Microplastic pollution and waste from dental clinics, *and their impacts on the ecosystems*

UiT The Arctic University of Norway

Anne Margrete Gussgard

Asbjørn Jokstad

NIVA

Amy Lusher

France Collard

NILU

Dorte Herzke

Natascha Schmidt







Email: asbjorn.jokstad@uit.no



Pollution and waste from dental clinics and their impacts

1986

Dental Amalgam

Occupational safety & health

jokstad.net / 1986 NTFTid Hg

Kvikksølvopptak på tannklinikker

En oversikt og en rapport fra forholdene i Hordaland

Asbjørn Jokstad
Nils Wandel

Tannhelsepersonell utsettes for ulike former av kvikksølvveksponering i arbeidsmiljøet. Kvikksølv i urin gir indikasjon på grad av eksponering. Rutinekontroll av kvikksølv i urin av offentlig tilsatt tannhelsepersonell i Hordaland viser lave verdier. 93% av tannhelsepersonalet hadde verdier under 100 nmol/l som anslås som normalområdet for ikke yrkeseksponerte.

Tannhelsepersonell utsettes for kvikksølv av ulike former i sitt daglige arbeid. Kvikksølv har en viss flyktighet allerede ved romtemperatur og den øker sterkt med høyere temperatur. Absorpsjon av kvikksølv i dampform er høyt (80–100%) på grunn av rask diffusjon gjennom alveolærmembranen (1). Viktigste årsak for økt eksponering er dårlig kvikksølvhygiene og uhell f eks ved dosering i amalgamatorer. Andre potensielle kilder er lekkasje fra mekaniske amalgamatorer og kapsler og sterilisering av kontaminerte instrumenter. Ved mangelfull vakuumsug eller manglende vannavkjoling ved revisjon av gamle fyllinger kan også lokal kvikksølvdamp registre-

Mercury excretion and occupational exposure of dental personnel

Jokstad A: Mercury excretion and occupational exposure of dental personnel. Community Dent Oral Epidemiol 1990; 18: 143–8.

Abstract – At the annual congresses of the Norwegian Dental Association in 1986 and 1987 surveys were conducted to assess the significance of potential sources of mercury exposure. Morning urine samples and questionnaires were collected from 672 participants in 1986 and 273 participants in 1987. The mean values of the urinary mercury excretion were 39 nmol/L (SD = 29) in 1986, and 43 nmol/L (SD = 36) in 1987. The excretion values were correlated to the answers on questionnaires supplied from each participant. The data was analyzed using ANOVA, multiple

2006

Dental Amalgam

Environment

International Dental Journal (2006) 56, 00-00

Amalgam waste management

A Jokstad
Toronto, Canada
P L Fan
Chicago, USA

Dental amalgam has been extensively used as a tooth filling material for many decades and has beyond doubt saved millions of teeth that otherwise would have needed to be extracted. The release of amalgam particles into dental office wastewater is a matter of particular concern as amalgam particles could then be discharged into the environment. Amalgam waste discharges contribute to mercury in the environment through direct wastewater discharge, incineration, land-filling and sewage sludge incineration, although the discharge from dentistry is probably responsible for less than 1% of the total mercury discharged annually into the environment as a result of human activities. Nevertheless, dentists, by being producers of amalgam waste, have a responsibility and a duty of care for the proper management of this waste within their practices. Appropriate measures should be taken to minimise the amount of waste where possible or take action to ensure that all generated waste is disposed of in accordance with environmental legislation.

Key words: Amalgam waste, dentistry, mercury

FDI Science Committee (SC) Project 2-02
Project initiated and paper approved by SC

2019

One Health

Occupational safety & health

Received: 12 June 2019 | Revised: 6 August 2019 | Accepted: 8 August 2019
DOI: 10.1002/cre2.240

ORIGINAL ARTICLE

WILEY

Dog-assisted therapy in the dental clinic: Part A—Hazards and assessment of potential risks to the health and safety of humans

Anne M. Gussgard[1] | J. Scott Weese[2] | Arne Hensten[1] | Asbjørn Jokstad[1]

[1]Faculty of Health Sciences, UiT The Arctic University of Norway, Tromsø, Norway
[2]Centre for Public Health and Zoonoses, Ontario Veterinary College, University of Guelph, Guelph, ON, Canada

Abstract

Background: Dog-assisted therapy in the dental clinic may be an attractive alternative to sedation for anxious patients. Including a dental therapy dog in a clinical set-

Dog-assisted therapy in the dental clinic. Part B. Hazards and assessment of potential risks to the health and safety of the dental therapy dog

Anne M. Gussgard[1] | J. Scott Weese[2] | Arne Hensten[1] | Asbjørn Jokstad[1]

[1]Faculty of Health Sciences, UiT The Arctic University of Norway, Tromsø, Norway
[2]Centre for Public Health and Zoonoses, Ontario Veterinary College, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada

Abstract

Background: A dental therapy dog may help anxious patients in the dental clinic overcome their fear and facilitate the completion of necessary dental care. Dental clinic activities are associated with hazards that may pose potential risks to the health

2020

Aerosols

Occupational safety & health

tidende • Vitenskapelig artikkel • Aerosol i tannhelseklinikken Del 1: Risiko for smitte

HOVEDBUDSKAP

- Aerosolutvikling i tannhelseklinikken kan innebære risiko for smitte.
- Tannhelsepersonell må vite hva som skaper mikrobielle aerosoler i tannhelseklinikken.
- Både tannhelsepersonellets og pasientenes helse må ivaretas ved at smitterisiko vurderes i forbindelse med aerosolgenererende prosedyrer og situasjoner i tannhelseklinikken.

FORFATTERE

Anne M. Gussgard, førsteamanuensis, spesialist i periodonti, ph.d., Institutt for klinisk odontologi, Det helsevitenskapelige fakultet, UiT Norges arktiske universitet, Tromsø, og Universitetssykehuset Nord-Norge, Tromsø
Håkon Valen, seniorforsker, tannlege, ph.d., Nordisk Institutt

Aerosol i tannhelseklinikken Del 1: Risiko for smitte

Anne M. Gussgard, Håkon Valen, Ørjan Olsvik og Asbjørn Jokstad

HOVEDBUDSKAP

- Aerosolutvikling i tannhelseklinikken kan begrenses med ulike tiltak.
- Mikrobielle aerosoler i tannhelseklinikken kan begrenses i varierende grad med ulike tiltak.
- Mikrobiell aerosol kan være infeksiøs.
- Tannhelsepersonell må kjenne til tiltak for å begrense smitte fra infeksiøs aerosol.

FORFATTERE

Anne M. Gussgard, førsteamanuensis, spesialist i periodonti, ph.d., Institutt for klinisk odontologi, Det helsevitenskapelige fakultet, UiT Norges arktiske universitet, Tromsø, og Universitetssykehuset Nord-Norge, Tromsø
Håkon Valen, seniorforsker, tannlege, ph.d., Nordisk Institutt for Odontologiske Materialer – NIOM, Oslo
Ørjan Olsvik, professor i medisinsk mikrobiologi, ph.d., Institutt for medisinsk biologi, Det helsevitenskapelige fakultet, UiT Norges arktiske universitet, Tromsø
Asbjørn Jokstad, professor, spesialist i oral protetikk,

Aerosol i tannhelseklinikken. Del 2: Tiltak for å begrense smitte

Anne M. Gussgard, Håkon Valen, Ørjan Olsvik og Asbjørn Jokstad

Aerosoler blir generert i sammenheng med flere behandlingsprosedyrer og situasjoner i tannhelseklinikken. Aerosoler i tannhelseklinikken kan være infeksiøse og føre til smitte mellom tannhelsepersonell og pasienter. Forskjellige tiltak for å begrense smitte fra infeksiøs aerosol, beskrives og diskuteres. Det er urealistisk å for-

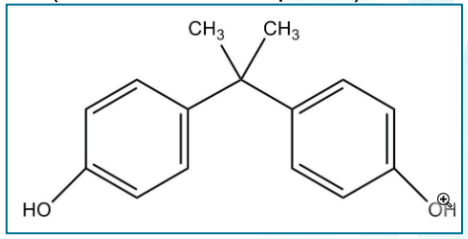
2022 → Microplastics

Occupational safety & health

Environment



1956: “Bowen’s resin” = RBC (Resin-based composite)





Email: asbjorn.jokstad@uit.no





8 patient bibs
25 disposable gloves

Air-water syring tip
Mixing paper
Curly suction
Blue paper
Micro applicators
Cotton rolls
Vacuum suction
Dappen dishes
Rotating bur wrapping
Bib clip

Rubber dam
Disinfection wipes
Visor
8 plastic cups

Waste in student clinic single RBC restoration

Krage & Hågå, 2023.

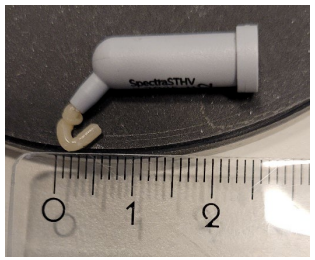
Representative RBC chemical compounds

CAS: 41637-38-1	Esterification products of 4,4'-isopropylidenediphenol, ethoxylated and 2-methylprop-2-enoic acid Skin Irrit. 2, H315; Eye Irrit. 2, H319; Skin Sens. 1, H317; STOT SE 3, H335; Aquatic Chronic 4, H413	≥ 2,5 – < 10%
CAS: 109-16-0 EINECS: 203-652-6	2,2´-ethylenedioxydiethyl dimetharcylate Skin Sens. 1, H317	≥ 2,5 – < 10%
CAS: 13760-80-0 EINECS: 237-354-2	ytterbium trifluoride Skin Irrit. 2, H315; Eye Irrit. 2, H319; STOT SE 3, H335	≥ 2,5 – < 10%
CAS: 1565-94-2 EINECS: 216-367-7	(1-methylethylidene)bis[4,1-phenyleneoxy(2-hydroxy-3,1-propanediyl)]bismethacrylate Skin Irrit. 2, H315; Eye Irrit. 2, H319; Skin Sens. 1, H317	≥ 0,1 – < 1%
CAS: 10287-53-3	Ethyl-4-dimethylaminobenzoat Repr. 1B, H360; Aquatic Chronic 2, H411	< 0,25%
CAS: 131-57-7 EINECS: 205-031-5	oxybenzone Skin Irrit. 2, H315; Eye Irrit. 2, H319; STOT SE 3, H335	≤ 2,5%
CAS: 128-37-0 EINECS: 204-881-4 Registreringsnummer: 01-2119565113-46-XXXX	2,6-di-tert-butyl-p-cresol Aquatic Acute 1, H400; Aquatic Chronic 1, H410	≥ 0,025 – < 0,25%

Sealed metal pouch:
4 compules w/ rubber tip

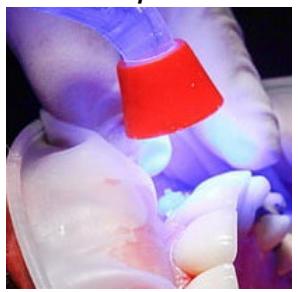


0.25 g monomer per polycarbonate compule

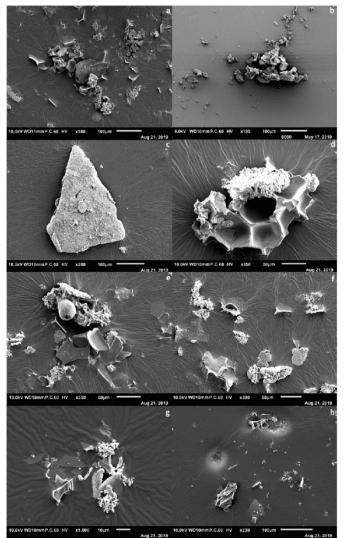


bisphenyl-glycidyl-dimethacrylate (bisGMA) CAS 1565-94-2

Bonding adhesive on tooth surface
+
LCU polymerisation
50-80% m→p conversion



Restoration
Flash removal
Contouring
Finishing
Polishing



Wastewater

Particle sizes:
60% < 5 µm²
80% < 10 µm²
95% < 50 µm²

SEM photograph from:
Harding ea 2022
www.epa.ie

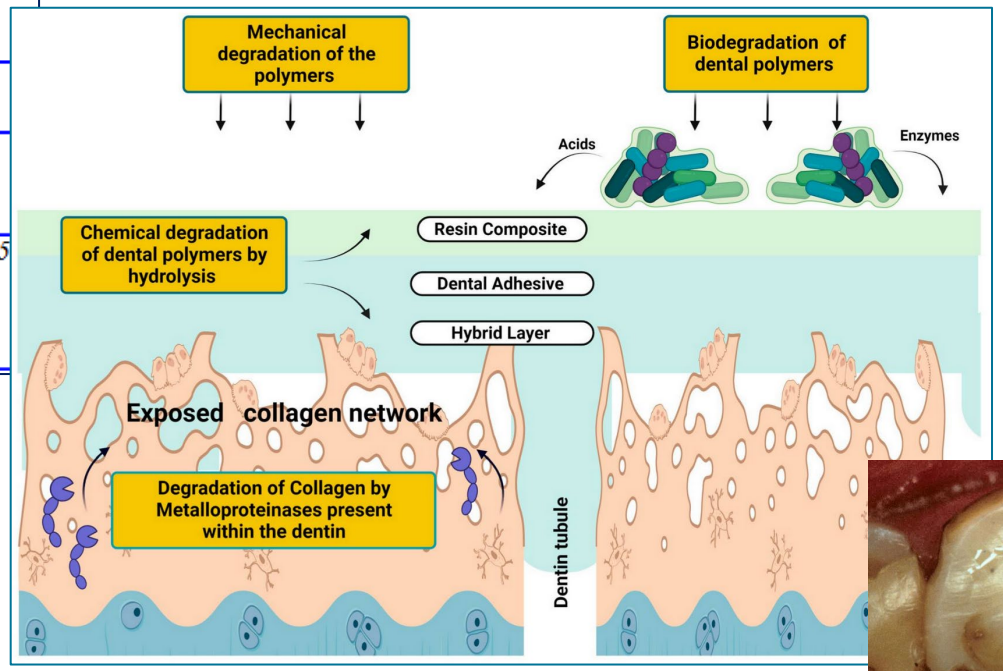
Email: asbjorn.jokstad@uit.no

Resin-based composites materials degrade

CAS: 41637-38-1	Esterification products of 4,4'-isopropylidenediphenol, ethoxylated and 2-methylprop-2-enoic acid Skin Irrit. 2, H315; Eye Irrit. 2, H319; Skin Sens. 1, H317; STOT SE 3, H335; Aquatic Chronic 4, H413	≥ 2,5 – < 10%
CAS: 109-16-0 EINECS: 203-652-6	2,2´-ethylenedioxydiethyl dimetharcylate Skin Sens. 1, H317	≥ 2,5 – < 10%
CAS: 13760-80-0 EINECS: 237-354-2	ytterbium trifluoride Skin Irrit. 2, H315; Eye Irrit. 2, H319; STOT SE 3, H335	≥ 2,5 – < 10%
CAS: 1565-94-2 EINECS: 216-367-7	(1-methylethylidene)bis[4,1-phenyleneoxy(2-hydroxy-3,1-propanediyl)]bismethacrylate Skin Irrit. 2, H315; Eye Irrit. 2, H319; Skin Sens. 1, H317	≥ 0,1 – < 1%
CAS: 10287-53-3	Ethyl-4-dimethylaminobenzoat Repr. 1B, H360; Aquatic Chronic 2, H411	< 0,25%
CAS: 131-57-7 EINECS: 205-031-5	oxybenzone Skin Irrit. 2, H315; Eye Irrit. 2, H319; STOT SE 3, H335	≤ 2,5%
CAS: 128-37-0 EINECS: 204-881-4 Registreringsnummer: 01-2119565113-46-XXXX	2,6-di-tert-butyl-p-cresol Aquatic Acute 1, H400; Aquatic Chronic 1, H410	≥ 0,025 – < 0,25

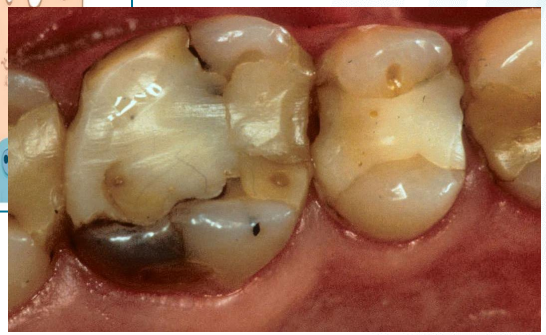


50-80%
Monomer → polymer conversion

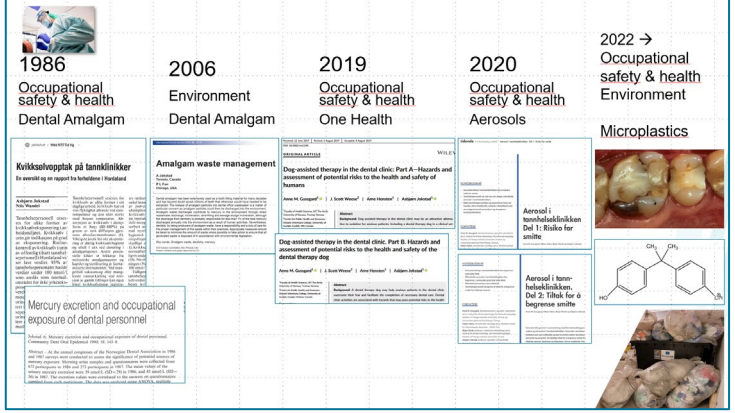


From: Mokeem et al. 2023
doi: 10.3390/biomedicines11051256

Wear particle sizes
0.3-0.7 µm³



Email: asbjorn.jokstad@uit.no







Meetings > 2024 IADR/AADOCR/CADR General Session (New Orleans, Louisiana) > Social and Environmental Factors and Oral Health >

The Environmental Impact of Polymer Uses in Oral Health Care.

The Environmental Impact of Polymer Uses in Oral Health Care.

Objectives: Oral care professionals use large quantities of polymers in the dental clinic for multiple purposes. There is a growing concern about the environmental impact, but waste and ecological pollution estimates remain scarce. We sought to systematica review the literature to estimate the quantity of waste and pollution related to plastic protective devices, surgical equipment, resin-based composite restorative materials (RBC) fabrication, and clinical handling of RBC. A secondary objective was to estimat

BDJ Open

www.nature.com/bdjopen

ARTICLE OPEN

Check for updates

Polymer waste and pollution in oral healthcare clinics: a systematic review

Anne Margrete Gussgard [1] and Asbjørn Jokstad [1]✉

© The Author(s) 2025

BACKGROUND: Modern oral healthcare extensively uses polymer items and devices derived from various monomeric compounds These materials are essential for personal protective equipment, infection barriers, packaging, and intraoral devices. The COVID-1 pandemic has led to an increased reliance on single-use polymer items, causing supply chain disruptions and higher costs. This systematic review explores the extent of polymer waste and pollution generated in oral healthcare clinics.
MATERIALS AND METHODS: A systematic review protocol was registered with PROSPERO and was formatted according to PRISMA guidelines and SWiM recommendations. Eligibility criteria included studies that provided quantified estimates of

Dental Materials 41 (2025) 1620–1641

Contents lists available at ScienceDirect

Dental Materials

journal homepage: www.elsevier.com/locate/dental

Environmental impacts from intraoral polymer devices: A systematic review

Asbjørn Jokstad *, Anne Margrete Gussgard

Department of Clinical Dentistry, Faculty of Health Sciences, UiT The Arctic University of Norway, Tromsø, Norway

ARTICLE INFO

Keywords:
Body fluids
Dental materials
Environmental pollution
Polymers
Risk assessment
Wastewater

ABSTRACT

Objectives: This systematic review assessed scientific evidence regarding the release degradation compounds and polymer nano- and micro-sized particles (NMP) from (IPD), during fabrication/processing within dental operatory settings, and into placement.
Data and sources: Peer-reviewed articles in English were identified through multiple b literature, website searches, and hand-searching. Eligible studies quantified (i) mon NMPs in air or wastewater in dental operatory settings, (ii) monomeric eluates or d polymer NMPs in human body fluids at defined intervals after intraoral placement o

tidende • Sammendrag · Miljøpåvirkning av polymeravfall i tannklinikker: En oppfordring til bærekraftig klinisk praksis

KLINISK HOVEDBUDSKAP

- Tannklinikker skaper betydelige mengder polymeravfall, hvorav mye er plast og engangs-artikler, som påvirker miljøet gjennom kjemiske nedbrytningsprodukter og nano- og mikro-partikler.
- En bærekraftig klinisk praksis innebærer riktig sortering og håndtering av polymeravfall.

FORFATTERE

Anne Margrete Gussgard, førsteamanuensis, spesialist i periodonti, ph.d., Institutt for klinisk odontologi, Det

Miljøpåvirkning av polymeravfall i tannklinikker: En oppfordring til bærekraftig klinisk praksis

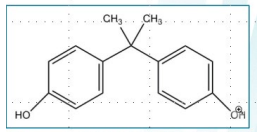
Originalartikkelen

Den systematiske gjennomgangen «*Polymer waste and pollution in oral healthcare clinics: a systematic review*», analyserte 30 interna-sjonale studier som inkluderte avfallskartlegging, målinger av luft- og vannforurensning, samt laboratorieforsøk på lekkasje fra avfalls-deponier. Data ble hentet fra ulike kliniske situasjoner globalt og analysert etter PRISMA- og SWiM-retningslinjene. Funnene viser betydelig variasjon i avfallsmengder, fra 81 til 384 g polymeravfall per pasient per dag, samt påvisning av nano- og mikropartikler i både klinikkluft og avløpsvann. Store kunnskapshull og metodolo-giske ulikheter gjør metaanalyse vanskelig. Artikkelen er publisert

Email: asbjorn.jokstad@uit.no









FHI

Søk i Folkehelseinstituttet

Kilder til BPA

Vi får i oss små mengder bisfenol BPA fra:

- mat og drikke som har vært oppbevart i plastbeholdere og bokser med innvendig plastbelegg
- kosmetikk
- kassalapper av papir som er tilsatt BPA
- støv
- medisinsk utstyr som benyttes på sykehus

Hvor farlig er BPA for helsen?

FORBRUKERRÅDET

Rettigheter Finansportalen Forbruke

Forsiden > Siste nytt > Mat > Bisfenoler må ut av mat- og drikkeemballasje nå

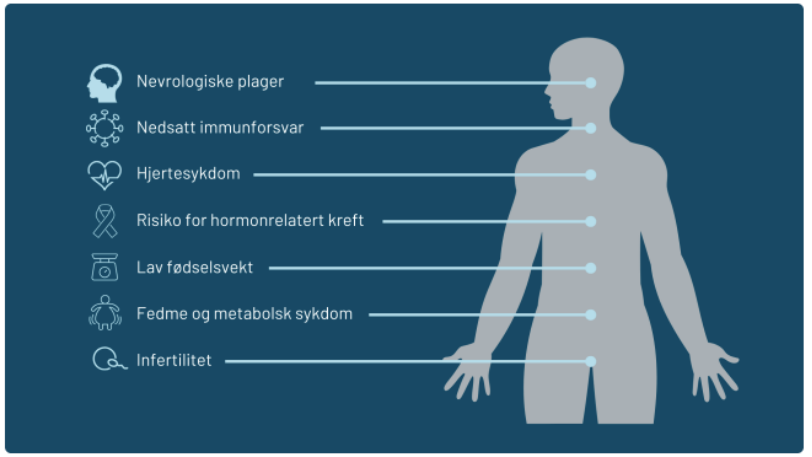
Bisfenoler må ut av mat- og drikkeemballasje nå

15. april, 2024

Etter en ny risikovurdering, foreslår EU å forby alle former for bisfenoler. Forbrukerrådet og Naturvernforbundet forventer at norske helsemyndigheter nå aktivt prioriterer arbeidet med å forby stoffet, som brukes blant annet på innsiden av hermetikkbokser og brusbokser.

Bisfenol A (BPA) er et svært utbredt kjemisk stoff, som blant annet brukes i polykarbonatplast og plastflasker, samt i lakk på innsiden av hermetikkbokser.

Det er knyttet stor bekymring til BPA, som mistenkes å ha skadelige virkninger på blant annet reproduksjonsevnen, immunforsvaret, hjertet, nervesystemet, adferd og metabolismen.



A. Jokstad and A.M. Gussgard

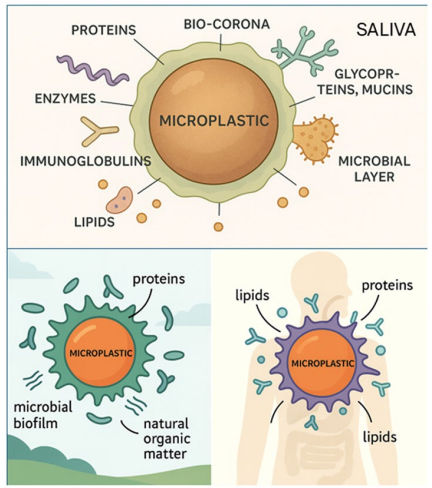


Figure 5. "Eco-coronas" of NMPs observed in saliva (top), wastewater (left), and the human body (right).

Regjeringen.no

Tema Dokument Aktuelt Departement Regjering

Forsiden • EØS-notatbasen

Endring av matkontaktregelverket - forbud mot bisfenol A

Kommisjonsforordning (EU) 2024/3190 av 19.desember 2024 om bruk av bisfenol A (BPA), andre bisfenoler og bisfenolderivater med harmonisert klassifisering for spesifikke helsefarlige egenskaper i visse materialer og gjenstander beregnet på å komme i kontakt med mat, vedrørende endringer av forordning (EU) nr. 10/2011 og om opphevelse av forordning (EU) nr. 2018/213

Commission Regulation (EU) 2024/3190 of 19.December 2024 on the use of bisphenol A (BPA) and other bisphenols and bisphenol derivatives with harmonised classification for specific hazardous properties in certain materials and articles intended to come into contact with food, amending Regulation (EU) No 10/2011 and repealing Regulation (EU) 2018/213

Email: asbjorn.jokstad@uit.no



Email: asbjorn.jokstad@uit.no