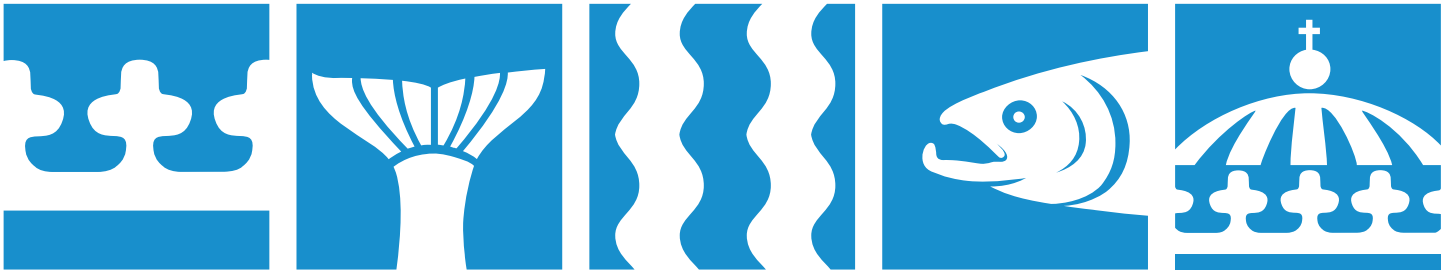


Miljögifter hos räv, mård och rovfåglar

En analys av rodenticider, PFAS, PCB, kvicksilver och kadmium



Utfört av: IVL Svenska miljöinstitutet
Författare: Karin Norström
På uppdrag av: Länsstyrelsen Västernorrland

Omslagsbild: Oskar Norrgrann
Tryck: Länsstyrelsen Västernorrland

Denna rapport går att få i alternativt format.

Innehållsförteckning

1.	Inledning.....	4
1.1.	Bakgrund.....	4
2.	Prover	5
3.	Analysmetodik	6
3.1.	Rodenticider	6
3.2.	PFAS	7
3.3.	PCB	8
3.4.	Cd och Hg.....	8
3.5.	Kvalitetssäkring	9
3.5.1.	Rodenticider och PFAS.....	9
4.	Resultat och diskussion	10
4.1.	Rodenticider	10
4.1.1.	Räv och mård	10
4.1.2.	Rovfåglar	10
4.2.	PFAS	11
4.2.1.	Räv och mård	12
4.2.2.	Rovfåglar	12
4.3.	PCB	12
4.4.	Hg och Cd.....	13
5.	Sammanfattning	15
6.	Referenser.....	16
7.	Bilaga 1 - Ordlista	17

1. Inledning

På uppdrag av Länsstyrelsen i Västernorrland har IVL Svenska Miljöinstitutet under 2014/2015 analyserat rodenticider, per- och polyfluorerade alkylsubstanser (PFAS), polyklorerade bifenylor (PCB) samt kvicksilver (Hg) och kadmium (Cd) i leverar från mård, räv och olika rovfåglar från Västernorrlands län.

Resultaten ifrån denna studie gällande rodenticider jämförs främst med den screeningstudie* som IVL utförde 2012 för Naturvårdsverket (Norström et al 2013). Jämförelse av data för övriga efterfrågade ämnen är i den mån det var möjligt hämtade från Naturvårdsverkets databas Miljögifter i biologiskt material (www.ivl.se).

1.1. Bakgrund

Rodenticider är biocidprodukter* som används för att bekämpa råttor och möss. Exponeringen sker genom kontaminerad föda. Deras toxiska effekt är att de hämmar vitamin K cykeln i levern och förhindrar att blodet koagulerar. Därmed orsakas död genom förblödning. Warfarin är ett första generationens antikoagulat*. Difenacoum, coumatetralyl, brodifacoum, bromadiolone och flocoumafen är andra generationens antikoagulat vilka utvecklades på grund av en ökad resistens mot warfarin bland gnagare. Dessa kemikalier kan bioackumuleras och sprids till miljön genom sitt sätt att användas. Alla de ämnen som ingår i studien används i Sverige idag och difenacoum, bromadiolone, coumatetralyl och warfarin är de ämnen som förekommer i flest antal produkter (SPIDER 2013).

PFAS är en grupp högfluorerade* ämnen som har använts sedan 1950 talet. Användningsområden har varit bland annat rengöringsmedel, impregnering av textilier, matförpackningar och brandskum. Det mest kända ämnet är PFOS (perfluoroktansulfonat) som är ett så kallat PBT-ämne, det vill säga persistent, bioackumulerande*, toxiskt. Det innebär att PFOS inte bryts ned i naturen, utan ansamlas där, att det är kroniskt giftigt, reproduktionsstörande och giftigt för vattenlevande organismer. PFOS är idag det enda PFAS-ämne som är reglerat inom EU.

PCB är en grupp miljö- och hälsoskadliga industrikemikalier som utvecklades på 1920-talet och har använts i t.ex. kondensatorer och transformatorer. Kemiskt består PCB-föreningar av två aromatiska ringar som kan ha 1-10 kloratomer kopplade till sig. PCB-föreningar klassas som PBT-ämnen, de är fettlösliga, kan bioackumulera och beroende på sin struktur vara toxiska.

Kvicksilver (Hg) och de flesta föreningar där kvicksilver ingår är giftiga för djur och miljö. En del kvicksilver omvandlas i naturen till den extremt giftiga föreningen metylkvicksilver som kan tas upp av levande organismer. Eftersom metylkvicksilver bryts ned och utsöndras långsamt ansamlas det i vävnaden hos djur. De högsta halterna finner man hos djur högt upp i näringskedjan, till exempel hos fisk, rovfåglar och rovdjur.

* I bilaga 1 återfinns en ordlista

2. Prover

Proverna i Tabell 1 inkom till IVLs laboratorium under hösten 2014 och i januari 2015. Då provet med IVL-kod MR 3740 (Sparvuggla) innehåll liten provmängd har detta prov endast analyserats med avseende på rodenticider och PFAS.

Tabell 1 Prover som har ingått i denna studie.

IVL-kod	Art	Plats	Tidpunkt	X	Y
MR 3736	Kattuggla	Målsta, Tuna	2014-10-31	6912013	1567208
MR 3737	Sparvhök	Sundsvall	2013 januari	6921489	1576693
MR 3738	Duvhök	Fränsta	2013 januari	6932451	1518651
MR 3740	Sparvuggla	Sundsvall	2013 juli	6921489	1576693
MR 3735	Mård	Alnö	2013 juli	6923142	1585838
MR 3739	Mård	Torpshammar	2013 juli	6929693	1526967
MR 3741	Mård	Sundsvall	2013 januari	6921489	1576693
MR 3742	Räv	Ramsås	2014-12-12	6954280	1601799
MR 3743	Räv	Ramsås	2013 februari	6954280	1601799
MR3788	Räv	Vangsta	2014-12-26	N 6946849	E 653281
MR3897	Räv	Ramsås	2015-02-18	6954280	1601799
MR3898	Räv	Remmarn	2015-01-12	7086335	1620595

3. Analyismetodik

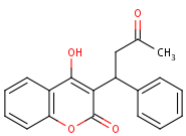
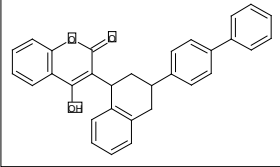
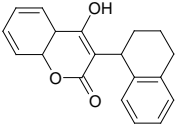
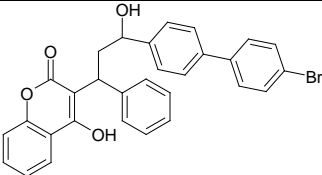
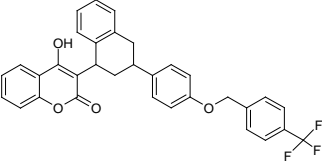
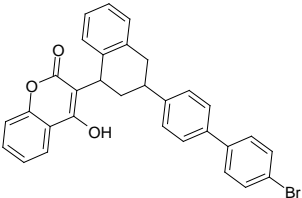
3.1. Rodenticider

De rodenticider som ingår i denna studie visas i Tabell 2.

Leverprov (0,5 g) homogeniserades och extraherades med acetonitril (2 x 5 ml) med hjälp av ultraljudsbad (15 min) och rotation av provet (1 h). Hexan (2 ml) sattes till acetonitrilfasen och provet vaggades 5 minuter. 2 ml av acetonitrilfasen togs över till nytt provrör och indunstades till torrhet. Extraktet löstes upp i MeOH (1 ml).

Som internstandard användes Coumachlor. Proverna analyserades med HPLC-MS/MS.

Tabell 2 Rodenticider som ingår i denna studie.

Namn	CAS	Struktur
Warfarin	81-81-2	
Difenacoum	56073-07-5	
Coumatetralyl	5836-29-3	
Bromadiolone	28772-56-7	
Flocoumafen	90035-08-8	
Brodifacoum	56073-10-0	

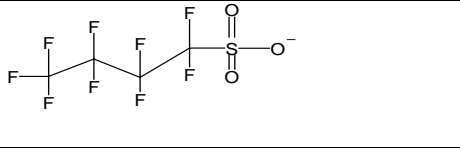
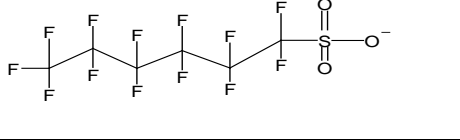
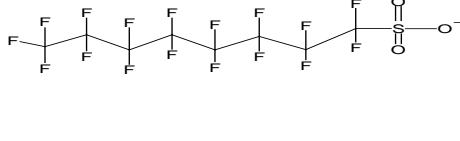
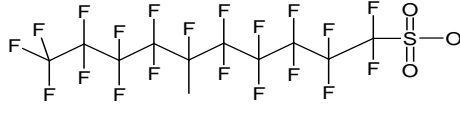
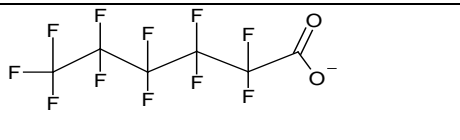
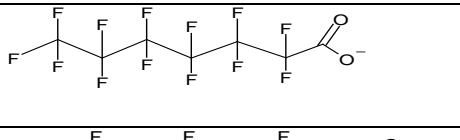
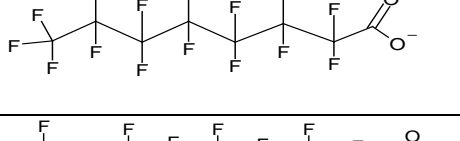
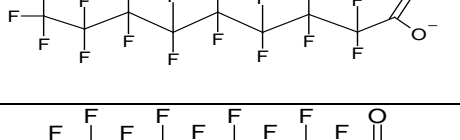
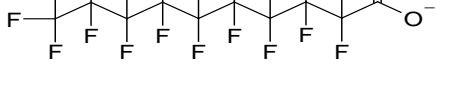
3.2. PFAS

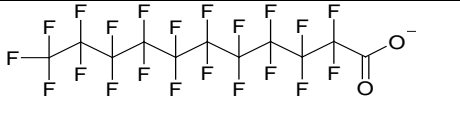
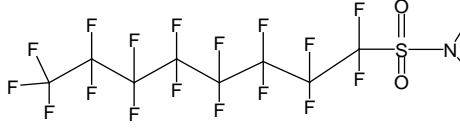
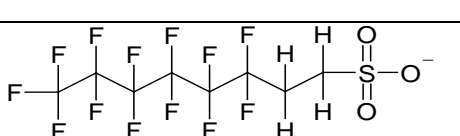
De PFAS som ingår i dennas studie visas i Tabell 3.

Leverprov (0.5 g) extraherades med acetonitril (2 x 5 ml) med hjälp av ultraljudsbad (15 min). Extraktet indunstades med kvävgas till 1 ml och renades med grafitiserat kol.

Som internstandard användes $^{13}\text{C}_4$ -PFOA för kvantifiering av perfluorkarboxylsyror och $^{13}\text{C}_4$ -PFOS för kvantifiering av perfluoralkylsulfonsyror.

Tabell 3 PFAS som ingår i denna studie.

Förkortning	Kemiskt namn	Struktur (deprotonerad form)
PFBS	Perfluorobutan-sulfonat	
PFHxS	Perfluorohexan-sulfonat	
PFOS	Perfluoroktan-sulfonat	
PFDS	Perfluorodekan-sulfonat	
PFHxA	Perfluorohexansyra	
PFHpA	Perfluoroheptansyra	
PFOA	Perfluorooktansyra	
PFNA	Perfluorononansyra	
PFDA	Perfluorodekansyra	

PFUnDA	Perfluoroundekansyra	
PFOSA	Perfluorooktan-sulfonamid	
6:2 FTS	6:2Fluortelomer-sulfonate	

3.3. PCB

Följande PCB-kongener ingår i denna studie: PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180.

Leverproverna extraherades i två omgångar, därefter uppenades provet genom behandling med svavelsyra samt fraktionering på aluminiumoxidkolonn. PCB separerades gaskromatografiskt i en temperaturprogrammerad kapillärkolonn. För detektionen användes en elektroninfångningsdetektor, ECD. Som internstandard användes PCB 53 samt PCB 208. OCN (Octachloronaphtalene) tillsattes som injektionsstandard. Förhållandet mellan PCB 208 och OCN användes vid utbyteskorrigering. Provet kvantifierades mot en certifierad standardlösning.

Metod A19 – Gaskromatografisk bestämning av PCB. Metoden är ackrediterad enligt ISO/IEC 17025.

3.4. Cd och Hg

För analys av Cd användes cirka 0,4 g av respektive prov som uppslötts med 7 ml HNO₃ + 1 ml H₂O₂ i mikrovågsugn under högt tryck och temperatur. Efter att provet svalnat överfördes det till ett provrör och späddes upp till en bestämd volym.

Provet analyserades sedan med ICP-MS och kalibrerades mot standardlösning med samma syrakoncentration som i provet. Utöver provet analyserades också certifierat referensmaterial som uppslötts under samma betingelser som proven för att säkerställa den kvalitet som eftersträvades. För att minimera eventuella matriseffekter användes en internstandard.

Liknande metod användes för analys av Hg_{tot} med uppslutning med HNO₃/H₂SO₄ och behandling med BrCl för att oxidera kvicksilver till Hg(II) följt av reduktion med SnCl₂ till Hg⁰ och avbubbling med N₂ till guldfälla. Slutbestämning gjordes med Cold Vapour Atomic Fluorescence Spectroscopy (CVAFS).

Kvantifieringsgräns för Cd var 4 ng/g färskvikt och för Hg_{tot} 0.10 ng/g.

3.5. Kvalitetssäkring

3.5.1. Rodenticider och PFAS

Kvalitetssäkring är viktigt för att säkerhetsställa att en korrekt koncentration rapporteras. I följande punkter beskrivs den kvalitet på analyserna som eftersträvas.

1. Relevanta internstandarder användes som har lika kemiska och fysikaliska egenskaper som de eftersökta analyterna.
2. För varje substans har en kalibreringskurva upprättats för att ha kontroll på det linjära området. Alla prover som analyseras justeras så att koncentrationerna för respektive substans faller inom det linjära området.
3. För identifiering av ämnen gäller att de ska ha identiska retentionstider med motsvarande ämne i referensstandarderna.
4. För varje ämne mäts två fragment. För identifiering gäller även att areakvoten mellan de båda fragmenten som detekteras ska överensstämma med motsvarande kvot i referensstandarderna.
5. För varje provserie upparbetas och analyseras ett antal så kallade laboratorieblankar, det vill säga ett prov bestående av enbart lösningsmedel som behandlas med de riktiga proverna för att kontrollera eventuell bakgrundskontaminering.
6. Limit of detection (LOD) beräknas som 3 gånger standardavvikelsen av detekterade halter i blankproverna. För alla prover görs avdrag för detekterad mängd i blankproverna
7. Återvinningen av internstandarderna beräknas kontinuerligt för att kontrollera att metoden har fungerat.

4. Resultat och diskussion

4.1. Rodenticider

Koncentrationen av rodenticider detekterade i rovdjurslevrar visas i Tabell 4. Bromadiolone var den enda rodenticid som detekterades i samtliga prover och koncentrationen varierade mellan 0.1 och 17 ng/ g färskvikt. Flocoumafen var under detektionsgränsen i samtliga prover.

Tabell 4 Rodenticider detekterade i rovdjurslevrar (ng/g färskvikt).

IVL-kod	Art	Plats	Difenacoum	Coumatetralyl	Bromadiolone	Flocoumafen	Brodifacoum	Warfarin
MR3736	Kattuggla	Målsta, Tuna	< 0.15	9.5	1.9	< 0.15	< 0.1	< 3
MR3737	Sparvhök	Sundsvall	< 0.15	< 0.04	0.10	< 0.15	< 0.1	< 3
MR3738	Duvhök	Fränsta	< 0.15	< 0.04	2.7	< 0.15	< 0.1	< 3
MR3740	Sparvuggla	Sundsvall	< 0.15	< 0.04	5.9	< 0.15	10	< 3
MR3735	Mård	Alnö	< 0.15	< 0.04	0.65	< 0.15	< 0.1	< 3
MR3739	Mård	Torpshammar	< 0.15	< 0.04	3.2	< 0.15	< 0.1	< 3
MR3741	Mård	Sundsvall	< 0.15	< 0.04	0.21	< 0.15	0.18	< 3
MR3742	Räv	Ramsås	< 0.15	0.56	1.5	< 0.15	< 0.1	65
MR3743	Räv	Ramsås	< 0.15	< 0.04	0.96	< 0.15	< 0.1	< 3
MR3788	Räv	Vangsta	55	0.36	17	< 0.15	8.7	< 3
MR3897	Räv	Ramsås	< 0.15	1.0	0.49	< 0.15	< 0.1	< 3
MR3898	Räv	Remmarn	< 0.15	< 0.04	1.2	< 0.15	0.21	< 3

4.1.1. Räv och mård

Räv var den art som innehöll störst antal rodenticider. Bromadiolone återfanns i samtliga fem rävar och koncentrationen varierade mellan 1.2 och 17 ng/g färskvikt. Coumatetralyl hade näst högt detektionsfrekvens; tre av rävarna innehöll denna substans. Detta stämmer överens med studien av Norström et al (2013). Även där var dessa två substanser de mest förekommande med 90% detektionsfrekvens för bromadiolone och 70% för coumatetralyl. Dock var halterna i räv i den studien högre, halterna av bromadiolone varierade mellan 0.90 och 1100 ng/g färskvikt (n=10). I Norström et al (2013) var flocoumafen och brodifacoum under detektionsgränsen i samtliga prover.

Även i utländska studier av rodenticider i räv hittas samma mönster med avseende på detektionsfrekvens samt att den individuella variationen i halter är stor. För mer information se Norström et al 2013.

Endast tre individer av mård har analyserats och samtliga innehöll bromadiolone. Koncentrationerna låg mellan 0.21 och 3.2 ng/g färskvikt. I övrigt kunde brodifacoum detekteras i en individ. Övriga substanser var under detektionsgränsen.

4.1.2. Rovfåglar

Bromadiolone detekterades i alla rovfåglar och koncentrationen varierade mellan 0.1 och 5.9 ng/g färskvikt. Kattugglan innehöll även coumatetralyl och sparvugglan brodifacoum. I övrigt var övriga substanser under detektionsgränsen. Även rovfågarna i denna studie följer det mönster som

rovfågarna i studien av Norström et al 2013 visade, där bromadiolone var vanligast förekommande med koncentrationer i intervallet <LOD-870 ng/g färskvikt. Dock var detektionsfrekvensen för bromadiolone i den studien 50% i rovfågarna. Både koncentrationer och förekomst av rodenticider varierar mycket vilket även har setts i internationella studier gällande rovfåglar. Gemensamt är dock att bromadiolone är den vanligast förekommande rodenticiden.

I en studie av Langford et al (2012) föreslås en gräns för sekundär toxisk effekt i rovfåglar som är 100-200 ng/g färskvikt. Dock påpekar andra studier att denna gräns kan vara för hög och att det kan vara stor skillnad i känslighet mellan olika arter av rovfåglar (Thomas et al 2011).

Halterna i denna studie ligger under de föreslagna värdena och det borde inte finnas någon risk för sekundär förgiftning.

4.2. PFAS

Resultaten för PFAS presenteras i två tabeller där Tabell 5 visar de detekterade koncentrationerna för per- och polyfluorerade alkylsulfonsyror och Tabell 6 visar de perfluorerade alkylkarboxysyror. PFOS och PFNA kunde detekteras i samtliga individer. PFBS och 6:2 FTS var under detektionsgränsen i samtliga individer.

Tabell 5 Per- och polyfluorerade alkylsulfonsyror detekterade i rovdjurslevrar (ng/g färskvikt).

IVL-kod	Art	Plats	PFBS	PFHxS	PFOS	PFDS	PFOSA	6.2 FTS
MR 3736	Kattuggla	Målsta, Tuna	< 0.3	0.40	7.2	0.31	< 0.3	< 14
MR 3737	Sparvhök	Sundsvall	< 0.3	0.25	9.3	0.37	< 0.3	< 14
MR 3738	Duvhök	Fränsta	< 0.3	< 0.1	3.1	5.0	< 0.3	< 14
MR 3740	Sparvuggla	Sundsvall	< 0.3	< 0.1	12	< 0.05	< 0.3	< 14
MR 3735	Mård	Alnö	< 0.3	0.95	9.2	0.21	< 0.3	< 14
MR 3739	Mård	Torpshammar	< 0.3	0.31	13	< 0.05	< 0.3	< 14
MR 3741	Mård	Sundsvall	< 0.3	0.38	9.5	< 0.05	< 0.3	< 14
MR 3742	Räv	Ramsås	< 0.3	0.40	9.3	< 0.05	< 0.3	< 14
MR 3743	Räv	Ramsås	< 0.3	< 0.1	2.9	< 0.05	< 0.3	< 14
MR3788	Räv	Vangsta	< 0.3	12	180	< 0.05	< 0.3	< 14
MR3897	Räv	Ramsås	< 0.3	< 0.1	14	< 0.05	< 0.3	< 14
MR3898	Räv	Remmarn	< 0.3	< 0.1	1.8	< 0.05	< 0.3	< 14

Tabell 6 Perfluorerade alkylcarboxylsyror detekterade i rovdjursleverar (ng/g färskvikt).

IVL-kod	Art	Plats	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnDA
MR 3736	Kattuggla	Målsta, Tuna	<0.5	<0.8	2.6	0.34	0.75	<0.3
MR 3737	Sparvhök	Sundsvall	<0.5	<0.8	2.0	4.2	1.9	<0.3
MR 3738	Duvhök	Fränsta	<0.5	<0.8	3.0	0.29	1.2	<0.3
MR 3740	Sparvuggla	Sundsvall	<0.5	<0.8	<0.5	1.4	0.51	1.4
MR 3735	Mård	Alnö	0.80	<0.8	2.4	4.7	1.4	<0.3
MR 3739	Mård	Torpshammar	0.54	<0.8	6.4	2.2	2.7	<0.3
MR 3741	Mård	Sundsvall	<0.5	<0.8	4.2	2.0	0.80	<0.3
MR 3742	Räv	Ramsås	<0.5	<0.8	3.9	0.45	1.1	<0.3
MR 3743	Räv	Ramsås	<0.5	<0.8	0.98	0.15	<0.5	<0.3
MR3788	Räv	Vangsta	<0.5	<0.8	<0.5	24	3.4	1.14
MR3897	Räv	Ramsås	0.62	<0.8	1.8	0.53	<0.5	<0.3
MR3898	Räv	Remmarn	<0.5	<0.8	<0.5	0.53	<0.5	<0.3

4.2.1. Räv och mård

Halterna av PFOS i lever från mård varierade mellan 9,2 och 13 ng/g färskvikt. I räv innehöll 4 av individerna halter mellan 2,9 och 14 ng/g färskvikt. En räv hade 180 ng PFOS/g färskvikt vilket tyder på att denna individ kan ha exponerats för PFOS utöver bakgrundsexponeringen.

Då PFAS binder till blodproteiner är levern oftast det organ där PFAS förekommer i högst koncentrationer. Exponering av PFAS sker främst genom födan men även dricksvattnet kan få en betydande effekt om det är kontaminerat (www.livsmedelsverket.se). PFAS förekommer normalt i lägre halter i däggdjur som livnärar sig på vegetarisk föda och på mindre icke fiskätande djur, jämfört med däggdjur som utter och mink vars föda till största del består av fisk (Roos et al 2013, Persson 2013). Arter som utter och mink kan innehålla PFOS i tusentals nanogram per gram lever.

4.2.2. Rovfåglar

Halterna av PFOS i de fyra rovfågarna var 3.1-12 ng/g färskvikt i levern. Det finns ytterst lite data på fåglar när det gäller halter i lever då det oftast är ägg som analyseras. Inom projektet RE-PATH har dock en nattuggla fångad inne på Göteborg Landvetter Airport analyserats vars lever innehöll 690 ng PFOS/g färskvikt (Norström et al 2011). PFOS i sillgrissleägg är ca 50 ggr högre (år 2010-12) än vad levern innehåller i denna studie (www.ivl.se).

Halterna av PFOS i denna studie tyder på att fåglarna innehåller bakgrundskoncentrationer*.

4.3. PCB

PCB 153 är den kongen som vanligtvis detekteras i högst halt i biota i miljön, vilket även gjordes i denna studie, se **Fel! Hittar inte referensälla.7**. Duvhöken från Fränsta innehöll betydligt högre halter jämfört med övriga rovfåglar. Räven från Vangsta uppvisade ett annorlunda PCB-mönster då PCB 180 var den kongen som detekterades i högst halt.

Tabell 7 PCB detekterade i rovdjurslevrar (ng/g färskvikt).

IVL-kod	Art	Lokal	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 153	PCB 138	PCB 180
MR 3736	Kattuggla	Målsta, Tuna	<0.13	<0.16	0.17	0.61	5.8	3.5	3.5
MR 3737	Sparvhök	Sundsvall	0.22	<0.17	0.56	2.9	25	12	18
MR 3738	Duvhök	Fränsta	0.70	0.20	2.2	32	300	100	230
MR 3735	Mård	Alnö	<0.13	<0.16	<0.10	0.54	8.3	3.1	2.5
MR 3739	Mård	Torpshammar	0.54	<0.16	0.19	4.4	13	11	9.7
MR 3741	Mård	Sundsvall	<0.13	<0.16	<0.10	<0.10	2.3	0.48	2.7
MR 3742	Räv	Ramsås	<0.13	<0.17	<0.10	<0.10	3.5	6.1	3.4
MR 3743	Räv	Ramsås	<0.13	<0.16	0.3	<0.10	3.5	1.3	8.4
MR3788	Räv	Vangsta	<0.13	<0.16	<0.10	0.25	22	16	60
MR3897	Räv	Ramsås	<0.13	<0.17	<0.10	0.23	9.5	12	7.4
MR3898	Räv	Remmarn	<0.13	<0.17	<0.10	<0.10	0.62	0.78	0.97

Det saknas data för rovfåglar och rävar i Naturvårdsverkets databas för PCB. Halterna i denna studie är presenterade på färskviktsbasis vilket också gör det svårt att jämföra med data från litteraturen som ofta är presenterade på fettviktsbasis.

4.4. Hg och Cd

Tabell 8 visar halterna av Hg_{tot} och Cd i de prover som har ingått i denna studie.

Tabell 8 Hg_{tot} och Cd detekterade i rovdjurslevrar (ng/g färskvikt).

IVL-kod	Art	Plats	Hgtot	Cd
MR 3736	Kattuggla	Målsta, Tuna	190	63
MR 3737	Sparvhök	Sundsvall	550	28
MR 3738	Duvhök	Fränsta	470	180
MR 3735	Mård	Alnö	100	40
MR 3739	Mård	Torpshammar	260	640
MR 3741	Mård	Sundsvall	79	6
MR 3742	Räv	Ramsås	53	17
MR 3743	Räv	Ramsås	50	140
MR3788	Räv	Vangsta	250	400
MR3897	Räv	Ramsås	65	66
MR3898	Räv	Remmarn	16	46

Halterna i räv kan jämföras med halterna i rävar från Västerbotten provtagna 1989-91, vilka innehöll 20-330 ng Hg/g färskvikt och 150-1200 ng Cd/g färskvikt enligt Naturvårdsverkets databas för biota (www.ivl.se).

Databasen visar att sparvhökar från Norrbotten och Västerbottens län från 1988-91 innehöll 30-290 ng Cd/g färskvikt. Sparvhökar från olika delar av Norrland innehöll 150-4900 ng Hg/g färskvikt under 70- och 80-talet.

Duvhökar från Västernorrland innehöll 310-620 ng Cd/g färskvikt 1988-91 och duvhökar från Sundsvallsområdet 3000-12000 ng Hg/g färskvikt under 70- och 80-talet.

Data från 2000-talet finns inte i Naturvårdsverkets databas för biota gällande dessa arter.

5. Sammanfattning

Denna studie visar att rodenticider, PFAS, PCB samt Hg och Cd finns i levern hos alla undersökta rovdjur.

Rodenticider återfanns i rovdjuren troligen genom exponering från deras föda. Mönstret av rodenticider liknade tidigare studier men halterna var lägre. Brodifacoum var den enda rodenticid som detekterades i samtliga prover. Sekundär förgiftning kan uteslutas på grund av de låga halterna.

Generellt var halterna av de organiska miljöföroreningarna låga. Dock innehöll räven från Vangsta högre halter av samtliga efterfrågade ämnen jämfört med övriga rävar.

6. Referenser

Langford, K.H., Beylich, B.A., Bæk, K., Fjeld, E., Kringstad, A., Høyfeldt, A., Øxnevad, S. and Thomas, K.V. (2012) Screening of selected alkylphenolic compounds, biocides, rodenticides and current use pesticides. Klif report TA-2899/2012.

Norström, K., Viktor, T. och Magnér, J. (2011) Årsrapport 2010 för projektet RE-PATH. Mätningar av PFAS i närområdet till Stockholm Arlanda Airport och Göteborg Landvetter Airport. IVL Svenska Miljöinstitutet, IVL rapport B1984.

Norström, K. Kaj, L. and Brorström-Lundén, E. (2013) Screening 2012, Rodenticider. IVL B-report 2013.

SPIDER 2013. Approved and previously approved pesticides in Sweden. Swedish Chemicals Agency 2012-04-24 (<http://apps.kemi.se/bkmregoff/default.cfm>).

Thomas, P. J., Mineau, P., Shore, R. F., Champoux, L. Martin, P. A., Wilson, L. K., Fitzgerald, G. and Elliot, J. E. (2011) Second generation anticoagulant rodenticides in predatory birds: Probabilistic characterisation of toxic liver concentrations and implications for predatory bird populations in Canada. *Environment International*, 37: 914-920.

Persson, S., Rotander, A., Kärrman, A., Bavel, B and Magnusson, U. (2013) Perfluoroalkyl acids in subarctic wilde male mink (*Neovision*) in relation to age, season and geographical area. *Environ International*, 425-430.

Roos, A., Berger, U., Dijk, J. and Bignert, A. (2013) Increasing concentrations of perfluoroalkyl acids in Scandinavian Otters (*Lutra lutra*) between 1972 and 2011: A new threat to the otter population? *Environmental Science and Technology*, 47, 11757-11765.

7. Bilaga 1 - Ordlista

Antikoagulat: Ett ämne som förhindrar att blodet koagulerar.

Bakgrundskoncentration: Den halt av ett ämne som man räknar med ska mätas upp naturligt.

Bioackumulering: Upplagring av ett stabilt ämne i en levande organism, så att halten i organismen blir högre än i omgivningen.

Biocidprodukt: Ett kemiskt eller biologiskt bekämpningsmedel som är avsett att förebygga eller motverka att växter, djur eller mikroorganismer (däribland virus) orsakar skada eller olägenhet för människors hälsa eller skada på egendom.

Högfluorerade ämnen: Ett samlingsnamn som innefattar poly- och perfluorerade ämnen. De perfluorerade ämnena innehåller en kolkedja där varje väteatom har ersatts med en fluoratom. Polyfluorerade ämnen har inte bara fluoratomer utan också väteatomer i kolkedjan, de är inte lika stabila utan kan brytas ner.

Screeningstudie: att genomföra en översiktlig inventering genom stickprov, för att kartlägga förekomst av ett specifikt ämne eller en grupp av ämnen.



Länsstyrelsen Västernorrland

Postadress: 871 86 Härnösand
Telefon: 0611-34 90 00
www.lansstyrelsen.se/vasternorrland