

# Dagvattenutredning för del av Södermalm 2:8, Stockholm

Byggnadsfirman Erik Wallin AB



RAPPORT nr 2017-1176-A

Författare: Maja Granath och Tova Forkman, WRS AB  
Granskare: Jonas Andersson

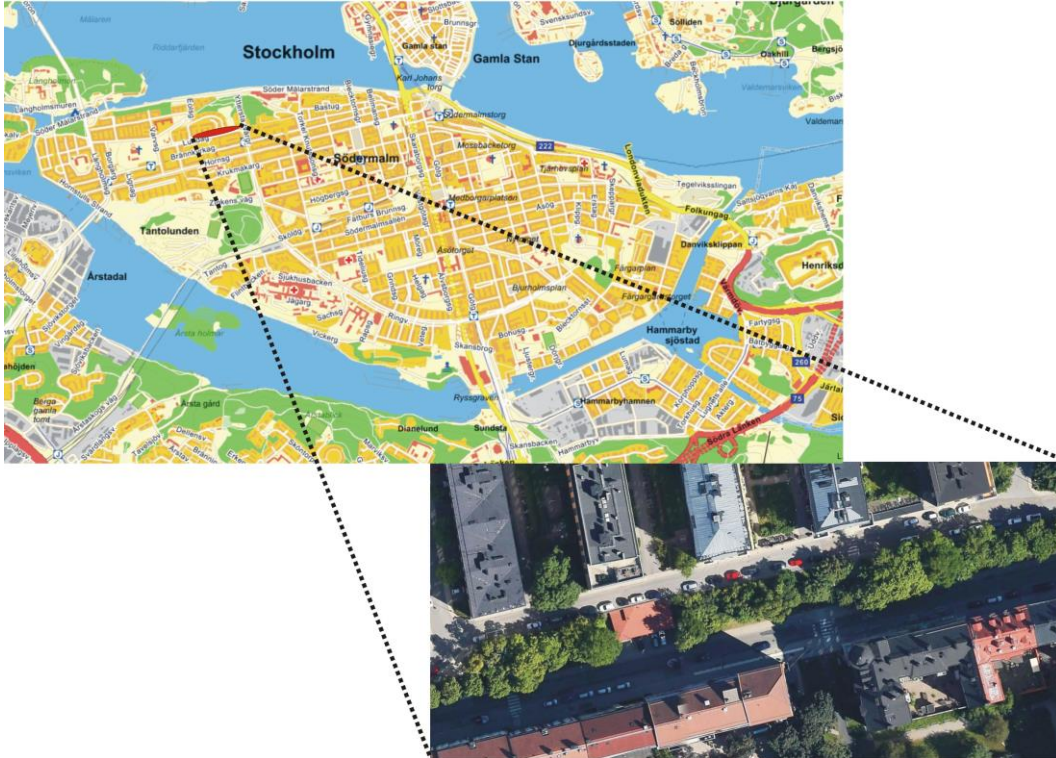
2017-11-06 reviderad 2018-02-16

# Innehåll

1	Inledning.....	3
2	Bakgrund .....	4
2.1	Riktlinjer dagvattenhantering Stockholm Stad .....	4
2.2	Geologi och hydrologi .....	6
2.3	Recipienter.....	6
2.4	Befintlig dagvattenhantering .....	9
2.5	Plan för exploatering .....	11
3	Beräkningar av flöden och föroreningsbelastning .....	11
3.1	Flödesberäkningar.....	11
3.2	Föroreningsbelastning .....	13
4	Åtgärdsförslag .....	14
4.1.1	Magasinsbehov.....	15
4.1.2	Beräknat flöde med åtgärdsförslag.....	16
4.1.3	Beräknad föroreningsbelastning med åtgärdsförslag.....	17
5	Slutsatser.....	18
6	Bilaga .....	20

# 1 Inledning

Byggnadsfirman Erik Wallin AB arbetar med detaljplanen för ett planerat radhusområde på Södermalm i Stockholm. Området som ska bebyggas ligger mellan Övre och Nedre Lundagatan och utgörs idag till stora delar av en slänt. Området består i dagsläget av trottoarer, träd och annan växtlighet.



Figur 1. Lundagatan ligger på nordvästra delen av Södermalm. Bildkälla: Eniro.se.



Figur 2. Planområdet utgörs idag till stor del av trottoar och vegetation. Bild: WRS

Den planerade bebyggelsen utgörs av 13 radhus, fördelade på tre fastigheter i området mellan Övre och Nedre Lundagatan. I detaljplanearbetet är hanteringen av dagvatten en viktig fråga för att dels undvika skador på infrastruktur till följd av översvämning och dels för att uppfylla de krav som ställs av Stockholm Stad på fördröjning och rening av dagvatten. I denna rapport belyser vi följande områden som berör dagvatten:

- Beräkning av förändringen i dagvattenflöde och föroreningsbelastning till följd av planerad bebyggelse.
- Principer för lokal dagvattenhantering för fördröjning och rening inom planområdet (LOD).
- Belysning av eventuellt hydrauliskt instängda områden eller riskområden.

## 2 Bakgrund

I detta avsnitt beskrivs områdets förutsättningar för lokal hantering av dagvatten.

### 2.1 Riktlinjer dagvattenhantering Stockholm Stad

Stockholms stads dagvattenstrategi<sup>1</sup> håller fokus på vattenkvalitet och samtidigt att nyttiggöra dagvattnet samt att hantera de utmaningar som uppstår genom ett förändrat klimat i en allt tätare stad. Strategin gäller vid all om- och nybyggnation, och för åtgärder i befintlig miljö. Utgångspunkten i dagvattenstrategin är att vattnet är en resurs. Växtlighet och mark har en naturlig förmåga att rena vatten och jämna ut vattenflöden.

<sup>1</sup> Dagvattenstrategi - Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering. 2015. Stockholms stad

Genom att ta hand om dagvattnet nära platsen där det uppstått kan staden bli grönare, samtidigt som det gröna bidrar med rening och flödesutjämning. I linje med Stockholms dagvattenstrategi har riktlinjer<sup>2</sup> för dagvattenhantering i kvartersmark tagits fram i samarbete mellan Stockholm Vatten och stadens tekniska förvaltningar. Grundprincipen är att dagvatten som uppstår på kvartersmark ska fördröjas och renas inom kvartersmarken. Hanteringen ska vara fokuserad på enkla och småskaliga lösningar. Följande mål har satts upp för en hållbar dagvattenhantering:

Stockholm Stad har tagit fram fyra mål för en hållbar dagvattenhantering<sup>3</sup>:

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

För att uppnå dessa mål har principer för dagvattenhantering framarbetats. Nedan presenteras ett urval av principer, relevanta för denna utredning:

- I första hand ska åtgärder vidtas vid källan så att dagvattnet inte förorenas.
- I andra hand ska dagvatten hanteras nära uppkomsten genom lokala dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän mark.
- I tredje hand ska dagvatten renas i anläggningar som samlar vatten från flera källor.
- Vid nybyggnation, samt så långt som möjligt vid åtgärder i den befintliga miljön, ska sekundära avrinningsvägar identifieras. Plats ska ges för dagvattnet genom höjdsättning av mark och placering av byggnader och infrastruktur.
- Använda dagvatten för bevattning av gatuträd och planteringar.
- Integrera öppna dagvattenlösningar i parker och grönområden.

Stockholm stad har tagit fram en åtgärdsnivå som ska tillämpas för dagvatten vid all ny- och större ombyggnation<sup>4</sup>.

Åtgärdsnivån bygger på beräkningar som visar att ett fördröjande steg som klarar att utjämna 20 mm nederbörd kan minska föroreningsbelastningen från dagvatten med 70-80 procent. Anläggningar som kan magasinera 20 mm nederbörd från en förutbestämd yta kan ta hand om ca 90 procent av årsnederbörden och därmed bidra med rening i nivå med av Stockholm Vattens identifierade behov för att nå MKN<sup>5</sup>.

Enligt åtgärdsnivån ska dagvattenanläggningar dimensioneras med en våtvolyms på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolymsen utformas som en permanentvolyms eller en volym som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar. En

---

<sup>2</sup> Dagvattenhantering - Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse. 2016. Stockholms stad

<sup>3</sup> Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering, 2015. Stockholm Stad.

<sup>4</sup> Dagvattenhantering. Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, 2016.

<sup>5</sup> Se avsnitt 2.4.

mindre våtvolum kan accepteras i de fall anläggningen ändå kan uppnå syftet med åtgärdsnivån. Förväntad funktion och reningseffekt ska kunna redovisas. Det är viktigt att dagvattenanläggningarna utrustas med bräddfunktion så att även flöden som överskrider 20 mm kan hanteras. Lokalfördröjning av dagvattnet bidrar med robusthet och viktiga säkerhetsmarginaler i stadens dagvattenförande system.

## 2.2 Geologi och hydrologi

Ingen geoteknisk undersökning har utförts i området<sup>6</sup>. Ett projekteringsunderlag togs fram av Hillstatik AB 2015<sup>6</sup>. I projekteringsunderlaget gjordes en inventering av Stockholm Stads geoarkiv och bedömningen är att områdets utgörs av ett bergsområde som fyllts ut i etapper. Fyllningen bedöms i huvudsak bestå av friktionsjord och sprängsten och vara som störst vid övre Lundagatan där den bedöms uppgå till ca 2 meter.



Figur 3. Jordarter inom planområdet. Rött motsvarar berg i dagen och blått morän. Den gula ovalen visar var planområdet ligger. Källa grundkartan: Byggnadsgeologiska kartan. PM Geoteknik – Projekteringsunderlag. Hillstatik AB. 2015-05-21.

Enligt byggnadsgeologiska kartan finns inte några större sprick- eller krosszoner i närområdet<sup>6</sup>. Området ligger inte inom ett avrinningsområde till en grundvattenförekomst.

## 2.3 Recipienter

Planområdet ligger inom Årstavikens avrinningsområde, men det är endast dagvatten från västra delen av Nedre Lundagatan som faktiskt avleds dit. Årstaviken är en statusklassad

<sup>6</sup> PM Geoteknik – Projekteringsunderlag. Hillstatik AB. 2015-05-21.

vattenförekomst (Mälaren-Årstaviken) och omfattas av EU:s ramvattendirektiv.<sup>4</sup> Den har god ekologisk status men uppnår inte god kemisk status. Utöver kvicksilver och polybromerad difenyletrar<sup>4</sup> som överstiger gränsvärdena men har mindre stränga krav överskrider gränsvärdena för PFOS, bly, kadmium, antracen och tributyltenn.

Det mesta av dagvattnet från utredningsområdet avleds i det kombinerade avloppsledningssystemet till Henriksdalsverket där Strömmen/Saltsjön är den mottagande recipienten. Strömmen är en statusklassad vattenförekomst (Strömmen, SE591920-180800). Strömmen har enligt miljö kvalitetsnormen (MKN) i VISS<sup>7</sup> statusklassificering *otillfredsställande ekologisk status* på grund av för höga halter av växtplankton, kväve, fosfor, koppar och zink och otillfredsställande bottenfauna. Strömmen har fått undantag och målet för 2027 är att nå *måttlig ekologisk status*. Strömmen uppnår inte heller *god kemisk status*. Utöver kvicksilver och bromerad difenyleter<sup>4</sup> som överstiger gränsvärdena men har mindre stränga krav överskrider gränsvärdena för antracen, blyföreningar och tributyltenn föreningar. De stora påverkanskällorna till recipienten är Henriksdals och Bromma reningsverk och industrier. Som diffus källa nämns urban markanvändning till vilken dagvatten räknas.

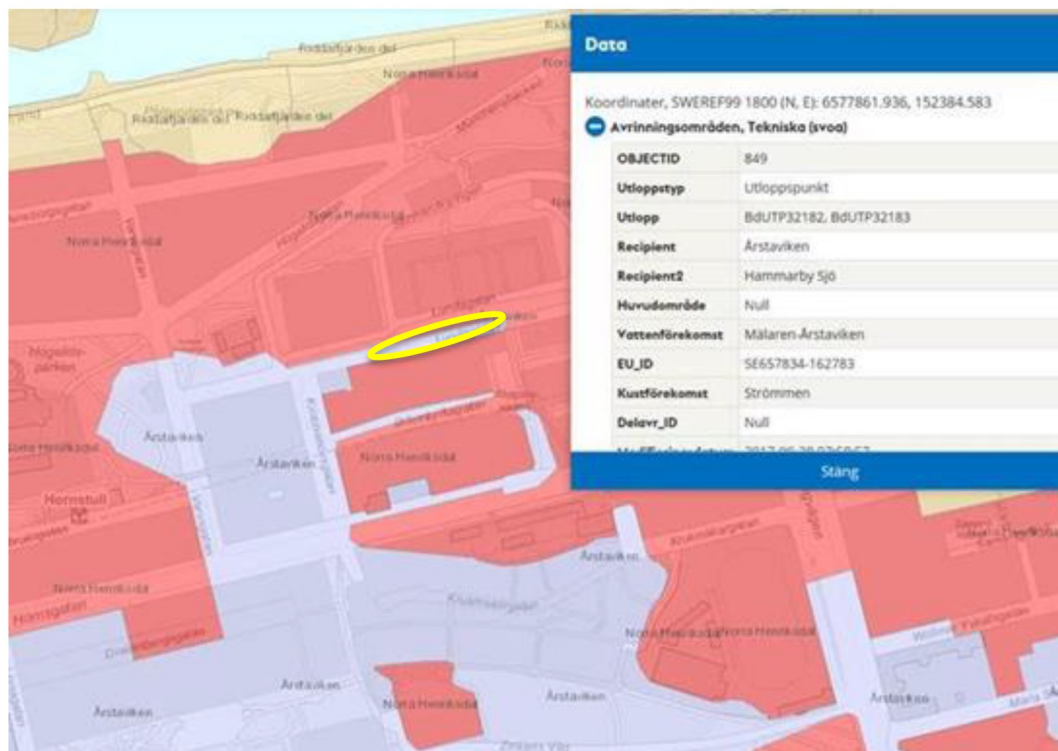
---

<sup>7</sup> VISS – Vatteninformationssystem Sverige. VISS är ett metadatarregister över Sveriges vattenrelaterade miljöövervakning. VISS drivs av Vattenmyndigheterna, länsstyrelserna och Havs- och Vattenmyndigheten.



Figur 4. Ytavrinningsområde. OBS det mesta dagvatten från området avrinner i kombinerat ledningsnät till Strömmen via Henriksdals reningsverk. Endast dagvatten från den västra delen av Nedre Lundagatan avleds mot Årstaviken.

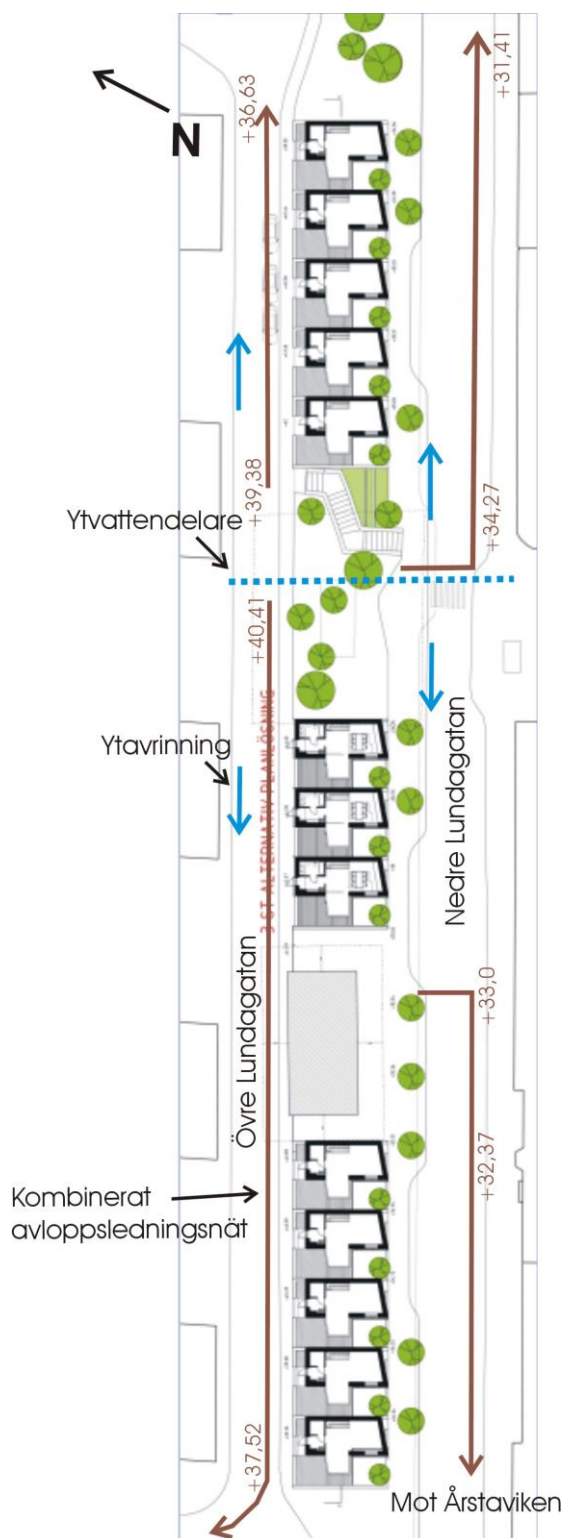




Figur 5. Grå-lila område avleds till Årstaviken och rött område avleds till Henriksdalsverket. Gul oval markerar den del av Nedre Lundagatan som avrinner mot Årstaviken.

## 2.4 Befintlig dagvattenhantering

Området avvattnas idag i huvudsak till ledningar. Västra delen av nedre Lundagatan avleds direkt till Årstaviken via ledningssystem. Det övriga området ingår i ett kombinerat ledningssystem där dagvatten blandas med övrigt avloppsvatten som går till Henriksdals reningsverk. Rakt genom området går en ytvattendelare som gör att vatten avrinner både åt öster och väster.



Figur 6. Befintlig dagvattenhantering i området. Området delas av en ytvattendelare som avleder ytvatten åt öster och väster. Det samma gäller för ledningssystemet, västra delen av Nedre Lundagatan avleds ledningsnätet till Årstaviken. I övriga ledningar avleds dagvatten i kombinerade avloppsledningar till Henriksdalsverket. Ledningarnas placering och höjdangivelser är inte exakta, för exakt placering se ledningskarta från Stockholm Stad.

## 2.5 Plan för exploatering

Området utgörs till stora delar av en slänt mellan övre och nedre Lundagatan och stödmurar förekommer även i området. Exploateringen kommer fördelas på tre fastigheter, se förslag i Figur 7. Radhusen planeras uppföras i tre våningar över mark, sett från Nedre Lundagatan. Översta våningen kommer vara i höjd med Övre Lundagatan. Mellan kvarteren finns en nätstation och en tryckstegringsstation placerade.



Figur 7. Utredningsskiss 2017 07 07, med preliminär fastighetsgräns.

## 3 Beräkningar av flöden och föroreningsbelastning

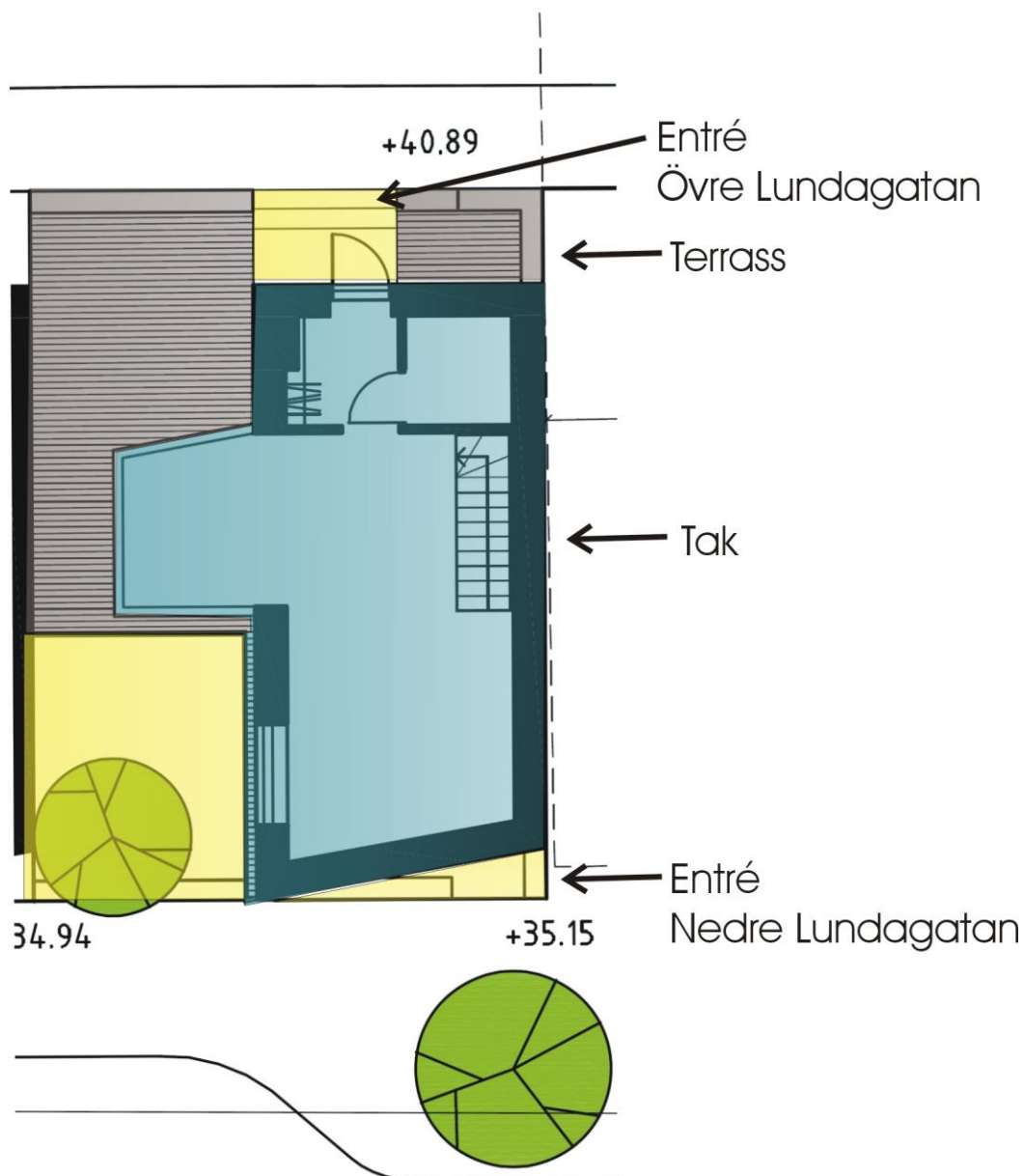
I detta avsnitt presenterar vi nutida och framtida situation av flöden och föroreningsbelastning från området i och med den planerade exploateringen och förväntade klimatförändringar.

### 3.1 Flödesberäkningar

Planområdet är uppdelat på tre fastigheter om totalt 1170 m<sup>2</sup>, dagvatten från 720 m<sup>2</sup> avrinner åt väster och från 450 m<sup>2</sup> avrinner åt öster.

Området utgörs idag av ett grönområde med inslag av berg i dagen samt en del trottoarytor. Avrinningskoefficienten har bedömts vara ett mellanting mellan två markanvändningskategorier i P110; ”starkt lutande parkmark utan nämnvärd vegetation” 0,4 och ”park med rik vegetation” 0,1. Utifrån dessa kategorier är avrinningskoefficienten för området satt till 0,3 i flödesberäkningarna (nuläge).

Markanvändning efter exploatering utgörs av radhus med fastighetsgränsen vid husliv, se fördelning av typytor i Tabell 1. Radhusen kommer utformas identiskt och typytorna för varje radhustomt presenteras i Figur 8 nedan. Planen omfattar totalt 13 radhustomter där dagvatten från åtta tomter avrinner mot väster och fem mot öster.



Figur 8. Indelning av typytor för ett planerat radhus på Lundagatan.

I Tabell 1 presenteras fördelningen mellan de olika markanvändningstyperna efter exploatering samt avrinningskoefficienter och reducerad area.

**Tabell 1. Fördelning markanvändning på varje radhustomt, avrinningskoefficient och reducerad area**

Ytor	Area m <sup>2</sup>	Avrinningskoefficient Φ	A red m <sup>2</sup>
Nedre Entré	16	0,7	11
Tak	50	0,9	45
Terrass	21	0,7	15
Övre Entré	3	0,7	2
Totalt	90	0,81	73

Vid flödesberäkningarna utgår vi från ett 10-årsregn där maxflödet uppstår efter 10 minuter och är 228 l/s ha. För framtida flöden har en klimatfaktor på 1,25 adderats enligt rekommendation i Svenskt Vatten P110.

**Tabell 2. Beräknat maxflöde från planområdet vid ett 10-årsregn före och efter exploatering totalflöde samt flöde åt öster respektive väster**

	Area	Avrinnings- koefficient	A red	Maxflöde vid 10-årsregn	Maxflöde vid 10-årsregn inkl. k.f
	m <sup>2</sup>	Φ	ha	l/s	l/s
<b>Före</b>					
Avrinning åt väster	720	0,3	0,02	5	6
Avrinning åt öster	450	0,3	0,01	3	4
<b>Totalt</b>	<b>1170</b>	<b>0,3</b>	<b>0,04</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
<b>Efter</b>					
Avrinning åt väster	720	0,8	0,06	13	17
Avrinning åt öster	450	0,8	0,04	8	10
<b>Totalt</b>	<b>1170</b>	<b>0,8</b>	<b>0,1</b>	<b>22</b>	<b>27</b>

Efter exploatering ökar maxflödet från området vid ett 10-årsregn med 19 l/s, från 8 l/s till 27 l/s inklusive klimatfaktor när inga åtgärder för utjämning vidtas.


### 3.2 Föroreningsbelastning

Förorenings- och närsaltmängder i dagvattnet som alstras inom planområdet har beräknats med beräkningsverktyget StormTac (v17.3.2) och en korrigerad årlig nederbörd på 600 mm. Utvalda ämnen för beräkningarna är fosfor, kväve, de vanligaste tungmetallerna, partiklar (förkortat SS), olja och PAH 16 (i fortsättningen angivet som PAH). Det bör noteras att nedan redovisade mängder av föroreningar ska ses som ungefärliga då det finns osäkerheter i beräkningarna. I Tabell 3 återges beräknad föroreningsbelastning för nuvarande situation, efter exploatering utan reningsåtgärder samt den ökning som blir. I beräkningarna i StormTac har även basflödet, det vill säga torrvädersavrinningen, tagits med och är medtagna i redovisade värden.

Markanvändningen i dagsläget har angetts som ”blandat grönområde” och markanvändningen efter planerad exploatering har angetts som ”tak”, ”stenrabbatt” (entré och terrass), ”parkmark” (gård), se Bilaga 1. Anledningen till att inte den mer generella markanvändningen ”radhus” eller ”flerfamiljshus” inte har använts i StormTac beror främst på att det inom planområdet enbart är takytor, terrass och gård och inga lokalgator, parkeringsplatser eller liknande. I Bilaga 1 återfinns även indata i StormTac.

**Tabell 3. Beräknad föroreningsbelastning för befintlig situation och efter exploatering utan reningsåtgärder samt ökningen g/år**

Ämne	Enhet	Nuvarande belastning	Belastning efter tänkt exploatering	Ökning
P	g/år	16	45	29
N	g/år	180	890	710
Pb	g/år	0,7	1,5	0,8
Cu	g/år	1,6	4,2	2,6
Zn	g/år	3,1	13	9,9
Cd	g/år	0,03	0,3	0,27
Cr	g/år	0,2	1,7	1,5
Ni	g/år	0,2	1,8	1,6
Hg	g/år	0,001	0,004	0,003
SS	g/år	5 500	13 000	7500
Olja	g/år	21	19	0
PAH	g/år	0	0,004	0,004

 Mängden föroreningar ökar från området

Samtliga förorenande ämnen beräknas öka i och med exploateringen.

## 4 Åtgärdsförslag

Enligt åtgärdsnivån i Stockholm Vattens riktlinjer krävs en utjämningskapacitet på 20 mm nederbörd vid större om- och nyexploatering. Det finns flera metoder för att utjämna nederbörd. För att också skapa möjlighet till rening av dagvatten bör magasinerna byggas på mark-/växtbaserade anläggningar. I denna plan föreslår vi att utjämning och rening sker i trädplanteringar som anläggs med så kallade skelettjordar på gårdsytan till varje radhus. Radhustomterna måste därmed höjdsättas så att allt dagvatten avleds mot gården vid Nedre Lundagatan.

Enligt planen ska varje gård anläggas med ett mellanstort träd. Växtbädden till detta träd anläggs då enligt vår rekommendation som en skelettjord.

Det finns två olika typer av skelettjordar: vanlig skelettjord och luftig skelettjord. Båda byggs upp genom att en utschaktad grop fylls med grov makadam (100–150 mm skärv). Luftiga skelettjordar innehåller endast makadam och har en hög porositet i hela volymen. I en vanlig skelettjord vattnas jorden ner i makadamlagret. Eftersom anläggningsytan i denna plan är begränsad rekommenderar vi att en luftig skelettjord anläggs. Reningen uppstår när dagvattnet filtrerar genom de olika lagren i skelettjorden, genom att partiklar sedimenterar på skelettjordens botten och genom trädens upptag av vatten och näringsämnen.<sup>8</sup> Stockholms Stad testar förtillfället även att anlägga skelettjordar med en viss andel biokol i växtbädden. Biokolen i sig fungerar som ett ytterligare reningsfilter i bädden men skapar också goda förutsättningar för svampar och mikroliv.<sup>9</sup>

För att vatten ska tillföras skelettjorden krävs att markytan på vid entrén på Nedre Lundagatan anläggs antingen med ett infiltrerbart material eller att en brunn installeras som samlar upp och leder vattnet till skelettjorden. Exempel på infiltrerbart material är

<sup>8</sup> Stockholm Vatten och avfall

[http://www.stockholm.vattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett\\_h.pdf](http://www.stockholm.vattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf) 2017-10-20

<sup>9</sup> Goda dagvattenexempel <http://godaexempel.dagvattenguiden.se/project/skelettjord-till-hundraarig-alle/#hebykraftan-en-bra-kraftvatmark> 2017-10-31

grus eller gräsarmering, till exempel betonghålsten och marksten med glesa genomsläppliga fogar.



Figur 9 a) Exempel på vanlig skelettjord där det översta lagret utgörs av matjord medan det undre lagret består av makadam. Källa: Stockholm Vatten<sup>10</sup>. b) Träd planterad med skelettjord.

#### 4.1.1 Magasinsbehov

Magasinsbehovet för kapacitet att utjämna 20 mm nederbörd har beräknats för varje radhustomt och uppgår till 1,6 m<sup>3</sup>. Med 13 radhustomter uppgår det totala magasinsbehovet till ca 20 m<sup>3</sup>.

Tabell 4. Magasinsbehov för utjämning av 20 mm nederbörd per radhus

	Area	avrinningskoefficient	$A_{red}$	Magasinsbehov för utjämning av 20 mm nederbörd
Ytor	m <sup>2</sup>	$\Phi$	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
Gård	16	1	16	0,3
Tak	50	0,9	45	0,9
Terrass	21	0,7	15	0,3
Entré	3	0,7	2	0,04
Totalt	90	0,86	78	1,6

<sup>10</sup> Stockholm Vatten och avfall  
[http://www.stockholmvattnochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett\\_h.pdf](http://www.stockholmvattnochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf) 2017-10-20

Det innebär att 1,6 m<sup>3</sup> måste utjämnas i trädplanteringen på varje radhus innergård. Enligt handboken för växtbäddar<sup>11</sup> som Stockholm Stads trafikkontor har tagit fram behöver skelettjorden till ett mellanstort träd ha ett minimidjup på 60 cm och porositeten i en luftig skelettjord är ca 30 %. Det innebär att skelettjorden i detta fall behöver anläggas med en yta på ca 8,5 m<sup>2</sup>.

#### 4.1.2 Beräknat flöde med åtgärdsförslag

Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering anger som tidigare nämnt att vid ny och större ombyggnation ska fastigheten klara att utjämnas 20 mm nederbörd. Vid ett 10-årsregn har det efter ca 26 minuter fallit 20 mm nederbörd. Vid beräkning av flöden för mindre områden likt vårt planområde antas en minsta rinntid på 10 minuter för avledning av dagvatten enligt rekommendation i Svenskt Vatten P110 (kapitel 4.4.1). Det innebär att maxflöde ut från området antas uppstå efter ca 36 minuter och är ca 102 l/s ha inklusive klimatfaktor innebär det 128 l/s ha.

Beräkning av regnintensiteter. Dahlström 2010. Ange återkomsttid och varaktighet.				Återkomsttid månader	Varaktighet minuter
				120	10
t <sub>regn</sub>	i <sub>regn</sub> (l/s ha)	i <sub>regn</sub> (mm/h)	Volym (mm)		
5	313,48	112,85	9,40		
10	227,92	82,05	13,68		
15	180,58	65,01	16,25		
20	151,02	54,37	18,12		
25	130,67	47,04	19,60		
30	115,71	41,66	20,83		
35	104,20	37,51	21,88		
40	95,03	34,21	22,81		
45	87,53	31,51	23,63		
50	81,28	29,26	24,38		
55	75,97	27,35	25,07		
60	71,40	25,70	25,70		

Figur 10. Beräkning av regnintensiteter enligt Dahlströms formel. Svenskt Vattens publikation P110, Bilaga 10.1a. Efter ca 26 minuter har det fallit 20 mm vid ett 10-årsregn exklusive klimatfaktor. Flödet efter 36 minuter är ca 102 l/s ha.

Regnintensiteten vid ett 10-årsregn har efter 36 minuter minskat från ca 228 l/s ha, till ca 102 l/s ha, se Figur 10. För att klimatsäkra dagvattensystem med hänsyn till framtida förändring i nederbörd rekommenderas i Svenskt Vatten P110 att ta höjd för en ökad nederbördsintensitet. Vid regn kortare än en timme rekommenderas en klimatfaktor på 1,25. Det innebär att max regnintensitet från planområdet vid ett 10-årsregn med åtgärdsförslagen i framtiden blir ca 128 l/s ha.

När ytorna med utjämningsmagasin är fyllda sker en hög avrinning från dessa ytor och avrinningskoefficienten antas då till 1,0.

<sup>11</sup> Trafikkontoret Stockholms stad, 2009, *Växtbäddar i Stockholm stad en handbok*.



**Tabell 5. Flödesberäkning för området vid ett 10-årsregn inkl. klimatfaktor 1,25 vid utjämning av 20 mm nederbörd. Area, avrinningskoefficient, reducerad area och maxflöde åt väster respektive öster samt summerat flöde**

	Area	avrinningskoefficient	A red	Maxflöde vid 10-årsregn inkl. k.f
	m <sup>2</sup>	Φ	ha	l/s
Avrinning åt väster 8 radhus	720	0,86	0,06	8
Avrinning åt öster 5 radhus	450	0,86	0,04	5
Summa	1170	0,86	0,10	13

Trots skapande av utjämningsvolymmer på 20 mm beräknas alltså flödet vid ett 10-årsregn att öka från området efter exploatering från 8 l/s till 13 l/s.

#### **4.1.3 Beräknad föroreningsbelastning med åtgärdsförslag**


Beräkning av reningseffekten i skelettjord har gjorts i StormTac (V 17.3.2) Vid beräkning av belastningen efter exploatering med rening har följande antaganden gjorts:

- Dagvattenanläggningarna utformas som skelettjordar med ett substratdjup (skelettjord) på 60 cm och en porositet på 30 % (d.v.s. en så kallad luftig skelettjord). Skelettjordarna antas utgöra ca 4 % av ansluten hårdgjord yta.
- Beräkningarna har utförts baserat på att dagvattenhanteringen utformas för att kunna omhänderta de första 20 mm nederbörd som avrinner. Detta innebär att allt dagvatten kan ledas till avskiljning undantaget ca 10 % som avrinner från området utan rening enligt figur 1.17 i P110 (Svenskt Vatten, 2016).

Se ytterligare information om indata i Bilaga 1. Där presenteras även reningseffekten (%) och föroreningshalter efter rening. I Tabell 3 presenteras den beräknade föroreningsbelastningen för befintlig situation, föroreningsbelastning efter exploatering inklusive reningsåtgärder och det kvarvarande reningsbehovet.

**Tabell 6. Beräknad föroreningsbelastning för befintlig situation, efter exploatering inklusive rening (rening sker i skelettjord inom gårdsyta). Kvarvarande behov av rening för att inte öka utgående mängder av föroreningar till recipienterna visas också**

Ämne	Enhet	Nuvarande belastning	Belastning efter exploatering med rening	Kvarvarande reningsbehov ca [%]
P	g/år	16	25	36
N	g/år	180	450	60
Pb	g/år	0,7	0,6	0
Cu	g/år	1,6	2,0	20
Zn	g/år	3,1	4,5	31
Cd	g/år	0,03	0,1	70
Cr	g/år	0,2	0,8	75
Ni	g/år	0,2	0,8	75
Hg	g/år	0,001	0,002	50
SS	g/år	5 500	4 900	0
Olja	g/år	21	4,5	0
PAH	g/år	0	0,001	100

 Mängden föroreningar ökar från området

Efter rening i skelettjordar är mängderna av bly, suspenderat material och olja lägre än i dagsläget, för övriga ämnen är utgående mängder fortfarande högre än i dagsläget. Dock medför föreslagen dagvattenhantering att 20 mm fördröjs och renas inom planområdet vilket enligt Stockholm stads åtgärdsnivå för dagvatten motsvarar det behov som behöver uppfyllas för att inte riskera att försvåra möjligheterna att uppfylla miljö kvalitetsnormerna för recipienterna.

Observera att beräkningarna bygger på schabloner och det handlar om mycket små mängder så är det svårt att veta exakt vilka mängder som avrinner i dagsläget och efter exploatering. Angivna mängder kan därmed användas som en fingervisning om att föroreningsbelastningen till recipienterna ökar med en ökad hårdgörningsgrad och ändrad markanvändning.

## 5 Slutsatser

- Markanvändningen i området ändras från sluttande grönyta och trottoar till att bara utgöras av radhustomter.
- Åtgärdsförslagen i utredningen syftar till att följa Stockholm Vattens riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark genom att utjämna 20 mm nederbörd.
- Eftersom det inte finns några större grönytor inom området anser vi det bäst att fördela utjämningen av dagvatten till flera mindre magasin. Vi rekommenderar att varje radhustomt anläggs med kapacitet att utjämna det dagvatten som alstras på dess yta vilket innebär en magasinsvolym på 1,6 m<sup>3</sup>.
- På gården till varje radhus, i anslutning till Nedre Lundagatan, planeras det för en trädplantering. Vi rekommenderar att den anläggs med en så kallad luftig skelettjord som anläggs med 30 procent porositet. Minsta anläggningsdjup bör vara 60 cm. Med de förutsättningarna innebär det att skelettjorden behöver en yta på ca 8,5 m<sup>2</sup>/radhustomt.

- Föroreningsbelastningen från området är beräknad i StormTac. Generellt kommer belastningen att öka trots rening i utjämningsmagasin. Undantagen är bly, fasta partiklar (SS) och olja som beräknas minska. Det bör noteras att vid beräkningen av reningseffekten i en skelettjord är det inte antagen någon rening genom infiltration i marken. Vid anläggande av skelettjordarna på Lundagatan bör dessa anläggas med otät botten som ger möjlighet till infiltration i underliggande mark och därmed ytterligare rening av dagvattnet.

## 6 Bilaga

### Föroreningberäkning

I denna bilaga presenteras indata som använts i StormTac vid beräkning av föroreningsbelastning. Bedömd markanvändningstyp och använd avrinningskoefficient presenteras i Tabell 1 nedan. Avrinningskoefficienten är utifrån rekommendationer i StormTac.

**Tabell 1. Nuvarande och framtida markanvändningstyp, area och avrinningskoefficient**

Markanvändning	Area ha	Avrinningskoefficient
<b>Idag</b>		
Blandat grönområde	0,12	0,1
<b>Framtid</b>		
Parkmark	0,021	0,1
Takytta	0,065	0,9
Stenrabatt	0,031	0,7

I Tabell 2 presenteras de halter av föroreningar som använts vid beräkningarna hämtade från StormTac. Schabloner för respektive typyta har räknats samman och presenteras för befintlig situation, framtida markanvändning utan rening och framtida markanvändning inklusive dagvattenreningsanläggningar.

**Tabell 2. Halt förorenande ämnen i dagvatten (inkl. basflöde) utifrån befintlig och framtida markanvändning på Lundagatan**

Halt i dagvatten inkl. basflöde från planområdet	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Idag	0,84	950	3,8	8,4	17	0,17	1,2	0,81	0,0075	29000	110	0	0
Framtid utan rening	81	1600	2,8	7,6	23	0,57	3,1	3,3	0,0074	23000	35	0,29	0,68
Framtid med rening	41	730	0,99	3,1	6,3	0,19	1,2	1,3	0,0037	7100	5,3	0,073	0,0017