



Länsstyrelsen
Skåne

Dagvatten i Helsingborgs stad

En undersökning av miljöfarliga ämnen



Titel: Dagvatten i Helsingborgs stad – En undersökning av miljöfarliga ämnen

Utgiven av: Länsstyrelsen Skåne

Författare: Pardis Pirzadeh, Claes Nihlen, Malin Kylmä

Beställning: Länsstyrelsen Skåne
Miljöavdelningen
205 15 Malmö
Telefon 010-224 10 00

Copyright: Länsstyrelsen Skåne

Diarienummer: 537-2039-2015

ISBN: 978-91-87423-97-0

Rapportnummer: 2015:10

Tryckeri, upplaga: Länsstyrelsen Skåne

Tryckår: 2015

Omslagsbild: Lotta Ahlberg (Helsingborgs stad)

Förord

Dagvatten som en bärare av förorenande ämnen är ett relativt nytt och outforskat område. Det har huvudsakligen behandlats som ett flödesproblem där målet har varit att få undan vatten för att undvika översvämningar. Föroreningar i dagvatten kan vara stora och kan påverka den mottagande recipienten negativt. Det är viktigt att öka kunskapen om dagvattnets innehåll för att bättre kunna sätta in åtgärder för dess rening. Syftet med den här studien har varit att få mer kunskap om dagvattnets innehåll av miljöfarliga ämnen, främst prioriterade ämnen och särskilda förorenande ämnen. I ett större sammanhang bidrar kunskapsinhämtning till i arbetet för att nå en *Giftfri miljö*. I projektet har Helsingborgs stad, Länsstyrelsen Skåne, VA SYD och NSVA deltagit.

Innehållsförteckning

FÖRORD	3
SAMMANFATTNING	5
INLEDNING	6
METOD	7
RESULTAT	9
DISKUSSION	19
REFERENSER	21
BILAGA 1. KARTOR ÖVER PROVTAGNINGSLOKALER	22
BILAGA 2. LISTA ÖVER ANALYSPARAMETRAR.....	29

Sammanfattning

Resultaten från den här dagvattensstudien visar att dagvatten från olika typer av stadsmiljöer kan innehålla flera föroreningar i varierande halter. Det är svårt att få en rättvisande bild av föroreningar i dagvatten, eftersom flöde, regnintensitet, intervall mellan regnfall, och flera andra faktorer, bidrar till varierat föroreningsinnehåll.

De ämnen som visade på flest överskridanden av jämförvärden, var zink och koppar. Alla 18 dagvattenprov överskred HaVs förslag till bedömningsgrunder för båda ämnena. Utöver zink och koppar överskred fosfor och Bens(a)pyren jämförvärden oftast. Att zink hittas i förhöjda halter i dagvatten från tätort är att vänta, eftersom det finns många källor till zink i städer, som till exempel trafik, lyktstolpar, cykelställ, zinkplåtar och tak. Koppar hittades i högst halter vid Ängelholmsvägen, vilket är en hårt trafikerad väg. Förorening av koppar är typiskt vid stora vägar på grund av bilarnas bromsbelägg. Även det polyaromatiska kolvätet bens(a)pyren härstammar troligtvis främst från trafiken, i den här studien.

Nästan samtliga förhöjda värden kommer sannolikt från trafiken, och det är troligen dit man behöver rikta miljöskyddsåtgärder. Ett viktigt steg skulle vara för kommun, VA-bolag, Trafikverket och stadsplanerare att samarbeta kring hur dagvatten från större vägar kan samlas upp och renas. Man skulle också behöva arbeta med att utsläpp från trafikolyckor, i första hand med tankbilar, inte ska spridas i miljön. Byggsektorn är också viktig att rikta in sig på så att miljövänliga byggmaterial används. Vad gäller miljöfarlig verksamhet så behöver krav på rening och utsläppshalter ställas innan dagvattnet leds till det allmänna dagvattennätet.

Inledning

Dagvatten är vatten som tillfälligt rinner på markytan. Oftast menar man vatten från hårdgjorda ytor så som hustak, vägar, parkeringsplatser och stenläggningar. Det mesta dagvattnet är regn och smältvatten från snö och is. Ur ett föroreningsperspektiv är dagvatten en diffus föroreningsskälla som ofta avleds till ett punktsläpp i en recipient (Stockholms Läns Landsting, 2009).

Dagvatten som en bärare av förorenande ämnen är ett relativt nytt och outforskat område. Det har huvudsakligen behandlats som ett flödesproblem där målet har varit att få undan vatten för att undvika översvämningar. Ett stort antal nyare studier visar däremot att dagvatten också är ett föroreningsproblem (Eriksson m fl., 2006). I en litteraturstudie hittades runt 370 organiska ämnen och 60 tungmetaller och andra oorganiska ämnen. Bland de organiska ämnena hittas bland annat klorerade kolväten, polyaromatiska kolväten (PAH:er), pesticider, fenoler, dioxiner och ftalater. Litteraturgenomgången visade också att förekomst av tungmetaller i dagvatten är betydligt bättre undersökta (Eriksson m fl., 2006). Föroreningar i dagvatten härstammar bland annat från utsläpp från trafiken, läckage från byggmaterial, tvätt av bilar och ogräsbekämpning. Dessa hamnar slutligen i vattendrag och i havet.

Föroreningar i dagvatten kan vara stora och kan påverka den mottagande recipienten negativt. Det är viktigt att öka kunskapen om dagvattnets innehåll för att bättre kunna sätta in åtgärder för dess rening. Åtgärder för att minska föroreningsinnehållet i dagvatten kan till exempel vara att införa restriktioner för vissa typer av verksamheter eller införa krav på rening av dagvatten innan det leds till allmänna dagvattennätet. En annan viktig åtgärd är att kommunen ställer krav så att de material som används på fasaden, tak och andra ytor, inte ska innehålla miljöfarliga ämnen. Kommunen kan även behöva införa rening av dagvatten innan utsläpp sker till recipient (Eriksson m fl., 2006). Många kommuner antar olika dagvattenstrategier både för att minska toppflödet och den transporterade föroreningsmängden. Ofta försöker man hantera dagvatten lokalt genom infiltration eller fördröjning. På så vis minskar flödet och föroreningarna fastläggs lokalt eller tas upp av växtligheten. Det är också vanligt med åtgärder nedströms, närmare recipienten (Stockholms Läns Landsting, 2009).

För att bedöma behovet av åtgärder för rening av dagvatten har bland andra Stockholms läns landsting tagit fram förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Riktvärdena avser årsmedelhalter som bör mätas med hjälp av flödesproportionell provtagning. Om riktvärdena överskrids är det en indikation på att dagvattnet behöver renas. Riktvärdena föreslås således användas som ett underlag för att utreda åtgärdsbehov (Stockholms Läns Landsting, 2009).

Lagen om allmänna vattentjänster (SFS 2006:412) som trädde i kraft 2007 innebär en utökad skyldighet för kommunerna att ordna allmän va-anläggning, inte bara som tidigare av hälsoskyddsskäl, utan även när det behövs av hänsyn till skyddet av miljön (Eriksson m fl., 2006).

Dagvatten är en typ av avloppsvatten enligt miljöbalken och faller under definitionen av miljöfarlig verksamhet enligt 9 kap, § 1, punkt 1. Sådant avloppsvatten får inte släppas ut utan föregående rening om utsläppet inte kan göras utan risk för olägenhet för människors hälsa och miljön.

Det Europeiska ramdirektivet för vatten (2000/60/EG) och dess dotterdirektiv om miljökvalitetsnormer för prioriterade ämnen (2013/39/EU) (här kallat priodirektivet) ställer nya krav vad gäller utsläpp av vissa miljöfarliga ämnen som är utpekade som prioriterade ämnen. Målet för vattendirektivet är att alla europeiska vatten ska nå god status innan, tidigast, 2015. För att god kemisk och ekologisk status ska uppnås får inte miljökvalitetsnormerna för de fyrtiofem prioriterade ämnena samt bedömningsgrunder för särskilda förorenande ämnen överskridas i recipienten och mängderna får inte öka med tiden. I arbetet för att minska påverkan av dessa ämnen och att nå god vattenstatus är det viktigt att ha kunskap om källorna.

Syftet med projektet är att få mer kunskap om dagvattnets innehåll av miljöfarliga ämnen, främst prioriterade ämnen och särskilda förorenande ämnen. Dagvatten från sju olika lokaler har valts för att representera olika påverkanskällor, från villaområden och områden med flerbostadshus till parkeringsytor, trafikerade vägar och brandövningsplats. Resultatet från analyserna jämförs med olika riktvärden, bedömningsgrunder, miljökvalitetsnormer och schablonvärden för att bedöma föroreningsgraden. Alla lokaler finns inom Helsingborgs stad. I projektet har Helsingborgs stad, Länsstyrelsen Skåne, VA SYD och NSVA deltagit.

Metod

Analysparametrar har valts från listan av prioriterade ämnen och särskilt förorenande ämnen. Vi utgick också från erfarenheter från tidigare studier och valde ämnen som mer typiskt återfinns i dagvatten (Naturvårdsverket Rapporter 5449, 2005 och 5526, 2006; Törneman, 2009). Listan över analyserade parametrar finns i bilaga 2.

Dagvattenprover togs vid sju platser med olika påverkanstryck för att undersöka hur olika typer av dagvatten skiljer sig från varandra. Dagvattnet från de sju lokalerna representerar parkeringsytor, hårt trafikerad väg,

brandövningsplats, villaområde, område med flerbostadshus, industriområde samt ett referensprov med förväntat lågbelastat dagvatten (Tabell 1).

Tabell 1. Provtagningsplatser för dagvattenprovtagning.

Plats	Yta	Typ av dagvatten
Väla köpcentrum	46 ha	Parkeringsytor men även något från tak- och industriytor. Oljeavskiljning och viss sedimentering innan provtagningspunkt
Ängelholmsvägen	8 ha	Hårt trafikerad väg
Brandorama	1,4 ha	Brandstation, övningsområde
Sjukhusets parkeringshus (takvatten)	500 m ²	Lågt belastat vatten, referensprov
Ödåkra	11 ha	Bostadsområde stadens utkant, villaområde
Dahlhem	13 ha	Bostadsområde i stadsdel, flerbostadshus
Långeberga	39 ha	Industriområde

Provtagningen av dagvatten genomfördes vid tre tillfällen 8e november 2012, 21a oktober 2013 och 10e april 2014, det vill säga två höstprovtagningar och en vårtagning. Vid första provomgången togs inga vattenprov vid lokalerna Dalhem, Ängelholmsvägen och Ödåkra. Provtagning skedde kort efter start av större regnfall. Vid varje provtagningsomgång togs alla dagvattenproverna inom en tidsrymd av tre timmar. Proven togs som stickprov.

De analyserade halterna har jämförts med olika riktvärden för att bedöma föroreningsgraden. Halterna har jämförts med miljökvalitetsnormer för prioriterade ämnen (2013/39/EU), bedömningsgrunder för särskilda förorenande ämnen enligt Havs och vattenmyndighetens förslag till författningssamling (remissversion; HVMFS 2014:XX), Göteborgs miljöförvaltnings riktvärden (R 2013:10), Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljökvalitet (NVV, 1999; Rapport 4918, bilaga 4, tabell 4 och 5) och Stockholms läns landstings riktvärden (februari 2009). Stockholms läns landsting (2009) avråder från att använda stickprover för att bedöma behovet av åtgärder för dagvattenutsläpp eftersom de endast är momentanvärden och att dagvatten är mycket varierande. I det här arbetet jämförs trots allt resultaten från stickprov med olika riktvärden, inte för att bedöma åtgärdsbehov utan för att få en bakgrundsreferens till att kunna skatta graden av förorening.

De analyserade halterna har dessutom jämförts med schablonvärden från StormTac (<http://www.stormtac.com/>) som är ett kalibrerat dagvattenverktyg med bland annat en dagvattenmodell som kan användas i urban dagvattenplanering. Storm Tac har även schabloner med standardvärden

uttryckta som årsmedelvärden för olika typer av dagvatten. Schablonhalterna är flödesvägda och uppdateras regelbundet med ny data.

Resultat

På de sju provtagningsplatserna hittades mellan 32 och 41 av de analyserade ämnena i dagvatten. De ämnen som hittades i dagvatten vid ett flertal tillfällen och platser var bromerade flamskyddsmedel, ftalaten DEHP, oktyl- och nonylfenol, flera olika polyaromatiska kolväten (PAHer), metaller, fosfor, PFOS, PFOA, bisfenol A, di- och tetrakloreten och glyfosat. Även takvatten från sjukhusets parkeringshus som är ett referensprov innehöll flera ämnen som PAHer, metaller, PFOS och cis-1,2-dikloreten (Tabell 2).

Halterna av de funna ämnena jämfördes med olika riktvärden. Ämnen som överskred sitt riktvärde var ftalaten DEHP, PAHerna fluoranten och bens(a)pyren, metallerna arsenik, koppar, zink samt PFOS. Zink är det enda ämnet som överskrider sitt riktvärde på alla lokaler (Tabell 2).

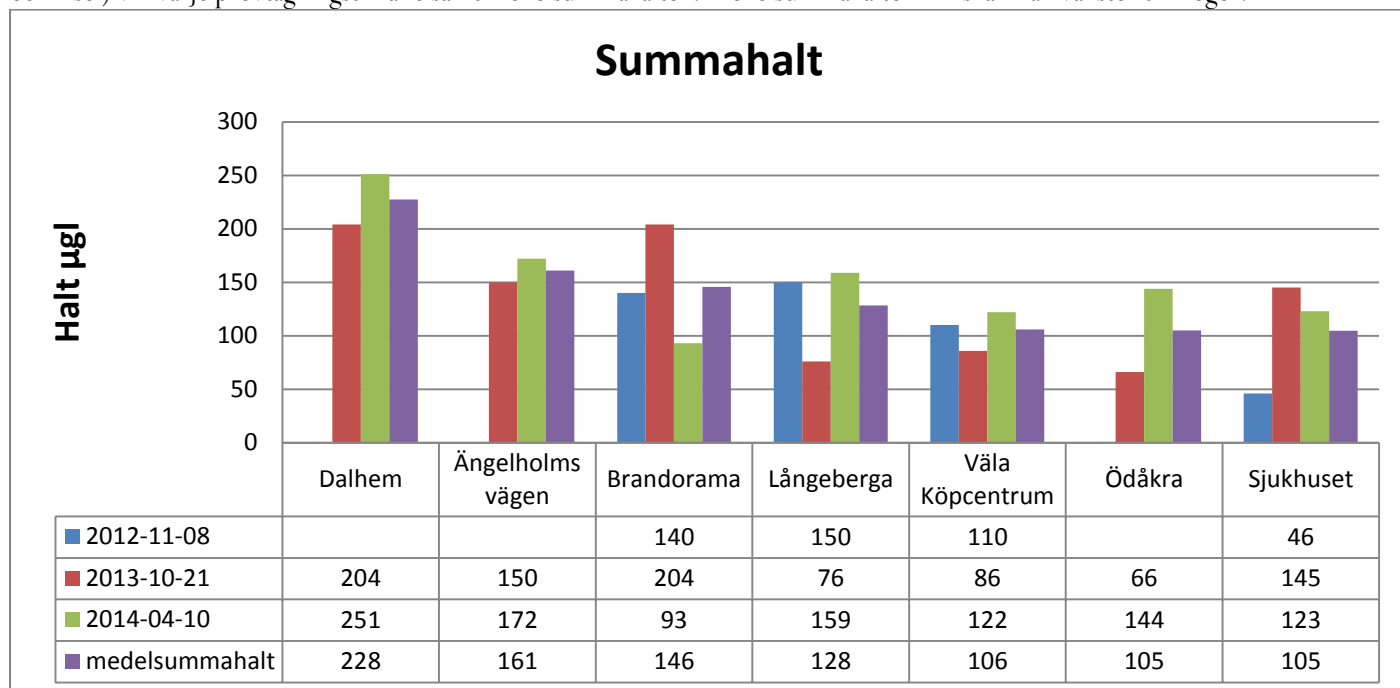
Flest antal ämnen hittades vid Brandorama (brandstationens övningsområde) och vid Ängelholmsvägen (hårt trafikerad väg) därefter följde Dalhem (bostadsområde flerbostadshus). Vid de övriga provtagningsplatserna Väla köpcentrum (parkeringsytor), sjukhuset (referens, vatten från tak), Långeberga (industriområde) och Ödåkra (villaområde) återfanns ungefär lika många ämnen (Tabell 2).

Tabell 2. Kemiska ämnen funna i dagvatten från de sju provtagningsplatserna. Detekterade ämnen har ingen färgmarkering, ämnen som överskrider riktvärde är markerade i rosa och ämnen under detektionsgränsen är markerade i grönt.

Bandorama	Ängelholmsvägen	Dalhem	Långeberga	Sjukhuset	Väla köpcentrum	Ödåkra
Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca
Fe	Fe	Fe	Fe	Fe	Fe	Fe
K	K	K	K	K	K	K
Mg	Mg	Mg	Mg	Mg	Mg	Mg
Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na
Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Al	Al	Al	Al	Al	Al	Al
As	As	As	As	As	As	As
Ba	Ba	Ba	Ba	Ba	Ba	Ba
Cd	Cd	Cd	Cd	Cd	Cd	Cd
Co	Co	Co	Co	Co	Co	Co
Cr	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr
Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu
< detektionsgräns	Hg	< detektionsgräns	< detektionsgräns	Hg	< detektionsgräns	< detektionsgräns
Mn	Mn	Mn	Mn	Mn	Mn	Mn
Mo	Mo	Mo	Mo	Mo	Mo	Mo
Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni
P	P	P	P	P	P	P
Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb
Sr	Sr	Sr	Sr	Sr	Sr	Sr
Zn	Zn	Zn	Zn	Zn	Zn	Zn
naftalen	naftalen	naftalen	< detektionsgräns	naftalen	naftalen	naftalen
acenaftylen	acenaftylen	< detektionsgräns	acenaftylen	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns
acenaften	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	acenaften	< detektionsgräns
fluoren	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns
fenantren	fenantren	fenantren	fenantren	fenantren	fenantren	< detektionsgräns
antracen	antracen	antracen	antracen	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns
fluoranten	fluoranten	fluoranten	fluoranten	fluoranten	fluoranten	fluoranten
pyren	pyren	pyren	pyren	pyren	pyren	pyren
bens(a)antracen	bens(a)antracen	bens(a)antracen	< detektionsgräns	bens(a)antracen	< detektionsgräns	< detektionsgräns
krysen	krysen	krysen	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns
bens(b)fluoranten	bens(b)fluoranten	bens(b)fluoranten	bens(b)fluoranten	bens(b)fluoranten	bens(b)fluoranten	bens(b)fluoranten
bens(k)fluoranten	bens(k)fluoranten	bens(k)fluoranten	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns
bens(a)pyren	bens(a)pyren	bens(a)pyren	bens(a)pyren	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns
dibenso(ah)antracen	dibenso(ah)antracen	dibenso(ah)antracen	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns
benso(ghi)perylene	benso(ghi)perylene	benso(ghi)perylene	benso(ghi)perylene	benso(ghi)perylene	< detektionsgräns	benso(ghi)perylene
indeno(123cd)pyren	indeno(123cd)pyren	indeno(123cd)pyren	indeno(123cd)pyren	indeno(123cd)pyren	indeno(123cd)pyren	indeno(123cd)pyren
BDE 47	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns
BDE 99	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns
di-(2-etylhexyl)ftalat (DEHP)	di-(2-etylhexyl)ftalat (DEHP)	di-(2-etylhexyl)ftalat (DEHP)	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns
< detektionsgräns	4-tert-oktylfenol	< detektionsgräns	4-tert-oktylfenol	< detektionsgräns	4-tert-oktylfenol	< detektionsgräns
< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	4-nonylfenoler (tekn bland	< detektionsgräns
PFOS perfluoroktansulfonat	PFOS perfluoroktansulfonat	< detektionsgräns	< detektionsgräns	PFOS perfluoroktansulfonat	< detektionsgräns	PFOS perfluoroktansulfonat
PFOA perfluoroktansyra	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	PFOA perfluoroktansyra
bisfenol-A	bisfenol-A	bisfenol-A	bisfenol-A	< detektionsgräns	bisfenol-A	< detektionsgräns
< detektionsgräns	cis-1,2-dikloreten	cis-1,2-dikloreten	cis-1,2-dikloreten	cis-1,2-dikloreten	cis-1,2-dikloreten	cis-1,2-dikloreten
< detektionsgräns	tetrakloreten	tetrakloreten	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	tetrakloreten
< detektionsgräns	glyfosat	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	< detektionsgräns	glyfosat
42 ämnen	42 ämnen	37 ämnen	32 ämnen	31 ämnen	31 ämnen	31 ämnen

För att se vilka lokaler som är tyngst belastade med miljöfarliga ämnen har summan av dessa räknats samman. Summahalten innefattar således alla analyserade parametrar borträknat TOC, DOC, fosfor, kalcium, järn, kalium, magnesium, natrium och kisel. Summahalten visar att Dalhem, Ängelholmsvägen och Brandorama är de mest föroreningsbelastade platserna, följt av Långeberga. Väla Köpcentrum, Ödåkra och sjukhuset har ungefär samma föroreningsbelastning (Figur 1).

Figur 1. Summahalten för de miljöfarliga ämnena (dvs. borträknat TOC, DOC, fosfor, kalcium, järn, kalium, magnesium, natrium och kisel) vid varje provtagningstillfälle samt medelsummahalten. Medelsummahalten minskar från vänster till höger.



I tabell 3 och 4 presenteras schablonmedelhalter (schablonerna har olika osäkerhet) från StormTac och halterna funna i den här studien. Det saknas schablon för brandövningsplats, därför finns Brandorama inte med i tabellerna. Jämförelse visar att sjukhuset överskrider sina schabloner vad gäller fosfor, zink och nickel och Dalhem överskrider sin schablon för zink. Schablonhalterna är oftast högre än de uppmätta. Detta kan bero på att schablonerna är årsmedelvärden och de uppmätta halterna baseras på några stickprov. Jämförelsen ger trots allt en fingervisning vid överskridande att lokalen är mer förorenad än förväntat (Tabell 3).

Tabell 3. Medelschablonhalter från StormTac och halter funna i den här studien i enheten (µg/l). Halter som överskrider sin schablon är markerade med fet text. Schablonerna är uppdaterade 2014-01-03.

		Fosfor	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kviksilver***
Vägar (10 000 bil/dag)* Ängelholmsvägen	schablonmedel	179	12	38	164	0,34	11	8	0,080
	2013-10-21	40	0,2	10	67	0,05	0,60	1,3	0,003
	2014-04-10	12	0,08	14	100	0,03	1,10	1,1	<0,002
Parkering** Väla Köpcentrum	schablonmedel	100	30	40	140	0,45	15	4,0***	0,050
	2012-11-08	8,9	0,05	1,2	46	0,01	0,08	0,5	<0,002
	2013-10-21	11,6	0,07	1,5	60	0,02	0,07	0,2	<0,002
	2014-04-10	8,4	0,11	2,6	89	0,01	0,10	0,2	<0,002
Villaområde* Ödåkra	schablonmedel	200	10	20	80	0,50	4,0**	6,0	0,015
	2013-10-21	20	0,04	2,7	17	0,008	0,7	0,4	<0,002
	2014-04-10	8	0,06	5,3	18	0,006	0,3	0,3	<0,002
Flerfamiljshusområde* Dalhem	schablonmedel	300	15	30	100	0,70	12	9,0	0,025
	2013-10-21	52	0,3	4,4	117	0,07	0,6	0,6	<0,002
	2014-04-10	19	0,1	2,6	164	0,05	0,3	0,7	<0,002
Industriområde*** Långeberga	schablonmedel	300**	30	45	270	1,5	14	16	0,070
	2012-11-08	18	0,02	3	24	0,007	0,14	1,0	<0,002
	2013-10-21	19	0,07	3	33	0,010	0,19	0,3	<0,002
	2014-04-10	6	0,05	5	15	0,009	1,35	0,8	<0,002
Atmosfärisk deposition* Takyta*** Sjukhuset	schablonmedel	32	1,4	2,3	8,5	0,09	0,4	0,6	0,02
	schablonmedel	26	2,0	10	33	0,08	0,2	0,4	0,010
	2012-11-08	49	0,04	0,5	21	0,004	0,04	0,33	<0,002
	2013-10-21	144	0,3	3,4	39	0,011	0,1	0,61	0,003
	2014-04-10	125	0,2	2,9	67	0,016	0,1	0,43	<0,002

*Säker schablon

**Ganska säker schablon

***Väldigt osäker schablon

Schablonhalter för de organiska ämnena är osäkra. Trots det kan det vara värdefullt att göra en jämförelse för att det ger en fingervisning om föroreningsgraden. Vid Ängelholmsvägen överskrider Bens(a)pyren, DEHP och oktylfenol sina schabloner. Vid Väla köpcentrum överskrider oktyl- och nonylfenol sina schabloner. (Tabell 4).

Tabell 4. Medelschablonhalter från StormTac och halter funna i den här studien i enheten (µg/l). Halter som överskrider sin schablon är markerade med fet text. Schablonerna är uppdaterade 2014-01-03.

		Bens(a)pyren***	Fluoranten***	DEHP***	Nonylfenol***	Oktylfenol***	TOC***	DOC***
Vägar (10 000 bil/dag)	schablonmedel	0,020*	0,150**	0,50	0,33**	0,021	23000	21000
Ängelholmsvägen	2013-10-21	0,040	0,090	2,50	<0,01	0,050	5800	2600
	2014-04-10	0,006	0,006	<1,0	<0,01	0,030		
Parkering	schablonmedel	0,06	0,008	10	0,15	0,018	20000	14000
Väla Köpcentrum	2012-11-08	<0,01	<0,01	<0,5	<0,09	<0,01	2000	1800
	2013-10-21	<0,01	<0,01	<0,5	<0,09	<0,01	1300	<1000
	2014-04-10	<0,01	0,002	<1,0	0,20	0,020		
Villaområde	schablonmedel	0,050	0,008	10	0,25	0,018	10000	7000
Ödåkra	2013-10-21	<0,001	<0,01	<0,5	<0,01	<0,01	2500	2400
	2014-04-10	<0,001	0,001	<1,0	<0,01	<0,01		
Flerfamiljshusområde	schablonmedel	0,050	0,008	10	0,25	0,018	20000	14000
Dalhem	2013-10-21	<0,01	<0,01	0,57	<0,01	<0,01	3500	2600
	2014-04-10	0,006	0,005	<1,0	<0,01	<0,01		
Industriområde	schablonmedel	0,15	1,0	1,0	2,0**	0,018	24000	17000
Långeberga	2012-11-08	<0,01	<0,01	<0,5	<0,01	<0,01	4100	2300
	2013-10-21	<0,01	0,012	<0,5	<0,01	0,012	2600	2000
	2014-04-10	0,001	0,002	<1,0	<0,01	<0,01		
Atmosfärisk deposition	schablonmedel	0,004	0,04	0,7	0,06	0,28	4000	3000
Takyta	schablonmedel	0,010	0,14	18	0,25	0,018	4000	3000
Sjukhuset	2012-11-08	<0,01	<0,01	<0,5	<0,01	<0,01	1300	1300
	2013-10-21	<0,01	<0,01	<0,5	<0,01	<0,01	6700	6000
	2014-04-10	<0,001	0,002	<1	<0,01	<0,01		

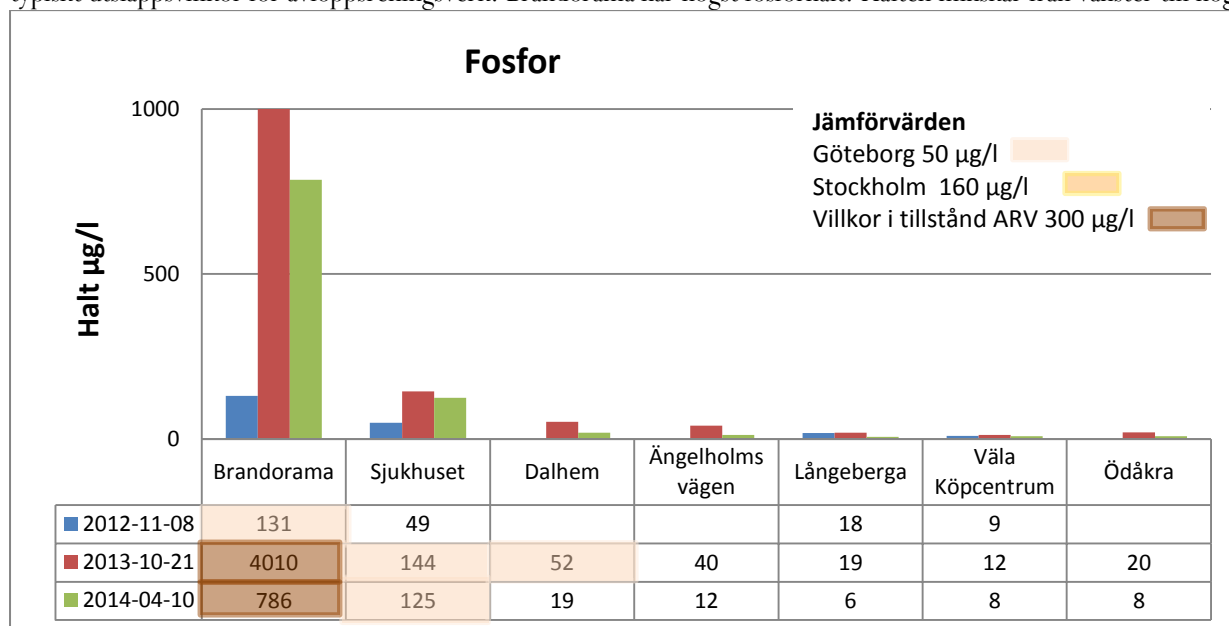
*Säker schablon

**Ganska säker schablon

***Väldigt osäker schablon

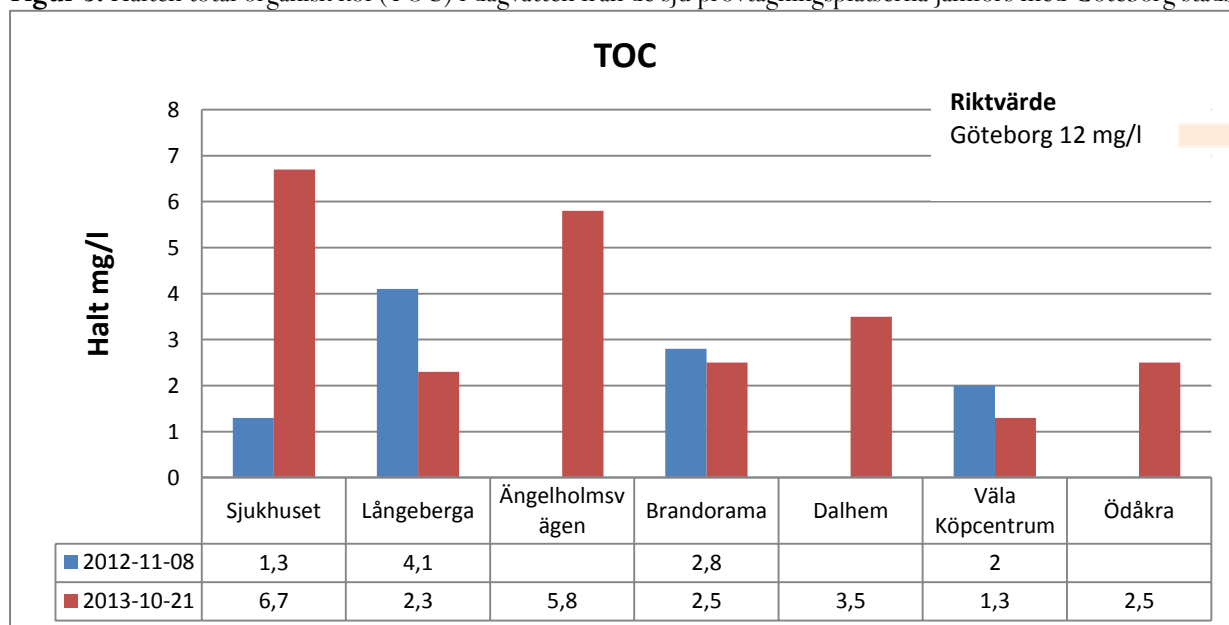
Fosforhalten i dagvatten från de sju provtagningsplatserna jämförs med riktvärden för Göteborgs och Stockholms stad samt med det begränsningsvärde som brukar vara typiskt i utsläppsvillkor för avloppsreningsverk. Fosforhalten var högst vid Brandorama följt av sjukhuset och Dalhem (Figur 2).

Figur 2. Fosforhalten i dagvatten från de sju provtagningsplatserna. Halten jämförs med Göteborgs och Stockholms riktvärden och typiskt utsläppsvillkor för avloppsreningsverk. Brandorama har högst fosforhalt. Halten minskar från vänster till höger.



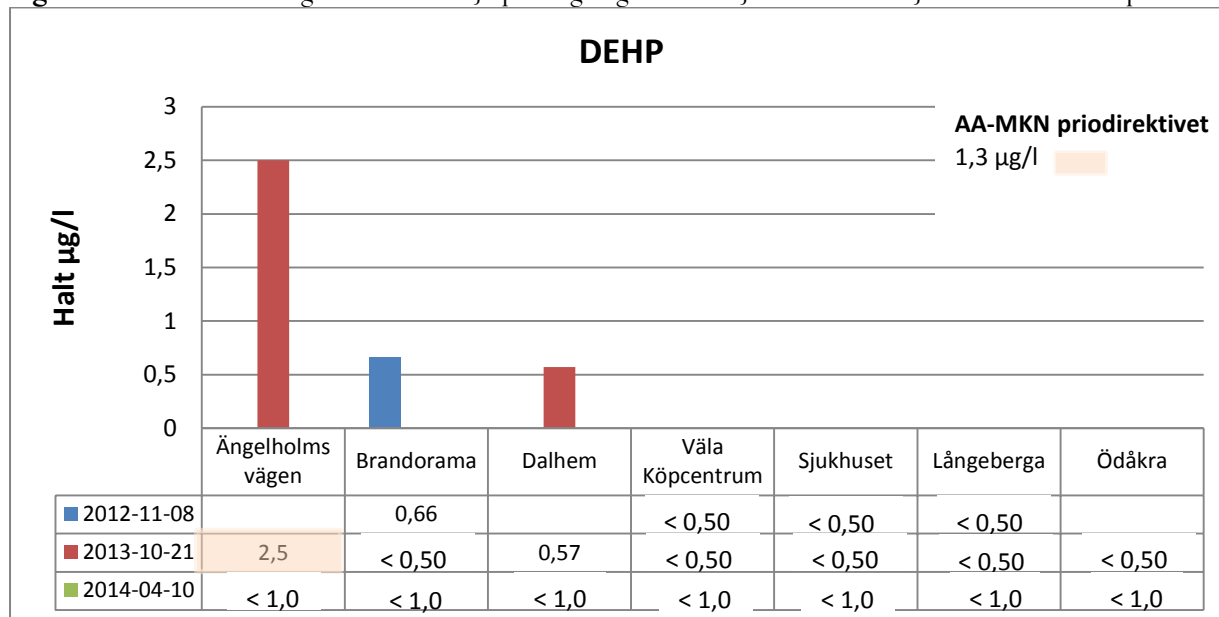
De högsta halterna av total organisk kol (TOC) förekom vid sjukhuset och Ängelholmsvägen i oktober 2013. Inget värde överskred Göteborgs stads riktvärde 12 mg/l (Figur 3).

Figur 3. Halten total organisk kol (TOC) i dagvatten från de sju provtagningsplatserna jämförs med Göteborg stads riktvärde.



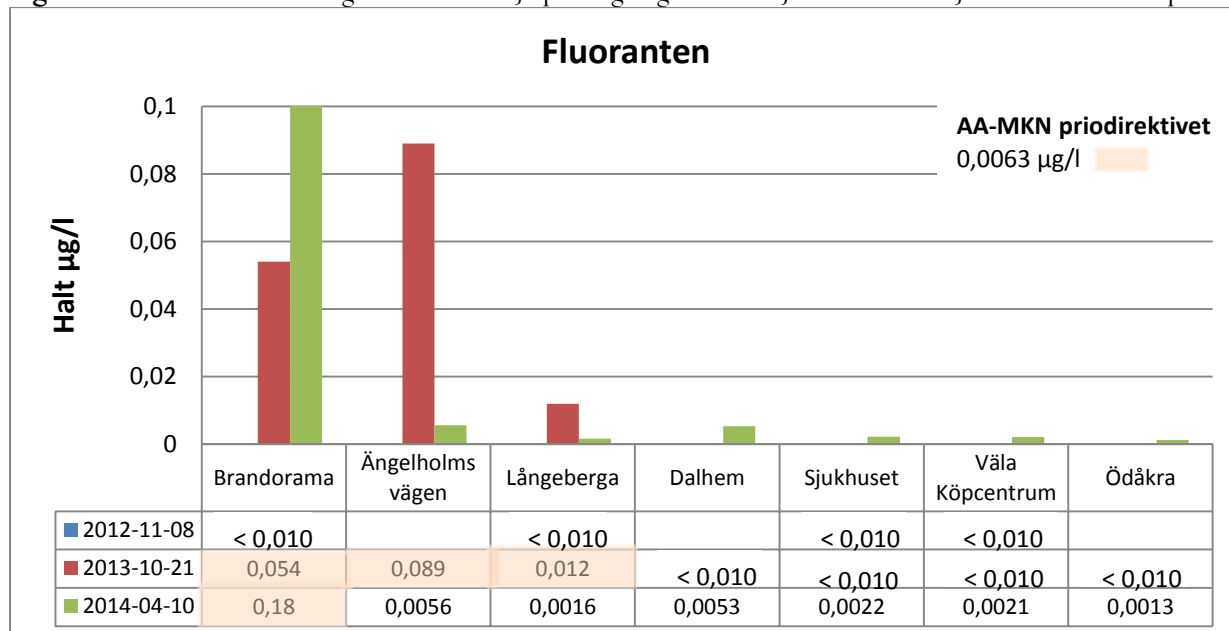
Ftalaten DEHP hittades vid lokalerna Ängelholmsvägen, Brandorama och Dalhem vid något av provtagningstillfällena. De andra proverna var under detektionsgränsen. Halten vid Ängelholmsvägen överskrider miljökvalitetsnormen i priodirektivet med nästan det dubbla (Figur 4).

Figur 4. Halten DEHP i dagvatten från de sju provtagningslokalerna jämförs med miljökvalitetsnormen i priodirektivet.



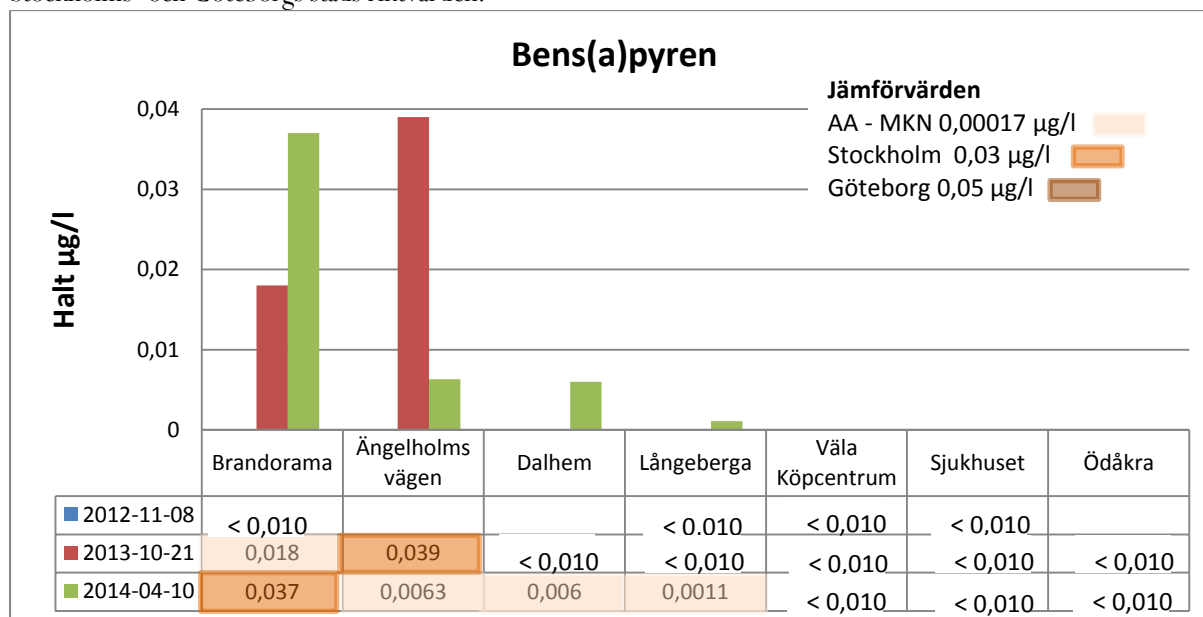
Fluoranten hittades vid alla provtagningslokaler. Högst halt hittades vid Brandorama. Funna halter vid Brandorama, Ängelholmsvägen och Långeberga överskred priodirektivets miljökvalitetsnorm (Figur 5).

Figur 5. Halten fluoranten i dagvatten från de sju provtagningslokalerna jämförs med miljökvalitetsnormen i priodirektivet.



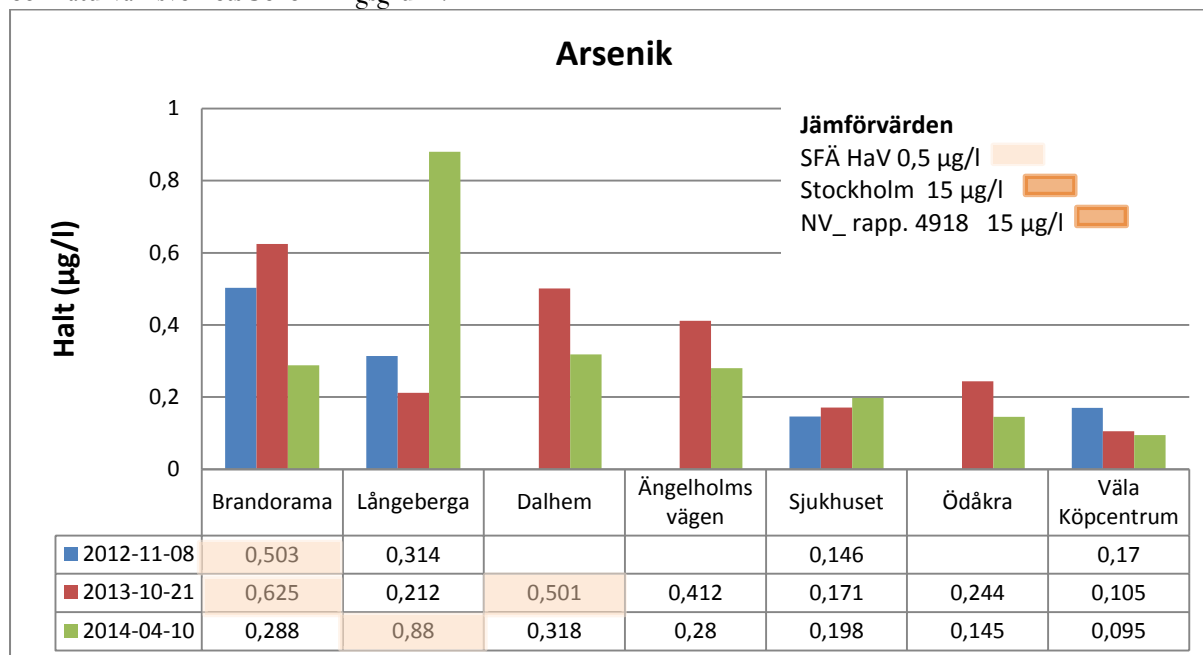
PAHen bens(a)pyren hittades vid Bandorama, Ängelholmsvägen, Dalhem och Långeberga. Högst halt hittades vid Ängelholmsvägen. Funna halter vid Brandorama och Ängelholmsvägen överskred Stockholms stads riktvärde (Figur 6).

Figur 6. Halten bens(a)pyren i dagvatten från de sju provtagningslokalerna jämförs med miljökvalitetsnormen i priodirektivet samt Stockholms- och Göteborgs stads riktvärden.



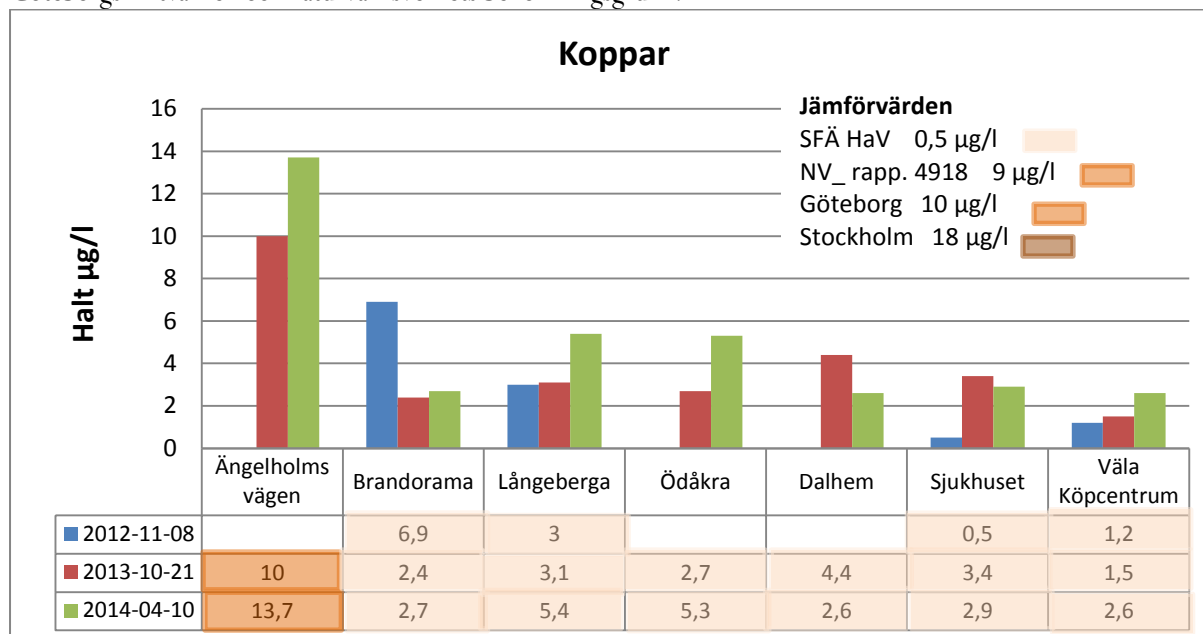
Arsenikhalten överskrider HaVs bedömningsgrund vid Brandorama, Långeberga och Dalhem. Högsta halten hittas vid Långeberga (Figur 7).

Figur 7. Arsenikhalten i dagvatten från de sju provtagningslokalerna jämförs med HaVs bedömningsgrund, Stockholms riktvärde och naturvårdsverkets bedömningsgrund.



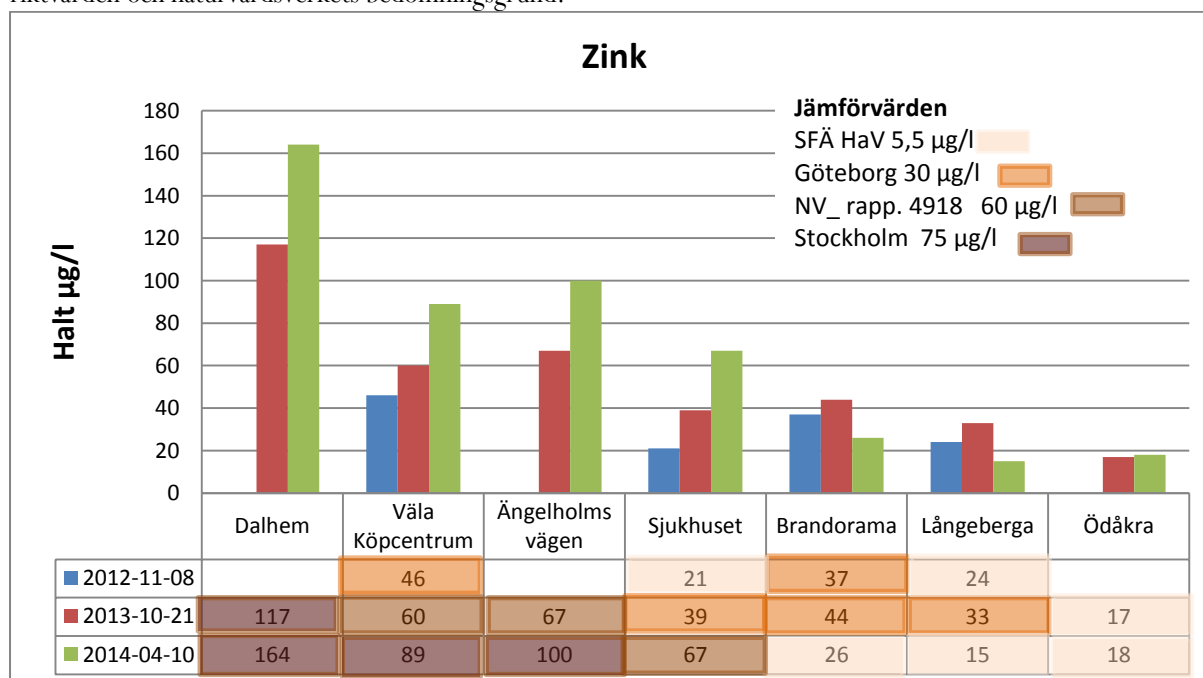
Kopparhalten var högst vid Ängelholmsvägen och överskred Naturvårdsverkets bedömningsgrund samt Göteborgs stads riktvärde (Figur 8).

Figur 8. Kopparhalten i dagvatten från de sju provtagningslokalerna jämförs med HaVs bedömningsgrund, Stockholms och Göteborgs riktvärden och naturvårdsverkets bedömningsgrund.



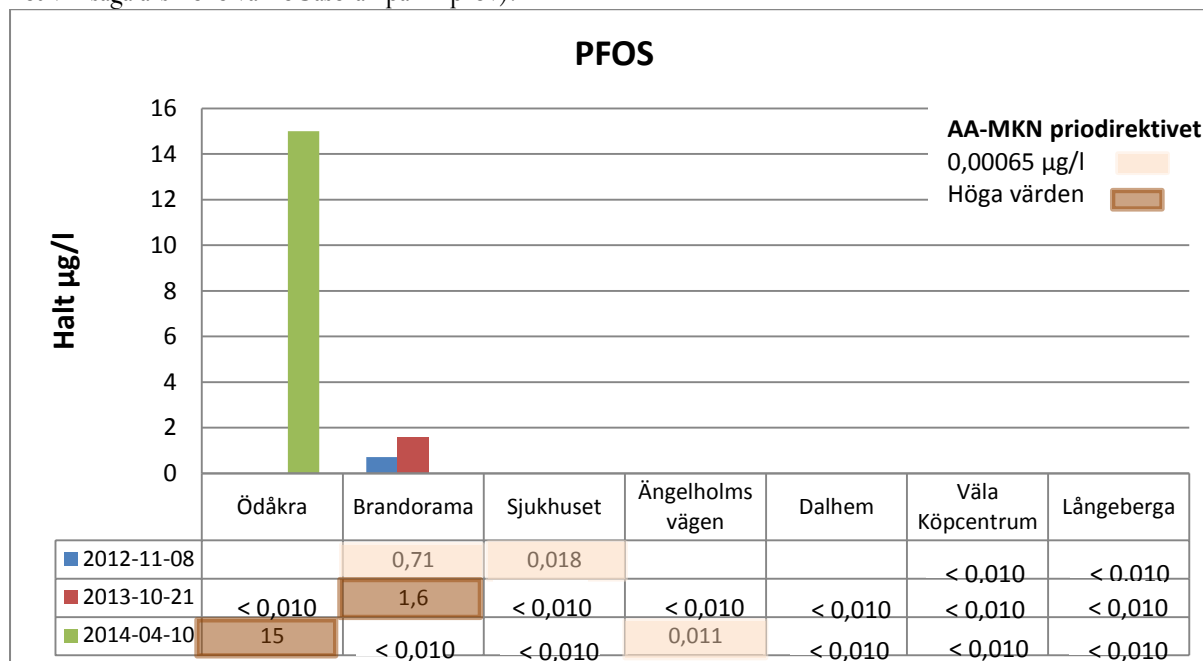
Högst zinkhalter hittades vid Dalhem, Väla köpcentrum, Ängelholmsvägen. Halterna från dessa lokaler överskred Stockholm stads riktvärde vid något provtagningsstillfälle (Figur 9).

Figur 9. Zinkhalten i dagvatten från de sju provtagningslokalerna jämförs med HaVs bedömningsgrund, Stockholms och Göteborgs riktvärden och naturvårdsverkets bedömningsgrund.



PFOS hittades vid Brandorama, sjukhuset, Ängelholmsvägen och Ödåkra. Högst halt hittades vid brandövningsplatsen Brandorama och Ödåkra. Halterna vid Ödåkra är alarmerande höga och inga källor till PFOS är kända där varför det är högst troligt att proven har förväxlats och att resultatet egentligen är från Brandorama (Figur 10).

Figur 10. PFOS-halten i dagvatten från de sju provtagningslokalerna jämförs med priodirektivets miljökvalitetsnorm (AA-MKN det vill säga årsmedelvärde baserad på 12 prov).



Diskussion

Resultaten från den här dagvattensstudien visar att dagvatten från olika typer av stadsmiljöer kan innehålla flera föroreningar i varierande halter. Det är svårt att få en rättvisande bild av föroreningarna när man provtar dagvatten eftersom regnintensiteten, det uppkomna vattenflödet och tiden mellan regntillfällen varierar. Tidpunkt på året och dygnet (trafikrytmen) kan också påverka. StormTac:s provtagningar har genomförts med flödesstyrda provtagare under lång tid. StormTac:s schabloner för olika typer av dagvatten är därför de mest tillförlitliga värdena för svenska förhållanden. Alla prov i den här studien har däremot tagits som stickprov under en 3-timmars period, varför det inte helt går att jämföra våra resultat med StormTac:s schablonvärden. Resultaten från denna studie visar dock samma trend i föroreningsgrad mellan olika dagvattentyper som StormTac. Detta visar att stickproven lyckats fånga den relativa föroreningsgraden mellan olika typer av dagvattenalstrande ytor. Det vill säga att dagvatten från vägar och tätbebyggelse är mera förorenat än dagvatten från tak och villaområden.

Det ämne som visade på flest överskridanden av jämförvärden, var **zink och koppar**. Alla 18 dagvattenprov överskred HaVs förslag till bedömningsgrunder för båda ämnena. Utöver zink och koppar överskred **fosfor och Bens(a)pyren** sina jämförvärden oftast. Att zink hittas i förhöjda halter i dagvatten från tätort är att vänta, eftersom det finns många källor till zink i städer, som till exempel trafik, lyktstolpar, cykelställ, zinkplåtar och tak. Ett exempel på detta är värdena för Dahlhem, en stadsdel i tätortsnära miljö med flera större vägar där zinken kan tänkas komma från både byggnadsmaterial och trafik. Koppar hittades i högst halter vid Ängelholmsvägen, vilket är en hårt trafikerad väg. Förorening av koppar är typiskt vid stora vägar på grund av bilarnas bromsbelägg. Arsenik som hittades i högst halt vid Långeberga industriområde, kan härstamma från verksamheterna där.

De prioriterade ämnena visar samma relativa föroreningsbild som övriga ämnena. De lokaler som har högre förekomst av metaller har även högre förekomst av prioriterade ämnena. Brandorama, Ängelholmsvägen och Dahlhem ligger i en klass för sig med ett stort antal detekterade prioriterade ämnena och flera överskridanden. Sjukhuset, Ödåkra (och Väla) å andra sidan visar få detekterade prioriterade ämnena och inga överskridanden. Industriområdet Långeberga är måttligt förorenat både vad gäller prioriterade ämnena och metaller. En förklaring till detta kan vara att det finns relativt stora takytor där.

De polyaromatiska kolvätena (PAH:erna) **fluoranten** och **bens(a)pyren** samt ftalaten **DEHP** hittades i högst halter vid brandövningsplatsen Brandorama och den hårt trafikerade Ängelholmsvägen. Att vägdayvatten skulle innehålla relativt höga halter PAH:er och ftalater är inte överraskande, då däck innehåller dessa ämnena. Dessutom finns PAH:er i bränsle- och oljerester.

PFOS hittades vid Brandorama, Ängelholmsvägen, sjukhuset och Ödåkra. De två högsta halterna hittades vid Brandorama, som är en brandövningsplats, och vid Ödåkra, som är ett villaområde. Vi misstänker att provet som visar den höga halten 15 µg/l, vid Ödåkra, har förväxlat med provet från Brandorama och således visar på påverkan från Brandorama. PFOS är ett ämne som har använts i brandsläckningsskum så höga halter förväntas vid Brandorama. Förutom höga halter PFOS, fluoranten och bens(a)pyren hittades även höga halter fosfor vid Brandorama. Brandsläckningsmedel innehåller betydande mängder fosfater, vilket kan vara förklaringen till de höga fosforhalterna. Om man dessutom övar på att släcka oljebränder är det troligt att det finns polyaromatiska kolväten i släckvattnet, som fluoranten och bens(a)pyren.

Inga anmärkningsvärda **TOC**-halter uppmättes, alla värden underskred Göteborgs riktvärde. De högsta halterna av total organiskt kol, TOC, hittades i referensprovet vid sjukhuset och Ängelholmsvägen. Utöver TOC, innehöll referensprovet också relativt hög halt fosfor. En förklaring kan vara att organiskt material hamnar på taket, genom t.ex. genom transport av löv och annat luftburet organiskt material eller genom avföring från fåglar.

De mest belastade lokalerna, vad gäller antalet funna ämnen och totalhalten, var Dalhem, Ängelholmsvägen och Brandorama. Dalhem visar på högre föroreningsgrad än förväntat. Förklaringen till det kan vara att området är relativt tätbebyggt och omges av starkt trafikerade vägar

Sjukhusets takvatten är mer föroreningsbelastat än väntat. Fåglar förekommer på taket, vilket kan vara förklaringen till de höga fosforhalterna och halterna av organiskt material (TOC) Luftdepositionen i den centrala stadsmiljön bidrar troligen även till belastningen. Dessutom är sjukhustaket platt och omgivet av en sarg. Torrdeponerat material blåser troligen inte bort så lätt.

Dagvatten från Väla köpcentrums parkeringsplats visade lägre föroreningsgrad än förväntat. Efter provtagningen genomförts har det framkommit att dagvattenavrinningen från området är mer komplext än väntat. Vatten från flera ytor blandas olika mycket vid olika flöden. I dagvattennätet finns även oljefilter och viss sedimentation innan provtagningspunkten.

Resultaten från den här studien visar att dagvatten från flera olika miljöer i en tätort innehåller miljöfarliga ämnen och kan alla bidra till miljögiftsbelastningen i mottagande naturliga recipienter. Utifrån det är det viktigt för byggsektorn att rikta in sig på att miljövänliga byggmaterial används. Vad gäller miljöfarlig verksamhet så är det viktigt att ställa krav på rening och utsläppshalter innan dagvattnet leds till det allmänna dagvattennätet.

Våra resultat visar på att trafiken har en direkt påverkan på dagvatten vid vägar och att trafiken även verkar bidra med föroreningar till dagvattnet långt utanför själva vägområdena. Trafiken verkar påverka de flesta dagvattentyperna inom tätortsmiljön.

Det kan vara så att man bör ta större hänsyn till trafiken vid den framtida bedömningen av dagvattnets reningsbehov. I kommande undersökningar kan det vara lämpligt att göra jämförande provtagningar mellan dagvattenytor från t.ex. flerbostadshus som ligger i trafiknära lägen eller inte eller från villaområden med olika procent hårdgjorda ytor. Utifrån dessa värden bör man sedan kunna dra slutsatser om hur stor utbredning stadstrafikens diffusa utsläpp har.

Miljöskyddsåtgärder bör utifrån våra resultat i stor utsträckning riktas mot de trafikerade områdena. Ett viktigt steg skulle vara för VA-verken att tillsammans med Trafikverket samarbeta kring hur dagvatten från större vägar kan samlas upp och renas. Ett gemensamt arbete skulle också behövas kring hur man förhindrar utsläpp till miljön från trafikolyckor med särskild inriktning på tankbilar.

Referenser

Eriksson E., Runeson L., Flygare S., Baun A. och Ledin A, 2006. Val av dagvattenrelaterade fokusämnen i Malmö.

Europaparlamentets och rådets direktiv 2013/39/EU av den 12 augusti 2013 om ändring av direktiven 2000/60/EG och 2008/105/EG vad gäller prioriterade ämnen på vattenpolitikens område.

Göteborgs Stad Miljö, 2013. Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten. R 2013:10.

Havs och Vattenmyndigheten, 2014. Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om ändring i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten, bilaga 1, remissversion (HVMFS 2014:XX).

Naturvårdsverket, 1999. Metodik för inventering av Förorenade områden, bedömningsgrunder för miljö kvalitet, vägledning för insamling av underlagsdata. Rapport 4918.

Naturvårdsverket, 2005. Höga halter av miljöfarliga ämnen i miljön? Resultat från miljöövervakningens screeningprogram 1996-2003. Rapport 5449.

Naturvårdsverket, 2006. Vilka halter av miljöfarliga ämnen hittar vi i miljön? Resultat från miljöövervakningens screeningprogram 2003-2004. Rapport 5524.

Stockholms Läns Landsting, Regionplane- och trafikkontoret, 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Februari 2009.

Törneman N., 2009. Broad substance screening of stormwater runoff. Sweco Environmental Screening Report 2009:2.

Bilaga 1. Kartor över provtagningslokaler

Väla köpcentrum - Parkeringsytor



Teckenförklaring

- Provtagningspunkt
- Avrinningsområde till provtagningspunkt
- Kommunal dagvattenledning

Ängelholmsvägen - Hårt trafikerad väg



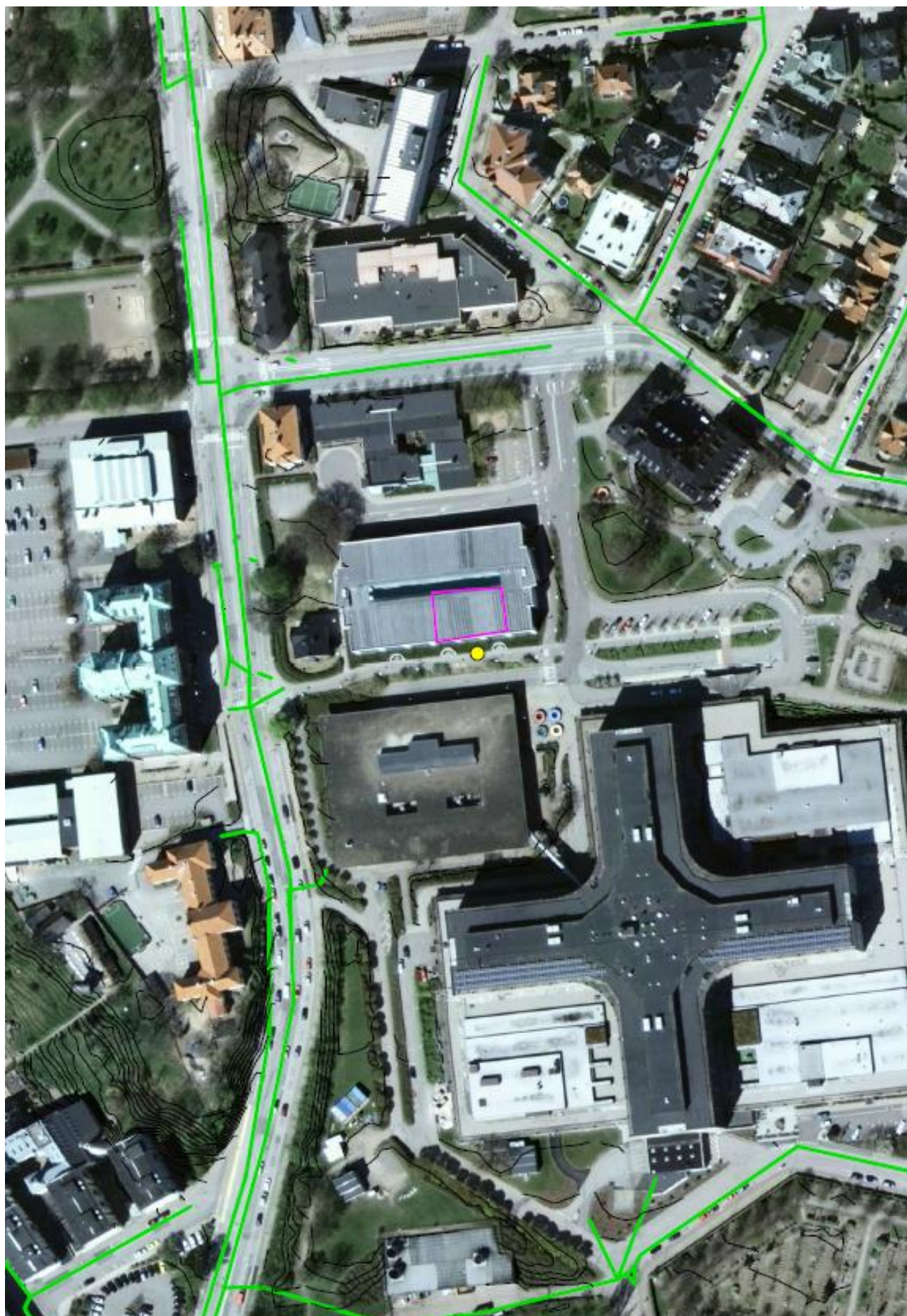
Dalhem - Bostadsområde, flerbostadshus

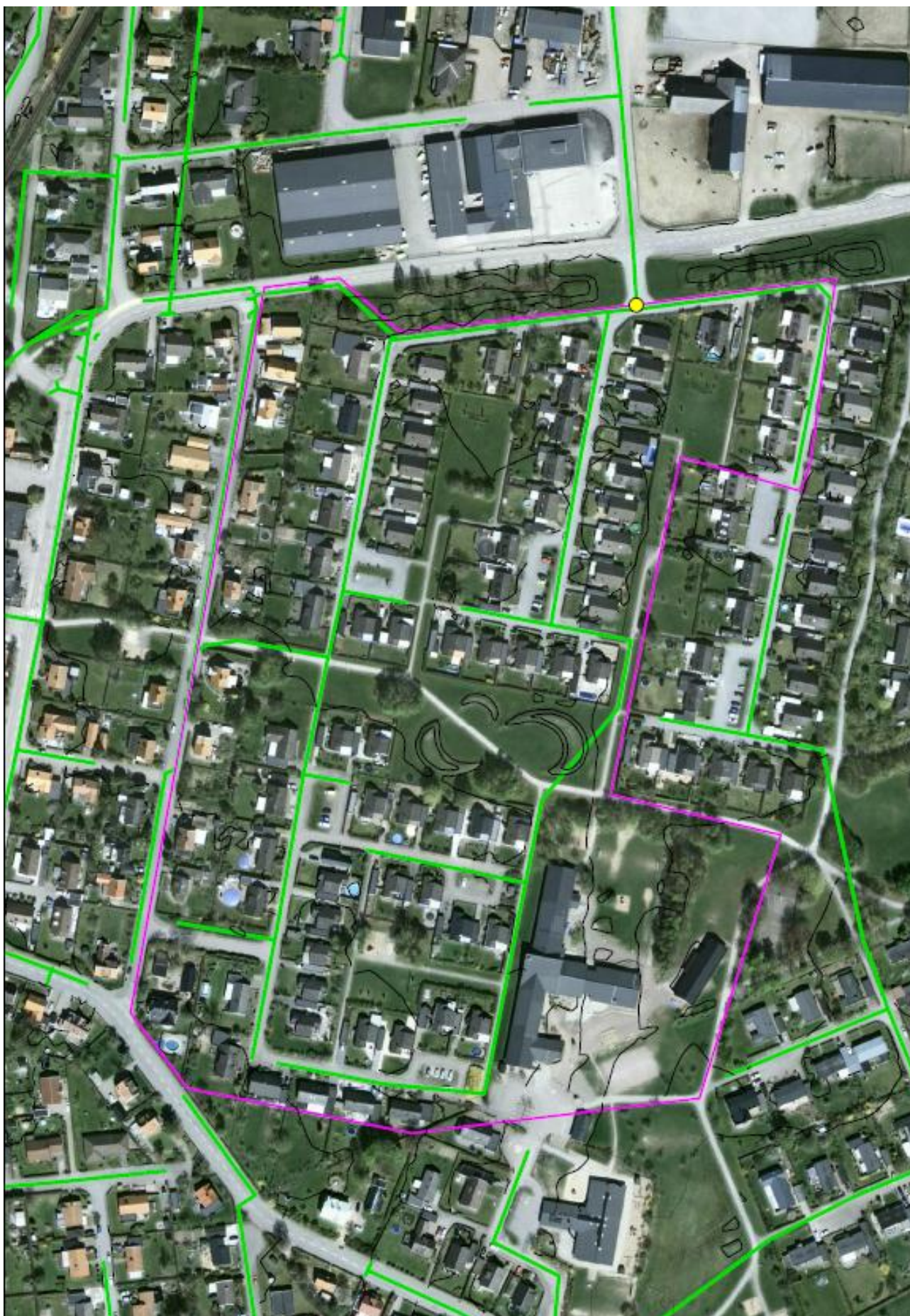


Bandorama – Brandstation, övningsområde

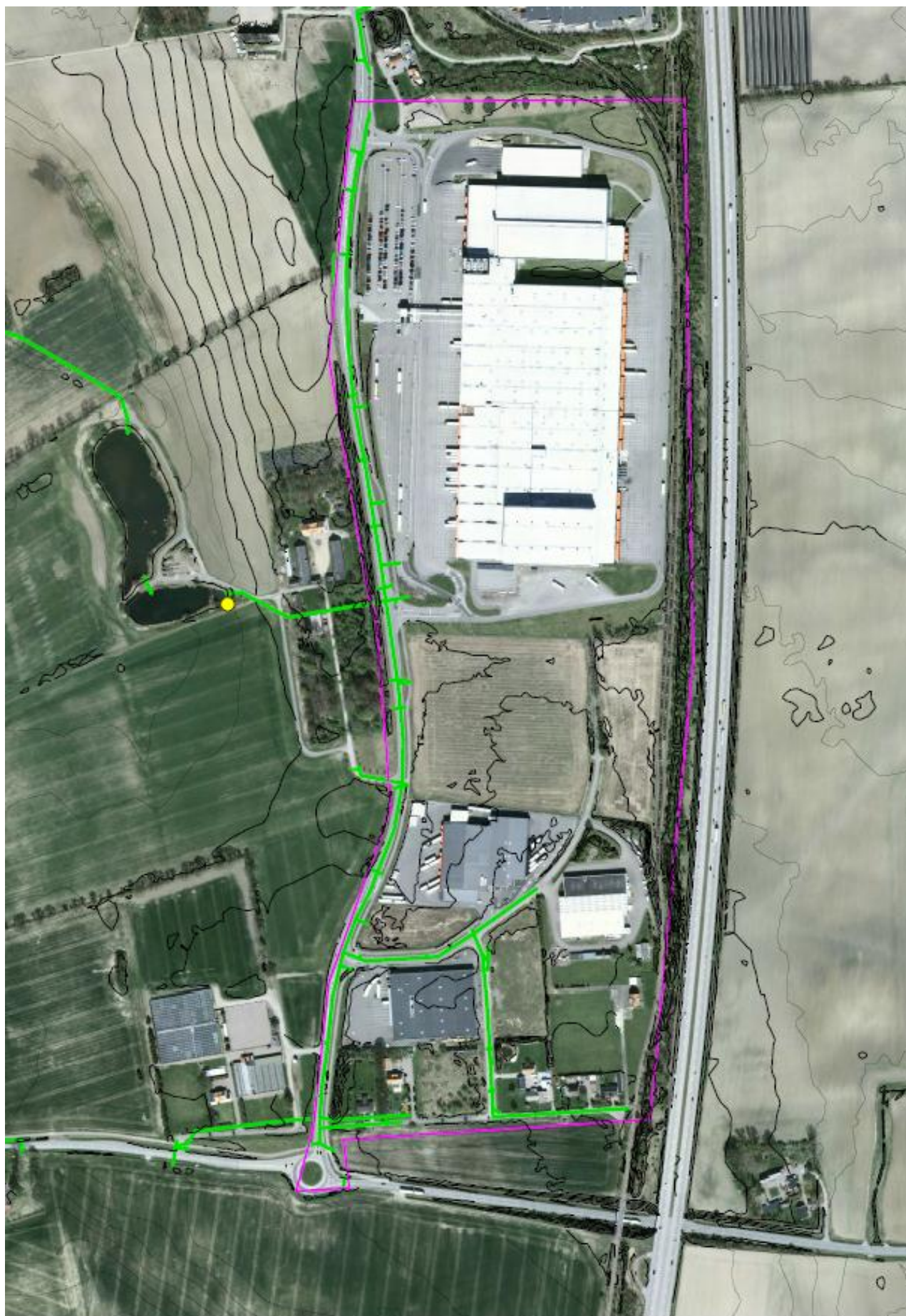


Sjukhuset - Takvatten från parkeringshus, referensprov





Långeberga - Industriområde



Bilaga 2. Lista över analysparametrar

Ämne	Enhet	Rapporteringsgräns
TOC	mg/l	
DOC	mg/l	
bensen	µg/l	<0,20
toluen	µg/l	<0,20
etylbenzen	µg/l	<0,20
xylexer, summa	µg/l	<0,20
diBDE	µg/l	<0,0050
triBDE	µg/l	<0,0010
tetraBDE	µg/l	<0,0010
BDE 47	µg/l	<0,0001
pentaBDE	µg/l	<0,0010
BDE 99	µg/l	<0,0001
BDE 100	µg/l	<0,0001
hexaBDE	µg/l	<0,0010
heptaBDE	µg/l	<0,0020
oktaBDE	µg/l	<0,0050
nonaBDE	µg/l	<0,010
dekaBDE	µg/l	<0,010
hexabromcyklododekan (HBCD)	µg/l	<0,010
BDE 153	µg/l	<0,0003
BDE 154	µg/l	<0,0003
BDE 197	µg/l	<0,0010
PBDE,sum 47,99,100,153,154	µg/l	<0,0005
dimetylftalat	µg/l	<1,0
dietylftalat	µg/l	<1,0
di-n-propylftalat	µg/l	<1,0
di-n-butylftalat	µg/l	<1,0
di-isobutylftalat	µg/l	<1,0
di-pentylftalat	µg/l	<1,0
di-n-oktylftalat	µg/l	<1,0
di-(2-etylhexyl)ftalat (DEHP)	µg/l	<0,50
butylbensylftalat	µg/l	<1,0
di-cyklohexylftalat	µg/l	<1,0
4-tert-oktylfenol	ng/l	<10
4-tert-OF-monoetoxylat	ng/l	<10
4-tert-OF-dietoxylat	ng/l	<10
4-nonylfenoler (tekn blandning)	ng/l	<90
4-n-nonylfenol	ng/l	<10
4-NF-monoetoxylat	ng/l	<90
4-NF-dietoxylat	ng/l	<90
4-NF ekvivalenter, summa	ngNFekv/l	<114
tributylenn	µg/l	<0,0010
hexaklorbutadien	µg/l	<0,010
pentaklorbensen	µg/l	<0,0010
hexaklorbensen	µg/l	<0,0010
alfa-HCH	µg/l	<0,0010
beta-HCH	µg/l	<0,0010
gamma-HCH (lindan)	µg/l	<0,0010
aldrin	µg/l	<0,0010
dieldrin	µg/l	<0,0010
endrin	µg/l	<0,0030
isodrin	µg/l	<0,0010
summa aldrin,dieldrin,endrin,isodrin	µg/l	<0,003

Ämne	Enhet	Rapporteringsgräns
telodrin	µg/l	<0,0030
heptaklor	µg/l	<0,010
cis-heptaklorepoxyd	µg/l	<0,010
trans-heptaklorepoxyd	µg/l	<0,010
alfa-endosulfan	µg/l	<0,0030
o,p'-DDT	µg/l	<0,0010
p,p'-DDT	µg/l	<0,0010
o,p'-DDD	µg/l	<0,0010
p,p'-DDD	µg/l	<0,0010
o,p'-DDE	µg/l	<0,010
p,p'-DDE	µg/l	<0,0010
DDT, summa	µg/l	<0,01
alaklor	µg/l	<0,0100
trifluralin	µg/l	<0,0010
triklorbensener, summa	µg/l	<0,015
naftalen	µg/l	<0,010
acenaftalen	µg/l	<0,010
acenaften	µg/l	<0,010
fluoren	µg/l	<0,010
fenantren	µg/l	<0,010
antracen	µg/l	<0,010
fluoranten	µg/l	<0,010
pyren	µg/l	<0,010
bens(a)antracen	µg/l	<0,010
krysen	µg/l	<0,010
bens(b)fluoranten	µg/l	<0,0050
bens(k)fluoranten	µg/l	<0,0050
summa 2 PAHer (1)	µg/l	<0,0050
bens(a)pyren	µg/l	<0,010
dibenso(ah)antracen	µg/l	<0,010
benso(ghi)perylene	µg/l	<0,0010
indeno(123cd)pyren	µg/l	<0,0010
summa 2 PAHer (2)	µg/l	<0,0010
Ca	mg/l	<0,1
Fe	mg/l	<0,0004
K	mg/l	<0,4
Mg	mg/l	<0,09
Na	mg/l	<0,1
Si	mg/l	<0,03
Al	µg/l	<0,2
As	µg/l	<0,05
Ba	µg/l	<0,01
Cd	µg/l	<0,002
Co	µg/l	<0,005
Cr	µg/l	<0,01
Cu	µg/l	<0,1
Hg	µg/l	<0,002
Mn	µg/l	<0,03
Mo	µg/l	<0,05
Ni	µg/l	<0,05
P	µg/l	<1
Pb	µg/l	<0,01
Sr	µg/l	<2
Zn	µg/l	<0,2

Ämne	Enhet	Rapporteringsgräns
PFOS perfluoroktansulfonat	ng/l	<10
PFOA perfluoroktansyra	ng/l	<10
pentaklorfenol	µg/l	<0,10
bisfenol-A	µg/l	<0,050
triklosan	µg/l	<0,10
diklormetan	µg/l	<0,10
1,1-dikloreten	µg/l	<0,10
1,2-dikloreten	µg/l	<0,10
trans-1,2-dikloreten	µg/l	<0,10
cis-1,2-dikloreten	µg/l	<0,10
1,2-diklorpropan	µg/l	<0,10
triklormetan	µg/l	<0,10
tetraklormetan	µg/l	<0,10
1,1,1-trikloreten	µg/l	<0,10
1,1,2-trikloreten	µg/l	<0,10
trikloreten	µg/l	<0,10
tetrakloreten	µg/l	<0,10
glyfosat	µg/l	<0,050
AMPA	µg/l	<0,050
klorparaffiner (C10-C13) SCCP	µg/l	<0,10
klorparaffiner (C14-C17) MCCP	µg/l	<0,10
aklonifen	µg/l	<0,050
atrazin	µg/l	<0,050
bentazon	µg/l	<0,050
cyanazin	µg/l	<0,050
2,4-DP (diklorprop)	µg/l	<0,050
dimetoat	µg/l	<0,050
diuron	µg/l	<0,050
fenpropimorf	µg/l	<0,050
irgarol	µg/l	<0,010
isoproturon	µg/l	<0,050
klorfenvinfos	µg/l	<0,010
kloridazon	µg/l	<0,050
klorpyrifos	µg/l	<0,010
MCPA	µg/l	<0,050
MCPP (mekoprop)	µg/l	<0,050
metamitron	µg/l	<0,050
metribuzin	µg/l	<0,010
metsulfuronmetyl	µg/l	<0,0050
pirimikarb	µg/l	<0,020
simazin	µg/l	<0,050
sulfosulfuron	µg/l	<0,015
tifensulfuronmetyl	µg/l	<0,015
tribenuronmetyl	µg/l	<0,030
BAM, 2,6-diklorbensamid	µg/l	<0,050
triklorfon	µg/l	<0,050
diklorvos	µg/l	<0,030
kinoxifen	µg/l	<0,050
bifenox	µg/l	<0,050
terbutryn	µg/l	<0,050
diflufenikan	µg/l	<0,030

Dagvatten i Helsingborgs stad

En undersökning av miljöfarliga ämnen

Dagvatten som en källa till förorenande ämnen är ett relativt nytt och outforskat område. Det har huvudsakligen behandlats som ett flödesproblem där målet har varit att få undan vatten för att undvika översvämningar. Föroreningar i dagvatten kan vara stora och kan påverka den mottagande recipienten negativt. Det är viktigt att öka kunskapen om dagvattnets innehåll för att bättre kunna avvärja eller sätta in åtgärder för dess rening. Syftet med den här studien har varit att få mer kunskap om dagvattnets innehåll av miljöfarliga ämnen, främst prioriterade ämnen och särskilda förorenande ämnen. I ett större sammanhang bidrar kunskapsinhämtning till i arbetet för att nå en *Giftfri miljö*. I projektet har deltagit Helsingborgs stad, Länsstyrelsen Skåne, VA SYD och NSVA.



Länsstyrelsen
Skåne

www.lansstyrelsen.se/skane