



2004-11-19
Dnr 842/4639/02

Mätningar av magnetfält från två induktionshällar och en induktionsspis

Sammanfattning

Under hösten 2003 genomförde SSI mätningar av magnetfälten vid 50 Hz och vid induktionselementers frekvenser från induktionshällar AEG C68000K och Bosch HMEI 4ITC och induktionsspisen Huskvarna QSG 6060. Mätningar gjordes framför induktionszonerna på alla sidor av hällarna och spisen.

50 Hz-fält:

Magnetfälten avtar snabbt med avståndet från hällarna. Vid 30 cm, dvs. standardavståndet för mätningar enligt svenska standarden SS EN 35360, var 50 Hz-magnetfälten från hällen AEG mellan 0,07 och 0,47 μT . Magnetfälten ökade till ca. 0,8 μT vid 15 cm framför hällen och 1,8 μT vid 7,5 cm. Huvudorsaken till magnetfälten var kokzonerna.

Vid hällen Bosch bidrog kokzonerna endast till en mindre del till fälten. De var vid 30 cm mellan 0,06 och 0,18 μT . Framför hällen ökade fälten till maximalt ca. 0,4 μT vid 15 cm och 0,9 μT vid 7,5 cm.

Även vid induktionsspisen Huskvarna var fälten i huvudsak oberoende av kokzonerna. De var ca. 2,8 μT vid 30 cm och avstängda induktionszoner och ändrade sig bara obetydligt med induktionszonerna i drift. Vid 15 cm framför spisen ökade fälten till ca. 8 μT och vid 7,5 cm till ungefär 15 μT . Ugnen gav vid 30 cm på alla sidor mellan 0,6 och 3,2 μT och fälten ökade framför spisen till 1–1,5 μT vid 15 cm.

Fälten av frekvenser för induktionselementen:

Även dessa fält minskade snabbt med avståndet från hällen. AEG-hällen hade på 30 cm fält på 0,08–0,28 μT . Dessa fält ökade till ca. 0,6 μT vid 15 cm framför hällen och ca. 1,6 μT vid 7,5 cm.

Bosch-hällen gav på 30 cm 0,03–0,18 μT , som ökade till ca. 0,2 μT vid 15 cm framför hällen och ca. 0,5 μT vid 7,5 cm.

Vid Huskvarna-spisen var fälten mellan 0,08 och 0,41 μT vid 30 cm. Dessa fält ökade till omkring 1 μT vid 15 cm.

Kärl vars bottendiameter var mindre än kokzonens diameter orsakade vid alla hällar fält som var 2–4 gånger starkare än när kokkärlens bottendiameter var lika stor som kokzonernas diameter. Detta var särskilt påtagligt när kärlet inte placerades mitt på induktionszonen. Vid detta tillfälle mättes som mest ca. 5 μT vid 7,5 cm avstånd.

För alla hällar gäller att fälten vid standardavståndet 30 cm var mycket lägre än de från SSI rekommenderade referensvärden (SSI FS 2002:03) på 100 μT för 50 Hz-fälten och 6,25 μT för fälten med frekvenser från 20–48 kHz (fält från induktionselement). Även fälten vid de kortaste mätta avstånden översteg inte referensvärden.



Protokoll

Mätningar av magnetfält från två induktionshällar och en induktionsspis

Mätningar utfördes under hösten 2003 i SSI:s EMF-labb av Gert Anger.

1. Mätobjekt

1. Häll AEG C68000K (typ 55 GAD83AE, serienr. 2476472) 230 V, 50 Hz, 7200 W.
Hällen var utrustad med fyra induktionszoner (höger och väster fram, hf och vf, höger och vänster bak, hb och vb) som enligt bruksanvisningen får användas med kärnen vars botten har en minsta diameter som anges i tabellen.
Induktionselementens frekvens var 20–30 kHz.

Tabell 1: Kokzoner av hällen AEG

Kokzon	Kokzonens Diameter (mm)	Kärlbottens minsta Diameter (mm)
hf	180	Uppgift saknas
vf	210	180
hb	145	120
vb	180	Uppgift saknas

2. Häll Bosch HMEI 4ITC (Enr. PIE 665C 02 FD8206018933), 230 V, 50 Hz, 6400 W.
Hällen var utrustad med fyra induktionszoner (höger och väster fram, hf och vf, höger och vänster bak, hb och vb) som enligt bruksanvisningen får användas med kärnen vars botten har en minsta diameter som anges i tabellen.
Induktionselementens frekvens var 34–48 kHz.

Tabell 2: Kokzoner av hällen Bosch

Kokzon	Kokzonens Diameter (mm)	Kärlbottens minsta Diameter (mm)
hf	210	220
vf	180	180
hb	145	140
vb	180	180

3. Spis Huskvarna QSG 6060 (sernr. 21800049), 230/400 V, 50 Hz, 9067 W.
Spisen var utrustad med fyra induktionszoner (höger och väster fram, hf och vf, höger och vänster bak, hb och vb) som enligt bruksanvisningen får användas med kärnen vars botten har en minsta diameter som anges i tabellen.
Induktionselementens frekvens var 20 -30 kHz.

Spisen var dessutom försedd med en ugn med över- och undervärme, varmluftsfläkt och grill.

Tabell 3: Kokzoner av spisen Huskvarna

Kokzon	Kokzonens Diameter (mm)	Kärlbottens minsta Diameter (mm)
hf	180	120
vf	220	160
hb	180	120
vb	160	120

För uppvärmning av vatten användes åtta kärl enligt tabellen nedan.

Tabell 4: Grytor som användes vid mätningar

Nr.	Märke	Kärlbottens diam. (mm)	Ytterdiameter (mm)	Höjd (mm)	Volym (l)
G1	Hackman, Norway 8-10 stainless steel	218	300	210	
G2	Hackman Norway, 18-10 stainless steel, EurPat 011186781	185	215	135	
G3	Hackman Norway, 18-10 stainless steel, EurPat 011186781	145	110	80	1,52
G4	Ikea 365+, China, 18/10 stainless steel	221	253	75	
G5	Ikea 365+, Finland, 18/10 stainless steel	183	235	150	4,5
G6	Ikea 365+, Finland, 18/10 stainless steel	146	193	135	2,5
G7	Ikea 365+, Finland, 18/10 stainless steel	146	193	135	2,5
G8	FORYOU 4U, stainless steel	163	210		4

2. Mätinstrument

För mätningen användes följande kalibrerade mätinstrument:

1. Combinova MFM 10, 20 – 2000 Hz., 5 nT - 100 μ T
2. Combinova MFM 1000, 2 – 400 kHz, 2 nT – 10 μ T
3. Combinova MFM 1000, 2 – 400 kHz, 2 nT – 100 μ T
4. Enviromentor BMM5, 2 – 400 kHz, 2 nT – 10 μ T
5. Spektrumanalysator Anritsu

3. Mätutförande

Mätningar gjordes med utgångspunkt av Europastandarden EN 50366, men bl.a. gjordes mätningar vid flera avstånd än de 30 cm som anges i standarden.

Mätobjekten ställdes på ett vridbart träbord. Mätinstrumenten placerades mitt framför hällens kokzon i en jigg som kunde kontinuerligt förflyttas fram och bak och upp och ner. För mätning av ugnen placerades instrumenten mitt framför spisens sidor. Mätavstånden var 30 cm som enligt standarden och dessutom 7,5 cm, 15 cm och 60 cm. Vid varje avstånd förflyttades mätinstrumentet i höjddled för att hitta det maximala magnetfältet vid detta avstånd med olika kokzoner i drift. I protokollet anges mätvärdet dels för den kokzonen som mätningen gjordes framför dels den kombination av kokzoner i drift som gav det högsta magnetfält.

Val av gryta:

Vid alla hållar visade det sig att man fick starkare magnetfält i band II med grytor som har mindre bottendiameter än zonen. För mätningar av magnetfälten valdes därför kärlet med den minsta bottendiametern som var angivet i bruksanvisning. Det minsta tillgängliga kärlet hade dock bara en bottendiameter på 145 mm.

Magnetfälten i band II berodde också mycket på hur grytan placerades relativt induktionszonen på hällen, mitt i zonen eller förskjuten åt sidan eller framåt eller bakåt. Därför tillverkades en mall av icke-magnetisk material så att grytorna kunde alltid placeras på samma sätt mitt på i zonen.

Spektrala mätningar:

Spektrala mätningar med spektrumanalysator visade att de kraftigaste övertoner var minst 2-3 gånger svagare än grundtonen. De fortsatta mätningarna gjordes därför med bredbandiga mätinstrument i band I (5 Hz – 2000 Hz) för att mäta 50 Hz – signalen och i band II (2 kHz – 400 kHz) för att mäta signalerna av induktionselementens frekvens.

4. Mätonoggrannhet

Mätonoggrannheten uppskattades till $\pm 15\%$.

Bakgrundsnivå: $< 0,02 \mu\text{T}$ i band I och $< 0,003 \mu\text{T}$ i band II.

5. Gränsvärden

Gränsvärden som mätvärden kan jämföras med är de referensvärden som SSI införde i sina allmänna råd om begränsning av allmänhetens exponering för elektromagnetiska fält, SSI FS 2002:3.

Referensvärdet för 50 Hz är $100 \mu\text{T}$ och i frekvensområdet 3 kHz – 150 kHz är referensvärdet $6,25 \mu\text{T}$. Dessa referensvärden bör inte överstigas i områden där allmänheten vistas.

Referensvärden säkerställer att de grundläggande begränsningar för i kroppen inducerade strömtätheter inte överskrids.

6. Mätresultat

6.1 Mätningar vid olika avstånd

6.1.1 Häll AEG

Magnetfält vid 50 Hz

Test av reglage: Inställningen av reglage testades på 15 cm avstånd framför zonen vf (210 mm) med grytan g2 (185 mm). Magnetfälten ökade då från 0,02 μT vid reglage 1 till 0,76 μT vid reglage P. Fortsatta mätningar gjordes därför med reglage inställt på P eller 9.

Tabell 5: Magnetfält från häll AEG vid 50 Hz

Sida av häll	Induktions-zon	Inställn. reglage	Diameter av zon (mm)	Bottendiam. av kärl (mm)	Magnetfält (μT) vid avstånd			
					7,5 cm	15 cm	30 cm	60 cm
Fram-sida	hf	P	180	145		0,79	0,26	
	vf	P	210	185	1,78	0,76	0,24	
	hfvf	P/P	180/210	145/185		1,03	0,35	
	hfhbvfvb	9/9/9/9	180/145/210/180	145/146/185/145		1,37	0,47	
Höger sida	hf	P	180	145		1,24	0,28	
	hb	9	145	145			0,07	
	hfhb	9/9	180/145	145/145			0,20	
	hfvf	P/P	180/210	145/185			0,21	
Vänster sida	vf	P	210	185			0,27	
	vb	9	180	145			0,08	
	vfvb	9/9	210/180	185/145			0,19	
	hfhbvfvb	9/9/9/9	180/145/210/180	145/146/185/145	1,45	0,76	0,31	0,09
Bak-Sida	hb	9	145	145			0,06	
	vb	9	180	145			0,05	

Avstängd induktionszon, fläkt på, 30 cm framför hällen: 0,02 μT

Magnetfält vid 20–30 kHz

Test av reglage: Inställningen av reglage testades på 15 cm avstånd framför zonen vf (210 mm) med grytan g2 (185 mm). Magnetfälten ökade då från 0,09 μT vid reglage 1 till 0,53 μT vid reglage P. Fortsatta mätningar gjordes därför med reglage inställt på P eller 9.

Tabell 6: Magnetfält från häll AEG vid 20 – 30 kHz

Sida av häll	Induktions-zon	Inställn. reglage	Diameter av zon (mm)	Bottendiam. av kärl (mm)	Magnetfält (μT) vid avstånd			
					7,5 cm	15 cm	30 cm	60 cm
Fram-sida	hf	P	180	145	0,82	0,39	0,14	
	vf	P	210	185	1,58	0,60	0,17	0,04
	hfvf	P/P	180/210	145/185		0,52	0,22	0,05
Höger sida	hf	P	180	145	1,50	0,58	0,16	0,03
	hb	9	145	145			0,17	
	hfhb	9/9	180/145	145/145				
	hfvf	P/P	180/210	145/185		0,52	0,19	0,05
Vänster sida	vf	P	210	185		0,60	0,19	
	vb	9	180	145		0,69	0,21	0,05
	vfvb	9/9	210/180	185/145	1,69	0,79	0,26	
Bak-Sida	hb	9	145	145			0,08	
	vb	9	180	145			0,28	
	vfvb	9/9	210/180	185/145			0,30	0,07

6.1.2 Häll Bosch

Magnetfält vid 50 Hz

Test av reglage: Inställningen av reglage testades på 15 cm avstånd framför zonen hf (210 mm) med grytan g2 (185 mm). Magnetfälten var 0,35 – 0,36 μT vid alla reglage, vilket tyder på att framför hällen bidrar zonerna endast en mindre del till 50 Hz-fälten. Fortsatta mätningar gjordes framför hällen huvudsakligen med reglage inställt på 4. Mätningarna vid de andra sidorna gjordes dock med reglage inställd på P eller 9.

Tabell 7: Magnetfält från häll Bosch vid 50 Hz

Sida av häll	Induktionszon	Inställn. reglage	Diameter av zon (mm)	Bottendiam. av kärl (mm)	Magnetfält (μT) vid avstånd			
					7,5 cm	15 cm	30 cm	60 cm
Framsida	hf	4	210	215	0,89	0,36	0,10	
	vf	4	180	185	0,19	0,13	0,06	
	hfvf	P/P	210/180	218/185		0,16	0,10	
Högersida	hf	P	210	185	0,53	0,29	0,14	
	hb	9	145	145	0,57	0,23	0,10	
	hfvf	P/P	210/185	218/185			0,11	
Vänstersida	vf	P	180	185	0,31	0,18	0,09	
	vb	9	180	185	0,59	0,30	0,12	
	vfvb	9/9	180/180	185/163			0,18	
Bak-Sida	hb	9	145	145			0,07	
	vb	9	180	185			0,10	

Avstängd induktionszon, fläkt på, 30 cm framför hällen: 0,06 μT

Magnetfält vid 34–48 kHz

Test av reglage: Inställningen av reglage testades på 15 cm avstånd framför zonen vf (180 mm) med grytan g2 (185 mm). Magnetfälten ökade då från 0,002 μT vid reglage 1 till 0,15 μT vid reglage P. Fortsatta mätningar gjordes därför med reglage inställt på P eller 9.

Tabell 8: Magnetfält från häll Bosch vid 34 – 48 kHz

Sida av häll	Induktionszon	Inställn. reglage	Diameter av zon (mm)	Bottendiam. av kärl (mm)	Magnetfält (μT) vid avstånd			
					7,5 cm	15 cm	30 cm	60 cm
Framsida	hf	P	210	218	0,33	0,18	0,08	
	vf	P	180	185	0,49	0,15	0,03	0,007
	hfvf	P/P	210/180	218/185		0,21	0,09	
Högersida	hf	P	210	218	1,21	0,36	0,13	0,03
	hb	9	145	145		0,08	0,03	
Vänstersida	vf	P	180	185	0,68	0,21	0,05	
	vb	9	180	185	0,56	0,18	0,05	
Bak-Sida	hb	9	145	145		0,10	0,03	
	vb	9	180	185		0,14	0,05	

6.1.3 Spis Huskvarna

Magnetfält vid 50 Hz

Test av reglage: Inställningen av reglage testades på 30 cm avstånd framför zonen vf (220 mm) med grytan g8 (163 mm). Magnetfälten minskade då från 3,06 μT vid reglage 1 till 2,28 μT vid reglage 12. Fortsatta mätningar gjordes med reglage inställt på 4.

Tabell 9: Magnetfält från spis Huskvarna vid 50 Hz

Sida av spis	Induktionszon, ugn	Regl.	Diameter av zon (mm)	Bottendiam. av kärl (mm)	Magnetfält i μT vid avstånd			
					7,5 cm	15 cm	30 cm	60 cm
Framsida	hf	4	180	145	12,8	6,99	2,57	0,66
	vf	4	220	163			3,03	
	hb	4	180	145	15,7	8,90	3,16	0,84
	vb	4	160	145	14,6	7,54	3,05	0,73
	ö- och u-vär.				1,81	1,18	0,68	0,28
	termostat av varmluft				1,80		0,70	0,20
	hb+varml				11,9			
	grill					0,97	0,77	0,30
	grill+varml.					1,57	0,83	0,32
	Höger sida	hf	4	180	145	5,12	2,82	1,11
hb		4	180	145	5,26	3,11	1,39	0,38
ö- och u-vär.		4	180	145			0,72	
termostat av varmluft							0,57	
hb+varml.						1,55	1,02	
grill					2,44	1,78	1,28	0,38
grill+varml.							0,77	
							0,94	
Vänster sida	vf	4	220	163	5,61	3,11	1,25	0,33
	vb	4	160	145		2,83	1,23	0,34
	ö- och u-vär.					1,96	1,00	0,34
	varmluft					2,42	1,40	0,47
Bak-Sida	hb	4	180	145		1,97	1,02	0,38
	varmluft					8,00	3,20	0,83

Avstängd induktionszon, fläkt på, 30 cm framför hällen: vf 2,77 μT

Magnetfält vid 20–30 kHz

Test av reglage: Inställningen av reglage testades på 12,5 cm avstånd framför spisen med zonen hf (180 cm) och grytan g2 (185 mm). Magnetfälten ökade då från 0,05 μT vid reglage 1 till 0,20 μT vid reglage 12. Fortsatta mätningar gjordes därför med reglage inställt på 12.

Tabell 10: Magnetfält från spis Huskvarna vid 20 – 30 kHz

Sida av häll	Induktionszon	Inställn. Reglage	Diameter av zon (mm)	Bottendiam. av kärl (mm)	Magnetfält i μT vid avstånd			
					7,5 cm	15 cm	30 cm	60 cm
Fram-sida	hf	12	180	145		0,58	0,19	
	vf	12	220	163		1,09	0,34	
	hfvf	12/12	180/220	145/163		0,80	0,28	
	vfvb	12/12	220/160	163/145		1,14	0,36	
Höger	hf	12	180	145		0,53	0,18	
	hb	12	180	145			0,41	
	hfvf	12/12	180/220	145/163		0,69	0,24	
Vänster	vb	12	160	145			0,08	

6.2 Kärl av olika fabrikat

Om kärl av olika märke påverkade magnetfälten i band II (induktionsfrekvens) testades vid några tillfällen framför hällarna.

Tabell 11: Magnetfält med kärl av olika fabrikat

Häll	Induktionszon	Reglage	Magnetfält (μT) med kärl		Avstånd (cm)
			G3	G6	
Bosch	hf	P	0,25	0,22	30
	vf	P	0,89	0,91	7,5
Huskvarna	hf	12	0,19	0,18	30

6.3 Kärl med olika bottendiameter

Hur magnetfälten i band II (induktionsfrekvens) påverkades av kärlets olika bottendiameter mättes framför hällen mittframför induktionszonerna.

6.3.1 Häll AEG

Tabell 12: Magnetfält vid 20 – 30 kHz från hällen AEG med kärl med olika bottendiameter

Induktionszon, (diam., mm)	Reglage	Kärl (botten-diam., mm)	Magnetfält (μT) vid avstånd			
			7,5 cm	15 cm	30 cm	60 cm
hf (180)	P	G2 (185)		0,25	0,08	
		G3 (145)	0,82	0,39	0,14	
hfvf (180/210)	P, P	G2, G1 (185, 218)		0,33	0,09	
		G3, G2 (145, 185)		0,51	0,20	
vf (210)	P	G1 (218)	0,68	0,39	0,07	0,02
		G2 (185)	1,58	0,60	0,17	0,04
		G8 (163)		1,25		

6.3.2 Häll Bosch

Tabell 13: Magnetfält vid 34 – 48 kHz från hällen Bosch med kärl av olika bottendiameter

Induktionszon (diam., mm)	Reglage	Kärl (botten- diam., mm)	Magnetfält (μT) vid avstånd			
			7,5 cm	15 cm	30 cm	60 cm
hf (210)	P	G1 (218)	0,33	0,18	0,08	
		G2 (185)			0,10	
		G8 (163)			0,16	
		G3 (145)	1,89	0,91	0,26	
vf (180)	P	G2 (185)	0,49	0,15	0,03	
		G8 (163)	0,65	0,31	0,08	
		G3 (145)	0,91	0,59	0,14	0,03

6.3.3 Spis Huskvarna

Tabell 14: Magnetfält vid 20 – 30 kHz från spisen Huskvarna med kärl av olika bottendiameter

Induktionszon (diam., mm)	Reglage	Kärl (botten- diam., mm)	Magnetfält (μT) vid avstånd			
			7,5 cm	15 cm	30 cm	60 cm
hf (180)	12	G2 (185)		0,15	0,05	
		G3 (145)		0,58	0,19	
hvf (180/210)	12, 12	G2, G1 (185, 218)		0,24	0,10	
		G3, G8 (145, 163)		1,14	0,28	
vf (210)	12	G1 (218)		0,66	0,16	
		G8 (163)		1,09	0,34	

6.4 Kärlens placering på kokzonen

För att testa hur magnetfälten i band II (induktionsfrekvens) påverkades av kärlets placering på kokzonen sattes kärlet först på mitten av kokzonen och sedan mot kokzonens främre, bakre, högre och vänstre rand. Dessa mätningar gjordes endast framför hällen AEG och Bosch mitt framför kokzonerna.

6.4.1 Häll AEG

Tabell 15: Magnetfält vid 20 – 30 kHz från hällen AEG med olika placeringar av kärlet på kokzonen

Induktionszon (diam., mm)	Reglage	Kärl (botten- Diam., mm)	Placering	Magnetfält (μT) vid avstånd			
				7,5 cm	15 cm	30 cm	60 cm
hf (180)	P	G3 (145)	Mitten	0,82	0,39	0,14	
			Bak	2,40	1,13	0,42	
			Fram	1,84	0,92	0,32	
			Höger	1,32	0,70	0,26	
			Vänster	1,27	0,67	0,24	
vf (210)	P	G2 (185)	Mitten	1,59	0,61	0,18	
			Bak	5,0	1,66	0,52	
			Fram	4,2	1,43	0,47	
			Höger	3,3	0,88	0,30	
			Vänster	3,5	1,08	0,36	

6.4.2 Häll Bosch

Tabell 15: Magnetfält vid 34 – 48 kHz från hällen Bosch med olika placeringar av kärnen på kokzonen

Induktionszon (diam., mm)	Reglage	Kärl (botten- Diam., mm)	Placering	Magnetfält (μT) vid avstånd			
				7,5 cm	15 cm	30 cm	60 cm
hf (210)	P	G2 (185)	Mitten			0,10	
			Bak			0,38	
			Fram			0,32	
			Höger			0,20	
			Vänster			0,23	
		G8 (163)	Mitten			0,16	
			Bak			0,59	
			Fram			0,56	
			Höger			0,34	
			Vänster			0,39	
		G3 (145)	Mitten	1,89	0,91	0,26	
			Bak	3,5	> 2	0,65	
			Fram	2,9	> 2	0,78	
			Höger	2,8	1,44	0,49	
			Vänster	2,2	1,58	0,50	
vf (180)	P	G8 (163)	Mitten	0,65	0,31	0,08	
			Bak	1,30	0,66	0,21	
			Fram	0,61	0,43	0,13	
			Höger	0,90	0,39	0,15	
			Vänster	0,71	0,38	0,11	
		G3 (145)	Mitten	0,89	0,45	0,14	0,03
			Bak	1,42	1,00	0,33	0,09
			Fram	1,79	1,03	0,36	0,08
			Höger	1,20	0,75	0,22	0,06
			Vänster	1,26	0,69	0,24	0,07