

# Bly och kadmium i vegetabilier odlade kring Rönnskärsverket, Skelleftehamn 2012

av Joakim Engman, Birgitta Sundström och Lilianne Abramsson Zetterberg



# Innehåll

Sammanfattning	2
Bakgrund	3
Provtagning och analys	5
Provtagning	5
Provbehandling	6
Analys	7
Mätosäkerhet för resultaten	7
Kvalitetssäkring av analysresultaten	7
Gällande gränsvärden och risk-bedömning	8
Bly	8
Kadmium	9
Resultat	10
Bly	10
Sallat	10
Vinbär	11
Kadmium	14
Sallat	14
Vinbär	15
Slutsatser	18
Bly	18
Kadmium	19
Rekommendationer	19
Referenser	20
Bilaga 1. Resultat från alla undersökningar	22
Bilaga 2. Väderdata från Bjuröklubb	26

# Sammanfattning

Under augusti månad 2012 togs prover av sallat och vinbär för en sjunde undersökning av bly- och kadmiumhalter i vegetabilier från trädgårdar i omgivningarna runt Rönn-skärsverken, Skelleftehamn. De tidigare undersökningarna utfördes 1979, 1985, 1990, 1996, 2001 och 2006. Utsläppsmängderna har fram till 1990-talets mitt sjunkit med mer än 90%. Därefter har utsläppen i stort sett halverats fram till 2006.

Blyhalten låg i ett sallatsprov över gränsvärdet för saluhållen produkt på 0,30 mg/kg. Medelvärdet för samtliga sallatsprov var 0,17 mg/kg. Inget av de 19 sköljda vinbärsproven hade en blyhalt över gränsvärdet på 0,20 mg/kg, medelvärdet var 0,053 mg/kg. Ett osköljt vinbärsprov låg relativt högt över gränsvärdet och fyra låg i närheten av det samma. Detta kan bero på upptag från blykontaminerad jord såväl som luftnedfall. När det gäller förändringar över tid kan man inte se någon statistisk signifikant minskning av blyhalten i sallat. För sköljda och osköljda vinbär finns det en statistisk signifikant minskning i blyhalten över tid ( $p < 0,05$ ). På senare år verkar dock halterna ha stabiliserat sig på en nivå som är högre än normalnivåer från okontaminerade områden.

Ett av 14 sallatsprover innehöll kadmium i närheten av gränsvärdet på 0,20 mg/kg och medelvärdet var 0,052 mg/kg. Kadmiumhalten i vinbär var genomgående långt under gränsvärdet på 0,050 mg/kg, medelvärdet för sköljda vinbär var 0,0034 mg/kg. För kadmium har halten i sallat, sköljda och osköljda vinbär minskat signifikant över tid ( $p < 0,05$ ).

Rekommendationen från tidigare undersökningar om att frukt, bär och grönsaker bör, i den mån det är praktiskt möjligt, sköljas innan konsumtion kvarstår.

# Bakgrund

Rönnskärsverken togs i drift 1930 och är Sveriges enda smältverk för framställning av sk bas- och ädelmetaller (koppar, bly, guld, silver och zinkoxid). Dessutom framställs, som biprodukter bl. a. svavelsyra och svaveldioxid. Med inkommande smältmaterial medföljer också mindre mängder av olika föroreningar t. ex. kadmium. Dessa föroreningar avskiljs i processen, men små mängder släpps ut till luft och vatten.

Verksamheten har ända från begynnelsen genomgått en ständig utveckling som inneburit ökad produktion och bättre utnyttjande av råmaterialen. Sedan början av 1970-talet har miljöskyddsarbetet intensifierats och genom åren har stora investeringar gjorts i reningsanläggningar och förbättrat underhåll. Resultatet av de insatta åtgärderna återspeglas i de kraftigt reducerade utsläppen (tabell 1). År 1979 gjorde Livsmedelsverket (SLV) tillsammans med Boliden och Skellefteå miljö- och hälsoskyddskontor den första undersökningen av tungmetallhalter i grönsaker och bär odlade i närheten av Rönnskärsverken [1]. Resultaten visade på förhöjda metallhalter i vissa områden intill och i nord-sydlig riktning från Rönnskärsverken. Detta ledde fram till vissa rekommendationer till den omkringboende befolkningen angående odling av grönsaker och bär.

Nästa undersökning gjordes 1985, upplagd på i stort sett samma sätt som 1979, men med ett mer begränsat urval av vegetabilier och analys av metallerna bly, kadmium, arsenik och i viss mån kvicksilver. Resultaten av undersökningen 1985 ledde till slutsatsen att odlingsrekommendationerna från 1979 skulle bibehållas oförändrade [2].

En ny undersökning utfördes 1990 för att utreda om de sedan 1985 reducerade utsläppsmängderna skulle kunna leda till förändrade rekommendationer. Denna gång med ett ytterligare något begränsat antal vegetabilier men fler prover och analys av bly, kadmium och arsenik. Resultaten visade på en fortsatt reduktion av bly i sallat och en något reducerad kadmiumnivå i de flesta av de undersökta vegetabilierna. Arsenikhalten befanns vara mycket låg, resultaten för morötter och rödbetor låg i de flesta fallen under analysmetodens detektionsgräns [3]. Fortsatta undersökningar av arsenikhalten ansågs därför inte fylla något behov. Under växtsäsongen 1996 utfördes nästa undersökning [4] av bär och grönsaker. Utsläppen av bly, kadmium och arsenik hade under tiden reducerats till cirka en tiondel av 1990 års nivåer. Detta avspeglades i en fortsatt sjunkande halt av bly och kadmium i bär och grönsaker, om än i långsammare takt. Arsenik ansågs, som tidigare nämnts, inte längre vara något problem och analyserades därför inte. Under 2001 utfördes nästa undersökning [5] avseende bly och kadmium. Mätningarna av utsläppen av ett flertal element (tabell 1) visade att några minskat kraftigt sedan 1996. Utsläppen av bly och kadmium var i emellertid i stort sett oförändrat. Våra analyser av bär och grönsaker visade dock fortfarande en sjunkande trend för både bly och kadmium.

Sedan undersökningen från 2006 [6] har det visat sig bli allt svårare att kunna återkomma för provtagning till samma trädgårdar som tidigare år. I takt med att fastigheter

bytt ägare har intresset för trädgårdsodling minskat. Under odlingsäsongen 2012 har prov tagits för denna undersökning. Den senaste undersökningen har utökats jämfört med tidigare år då vinbär hämtats från sex nya trädgårdar. Dessa provpunkter ligger i området nära Rönnskärsverken.

Tabell 1. Utsläpp av stoft, metaller och svaveldioxid från Rönnskärsverken 1978-2012 i ton/år [7]. Stoftet utgörs till c:a 30 procent av de redovisade metallerna. Resten utgörs av mindre mängder av bl a järn, kisel och aluminium. Undersökningar av vegetabilier har utförts de år som är markerade med fetstil.

År	Stoft	Koppar	Bly	Zink	Kadmium	Arsenik	Kvicksilver	Svaveldioxid
1978	1945	164	235	250	5	75	1,1	20200
<b>1979</b>	<b>1630</b>	<b>165</b>	<b>245</b>	<b>161</b>	<b>4,9</b>	<b>74</b>	<b>1</b>	<b>17000</b>
1980	1585	137	213	142	3,2	56	0,7	14580
1981	1480	108	173	169	3	37	0,8	12300
1982	1411	77	198	170	4,3	35	0,8	14340
1983	1400	80	186	192	6,5	47	0,7	12844
1984	857	103	183	122	2,5	39	0,8	13500
<b>1985</b>	<b>997</b>	<b>41</b>	<b>101</b>	<b>145</b>	<b>2,7</b>	<b>40</b>	<b>0,6</b>	<b>11500</b>
1986	984	232	67	81	1,7	24	0,43	10600
1987	450	46	73	62	1,4	12	0,32	11300
1988	317	38	64	38	0,9	5,3	0,37	9900
1989	250	20	48	31	0,9	4,7	0,25	6200
<b>1990</b>	<b>250</b>	<b>18</b>	<b>52</b>	<b>33</b>	<b>1,3</b>	<b>4,5</b>	<b>0,25</b>	<b>4900</b>
1991	230	17	40	38	0,80	3,2	0,18	5700
1992	200	24	32	25	0,74	3,2	0,17	4902
1993	167	14	22	27	0,48	1,9	0,09	4539
1994	101	5	13	22	0,17	0,7	0,09	3961
1995	63	4,5	8,6	11,3	0,16	0,8	0,07	3162
<b>1996</b>	<b>65</b>	<b>5,2</b>	<b>6,0</b>	<b>12</b>	<b>0,15</b>	<b>0,49</b>	<b>0,13</b>	<b>3250</b>
1997	97	6	7	12	0,17	0,55	0,10	3290
1998	79	4	6	13	0,12	0,48	0,14	3267
1999	67	2	6	8	0,07	0,24	0,25	3145
2000	57	2	4	6	0,06	0,17	0,15	3881
<b>2001</b>	<b>57</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>0,14</b>	<b>0,36</b>	<b>0,12</b>	<b>3945</b>
2002	40	1,3	3,1	5,2	0,06	0,19	0,13	4147
2003	41	1,3	4,1	7,5	0,05	0,22	0,12	4105
2004	41	1,4	4,4	7,3	0,07	0,19	0,15	3464
2005	32	1,4	3,4	5,1	0,07	0,23	0,13	3842
<b>2006</b>	<b>38</b>	<b>1,2</b>	<b>3,2</b>	<b>6,3</b>	<b>0,09</b>	<b>0,36</b>	<b>0,06</b>	<b>4281</b>
2007	48	3,1	4,1	11	0,11	0,58	0,09	4165
2008	32	1,3	2,5	6,7	0,05	0,28	0,04	4164
2009	32	0,9	2,8	6,6	0,05	0,27	0,10	3694
2010	37	0,7	2,5	8,7	0,03	0,27	0,04	3314
2011	35	1,1	2,1	6,5	0,04	0,32	0,03	3657
<b>2012</b>	<b>38</b>	<b>0,9</b>	<b>2,2</b>	<b>6,7</b>	<b>0,05</b>	<b>0,39</b>	<b>0,03</b>	<b>3826</b>

# Provtagning och analys

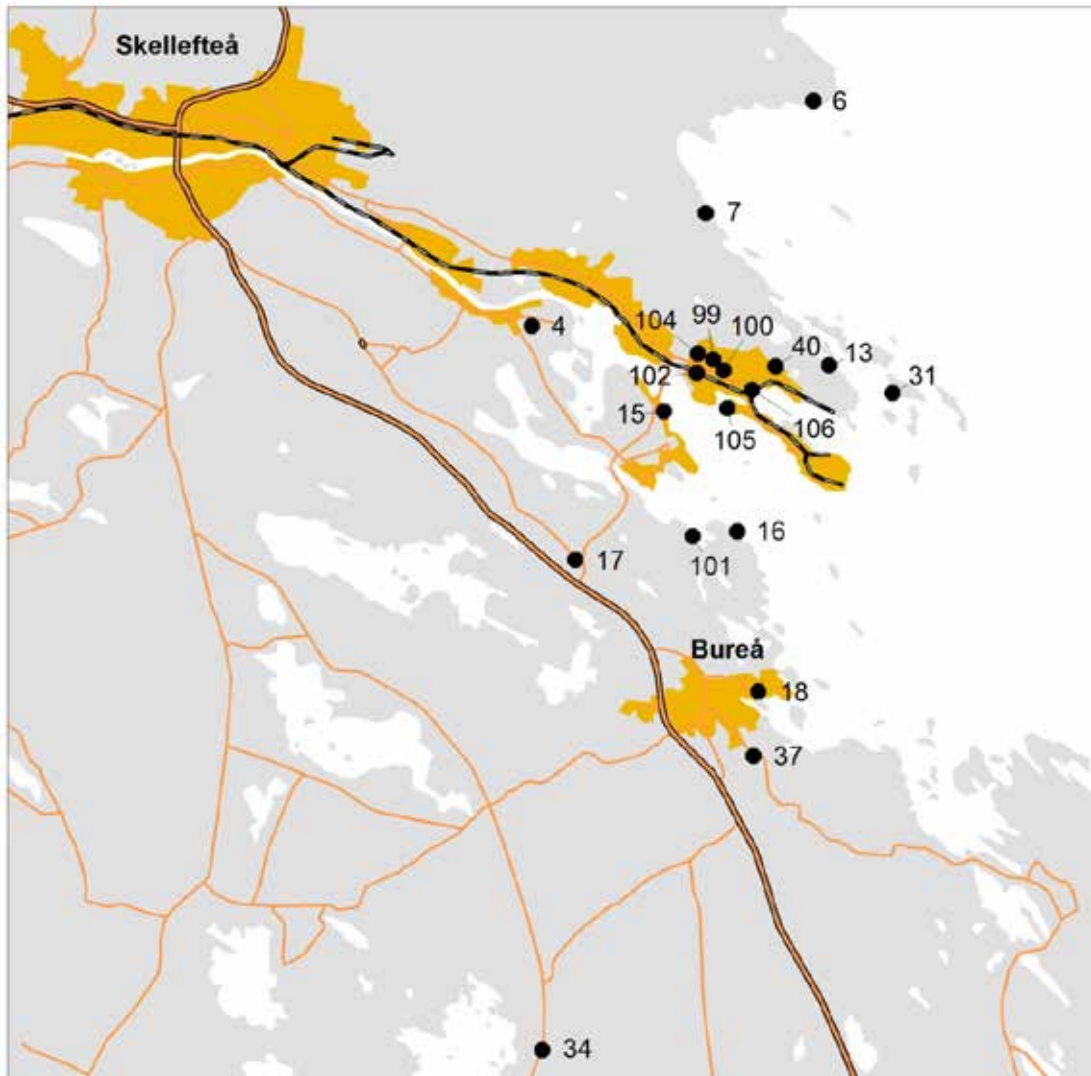
## Provtagning

Innan odlingssäsongen skickade Boliden ett brev till de deltagande hushållen där man informerade om den kommande provtagningen. De som skulle bidra med grönsaksprover erhöll även fröer. All provtagning utfördes av personal från Boliden Mineral AB. Vinbär och sallat insamlades under sensommaren. Proverna för 2012 togs från de platser som anges i tabell 2. Figur 1 visar var provplatserna ligger. Totalt analyserades 52 prover, 14 sköljda sallatsprover och 19 prover av vinbär som analyserades både sköljda och osköljda.

Tabell 2. Provplatser och antal prov för undersökningen 2012

Provplats	Sallat	Vinbär
4 Stackgrönnan	x	x
6 Kågenäsudden	x	x
7 Södra Sillskatan	x	x
10 Skelleftehamn	x	
13 Storgrundet	x	x
15 Örviken	x	x
16 Burön	x	x
17 Yttervik	x	x
18 Bureå	x	x
20 Burmorán	x	
23 Holmsvattnet	x	
31A Bredskär*	x	x
31B Bredskär*	x	
34 Holmsvattnet		x
37 Bureå		x
40 Skelleftehamn		x
99 Skelleftehamn		x
100 Skelleftehamn	x	x
101 Skelleftehamn		x
102 Skelleftehamn		x
104 Skelleftehamn		x
105 Skelleftehamn		x
106 Skelleftehamn		x
<b>Antal</b>	<b>14</b>	<b>19</b>

\* prov från samma provplats men olika trädgårdar



Figur 1. Karta med provplatser.

## Provbehandling

Samtliga sallatsprover sköljdes. Vinbären rensades från eventuella stjälkar och delades i två delprov, varav det ena delprovet sköljdes. Sköljningen gjordes med vatten av laboratoriekvalitet, renat från metaller. Proverna packades och skickades i färskt skick till ALS Scandinavia AB, Luleå, för analys av bly och kadmium. Provbehandlingen utfördes av personal på Boliden Mineral AB.

På ALS Scandinavia homogeniserades proverna med utrustning anpassad för metallanalys. Kniven i kvarnen var tillverkad av titan. Material som kommer i kontakt med provet är i övrigt mestadel tillverkat av plast för att undvika kontamination.

## Analys

Omkring 1 g färskt prov vägdes in och uppslötts med 5 ml salpetersyra (HNO<sub>3</sub>) och 0,5 ml väteperoxid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) i slutna teflonkäril i mikrovågsugn. Kemikaliernas kvalitet är av hög renhet. Bly och kadmium bestämdes med induktivt kopplat plasma sektorfältsmasspektrometri (ICP-SFMS). Samtliga resultat är rapporterade i milligram per kilo (mg/kg) färskvikt.

Metoden är ackrediterad av SWEDAC i enlighet med SS-ISO/IEC 17025 [8].

## Mätosäkerhet för resultaten

För både bly och kadmium är den relativa mätosäkerheten, angiven som expanderad mätosäkerhet, vid 0,2 mg/kg cirka 20% vilket motsvarar en konfidensnivå på cirka 95%.

## Kvalitetssäkring av analysresultaten

Tillsammans med proverna analyserades blankar och prover med tillsatt standard, så kallade spikade prov, dessutom analyserades ett certifierat referensmaterial Peach leaves 1547 från National Institute of Technology (NIST) med känd bly och kadmiumhalt. Dessa resultat används för att säkerställa att metoden är under kontroll och att ingen kontamination har inträffat.

Resultaten från analysen av referensmaterialet återfinns i tabell 3. Dessa visar att analysernas tillförlitlighet är tillfredsställande vid de aktuella nivåerna.

Tabell 3. Bly- och kadmiumhalten i certifierat referensmaterial Peach Leaves NIST 1547. Halt i mg/kg torrsvikt. Utbyte i % anger uppmätt halt i förhållande till "sann" halt eller den tillsatta halten.

Material	Metall	Uppmätt halt, mg/kg	Certifierad halt, mg/kg	Utbyte, %
NIST1547 Peach Leaves	Pb	0,803	0,870 ± 0,03	94
NIST1547 Peach Leaves	Pb	0,757	0,870 ± 0,03	91
Sallat + standard	Pb			90
NIST1547 Peach Leaves	Cd	0,025	0,026 ± 0,003	92
NIST1547 Peach Leaves	Cd	0,024	0,026 ± 0,003	87
Sallat + standard	Cd			95



# Gällande gränsvärden och riskbedömning

EU-kommissionen har i förordning (EG) nr 1881/2006 fastställt högsta tillåtna halten av bly och kadmium i saluhållna frukt och grönsaker [9]. Dessa finns angivna i tabell 4.

*Tabell 4. Gränsvärden för bly och kadmium i vissa färska vegetabilier i mg/kg. Gränsvärdet gäller för saluhållna frukter eller grönsaker efter det att de tvättats och den ätbara delen avskiljts.*

Produkt	Bly, mg/kg	Kadmium, mg/kg
Bladgrönsaker	0,30	0,20
Bär och små frukter	0,20	
Frukt		0,050

## Bly

Bly kan skada nervsystemet även vid en förhållandevis låg exponering. Särskilt när hjärnan utvecklas hos foster och små barn, är känsligheten stor. Från undersökningar på barn har man beräknat att blodblyhalter runt 12 µg/l kan påverka intelligensen, IQ. Andra effekter som kan uppstå vid för höga blodblyhalter är njurskador och förhöjt blodtryck. EFSA (European Food Safety Authority) har i en riskvärdering publicerad 2010 beräknat olika s.k. referensdoser som inte bör överskridas vid kronisk exponering för bly [10]. Då man beräknar hur stor en hälsorisk är vid exponering för en viss kemikalie så brukar man hellre överskatta risken än underskatta den. Förklaringen till detta förfarings sätt är att det finns osäkerhet i de bakomliggande forskningsresultaten, samt att man vill ta hänsyn till individer som kan vara extra känsliga. Med detta tillvägagångssätt har man bedömt att en av hundra löper sannolikt en förhöjd risk att påverkas negativt om referensvärdet för bly kontinuerligt överskrids. Referenshalten 15 µg/l blod bör inte överskridas med avseende på blodtrycksförändring och referenshalten 36 µg/l blod är en rekommenderad övre blodblygräns med avseende på njurskador. Dessa blodblyhalter motsvarar enligt EFSA ett medelintag av bly på cirka 0,50, 0,63 och 1,5 µg/kg kroppsvikt/dag, för respektive effekter på IQ, njurar och blodtryck.

Marginalen mellan de blodblyhalter som uppmätts hos Europeiska gravida kvinnor och barn och de nivåer där mätbara effekter på gruppnivå kan börja uppträda är dock relativt liten. EFSA konstaterar i sin senaste riskvärdering av bly att exponeringen för gravida kvinnor (foster) och barn i Europa ligger på en nivå som är nära eller över det hälsobaserade referensvärde på 0,5 µg bly/kg kroppsvikt/dag. Det är därför viktigt att blyexponeringen fortsätter att sjunka, både i livsmedel och i miljön.

Blyhalten i blod ger ett mått på blyexponering hos människa. I takt med att användningen av blyad bensin har minskat har halten bly i blodet hos människor sjunkit i Sverige och i

andra länder. År 1978 var den genomsnittliga blodblyhalten hos en grupp sydsvenska skolbarn 50-70 µg/l, och sexton år senare, år 1994, var blodblyhalten i genomsnitt 20-30 µg/l hos barn i samma ålder, och blodblyhalten idag är i genomsnitt ca 10 µg/l. Blodblyhalten hos vuxna i Sverige är idag i genomsnitt 15-30 µg/l. Vid en internationell jämförelse är blodblyhalterna i Sverige relativt låga [11].

## Kadmium

Det kadmium som tas upp i kroppen ansamlas framförallt i njurarna. Den biologiska halveringstiden för kadmium i njure är 10-30 år, vilket innebär att kadmiumhalten i njurarna ökar under en stor del av livet. Njurarna kan därför på sikt ta skada. Den återresorption av lågmolekylära ämnen och salter som sker i njurbarken försämras, och med ökande kadmiumbelastning i njuren kan förhöjda halter av dessa ämnen och vissa enzymer från njurbarken uppmätas i urinen. Studier i Belgien och Sverige tyder också på ett samband mellan kadmiumexponering och benskörhet.

EFSA har 2009 fastställt ett tolerabelt veckointag av kadmium på 2,5 mikrogram per kilo kroppsvikt[12]. Det tolerabla intaget är den högsta dos man kan utsättas för kontinuerligt utan risk för skadliga hälsoeffekter. Det tolerabla intaget baseras på kadmiums effekt på njuren. Kadmium kan minska återresorptionen (öka utsöndringen) av vissa ämnen i urinen. Den kliniska relevansen av denna effekt är inte helt utredd, men det är en känslig markör på kadmiumexponering och kan utgöra en tidig faktor i den process som kan leda till njurskada.

Det tolerabla intaget är kalibrerat för en känslig population. Den individuella toleransen för kadmium, och även upptagningsförmågan, varierar mellan individer. Vid riskvärderingar beaktas normalt detta så att den känsligaste gruppen beaktas i framtagandet av ett tolerabelt intag.

Det beräknade medianintaget i Sverige från mat (ca 1 µg/kg kroppsvikt/vecka) ligger under EFSA's tolerabla intag (2,5 µg/kg kroppsvikt/vecka), men för vissa individer kan intaget ligga i nivå med, eller över, det tolerabla intaget. Riskgrupper med avseende på kadmium kan utgöras av vegetarianer och personer med järnbrist. Rökning utgör en viktig källa till exponering för kadmium. Tobak innehåller kadmium och upptag till kroppen är mycket mer effektivt via lungan än via mage och tarmar.

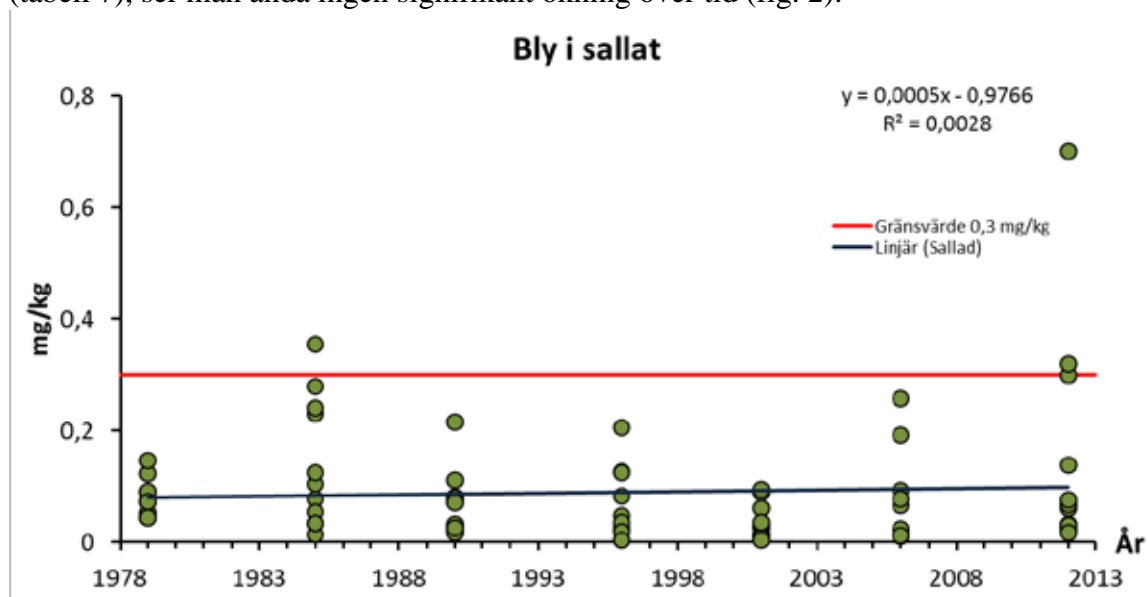
EFSA bedömer att det är osannolikt att skadliga effekter på njurfunktionen uppträder på individnivå inom Europa, även i de fall då det tolerabla intaget överskrids. Eftersom det är viktiga baslivsmedel som ger det största kadmiumbidraget via kosten anser dock EFSA att det är viktigt att försöka minska exponeringen på populationsnivå.

# Resultat

## Bly

### Sallat

Analysresultaten visar att blyhalterna i sallat fortfarande är höga, se tabell 5. Ett sallatsprov, provplats 15 Örviken, har en blyhalt på 0,70 mg/kg vilket är mycket över 0,30 mg/kg, som är gränsvärdet för saluhållen produkt, även med hänsyn tagen till mätosäkerheten. Tre prov låg nära gränsvärdet. Den genomsnittliga blyhalten i de 14 sallatsproverna är 0,17 mg/kg (spridning 0,017 - 0,70 mg/kg), vilket är en ökning från 2006 då medelvärdet låg på 0,074 mg/kg (spridning 0,010-0,26 mg/kg). Gör man en linjär regressionsanalys för samtliga undersökningar där provplatserna överensstämmer (tabell 7), ser man ändå ingen signifikant ökning över tid (fig. 2).

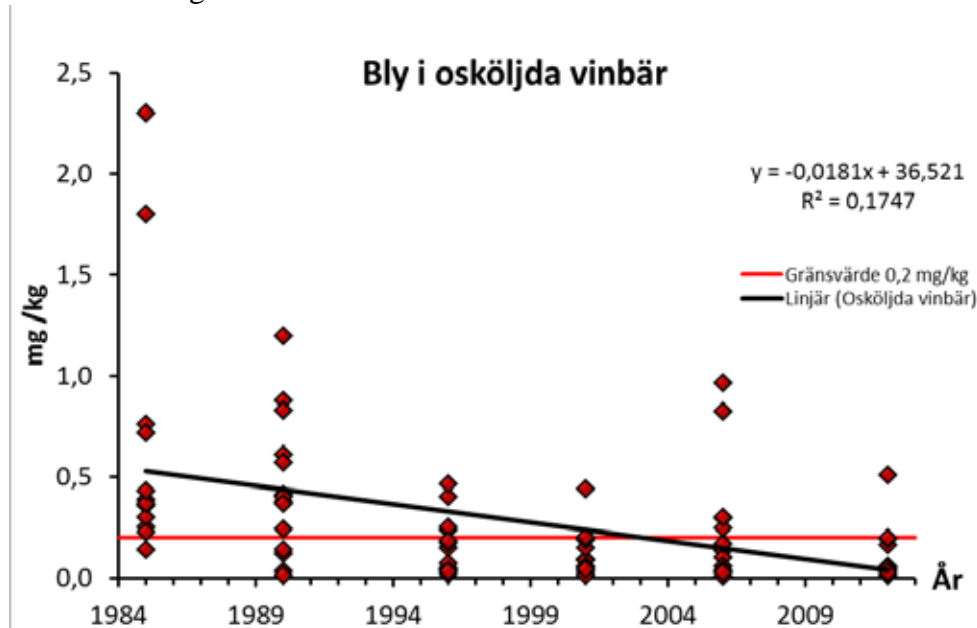


Figur 2. Bly i sallat från trakten kring Rönnskårsverken 1979-2012 Regressionsanalys, som baseras på identiska provpunkter från de olika åren (tabell 7), dvs inte hela provmaterialet, visar ingen statistisk signifikant förändring av blyhalten ( $p > 0,05$ ). Halt i mg/kg färskvikt.

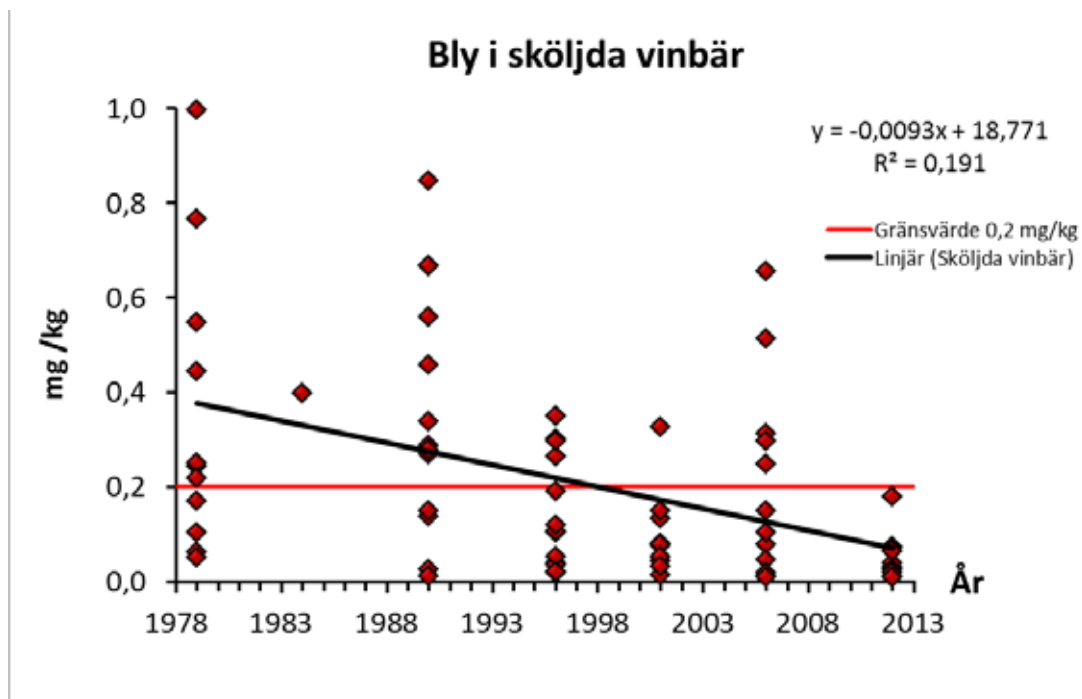
I en tidigare undersökning av sallat [13], från okontaminerad miljö, låg medelhalten av 8 analyser på 0,017 (0,012 - 0,024) mg/kg. I en undersökning som Livsmedelsverket gjorde 2012 provtogs olika sorters sallat i handeln (isbergsallat, grön kruksallat, maché-sallat och romansallat). Dessa analyser kan också tjäna som en referenspunkt för okontaminerade normalhalter [14]. Värt att notera är att vissa av dessa prover var odlade i växthus, vilket kan öka sannolikheten för lägre halter. Medelhalten för dessa analyser var 0,006 (spridning  $< 0,002 - 0,014$ ) mg/kg.

## Vinbär

Den genomsnittliga blyhalten i de 19 proverna på osköljda vinbär var 0,12 mg/kg, se tabell 5. Sköljning resulterade i en sänkning av blyhalten till 0,052 mg/kg. Tre av de osköljda vinbären ligger nära och ett prov ligger över gränsvärdet 0,20 mg/kg. Inget av proven överskred gränsvärdet på 0,20 mg/kg efter sköljning. Linjär regressionsanalys för samtliga undersökningar där provplatserna överensstämmer (tabell 9), visar en signifikant minskning över tid, se figur 3 och 4. Tittar man endast på de senare undersökningarna ser halten mer eller mindre ut att ha stabiliserats sig.



Figur 3. Bly i osköljda vinbär från trakten kring Rönnskärsverken 1979-2012. Regressionsanalys, som baseras på identiska provpunkter från de olika åren (tabell 9), dvs inte hela provmaterialet, visar statistisk signifikant minskning av blyhalten ( $p < 0,05$ ). Halt i mg/kg färskvikt.



Figur 4. Bly i sköljda vinbär från trakten kring Rönnskårsverken 1979-2012. Regressionsanalys, som baseras på identiska provpunkter från de olika åren (tabell 9), dvs inte hela provmaterialet, visar statistisk signifikant minskning av blyhalten ( $p < 0,05$ ). Halt i mg/kg färskvikt.

Som jämförelse för vad en normal okontaminerad nivå är finns en undersökning från 1993 där medelvärdet för 12 prov av svarta vinbär var 0,015 ( $< 0,005$ - $0,060$ ) mg/kg [13].

Tabell 5. Bly i sköljd sallat, osköljda och sköljda vinbär. Halt i mg/kg färskvikt. Gränsvärdet för saluhållen sallat är 0,30 och 0,20 mg/kg för vinbär. Halten under kvantifieringsgränsen LOQ (<0,010 mg/kg) är kursiv.

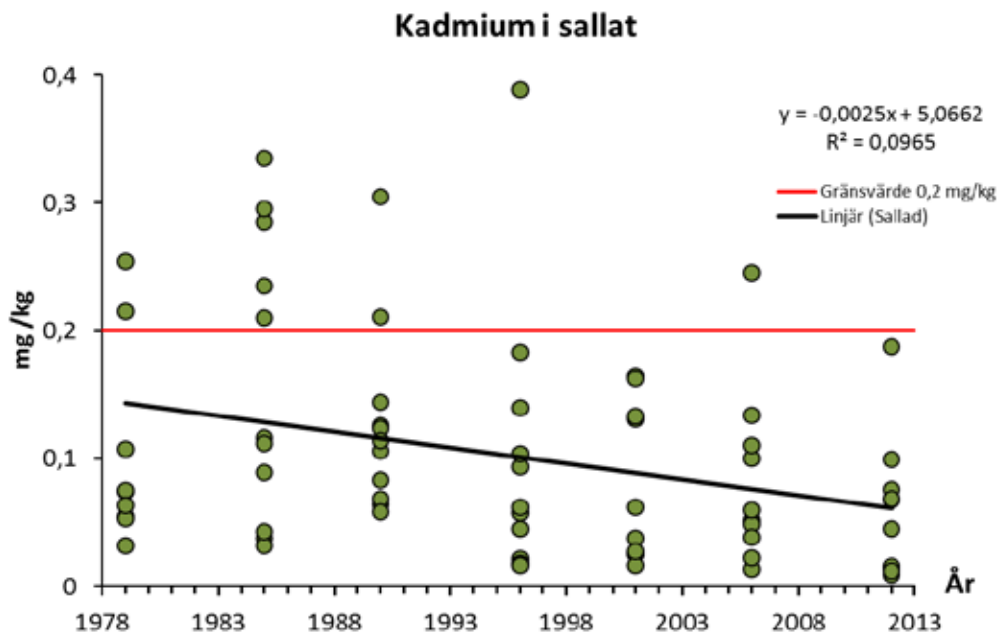
Provplats	Sallat	Vinbär	
	Sköljd, mg/kg	Osköljd, mg/kg	Sköljd, mg/kg
4	0,061	0,038	0,031
6	0,031	0,056	0,040
7	0,024	0,013	0,010
10	0,30		
13	0,30	0,17	0,076
15	0,70	0,51	0,18
16	0,32	0,19	0,072
17	0,068	0,054	0,026
18	0,030	0,047	0,019
20	0,076		
23	0,017		
31A*	0,17		
31B*	0,10	0,12	0,029
34		0,013	0,009
37		0,030	0,010
40		0,20	0,065
99		0,14	0,082
100	0,11	0,11	0,064
101		0,11	0,031
102		0,083	0,060
104		0,12	0,074
105		0,19	0,077
106		0,11	0,046
n	14	19	19
Medel	0,17	0,12	0,053
SD	0,19	0,11	0,040
Min	0,017	0,013	0,009
Max	0,70	0,51	0,18

\* prov från samma provplats men olika trädgårdar

# Kadmium

## Sallat

Den genomsnittliga kadmiumhalten i de 14 sallatsproverna var 0,070 mg/kg (spridning 0,009-0,187 mg/kg). Ett prov låg nära EU's gränsvärde på 0,2 mg/kg (tabell 6). Kadmiumhalten var emellertid förhållandevis hög i ungefär en tredjedel av de sköljda proverna, jämfört med okontaminerad sallat. Det är troligt att upptag från marken bidragit i dessa fall. Linjär regressionsanalys för samtliga undersökningar där provplatserna överensstämmer (tabell 8), visar en signifikant minskning över tid, se figur 5.

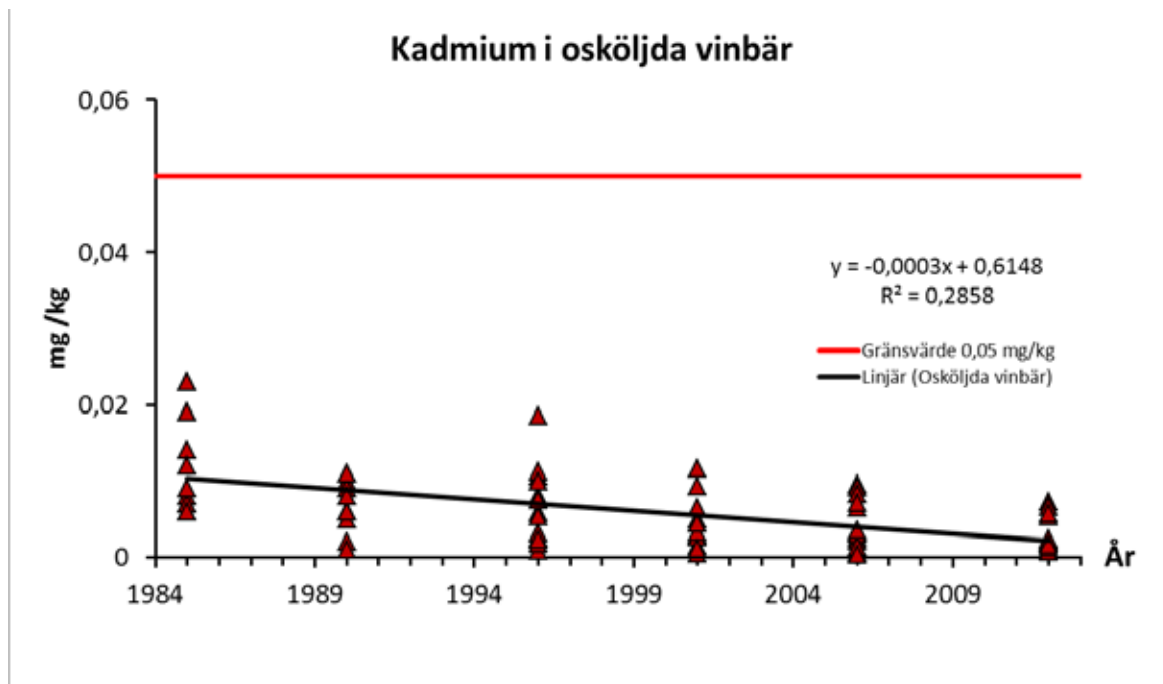


Figur 5. Kadmium i sallat från trakten kring Rönnskärsverken 1979-2012. Regressionsanalys, som baseras på identiska provpunkter från de olika åren (tabell 8), dvs inte hela provmaterialet, visar statistisk signifikant minskning av kadmiumhalten ( $p < 0,05$ ). Halt i mg/kg färskvikt.

Under 2012 provtogs olika sorters sallat i handeln (isbergsallat, grön kruksallat, machésallat och romansallat). Medelhalten för dessa analyser var 0,013 (spridning 0,002 – 0,026) mg/kg.

## Vinbär

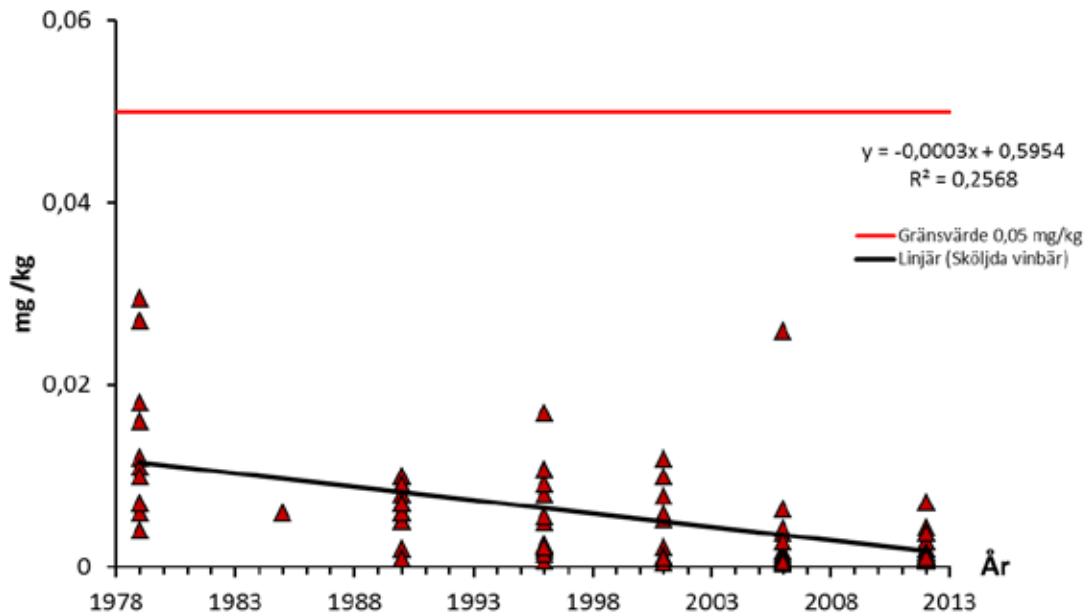
Skillnaden i kadmiumhalt mellan osköljda och sköljda vinbär var försumbar, det betyder att sköljning av bären inte har någon större effekt, till skillnad från bly där betydligt mer kan sköljas bort. Medelhalten för osköljda respektive sköljda vinbär är 0,0042 respektive 0,0034 mg/kg. Dessa medelvärden är i samma nivå som tidigare år trots att flera provtagningsplatser nära Rönnskärsverket har provtagits i denna omgång. Linjär regressionsanalys för samtliga undersökningar där provplatserna överensstämmer (tabell 10), visar en signifikant minskning över tid, se figur 6 och 7.



Figur 6. Kadmium i osköljda vinbär från trakten kring Rönnskärsverken 1979-2012. Regressionsanalys, som baseras på identiska provpunkter från de olika åren (tabell 10), dvs inte hela provmaterialet, visar statistisk signifikant minskning av kadmiumhalten ( $p < 0,05$ ). Halt i mg/kg färskvikt.



### Kadmium i sköljda vinbär



Figur 7. Kadmium i sköljda vinbär från trakten kring Rönnskärsverken 1979-2012. Regressionsanalys, som baseras på identiska provpunkter från de olika åren (tabell 10), dvs inte hela provmaterialet, visar statistisk signifikant minskning av kadmiumhalten ( $p < 0,05$ ). Halt i mg/kg färskvikt.

Normalhalt för okontaminerade sköljda vinbär kan vara mellan 0,001 och 0,005 mg/kg baserat på prov som Livsmedelsverket har analyserat. Dessa data är dock gamla (från 70 till 90 talet) och får ses som en indikation på vad normalnivån kan vara.

Tabell 6. Kadmium i sköljd sallat och i vinbär före och efter sköljning. Gränsvärdet för sallat är 0,20 och 0,050 mg/kg för frukt. Halt i mg/kg färskvikt.

Halter under kvantifieringsgränsen LOQ (<0,002 mg/kg) är kursiva.

Provplats	Sallat	Vinbär	
	Sköljd, mg/kg	Osköljd, mg/kg	Sköljd, mg/kg
4	0,068	0,0021	<i>0,0020</i>
6	0,19	<i>0,0019</i>	<i>0,0013</i>
7	0,045	<i>0,0007</i>	<i>0,0006</i>
10	0,015		
13	0,043	0,0072	0,0071
15	0,099	0,0053	0,0028
16	0,015	0,0066	0,0043
17	0,076	<i>0,0017</i>	<i>0,0016</i>
18	0,016	<i>0,0013</i>	<i>0,0007</i>
20	0,068		
23	0,009		
31A*	0,011		
31B*	0,012	0,0022	<i>0,0012</i>
34		0,0024	0,0029
37		<i>0,0016</i>	<i>0,0011</i>
40		0,0057	0,0038
99		0,0047	0,0043
100	0,070	0,0170	0,0138
101		0,0022	<i>0,0014</i>
102		0,0040	0,0043
104		0,0031	0,0027
105		0,0080	0,0070
106		0,0029	0,0021
N	14	19	19
Medel	0,052	0,0042	0,0034
SD	0,049	0,0038	0,0032
Min	0,009	0,0007	0,0006
Max	0,19	0,0170	0,0138

\* prov från samma provplats men olika trädgårdar

# Slutsatser

## Bly

Trots att utsläppen av metaller historiskt sett har minskat kraftigt, se tabell 1, så är nivåerna av bly i sallat och vinbär på flera provplatser förhöjda, även om de ligger under gränsvärdet för vad som får säljas i affär. Ett sallatsprov överskred och tre prov låg nära gränsvärdet. För vinbär överskred ett osköljt prov som gränsvärdet, efter sköljning låg det under gränsvärdet men fortfarande relativt högt.

Bly skadar oss människor sannolikt även vid förhållandevis låga halter i kroppen, särskilt när hjärnan utvecklas hos foster och hos små barn, då känsligheten anses stor. I humanstudier på barn som exponerats för höga blyhalter har man funnit att en ökad blodblyhalt är korrelerat till ett sänkt IQ. Från dessa iakttagelser har man dragit slutsatsen att det är sannolikt att även lägre blyexponeringar skulle kunna påverka barns IQ negativt [10]. För att vara på den säkra sidan så har EFSA föreslagit i sin riskbedömning av bly, att en blodblyhalt på 12 µg/liter inte bör överskridas, s.k. referensvärde för neurotoxiska effekter. En sådan blodblyhalt (12 µg/liter) har beräknats motsvara ett dagligt intag av bly på ca 0,5 µg/kg kroppsvikt, dag. När det gäller hälsoeffekter på vuxna personer är det framför allt njurskador och förhöjt blodtryck som är betydelsefulla. Referensvärdet för dessa hälsoeffekter är blodblyhalter på 15 (njurskada) respektive 36 (höjt blodtryck) µg/liter. Dessa blodblyhalter motsvarar ett intag av cirka 0,63 och 1,5 µg/kg kroppsvikt, dag.

Baserat på ett referensintag på 0,5 µg bly per kg kroppsvikt och dag för ett barn som väger cirka 20 kilo (5 år) motsvarar detta en maximal exponering av bly från maten på cirka 10 µg per dag. Om man räknar på att medelhalten av bly i vinbär (osköljda) är 0,12 mg/kg och att man under en begränsad period t.ex. några veckor under sommaren, konsumerar cirka 50 gram vinbär per dag, så är hälsoriskerna med avseende på bly sannolikt låga. Om barnen däremot äter mycket bär, t.ex. ofta dricker saft gjorda på dessa vinbär, kanske under hela året, så kan exponeringen från detta enskilda livsmedel bli högt i relation till referensintaget (0,5 µg bly per kg kroppsvikt och dag). Tidigare undersökning har visat att 0,5 kg bär motsvarar cirka 2,5 l drickfärdig saft. Att istället äta sköljda vinbär sänker medelvärdet med hälften jämfört med osköljda bär vilket innebär att blyexponeringen blir lägre.

Baserat på ett referensintag på 0,63 µg bly/kg kroppsvikt/dag för en vuxen på 60 kg skulle ett rekommenderat maximalintag per dag vara 38 µg bly/dag. Om man räknar på att medelblyhalten i osköljda vinbär är 0,12 mg/kg och en konsumtion på cirka 200 gram/dag så leder detta till att exponeringen blir 24 µg/dag. Denna konsumtion torde inte orsaka någon ohälsa för vuxna personer. Eftersom vinbär inte är ett baslivsmedel så kan vuxna äta vinbär i begränsade mängder varje dag och än mer om bären är sköljda.

Trots att vinbär genom åren uppvisat förhöjda blyhalter uppvisar barn boende intill Rönnskär inga förhöjda halter av bly i blodet. År 2001 genomförde Umeå universitet, Miljömedicin, Institutionen för folkhälsa och klinisk medicin, en undersökning av blyhalten i blod hos 153 elvaåriga barn boende i Rönnskärsverkens närhet [15]. Undersökningen visade att blyhalten var  $18,7 \pm 6,2 \mu\text{g/l}$ . Halterna var jämförbara med dem hos andra svenska barn och lägre än de som rapporterats i internationella studier från senare år.

## **Kadmium**

Kadmiumutsläppen till omgivningarna har under åren reducerats kraftigt, se tabell 1. Nivåerna i vinbär kan inte bedömas vara speciellt förhöjda. I sallat var dock kadmiumhalten i de flesta proverna högre än i sallat från Livsmedelsverkets undersökning (14). Samtliga prov var under gränsvärdet för saluhållna bladgrönsaker (0,20 mg/kg). Konsumtion av hemodlad sallat sker under en begränsad del av året. De effekter som kadmium kan orsaka uppkommer efter lång tids exponering, vilket innebär att något enstaka förhöjt kadmiumintag inte ger upphov till negativa hälsoeffekter. Hemodlad sallat bedöms därför inte utgöra någon risk.

Vid den undersökning av 153 barn som genomfördes 2001 studerades även kadmiumhalten i blod [15]. Resultatet visar att barn som bor i Rönnskärs närhet har låga kadmiumhalter ( $0,11 \pm 0,06 \mu\text{g/l}$ ) vilket är lägre än i internationella studier och lägre jämfört med barn i Skåne där en liknande studie genomförts.

## **Rekommendationer**

Frukt, bär och grönsaker bör, i den mån det är praktiskt möjligt, sköljas innan konsumtion.

# Referenser

1. Movitz J. Undersökning av metaller i vegetabilier odlade i området omkring Rönnskärsverken 1979. Stencil. Statens livsmedelsverk dnr 2728/79.
2. Mattsson P, Movitz J, Lundberg K, Stenlund H. Bly, kadmium och arsenik i grönsaker odlade kring Rönnskärsverken, Skelleftehamn. SLV-rapport, 1986:2.
3. Jorhem L, Lundberg K, Sundström B. Bly, kadmium och arsenik i grönsaker odlade kring Rönnskärsverken, Skelleftehamn 1990. SLV-rapport, 1991:12.
4. Sundström B, Jorhem L. Bly och kadmium i vegetabilier odlade kring Rönnskärsverken, Skelleftehamn 1996. SLV-rapport 23, 1997.
5. Sundström B, Jorhem L. Bly och kadmium i vegetabilier odlade kring Rönnskärsverken, Skelleftehamn 2001. SLV-rapport 6, 2002
6. Sundström B, Jorhem L. Bly och kadmium i vegetabilier odlade kring Rönnskärsverken, Skelleftehamn 2006. SLV-rapport 20, 2008
7. Miljörapport 2012, Rönnskärsverken och Rönnskärs hamn, Boliden Mineral AB.
8. SS-ISO/OEC 17025. Allmänna kompetenskrav för provnings- och kalibreringslaboratorier (ISO/IEC 17025:2005).
9. Kommissionens förordning (EG) nr 1881/2006 av den 19 december 2006. Om fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel.
10. Scientific Opinion on Lead in Food. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAMEFSA). Journal 2010; 8(4):1570  
<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/1570.pdf>
11. Strömberg U, Lundh T, Skerfving S. Yearly measurements of blood lead in Swedish children since 1978: the declining trend continues in the petrol-leadfree period 1995-2007. Environ Res. 2008 Jul;107(3):332-5
12. Scientific report of EFSA. Cadmium dietary exposure in the European population. EFSA Journal 2012;10(1):2551.  
<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/980.pdf>
13. Jorhem L, Sundström B (1993). Levels of lead, cadmium, zinc, copper, nickel, chromium, manganese and cobalt in foods on the Swedish market, 1983-1990. Journal of Food Composition and Analysis 6:223-241.

14. Pearson M, Engman J, Rundberg B, von Malmborg A, Wretling S, Öhrvik V. Grönsaker och rotfrukter - analys av näringsämnen, SLV-rapport 10, 2013.
15. Lagerkvist B J:son, Lundström N-G (2003). Bly- och kadmiumhalter hos barn i Rönnskärsområdet. Rapport, Inst f Folkhälsa och Klinisk Medicin, Enheten f Miljömedicin, 2003.

# Bilaga 1.

## Resultat från alla undersökningar

Tabeller med samtliga provplatser och provresultat från år 1979, -85, -90, -96, 2001, 2006 och 2012. Resultatet från en provplats kan baseras på flera prov. För individuella prov se respektive rapport.

Tabell 7. Bly i osköld och sköld sallat från alla provplatser från 1979 till 2012. Halt i mg/kg färskvikt. De provplatser och år som ingår i den statistiska trendutvärderingen i figur 2 är grönmärkade.

Prov-plats	Osköld		Sköld sallat						
	1985	1990	1979	1985	1990	1996	2001	2006	2012
1			0,02						
2			0,02						
3			0,02						
4	0,23	0,01	0,07	0,078	0,024	0,004	0,014		0,061
5	0,71	0,07	0,08	0,12	0,021	0,041	0,014		
6	0,18			0,015	0,028	0,047	0,026	0,011	0,031
7	0,35	0,10	0,05	0,10	0,032	0,027	0,013	0,010	0,024
8	0,15	0,15	0,08	0,17	0,057	0,019			
9	0,85		0,05	0,20	0,079	0,069	0,015		
10	0,95	0,66	0,09	0,035	0,082	0,13	0,09	0,066	0,30
12	5,3		0,38	0,66	0,34				
13			0,19	0,28					0,30
15	3	0,30	0,09	0,23	0,11	0,12	0,061	0,26	0,70
16	1,3	0,26	0,12	0,28	0,079	0,083	0,028	0,19	0,32
17	0,14	0,14	0,07	0,055	0,017	0,02	0,013	0,093	0,068
18	1,8	0,31	0,15	0,24	0,073	0,036	0,008	0,022	0,030
19	0,6	0,05	0,07	0,13	0,01	0,001			
20	0,23	0,21	0,04	0,11	0,072	0,02	0,036	0,024	0,076
23	0,2		0,05	0,034	0,026	0,004	0,003	0,011	0,017
24			0,03						
26	4,9	0,09	0,06	0,049	0,023				
28			0,02						
29	1,2	0,47		0,70	0,25				
30				0,28					
31*	1,6	0,54		0,36	0,22	0,2	0,021	0,076	0,17
31*							0,17	0,079	0,10
33		0,37		0,028	0,046				
34					0,038				
37		0,03			0,018	0,045	0,028	0,044	
100									0,11
Antal	18	16	21	21	21	16	14	12	14
Medel	1,3	0,23	0,08	0,20	0,078	0,055	0,032	0,074	0,17
SD	1,6	0,20	0,08	0,19	0,087	0,056	0,029	0,077	0,19

\* Prov från samma provplats men olika trädgårdar, vid regressionsanalys används medelvärdet.

Tabell 8. Kadmium i osköld och sköld sallat från alla provplatser från 1979 till 2012. Halt i mg/kg färskvikt. De provplatser och år som ingår i den statistiska trendutvärderingen i figur 5 är grönmarkerade.

Prov plats	Osköld		Sköld sallat						
	1985	1990	1979	1985	1990	1996	2001	2006	2012
1			0,034						
2			0,033						
3			0,04						
4	0,034	0,065	0,074	0,038	0,08	0,022	0,025		0,068
5	0,057	0,14	0,1	0,048	0,10	0,094	0,088		
6	0,033			0,032	0,21	0,39	0,16	0,25	0,19
7	0,24	0,17	0,055	0,240	0,13	0,058	0,025	0,10	0,045
8	0,013	0,039	0,048	0,019	0,02	0,024			
9	0,075		0,14	0,047	0,25	0,031	0,021		
10	0,27	0,39	0,053	0,290	0,14	0,14	0,16	0,013	0,015
12	0,46		0,3	0,360	0,28				
13			0,74	0,090					0,043
15	0,15	0,14	0,11	0,210	0,11	0,18	0,13	0,051	0,099
16	0,15	0,089	0,075	0,089	0,06	0,045	0,038	0,049	0,015
17	0,11	0,12	0,032	0,120	0,07	0,062	0,026	0,12	0,076
18	0,32	0,17	0,25	0,300	0,12	0,094	0,016	0,022	0,016
19	0,11	0,027	0,11	0,120	0,03	0,014			
20	0,08	0,19	0,22	0,090	0,11	0,10	0,13	0,060	0,068
23	0,097		0,064	0,043	0,06	0,018	0,027	0,039	0,009
24			0,029						
26	0,26	0,29	0,19	0,10	0,11				
28			0,16						
29	0,26	0,19		0,16	0,14				
30				0,15					
31*	0,31	0,42		0,34	0,31	0,016	0,042	0,014	0,011
31*							0,083	0,253	0,012
33		0,078		0,23	0,08				
34					0,10				
37		0,099			0,07	0,11	0,016	0,15	
100									0,070
Antal	18	16	21	21	21	16	15	12	14
Medel	0,168	0,164	0,136	0,148	0,122	0,087	0,066	0,093	0,052
SD	0,124	0,115	0,159	0,108	0,078	0,094	0,054	0,085	0,049

\* Prov från samma provplats men olika trädgårdar, vid regressionsanalys används medelvärdet.



Tabell 9. Bly i osköljda och sköljda vinbär från alla provplatser från 1979 till 2012. Halt i mg/kg färskvikt. De provplatser och år som ingår i den statistiska trendutvärderingen i figur 3 och 4 är rödmarkerade. Halter under kvantifieringsgränsen LOQ (<0,010 mg/kg) är kursiva.

Provplats	Osköljda							Sköljda vinbär						
	1979	1985	1990	1996	2001	2006	2012	1979	1985	1990	1996	2001	2006	2012
2								0,036						
3								0,106						
4	0,39	0,39	0,24	0,05	0,09	0,13	0,0379	0,064		0,14	0,04	0,077	0,080	0,031
5			0,028	0,07	0,04	0,096		0,12		0,02	0,03	0,018	0,075	
6	0,36	0,36	0,031	0,05	0,09	0,10	0,056	0,052	0,4	0,03	0,04	0,082	0,10	0,040
7	0,25	0,25	0,015	0,15	0,02	0,030	0,013	0,25		0,01	0,1	0,014	0,012	0,010
8	0,3	0,3	0,38	0,07	0,09	0,30		0,55		0,34	0,05	0,08	0,24	
9	0,37	0,37	0,41	0,17	0,05	0,17		0,45		0,27	0,11	0,046	0,12	
10	2,3	2,3	0,12	0,40	0,15	0,82		1,0		0,15	0,3	0,14	0,52	
12				0,22				1,4			0,15			
13	1,8	1,8	0,61	0,47	0,44	0,25	0,166	0,77	1,3	0,67	0,35	0,33	0,24	0,076
14		8,2						4,8						
15	0,76	0,76	1,20	0,24	0,19	0,30	0,510	0,25		0,85	0,27	0,15	0,28	0,181
16		0,72	0,88	0,25			0,192	0,11		0,56	0,19			0,072
17	0,48	0,23	0,40	0,04	0,03	0,059	0,0544	0,17		0,29	0,02		0,048	0,026
18	0,43	0,43	0,57	0,18	0,06	0,036	0,047	0,22		0,46	0,12	0,055	0,019	0,019
19	0,25	0,25	0,30	0,04	0,03			0,067		0,39	0,03			
20	0,23	0,23	0,34	0,04				0,11		0,3	0,04			
21								0,044						
22								0,018						
23			0,13					0,058		0,1				
25								0,039						
27								0,073						
29				0,67	0,28	0,63					0,43	0,23	0,35	
31		0,49	1,20				0,123			1,1				0,029
33			1,00											
34	0,14	0,14	0,14	0,02	0,01	0,011	0,013				0,01		0,003	0,009
35		0,24												
36			0,28							0,22				
37			0,37	0,04	0,04	0,029	0,030			0,28	0,02	0,034	0,010	0,010
40			0,83	0,36	0,20	0,96	0,199			0,67	0,3		0,66	0,065
99				0,19	0,11	0,33	0,135				0,1		0,25	0,082
100							0,108							0,064
101							0,106							0,031
102							0,083							0,060
104							0,120							0,074
105							0,194							0,077
106							0,108							0,046
Antal	13	17	21	20	17	16	19	23	2	19	20	12	16	19
Medel	0,62	1,03	0,45	0,19	0,11	0,27	0,121	0,47	0,85	0,36	0,14	0,10	0,19	0,053
SD	0,66	1,94	0,37	0,17	0,11	0,29	0,11	1,01	0,64	0,30	0,13	0,095	0,19	0,040

Tabell 10. Kadmium i osköljda och sköljda vinbär från alla provplatser från 1979 till 2012. Halt i mg/kg färskvikt. De provplatser och år som ingår i den statistiska trendutvärderingen i figur 6 och 7 är rödmarkerade. Halter under kvantifieringsgränsen LOQ (<0,002 mg/kg) är kursiva.

Prov plats	Osköljda							Sköljda vinbär						
	1979	1985	1990	1996	2001	2006	2012	1979	1985	1990	1996	2001	2006	2012
2								0,003						
3								0,005						
4	0,007	0,01	0,010	0,011	0,005	0,003	0,002	0,007		0,008	0,011	0,008	0,001	0,002
5			0,003	0,002	0,002	0,013		0,004		0,002	0,001	0,001	0,002	
6	0,008	0,01	0,002	0,003	0,003	0,003	0,0019	0,004	0,01	0,002	0,002	0,002	0,004	0,0013
7	0,014	0,01	0,001	0,003	< 0,001	0,001	0,0007	0,018		0,001	0,002	< 0,001	< 0,001	0,0006
8	0,006	0,01	0,005	0,001	0,001	0,006		0,012		0,005	0,001	0,012	0,002	
9	0,012	0,19	0,006	0,002	0,002	0,002		0,011		0,006	0,001	< 0,001	0,001	
10	0,023	0,02	0,006	0,018	0,012	0,010		0,027		0,005	0,017	0,010	0,004	
12				0,004				0,056			0,003			
13	0,023	0,02	0,009	0,006	0,009	0,008	0,007	0,030	0,02	0,010	0,005	0,005	0,008	0,007
14		0,09						0,133						
15	0,019	0,02	0,010	0,008	0,006	0,003	0,005	0,016		0,009	0,008	0,006	0,003	0,003
16		0,02	0,011	0,011			0,007	0,010		0,010	0,009			0,004
17	0,013	0,01	0,006	0,003	0,003	0,001	0,0017	0,006		0,006	0,002		0,001	0,0016
18	0,009	0,01	0,009	0,002	0,001	< 0,001	0,0013	0,007		0,007	0,002	0,001	0,001	0,0007
19	0,003	0,00	0,013	0,003	< 0,001			0,005		0,004	0,002			
20	0,003	0,00	0,007	0,008				0,008		0,006	0,020			
21								0,005						
22								0,011						
23			0,002					0,004		0,002				
25								0,015						
27								0,008						
29				0,007	0,006	0,011					0,007	0,004	0,004	
31		0,01	0,009				0,002			0,009				0,0012
33			0,023											
34	0,006	0,01	0,006	0,005	0,003	0,003	0,002				0,004		0,001	0,003
35		0,01												
36			0,007							0,005				
37			0,008	0,007	0,001	0,008	0,0016			0,007	0,006	0,001	0,001	0,0011
40			0,011	0,010	0,004	0,007	0,006			0,009	0,011		0,006	0,004
99			0,012	0,009	0,009	0,002	0,005				0,011		0,002	0,004
100							0,017							0,014
101							0,002							0,0014
102							0,004							0,004
104							0,003							0,003
105							0,008							0,007
106							0,003							0,002
Antal	13	17	21	20	17	16	19	23	2	19	20	12	16	19
Medel	0,011	0,026	0,008	0,006	0,004	0,005	0,004	0,018	0,02	0,006	0,006	0,004	0,003	0,003
SD	0,007	0,047	0,005	0,004	0,003	0,004	0,004	0,028	0,01	0,003	0,005	0,004	0,002	0,003

## Bilaga 2. Väderdata från Bjuröklubb

Data för nederbörd och vind från mätstationen vid Bjuröklubb (söder om Skelleftehamn) har levererats av SMHI. I denna rapport har dessa väderdata inte använts för att undersöka korrelation mellan uppmätta halter och väder. Väderdata redovisas för att möjliggöra en framtida mer avancerad utvärdering.

Tabell 11. Nederbördsdata för juni, juli och augusti 2012.

<b>Juni (dag)</b>	<b>Nederbörd (mm)</b>
1-5	11,8
6-10	5,8
11-15	0,2
16-20	13,7
21-25	0
26-30	15,7
Summa nederbörd	47,2
Normalvärde	32
Andel av normal nederbörd	147%

<b>Juli (dag)</b>	<b>Nederbörd (mm)</b>
1-5	7,3
6-10	14,7
11-15	10,2
16-20	0,4
21-25	11,6
26-30	18,8
Summa nederbörd	63
Normalvärde	43
Andel av normal nederbörd	147%

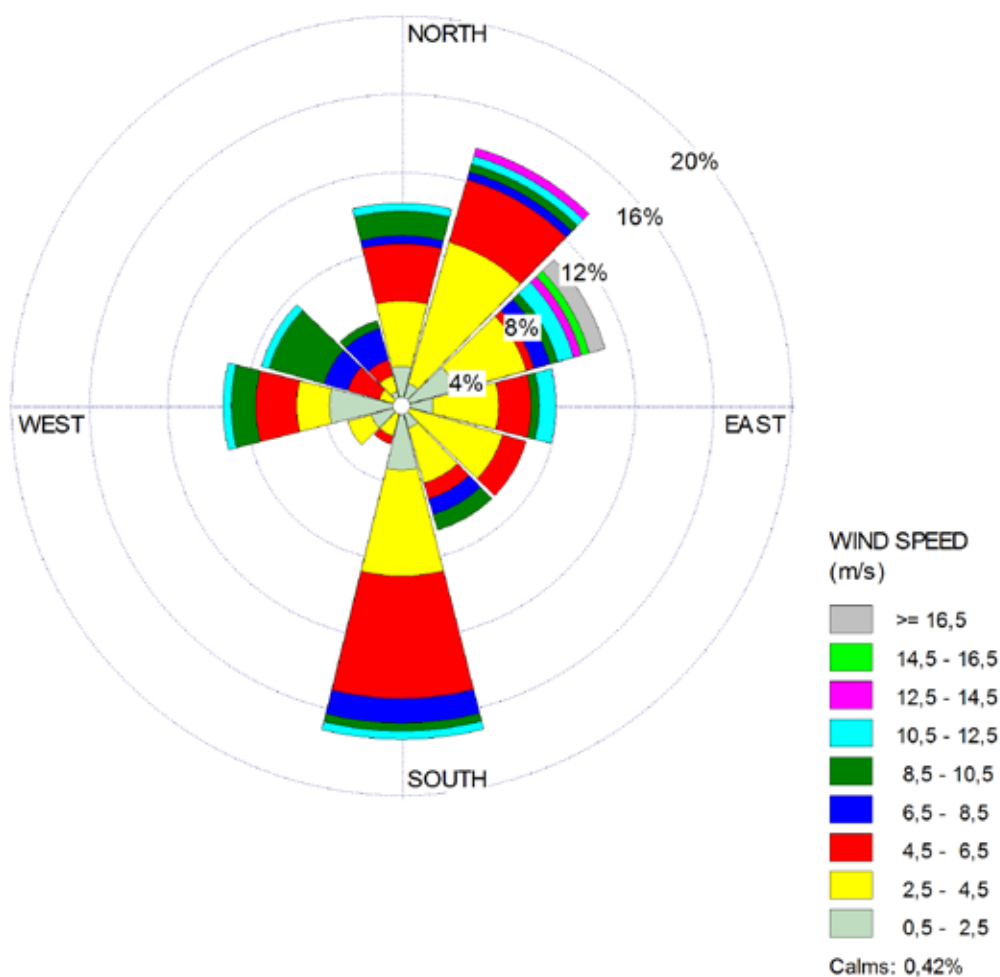
<b>Augusti (dag)</b>	<b>Nederbörd (mm)</b>
1-5	6,8
6-10	12,8
11-15	0
16-20	0,4
21-25	8,4
26-30	37,4
Summa nederbörd	65,8
Normalvärde (mm)	60
Andel av normal nederbörd	110%

## Vindros Bjuröklubb juni, juli och augusti 2012

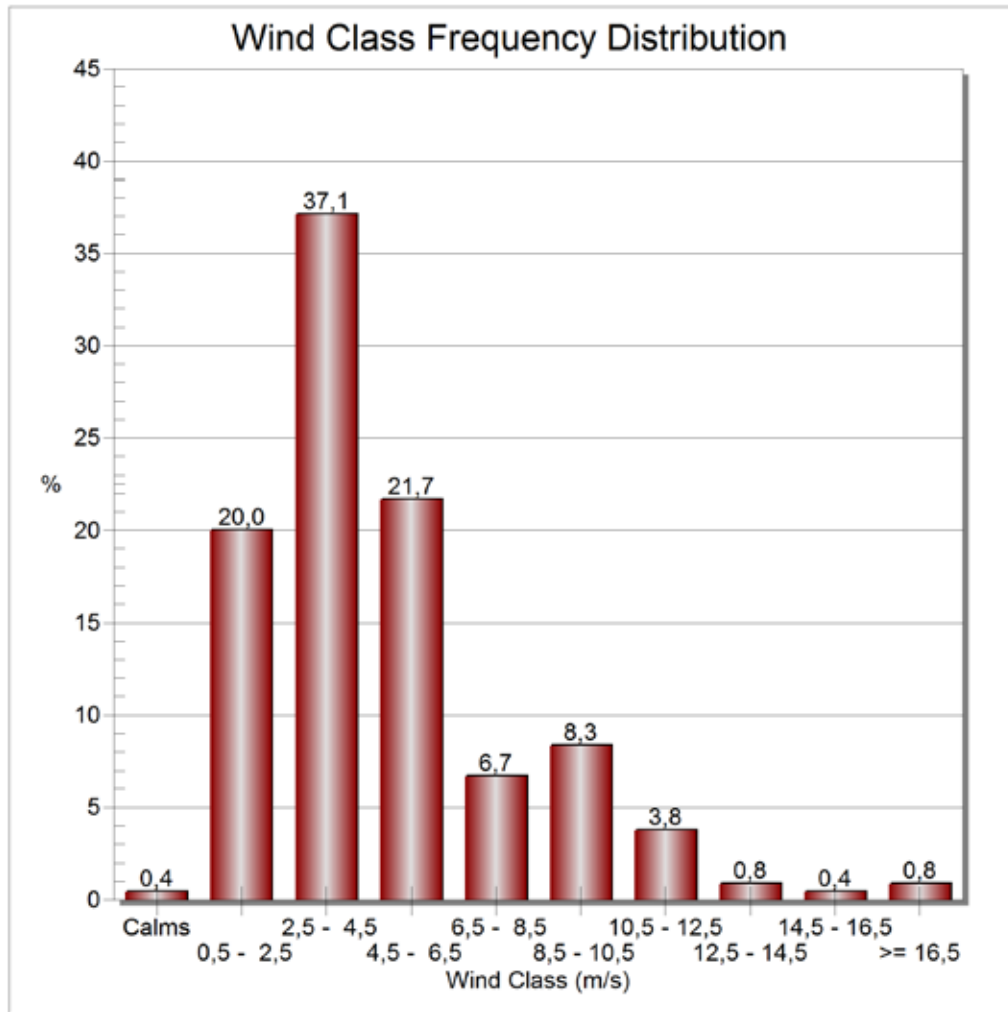
Vindrosen i figur 8, 10 och 12 visar vindriktningsförhållandena och fördelningen på 16 vind-riktningar och 9 vindhastighetsklasser förutom lugnt (0-0,4 m/s). Underlaget till vindrosen är observationer var tredje timme vid Bjuröklubb under 1 månad. Vinden som anges är 10-minuters medelvind och gäller på 10 meters höjd över mark.

Vindriktningen anger den riktning varifrån vinden kommer. Vindhastighetsklasserna förklaras i figuren. Ringar för 4, 12, 16 och 20% av tiden finns utritade.

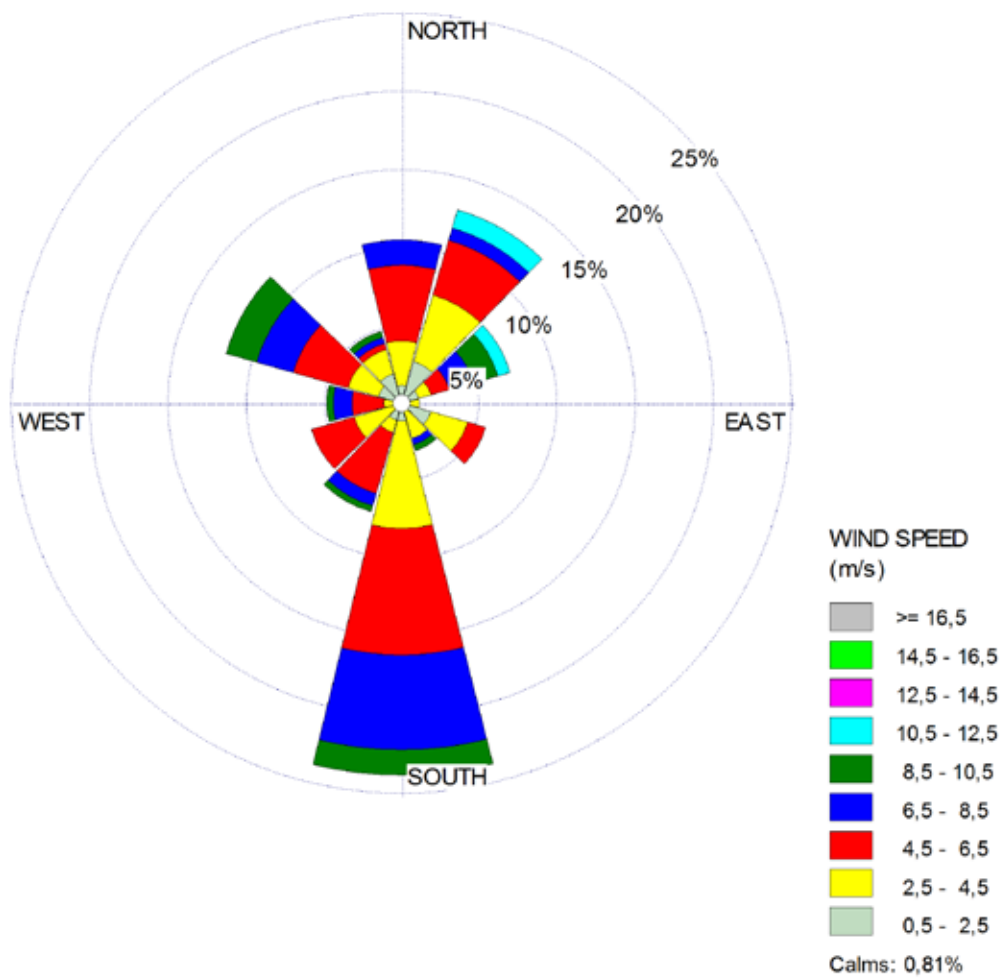
I figur 9, 11 och 13 visas vindhastighetsfördelningen för juni, juli och augusti 2012.



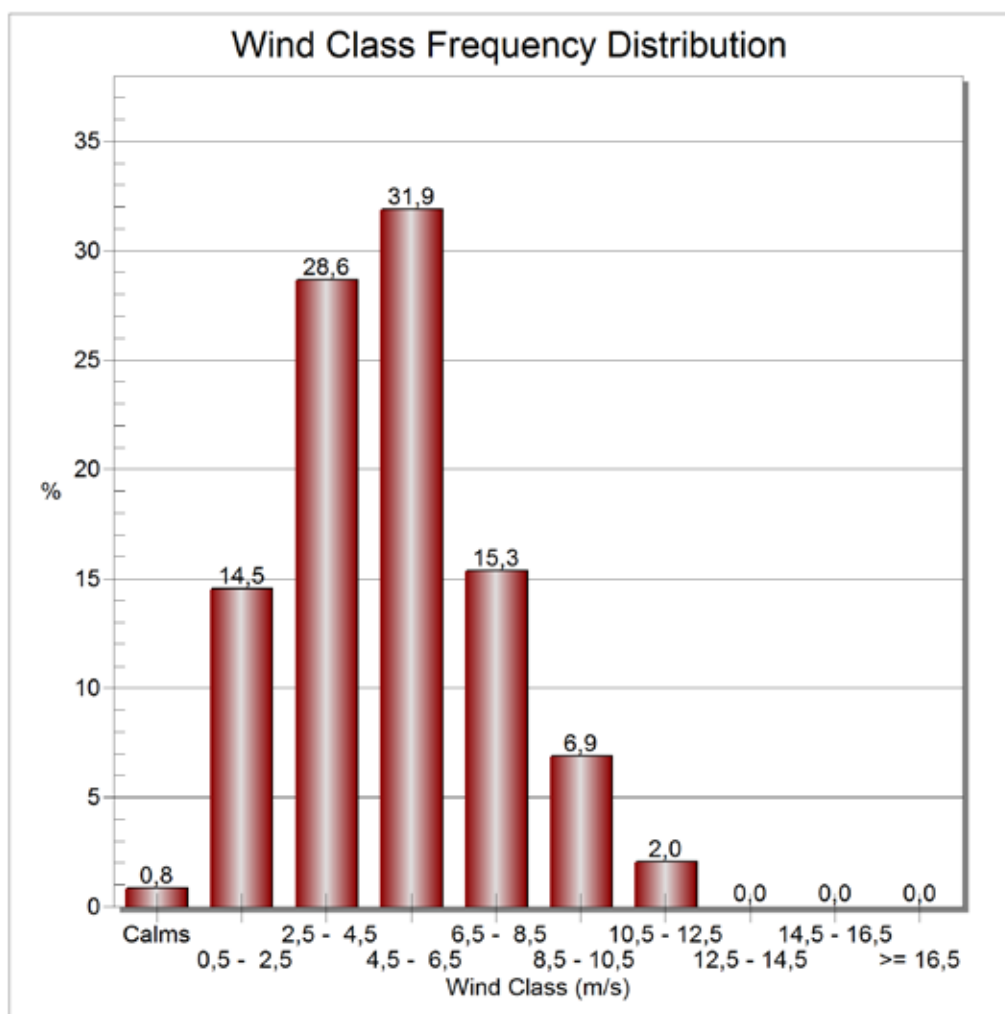
Figur 8. Vindros Bjuröklubb juni 2012. Medelvindhastighet anges i m/s.



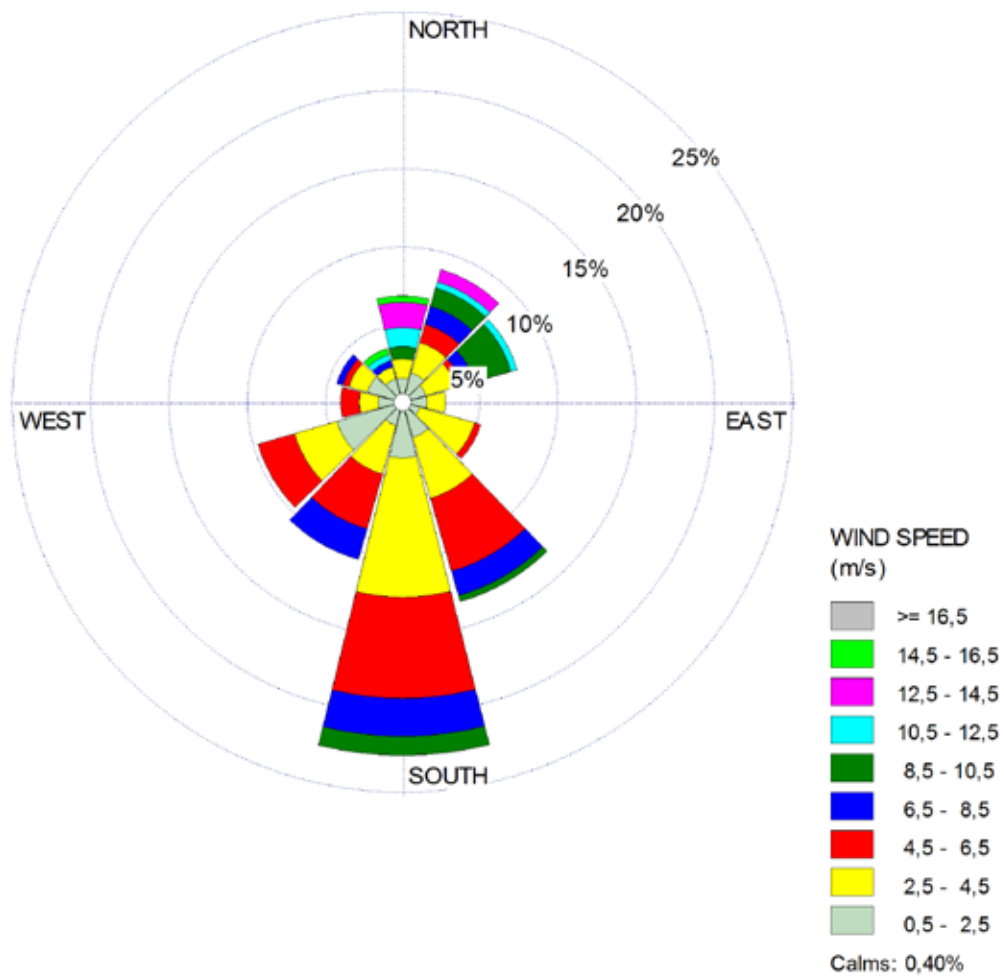
Figur 9. Vindhastighetsfördelning Bjuröklubb juni 2012. Medelvindhastighet anges i m/s.



Figur 10. Vindros Bjuröklubb juli 2012. Medelvindhastighet anges i m/s.

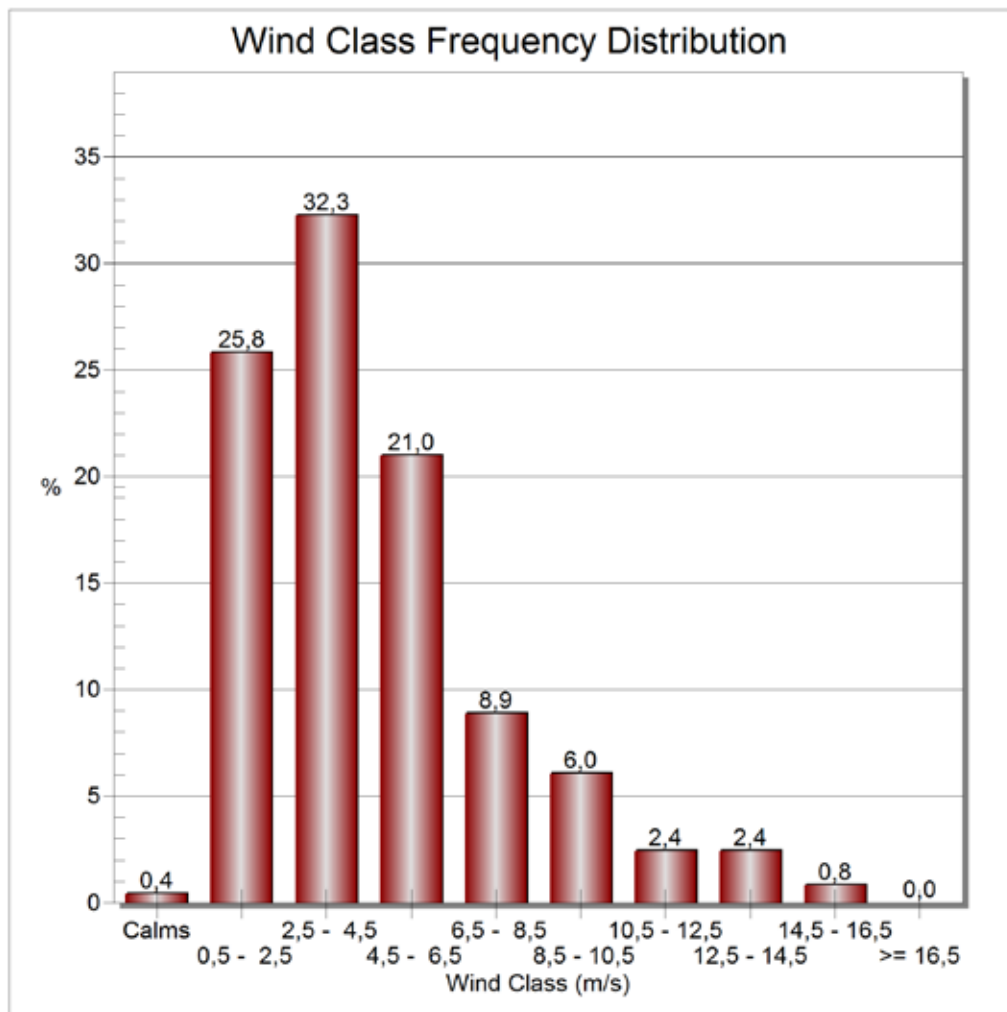


Figur 11. Vindhastighetsfördelning Bjuröklubb juli 2012. Medelvindhastighet anges i m/s.



Figur 12. Vindros Bjuröklubb augusti 2012. Medelvindhastighet anges i m/s.





Figur 13. Vindhastighetsfördelning Bjuröklubb augusti 2012. Medelvindhastighet anges i m/s.

1. Contaminants and minerals in foods for infants and young children – analytical results, Part 1, by V Öhrvik, J Engman, B Kollander and B Sundström.  
Contaminants and minerals in foods for infants and young children – risk and benefit assessment, Part 2 by G Concha, H Eneroth, H Hallström and S Sand.  
Tungmetaller och mineraler i livsmedel för spädbarn och småbarn. Del 3 Risk- och nyttohantering av R Bjerselius, E Halldin Ankarberg, A Jansson, I Lindeberg, J Sanner Färnstrand och C Wanhainen.  
Contaminants and minerals in foods for infants and young children – risk and benefit management, Part 3 by R Bjerselius, E Halldin Ankarberg, A Jansson, I Lindeberg, J Sanner Färnstrand and C Wanhainen.
2. Bedömning och dokumentation av näringsriktiga skolluncher – hanteringsrapport av A-K Quetel.
3. Gluten i maltdrycker av Y Sjögren och M Hallgren.
4. Kontroll av bekämpningsmedelsrester i livsmedel 2010 av A Wannberg, A Jansson och B-G Ericsson.
5. Kompetensprovning: Mikrobiologi – Livsmedel, Januari 2013 av L Nachin, C Normark och I Boriak.
6. Från jord till bord – risk- och sårbarhetsanalys. Rapport från nationellt seminarium i Stockholm november 2012.
7. Cryptosporidium i dricksvatten – riskvärdering av R Lindqvist, M Egervärn och T Lindberg.
8. Kompetensprovning: Mikrobiologi – Livsmedel, April 2013 av L Nachin, C Normark, I Boriak och I Tillander.
9. Kompetensprovning: Mikrobiologi – Dricksvatten, 2013:1, mars av T Šlapokas och K Mykkänen.
10. Grönsaker och rotfrukter – analys av näringsämnen av M Pearson, J Engman, B Rundberg, A von Malmborg, S Wretling och V Öhrvik. 11. Riskvärdering av perfluorerade alkylsyror i livsmedel och dricksvatten av A Glynn, T Cantilana och H Bjeremo.
12. Kommuners och Livsmedelsverkets rapportering av livsmedelskontrollen 2012 av L Eskilsson.
13. Kontroll av rests substanser i levande djur och animaliska livsmedel. Resultat 2011 av I Nordlander, B Aspenström-Fagerlund, A Glynn, I Nilsson, A Törnkvist, A Johansson, T Cantillana, K Neil Persson Livsmedelsverket och K Girma, Jordbruksverket.
14. Norovirus i frysta hallon – riskhantering och vetenskapligt underlag av C Lantz, R Bjerselius, M Lindblad och M Simonsson.
15. Riksprojekt 2012 – Uppföljning av de svensk salmonellagarantierna vid införsel av kött från nöt, gris och fjäderfä samt hönsägg från andra EU-länder av A Brådenmark, Å Kjellgren och M Lindblad.
16. Trends in Cadmium and Certain Other Metal in Swedish Household Wheat and Rye Flours 1983-2009 by L Jorhem, B Sundström and J Engman.
17. Miljöpåverkan från animalieprodukter – kött, mjölk och ägg av M Wallman, M Berglund och C Cederberg, SIK.
18. Matlagningsfettets och bordsfettets betydelse för kostens fettkvalitet och vitamin D-innehåll av A Svensson, E Warensjö Lemming, E Amcoff, C Nälsén och A K Lindroos.
19. Mikrobiologiska risker vid dricksvattendistribution – översikt av händelser, driftstörningar, problem och rutiner av M Säve-Söderbergh, A Malm, R Dryselius och J Toljander.
20. Mikrobiologiska dricksvattenrisker. Behovsanalys för svensk dricksvattenförsörjning – sammanställning av intervjuer och workshop av M Säve-Söderbergh, R Dryselius, M Simonsson och J Toljander.
21. Risk and Benefit Assessment of Herring and Salmonid Fish from the Baltic Sea Area by A Glynn, S Sand and W Becker.
22. Synen på bra matvanor och kostråd – en utvärdering av Livsmedelsverkets råd av H Enghardt Barbieri.
23. Revision av Sveriges livsmedelskontroll 2012 – resultat av länsstyrelsernas och Livsmedelsverkets revisioner av kontrollmyndighete av A Rydin, G Engström och Å Eneroth.
24. Kött – analys av näringsämnen: hjort, lamm, nötdjur, ren, rådjur, vildsvin och kalkon av V Öhrvik.
25. Akrylamid i svenska livsmedel – en riktad undersökning 2011 och 2012 av Av K-E Hellenäs, P Foghelberg, U Fäger, L Busk, L Abramsson Zetterberg, C Ionescu, J Sanner Färnstrand.
26. Kompetensprovning: Mikrobiologi – Livsmedel, oktober 2013 av L Nachin, C Normark och I Boriak.
27. Kompetensprovning: Mikrobiologi – Dricksvatten, september 2013 av T Šlapokas och K Mykkänen.
28. Sammanställning av analysresultat 2008-2013. Halt av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) i livsmedel – matfetter, spannmålsprodukter, kosttillskott, choklad, grillat kött och grönsaker av S Wretling, A Eriksson och L Abramsson Zetterberg.

1. Exponeringsuppskattningar av kemiska ämnen och mikrobiologiska agens – översikt samt rekommendationer om arbetsgång och strategi av S Sand, H Eneroth, B-G Ericsson och M Lindblad.
2. Fusariumsvampar och dess toxiner i svenskodlad vete och havre – rapport från kartlägningsstudie 2009-2011 av E Fredlund och M Lindblad.
3. Colorectal cancer-incidence in relation to consumption of red or precessed meat by PO Darnerud and N-G Ilbäck.
4. Kommunala myndigheters kontroll av dricksvattenanläggningar 2012 av C Svärd, C Forslund och M Eberhardson.
5. Kontroll av bekämpningsmedelsrester i livsmedel 2011 och 2012 av P Fohgelberg, A Jansson och H Omberg.
6. Vad är det som slängs vid utgången hållbarhetsdatum? – en mikrobiologisk kartläggning av utvalda kylvaror av Å Rosengren.
7. Länsstyrelsernas rapportering av livsmedelskontrollen inom primärproduktionen 2012 av L Eskilson och S Sylvén.
8. Riksmaten – vuxna 2010-2011, Livsmedels- och näringsintag bland vuxna i Sverige av E Amcoff, A Edberg, H Enghart Barbieri, A K Lindroos, C Nälsén, M Pearson och E Warensjö Lemming.
9. Matfett och oljor – analys av fettsyror och vitaminer av V Öhrvik, R Grönholm, A Staffas och S Wretling.
10. Revision av Sveriges livsmedelskontroll 2013 – resultat av länsstyrelsernas och Livsmedelsverkets revisioner av kontrollmyndighete av A Rydin, G Engström och Å Eneroth.
11. Kontrollprogrammet för tvåskaliga blötdjur – Årsrapport 2011-2013 – av M Persson, B Karlsson, SMHI, M Hellmér, A Johansson, I Nordlander och M Simonsson.
12. Riskkaraktärisering av exponering för nitrosodimetylamin (NDMA) från kloramin använt vid dricksvattenberedning av K Svensson.
13. Risk- och nyttovärdering av sänkt halt av nitrit och koksalt i charkuteriprodukter – i samband med sänkt temperatur i kylkedjan av P O Darnerud, H Eneroth, A Glynn, N-G Ilbäck, M Lindblad och L Merino.
14. Kommuners och Livsmedelsverkets rapportering av livsmedelskontrollen 2013 av L Eskilson och M Eberhardson.
15. Rapport från workshop 27-28 november 2013. Risk- och sårbarhetsanalys – från jord till bord. Sammanfattning av presentationer och diskussioner.
16. Risk- och nyttovärdering av nötter – sammanställning av hälsoeffekter av nötkonsumtion av J Bylund, H Eneroth, S Wallin och L Abramsson-Zetterberg.
17. Länsstyrelsernas rapportering av livsmedelskontrollen inom primärproduktionen 2013 av L Eskilson, S Sylvén och M Eberhardson.
18. Bly i viltkött – ammunitionrester och kemisk analys, del 1 av B Kollander och B Sundström, Livsmedelsverket, F Widemo, Svenska Jägareförbundet och E Ågren, Statens veterinärmedicinska anstalt.  
Bly i viltkött – halter av bly i blod hos jägarfamiljer, del 2 av K Forsell, I Gyllenhammar, J Nilsson Sommar, N Lundberg-Hallén, T Lundh, N Kotova, I Bergdahl, B Järholm och P O Darnerud.  
Bly i viltkött – riskvärdering, del 3 av S Sand och P O Darnerud.  
Bly i viltkött – riskhantering, del 4 av R Bjerselius, E Halldin Ankarberg och A Kautto.
19. Bra livsmedelsval baserat på nordiska näringsrekommendationer 2012 av H Eneroth, L Björck och Å Brugård Konde.
20. Konsumtion av rött kött och charkuteriprodukter och samband med tjock- och ändtarmscancer – risk och nyttohanteringsrapport av R Bjerselius, Å Brugård Konde och J Sanner Färnstrand.
21. Kontroll av rests substanser i levande djur och animaliska livsmedel. Resultat 2013 av I Nordlander, B Aspenström-Fagerlund, A Glynn, A Törnkvist, T Cantillana, K Neil Persson, Livsmedelsverket och K Girma, Jordbruksverket.
22. Kartläggning av shigatoxin-producerande *E.coli* (STEC) på nötkött och bladgrönsaker av M Egervärn och C Flink.
23. The Risk Thermometer – a tool for comparing risks associated with food consumption, draft report by S Sand, R Bjerselius, L Busk, H Eneroth, J Sanner Färnstrand and R Lindqvist.
24. A review of Risk and Benefit Assessment procedures – development of a procedure applicable for practical use at NFS by L Abramsson Zetterberg, C Andersson, W Becker, P O Darnerud, H Eneroth, A Glynn, R Lindqvist, S Sand and N-G Ilbäck.
25. Fisk och skaldjur, metaller i livsmedel – fyra decenniers analyser av L Jorhem, C Åstrand, B Sundström, J Engman och B Kollander.
26. Bly och kadmium i vetetabilier odlade kring Rönnskärsverken, Skelleftehamn 2012 av J Engman, B Sundström och L Abramsson Zetterberg.

