LUND UNIVERSITY

Luftföroreningar vid svetsning: effekter

Rudell, Bertil; Akselsson, Roland; Berlin, Maths

1977

Link to publication

Citation for published version (APA):
Rudell, B., Akselsson, R., & Berlin, M. (1977). *Luftföroreningar vid svetsning: effekter*. (Lägesrapport Arbetarskyddsfonden februari 1977; Vol. Dnr 75 - 166:2). [Publisher information missing].

Total number of authors:
3

General rights
Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.
• Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
• You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
• You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: https://creativecommons.org/licenses/

Take down policy
If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00

SIGILLUM UNIVERSITATIS GOTHIOR. CAROLINÆ LUND. AD UTRUMQUE 1666

LUFTFÖRORENINGAR VID SVETSNING: EFFEKTER

Lägesrapport februari 1977

B Rudell
R Akselsson
M Berlin

Arbetarskyddsfonden
Dnr 75 - 166:2

LUFTFÖRORENINGAR VID SVETSNING: EFFEKTER.

Inledning

I sin arbetsmiljö utsätts svetsare för höga koncentrationer av partikulära luftföroreningar. Egenskaperna hos dessa partiklar är skiftande och detta är ett förhållande som ytterligare kommer att accentueras genom utvecklingen inom områdena för material- och svetsteknik. För att kunna bedöma hälsorisker och för att kunna konstruera ändamålsenlig provinsamlingsutrustning krävs en ökad förståelse av relationerna mellan luftburna partiklar och deras medicinska effekter.

Undersökningar (ref 1) har visat att lika stora partiklar med olika kemisk sammansättning reagerar olika i andningsvägarna, troligen på grund av olikheter i tillväxt i fuktig miljö.

Vi avser undersöka hur sannolikheten för deposition beror av olika partikelegenskaper såsom storlek, form och löslighet. Vi har konstruerat en försöksuppställning och utfört några experiment för att testa uppställningens funktion.

I denna rapport redogörs för den preliminära försöksuppställningen och för ett försök med denna. Dessutom redovisas i appendix ett examensarbete med anknytning till detta projekt, utfört av teknolog Pernilla Knutsson vid institutionen för hygien med handledning från institutionerna för hygien och teknisk analytisk kemi.

Försöksuppställningen

Figur 1 visar schematiskt försöksuppställningen. Utandningsluften från ca en minuts andning blåses via en torkkanal med blågel till en specialkonstruerad kapacitanssäck med volymen 10 l. Fuktigheten i säcken kontrollerades hela tiden och blev ca 50% RH. Med exhalationsimpaktorn samlades

hela den under perioden utandade volymen upp vilket således tog ca 10 minuter. Inandningsluft samlades med inhalationsimpaktorn under den tid som representerade utandningsperioden.

I en impaktor separeras partiklar efter aerodynamisk diameter. Då hålen i impaktorn blir allt mindre och därmed lufthastigheterna allt större kommer de större partiklarna att impaktera redan på de första stegen medan de mindre klarar sig längre och eventuellt inte fångas upp förrän av slutfiltret. Tabell I visar "cut-off diametern", D_{50}, för de olika stegen. Innebörden av D_{50} är att partiklar med en diameter aerodynamisk lika med D_{50} impakterar med 50% sannolikhet på steget - större partiklar impakterar med större sannolikhet.

TABELL I

Cut-off diametern för de olika stegen för den av oss använda impaktorn (lilla Battelle något modifierad)

Impaktorsteg	0	1	2	3	4	5
D_{50} (µm)	8	4	2	1	0,5	0,25

Exempelvis får vi på steg 4 huvudsakligen partiklar med aerodynamisk diameter mellan 0,5 och 1,0 µm och på slutfiltret partiklar mindre än 0,25 µm.

Partiklarna på respektive impaktorsteg analyserades med PIXE (Particle Induced X-ray Emission analysis).

Resultat

Med den basiska elektroden OK 48.00 genererades den svetsaerosol, som användes vid inhalationsförsöken. Huvuddelen av de partiklar som bildades var mindre än 2 µm (aerodynamisk diameter), vilket medförde att de huvudsakligen kom att deponeras i bronker och alveoler (figur 2) förutsatt att de inte växte i den höga relativa luftfuktigheten under inhalationsfasen.

De partikelkoncentrationer (tabell II), som förekom i experimenten var förhållandevis låga jämfört med vad en svetsare normalt exponeras för i en oventilerad lokal. Järn var det element som förekom i högst koncentration, följt av kalium, kalcium och titan.

Figur 3 - figur 6 visar elementkoncentrationen av järn, kalium, kalcium och titan i de olika storleksklasserna för såväl in- som utandad aerosol. Skillnaden kan bero av:

1) Deposition i andningssystemet.
2) Eventuell partikeltillväxt under exhalationsfasen.
3) Eventuella förluster i uppsamlingssystemet.

Depositionen beräknades för titan, calcium, kalium, mangan och järn (figur 7) utan att hänsyn togs till eventuell partikeltillväxt under exhalationen och eventuella förluster i uppsamlingssystemet. Depositionen för de minsta partiklarna, d v s de mindre än 0,25 µm, var störst - ca 70%. För partiklar större än 0,25 µm men mindre än 0,5 µm deponerades ca 60%, medan depositionen i partikelintervallet 0,5 µm - 1 µm var ca 55%.

Dessa preliminära resultat överensstämmer väl med de i litteraturen funna värdena, se figur 2, för partiklar med de element vi analyserat, vilka genererats vid svetsning med en viss elektrod (OK 48.00). Detta antyder att experimentuppställningen fungerar rimligt, men ytterligare tester vad avser förluster och tillväxt måste göras innan mera systematiska

undersökningar utförs.

Arbetet utföres i nära samarbete med institutionen för kärnfysik, Lunds tekniska högskola.

Referens 1-4 har anknytning till detta projekt.

Referenser

1. R Akselsson, G G Desaedeleer, T B Johansson och J W Winchester. Particle Size Distribution and Human Respiratory Deposition of Trace Metals in Indoor Work Environments, accepterad för publicering i Ann Occup Hyg.

2. G G Desaedeleer, J W Winchester, K R Akselsson. Monitoring Aerosol Elemental Composition in Particle Size Fractions for Predicting Human Respiratory Uptake, publiceras i Nucl Inst and Meth (konferens-nummer).

3. G G Desaedeleer, J W Winchester, K R Akselsson. Toxicological Implications of Aerosol Size Distribution Measurements Using Cascade Impactors and Elemental Analysis by Particle Induced X-ray Emission, sammanfattning av föredrag vid American Chemical Society 173rd National Meeting, New Orleans, March 20-25, 1976.

4. B Rudell, K R Akselsson, M Berlin. Deposition av svetsrökspartiklar i lunga, sammanfattning av föredrag vid Läkarsällskapets Riksstämma 1-4 dec, 1976, Stockholm.

TABELL II

Erhållna mängder (ng/l) av elementen Fe, K, Ca och Ti på respektive impaktorsteg vid inhalation och exhalation.
F = filter, in = inhalation, ex = exhalation.

		Impaktorsteg			
		3	4	5	F
		ng/l			
Fe	in	10,9	70,7	287	176
Fe	ex	17,5	32,5	102	45,9
K	in	7,89	45,9	93,4	108
K	ex	5,73	14,8	50,9	16,6
Ca	in	4,44	33,3	96,5	83,3
Ca	ex	5,33	13,4	38,0	18,3
Ti	in	-	0,888	3,69	2,80
Ti	ex	0,274	0,393	0,963	1,06

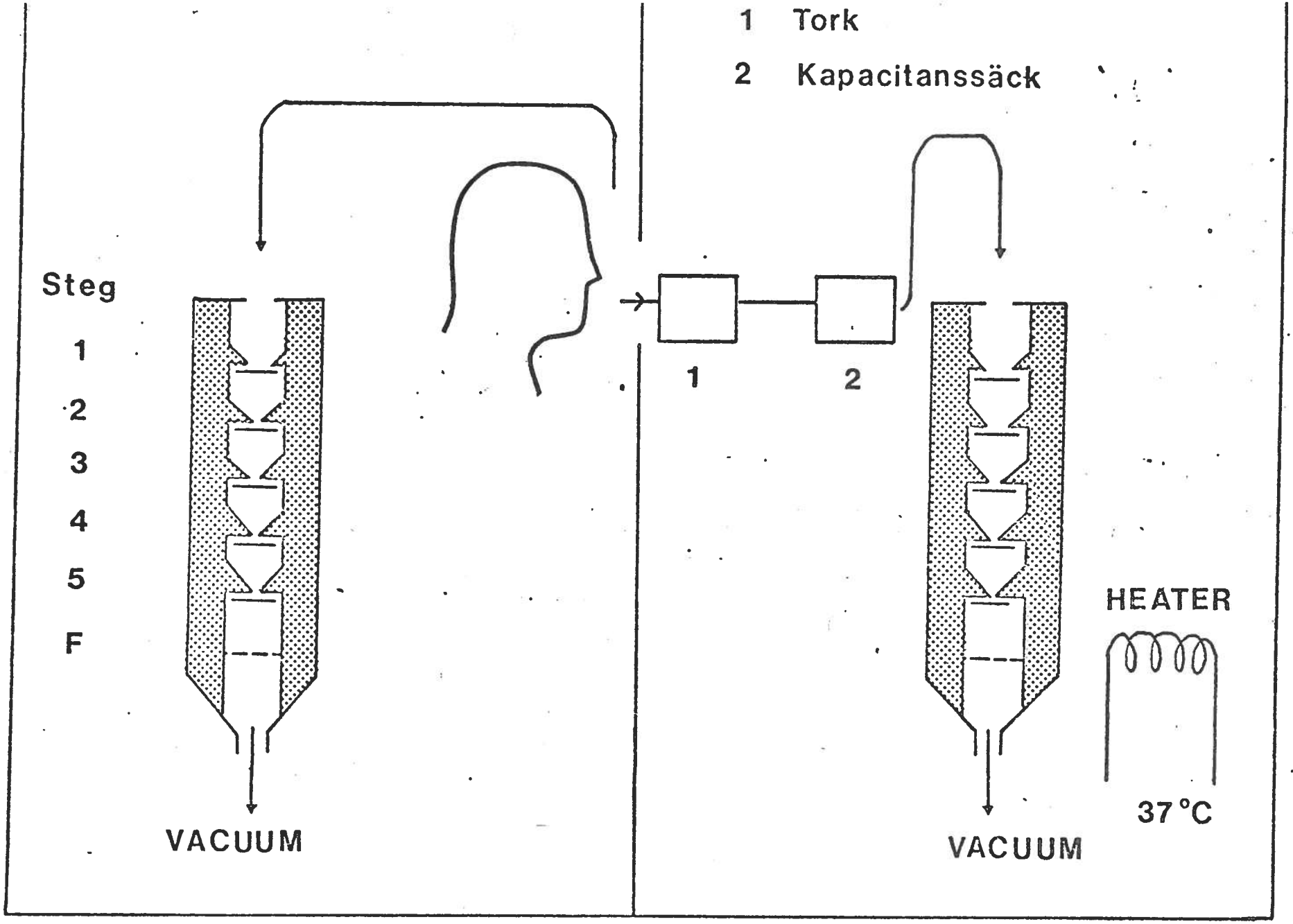

Fig.1 Till vänster: Inhalationsimpaktorn

Till höger : Uppsamlingssystem för exhalationsaerosolen

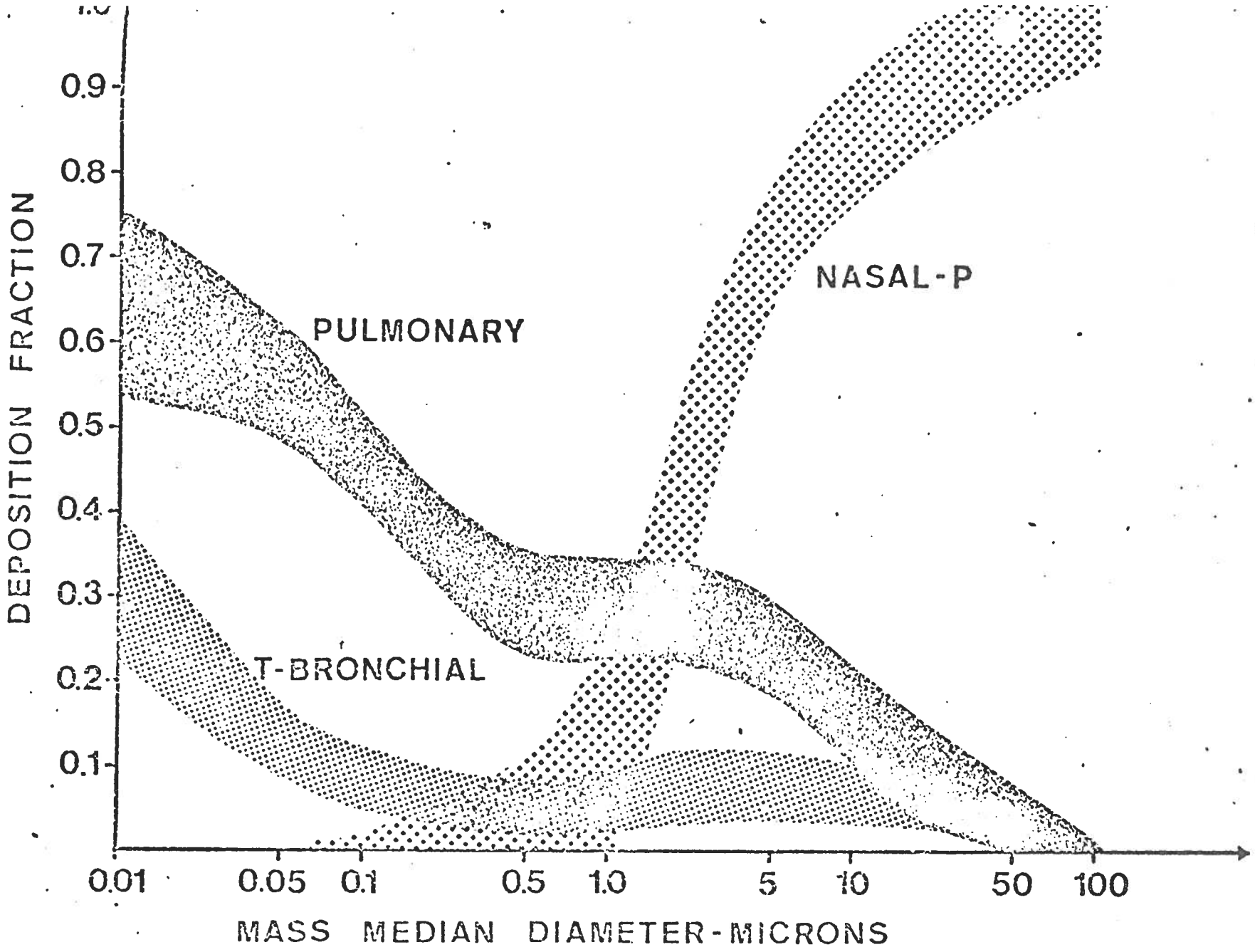

Fig. 2 Deposition i näsa, bronker och alveoler vid olika aerodynamiska diametrar. Task Group on Lungdynamics

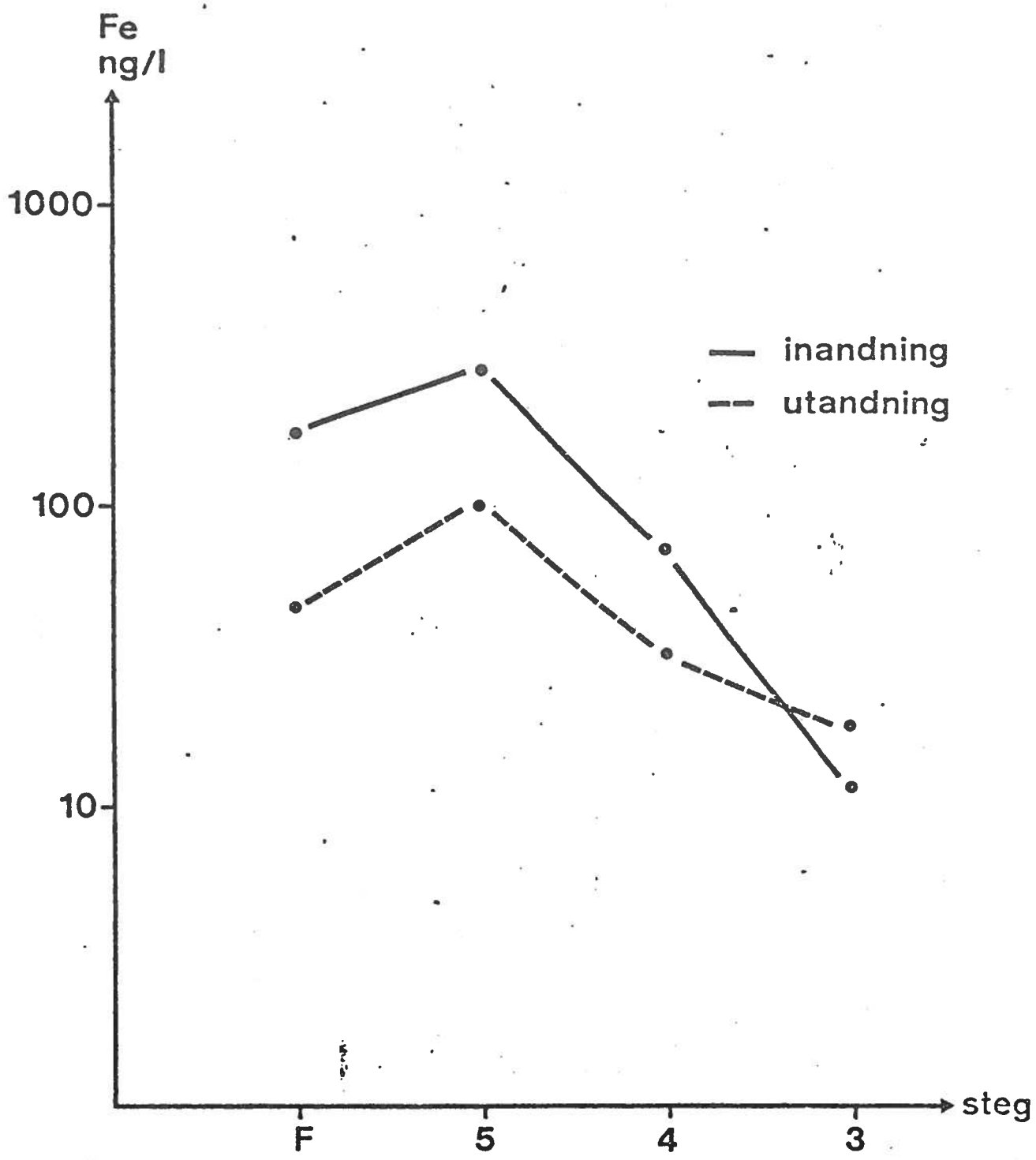

Fig. 3 Fe-koncentrationen på resp. impaktorsteg vid inandning och utandning. Svetsningen utfördes med den basiska elektroden OK 48.00.

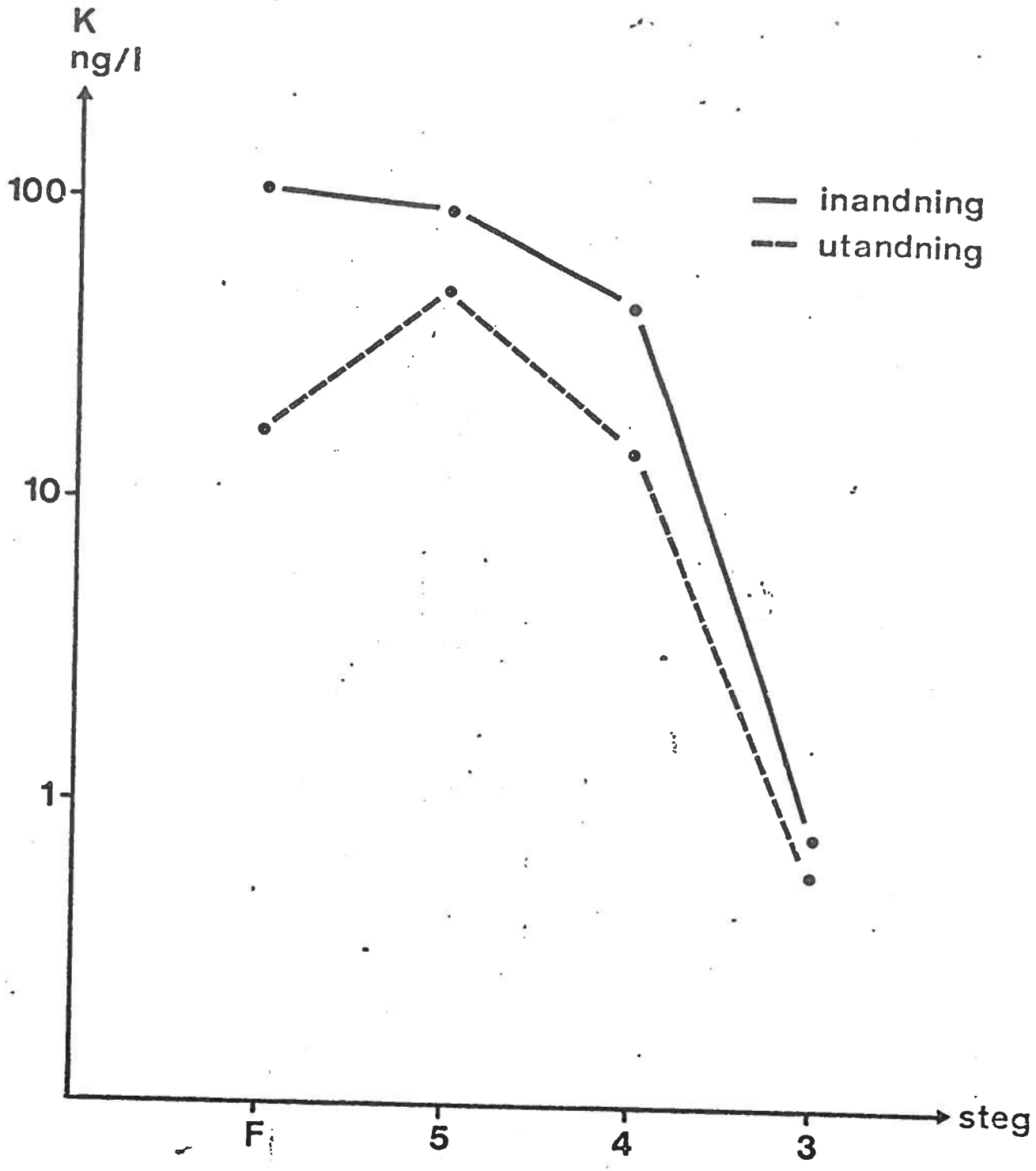

Fig. 4 K-koncentrationen på resp. impaktorsteg vid inandning och utandning. Svetsningen utfördes med den basiska elektroden OK 48.00.

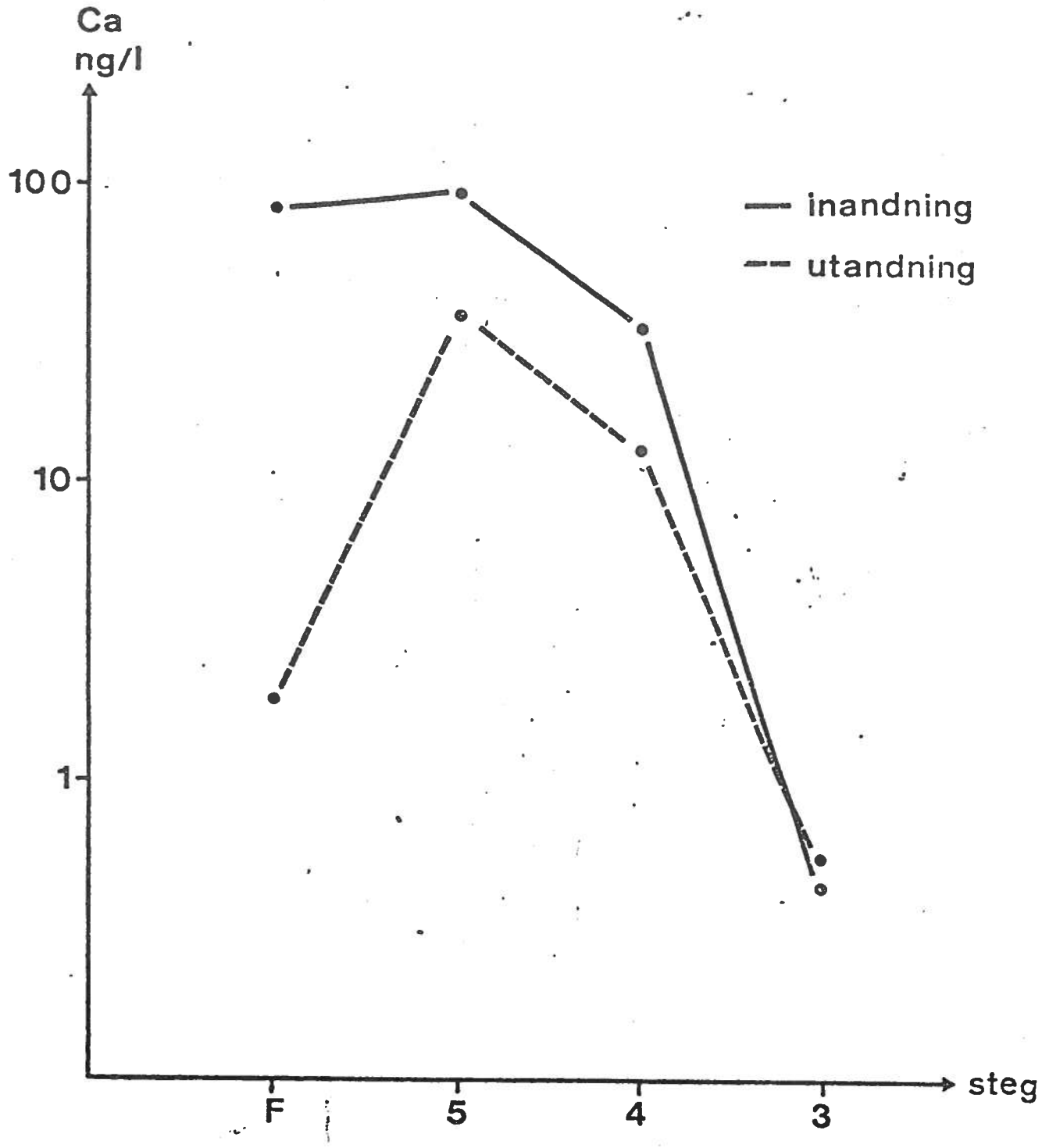

Fig. 5 CA-koncentrationen på resp. impaktorsteg vid inandning och utandning. Svetsningen utfördes med den basiska elektroden OK 48.00.

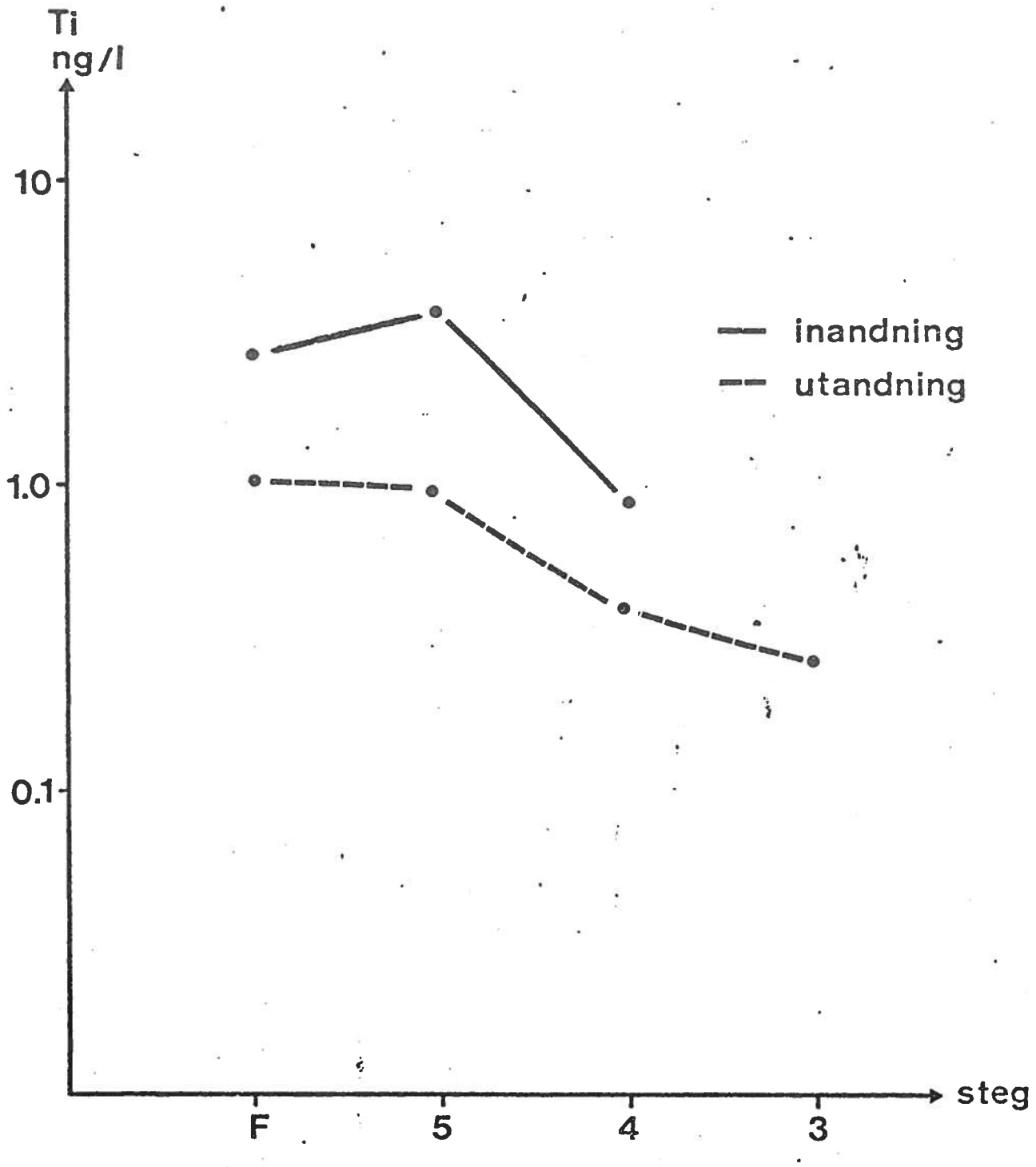

Fig.6 Ti-koncentrationen på resp. impaktorsteg vid inandning och utandning.
Svetsningen utfördes med den basiska elektroden OK 48.00.

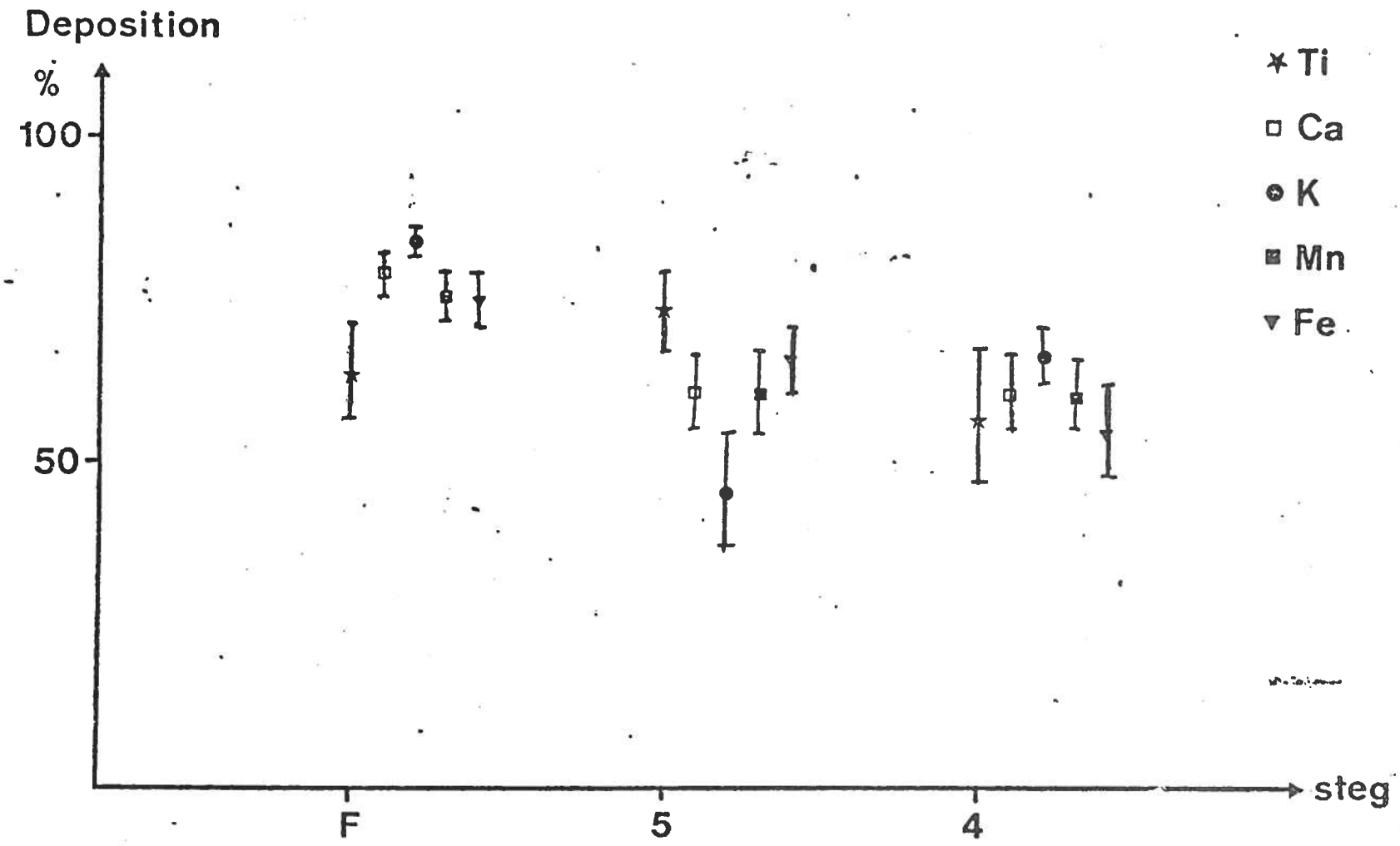

Fig. 7 Deposition av Ti, Ca, K, Mn, Fe vid svetsning med den basiska elektroden 48.00.