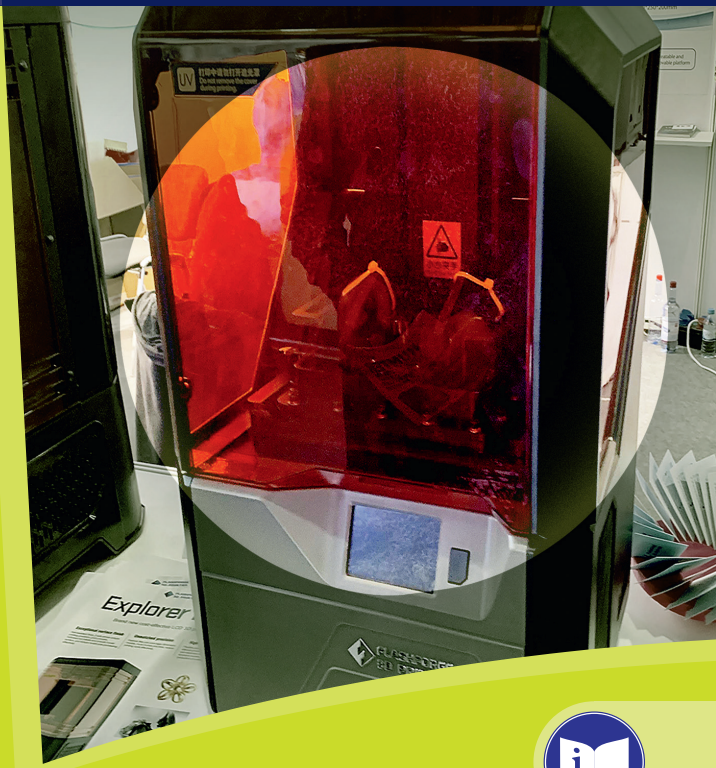
3D DRUKĀŠANA –

SVARĪGĀKIE DARBA VIDES ASPEKTI



3D DRUKĀŠANA – SVARĪGĀKIE DARBA VIDES ASPEKTI

Pēdējo gadu laikā mūsu dzīvē ienākušas daudzas jaunas tehnoloģijas, kas maina un mainīs gan mūsu sadzīvi, gan arī darba vidi. Viena no šādām tehnoloģijām ir tā saucamā 3D (trīsdimensiju) drukāšana – tā kļuvusi ļoti izplatīta pēdējo desmit gadu laikā, samazinoties 3D printeru cenai un kļūstot pieejamiem 3D drukāšanas materiāliem. Mūsdienās arī Latvijā 3D printeri ir ne tikai specializētu uzņēmumu, bet arī izglītības iestāžu un pat privātpersonu rīcībā. 3D drukāšana ir arī daudzu jaunuzņēmumu izvēlētā tehnoloģija, kas ļauj pārbaudīt dažādas jaunas idejas un ražot prototipus.

Tomēr, tāpat kā jebkurai jaunai tehnoloģijai, kura strauji attīstās, arī 3D drukāšanai ir virkne risku, kas var atstāt ietekmi uz nodarbināto veselību un drošību. Īpaši svarīgi tas ir arī tāpēc, ka samērā bieži 3D drukāšana notiek mazos, nelielos uzņēmumos, tostarp jaunuzņēmumos, kur darba aizsardzības prasību ievērošana nav prioritāte un izpratne par izmantoto materiālu un tehnoloģiju ietekmi uz veselību ne vienmēr ir pietiekama.

Šajā materiālā īsumā iepazīstināsim ar 3D drukāšanas tehnoloģiju un tās potenciālajiem riskiem, raugoties tieši no darba aizsardzības speciālista skata punkta. Jāuzsver, ka 3D drukāšanas tehnoloģija ir samērā nesen ienākusi Latvijā, tāpēc viena no problēmām ir piemērotas terminoloģijas trūkums latviešu valodā – 3D drukāšanas speciālisti lieto lielākoties angļu valodas terminus.

KAS IR 3D DRUKĀŠANA?

Jāsāk ar to, ka speciālistu vidū, nemaz nerunājot par plašāku sabiedrību, nav vienotas izpratnes par terminu lietošanu – 3D drukāšana savā ziņā vērtējams kā modes vārds, lai raksturotu kaut ko jaunu un inovatīvu, kam ar drukāšanu šī vārda tradicionālā izpratnē ir maz kopīga. Lai apzīmētu šo tehnoloģiju, līdztekus tiek lietoti

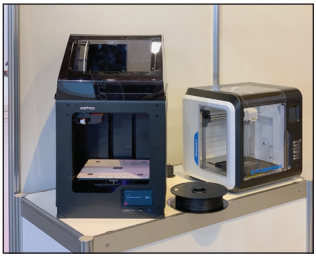
vairāki apzīmējumi, piemēram, ātrā digitālā prototipēšana, "rakstāmgalda ražošana", digitālā ražošana. Tāpat ar terminu "3D drukāšana" mēdz apzīmēt arī lāzergriešanu, datorizētu frēzēšanu un tērauda ploterēšanu. Tomēr pareizi šo tehnoloģiju būtu saukt par pievienojošo vai slāņojošo ražošanu (*additive manufacturing*) – kā pretstatu tradicionālajai ražošanai, kurā visbiežāk izstrādājumi tiek ražoti, tiem noņemot lieko masu (nozāģējot, noēvelējot, noslīpējot, novirpojot u. tml.). Pievienojošā ražošanā viss norit pretēji – konkrēts izstrādājums tiek būvēts kā daudzu plānu slāņu salikums, tā iegūstot vēlamo galarezultātu. Savukārt šos slāņus var iegūt, izmantojot ļoti dažādus paņēmienus un tehnoloģijas. Tehnoloģiju attīstība un pieejamība ir noteikusi arī to, ka pēdējo desmit gadu laikā ļoti strauji ir attīstījušies 3D drukāšanai lietojamie materiāli, radot arī lielāku bīstamību nodarbinātajiem.

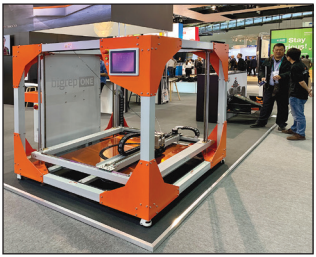
Saskaņā ar Amerikas Testēšanas un materiālu asociācijas (*American Society for Testing and Materials*) pievienojošās ražošanas ekspertu grupas klasifikāciju (2010) pašlaik tiek izdalītas septiņas galvenās 3D drukāšanas tehnoloģijas. To lietošanas popularitāte ir ļoti atšķirīga un saistīta ar 3D drukāšanas uzdevumiem, vēlamajiem materiāliem un to izmaksu.

Galvenās 3D drukāšanas tehnoloģijas

1. **Fotopolimerizācija** – fotopolimerizējošu plastmasu uzklāj nepieciešamajā formā un cietina, izmantojot gaismas avotu. Slāņu uzklāšanai izmanto fotojutīgu materiālu, kuru apstaro ar ultravioletās vai parastās (redzamās) gaismas staru, kuras ietekmē materiāls sacietē.
   Izšķir:
   1) stereolitogrāfiju (*SLA*);
   2) digitālo ražošanu ar gaismu (DLP);
   3) nepārtraukto plūstošo ražošanu (CLIP) vai
   4) digitālo gaismas sintēzes tehnoloģiju (DLST).

5. **Materiālu strūklošana** – nelielus materiāla pilienus uzklāj (līdzīgi kā ar tintes printeri) vēlamajā formā un pēc tam apstrādā ar ultravioleto gaismu, kas ļauj materiālam sacietēt.
6. **Savietošanas drukāšana** – šajā gadījumā tiek lietoti divi materiāli: pulverveida bāze un šķidrs materiāls savienošanai. Pulverveida materiāls tiek uzklāts vēlamajā formā un, izmantojot tintes printerim līdzīgu sprauslu, tiek uzklāts šķidrais materiāls. Liekais pulverveida materiāls pēc tam tiek notīrīts.
7. **Materiālu ekstrūzija** – materiāla kausēšana nepieciešamajā formā. Šai tehnoloģijai izšķir vairākus veidus, tomēr to vienojošā pazīme ir tā, ka caur uzkarsētu (parasti 180–250 °C temperatūrā) un kustīgu printera sprauslu tiek virzīts attiecīgā materiāla diegs vai stieple, kura tiek izkausēta un uzklāta nepieciešamajā virzienā, biezumā un formā.
8. **Pulverveida kausēšana** – izmantojot jaudīgu lāzera staru, nelielas plastmasas, keramikas vai stikla daļiņas tiek sakausētas nepieciešamajā formā. Biežāk izmantotā metode ir selektīvā lāzera saķepināšana (SLS). Pieejamas arī 3D drukāšanas iekārtas, kurās tiek izmantots metāla pulveris.





Mūsdienās 3D printeri var būt ļoti atšķirīga izmēra, no uz galda novietojamiem līdz vairākus metrus lieliem

9. **Lokšņu laminēšana** – metāla, polimēra vai papīra loksnes tiek saspiestas un pēc tam apstrādātas (nofrēzētas) vajadzīgajā formā.
10. **Tiešās enerģijas drukāšana** – metāla materiālu (pulveri vai stiepli) uzklāj uz virsmas un pēc tam apstrādā ar lāzeru vai plazmu, lai to izkausētu nepieciešamajā formā. Šo tehnoloģiju lielākoties izmanto augsto tehnoloģiju uzņēmumos, veidojot modernas 3D drukāšanas iekārtas.

KĀ IEGŪST 3D DRUKĀŠANAI NEPIECIEŠAMO ATTĒLU?

3D drukāšanai nepieciešamā attēla veidošanas pamatā ir izdrukājamā priekšmeta sagriešana plānos slāņos atbilstoši izvēlētās drukāšanas tehnoloģijas iespējām. Piemēram, izmantojot stereolitogrāfijas drukāšanas iekārtas, slāņu biezums var būt no 0,05 līdz 0,15 mm.

Attēli var tikt radīti divējādi:

- ar datorizētās projektēšanas (t. s. CAD – *computer aided design*) palīdzību izveidojot nepieciešamā priekšmeta 3D attēlu un ar programmatūras palīdzību sadalot to slāņos un sagatavojot šo informāciju printerim saprotamā formātā;
- ar speciālu 3D skeneru palīdzību noskenējot nepieciešamo priekšmetu un ar īpašu programmu izveidojot attēlu, kas sastāv no nepieciešamā slāņu daudzuma.

KĀPĒC 3D DRUKĀŠANA VAR BŪT BĪSTAMA?

Būtībā jebkura 3D drukāšana ir neliela mēroga ķīmiskā rūpniecība – atkarībā no izvēlētā materiāla tiek ražota gumija vai plastmasa, no tās izveidojot nepieciešamās formas priekšmetu. Parastā ražošanā šādi procesi notiek lielākā mērogā un apjomā (reizēm arī izmantojot nedaudz atšķirīgas tehnoloģijas), tomēr princips

un bīstamība ir līdzīga un ražošanas (drukāšanas) procesa laikā var izdalīties liels daudzums gaistošu ķīmisko vielu (t. s. GOS – gaistošie organiskie savienojumi). Materiālu karsēšanas vai reakciju laikā var izdalīties arī virkne citu kaitīgu savienojumu. Ja 3D drukāšanas laikā tiek lietoti pulverveida materiāli, var izdalīties nanoizmēra putekļi (ultrasīkie putekļi, kuru daļiņu izmērs ir mazāks par < 100 nm), kuri var reaģēt ar citiem izmantotajiem materiāliem, veidojot dažādus citus ķīmiskus savienojumus.

Otra 3D drukāšanas bīstamība ir saistīta ar izdrukāto izstrādājumu pēcapstrādi – tīrīšanu un slīpēšanu, jo, veicot šādus pēcapstrādes darbus, var tikt lietoti gan abrazīvi materiāli, gan dažādas ķīmiskās vielas, piemēram, šķīdinātāji un spirti.

3D drukāšanai nepieciešamo attēlu gatavošana prasa daudz laika pavadīt pie datora, tāpēc bieži, īpaši mazos uzņēmumos vai t. s. mājas birojos, darba vietas tiek ierīkotas tieši blakus 3D drukas iekārtām, tādējādi pakļaujot to lietotājus ievērojamai dažādu ķīmisko vielu ekspozīcijai, kas rodas 3D drukāšanas laikā. Jāņem vērā, ka, strādājot ar datoru, ir jāievēro virkne prasību darba vietu iekārtošanai, kuras aprakstītas informatīvajā materiālā par drošu darbu birojā.

3D DRUKĀŠANĀ BIEŽĀK IZMANTOTĀS VIELAS

3D drukāšanā izmantoto vielu klāsts pēdējo desmit gadu laikā ir būtiski palielinājies. Ja sākotnēji tika lietotas galvenokārt tikai t. s. sintētiskās plastmasas, tad mūsdienās pieejami arī tādi materiāli kā keramika, stikls, tērauds, betons un pat papīrs un koks.

Jāatzīmē arī tas, ka būtiski atšķiras industriālajos 3D printeros un t. s. mājas 3D printeros izmantotie materiāli. Neliela mēroga 3D drukāšanā joprojām visbiežāk tiek izmantotas polilaktātu (*polylactic acids – PLA*) un akrilnitrila-butadiēna-stirola (*ABS* – novietots *acrylonitrile butadiene styrene*) plastmasas.

Savukārt lielāka apjoma 3D drukāšanai biežāk tiek lietotas poliamīdu plastmasas (piemēram, neilons), kā arī epoksīdu materiāli. Jāņem vērā, ka vairums šo vielu karsēšanas vai polimerizācijas laikā izdala daudz kaitīgu savienojumu un var nelabvēlīgi ietekmēt veselību. Konkrētie veselības riski ir nedaudz atšķirīgi katrai no izmantotajām vielām, tomēr vairums ķīmisko vielu var būt kairinošas un toksiskas elpošanas orgāniem un nervu sistēmai, kā arī bieži var izraisīt ādas kontaktdermatītus un alerģiskas reakcijas.

3D DRUKĀŠANĀ IZMANTOTĀS PLASTMASAS

Par plastmasām sauc materiālus, ko izgatavo no polimēriem ar dažādām piedevām vai bez tām un kas noteiktos apstākļos tiek pārstrādāti dažādos izstrādājumos plastiskās deformācijas ceļā. Runājot par dažādu plastmasu radīto bīstamību, jāizprot to ķīmiskā uzbūve – ikvienas plastmasas sastāva pamatelements ir lielmolekulāra viela (polimērs), ko parasti sauc par sintētiskajiem sveķiem, tomēr visas plastmasas satur ne tikai sintētiskos sveķus, bet arī citus komponentus – plastifikatorus, krāsvielas, stabilizatorus, pildvielas un cietinātājus. Bieži vien tieši šie komponenti vai to blakusprodukti var radīt lielāko bīstamību.

Par **plastifikatoriem** sauc vielas, kas plastmasās samazina sintētisko sveķu starpmolekulāros spēkus. Sintētisko sveķu makromolekulas saglabājas nemainīgas, bet palielinās to kustīgums. Par plastifikatoriem lieto iztvaicējamus šķīdinātājus, piemēram, trikrezilfosfātu, trifenilfosfātu, dibutilftalātu un diamilftalātu. Savukārt **stabilizatori** ir ķīmiskas vielas, kas nostiprina makromolekulu iegūtā lieluma pastāvīgumu. Katram polimēram lieto savu stabilizatoru, piemēram, polivinilhlorīdam – svina stearātu. Lai uzlabotu polimēru tehniskās īpašības, plastmasās pārstrādes procesā ievada **pildvielas.** Par pildvielām 3D

drukāšanā tiek izmantoti dažādi materiāli – visbiežāk papīra, koka, metāla un stikla daļiņas. Par **cietinātājiem** bieži lieto tādas vielas kā urotropīnu, magnija oksīdu un alifātiskos amīnus. Savukārt par **katalizatoriem** izmanto 3D drukāšanā visbiežāk lietoto ultravioleto gaismu vai dažādus peroksīdus.

3D drukāšanā izmanto:

1) **termoplastiskās plastmasas**, kuras ražo no lineāriem vai zarotiem polimēriem. Tās cietē, atdziestot polimēra kausējumam, bet, temperatūrai vai spiedienam paaugstinoties, atkal kļūst mīkstas un maina formu. Šos materiālus iespējams izmantot atkārtoti, lai gan šo procesu ierobežo variācijas ķīmiskajā formulā un piemaisījumi. 3D drukāšanā visbiežāk lieto polietilēnu, polivinilhlorīdu, polipropilēnu, polistirolu, poliesteri, ABS (akrilnitrilu-butadiēnu-stirolu), akriloplastus un neilonu;
2) **termoreaktīvās plastmasas,** kuras ražošanas procesā tiek pakļautas ķīmiskai reakcijai; iznākumā veidojas vielas struktūra, kas ir līdzīga telpiskam trīsdimensiju režģim. Tādējādi rodas materiāls, kas ir izturīgs pret karstumu. No šīs grupas plastmasām visbiežāk lieto fenoplastus un epoksīdus.

Arodslimību speciālisti uzsver, ka 3D drukāšanas procesa laikā bieži var notikt neliela, bet ļoti ilgstoša kaitīgo vielu izdalīšanās (3D drukāšana pat nelieliem objektiem var prasīt vairākas stundas), kas dažādu nespecifisku sindromu veidā noved pie hroniskas ietekmes uz nodarbināto veselību.

Vērtējot plastmasu ražošanas procesu un tajā iespējamo bīstamību, jāņem vērā, ka tajā ir trīs galvenie procesi – sveķu ražošana, plastmasu pārstrāde un to karsēšana (sadegšana), un katrā no tiem iespējami savi riski. Veicot 3D drukāšanu, notiek lielākoties tieši plastmasu karsēšana – tās laikā var izdalīties ļoti bīstami

ķīmiskie savienojumi. Karsēšanas procesa laikā atbrīvojas oligomēri, monomēri, šķīdinātāja paliekas, polimerizācijas procesa paātrinātāji un citi sadegšanas produkti. Gāzu un tvaiku maisījumu sastāvs, kas var izdalīties šajos procesos, ir ļoti dažāds un ir atkarīgs ne tikai no materiālu ķīmiskā sastāva, bet arī no temperatūras, kurā notiek sadalīšanās.

Mūsdienās vairums 3D printeru ir ievietoti slēgtās sistēmās (lai arī joprojām tiek lietoti un tirgū pieejami lētākie atklātie 3D printeri), tomēr arī šajā gadījumā, ja tie nav pieslēgti atsūces ventilācijas sistēmām, ekspozīcija ir iespējama. Piemēram, polietilēna karsēšanas laikā izdalās oglekļa monoksīds, akroleīns un formaldehīds, polistirola karsēšanas laikā izdalās stirols un benzols (kancerogēns), savukārt poliuretāna karsēšanas laikā izdalās aldehīdi, amonjaks, cianīdi, izocianīdi un slāpekļa dioksīds.

Visbiežāk 3D drukāšanā tiek izmantotas šādas plastmasas: akrilnitrila-butadiēna-stirola plastmasas, poliamīdu plastmasas (piemēram, neilons), polipropilēna plastmasas, polikarbonāti, polietilēnu plastmasas, polivinilhlorīdu plastmasas, polistiroli, poliuretāna plastmasas. Problēmas praksē rada tas, ka šīs plastmasas tiek pārdotas ar ļoti atšķirīgiem ražotāju nosaukumiem, tāpēc vienmēr jāiepazīstas ar to drošības datu lapām, lai saprastu to uzbūvi un zinātu, kādas vielas izdalās to karsēšanas laikā.

Šajā materiālā ieskatam sniegsim informāciju par trim biežāk lietotajām plastmasām un produktiem, kas rodas to karsēšanas laikā. Lai gūtu plašāku informāciju, aicinām izmantot brošūru par plastmasas un gumijas izstrādājumu ražošanā sastopamajiem riskiem.

Polietilēna plastmasas

Polietilēns ir semikristāliska, viegla termoplastiska viela, kas pirmoreiz tika izmantota 1942. gadā. To iegūst no etilēna, tam polimerizējoties nepārtrauktā plūsmā vai cauruļveida reaktoros.

Par katalizatoriem tās ražošanā tiek izmantoti hroma oksīds, alumīnija alkili, titāna hlorīds un butilesteri. Polietilēnam, to karsējot 230 °C temperatūrā, izdalās vairāki gaistoši produkti – akroleīns, formaldehīds, oglekļa oksīds u. c. Etilēns ir tipiska gaistoša narkotiskā viela, kas iedarbojas arī kairinoši. Etilēns var izraisīt nosmakšanu, savukārt polietilēna destrukcijas produktiem ir kairinoša, sensibilizējoša un vispārtoksiska iedarbība.

Polistirola plastmasas

Polistirolu iegūst, polimerizējot stirolu un izmantojot plastifikatorus, iniciatorus (ķīmisko reakciju ierosinātājus), minerālās pildvielas un dažādas krāsvielas. Polistirols ir termoplastiska plastmasa. Tā ir bezkrāsaina, caurspīdīga viela bez smakas un bez garšas. Polistirols ir trausls, viegli uzliesmo un jau 75 °C temperatūrā kļūst mīksts. Polistirola ieguves un pārstrādes procesos galvenais bīstamais faktors ir stirols (stirola tvaiki). Stirols ir inde ar daudzveidīgu iedarbību.

Akūta saindēšanās ir iespējama reti (galvenokārt dažādu avāriju gadījumos), un tai raksturīga narkotiska iedarbība. Savukārt hroniskas saindēšanās gadījumā var konstatēt funkcionālas pārmaiņas centrālajā un veģetatīvajā nervu sistēmā ar astenoveģetatīvā sindroma izveidošanos, iedarbību uz dzirdi un garšu. Tāpat ir dati par stirola iespējamu kancerogenitāti.

Poliamīdi

Poliamīdi ir amīdgrupas saturoši polikondensācijas polimērsavienojumi. Ir divu veidu poliamīdi: alifātiskie un aromātiskie. Alifātisko poliamīdu iegūšanai izmanto aminoskābes (aminokapronskābi, aminodekānskābi un aminoenantskābi), kā arī adipīnskābes un taukskābes diamīnus (heksametilēndiamīnu). Aromātisko poliamīdu ražošanā par izejmateriālu izmanto parafenilēndiamīnu, tereftalskābes un izoftalskābes dihloranhidrīdus.

Poliamīdi iedarbojas uz organismu kairinoši, sensibilizējoši un vispārtoksiski. Vispārtoksiskās īpašības vairāk ir izteiktas heksametilēndiamīnam un dimetilacetamīdam, tomēr visbiežāk hroniskā iedarbība ir saistīta ar ietekmi uz ādu.

Citi 3D drukāšanā izmantotie materiāli

Kā jau tika minēts, mūsdienās 3D drukā tiek izmantoti arī tādi materiāli kā keramika, stikls, tērauds, betons un pat papīrs un koks. No šiem materiāliem lielākā bīstamība ir saistīta ar dažādu metālu, piemēram, alumīnija, titāna, kobalta, niķeļa, nerūsējošā tērauda, izmantošanu. Riski darba vidē ir saistīti ar dažādu šo metālu oksīdu un citu savienojumu veidošanos (daži no šiem metāliem, piemēram, niķelis, ir atzīti par kancerogēniem), kā arī ar to potenciālo ugunsgrēku risku un sprādzienbīstamību, jo 3D drukāšanas procesā var veidoties to putekļi, kuri noslēgtā vidē (piemēram, 3D printera iekšienē) var veidot sprādzienbīstamu koncentrāciju. Sprādzienbīstamība ir raksturīga arī, piemēram, izmantotajiem koksnes (celulozes) vai papīra materiāliem.

Nepareizi novietots un bez uzraudzības atstāts 3D printeris var izraisīt ugunsgrēku, apdraudot nodarbināto dzīvību

SVARĪGĀKIE DARBA AIZSARDZĪBAS PASĀKUMI

Darbs, strādājot ar 3D drukāšanas iekārtām, var būt drošs un nekaitīgs, ja tiek ievērotas dažas būtiskas prasības.

Biežākās problēmas praksē ir saistītas ar nepietiekamu izpratni par 3D drukāšanas laikā radušos potenciāli bīstamo ķīmisko vielu ekspozīciju darba vietas gaisā. Pie tā vainojama gan nepietiekama informētība, gan arī ražotāju nedaudz maldinošā informācija par izmantotajiem materiāliem, kurā tiek minētas gala produkta īpašības un drošība patērētājam, bet netiek uzsvērts, ka drukāšanas procesā radušies savienojumi var būt bīstami (tas gan parasti ir norādīts vielu drošības datu lapās).

Mūsdienās ražoto 3D printeru tehniskie risinājumi arvien biežāk ietver printera ievietošanu speciālos konteineros, kuriem iespējams pievienot atsūces ventilāciju. Taču bieži ir vērojamas problēmas ar izmantojamo materiālu glabāšanu, piemēram, pēc materiāla izmantošanas tiek glabāts tā iepakojums, kas nav noslēgts ar korķi, aizmirstot, ka iepakojumā ir saglabājies vielas daudzums, kurš turpina iztvaikot. Problēmas darba vietās, kur norit 3D drukāšana, bieži vien ir saistītas arī ar šo izstrādājumu pēcapstrādi – piemēram, mazgāšanu, kurā tiek izmantoti šķīdinātāji vai spirti, bet darbinieki nav informēti par piemērotu aizsargcimdu vai sejas aizsegu un respiratoru ar ķīmisko vielu filtru lietošanu.

Svarīgākie preventīvie pasākumi:

- virs 3D printeriem jāierīko lokālas atsūces ventilācija vai tie jāpieslēdz atsūces sistēmām;
- pareizi jāorganizē darba vietas (piemēram, nedrīkst pieļaut citu darbinieku atrašanos blakus 3D printeriem, starp telpām jāizvieto cieši aizveramas durvis);

- veicot iekārtu un izstrādājumu tīrīšanu un mazgāšanu, jālieto pareizi izvēlēti elpošanas u. c. sistēmu aizsardzības līdzekļi (cimdi, sejas aizsegi vai aizsargbrilles un respiratori ar ķīmisko vielu filtriem u. c.). Atsevišķos gadījumos arī 3D printeru ražotāji nosaka prasības, ka, veicot printeru tīrīšanu vai apkopi, jālieto speciāli tērpi vai jāierīko svaiga gaisa padeves sistēmas;
- nodarbinātie jāinformē par ķīmiskajiem darba vides riska faktoriem, kā arī šāda informācija regulāri jāatkārto;
- jānodrošina ķīmisko vielu pareiza aprite (tās jāglabā piemērotos un marķētos slēgtos traukos, jābūt pieejamām drošības datu lapām, telpas pareizi jāuzkopj);
- 3D printeriem nepieciešamās darba vietas atbilstoši jāiekārto, piemēram, jāaprīko ar atbilstošu un regulējamu darba krēslu un pietiekama lieluma galdu.

Visefektīvāko nodarbināto aizsardzību pret izmešiem un ultravioleto starojumu nodrošina 3D printeru ievietošana slēgtā korpusā un pieslēgšana atsūces ventilācijai

RĪGAS STRADIŅA UNIVERSITĀTE

DARBA DROŠĪBAS un VIDES VESELĪBAS INSTITŪTS
RSU aģentūra

NR. 365-2018

PAPILDU INFORMĀCIJA

LABKLĀJĪBAS MINISTRIJAS DARBA ATTIECĪBU UN DARBA AIZSARDZĪBAS POLITIKAS DEPARTAMENTĀ
Skolas ielā 28, Rīgā, LV-1010
Tālrunis 67021526
www.lm.gov.lv

VALSTS DARBA INSPEKCIJĀ
K. Valdemāra ielā 38, k-1, Rīgā, LV-1010
Tālrunis 67186522, 67186523
www.vdi.gov.lv

LATVIJAS DARBA DEVĒJU KONFEDERĀCIJĀ
Raiņa bulvāris 4, 2. stāvs, Rīga, LV-1050
Tālrunis 67225162
www.lddk.lv

LATVIJAS BRĪVO ARODBIEDRĪBU SAVIENĪBĀ
Bruņinieku ielā 29/31, Rīgā, LV-1001
Tālrunis 67270351, 67035960
www.lbas.lv

RSU DARBA DROŠĪBAS UN VIDES VESELĪBAS INSTITŪTĀ
Dzirciema ielā 16, Rīgā, LV 1007
Tālrunis 67409139
www.rsu.lv/ddvvi

PAR DARBA AIZSARDZĪBAS JAUTĀJUMIEM
www.osha.lv
www.stradavesels.lv

Labklājības ministrija

Valsts sociālās apdrošināšanas aģentūra

Valsts darba inspekcija

Šis materiāls ir izdots ar Valsts Sociālās apdrošināšanas aģentūras atbalstu kā daļa no Darba aizsardzības preventīvo pasākumu plāna.
Materiālu sagatavoja: Rīgas Stradiņa universitātes Darba drošības un vides veselības institūts, 2018.
Bezmaksas izdevums.