

# IZDELOVALNE TEHNOLOGIJE 1

## UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	Izdelovalne tehnologije 1
<b>Course title:</b>	Production technologies 1
<b>Članica nosilka/UL Member:</b>	UL FS

<b>Študijski programi in stopnja</b>	<b>Študijska smer</b>	<b>Letnik</b>	<b>Semestri</b>	<b>Izbirnost</b>
Strojništvo - razvojno raziskovalni program, prva stopnja, univerzitetni	Ni členitve (študijski program)	2. letnik	2. semester	obvezni

<b>Univerzitetna koda predmeta/University course code:</b>	0562757
<b>Koda učne enote na članici/UL Member course code:</b>	2019-U

<b>Predavanja /Lectures</b>	<b>Seminar /Seminar</b>	<b>Vaje /Tutorials</b>	<b>Klinične vaje /Clinical tutorials</b>	<b>Druge oblike študija /Other forms of study</b>	<b>Samostojno delo /Individual student work</b>	<b>ECTS</b>
45		30			50	5

<b>Nosilec predmeta/Lecturer:</b>	Franci Pušavec, Tomaž Pepelnjak
-----------------------------------	---------------------------------

<b>Izvajalci predavanj:</b>	
<b>Izvajalci seminarjev:</b>	
<b>Izvajalci vaj:</b>	
<b>Izvajalci kliničnih vaj:</b>	
<b>Izvajalci drugih oblik:</b>	
<b>Izvajalci praktičnega usposabljanja:</b>	

<b>Vrsta predmeta/Course</b>	Obvezni splošni predmet /Compulsory general course
------------------------------	--

**type:**

--

**Jeziki/Languages:**

Predavanja/Lectures:	Slovenščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

**Prerequisites:**

Izpolnjevanje pogojev za vpis v Univerzitetni študijski program I. stopnje Strojništvo - Razvojno raziskovalni program.	Meeting the enrollment conditions for the Academic study programme of Mechanical Engineering - Research and Development program.
---	--

**Vsebina:**

**Content (Syllabus outline):**

<p>Opredelitev odrezovalnih procesov</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Opredelitev odrezavanja</li><li>- Obdelovalnost</li><li>- Trendi odrezovalnih procesov</li></ul> <p>2. Uvod in delitev postopkov</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Uvod v odrezavanje</li><li>- Osnovni pojmi</li><li>- Delitev odrezovalnih postopkov</li></ul> <p>3. Osnovni principi tvorbe odrezkov</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ortogonalni model odrezavanja</li><li>- Struženje</li><li>- Frezanje</li></ul> <p>4. Drugi široko uporabljeni postopki</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Vrtanje</li><li>- Povrtavanje</li><li>- Posnemanje</li></ul> <p>5. Načrtovanje odrezovalnih tehnologij</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Načrtovanje tehnologij</li><li>- Določevanje obdelovalnih parametrov</li><li>- Strategije obdelave</li></ul> <p>6. Uvod v CAM</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Opredelitev povezave CAD/CAM</li><li>- Koncepti kinematike obdelovalnih strojev</li><li>- Osnovni postopki CAM</li></ul> <p>7. Fini naknadni postopki odrezavanja</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Vpliv odrezovalnih procesov na kakovost izdelkov</li><li>- Odrezovalni procesi za hitro prototipiranje</li><li>- Naknadne obdelave aditivno izdelanih izdelkov</li></ul> <p>8. Uvod v postopke preoblikovanja</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Delitev postopkov preoblikovanja</li></ul>	<p>Definition of machining processes</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Definition of machining</li><li>- Machining performance</li><li>- Trends in machining processes</li></ul> <p>2. Introduction and division of processes</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Introduction to machining</li><li>- Basic concepts</li><li>- Division of machining processes</li></ul> <p>3. Basic principles of chip formation</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Orthogonal cutting model</li><li>- Turning</li><li>- Milling</li></ul> <p>4. Other widely used processes</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Drilling</li><li>- Reaming</li><li>- Broaching</li></ul> <p>5. Design of machining technologies</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Technology design</li><li>- Determination of process parameters</li><li>- Machining strategies</li></ul> <p>6. Introduction to CAM</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- CAD / CAM connection definition</li><li>- Concepts of machine tool kinematics</li><li>- Basic CAM procedures</li></ul> <p>7. Finishing machining operations</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Influence of machining processes on product quality</li><li>- machining processes for rapid prototyping</li><li>- Post-processing of additively manufactured products</li></ul> <p>8. Introduction to forming processes</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Overview on forming processes</li></ul>
---	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kriteriji za izbiro postopkov preoblikovanja (kdaj izbrati preoblikovanje, katero tehnologijo izbrati za predpisan izdelek), vpliv izbranega materiala na potek preoblikovalnega postopka</li> <li>- Natančnost postopkov preoblikovanja (odvisnost od izbrane tehnologije, velikosti izdelka, uporabljanega materiala)</li> <li>- Primerjava lastnosti izdelka po preoblikovanju in ostalih konkurenčnih tehnologijah izdelave, vpliv na izbiro materiala</li> </ul> <p>9. Preoblikovanje pločevinskih izdelkov</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Osnove glavnih postopkov preoblikovanja pločevine; delitev glede na napetostno-deformacijsko stanje v material, specifične posamezne skupine postopkov</li> <li>- Predstavitev postopkov preoblikovanja za pripravo surovcev pred preoblikovanjem in dodelave preoblikovancev (razrez materiala, vlečenje vratov, uvaljanje navojev, itd.)</li> <li>- Alternativni postopki preoblikovanja pločevine (postopno preoblikovanje, potisno rotacijsko preoblikovanje, superplastično preoblikovanje, eksplozijsko preoblikovanje, elektromagnetno preoblikovanje)</li> </ul> <p>10. Predelava masivnih kovinskih izdelkov s postopki preoblikovanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vrste predelave masivnih surovcev s postopki preoblikovanja</li> <li>- Priprava surovcev pred masivnim preoblikovanjem, vpliv izbrane tehnologije preoblikovanja na predpripravo surovcev</li> <li>- Predstavitev glavnih skupin postopkov (valjanje, iztiskavanje, vlečenje profilov in palic, itd.)</li> </ul> <p>11. Osnove izdelave polimernih izdelkov s preoblikovanjem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Primerjava preoblikovanja kovinskih in polimernih preoblikovancev, lastnosti izdelkov, dosegljive oblike in tolerance</li> <li>- Potrebni tehnološki pogoji za posamezne procese preoblikovanja polimernih materialov (načini predelave, vrste uporabljenih materialov, itd.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Criteria for selecting the forming processes (when to choose forming, which technology to choose for the prescribed product), the influence of selected material on the forming process</li> <li>- The precision of forming processes (depending on the selected technology, product size, used material)</li> <li>- Comparison of product properties after forming with other competing manufacturing technologies, influence on material selection</li> </ul> <p>9. Forming of sheet metal products</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basics of main sheet metal forming processes; classification according to the stress-strain state in the material, the specifics of each group of processes</li> <li>- Presentation of the forming process procedures for the preparation of workpieces before forming and adaptation of formed parts (cutting of material, neck pulling, thread rolling, etc.)</li> <li>- Alternative sheet metal forming processes (incremental forming, flow-forming, superplastic forming, explosion forming, electromagnetic forming)</li> </ul> <p>10. Processing of bulk metal products by forming processes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Types of processing of bulk feedstock by forming processes</li> <li>- Preparation of billets before bulk forming, the influence of the selected forming technology on the preparation of billets</li> <li>- Presentation of the main process groups (rolling, extrusion, drawing of profiles and bars, etc.)</li> </ul> <p>11. Fundamentals of polymer product manufacturing by forming</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparison of metal and polymer material forming, product properties, achievable design and tolerances</li> <li>- Required technological conditions for individual forming processes of polymeric materials (methods of processing, types of used materials, etc.)</li> <li>- Defining the selection of polymer forming technology according to the product geometrical-mechanical requirements</li> </ul>
---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oprema za izvedbo preoblikovalnih postopkov</li> <li>- Ključne lastnosti preoblikovalnih orodij za velike, srednje in male serije izdelkov</li> <li>- Karakteristike strojev za preoblikovanje; omejitve, ključni parametri za izbiro stroja</li> <li>- Oprema za posluževanje preoblikovalnih strojev; vplivi na izbiro opreme</li> </ul> <p>13. Trajnostni vidiki preoblikovanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Izbira materiala</li> <li>- Izbira procesa</li> <li>- Ukrepi za zmanjševanje porabe virov (materiala in energije za predelavo)</li> <li>- Ukrepi za zmanjševanje porabe energije pri delovanju preoblikovalnih strojev</li> </ul> <p>14. Recikliranje materiala pri preoblikovanju in skrajševanje proizvodnih verig</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Načini recikliranja materiala</li> <li>- Prednosti, slabosti in omejitve pri recikliranju kovinskih materialov</li> <li>- Prednosti, slabosti in omejitve pri recikliranju polimernih materialov</li> <li>- Načini skrajševanja postopkov reciklaže kovin</li> </ul> <p>15. Celostna primerjava med odrezavanjem in preoblikovanjem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ekonomika pri odrezavanju</li> <li>- Ekonomika pri preoblikovanju</li> <li>- Meja med odrezavanjem in preoblikovanjem</li> </ul>	<p>12. Equipment for performing forming operations</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Key features of forming tools for large, medium and small batch production</li> <li>- Characteristics of forming machines; limitations, key parameters for machine selection</li> <li>- Equipment for handling of forming machine tools; impacts on equipment selection</li> </ul> <p>13. Sustainable aspects of forming</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Material selection</li> <li>- Process selection</li> <li>- Measures to reduce the use of resources (material and energy used for part production)</li> <li>- Measures to reduce the energy consumption of forming machines</li> </ul> <p>14. Recycling of materials in forming and shortening of production chains</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methods of material recycling</li> <li>- Advantages, disadvantages and limitations of recycling metallic materials</li> <li>- Advantages, disadvantages and limitations of recycling polymer materials</li> <li>- Methods for shortening of metal recycling processes</li> </ul> <p>15. Comprehensive comparison between machining and forming</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Machining economics</li> <li>- Economics in forming</li> <li>- The boundary between machining and forming</li> </ul>
--	--

### Temeljna literatura in viri/Readings:

1. J. Kopač, Odrezavanje: teoretične osnove in tehnološki napotki. Ljubljana [i. e.] Domžale: [samozal.] J. Kopač, 2008, str. 264. ISBN 978-961-245-583-5, [COBISS.SI-ID [241209856](#)]
2. G. Globočki-Lakić, D. Kramar, in J. Kopač, Metal cutting: theory and applications. Banja Luka; Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering; Faculty of Mechanical Engineering, 2014, str. XIII, 221. ISBN 978-99938-39-49-1, [COBISS.SI-ID [277173760](#)]
3. F. Pušavec in J. Kopač, Trajnostni razvoj obdelovalnih procesov = Sustainable development of manufacturing processes. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo,

- 2010, str. 1 zv. [COBISS.SI-ID [11388187](#)]
4. H. Muren, Odrezavanje in odnašanje: 388 slik, 138 razpredelnic, 1. natis. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 1995, str. IX, 639. ISBN 86-7217-117-9, [COBISS.SI-ID [50564352](#)]
  5. F. Čuš, Visokohitrostno rezanje in posebni postopki obdelav, 1. nat. Maribor: Fakulteta za strojništvo, 2004, str. 338. ISBN 86-435-0639-7, [COBISS.SI-ID [53430785](#)]
  6. Gologranc, F. (1987). Uvod v preoblikovanje (2. predelana in razširjena izd., str. III, 180). Fakulteta za strojništvo. <http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-VB79Z4G6>, [COBISS.SI-ID [401413](#)]
  7. Kampuš, Z., & Kuzman, K. (2016). Priporočila preoblikovanja (2. izd., str. IV, 78). Fakulteta za strojništvo., [COBISS.SI-ID [283051776](#)]
  8. Injection molding handbook (str. XVII, 748). (2002). C. Hanser Verlag; Hanser Gardner Publications., [COBISS.SI-ID [4936475](#)]

**Cilji in kompetence:**

**Objectives and competences:**

<p><b>Cilji:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pridobiti splošna znanja o izdelovalnih tehnologijah (odrezavanje in preoblikovanje), ki so potrebne za optimalno in tržno sprejemljivo snovanje končnega izdelka.</li> <li>2. Praktični prikaz in seznanitev s tehnologijami in stroji za preoblikovanje in odrezovanje.</li> <li>3. Poznavanje izračunov časa obdelave za doseg optimalnih parametrov.</li> <li>4. Predstavitev ekonomske upravičenosti obdelovalnih tehnologij ob upoštevanju fiksnih in variabilnih stroškov, glede na število kosov/izdelkov v seriji.</li> </ol> <p><b>Kompetence:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. P3-RRP + S1-RRP: Temeljna usposobljenost na področju obdelovalnih tehnologij, ki omogoča nadaljevanje študija v magistrskem študijskem programu.</li> <li>2. P5-RRP + S4-RRP: Sposobnost strokovnega sporazumevanja in pisnega izražanja s področja obdelovalnih tehnologij.</li> <li>3. P6-RRP + S7-RRP: Sposobnost iskanje virov, kritične presoje informacij, samostojnega nadgrajevanja pridobljenih znanj in poglobljanje znanj na posameznih področjih obdelovalnih tehnologij.</li> </ol>	<p><b>Objectives:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. To acquire general knowledge of production technologies (machining and forming) necessary for the optimal and commercially acceptable design of the finished product.</li> <li>2. Practical demonstration and familiarization with technologies and machines for forming and machining.</li> <li>3. Knowledge of processing time calculations to achieve optimal parameters.</li> <li>4. Presentation of the economic viability of the processing technologies, taking into account fixed and variable costs, depending on the number of pieces / products in the batch.</li> </ol> <p><b>Competences:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. P3-RRP + S1-RRP: Basic competence in the field of manufacturing technologies, enabling further study in the master's degree program.</li> <li>2. P5-RRP + S4-RRP: Ability to communicate professionally and express themselves in the field of manufacturing technologies.</li> <li>3. P6-RRP + S7-RRP: Ability to search for resources, critically evaluate information, independently upgrade acquired knowledge and deepen knowledge in particular fields of manufacturing technologies.</li> </ol>
--	---

### **Predvideni študijski rezultati:**

<p><b>Znanja:</b></p> <p>Z.1: Poglobljeno strokovno teoretično in praktično znanje na področju tehnologij odrezavanja in preoblikovanja materialov, podprto s širšo teoretično in metodološko osnovo za izbiro in izvedbo ustrezne tehnologije.</p> <p><b>Spretnosti:</b></p> <p>S1.1 Izvajanje kompleksnih operativno-strokovnih opravil s področja tehnologij odrezavanja in preoblikovanja kovinskih in nekovinskih materialov, ki vključujejo</p>	<p><b>Knowledge:</b></p> <p>Z.1: In-depth professional theoretical and practical knowledge in the field of machining and forming technologies, supported by a broader theoretical and methodological basis for the selection and implementation of appropriate technology.</p> <p><b>Skills:</b></p> <p>S1.1 Performing complex operational and technical tasks in the field of machining and forming technologies of</p>
---	---

<p>tudi uporabo metodoloških orodij in modelov.</p> <p>S1.2 Obvladovanje zahtevnih, kompleksnih delovnih procesov ob samostojni uporabi znanja s področja tehnologij odrezavanja in preoblikovanja materialov v novih delovnih situacijah.</p> <p>S1.4 Izvajanje kritične presoje izbire tehnološkega postopka odrezavanja, preoblikovanja ali njune kombinacije za kakovostno proizvodnjo izdelkov z redno kritično refleksijo izbrane kombinacije tehnologij.</p>	<p>metal and non-metallic materials, which also include the use of methodological tools and models.</p> <p>S1.2 Mastering demanding, complex workflows while independently using knowledge of cutting and material forming technologies in new work situations.</p> <p>S1.4 Perform a critical appraisal on the selected technological process of machining, forming or a combination thereof for quality production of products with regular critical reflection of the selected combination of technologies.</p>
---	--

### **Metode poučevanja in učenja:**

<p>P1 Avditorna predavanja z reševanjem izbranih – za področje značilnih – teoretičnih in praktično uporabnih primerov.</p> <p>P3 Avditorne vaje, kjer se teoretično znanje s predavanj podkrepí z računskimi primeri</p> <p>P4 Laboratorijske vaje v laboratoriju na obdelovalnih strojih</p> <p>P6 Interaktivna predavanja</p> <p>P8 Izdelava in predstavitev aplikativnih seminarskih nalog</p> <p>P15 Uporaba video vsebin kot priprava na predavanje in vaje.</p>
--

### **Learning and teaching methods:**

<p>P1 Lectures by solving selected - typical - theoretical and practical examples.</p> <p>P3 Practical classes where theoretical knowledge from lectures is supported by computational examples</p> <p>P4 Laboratory exercises in the laboratory on machine tools</p> <p>P6 Interactive Lectures</p> <p>P8 Design and presentation of applied seminar work</p> <p>P15 Use video content to prepare for lectures and tutorials.</p>
--

### **Načini ocenjevanja:**

### **Delež/ Weight**

### **Assessment:**

Teoretične vsebine (predavanja)	50,00 %	- Theoretical content (lectures)
- Delo na laboratorijskih vajah (vključno s poročili)	20,00 %	- Laboratory work (including reports)
- Seminar	30,00 %	- Seminar

### **Ocenjevalna lestvica:**

### **Grading system:**

--	--

### **Reference nosilca/Lecturer's references:**

**Franci Pušavec:**

1. GRGURAŠ, Damir, KERN, M., **PUŠAVEC, Franci**. Cutting performance of solid ceramic and carbide end milling tools in machining of nickel based alloy Inconel 718 and stainless steel 316L. *Advances in production engineering & management*. Mar. 2019, vol. 14, no. 1, str. 27-38, ilustr. ISSN 1854-6250. [http://apem-journal.org/Archives/2019/APEM14-1\\_027-038.pdf](http://apem-journal.org/Archives/2019/APEM14-1_027-038.pdf), <http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-G1MG23EE>, DOI: 10.14743/apem2019.1.309. [COBISS.SI-ID [16539931](#)]
2. **PUŠAVEC, Franci**, GRGURAŠ, Damir, KOCH, Matthias, KRAJNIK, Peter. Cooling capability of liquid nitrogen and carbon dioxide in cryogenic milling. *CIRP annals*. 2019, vol. 68, iss. 1, str. 73-76, ilustr. ISSN 0007-8506. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007850619300174>, DOI: 10.1016/j.cirp.2019.03.016. [COBISS.SI-ID [16614427](#)]
3. KHANNA, Navneet, SHAH, Prassan, AGRAWAL, Chetan, **PUŠAVEC, Franci**, HEGAB, Hussien. Inconel 718 machining performance evaluation using indigenously developed hybrid machining facilities : experimental investigation and sustainability assessment. *International journal of advanced manufacturing technology*. 2020, vol. 106, str. 4987-4999, ilustr. ISSN 0268-3768. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00170-020-04921-x#Abs1>, DOI: 10.1007/s00170-020-04921-x. [COBISS.SI-ID [17046299](#)]
4. IKRAM, Awais, AWAIS, Muhammad, SHERIDAN, Richard Stuart, WALTON, Allan, KOBÉ, Spomenka, **PUŠAVEC, Franci**, ŽUŽEK ROŽMAN, Kristina. Limitations in the grain boundary processing of the recycled HDDR Nd-Fe-B system ... [et al.]. *Materials*. Aug. 2020, vol. 13, iss. 16, f. 1-17, ilustr. ISSN 1996-1944. <https://www.mdpi.com/1996-1944/13/16/3528>, <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=134379>, DOI: 10.3390/ma13163528. [COBISS.SI-ID [25316867](#)]
5. COURBON, Cedric, STERLE, Luka, CICI, Mehmet, **PUŠAVEC, Franci**. Tribological effect of lubricated liquid carbon dioxide on TiAl6V4 and AISI1045 under extreme contact conditions. V: BAMBACH, Markus (ur.). 23rd International Conference on Material Forming : [4th - 8th May, 2020, online]. Amsterdam: Elsevier, 2020. Vol. 47, str. 511-516, ilustr. *Procedia manufacturing*, vol. 47. ISSN 2351-9789. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978920311951>, DOI: 10.1016/j.promfg.2020.04.139. [COBISS.SI-ID [74462979](#)]

**Tomaž Pepelnjak:**

1. MILUTINOVIĆ, Mladomir, LENDJEL, Robert, BALOŠ, Sebastian, LABUS ZLATANOVIĆ, Danka, SEVŠEK, Luka, **PEPELNJAK, Tomaž**. Characterisation of geometrical and physical properties of a stainless steel denture framework manufactured by single-point incremental forming. *Journal of Materials Research and Technology*. Jan.-Feb. 2021, vol. 10, str. 605-623, ilustr. ISSN 2238-7854. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2238785420320883?via%3Dihub>, <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=138451>, DOI: 10.1016/j.jmrt.2020.12.014. [COBISS.SI-ID [45026819](#)]
2. STEINER PETROVIČ, Darja, ŠTURM, Roman, **PEPELNJAK, Tomaž**. Characterization of macroscopic mechanical anisotropy of magnetocaloric



gadolinium cylinders. *JOM : The journal of minerals, metals and materials society*. 2019, vol. 71, no. 9, str. 3151-3158, ilustr. ISSN 1047-4838.  
<https://doi.org/10.1007/s11837-019-03521-9>, DOI: [10.1007/s11837-019-03521-9](https://doi.org/10.1007/s11837-019-03521-9). [COBISS.SI-ID [1509034](#)]

3. MERHAR, Miran, GORNIK BUČAR, Dominika, **PEPELNJAK, Tomaž**. Dynamic behaviour analysis of a commercial roll-tensioned circular sawblade. *Bioresources*. 2017, vol. 12, iss. 3, str. 5569-5582. ISSN 1930-2126.  
<https://bioresources.cnr.ncsu.edu/issues/volume-12-issue-3/#>. [COBISS.SI-ID [2783625](#)]
4. **PEPELNJAK, Tomaž**, MILUTINOVIĆ, Mladomir, PLANČAK, Miroslav, VILOTIĆ, Dragiša, RANDJELOVIĆ, Saša, MOVRIN, Dejan. The influence of extrusion ratio on contact stresses and die elastic deformations in the case of cold backward extrusion. *Strojniški vestnik*. Jan. 2016, vol. 62, no. 1, str. 41-50, si 7, ilustr. ISSN 0039-2480. <http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-JF6MZZNI>, DOI: [10.5545/sv-jme.2015.3051](https://doi.org/10.5545/sv-jme.2015.3051). [COBISS.SI-ID [14445083](#)]
5. BIČEK, Matej, **PEPELNJAK, Tomaž**, PUŠAVEC, Franci. Production aspect of direct drive in-wheel motors. V: BUTALA, Peter (ur.), GOVEKAR, Edvard (ur.), VRABIČ, Rok (ur.). *52nd CIRP Conference on Manufacturing Systems (CMS), Ljubljana, Slovenia, June 12-14, 2019*. Amsterdam: Elsevier, 2019. Vol. 81, f. 1278-1283, ilustr. *Procedia CIRP*, vol. 81. ISSN 2212-8271.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827119306237>, DOI: [10.1016/j.procir.2019.03.308](https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.03.308). [COBISS.SI-ID [16676379](#)]