ulvsundasjön, H=Henriksdals avloppsreningsverk.

	Före exploatering					Efter exploatering				
	K	U	K+U	H	K+U+H	K	U	K+U	H	K+U+H
<b>Total area</b>	11	6,6	18	7,2	25	11	7,2	18	7,0	25
<b>Sammanvägd avr. koeff.</b>	0,25	0,58	0,37	0,48	0,40	0,31	0,57	0,41	0,52	0,44
<b>Reducerad area</b>	2,8	3,8	6,7	3,4	10,1	3,3	4,1	7,4	3,6	11,0

## 2.2 Föroreningsbelastning före och efter exploatering

Tabell 2 redovisar föroreningsbelastningen före respektive efter exploatering för respektive recipient. Tabellen följer samma uppdelningsprincip som Tabell 1. Jämför man den totala föroreningsbelastningen före och efter exploatering (jämför de två kolumnerna med fetstilta värden) ses att belastningen beräknas öka 10 – 25% för alla ämnen utom för bly (Pb), partiklar (SS), summan av 16 polycykliska aromatiska kolväten (PAH<sub>16</sub>) och för antracen (ANT).


Föroreningsbelastningen kan reduceras med reningsåtgärder, t.ex. planerad skelettjord i St. Göransgatan. Värdena i tabellen är inte helt uppdaterade p.g.a. löpande förändringar i areor/markanvändning och stämmer inte exakt med bilagda ritningar, men det bedöms vara tillräckligt som underlag för åtgärdsplaneringen. Uppdatering behövs i kommande mer detaljerade skeden.

**Tabell 2. Föroreningsbelastning (kg/år) före och efter exploatering (utan LOD/reningsåtgärd).**

K=Karlbergssjön, U=Ulvsundasjön, H=Henriksdals avloppsreningsverk.

Ämne	Före exploatering					Efter exploatering				
	K	U	K+U	H	K+U+H	K	U	K+U	H	K+U+H
<b>P</b>	2,7	3,4	6,1	6,0	<b>12</b>	4,2	4,5	8,7	6,3	<b>15</b>
<b>N</b>	34	38	73	45	<b>118</b>	44	40	84	49	<b>133</b>
<b>Pb</b>	0,20	0,27	0,47	0,28	<b>0,75</b>	0,21	0,23	0,44	0,31	<b>0,74</b>
<b>Cu</b>	0,45	0,64	1,1	0,66	<b>1,8</b>	0,55	0,62	1,2	0,74	<b>1,9</b>
<b>Zn</b>	1,3	2,7	4,1	2,1	<b>6,2</b>	1,6	2,7	4,3	2,6	<b>6,9</b>
<b>Cd</b>	0,0066	0,012	0,018	0,013	<b>0,031</b>	0,009	0,014	0,023	0,014	<b>0,037</b>
<b>Cr</b>	0,14	0,19	0,33	0,24	<b>0,57</b>	0,18	0,20	0,38	0,27	<b>0,65</b>
<b>Ni</b>	0,081	0,11	0,19	0,19	<b>0,38</b>	0,13	0,13	0,26	0,21	<b>0,47</b>
<b>Hg</b>	0,00081	0,00099	0,0018	0,00090	<b>0,0027</b>	0,0010	0,0010	0,0020	0,0010	<b>0,0030</b>
<b>SS</b>	1175	1558	2733	1526	<b>4259</b>	1172	1318	2489	1706	<b>4195</b>
<b>Olja</b>	10	11	21	16	<b>37</b>	14	12	25	17	<b>43</b>
<b>PAH<sub>16</sub></b>	0,0076	0,018	0,026	0,011	<b>0,036</b>	0,0072	0,014	0,021	0,012	<b>0,033</b>
<b>BaP</b>	0,00037	0,00055	0,00091	0,00088	<b>0,0018</b>	0,00052	0,00057	0,00109	0,00093	<b>0,0020</b>
<b>TBT</b>	0,0014	0,0019	0,0033	0,0012	<b>0,0045</b>	0,0016	0,00068	0,0023	0,0027	<b>0,0049</b>
<b>ANT</b>	0,00048	0,00060	0,0011	0,00036	<b>0,0014</b>	0,00045	0,00055	0,0010	0,00040	<b>0,0014</b>



Uppdragsnr: 10206825	Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-10-19	Detaljplan för Stadshagen	
Reviderad: 2015-10-22		
Handläggare: T. Larm , J. Brander och S. Perron	dnr 2013-08100	

## 2.3 Föroreningshalter före och efter exploatering

Tabell 3 redovisar preliminärt beräknade föroreningshalter i genomsnitt i utloppen från respektive delområde till respektive ytvattenrecipient (inte till Henriksdals avloppsreningsverk) både före och efter exploatering, samt jämför dessa med riktvärden för rening till mycket känslig recipient utan rening (Riktvärde 1M, Riktvärdesgruppen, 2009). Värdena i tabellen är inte helt uppdaterade p.g.a. löpande förändringar i areor/markanvändning och stämmer inte exakt med bilagda ritningar, men det bedöms vara tillräckligt som underlag för åtgärdsplaneringen. Uppdatering behövs i kommande mer detaljerade skeden.


Även om belastningen bedöms vara en viktigare parameter avseende påverkan på respektive recipient så ger jämförelsen av halter mot riktvärden en indikation på om halterna är för höga eller inte och ungefär till vilken grad de kan behöva reduceras med reningsåtgärder. Jämförelsen indikerar ett reningsbehov för nästan hälften av ämnena, men det bedöms inte vara större än att det går att åstadkomma med lokala reningsåtgärder.

**Tabell 3. Föroreningshalt (mg/l eller µg/l) före och efter exploatering (utan LOD/reningsåtgärd) som årsmedelvärde i genomsnitt från respektive område.**

K=Karlbergssjön, U=Ulvundasjön, Tot=totalt (K+U). Jämförelse med riktvärden för utlopp. Röda siffror visar för vilka ämnen dessa riktvärden överskrids.

Ämne / Enhet	Före exploatering			Efter exploatering			Riktvärde
	K	U	K+U	K	U	K+U	
<b>P</b> mg/l	0,10	0,12	0,11	0,14	0,15	0,15	<b>0,16</b>
<b>N</b> mg/l	1,3	1,4	1,3	1,5	1,3	1,4	<b>2,0</b>
<b>Pb</b> µg/l	7,6	10	8,7	7,0	7,7	7,4	<b>8,0</b>
<b>Cu</b> µg/l	17	23	20	19	21	20	<b>18</b>
<b>Zn</b> µg/l	50	98	74	55	89	72	<b>75</b>
<b>Cd</b> µg/l	0,25	0,41	0,33	0,32	0,47	0,39	<b>0,40</b>
<b>Cr</b> µg/l	5,1	7,0	6,0	6,1	6,5	6,3	<b>10</b>
<b>Ni</b> µg/l	3,0	3,9	3,5	4,5	4,3	4,4	<b>15</b>
<b>Hg</b> µg/l	0,030	0,036	0,033	0,034	0,032	0,033	<b>0,030</b>
<b>SS</b> mg/l	44	56	50	40	44	42	<b>40</b>
<b>Olja</b> mg/l	0,38	0,40	0,39	0,46	0,39	0,43	<b>0,40</b>
<b>PAH<sub>16</sub></b> µg/l	0,28	0,65	0,47	0,25	0,45	0,35	-
<b>BaP</b> µg/l	0,014	0,020	0,017	0,018	0,019	0,018	<b>0,030</b>
<b>TBT</b> µg/l	0,053	0,068	0,060	0,054	0,023	0,038	-
<b>ANT</b> µg/l	0,018	0,022	0,020	0,015	0,018	0,017	-



Uppdragsnr: 10206825	Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-10-19	Detaljplan för Stadshagen	
Reviderad: 2015-10-22		
Handläggare: T. Larm , J. Brander och S. Perron	dnr 2013-08100	

### 2.3.1 Vattendirektivets miljö kvalitetsnormer och uppmätta halter

Om uppmätta halter i recipienternas vattenmassor överskrider miljö kvalitetsnormerna (MKN) för vissa ämnen så är det av särskild vikt att reducera belastningen från dagvattnet från Stadshagen av dessa genom olika åtgärder.

Det bör dock observeras att mycket större belastning, jämfört med belastningen från Stadshagen, på recipienterna kommer från områden uppströms varmed det inte bedöms möjligt att uppnå miljö kvalitetsnormerna i recipienterna med enbart åtgärder inom Stadshagen. Inte ens åtgärder med 100-procentig rening skulle klara dessa mål för recipienterna utan åtgärder behövs även genomföras för att minska den externa belastningen från dagvattnet från områdena uppströms. Men jämförelsen mellan uppmätta halter och normer i recipienten visar vilka ämnen som är viktigast att minska belastningen för. Åtgärderna bör fokusera på dessa ämnen, men innebär att även andra ämnens belastning kommer att reduceras, vilket är fördelaktigt.

#### ULVSUNDASJÖN


Enligt Vattenmyndigheternas databas Vatteninformationssystem Sverige (VISS) ingår recipienten Ulvsundasjön i vattenförekomsten Mälaren-Ulvsundasjön. Den har måttlig ekologisk status varmed riktlinjen för god ekologisk status inte uppfylls. Den uppnår inte god kemisk status varmed riktlinjen att uppnå god kemisk status inte uppfylls. Följande ämnen är de som inte uppnår god kemisk status: tributyltenn (TBT), bly (Pb), kvicksilver (Hg) och antracen (ANT). Detta anges skall vara åtgärdat 2021 för tributyltenn och 2027 för bly och antracen. Det går inte att ange en motsvarande tid för kvicksilver. Bedömningen är att efter åtgärder ska belastningen av dessa fyra senaste nämnda ämnen efter exploateringen vara lägre än innan exploatering. Belastningen av näringsämnena fosfor (P) och kväve (N) i dagvattnet från Stadshagen bör inte öka utan helst minska.

Tabell 4 visar mätdata för recipienten Ulvsundasjön och de miljö kvalitetsnormer (MKN) i form av halter som inte får överskridas för recipientens vattenmassa. Endast ämnen som det prioriteras åtgärder för redovisas. De halter som visas i Tabell 4 gäller alltså endast recipienten och de kan inte direkt jämföras med dagvattnets halter och mängder i utloppspunkterna till recipienten, eftersom dagvattnet späds ut i recipienten och eftersom det förekommer olika processer i recipienten.

**Tabell 4. Mätdata och MKN för Ulvsundasjön**

Ämne / Enhet	Mätdata	MKN	Kommentarer
<b>P</b> $\mu\text{g/l}$	21	-	Augusti 2014, rullande 3-årsmedelvärde (Miljöbarometern, Stockholm)
<b>N</b> $\text{mg/l}$	0,50	-	Augusti 2014, rullande 3-årsmedelvärde (Miljöbarometern, Stockholm)
<b>TBT</b> $\text{ng/l}$	2,9	0,20	Årsmedelhalt MKN (Direktiv 2013/39/EU) (VISS)
<b>Pb</b> $\mu\text{g/l}$	0,017	1,2	Årsmedelhalt MKN (Direktiv 2013/39/EU), filtrerat värde. Låga ytvattenhalter men förhöjda halter i sedimenten (VISS)
<b>Hg</b> $\mu\text{g/l}$	-	0,07	Maxhalt MKN (Direktiv 2013/39/EU), filtrerat värde. Halterna i fisk överskrider Eus gränsvärden (VISS)
<b>ANT</b> -	-	0,10	Årsmedelhalt MKN (Direktiv 2013/39/EU). Ej påvisade halter i ytvattnet men förhöjda halter i sedimenten (VISS)



Uppdragsnr: 10206825	Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-10-19	Detaljplan för Stadshagen	
Reviderad: 2015-10-22		
Handläggare: T. Larm , J. Brander och S. Perron	dnr 2013-08100	

### KARLBERGSSJÖN

Karlbergssjön ingår i vattenområdet Karlbergskanalen-Klara sjö som omfattas av EU:s vattendirektiv och ingår i vattenförekomsten Mälaren-Ulvsundasjön vars nuvarande status är "god", men detta vattenområde föreslås av Vattenmyndigheten ingå i vattenförekomsten Mälaren-Ulvsundasjön (Miljöbarometern, Stockholm), se Ulvsundasjön ovan för mer information.

Halterna av fosfor och klorofyll i vattenområdet är mycket höga (betydligt högre än i Ulvsundasjön), kvävehalterna är något högre. Sjöbotten är starkt förorenad av metaller och organiska ämnen, främst olika tjärämnen (Miljöbarometern, Stockholm). I brist på mätdata från övriga ämnen föreslås samma omfattning av åtgärder och riktlinjer som för Ulvsundasjön, d.v.s. att belastningen av ämnena i Tabell 4 skall minska efter exploatering och åtgärd jämfört med före exploatering.

Tabell 5 visar mätdata för recipienten Karlbergssjön och de miljö kvalitetsnormer (MKN) i form av halter som inte får överskridas för recipientens vattenmassa. Endast ämnen som det prioriteras åtgärder för redovisas. De halter som visas i Tabell 5 gäller, liksom de i Tabell 4, alltså endast recipienten och de kan därför inte direkt jämföras med dagvattnets halter och mängder i utloppspunkterna till recipienten, eftersom dagvattnet späds ut i recipienten och eftersom det förekommer olika processer i recipienten.

**Tabell 5. Mätdata och MKN för vattenområdet kring Karlbergssjön (Karlbergskanalen – Klara sjö).**

Ämne / Enhet	Mätdata	MKN	Kommentarer
<b>P</b> $\mu\text{g/l}$	40-80	-	Augusti senaste åren, rullande 3-årsmedelvärde, trend med ökade halter (Miljöbarometern, Stockholm)
<b>N</b> $\text{mg/l}$	0,7-0,8	-	Augusti senaste åren, rullande 3-årsmedelvärde (Miljöbarometern, Stockholm)

## 2.4 Dimensionerande flöden före och efter exploatering samt dimensionerande utjämningsvolym

I Tabell 6 redovisas areor, dimensionerande avrinningskoefficienter och reducerade areor (area x avrinningskoefficient) för tillrinningsområdena till respektive utloppspunkt. I Bilaga 2 redovisas dimensionerande avrinningskoefficienter och areor uppdelade per markanvändning för dessa tillrinningsområden till respektive utloppspunkt. Tabellen skall uppdateras m.h.t. ändrade areor/markanvändning och med redovisning av ytor anslutna till kombinerade system. Utloppens placering kan ses i Bilaga 3.


**Tabell 6. Areor, dimensionerande avrinningskoefficienter och reducerade areor för tillrinningsområdena till respektive utloppspunkt med ledning.**

	Före exploatering						Efter exploatering					
	Ut1	Ut2	Ut3	Ut5	Ut9	Ut10	Ut1	Ut2	Ut3	Ut5	Ut9	Ut10
<b>Area (ha)</b>	3,61	5,92	3,75	2,08	2,72	2,77	0,95	8,35	0,90	3,72	2,43	2,59
<b>Avr. koeff.</b>	0,50	0,61	0,47	0,37	0,19	0,12	0,30	0,61	0,45	0,53	0,25	0,11
<b>Reducerad area (ha<sub>red</sub>)</b>	1,8	3,6	1,8	0,77	0,51	0,34	0,29	5,1	0,41	2,0	0,60	0,29

Dimensionerande flöden har beräknats i utloppspunkterna till Karlbergssjön och i utloppspunkterna till befintliga ledningar som leder vidare mot utloppen till respektive sjö, se ritning i Bilaga 3 och Tabell 7. En jämförelse har sedan utförts mot beräknad teoretisk kapacitet vid motsvarande utlopp. Där kapaciteten överskridits har utjämningsvolym beräknats för 10-årsregnet inkl. klimatfaktor.

För utlopp 4, utlopp 6 samt utlopp 8 har antagits att dagvattnet avleds ytligt varvid beräkningar inte har utförts. För Utlopp 1 och 3 saknas uppgifter för att kunna beräkna den teoretiska ledningskapaciteten.



Uppdragsnr: 10206825	Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-10-19	Detaljplan för Stadshagen	
Reviderad: 2015-10-22		
Handläggare: T. Larm , J. Brander och S. Perron	dnr 2013-08100	

Dock utgörs dessa sträckor i huvudsak av kombinerade ledningar och beräkningar av det dimensionerande flödet pekar på ett oförändrat flöde, eller mindre, efter exploatering. Anläggande av utjämningsvolymen vid dessa utlopp har således antagits mindre relevant.

Följande antaganden har gjorts i uträkningarna:

- LOD i kvartersmark är ej medräknad vid beräkning av dimensionerande flöden, vilket är brukligt enligt Stockholms dagvattenstrategi;
- Hastigheten har bedömts till 1,3 m/s i ledningssystemet till utlopp 2 och till 1,4 m/s i ledningssystemet till utlopp 5 (hastigheten är normalt mellan 1-1,5 m/s i ledningar men hastigheten beror på lutning och ledningens dimension);

**Tabell 7. Dimensionerande flöden ( $Q_{dim10}$ ) före respektive efter exploatering (utan LOD/reningsåtgärd) samt erforderlig utjämningsvolym ( $V_d$ ).  $Q_{dim2}$  med som jämförelse eftersom det kan antas att ledningen dimensionerades för 2-årsregnet tidigare.**

Utlopp nr	Dim.	Före exploatering			Efter exploatering		Kommentar
		Kapacitet (l/s)	$Q_{dim2}$ (l/s)	$Q_{dim10}$ (l/s)	$Q_{dim10}$ (l/s)	$V_{d10}$ (m <sup>3</sup> )	
Utlopp 1	K600Bt			440	440	0	VG nedströms saknas
<b>Utlopp 2</b>	D500Bt	470	490	900-1200	1400	<b>730</b>	Sista sträckan saknar VG
Utlopp 3	K500Bt			440	100	0	Sista sträckan saknar VG
Utlopp 4	-						Antagen ytlig avrinning
<b>Utlopp 5</b>	D500Bt	280		200	710	<b>340</b>	VG nedströms saknas
Utlopp 6	-						Antagen ytlig avrinning
Utlopp 7	D160	70					
Utlopp 8	-						Antagen ytlig avrinning
<b>Utlopp 9</b>	D225Bt	140		70	80	<b>0</b>	
<b>Utlopp 10</b>	D300Bt	230		90	80	<b>0</b>	

Ur Tabell 7 kan följande slutsatser dras:


- I följande utlopp behövs utjämningsvolymen skapas: utlopp 2 och utlopp 5. I området där dagvattnet leds till utlopp 2 behövs skapas en effektiv utjämningsvolym på 730 m<sup>3</sup>. Till utlopp 5 är motsvarande behov ca 340 m<sup>3</sup>. Se Figur 2 för lokalisering av dessa utlopp.

För att ta höjd för framtida urbanisering och klimatförändringar bedöms flödesutjämning av dagvatten vara en nödvändighet i samband med den planerade exploateringen. Då det under utredningens gång framkommit att tillräckliga ytor för fördröjning vid utlopp 2 kan bli svårt att få till, föreslås att den volym som inte kan fördröjas vid utlopp 2 istället leds ned mot parkområdet vid utlopp 5, där bättre möjligheter finns att skapa fördröjningsåtgärder. Detta medför att en del av dagvattnet från utlopp 2 leds mot Karlbergssjön istället för Ulvsundasjön, se Figur 2.

För att möjliggöra en omdirigering av dagvattnet mot parken vid utlopp 5 kommer delar av det befintliga ledningsnätet behöva dimensioneras upp så att avledning av ett 10-årsflöde med klimatkoefficient 1,20 kan möjliggöras. Dimensionen ökas nedströms med tillkommande ytor. Största dimension beräknas till D800.

Det kan behövas mer noggrann dynamisk dimensionering av systemet med en Mike Urban-modell eller liknande där man bygger upp hela systemet, med nivåer och dimensioner, brunnar m.m. Detta behov bedöms endast gälla utlopp 2. Då kan fastställas om utjämningsbehovet blir detsamma som här beräknats.



Uppdragsnr: 10206825	Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-10-19	Detaljplan för Stadshagen	
Reviderad: 2015-10-22		
Handläggare: T. Larm , J. Brander och S. Perron	dnr 2013-08100	

## 3 ÅTGÄRDER FÖR RENING OCH FLÖDESUTJÄMNING

### 3.1 Allmänt

Åtgärder för både rening av föroreningar och utjämning av flödestoppar bedöms behövas, enligt beräkningarna redovisade i kapitel 2. De kan ske både som lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) inom kvartersmark och som övriga åtgärder på allmän mark, t.ex. gator och parkmark. I denna rapport redovisas åtgärder på allmän mark.

Beräkningsresultaten visar att både flödesutjämning och rening erfordras för att klara riktlinjerna enligt Stockholms dagvattenstrategi och Vattendirektivet. Åtgärderna föreslås fokuseras i områdena med befintliga utlopp 2 och 5. Se bilagda ritningar för lokalisering av utloppen.

Nedströms utlopp 5 bedöms det finnas goda möjligheter att skapa erforderliga ytor och volymer för både flödesutjämning och rening i befintlig parkmark. Ny utloppspunkt blir utlopp 7, men bräddning kan ske till utlopp 5.

Uppströms utlopp 2 finns planerade trädrader i St Göransgatan som kan anläggas så att gatudagvattenet både kan flödesutjämnas och renas, detta kan möjligen räcka när det gäller riktlinjerna för rening, men det behöver utredas vidare i nästa skede. Det bedöms inte räcka för att klara riktlinjerna på flödesutjämning utan prognostiserade problem med frekventa översvämningar uppströms utflöde 2, varmed fler åtgärder behöver utredas. En sådan åtgärd är att leda om dagvattnet från utlopp 2 mot utlopp 7, vilket enligt en översiktlig utredning bedömts vara möjligt. Den senare åtgärden bedöms behövas eftersom det i det här området är svårt att få till tillräckligt stora sammanhängande ytor för dagvattenhantering (rening och flödesutjämning).

### 3.2 Åtgärder för rening

Enligt Vattendirektivet och enligt Stockholms dagvattenstrategi är det viktigt att exploateringen inte ökar föroreningsbelastningen på recipienterna. De är redan hårt belastade och Vattendirektivet säger att situationen inte får förvärras med hänsyn till negativa effekter på det biologiska livet i recipienternas vattenmassor.


Det bör dock observeras att mycket större belastning, jämfört med belastningen från Stadshagen, på recipienterna kommer från områden uppströms varmed det inte bedöms möjligt att uppnå miljökvalitetsnormerna i recipienterna med enbart åtgärder inom Stadshagen. Den tidigare redovisade jämförelsen mellan uppmätta halter och normer i recipienten visar vilka ämnen som är viktigast att minska belastningen för genom olika typer av reningsåtgärder.

Beräkningsresultaten visar hur stora mängder som måste renas från området utan att belastningen ökar. De visar också vilka föroreningar som är viktigast att rena. Strävan är dock att inte bara få en oförändrad situation utan att även förbättra situationen i recipienterna och det kan göras genom åtgärder som kvarhåller större föroreningsmängder. Det gäller att välja rätt typ och storlek av åtgärd.

I och med att samma åtgärder även kan utjämna flödena och att utjämningsbehovet är relativt stort så kommer det krävas relativt stora ytor och volymer för åtgärderna. Detta ger goda förutsättningar för att åstadkomma erforderlig reningseffekt.

Det är viktigt att utforma anläggningarna så att dagvattnet kan renas på ett effektivt sätt, vilket ofta kan åstadkommas genom att anlägga någon typ av öppna anläggningar dit dagvattnet får rinna på ytan och infiltrera genom ett växtmaterial i vilket effektiv rening kan ske.



Uppdragsnr: 10206825	Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-10-19	Detaljplan för Stadshagen	
Reviderad: 2015-10-22		
Handläggare: T. Larm , J. Brander och S. Perron	dnr 2013-08100	

### 3.3 Åtgärder för flödesutjämning


Enligt Stockholms dagvattenstrategi är det viktigt att dagvattnet kan avledas till recipient utan att ge översvämningar i området. Ett klimat i förändring ger förväntade ökade flöden.

I Stockholms dagvattenutredningar gäller tillsvidare att man skall dimensionera ledningar för ett regn med återkomsttiden 10 år, vilket ökas med en klimatfaktor på 1,2. Det senare innebär att flödet ökas med 20% för att beakta climateffekten. Det exploateras och hårdgörs dessutom större ytor vilket ger ökade maxflöden från området. Dessa flöden skall ledas in i anslutande befintliga ledningar som normalt dimensionerats för att klara flöden upp till ett 2-årsregn utan klimatfaktor. Detta medför att i många fall klarar inte befintliga ledningar de nya dimensionerande flödena, och med en förtätning med större andel hårdgjorda ytor ökar flödena ytterligare.

Enligt Stockholms dagvattenstrategi skall åtgärder göras vid ombyggnation av områden så att de nya riktlinjerna kan klaras. Genom att skapa flödesutjämnande åtgärder nära källan, med tillräckligt stora volymer, kan man undvika mer frekventa översvämningar orsakade av förtätningen i området och av climateffekten. Detta medför på sikt att översvämningssproblematik och där tillhörande kostnader kan minimeras. Genom att skapa flödesutjämnande åtgärder undviks dessutom anläggning eller omläggning av långa ledningssträckningar vilket ofta är synonymt med omfattande kostnader.

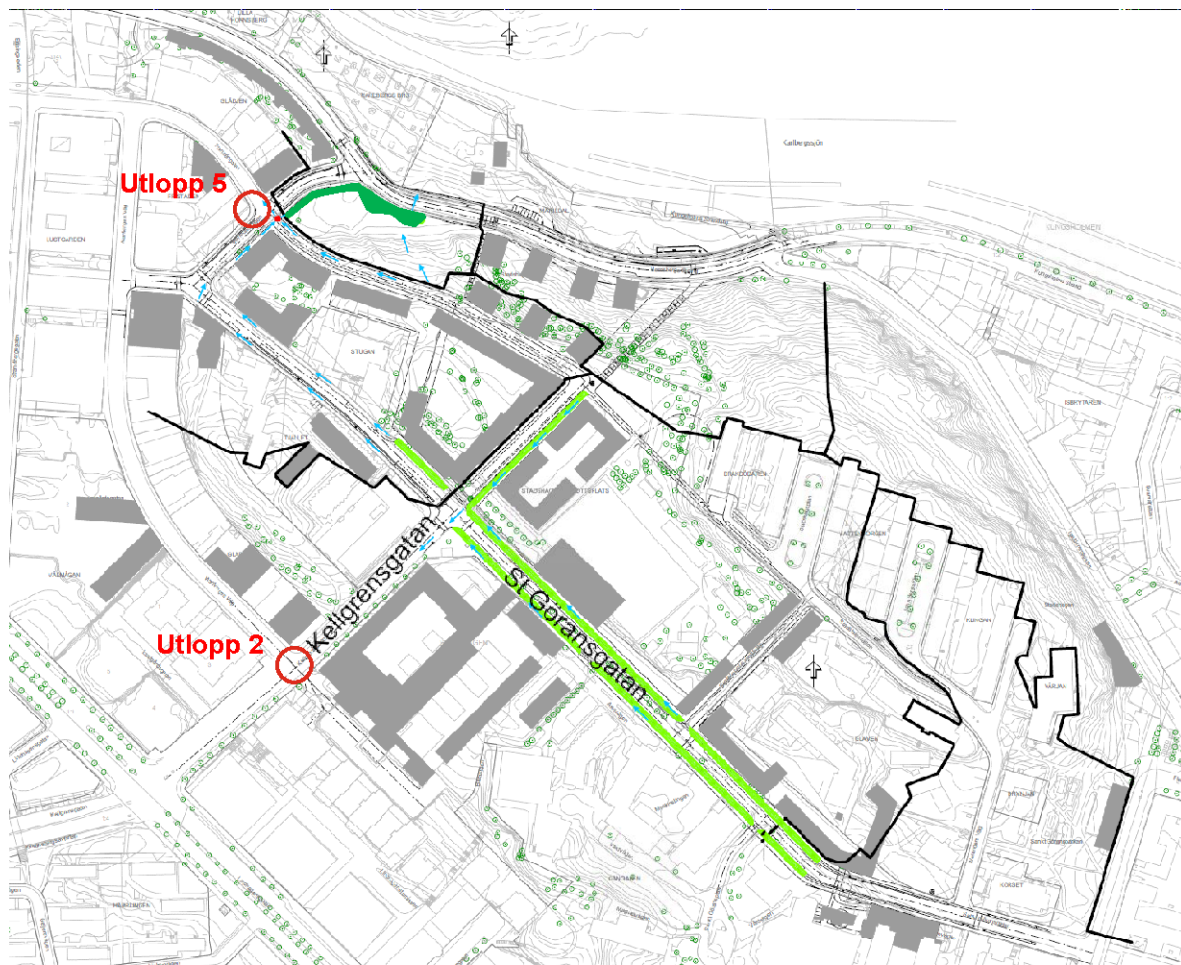
Flödesutjämning är extra viktigt att möjliggöra i anslutning till utlopp som leder till kombinerade ledningssystem. Där utloppsledningen är kort (nära till recipient) är omläggning till större ledning ett alternativ.



Uppdragsnr: 10206825	Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-10-19	Detaljplan för Stadshagen	
Reviderad: 2015-10-22		
Handläggare: T. Larm, J. Brander och S. Perron	dnr 2013-08100	

### 3.4 Åtgärdsförslag

Åtgärderna som föreslås har skissats in i Figur 2. De två typerna av åtgärder har både en renande och en flödesutjämnande funktion. De beskrivs även kortfattat nedanför figuren, inkluderande några principbilder (Figur 3 och Figur 4). För att uppnå en så bra framtida dagvattenhantering som möjligt rekommenderas en kombination där båda åtgärdsförslagen finns med.




**Figur 2. Några föreslagna åtgärder på gatu- och parkmark. Feta ljusgröna linjer på St Göransgatan och Kellgrensgatan visar föreslagna lokalisering av trädplantering med skelettjord. Mörkgrön linje och yta vid parken visar föreslagna lokalisering på någon typ av anläggning på parkmarken. Röda ringar visar de utlopp som behöver föregås av utjämning.**

Det bedöms sammanfattningsvis behövas större volymer för flödesutjämning än vad som kan skapas i föreslagna anläggningar i gatorna till utlopp 2 vid Kellgrensgatan, inte minst eftersom det i området uppströms planeras nya flerfamiljshus och allt tillkommande dagvatten inte kan utjämnas i gatornas planerade växtbäddar. Det kan därmed bli aktuellt med anläggningar i nya ytor.

Vid utlopp 5 bedöms dock utjämningsbehovet kunna klaras om man utnyttjar ytor i parken nedströms för flödesutjämning av dagvattnet från detta område. Eventuellt kan det behövas en ny större utloppsledning till Karlbergssjön.



Uppdragsnr: 10206825	Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-10-19	Detaljplan för Stadshagen	
Reviderad: 2015-10-22		
Handläggare: T. Larm , J. Brander och S. Perron	dnr 2013-08100	

### Åtgärd 1. Växtbädd med träd i St Göransgatan och Kellgrensgatan


Anläggningar vid trädrader längs med gatan som utgörs av både luftigt bärlager för flödesutjämning och någon typ av växtbädd föreslås anläggas i första hand vid St Göransgatan och den del av Kellgrensgatan som är norr om St Göransgatan.

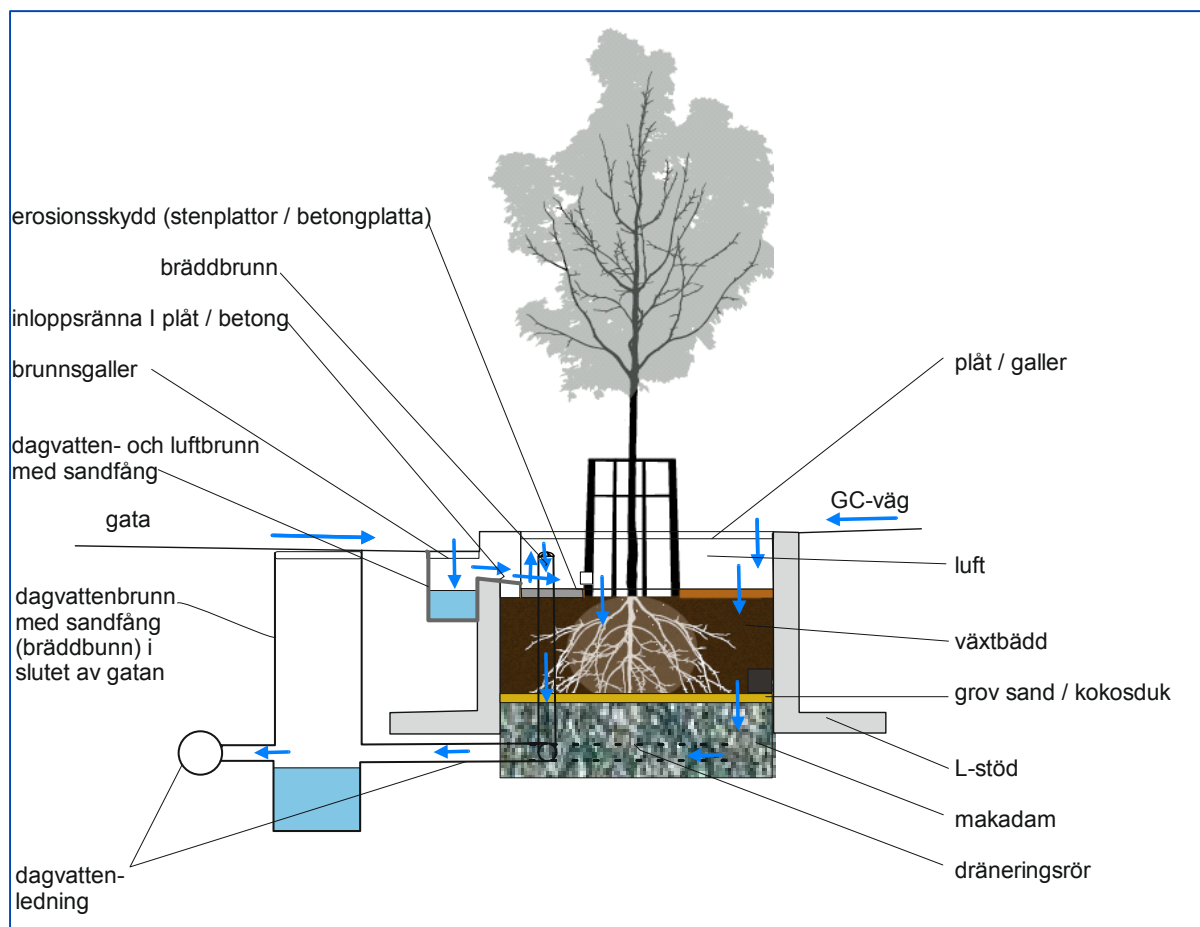
De befintliga träden i den byggda delen av Kellgrensgatan, söder om St Göransgatan ner mot Utlopp 2, bör utredas vidare avseende om de står i skelettjord eller dylikt samt om de kan utnyttjas för fördröjning och/eller rening eller inte. Alternativt kan utredas om man kan utföra någon typ av konstruktion i efterhand, vilket skulle kunna vara bra också för träden.

Exempel på växtbädd är sandinblandad jord med makadam under eller skelettjord alternativt makadam mixat med kol istället för med jord. Förslag på placering redovisas i Figur 2. De skall utformas så att de ger både rening och flödesutjämning av vägdagvattnet. Kellgrensgatan kan tyvärr inte lutas så att allt dagvatten från hela gatuytan kan nå skelettjorden, men den kan bomberas så att dagvatten från nästan halva ytan kan nå skelettjorden. Det kan vara möjligt att leda dagvattnet från den västra delen av vägen till skelettjorden i St Göransgatan vilket skulle innebära att det gatuvattnet skulle ledas vidare till parkanläggningen (Åtgärd 2) och ledas till Karlbergssjön istället för till Ulvsundasjön. Detta skulle vara möjligt om gatudagvattnet kan avrinna längs med kantsten till en brunn med sandfång och grundledning som leder in vattnet över skelettjorden i St Göransgatan. Alternativt kan dagvattnet ledas in i brunnar och anslutas till ledning under växtbädden, vilket inte ger rening där men istället nedströms i parkanläggningen (Åtgärd 2).

Med föreslagen placering (Figur 2) kommer ca 260 – 460 m<sup>3</sup> kunna fördröjas och renas beroende på hur bred man väljer att anlägga växtbädden. Exakt hur mycket som kommer kunna fördröjas och hur växtbädden ska anläggas behöver redas ut mer i detalj i samband med projektering. För att få till den totala utjämningsvolymen för utlopp 2 kommer ytterligare fördröjningsåtgärder behöva anläggas. Ett alternativ är att utreda huruvida det går att anlägga motsvarande 750 m<sup>3</sup> växtbädd. Ett annat alternativ är att komplettera utjämningsvolymen med åtgärd 2 (se nedan).



Uppdragsnr: 10206825	Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-10-19	Detaljplan för Stadshagen	
Reviderad: 2015-10-22		
Handläggare: T. Larm , J. Brander och S. Perron	dnr 2013-08100	




**Figur 3. Anläggning vid vägarna med skelettjord och inloppsbrunn med sandfång.**

**Bild: Thomas Larm, StormTac.**

Flödesutjämning sker i ett luftlager ovanpå själva växtbäddens yta (gäller bara närmast träden, varmed volymen inte blir så stor) men även i materialet i växtbädden (som sträcker sig längs med hela trädraden och får en stor fördröjningsvolym). Rening sker genom fastläggning av partiklar och föroreningar i växtbädden, i synnerhet i dess översta lager. Det är viktigt att vägdagvattnet sprids ner från ovan och kan infiltrera ner genom växtbädden som kan utgöras av sandinblandad jord, skelettjord (skärv eller makadam blandat med jord), alternativt makadam blandat med biokol eller någon typ av annan restprodukt. Se Figur 3. Inloppet till anläggningarna sker via brunn med sandfång på vägsidan av kantstenen. Utloppet sker genom dräneringsledning som ansluts till dagvattenledning.

Fördelarna med denna anläggningstyp är den kombinerade effekten med både rening och flödesutjämning, att den inte kräver någon stor öppen yta och samtidigt ger estetiska fördelar i och med träden i gatuområdet. Exempel på problem som kan uppstå är att den kan bli ett rättbo, att gående kan fastna/snubbla i öppningar i gallret och att gallret/locket inte släpper igenom tillräckligt med ljus om det utförs tätt eller med för små öppningar. Om växtbäddarna skulle vara öppna kommer någon form av räcken behövas.



Uppdragsnr: 10206825	Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-10-19	Detaljplan för Stadshagen	
Reviderad: 2015-10-22		
Handläggare: T. Larm, J. Brander och S. Perron	dnr 2013-08100	

## Åtgärd 2. Parkanläggning i form av dike och svackdike

Ett brett svackdike eller en långsträckt infiltrationsdamm (torr damm) föreslås anläggas längs med vägen vid parken, se Figur 2. Dagvattnet kan via en ny fördelningsbrunn ledas in via ett smalt dike som längre ner övergår i ett bredare svackdike. Befintlig utloppsledning (Utlopp 5) kan användas för bräddning av flöden men ett skibord i fördelningsbrunnen medför att avrinningen från alla mindre och medelstora regn leds in i anläggningen. När den befintliga ledningen (Utlopp 5) inte räcker till kapacitetsmässigt kan bräddning även ske till parkanläggningen.

Utloppet från parkanläggningen sker till en ny utloppsledning. Eventuellt kan befintlig utloppsledning (Utlopp 7) på andra sidan om Hornsbergsstrandsvägen användas förutsatt att dess kapacitet är tillräcklig för den utjämningsvolym som kan skapas i anläggningen.

Avrinningsområdet till parkanläggningen ger ett dimensionerande flöde på ca 710 l/s vilket överstiger kapaciteten i utlopp 5 som är beräknad till 280 l/s. Parkanläggningen ska dimensioneras och utformas mer detaljerat men en överslagsmässig dimensionering ger ett ytbehov på ca 400-500 m<sup>2</sup> för att täcka erforderlig volym. Anläggningen ger rening och flödesutjämning av vägdagvatten och dagvatten från kvartersmark via översilning och infiltration genom marken och genom makadamvallar. Dessa vallar eller dämmen minskar flödes hastigheten och strypt utlopp ökar infiltrationseffekten och flödesutjämningen. Anläggningen kan kompletteras med föreliggande magasin med oljeavskiljande funktion och stort sandfång. Figur 4 visar hur utformningen av ett svackdike med dämmen eller makadamvallar kan se ut.




**Figur 4. Brett svackdike med makadamvallar eller dämmen för ökad reningseffekt.**

Avrinningsområdet till parkanläggningen kan behöva ökas för att avlasta flödena till utlopp 2. Flödet till anläggningen kommer isåfall att öka kraftigt vilket medför större erforderlig anläggningsyta, uppskattningsvis skulle en total yta på ca 900 -1100 m<sup>2</sup> behövas, men det behöver utredas vidare. Detta bedöms också ge ökad total rening och minskad föroreningsbelastning på recipienterna.

För att få tillräcklig rening genom att leda dagvattnet över gräsytor eller svackdiken erfordras tillräcklig yta och flacka slänter tillsammans med dämmen vilka minskar flödes hastigheten och ökar reningen. Om åtgärden utförs enligt dessa riktlinjer och dimensioneras rätt bedöms reningseffekten bli tillräcklig för att minska belastningen efter exploatering jämfört med innan. Att denna typ av åtgärd kan ge hög reningseffekt redovisas i databasen till StormTac-modellen, inkl. referenser. Denna databas kan laddas ner från [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com).



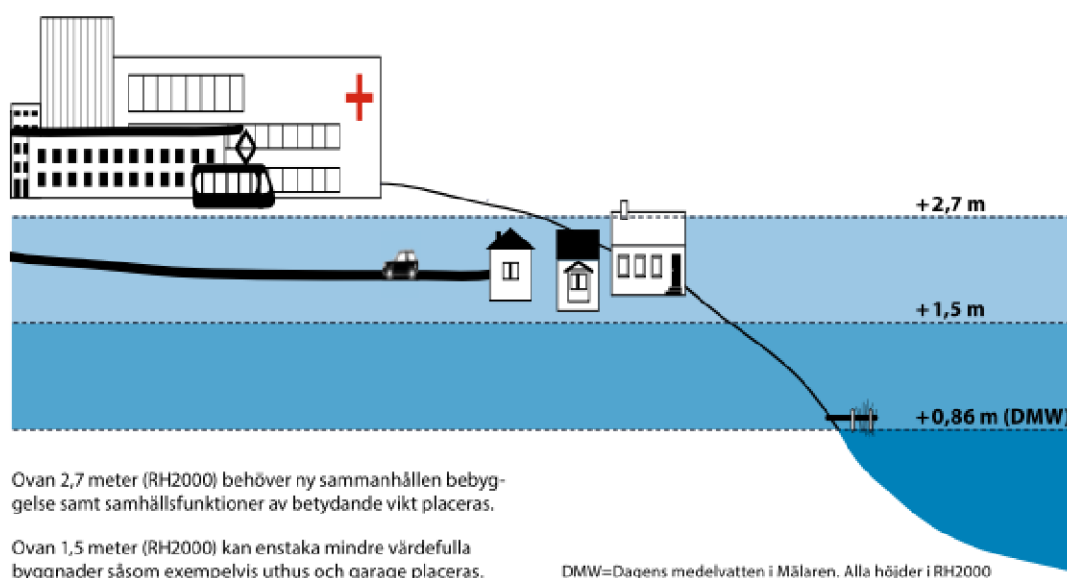
Uppdragsnr: 10206825	Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-10-19	Detaljplan för Stadshagen	
Reviderad: 2015-10-22		
Handläggare: T. Larm, J. Brander och S. Perron	dnr 2013-08100	

## 3.5 Översvämningsrisker och instängda områden

### Nivåer i Mälaren

I samband med detaljplaneläggningen är det av högsta vikt att planera bebyggelsen så att den är lämpligt höjdsatt med hänsyn tagen till risken för översvämning. Detta avser såväl lokalisering och placering som utformning. Att bygga för en robust och klimatanpassad dagvattenhantering ligger också i linje med Stockholms stads dagvattenstrategi antagen 2015-03-09.

Länsstyrelserna kring Mälaren har tagit fram ett faktablad som redovisar rekommendationer för hur ny bebyggelse kring Mälaren kan planeras. Dessa rekommendationer kan sammanfattas i Figur 5.



**Figur 5. Länsstyrelsens rekommendationer kring lägsta byggnivå. Fastställt 2015-03-05.**

Rekommendationerna är långsiktiga och tar höjd för Slussens framtida reglering liksom en förändrad klimatsituation.

I Bilaga 7 finns en intolkad vattenyta för Mälarens högsta nivå på +2,7 (RH2000). I samma bilaga redovisas även uppskattade dämningarnivåer i ledningsnätet som kan förväntas vid denna situation.


### Instängda områden

I samband med exploateringen är det viktigt att tillse att man inte skapar instängda ytor på exempelvis torg och innergårdar. För att undvika översvämningar och skador på fastigheter är det således av högsta vikt att beakta höjdsättningen i det vidare arbetet med projekteringen.

I Bilaga 7 finns schematiska flödesvägar inritade som baseras på skisser från en projektpresentation 2015-05-22. Samma bilaga redovisar även områden som riskerar att bli instängda, också baserade på samma presentation.

Strävan bör vara att vatten vid extrem nederbörd kan rinna på naturmark och gator så att bebyggelsen skyddas från inträngande vatten.



Uppdragsnr: 10206825	Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-10-19	Detaljplan för Stadshagen	
Reviderad: 2015-10-22		
Handläggare: T. Larm , J. Brander och S. Perron	dnr 2013-08100	

## 4 FORTSATT UTREDNING

I den fortsatta utredningen bestäms fler detaljer kring utformningen, placeringen och storleken av åtgärderna. Då areor och markanvändning inte varit fastställda inom ramen för denna utredning har inga effekter av 100 –årsregnet beräknats. Detta bör utredas vidare i ett senare skede när förutsättningarna är mer klarlagda.

En bedömning är att det inte finns tillräckliga ytor för erforderlig flödesutjämning av flödet till utlopp 2, uppströms det utloppet. Det föreslås att avleda det flödet via en större ledning till parken. Parkanläggningen behöver då göras större. Detta behöver utredas vidare i nästa skede avseende både transportsystemet fram till parken och ytbehovet och utformningen av parkanläggningen.

Föroreningsbelastning (kg/år) efter åtgärder skall också beräknas och jämföras med belastningen före exploatering, men innan dess ska åtgärderna utredas vidare.


För anläggningarna längs med gatorna (av typen skelettjordar eller motsvarande) skall följande utredas vidare i nästa skede:

- Princip för inlopp
- Behovet av luftbrunnar
- Bräddbrunn
- Principuppbyggnad för växtbädden, t.ex. sandinblandad jord med underliggande makadamlager (Figur 3), makadam/skärvt+jord (skelettjord), makadam+biokol eller dylikt.

Enligt Stockholm Vattens checklista finns ett antal moment som skall ingå i en dagvattenutredning av denna typ. Följande moment återstår att i nästa skede tillföra denna utredning i enlighet med denna checklista:

- Utreda om det finns förorenad mark inom planområdet;
- Redovisning av framtagna geohydrologisk karta;
- Redovisning av karta som visar in- och utströmningsområden, förutsättningar för infiltration och eventuell förekomst av förorenad mark.



Uppdragsnr: 10206825	Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-10-19	Detaljplan för Stadshagen	
Reviderad: 2015-10-22		
Handläggare: T. Larm , J. Brander och S. Perron	dnr 2013-08100	

## 5 REFERENSLISTA

*Startpromemoria för Stadshagen 1:1 m.fl. i Stadshagen på Kungsholmen, Stockholms stad, Stadsbyggnadskontoret, 2014-01-16, Dnr 2013-08100.*

Hämtad 2015-01-16 från: <http://insynsbk.stockholm.se/Byggochplantjansten/Pagaendepplanarbete/PagaendePlanarbete/Planarende/?JournalNumber=2013-08100&docview=1>

Illustrationsplan Stadshagen, 1308100, Stockholm stad.

*Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren. Länsstyrelserna Stockholm, Södermanland, Uppsala, Västmanland, 2015-03-05*

Hämtad 2015-05-20 från:

[http://www.lansstyrelsen.se/upsala/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/2015/Rekommendationer-grundlaggningsnivaer\\_Malaren\\_webb.pdf](http://www.lansstyrelsen.se/upsala/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/2015/Rekommendationer-grundlaggningsnivaer_Malaren_webb.pdf)



## Bilaga 1

### Dimensionerande avrinningskoefficienter och areor per markanvändning för tillrinningsområdena före och efter exploatering

I tabellen redovisas dimensionerande avrinningskoefficienter och areor uppdelade per markanvändning för tillrinningsområdena inom planområdet.

**Avrinningsområden. Areor (ha) per markanvändning före och efter exploatering.** K=Karlbergssjön, U=Ulvsundasjön, H=Henriksdals avloppsreningsverk.

Värdena är ännu inte uppdaterade p.g.a. löpande förändringar och stämmer inte exakt med bilagda ritningar.

Markanvändning	Avr. koeff.	Före exploatering					Efter exploatering				
		K	U	K+U	H	K+U+H	K	U	K+U	H	K+U+H
	-	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha
Flerfamiljshus	0,45	0,81		0,81	4,8	5,7	2,6	1,2	3,9	4,7	8,5
Skola	0,45				0,58	0,58				0,76	0,76
Tak, Electrolux	0,90		1,2	1,2		1,2		1,5	1,5		1,5
Skog	0,10	7,1	0,48	7,5		7,5	5,9	0,72	6,6		6,6
Park	0,18	0,92	0,18	1,1	0,77	1,9	0,47	0,73	1,2	0,26	1,5
Torg	0,80						0,021	0,056	0,077		0,077
Idrottsplats	0,25	0,82	1,8	2,6		2,6		1,0	1,0		1,0
Grusyta	0,40		0,63	0,63		0,63					
Parkering	0,85	0,48	1,1	1,6		1,6	0,043	0,65	0,69		0,69
GC-bana	0,85	0,38	0,59	0,98	0,23	1,2	0,72	1,0	1,7	0,16	1,9
Väg 1	0,85	0,33		0,33		0,33					
Väg 2	0,85	0,076		0,076		0,076					
Väg 3	0,85	0,29		0,29		0,29	0,32		0,32		0,32
Väg 4	0,85				0,080	0,080				0,071	0,071
Väg 5	0,85				0,28	0,28		0,13	0,13		0,13
Väg 6	0,85		0,68	0,68	0,30	0,98				0,10	0,10
Väg 7	0,85						0,28		0,28		0,28
Väg 8	0,85				0,11	0,11	0,19		0,19	0,38	0,56
Väg 9	0,85							0,17	0,17	0,64	0,81
Väg 10	0,85	0,065		0,065		0,065	0,13		0,13		0,13

Väg 1 St. Göransgatan. ÅDT: 4 500 fordon/dygn

Väg 2 Mariedalsvägen. ÅDT: 3 500 fordon/dygn

Väg 3 Hornsbergsstrand. ÅDT: 7 000 fordon/dygn

Väg 4 Stadshagens idrottsväg. ÅDT: 500 fordon/dygn

Väg 5 Stadshagsvägen + Welanders väg och Kellgrensgatan norra delen (efter exploatering). ÅDT: 700-1000 fordon/dygn

Väg 6 Kellgrensgatan och St. Göransgatan. ÅDT: 9 500 fordon/dygn

Väg 7 St. Göransgatan. ÅDT: 5 000 fordon/dygn

Väg 8 Stadshagsvägen + Welanders väg. ÅDT: 1 500 fordon/dygn

Väg 9 Kellgrensgatan och St. Göransgatan (efter exploatering). ÅDT: 11 000 fordon/dygn

Väg 10 Mariedalsvägen. ÅDT: 4 000 fordon/dygn.



## Bilaga 2

### Dimensionerande avrinningskoefficienter och areor per markanvändning för tillrinningsområdena till respektive utloppspunkt med ledning.

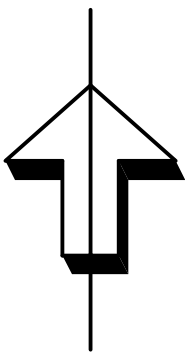
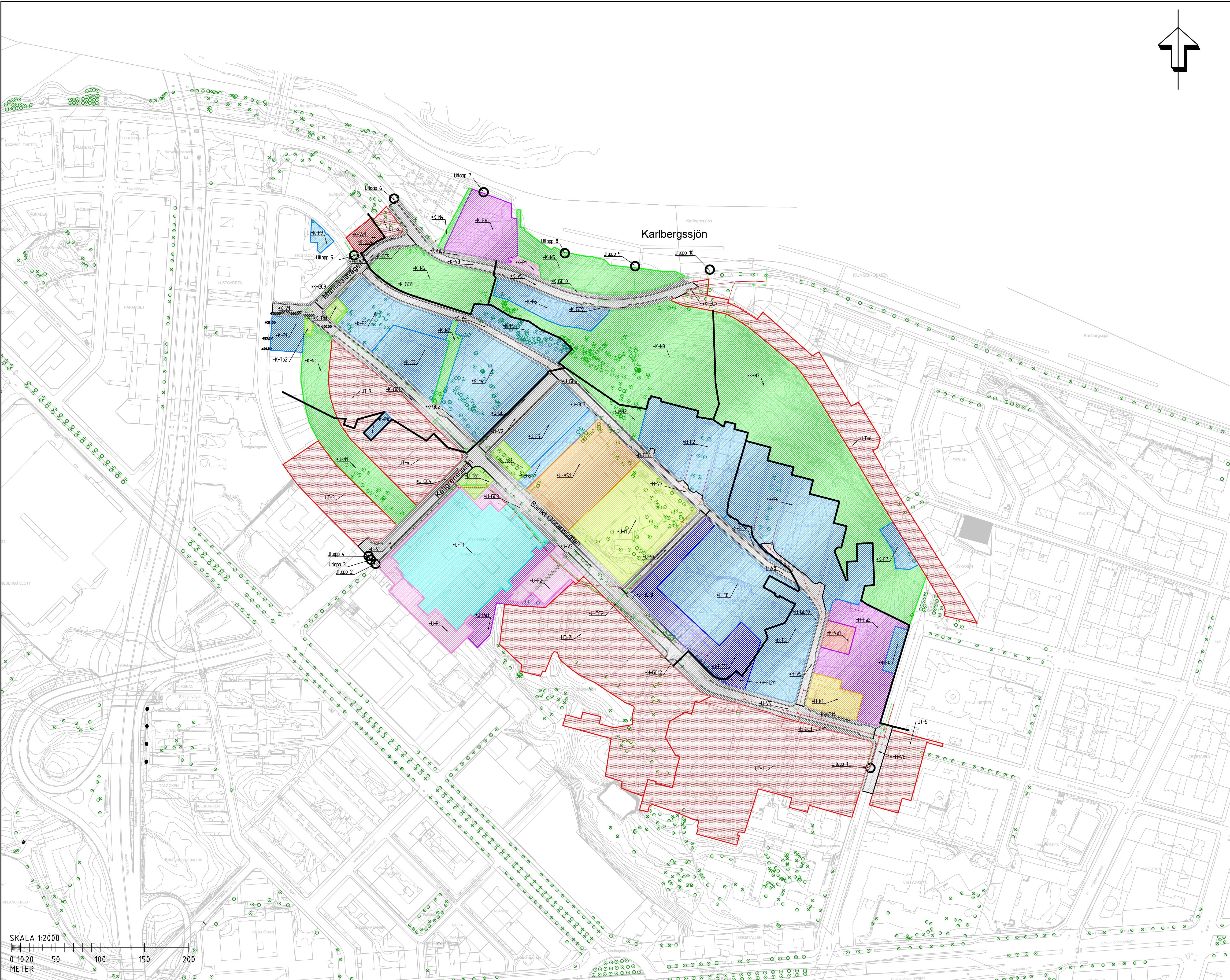
Tabellen skall uppdateras m.h.t. ändrade areor/markanvändning och med redovisning av ytor anslutna till kombinerade system och uppdaterade areor inkl. områdena utanför planområdet!

Markanvändn.	Avr koeff	Före exploatering						Efter exploatering					
		Ut1	Ut2	Ut3	Ut5	Ut9	Ut10	Ut1	Ut2	Ut3	Ut5	Ut9	Ut10
		ha	ha	ha	ha	Ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha
Flerfamiljshus	0,40	1,65		3,19			0,14	0,076	1,13	0,90	2,27	0,30	0,085
Skola	0,50	0,22		0,36									
Tak	0,90		1,18						1,51				
Skog	0,10				0,67	2,33	2,46		0,24		0,40	1,80	2,50
Park	0,10	0,77	0,18			0,074	0,17	0,73					
Torg	0,80								0,056		0,021		
Idrottsplats	0,25		1,80		0,82				1,00				
Grusyta	0,40		0,63										
Parkering	0,80		1,09						0,65				
GC-bana	0,80	0,26	0,53		0,18	0,13		0,15	0,78		0,43	0,13	0,0033
Vägar	0,80	0,70	0,51	0,20	0,41	0,19			0,30		0,60	0,20	
<b>Total</b>		<b>3,61</b>	<b>5,92</b>	<b>3,75</b>	<b>2,08</b>	<b>2,72</b>	<b>2,77</b>	<b>0,95</b>	<b>5,66</b>	<b>0,90</b>	<b>3,72</b>	<b>2,43</b>	<b>2,59</b>









#### TECKENFÖRKLARING

- FLERFAMILJSHUS
- FLERFAMILJSHUS TYP2
- GC-BANA
- IDROTTSPLATS
- KYRKA
- NATURMARK
- PARKMARK
- PARKERING
- TAK
- TORG
- VERKSAMHET
- VÅRD/SKOLA
- VÄG

UTREDNINGSOMRÅDE  
(TILLKOMMANDE FLÖDE)

VATTENDELARE

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
BILAGA 4			
STADSHAGEN VA SH			
DAGVATTENUTREDNING			
<div><div>TEL:</div><div>www.wspgroup.se</div></div>			
UPPDRAG NR 10206825		RITAD/KONSTRUERAD AV J.B./I.E.	HANDLAGGARE
DATUM	ANSVARIG		
KARTERING EFTER EXPLOATERING			
SKALA	NUMMER		BET
1:2000 (A1)	R-50-P-002		

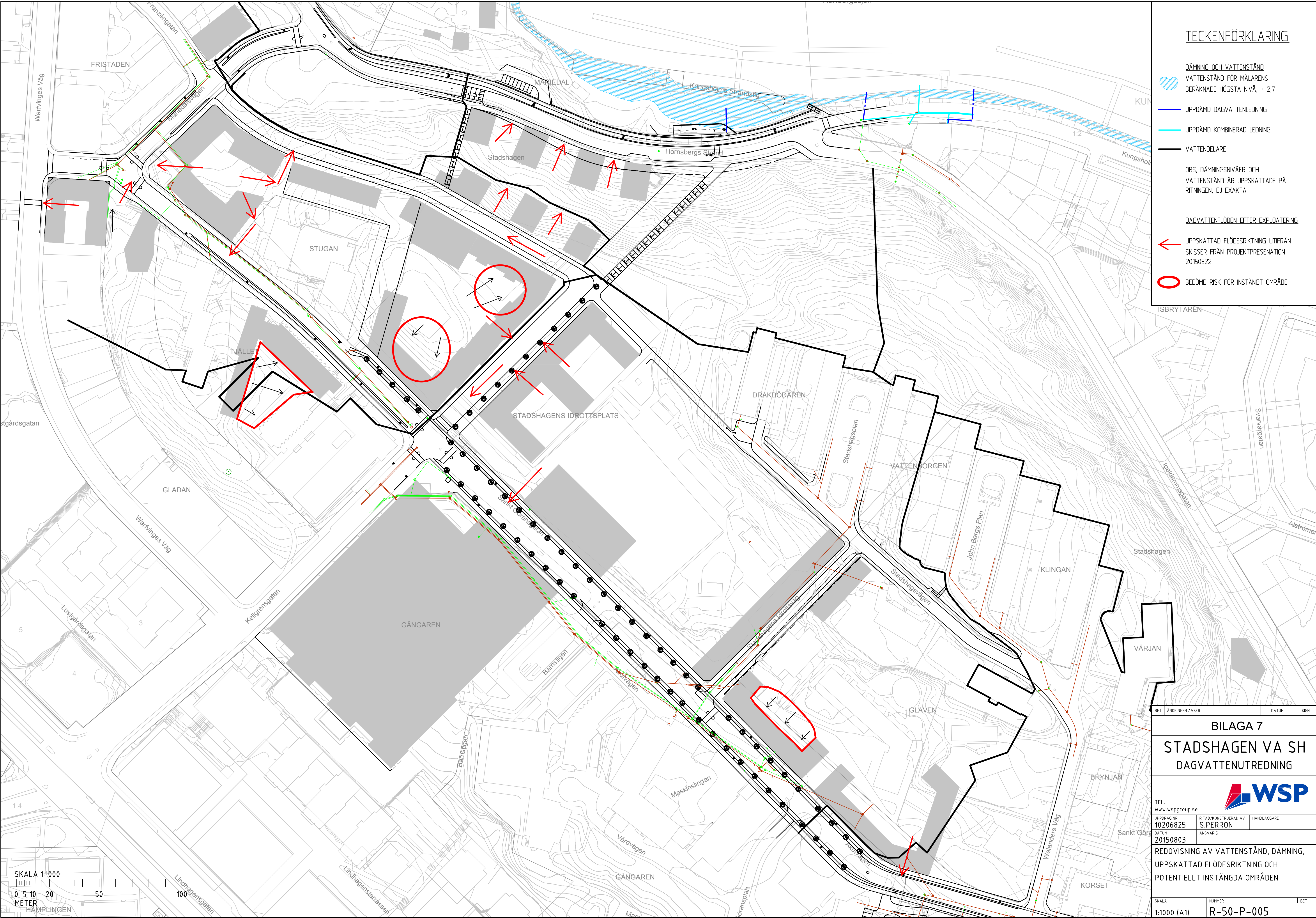












TECKENFÖRKLARING

- DÄMNING OCH VATTENSTÅND  
VATTENSTÅND FÖR MÅLARENS  
BERÄKNADE HÖGSTA NIVÅ, + 2,7
- UPPDÄMD DAGVATTENLEDNING  
UPPDÄMD KOMBINERAD LEDNING  
VATTENDELARE
- OBS, DÄMNINGSNIVÅER OCH  
VATTENSTÅND ÄR UPPSKATTADE PÅ  
RITNINGEN, EJ EXAKTA.
- DAGVATTENFLÖDEN EFTER EXPLOATERING
- UPPSKATTAD FLÖDESRIKTNING UTIFRÅN  
SKISSER FRÅN PROJEKTPRESENTATION  
20150522
- BEDÖMD RISK FÖR INSTÄNGT OMRÅDE

BET		ÄNDRINGEN AVSER		DATUM		SIGN	
BILAGA 7							
STADSHAGEN VA SH							
DAGVATTENUTREDNING							
							
TEL: www.wspgroup.se							
UPPDRAG NR 10206825		RITAD/KONSTRUERAD AV S.PERRON		HANDLAGGARE			
DATUM 20150803		ANSVARIG					
REDOVISNING AV VATTENSTÅND, DÄMNING, UPPSKATTAD FLÖDESRIKTNING OCH POTENTIELLT INSTÄNGDA OMRÅDEN							
SKALA		NUMMER				BET	
1:1000 (A1)		R-50-P-005					