



Kobber og zink i dansk svinefoder

Rapport om niveauet af kobber og zink i dansk svinefoder, produceret hos landbrug og foderstofvirksomheder ved offentlig kontrol i 2007-2011



Kolofon

Denne rapport er udarbejdet i 2012 af Camilla Gudbergsen, Fødevarestyrelsen.

Fotograf(er): Fødevarestyrelsen

© Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri

Fødevarestyrelsen

Stationsparken 31-33

2600 Glostrup

Tlf. +45 7227 6900

Websted: <http://www.fvst.dk>

Publikationsnummer: 2012107

Indholdsfortegnelse

Resumé	4
Baggrund	5
1. Indledning	6
2. Kontrolresultater for 2007-2011 på foderstofvirksomheder	7
2.1 Kobber - foderstofvirksomheder	7
2.2 Zink - foderstofvirksomheder	8
3. Kontrolresultater for 2007-2011 for landbrugsbedrifter	10
3.1 Kobber - landbrugsbedrifter	10
3.2 Zink - landbrugsbedrifter	11
4. Konklusion	13
5. Referencer	14

Resumé

Fødevarestyrelsen udtager hvert år foderprøver på både foderstofvirksomheder og landbrugsbedrifter til analyse for fodertilsætningsstoffer, hvor man blandt andet bestemmer indholdet af kobber og zink. Prøverne blev tidligere taget af Plantedirektoratet¹. I denne rapport opsummerer Fødevarestyrelsen, hvor stor en andel af det analyserede svinefoder der indeholder kobber og zink over EU grænseværdierne (tilladte største indhold i fuldfoder), og hvad niveauet har ligget på gennem fem år.

Konklusionen er, at der er flest overskridelser af grænseværdien, både for zink og kobber, i prøverne fra landbrugsbedrifter. I løbet af de fem år er kobberindholdet målt i 337 prøver fra landbrugsbedrifter, og zinkindholdet er målt i 263 prøver. Ca. 11 % af prøverne havde et indhold af kobber over grænseværdien, og indholdet af zink lå over grænseværdien i 20 % af prøverne. Resultaterne viser også, at der er flest overskridelser for zink i foder til smågrise.

På foderstofvirksomhederne var der en større efterlevelse af reglerne. Ca. 3 % af prøverne havde et indhold af kobber over grænseværdien, og ca. 6 % af prøverne havde et indhold af zink over grænseværdien. I løbet af de fem år er kobberindholdet målt i 964 prøver fra foderstofvirksomhederne og i 959 prøver er zinkindholdet målt.

Fødevarestyrelsen vil på baggrund af resultaterne fortsat have fokus på kobber og zink i kontrollen og særligt på landbrugsbedrifter.

Det skal bemærkes, at rapporten udelukkende omfatter kontrol med fodertilsætningsstofferne kobber og zink, og ikke fx dyrlægeordineret zinkoxid.

¹ Pr. 1. oktober 2011 blev Plantedirektoratets ressortområde på foder fusioneret med Fødevarestyrelsen, efter sammenlægning af styrelser og direktorater i fødevarerministeriet. Retningslinjer, beslutninger, referencer og resultater som er refereret i denne rapport stammer derfor oprindeligt fra Plantedirektoratet selvom der i rapporten refereres til Fødevarestyrelsen.

Baggrund

Det er relevant at undersøge, hvor ofte der er overskridelser af EU's grænseværdier for kobber- og zinkindhold i foder. Udledning af kobber og zink kan give en belastning af miljøet. Endvidere tyder det på dels, at kobber og zink kan have en betydning for forekomst af antibiotikaresistens i jordbakterier (Berg et al., 2004), og dels at zink i foder kan udgøre en risiko for udvikling af antibiotikaresistente bakterier hos dyr.

EU har fastsat grænseværdier for kobber og zink i fuldfoder til svin. Grænseværdien for kobber afhænger af, om det er til smågrise eller til øvrige kategorier af svin. Smågrise op til 12. uge må få 170 mg kobber/kg fuldfoder, mens øvrige kategorier af svin kun må få 25 mg/kg fuldfoder. Grænseværdien for zink i svinefoder er ens for alle kategorier af svin, 150 mg/kg fuldfoder.

Der er indikationer på, at kobber og zink bliver akkumuleret i jorden efter gyllespredning (Gräber et al., 2005). Kobber i jordmiljøet kan selekttere for mikroorganismer, som er mere resistente overfor kobber og samtidig mere resistente over for antibiotika som ampicillin og sulfanilamid (Berg et al., 2004). Zinkforureninger i forbindelse med spildevandsrensning kan inducere zink-resistente bakterier, der også er antibiotika-resistente overfor oxytetracyklin, ciprofloxacin og tylosin (Peltier et al. 2010).

Forskellige danske studier i perioden 2002-2006 viste, at kobber i foder til grise medførte en øget forekomst af makrolid- og vancomycin resistens hos enterokokker hos grise (Aarestrup, 2010). Nyere forskning har vist en stærk sammenhæng mellem resistens over for zink og MRSA² blandt isolater fra grise i Danmark og andre lande og vist, at zink-resistensen er genetisk koblet til resistens over for methicillin. MRSA er multiresistente over for en række anvendte antibiotika. Der foreligger endnu ikke vurderinger fra EFSA af om de niveauer af zink og kobber, der er tilladt i foder, har betydning for udvikling af resistente bakterier hos dyr.

Det er dog fortsat vigtigt, at der ikke slippes mere kobber og zink ud i miljøet end højst nødvendigt.

² Methicillin Resistente Staphylococcus Aureus

1. Indledning

I denne rapport har Fødevarestyrelsen gennemgået kontroldata for en fem-årig periode (2007-2011) for at afdække niveauet af zink og kobber i dansk svinefoder og vurdere omfanget af overskridelser af grænseværdierne. Rapporten bygger på laboratorieresultater for foderprøver fra den offentlige kontrol af foderreglerne.

Foderprøverne er udtaget på fodervirksomheder og landbrugsbedrifter. Kontrollen har været meget forskellig, da fodervirksomhederne får meget oftere kontrol end landbruget. Flere af prøverne vil være fra de samme virksomheder gennem årene, mens et landbrug typisk får sjældnere kontrol, og derfor repræsenterer prøverne mange forskellige landbrug. Alle prøver er udtaget som overvågningsprøver. Foderprøver fra landbrugsbedrifter er i vid udstrækning taget af foder, som landmanden selv har blandet.

Der kan være sanktioneret på nogle af prøverne, uden at der har været en overskridelse af grænseværdien. Det skyldes, at der også sanktioneres, hvis prøvens indhold afviger for meget i forhold til det deklarerede indhold. Disse afvigelser er dog ikke medtaget i rapporten, da fokus har været på indholdet af kobber og zink i forhold til overskridelser af grænseværdierne.

2. Kontrolresultater for 2007-2011 på foderstofvirkosomheder

2.1 Kobber - foderstofvirkosomheder

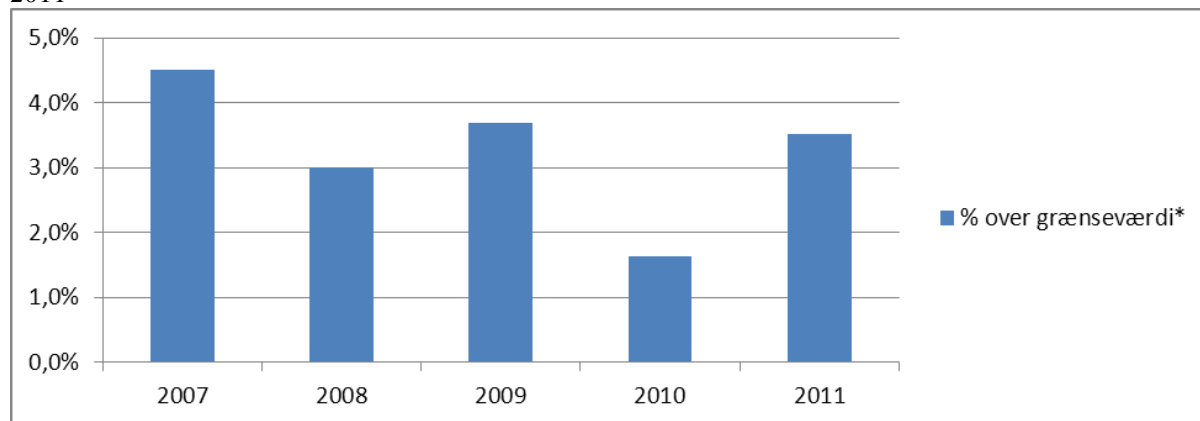
På foderstofvirkosomhederne er der gennem fem år analyseret 964 prøver for kobberindhold i foder. Tabel 1 viser fordelingen af antal prøver pr. år. Få af prøverne overskred grænseværdien for kobber, og overskridelserne var oftere i foder til andre svin (slagtesvin eller søer - 27 ud af 645 svarende til 4,2 %) end i foder til smågrise (4 ud af 319 svarende til 1,3 %). Grænseværdien i foder til smågrise op til 12. uge er 170 mg kobber/kg fuldfoder, mens grænseværdien for andre svin er 25 mg kobber/kg fuldfoder. Antallet af overskridelser af grænseværdien har ligget under 5 % i alle fem år, se Tabel 2.

Tabel 1: Antal analyserede prøver med indhold af kobber over grænseværdi ud af det samlede antal prøver³. Prøver udtaget på foderstofvirkosomheder.

Årgang	Smågrise	Andre svin	Prøver i alt over grænseværdi
2007	1/49	6/106	7/155
2008	0/82	8/185	8/267
2009	3/79	6/165	9/244
2010	0/68	3/116	3/184
2011	0/41	4/73	4/114
Total	4/319	27/645	31/964

Tabel 2: Grafisk fremstilling af tabel 1.

Procentvis fordeling af foderprøver der overskrider grænseværdi for kobber i fuldfoder til svin fra 2007 - 2011



*Grænseværdier kobber: smågrise: 170 mg/kg fuldfoder, andre svin: 25 mg/kg fuldfoder

Tabel 3 viser den procentvise overskridelse i de tilfælde (31 prøver), hvor grænseværdien er overskredet. De fleste overskridelser er målt i foderprøver til andre svin end smågrise, og selve overskridelsen er også størst i denne type prøver.

³ Prøver udtaget af fuldfoder, tilskudsfoder og mineralsk foder med deklareret indhold af kobber

Tabel 3: Antal prøver og procentvis overskridelse i gennemsnit af grænseværdi (grænseværdi angivet i parentes), for hhv. smågrise og andre svin (slagtesvin og søer).

Årgang	Antal Prøver Smågrise	Procentvis overskridelse af grænseværdi (170 mg/kg)	Antal Prøver Andre svin	Procentvis overskridelse af grænseværdi (25 mg/kg)	Analyseusikkerhed
2007	1	52,4 %	6	69,5 %	13 %
2008	0	-	8	60,1 %	11 %
2009	3	21,6 %	6	93,4 %	11 %
2010	0	-	3	53,7 %	18,5 %
2011	0	-	4	36,9 %	18,5 %

Analyseusikkerheden er angivet ud for hvert år til brug for beregning af overskridelsen, idet tallene er et gennemsnit og denne usikkerhed er angivet til \pm^4 .

2.2 Zink - foderstofvirksomheder

På foderstofvirksomhederne er der gennem fem år udtaget i alt 959 prøver, hvor zinkindholdet er målt ved analyse. Grænseværdien for zink i fuldfoder er 150 mg/kg til alle typer af svin. 56 ud af 959 foderprøver viste en overskridelse.

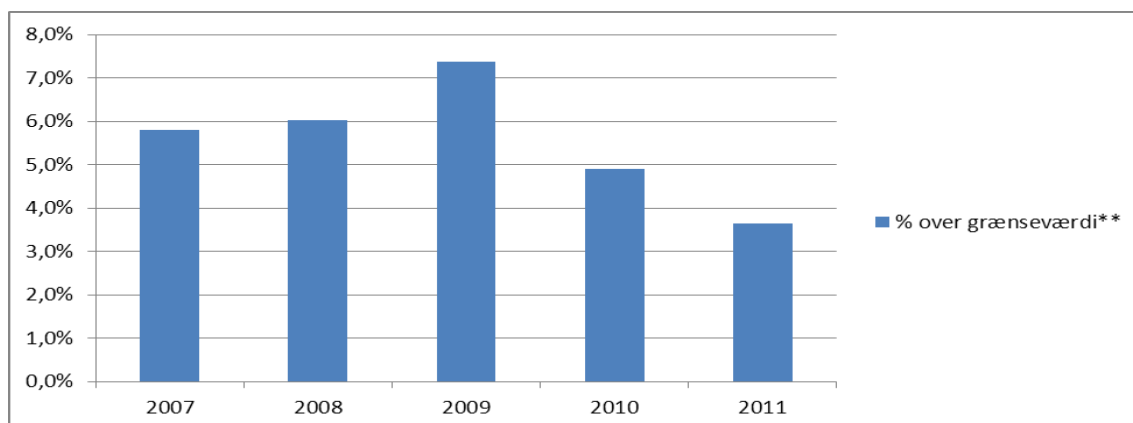
Tabel 4 viser fordelingen af antal prøver pr. år koblet med overskridelse af grænseværdien. Der er flere overskridelser af grænseværdien i prøver af smågrisefoder (37 ud af 311 - ca. 12 %) i forhold til prøver af foder til andre svin (slagtesvin og søer) (19 ud af 648 - ca. 3 %). Antallet af overskridelser var stigende fra 2007 til 2009, mens der er sket en halvering af overskridelserne fra 2009 til 2011 (fra 7,4 % til 3,6 %), se Tabel 5.

Tabel 4: Antal analyserede prøver med indhold over grænseværdi (for zink) ud af det samlede antal prøver⁵ udtaget på foderstofvirksomheder.

Årgang	Smågrise	Andre svin	Prøver i alt over grænseværdi
2007	7/47	2/108	9/155
2008	8/80	8/186	16/266
2009	12/79	6/165	18/244
2010	7/68	2/116	9/184
2011	3/37	1/73	4/110
Total	37/311	19/648	56/959

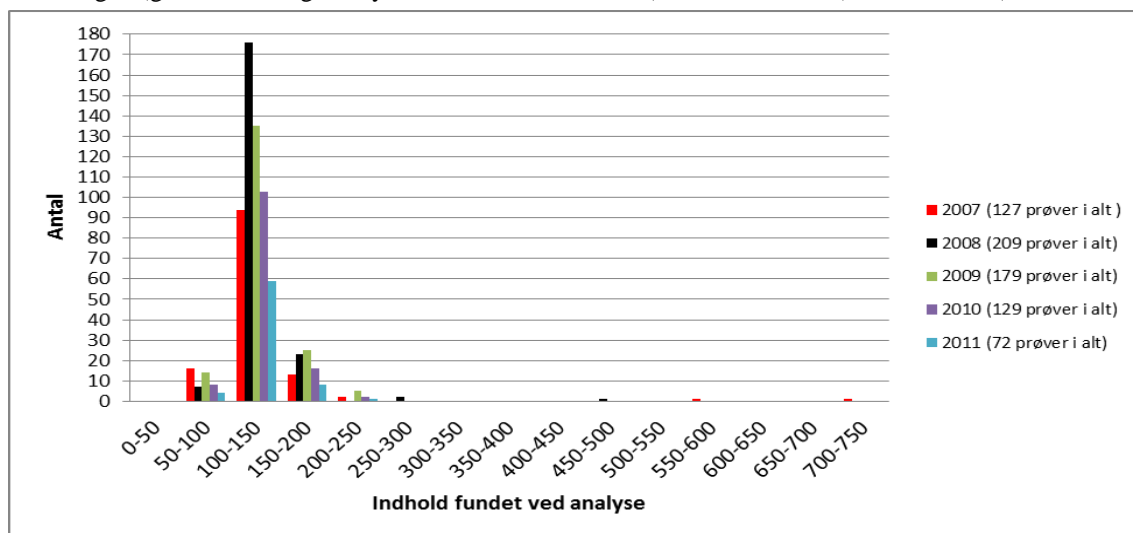
⁴ Fx. er et analyseresultat fundet til $68,7 \pm 9$ mg kobber/kg fuldfoder til slagtesvin. Det svarer til en analyseusikkerhed på 13 % og betyder, at den procentvise overskridelse af grænseværdien er fra 138,8 % til 210,8 %, men i gennemsnit angivet til 174,8 % (grænseværdi i dette tilfælde er 25 mg).

⁵ Prøver udtaget af fuldfoder, tilskudsfoder og mineralsk foder med deklareret zinkindhold.

Tabel 5: Grafisk fremstilling af tabel 3, procentdel af foderprøver der overskrider grænseværdi for zink i fuldfoder til svin

**Grænseværdi zink: 150 mg/kg fuldfoder

I gennemsnit for de fem år ligger 6 % af prøverne over grænseværdien for zink. Tabel 6 viser zinkindholdet fordelt i prøver af fuldfoder gennem fem år. Det har ikke været muligt at medtage prøver af tilskudsfoder og mineralsk foder, da grænseværdien er fastsat i forhold til fuldfoder og fortyndingen så i disse tilfælde skulle omregnes, i hver enkelt prøve, til zinkindholdet svarende til et fuldfoder.

Tabel 6: Antallet af prøver inden for forskellige niveauer af analyseret zinkindhold i prøver af fuldfoderblandinger (gennemsnitlig analyseusikkerhed: $\pm 7,1$ % (ved ICP metode) eller $9,1$ % (ved AAS metode)⁶).

Tabel 6 viser, at de fleste overskridelser er i intervallet fra 150-200 mg zink/kg foder (grænseværdien er 150 mg/kg) og kun ganske få overskridelser ligger meget højere.

⁶ ICP metode bruges som første analysemetode, mens AAS metoden bruges hvis prøven overskrider grænseværdien og skal genanalyseres i 2. prøven for at verificere resultatet.

3. Kontrolresultater for 2007-2011 for landbrugsbedrifter

3.1 Kobber - landbrugsbedrifter

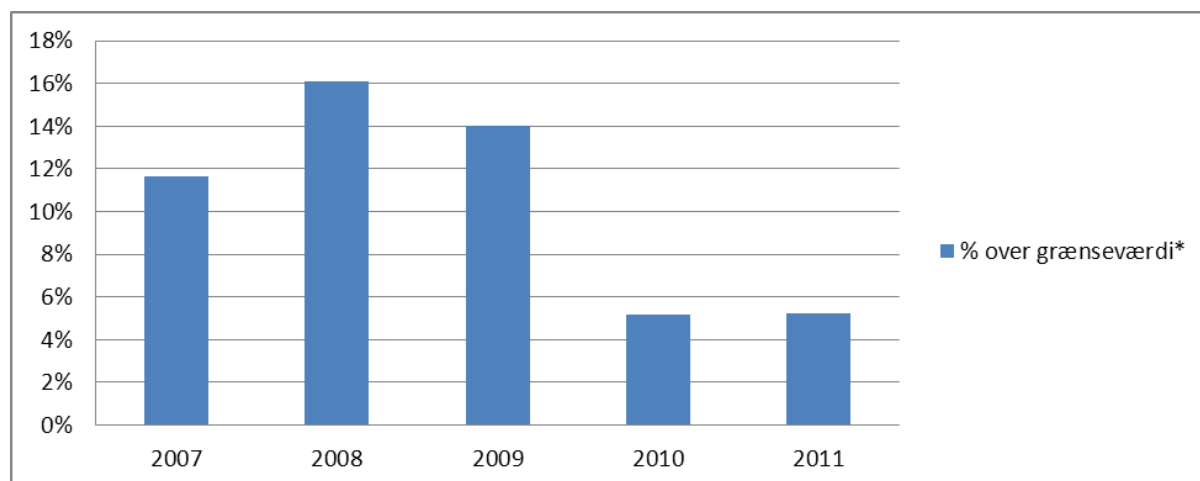
På landbrugsbedrifter er der gennem fem år udtaget 337 prøver hvor kobberindhold i foder målt. Tabel 7 viser fordelingen af antal prøver pr. år. Der har været en del overskridelser af grænseværdien for kobber og flest i foder til slagtesvin og søer (19 ud af 145 - 13,1 %) og færrer i foder til smågrise (17 ud af 192 - 8,9 %).

Tabel 8 viser, at antallet af overskridelser har ligget højt frem til 2009 med flest overskridelser i 2008 (ca. 16 %). I 2009 overskred 14 % af prøverne grænseværdien, og derefter faldt antallet af overskridelser markant. I 2011 var tallet 5,3 %.

Tabel 7: Antal analyserede prøver med indhold over grænseværdi (for kobber) ud af det samlede antal prøver⁷.

Årgang	Smågrise	Andre svin	I alt over grænseværdi
2007	5/56	7/47	12/103
2008	5/34	5/28	10/62
2009	5/34	3/23	8/57
2010	1/30	2/28	3/58
2011	1/38	2/19	3/57
Total	16/192	20/145	36/337

Tabel 8: Grafisk fremstilling af tabel 6. Procentdel af foderprøver der overskrider grænseværdi for kobber i fuldfoder til svin



*Grænseværdierne for kobber: smågrise: 170 mg/kg fuldfoder, andre svin: 25 mg/kg fuldfoder

Tabel 9 viser at, i de 36 prøver med overskridelse af grænseværdien, ses de største procentvise overskridelser i prøver af foder til andre svin (slagtesvin og søer) end smågrise. De fleste og de største overskridelser ses altså i foder til andre svin end smågrise.

⁷ Prøver udtaget af fuldfoder, tilskudsfoder og mineralsk foder med deklareret indhold af kobber

Tabel 9: Antal prøver og procentvis overskridelse i gennemsnit af grænseværdi (grænseværdi angivet i parentes), for hhv. smågrise og andre svin (slagtesvin og søer).

Årgang	Antal Prøver Smågrise	Procentvis overskridelse af grænseværdi (170 mg/kg)	Antal Prøver Andre svin	Procentvis overskridelse af grænseværdi (25 mg/kg)	Analyseusikkerhed
2007	5	24,3 %	7	55,4 %	9 %
2008	5	21,1 %	5	158,4 %	12 %
2009	5	10,7 %	3	60,5 %	8 %
2010	1	15,3 %	2	37,2 %	13 %
2011	1	27,1 %	2	200,8 %	18,5 %

3.2 Zink - landbrugsbedrifter

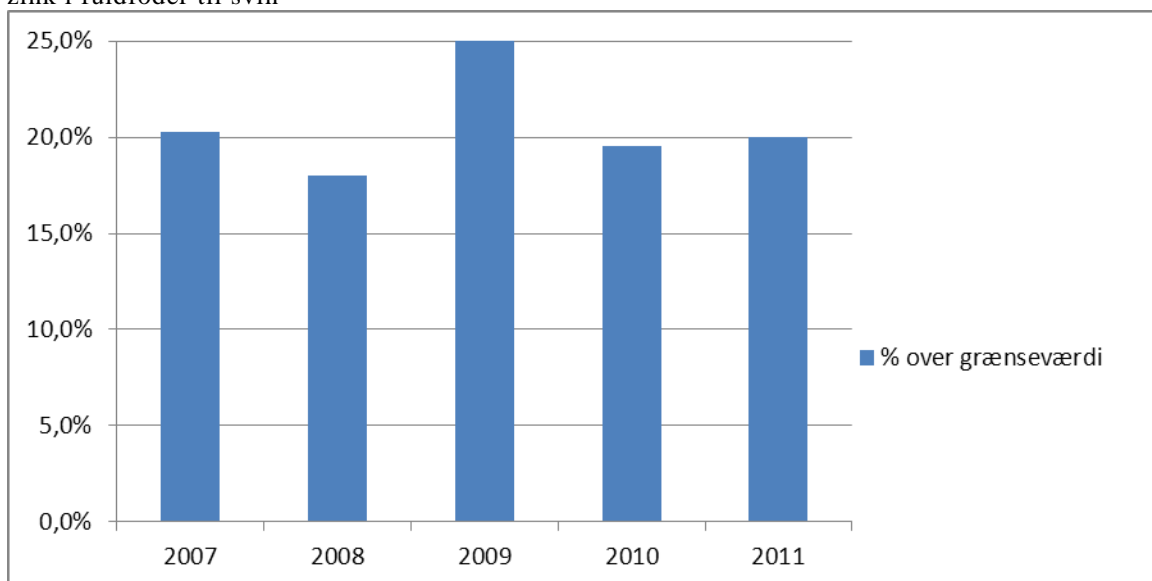
På landbrugsbedrifterne er der gennem fem år udtaget 263 prøver hvor zinkindhold er målt af foder. 53 prøver ud af de 263 overskrider grænseværdien. Tabel 10 viser fordelingen af antal prøver pr. år. koblet med antal overskridelser af grænseværdien. Der er en klar overvægt af overskridelser i prøver af smågrisefoder (35 ud af 92 prøver - 38 %) i forhold til prøver af foder til andre svin (slagtesvin og søer) (18 ud af 149 prøver - 12 %).

Tabel 11 viser, at antallet af overskridelser ligger højt i alle år, men højst i 2009, hvor hver 4. prøve havde et zinkindhold over grænseværdien. I de andre år er der målt overskridelser af grænseværdien i ca. 20 % af prøverne.

Tabel 10: Antal analyserede prøver med indhold over grænseværdi (for zink) ud af det samlede antal prøver⁸.

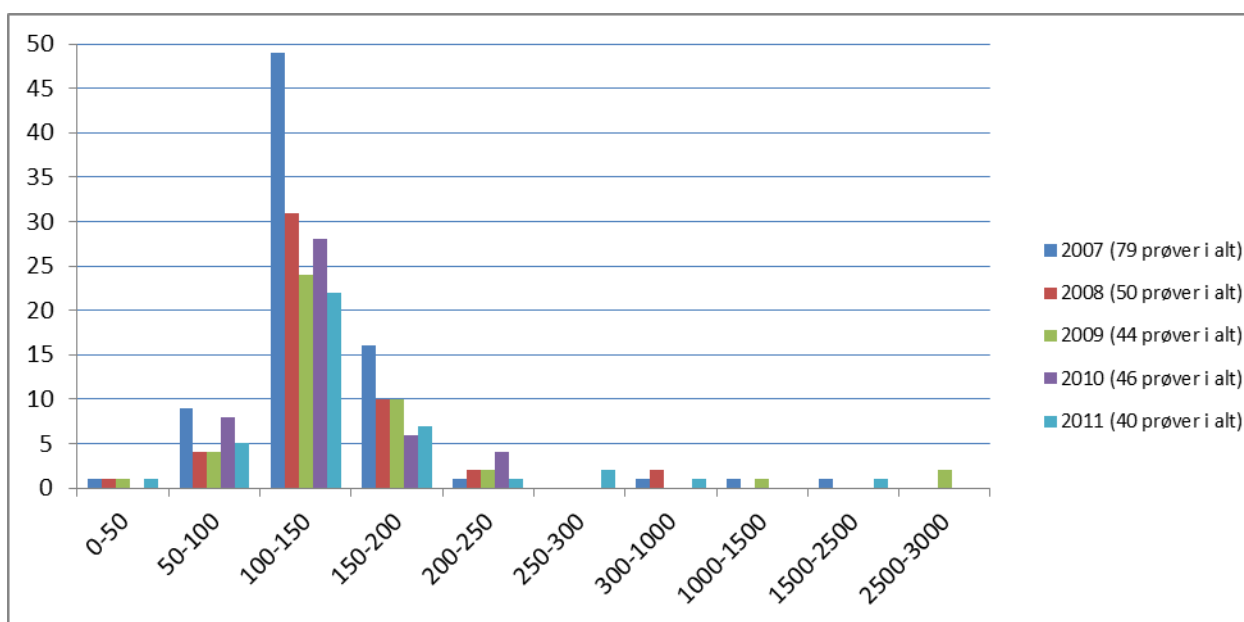
Årgang	Smågrise	Andre svin	I alt over grænseværdi
2007	11/33	5/49	16/82
2008	7/22	2/28	9/50
2009	8/22	3/23	11/45
2010	4/18	5/28	9/46
2011	5/19	3/21	8/40
Total	35/92	18/149	53/263

⁸ Prøver udtaget af fuldfoder, tilskudsfoder og mineralsk foder med deklareret indhold af zink

Tabel 11: Grafisk fremstilling af tabel 10. Procentdel af foderprøver der overskrider grænseværdi for zink i fuldfoder til svin

**Grænseværdi zink: 150 mg/kg fuldfoder

Tabel 12 viser i hvilke intervaller zinkindholdet i foderet er målt.

**Tabel 12:** Antallet af prøver inden for forskellige niveauer af analyseret indhold af zink i prøver udtaget af fuldfoderblandinger (gennemsnitlig analyseusikkerhed: $\pm 7,1$ % (ved ICP metode) eller $9,1$ % (ved AAS metode)⁹).

De fleste overskridelser ligger i intervallet 150-200 mg/kg fuldfoder, men der har gennem de fem år været fund, der er meget højere.

⁹ ICP metode bruges som første analysemetode, mens AAS metoden bruges hvis prøven overskrider grænseværdien og skal genanalyseres i den såkaldte 2. prøve, for at verificere resultatet.

4. Konklusion

Resultaterne viser, at svinefoder oftere overskrider grænseværdierne for zink end grænseværdierne for kobber – både fra landbrugsbedrifter og fra foderstofvirksomheder..

Overskridelse af grænseværdien for kobber sker oftere i foder til andre kategorier af svin end smågrise. Specielt prøverne fra landbrug viser høje overskridelser af grænseværdien for kobber. I 2011 overskred to prøver med 200 % i gennemsnit.

For zink er det omvendt. Her er det oftest smågrisefoderet, der overskrider grænseværdierne. Det gælder for både landbrugsbedrifter og foderstofvirksomheder, men overskridelserne er højest i prøverne fra landbrug.

Resultaterne tyder således på, at specielt landbrugsbedrifterne har problemer med at blande foderet korrekt.

Fødevarestyrelsen vil fremadrettet fortsat have fokus på niveauet for kobber og zink i svinefoder, når der udtages foderprøver.

5. Referencer

Aarestrup, FM. 2010. Personlig kommunikation.

Baker-Austin, C, Wright, MS, Stepanauskas, R, and McArthur, JV. 2006. Co-selection of antibiotic and metal resistance. *Trends in Microbiology*: 14 (4).

Berg, J, Tom-Petersen, A, Nybroe, O. 2004. Copper Amendment of Agricultural Soil Selects for Bacterial Antibiotic Resistance in the Field. *Letters in Applied in Microbiology* 40 (2).

Gräber, I, Hansen, JF, Olesen, SE, Petersen, J, Østergaard, HS, Krogh, L. 2005. Accumulation of Copper and Zinc in Danish Agricultural Soils in Intensive Pig Production Areas. *Geografisk Tidsskrift*: 105 (2).

Peltier, E, Vincent, J, Finn, C, Graham, DW. 2010. Zinc-induced antibiotic resistance in activated sludge bioreactors. *Water Research* 44, s. 3829-3836.



Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri
Fødevarestyrelsen
Stationsparken 31-33
2600 Glostrup

Tlf.: +45 7227 6900

Publikationsnummer: 2012107

<http://www.fvst.dk>