

KVARTERET SNÄCKAN 8

DAGVATTENUTREDNING

2018-02-21



wsp

KVARTERET SNÄCKAN 8

Dagvattenutredning

KUND

Skanska Fastigheter Stockholm AB

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

WSP Sverige AB
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Anders Rydberg

E-post: anders.rydberg@wsp.com
Telefon: 010 722 82 15

UPPDRAGSNAMN
Kv. Snäckan 8 DV-utredning

UPPDRAGSNUMMER
10235050

FÖRFATTARE
Anders Rydberg

DATUM
2016-06-21

ÄNDRINGSDATUM
2018-02-21

Granskad av
Anders Rydberg

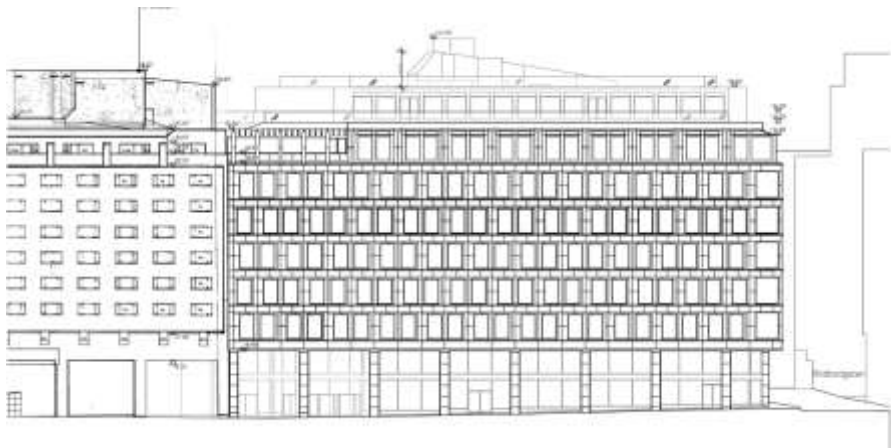
Godkänd av
Anders Rydberg

INNEHÅLL

1	BAKGRUND OCH SYFTE	4
2	FÖRUTSÄTTNINGAR	4
2.1	OMRÅDESBESKRIVNING	4
2.2	STOCKHOLM STADS DAGVATTENSTRATEGI	5
2.3	RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER	6
2.3.1	Statusbedömning	6
2.3.2	Miljökvalitetsnormer för vatten	6
2.4	BEFINTLIG AVVATTNING	7
3	BERÄKNINGAR	7
3.1	KARTERING	7
3.2	FLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSVOLYMER	9
3.2.1	Beräkning av nederbördsintensitet och flöden	9
3.2.2	Beräkning av fördröjningsvolym	9
3.2.3	Beräkning av nederbördsintensitet enligt LEED version 4	10
3.2.4	Beräkning av fördröjningsvolym enligt LEED	10
3.3	FÖRORENINGSBERÄKNINGAR	11
4	FÖRSLAG PÅ LÖSNINGAR	12
4.1	DIMENSIONERING AV MAGASIN	12
4.2	AVRINNING VID HÖGA FLÖDEN	13
5	MILJÖPÅVERKAN	13
6	REFERENSER	14

1 BAKGRUND OCH SYFTE

En detaljplan tas fram för Kvarteret snäcken 8 med syfte att upprätta en ny byggnad på fastigheten (se figur 1 för fasadbild). WSP har fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning. Utredningen syftar till att beskriva den framtida dagvattenhanteringen, och utgör ett underlag för detaljplanen.



Figur 1. Fasadbild på den nya byggnaden som planeras på Kvarteret snäcken 8 (Bildkälla: BAU, 2018-02-12).

Byggnaden som planeras på Kvarteret snäcken 8 kommer att innehålla kontors- och bostadshus och kommer att certifieras enligt LEED version 4. I och med certifieringen behövs en bedömning av hur stor dagvattenvolym som fastigheten behöver hantera samt hur dagvattnet ska hanteras. Beräkningarna har gjorts i enlighet med de beskrivningar som finns i LEED version 4 samt enligt Stockholm stads dagvattenstrategi (Stockholm stad, 2015a).

I utredningen har även undersökts vilka möjliga anslutningspunkter som finns till dagvattennätet från fastigheten samt om en bedömning av föroreningar i dagvattnet och vilka reningsåtgärder som behövs.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet är ungefär 0,35 ha stort och beläget i centrala Stockholm (se figur 2). Idag står en byggnad med särskilt kulturhistoriskt värde på fastigheten. Det ställs därför höga krav på att den nya byggnaden ska hålla minst lika stort arkitektoniskt värde.



Figur 2. I figuren visas den nuvarande byggnaden på kvarteret Snäckan 8 inringat med rött (Bildkälla: Eniro, 2016).

2.2 STOCKHOLM STADS DAGVATTENSTRATEGI

Stockholm stad har en dagvattenstrategi från 2015, som formulerar mål för en hållbar dagvatten-hantering och olika principer för att uppnå målen. Till dagvattenstrategin hör ett väglednings--dokument "Dagvattenhantering, åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnad 2016.

Arbetet med vägledningen har utgått från bedömning av vilken åtgärdsnivå som krävs för att det ska vara möjligt att uppnå fastställda miljökvalitets-normer i Stockholms vattenförekomster. Tre olika vattenförekomster har analyserats och slutsatsen är att 90 % av dagvattnets årsvolym behöver renas, och att en reningsgrad på 70-80 % är nödvändig.

Enbart sedimentering är inte en tillräcklig åtgärd utan en mer långtgående rening är nödvändig, exempelvis komplettering med vegetation och/eller filtrering. För att reningsåtgärderna ska kunna uppnås bedömer man att det behövs en fördröjningsfunktion som kan magasinera avrinningen vid ett 20 mm nederbördstillfälle. Avtappningen från magasinet ska ske under ca 12 timmar. Kraven gäller för både kvartersmark och gatumark.

Tillämpning av åtgärdsnivån ska ske vid ny- och större ombyggnation. Allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän mark ska ledas till lokala dagvattenanläggningar med 20 mm fördröjning. Åtgärdsnivån ska främst fungera som ett målvärde vid exploateringar som innebär:

- ny eller utökad byggnadsarea på mark och/eller utformning av marken på ett sätt som är av betydelse för och kan minska markens infiltrationsförmåga.
- nybyggnad av gata samt ombyggnad av gata vid behov av omdaning av gaturummet i samband med ny bebyggelse.

Möjligheten att använda åtgärdsnivån ska även provas vid större förändringar av befintlig miljö exempelvis:

- i samband med ledningsomläggningar som innebär stora ingrepp i gaturummet.
- i form av ny- eller ometablering av växtbäddar, med eller utan träd, i gatumiljö.

Tillämpning av åtgärdsnivån kräver planering och genomtänkt höjdsättning. Förutsättningarna för att skapa erforderliga anläggningar måste vara rimliga.

2.3 RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER

2.3.1 Statusbedömning

Planområdet ligger inom SMHI's delavrinningsområde Mälaren-Riddarfjärden (se figur 3). I VISS (Vatteninformationssystem i Sverige) framgår följande¹ avseende vattenförekomsten Mälaren-Riddarfjärden:

Mälaren-Riddarfjärden håller måttlig ekologisk ytvattenstatus. Utslagsgivande för bedömningen är måttlig status för den biologiska kvalitetsfaktorn Växtplankton – Näringsämnespåverkan. Bedömningen stöds även av en sammanvägning bedömning av övriga allmänna förhållanden.

Mälaren-Riddarfjärden uppnår ej god kemisk status. Ämnen som överskrider gränsen för god status är kvicksilver och polybromerade difenyleter (PBDE) som generellt sett överstiger gränsen i samtliga svenska ytvatten. Lokalt överskrider gränsen för god status också av PFOS, bly, antracen och Tributyltenn-föreningar (TBT).

2.3.2 Miljökvalitetsnormer för vatten

Miljökvalitetsnormer för vatten (MKN) uttrycker ett miljötillstånd som Sverige genom sitt EU-medlemskap förbundit sig att uppnå. För Mälaren-Riddarfjärden ska god ekologisk status uppnås 2021, och Kemisk status ska uppnås för PFOS, bly, antracen och TBT år 2027. Detta är en förlängd tidsfrist pga. att påverkansbilden är komplex och behöver utredas närmare eller att det bedöms ta lång tid att uppnå god status. För kvicksilver och PBDE råder generellt ett undantag från kravet att uppnå god status, men halterna får inte öka.

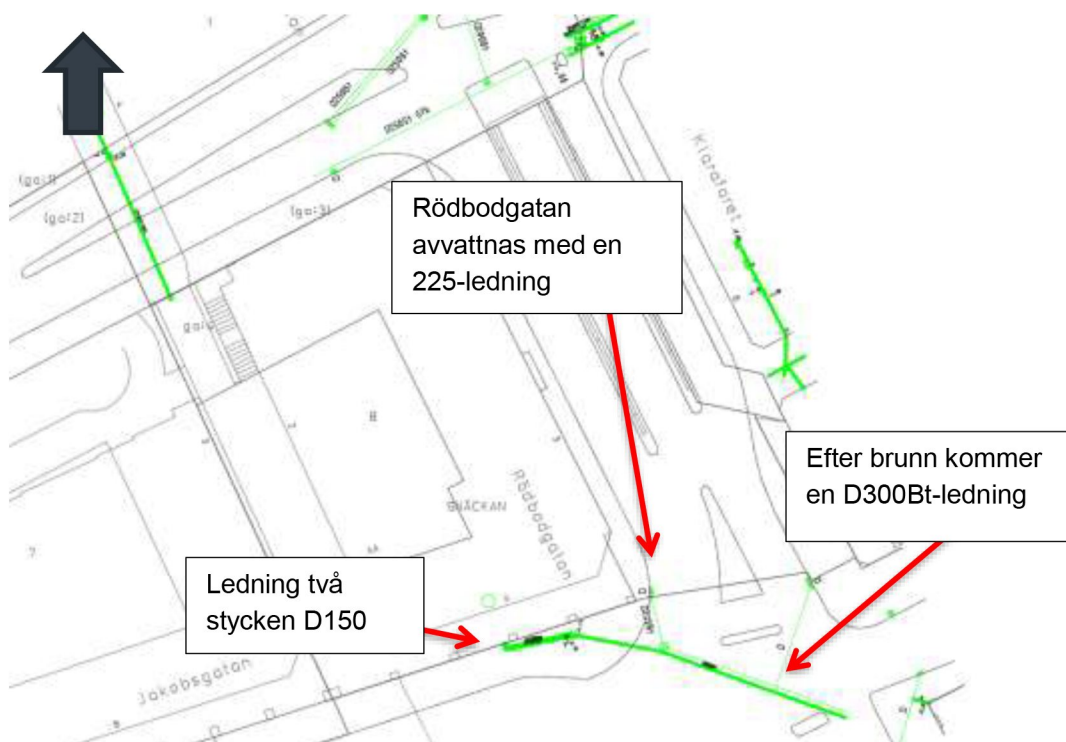


Figur 3. Planområdet (inringat i rött) utgör en del av ett avrinningsområdet Mälaren-Riddarfjärden. (Bildkälla: VISS, 2016).

¹ <http://viss.lansstyrelsen.se/waters.aspx?waterMSCD=WA42021115>

2.4 BEFINTLIG AVVATTNING

Den befintliga avvattningen kring Kvarteret Snäcken 8 visas i figur 4. Idag går två 150-ledningar in vid den nuvarande fastigheten och ansluter till en brunn. Efter brunnen fortsätter en 300-ledning. Rödbodgatan avvattnas idag via en 225-ledning som ligger i södra delen av vägen.



Figur 4. Befintlig avvattning av dagvatten kring Kvarteret Snäcken 8.

3 BERÄKNINGAR

Beräkningar av dimensionerande flöde och fördröjningsvolym har genomförts dels för ett 10-årsregn enligt Stockholm vattens checklista för dagvattenutredningar (Stockholms stad, 2015a), samt för ett 30-årsregn enligt de dimensioneringskriterier som tillämpas inom citybebyggelse. I beräkningarna tas hänsyn till framtida ökad nederbördsintensitet som följer av förväntade klimatförändringar. Beräkningar utförs även enligt de steg som beskrivs i LEED version 4 (U.S. Green Building Council, 2013).

3.1 KARTERING

En markanvändningskartering har genomförts för området före och efter utbyggnad. Som gräns har den ungefärliga utbredningen av det nya huset använts (se figur 5).



Figur 5. Underlag vid kartering. Gröna linjen visar ungefärlig utbredning av det nya huset.

De avrinningskoefficienter som använts visas i tabellen nedan.

Tabell 1. Avrinningskoefficienter för respektive markanvändningsområde.

Markanvändningsområde	Avrinningskoefficient
Tak	0,90
Gårdsmark	0,70
Väg	0,85

Den planerade utbyggnaden innebär att en del av Rödbodgatan kommer tas i anspråk. Karteringen före utbyggnad har alltså även med den biten av väg. Före utbyggnad finns en yta med gårdsmark inom fastigheten. Efter utbyggnad blir hela ytan är täckt med tak. Karteringen visas i tabellen nedan.

Tabell 2. Kartering av området före och efter utbyggnad.

Markanvändningsområde	Nuläge (ha)	Red area nuläge (ha)	Framtid (ha)	Red area framtid (ha)
Tak	0,19	0,17	0,35	0,31
Kvartersmark	0,09	0,06	0	0
Väg	0,07	0,06	0	0
Summa	0,35	0,29	0,35	0,31

3.2 FLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

För att beräkna dimensionerande dagvattenflöden används rationella metoden:

$$q_{d \text{ dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f$$

där:

$q_{d \text{ dim}}$ är det dimensionerande flödet (l/s)

A är avrinningsområdets area (ha)

φ är avrinningskoefficienten

$i(t_r)$ är den dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s/ha)

t_r är regnets varaktighet (min)

k_f är klimatfaktorn (används efter utbyggnad)

3.2.1 Beräkning av nederbördsintensitet och flöden

Den dimensionerande avrinningen har beräknats för ett regntillfälle med en varaktighet på 10 minuter. Flöden har beräknats för regn med 10 respektive 30 års återkomsttid. Regnintensiteten för olika varaktigheter finns tabellerad i tabell 4.6 Svenskt Vattens publikation P110. Intensiteten är beräknad enligt Dahlström's formel beskriven i rapporten "Regnintensitet – en molnfysikalisk betraktelse" från 2010. För en varaktighet på 10 minuter är intensiteten för ett 10-årsregn 228 l/s/ha. För 30-årsregnet är intensiteten 328 l/s/ha. Resultatet av beräkningarna visas i tabell 3.

Tabell 3. Beräknade dimensionerande flöden före samt efter utbyggnad med och utan klimatfaktor

	10-årsregn (l/s,ha)	10-årsregn (l/s,ha) med klimatfaktor 1,25 efter utbyggnad	30-årsregn (l/s,ha)	30-årsregn (l/s,ha) med klimatfaktor 1,25 efter utbyggnad
Före utbyggnad	66	-	-	-
Efter utbyggnad	71	89	103	128
Skillnad (%)	8 %	35 %	-	-

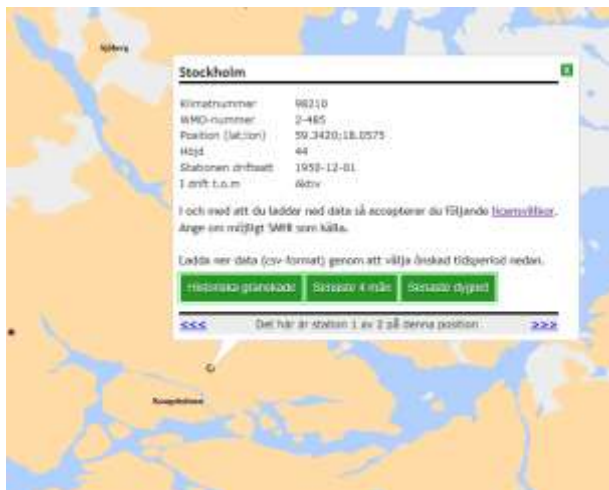
Flödet kommer öka med 8 % på grund av den ökade avrinningen då hela ytan beläggs med tak med en högre avrinningskoefficient. Om klimatfaktorn räknas in blir ökningen ungefär 35 %. 30-årsregnet är ungefär 45% mer intensivt än 10-årsregnet.

3.2.2 Beräkning av fördröjningsvolymer

Kravet på fördröjning av 20 mm nederbörd innebär att en magasinvolym på 62 m³ behöver säkerställas.

3.2.3 Beräkning av nederbördsintensitet enligt LEED version 4

Nederbördsdata har hämtats från SMHI öppen data från en aktiv mätplats som visas i figur 6. Nederbördsserien sträcker sig tillbaka till första januari 1961 och redovisar nederbördsmängd per dygn uttryckt i mm. Osäkra data är markerade med Y i dokumentet och har bortsetts från när beräkningarna för nederbördsmängd sedan gjorts.



Figur 6. Beskrivning av mätstationen som nederbördsdatat är hämtat ifrån (SMHI, 2016).

Nederbördsintensiteten har bestämts utifrån nederbördsserien hämtad från SMHI. Den 85:e, 95:e och 98:e percentilen av nederbördstillfällen har beräknats och räknats om från mm till l/s, ha. Resultatet visas i tabellen nedan.

Tabell 4. 85:e, 95:e samt 98:e percentilen för nederbördstillfällen.

Percentil	mm	l/s,ha
85	11,0	1,27
95	17,9	2,07
98	24,6	2,85

3.2.4 Beräkning av fördröjningsvolym enligt LEED

Den beräknade nederbördsintensiteten har använts för att beräkna det dimensionerande flödet före och efter utbyggnad samt den magasinsvolym som genereras under 24 h.

Tabell 5. Dimensionerande flödet före samt efter exploatering.

Percentil	Före (l/s,ha)	Magasinsvolym (m³) före	Efter (l/s,ha)	Magasinsvolym (m³) efter
85	0,37	32	0,40	34
95	0,60	52	0,65	56
98	0,83	72	0,89	77

Som framgår av tabellen kommer flödet för området enligt denna beräkning öka med ungefär 8 %. Detta innebär att förändringen från nuläget inte blir så stor. Lösningarna beskrivna i kapitel 4 utgår från den 85:e percentilen av nederbördstillfällen (Path 3 i LEED version 4 hantering av dagvatten).

3.3 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Föroreningshalter (ug/l) och föroreningsbelastning (kg/år) har beräknats med hjälp av modelleringsverktyget StormTac som beräknar föroreningshalter med hjälp av schablonvärden för föroreningarna (Storm tac, 2016a), se tabell 6 och 7. Vid belastningsberäkningar (kg/år) används årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden, 636 mm/år för Stockholmsområdet.

Tabell 6. Den totala masstransporten av föroreningar uttryckt i kg/år före och efter exploatering.

Parameter	Före (µg/l)	Efter (µg/l)	Skillnad (%)
P	100	90	-11%
N	1900	1800	-6%
Pb	2,9	2,6	-12%
Cu	12	7,5	-60%
Zn	29	28	-4%
Cd	0,57	0,80	29%
Cr	4,5	4,0	-13%
Ni	3,9	4,5	13%
Hg	0,028	0,005	-460%
SS	36000	25000	-44%
Olja	230	0	Ingen halt efter utbyggnad

Tabell 7. Den totala masstransporten av föroreningar uttryckt i kg/år före och efter exploatering.

Parameter	Före (kg/år)	Efter (kg/år)	Skillnad (%)
P	0,19	0,18	-6 %
N	3,6	3,6	0
Pb	0,0055	0,0052	-6 %
Cu	0,023	0,015	-53 %
Zn	0,054	0,056	4 %
Cd	0,0011	0,0016	31 %
Cr	0,0085	0,008	-6 %
Ni	0,0073	0,009	19 %
Hg	0,000052	0,00001	-420 %
SS	68	50	-36 %
Olja	0,44	0	Ingen halt efter utbyggnad

Schablonerna som ligger till grund för halterna i beräkningarna representerar typiska halter från befintliga vägar, kvartersmarker och tak. Halterna går således att påverka genom hur området bebyggs. Då en del av föreslaget planområde idag består av gatumark kommer en utbyggnad göra att föroreningarna från vägen försvinner vilket ger en reduktion av de flesta föroreningar. En ökning kommer dock ske av kadmium, zink och nickel på grund av att det är typiska föroreningar som tak kan generera. Dessa kan alltså reduceras med gröna tak och medvetna val av tak.

4 FÖRSLAG PÅ LÖSNINGAR

Ett önskemål om att kunna återanvända dagvattnet för till exempel spolning av toaletter har lett till att ett magasin kommer att anläggas för uppsamling av dagvatten. Ett förslag är att placera magasinet i parkeringshuset. Som komplement till magasinet kommer byggnaden att förses med gröna tak. Avrinningen från gröna är ungefär 50 % av årsvolymen jämfört med ett konventionellt tak. Vid större regn mätas dock taken och utjämnningseffekten sjunker. Stockholms stad redovisar i sin beräkningsvägledning för dagvatten² att sedumtak kan förväntas ha kapacitet att fördröja 20 mm nederbörd om det har en substrattjocklek på 100-200 mm, beroende på utförande.

Gröna tak har även en reningseffekt på regnvattnet. Till exempel så kan zink, kadmium och nickel reduceras med mellan 20-35 % (Storm tac, 2016 b).

För att klara kraven enligt LEED version 4 krävs en fördröjningsvolym på 34 m³, vilket således är ca hälften av stadens fördröjningskrav. För att klara kravet på 62 m³ kan volymer i takutförandet, uppsamlingstank och eventuella andra åtgärder kombineras.

4.1 DIMENSIONERING AV MAGASIN

Sedumtak kommer att anläggas på delar av taket. En jämförelse har gjorts för att visa hur stor fördröjningsvolym som erhålls vid olika utförande av taket, och hur stor kvarvarande volym som behöver skapas för att uppfylla stadens fördröjningskrav. Dessa beräkningar visas i tabellen nedan.

Tabell 8 Erforderlig kompletterande magasinvolym vid olika andelar sedumtak (från 100 till 0% av den totala takytan). Beräkningar utgår från ett totalt volymbehov på 62 m³, samt två olika takutföranden.

Yta med sedumtak (m ²)	Andel av takytan (%)	Sedumtak, magasinförmåga 20 mm		Sedumtak, förstärkt magasinförmåga 40 mm	
		Magasinvolym tak (m ³)	Kvarstående magasinbehov (m ³)	Magasinvolym tak (m ³)	Kvarstående magasinbehov (m ³)
3 500	100%	70	0	140	0
3 150	90%	63	0	126	0
2 800	80%	56	6	112	0
2 450	70%	49	13	98	0
2 100	60%	42	20	84	0
1 750	50%	35	27	70	0
1 400	40%	28	34	56	6
1 050	30%	21	41	42	20
700	20%	14	48	28	34
350	10%	7	55	14	48
0	0%	0	62	0	62

² <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledning/rad-och-anvisningar/utreda/#!/berakningsmetoder>

Ur tabellen kan utläsas att om taket utförs med ca 85% sedumtak, eller ca 45% sedumtak med förstärkt magasinförmåga kan den erforderliga magasinvolymen erhållas utan kompletterande magasin. Väljs mindre andel takyta med sedumtak kan kvarvarande volymbehov utläsas ur tabellen.

Till en takyta med sedum kan avrinning ledas från en lika stor yta och fullgod rening kan förväntas. Det gör att man kan tänka sig kombinationer av exempelvis 50% sedumtak och 50% andra ytor (glastak, terrasser, vistelseytor mm) som avvattnas till sedumtaket. Förstärkning av fördröjningsvolymen kan göras med en underliggande makadambädd. Makadambädden kan också sträcka sig under andra ej vegetationsklädda ytor exempelvis trädäck och liknande.

Beräkningarna visar att man med god marginal uppfyller kravet i LEED på att allt dagvatten från ett 85:e percentil nederbördstillfälle ska kunna fördröjas inom fastigheten utan något utflöde.

Om dagvatten återanvänds vid spolning av toaletter kommer magasinet kontinuerligt att tömmas och utrymme finns för uppsamling av tillkommande dagvatten vilket gör att fördröjningsvolymen i takkonstruktionen kan reduceras. Dygnsförbrukningen för spolning av toaletter behöver uppskattas för att dimensionera uppsamlingstanken och bedöma hur fördröjningsvolymerna påverkas.

4.2 AVRINNING VID HÖGA FLÖDEN

Vid höga flöden (t.ex. 100-årsregn) räcker inte dagvattensystemets kapacitet och risk för översvämning finns. För att få en samlad bild av var vattnet söker sig vid så pass höga flöden rekommenderas att en översvämningskartering genomförs. Genom att studera ledningsnätet för området kan slutsatsen dras att höga flöden kommer göra att den brunn som ledningar som avleder dagvattnet från fastigheten kopplas till riskerar att svämma över. Detta gör att dagvattnet kommer rinna ut på gatan. Viktigt är då att höjdsätta byggnaden så att ingen skada sker på byggnaden.

5 MILJÖPÅVERKAN

Föroreningsmängden i dagvattnet påverkas av hur takutformningen sker. Beräkningar har utförts med ett antagande om att 50% av taket utförs på konventionellt sätt, men att avrinningen från dessa ytor sker till de vegetationsklädda delarna av taket. Föroreningsmängden från det gröna taket antas motsvara de schablonvärden som finns för denna typ av tak.

Föroreningsmängden från det konventionella taket reduceras när det passerar det vegetationsklädda takytan. Reningseffekten som det gröna taket har på detta dagvatten har antagits motsvara 50% av reningseffekten som erhålls i s.k. biofilter (exempelvis raingardens). Detta bedöms som en försiktig bedömning.

Tabell 9 Beräknade föroreningsmängder till recipient, nuläge och med föreslagna åtgärder (50% konventionella takytor och 50% vegetationsklätt tak).

	Nuläge	Förorenings- mängd konv tak	Förorenings- mängd konv tak efter rening	Förorenings- mängd veg tak	Summa förorenings- mängd till recipient	Förändring mot nuläget
P	0,19	0,09	0,061	0,10	0,16	-15%
N	3,6	1,8	1,44	1,35	2,79	-23%
Pb	0,0055	0,0026	0,0016	0,00034	0,0019	-65%
Cu	0,023	0,0075	0,0051	0,005	0,010	-56%
Zn	0,054	0,028	0,016	0,008	0,024	-55%
Cd	0,0011	0,0008	0,00046	0,000024	0,000484	-56%
Cr	0,0085	0,0040	0,0029	0,00105	0,00395	-54%
Ni	0,0073	0,0045	0,0028	0,0010	0,0039	-47%
Hg	0,000052	0,000005	0,000003	0,0000023	0,0000053	-90%
SS	68	25	15	6,5	21,5	-68%
oil	0,44	0	0	0	0	-100%

Resultaten i Tabell 9 visar att mängden av samtliga föroreningar kan reduceras. Minskningen varierar mellan 15-90%. Beräkningar med schabloner innehåller stora osäkerheter, och resultatet ska inte betraktas som annat än en indikation på framtida förhållanden. Beräkningarna får betraktas som konservativa, varför det finns viss marginal i slutsatserna.

I och med att samtliga föroreningar minskar, innebär det att detaljplanen bidrar till att förbättra statusen i Mälaren-Riddarfjärden med avseende på de ämnen som normalt förekommer i dagvatten. Därmed försvåras inte möjligheterna att uppnå fastställda miljö kvalitetsnormer för vatten.

6 REFERENSER

U.S. Green Building Council (2013), Reference guide for building design and construction v4.

Stockholm stad (2015a), Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering, Tillgänglig på:

http://www.stockholmvatten.se/globalassets/pdf1/avloppsvatten/dagvatten/stockholms-dagvattenstrategi_webb2015-03-09.pdf

Stockholm stad (2015b), Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen, Tillgänglig på:

<http://www.stockholmvatten.se/globalassets/pdf1/avloppsvatten/dagvatten/chECKlista-dagvattenutredningar-stockholms-stad-2015-06-03.pdf>

Svenskt vatten. (2016), *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*, Publikation P110.

SMHI (2016), Öppna data – Meteorologiska observationer, <http://opendata-download-metobs.smhi.se/explore/>.

Storm tac. (2016 a), Updated file: Standard concentrations, v. 2016-03-28,
<http://www.stormtac.com/News.php>, Hämtad: 2016-06-20.

Storm tac. (2016 b), Storm tac – database,
<http://www.stormtac.com/Downloads.php>, Hämtad: 2016-06-21.

VISS (2016), Mälaren-Riddarfjärden,
<http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE658020-162623>,
Hämtad: 2016-06-21.

Larm, T. (2013), *PM. Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden och dimensionering av anläggningar för utjämning av dagvattenflöden. StormTac*, v. 2013-10,
http://stormtac.com/admin/Uploads/PM%202013_Dimensionerande%20floden%20och%20utjamningsvolymen_StormTac.pdf, Hämtad: 2016-06-20.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

