

KONTINUERLIG FÖRORENINGSSPRIDNING FRÅN VÄGBROAR TILL YTVATTENRECIPIENTER MED TILLÄMPNING PÅ SEGEÅNS AVRINNINGSSOMRÅDE

Continuous pollutant emissions from road bridges to receiving waters
with application to the Segeån catchment area

av MATTIAS FREDIN, Magistratsvägen 57 N, lgh 1007, 226 44 Lund
e-post: ee07mf0@student.lth.se



Abstract

Heavily trafficked roads routinely generate a wide spectrum of pollutants, many of these are listed as priority substances according to the EU Water Framework Directive (WFD). Watercourses that intersect with major roads are exposed to both airborne and waterborne traffic generated pollutants, possibly deteriorating the receiving waters. Four bridges within the Segeån catchment area (in the southwest of Scania, Sweden) were identified, using a prioritization methodology, as interesting objects for environmental investigation. The bridges were environmentally analyzed assuming pollutant levels in road runoff according to benchmarks from the UK Highways Agency. They were not found to have any chronic impact on the water qualities of the recipients. However, it could be concluded that temporary pollutant peaks, e.g. caused by heavy storm events, at some locations could lead to exceedance of the EU MAC-EQS (Maximum Allowable Concentration – Environmental Quality Standard) as a result of as little as the waterborne pollutant contribution from one bridge solely. In order to ensure that concentration of priority substances in receiving waters fall below the EU WFD EQS's, installation of barriers towards airborne pollution along road bridges and improved bridge deck runoff management is suggested.

Key words – Road bridge, traffic pollutant, receiving waters, road runoff, Water Framework Directive

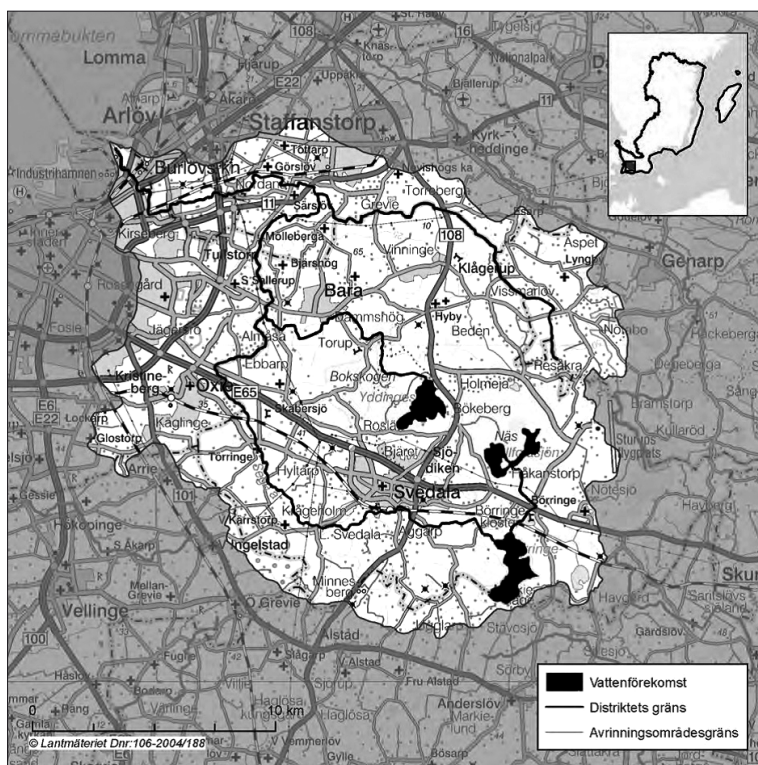
Sammanfattning

Intensivt trafikerade vägar genererar dagligen ett brett spektrum av föroreningar, av vilka många är listade som prioriterade ämnen genom EU:s ramdirektiv för vatten. Vattendrag som korsas av sådana vägar exponeras av dessa föroreningar genom vatten- och luftburna processer, något som riskerar utarma vattenkvaliteten i recipienterna. Fyra vägbroar i Segeåns avrinningsområde (sydvästra Skåne, Sverige) identifierades m.h.a. en prioriteringsmetodik som intressanta objekt för vidare miljöutredning. Broarna analyserades med schablonvärden för föroreningshalter i vägdagvatten från brittiska Highways Agency som utgångspunkt. De bedömdes inte utgöra något kroniskt hot mot vattenkvaliteten i recipienten. Däremot kunde det konstateras att tillfälliga förorenings-
toppar, t.ex. i samband med intensiv nederbörd, vid känsliga lokaler kan leda till att EU:s MAC-MKN (Miljö-
kvalitetsnorm för maximalt tillåten koncentration för ytvatten) överskrider utav så lite som bidraget av våttransporterade föroreningar från en enskild vägbro. För att försäkra sig om att halten av prioriterade ämnen i recipienten inte överskrider EU:s riktvärden för ytvatten rekommenderas att barriärer mot luftburen föroreningstransport installeras längs broarna i kombination med bättre dagvattenhantering.

Inledning

År 2000 startades Segeå-projektet, med syftet att genomföra praktiska åtgärder för att förbättra vattenkvaliteten i Segeåns avrinningsområde samt minska transporten av

föroreningar till slutrecipienten Öresund. Det 335 km² stora avrinningsområdet (Fig. 1) ligger i sydvästra Skåne; en tätbefolkad och hårt exploaterad region, vilket innebär stora miljömässiga påfrestningar på dess ytvattenrecipienter. Vattendrag av betydelse är, utöver Segeån,



Figur 1. Karta över Segeåns avrinningsområde. Nederbörd som faller inom avrinningsområdet kommer transporteras via mark och vattendrag och slutligen passera ett tvärsnitt av Segeåns mynning strax norr om Malmö. (Vattenmyndigheten, 2009)

i fallande storleksordning Torrebergabäcken, Spångholmsbäcken och Risebergabäcken.

Segeå-projektets arbete har hittills resulterat i anläggning av 65 ha våtmarker och dammar, vilka kostnads-effektivt bidragit till förbättrad vattenmagasinering- och självreningsförmåga, ett rikare växt- och djurliv samt minskad föroreningstransport (Ekologgruppen, n.d.). Eftersom nya strategiskt lämpliga ytor för våtmarks-/dammanläggning blir allt svårare att finna har nu blickarna riktats mot andra tänkbara lösningar för att minimera avrinningsområdets föroreningstransport. Föroreningsproblematiken relaterad till de många större vägar som korsar vattendragen har därför blivit ett aktuellt ämne. Trots att vägar normalt utgör endast en bråkdel av det totala avrinningsområdet, och vägbroar i anslutning till recipienter en än mindre fraktion, kan de ändå utgöra ett potentiellt hot mot den akvatiska närmiljön. Dels är dagvatten från intensivt trafikerade vägar ofta kraftigare förorenat än dag- och dränvatten från annan markanvändning (Väverket, 2001). Vidare saknar vägbroar diken längs sidorna, vilket omöjliggör den konventionella rening av vägdagvattnet som normalt sker i vägdikena längs större vägar. Normen har länge varit att

vägdagvatten, med höga föroreningshalter, transporteras direkt från vägbanan på bron ut till recipienten via ett avvattningsystem för att förhindra stående vatten och upprätthålla trafiksäkerheten. Vägbroar i anslutning till recipienter utgör även ett hot genom att verka som en källa till luftburen föroreningstransport.

Vägtrafik sprider ett flertal kemiskt förorenande ämnen, där främst tungmetaller och PAH:s utmärker sig genom att vara listade som prioriterade ämnen och särskilt förorenande ämnen. De är persistenta och bioackumulerande och kan, beroende på halt, exponeringstid och förekomstform ha både kroniska och akuta effekter på akvatiska organismer.

Syftet med denna studie, skriven på uppdrag av Segeå-projektet, var att identifiera vägbroar i anslutning till yt-vattenrecipienter inom Segeåns avrinningsområde som i dagsläget potentiellt utgör hot mot den akvatiska närmiljön, samt att bedöma situationens allvar utifrån ett vattenkvalitetsperspektiv. Detta för att ge beslutsunderlag till arbetsgruppens eventuella framtida vattenvårdande projekt. För att uppnå dessa mål analyserades broarna med schablonvärden för föroreningshalter i vägdagvatten från brittiska Highways Agency som utgångspunkt.

Metod

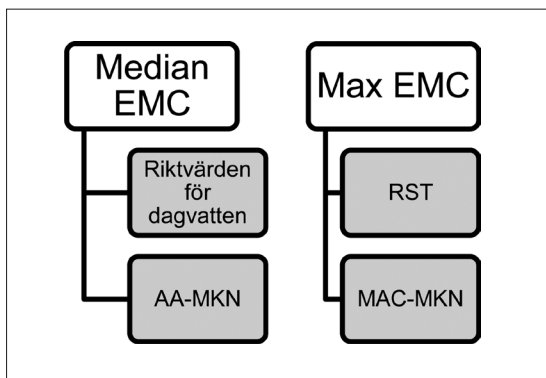
Analysen av föroreningsituationen i Segeåns avrinningsområde krävde i ett första steg en selektion av kritiska vägbroar. För detta ändamål tillämpades en prioriteringsmetodik från *Washington State Department of Transportation* (WSDOT). En intern ranking av vägbroarna inom avrinningsområdet skapades baserat på dess potentiella miljöpåverkan i nuvarande skick. Därefter tillämpades delar av en rationell metod för identifiering, bestämning och hantering av brodagvatten med negativ inverkan på växter och djur, framarbetad av amerikanska *National Cooperative Highway Research*

Program (NCHRP), kallad »*Report 474 – Assessing the Impacts of Bridge Deck Runoff Contaminants in Receiving Waters*». Exempelvis beräknades den årliga föroreningsbelastningen på broarna, vilken även jämfördes med utsläpp från andra källor inom avrinningsområdet.

Eftersom inga platsspecifika mätningar gällande föroreningsspridningen från broarna gjorts tillämpades schablonvärden genomgående i studien. Schablonvärden (EMC:s – *Event mean concentration*) för föroreningshalter i vägdagvatten togs från en färsk studie (Crabtree m.fl., 2008) utförd på uppdrag av brittiska *Highways Agency* (HA), se Tab. 1. HA presenterar, till skillnad från svenska Trafikverkets motsvarigheter, en mångfald para-

Tabell 1. EMCs (lägsta och högsta uppmätta respektive medel och median-värden) för dagvatten från motorvägar i Storbritannien (EMC = medelvärdeskoncentration per regntillfälle (*Event Mean Concentration*), LOD=detektionsgräns (*Limit of Detection*)) (Crabtree, Demspey, Johnson, & Whitehead, 2008).

Förorening	Enhet	LOD	Lägst EMC	Medel EMC	Median EMC	Högsta EMC
Cu totalt	µg/l	0,3	4,00	91,22	42,99	876,80
Cu löst	µg/l	0,3	2,15	31,31	23,30	304,00
Zn totalt	µg/l	0,6	9,73	352,63	140,00	3510,00
Zn löst	µg/l	0,6	4,99	111,09	58,27	1360,00
Cd totalt	µg/l	0,01	<0,01	0,63	0,29	5,40
Cd löst	µg/l	0,01	<0,01	0,26	0,13	3,12
Al löst	µg/l	0,4	<0,4	80,07	24,88	957,00
Ni totalt	µg/l	0,01	0,73	10,31	7,10	47,20
Cr totalt	µg/l	0,3	<0,30	7,00	3,82	60,70
Pb totalt	µg/l	0,1	<0,10	37,68	9,50	378,90
Pb löst	µg/l	0,1	<0,10	3,81	0,55	176,00
Pd totalt	µg/l	0,2	<0,20	0,21	0,20	0,90
Pt totalt	µg/l	0,2	<0,20	0,15	0,10	0,25
Petroleum kolväten (Olja) totalt	µg/l	5,0	810,00	6958,00	4820,00	19900,00
Petroleum kolväten (Olja) löst	µg/l	5,0	146,00	746,76	500,00	3310,00
Naftalen totalt	µg/l	0,01	<0,01	0,06	0,00	0,92
Acenaftylen totalt	µg/l	0,01	<0,01	0,03	0,00	0,33
Acenaften totalt	µg/l	0,01	<0,01	0,03	0,00	0,58
Fluoren totalt	µg/l	0,01	<0,01	0,04	0,01	1,00
Fenantren totalt	µg/l	0,01	<0,01	0,35	0,13	3,63
Antracen totalt	µg/l	0,01	<0,01	0,08	0,03	0,81
Fluoranten totalt	µg/l	0,01	<0,01	1,02	0,30	12,50
Pyren totalt	µg/l	0,01	<0,01	1,03	0,31	12,50
Bens[a]antracen totalt	µg/l	0,01	<0,01	0,54	0,25	5,13
Krysen totalt	µg/l	0,01	<0,01	0,76	0,29	7,40
Benso[b]fluoranten totalt	µg/l	0,01	<0,01	1,02	0,50	8,78
Benso[k]fluoranten totalt	µg/l	0,01	<0,01	0,36	0,16	3,50
Benso[a]pyren totalt	µg/l	0,01	<0,01	0,69	0,33	6,56
Indeno[1,2,3-c,d]pyren totalt	µg/l	0,01	<0,01	0,56	0,27	5,61
Bens[g,h,i]perylen totalt	µg/l	0,01	<0,01	0,59	0,25	5,70
PAHs totalt	µg/l	0,01	<0,01	7,52	3,33	62,18
PAHs lösta	µg/l	0,01	0,10	0,27	0,25	0,54
Vägsalt (som Cl ⁻)	mg/l	0,2	5,00	349,53	66,00	9760,00
Nitrat (som N)	mg/l	0,05	0,05	1,29	1,25	4,68
SS (suspenderad substans)	mg/l	2,0	1,00	243,87	139,00	2030,00
BOD 5 (Total)	mg/l	1,0	<1,0	6,11	4,00	57,00
COD (Total)	mg/l	1,0	10,00	201,93	128,00	1900,00



Figur 2. Vägdagvatten och dess påverkan på recipientens vattenkvalitet bedömdes genom att jämföra EMC:s med I) riktvärden för dagvatten och II) riktvärden för ytvatten. Den vänstra figuren behandlar långsiktig påverkan medan den högra representerar akuttoxisk påverkan i form av föroreningsstoppar.

metrar samt differentierar mellan löst och total fraktion av metaller, vilket förespråkas av vattendirektivet.

EMC:s för föroreningar i vägdagvattnet relaterades till olika riktvärden för bedömning av dess kvalitet samt dess recipientpåverkan, både på lång och kort sikt (se Fig. 2). Som referenser för dagvattenkvalitet användes Riktvärdesgruppen (2009), samt publikationen från Crabtree m.fl. (2008). Som riktvärden för ytvatten tillämpades de miljökvalitetsnormer (MKN) för förorenande ämnen i ytvatten på lång och kort exponeringstid (AA-MKN (*Annual average*) resp. MAC-MKN (*Maximum allowable concentration*)) som faststälts, dels för de EU-gemensamma prioriterade ämnena, samt för nationellt särskilt förorenande ämnen enligt Naturvårdsverket (2008a) och Naturvårdsverket (2008b). Den direkta jämförbarheten mellan föroreningshalt i vägdagvatten och EU:s riktvärden för ytvatten är dock inte särskilt representativ eftersom utspädning och eventuella andra föroreningsreducerande processer sker i recipienten. För de ämnen som förekommer i förhöjda halter beräknades därför en utspädningsfaktor (DF – *Dilution Factor*) nödvändig för att ytvattnet ska klara att uppfylla nämnda MKN. Huruvida denna krävda utspädningsfaktor uppnåddes vid undersökta lokaler eller inte uppskattades

genom att beräkna en trolig utspädningsfaktor vid de olika brolokalerna enligt

$$DF = \frac{Q_{recipient}}{Q_{vägdagvatten}} \quad (1)$$

där

$$Q_{vägdagvatten} = A \times P \times k \quad (2)$$

och

$$A = \text{Vägyta} [\text{längd}^2]$$

$$P = \text{Nederbörd} \left[\frac{\text{längd}}{\text{tidsenhet}} \right]$$

$$k = \text{Avrinningskoefficient} (\text{enhetslös})$$

För ett restriktivt förhållningssätt (d.v.s. undvika över-skattning av utspädningen) tillämpades värden på enligt sommarflöden (se Tab. 2). Avrinningskoefficienten sattes till 0,7 enligt rekommendationer från Trafikverket (2010) och den vägyta som skär vattendraget uppskattades för respektive bro genom ytmättningsfunktionen på kartor.eniro.se. 700 mm/år antogs som värde för årsnederbörd vid bedömning av kroniska miljöeffekter. Ett regn med intensiteten 143,7 l/(s ha) (återkomsttid 1 år och varaktighet 5 minuter) tillämpades för bedömning av akuttoxiska miljöeffekter (Hernebring, 2008).

Den totala årliga föroreningsbelastningen till recipienterna från undersökta vägbroar beräknades genom

$$M = A \times P \times k \times c \quad (3)$$

där

$$M = \text{Föroreningsbelastning} \left[\frac{\text{massa}}{\text{tidsenhet}} \right]$$

$$c = \text{Föroreningshalt i dagvattnet} \left[\frac{\text{massa}}{\text{volym}} \right]$$

och övriga konstanter samma som i Ekv. 2. Föroreningshalt enligt medianvärden från Tab. 1 antogs. Den luftburna föroreningstransporten uppskattades genom dokumenterade förhållanden mellan vatten-/luftburen transport från en europeisk studie utförd av POLMIT (2002), se Fig. 3.

För uppskattande av den relativa föroreningsbelastningen från vägbroarna sattes de i relation till ett par andra föroreningskällor inom avrinningsområdet med liknande typer av utsläpp. Som jämförelse valdes Sve-

Tabell 2. Uppskattad vattenföring (sommarmedel av data från 2001–2011 för Segeån och sommarmedel från VA Syd för Riseberga) $Q_{recipient}$ för de undersökta vägbroarnas ungefärliga geografiska placering.

Vattendrag	Tillhörande bro	Sommarmedelflöde (l/s)	Källa
Segeån, mynningen	E6/VKV	1490	SMHI Vattenwebben (Omr. ID: 616904-132760)
Segeån, strax nedströms Oxie	E65	710	SMHI Vattenwebben (Omr. ID: 616213-133100)
Risebergabäcken	E65	100–200	VA Syd (Johansson, 2011)
Risebergabäcken	E20/E22/E6	100–200	VA Syd (Johansson, 2011)

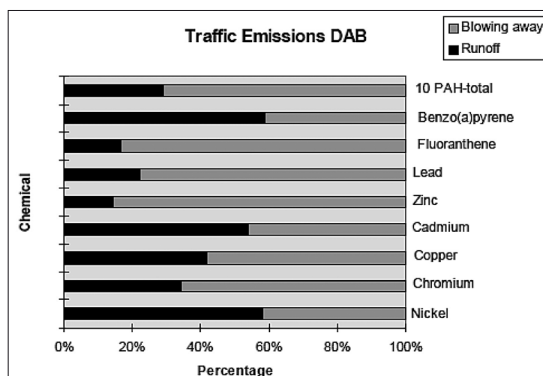
Tabell 3. Information kring de fyra utvalda vägbroarna.

	E6 (Västkustvägen)	E65 (Ystadvägen)	E65 (Ystadvägen)	E20/E22/E6 (Yttre ringvägen)
Vattendrag:	Segeån	Segeån	Risebergabäcken	Risebergabäcken
Plats:	Mynningen	Trafikplats Oxie	Trafikplats Jägersro	Trafikplats 14 Fredriksberg
Brotyp:	Plattbro	Variant av rörbro	Vägtrumma	Variant av vägbro
ÅDT, varav tung:	16 730 (3 040)	24 420 (2 170)	31 450 (2 810)	28 680 (3 320)
Hastighet (km/h):	70	110	110	110
Direktavrinning:	Ja	Nej	Nej	Nej
Miljö:	Urban	Landsbygd	Urban	Urban/Landsbygd
Total brovägyta (m ²):	400	150	160	100

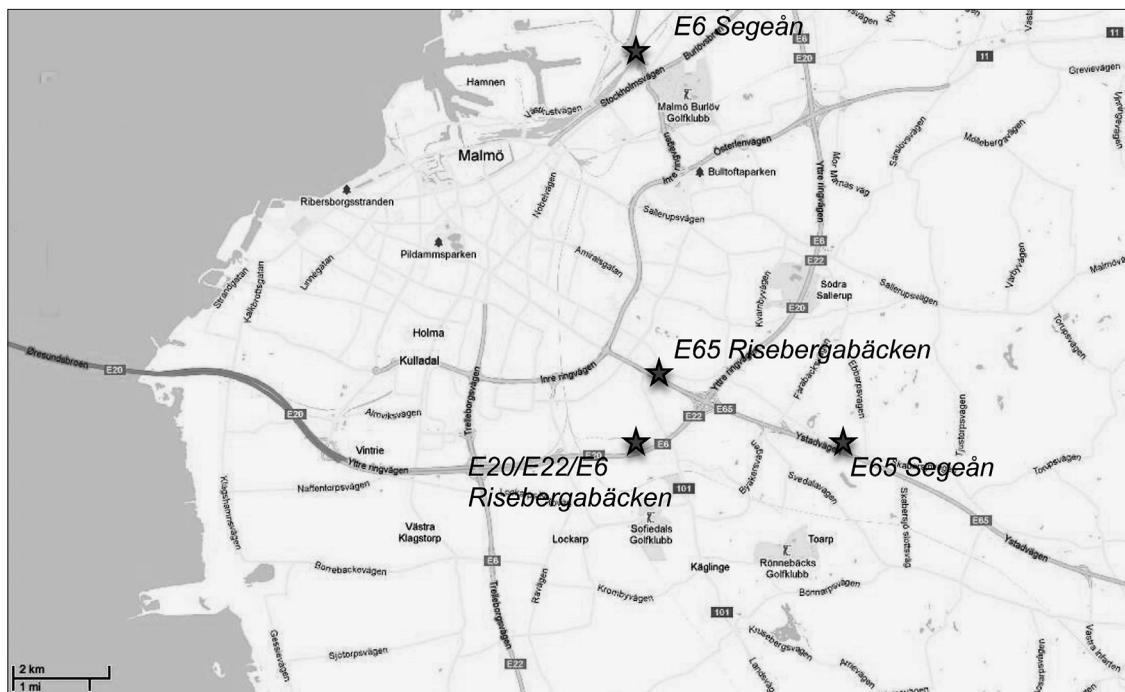
dalas kommunala avloppsreningsverk samt markanvändningen »brukad åkermark», vilken utgör ca 70 % av markanvändningen inom avrinningsområdet (VISS 2012).

Resultat

Fyra vägbroar bedömdes med grund i prioriteringsmetodiken från WSDOT vara intressanta objekt, de flesta p.g.a. antingen bristfälliga avvattningsystem eller svag utspädningsförmåga hos anslutande recipient i kombination med hög trafikbelastning (och därmed föroreningsgenerering). Dessa var E6 (Västkustvägen) och E65 (Ystadvägen) över Segeån, samt E20/E22/E6 (Yttre ringvägen) och E65 över Risebergabäcken. Broarnas individuella karaktärer är sammanfattade i Tab. 3 och dess geografiska placeringar illustrerade i Fig 4.



Figur 3. Fördelning mellan vatten- och luftburen föroreningstransport från konventionell asfalt (DAB) framtagen genom en studie omfattande 14 väglokaler i sju Europeiska länder (POLMIT, 2002).



Figur 4. Karta över Malmö och omgivningarna med geografisk position för de fyra prioriterade vägbroarna inom Segeåns avrinningsområde (Eniro, 2012).

Gällande den långsiktiga bedömningen av väg-
dagvattnets kvalitet kunde det konstateras att väg-
dagvattnet innehöll kraftigt förhöjda totalhalter av koppar och zink,
suspenderat material och benso(a)pyren som årsmedel
jämfört med de av Riktvärdesgruppen (2009) rekommenderade
gränshalterna för dagvatten. Såg man istället till kortare
exponeringstider överskred även där många parametrar (koppar,
zink, pyren och flouren) riktvärden i form av RTS.

Vägdagvatten med antagen föroreningskomposition överskred även ett flertal av EU:s riktvärden för ytvatten,
både gällande AA-MKN och MAC-MKN. Som årsmedelvärden stod de polycykliska aromatiska kolvätena indeno[1,2,3-c,d]pyren och bens[g,h,i]perylen för de högsta överskridandena, med krävda utspädningsfaktorer om 135 respektive 125 för att klara riktvärdet. Även gällande korta exponeringstider tycktes PAH:s vara problematiska, då benso[a]pyren var det värsta exemplet med krävd utspädningsfaktor om 66.

E65 Ystadvägen över Risebergabäcken bedömdes vara den brolokal med de sämsta utspädningsförhållandena. Utförda beräkningar tyder på en genomsnittlig årlig utspädningsfaktor om ca 40 000 erhålls här. Vid samma lokal under sommarmånadernas intensiva regntillfällen beräknades utspädningen till ungefär 62 ggr.

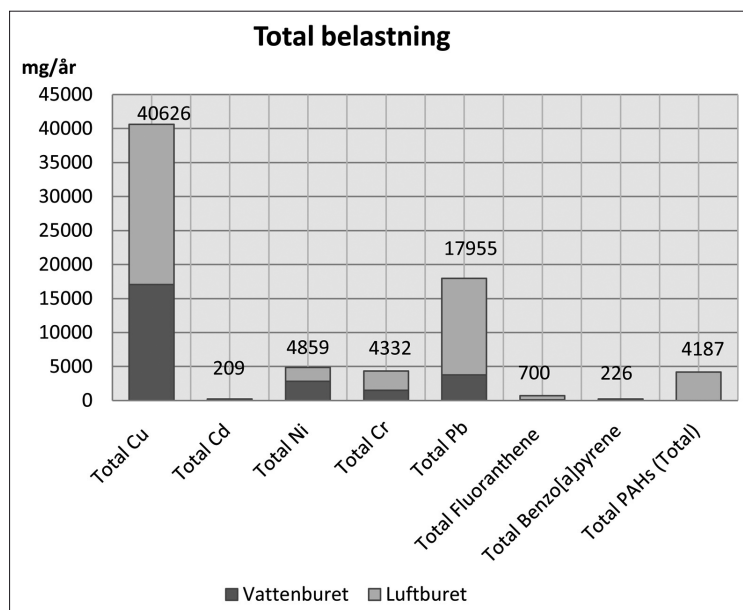
Enligt Fig. 5 och Fig. 6 domineras den vattenburna transporten av metallföroreningar från de fyra broarna

Tabell 4. Krävd yta åkermark för ekvivalent belastning av tungmetaller som från de fyra vägbroarna.

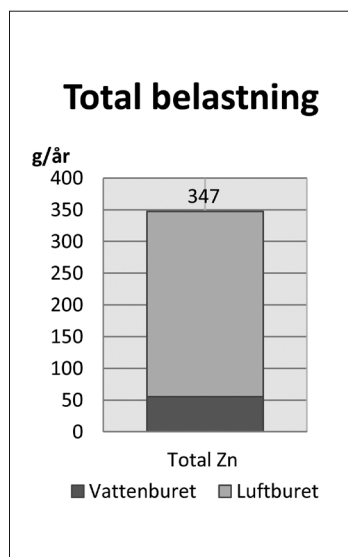
Parameter	Total belastning från vägbroarna (g/år)	Krävd yta åkermark för ekvivalent belastning (ha)
Cu	40,6	5,1
Zn	347,3	12,4
Cd	0,2	2,1
Ni	4,9	0,7
Cr	4,3	0,9
Pb	18,0	6,0

av zink (56 g/år) och koppar (17 g/år). Totalt genererar de årligen även ungefär 1,3 g olika PAH:s vattenburet. Luftburen föroreningstransport utgör sannolikt en större andel av totaltransporten är den vattenburna, vilket också återspeglas i nämnda figurer. E6 Västkustvägen över Segeån står för den enskilt största föroreningstransporten bland de studerade broarna.

Vägbroarna bidrar med ungefär lika stort tillskott av tungmetaller som 0,7–12,4 ha brukad åkermark, beroende på vilken föroreningsparameter som avses (se Tab. 4). I jämförelsen med metaller i utflödande vatten från Svedala avloppsreningsverk framstod vägbroarnas bidrag som nästintill försumbara (se Fig. 7).

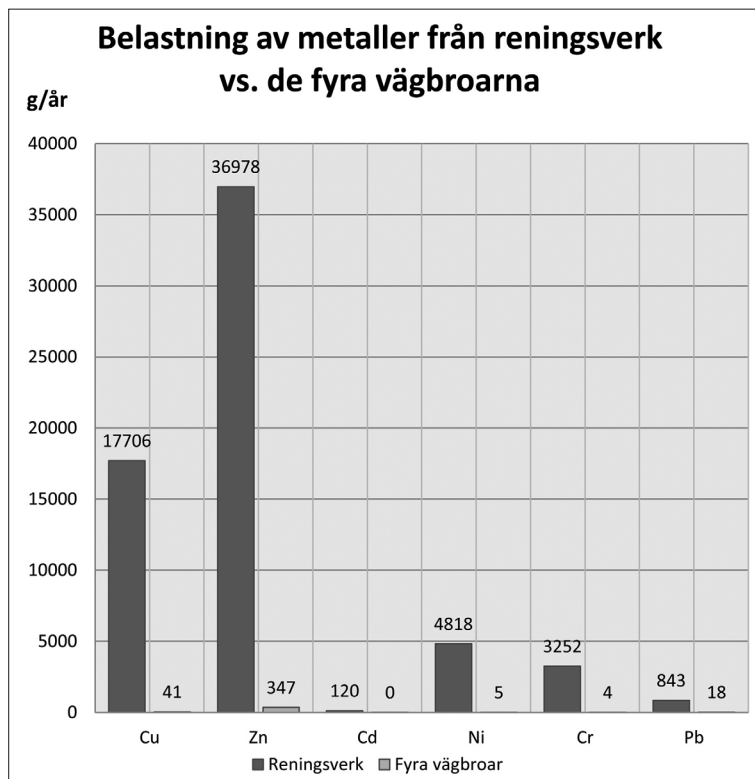


Figur 5. Årlig totalbelastning (mg/år) av ett antal metaller och PAH:s från de fyra undersökta vägbroarna till recipienten. Den ljusa delen av stapeln indikerar luftburen transport medan den mörkare svarar emot vattenburen andel.



Figur 6. Årlig totalbelastning (g/år) av zink från de fyra undersökta vägbroarna till recipienten. Den ljusa delen av stapeln indikerar luftburen transport medan den mörka svarar emot vattenburen andel.

Figur 7. Uppskattad årlig belastning av metaller från Svedala avloppsreningsverk (mörka staplar) jämfört med de från de fyra studerade vägbroarna (ljusa staplar).



Diskussion

Att ett flertal parametrar i vägdagvatten med antagen sammansättning tydligt överskrider de riktvärden för dagvatten som idag är tillämpbara är en första indikation på att rening av vattnet bör ske innan utsläpp i recipient. Detta för att undvika både kroniska och akutttoxiska effekter på akvatiskt växt- och djurliv. Många parametrar i vägdagvattnet överskrider även EU:s AA-MKN för yt-vatten. Tar man hänsyn till den lägsta utspädningen (40 000) som kan förväntas vid den känsligaste lokalen inser man dock att denna är kraftigt högre än den krävda på 135 för indeno[1,2,3-c,d]pyren. Därmed föreligger inte heller någon kronisk föroreningsrisk vid övriga lokaler. Däremot erhålls på kort sikt inte den utspädning som krävs för att undvika överskridande av MAC-MKN för benzo[a]pyren (62 vs. 66), vilket indikerar att halterna under vissa omständigheter kan vara otillfredsställande höga och utgöra ett akutttoxiskt hot mot den akvatiska närmiljön.

Begränsningar i datatillgången och begränsningar relaterade till beräkningsmetoderna gör att en viss osäkerhet kring resultaten föreligger. Den rationella metoden för uppskattning av flödet av vägdagvatten tar exempelvis inte hänsyn till var brons enskilda avrinningsförhå-

landen och att kontaktytorna mellan bro och tillhörande vattendrag varierar från fall till fall. Beräkningarna kring vägdagvatten- och föroreningstransport är troligtvis bäst anpassade för E6 Västskustvägens broar över Segeån, där den effektiva avrinningen förmodas vara nära den beräknade eftersom direktavrinning förekommer. Den rationella metoden har inte samma tillämpbarhet vid de tre övriga broarna, där vegeterade ytor mellan väg och vattendrag försämrar kontaktytan. På samma sätt kan man resonera även när det gäller uppskattad luftburen föroreningstransport; föroreningar kan förhindras från att nå recipienten p.g.a. att kontaktytan mellan bron och recipienten påverkas av exempelvis buskage och annan växtlighet.

Tillämpningen av schablonvärden är givetvis förknippad med osäkerheter. Man bör ha i åtanke att den brittiska studien, från vilken schablonhalter i vägdagvatten är tagna ifrån, omfattar data från motorvägar med högre trafikbelastning än de studerade, vilket torde generera mer föroreningar. Antagna medianhalter, som ligger mellan de lägst uppmätta halterna och medelhalterna i den brittiska studien, bör dock på intet sätt vara orealistiska, men kan givetvis verifieras genom platsspecifika mätningar.

Spridningen av tungmetaller från vägbroarna är jämförbar med den från 0,7–12,4 ha brukad åkermark, vilket kan beaktas vid utredning kring huruvida miljöinsatser mot tungmetaller bör ske i anslutning till vägbroarna eller om det är mer kostnadseffektivt att fortsätta anlägga våtmarker i anslutning till jordbruksmark, s.k. *pollutant trading*.

Rekommendationer

Målet med eventuella miljöåtgärder i avrinningsområdet bör vara att uppnå en hållbar utveckling för vägtransport-systemet gällande förorenings-spridningen till ytvatten-recipienter, vilket innebär att försäkra att EU:s miljökvalitetsnormer för ytvatten inte riskerar överskridas samt att sträva mot att uppfylla vattendirektivets princip om icke-försämring.

Majoriteten av dagens befintliga system mot vägtrafikens kemiska förorenande av recipienter fokuserar på föroreningstransport med vägdagvatten, trots att en dominerande del av belastningen sprids med luft som transportmedium. Exempelvis har de vägar inom avrinningsområdet som redan upprustats med ett system för insamling av vägdagvatten samt kompletterande oljeavskiljare inte försetts med skydd mot luftburen transport, vilket leder till att drygt två tredjedelar av den kontinuerliga förorenings-spridningen inte nås. Den luftburna föroreningsbelastningen kan reduceras på dessa och övriga broar genom installation av barriärer mot luftburen transport, t.ex. en ridå av plexiglas. Genom att förhindra luftburen transport kommer en större andel ackumuleras på vägbanan. Troligtvis får detta till följd att större transport då sker med vägdagvatten, vars föroreningshalter lär öka. Förorenings-spridningen från vägbroar kommer därigenom i högre grad kunna kontrolleras genom en god hantering av vägdagvattnet.

Eventuella reningsanläggningar bör, för avrinningsområdets bästa, placeras i anslutning till vägbroarna eftersom att man via *pollutant trading* till brukad åkermark inte kommer åt PAH:s, som trafiken är en viktig källa till. Reningen bör utformas för att reducera tungmetaller och PAH:s, som är de ekotoxikologiskt mest potenta föroreningarna i vägdagvatten. Partikulärt bundna tungmetaller och PAH:s avlägsnas t.ex. genom filtrering och sedimentering, medan de lösta formerna kan renas genom adsorptions- och jonbytesprocesser. Lämpliga reningsmetoder är vegeterade retentionsfilter, infiltrationsdammar samt sandfilter kompletterade med ett lager av adsorberande ferrihydroxid. Dessa typer av reningsanläggningar har enligt en schweizisk studie uppvisat mycket goda reningseffekter, med över 90 % avlägsnande av suspenderad substans och tungmetaller (Steiner m.fl., 2010).

Slutsatser

Kvaliteten på vägdagvatten från större vägar i Segeåns avrinningsområde uppfyller inte de rekommenderade riktvärdena för dagvattenutsläpp till ytvattenrecipienter som är tillämpbara. Förorenings-spridningen är mest kritisk i anslutning till känsliga recipienter med låg utspädningskapacitet. Lokalerna där E65 respektive E20/E22/E6 korsar Risebergabäcken bedömdes under intensiva regn påverkas så till den grad att det våttransporterade föroreningsbidraget från en enskild bro potentiellt kan leda till att MAC-MKN för ytvatten lokalt överskrids. Således kan en akutttoxisk effekt förmodas föreligga mot akvatisk flora och fauna vid dessa lokaler. Kroniska effekter på flora och fauna till följd av förorenings-spridningen från enskilda broar och dess påverkan på recipientens vattenkvalitet är inte sannolikt.

Miljöåtgärder på plats är önskvärda för att hindra ett kontinuerligt tillflöde av miljögifter och samtidigt säkerställa de krav som sätts på dagens och framtidens vägtransportsystem genom EU:s ramdirektiv för vatten. *Pollutant trading* är inget fullgott alternativ till rening på plats, eftersom man då inte kommer åt flertalet prioriterade PAH:s.

Referenser

- Crabtree, B., Demspey, P., Johnson, I., och Whitehead, M. (2008) The Development of a Risk Assessment Approach to Manage Pollution from Highway Runoff. Swindon, Bedford: WRC plc, Highways Agency UK.
- Dupuis, T.V. (2002a) NHCPR Report 474 – Assessing the Impacts of Bridge Deck Runoff Contaminants in Receiving Waters. Volume 1 & 2. Washington DC: Transportation Research Board of the National Academies.
- Ekologgruppen. (n.d.) Sege å – jordbrukså i backlandskap. Hämtat från <http://www.segea.se/Om-Segeaa.html> den 12-01-2012
- Eniro. (2012) Eniro. Hämtat från Eniro Kartor: www.kartor.eniro.se den 26-04-2012
- Hernebring, C. (2008). *När regnet kommer*. Göteborg: Svenskt Vatten Utveckling.
- Johansson, C. (2011). *Lokalt producerad bioenergi vid ekologisk uthållig parkskötsel – exemplet Bulltofta rekreationsområde i Malmö*. Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Moy, F., Crabtree, R., och Simms, T. (2003) The long term monitoring of pollution from highway runoff: final report. Bristol: Highways Agency UK, Environment Agency.
- Naturvårdsverket (2008a) Övervakning av prioriterade miljöfarliga ämnen listade i ramdirektivet för vatten, Rapport 5801. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket (2008b) Förslag till gränsvärden för särskilt förorenande ämnen, Rapport 5799. Stockholm: Naturvårdsverket.
- POLMIT (2002) Pollution from roads and vehicles and dispersal to the local environment. POLMIT.

- Riktvärdesgruppen (2009) Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Stockholm: Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms Läns Landsting.
- Steiner, M., Patrice, G., Rutz, F., Brodmann, R., och Pazeller, A. (2010) Strassenabwasserbehandlungsverfahren: Stand der Technik. Bern: Bundesamt für Strassen ASTRA.
- SMHI (2012) Sveriges Hydrologiska och Meteorologiska Institut. Hämtat från <http://vattenweb.smhi.se/> den 14-04-2012
- Trafikverket (2011) Väg dagvatten – Råd och rekommendationer för val av miljöåtgärd. Borlänge: Trafikverket.
- Vattenmyndigheten (2009) Förslag till åtgärdsprogram för Södra Östersjöns vattendistrikt – Underlagsmaterial. Åtgärdsförslag för Skånes huvudavrinningsområden, kustområden och kustvatten. Vattenmyndigheten
- VISS (2012) VISS – Vatteninformationssystem Sverige. Hämtat från <http://www.viss.lst.se/SearchResults.aspx?cat=Water&ViewType=0&q=sege+%C3%A5&s=S%C3%B6k> den 20 01 2012
- Vägverket (2001) Dagvattenbelastning på sjöar och vattendrag i förhållande till andra föroreningskällor. Borlänge: Vägverket.

