

Dio 6

Mjerenje formaldehida koji se otpušta u vazduh u zatvorenom prostoru iz proizvoda iz podtačke 1 tačke 77

Formaldehid koji se otpušta iz proizvoda iz podtačke 1 tačke 77 mjeri se u vazduhu ispitne komore pod sljedećim kumulativnim referentnim uslovima:

- (a) temperatura u ispitnoj komori mora biti $(23 \pm 0,5) \text{ }^{\circ}\text{C}$;

- (b) relativna vlažnost u ispitnoj komori mora biti $(45 \pm 3) \%$;
- (c) faktor opterećenja izražen kao odnos ukupne površine ispitnog uzorka i zapremine ispitne komore mora biti $(1 \pm 0,02) \text{ m}^2/\text{m}^3$. Taj faktor opterećenja odgovara ispitivanju drvenih ploča; za druge materijale ili proizvode, ako takav faktor opterećenja nije realan u predvidljivim uslovima upotrebe, mogu se upotrijebiti faktori opterećenja u skladu s dijelom 4.2.2. standarda MEST EN 16516:2021 (Građevinski proizvodi-Ocjenjivanje ispuštanja opasnih materija-Određivanje emisija u vazduh u zatvorenom prostoru);
- (d) brzina izmjene vazduha u ispitnoj komori mora biti $(1 \pm 0,05) \text{ h}^{-1}$;
- (e) mora se upotrijebiti primjeren analitički postupak za mjerenje koncentracije formaldehida u ispitnoj komori;
- (f) mora se upotrijebiti primjerena ispitna metoda za uzorkovanje ispitnih uzoraka;
- (g) koncentracija formaldehida u ispitnoj komori mora se mjeriti najmanje dva puta dnevno za vrijeme ispitivanja, s vremenskim razmakom između dva uzastopna uzorkovanja od najmanje tri sata; mjerenje se ponavlja dok ne bude dostupno dovoljno podataka za određivanje koncentracije u stanju dinamičke ravnoteže;
- (h) trajanje ispitivanja mora biti dovoljno dugo da se omogući određivanje koncentracije u stanju dinamičke ravnoteže i ne smije trajati duže od 28 dana;
- (i) koncentracija u stanju dinamičke ravnoteže formaldehida izmjerena u ispitnoj komori upotrebljava se za provjeru usklađenosti s graničnom vrijednosti za formaldehid koji se otpušta iz proizvoda iz podtačke 1 tačke 77.

Ako podaci dobijeni ispitnom metodom u kojoj se primjenjuju navedeni referentni uslovi nisu dostupni ili prikladni za mjerenje formaldehida koji se otpušta iz određenog proizvoda, mogu se upotrijebiti podaci dobijeni ispitnom metodom u kojoj se primjenjuju nereferentni uslovi ako postoji naučno dokazana korelacija između rezultata primijenjene ispitne metode i referentnih uslova.

Mjerenje koncentracije formaldehida u unutrašnjosti vozila iz podtačke 2 tačke 77

Za drumska vozila, uključujući kamione i autobuse, koncentracija formaldehida mora se mjeriti u uslovima okoline u skladu s uslovima navedenima u standardu MEST ISO 12219-1:2021 (Unutrašnji vazduh drumskih vozila- Dio 1: Komora za ispitivanje vozila- Specifikacija i metoda za određivanje isparljivih organskih jedinjenja u unutrašnjosti kabine.), ili ISO 12219-10:2021 (Unutrašnji vazduh drumskih vozila- Dio 10: Cijela komora za ispitivanje vozila- Specifikacija i metoda za određivanje isparljivih organskih jedinjenja u unutrašnjosti kabine- Kamion i autobus.) a izmjerena koncentracija upotrebljava se za provjeru usklađenosti s graničnom vrijednosti iz podtačke 2 tačke 77.

Dio 7

Tačka 78. – Pravila za dokazivanje razgradivosti

U ovom se dijelu utvrđuju pravila za dokazivanje razgradivosti polimera za potrebe tačke 78, odnosno dopuštene ispitne metode i kriterijumi za prolaz. Ispitne metode osmišljene su za mjerenje biotske razgradnje, iako se ne može isključiti da će se tokom ispitivanja dogoditi određena abiotska razgradnja koja će uticati na rezultate ispitivanja. Ispitivanja sprovode laboratorije u kojima se primjenjuju principi dobre laboratorijske prakse ili drugi međunarodni standardi akreditovani u skladu s MEST ISO 17025:2018 (Opšti zahtjevi za kompetentnost laboratorija za ispitivanje I laboratorija za etaloniranje).

I. Ispitne metode

Dopuštene ispitne metode organizovane su u pet grupa na osnovu njihovog plana i obrazloženja. Ispunjavanje kriterijuma za prolaz prema bilo kojoj od dopuštenih ispitnih metoda iz prve tri grupe dovoljno je da se dokaže razgradivost jednog ili više polimera sadržanih u ispitivanom materijalu

i podvrgnutih ispitivanju, što omogućuje njihovo isključivanje iz područja primjene unosa 78. Ako se za dokazivanje razgradivosti polimera za druge upotrebe osim u poljoprivredi i hortikulturi upotrebljavaju ispitivanja iz 4 ili 5 grupe, kriterijumi za prolaz moraju biti ispunjeni u tri medijuma životne sredine odabrana kako slijedi:

1. medijum: slatka, estuarska ili morska voda;
2. medijum:
 - (a) slatkovodni, estuarski ili morski sediment; ili
 - (b) sučelje slatka, estuarska ili morska voda/sediment;
3. medijum: zemljište:

I.1. 1. grupa- testovi odabira i kriterijumi za prolaz za dokazivanje lake biorazgradivosti

I.1.1. Dopuštene ispitne metode u 1. grupi:

T1 „Ready Biodegradability” („Laka biorazgradivost”) (OECD TG 301 B, C, D, F),

T2 „Ready Biodegradability – CO₂ in sealed vessels (Headspace Test)” („Laka biorazgradivost – CO₂ u zatvorenim sudovima (test gasnog prostora)”) (OECD TG 310).

1.1.2. Kriterijumi za prolaz: tokom 28 dana 60 % mineralizacije izmjereno kao nastali CO₂ ili potrošeni O₂. Zahtjev desetodnevnog perioda naveden u smjernicama za ispitivanje T1 i T2 ne mora biti ispunjen.

I.2. 2. grupa- izmijenjeni i poboljšani testovi odabira i kriterijumi za prolaz za dokazivanje lake biorazgradnje

1.2.1. Dopuštene ispitne metode u 2. grupi:

T1 „Ready Biodegradability” („Laka biorazgradivost”) (OECD TG 301 B, C, D, F),

T2 „Ready Biodegradability – CO₂ in sealed vessels (Headspace Test)” („Laka biorazgradivost – CO₂ u zatvorenim posudama (test gasnog prostora)”) (OECD TG 310).

T3 „Biodegradability in Seawater” („Biorazgradivost u morskoj vodi”) (OECD TG 306).

1.2.2. Za ispitne metode iz 2. grupe trajanje ispitivanja može se produžiti na najviše 60 dana i mogu se koristiti veće ispitne posude.

1.2.3. Kriterijumi za prolaz: tokom 60 dana 60 % mineralizacije izmjereno kao potrošeni O₂ (dopušteno samo za ispitivanja T1 i T2) ili nastali CO₂. Zahtjev desetodnevnog perioda naveden u smjernicama za ispitivanje T1 i T2 ne mora biti ispunjen.

1.3. 3. grupa- testovi odabira i kriterijumi za prolaz za dokazivanje inherentne razgradivosti

1.3.1. Dopuštene ispitne metode u 3. grupi:

T4 „Inherent Biodegradability: modified MITI Test (II)” („Inherentna biorazgradivost: izmijenjeni test MITI (II)”) (OECD 302C).

1.3.2. Nije dopušteno prethodno prilagođavanje inokuluma iz smjernice za ispitivanje T4.

1.3.3. Kriterijumi za prolaz: tokom 14 dana ≥ 70 % mineralizacije izmjereno kao potrošeni O₂ ili nastali CO₂.

1.4. 4. grupa- odabira i kriterijumi za prolaz za dokazivanje razgradivosti u vezi s referentnim materijalom

1.4.1. Dopuštene ispitne metode u 4. grupi:

T5 „Određivanje konačne aerobne biorazgradljivosti plastičnih materijala u vodenom medijumu – Metoda analize nastalog ugljen dioksida” (EN ISO 14852:2021),

T6 „Određivanje konačne aerobne biorazgradljivosti plastičnih materijala u vodenom medijumu – Metoda mjerenja potrebnog kiseonika u zatvorenom respirometru” (EN ISO 14851:2019),

T7 „Plastika – Određivanje aerobne biorazgradnje neplutajućih plastičnih materijala u interakciji morske vode/sedimenta – Metoda analize razvijenog ugljen dioksida” (EN ISO 19679:2020),

T8 „Plastika – Određivanje aerobne biorazgradnje neplutajućih plastičnih materijala na granici morska voda/talog – Metoda pomoću mjerenja kiseonika zatvorenom respirometru” (MEST EN ISO 18830:2016),

T9 „Plastika – Određivanje konačne aerobne biorazgradljivosti plastičnih materijala u zemljištu mjerenjem potrošnje kiseonika u respirometru ili količine nastalog ugljen dioksida” (EN ISO 17556:2020),

T10 „Plastika – Određivanje aerobne biorazgradnje ne-plutajućih materijala izloženih morskom sedimentu – Metoda analizom razvijenog ugljen dioksida” (ISO 22404:2022).

1.4.2. Pri primjeni T7 i T8 u obzir se uzimaju specifikacije utvrđene u normi MEST EN ISO 22403:2022 „Plastika – ocjena unutrašnje biorazgradivosti materijala izloženog morskoj inokulaciji pod mezofilnim aerobnim uslovima u laboratoriji – Metode ispitivanja i zahtjevi”.

1.4.3. Za ispitne metode iz 4. grupe nije dopušteno prethodno prilagođavanje inokuluma. Rezultat se navodi kao maksimalni utvrđeni nivo razgradnje u fazi platoa krive razgradnje ili kao najviša vrijednost ako faza platoa nije dostignuta. Oblik, veličina i površina referentnog materijala moraju biti uporedivi s onima ispitnog materijala. Sljedeći se materijali mogu upotrijebiti kao referentni materijali:

— pozitivne kontrole: biorazgradivi materijali kao što su prah mikrokristalne celuloze, celulozni filtri bez pepela ili poli-β-hidroksibutirat,

— negativne kontrole: polimeri koji nisu biorazgradivi, kao što su polietilen i polistiren.

1.4.4. Kriterijumi za prolaz: konačna razgradnja $\geq 90\%$ u odnosu na razgradnju referentnog materijala u roku od: 6 mjeseci za ispitivanja u vodi, ili 24 mjeseca za testovima u zemljištu, sedimentu ili interakciji voda/sediment.

1.5. 5. grupa- simulaciona ispitivanja i kriterijumi za prolaz za dokazivanje razgradnje u relevantnim uslovima životne sredine

1.5.1. Dopuštene ispitne metode u 5. grupi:

T11 „Aerobic and Anaerobic Transformation in Soil” („Aerobno i anaerobno pretvaranje u zemljištu”) (OECD TG 307)

T12 „Aerobic and Anaerobic Transformation in Aquatic Sediment Systems” („Aerobno i anaerobno pretvaranje u sistemima vodenog sedimenta”) (OECD TG 308)

T13 „Aerobic Mineralisation in Surface Water – Simulation Biodegradation Test” („Aerobna mineralizacija u površinskoj vodi – simulacioni test biorazgradnje”) (OECD TG 309).

1.5.2. Za ispitivanje su potrebne temperature od $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ za slatku/estuarsku vodu i slatkovodni/estuarski sediment i zemljište kao i $9\text{ }^{\circ}\text{C}$ za morsku vodu i morski sediment jer su to prosječne temperature za te medije.

1.5.3. Kriterijumi za prolaz:

- vrijeme poluraspada u morskoj, slatkoj ili estuarskoj vodi kraće je od 60 dana,
- vrijeme poluraspada u morskom, slatkovodnom ili estuarskom sedimentu kraće je od 180 dana,
- vrijeme poluraspada u zemljištu kraće je od 180 dana.

II. Zahtjevi za dokazivanje razgradivosti polimera u proizvodima za primjenu u poljoprivredi i hortikulturi

2.1. Đubriva koja sadrže polimere koji su sredstva za premazivanje ili povećavaju kapacitet zadržavanja vode ili svojstva upijanja proizvoda

Razgradivost polimera koji su sredstva za premazivanje ili povećavaju kapacitet zadržavanja vode ili upijanja vode u đubrivima dokazuje se u skladu s propisima kojima su uređena sredstva za ishranu bilja.

2.2. Proizvodi za primjenu u poljoprivredi i hortikulturi osim đubriva iz tačke 2.1.

Ako se primjenjuju ispitne metode iz 4. ili 5. grupe, razgradivost polimera u proizvodima za primjenu u poljoprivredi ili hortikulturi osim đubriva iz tačke 2.1. dokazuje se u najmanje dva medijuma životne sredine odabrana kako slijedi:

1. medijum: slatka, estuarska ili morska voda;

2. medijum: zemljište.

Da bi se smatrao razgradivim za područje primjene unosa 78., polimer u proizvodu za primjenu u poljoprivredi ili hortikulturi, osim đubriva iz tačke 2.1., mora postići stopu razgradnje od barem 90 %, i to:

(a) u zemljištu u roku od 48 mjeseci nakon isteka perioda funkcionalnosti tog proizvoda; razdoblje funkcionalnosti je vrijeme nakon primjene proizvoda tokom kojeg proizvod izvršava svoju funkciju;

(b) u vodi: u roku od 12 mjeseci plus period funkcionalnosti proizvoda ako se primjenjuju ispitne metode 4. grupe; ili u roku od 16 mjeseci plus period funkcionalnosti proizvoda ako se primjenjuju ispitne metode 5. grupe.

U tu se svrhu kriterijumi za prolaz za ispitne metode iz 4. i 5. grupe mijenjaju kako bi se navela stopa razgradnje (za 4. grupu) ili vrijeme poluraspada (za 5. grupu) koji se trebaju postići na kraju standardnog trajanja ispitivanja da bi se ispunili uslovi utvrđeni u prethodnom odlomku.

Izmijenjeni kriterijumi za prolaz za ispitne metode iz 4. i 5. grupe navedeni su u tabelama A i B.

Tabela A Kriterijumi za prolaz za 4. grupu za polimere u proizvodima za primjenu u poljoprivredi ili hortikulturi, navedeno prema trajanju perioda funkcionalnosti (FP) i vrsti ispitivanja.

Ispitna metoda	Kriterijum koji se ocjenjuje	Kriterijum za prolaz (FP = 0)	Kriterijum za prolaz (FP = 1 mjesec)	Kriterijum za prolaz (FP = 2 mjeseca)	Kriterijum za prolaz (FP = 3 mjeseca)	Kriterijum za prolaz (FP = 6 mjeseci)	Kriterijum za prolaz (FP = 9 mjeseci)
T9 (tlo)	Ciljna stopa razgradnje nakon 24 mjeseca	≥ 68,4%	≥ 67,6%	≥ 66,9 %	≥ 66,2 %	≥ 64,1 %	≥ 62,1 %
T5 i T6 površinske vode	Ciljna stopa razgradnje nakon 6 mjeseci	≥ 68,4 %	≥ 65,4 %	≥ 62,7 %	≥ 60,2 %	≥ 53,6 %	≥ 48,2 %

Tabela B Kriterijumi za prolaz za 5. grupu za polimere u proizvodima za primjenu u poljoprivredi ili hortikulturi, navedeno prema trajanju perioda funkcionalnosti (FP) i vrsti ispitivanja.

Ispitna metoda	Kriterijum koji se ocjenjuje	Kriterijum za	Kriterijum za prolaz	Kriterijum za prolaz	Kriterijum za prolaz	Kriterijum za prolaz	Kriterijum za prolaz
----------------	------------------------------	---------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

		prolaz (FP = 0)	(FP = 1 mjesec)	(FP = 2 mjeseca)	(FP = 3 mjeseca)	(FP = 6 mjeseci)	(FP = 9 mjeseci)
T11 (tlo, 48 mjeseci + FP)	Vrijeme poluraspada (DegT50)	DegT50 ≤ 440 dana	DegT50 ≤ 449 dana	DegT50 ≤ 458 dana	DegT50 ≤ 467 dana	DegT50 ≤ 495 dana	DegT50 ≤ 522 dana
T13 (površinske vode, 16 mjeseci + FP)	Vrijeme poluraspada (DegT50)	DegT50 ≤ 147 dana	DegT50 ≤ 156 dana	DegT50 ≤ 165 dana	DegT50 ≤ 174 dana	DegT50 ≤ 202 dana	DegT50 ≤ 229 dana

Za periode funkcionalnosti koja nisu obuhvaćena tabelama A ili B kriterijumi za prolaz izračunavaju se primjenom formula eksponencijalnog raspadanja navedenih u nastavku.

4. grupa, T9 (zemljište):

Ciljna stopa razgradnje u 24 mjeseca (TD_{24m}) izračunava se na sljedeći način:

$$TD_{24m} = 1 - \exp(-\lambda \times c \times 24)$$

4. grupa, T5 i T6 (površinske vode)

Ciljna stopa razgradnje u 6 mjeseci (TD_{6m}) izračunava se na sljedeći način:

$$TD_{6m} = 1 - \exp(-\lambda \times c \times 6)$$

5. grupa, T11 (zemljište) i T13 (površinske vode):

Vrijeme poluraspada (DegT50) zabilježeno na kraju ispitivanja iz 5. grupe izračunava se na sljedeći način:

$$\text{DegT50} = \ln(2)/\lambda$$

pri čemu je:

c je prosječan broj dana u mjesecu, izračunat na sljedeći način:

$$c = 365,25/12$$

λ je brzina razgradnje, izračunata na sljedeći način:

$$\text{za T9 i T11: } \lambda_{T9/T11} = \ln(0,1)/-t_{90, T9/T11}$$

$$\text{za T5 i T6: } \lambda_{T5/T6} = \ln(0,1)/-t_{90, T5/T6}$$

$$\text{za T13: } \lambda_{T13} = \ln(0,1)/-t_{90, T13}$$

t_{90} je vrijeme do stope razgradnje od 90 %, izračunato na sljedeći način:

$$\text{za T9 i T11: } t_{90, T9/T11} = c \times (48 + \text{FP})$$

$$\text{za T5 i T6: } t_{90, T5/T6} = c \times (12 + \text{FP})$$

$$\text{za T13: } t_{90, T13} = c \times (16 + \text{FP})$$

FP je period funkcionalnosti, izražen u mjesecima.

III. Zahtjevi za ispitni materijal koji će se upotrebljavati u ispitivanjima razgradnje

Ispitivanje se sprovodi na ispitnom materijalu koji se sastoji od jednog ili više polimera koji se nalaze u česticama ili čine neprekinuti premaz na česticama („čestice polimera”) koje su s obzirom na sastav, oblik, veličinu i površinu uporedive s česticama polimera prisutnima u proizvodu ili, ako to nije tehnički izvodljivo, s česticama polimera koje se zbrinjavaju ili ispuštaju u životnoj sredini.

Odstupajući od prvog odlomka, polimeri koji se upotrebljavaju za inkapsulaciju mogu se ispitati u bilo kojem od sljedećih oblika:

- u obliku koji se stavlja na tržište,
- u obliku izolovanog premaza,
- u obliku koji se stavlja na tržište i u kojem je organska jezgra materijala zamijenjena inertnim materijalom kao što je staklo.

Debljina ispitnog materijala mora biti uporediva s debljinom čvrstog polimernog premaza čestice stavljene na tržište. Ako se razgradnja procjenjuje u odnosu na referentni materijal, kako je navedeno u tački 1.4.3., oblik, veličina i površina referentnog materijala moraju biti uporedivi s onima sa ispitnog materijala.

Ako ispitni materijal sadrži više od jednog polimera, a za dokazivanje razgradnje primjenjuju se ispitne metode iz 1., 2. ili 3. grupe, razgradnja svakog od tih polimera dokazuje se na bilo koji od sljedećih načina:

- odvojenim ispitivanjem razgradnje ispitnog materijala i svakog polimera u ispitnom materijalu primjenom dopuštenih ispitnih metoda i kriterijuma prolaza iz ovog Dijela,
- ispitivanjem razgradnje ispitnog materijala primjenom dopuštenih ispitnih metoda i kriterijuma prolaza navedenih u ovom Dijelu kao, za vrijeme ispitivanja, dokazivanjem, na bilo koji odgovarajući način, da svi polimeri u ispitnom materijalu doprinose razgradnji postignutoj tokom ispitivanja i da svaki polimer ispunjava kriterijume za prolaz u odgovarajućoj dopuštenoj ispitnoj metodi navedenoj u ovom Dijelu.

Ako se ispitni materijal sastoji od jednog polimera, ali sadrži druga nepolimerna organska jedinjenja u koncentraciji većoj od 10 % masenog udjela, a za dokazivanje razgradnje upotrebljavaju se ispitne metode iz 1., 2. ili 3. grupe, primjenjuje se bilo koji od sljedećih uslova:

- razgradnja ispitnog materijala i polimera u ispitnom materijalu ispituje se posebno primjenom dopuštenih ispitnih metoda i kriterijuma prolaza iz ovog Dodatka,
- razgradnja ispitnog materijala ispituje se primjenom dopuštenih ispitnih metoda i kriterijuma prolaza navedenih u ovom Dodatku te se za vrijeme ispitivanja na bilo koji odgovarajući način dokazuje da polimer doprinosi razgradnji ispitnog materijala postignutoj tokom ispitivanja i ispunjava kriterijuma za prolaz u odgovarajućoj dopuštenoj ispitnoj metodi navedenoj u ovom Dijelu.

Dio 8

Tačka 78 – Pravila za dokazivanje rastvorljivosti

U ovom se dijelu utvrđuju dopuštene ispitne metode i ispitni uslovi za dokazivanje rastvorljivosti polimera za potrebe tačke 78. Ispitivanja sprovode laboratorije u kojima se primjenjuju načela dobre laboratorijske prakse ili drugi međunarodni standardi u skladu s standardom MEST ISO 17025.

Dopuštene ispitne metode:

1. ispitna metoda br. 120 iz Smjernica OECD-a;
2. ispitna metoda br. 105 iz Smjernica OECD-a.

Ispitivanje se sprovodi na ispitnom materijalu koji se sastoji od jednog ili više polimera koji se nalaze u česticama ili čine neprekinuti premaz na česticama („čestice polimera”) koje su s obzirom na sastav, oblik, veličinu i površinu uporedive s česticama polimera prisutnima u proizvodu ili, ako to nije tehnički izvodivo, s česticama polimera koje se zbrinjavaju ili ispuštaju u životnu sredinu.

Izuzetno, za čestice polimera kojima su sve dimenzije veće od 0,25 mm ili čiji je odnos dužine i prečnika veći od 3 i duže su od 0,25 mm, veličina čestica polimera koje se trebaju ispitati smanjuje se u skladu s ispitnom metodom br. 120 iz Smjernica OECD-a tako da barem jedna dimenzija čestice polimera ili, za čestice polimera čiji je odnos dužine i prečnika veći od 3, dužina čestice polimera, bude između 0,125 mm i 0,25 mm. Za čestice polimera koje osim jednog ili više polimera sadrže i neorganske supstance, kao što su čestice polimera koje su u kapsuli od neorganskih supstanci ili čestice polimera u kojima je polimer pričvršćen na neorgansku podlogu,

dovoljno je dokazati da polimer ispunjava kriterijum za prolaz. U tu je svrhu dopušteno ispitati rastvorljivost jednog ili više polimera prije stvaranja čestica polimera.

Rastvorljivost se ispituje u sljedećim uslovima: temperatura: 20 0C, pH-vrijednost: 7, opterećenje: 10 g/1 000 mL, trajanje ispitivanja: 24 h i kriterijum za prolaz: rastvorljivost > 2 g/L.