

Zbirka medijskih objav

INŽENIRSKA ZBORNICA SLOVENIJE, za obdobje 2. 7. 2019

Število objav: 4

Internet: 1

Tisk: 3

Spremljane teme:

Inženirska dejavnost, ...: 1

Inženirska zbornica ...: 1

Barbara Škraba Flis: 0

Gradbeni zakon: 0

Zakon o ... načrtovanju: 0

Zakon o ... arhitektih: 0

Gradbena parcela: 0

Evidenca stavbnih zemljišč: 0

Svetovni gradbeni forum 2019: 0

Gradbeništvo, graditev: 3

Tisk	Naslov	Za nove mostove na Savi dobra le sovprežna konstrukcija		
Zaporedna št. 1	Medij; Doseg	Finance; 80.900, Slovenija	Stran: 22	Površina: 875 cm ²
	Rubrika, Datum	Ostalo; 2. 7. 2019		
Stran v zbirki: 4	Avtor	Vasilij Krivec		
	Teme	Gradbeništvo, graditev		
Povzetek	...dovoljenja in gradnjo ter odkupujejo zemljišča in objekte. Malo referenc za tovrstno gradnjo Asistent na katedri za mehaniko pri ljubljanski fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Bojan Čas, ki sodeluje pri reviziji projektov omenjenih mostov, si pred njihovo izvedbo, ki se bo sicer začela šele čez dobri dve leti, postavlja...			

Internet	Naslov	Ob visoki rasti gradbeništva izziv usposobljen kader		
Zaporedna št. 2	Medij; Doseg	Findinfo.si; , Slovenija		
	Rubrika, Datum	Ostalo; 1. 7. 2019		
Stran v zbirki: 5	Avtor	Unknown		
	Teme	Inženirska zbornica Slovenije , Gradbeništvo, graditev		
Povzetek	...Ljubljana, 30. junija (STA) - Gradbeništvo v Sloveniji po skoraj petinski rasti obsega del v letih 2017 in 2018 visoko rast beleži tudi letos. Podjetjem največji izziv predstavlja usposobljen kader,...			

Tisk	Naslov	Kontrola kakovosti pri varjenju sistemov pitne vode iz nerjavnih cevodovodov		
Zaporedna št. 3	Medij; Doseg	IRT 3000; , Slovenija	Stran: 84	Površina: 1.602 cm ²
	Rubrika, Datum	Ostalo; 2. 7. 2019		
Stran v zbirki: 9	Avtor	Iztok Palčič		
	Teme	Inženirska dejavnost, inženirji		
Povzetek	...kontrola je v prvi vrsti odvisen od projektnih pogojev in stopnje izkoriščenosti materiala glede na dopustno napetost za izbran material. Zaključek Sodobno inženirstvo je bolj kot kadarkoli izpostavljeno zahtevam neusmiljene konkurenčnosti trga in posledično racionalizaciji in optimizaciji na vseh nivojih proizvodnje....			

Tisk	Naslov	Novosti na mednarodnem sejmu Tectextil in Texprocess v Frankfurtu		
Zaporedna št. 4	Medij; Doseg	IRT 3000; , Slovenija	Stran: 75	Površina: 812 cm ²
	Rubrika, Datum	Ostalo; 2. 7. 2019		
Stran v zbirki: 12	Avtor	Damjan Klobčar		
	Teme	Gradbeništvo, graditev		
Povzetek	...primeri so pokazali, kako lahko tekstilne inovacije že izboljšajo način življenja ljudi v mestnem okolju danes. Izbrane inovacije s področij arhitekture in gradbeništva , mobilnosti, medicine in oblačil so bile prikazane v moteči arhitektonski pokrajini. Navdihujoč razstveni prostor je spremljala galerija materialov, v...			



Za nove mostove na Savi dobra le sovprežna konstrukcija

Cesta med Hrastnikom in Zidanim Mostom je vsekana v strmo pobočje med Savo in železnico, zato bo njena prenova, vključno z gradnjo mostov, zelo zahtevna

VASILIJ KRIVEC
vasilij.krivec@finance.si

V senci velikih infrastrukturnih projektov, kot so drugi tir, tretja razvojna os in tudi druga cev karavanškega predora, se pripravljajo predvidoma 120 milijonov evrov vredna prenova ceste Zidani Most-Hrastnik. Zanimiva je predvsem gradnja štirih večjih mostov, ki bodo na tem dobrih osem kilometrov dolgem odseku trikrat prečkali Savo in enkrat Savinjo.

Za cesto in mostove zelo malo prostora

To bo izjemno zahteven projekt, pri katerem bodo morali cesto dobesedno vsekati v strmo pobočje nad reko in pod železniško progo. Prekladna konstrukcija dveh izmed večjih mostov čez reko Savo ter več nadvozov prek železniške proge bo sovprežna, pri čemer je tovrstna gradnja precej zahtevnejša in dražja od mostov z betonskimi konstrukcijami, slovenska gradbena podjetja, ki trenutno delajo na slovenskih gradbiščih, prav veliko izkušenj s tako gradnjo nimajo.

Viktor Markelj iz podjetja Ponting, kjer za to traso projektirajo 220 in 300 metrov dolga sovprežna mostova čez Savo in sovprežni nadvoz, nam je na vprašanje, zakaj dražja in za gradnjo zahtevna konstrukcija namesto enostavnejše in cenejše, odgovoril, da je na lokacijah veliko omejitev. Gre za geometrijo ceste, visoke vode, nizko niveleto (omejeno višino med ravnijo cestišča in reko Savo) ter velikost razponov.

»Ob takih okoliščinah enostavnejša gradnja ne obstaja. Z betonskimi konstrukcijami v teh razmerah in s temi zahte-

vami premostitve reke ni mogoče izvesti,« je povedal Markelj in dodal, da so izbrali najbolj smiselne tehnične rešitve, ki so res vsaj dvakrat dražje od navadnih betonskih viaduktov ali nadvozov. Na odseku Zidani Most-Hrastnik je največji omejitveni dejavnik pomanjkanje prostora v ozki dolini. Zato so križanja ceste z reko narejena pod ostrimi koti, ponavadi v S-krivinah in drugih zelo zahtevnih geometrijah. Poleg tega pa Sava ob stoletnih pretokih preseže globino desetih metrov. Zaradi vsega naštetega morajo biti glavni razponi premostitvenih objektov dolgi tudi do 90 metrov.

Gradnja leta 2022

Konstrukcija sovprežnega mostu je navadno sestavljena iz različnih materialov. Pri mostovih na omenjeni trasi gre za jekleno škatlato gredo in armiranobetonsko voziščno ploščo. Na vprašanje, zakaj so takšne konstrukcije dražje, v Pontingu odgovarjajo, da so jeklo, njegov razrez, varjenje, montaža in antikorozijska zaščita dražji od betona, ki je v našem okolju najcenejši gradbeni material.

Tretji, 114 metrov dolg most čez Savo projektira Gradis BP, 131 dolg most čez Savinjo pa Promico. Z Direkcije Republike Slovenije za infrastrukturo, ki pripravlja projekt, so nam odgovorili, da se bo gradnja prve faze začela leta 2022 in bo trajala okoli leto dni. Trenutno pripravljajo spremembe in dopolnitve državnega prostorskega načrta. Hkrati pripravljajo vso potrebno dokumentacijo za pridobitev gradbenega dovoljenja in gradnjo ter odkupujeje zemljišča in objekte.

Malo referenc za tovrstno gradnjo

Asistent na katedri za mehaniko pri ljubljanski fakulteti za **gradbeništvo** in geodezijo Bojan Čas, ki sodeluje pri reviziji projektov omenjenih mostov, si pred njihovo izvedbo, ki se bo sicer začela šele čez dobri dve leti, postavlja veliko vprašanj. Najprej gre za reference izvajalcev. Zadnji večji most, zgrajen s sovprežno prekladno konstrukcijo, je bil viadukt Lešnica na gorenjski avtocesti. Leta 2011 sta ga skupaj zgradila Pomgrad in Metalna Nova. Zadnje podjetje danes ne obstaja več. Gre torej za skoraj desetletje dolgo obdobje, kar pomeni, da imajo slovenska gradbena podjetja približno enako težavo, kot so jo imela s predrom Karavanke. Govorimo seveda o referencah. Bojan Čas omenja precej skrb zbujajoče razmere v slovenski gradbeni operativi. Gradbeni mrk je bil predolg. Primorje in SCT, ki sta gradila takšne mostove, pa sta medtem propadla. Zato bo moral naročnik v javnih razpisih močno znižati merila oziroma podaljšati obdobje, v katerem so bili izvedeni referenčni objekti, da bodo lahko na razpisih sodelovala slovenska podjetja. Drugače se bodo lahko na razpise prijavila le v navezi s tujimi partnerji, enako kot je bilo pri javnem naročilu za gradnjo druge cevi karavanškega predora.

Past prenizkih razpisnih zahtev

Vendar se po Časovem mnenju ob prenizko postavljenih zahtevah pojavi nova težava: »Če so referenčni pogoji prenizki, se lahko na takšen razpis prijavijo podjetja, ki niso usposobljena za tako zahtevno gradnjo, do pogodbe pa lahko pridejo tudi s ponudbo neprimerne nizke cene. V tem prime-

ru sta zelo vprašljivi kakovost in sploh verjetnost, da bo takšen projekt končan, v težavah pa bo navsezadnje predvsem naročnik.« Čas pri tem še poudarja, da bi bilo v sistemu javnega naročanja smiselno večkrat uporabiti tako imenovani dvostopenjski javni razpis, ne le za konkreten primer gradnje mostov, da bi to po njegovem mnenju morala postati splošna praksa za zahtevnejše infrastrukturne objekte in tudi za visoke gradnje. Gre za bolj kompleksen postopek javnega naročanja, pri čemer v prvem krogu naročnik izbere primerna podjetja, ki so sposobna kakovostno izvesti postavljen projekt, končna odločitev, kjer se določi tudi cena, pa je sprejeta v drugem krogu.

Projektanta naj izbere in plača gradbenec

Na drugem mestu pa Čas omenja, da lahko za kompleksne gradbene projekte javni naročnik izpelje nekoliko drugačen postopek javnega naročila. Gre za sistem oddaje del po sistemu D & C (design and construct - sprojektiraj in gradi). Po tem sistemu investitor projekta sklene z gradbenim podjetjem pogodbo, po kateri se to podjetje zaveže, da bo objekt zgradilo, pred tem pa bo samo ali s pogodbenim partnerjem izdelalo podroben izvedbeni projekt (PZI). Po mnenju Bojana Časa ima takšen sistem naročanja veliko prednosti. Gradbeno podjetje oziroma izbrani izvajalec od naročnika oziroma investitorja dobi le projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja ter podrobno definirano projektno nalogo. V tej dokumentaciji morajo biti zelo natančno opisani parametri, kot so gabariti objekta, posegi v prostor, pri mosto-

vih so na tej stopnji določeni tudi dolžina, razponi in podobno. Na podlagi teh parametrov naročnik pripravi javni razpis in izbere izvajalca. Ko izvajalec, ki je bil izbran na razpisu, podpiše pogodbo, sam izbere projektanta, ki mu izdelava podroben projekt oziroma PZI, prilagojen izvajalčevi tehnologiji gradnje, seveda ob upoštevanju vseh pogojev javnega razpisa. »Tovrsten postopek javnega naročanja pri nas v preteklosti ni bil nič nenavadnega, navsezadnje se je tako zgradil tudi viadukt Črni Kal,« je poudaril Bojan Čas.

Enostavnejša komunikacija

Bojan Čas opozarja še na eno prednost naročanja gradbenih investicij po načelu D & C. Ta je vezana na organizacijo dela, boljše reševanje težav in nejasnosti, ki pri gradnji nastanejo zaradi morebitnih razlik med izdelano projektno rešitvijo in dejanskim stanjem na gradbišču. V proces naročanja in gradnje je vključenih več subjektov. Naštetimo le glavne: naročnik, z njim

povezan nadzornik, projektant in izvajalec. Če pride do zapleta, povezanega s projektom na papirju in izvedbo pri gradnji, lahko sledi več scenarijev. Prvi scenarij: predpostavimo, da je projektanta za PZI izbral naročnik oziroma investitor. Gradbeno podjetje zadevo rešuje prek nadzornika, ta pa vodi komunikacijo med podjetjem in projektantom, če gre za upravičene zahteve, bolj znane kot aneksi, se v to komunikacijo vključi tudi investitor. Reševanje težav je v teh primerih daljše in precej bolj zapleteno, kot če sledimo načelu D & C. Drugi scenarij: predpostavimo, da je izvajalec poskrbel tudi za projektiranje. S tem je prevzel tudi odgovornost za ta del izvedbe investicije. Če se pojavijo zapleti oziroma nejasnosti, gradbeno podjetje neposredno komunicira s projektantom. V tej komunikaciji sta udeležena le dva partnerja, s čimer se nejasnosti oziroma zapleti rešujejo precej bolj enostavno.



JURE MAKOVEC



Tudi pri javnih naročilih bi lahko uporabili načelo projektiraj in gradi, po katerem bi projektanta izbralo gradbeno podjetje, ki je bilo izbrano na razpisu.

■ Bojan Čas, ljubljanska fakulteta za **gradbeništvo** in geodezijo



PONTING

1.7.2019 6:14

Ob visoki rasti **gradbeništva** izziv usposobljen kader

Ljubljana, 30. junija (STA) - **Gradbeništvo** v Sloveniji po skoraj petinski rasti obsega del v letih 2017 in 2018 visoko rast beleži tudi letos. Podjetjem največji izziv predstavlja usposobljen kader, saj je v času krize interes mladih za gradbene poklice upadel, podjetja pa ne morejo ponuditi višjih plač, pravi direktor zbornice **gradbeništva** pri GZS Jože Renar.

"Po dveh zaporednih letih visoke rasti, za 17,7 odstotka v letu 2017 in za 19,8 odstotka v letu 2018, smo letos pričakovali umiritev rasti, a v prvih štirih mesecih še vedno beležimo visoko rast," je za STA dejal direktor Zbornice **gradbeništva** in industrije gradbenega materiala Renar.

Obseg gradbenih del se je v prvih štirih mesecih letos glede na enako obdobje lani povečal za 17,7 odstotka, pri čemer so dela na gradbenih inženirskih objektih porasla za 18,1 odstotka, na stavbah pa za 14,8 odstotka.

"Ob tako visoki rasti podjetjem največji izziv predstavljajo usposobljeni kadri, saj je v Sloveniji v obdobju velike gospodarske krize v **gradbeništvu** interes mladih za vstop v gradbene poklice izrazito upadel," je dejal.

"Cene na slovenskem trgu gradbenih storitev ostajajo še vedno relativno nizke, kar še vedno onemogoča dejavnosti, da bi zaposlenim nudila privlačnejše pogoje dela in višje plače," je povedal in dodal, da je bil delež stroškov dela v dodani vrednosti tudi v letu 2018 previsok, znašal je 71 odstotkov in je bil glede na leto prej nižji za dve odstotni točki, medtem ko je pred krizo znašal 65 odstotkov.

Renar pri tem opozarja tudi na vlogo države. "Država v javnem naročanju gradbenih storitev žal še vedno spodbuja prihod nelojalne konkurence našim podjetjem iz tujine iz okolij z najnižjimi socialnimi standardi, ki tako vplivajo na socialni standard zaposlenih v slovenskih gradbenih podjetjih. **Gradbeništvo** je namreč delovno intenzivna dejavnost, saj stroški dela predstavljajo največji delež vseh stroškov v izvedbi gradbenih projektov," je dejal.

Gradbena podjetja pričakujejo, da bo obseg poslovanja podoben lanskem. Marko Trampuž iz družbe Kolektor Koling je za časnik Delo v začetku meseca povedal, da je trenutno gospodarska rast stabilna in da ima večina gradbincev v Sloveniji dobro zasedene zmogljivosti. Se pa gradbena podjetja srečujejo s pomanjkanjem ustreznega strokovnega kadra in nepredvidljivim nihanjem števila projektov, zaradi česar je njihova stabilnost dolgoročno otežena, je dodal.

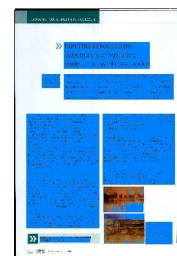
Tudi v Pomgradu so potrdili, da imajo težave s pridobivanjem ustreznega tehničnega kadra, zato so, kot je za Delo povedal član uprave Pomgrada Kristian Ravnič, usmerjeni v razvoj zaposlenih, njihovo motivacijo in zadržanje ključnih kadrov. Drugi izziv v panogi je problematika dviga vhodnih cen materialov, tudi plač. Zato so po njegovih besedah trenutno bolj usmerjeni v zniževanje stroškov in izboljšanje izkoriščenosti osnovnih sredstev, hkrati več pozornosti posvečajo obvladovanju projektnih tveganj.

Največji gradbinci v Sloveniji so lani sicer povečali obseg poslovanja. CGP je prihodke povečal za 13 odstotkov na 160,2 milijona evrov in čisti dobiček za 36,7 odstotka na 9,1 milijona evrov, Pomgrad prihodke za 32,1 odstotka na 149,9 milijona evrov in čisti dobiček za skoraj 200 odstotkov na okoli dva milijona evrov, Kolektor Koling prihodke za 32,5 odstotka na 123,3 milijona evrov in čisti dobiček za 0,7 odstotka na 3,4 milijona evrov ter Kolektor CPG prihodke za 17,2 odstotka na 120,1 milijona evrov in čisti dobiček za 6,4 odstotka na 3,2 milijona evrov, je poročalo Delo.

Glede nove **gradbene zakonodaje** Renar pravi, da je prinesla številne novosti in da bo za njeno polno učinkovanje potrebnega še nekaj časa, saj da se morajo nanjo prilagoditi tako v javnih institucijah, predvsem na področju dovoljevanja gradenj in v inšpekcijskih službah, kot tudi vsi udeleženci v procesih gradenj.

Po lanski prenovi zakonodaje je ministrstvo za okolje in prostor sedaj pripravilo osnutek sprememb te zakonodaje, s katerimi želi odpraviti pomanjkljivosti, ki so se pokazale po začetku uporabe zakona. Javna obravnava osnutka spremembe zakonodaje se izteče danes.

Kakšne pripombe so prejeli, na ministrstvu v petek niso razkrili. Renar je povedal, da bodo skupaj z **Inženirsko zbornico Slovenije** pripravili predlog sprememb, s katerimi bi odpravili nejasnosti, povezane s tem, kdo je lahko vodja del.



Kontrola kakovosti pri varjenju sistemov pitne vode iz nerjavnih cevovodov

Iztok Palčič
Robert Benetek
Jernej Jerman
Andrej Lešnjak

Namen tega prispevka je predstavitev različnih vzrokov za degradacije na cevovodih v korelaciji z lastnostmi različnih materialov. Pri tem smo se osredotočili na posledice nepravilnosti v fazi varjenja, pomembnost ustreznih varilnih postopkov ter na izvedbo neporušnih preiskav za kontrolo kakovosti sistemov pitne vode iz nerjavnih cevovodov.

Za oskrbo s pitno vodo se po svetu vijejo milijoni kilometrov cevovodov, ki morajo biti zaradi kemičnih in fizikalnih vplivov odporni na korozijo izvirske vode, kemijo okolja in kemičnih obdelav, ki zagotavljajo kakovost pitne vode.

Pravilnik o pitni vodi (Uradni list RS, št. 19/04, člen 33) določa: »Materiali in snovi, ki so v stiku s pitno vodo, ne smejo glede fizikalnih, kemijskih ali mikrobioloških lastnosti vplivati na skladnost pitne vode. Pri gradnji in vzdrževanju javnih sistemov za oskrbo s pitno vodo je potrebno upoštevati določila standarda SIST EN 805 in druge predpise, ki urejajo to področje.«

V preteklosti so pri izdelavi cevovodov prednjačili materiali, kot so svinec, baker in železo, danes pa vse bolj izstopajo prednosti uporabe avstenitnih nerjavnih jekel. Pogosta avstenitna nerjavna jekla: npr. 1.4301 (AISI 304), 1.4401 (AISI 316) in podobna, so primerna za večino sistemov in opreme uporabljene v proizvodnji in distribuciji pitne vode, čeprav so v določenih primerih tudi ta jekla podvržena koroziji.

Faktorji, ki vplivajo na degradacijo materiala

Voda v obratih oskrbe s pitno vodo je lahko začasno bolj korozivna, kot voda, ki doseže končnega odjemalca. Vzrok za to je največkrat v višjih vrednosti oksidantov v določenih fazah in povečanih mikrobioloških efekti. Baker in nizkoogljeno jeklo sta splošno uporabljena v sistemih oskrbe s pitno vodo. Zaradi različnih pH-vrednosti ima na te materiale korozija različen vpliv. Ker je težko zagotoviti konstantne parametre sestave vode, ki bi zmanjšali efekt korozije na teh materialih, se vedno bolj pogosto uporabljajo nerjavna jekla, na katera nihanja parametrov vode nimajo takšnega vpliva [1].

Če pride do pojava korozije na nerjavnih jeklih, so ti pojavi lokalni, npr.: jamičasta (pitting) korozija ali špranjasta (crevice) korozija. Vendar se, v kombinaciji z nepravilnostmi, ki izvirajo iz neustreznih postopkov varjenja v procesu izgradnje cevovoda, to tveganje znatno poveča. V nadaljevanju so opisane posledice

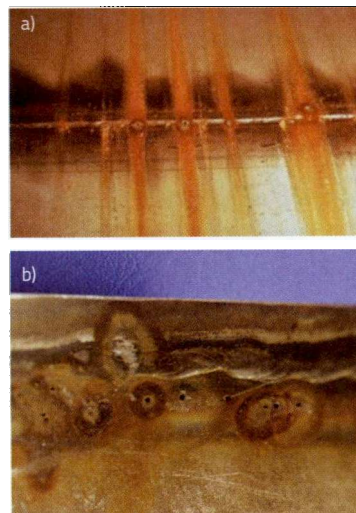
varilskih napak, kot so geometrijska in površinska odstopanja ter toplotna obarvanost korena zvarnih spojev. Vsakršni odkloni od enotne, gladke površine predvsem v notranjosti cevovodov, lahko vodijo do degradacije materiala v obliki korozije. Temu pojavu so najbolj izpostavljeni zvarni spoji [1].

Mikrobiološki efekti

Mikrobiološko povzročena korozija na nerjavnih jeklih ni posledica neposrednega napada mikroorganizmov na kovino, temveč je posledica okoljskih sprememb, ki jih povzročajo mikroorganizmi. Sluzasta prevleka, t. i. biofilm na steni cevi zagotavlja ugodno okolje za razvoj številnih mikroorganizmov. Pod biofilmom raven kisika v vodi upade in če so prisotne bakterije, ki zmanjšujejo vrednost sulfatov, se formira vodikov sulfid. Posledica je lokalno kislo okolje, kar v posebnih pogojih povzroča nastanek korozije [1].

Hitrost pretoka

Nerjavna jekla so odporna na hitrosti pretoka vode do vsaj 40 m/s. Pojav jamičaste korozije (pittinga) je bolj verjeten v mirujočih pogojih. Pogost primer korozije na nerjavnih jeklih se pojavlja v fazi izdelave po hidrostatičnem preizkušanju (slika 1a). Če sistem ni v celoti izpraznjen in sledi daljše obdobje mirovanja pred obra-



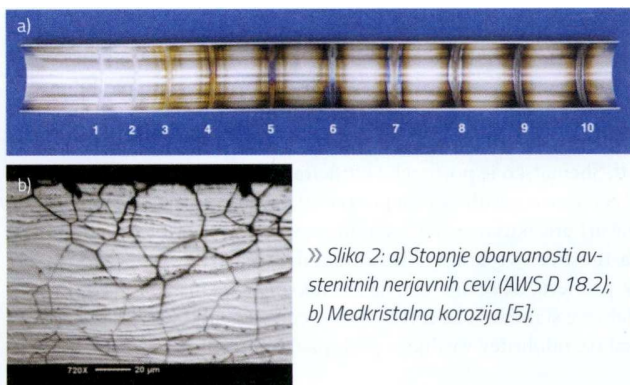
» Slika 1: a) Posledice toplotnega obarvanja in mirujoče vode po izvedbi hidrotesta; b) Jamičasta (pitting) korozija zaradi toplotnega obarvanja pri varjenju. Jeklo EN 1.4301 (AISI 304) [6]

Iztok Palčič, Robert Benetek, Jernej Jerman, Andrej Lešnjak • Q Techna, d. o. o.

tovanjem, bo preostala voda v kontaktu z zrakom in bo sčasoma izhlapela. To lahko vodi do jamičaste korozije (slika 1b), še posebej pri zvarih s prekomernim toplotnim obarvanjem. Najbolj varen način preprečitve nastanka korozije je dosledno praznjenje in sušenje takoj po preizkušanju. Če to ni mogoče, mora biti sistem poln z vodo, ki mora stalno krožiti. Druga možnost je začasen dvig pH-vrednosti vode na minimalno 9–10 [1].

Toplotna obarvanost in medkristalna korozija

Vizualno toplotno obarvanje na nerjavnih jeklih po varjenju je posledica oksidacije pri visokih temperaturah, ki jim je jeklo lokalno podvrženo v kombinaciji z majhnimi koncentracijami kisika. Različne barvne nianse odražajo različno debelino in sestavo oksidnega filma. Ti oksidni sloji nimajo enakih zaščitnih lastnosti, kot običajno tanka plast kromovega oksida na preostali površini. Kovina ima neposredno po toplotnem obarvanju nižjo vrednost kroma kot osnovni material [1]. Vsako prekomerno obarvanje je znak zmanjšane korozijske odpornosti. Pri sistemih pitne vode je pričakovana obarvanost toplotno vplivnega področja zvarov brez čiščenja lahko največ med 3 in 4 po AWS D18.2 (slika 2a).



» Slika 2: a) Stopnje obarvanosti avstenitnih nerjavnih cevi (AWS D 18.2); b) Medkristalna korozija [5];

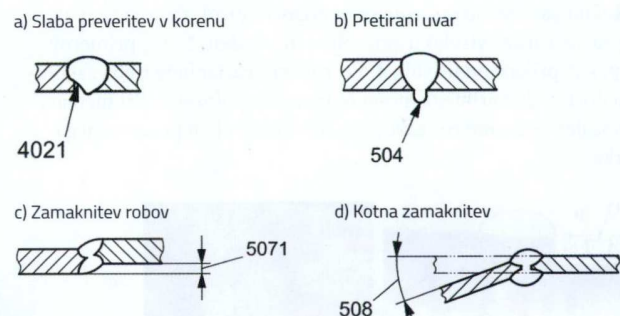
Navadno je področje z zmanjšanim deležem kroma zelo tanko in ga je mogoče lahko odstraniti skupaj s toplotnim obarvanjem, s primernim postopkom čiščenja npr. z nerjavnimi žičnimi krtačami, brušenjem, peskanjem, kemičnim čiščenjem ali kombinacijo obojega. Pri vseh postopkih čiščenja pa moramo paziti na pravilno izvedbo, saj lahko v nasprotnem primeru nepravilno čiščenje vodi v korozijo [1].

Vnos prekomerne toplote pri varjenju C povzroča kopičenje kromovih karbidov na mejah kristalnih zrn. Zaradi tega lahko vsebnost kroma pade pod 10,5 odstotka, zato jeklo izgubi sposobnost tvorjenja zaščitne kromove oksidne prevleke in posledično lastnost nerjavnosti. Rezultat je t. i. med-kristalna korozija (slika 2b), ki se lahko pojavi, če se jeklo zadržuje v temperaturnem območju 550 do 850 °C. Med-kristalno korozijo lahko preprečimo z izbiro skupine jekel z nižjo vsebnostjo ogljika, kot so npr. AISI 304L (1.4306) in AISI 316L (1.4404), kjer ti kromovi karbidi ne nastajajo v tolikšni meri, in pravilno izbiro parametrov varjenja [1].

Napake v zvarnih spojih

Nastanek napak v zvarnih spojih je odvisen od različnih vplivov. V kombinaciji z zgoraj naštetimi faktorji napake v zvarnih spojih lahko zelo pospešijo degradacijske procese, zato moramo posebno pozornost posvetiti pripravi spoja ter izvedbi varjenja. Pri sestavljanju cevi, prirobnic in ventilov moramo paziti, da so med seboj poravnani, zvarnim spojem z različnimi debelinami sten pa se je treba izogibati, v nasprotnem primeru spoji, ne smejo biti ostri in skokoviti. Stiki začetka in konca varjenja morajo biti zvezni in brez lukenj. Zvar mora imeti enakomerno, enotno in rahlo konveksno obliko, biti brez vključkov, razpok in nečistoč, koren zvara, pa mora biti popolnoma prevarjen.

Iz izkušenj pri sistemih pitne vode lahko izpostavimo naslednje najbolj pogoste napake (slika 3), ki zelo vplivajo na higienski minimum in samo življenjsko dobo cevododa. To so predvsem napake tipa: nepreverjen koren zvara, pretiran uvar, zamaknitev zvarnega roba in nepravilni padci cevododa (kotna zamaknitev). Zaradi teh nepravilnosti lahko v sistemu pitne vode prihaja do stoječe vode in posledično do gojenja bakterij in pojava korozije, ki lahko sčasoma degradira okolico zvara do take mere, da pride do puščanja ali celo do porušitve in posledično do znatne zmanjšanja življenjske dobe sistema pitne vode.



» Slika 3: Najpogostejše napake v sistemih pitne vode

Varjenje avstenitnih nerjavnih jekel

Eno izmed večjih področij inženirstva je področje varjenja in tehnologij povezanih z zagotavljanjem kakovosti vara. Varjenje je najbolj ekonomična tehnologija spajanja, kadar so zagotovljeni primerni delovni pogoji. Z varjenjem se doseže statično zelo trdne, korozijsko odporne in nerazstavljive spoje. Da dobimo zadovoljivo kakovost zvarnih spojev in projektirano življenjsko dobo, moramo poleg osnovnih predpogojev, osnovnih in dodatnih materialov, upoštevati tudi varilni postopek, obdelavo zvarnega spoja (npr. čiščenje, pasivacija itd.) ter neporošno kontrolo.

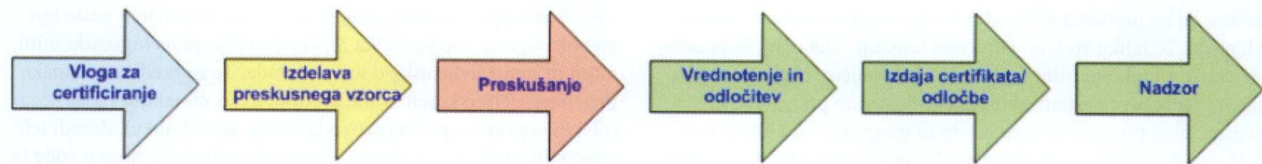
Avstenitna nerjavna jekla

Avstenitna jekla so najbolj pogosta nerjavna jekla s 17–26 % kroma, 7–26 % niklja, manj kot 0,12 % ogljika, z možnostjo dodatkov 2–4,5 % molibdena in 1,5–2,5 % bakra ter v določenih primerih stabilizirana s titanom ali niobijem. Se ne kalijo in so nemagnetna. Varivost je dobra, predgrevanje ni potrebno. Dodatni material za varjenje mora biti po kemični sestavi enak ali podoben kot osnovni material. Slaba lastnost določenih jekel je nagnjenost k medkristalni koroziji, to je izločanje kromovih karbidov pri povišanih temperaturah. Ker se to dogaja pri varjenju, to pomeni, da zvar in okolica nista odporna na korozijo. Nevarnosti za ta pojav ni, če je osnovni in dodatni material stabiliziran ali pa imata nizko vsebnost ogljika [2,3].

Plini iz zraka se pri pretaljevanju vežejo z določenimi elementi v materialu in s tem neposredno vplivajo na različne lastnosti materiala v samem zvaru in njegovi okolici. Poslabša se mu predvsem trdnost in korozijska odpornost. V ta namen koren zvara vedno ščitimo z uporabo inertnega zaščitnega plina, ki zaščiti talino zvara pred plini, ki se nahajajo v zraku [2, 3].

TIG varjenje

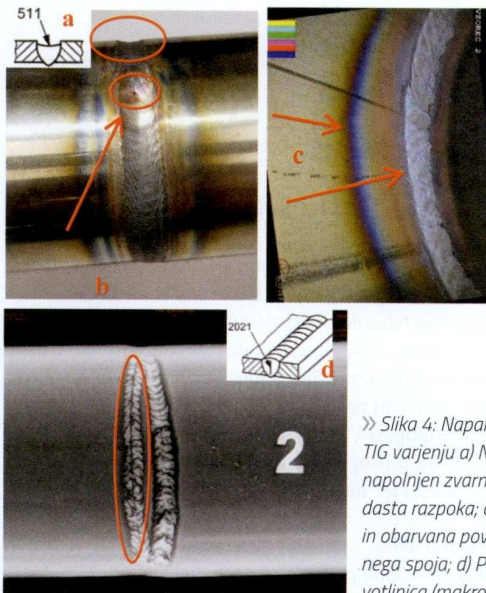
Postopek varjenja TIG (Tungsten Inert Gas) je označen kot visokokakovostno varjenje z gladko površino temena in korena ter je kot tak najbolj pogost postopek varjenja avstenitnih nerjavnih cevododov za oskrbo s pitno vodo. Varjenje z elektrodo iz volframa je varjenje v inertnem plinu ali nevtralnem zaščitnem plinu z netaljivo elektrodo z ročnim ali mehaniziranim dodajanjem hladne ali vroče žice. Pri tem postopku varjenja je električni oblok vzpostavljen



» Slika 5: Postopek certificiranja

vljen med netaljivo volframovo elektrodo in vajencem, navadno v zaščiti plina Ar ali njegovo mešanico Ar + He. Varjenje izvajamo brez dodatnega materiala ali z njim [2,3].

Ročno varjenje je počasnejše in pogosto vzrok za pojav napak, čeprav je varilec visoko usposobljen in izkušen. Nekaj primerov napak je prikazano na sliki 4. Pri ročnem varjenju je treba zagotoviti dostop do varilnega mesta in menjavo položajev. Pri menjavi položajev začnemo oz. zaključujemo z varjenjem posameznega varka [2].



» Slika 4: Napake pri ročnem TIG varjenju a) Nezdostno napolnjen zvarni žleb; b) Zvezdasta razpoka; c) Oksidirana in obarvana površina zvarnega spoja; d) Podolgovata votlinica (makrolunker)

Poleg ročnega varjenja pa poznamo tudi orbitalno (avtomatsko TIG) varjenje, ki se uporablja prvenstveno za varjenje cevododov. Gre za avtomatizacijo TIG postopka in je s primerno pripravo zvarnih spojev najboljši način spajanja cevododov [2].

ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI VARILNIH DEL

Ravnanje v skladu z določili varilne dokumentacije je pomembno za izkoristek maksimalnega potenciala pri varjenju nerjavnih jekel. V nasprotnem primeru lahko zaradi neupoštevanja zahtev iz dokumentacije pride do predčasne odpovedi opreme, kontaminacije vode in popravil ter z njimi povezanimi stroški. Ko uvedemo sistem zagotavljanja kakovosti varilskih del, začnemo uporabljati nekatere dokumente, ki so vezani na usposobljenost varilcev in ustrezno tehnologijo varjenja, s katerimi zagotovimo ustrezno kakovost varilskih del [4].

Certificiranje varilcev

Varjenje lahko štejemo med zahtevnejše specialne izdelovalne tehnologije. Kakovost zvarnih spojev je poleg varilnih postopkov, tehnologije in materialov odvisna od usposobljenosti varilca, ki mora imeti poleg ustreznega teoretičnega znanja tudi primerno ročno spretnost. Usposobljenost varilca se dokazuje s pridobitvijo certifikata; najpogosteje v skladu s standardom SIST EN ISO 9606-1, in sicer na podlagi uspešno opravljenega preverjanja. Certifikat varilca je ključ do kakovostnega proizvoda, zato je poudarek na varilčevi sposobnosti rokovanja z varilnim gorilnikom in obvladovanja taline. Tudi po pridobitvi certifikata morajo varilci svojo usposobljenost potrjevati periodično.

Certificiranje varilnih postopkov

Pomemben element kakovosti je vsekakor certificiranje ali odobritev varilnega postopka, saj le-ta zagotavlja kompatibilnost materialov in metod, s katerimi zagotavljamo zvarne spoje, ki ustrezajo zahtevam standardov in imajo ustrezne mehanske lastnosti. Shematsko je postopek certificiranja predstavljen na sliki 5.

Na osnovi predhodnega popisa varilnega postopka (pWPS) se zavari preizkušanec, na katerem preverimo vse bistvene tehnološke lastnosti; največkrat v skladu s standardom SIST EN ISO 15614-1. V primeru, da se ugotovi, da tehnologija varjenja izpolnjuje vse zahteve standarda za certificiranje, certifikacijski organ izda certifikat oz. odobritev varilnega postopka (WPQR).

Neporušitvene preiskave (NDT metode)

Osnovni namen neporušitvenih preiskav je ugotavljanje kakovosti/skladnosti materiala in zvarnih spojev z zahtevami v tehničnih specifikacijah ter standardih. Z neporušitvenimi preiskavami lahko odkrivamo nepravilnosti in napake materiala, strukturo, dimenzije, fizikalne in mehanske lastnosti, kemično analizo, napetosti in druge analize. Osnovne prednosti neporušitvenih metod so, da se izvajajo direktno na izdelku ali konstrukciji brez vpliva na funkcionalnost. Izvaja se lahko 100-odstotna kontrola ali delna kontrola. Delimo jih na površinske in volumetrične metode. V nadaljevanju bomo predstavili dve najbolj pogosti preiskavi, ki se izvajata pri sistemih pitne vode.

Vizualna kontrola

Vizualna kontrola je najbolj pogosta neporušitvena metoda v industriji. Ker večina preizkusnih metod zahteva pregled površine preizkušanca, je vizualna kontrola osnova nadaljnjih preizkušanj. Vizualna kontrola (VT-Visual Testing) zajema inšpekcijo zunanjih površin z namenom odkrivanja površinskih nepravilnosti. Ločimo direktni in indirektni pregled. Direktni pregled izvaja kontrolor s prostim očesom. Indirektni pregled izvajamo z uporabo zrcal, po-



» Slika 6: Primeri iz prakse a) Nепreverjenost v obarvanosti v korenu; b) Vključki; c) Neenakomeren koren zvara

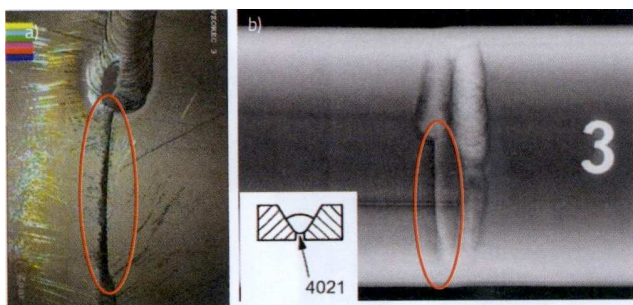
večeval in boroskopov (togi ali giblivi) ter videoskopov, ki optično sliko s pomočjo senzorja spreminjajo v elektronski zapis, ta se prenaša na daljavo in ponovno pretvarja v optično sliko na ekranu.

Uporaba videoscopa nam omogoča detajlni pregled notranjosti cevi, predvsem korena zvarnega spoja. Na ta način se oceni sprejemljivost korena zvarnega spoja po kriterijih določenih s standardi ali zahtevami naročnika. Na sliki 6 so prikazani primeri videoskopske kontrole korenov zvarov, ki so bili ocenjeni negativno. Neprevarjen koren je problematičen iz trdnostnih razlogov, so pa posledice te napake oz. preostalih dveh še bistveno bolj kritične iz higienskih razlogov. Tu se začnejo korozijski pojavi in tu se začnejo zadrževati nečistoče. Poleg napak, kot so nepreverenosti, vključki, razpoke, se velika pozornost nameni tudi toplotni obarvanosti korena. Vse te napake je moč odkriti z ustreznim videoskopskim pregledom, ki mora zajeti vse zvarne spoje. Zelo pomembno je, da se vse tovrstne nepravilnosti odkrijejo ter sanirajo. Sanacija pomeni, da se takšen spoj izreže in znova zavari.

Radiografska kontrola

Radiografska kontrola je neporušitvena metoda, s katero odkrivamo predvsem volumske nepravilnosti v materialu z uporabo X-žarkov (rentgen) ali gamma žarkov (radioaktivni izotop). S presevanjem materiala ustvarimo radiogram preizkušanca (slika 7b), s katerega razberemo spremembe v debelini, nepravilnosti (površinske in volumetrične) in detajle sestavnih delov za namen zagotavljanja kakovosti.

Radiografski film je postavljen na nasprotni strani preizkušanca, ki ga potem preseavamo. Film po celotni površini ujame različno količino sevanja, ki prodre skozi preizkušanca v določeni časovni periodi izpostavljenosti. Pri klasični radiografiji se film razvija z uporabo namenskih kemikalij v temnem prostoru pod rdečo lučjo. Razvijanje radiogramov ali radiografskih filmov je lahko ročno ali strojno. Pri digitalni radiografiji se namesto radiografskih filmov uporabljajo t. i. slikovne plošče, obdelava pa poteka digitalno. Zapis posnetka, ki je shranjen v slikovni plošči, se s pomočjo laserske stimulacije spremeni v svetlobo in šele potem se ta zapis spremeni v digitalno sliko.



» Slika 7: Nepopolna penetracija v korenu zvara a) Vizualna kontrola; b) Radiografska kontrola

Kot vidimo, so rezultati radiografske in vizualne kontrole v določenih primerih komplementarni, vedno pa ni tako. Vse notranje nepravilnosti, še posebej pri tanjših materialih, je moč odkriti zgolj ali prvenstveno z radiografsko kontrolo. Čeprav pri cevovodih za oskrbo s pitno vodo v smislu kakovosti varjenja na prvo mesto postavljamo kakovost površine, pa nikakor ne smemo zanemariti trdnosti in tesnosti tovrstnih cevovodov. Nepreverenost, poroznost in vključki lahko močno oslabijo zvar ter v skrajni konsekvenci povzročijo prelom cevovoda. Zato se radiografska kontrola praviloma vedno vgradi v osnovne projektne zahteve za kontrolo kakovosti zvarnih spojev. Obseg radiografske kontrole je v prvi vrsti odvisen od projektne pogojev in stopnje izkoriščenosti materiala glede na dopustno napetost za izbran material.

Zaključek

Sodobno inženirstvo je bolj kot kadarkoli izpostavljeno zahtevam neusmiljene konkurenčnosti trga in posledično racionalizaciji in optimizaciji na vseh nivojih proizvodnje. Tako ostre zahteve pa spodbujajo razvoj in rabo novih tehnologij in materialov tudi v oskrbi s pitno vodo. Skozi leta opažamo, da se v oskrbi s pitno vodo pojavljajo težave, ki so povezane s projektiranjem in samo fazo izvedbe nerjavnih sistemov. V fazi projektiranja se pojavlja pomanjkljiva tehnična dokumentacija, v kateri so kakovostne zahteve omenjene zgolj z dvema besedama oz. eno popačenko: "INOX CEVOVOD". Problem se zaradi pomanjkljive tehnične dokumentacije pojavi v fazi izbire izvajalca del, izvedbe del, kontrole in nadzora, ki so nato prepuščene "dobri praksi". Kot ugotavljamo skozi prispevek, je faza izvedbe ključnega pomena za dobro implementacijo, higieno in življenjsko dobo cevovoda. Ker se na podlagi pomanjkljive tehnične dokumentacije v kombinaciji z najnižjo ceno izberejo izvajalci, ki niso kompetentni za obvladovanje kakovosti na področju varjenja nerjavnih jekel, se življenjska doba sistema pitne vode, glede na projektirano dobo, lahko znatno zmanjša.

Cevovodi iz nerjavnega jekla imajo, kot smo že omenili, veliko prednosti pred drugimi materiali. Vendar ob nepravilni vgradnji v večini primerov predstavlja šibko točko prav izbira ustreznega nerjavnega jekla in kompetentnega izvajalca.

V prvi vrsti so pomembne jasne zahteve projektanta glede materiala in zahtev za varjenje, ki jih mora implementirati v specifikacije, če želi, da bo zagotovil ustrežno kakovost zvarnih spojev. Z izbiro pravilnega materiala, npr. namesto 304 izberemo material 304L, s katerim se izognemo tveganju medkristalne korozije, lahko znatno izboljšamo kakovost zvarnih spojev.

Naslednji segment, ki je zelo pomemben, je izbira kompetentnega izvajalca del, predvsem izvajalca varilskih del, ki je ključnega pomena v procesu montaže cevovodov. Izvajalec bi moral imeti ustrezne izkušnje in reference na tem področju, zagotovljeno koordinacijo varjenja, atestirane postopke in varilce.

Kot tretji pomemben del izvedbenega procesa je tudi kontrola zvarnih spojev, ki se lahko izvede na različne načine in potrdi skladnost zvarnih spojev z minimalnimi higienskimi in trdnostnimi zahtevami.

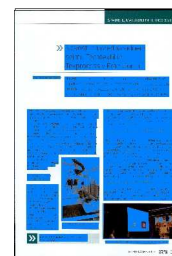
Kot zadnja, vendar tudi zelo pomembna, pa je izbira in izvedba zunanjega tehničnega nadzora nad projektom. Z nadzorom si investitor zagotovi strokovno tehnično podporo in nadzor nad izvedbo projekta, ki zagotavlja skladnost projekta od same začetne faze projektiranja, faze izvedbe do končnega tehničnega prevzema.

Z zagotavljanjem pogojev iz prejšnjih odstavkov se znatno poveča kakovost izvedenih del in s tem brezhibno obratovanje in trajnost sistema.

Literatura

- [1] Avesta Sheffield AB, The Guide To Corrosion Resistance - Avesta Sheffield Corrosion Handbook, Eighth Edition, Švedska, 1999, pp. 50–88.
- [2] Lipar, Tone: Zaščita korena zvara pri varjenju avstenitnih cevovodov različne kvalitete v farmaciji in kemijski industriji: diplomsko delo. Krško, 2014.
- [3] Tušek, Janez: Varjenje in sorodne tehnike spajanja materialov v neločljivo vezo. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2014.
- [4] Mevc, Klemen: Postopek in nadzor kakovosti varjenja cevovodov: magistrsko delo. Maribor, 2017.
- [5] <http://www.cqj.dk/photo-stainless-steel.htm>
- [6] https://en.wikipedia.org/wiki/Intergranular_corrosion

Prispevek je bil predstavljen v okviru Dneva varilne tehnike 2019 in objavljen v zborniku.



Novosti na mednarodnem sejmu Tehtextil in Texprocess v Frankfurtu

Doc. dr. Damjan Klobčar

Na vodilnem mednarodnem sejmu »Tehtextil« za tehnični tekstil in netkane tkanine ter sejmu »Texprocess« za obdelavo tekstila in mehkih materialov je razstavljalo 1818 razstavljalcev iz 59 držav. Sejem je obiskalo okoli 47.000 obiskovalcev, ki so prišli iz 116 držav.

Obisk Frankfurtskega sejmišča je nedvoumno dokazal, da so trendi robotskega šivanja, pametnih in funkcionalnih tekstilij in digitalizacije v povezavi z industrijo 4.0 že prisotni ter da je tekstilna industrija v dobri kondiciji.

Sejem Tehtextil je ogledalo za širok spekter uporabe tekstilnih materialov, ki se uporabljajo v arhitekturi, avtomobilski industriji in medicini vse do modnega poslovanja in osebne zaščite. Na posebnem dogodku »Urbano življenje – mesto prihodnosti« so bila na primer prikazana posebna ogljikova vlakna, 3D-tekstil za izboljšanje notranje akustike, eksperimentalni modeli izdelani iz trajnostnih materialov in motorna kolesa izdelana iz recikliranih vojaških uniform. Razstavljalci so na sejmu Tehtextil med drugim predstavili senzorske tekstilije, s katerimi bo kmalu mogoče nadzorovati ogledala, okna, sedeže in razsvetljava v avtomobilih, tekstilne armirane betonske fasade, LED-tekstil za notranje pohištvo ter oblačila in funkcionalne tkanine iz recikliranih vlaken.

Avatarji, roboti in 3D-pleteni čevlji

Na sosednjem sejmu Texprocesu se dogajanje vrtili okoli najnovejših tehnologij za izdelavo oblačil in modnih dodatkov, oblazinjenega pohištva in dodatkov za avtomobilsko industrijo. Tukaj 3D-avtarji preizkušajo virtualna oblačila, roboti prenašajo izdelke od enega stroja do drugega, medtem ko napredni računalniško krmiljeni stroji izvajajo zapleteno vezenje. V petih



Robotna celica za šivanje pri izdelavi armaturne plošče

mikro-tovarnah postavljenih na sejmu so oblikovali, rezali, šivali, digitalno tiskali in likali različna oblačila. Prikazane so bile celice, ki so robotsko šivale avtomobilsko armaturo, ali pa laserski sistemi za krojenje oblačil. Prikazali so izdelavo zgornjega dela čevljev s pomočjo 3D-pletalne tehnologije.

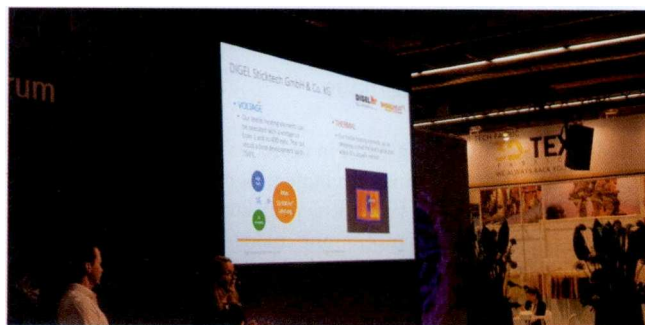
Poseben dogodek »Urbano življenje – mesto prihodnosti«

Po podatkih Združenih narodov naj bi do leta 2050 skoraj 70 odstotkov vseh ljudi živel v velemestih. To predstavlja nove izzive za življenjske in mobilne koncepte, pa tudi za preskrbo s hrano in zagotavljanje zdravstvenih storitev. Funkcionalna oblačila, na primer s pametnimi funkcijami, bi lahko v prihodnosti imela še bolj pomembno vlogo v vsakdanjem življenju ljudi.

Izbrani primeri so pokazali, kako lahko tekstilne inovacije že izboljšajo način življenja ljudi v mestnem okolju danes. Izbrane inovacije s področij arhitekture in **gradbeništva**, mobilnosti, medicine in oblačil so bile prikazane v moteči arhitektonski pokrajini. Navdihujoč razstveni prostor je spremljala galerija materialov, v kateri so bile predstavljene rešitve najboljših praks razstavljalcev.

Tehtextilni simpozij je postal Tehtextilni Forum

Forum Tehtextil je letos prvič omogočil interaktivno izmenjavo idej in informacij med razstavljalci in obiskovalci, pa tudi raziskovalci in razvijalci ter uporabniki. Poleg številnih strokovnih predavanj je program foruma vključeval razprave o dogodkih iz



Forum je ponudil predavanja in razprave o številnih aktualnih temah

Doc. dr. Damjan Klobčar • Fakulteta za strojništvo
Univerze v Ljubljani

zelo različnih področij uporabe. Območje Foruma se je nahajalo v razstavnih dvorani in je bil dostopen vsem udeležencem sejma.

Mlada inovativna podjetja

Pod pokroviteljstvom Zveznega ministrstva za gospodarstvo in energijo (BMW) iz Nemčije so se na sejmu predstavila mlada, inovativna podjetja in raziskovalci. Le-ti so imeli možnost predstaviti svoje ideje in izdelke širšemu krogu obiskovalcev sejma, s čimer so imeli odlično iztočnico za začetek svoje samostojne poti. To je odličen način in platforma za pospešitev rasti mladih inovativnih podjetij.

Študentski natečaj za uporabo tekstila v arhitekturi

Sejem Techtextil je podelil nagrade mladim za ideje o uporabi tekstilnih materialov pri gradnji. Letošnji natečaj je potekal na temo »Tekstilne strukture za nove stavbe«. Udeleženci tekmovanja so oddali prispevke v kategorijah: makro-arhitektura, mikro-arhitektura, materialne inovacije, okolje in ekologija ter kompoziti in hibridne strukture. Poleg tega so udeleženci predložili svoje prispevke v kontekstu urbanega življenja – mesta prihodnosti. Podelili so šest nagrad za različne koncepte, ki so detajlno predstavljeni na spletni strani https://techtextil.messefrankfurt.com/content/dam/messefrankfurt-redaktion/techtextil/2019/downloads/Techtextil-Studentenwettbewerb2019_Broschuere.pdf.



» Rešitve na področju tekstila v arhitekturi: a) Airdapt (sistem sten) in b) Bubble (zračno podprta stavba).

Kampus & borza izmenjave

Mednarodne univerze, inštituti in oblikovalske šole so na sejmu predstavile tudi svoje študijske in učne programe. Območje kampusa je ponudilo vpogled v trenutne projekte in je kontaktna točka za visoko usposobljene in motivirane mlade talente.

Novo na letošnjem sejmu je bila digitalna borza delovnih mest, kjer so zainteresirani kandidati dobili informacije o pripravništvih, projektih diplomskih nalog in prostih delovnih mestih v predstavljenih podjetjih.



Trajnostni razvoj kot osrednja tema Techtextila

Trend na vseh področjih gospodarstva in industrije je v trajnostnem razvoju izdelkov in ohranjanju narave. Temu trendu je letošnji Techtextil namenil posebno pozornost. Izbranih je bilo 47 podjetij, od tega 44 razstavljalcev, ki so predstavili vlakna iz recikliranega poliestra, visokotehnološke tekstilije na biološki osnovi ter funkcionalna in delovna oblačila z malo ali brez topil in lepil. Tovrstna podjetja so obiskovalci lahko enostavno poiskali preko spletnega iskalnika in na aplikacijah obeh sejmov.

Tema Foruma Techtextil je bila tudi trajnost. Tu so bili predstavljeni številni prispevki, namenjeni izključno trajnostnim tekstilnim inovacijam. Prvič je bila nagrada za inovacije sejma Techtextil podeljena dvema podjetjema v kategoriji trajnosti.



Prikaz beleženja procesa šivanja pri izdelavi stranskih zračnih blazin

Tehnologije materialov

Na področju tehnologij materialov so razstavljalci, poleg vedno hitrejšega šivanja, vezenja in rezanja, prikazali tudi spajanje tekstila z uporabo vročega zraka, vročega orodja ali ultrazvočnega spajanja. Pri ultrazvočnih sistemih so razstavljali sisteme »Cut & Seal«, s katerimi lahko sočasno izdelek spojimo in odrežemo. Razstavljene so bile tudi namenske ultrazvočne naprave za izdelavo kompozitnih materialov in laminatov v obliki traku ter stroji in oprema za laserski razrez tkanin. Novost so bile različne naprave za šivanje in spajanje tkanin s podporo industriji 4.0, ki omogočajo beleženje procesa šivanja, omogočajo računalniško podprto šivanje in robotsko spajanje tekstila.

Navzoča tudi slovenska podjetja

Na sejmu so se predstavljali tudi slovenski razstavljalci. Podjetje Konus Konex, d. o. o., je predstavilo izdelke za filtracijo, čiščenje, sintetično usnje, izdelke za prenos moči in transportne trakove ter medvloge in tehnične tekstilne laminatne. Predilnica Litija, d. o. o., je predstavljala izdelke iz preje, izdelke za industrijsko filtracijo, izdelke za oblazinjenje, senčila in zavese, funkcionalne preje ... Podjetje Tekstina, d. o. o., se je predstavilo s proizvodnim programom laminiranih tekstilov, tekstilov za profesionalno zaščitno opremo, opremo in oblačili za zaščito pred toploto in pred požari. Podjetje Filc, d. o. o., je predstavilo svoje rešitve s področja filtracije, kontrakcij in avtomobilske industrije.