

Posúdenie uvoľňovania environmentálne relevantných látok z geosyntetík vo vodohospodárskom inžinierstve

Verzia 12/2024

Oznámenie EÚ č. 2024/xxxx/D

Spolkový úrad pre hydrológiu (Bundesanstalt für Gewässerkunde)
Am Mainzer Tor 1
56068 Koblenz

Spolkový úrad cestného staviteľstva
Brüderstraße 53
51427 Bergisch Gladbach

Nemecké centrum pre výskum železničnej dopravy pri Spolkovom železničnom úrade (Deutsches
Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt)
August-Bebel-Straße 10
01219 Drážďany

S technickou podporou od
Spolkového úradu pre vodohospodárske inžinierstvo (Bundesanstalt für Wasserbau)
Kußmaulstraße 17
76187 Karlsruhe:

POZNÁMKA:

Oznámené v súlade so smernicou Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2015/1535 z 9. septembra 2015, ktorou sa stanovuje postup pri poskytovaní informácií v oblasti technických predpisov a pravidiel vzťahujúcich sa na služby informačnej spoločnosti (Ú. v. EÚ L 241, 17.9.2015, s. 1).



	1 Úvod.....	3
	2 Rozsah pôsobnosti.....	5
3 Kritérium parametrov materiálov.....		6
4 Kritérium TOC.....		10
5 Kritérium ekotoxikologických účinkov.....		10
6 Odkazy.....		11
Príloha 1 Plán skúšok.....		13
A 1 Všeobecné informácie.....		14
A 2 Rozsah pôsobnosti.....		14
A 3 Skúšobná metóda.....		15
A 4 Program skúšok.....		19
A 5 Dokumentácia.....		22
A 6 Odkazy.....		23
Príloha 1 Príloha 4 Vzor protokolu o skúške.....		24
Príloha 2 Vzor správy o výsledkoch.....		25

1 Úvod

Mnohé dopravné stavby a dôležité stavby infraštruktúry sa budujú a prevádzkujú mimo mestského prostredia, z veľkej časti dokonca aj v bezprostrednej blízkosti rôznych chránených oblastí (ochrana prírody, ochrana pitnej vody, ochrana morí). Celkovo sa vo fáze plánovania musia zohľadniť materiálne a nemateriálne vplyvy stavieb na životné prostredie a príslušné informácie sa musia sprístupniť pre schvaľovacie postupy, aby sa dodržali právne environmentálne požiadavky. Patrí medzi ne zákon o vodných zdrojoch (WHG) – vrátane § 39, § 67), spolkový zákon o ochrane pôdy (BBodSchG) a nariadenie o kontaminovaných lokalitách (BBodSchV), rámcová smernica o vode (RSV EÚ) a jej vnútroštátne vykonávanie vo forme nariadenia o povrchových vodách (OGewV) a nariadenie o ochrane podzemných vôd (GrwV).

V prípade spolkových dopravných trás v Nemecku sa právne požiadavky vykonávajú pod nezávislou zodpovednosťou jednotlivých druhov dopravy. Odkazuje sa na spolkový zákon o diaľniciach (Bundesfernstraßengesetz), spolkový zákon o vodných cestách (Wasserstraßengesetz) [v spojení so „zákonom o rozvoji vodohospodárstva na spolkových vodných cestách s cieľom dosiahnuť ciele hospodárenia stanovené v rámcovej smernici o vode“ (Gesetz über den wasserwirtschaftlichen Ausbau an Bundeswasserstraßen zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele der WRRL)] a všeobecný zákon o železniciach (Allgemeines Eisenbahngesetz [AEG])¹.

V oblasti vodohospodárskeho inžinierstva je administratívny predpis Technické stavebné predpisy – vodné cesty (VV TB-W) v zásade založený na vzorovom administratívnom predpise Technické stavebné predpisy (MVV TB) spolkových krajín. V súlade s tým sa v kapitole A 3 VV TB-W špecifikujú environmentálne požiadavky pre stavebné zariadenia vo forme technických predpisov „ABG“ („požiadavky na stavebné zariadenia so zreteľom na ochranu zdravia“) a „ABuG“ („požiadavky na stavebné zariadenia so zreteľom na vplyvy na pôdu a vodu“).

To isté platí pre „technické stavebné predpisy špecifické pre železničnú dopravu“ („EiTB“), ktoré odkazujú aj na „ABuG“.

Predpisy ABuG zase odkazujú na BBodSchG s požiadavkou, že „vplyvom na pôdu, v tomto prípade v dôsledku stavebných zariadení alebo častí stavebných zariadení, narušeniam jej prirodzených funkcií [...] by sa malo v čo najväčšej miere zabrániť“. Týmto spôsobom „vyhradenie povolenia príslušnými vodohospodárskymi orgánmi, najmä v zónach ochrany vôd, [...] nie je dotknuté ustanoveniami ABuG“.

To vedie k potrebe ďalšieho dodržiavania súladu s WHG, OGewV, GrwV a príslušných štátnych predpisov (napr. o zónach ochrany vôd) pre vodohospodárske inžinierstvo, ale aj pre iné druhy dopravy.

V tomto dokumente sa opisuje koncepcia posudzovania plošného uvoľňovania environmentálne relevantných látok z geosyntetík na účely použitia v rozsahu pôsobnosti „Dodatočných technických zmluvných podmienok pre vodohospodárske inžinierstvo na ochranu nábrežia a dna“ (ZTV-W 210). Špecifikuje sa v ňom požiadavka uvedená v smernici BAW týkajúca sa „testovania geosyntetík vo vodohospodárskom inžinierstve (RPG)“ na posudzovanie uvoľňovania nebezpečných látok. Táto koncepcia je technicky vhodná aj pre druhy železničnej a cestnej dopravy v rozsahu pôsobnosti smernice 836 špecifickej pre železničnú dopravu v spojení s „nemeckou železničnou normou“ („Deutsche Bahn-Standard“) (DBS) 918.039 a „Kódexom postupov používania geosyntetík pri zemných prácach pri výstavbe ciest“ („Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im

¹ FStrG § 3 ods. 1 a § 4; WStrG § 7 ods. 1 a 3, § 12 ods. 1 a 6, ako aj § 48; AEG § 4 ods. 1 a 6.

Erdbau des Straßenbaus“) (M Geok E) v spojení s „Technickými podmienkami dodania geosyntetík pri zemných prácach pri výstavbe ciest“ („Technische Lieferbedingungen für Geokunststoffe im Erdbau des Straßenbaus“ (TL Geok E-StB) a v budúcnosti sa má uplatňovať na spolkové diaľnice, spolkové vodné cesty a spolkovú železničnú sieť.

Ak sú dodržané požiadavky koncepcie posudzovania, v súvislosti s uvoľňovaním látok sa predpokladá, že negatívne účinky sú vylúčené, a preto sa nemusia ďalej zohľadňovať pri posudzovaní životného prostredia alebo udržateľnosti. Iné vplyvy stavieb na životné prostredie sa v rámci schvaľovania nezohľadňujú, ale sú predmetom posudzovania vplyvov stavebného projektu na životné prostredie.

Uvoľňovanie látok z geosyntetík môže mať vplyv na environmentálne médiá v povrchovej vode, pôde a podzemnej vode. Harmonizácia predpisov pre rôzne oblasti uplatňovania je žiaduca, ale nemožno ju dosiahnuť jednoduchou konverziou plošného uvoľňovania na koncentrácie, keďže metodika a referenčné hodnoty sa medzi príslušnými predpismi značne líšia.

Vylúhovanie nebezpečných látok sa testuje v súlade s normou DIN EN 16637-2:2024-01 pomocou tzv. „dynamickej povrchovovej vylúhovacej skúšky“ (DSL²). Okrem tzv. skúšky s vylúhovaním (DIN EN 16637-3:2024-01) je určené na testovania vylúhovania stavebných výrobkov s označením CE². Podrobnosti o vykonaní vylúhovacej skúšky sú uvedené v pláne skúšok v prílohe 1. Ako kritériá posudzovania sa používajú hodnoty emisií regulovaných chemikálií a testovacie hodnoty ekotoxikologických metód skúšania.

² POZNÁMKA: Podľa normy DIN EN 16637-1:2024-01 je DSLT podľa normy DIN EN 16637-2:2024-01 určená pre geosyntetiká.

2 Rozsah pôsobnosti

Táto hodnotiaca koncepcia je určená na posudzovanie uvoľňovania nebezpečných látok podľa normy DIN EN 16637-2:2024-01 pre výrobky a materiály podľa normy DIN EN ISO 10318-1:2018-10, ktoré sú v kontakte s povrchovou, podzemnou a priesakovou vodou. Ide najmä o výrobky uvedené v nasledujúcich normách a ich používanie pri výstavbe dopravnej infraštruktúry v súlade s predpismi o druhoch dopravy uvedených v oddiele 1.

DIN EN 13249:2016-12	Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky. Vlastnosti požadované pri stavbe pozemných komunikácií a iných dopravných plôch
DIN EN 13250:2016-12	Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky. Vlastnosti požadované pri stavbe železníc
DIN EN 13251:2016-12	Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky. Vlastnosti požadované v zemných stavbách, základoch a podperných konštrukciách
DIN EN 13252:2016-12	Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky. Vlastnosti požadované v odvodňovacích systémoch
DIN EN 13253:2016-12	Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky. Vlastnosti požadované pri stavbách na ochranu proti erózii (ochrana pobrežia, vystužovanie brehov)
DIN EN 13254:2018-01	Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky. Vlastnosti požadované pri stavbe nádrží a hrádzí
DIN EN 13255:2018-01	Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky. Vlastnosti požadované pri stavbe kanálov
DIN EN 13256:2016-12	Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky. Vlastnosti požadované pri stavbe tunelov a v podzemných stavbách
DIN EN 13361:2018-07	Geosyntetické zábrany. Vlastnosti požadované na použitie pri stavbe nádrží a hrádzí
DIN EN 13362:2018-07	Geosyntetické zábrany. Vlastnosti požadované na použitie pri stavbe kanálov
DIN EN 13491:2018-07	Geosyntetické zábrany. Vlastnosti požadované na použitie pri stavbe tunelov a podzemných stavieb
DIN EN 15382:2018-07	Geosyntetické zábrany. Charakteristiky požadované v dopravnej infraštruktúre
DIN EN 16994:2018-07	Ílové geosyntetické zábrany. Vlastnosti požadované na ich použitie pri stavbe podzemných konštrukcií (okrem tunelov a súvisiacich stavieb)

3 Kritérium parametrov materiálov

Na odvodenie prípustných hodnôt emisií pre uvoľňovanie regulovaných chemikálií sa ďalej posudzuje inštalácia geosyntetík v povrchových vodách a v pôde alebo na pôde (oddiely 3.1 a 3.2). Požiadavky, ktoré sú tu uvedené, sa vzťahujú aj na využívanie podzemnej vody (oddiel 3.3). Podrobný opis systematiky odvodzovania možno nájsť v publikácii Horstmann et al. (2023).

3.1 Uvoľňovanie látok do povrchových vôd

V súčasnej koncepcii sa skúma uvoľňovanie látok z geosyntetík v spolkových vodných cestách, kanáloch a pomaly tečúcich vodách, v ktorých sa prevažne používajú geotextílie. Miesto posudzovania je vymedzené ako voda nachádzajúca sa v póroch sedimentu povrchovej vrstvy, ktorá je typicky inštalovaná na geotextílii (Düster et al. 2017), pretože voda nachádzajúca sa v póroch sedimentu zažíva najsilnejšiu expozíciu priamym kontaktom so stavebným materiálom a je tiež klasifikovaná ako biotop a útočisko pre vodné organizmy, čo ju robí obzvlášť hodnou ochrany. Podľa odvodzovania podrobnejšie opísaného v publikácii Horstmann et al. (2023) 1 m² geotextílie je v kontakte s 280 l vody nachádzajúcej sa v póroch sedimentu. Na základe noriem kvality životného prostredia OGewV pre ročný priemer (JD-UQN) a predpokladanú dennú výmenu vody sa určili maximálne prípustné miery uvoľňovania na meter štvorcový geotextílií za rok. Podľa normy DIN EN 16637-2:2024-01 sa vykoná konverzia na trvanie skúšky 64 dní. To umožňuje overiť hodnoty emisií (pozri tabuľku 1) v laboratóriu pomocou DSLT.

3.2 Uvoľňovanie látok do pôdy

Pri inštalácii do pôdy je potrebné zvážiť zónu nenasýtenej pôdy environmentálnymi médiami a zónu podzemnej vody. Vo všeobecnom návrhu scenára sa látky odplavia alebo vylúhujú zrážkami a priesakovou vodou, a tým sa odstraňujú zo stavby. Tie vstupujú do pôdy a transportujú sa vertikálne s priesakovou vodou. Počas prepravy môže dôjsť k hromadeniu materiálu v pôde a/alebo k odstraňovaniu a premene materiálu. Časový vývoj koncentrácií látok a záťaží pre miesto posudzovania možno kvantitatívne odhadnúť pomocou jednorozmerného modelu ALTEX-1D (LABO 2018). Miestami posudzovania sú nenasýtená pôdna zóna (koncentrácia látky v pevnej pôde), priesaková voda pri prechode do zóny podzemnej vody a zmiešavacia oblasť zóny podzemnej vody. ALTEX-1D je výpočtový nástroj na predpovedanie priesakových vôd a je súčasťou pracovnej pomôcky pre podrobnú štúdiu o vykonávaní predpovedí priesakových vôd (LABO 2008), ktorú vypracoval Výbor pre kontaminované lokality pracovnej skupiny spolkových krajín pre pôdu.

Zohľadňuje sa pôdny profil pozostávajúci zo zdrojovej vrstvy, transportnej vrstvy a zmiešavacej zóny so základnou zónou podzemnej vody. Pre každú znečisťujúcu látku sa jej obsah v zdrojovej vrstve mení v iteračných výpočtoch na určenie maximálneho prípustného uvoľňovania znečisťujúcich látok, ktoré pri zohľadnení procesu prenosu nevedie k prekročeniu najcitlivejšej referenčnej hodnoty [testovacie alebo preventívne hodnoty BBodSchV alebo zanedbateľné prahové hodnoty (GFS) LAWA (2016)] na žiadnom z troch špecifikovaných miest posudzovania. Podrobnosti o modelovaní, výbere jednotlivých parametrov modelovania a použitých transportných vrstvách sú podrobnejšie opísané v publikácii Horstmann et al. (2023).

3.3 Uvoľňovanie látok v priamom kontakte s podzemnou vodou

Pri inštalácii s priamym kontaktom s podzemnou vodou je vypúšťanie maximálnych prípustných mier uvoľňovania porovnateľné so zohľadnením zmiešavacej zóny v podzemnej vode v pôdnom scenári (3.2) na základe hodnôt GFS LAWA (2016). Transport cez nenasýtenú pôdnu zónu sa nezapočítava. Analogicky s § 14 ods. 5 BBodSchV sa ako miesto posudzovania berie do úvahy podzemná voda do hĺbky 1 m. S priemerným podielom pórovitého priestoru 10 – 25 % a pri zohľadnení priemernej rýchlosti prietoku je model takmer identický so scenárom povrchovej vody (3.1). Keďže hodnoty JD-UQN z OGewV sú zvyčajne nižšie alebo sa rovnajú hodnotám JRC, emisné hodnoty určené podľa scenára povrchovej vody sa vzťahujú aj na začlenenie do podzemnej vody. Len benzén má hodnotu GFS nižšiu ako JD-UQN (1 µg/l oproti 10 µg/l). Prípustné hodnoty emisií stanovené pre benzén prostredníctvom pôdneho scenára sú však v každom prípade mnohonásobne nižšie (pozri tabuľku 1). Kombinácia požiadaviek, ktoré boli odvodené pre inštaláciu v pôde a povrchových vodách, teda zahŕňa aj všetky požiadavky na inštaláciu v podzemných vodách. Dodatočné podrobné modelovanie priameho uvoľňovania látok do podzemných vôd sa preto nevykonalo.

3.4 Odvodené prípustné hodnoty emisií regulovaných znečisťujúcich látok

Pomocou modelov uvedených v bodoch 3.1 až 3.3 sa koncentrácia v mieste posudzovania prepočíta na hodnotu elúcie z geosyntetiky, a tým sa odvodí prípustné hodnoty emisií. Tabuľka 1 obsahuje hodnoty emisií látok určených týmto spôsobom pre miesta posudzovania pôdy/podzemnej vody a povrchovej vody. Uvedené emisné hodnoty sú založené na skúšobných a preventívnych hodnotách BBodSchV a GFS hodnotách LAWA (2016) pre posudzovanú lokalitu pôdy/podzemnej vody, zatiaľ čo emisné hodnoty pre povrchové vody boli odvodené z environmentálnych noriem kvality (EQS) OGewV. Celkové parametre ako BTEX, MKW a PAH nie je možné modelovať pomocou ALTEX-1D. Okrem toho neexistujú žiadne UQN pre súčtové parametre. Hodnoty emisií boli preto pre tieto parametre odvodené na základe vybraných jednotlivých látok, ktoré sú zahrnuté v príslušných súčtových parametroch.

Ako maximálne prípustné hodnoty emisií sa použijú najnižšie hodnoty emisií zo všetkých posudzovaných environmentálnych matíc (pôda/podzemná voda, povrchová voda) (tabuľka 1, stĺpec „Maximálne prípustné hodnoty emisií“). Na vyhodnotenie parametrov materiálov sa ako kumulatívne uvoľnené množstvo R_n použije súčet rýchlostí uvoľňovania (v mg/m²) všetkých ôsmich eluátov v súlade s normou DIN EN 16637-2:2024-01. Po prvé, stačí analyzovať prvú a siedmu frakciu eluátu DSLT. V prípade, že parameter v **oboch** frakciách eluátu sa meria pod požadovaným limitom stanovenia (BG, pozri plán skúšok), analýza tohto parametra v ostatných frakciách eluátu sa nemusí vykonať. Kumulatívne množstvo R_n uvoľnené sa v tomto prípade vypočíta ako 8 x BG.

Ak sa pri jednom alebo viacerých parametroch prekročia maximálne prípustné hodnoty emisií stanovené v tabuľke 1, výrobok sa nepovolí.

Tabuľka 1: Odvođené hodnoty emisií pre maximálne prípustné kumulatívne uvoľňovanie látok (E_{kum}) pri vylúhovacej skúške (DSLTT) v súlade so plánom skúšok (príloha 1)

	Modelované hodnoty emisií		Maximálne prípustné hodnoty emisií
	maximálne kumulatívne uvoľnenie (max. E_{kum}) v mg/m ²		maximálne kumulatívne uvoľnenie (max. E_{kum}) v mg/m ²
Miesto posudzovania	Pôda/podzemná voda	Povrchová voda	Pôda, podzemná voda a povrchová voda
Látka			
Antimón	15	–	15
Arzén	1406	–	Nie je relevantné pre Geos.
Olovo	959	51,4	51
Kadmium	2,3	10,7	2,3
Chróm, celkovo	4239	–	Nie je relevantné pre Geos.
Meď	170	–	170
Molybdén	113	–	110
Nikel	36,2	171,2	36
Striebro	–	0,4 ^a	0,4
Zinok	307	466	300
Benzén	1,28	428	1,3
Naftalén	1,6	85,6	1,6
BTEX	28,5 (stanovené pomocou xylolu)	428 (stanovené pomocou benzénu)	28
Prchavé halogenované uhľovodíky (VHC)	16,4 (stanovené pomocou dichlórmétanu)	856 (stanovené pomocou dichlórmétanu)	16
	19,6 (stanovené pomocou tetrachlóretylénu)	428 (stanovené pomocou tetrachlóretylénu)	
Ropné uhľovodíky (MOSH)	128 (stanovené pomocou anilínu)	–	130
	2393 (stanovené pomocou izooktánu)	–	
Bis(2-etylhexyl)-ftalát (DEHP)	–	55,6	55
Benz(a)pyrén	43	0,007	0,007
PAH ₁₅	0,83 (stanovené)	4,3 (stanovené)	0,3

	pomocou antracénu)	pomocou antracénu)	
	2,32 (stanovené pomocou fluoranténu)	0,27 (stanovené pomocou fluoranténu)	
Bisfenol A	–	0,00728 ^b	0,007
Fenol	162	–	160
Nonylfenol	6,3	12,8	6,3
Oktylfenol	–	4,3	4,3
Kyselina perfluórhexánsulfónová (PFHxS)	0,021	–	0,021
Kyselina perfluórbutánová (PFBA)	2,3	–	2,3
Kyselina perfluórbutánsulfónová (PFBS)	1,28	–	1,3
Kyselina perfluórhexánová (PFHxA)	1,38	–	1,4
Kyselina perfluórnonánová (PFNA)	0,014	–	0,014
Kyselina perfluóroktánová (PFOA)	0,023	–	0,023
Kyselina perfluóroktánsulfónová (PFOS)	0,021	0,028	0,021
Per- a polyfluorované látky (súčet 24) ^c	–	0,188 ^a	0,19

„–“ v príslušnom nariadení sa neurčuje žiadna látka

a: stanovené na základe ročných priemerných EQN pre povrchové vody v súlade s prílohou V k „návrhu smernice Európskeho parlamentu a Rady, ktorou sa mení smernica 2000/60/ES“ z 26.10.2022

b: stanovené na základe ročného priemeru EQS = $1,7 \times 10^{-4}$ µg/l podľa prehodnotenia EFSA

(<https://circabc.europa.eu/ui/group/9ab5926d-bed4-4322-9aa7-9964bbe8312d/library/7b4a890a-388c-439e-ac11-06d2bd4439ea/details>)

c: Ide o tieto zlúčeniny uvedené s ich číslom CAS, číslom EÚ a faktorom relatívnej účinnosti (RPF): kyselina perfluóroktánová (PFOA) (CAS 335-67-1, EU 206-397-9) (RPF 1), kyselina perfluóroktánsulfónová (PFOS) (CAS 1763-23-1, EU 217-179-8) (RPF 2), kyselina perfluórhexánsulfónová (PFHxS) (CAS 355-46-4, EU 206-587-1) (RPF 0,6), kyselina perfluórnonánová (PFNA) (CAS 375-95-1, EU 206-801-3) (RPF 10), kyselina perfluórbutánsulfónová (PFBS) (CAS 375-73-5, EU 206-793-1) (RPF 0,001), kyselina perfluórhexánová (PFHxA) (CAS 307-24-4, EU 206-196-6) (RPF 0,01), kyselina perfluórbutánová (PFBA) (CAS 375-22-4, EU 206-786-3) (RPF 0,05), kyselina perfluórpentánová (PFPeA) (CAS 2706-90-3, EU 220-300-7) (RPF 0,03), kyselina perfluórpentánsulfónová (PFPeS) (CAS 2706-91-4, EU 220-301-2) (RPF 0,3005), kyselina perfluórdekánová (PFDA) (CAS 335-76-2, EU 206-400-3) (RPF 7), kyselina perfluórdodekánová (PFDoDA alebo PFDoA) (CAS 307-55-1, EU 206-203-2) (RPF 3), kyselina perfluórundekánová (PFUnDA alebo PFUnA) (CAS 2058-94-8, EU 218-165-4) (RPF 4), kyselina perfluórheptánová (PFHpA) (CAS 375-85-9, EU 206-798-9) (RPF 0,505), kyselina perfluórtridekánová (PFTrDA) (CAS 72629-94-8, EU 276-745-2) (RPF 1,65), kyselina perfluórheptánsulfónová (PFHpS) (CAS 375-92-8, EU 206-800-8) (RPF 1,3), kyselina perfluórdekánsulfónová (PFDS) (CAS 335-77-3, EU 206-401-9) (RPF 2), kyselina perfluórtetradekánová (PFTeDA) (CAS 376-06-7, EU 206-803-4) (RPF 0,3), kyselina perfluórhexadekánová (PFHxDA) (CAS 67905-19-5, EU 267-638-1) (RPF 0,02), kyselina perfluóroktadekánová (PFODA) (CAS 16517-11-6, EU 240-582-5) (RPF 0,02), amónny perfluór(2-metyl-3-oxahexanoát) (HFPO-DA alebo Gen X) (CAS 62037-80-3) (RPF 0,06), kyselina propánová/amónium-2,2,3-trifluór-3-(1,1,2,2,3,3-hexafluór-3-(trifluórmetoxy)propoxy)propionát (ADONA) (CAS 958445-44-8) (RPF 0,03), 2-(perfluórhexyl)etanol (6:2 FTOH) (CAS 647-42-7, EU 211-477-1) (RPF 0,02), 2-(perfluóroktyl)etanol (8:2 FTOH) (CAS 678-39-7, EU 211-648-0) (RPF 0,04) a kyselina octová/2,2-difluór-2-((2,2,4,5-tetrafluór-5-(trifluórmetoxy)-1,3-dioxolan-4-yl)oxy)- (C6O4) (CAS 1190931-41-9) (RPF 0,06).

4 Kritérium TOC

Na zistenie uvoľňovania neznámych organických znečisťujúcich látok sa ako dodatočný parameter uvádza TOC (celkový obsah organického uhlíka) meraný v eluáte. Cieľom je minimalizovať uvoľňovanie organickej hmoty (vyjadrené ako TOC). Analogicky s prílohou 10 k MVV TB (ABuG, tabuľka 2) nesmie byť v žiadnom z ôsmich eluátov DSLT, ktoré sa majú pripraviť v súlade s normou DIN EN 16637-2:2024-01, prekročená maximálna koncentrácia TOC 10 mg/l. Ak koncentrácia TOC prekročí 10 mg/l, vykoná sa skúška biodegradability podľa OECD 301 B:1992-07 (porovnateľná s normou EN ISO 9439:2000-10) alebo OECD 301 F:1992-07 (porovnateľná s normou EN ISO 9408) v súlade s normou DIN CEN/TS 17459:2023-02. Ak sa rozpustený organický uhlík klasifikuje podľa tejto metódy ako „ľahko biologicky rozložiteľný“, prekročenie hodnoty TOC sa toleruje. Ak existujúci TOC nie je biologicky rozložiteľný, vedie to k negatívnemu environmentálnemu hodnoteniu.

5 Kritérium ekotoxikologických účinkov

Na detekciu škodlivých kumulatívnych účinkov uvoľnených látok sa používajú ekotoxikologické skúšobné metódy. Postup a posudzovanie sú založené na „Požiadavkách na zložky z organických materiálov relevantné z hľadiska životného prostredia so zreteľom na biologické účinky“ prílohy 10 k MVV TB (ABuG, tabuľka 2) a časti A 3.3 VV TB-W. Požiadavky tabuľky 2 sa vzťahujú na každú etapu eluátu, ktorá sa má testovať v súlade s plánom skúšok.

Tabuľka 2: Požiadavky na geosyntetiká so zreteľom na ekotoxikologické účinky.

Parametre/skúšobné postupy	Požiadavky (stupeň G)*
Skúška na riasach s <i>Desmodesmus subspicatus</i> alebo <i>Raphidocelis subcapitata</i> (zastarané: <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>) podľa normy DIN EN ISO 8692:2012-06	≤ 4
Skúška na daňiách s <i>Daphnia magna</i> podľa normy DIN EN ISO 6341:2013-01	≤ 4 (po 48 h)
Skúška inhibície luminiscencie luminiscenčných baktérií <i>Aliivibrio fischeri</i> (zastarané: <i>Vibrio fischeri</i>) podľa noriem DIN EN ISO 11348-1 až DIN EN ISO 11348-3:2023-12	≤ 8
Skúška s vajčkami rýb <i>Danio rerio</i> podľa normy DIN EN ISO 15088:2009-06	≤ 6
umu skúška s <i>Salmonella typhimurium</i> TA 1535/pSK1002 podľa normy ISO 13829:2000-03 alebo Amesov fluktuálny test podľa normy ISO 11350:2012-05	≤ 1,5

*Hladina G zodpovedá LID (najnižšie neúčinné riedenie, najmenšia netoxická hladina riedenia) v anglicky hovoriacich krajinách

6 Odkazy

ABuG – Požiadavky na environmentálne relevantné komponenty z organických materiálov s ohľadom na biologické účinky, Vzorový administratívny predpis Technické stavebné predpisy (MVV-TB) Príloha 10, Nemecký inštitút stavebného inžinierstva, 2020.

BAW (Spolkový úrad pre vodohospodárske inžinierstvo), BAWMerkblatt Uplatňovanie štandardných stavebných metód na ochranu nábrežia a dna na vnútrozemských vodných cestách, Karlsruhe, 2008.

BAW (Spolkový úrad pre vodohospodárske inžinierstvo), Smernica BAW pre testovanie geosyntetík vo vodohospodárskom inžinierstve vodných ciest (RPG), Karlsruhe, 2021.

DBS 918.039 – Technické podmienky dodania plastových dielov v nadstavbe, DB Netz AG, Frankfurt, 2009.

DIN EN 16637-1:2024-01, Stavebné výrobky. Posudzovanie uvoľňovania nebezpečných látok. Časť 1: Návod na stanovenie vylúhovacích skúšok a dodatočných skúšobných krokov; nemecká verzia EN 16637-1:2023

DIN EN 16637-2:2024-01, Stavebné výrobky. Posudzovanie uvoľňovania nebezpečných látok. Časť 2: Horizontálna dynamická povrchová vylúhovacia skúška, nemecká verzia EN 16637-2:2023

DIN EN 16637-3:2024-01, Stavebné výrobky. Posudzovanie uvoľňovania nebezpečných látok. Časť 3: Všeobecná skúška s vylúhovaním smerom nahor; nemecká verzia EN 16637-3:2023

EiTB – Špecifické technické stavebné predpisy pre železnice, Spolkový železničný úrad, Bonn, 2023.

Horstmann, B.; Dietrich, C.; Schmid, M.; Bell, A.; Schweyen, P.; Bode, G.; Fischer, M.; Ternes, T.; Kocher, B. (2023), Systematika odvodzovania environmentálne kompatibilných emisných hodnôt pre stavebné materiály v cestnej infraštruktúre, Spolkový výskumný ústav pre diaľnice, Bergisch Gladbach, 2023 (https://www.bmdv-expertennetzwerk.bund.de/DE/Publikationen/Projektberichte/Horstmann_et_al_2023.html?nn=1371986).

LABO (2018): ALTEX-1D Používateľská príručka, verzia 3. Pracovná skupina pre ochranu pôdy na úrovni štátu/spolkových krajín (LABO).

LABO (2008): Pracovná pomôcka pre prognózu priesakových vôd pri podrobných vyšetreniach. Pracovná skupina pre ochranu pôdy na úrovni štátu/spolkových krajín (LABO).

LAWA (2016): Odvodzovanie prahových hodnôt de minimis pre podzemnú vodu. Uverejnené Nemeckou pracovnou skupinou pre otázky vody (LAWA). Düsseldorf.

M Geok E – Informačný hárok o aplikovaní geosyntetík pri zemných prácach pri výstavbe ciest, Výskumná spoločnosť pre cesty a dopravu FGSV, Kolín nad Rýnom, 2016.

MVV-TB – Vzorový administratívny predpis o technických stavebných predpisoch, Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Berlín, 2023.

RiL 836 – Smernica RiL 836 Deutsche Bahn AG: Plánovanie, výstavba a údržba zemných prác a iných geotechnických konštrukcií, DB Netz AG, Frankfurt, 2020.

TL Geok E-StB – Technické podmienky dodania geosyntetík pri zemných prácach pri výstavbe ciest, FGSV, Kolín nad Rýnom, 2019.

ZTV-W 210 – ZTV-W LB 210 Dodatočné technické zmluvné podmienky – Vodohospodárske inžinierstvo (ZTV-W) na ochranu nábrežia a dna (rozsah prác 210), Spolkové ministerstvo dopravy a digitálnej infraštruktúry, 2015.

Príloha 1 Plán skúšok

Posúdenie uvoľňovania environmentálne relevantných látok z geosyntetík vo vodohospodárskom inžinierstve

Spolkový úrad pre hydrológiu (Bundesanstalt für Gewässerkunde)
Am Mainzer Tor 1
56068 Koblenz

Spolkový úrad cestného staviteľstva
Brüderstraße 53
51427 Bergisch Gladbach

Nemecké centrum pre výskum železničnej dopravy pri Spolkovom železničnom úrade (Deutsches
Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt)
August-Bebel-Straße 10
01219 Drážďany

S technickou podporou od
Spolkového úradu pre vodohospodárske inžinierstvo (Bundesanstalt für Wasserbau)
Kußmaulstraße 17
76187 Karlsruhe:

A 1 Všeobecné informácie

Posúdenie environmentálnej kompatibility geosyntetík používaných na systémoch na ochranu nábrežia a dna a iných stavebných systémov na dopravných trasách sa vykonáva v súlade s „Požiadavkami na stavebné systémy so zreteľom na vplyvy na pôdu a vodu (ABuG)“. V tomto dokumente sa opisuje rozsah základnej skúšky vzhľadom na uvoľňovanie nebezpečných látok z geosyntetík v rozsahu ZTV-W 210, RiL 836 v spojení s DBS 918.039 a M Geok E v spojení s TL Geok E-StB. Základná skúška sa môže vykonať na výrobku reprezentujúcom skupinu výrobkov vyrobených z rovnakých surovín (výnimka: bitúmenové tesniace membrány).

A 2 Rozsah pôsobnosti

Plán skúšok je určený na posúdenie uvoľňovania nebezpečných látok podľa normy DIN EN 16637-2:2024-01 pre výrobky a materiály podľa normy DIN EN ISO 10318-1:2018-10, ktoré sú v kontakte s povrchovou, podzemnou a priesakovou vodou. Ide najmä o použitia uvedené v nasledujúcich normách.

DIN EN 13249:2016-12	Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky. Vlastnosti požadované pri stavbe pozemných komunikácií a iných dopravných plôch
DIN EN 13250:2016-12	Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky. Vlastnosti požadované pri stavbe železníc
DIN EN 13251:2016-12	Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky. Vlastnosti požadované v zemných stavbách, základoch a podperných konštrukciách
DIN EN 13252:2016-12	Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky. Vlastnosti požadované v odvodňovacích systémoch
DIN EN 13253:2016-12	Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky. Vlastnosti požadované pri stavbách na ochranu proti erózii (ochrana pobrežia, vystužovanie brehov)
DIN EN 13254:2018-01	Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky. Vlastnosti požadované pri stavbe nádrží a hrádzí
DIN EN 13255:2018-01	Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky. Vlastnosti požadované pri stavbe kanálov
DIN EN 13256:2016-12	Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky. Vlastnosti požadované pri stavbe tunelov a v podzemných stavbách
DIN EN 13361:2018-07	Geosyntetické zábrany. Vlastnosti požadované na použitie pri stavbe nádrží a hrádzí
DIN EN 13362:2018-07	Geosyntetické zábrany. Vlastnosti požadované na použitie pri stavbe kanálov
DIN EN 13491:2018-07	Geosyntetické zábrany. Vlastnosti požadované na použitie pri stavbe tunelov a podzemných stavieb
DIN EN 15382:2018-07	Geosyntetické zábrany. Charakteristiky požadované v dopravnej infraštruktúre

DIN EN 16994:2018-07 Íľové geosyntetické zábrany. Vlastnosti požadované na ich použitie pri stavbe podzemných konštrukcií (okrem tunelov a súvisiacich stavieb)

Kontroluje sa vhodnosť plánu skúšok na použitie v iných oblastiach, ako sú uvedené tu.

A 3 Skúšobná metóda

A.3.1 Všeobecne

Skúška sa vykonáva ako jedno stanovenie. Osem eluátov sa získava v súlade s normou DIN EN 16637-2:2024-01 pri teplote 23 ± 2 °C bez miešania. Súbežne s každou sériou elúcie sa vykoná slepá vzorka (elúcia z lúhovacej nádoby bez skúšobnej vzorky).

A 3.2 Príprava vzorky

Skúšobná vzorka, ktorá sa má preskúmať, sa musí vyrobiť dierovaním alebo rezaním v súlade s normou DIN EN ISO 9862:2024-02.

A 3.3 Stanovenie geometrického povrchu

Povrch skúšobnej vzorky sa stanoví ako geometrický povrch meraním dĺžok hrán s neistotou ± 1 mm. Treba poznamenať, že horná aj spodná časť geosyntetického materiálu prispievajú k vylúhovaniu počas skúšky. Preto sa musia zohľadniť obe oblasti (príklad: Obdĺžniková vzorka s dĺžkami hrán $a = 0,3$ m a $b = 0,25$ m má plochu $0,15$ m², ktorá sa má zohľadniť. Povrchy okrajov sa neberú do úvahy. Alternatívne možno geometrický povrch určiť aj vážením s neistotou $\pm 0,5$ g, berúc do úvahy plošnú hmotnosť (príklad: váženie 100 g vzorky s plošnou hmotnosťou 500 g/m² zodpovedá ploche $0,4$ m², ktorá sa má zohľadniť).

A 3.4 Vykonanie pomeru elúcie a vylúhovania

Skúška elúcie sa vykonáva v súlade s normou DIN EN 16637-2:2024-01 s pomerom objemu eluentu k povrchovej ploche skúšobnej vzorky (20 ± 1) LM.-% Na zabezpečenie dostatočného množstva eluentu na následné analýzy sa odporúča vylúhovať telo vzorky s celkovou plochou povrchu (horná a spodná časť) najmenej $1\,500$ cm² (napríklad 30×25 cm dĺžka okraja) v 3 litroch vody. Ak sa v prípade objemných geosyntetík nemôžu dodržať vzdialenosti od steny nádoby a povrchu eluentu požadované podľa normy DIN EN 16637-2:2024-01, aj keď sú rozmery lúhovacej nádoby optimalizované, musí sa prinajmenšom zabezpečiť, aby bola skúšobná vzorka úplne pokrytá eluentom.

V tabuľke A1 sú uvedené typické plošné hmotnosti v g/m² pre rôzne skupiny výrobkov. Odporúča sa, aby sa tieto zodpovedajúce gramáže, ktoré reprezentujú skupinu výrobkov, použili na skúšanie. Ak sú na skúšanie k dispozícii len výrobky s plošnou hmotnosťou odlišnou od tých v tabuľke A1, tento postup sa môže z praktických dôvodov odchyľovať. Na tento účel sa hmotnosť reprezentatívnej skúšobnej vzorky vypočíta v súlade s tabuľkou A1 takto:

$$m_{\text{Prüfkörper}} = \frac{\text{Gesamtoberfläche (gem. Abschn. 3.3)}}{2} \times \text{Flächenbez. Masse (gem. Tabelle A 1)}$$

<i>m_{Prüfkörper}</i>	<i>m_{Skúšobné vzorky}</i>
<i>Gesamtoberfläche (gem. Abschn. 3.3)</i>	<i>Celková plocha (podľa oddielu 3.3)</i>
<i>Flächenbez. Masse (gem. Tabelle A1)</i>	<i>Plošná hmotnosť (podľa tabuľky A1)</i>

Alternatívne sa teraz môže skúšať rovnaká hmotnosť skúšobnej vzorky s odlišnou plošnou hmotnosťou. Napríklad namiesto skúšobnej vzorky s celkovou plochou 1 500 cm² a plošnou hmotnosťou 500 g/m² by sa mohli testovať dve skúšobné vzorky s plošnou hmotnosťou 250 g/m² a plochou 1 500 cm² každá, čo by malo za následok celkovú plochu 3 000 cm². Meniaci sa geometrický povrch sa neberie do úvahy pri výrobkoch priepustných pre vodu (napr. netkané textílie) z dôvodu identického vnútorného povrchu.

V prípade výrobkov nepriepustných pre vodu (napr. tesniace membrány) sa skúšobné kusy s nižšou plošnou hmotnosťou musia umiestniť na seba tak, aby povrch smerujúci k eluentu zodpovedal povrchu charakteristického skúšobného kusa. V prípade výrobkov nepriepustných pre vodu s väčšou plošnou hmotnosťou má tento postup za následok vyšší pomer V/A. Nesmie prekročiť 80 l/m².

Vo všetkých prípadoch sa použije objem eluentu, ktorý je výsledkom skúšania plošnej hmotnosti uvedenej v tabuľke A1 (napr. 3 l na 1 500 cm²).

Plošné uvoľnenie sa vypočíta na základe povrchu, ktorý by vyplynul zo skúšky plošnej hmotnosti uvedenej v tabuľke 1 (tu 1 500 cm²).

Skúška sa musí vykonať na celom výrobku. Ak skúška celého výrobku nie je možná z technických dôvodov, napr. pre hlinené tesniace membrány, jednotlivé materiály sa musia hodnotiť samostatne pomocou vhodných metód.

Tabuľka A1: Reprezentatívne plošné hmotnosti rôznych geosyntetík

Skupina výrobkov	Skrátený názov podľa normy DIN EN ISO 10318-1	Charakteristická plošná hmotnosť
Netkané geotextílie	GTX-N	500 g/m ²
Pletené textílie	GTX-K	500 g/m ²
Tkanina	GTX-W	500 g/m ²
Mriežka	GGR	500 g/m ²
Sieť	GNT	500 g/m ²
Rohož	GMA	500 g/m ²
Článok	GCE	500 g/m ²
Páska	GST	500 g/m ²
Rozpera	GSP	500 g/m ²
Protierózna rohož	GBL	500 g/m ²
Plastová tesniaca membrána	GBR-P	1 500 g/m ²
Hlinená vložka	GBR-C	Geosyntetická zložka bez ílovej zložky ^a 500 g/m ²
Bitúmenová tesniaca membrána	GBR-B	Geosyntetika vrátane bitúmenu ^b
Kompozitný materiál	GCO	Geosyntetické komponenty v kompozite ^c 500 g/m ²

a: Týmto plánom skúšok sa upravuje výlučne skúška geosyntetických komponentov. Skúška sa vykonáva na celom geosyntetickom komponente. Alternatívne sa skúška môže vykonať na základe jednotlivých komponentov (napr. nosný materiál a vrchná vrstva samostatne). Charakteristická plošná hmotnosť sa vzťahuje na každý jednotlivý komponent.

b: Žiadna charakteristická plošná hmotnosť. Skúška sa vykonáva na príslušnom výrobku. Prevod na iné výrobky v skupine výrobkov nie je povolený.

c: Alternatívne sa skúška môže vykonať na základe jednotlivých komponentov. Charakteristická plošná hmotnosť sa vzťahuje na každý jednotlivý komponent.

A 3.5 Skladovanie vzoriek

Eluáty by sa mali analyzovať čo najskôr po odbere vzoriek, aby sa zabránilo zmenám pôvodného zloženia spôsobeným fyzikálnymi a chemickými reakciami a/alebo biologickými procesmi. Ak to nie je možné, vzorky sa ochladia na účely prepravy a skladovania pri teplote od 2 °C do 8 °C alebo zmrazia pri teplote ≤ -18 °C. Maximálny čas medzi odberom vzoriek a skúškou ekotoxikity (čas skladovania) by mal byť 48 hodín (chladené vzorky) alebo 2 mesiace (mrazené vzorky) (DIN EN ISO 5667-16:2019-03). Na chemické analýzy, nie však na ekotoxikologické analýzy, možno vzorky stabilizovať vhodnou metódou a s prihliadnutím na požiadavky na konzerváciu vzoriek v súlade s normou DIN EN ISO 5667-3:2019-07, môžu byť tiež analyzované neskôr.

A 3.6 Výroba extraktov

Skúška uvoľňovania organických znečisťujúcich látok PAU, naftalénu a uhlíkovodíkov z minerálnych olejov sa môže alternatívne vykonať extrakciou organickými rozpúšťadlami. Extrakty sa vyrábajú v súlade s normou DIN ISO 18287:2006-05 Extrakčná metóda A. Pomery lúhovacieho činidla k povrchu skúšobnej vzorky (pomer V/A) opísané v oddiele A3.4 sa musia dodržiavať v každom prípade.

Ak je obsah organického extraktu nižší ako maximálne prípustné hodnoty emisií v súlade s tabuľkou 1 koncepcie posudzovania „Posúdenie uvoľňovania environmentálne relevantných látok z geosyntetík“, testovanie eluátov skúšky DSL sa môže vynechať.

A 4 Program skúšok

Program skúšok je rozdelený na časti „všeobecné parametre“ vrátane stanovenia biologickej odbúrateľnosti v prípade prekročenia TOC (oddiel A4.1). V oddiele A4.2 sa vymedzujú parametre materiálu, ktoré sa majú kvantifikovať chemickou analýzou. V oddiele A4.3 sa uvádzajú potrebné ekotoxikologické štúdie na vybraných eluátoch.

A 4.1 Všeobecné parametre

Bezprostredne po odbere vzoriek a v každej skúšobnej vode (eluát 1 až eluát 8) vrátane slepého pokusu sa stanovujú tieto parametre:

Tabuľka A2: Všeobecné parametre:

Parametre	Predpis
Zápach	DIN EN 1622:2006-10
Farba, zákal	DIN EN ISO 7887:2012-04
Penenie	opíše sa
Hodnota pH	DIN EN ISO 10523:2012-04
Elektrická vodivosť	DIN EN 27888:1993-11
Celkový obsah organického uhlíka (TOC)	DIN EN 1484:2019-04
Ak je obsah TOC > 10 mg/l, musí sa stanoviť biodegradovateľnosť eluovaného TOC.	OECD 301 B:1992-07 (porovnateľná s normou EN ISO 9439) alebo OECD 301 F:1992-07 (porovnateľná s normou EN ISO 9408)

A 4.2 Parametre materiálu

Nasledujúce parametre sa určujú aspoň v eluáte 1 a eluáte 7 vrátane slepej vzorky. Ak sa analyty nad limitmi stanovenia (BG) z tabuľky A3 merajú v eluáte 1 alebo eluáte 7, musia sa pre tieto analyty analyzovať aj eluáty 2 – 6 a eluát 8. Na výber parametrov sa použil zoznam látok pre trajektóriu pôdno-podzemných vôd revidovaného BBodSchV (príloha 2, Spolkový právny vestník 2021, časť I, č. 43, s. 2734 a nasl.) a parametre príloh 6 a 8 k OGewV v spojení so zmenami rámcovej smernice o vode, ktoré navrhla Európska komisia 26.10.2022.³ Látky, ktoré nie sú povolené alebo sú zakázané v Nemecku a/alebo EÚ (napr. nariadenie o perzistentných organických látkach [POP-VO]), sa tu nezohľadňujú a v prípade podozrenia sa musia skontrolovať osobitne. V prípade výrobkov vyrobených z prírodných vlákien sa za relevantné považujú aj pesticídy. Podrobnosti o tom ešte nie sú formulované. Pesticídy sa nepovažujú za relevantné pre výrobky zo syntetických vlákien. Špecifikované požadované limity stanovenia sú založené na normách kvality životného prostredia OGewV alebo na skúšobných hodnotách BBodSchV.

Pre každý analyt požadovaný v tabuľke A3 sa uvádza súčet ôsmich eluátov ako kumulatívne množstvo použité na hodnotenie. Ak je nameraná hodnota jedného alebo viacerých eluátov pod príslušným limitom stanovenia, hodnota limitu stanovenia sa v každom prípade kumuluje.

³ Návrh smernice Európskeho parlamentu a Rady, ktorou sa mení smernica 2000/60/ES – príloha V, Európska komisia, Brusel, 26.10.2022

Tabuľka A3: Parametre materiálu

Parametre	Číslo CAS	Predpis	BG [µg/l]
Antimón	7440-36-0	DIN ISO 22036:2009-06 DIN EN ISO 17294-2:2017-01 DIN 38405-32:2000-05	5 ^a
Olovo	7439-92-1	DIN ISO 22036:2009-06 DIN EN ISO 17294-2:2017-01 DIN 38406-6: 07,98	1,2 ^b
Kadmium	7440-43-9	DIN ISO 22036:2009-06 DIN EN ISO 17294-2:2017-01 DIN EN ISO 5961: 05,95	0,25 ^b
Meď	7440-50-8	DIN ISO 22036:2009-06 DIN EN ISO 17294-2:2017-01 DIN 38406-7: 09,91	50 ^a
Kobalt	7440-48-4	DIN ISO 22036:2009-06 DIN EN ISO 17294-2:2017-01 DIN 38406-24: 1993	10 ^a
Molybdén	7439-98-7	DIN ISO 22036:2009-06 DIN EN ISO 17294-2:2017-01 DIN EN 16171:2017-01	35 ^a
Nikel	7440-02-0	DIN ISO 22036:2009-06 DIN EN ISO 17294-2:2017-01 DIN 38406-11: 09,91	4 ^b
Striebro	7440-22-4	DIN ISO 22036:2009-06 DIN EN ISO 17294-2:2017-01	0,01 ^c
Zinok	7440-66-6	DIN ISO 22036:2009-06 DIN EN ISO 17294-2:2017-01 DIN 38405-23: 10,80	600 ^a
Benzén	71-43-2	DIN 38407-43:2014-10	1 ^a
Naftalén	91-20-3	DIN 38407-43:2014-10	2 ^a
BTEX	-	DIN 38407-43:2014-10	20 ^a
Prchavé halogenované uhlíkovodíky (VHC)	-	DIN 38407-43:2014-10 DIN EN ISO 10301: 08,97	20 ^a
Fenol	108-95-2	DIN 38407-27:2012-10 ISO/DIS 8165-2:01.97	80 ^a
PAH ₁₆	-	DIN 38407-39:2011-09 DIN ISO 18287:2006-05	0,2 ^a
Ropné uhlíkovodíky	-	EN 14039:2005-01 ISO/TR 11046: 06,94	200 ^a
Bisfenol-A (BPA)	80-05-7	DIN EN ISO 18857-2:2012-01	1,7 x 10 ⁻⁴ d,e
Nonylfenol	84852-15-3	DIN EN ISO 18857-1:2007-02	0,3 ^a
Oktylfenol	140-66-9	DIN EN ISO 18857-1:2007-02	0,1 ^a
Bis(2-etylhexyl)-ftalát (DEHP)	117-81-7	DIN EN ISO 18856:2005-11	1,3 ^a
Kyselina perfluórhexánsulfónová (PFHxS)	355-46-4	DIN 38407-42:2011-03 DIN 38414-14:2011-08	0,1 ^a
Kyselina perfluórbutánová (PFBA)	375-22-4	DIN 38407-42:2011-03 DIN 38414-14:2011-08	10 ^a
Kyselina perfluórbutánsulfónová	375-73-5	DIN 38407-42:2011-03 DIN 38414-14:2011-08	6 ^a

(PFBS)			
Kyselina perfluórhexánová (PFHxA)	307-24-4	DIN 38407-42:2011-03 DIN 38414-14:2011-08	6 ^a
Kyselina perfluórnonánová (PFNA)	375-95-1	DIN 38407-42:2011-03 DIN 38414-14:2011-08	0,06 ^a
Kyselina perfluóroktánová (PFOA)	335-67-1	DIN 38407-42:2011-03 DIN 38414-14:2011-08	0,1 ^a
Kyselina perfluóroktánsulfónová (PFOS)	1763-23-1	DIN 38407-42:2011-03 DIN 38414-14:2011-08	0,1 ^a
Per- a polyfluórované látky (súčet 24) ^f	-	DIN 38407-42:2011-03 DIN 38414-14:2011-08	0,0044 ^{c,e}

a: Skúšobná hodnota BBodSchV (príloha 2, BGBl. 2021 časť I č. 43, s. 2734 a nasl.)

b: Ročná priemerná norma kvality životného prostredia pre povrchové vody v súlade s prílohou 8 OGeWV

c: Ročná priemerná norma kvality životného prostredia pre povrchové vody v súlade s prílohou V k návrhu smernice Európskeho parlamentu a Rady, ktorou sa mení smernica 2000/60/ES z 26.10.2022.

d: Návrh UQN pre BPA v súlade s opätovným posúdením EFSA (<https://circabc.europa.eu/ui/group/9ab5926d-bed4-4322-9aa7-9964bbe8312d/library/7b4a890a-388c-439e-ac11-06d2bd4439ea/details>)

e: Limity stanovenia pre „bisfenol A“ alebo „per- a polyfluórované látky (súčet 24)“, ak je to technicky možné

f: Ide o tieto zlúčeniny uvedené s ich číslom CAS, číslom EÚ a faktorom relatívnej účinnosti (RPF): kyselina perfluóroktánová (PFOA) (CAS 335-67-1, EU 206-397-9) (RPF 1), kyselina perfluóroktánsulfónová (PFOS) (CAS 1763-23-1, EU 217-179-8) (RPF 2), kyselina perfluórhexánsulfónová (PFHxS) (CAS 355-46-4, EU 206-587-1) (RPF 0,6), kyselina perfluórnonánová (PFNA) (CAS 375-95-1, EU 206-801-3) (RPF 10), kyselina perfluórbutánsulfónová (PFBS) (CAS 375-73-5, EU 206-793-1) (RPF 0,001), kyselina perfluórhexánová (PFHxA) (CAS 307-24-4, EU 206-196-6) (RPF 0,01), kyselina perfluórbutánová (PFBA) (CAS 375-22-4, EU 206-786-3) (RPF 0,05), kyselina perfluórpentánová (PFPeA) (CAS 2706-90-3, EU 220-300-7) (RPF 0,03), kyselina perfluórpentánsulfónová (PFPeS) (CAS 2706-91-4, EU 220-301-2) (RPF 0,3005), kyselina perfluórdekánová (PFDA) (CAS 335-76-2, EU 206-400-3) (RPF 7), kyselina perfluórdodekánová (PFDoDA alebo PFDoA) (CAS 307-55-1, EU 206-203-2) (RPF 3), kyselina perfluórundekánová (PFUnDA alebo PFUnA) (CAS 2058-94-8, EU 218-165-4) (RPF 4), kyselina perfluórheptánová (PFHpA) (CAS 375-85-9, EU 206-798-9) (RPF 0,505), kyselina perfluórtridekánová (PFTTrDA) (CAS 72629-94-8, EU 276-745-2) (RPF 1,65), kyselina perfluórheptánsulfónová (PFHpS) (CAS 375-92-8, EU 206-800-8) (RPF 1,3), kyselina perfluórdekánsulfónová (PFDS) (CAS 335-77-3, EU 206-401-9) (RPF 2), kyselina perfluórtetradekánová (PFTTeDA) (CAS 376-06-7, EU 206-803-4) (RPF 0,3), kyselina perfluórhexadekánová (PFHxDA) (CAS 67905-19-5, EU 267-638-1) (RPF 0,02), kyselina perfluóroktadekánová (PFODA) (CAS 16517-11-6, EU 240-582-5) (RPF 0,02), amónny perfluór(2-metyl-3-oxahexanoát) (HFPO-DA alebo Gen X) (CAS 62037-80-3) (RPF 0,06), kyselina propánová/amónium-2,2,3-trifluór-3-(1,1,2,2,3,3-hexafluór-3-(trifluórmetoxy)propoxy)propionát (ADONA) (CAS 958445-44-8) (RPF 0,03), 2-(perfluórhexyl)etanol (6:2 FTOH) (CAS 647-42-7, EU 211-477-1) (RPF 0,02), 2-(perfluórroky)etanol (8:2 FTOH) (CAS 678-39-7, EU 211-648-0) (RPF 0,04) a kyselina octová/2,2-difluór-2-((2,2,4,5-tetrafluór-5-(trifluórmetoxy)-1,3-dioxolan-4-yl)oxy)- (C6O4) (CAS 1190931-41-9) (RPF 0,06).

A 4.3 Ekotoxikologické štúdie

Nasledujúce parametre sa stanovujú aspoň v eluáte 1, eluáte 2 a eluáte 7 (skúšobná voda a slepé vzorky). Eluáty 1 a 2 sa môžu kombinovať v rovnakých častiach a testovať ako zmes. Keďže použité testovacie organizmy sú čiastočne veľmi citlivé na osmotický stres, eluáty, ktoré sa majú testovať, by sa mali skúmať až po zriedení 1 → 2. Stanovené hodnoty G sa však musia vždy potvrdiť aspoň dvoma ďalšími, vyššími úrovňami riedenia.

Tabuľka A4: Ekotoxikologické parametre

Testovacie druhy	Norma	Hodnotenie
Skúška na dafniách s <i>Daphnia magna</i>	DIN EN ISO 6341:2013-01	G _D , ak je to možné, EC ₅₀ (48 h)
Skúška na riasach s <i>Desmodesmus subspicatus</i> alebo <i>Raphidocelis subcapitata</i> (zastarané: <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>)	DIN EN ISO 8692:2012-06	G _A , ak je to možné, EC ₅₀ (72 h)
Skúška inhibície luminiscencie luminiscenčných baktérií s <i>Aliivibrio fischeri</i> (zastarané: <i>Vibrio fischeri</i>)	DIN EN ISO 11348:2023-12	G _L , ak je to možné, EC ₅₀ (30 min.)
Skúška na rybách s <i>Danio rerio</i>	DIN EN ISO 15088:2009-06	G _{Ei} , ak je to možné, EC ₅₀ (48 h)
Umu skúška so <i>Salmonella typhimurium</i> TA 1535/pSK1002 alebo Amesov fluktuálny test	ISO 13829:2000-03 alebo ISO 11350:2012-05	G _{umu} alebo G _{Ames}

A 5 Dokumentácia

Vypracuje sa protokol o skúške, v ktorom sa zdokumentujú všetky kroky vyšetřovania. Vzor protokolu o skúške je uvedený v prílohe 1.

Všetky výsledky všeobecných parametrov, materiálových parametrov a ekotoxikologických štúdií sa uvádzajú v tabuľkovej forme (pozri prílohu 2). Okrem toho sa pre chemické parametre uvádza kumulatívne uvoľňovanie vo všetkých ôsmich eluátoch. Údaje o parametroch materiálu a súvisiacom kumulatívnom uvoľňovaní sú uvedené v (mg/m²).

A 6 Odkazy

ABuG – Požiadavky na environmentálne relevantné komponenty z organických materiálov s ohľadom na biologické účinky, Vzorový administratívny predpis Technické stavebné predpisy (MVV-TB) Príloha 10, Nemecký inštitút stavebného inžinierstva, 2020.

DBS 918.039 – Technické podmienky dodania plastových dielov v nadstavbe, DB Netz AG, Frankfurt, 2009.

DIN EN 16637-2:2024-01, Stavebné výrobky. Posudzovanie uvoľňovania nebezpečných látok. Časť 2: Horizontálna dynamická povrchová vylúhovacia skúška, nemecká verzia EN 16637-2:2023

DIN EN 16637-3:2024-01, Stavebné výrobky. Posudzovanie uvoľňovania nebezpečných látok. Časť 3: Všeobecná skúška s vylúhovaním smerom nahor; Nemecká verzia EN 16637 – 3:2023

EiTB – Špecifické technické stavebné predpisy pre železnice, Spolkový železničný úrad, Bonn, 2023.

FGSV, Informačný hárok o aplikovaní geosyntetík pri zemných prácach pri výstavbe ciest (M Geok E), ktorý vydala spoločnosť Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Kolín nad Rýnom, 2016.

M Geok E – Informačný hárok o aplikovaní geosyntetík pri zemných prácach pri výstavbe ciest, FGSV, Kolín nad Rýnom, 2016.

MVV-TB – Vzorový administratívny predpis o technických stavebných predpisoch, Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Berlín, 2023.

RiL 836 – Smernica RIL 836 Deutsche Bahn AG: Plánovanie, výstavba a údržba zemných prác a iných geotechnických konštrukcií, DB Netz AG, Frankfurt, 2020.

TL Geok E-StB – Technické podmienky dodania geosyntetík pri zemných prácach pri výstavbe ciest, FGSV, Kolín nad Rýnom, 2019.

ZTV-W 210 – ZTV-W LB 210 Dodatočné technické zmluvné podmienky – Vodohospodárske inžinierstvo (ZTV-W) na ochranu nábrežia a dna (rozsah prác 210), Spolkové ministerstvo dopravy a digitálnej infraštruktúry, 2015.

Príloha 1 Príloha 4 Vzor protokolu o skúške

Skúšobné laboratórium:

Výrobok

Logo laboratória

Protokol o skúške

o uvoľňovaní environmentálne relevantných látok z geosyntetík

Laboratórium	Názov výrobku:							
Vývojári:	Výrobca:							
	Miesto výroby:							
Skupina výrobkov podľa normy DIN EN ISO 10318-1:								
Osvedčenie o zhode WPK č.:								
Číslo vyhlásenia o úžitkových vlastnostiach	Harmonizovaná norma EN:							
Zamýšľané použitie:								
Druhy a podiely surovín:								
Plošná hmotnosť (podľa normy DIN EN ISO 9864):								
Dátum odberu vzoriek:								
Metódy odberu vzoriek:								
Názov vzorky/číslo vzorky:								
Dátum prijatia laboratórnej vzorky:								
Laboratórna vzorka – podmienky skladovania:								
Použitá špecifikácia skúšky:								
Dátum skúšky (začiatok a koniec):								
Rozmery skúšobnej vzorky:								
Povrch skúšobnej vzorky v kontakte s eluentom:								
Hmotnosť skúšobného kusa:								
Metóda stanovenia povrchu:								
Použité objemy elúcie:								
Krok elúcie:	1	2	3	4	5	6	7	8
Objemové percento:								
Dátum a čas zmeny:								
Pomer V/A:								
Odchýlky od špecifikácie skúšky:								
Poznámky:								
Miesto, dátum					Podpis			

Príloha 2 Vzor správy o výsledkoch

Názov vzorky/číslo vzorky:		
Laboratórium a spracovateľ:		
Analyt:		
Metóda merania:		< Limit stanovenia:
Eluát č.	Koncentrácia v eluáte [µg/l]	Uvoľnenie r [mg/m²]
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
Súčet		R₆₄ [mg/m²]: