

Nordel

DRIFTSTÖRNINGSTATISTIK

Fault statistics

1999

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	SID
1. INLEDNING	3
1.1. Kontaktpersoner	3
1.2. Statistikens riktlinjer	3
1.3. Nordelnätets spänningsnivåer	4
1.4. Statistikens omfattning	4
2. SAMMANFATTNING	4
2.1. Energiavstängning	4
2.2. Driftstörningar	6
3. DETALJTABELLER	11
4. ENGLISH SUMMARY	37
BILAGA 1, Kontaktpersoner i de olika länderna	43
BILAGA 2, Utdrag ur Nordels riktlinjer av 1971 för klassificering av fel vid driftstörningar	44
BILAGA 3, Hänvisning angående statistik för distributionsnät	49

1. INLEDNING

Denna redogörelse är en sammanfattning av de danska, finska, norska, svenska och isländska driftstörningsstatistiken för 1999. Riktlinjerna för Nordels driftstörningsstatistik är för 1999 ändrade så att statistiken endast omfattar störningar i 100....400 kV systemen. Den totala elförbrukningen uppgick till 352 TWh.

Sammanfattningen får ses som ett led i ett nordiskt samarbete, som syftar till att utnyttja de samlade drifterfarenheterna i de fem länderna vid dimensionering och drift av kraftsystemen. Statistikmaterialet omfattar ledningsnät ner till 100 kV driftspänning, ställverksapparater hörande kontroll - utrustningar.

Trots gemensamma riktlinjer får man utgå från att vissa skillnader i tolkningar mellan olika länder och företag kan påverka statistikmaterialet i mindre omfattning. Detta förhållande har bedömts vara av liten betydelse. Användarna bör ändå - dels med hänsyn till dessa skiljaktigheter, men också till olika länders eller kraftföretags underhålls- och allmänna policy - använda publicerade genomsnittsvärden som storleksvägledare. Värden som berör kontrollutrustning, icke specificerade fel och orsaksgropper bör användas med större marginaler än vad som gäller för andra värden.

På sidorna 4-8 ges en bild av statistiken, dels avseende konsekvenserna av störningar i form av förlorad energi och dels i totala antalet störningar i det nordiska kraftsystemet. För 1999 har den förlorade energin uppgått till 10,9 GWh, medan det totala antalet fel uppgått till 2204 stycken.

För distributionsspänningar <100 kV förs ingen gemensam statistik. I bilaga 3 är dock angivet var dessa nationella statistikuppgifter kan erhållas.

1.1. Kontaktpersoner

Varje land representeras av en kontaktperson som ansvarar för det egna landets statistikuppgifter samt distributionen av statistiken i sitt eget land. Av kontaktpersonerna kan även kompletterande uppgifter erhållas angående Nordels störningsstatistik. Kontaktpersoner med adresser se bilaga 1.

1.2. Statistikens riktlinjer

Omfattningen av Nordels Störningsstatistik och definitioner rörande den, är mera exakt redovisade i statistikens riktlinjer som bifogas i en förkortad version i bilaga 2.

1.3. Nordelnätets spänningsnivåer

Elnätets spänningsnivåer i de nordiska länderna anges i tabell A. I statistiken har spänningsnivåerna grupperats enligt tabellen.

Tabell A: Nordelnätets spänningsnivåer

Statistikspänning U kV	Danmark		Finland		Norge		Sverige		Island	
	U _N kV	P %	U _N kV	P %	U _N kV	P %	U _N kV	P %	U _N kV	P %
≥400	400	100	400	100	400	100	400	100		
220....300	220	100	220	100	300	100	220	100	220	100
110....150	132-150	100	110	100	132 110	95 5	132	100	132	100

U - statistikspänning, U_N - märkspänning och

P = nätets procentuella andel av angiven statistikspänningsgrupp

1.4. Statistikens omfattning

Tabell B: Procentandel av de nationella näten som ingår i statistiken

Statistikspänning kV	Danmark %	Finland %	Norge %	Sverige %	Island
≥400	100	100	100	100	-
220....300	100	100	100	100	100
110....150	100	92*	100	95	100

*Gäller inte för stationsutrustning

2. SAMMANFATTNING

Under 1999 har energiavstängningen av konsumtion p.g.a. fel i huvudnäten varit lägre än normalt. Totalt för Norden registrerades ett konsumtionsbortfall på 10,9 GWh.

2.1. Energiavstängning

Nedan visas tabeller för energiavstängningens storlek i de fem länderna, samt hurvida denna fördelar sig på respektive felställe och spänningsnivå

Energiavstängning på spänningsnivå

Land	Energiavstängning MWh 1999	Uppdelning i % på spänningsnivå för perioden 1990-99			
		110-150 kV	200-300 kV	≥400 kV	Övriga
Danmark	3	64,6	0,0	0,0	35,4
Finland	417	82,5	14,5	0,5	2,5
Norge	3164	60,7	24,8	8,8	5,8
Sverige	6801	50,6	43,2	2,7	3,4
Island	593	28,1	68,8	0,0	3,1
Summa	10978	56,6	31,8	6,2	5,4

Kategorin övriga innehåller energiavstängning på exempelvis utlandförbindelser.

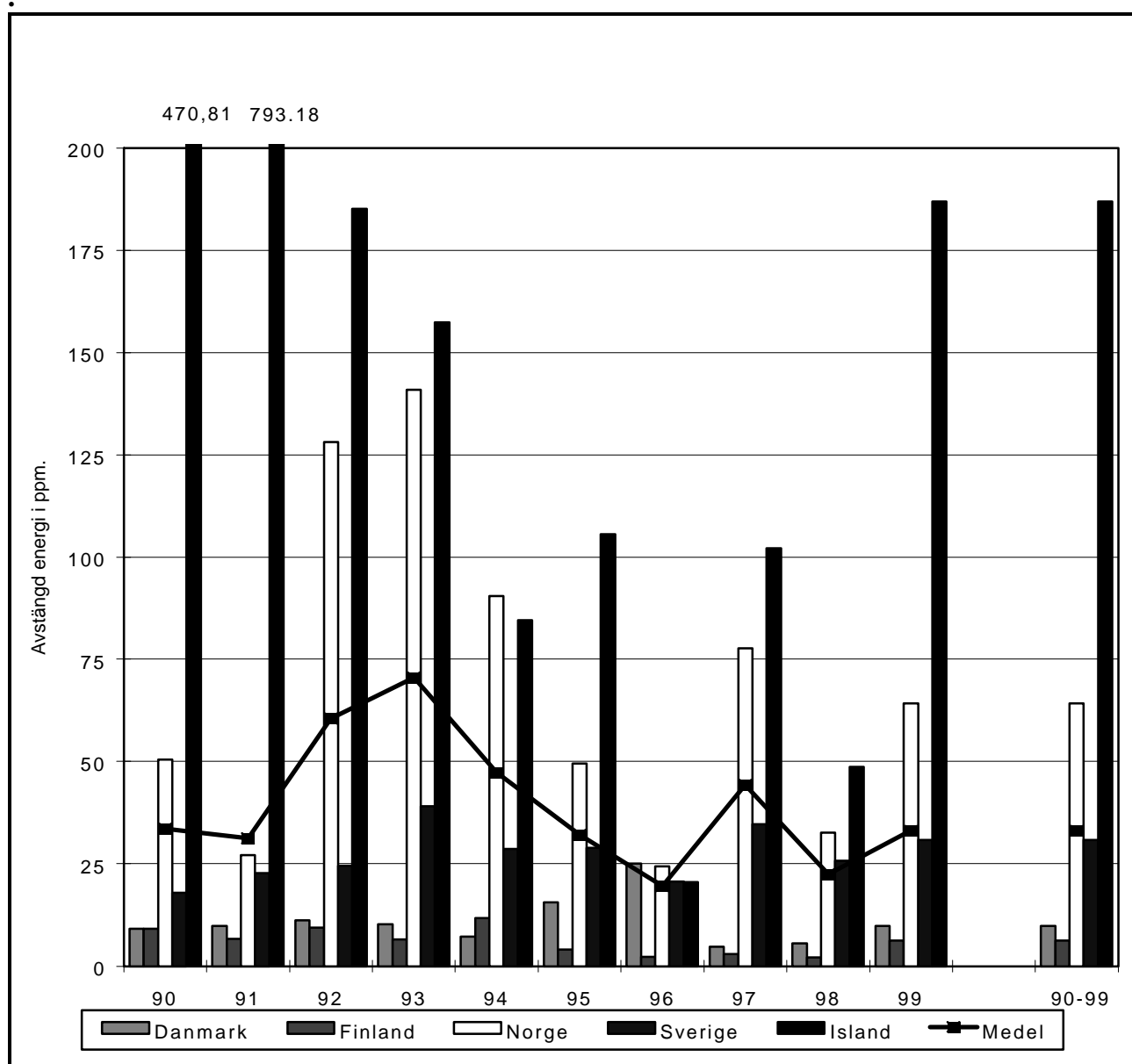
I nedan stående figur visas utvecklingen av energiavstängningen i förhållande till den totala förbrukningen i respektive land i förhållande till täckningsgraden.

Energiavstängning fördelat på anläggning

Land	Forbruk GWh 1999	Tab MWh 1999	ppm av forb.		Uppdelning i % på anläggning för perioden 1990-99*			
			1999	1990-99*	Luft- ledning	Kabel	Sta- tioner	Övriga
Danmark	34440	3	0.	10.	10	2	73	15
Finland	77900	417	5.	6.	43	0	45	11
Norge	120999	3164	26.	64.	47	4	45	5
Sverige	112000	6801	61.	31.	46	2	44	8
Island	6881	593	83.	187.	63	0	34	2
Summa	352220	10978	31.	40.	47	3	44	6

ppm anger avstängd energi (tab) i milliondelar av totalt förbrukning.

* För avstängd energi under perioden 1990-1998 inräknas bidrag från 40-100 kV näten.

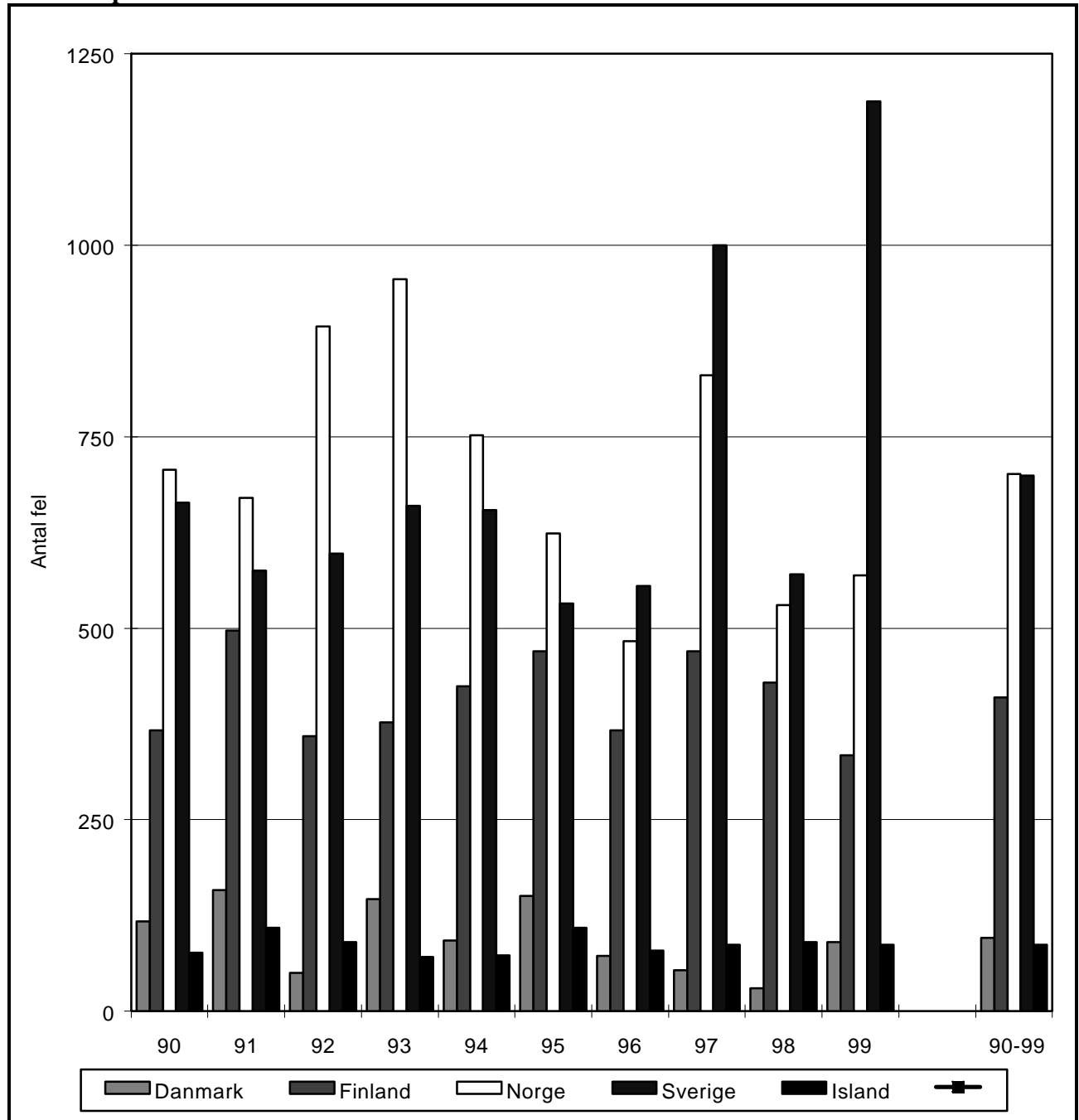


Orsaken till den höga energiavstängningen i Island 90-91 är oväder.

2.2. Driftstörningar

Antalet fel i det nordiska huvudnätet ligger över normal nivå Antalet registrerade fel var 2204.

Antal fel pr. år

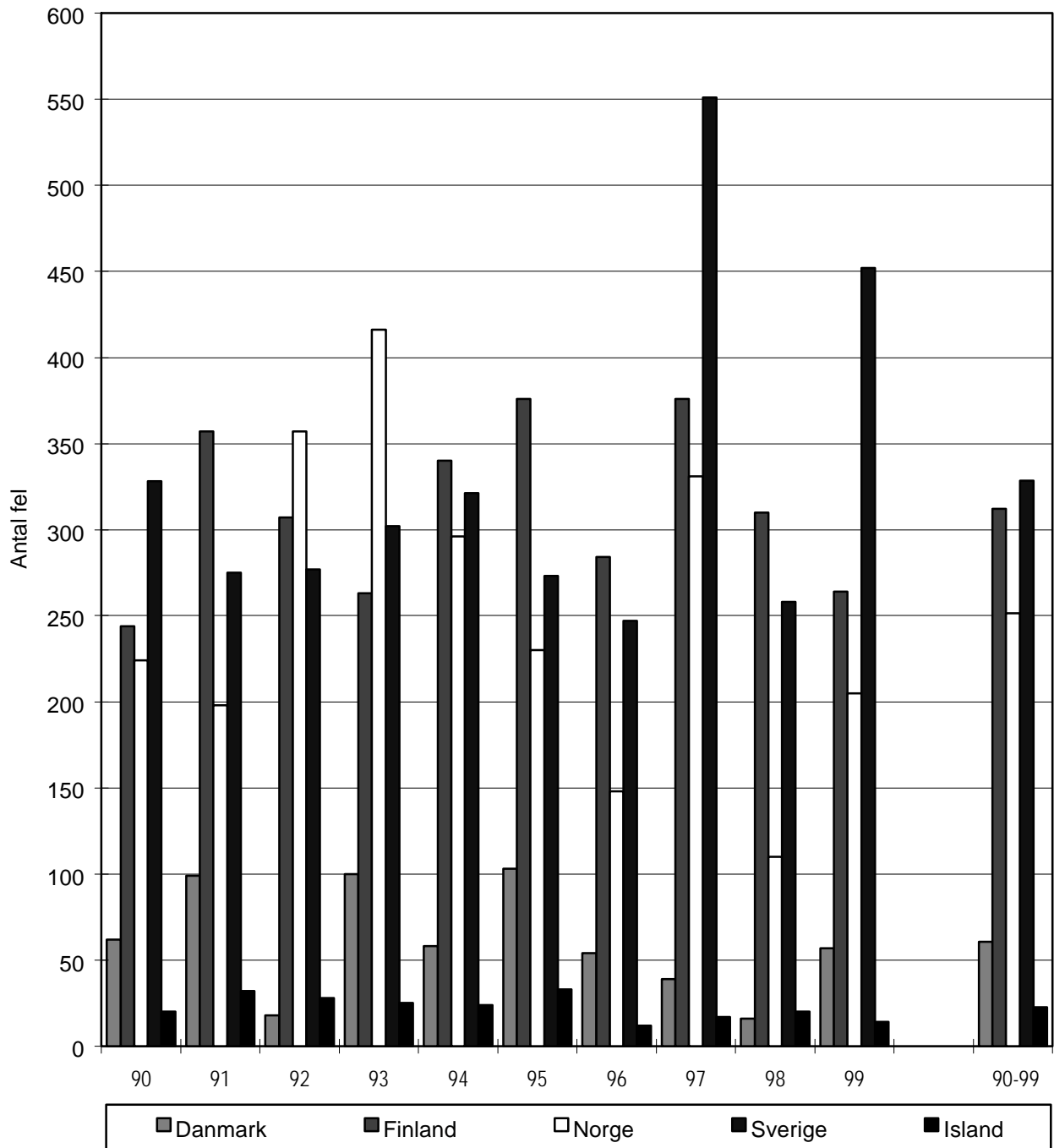


Översikt över alla fel

Felställe	Danmark		Finland		Norge		Sverige		Island		NORDEL	
	1999	Medelv. 1990-99	1999	Medelv. 1990-99	1999	Medelv. 1990-99	1999	Medelv. 1990-99	1999	Medelv. 1990-99	1999	Medelv. 1990-99
Luftledning	55	58	264	312	202	247	451	328	14	22	986	967
Kablar	2	3	0	0	3	4	1	1	0	0	6	8
Ledningsfel	57	61	264	312	205	251	452	329	14	22	992	975
Krafttransformatorer	1	2	3	1	9	12	38	16	0	2	51	33
Mättransformatorer	2	2	0	2	7	10	12	8	0	1	21	23
Brytare	8	7	0	5	23	29	20	25	0	3	51	69
Kondensatorbatterier	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
Kontrollutrustningar	12	10	47	26	228	166	100	61	9	10	396	273
Övriga stationsfel	7	3	4	7	63	43	290	84	0	3	364	140
Stationsfel	30	24	54	44	330	260	460	194	9	19	883	541
Hela systemet	1	2	0	0	2	31	17	10	0	0	20	43
Andra områden	0	9	16	12	28	49	116	84	0	0	160	154
Okänt	2	0	0	0	4	10	143	44	0	4	149	58
Övriga fel	3	11	16	12	34	90	276	138	0	4	329	255
Summa	90	95	334	366	569	600	1188	659	23	45	2204	1765

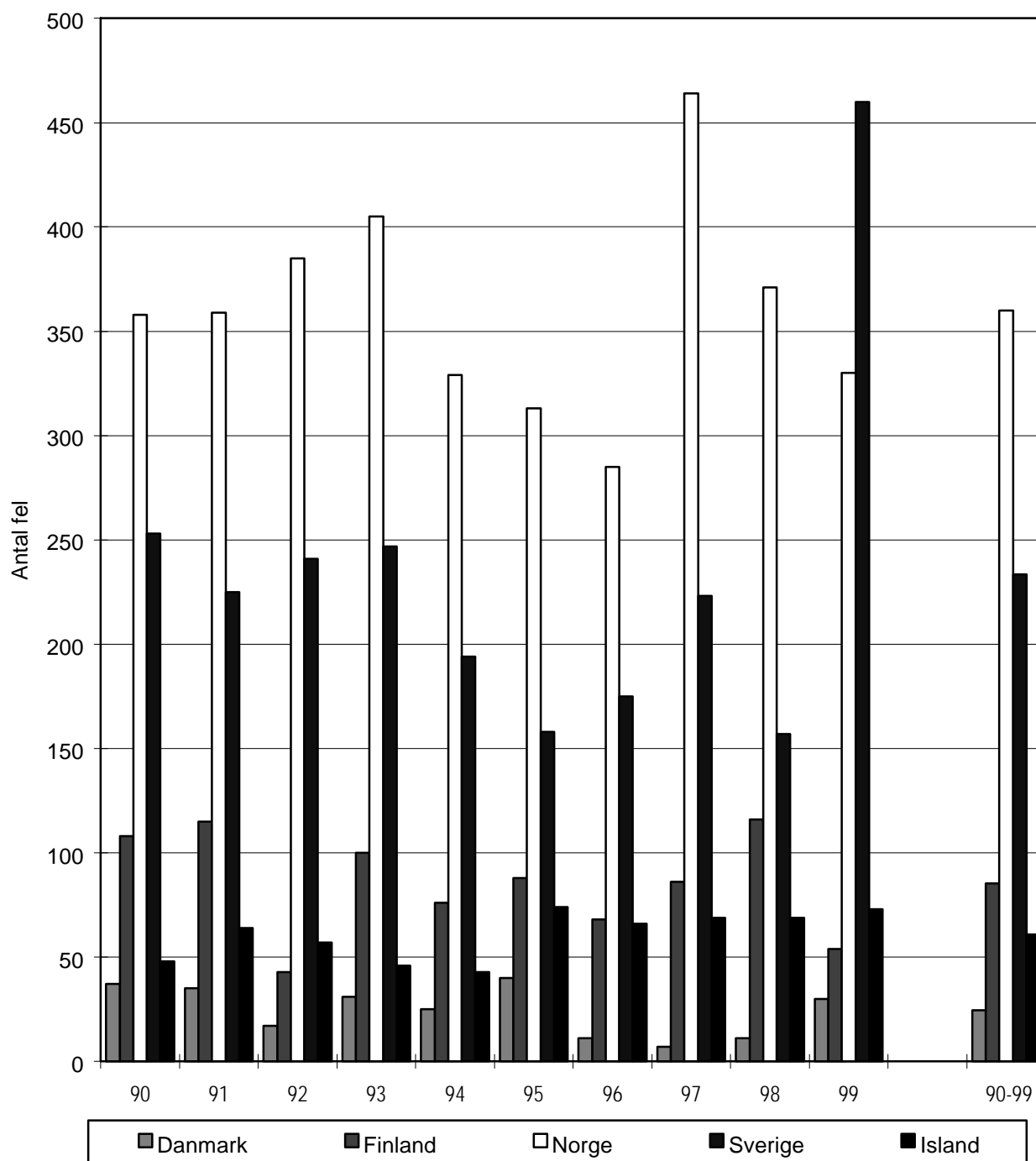
Ledningsfel

Figuren visar trenden för ledningsfel i varje enskilt land. Jämför med tabellen på sida 7.



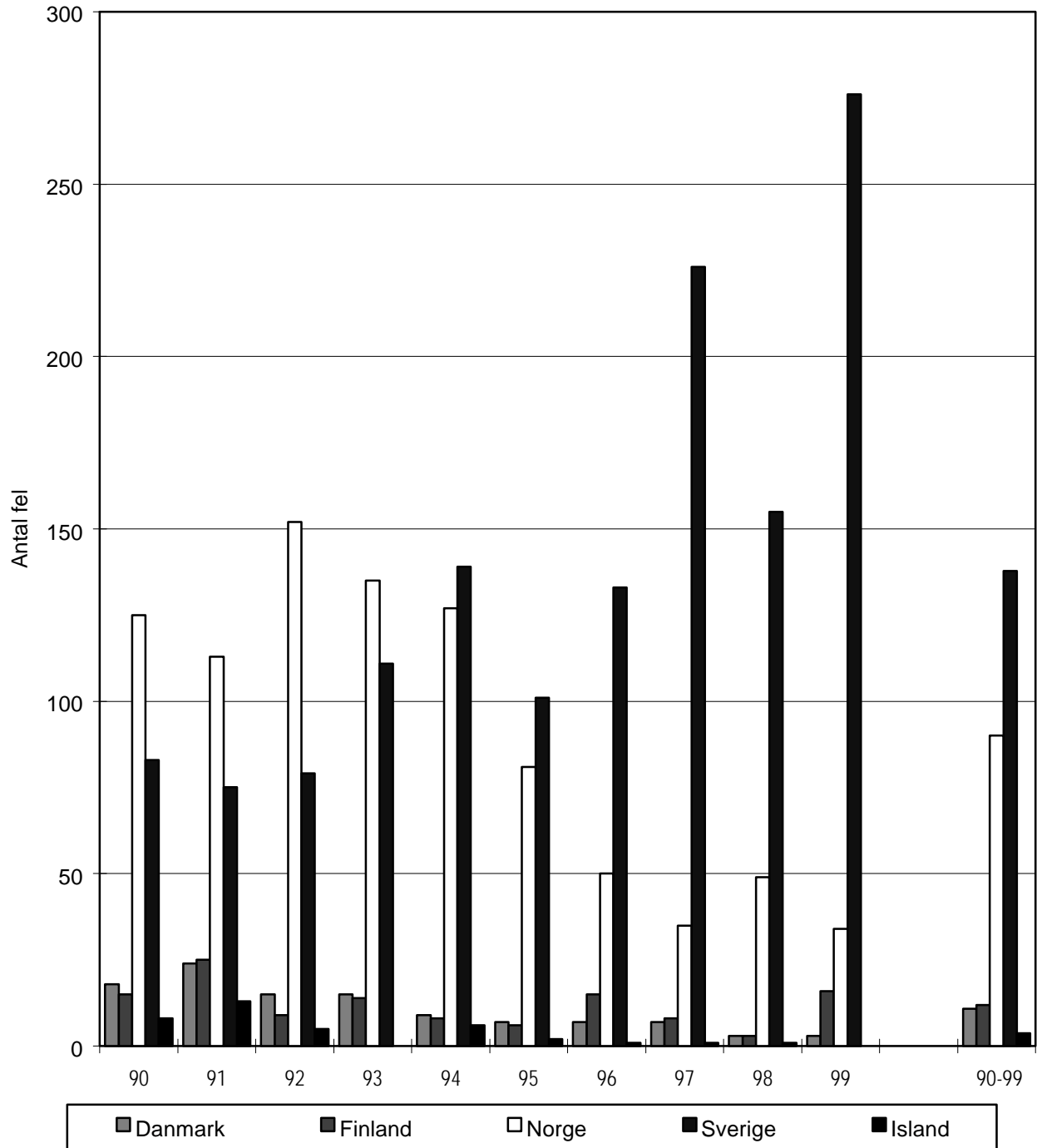
Stationsfel

Figuren visar trenden för stationsfel i varje enskilt land. Jämför med tabellen påsida 7.



Övriga fel

Figuren visar trenden för övriga fel i varje enskilt land. Jämför med tabellen på sida 7.



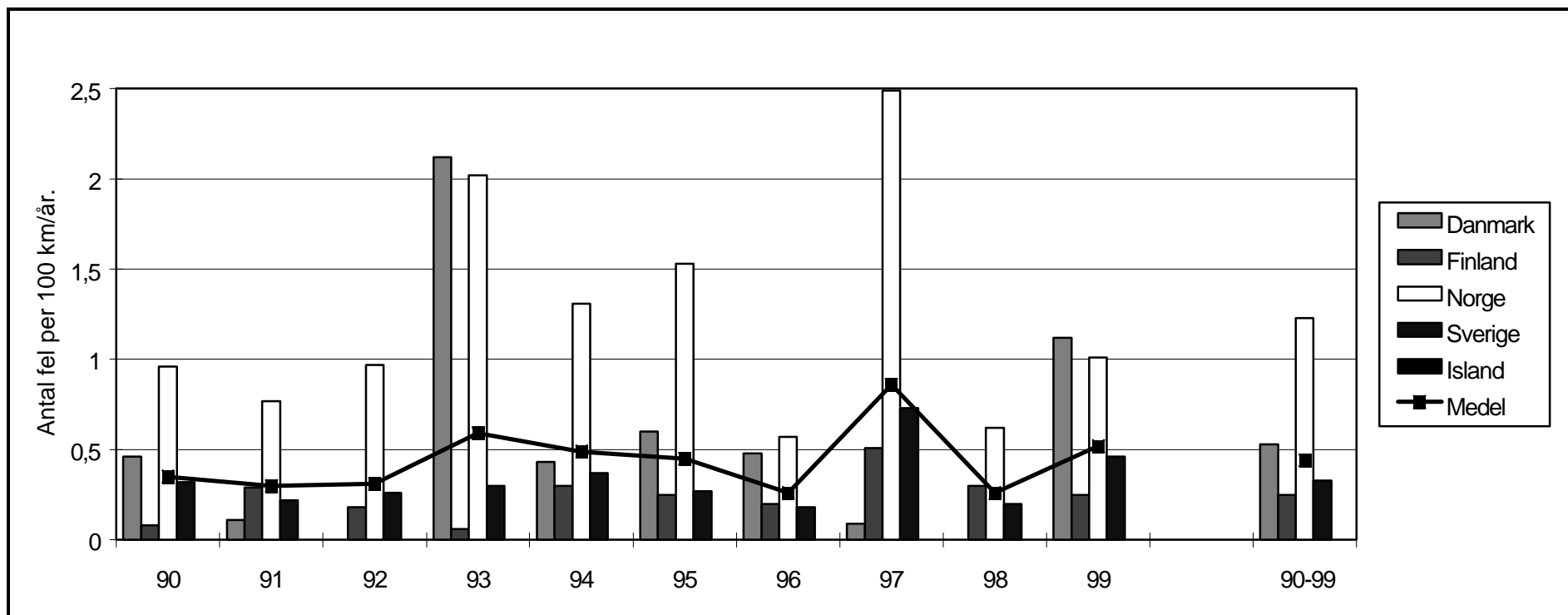
3. Detaljtabeller

	Sida
Nordels Högspänningsnät	12
400 kV luftledning (direktjordade)	13
220...300 kV luftledning (direktjordade)	14
110...150 kV luftledning (direktjordade)	15
110...150 kV luftledning (spoljordade)	16
400 kV kablar (direktjordade)	17
220...300 kV kablar (direktjordade)	18
110...150 kV kablar (direktjordade)	19
110...150 kV kablar (spoljordade)	20
400 kV krafttransformatorer	21
220...300 kV krafttransformatorer	22
110...150 kV krafttransformatorer	23
400 kV mättransformatorer	24
220...300 kV mättransformatorer	25
110...150 kV mättransformatorer	26
400 kV effektbrytare	27
220...300 kV effektbrytare	28
110...150 kV effektbrytare	29
400 kV kontrollutrustning	30
220...300 kV kontrollutrustning	31
110...150 kV kontrollutrustning	32
400 kV övriga stationsfel	33
220...300 kV övriga stationsfel	34
110...150 kV övriga stationsfel	35
Faskompensatorer > 5 MVA	36

Billede af landkort

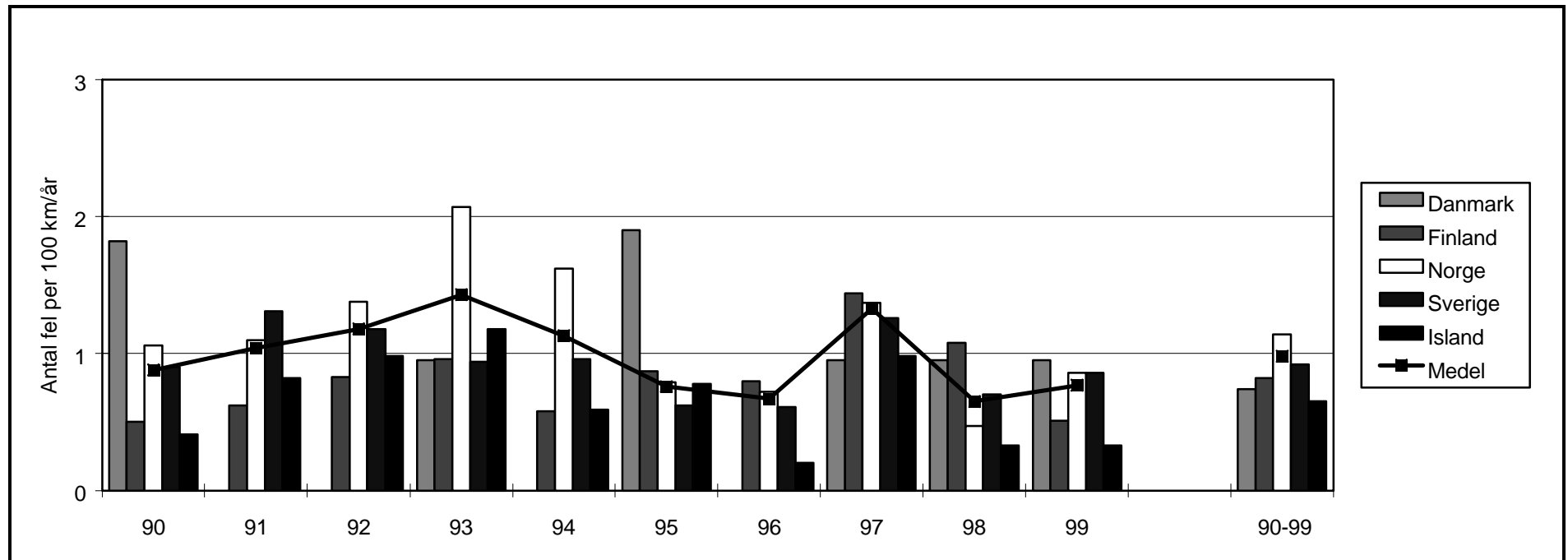
Luftledningar 400 kV, direktjordade

Land	Antal km 1999	Antal fel 1999	Antal fel per 100 km		Uppdelning i % på felens orsak och art för perioden 1990-99								
			1999	1990-99	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Personal	Tekn. utr.	Övriga	Okänt	Enfas-fel	Kvarstående fel
Danmark	1074	12	1.12	0.53	14	68	5	10	2	0	2	80	5
Finland	3987	10	0.25	0.25	78	3	5	4	2	2	4	83	10
Norge	2273	23	1.01	1.23	20	73	1	1	3	2	1	58	9
Sverige	10573	49	0.46	0.33	48	22	3	5	3	2	16	71	14
Summa	17907	94	0.52	0.44	39	42	2	4	3	2	8	68	11



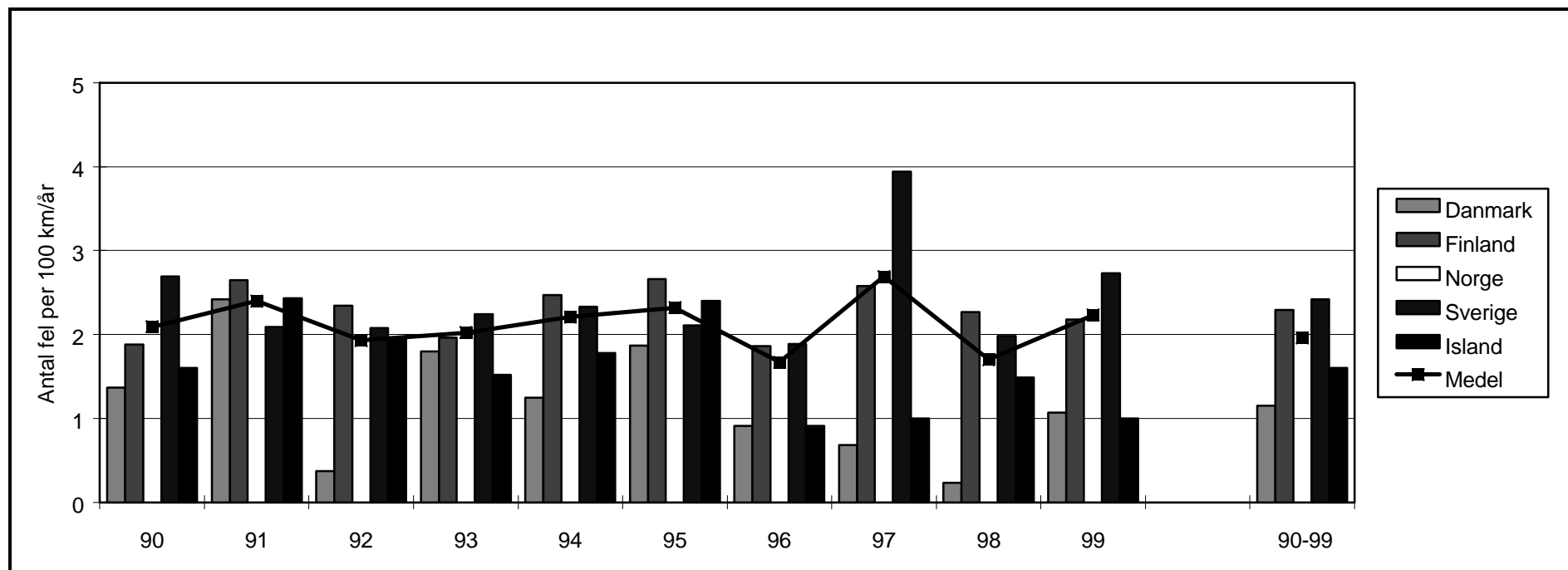
Luftledning 220-300 kV, direktjordade

Land	Antal km 1999	Antal fel 1999	Antal fel per 100 km		Uppdelning i % på felens orsak och art för perioden 1990-99								
			1999	1990-99	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Personal	Tekn. utr.	Övriga	Okänt	Enfas-fel	Kvarstående fel
Danmark	105	1	0.95	0.74	57	29	0	14	0	0	0	100	14
Finland	2545	13	0.51	0.82	42	6	0	0	0	0	50	79	3
Norge	5811	50	0.86	1.14	41	49	2	1	2	3	2	58	8
Sverige	4397	38	0.86	0.92	75	5	3	3	2	1	12	52	7
Island	612	2	0.33	0.65	15	68	0	15	3	0	0	79	26
Summa	13470	104	0.77	0.98	51	29	2	2	2	2	13	61	7



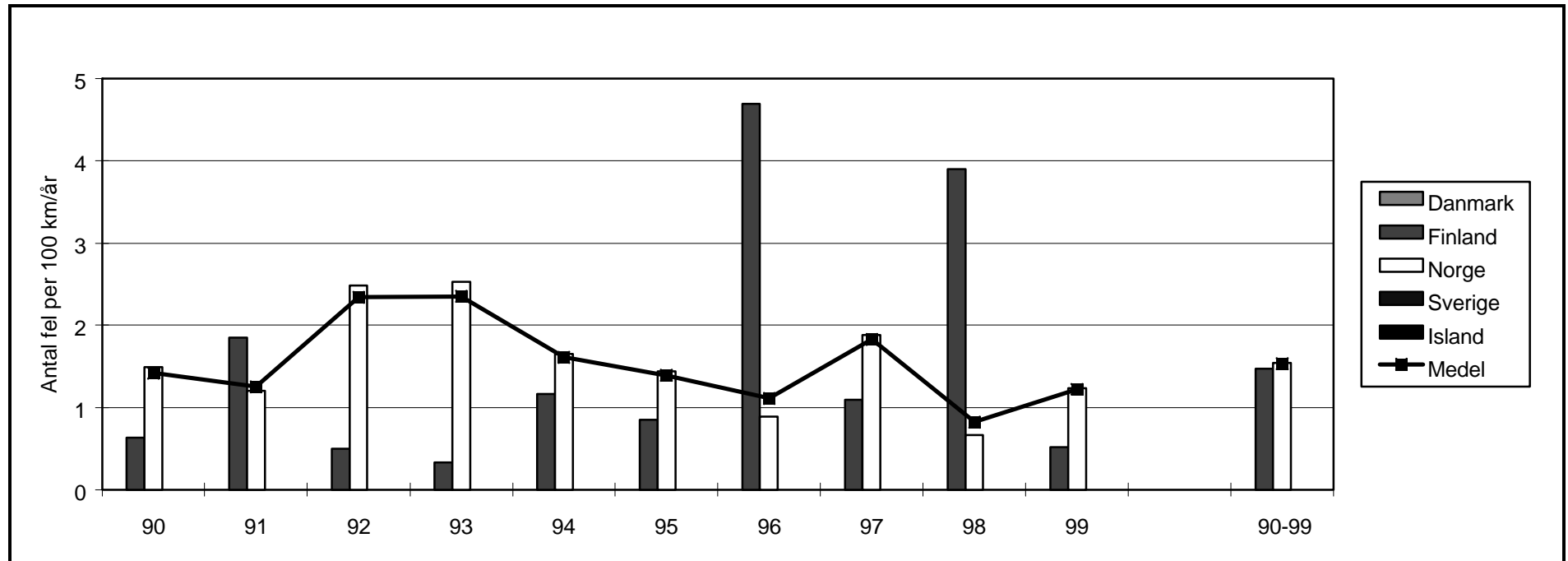
Luftledningar 110-150 kV, direktjordade

Land	Antal km 1999	Antal fel 1999	Antal fel per 100 km		Uppdelning i % på felens orsak och art för perioden 1990-99								
			1999	1990-99	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Personal	Tekn. utr.	Övriga	Okänt	Enfas-fel	Kvarstående fel
Danmark	3909	42	1.07	1.15	20	64	6	2	2	2	3	61	8
Finland	10992	240	2.18	2.29	44	8	1	0	1	0	46	77	2
Sverige	13345	364	2.73	2.42	63	8	1	1	4	1	21	42	5
Island	1206	12	1.00	1.60	4	85	2	2	4	0	3	64	21
Summa	29452	658	2.23	1.96	49	15	2	1	2	1	30	61	4



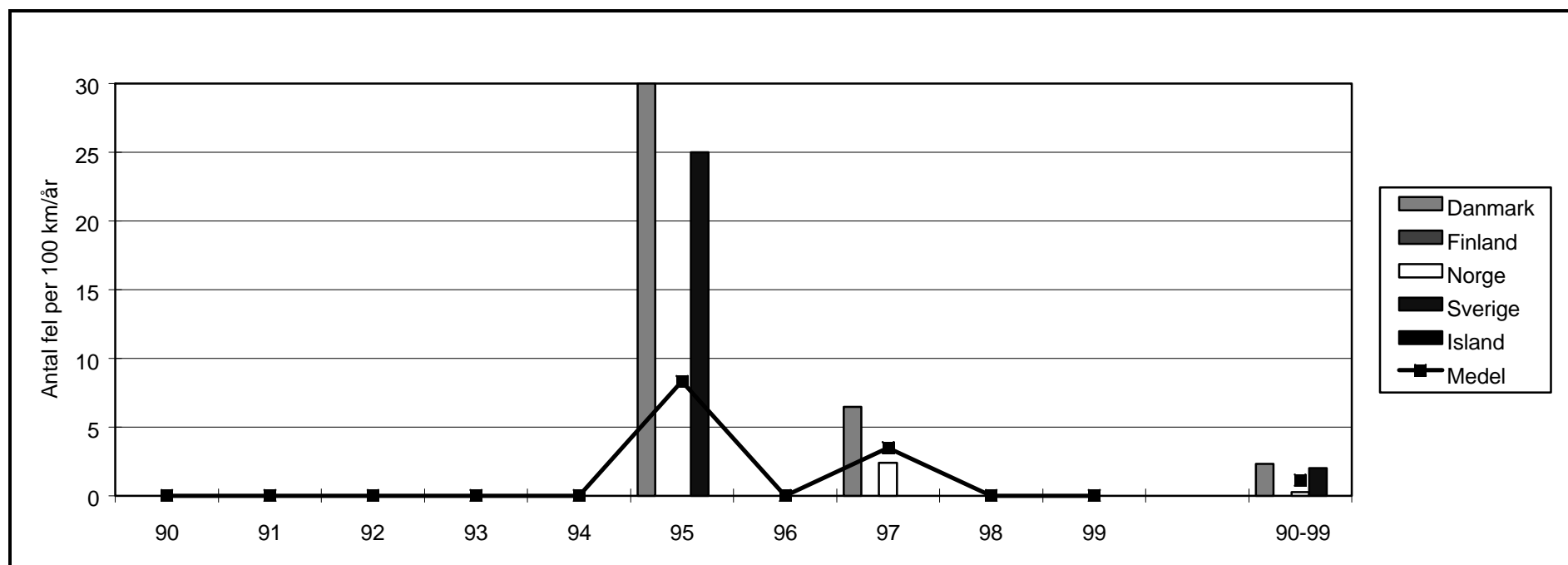
Luftledning 110-150 kV, spoljordad

Land	Antal km 1999	Antal fel 1999	Antal fel per 100 km		Uppdelning i % på felens orsak och art för perioden 1990-99								
			1999	1990-99	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Personal	Tekn. utr.	Övriga	Okänt	Enfas-fel	Kvarstående fel
Finland	191	1	0.52	1.47	34	24	0	0	0	0	42	78	3
Norge	10469	129	1.23	1.54	43	42	3	1	6	5	1	10	15
Summa	10660	130	1.22	1.53	42	41	3	1	5	4	4	14	15



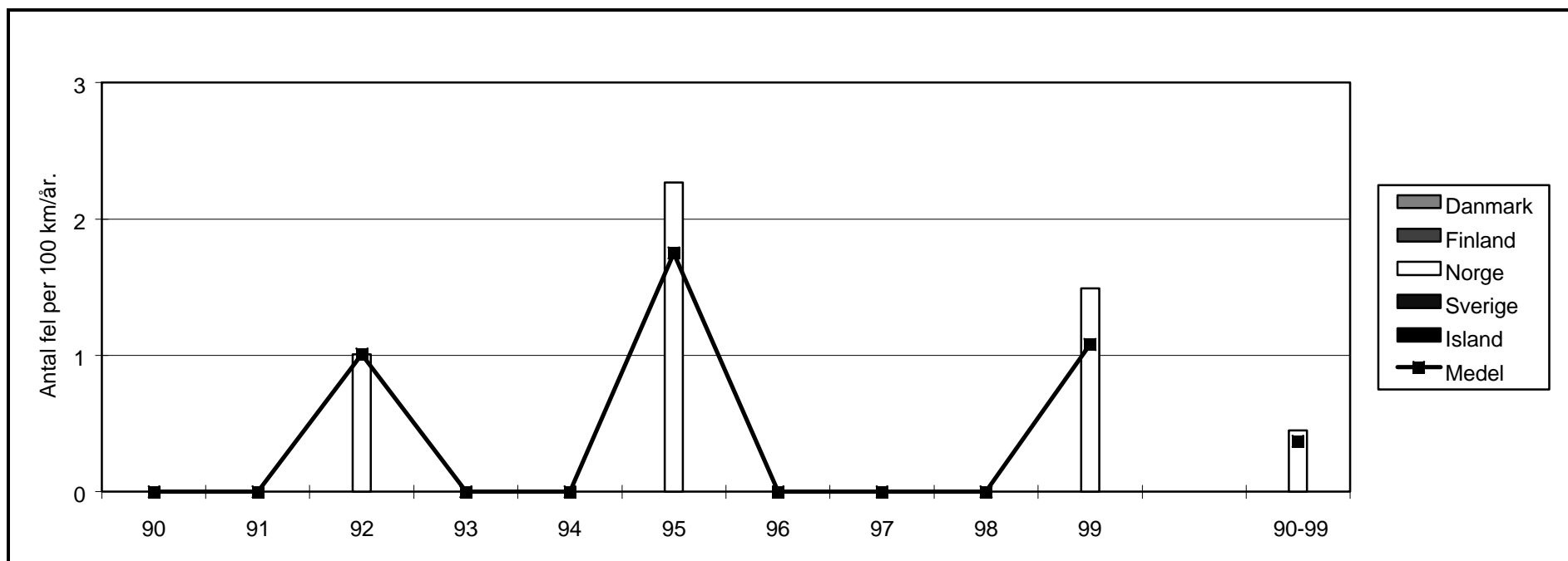
Kablar 400 kV, direktjordade

Land	Antal km 1999	Antal fel 1999	Antal fel per 100 km		Uppdelning i % på felens orsak och art för perioden 1990-99								
			1999	1990-99	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Personal	Tekn. utr.	Övriga	Okänt	Enfas-fel	Kvarstående fel
Danmark	53	0	0.00	2.31	0	0	40	0	40	0	20	20	100
Norge	25	0	0.00	0.26	0	0	0	0	100	0	0	0	0
Sverige	13	0	0.00	2.00	0	0	100	0	0	0	0	0	0
Summa	91	0	0.00	1.13	0	0	50	0	38	0	13	13	63



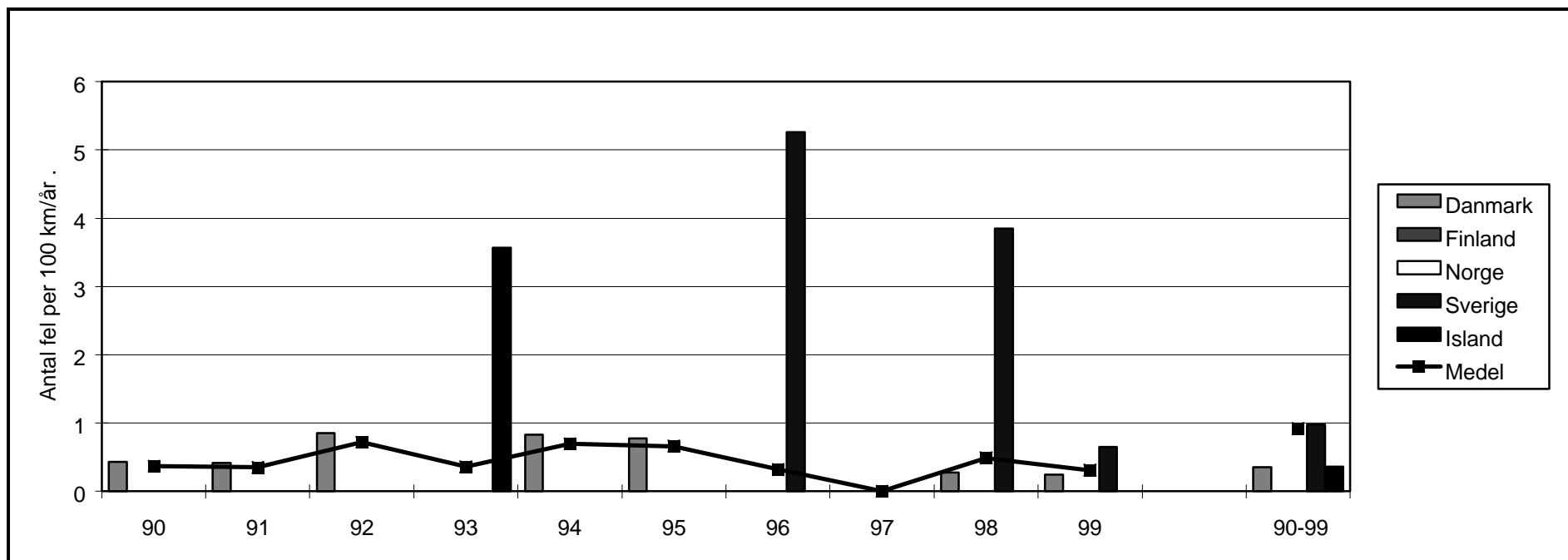
Kablar 220-300 kV, direktjordade

Land	Antal km 1999	Antal fel 1999	Antal fel per 100 km		Uppdelning i % på felens orsak och art för perioden 1990-99								
			1999	1990-99	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Personal	Tekn. utr.	Övriga	Okänt	Enfas-fel	Kvarstående fel
Norge	67	1	0.49	0.45	0	0	50	0	50	0	0	0	100
Sverige	26	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summa	93	1	1.08	0.37	0	0	50	0	50	0	0	0	100



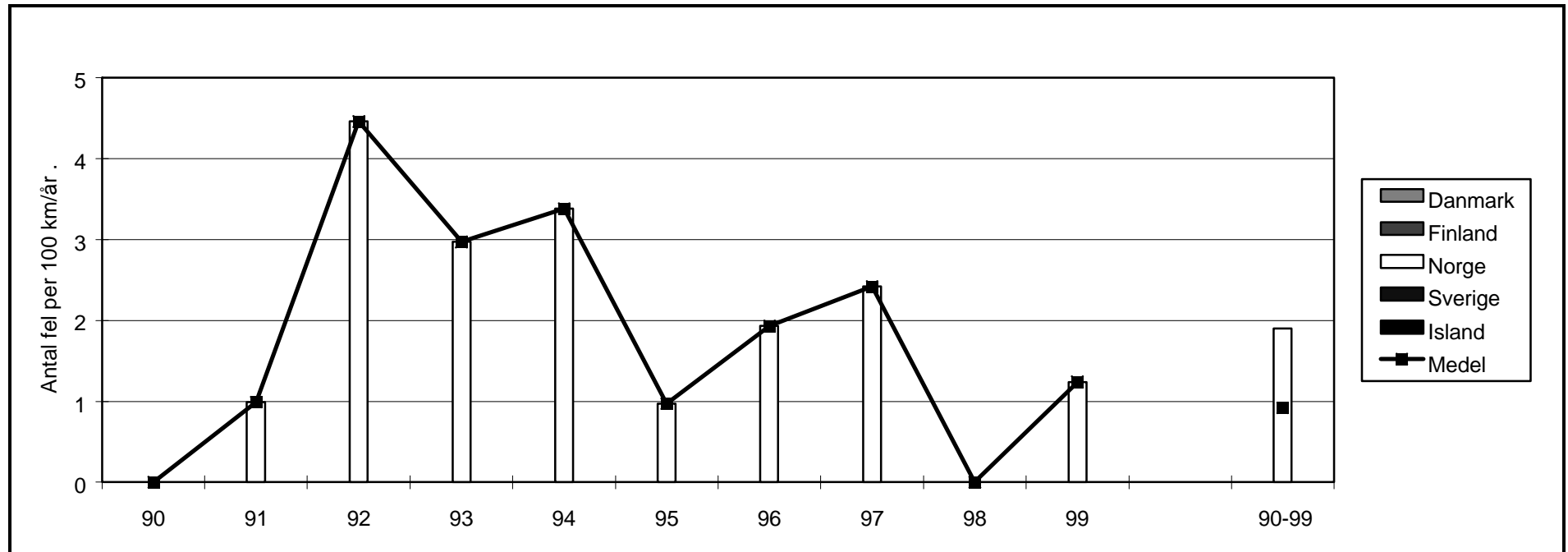
Kablar 110-150 kV, direktjordade

Land	Antal km 1999	Antal fel 1999	Antal fel per 100 km		Uppdelning i % på felens orsak och art för perioden 1990-99								
			1999	1990-99	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Personal	Tekn. utr.	Övriga	Okänt	Enfas-fel	Kvarstående fel
Danmark	802	2	0.25	0.35	9	0	45	0	27	0	18	36	100
Sverige	153	1	0.65	0.98	0	0	33	0	67	0	0	33	100
Island	28	0	0.00	0.36	0	0	100	0	0	0	0	0	100
Summa	983	3	0.31	0.92	7	0	47	0	33	0	13	33	100



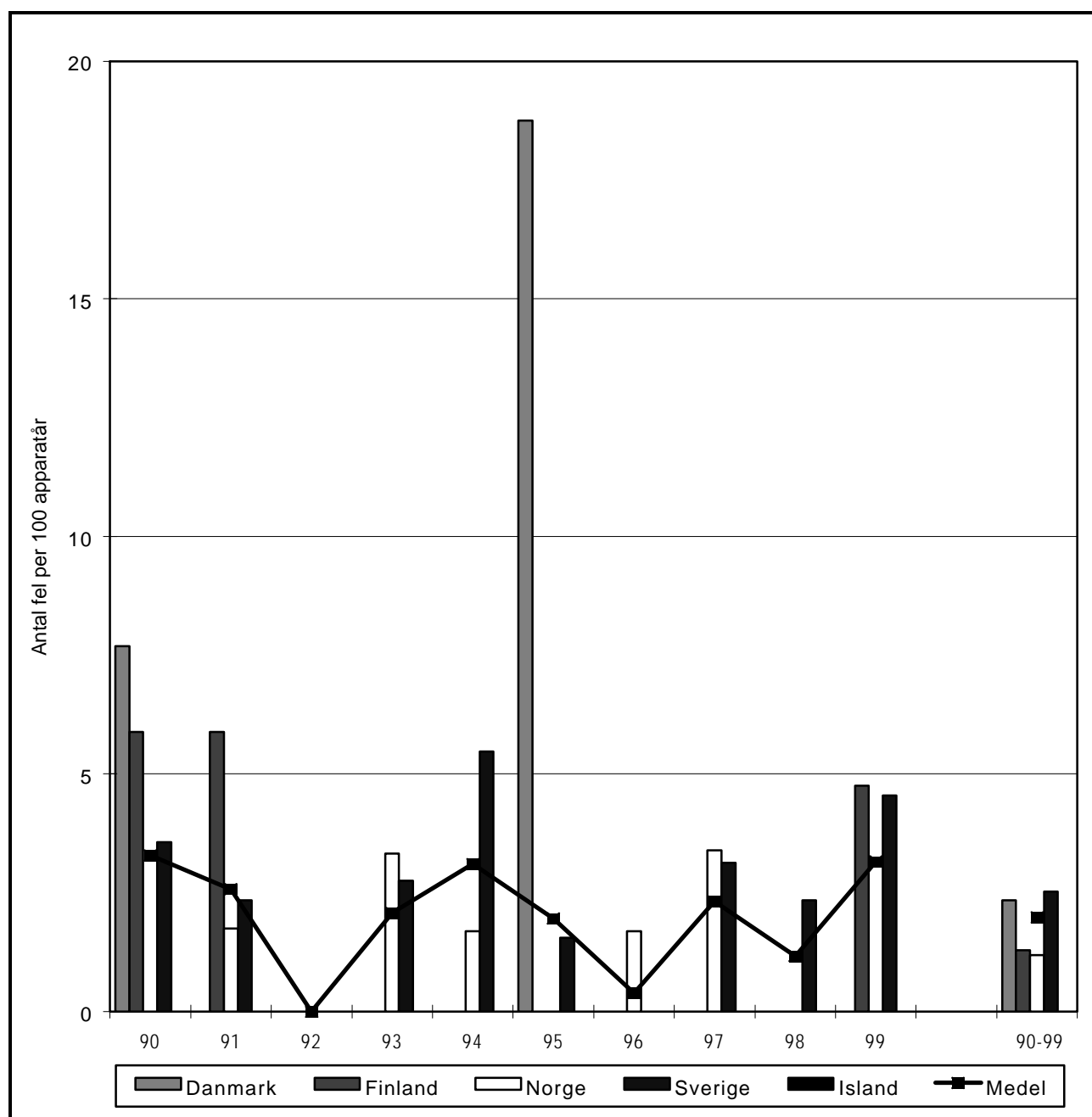
Kablar 110-150 kV, spoljordade

Land	Antal km 1999	Antal fel 1999	Antal fel per 100 km		Uppdelning i % på felens orsak och art för perioden 1990-99								
			1999	1990-99	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Personal	Tekn. utr.	Övriga	Okänt	Enfas-fel	Kvarstående fel
Norge	161	2	1.24	1.90	0	30	5	3	57	5	0	35	68
Summa	161	2	1.24	0.92	0	30	5	3	57	5	0	35	68



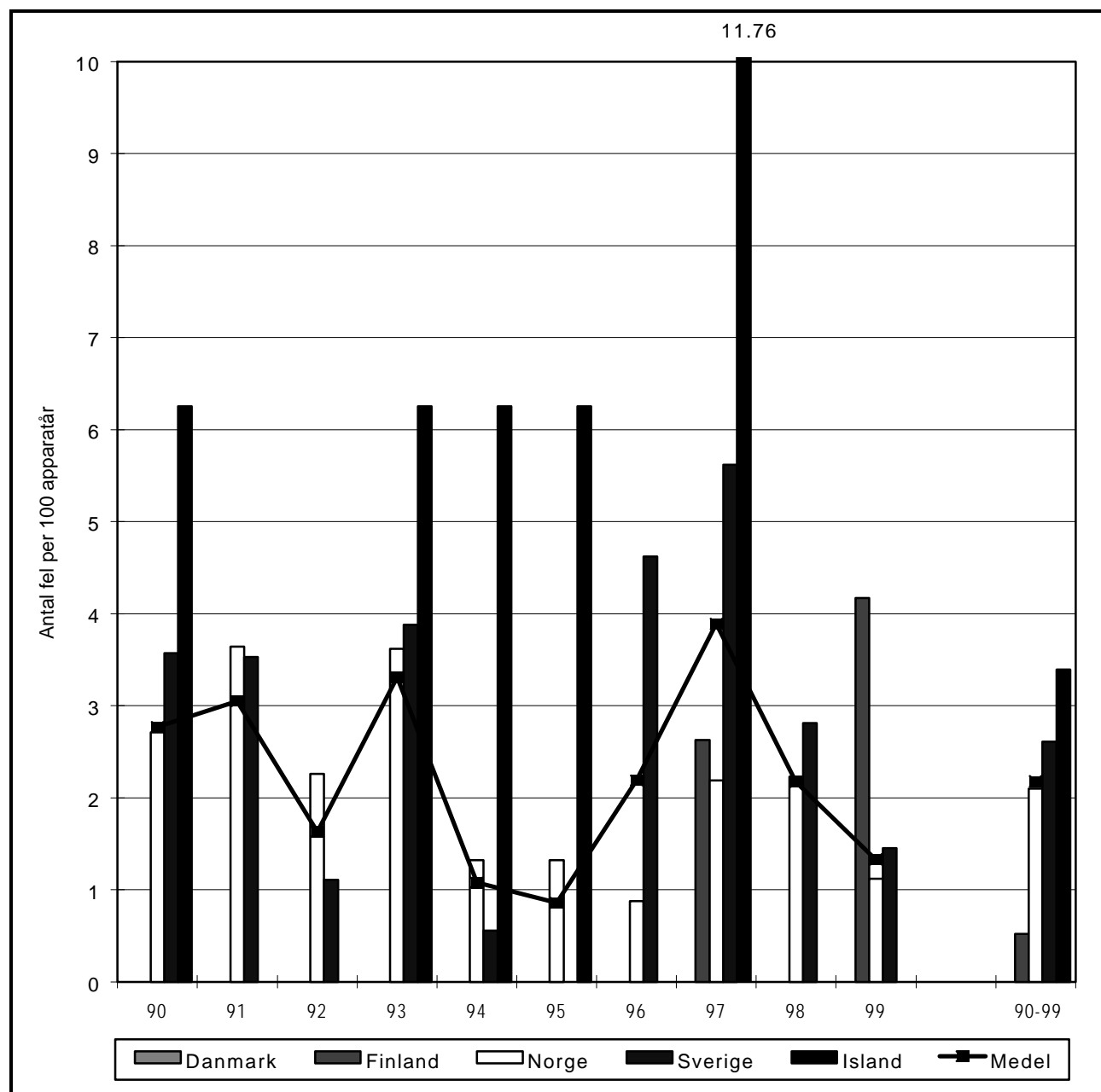
Krafttransformatorer 400 kV

Land	Antal apparater 1999	Antal fel 1999	Antal fel per 100 apparatår		Uppdelning i % på felens orsak för perioden 1990-99					
			1999	1990-99	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Pers-nal	Tekn. utr.	Övriga
Danmark	18	0	0.00	2.34	0	25	0	25	0	50
Finland	42	2	4.76	1.29	0	0	0	17	67	17
Norge	61	0	0.00	1.19	14	29	0	29	14	14
Sverige	132	6	4.55	2.53	6	3	0	12	58	21
Summa	253	8	3.16	1.98	6	8	0	16	48	22



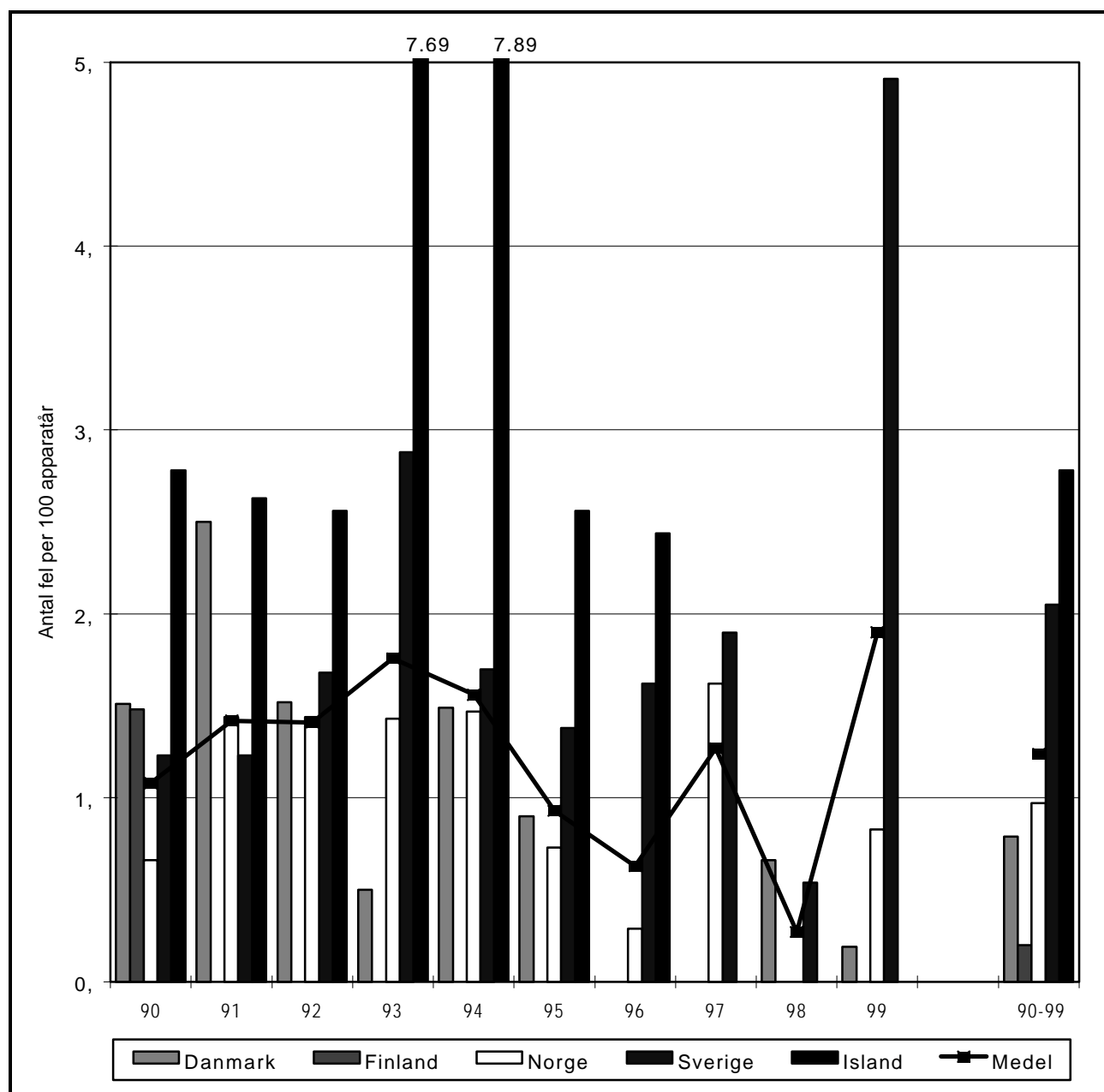
Krafttransformatorer 220-300 kV

Land	Antal apparater 1999	Antal fel 1999	Antal fel per 100 apparatår		Uppdelning i % på felens orsak för perioden 1990-99					
			1999	1990-99	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Pers-nal	Tekn. utr.	Övriga
Danmark	2	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0
Finland	24	1	4.17	0.52	50	0	0	0	50	0
Norge	269	3	1.12	2.10	0	6	2	33	39	20
Sverige	207	3	1.45	2.61	8	0	0	16	47	29
Island	25	0	0.00	3.39	0	17	0	33	33	17
Summa	527	7	1.33	2.18	4	4	1	25	42	23



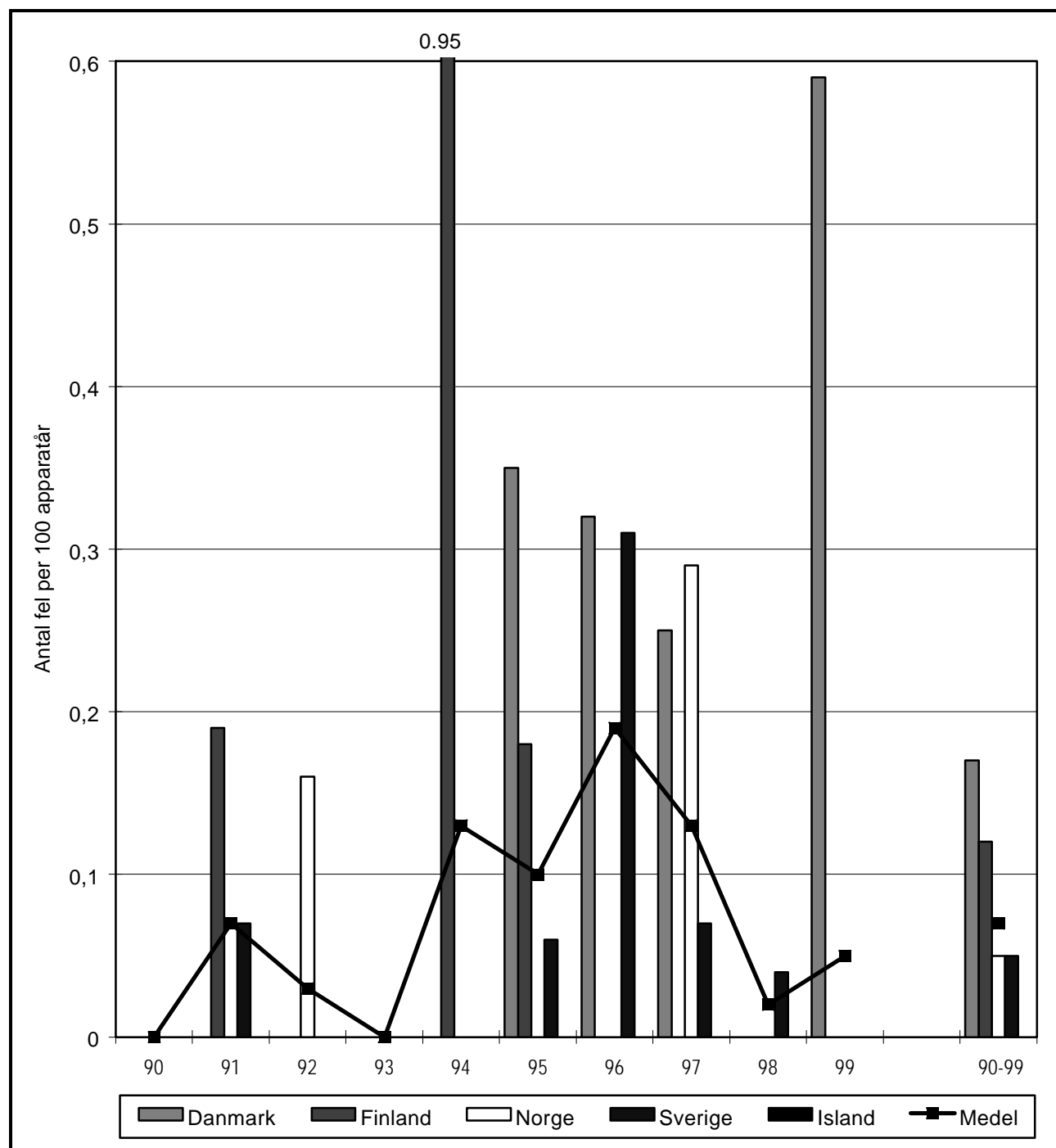
Krafttransformatorer 110-150 kV

Land	Antal apparater 1999	Antal fel 1999	Antal fel per 100 apparatår		Uppdelning i % på felens orsak för perioden 1990-99					
			1999	1990-99	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Perso-nal	Tekn. utr.	Övriga
Danmark	523	1	0.19	0.79	5	15	0	15	30	35
Finland	7	0	0.00	0.20	0	100	0	0	0	0
Norge	726	6	0.83	0.97	3	8	0	34	31	25
Sverige	591	29	4.91	2.05	8	7	0	16	41	28
Island	45	0	0.00	2.78	9	9	0	27	45	9
Summa	1892	36	1.90	1.24	6	9	0	23	36	26



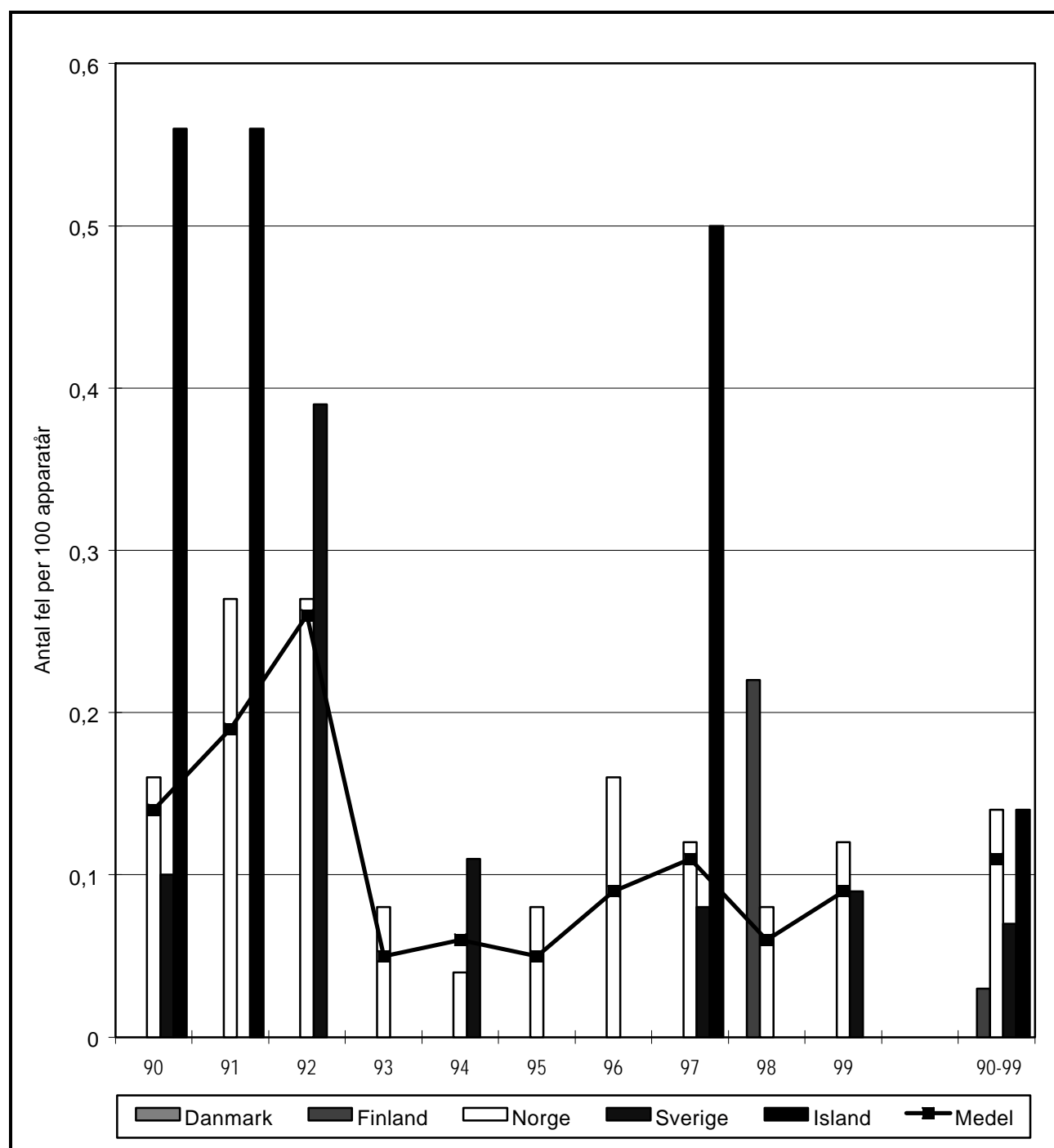
Mättransformatorer 400 kV

Land	Antal apparater 1999	Antal fel 1999	Antal fel per 100 apparatår		Uppdelning i % på felens orsak för perioden 1990-99					
			1999	1990-99	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Pers- onal	Tekn. utr.	Övriga
Danmark	340	2	0.59	0.17	0	40	0	0	60	0
Finland	804	0	0.00	0.12	0	0	0	0	86	14
Norge	681	0	0.00	0.05	0	0	0	0	100	0
Sverige	2224	0	0.00	0.05	0	0	0	22	78	0
Summa	4049	2	0.05	0.07	0	8	0	8	79	4



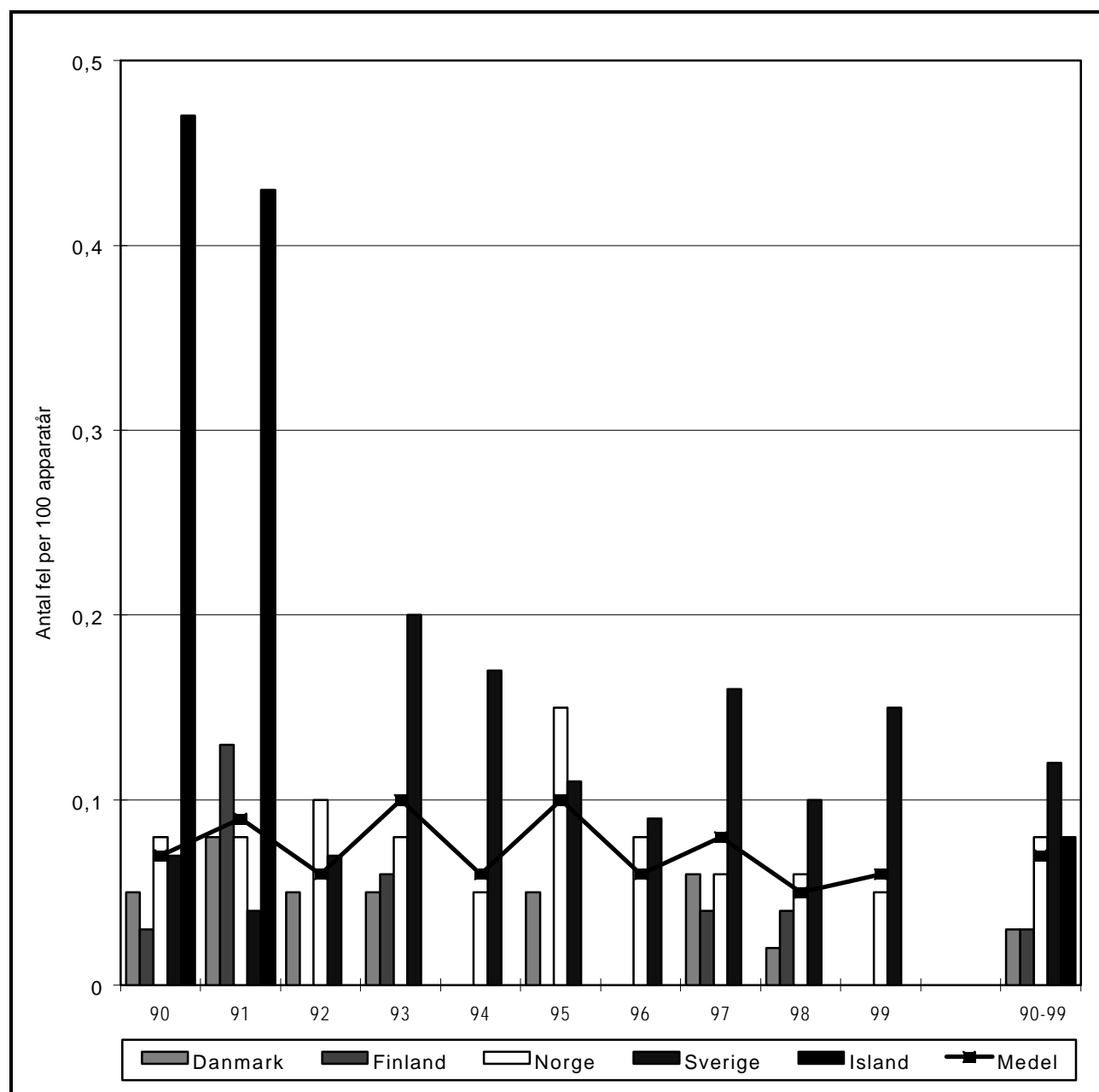
Mättransformatorer 220-300 kV

Land	Antal apparater 1999	Antal fel 1999	Antal fel per 100 apparatår		Uppdelning i % på felens orsak för perioden 1990-99					
			1999	1990-99	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Personal	Tekn. utr.	Övriga
Danmark	12	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0
Finland	446	0	0.00	0.03	0	0	0	0	100	0
Norge	2579	3	0.12	0.14	11	3	0	11	40	34
Sverige	2136	2	0.09	0.07	0	0	0	10	70	20
Island	342	0	0.00	0.14	0	33	0	0	67	0
Summa	5515	5	0.09	0.11	8	4	0	10	49	29



Mättransformatorer 110-150 kV

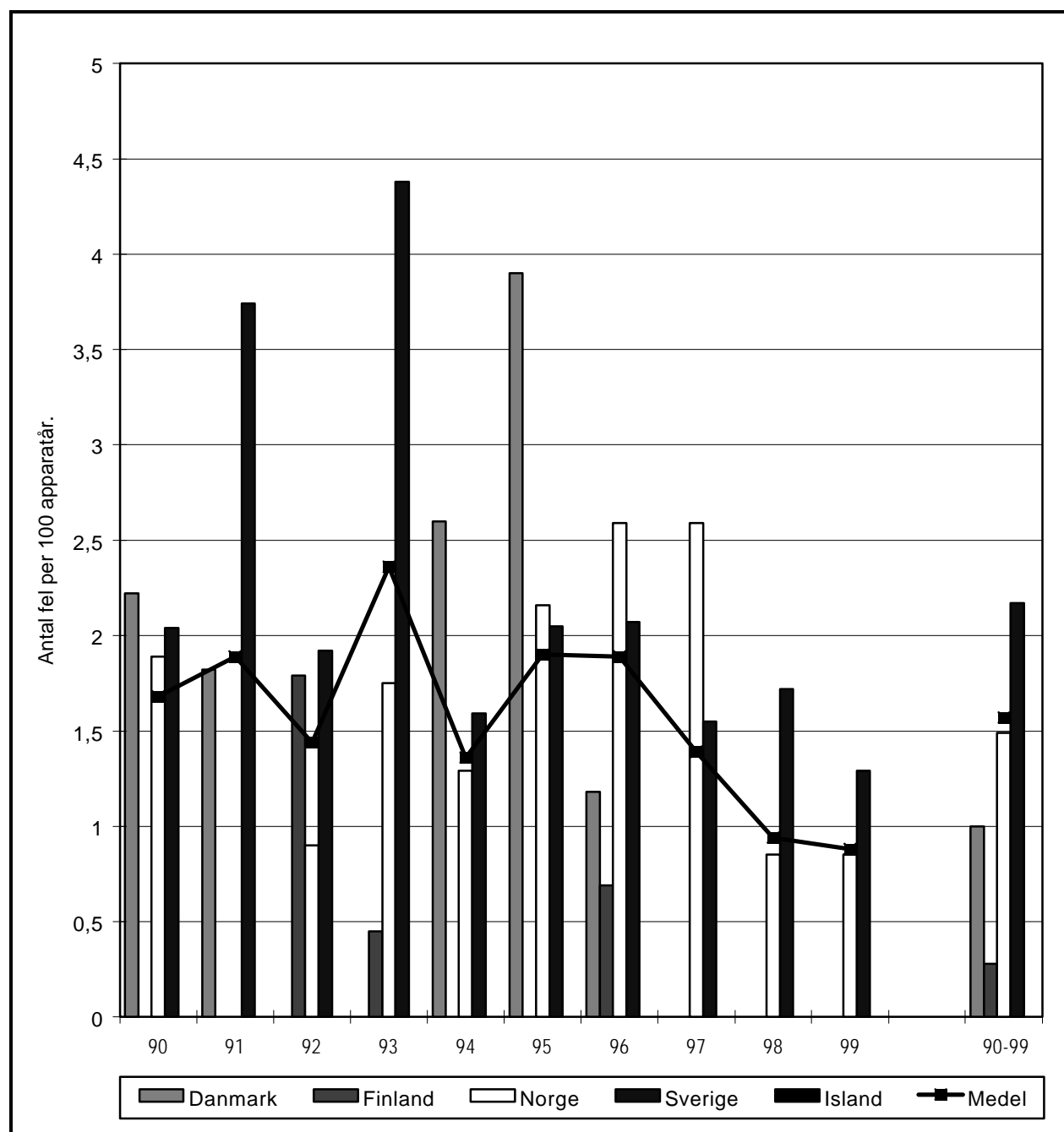
Land	Antal apparater 1999	Antal fel 1999	Antal fel per 100 apparatår		Uppdelning i % på felens orsak för perioden 1990-99					
			1999	1990-99	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Personal	Tekn. utr.	Övriga
Danmark	4409	0	0.00	0.03	7	0	20	0	60	13
Finland	2473	0	0.00	0.03	11	0	11	0	67	11
Norge	8645	4	0.05	0.08	11	0	2	6	43	38
Sverige	6612	10	0.15	0.12	13	8	2	5	53	18
Island	544	0	0.00	0.08	0	0	0	75	25	0
Summa	22683	14	0.06	0.07	11	3	4	7	50	25



Effekt - och lastbrytare 400 kV

Land	Antal apparater 1999	Antal fel 1999	Antal fel per 100 apparatår		Uppdelning i % på felens orsak för perioden 1990-99					
			1999	1990-99	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Personal	Tekn. utr.	Övriga
Danmark	100	0	0.00	1.00	0	13	0	38	38	13
Finland	148	0	0.00	0.28	0	0	0	0	100	0
Norge	236	2	0.85	1.49	0	0	0	44	50	6
Sverige	541	7	1.29	2.17	0	0	0	5	80	15
Summa	1025	9	0.88	1.57	0	1	0	17	70	12

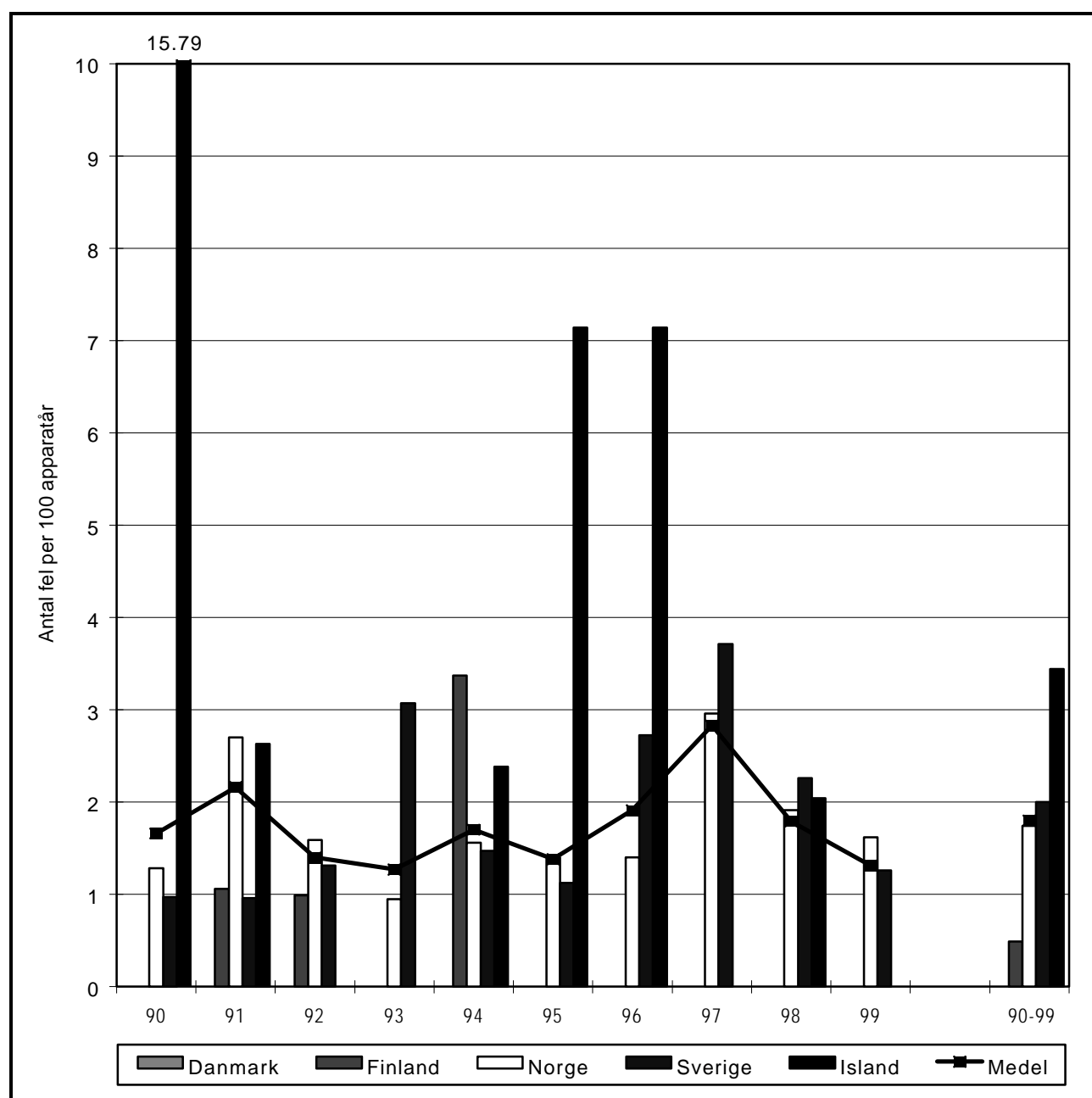
Felkopplingar i nätet registreras som fel på effekt- och lastbrytare med personal som orsak.



Effekt- och lastbrytare 220-300 kV

Land	Antal apparater 1999	Antal fel 1999	Antal fel per 100 apparatår		Uppdelning i % på felens orsak för perioden 1990-99					
			1999	1990-99	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Personnal	Tekn. utr.	Övriga
Danmark	2	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0
Finland	88	0	0.00	0.49	0	0	0	40	60	0
Norge	679	11	1.62	1.74	1	4	0	38	49	8
Sverige	239	3	1.26	2.00	0	0	0	4	86	11
Island	59	0	0.00	3.44	0	13	0	20	67	0
Summa	1067	14	1.31	1.80	1	3	0	27	62	8

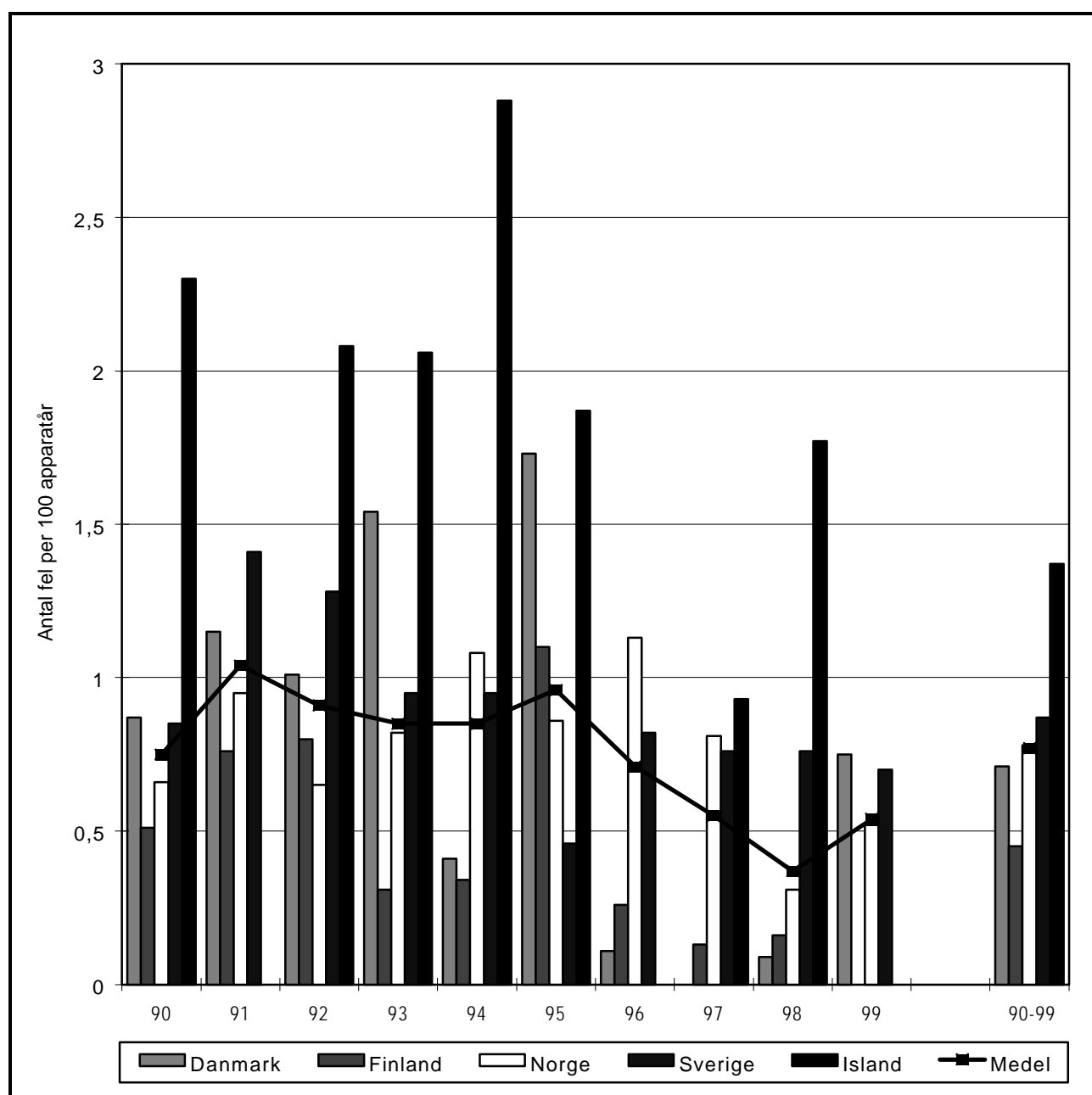
Felkopplingar i nätet registreras som fel på effekt- och lastbrytare med personal som orsak.



Effekt- och lastbrytare 110-150 kV

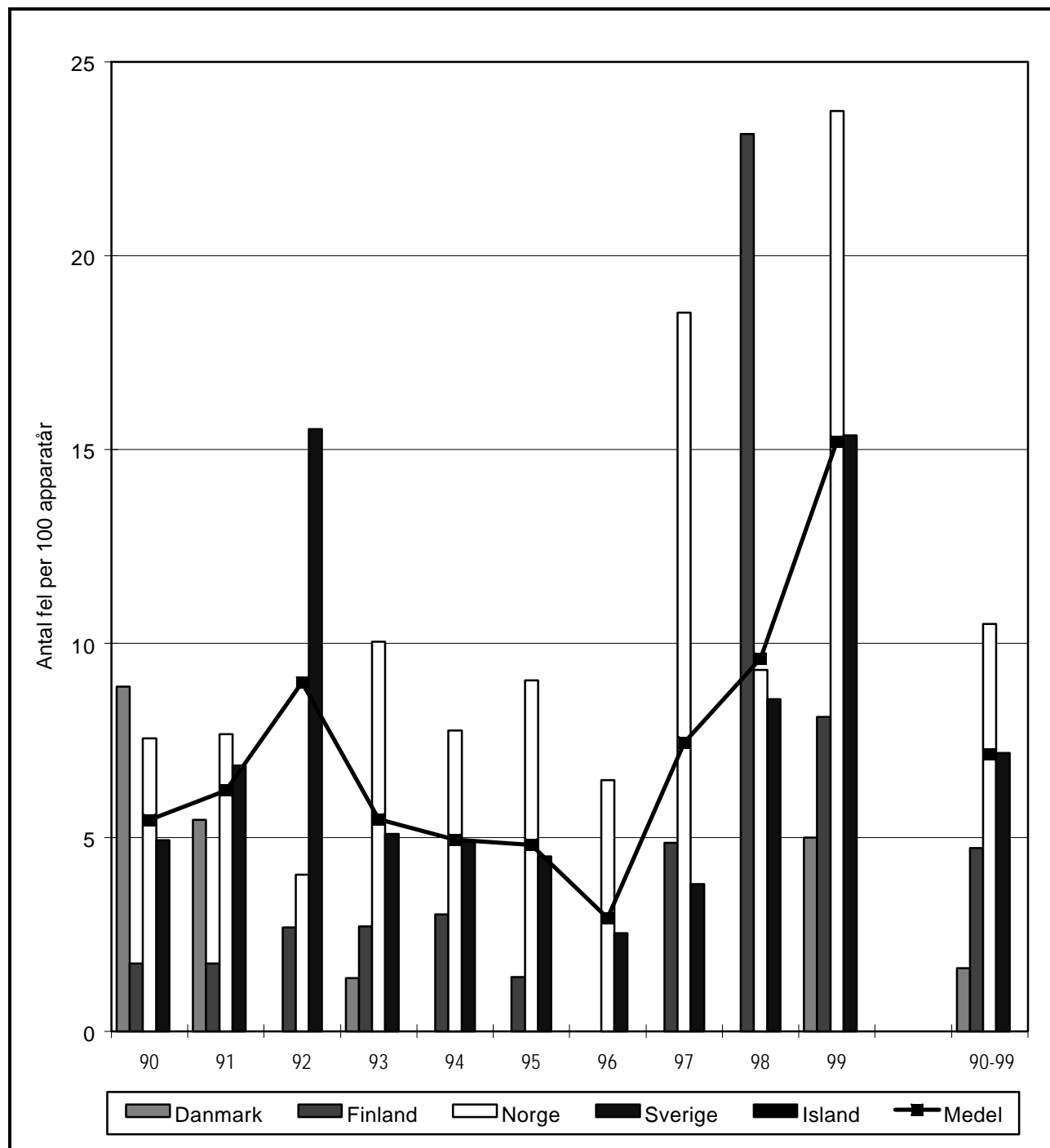
Land	Antal apparater 1999	Antal fel 1999	Antal fel per 100 apparatår		Uppdelning i % på felens orsak för perioden 1990-99					
			1999	1990-99	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Personal	Tekn. utr.	Övriga
Danmark	1073	8	0.75	0.71	0	7	2	39	25	27
Finland	626	0	0.00	0.45	5	3	0	22	68	3
Norge	1917	10	0.52	0.78	0	1	0	54	40	5
Sverige	1424	10	0.70	0.87	15	1	0	13	64	7
Island	113	0	0.00	1.37	0	0	7	36	57	0
Summa	5153	28	0.54	0.77	5	2	1	35	48	9

Felkopplingar i nätet registreras som fel på effekt- och lastbrytare med personal som orsak.



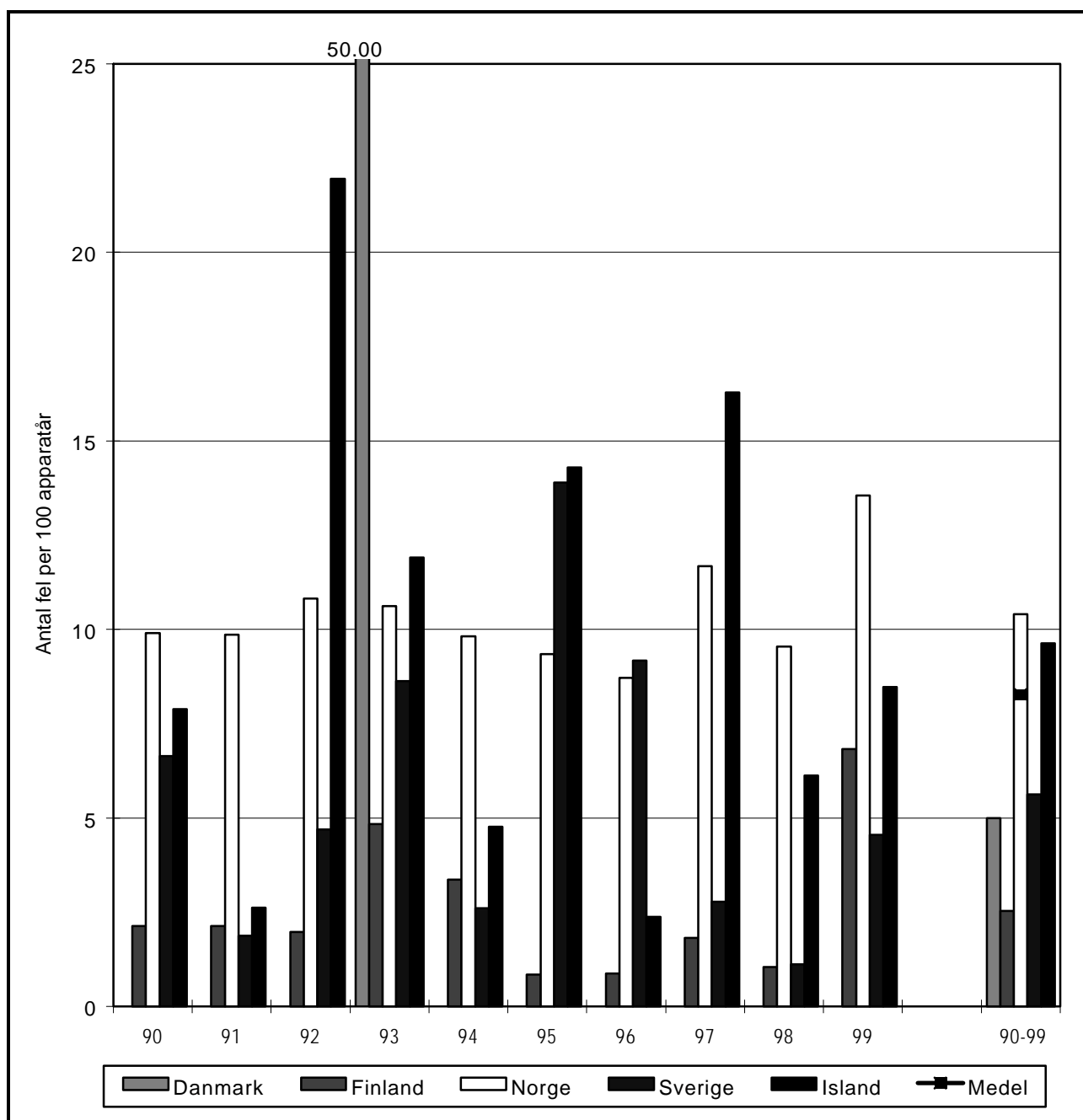
Kontrollutrustning 400 kV

Land	Antal apparater 1999	Antal fel 1999	Antal fel per 100 apparatår		Uppdelning i % på felens orsak för perioden 1990-99					
			1999	1990-99	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Pers-nal	Tekn. utr.	Övriga
Danmark	100	5	5.00	1.63	0	8	8	31	15	38
Finland	148	12	8.11	4.73	0	0	0	30	62	8
Norge	236	56	23.73	10.50	0	3	0	35	43	20
Sverige	397	61	15.37	7.17	0	1	0	20	68	11
Summa	881	134	15.21	7.14	0	2	1	27	56	15



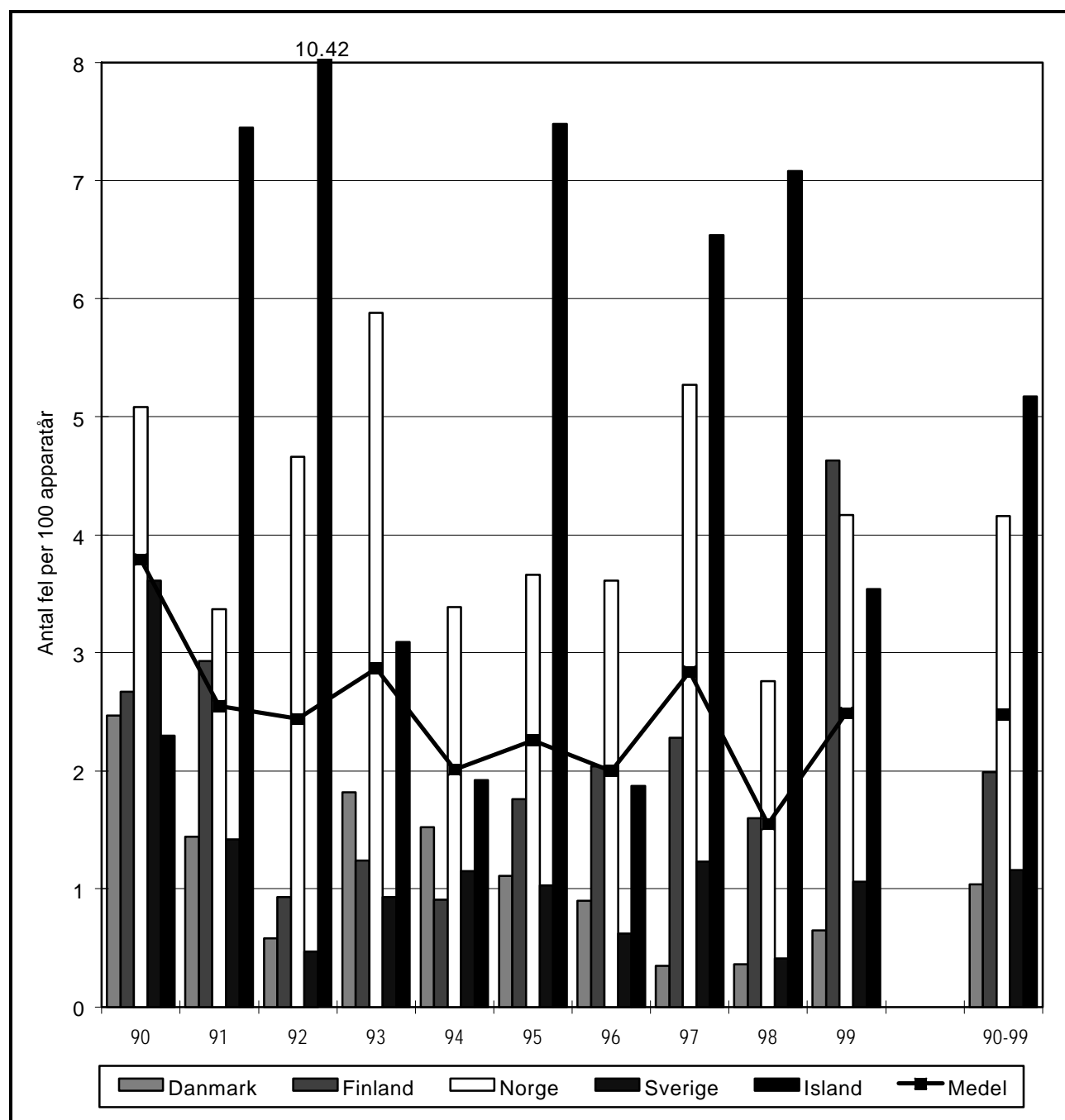
Kontrollutrustning 220-300 kV

Land	Antal apparater 1999	Antal fel 1999	Antal fel per 100 apparatår		Uppdelning i % på felens orsak för perioden 1990-99					
			1999	1990-99	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Personal	Tekn. utr.	Övriga
Danmark	2	0	0.00	5.00	0	0	0	0	0	100
Finland	88	6	6.82	2.53	0	0	0	38	50	12
Norge	679	92	13.55	10.40	2	2	0	30	44	22
Sverige	418	19	4.55	5.63	7	1	1	24	30	37
Island	59	5	8.47	9.63	0	0	5	60	36	0
Summa	1246	122	9.79	8.28	3	1	1	30	41	24



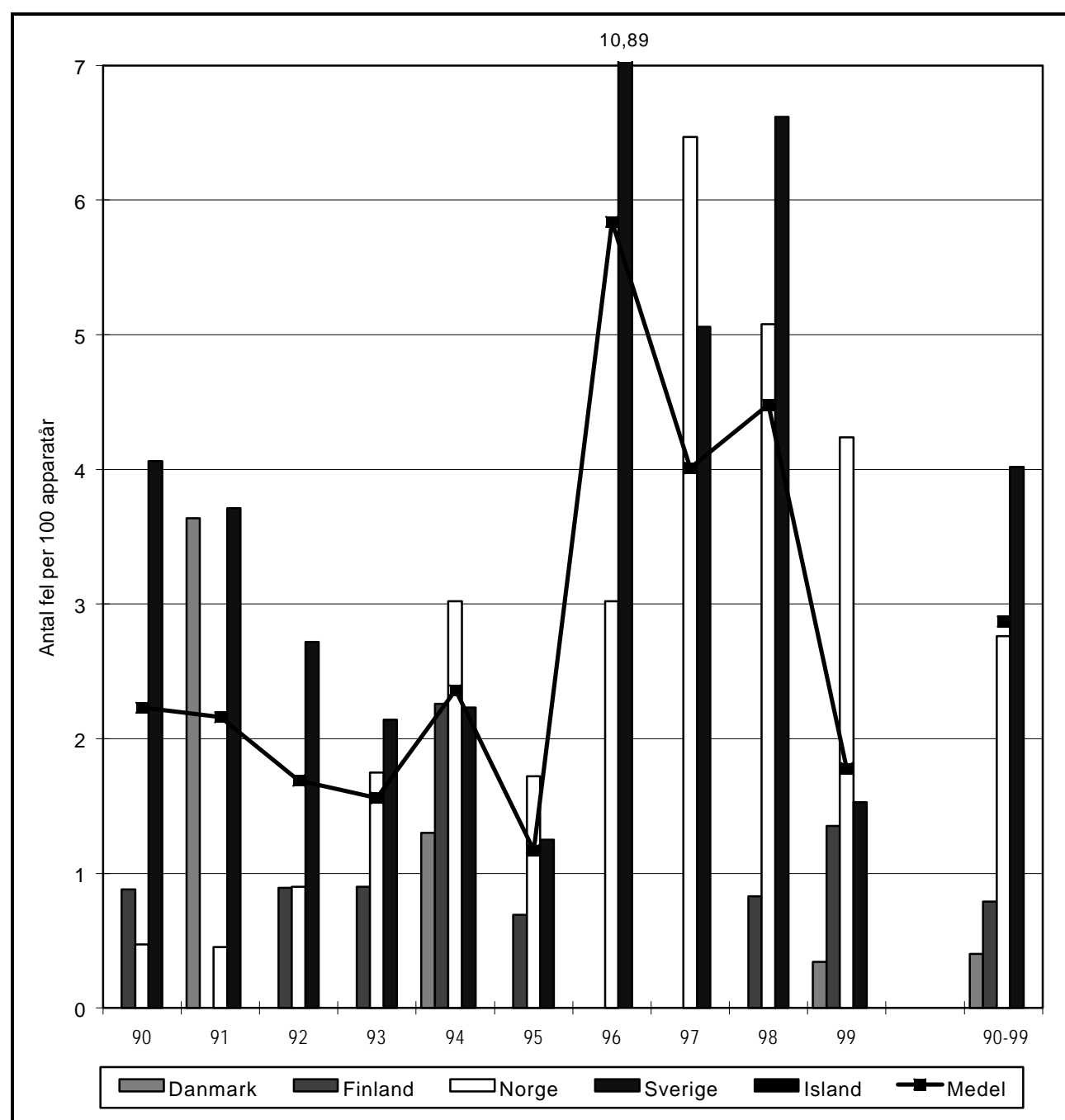
Kontrollutrustning 110-150 kV

Land	Antal apparater 1999	Antal fel 1999	Antal fel per 100 apparatår		Uppdelning i % på felens orsak för perioden 1990-99					
			1999	1990-99	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Pers- onal	Tekn. utr.	Övriga
Danmark	1073	7	0.65	1.04	1	0	2	27	44	26
Finland	626	29	4.63	1.99	0	1	3	39	34	23
Norge	1917	80	4.17	4.16	1	1	1	35	37	25
Sverige	1734	20	1.06	1.16	18	0	0	31	39	13
Island	113	4	3.54	5.17	0	2	0	64	30	4
Summa	5463	140	2.49	2.48	3	1	1	36	37	22



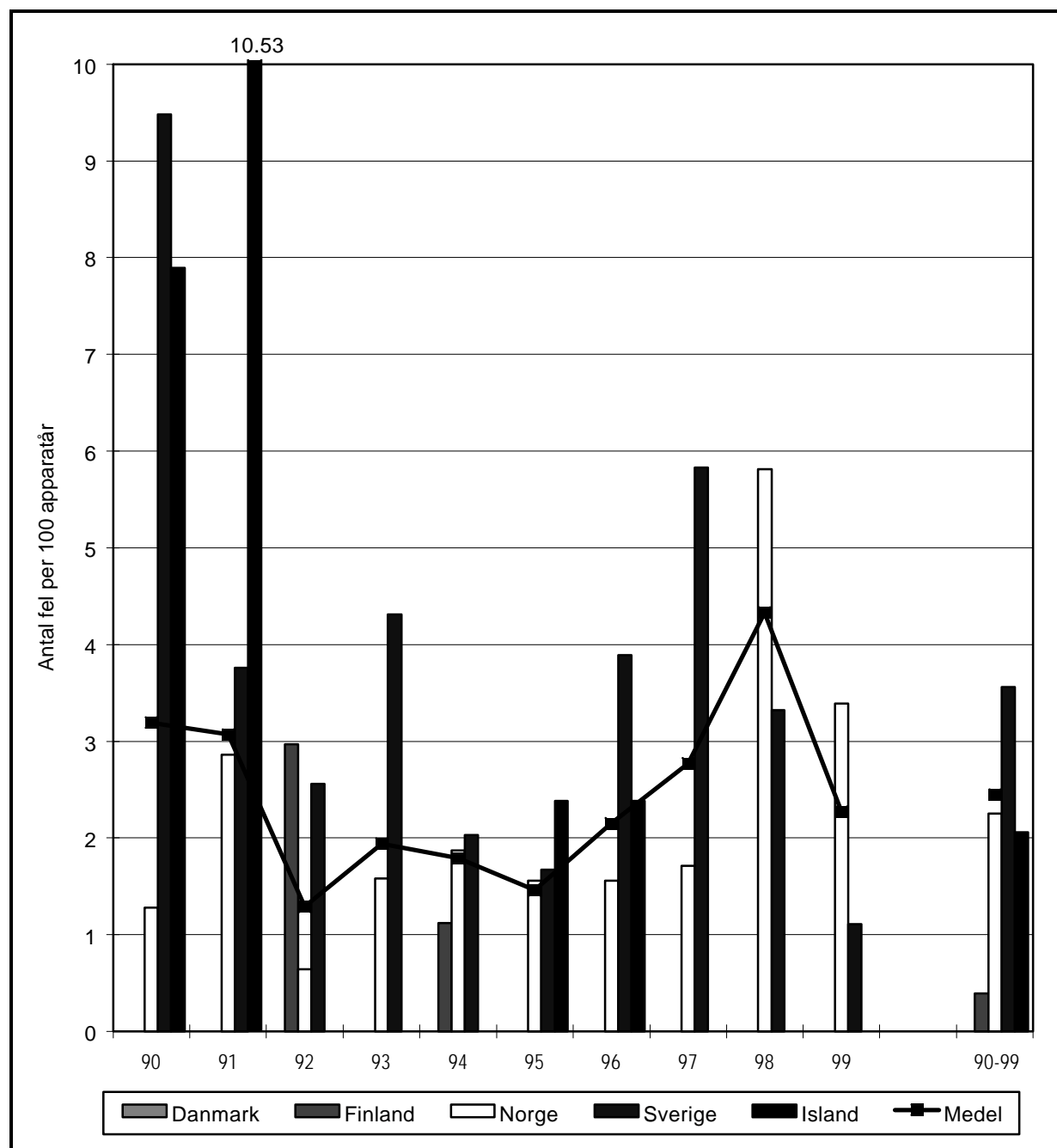
Övriga stationsfel 400 kV

Land	Antal apparater 1999	Antal fel 1999	Antal fel per 100 apparatår		Uppdelning i % på felens orsak för perioden 1990-99					
			1999	1990-99	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Personal	Tekn. utr.	Övriga
Danmark	293	1	0.34	0.40	0	0	0	25	50	25
Finland	148	2	1.35	0.79	0	0	9	0	91	0
Norge	236	10	4.24	2.76	0	3	0	30	59	8
Sverige	393	6	1.53	4.02	2	13	1	19	26	39
Summa	1070	19	1.78	2.87	1	9	1	21	39	28



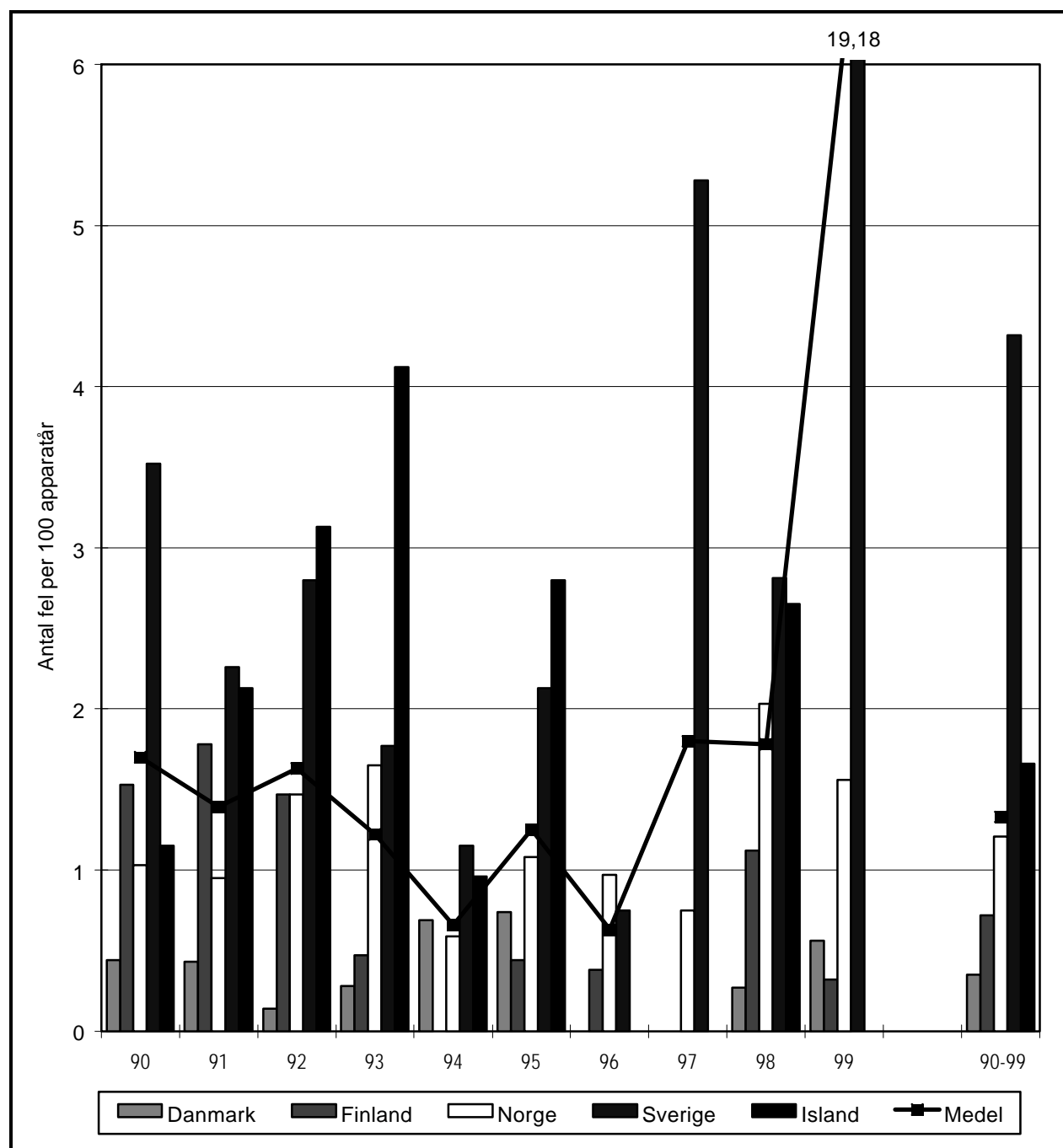
Övriga stationsfel 220-300 kV

Land	Antal apparater 1999	Antal fel 1999	Antal fel per 100 apparatår		Uppdelning i % på felens orsak för perioden 1990-99					
			1999	1990-99	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Personal	Tekn. utr.	Övriga
Danmark	2	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0
Finland	88	0	0.00	0.39	0	0	0	0	100	0
Norge	679	23	3.39	2.25	1	7	1	25	53	14
Sverige	361	4	1.11	3.56	13	6	0	18	32	31
Island	59	0	0.00	2.06	0	22	0	0	56	22
Summa	1189	27	2.27	2.45	6	7	0	21	45	21



Övriga stationsfel 110-150 kV

Land	Antal apparater 1999	Antal fel 1999	Antal fel per 100 apparatår		Uppdelning i % på felens orsak för perioden 1990-99					
			1999	1990-99	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Personal	Tekn. utr.	Övriga
Danmark	1073	6	0.56	0.35	3	14	3	31	38	10
Finland	626	2	0.32	0.72	0	0	0	39	59	2
Norge	1917	30	1.56	1.21	6	12	0	28	26	28
Sverige	1460	280	19.18	4.32	23	7	0	13	13	45
Island	113	0	0.00	1.66	0	35	0	18	35	12
Summa	5189	318	6.13	1.33	16	8	0	19	20	36



Kompenseringsanläggningar

Från och med 1999 har riktlinjerna för kompenseringsanläggningar ändrats, varför fyra följande kategorier används: reaktorer, seriekompensering, shuntkompensering och SVC-anläggningar. Det har bara varit möjligt att ta fram data från Island och Danmark för åren före 1999.

Reaktorer

Land	Antal apparater	Antal fel	Fel-frekvens		Antal fel 1999					
			1999	1990-1999	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Personal	Tekn. utr.	Övriga
Norge	34	1	2,9	0	0	0	0	1	0	0
Sverige	40	4	10	-	0	0	0	0	4	0
Danmark	17	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0
Finland	47	1	2,13	-	-	-	-	-	-	-
Summa	138	6	4,35	-	0	0	0	1	4	0

Seriekompensering

Land	Antal apparater	Antal fel	Fel-frekvens		Antal fel 1999					
			1999	1990-1999	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Personal	Tekn. utr.	Övriga
Norge	1	0	0	-	0	0	0	0	0	0
Sverige	12	4	33,3	-	0	0	0	1	3	0
Finland	2	0	0	-	0	0	0	0	0	0
Island	1	0	0	0*	0	0	0	0	0	0
Summa	16	4	25	-	0	0	0	1	3	0

*perioden 1993-1999

Shuntkompensering

Land	Antal apparater	Antal fel	Fel-frekvens		Antal fel 1999					
			1999	1990-1999	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Personal	Tekn. utr.	Övriga
Norge	177	4	2,2	0	0	0	0	0	3	1
Sverige	96	8	8,3	-	0	0	0	2	4	2
Danmark	57	0	0	0,18	0	0	0	0	0	0
Finland	26	1	3,85	-	-	-	-	-	-	-
Island	8	4	50	31	0	0	0	0	4	0
Summa	364	17	4,67	-	0	0	0	2	11	3

SVC anläggningar

Land	Antal apparater	Antal fel	Fel-frekvens		Antal fel 1999					
			1999	1990-1999	Åska (torden)	Andra natur	Åverkan	Personal	Tekn. utr.	Övriga
Norge	12	4	33,3	-	0	0	0	1	2	1
Sverige	6	8	133,3	-	0	0	0	0	8	0
Summa	18	12	66,6	-	0	0	0	1	10	1

4. ENGLISH SUMMARY

This report is a summary account of the Danish, Finnish, Norwegian, Swedish and Icelandic statistics for 1999 on faults causing disturbances in the 100...400 kV power systems.

The reported work (data) can be seen as a part of a Nordic co-operation. The intention of this is to make use of the operational experiences from the five countries in the design and operation of the power systems. The statistics cover networks down to 100 kV, switchgear and big hydro power units, as well as the control and regulation equipment. Thermal power is covered by a separate report.

In 1999 the total number of faults has been 2204. The lost energy was 10,9 GWh.

This report contains summary tables and detailed tables for different components. The contents can be found on page 38. The summary tables can be found on page 39 and 40 in an English version. The detailed tables are not fully translated into English but on page 41 You will, however, find a translation of the common heading of all the detailed tables.

For some of the tables a bar chart is shown. This shows the development in the failure frequency for a period of 10 years. The failure frequency is shown for each of the five countries and as an average for the nordic network.

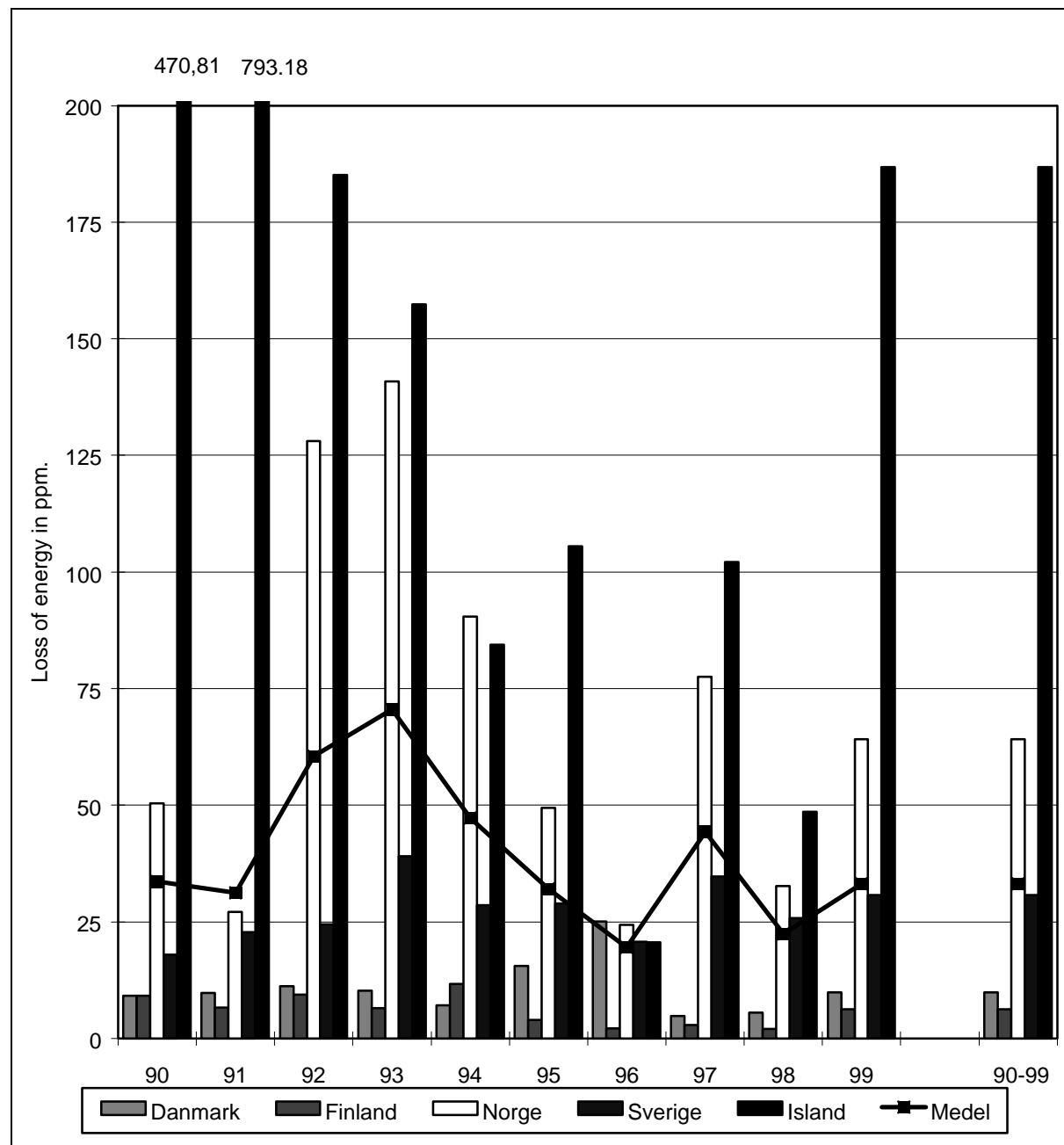
More information is given by persons named in enclosure 1.

Contents

	Page
Summary Tables	
Loss of energy	40
Summary of faults	41
Detailed Tables	
400 kV Overhead lines (solidly earthed neutral)	13
220...300 kV Overhead lines (solidly earthed neutral)	14
110...150 kV Overhead lines (solidly earthed neutral)	15
110...150 kV Overhead lines (resonant earthed neutral)	16
400 kV Cables (solidly earthed neutral)	17
220...300 kV Cables (solidly earthed neutral)	18
110...150 kV Cables (solidly earthed neutral)	19
110...150 kV Cables (resonant earthed neutral)	20
Power Transformers	21 - 23
Instrument Transformers	24 - 26
Switchgear and Load Switches	27 - 29
Protection equipment	30 - 32
Misc substation equipment	33 - 35

Loss of energy

Country	Con- sumption GWh 1999	Loss MWh 1999	Loss/ consumption ppm		Losses distributed on equipment (per cent) Period: 1990-99			
			1999	1990-99	Overhead lines	Cabels	Station equipment	Other
Denmark	34440	3	0.	10.	10	2	73	15
Finland	77900	417	5.	6.	43	0	45	11
Norway	120999	3164	26.	64.	47	4	45	5
Sweden	112000	6801	61.	31.	46	2	44	8
Iceland	6881	593	83.	187.	63	0	34	2
Total	352220	10978	31.	40.	47	3	44	6



Summary of faults

Faulted equipment	Denmark		Finland		Norway		Sweden		Iceland		NORDEL	
	1999	Average 1990-99	1999	Average 1990-99	1999	Average 1990-99	1999	Average 1990-99	1999	Average 1990-99	1999	Average 1990-99
Overhead lines	55	58	264	312	202	247	451	328	14	22	986	967
Cables	2	3	0	0	3	4	1	1	0	0	6	8
Total line faults	57	61	264	312	205	251	452	329	14	22	992	975
Power transformers	1	2	3	1	9	12	38	16	0	2	51	33
Instrument transformers	2	2	0	2	7	10	12	8	0	1	21	23
Switchgear/loadswitch	8	7	0	5	23	29	20	25	0	3	51	69
Capacitor banks	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
Protection equipment	12	10	47	26	228	166	100	61	9	10	396	273
Misc. station equipm.	7	3	4	7	63	43	290	84	0	3	364	140
Total station equipm.	30	24	54	44	330	260	460	194	9	19	883	541
System faults	1	2	0	0	2	31	17	10	0	0	20	43
Other Area	0	9	16	12	28	49	116	84	0	0	160	154
Unknown	2	0	0	0	4	10	143	44	0	4	149	58
Other	3	11	16	12	34	90	276	138	0	4	329	255
Total	90	95	334	366	569	600	1188	659	23	45	2204	1765

Translation of the common heading of all the detailed tables.

Country	Number of equip- ment	Number of faults	Fault rate pr. 100 units		Faults distributed on causes for the period 1990-99 (per cent)						Single phase faults %	Persistant faults %
			1999	1990-99	Lightning	Other nature	Third party	Staff	Tech. equipment	Other		
Denmark												
Finland												
Norway												
Sweden												
Iceland												
Total												

KONTAKTPERSONER I DE OLIKA LÄNDERNA

	Telefon	Telefax
Danmark:		
Hans Peter Elmer I/S Eltra Fjordvej 1-11 DK - 7000 Fredericia e-mail: hpe@eltra.dk	+45 7622 4000	+45 7624 5180
Jan Havsager Elkraft System Lautruphøj 7 DK - 2750 Ballerup e-mail: hag@elkraft.dk	+45 4487 3508	+45 4487 3510
Finland:		
Simo Välimaa FINGRID OY P.O.Box 530 Arkadiankatu 23 B FIN - 00101 Helsinki e-mail: simo.valimaa@fingrid.fi	+358 30 395 5188	+358 30 395 5201
Norge:		
Bjørn Tore Hjartsjo STATNETT SF Postboks 5192, Maj NO-0302 Oslo e-mail: bjorn.hjartsjo@statnett.no	+47 2252 7000	+47 2252 7001
Sverige:		
Thomas Thor Svenska Kraftnät Box 526 SE-162 17 Vällingby e-mail: thomas.thor@svk.se	+46 8 7397987	+46 8 7397599

Island:

Gudmundur Ásmundsson
Landsvirkjun
Háaleitisbraut 68
IS-103 Reykjavík
e-mail: gudmuduri@lv.is

+354 515 9069

+354 515 9008

Udarbejdelsen af rapporten:

Jörgen S. Christensen
DEFU
Postboks 259
DK - 2800 Kgs. Lyngby
e-mail: jsc@defu.dk

+45 4588 1400

+45 4593 1288

Utdrag ur:

NORDELS RIKTLINJER AV 1971 FÖR KLASSIFICERING AV FEL VID DRIFTSTÖRNINGAR.

(En fullständig utgåva av riktlinjerna kan fås genom hänvändelse till respektive lands kontaktperson, se bilaga 1)

1. STATISTIKENS OMFATTNING:

Statistiken omfattar enbart fel i samband med driftstörningar och är begränsat till:

- överförings- och fördelningsanläggningar med spänning > 100 kV
- faskompensering > 5 MVA

Den omfattar icke

- släckta, enkla jordfel i nät med spoljordad nollpunkt
- värmekraftaggregat (egen statistik)
- likströmsanläggningar

2. DEFINITIONER

2.1. Driftstörningar

Följande anges som kriterier på en driftstörning:

- automatisk brytarutlösning. Utlösning efter en provinkoppling av en felberörd anläggningsdel räknas dock icke som ny driftstörning
- en urkoppling som följd av felmanöver
- en påvungen manuell urkoppling om denna icke kunde vänta till nödvändiga åtgärder vidtagits
- en påvungen ändring av producerad eller överförd effekt
- en försening av en planlagd inkoppling av en driftklar anläggningsdel

En driftstörning inleds av ett fel och kan utvidgas till nya fel.

2.2. Fel

Ett fel karakteriseras av att en enhet p.g.a. inre eller yttre orsaker icke kan fungera som förutsatts.

I denna statistik är bara medtaget de fel som medfört eller utvidgat en driftstörning.

2.3. Matningspunkt

En matningspunkt är den sista anläggningsdel som statistiken omfattar och varifrån det vidarelevereras elenergi.

2.4. Leveransavbrott

Ett leveransavbrott föreligger när energileveranser till en matningspunkt uteblir helt eller delvis.

3. KLASSIFICERING AV FEL

Felen är klassificerade efter "enheter" med angivande av "orsak" , "art" , " karaktär" och "leveransavbrott".

3.1. Val av enheter

Följande indelning gäller:

a. Anläggningsdelar

- Synkronkompensatorer (med lager- och kylutrustning)
- Seriekondensatorbatterier
- Shuntkondensatorbatterier
- Krafttransformatorer
- Spänningstransformatorer
- Strömtransformatorer
- Reaktorer
- Effektbrytare och lastfrånskiljare
- Frånskiljare
- Skenstråk (skinneföring)
- Samlingsskenor
- Ventilavledare
- HF-spärrar
- Kablar (omfattar också kabelmuffar)
- Luftledning
- Kontrollutrustningar
- Gemensamma hjälpanläggningar (lokalkraft, tryckluftanläggning mm)

b. Andra Statistikområden (när fel i sådana områden medför driftstörning i eget område).

c. Hela eller delar av kraftsystemet (när ett fel icke kan föras tillbaka till någon anläggningsdel).

I Nordels statistik är gjort en del sammanfattningar, men de nationella statistikerna kan ge full uppdelning. Dessa kan dessutom ge vidare uppdelning påkomponenter för en del anläggningsdelar.

3.2. Felens orsak

En felorsak kan vara en för stor yttre påkänning av en enhet, en brist i dess förutsatta egenskaper eller eventuellt en kombination av dessa. En exakt beskrivning av orsaken till ett fel kan därför i vissa fall icke uppnås vid angivande av bara en orsak. I Nordels felstatistik är bara angett den orsak som har ansetts viktigast för att kvalitetsvärdera en enhet.

Orsakerna har följande huvuduppdelning:

- Åska (torden)
- Andra naturorsaker
- Åverkan (mennesker), påverkan av utomstående
- Personalfel, påverkan av egen personal
- Teknisk utrustning (konstruktion. material osv.)
- Okänt
- Övrigt

De nationella statistikerna kan ge en mer detaljerad uppdelning av orsakerna.

3.3. Felens art

Felens art är i Nordels statistik enbart angiven för luftledning, men kan i de nationella statistikerna också anges för övriga anläggningsdelar med minst följande uppdelning.

- jordslutning (en-fas kortslutning)
- dubbel jordslutning
- kortslutning (två och tre-fas)
- utebliven funktion
- icke önskad funktion
- pendling
- överlast
- fasbrott, dålig kontakt, varmgång

Vid fel kan det vara flera arter. Vid sådana tillfällen har den art angetts som i relation till statistiken bedöms viktigast.

3.4. Felens karaktär och konsekvens

Felens karaktär är i Nordels statistik enbart angiven för luftledningar, men kan i de nationella statistikerna också anges för övriga anläggningsdelar med minst följande uppdelning:

- övergående med automatisk återinkoppling
- övergående med manuell återinkoppling
- intermittent
- bestående
- försenad inkoppling
- ändrad produktion eller överföring
- övrigt

Vid val mellan flera möjliga angivelser är valt den som i relation till statistiken bedöms viktigast.

HÄNVISNING ANGÅENDE STATISTIK FÖR DISTRIBUTIONSNET

Nordel sammanfattar inte någon statistik för distributionsnät (spänning < 40 kV). Det existerar emellertid mer eller mindre utvecklade nationella statistikformer för dessa spänningsnivåer.

För närmare upplysningar om dessa hänvisas till:

	Telefon:	Telefax:
För Danmark:		
Jörgen S. Christensen DEFU Postboks 259 DK-2800 Lyngby e-mail: jsc@defu.dk	+45 4588 1400	+45 4593 1288
För Finland:		
Elina Koivusalo Sähköenergioliitto ry SENER PL100 Eteläranta 10 SF-00101 Helsinki e-mail: elina.koivusalo@energia.fi	+358 9 6861 6406	+358 9 686 1647
För Norge:		
Energiforsyningens Fellesorganisasjon Postboks 274 N-1324 Lysaker	+47 6711 9100	+47 6711 9110
För Sverige:		
Sven Jansson Sveriges Elleverantörer SVEL SE-101 53 Stockholm	+46 8677 2648	+46 8677 2545
För Island:		
Gudmundur Ásmundsson Landsvirkjun Háaleitisbraut 68 IS-103 Reykjavik e-mail: gudmunduri@lv.is	+354 515 9069	+354 515 9008