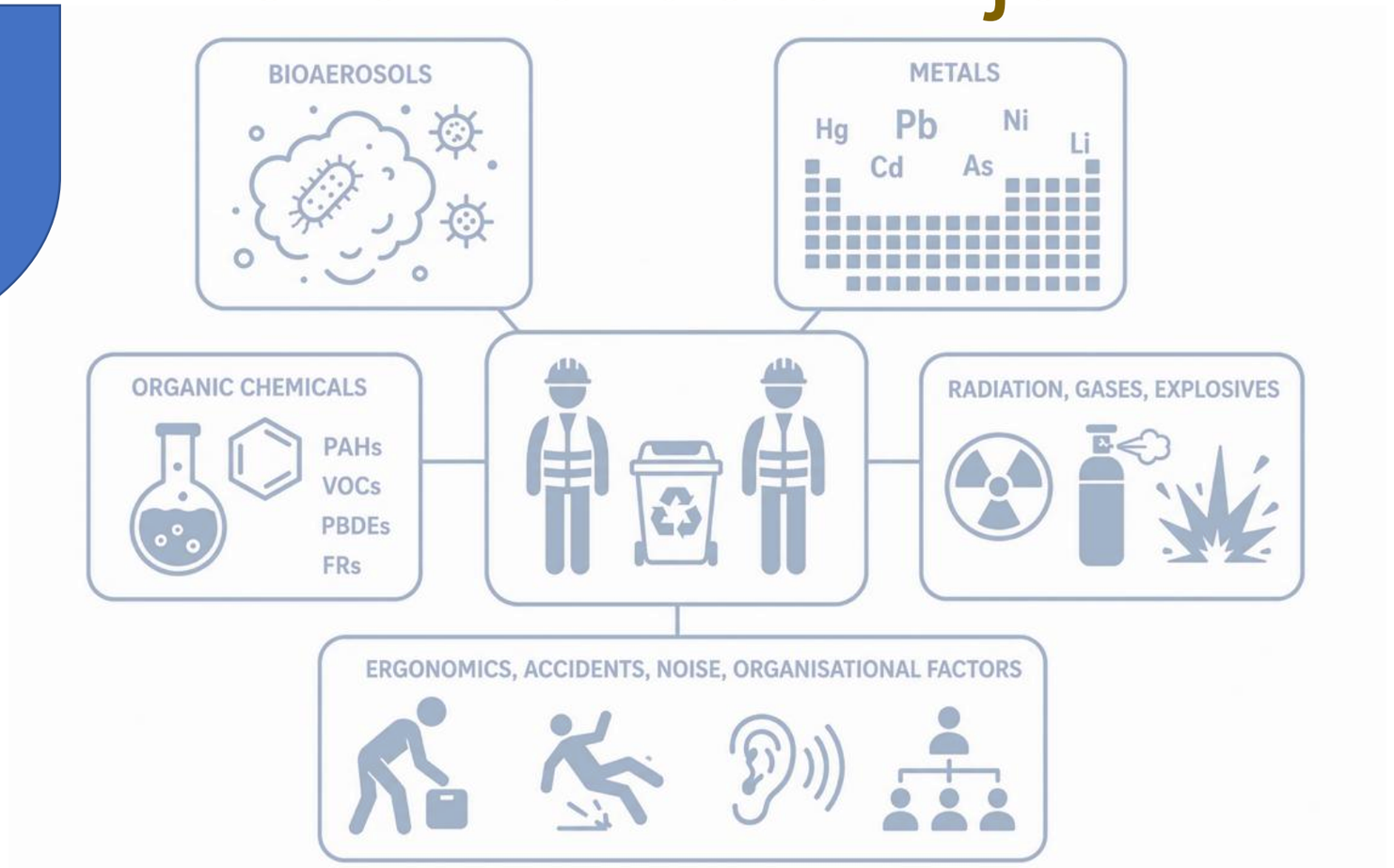
Kan cirkulär ekonomi skapa nya risker i arbetsmiljön?



afa FÖRSÄKRING

Kan cirkulär ekonomi skapa nya risker i arbetsmiljön?

Afa
försäkring
4 november
2026



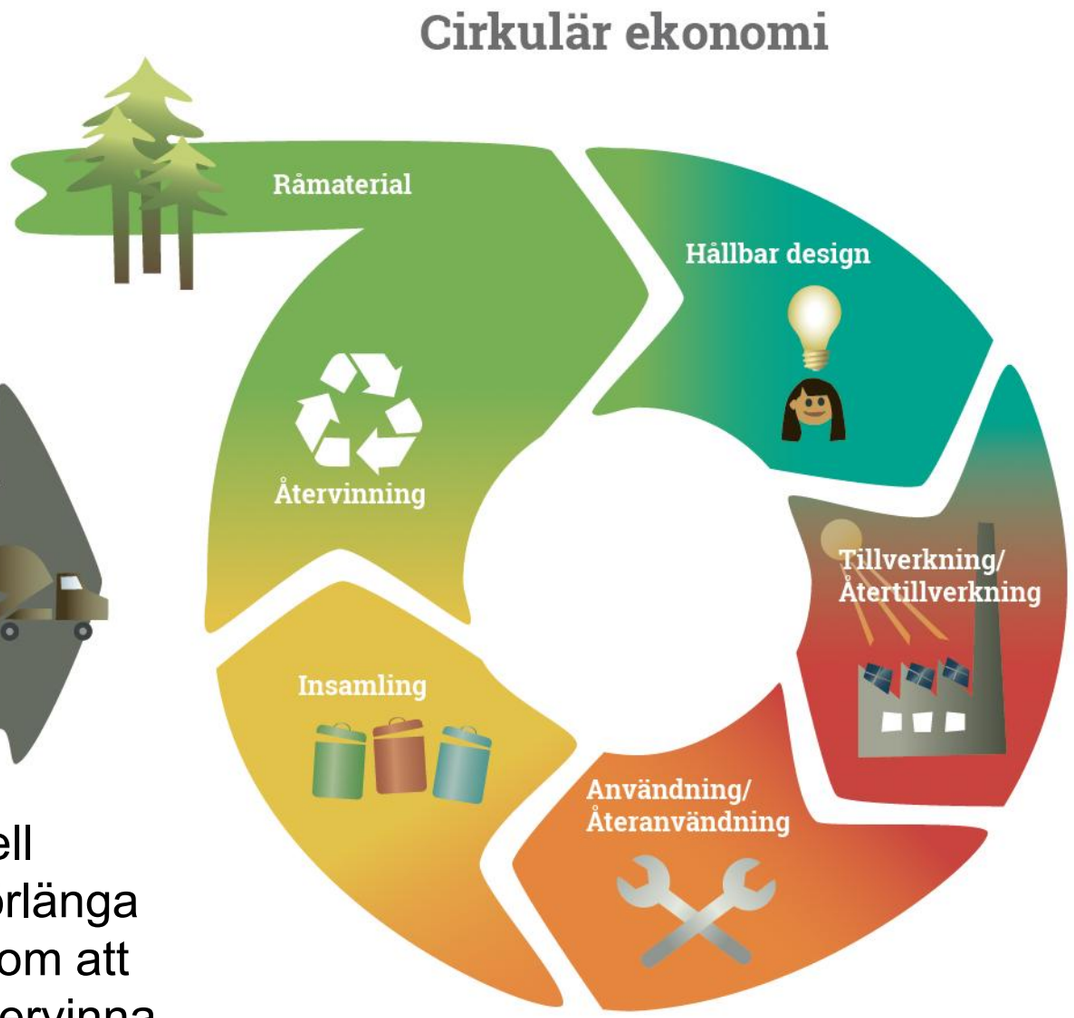
Karin Broberg: Avd. för arbets- och miljömedicin, Lunds universitet

Institutet för miljömedicin, Karolinska Institutet

Översikt

- Cirkulär ekonomi och arbetsmarknad
- Kunskapsöversikt
  - Syfte och metod
  - Omfattning och geografisk spridning
  - Några resultat
  - Kunskapsluckor identifierade
  - Betydelse för exponeringsövervakning och riskhantering
  - Slutsatser
- Hur ser det ut i svensk arbetsmiljö?
  - Resultat från pågående projekt om arbetsmiljö inom återvinning





Den cirkulära ekonomin är en ekonomisk modell utformad för att minska resursförbrukningen, förlänga produkters livslängd och minimera avfallet genom att följa 3R-principen: minska, återanvända och återvinna (på engelska reduce, reuse, recycle).

Naturskyddsföreningen

Cirkulär ekonomi och arbetsmarknad

År 2022 återvanns avfall i Sverige till 40%. EU kräver att medlemsstaterna ska återvinna minst 60% till 2030 och 65 % till 2035 så vi måste öka graden av återvinning.



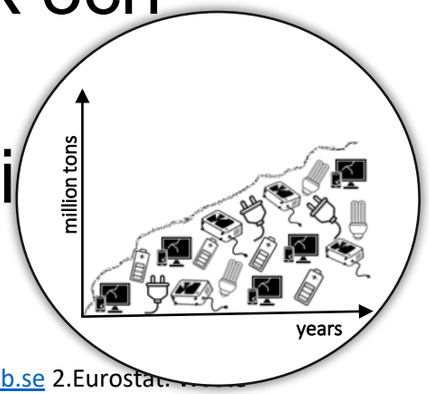
År 2021 uppgick antalet personer som var sysselsatta inom den cirkulära ekonomin i EU till närmare 4,3 miljoner, och det har beräknats att ytterligare 700 000 jobb kommer att skapas mellan 2015 och 2030[1].

LUND UNIVERSITY

[1] https://www.eea.europa.eu/en/circularity/thematic-metrics/business (last accessed 2026-08-06)

Cirkulär ekonomi och arbetsmarknad

- Sverige: ökning med 80% av antalet registrerade arbetstagare inom avfalls- och återvinningsindustrin till 14 700[1] mellan 2000-2019
- EU: ökning på 143% av sysselsättningen inom avfallshantering mellan 2000 och 2022[2].
- Återanvändning av material, t.ex. byggmaterial, elektronik och textilier ökar.
- Sociala företag inom återanvändningssektorn skattas ge i genomsnitt 70 jobb per 1 000 ton insamlat material[3].



1.Statistics Sweden (SCB). Basfakta företag enligt Företagens ekonomi efter näringsgren SNI 2007. År 2000 – 2019 [Internet]. 2021 [Hämtad 2026 juni 16]. Webbsida: https://www.scb.se 2.Eurostat. [illegible] statistics – electrical and electronic equipment [Internet]. 2024 [Cited 2025 april 29]. Webbsida: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics_-_electrical_and_electronic_equipment 3.European Commission. European Parliament resolution of 23 November 2023 on job creation – the just transition and impact investments (2022/2170(INI)) (P9_TA(2023)0438) [Internet]. 2023 [Hämtad 2026 juni 16]. Webbsida: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52023IP0438

Kunskapsöversikt

ARBETE OCH HÄLSA
VETENSKAPLIG TIDSKRIFT · GRUNDAD 1967

Arbetsmiljörelaterad exponering och ohälsa i cirkulär ekonomi - en litteraturstudie

Kunskapsläge och kunskapsluckor



Robert Linder



Eva Dock



Neza Palir



Andreas Vilhemsson



Jenny Rissler

Syfte och metod

1) Identifiera och inkludera alla relevanta studier om arbetsmiljö fram tills år 2025 i relation till återanvändning, avfallshantering och återvinning.

2) Bedöma yrkesmässig exponering och relaterade hälsorisker utifrån olika typer av exponering, samt

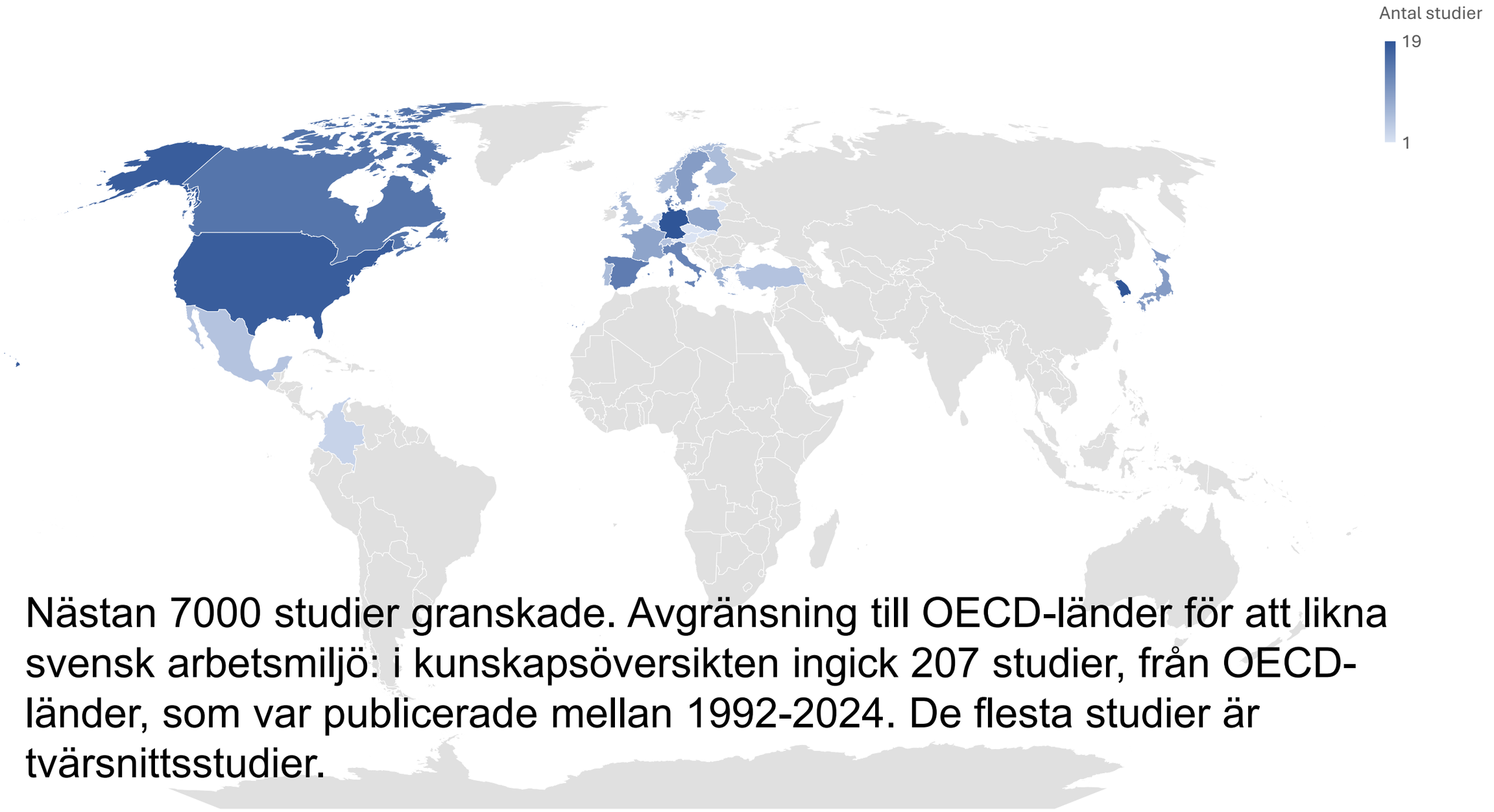
3) identifiera kunskapsluckor relaterade till exponering och hälsorisker inom återanvändning, avfallshantering och återvinning.

Metod

- **Metod**: ”scoping review” (översiktsstudie) till och med 2024 och följer Joanna Briggs Institutes metodologiska ramverk samt ”Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews” (PRISMA-ScR).
- Utvalda studier delades in i åtta exponeringsgrupper: bioaerosoler; metaller; organiska ämnen; ergonomi, olyckor, buller, organisatoriska faktorer; strålning, gaser, explosiva ämnen; övriga studier (ingen exponering definierad); blandexponering och cocktaileffekter.
- Vi har använt upplysningar om personlig skyddsutrustning som en indikator för det systematiska arbetsmiljöarbetet.
- Nivå av exponering relaterades i förekommande fall till existerande gränsvärde eller i relation till oexponerade i de studier dessa inkluderades i studien.

Peters et al. Guidance for conducting systematic scoping reviews. Int J Evid Based Health 2015;13:141–6.
Tricco et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. Ann Intern Med 2018;169:467-473.

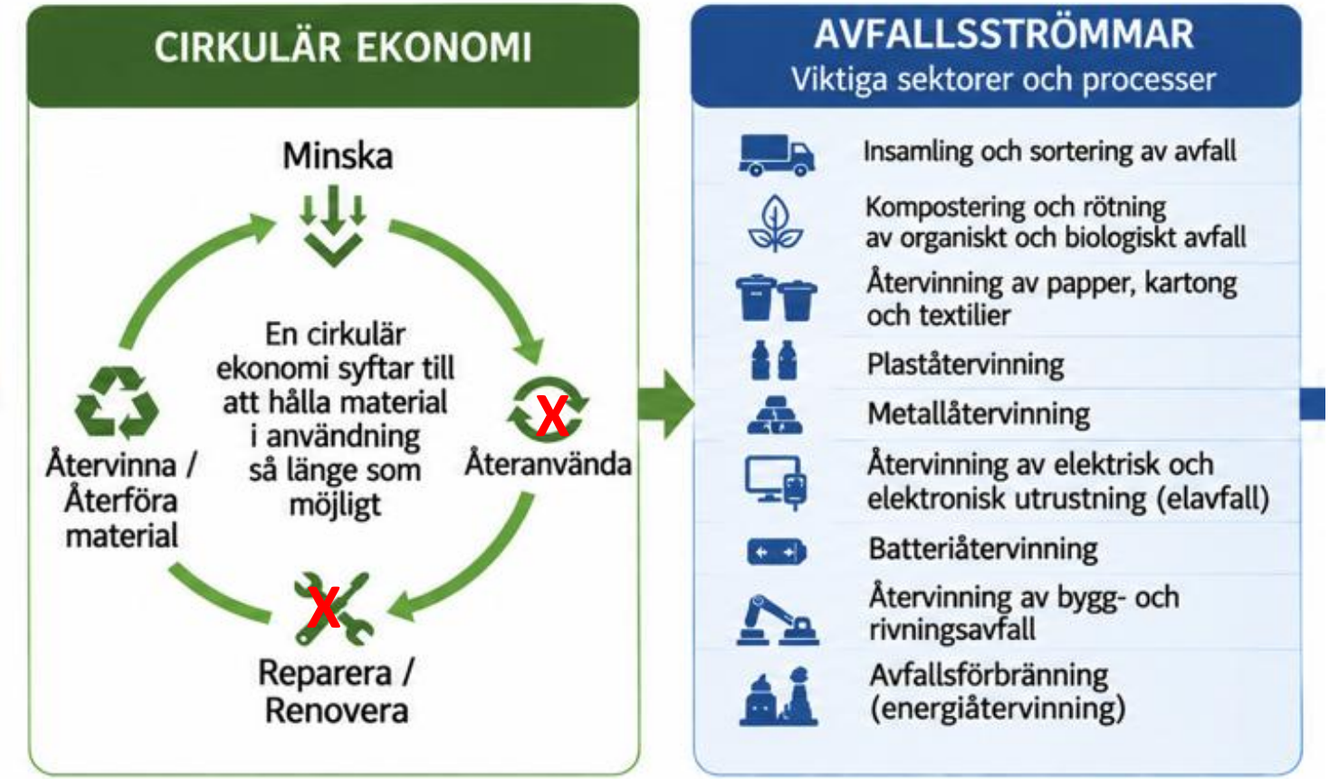
Geografisk fördelning av inkluderade studier



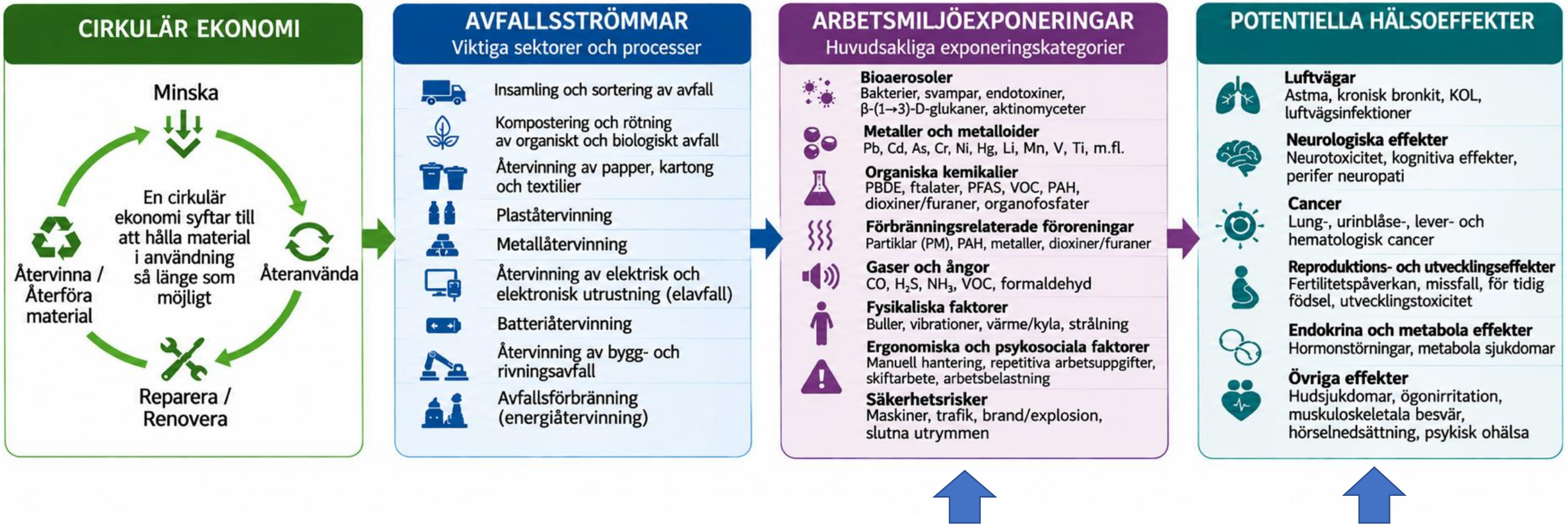
Nästan 7000 studier granskade. Avgränsning till OECD-länder för att likna svensk arbetsmiljö: i kunskapsöversikten ingick 207 studier, från OECD-länder, som var publicerade mellan 1992-2024. De flesta studier är tvärsnittsstudier.

Resultat

- Inga studier om arbetsmiljö och återbruk
- Inom återvinning många olika materialflöden och processer
- Genomgående bristande användning av skyddsutrustning

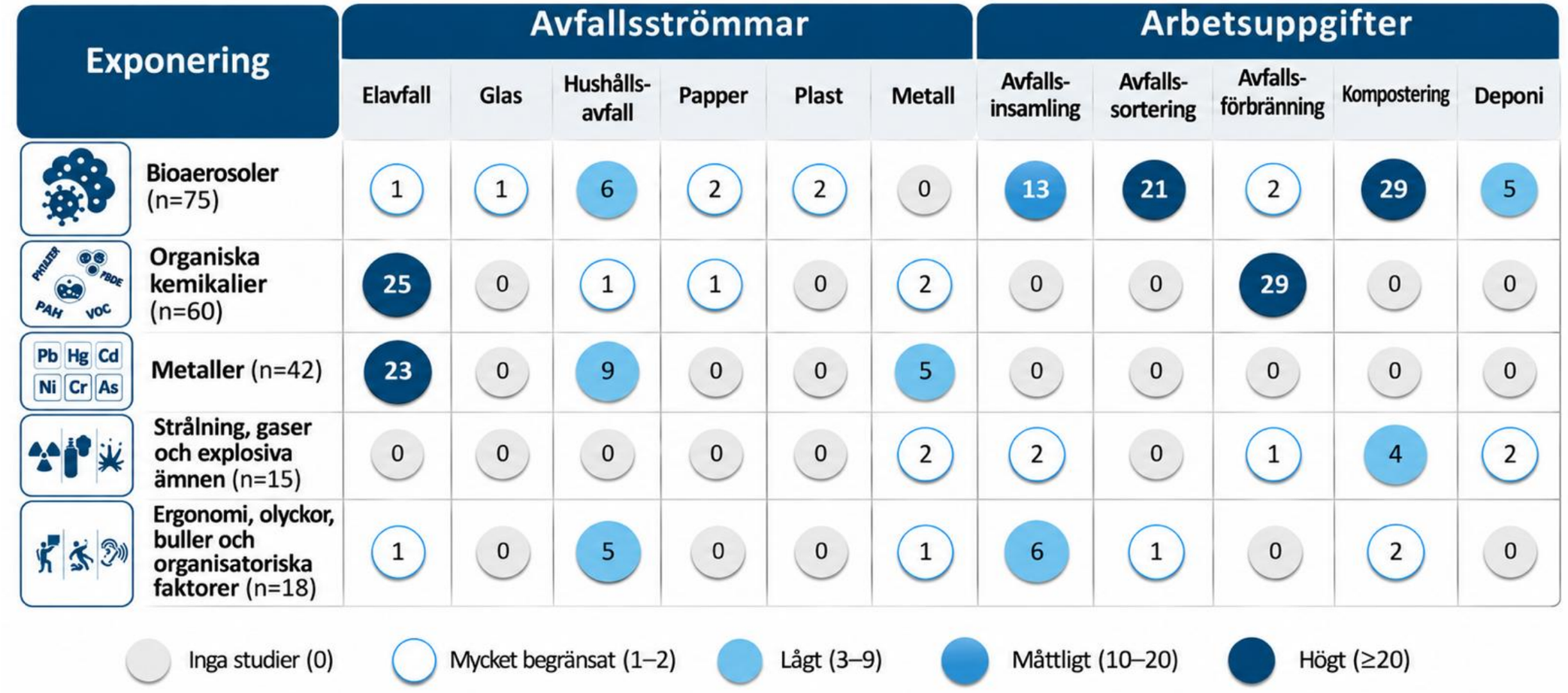


Avfallshantering och återvinning: exponeringsrisker och hälsoutfall



Flesta studier och gällande kemikalier men mycket få studier om blandexponering och cocktaileffekter

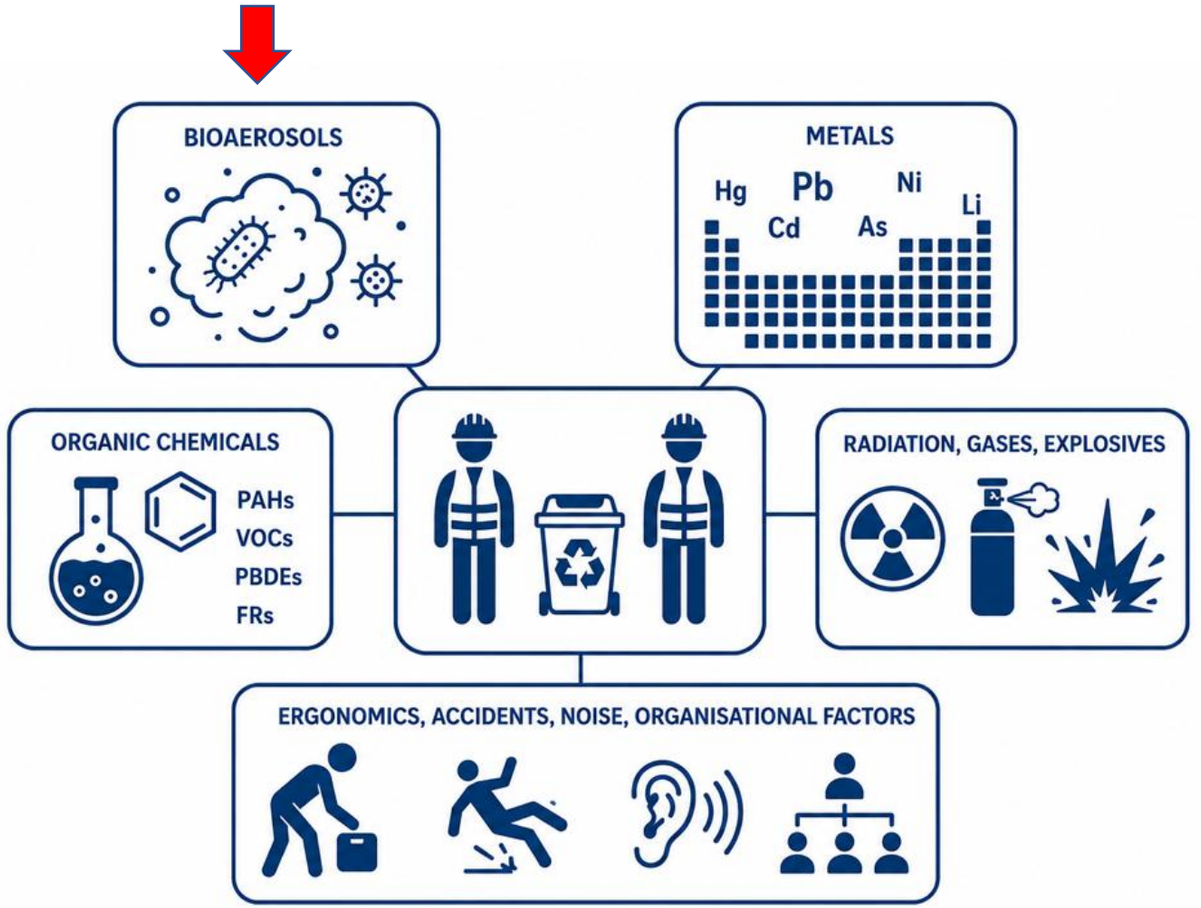
Betydligt färre studier, men tydliga indikationer på ökade risker för sjukdomar i flera organ



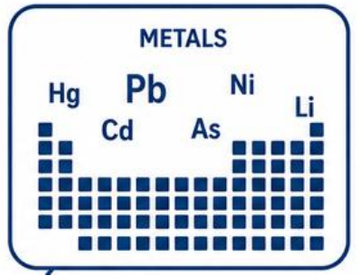
Komplex **kemisk exponering** (bioaerosoler, metaller och organiska ämnen) och fysikalisk exponering (t ex ergonomiska riskfaktorer, buller och gaser). Mkt får studier om organisatoriska faktorer inom arbetsmiljön

Bioaerosoler

- Arbetare inom återvinning exponera över rekommenderade gränsvärder för specifika komponenter av bioaerosoler, såsom endotoxiner, bakterier och svampar, och framförallt vid kompostering och sortering av biologiskt avfall.
- Hälsoeffekter som infektioner och lungsjukdomar rapporteras; hosta och ökad inflammation rapporteras under rekommenderade gränsvärden

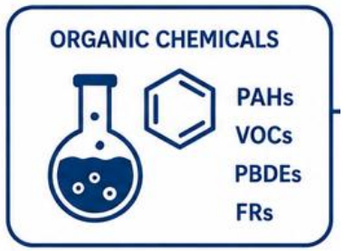


Metaller



- Bly, kadmium, arsenik, aluminium, indium, platina studeras
- Exponering över hygieniska gränsvärden fanns särskilt för bly och kadmium vid återvinning av batterier.
- Olika sjukdomar observeras (lungcancer, hjärtkärlsjukdomar) samt ökade biomarkörer för bla DNA-skada, njur- och lungskada, inflammation…
- Ex: arbetare som exponerades för metaller i platinagruppen på återvinningsanläggning för katalysatorer hade exponering för platina under gränsvärdet för platina i luft men uppvisade arbetsrelaterade luftvägsallergier, ögonirritation och hudreaktioner.
- Administrativ personal visade på förhöjda platinakoncentrationer i blod och hår jämfört med externa kontroller, vilket tyder på en spridd exponering för platina på arbetsplatsen.

Organiska ämnen



- Polybromerade difenyletrar (PBDE), organofosfatestrar (OPE), nya bromerade och klorerade flamskyddsmedel, polyklorerade bifenyler (PCB), dioxiner och furaner (PCDD/F), ftalater, etc
- Många ämnen saknar gränsvärden
- Få studier om hälsoeffekter: hormoner, hudförändringar, mental
- Vissa typer av återvinning – framförallt av e-avfall – visar *konsekvent* förhöjd exponering för flera typer av organiska föreningar, medan andra typer av återvinning såsom vid moderna kommunala förbränningsanläggningar, visar ofta exponeringsnivåer nära bakgrunden.

Olycksfall



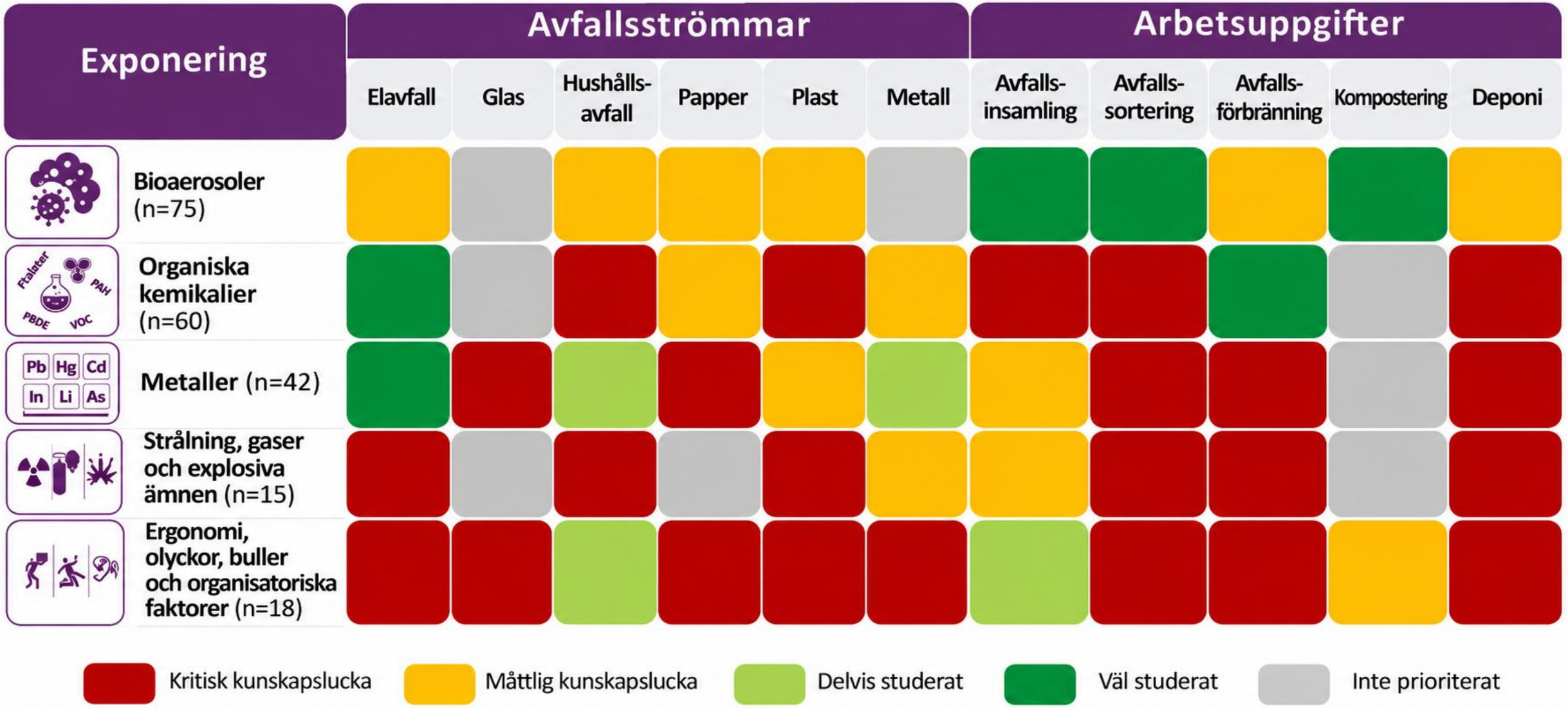
- Återvinningsarbetare hade genomgående hög olycksfallsfrekvens.
- Andelen anställda som drabbats av olycksfall varierade mellan 17 och 22%. Anställda på återvinningscentraler hade 3,6–5,4 gånger högre olycksfallsfrekvens jämfört med svenska yrkesverksamma generellt (svensk studie).
- Det fanns även en indikation på att yngre anställda (≤25 år) hade större risk för olycksfall (RR=3,0) jämfört med äldre (>55 år RR=1,4).

Buller och ergonomi



- Studierna visade att återvinningsarbetare löper en hög risk att drabbas av muskuloskeletala besvär samt att miljöerna generellt är bullriga.
- Samtliga 5 studier som mätte buller uppmätte medelnivåer som översteg insatsvärdet vid daglig bullerexponeringsnivå (LEX, 8h) på 85 dBA i någon del av produktionen.
- Svensk studie: 60% och 46% av de anställda hade symtom i ländryggen respektive axlarna under senaste 12 månaderna. 47% rapporterade lyft >25 kg en eller fler gånger om dagen.

Kunskapsluckor - exponering



Framtida forskningsprioriteringar

Fortsatta studier om exponering samt studier om hälsoeffekter, ffa longitudinella	
Bedömning av blandningseffekter (cocktaileffekter)	
Nya och ökande föroreningar (t.ex. nya flamskyddsmedel, PFAS, ftalater)	
Organisatoriska faktorer för arbetsmiljön inom cirkulär ekonomi	
Hur arbetsförhållanden kan förbättras på individ- och arbetsplatsnivå	
Återbruk och specifika avfallsströmmar (t.ex. textil, glas, plast, papper och metall)	

Utmaningar



- Uppskalning sker av återvinning och återbruk samtidigt som stora kunskapsluckor finns om arbetsmiljön och relaterade risker.
- Arbetsmiljöregleringar följs inte på många avfalls- och återvinningsarbetsplatser, eftersom kemisk och fysisk exponering nära eller över hygieniska gränsvärden rapporterats.
- Arbetstagarna exponeras för kemikalier som är potentiellt hälsovådliga men för vilka det inte finns några befintliga hygieniska gränsvärden, och risk- och säkerhetshanteringen måste ta hänsyn till detta i sin riskbedömning.
- Avfall som resurs - kontroll krävs även på arbetsplatser som inte traditionellt sägs arbeta med avfall utan med produktion.

Betydelse för exponeringsövervakning och riskhantering

- Utbildning
- Arbeta enligt åtgärdstrappan!
- Ändra rutiner och metoder för städning.
- Riskbedömning för exponering behöver omfatta fler ämnen än de lagstadgade och man kan behöva förhålla sig mer konservativt vid jämförelse med gränsvärden.
- Sträva efter så låg exponering som möjligt och inte bara att hålla sig under gränsvärdet för enskilda ämnen.



Medicinska kontroller

- Arbete i avfallshanterings- och återvinningssektorn är en högriskmiljö för *bland annat* luftvägssjukdom, vissa infektioner, samt påverkan på lever och njurar, indikationer på cancerrisk.
- Det förekommer exponering för sällsynta kemikalier där hälsoriskerna är oklara samt blandexponering kemiska och fysiska faktorer.
- Vissa ämnen, tex bly, krävs medicinska hälsokontroller. Men om riskbedömningen visar att det är motiverat, ska arbetsgivaren anordna medicinska kontroller för arbetstagarna även i andra fall än de som omfattas av föreskriften från Arbetsmiljöverket (AFS 2023:15).

Slutsatser

- Med den cirkulära ekonomin kommer betydande risker i arbetsmiljön.
- Studier publicerade 1992-2024 om exponering och hälsa vid arbete med återvinning visar på en väldigt komplex kemisk och fysikalisk exponering.
- Men tydliga kunskapsluckor – tex för återbruk, cocktaileffekter och organisatoriska faktorers betydelse för arbetsmiljön.

- **NU**: företagen behöver vara mer proaktiva i sin riskbedömning.
- Åtgärdstrappan ska vara en utgångspunkt för att minska exponeringen för farliga ämnen
- Hälsoeffekterna är understuderade men tyder på ökade risker för sjukdomar i flera organ. Utökade medicinska kontroller än de lagstadgade kan vara motiverat, tex för arbetare som arbetar med e-avfall, metall och biologiskt avfall.

Hur ser det ut i dagens svenska arbetsmiljö inom cirkulär ekonomi?

- GreenMetalWaste: exponering och hälsa vid metallåtervinning
- InterCambio (EU): exponering över tid med interventioner emellan
- SafePlasticWaste: exponering för mikroplaster och plastkemikalier samt framtagande av samarbetsmodeller för förbättrad arbetsmiljö vid plaståtervinning
- CirCon: risker vid återbruk av byggnadsmaterial

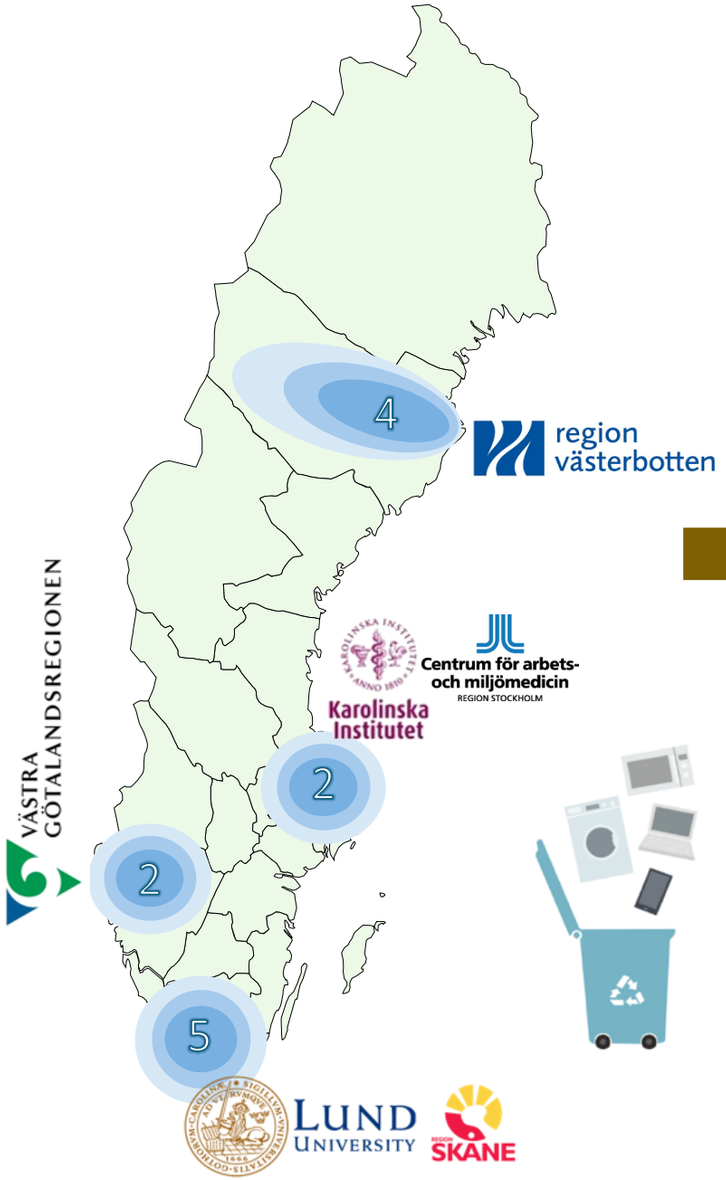
afa FÖRSÄKRING

FORMAS

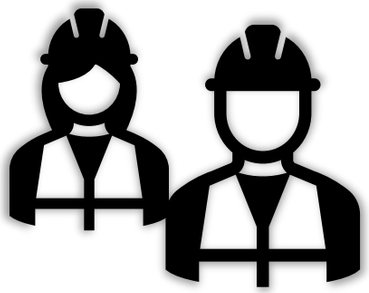
FORTE:
Swedish Research Council for Health, Working Life and Welfare

GreenMetalWaste

- Rekrytering 2023-2024
- 13 metal-återvinningsföretag (3 större & 10 mindre)
- Personlig luftprovtagning för inhalerbart och respirabelt damm
- Biologisk provtagning blod och urin
- Observationer och frågeformulär



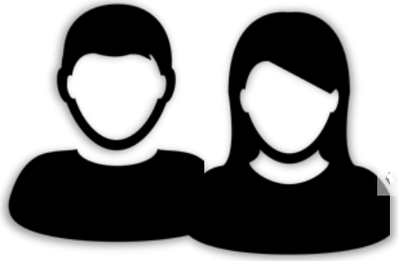
Produktionsarbetare återvinning (n=116)



Lågt exponerade (kontor, kontrollrum (n=23)

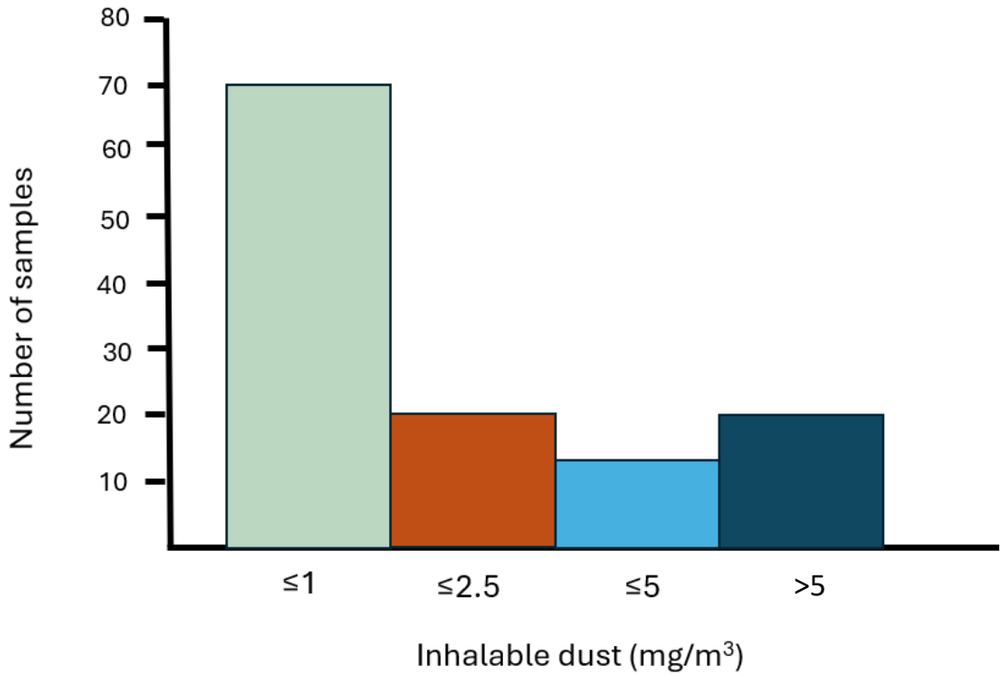


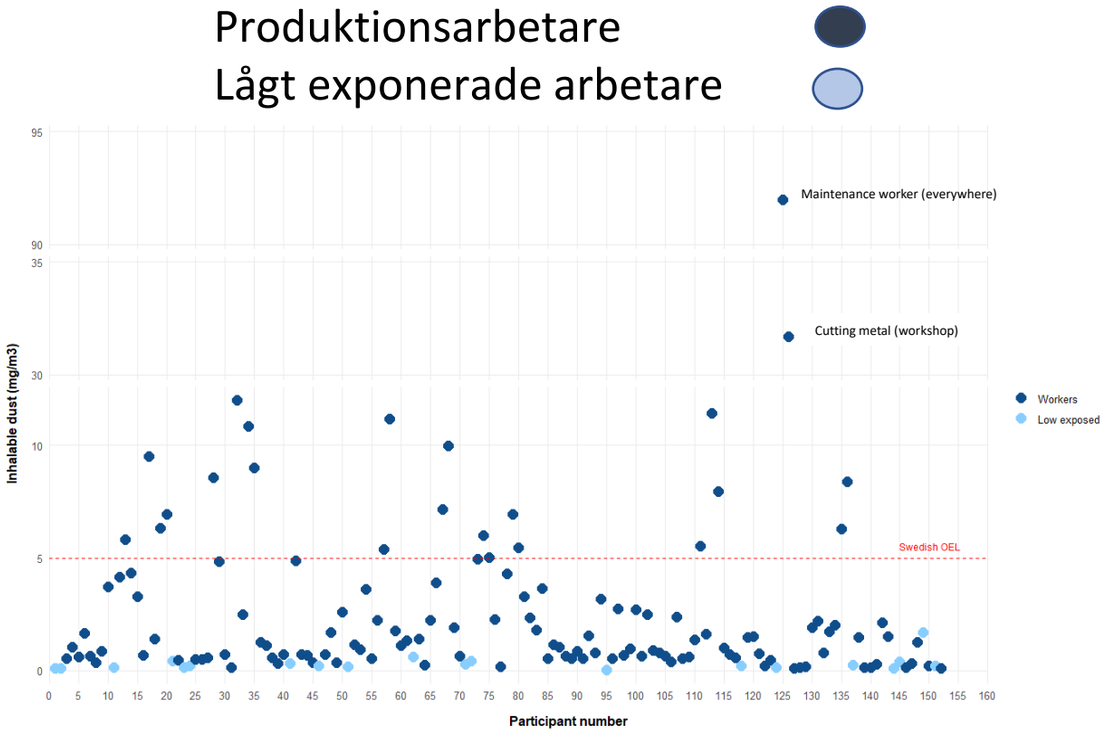
Kontroller (n=90)



Stajnko et al. 2026

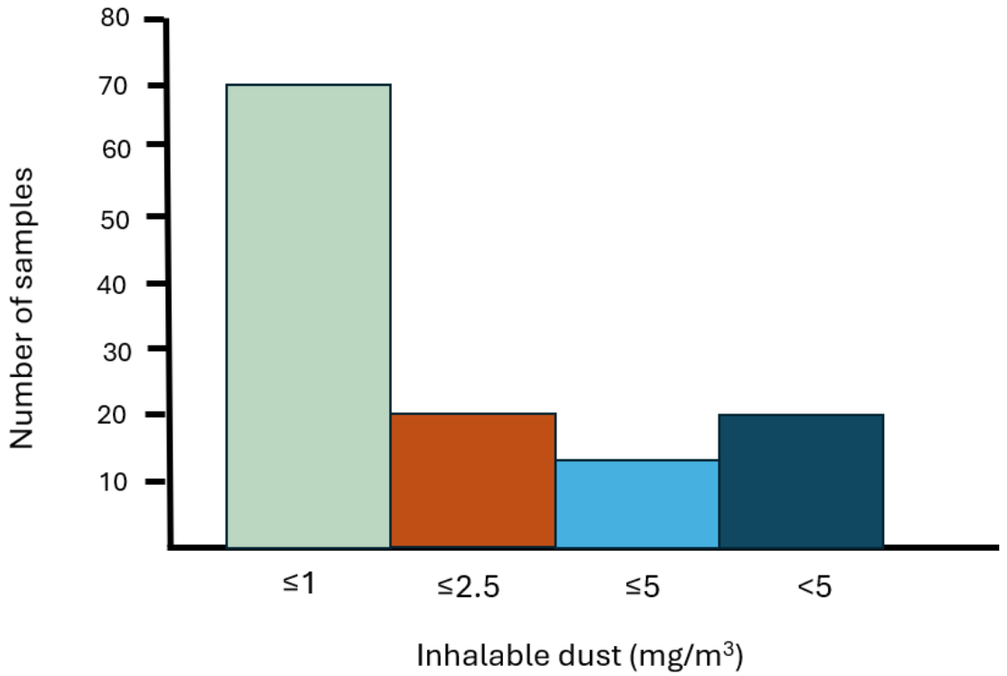
Hygieniska gränsvärdet för inhalerbart damm överskreds för 14% av produktionsarbetarna





Stajnko et al. 2026

Även gränsvärden för specifika metaller överskreds



❖ **Över svenska gränsvärdet:**

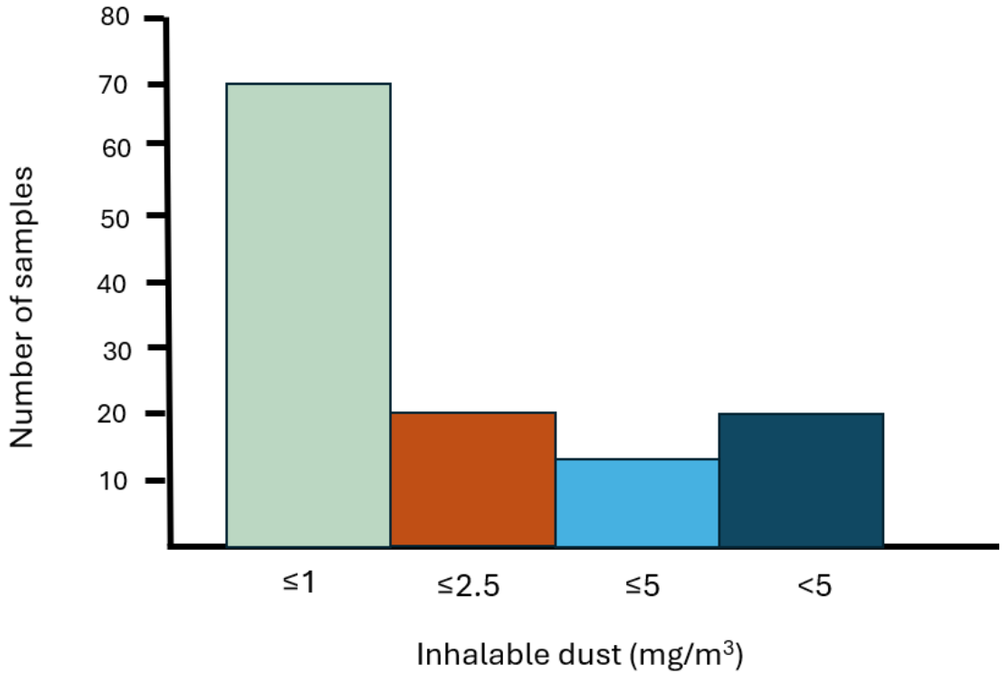
<u>Inhalerbart damm</u>
Pb (0.1 mg/m³) – 10 arbetare
As (0.01 mg/m³) – 2 arbetare
Cd (0.004 mg/m³) – 1 arbetare
Sb (0.25 mg/m³) – 1 arbetare

<u>Respirabelt damm</u>
Pb (0.05 mg/m³) – 4 arbetare
Cu (0.5 mg/m³) – 2 arbetare

Stajnko et al. 2026

Även gränsvärden för specifika metaller överskreds

66 % av studiedeltagarna använde inte andningsskydd under arbetet. 33 % använde andningsskydd, och endast 9 % av dessa bedömdes använda andningsskyddet på korrekt sätt.



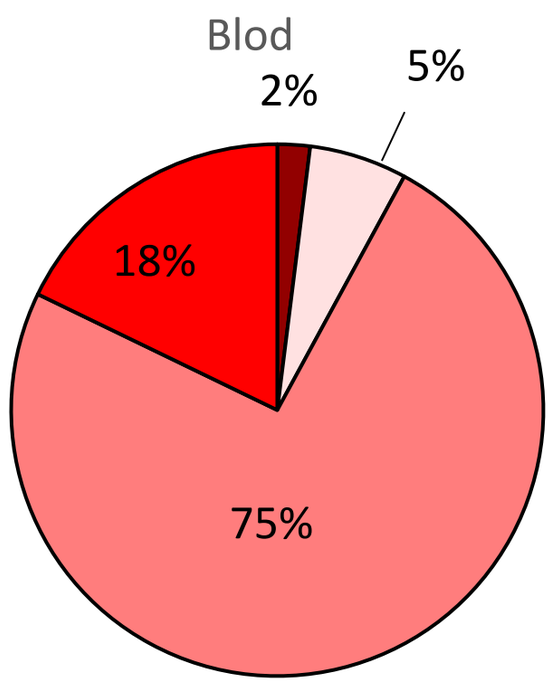
❖ **Över svenska gränsvärdet:**

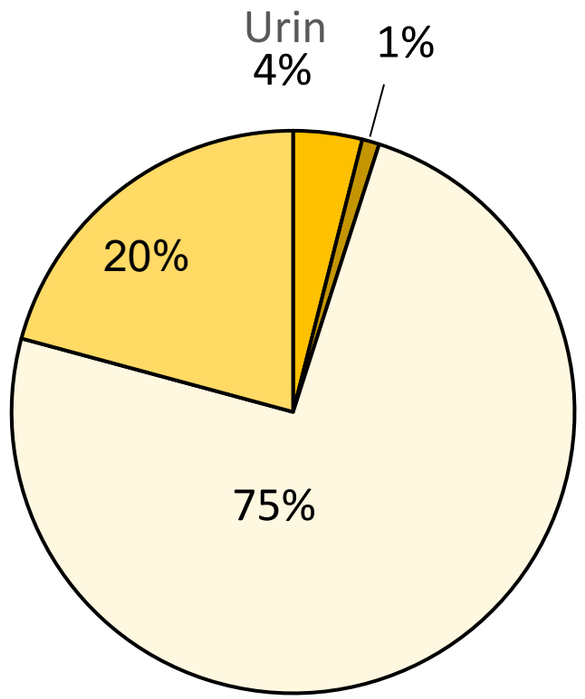
<u>Inhalerbart damm</u>
Pb (0.1 mg/m³) – 10 arbetare
As (0.01 mg/m³) – 2 arbetare
Cd (0.004 mg/m³) – 1 arbetare
Sb (0.25 mg/m³) – 1 arbetare

<u>Respirabelt damm</u>
Pb (0.05 mg/m³) – 4 arbetare
Cu (0.5 mg/m³) – 2 arbetare

Stajnko et al. 2026

Exponering för många metaller i blod och urin





Antalet metaller hos produktionsarbetare jmf med koncentrationer över 95 percentilen hos kontrollerna

0-5 6-10 11-15 >15

0-5 6-10 11-15 >15

Stajnko et al. 2026

Även exponering för många organiska ämnen

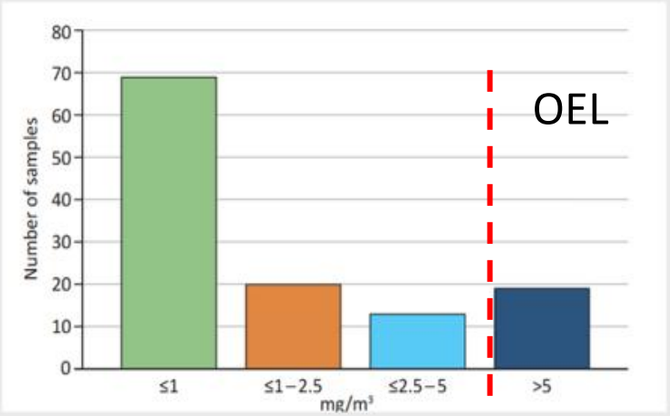


Metal/E-waste waste workers

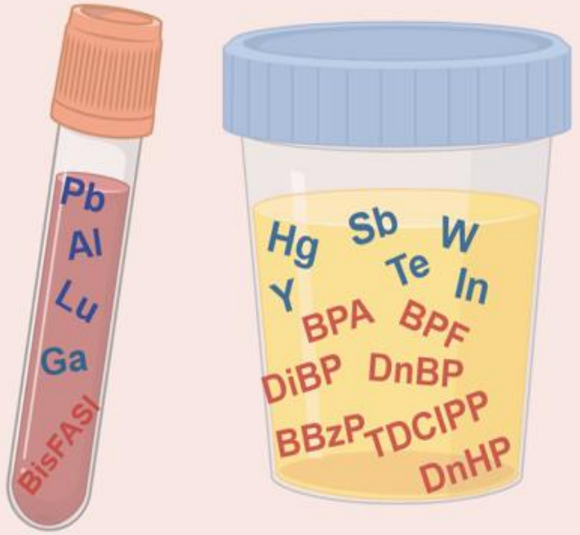


Exposure to inhalable dust





Elevated exposure to metals and organic contaminants





Legacy contaminants:

DEHP, DiBP, DnBP, BBzP, BPA



Available occupational exposure limits

Hg, Pb, In

Stajnko et al. 2026; Palir et al. 2026; Palir et al. ms in prep.

InterCambio – interventioner på arbetsplatser

STUDY ARMS

	Sweden (SE)	Denmark (DK)	Portugal (PT)
NUMBER OF COMPANIES	13	12	1-2
NUMBER OF WORKERS	100	100	100
NUMBER OF CONTROLS	~20	~20	~20
TYPE OF WASTE	Metals, e-waste	Domestic, plastic, e-waste	Plastic
EXPOSURE ASSESSMENT – HYGIENIC & BIOMONITORING APPROACHES + QUESTIONNAIRES	Inhalable & respirable dust metals organic chemicals	Inhalable dust bioaerosols metals organic chemical	Inhalable & respirable dust metals organic chemicals
HEALTH ASSESSMENT	lung function ergonomic evaluation biomarkers of toxicity	lung function biomarkers of toxicity	lung function ergonomic evaluation biomarkers of toxicity



Baseline (finalised)

Intervention I
Reporting back on how to improve the work environment actions at different levels in the organisation.

Follow-up I:
Ethics, repeated measures

Intervention II: Co-creation
Adequate adjustments in collaboration with the companies and the occupational health care responsible

Follow-up II
Repeated measures - (selected battery)

Intervention: reducering av damm, uppföljande mätningar



INTER CAMBIO

This project has received funding from the European Union's Horizon Europe research and innovation programme under the Grant Agreement No.101137149



Yrkesexponering för mikro- och nanoplaster samt plastrelaterade kemikalier bland arbetstagare inom plaståtervinning: SafePlasticWaste

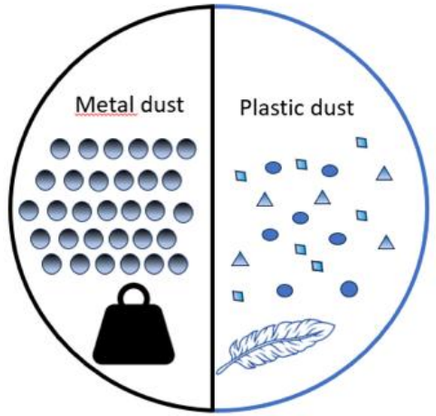
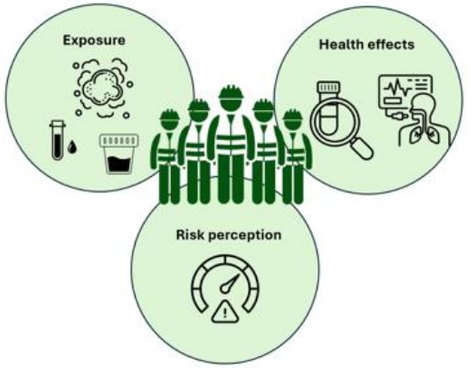
- Samarbetsprojekt 5 kliniker/universitetsavdelningar i Sverige, arbetssociologi på Lunds universitet samt danska arbetsmiljöinstitutet
- Rekrytering på 10 företag i Sverige
- 86 produktionsarbetare och 42 kontroller
- Luftprovtagning för inhalerbart damm och mikroplaster
- Biologisk provtagning blod och urin
- Observationer och frågeformulär

afa FÖRSÄKRING

LUND UNIVERSITY

Engfeldt in prep.

Damm på arbetsplatser vid olika avfallsströmmar

	 **GreenMetalWaste[10]**	 **SafePlasticWaste**
Inhalerbart damm (ID) luftprover	114	81 (preliminära data)
Medelvärde ID (spann ID)*	1.30 (0.11-92) mg/m^3	1.34 (0.05-36) mg/m^3
% av proverna > gränsvärde	14 %	10 %

[10] Stajnko et al., 2026

Sammanfattning – svenska förhållanden

Arbetsmiljön på dagens svenska återvinningsföretag visar på samma problematik som identifierats i kunskapsöversikten, tex:

- Exponering nära och över hygieniska gränsvärden
- Exponering för många oorganiska och organiska ämnen
- Brist i arbetsmiljön gällande användning av processventilation och andningsskydd tyder på skillnad mellan de faktiska exponeringsriskerna inom avfallshanterings- och återvinningssektorn och den befintliga riskhanteringen i arbetsmiljön


afa
FÖRSÄKRING