

Sedanje delo, ki ga je izdelal [ECOSIGN Consortium](#), je licenciran pod [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](#).



Ekodizajn v pakiranju hrane

ENOTA 12: Preskušanje pakiranja hrane

Gabriel Laslu, Dipl. Eng. (IDT1), gabriel.laslu@gmail.com

Gabriel Mustatea, Ph. D. gabi.mustatea@bioresurse.ro



12.1 Pregled.....	2
12.2 Zakoni in predpisi za materiale za stik z živili	2
12.3 Vrste preskusov za materiale, ki pridejo v stik z živili.....	4
12.4 Preskusi migracije	5
12.5 Preizkušanje fizičnih lastnosti embalaže za živila	8



Po učenju te enote bo študent sposoben:

- Poznajte glavne zahteve, ki veljajo za embalažni material
- Brez obveščeniosti o glavnih metodah preskušanja materialov za embalažo hrane



12.1 Pregled

V praksi embalaže za hrano se uporabljajo številni materiali, vključno s steklom, papirjem, kovino in plastiko, pa tudi s široko paleto tehnologij pakiranja.

Lastnosti materialov, kot so mehanske lastnosti in druge fizikalne lastnosti, prepustnost, tesnjenje in migracija snovi v stiku s hrano, so dejavniki kakovosti hrane, roka uporabnosti in varnosti hrane.

Zato je treba preskusiti materiale za pakiranje hrane, da zagotovijo, da imajo prave lastnosti v smislu prepustnosti plinov, vodnih hlapov in onesnaževal; mehanske lastnosti in druge fizikalne lastnosti; in debelino glavnih komponent in premaznih slojev.

Kategorije živil, kot so sveži proizvodi, zamrznjena hrana, obsevana živila, sveže ribe, pločevinke itd., imajo regulativne zahteve in posebne zahteve glede embalaže. Paket testiranje lahko upošteva:

- Varnost hrane,
- Združljivost embalaže s hrano,
- Migracija materiala iz embalaže v hrano, rok uporabnosti,
- Barijerne lastnosti, poroznost, atmosfera itd
- Posebne zahteve za zagotavljanje kakovosti, dobro proizvodno prakso, HACCP¹, validacijske protokole itd.

Glede na številne prakse testiranja bodo predstavljeni nekateri predpisi EU in nekatere metode in načela preskušanja za embalažo hrane. Glavne tehnologije testiranja paketov so predstavljene v Prilogi 1, tabela A1.4

12.2 Zakoni in predpisi za materiale za stik z živili

Splošna zakonodaja o vseh materialih za stik z živili zagotavlja:

- UREDBA SVETA (ES) št. 1935/2004 EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 27. oktobra 2004 o materialih in izdelkih, namenjenih za stik z živili

EU Regulation on Good Manufacturing Practices for materials and objects that come in contact with food products (CE) 2023/2006 Uredba EU o dobrih proizvodnih praksah za materiale in predmete, ki pridejo v stik z živili (CE) 2023/2006

- UREDBA (EU) ŠT. 10/2011 z dne 14. januarja 2011 o plastičnih snoveh in izdelkih, namenjenih za stik z živili
Zakonodaja in predpisi EU obstajajo le za 5 od 17 embalažnih materialov, ki bi lahko prišli v stik z živili.

•

V Prilogi 1 je prikazan graf s podatki o normativnih aktih EU.



Priloga 1 k Uredbi ES 1935/2004 vključuje naslednje materiale, ki lahko pridejo v stik s hrano:

- | | | |
|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 1. Aktivni in pametni materiali | 7. Ionske izmenjevalne smole | 14. Tekstil |
| 2. Lepila | 8. Kovine in zlitine | 15. Laki in filmski izdelki |
| 3. Keramika | 9. Papir in lepenka | 16. Vosek |
| 4. Pluta | 10. Plastika | 17. Les |
| 5. Guma | 11. Tipografske črnilo | |
| 6. Steklo | 12. Regenerirana celuloza | |
| | 13. Silikon | |

Izjava o skladnosti

Okvirna direktiva 1935/2004 Člen 6 (5) določa: "Posebne direktive zahtevajo, da se tem materialom in izdelkom priloži pisna izjava, da so v skladu s pravili, ki se zanje uporabljajo."

Zakonodaja EU in smernice Sveta EFSA¹ podrobno opisujejo, kako sestaviti dokumentacijo za aplikacije za stike z živili in katere vrste znanstvenih podatkov in druge podatke je treba vključiti. EFSA redno posodablja smernice.

Minimalne zahteve v izjavi o skladnosti za kemične snovi snovi, ki so v stiku z živili:

- (A) Mnenje EFSA o kemikalijah (če je na voljo)
- (B) Samoocena proizvajalcev in izjava o skladnosti ter dokumentacija o toksikoloških testih (in vitro in in vivo) v skladu z zahtevami EFSA za FCM
- (C) Ocena tveganja skladnosti iz drugih držav v skladu s smernicami in zahtevanimi podatki, ki so enakovredni zahtevam EFSA, kot so BfR (Nemčija) ali FDA (ZDA).
- (D) Omejitve v drugi zakonodaji, npr. ali so kemikalije urejene kot aditivi za živila, vključno z zahtevami glede čistosti in identitete.

Uredba 10/2011 se uporablja za materiale in izdelke, ki se dajejo na trg EU in spadajo v naslednje kategorije:

- (A) materialni predmeti in njihovi deli, ki so sestavljeni izključno iz umetnih snovi;
- (B) materiali in predmeti, sestavljeni iz več plastičnih slojev, vezanih s lepili ali na drug način;
- (C) materiali in predmeti iz (a) ali (b), natisnjeni in / ali premazani s premazom;
- (D) plastične plasti in prevleke iz plastičnih kape, ki tvorijo tesnila in zapirala, ki skupaj s pokrovi in zapiralami sestavljajo dva ali več plasti različnih vrst materialov;
- (E) plastične plasti v večplastnih materialih in izdelkih večmaterialni.

Uredba se ne uporablja za materiale in izdelke, ki se dajejo na trg EU in jih urejajo drugi predpisi:



- (A) ionske izmenjalne smole;
- (B) guma;
- (C) silikoni.

Reg. 10/2011, določa mejne vrednosti preseljevanja plastike, kot so:

✚ Meja globalne migracije (splošne omejitve preseljevanja - OML):

- Plastični materiali in predmeti ne smejo prenesti svojih sestavin na modelne raztopine v količini več kot 10 miligramov vseh sestavin, ki se sproščajo na dm² kontaktne površine (mg / dm²).

- Z odstopanjem od prejšnjega odstavka plastični materiali in izdelki, namenjeni za stik z živili, namenjenimi dojenčkom in majhnim otrokom, ne smejo prenesti svojih sestavin v modelne raztopine v količini več kot 60 miligramov / kg (modelna raztopina).

✚ Meja specifične migracije (Specific Limits of migration - SML):

- Plastični materiali in predmeti ne smejo prenesti svojih sestavin na živila v količinah, ki presegajo specifične mejne vrednosti migracije, določene v Prilogi I. Te specifične mejne vrednosti migracije, izražene v mg snovi na kg živila (mg / kg).

- Za snovi, ki ne določajo posebne mejne vrednosti migracije ali drugih omejitev iz Priloge I, veljajo za generično mejo specifične migracije 60 mg / kg

Prilogo I je na voljo na:

<http://eur-lex.europa.eu/legalbcontent/RO/ALL/?uri=celex:32011R0010>

Reg. 10/2011, priloga V ureja tudi splošna pravila za preverjanje skladnosti migracije s plastičnimi materiali in predmeti v stiku s hrano, in sicer:

- Testiranje specifične migracije materialov in predmetov, ki so že v stiku s hrano, z naslednjimi koraki:
 - Priprava vzorca
 - Analiza migriranih snovi
 - posebni primeri (npr. Ftalati)
- Preskušanje specifične migracije materialov in predmetov, ki še niso v stiku s hrano

12.3 Vrste preskusov za materiale, ki pridejo v stik z živili ¹

Predstavljena bodo načela glavnih testov, ki se izvajajo za materiale, ki pridejo v stik s hrano.

Migracija se določi na materialu ali predmetu, ali če ta določitev predstavlja praktične težave, na vzorcu, odvzetem iz materiala ali predmeta ali vzorca, ki je predstavnik tega materiala ali predmeta. Za vsako modelno raztopino ali vrsto živila se uporabi nov preskusni

¹ <http://ukp.vscht.cz/files/uzel/0009413/Testing%20of%20food%20contact%20materials.pdf?redirected>



primerki. Samo tisti deli vzorca, ki naj bi prišli v stik z živilskimi proizvodi pri dejanski uporabi, se dajo v stik z modelno raztopino za živila ali živilskim proizvodom.

Priprava vzorca mora slediti določenemu protokolu, ki mora vsebovati datum in kraj odvzema vzorca, vrsto vzorca (material, predmet, vmesni produkt itd.), Informacije o nalepki, število vzorcev, obseg in dimenzije vsakega vzorca, podroben opis vzorca (npr. vrsta materiala / materialov itd.), pogoji prevoza in skladiščenja vzorca, vzrok vzorčenja, odgovorna oseba.

Preizkusi migracije se lahko izvajajo na štiri načine: z uporabo celičnega testa za migracijo, s pripravo torb, s popolnim potapljanjem in s polnjenjem paketa. Glede na obliko in dimenzije materiala ali predmeta, ki ga je treba preskusiti, je izbrana ena od metod.

Preskušanje s popolnim potopom

S to metodo se vzorci razrežejo, da dobijo vzorci 1 dm², ki so potopljeni v modelno raztopino. S preskusom potopitve sta obe strani vzorca v stiku z modelno raztopino.

Testiranje na enem delu z uporabo celice migracije

Pri testiranju se uporablja celica, le površina materiala je v stiku z modelno raztopino. To je še posebej pomembno za materiale z več plasti.

Preskušanje na enem delu z uporabo torbice

Za ploščate predmete, ki imajo zadostno odpornost na tesnjenje in tvorijo trajne vrečke, je lahko prednostna edinstvena testna stran v vreči, ker to ne zahteva specializacije in omogoča učinkovitejšo uporabo prostora pečice. Kar se tiče celične migracije, je le ena od površin v stiku z modelno raztopino za živila. Razmerje med površino in volumnom v vrečki je običajno 2 dm² materiala do 100 ml simulanta za živila.

Testiranje na eni strani z polnjenjem

Za izdelke v obliki posod je običajno najprimernejše, da jih preizkusite s polnjenjem z modelno raztopino za živila. Pri zelo velikih posodah preskušanje s polnjenjem morda ni mogoče in morda bo potrebno za izdelavo vzorcev za testiranje manjših, ki predstavljajo izdelek, ki bo testiran.

12.4 Preskusi migracije

Migracija komponent ali kombinacij materialov, ki pridejo v stik z živilom v pakirani hrani, je odvisna od lastnosti materialov glede varnosti in stabilnosti materialov.

Migracija spojin je dvosmerni postopek, t.j. spojine ali sestavni deli teh materialov, ki pridejo v stik s hrano, se lahko preselijo iz materialov v hrano in v enakem obsegu lahko spojine iz živila migrirajo v embalažni material.



Mnoge vrste živilskih materialov so zapletene matrike, določitev snovi migrantov pa je zelo zapletena. Najboljša metoda je določiti migracijo spojin z uporabo simulantov za živila. Obstajajo štiri osnovni simulanti za hrano:

- A - Destilirana voda (z nadomestitvijo nevtralne hrane)
- B - raztopina razredčene kisline (npr. Raztopina očetne kisline 3% (masa / volumen), zamenjava kisle hrane)
- C - Mešanice etanola / vode (npr. Raztopina etanola 10% (v / v), nadomestitev alkoholnih živil)
- D - oljčno olje ali izooktan (zamenjava maščobnih živil) in 50% etanol s 50% vodno mešanico (v / v) (nadomeščanje mlečnih izdelkov)

Tab.2 Simulatorji hrane v skladu s Prilogo III, reg. 10/2011

Food simulant	Abbreviation
Ethanol 10 % (v/v)	Food simulant A
Acetic acid 3 % (w/v)	Food simulant B
Ethanol 20 % (v/v)	Food simulant C
Ethanol 50 % (v/v)	Food simulant D1
Vegetable oil (*)	Food simulant D2
poly(2,6-diphenyl-p-phenylene oxide), particle size 60-80 mesh, pore size 200 nm	Food simulant E

Na splošno obstajajo dve vrsti migracijskih testov:

- Globalna migracija (nadzorovana je stopnja prenosa vseh spojin / sestavine polimeri v modelih živil / živil)

Celotna migracija (OM)

- Vse snovi, ki se lahko selijo (gravimetrična analiza)
- Enota: mg / dm² (razen FCM za dojenčke in otroke mg / kg hrane / modelne raztopine).

Celotna omejitev je bila naložena, da bi zagotovili, da materiali ne prenesejo velikih količin nezaželenih snovi v živilo, ki bi povzročila njeno nesprejemljivo spremembo. Skupna mejna vrednost je 10 mg / dm² ali 60 mg / kg. Napaka merjenja je 2 mg / dm² ali 12 mg / kg



za simulante za živila A, B, C, D1 (glej tabelo 2) in 3 mg / dm² ali 20 mg / kg za modelne raztopine maščobnih živil D2. Te metode so podrobno opisane v zavihku A1.1 Priloge 1. Ne uporabljajo se za hlapne snovi. Tudi v prilogi 1 so priporočene metode za druge materiale predstavljene zunaj plastike, kot so na primer papirni in kartonski kartici A1.².

Spremlja se specifična migracija (stopnja prenosa spojin / specifičnih sestavin (npr. Primarni aromatski amini) polimerov v modelni raztopini živila / živila / živilo).

Specifična migracija (SM)

- Količina specifične snovi, ki se preseli
- Enota: mg / kg

Obstaja več načinov za dokazovanje skladnosti z omejitvami, specifičnimi za migracije (SML), določene v zakonodaji EU o živilskih proizvodih. Po fazi izpostavljenosti je treba zadevno (-e) snov (-e) pridobiti / e ustreznih živilskih raztopin ali živilskega proizvoda, nato pa jih identificirati in kvantificirati z metodo analize. Analitični pristop bo odvisen od:

- nestanovitnost snovi
- polarnost snovi
- narava živilskega proizvoda ali modelne raztopine za živila (na primer vodna ali maščoba) - raven določitve (npr. visoka ali nizka)
- funkcionalne skupine snovi (snovi) (za opredelitev metode odkrivanja).

Specifične mejne vrednosti migracije za nekatere snovi so opredeljene kot nezaznavne pri meji zaznavanja 10 µg snovi / kg hrane (ali modelne raztopine).

Analitično določanje migrantov vključuje tri glavne korake: ekstrakcija, po potrebi vzorčenje in določanje (predvsem s kromatografijo). Vrsta ekstrakcije in čiščenja vzorca je odvisna od količine snovi, ki se pričakuje, in značilnosti snovi ter matriksa, iz katere je izločena. Namen te faze čiščenja je odstranitev katere koli snovi iz hrane, ki bi lahko vplivala ali bi to preprečilo preiskavo signalov.

Drug namen je odstranitev glavnih sestavin živil, kot so beljakovine, ogljikovi hidrati ali maščobe, ki lahko nalagajo in motijo analitično opremo. Splošne informacije o načinu določanja specifične migracije iz plastike so na voljo v CEN EN 13130-1: 2004, Materiali in predmeti v stiku z živilskimi proizvodi

- Plastične snovi (glej tabelo A1.3, priloga 1)².

Obstajajo standardi za določanje specifične migracije in za druge materiale embalaže, ki pridejo v stik s hrano: papir, karton, keramika, premazi, laki, pekači iz kovine, steklo.

Primer 1: Določitev migracije primarnega aromatskega amina iz materialov, ki pridejo v stik s hrano.



Načelo: Aromatični Amini v ekstraktu preskusnih vzorcev (ekstrakt = specifični volumen živilske raztopine, ki je v stiku s preskušanim materialom, določen čas in specifična temperatura) reagira v prisotnosti klorovodikove kisline (HCl) natrijevega nitrita (NaNO_2) in herbicid (sulfamat amonij) z reagentom (n-naftil-etilen diamin) v vijoličnem izdelku, katerega intenzivnost se meri s spektrofotometrom pri valovni dolžini 550 nm.

Primer 2: Metoda preskusa za porabo kalijevega permanganata²

Načelo: Metoda določa količino celotnega oksidirajočega organskega materiala kalijevega permanganata po raztapljanju vzorca v vodi. Določena vrednost je znana kot vrednost permanganata. Tudi kalijev permanganat se lahko uporabi kot absorbent etilena, na primer podaljša čas skladiščenja banan tudi pri visokih temperaturah. Ta učinek lahko izkoristimo s pakiranjem banan v polietilen s kalijevim permanganatom. Z odstranjevanjem etilena z oksidacijo, z permanganatom zamuja zorenje, podaljša rok trajanja sadja do 4 tedne brez potrebe po hlajenju².

V Romuniji, IBA Lab, ima RENAR akreditacijo (v skladu s standardom SR EN ISO / CEI 17025: 2005) za testiranje higienskih in sanitarnih embalažnih materialov. Lahko opravlja preskuse celotne migracije v modelne raztopine (A, B, C, D1, D2) kot tudi preskuse specifične migracije kovin v skladu z Uredbo ES 10/2011 in naknadnimi spremembami embalažnih materialov iz plastičnih mas. Iz embalažnih materialov iz papirja in lepenke se lahko izvedejo testi za celotno migracijo in specifično migracijo sestavin (formaldehida, težkih kovin). Izvedemo lahko specifične migracije težkih kovin iz materialov in izdelkov iz stekla in keramike.

12.5 Preizkušanje fizičnih lastnosti embalaže za živila

Preskušanje embalaže za živila je v skladu s pogoji standarda ISO 2206, popolno pakiranje in polnjeno z vsebino, embalaža, prevoz blaga, vzorec priprava, preskusna oprema, merjenje vlažnosti, preskušanje zmogljivosti. Standardni pogoji za preskušanje: 23 OC, 50% RH.

- **Debeline.** Debelina materiala je pravokotna razdalja med obema površinama materiala. Obstaja veliko fizikalnih lastnosti embalaže glede na debelino, npr. Hitrost prenosa vodne pare (hitrost prenosa vodne pare - WVTR) in prenos Stopnja plina (hitrost prenosa plina GTR) filma je obratno sorazmerna z debelino (zmanjšuje se z naraščajočo debelino). Merilni instrumenti, ki se uporabljajo za merjenje debeline: mikrometri, čeljusti ali elektronske naprave visoke natančnosti (zlasti za filme). Debelina papirja se meri v centimetrih, točkah centimetrov ali v mm (1 točka = 1/1000 palca); Za folije se debelina meri v mikronih, milih ali v merilniku (25 mikronov = 1 mil = 1/1000 palca = 100 kalibra = 0,25 mm).



- **Gostota papirja:** gostota papirja (znana tudi kot osnovna teža ali gramatura) je izraz, uporabljen v industriji papirne industrije in papirja, ki označuje mero mase izdelka na enoto površine za vrsto papirja ali lepenke. Izraz "gostota" se ne uporablja v tradicionalnem pomenu mase na enoto prostornine. "Gostota papirja" je namreč merilo gostote njegovih površin. Gostoto papirja se lahko uporablja tudi za razlikovanje papirja iz kartona, saj ima karton običajno gramsko večjo od 224 g / m².

Običajno se uporabljajo dva načina izražanja gostote papirja:

- Izražena v gramih na kvadratni meter (g / m²), je gostota papirja znana tudi kot masa. To je ukrep, ki se uporablja v večini delov sveta.

- Izraženo glede na maso / težo glede števila listov, je znano kot osnovna teža. Konvencija, ki se uporablja v Združenih državah Amerike in v številnih drugih državah, ki uporabljajo papir velikosti v ZDA, je masa v kilogramih 500 ali v nekaterih primerih 1000 listov papirja (kilogramov 500 ali v nekaterih primerih 1000 listov) z določene velikosti osnovnega (surovega, še vedno nerazrezanega). Japonski papir je izražen v teži v kg 1000 listov.

- **Odpornost na udarce:** preizkus meri sposobnost vzorca iz papirja, kartona, folije, folije, laminatne plastike, da prenese pnevmatski ali hidravlični šok. Za filme, folije, laminate in papirje se uporablja pnevmatski test. Težek papir in karton se preskusita hidravlično (kgf / cm² ali lbs / sq. Col). V mnogih primerih služi kot dober kazalec kakovosti proizvodnje embalažnih materialov.

- **Odpornost na trganje:** Papir se preizkuša za lastnosti odpornosti na trganje na dva načina: notranja laceracija: izmerjena je sila, potrebna za širjenje notranjega zloma. Robovi za lažje: izmerite silo, potrebno za začetek rupture. Preizkus se opravi v obe smeri papirja. Merska enota [mN (mili Newton)]. Faktor rupture se izračuna kot razmerje raztrganine na enoto osnovne teže papirja in izraženo v mN / g / m² ali dm². Faktor razbitja = lomna trdnost / masa. Če je odpornost na trganje = x [m], masa osnove = y [gf / m²]. Nato faktor preloma = x / y [mN * m² / gf] ali 100 * x / y [dm²]. Upoštevala je, da je 1 m = 1 gf.

- **Natezna trdnost:** testiranje vključuje postopek preskušanja vzorca v preskusnem stroju in ga počasi podaljša, dokler ne preseže. Med tem procesom se zabeleži podaljšanje vzorčne funkcije uporabljene sile. Podatki se obdelujejo tako, da niso specifični za geometrijo preskusnega vzorca.

Merjenje raztezka se uporablja za izračun raztezka specifičnega (modul elastičnosti), ϵ , z uporabo naslednje enačbe:

$$\epsilon = \Delta L / L_0 = (L - L_0) / L_0$$

kjer je ΔL sprememba dolžine vzorca, L_0 je prvotna dolžina vzorca in L je končna dolžina. Merjenje sile se uporablja za izračun natezne napetosti, σ , z uporabo naslednje enačbe:

$$\sigma = F / A$$



Kjer je **F** natezna sila in **A** je odsek nominalne velikosti vzorca. Stroj naredi te izračune kot silo, tako da se lahko podatkovne točke vključijo v krivuljo $\sigma = f(\epsilon)$. Natezna trdnost papirja je definirana kot sila, ki je vzporedna z ravnino vzorca s predpisano širino in dolžino, ki je obremenjena s standardnimi pogoji. Preizkus kaže na obstojnost in uporabnost papirja pri izdelavi embalaže, kot so embalaža, tiskanje itd. Plastične folije se običajno testirajo pri večjih hitrostih obremenitve zaradi večje razteznosti.

Krivina nakladanja pomaga pri iskanju območja produktivnosti največje embalaže. Izmeri se v obe smeri: - smer obdelave na stroju (smer MD - stroj) in pravokotno na to (prečni smeri CD). Merska enota je [N. m - newton meter].

Indeks natezne trdnosti papirja (indeks natezne trdnosti) je definiran kot natezna trdnost glede na osnovno težo papirja $[(N / m) / gf / m^2] = [Nm / gf]$.

- **Odpornost proti maščobam:** odpornost proti maščobam se izmeri tako, da se v maščobi, ki vsebuje rdece barve, razkrije vzorce. Merjenje te lastnosti je čas, potreben za pojav rdeče točke na neizpostavljeni strani. Za folije iz plastike se lahko test opravi neposredno v vrečkah z oreščkom iz arašidov, barvano z rdečo barvo iz Sudana.

- **Hitrost prenosa plina (GTR):** Hitrost prenosa plina se običajno določa z meritvijo spremembe tlaka pri konstantni prostornini. Količina plina, ki teče skozi folijo, se izračuna kot prostornina pri NTP (temperatura in normalni tlak). GTR je pomembno, da oceni učinkovitost embalaže ali odpornost embalaže na pretok plina in pomaga pri izbiri materialov pregrade, predvsem za živila, ki so občutljiva na kisik.

- **Hitrost prenosa vodne pare (WVTR):** WVTR je merjenje količine vodne pare v gramih, ki se v eni uri prepleta s površino enega kvadratnega metra v 24 urah, kadar razlika relativne vlažnosti med obe strani vzdržujeta pri 90% in 37,8 ° C. ta lastnost je pomembna za ocenjevanje učinkovitosti embalažnega materiala ali embalaže za odpornost proti vodnim hlapom in je koristna pri upoštevanju izbora materialov pregrade za Higroskopska hrana. Primer: Določanje prepustnosti vodne pare, Princip: Določanje prepustnosti vodne pare je gravimetrična analiza. Posušen silikagel, nameščen v pločevinkah s tesno prilegajočim pokrovom, ki je izdelan iz materiala za pakiranje, spremeni težo škatle, ker silikagel absorbira vodno paro skozi embalažni material v okolju, katerega relativna vlažnost in temperatura sta znana.

- **Odpornost na udarce:** ti testi so zasnovani za merjenje sposobnosti plastike, da se upira udarcem s šokom.

- **Odpornost proti obrabi:** Ta test je zasnovan tako, da izmeri sposobnost upiranja obrabe površine zaradi trenja. Postopek je sestavljen iz mletja vzorca s koleščkom abrazijskega standarda za določeno število vrtljajev in z merjenjem izgube teže vzorca.



Oprema, ki se uporablja pri testiranju materialov za pakiranje živilskih izdelkov, je zelo raznolika, predstavitev in poznavanje tega pa je zunaj okvira tečajev. Informacije o tem lahko najdete v katalogih različnih proizvodnih podjetij ex.

<http://www.worldoftest.com/packaging-testing> ali http://www.zwick.com.tw/zwick-tw/pdf/brochures/99_269_Kunststoffe_FP_E.pdf itd.



Tabela A1.1. Z zakoni in predpisi EU lahko le 5 od 17 embalažnih materialov pride v stik z živili

Regulirano	Ne regulirano	Ne regulirano, visoka prioriteta
Keramika	Pluta	Papir in lepenka
Regenerirani celulozni film	Lepila	Lak in premazi
Aktivni in inteligentni materiali	Silikoni	Tiskarske črnila
Plastika	Elastomeri in gume	
Reciklirana plastika	Steklo	
Smola ionske izmenjave	Metal & Alloys	
Les		
Tekstil		
Voski		

Okvirna uredba

Uredba (ES) št. 1935/2004 zagotavlja usklajen pravni okvir EU. Določa splošna načela varnosti in inertnosti za vse materiale za stik z živili (FCM).

Načela, določena v Uredbi (ES) št. 1935/2004, zahtevajo, da materiali ne:

- Sprostijo svoje sestavine v živila na ravni, ki škoduje zdravju ljudi;
- Sprememba sestave hrane, okusa in vonja na nesprejemljiv način.

Poleg tega okvir določa:

- za posebna pravila o aktivnih in inteligentnih materialih (po zasnovi niso inertni);
- pooblastila za sprejemanje dodatnih ukrepov EU za posebne materiale (npr. Za plastiko);
- postopek za izvajanje varnostnih ocen snovi, ki se uporabljajo za proizvodnjo FCM, ki vključujejo Evropsko agencijo za varnost hrane;
- pravila o označevanju, vključno z navedbo uporabe (npr. Kot aparat za kavo, steklenico za vino ali juho žličko) ali z reprodukcijo ustreznega simbola. Za več informacij si oglejte naslednji dokument o simbolih za označevanje materialov za stik z živili .;
- za dokumentacijo o skladnosti in sledljivost.



Uredba o dobrih proizvodnih praksah

Uredba (ES) št. 2023/2006 zagotavlja, da je proizvodni postopek dobro nadzorovan, tako da specifikacije za FCM ostanejo v skladu z zakonodajo:

- prostor, primeren za namen in osveščenost zaposlenih o kritičnih proizvodnih stopnjah;
- dokumentirani sistemi za zagotavljanje kakovosti in nadzor kakovosti, ki se vzdržujejo v prostorih;
- izbira ustreznih izhodnih materialov za proizvodni proces z namenom varnosti in inertnosti končnih izdelkov.

Dobra proizvodna pravila veljajo za vse faze v proizvodni verigi materialov, ki so v stiku z živili, čeprav je proizvodnja vhodnih materialov zajeta v drugi zakonodaji.

II. Zakonodaja EU o posebnih materialih

Poleg splošne zakonodaje so nekateri FCM - keramični materiali, regenerirana celulozna folija, plastika (vključno reciklirana plastika), pa tudi aktivni in inteligentni materiali - zajeti v posebnih ukrepih EU. Obstajajo tudi posebna pravila o nekaterih izhodnih snoveh, ki se uporabljajo za proizvodnjo FCM.

Plastični materiali

Najobsežnejši poseben ukrep EU je Uredba (EU) št. 10/2011 o plastičnih materialih in izdelkih. Določa pravila o sestavi FCM za plastiko in določa seznam snovi Unije, ki so dovoljeni za uporabo pri izdelavi FCM za plastiko. Uredba določa tudi omejitve uporabe teh snovi in določa pravila za določitev skladnosti plastičnih materialov in izdelkov.

Ta uredba se redno spreminja, prosimo, upoštevajte prečiščeno različico kot orodje za vaše udobje.

Konsolidirana različica Uredbe (EU) št. 10/2011

Konsolidirana različica pa ni pravno zavezujoča, seznam spodnjih sprememb pa je naveden spodaj. Zlasti so spremembe Uredbe o plastičnih mas, ki bodo začele veljati šele septembra 2018, o mejah za kovine in živalske skupine 04.01 in 04.04, ki so vključene v uredbo o spremembi (EU) 2016/1416.

Razmerje med sedanjo uredbo in prejšnjimi direktivami.

Pomemben mehanizem za zagotavljanje varnosti plastičnih materialov je uporaba mejnih vrednosti migracije. Te omejitve določajo največjo dovoljeno količino snovi, ki se lahko selijo v živila. Za snovi na seznamu Unije Uredba določa "**Posebne mejne migracije**" (SML). Te podatke določi EFSA na podlagi podatkov o toksičnosti vsake posamezne snovi. Za zagotovitev splošne kakovosti plastike skupna migracija v hrano vseh snovi skupaj ne sme presegati **mejne vrednosti celotne migracije (OML)** 60 mg / kg hrane ali 10 mg / dm² kontaktnega materiala.



Uredba določa podrobna pravila preskušanja migracij. Čeprav prevladuje migracijsko testiranje v živilih, migracijo običajno preizkušamo z uporabo "simulantov". Te raztopine so reprezentativne za kategorijo živil, npr. Ocetna kislina 3% (m / v) je namenjena kislim živilom. Preskus migracij se opravi v standardiziranih časovnih / temperaturnih pogojih, ki so reprezentativni za določeno uporabo v hrani, in pokriva najdaljšo življenjsko dobo pakiranih živil.

Da bi zagotovili varnost, kakovost in skladnost plastičnih materialov, je treba ustrezne podatke o sestavi (vmesnih) materialov sporočiti prek proizvodne verige do vključno stopnje prodaje na drobno. V ta namen je treba zagotoviti "**izjavo o skladnosti**" (DoC). DoC temelji na spremljajoči dokumentaciji, ki dokumentira utemeljitev o varnosti plastičnega materiala za stik z živili in ki jo je treba na zahtevo predložiti izvršilnim organom. Dodatna dokumentacija je tudi pomembna povezava do proizvajalčeve odgovornosti v skladu z GMP (Uredba (ES) št. 2023/2006).

- **Navodila za plastične materiale:**

- [Navodila EU o Uredbi \(EU\) št. 10/2011](#)

- v podporo izvajanju splošnih zahtev Uredbe Komisije (EU) št. 10/2011 o plastičnih materialih in izdelkih za stik z živili

- [Navodila EU o informacijah v dobavni verigi za plastiko](#)

- v podporo izvajanju Uredbe Komisije (EU) št. 10/2011 o plastičnih snoveh za stik z živili glede izjave o skladnosti

Spremembe Uredbe (EU) št. 10/2011

- **Uredba (EU) 2017/752** - o spremembi in popravku Uredbe (EU) št. 10/2011 o plastičnih materialih in izdelkih, namenjenih za stik z živili

- **Uredba (EU) 2016/1416** - o spremembi in popravku Uredbe (EU) št. 10/2011 o plastičnih materialih in izdelkih, namenjenih za stik z živili

Spremenjene spremembe spodaj spreminjajo Prilogo I k Uredbi (EU) št. 10/2011, s čimer spreminjajo seznam odobrenih snovi Unije.

- **Uredba EU 2015/174** - plastični materiali in izdelki, namenjeni stiku z živili, ki spreminja Uredbo (EU) št. 10/2011



- **Uredba EU 202/2014** - plastični materiali in izdelki, namenjeni stiku z živili, ki spreminja Uredbo (EU) št. 10/2011

- **Uredba EU 1183/2012** - plastični materiali in izdelki, namenjeni stiku z živili, ki spreminja Uredbo (EU) št. 10/2011

- **Popravek Uredbe EU 1183/2012** - plastični materiali in izdelki, namenjeni stiku z živili, ki spreminja Uredbo (EU) št. 10/2011.

- **Uredba EU 1282/2011** - plastični materiali in izdelki, namenjeni stiku z živili, ki spreminja Uredbo (EU) št. 10/2011

- **Uredba EU 321/2011** - omejevanje uporabe bisfenola v plastenkah za hranjenje dojenčkov

Register in sezname

- Začasni seznam aditivov za uporabo v plastičnih materialih za stik z živili

Aktivni in inteligentni materiali

Aktivni in inteligentni materiali podaljšujejo rok uporabnosti z vzdrževanjem ali izboljšanjem stanja pakiranega živila, tako da sproščajo ali absorbirajo snovi v hrano ali okolico iz nje.

Zato so izvzeti iz splošne pravila o inertnosti v Uredbi (ES) št. 1935/2004. Posebna pravila iz Uredbe (ES) št. 450/2009 se uporabljajo za obravnavo njihovega posebnega namena, npr.:

- absorpcija snovi iz notranjosti embalaže hrane, kot so tekoča in kisik;
- izpust snovi v živilo, kot so konzervansi;
- označite iztek živila z označevanjem, ki spremeni barvo, ko je največji rok uporabnosti ali temperatura shranjevanja presežena.

Aktivni materiali ne vključujejo sistemov, ki absorbirajo snovi, ki vstopajo iz ozračja, kot so aktivne kisikove pregrade.

Uredba (ES) št. 450/2009 predvideva vzpostavitev seznama snovi, ki so dovoljene za proizvodnjo aktivnih in inteligentnih materialov.

- Navodila EU o aktivnih in inteligentnih materialih in izdelkih, namenjenih za stik z živili - v podporo izvajanju Uredbe Komisije (ES) št. 450/2009 z dne 29. maja 2009

- Register snovi z veljavno vlogo za dovoljenje (Uredba (ES) št. 450/2009 - aktivni in inteligentni materiali in izdelki)



Reciklirani plastični materiali

Uredba (EU) št. 10/2011 določa merila za sestavo novih plastičnih materialov. Vendar pa po tem, ko so bili uporabljeni materiali, niso več skladni s predpisi o plastiki, saj so bili morda onesnaženi z drugimi snovmi. Zato obstaja ločena uredba za nadzor postopkov recikliranja: Uredba (ES) št. 282/2008 o recikliranih polimernih materialih in izdelkih, namenjenih za stik z živili

- pojasnilo o odobritvi postopkov "starih" in "novih" recikliranja;
- Vprašanja in odgovori - Uredba ES 282/2008 - postopki recikliranja za proizvodnjo recikliranih polimernih materialov in izdelkov, namenjenih za stik z živili;
- Veljavne vloge za odobritev postopkov recikliranja za proizvodnjo recikliranih polimernih materialov in izdelkov, namenjenih za stik z živili.

Keramika

• Direktiva 84/500 / EGS - približevanje zakonov držav EU o keramičnih izdelkih, namenjenih za stik z živili.

Regenerirani celulozni film

- Direktiva 2007/42 / ES - materiali in izdelki iz regenerirane celulozne folije, namenjene stiku z živili.

III. Druga zakonodaja

Zakonodaja o posebnih snoveh

- Uredba 1895/2005 / ES - omejevanje uporabe nekaterih epoksi derivatov v materialih in izdelkih, namenjenih za stik z živili
- Direktiva 93/11 / EGS - sproščanje N-nitrozaminov in N-nitrozabilnih snovi iz gumijastih sesalcev in dišav.

Izdelki, ki izvirajo ali so poslani iz Kitajske ali Hongkonga

Od 1. julija 2011 mora biti kuhinjska posoda iz melamina ali poliamida s poreklom ali poslanih iz Kitajske ali Hongkonga v skladu z uvoznimi pravili Uredbe EU št. 284/2011:

- Pošiljke je treba pri vstopnih točkah obvestiti pristojne organe najmanj 2 delovna dneva pred prihodom
- Pošiljke morajo imeti deklaracijo in laboratorijsko poročilo o analizi primarnih aromatskih aminov (za poliamid) in formaldehida (za melamin).

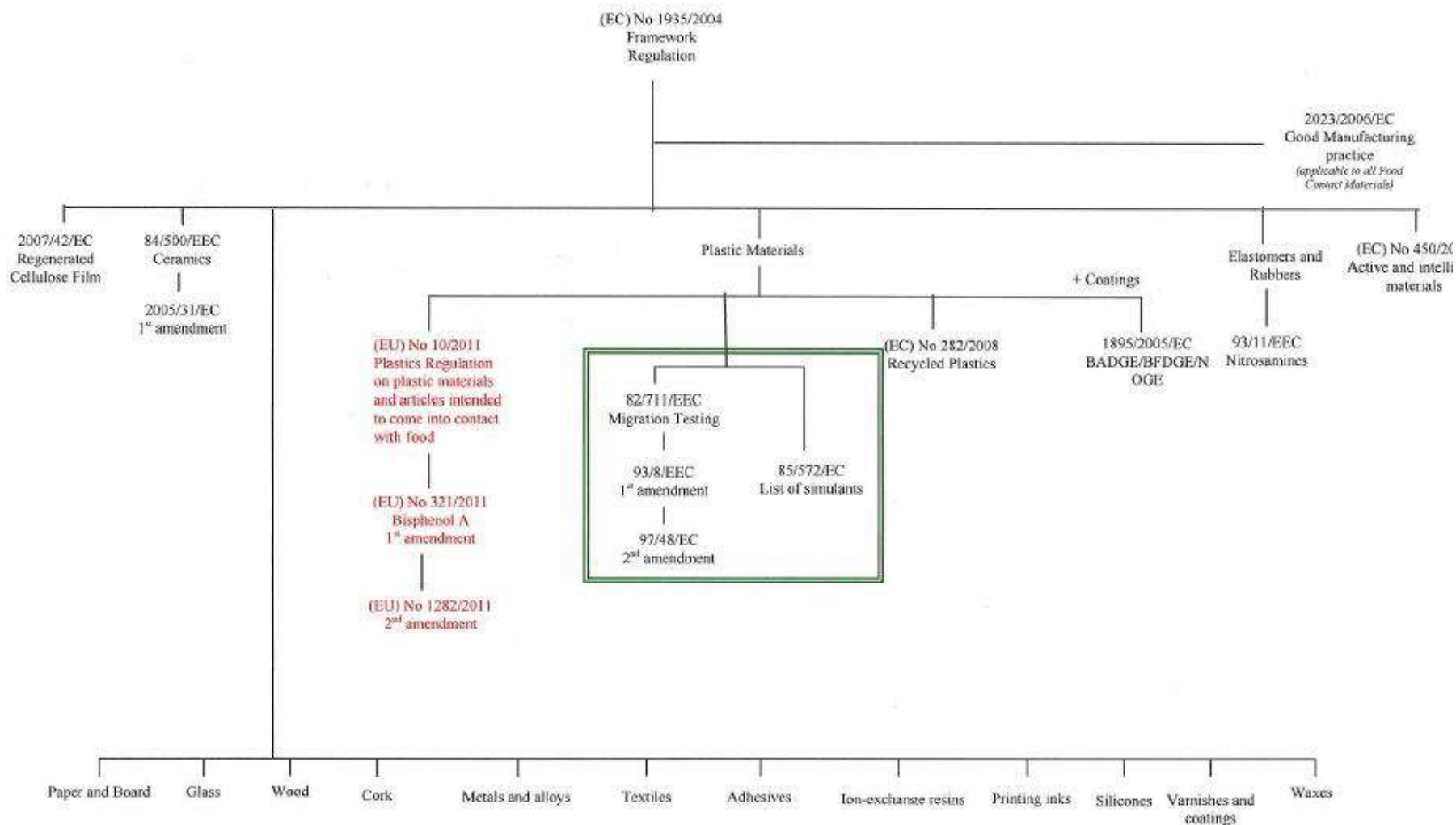


- Navodila
 - smernice EU za uvoz kuhinjske posode iz poliamida in melamina iz Kitajske in Hong Konga
 - Tehnične smernice za kuhinjsko posodo iz poliamida in melamina, vključno z vzorčnimi in analitskimi metodami

Drugi dokumenti

- Izjava o skladnosti v skladu z Uredbo Komisije (EU) št. 284/2011 - o uvozu kuhinjske posode iz poliamida in melamina iz Kitajske in Hong Konga - Predloga





Slika A1.1 BRC / FDF in Campden BRI Smernice o selitvah iz embalažnih materialov v hrano, samo posvetovanje osnutek, 2015



Tab .A1.2 Preskusne metode za globalno migracijo za plastiko: serija EN-1186, po Catherine Simoneau smernice o pogojih testiranja izdelkov v stiku z živili (s poudarkom na kuhinjski industriji) publikacija CRL-NRL-FCM, JRC, 1. izdaja [2009]

<i>Plastika Materiali in izdelki v stiku z živili /</i>
EN 1186-1:2002 1. del: Priročnik za izbor pogojev in preskusnih metod za celotno migracijo
EN 1186-2:2002 Del 2: Preskusne metode za celotno selitev v oljčno olje s popolnim potopitvijo
EN 1186-3:2002 3. del: Preskusne metode za celotno migracijo v vodne simulante živil s popolnim potopitvijo
EN 1186-4:2002 Del 4: Preskusne metode za celotno migracijo v oljčno olje s celicami EN 1186-5: 2002 Del 5: Preskusne metode za celotno migracijo v vodne simulante za živila s celico
EN 1186-6:2002 Del 6: Preskusne metode za celotno migracijo v oljčno olje z vrečko
EN 1186-7:2002 Del 7: Preskusne metode za celotno migracijo v vodne simulante živil z uporabo vreče
EN 1186-8:2002 Del 8: Preskusne metode za celotno preseljevanje v oljčno olje po polnjenju izdelka
EN 1186-9:2002 Del 9: Preskusne metode za celotno migracijo v vodne simulante živil po polnjenju izdelka
EN 1186-10:2002 Del 10: Preskusne metode za celotno migracijo v oljčno olje (spremenjena metoda za uporabo v primerih, ko pride do nepopolne ekstrakcije oljčnega olja)
EN 1186-11:2002 Del 11: Preskusne metode za celotno migracijo v mešanice sintetičnih trigliceridov, označenih s C
EN 1186-12:2002 Del 12: Preskusne metode za celotno migracijo pri nizkih temperaturah
EN 1186-13:2002 Del 13: Preskusne metode za celotno migracijo pri visokih temperaturah
EN 1186-14:2002 14. del: Preskusne metode za "nadomestne preskuse" za celotno migracijo iz umetnih snovi, namenjene za stik z maščobnimi živili z uporabo izotaktnega preskusnega medija in 95% etanola
EN 1186-15:2002 15. del: Alternativne preskusne metode za migracijo v simulante maščobnih živil s hitro izločitvijo v izo-oktan in / ali 95% etanola



Tab A1.3 Globalni preskusni postopki za papir in karton, po smernicah Catherine Simoneau o pogojih testiranja izdelkov v stiku z živili (s poudarkom na kuhinjski industriji) publikacija CRL-NRL-FCM, JRC, 1. izdaja [2009]

<i>Papir in karton Papir in karton, namenjenih za stik z živili</i>
EN 1104:2005 Določitev prenosa protimikrobnih sestavin
EN 1230-1:2001 Senzorična analiza - 1. del: Vonj
EN 1230-2:2001 Senzorična analiza - 2. del: Ne-okus (narava)
EN 13676:2001 Papir in plošča, prevlečena s polimeri, namenjena za stik z živili - Odkrivanje vratnih odprtín
EN 14338:2003 Pogoji za določanje migracije iz papirja in kartona z uporabo modificiranega polifenilen oksida (MPPO) kot simulanta
EN 20187:1993 Standardna atmosfera za kondicioniranje in preskušanje ter postopek za spremljanje atmosfere in kondicioniranje vzorcev (ISO 187: 1990) EN 645: 1993 Priprava ekstrakta hladne vode
EN 646:2006 Določanje barvne obstojnosti barvanega papirja in plošče EN 647: 1993 Priprava ekstrakta za vročo vodo EN 648: 2006 Določitev hitrosti fluorescentnega beljenega papirja in plošče
EN 920:2000 Določanje vsebnosti suhe snovi v vodnem ekstraktu



Tab. A1.4 Primeri standardov za določanje specifične migracije v plastiko

Plastika Materiali in izdelki, ki so v stiku z živili - Plastične snovi, za katere veljajo omejitve
EN 13130-1:2004 Del 1: Priročnik za preskusne metode za specifično preseljevanje snovi iz plastičnih mas v živila in modelne raztopine za živila ter določanje snovi v plastičnih mas in izbira pogojev izpostavljenosti modelnim raztopinam za živila
EN 13130-2:2004 2. del: Določanje tereftalne kisline v modelnih raztopinah
EN 13130-3:2004 3. del: Določanje akrilonitrila v živilskih in živilskih modelnih raztopinah
EN 13130-4:2004 * 4. del: Ugotavljanje 1,3-butadiena v plastičnih masah
EN 13130-5:2004 5. del: Določanje viniliden klorida v modelnih raztopinah
EN 13130-6:2004 * Del 6: Določanje viniliden klorida v plastičnih masah
EN 13130-7:2004 Del 7: Določitev monoetilenglikola in dietilenglikola v modelnih raztopinah
EN 13130-8:2004 * Del 8: Določanje izocianatov v plastičnih masah
CEN/TS 13130-9:2005 Del 9: Določanje očetne kisline, vinil estra v modelnih raztopinah
CEN/TS 13130-10:2005 Del 10: Določanje akrilamida v modelnih raztopinah
CEN/TS 13130-11:2005 Del 11: Določanje 11-aminoundekanske kisline v modelnih raztopinah
CEN/TS 13130-12:2005 12. del: Ugotavljanje 1,3-benzenedimethanamina v modelnih raztopinah za živila
CEN/TS 13130-13:2005 13. del: Določanje 2,2-bis (4-hidroksifenil) propana (bisfenol A) v modelnih raztopinah za živila
CEN/TS 13130-14:2005 14. del: Določanje 3,3-bis (3-metil-4-hidroksifenil) -2-indolina v modelnih raztopinah za živila
CEN/TS 13130-15:2005 15. del: Ugotavljanje 1,3-butadiena v modelnih raztopinah za živila
CEN/TS 13130-16:2005 16. del: Določanje kaprolaktamske in kaprolaktamske soli v modelnih raztopinah
CEN/TS 13130-17:2005 * 17. del: Določanje karbonil klorida v plastičnih masah



CEN/TS 13130-18:2005 18. del: Določanje 1,2-dihidroksibenzena, 1,3-dihidroksibenzena, 1,4-dihidroksibenzen, 4,4'-dihidroksibenzofenon in 4,4'-dihidroksibifenil v hrani
simulatorji
CEN/TS 13130-19:2005 19. Del: Določevanje dimetilaminoetanola v živilskih modelnih raztopinah
CEN/TS 13130-20:2005 * Del 20: Določitev epiklorohidrina v plastičnih masah
CEN/TS 13130-21:2005 Del 21: Določanje etilendiamina in heksametilendiamina v modelnih raztopinah
CEN/TS 13130-22:2005 * 22. del: Ugotavljanje etilenoksida in propilenoksida v plastičnih masah
CEN/TS 13130-23:2005 Del 23: Določanje formaldehida in heksametilenetetramina v modelnih raztopinah
CEN/TS 13130-24:2005 Del 24: Določanje maleinske kisline in anhidrida maleinske kisline v modelnih raztopinah za živila
CEN/TS 13130-25:2005 Del 25: Določitev 4-metil-1-pentena v modelnih raztopinah za živila
CEN/TS 13130-26:2005 Del 26: Določanje 1-oktena in tetrahidrofurana v modelnih raztopinah
CEN/TS 13130-27:2005 Del 27: Določitev 2,4,6-triamino-1,3,5-triazina v živilskih modelnih raztopinah
CEN/TS 13130-28:2005 Del 28: Določanje 1,1,1-trimetilolpropan v živilskih modelnih raztopinah

Tabela A1.5 Nekaj testnih tehnologij za embalažne materiale v skladu z <http://www.worldoftest.com/packaging-testing>



St. crt	Preskusna tehnologija	Izvedeni testi	Lastnosti
1	Univerzalni stroji za testiranje	Odpornost proti raztezanju in elastičnosti, odpornost na stiskanje, za različne materiale, vključno z embalažo	Obremenitev 2-3000 kN (približno 200 - 300000 kgf) in dirka od 400 do 1200 mm.
2	Univerzalni testni sistemi	Tester, ki ga upravlja računalnik, s programsko opremo za nadzor kakovosti za avtomatsko izračunavanje in grafični prikaz odpornosti proti lomu, raztezku, modulu elastičnosti in drugimi informacijami o raztezni sili in stiskanju za ekstrudirane, valjane filme, papir in tkanine	
3	Kompresije Škatel embalaže za pakiranje, pakiranje in zabojniki.	Odpornost na stiskanje je ena od uporabljenih lastnosti za oceno sposobnosti paketov, škatel in vsebnikov, da se uspešno odzovejo na kompresijske sile, na katere so izpostavljene med skladiščenjem in distribucijo. Preskus omogoča jasno razumevanje deformacije pod stiskalno silo	ASTM D 642, ASTM D 4169, TAPPI T804, ISO 2872, ISO 12048, JIS Z0212
4	Plastični tester za permeabilnost filma	To orodje se običajno uporablja za merjenje hitrosti prenosa kisika (O ₂), dušika (N ₂), ogljikovega dioksida (CO ₂) in drugih nevetljivih plinov z embalažnim vsebnikom in tako zagotavlja, da se živilo znotraj embalaže vzdržuje v skladu s zahteve. Prav tako za merjenje prepustnosti embalaže do vodne pare	ASTM D1434, ISO 15105-1, ISO 2556, JIS K7126-A in za vodno paro, ASTM D3985, ASTM F1927, ASTM F1307, ASTM F2622, ISO 15105-2, DIN 53380-3, JIS K7126-B
5	Adhezijski testerji	To orodje se uporablja za nanos sloja črnila iz traku, da preizkusi vzorec s pritiskom nanjo in natisnjenim lepilom, ki ga nato ločuje s testerjem za piling disk, da se določijo optimalni pogoji za prenos črnila iz traku na trak sample. Ta postopek se izvaja pod nadzorovanimi pogoji obremenitve, hitrost vožnje, obratovalni čas itd.	JIS C2107, JIS Z0237



6	Tester testa	Testiranje na uhajanje embalaže pod pritiskom je zelo pomemben del proizvodnje in konzerviranja izdelka, da se ohrani njegova kakovost in količina do potrošnika za embalažo hrane, pijače, farmacevtske izdelke itd., Ki se uporabljajo za testiranje kakovosti pečatenja in učinkovitosti embalaže, kot so vrečke , steklenice, pločevinke, škatle itd. Prav tako se lahko uporablja za preizkušanje učinkovitosti tesnjenja vzorcev po preskusih stiskanja, preskusih prostega padca in drugih metodah uničevalnih preskusov.	ASTM D 3078
7	Digitalni Elmendorf tester trganja	Uporablja metodo Elmendorf in se uporablja za ugotavljanje lastnosti upora za trganje folij, listov, pliable PVC, PVDC, vodoodpornih filmov, tkanih materialov, polipropilena, poliestra, papirja, lepenke, tekstila itd.	ASTM D1922, ASTM D1424, ASTM D689, ISO 13937-1, ISO 6383, ISO 1974, GB/T16578.2-2009, GB/T 455, TAPPI T414
8	Hot Tack Tester za določitev odpornosti sklepov z vročim lepljenjem.	Vroči tester testa se uporablja za testiranje odpornosti na lepilo ali odpornost proti luščenju ⁹ embalažnih folij, ki se uporabljajo za tesnjenje z vročim lepljenjem. Ta naprava je združljiva s testiranjem različnih tipov termoplastičnih tesnilnih folij pri različnih temperaturah, tlaku in pri kontrolirani hitrosti, da bi ocenili različne kriterije uporabe za embalažne materiale ob upoštevanju okoljskih pogojev za učinkovito uporabo. Toplotni tester meri moč toplotno tesnjenega tesnila takoj po izvedbi tesnila in pred ohlajanjem na sobno temperaturo. Simulira embalažo in tesnjenje ter omogoča analizo njegovih učinkov na tesnila.	ASTM F1921, ASTM F2029



9	Preizkuševalniki vrtilnega momenta - Tester za določitev časa zadrževanja montaže	Preizkuševalec navora zategovalnega momenta je posebno orodje za učinkovito merjenje zadrževanja navora pokrovov zabojnikov. To je najprimernejša metoda za tehnično ovrednotenje različnih projektov in modelov embalažnih posod in njihovega nadzora kakovosti. Na primer ničelna vrednost zadrževanja navora pomeni, da so vijaki izgubili vso silo za pritrditev in niso stisnili tesnila, zato so vijaki zrušili in sklop ni uspel.	ASTM D2063, ASTM D3198, ASTM D3474
10	Testerji udarca	Določa potrebno energijo, da bi plastične folije in listi prekrili pod vplivom prostega padca telesa v določenih pogojih. Ta energija se izrazi v smislu telesne teže, ki pade z določene višine, kar povzroči nepravilno delovanje 50% testiranih vzorcev.	ASTM D1709, ISO 7765-1, JIS K7124
11	Tester črnila	Torni upor opisuje sposobnost tiskovine, da med ravnanjem z embalažo, distribucijskim transportom in uporabo vzdrži označevanje, lomljenje ali umazanija. Simulira resnično delovno okolje izdelka in pomaga prepoznati način kakovosti in tiskanja, ki ga je treba uporabiti za tiskanje nalepk glede na način uporabe izdelka in njegovo delovno okolje.	ASTM D5264, TAPPI T830



12	Koeficient trenja	Preizkušanje trenja lastnosti materialov je zelo pomembno za oceno tehnik, ki ustrezajo zahtevam za pridobitev kakovosti izdelka. Koeficient trenja je določen z lahkoto, s katero dve površini drsita ena nad drugo. Brezmejna vrednost koeficienta trenja je razmerje med zahtevano silo za drsenje površin in navpično silo na površini. Nižji koeficient trenja kaže, da so površine gladke - imajo manjšo odpornost proti drsenju.	ASTM D1894-01, ISO 8295, TAPPI 816
13	Specifični tehtnica - Denzimeter	Merjenje gostote materialov	Primeri: Ločljivost 0,001 g / cm ³ Zmogljivost 0,01-300 g Vrsta vzorca Trdna, tekoča
14	Merilniki debeline filmov in papirja	Visoko precizni elektronski tester je primeren pripomoček za merjenje debeline ali primerjalno analizo meritev tankih folij debeline od 0 do 1,5 mm z visoko natančnostjo $\pm 0,1 \mu\text{m}$	

⁹ Lupina je srednja merilna sila za razdelitev dveh lepilnih materialov, kot so banlie, etikete, tekstil ali plastika.

Zmanjševalna vrednost ničurnega vrtilnega momenta pomeni, da so vijaki izgubili vse svoje obremenitve in ne tiskajo tesnila, s čimer se vijaki spuščajo in spoja ne uspe.

