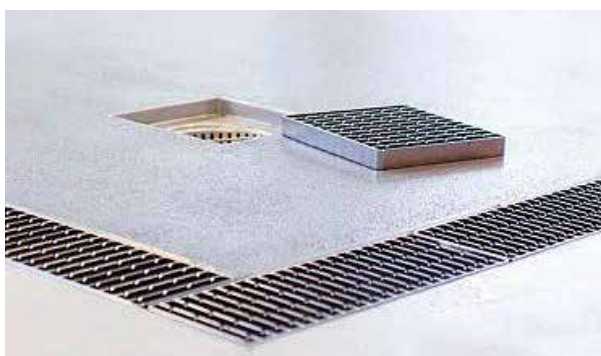


## Vsebina

<b>Vsebina</b>	1
<b>Ali obstaja zanesljiv stik med tlakom in sistemom za odvodnjavanje?</b>	1
<b>Industrijski tlak</b>	2
<b>Opredelitev problema</b>	3
<b>Pomen za industrijo živil ni pijač</b>	3
<b>Obseg in cilj raziskave</b>	3
<b>Testiranje</b>	4
Testiranje mehanske izpostavljenosti	4
Testiranje temperaturne izpostavljenosti	5
Testiranje krčenja cementne substance	5
<b>Rezultati</b>	7

## Ali sploh obstaja zanesljiv stik med tlakom in sistemom za odvodnjavanje?



Slika 1 - Idealen primer stika med sistemom za odvodnjavanje in tlakom

Za zadovoljitev visokih zahtev v sodobnih proizvodnih obratih prehranske industrije je potreben hiter razvoj higienskih epoksi tlakov in sistemov za odvajanje odpadnih tekočin. Ker je treba zadovoljiti različne zahteve glede varnosti, higiene in funkcionalnosti, je v glavnem potreben individualen pristop k načrtovanju zaključnega tlaka in sistema za odvodnjavanje. Tako kot ostali elementi proizvodne infrastrukture tovarne, lahko tudi tlak in sistem za odvodnjavanje medsebojno vplivata na učinkovitost enega ali drugega. Na primer, če je v stiku med njima napaka, je lahko ogrožena učinkovitost obeh, tako tlaka kot elementa odvodnjavanja.

Doslej še ni bila izvedena formalna raziskava, ki bi preučila obnašanje običajnih stikov med tlakom in sistemom za odvodnjavanje in ponudila natančne smernice za načrtovanje. Zato sta Sika – vodilno podjetje na trgu epoksi tlakov in ACO – vodilno podjetje za razvoj in proizvodnjo higienskih sistemov za odvajanje tekočin – združila moči in sprejela strokovno-znanstveni pristop k temu vprašanju. Izdelan je bil raziskovalni program, ki bi podal jasne in z dokazi podkrepljene smernice glede stika med tlakom in sistemom za odvodnjavanje za tovarne in druge proizvodne obrate.

## Industrijski tlak

Konstrukcija tlaka mora upoštevati več zahtev, med drugim tudi glede varnosti in higijene. Glavne zahteve so vodotesnost, enostavno čiščenje in visoka stopnja odpornosti na običajna čistila, dinamične vplive in toplotne obremenitve. Površina tlaka ne sme biti gladka, saj se tako zmanjša verjetnost nesreč zaradi zdrsa na delovnem mestu. Med svojo življenjsko dobo je tlak izpostavljen različnim vplivom in snovem, ki so potencialno zelo nevarni, vključno z vročimi olji, kislimi raztopinami in organskimi snovmi, kot sta maščoba in kri. Poleg tega mora tlak zdržati čiščenje in pranje z vročo paro in agresivnimi detergenti, zato je bistvenega pomena, da je tlak odporen na te dejavnike.

Predmeti, ki so postavljeni ali vgrajeni v tlak, kot so stroji, lovilne posode in sistemi za odvajanje odpadnih tekočin, lahko zelo povečajo možnost pojavljanja poškodb tlaka. Da se prepreči pojav kakršnih koli napak, je potrebno upoštevati lastnosti sistema za odvajanje odpadnih tekočin glede na določeno vrsto tlaka in njegove lastnosti. Na trgu je na voljo veliko različnih vrst tlakov, različnih struktur in različnih debelin. Vsak tovarniški tlak ima svoje lastnosti, zato lahko enaki vzroki povzročijo različne poškodbe na različnih tlakih.

### Najbolj pogoste poškodbe tlakov so:



Slika 2 – Najbolj pogoste poškodbe tlakov

Najpogostejši vzroka napak sta izbira neustreznega sistema za odvajanje tekočin in neupoštevanje posebnih okoljskih pogojev.

## Opredelitev problema

Neugodni pogoji v proizvodnem okolju prehranske industrije predstavljajo velike obremenitve na gradbeno konstrukcijo. To še posebej velja pri epoksi tlakih in sistemih za odvajanje tekočin iz nerjavečega jekla, ki skupaj tvorita integralni del tal. Poškodbe tlaka ali sistema za odvodnjavanje odpadnih tekočin povzročajo zastoje v proizvodnem procesu in povišanje stroškov. Dandanašnje rešitve epoksi tlakov in sistemov za odvodnjavanje odpadnih tekočin iz nerjavečega jekla, razvite posebej za prehransko industrijo, lahko zdržijo mehanske, kemične in temperaturne obremenitve. Večkrat se zgodi, da tlak in sistem za odvodnjavanje odpadnih tekočin vsak zase delujeta dobro, na stiku med njima pa se pojavijo napake.

Zdi se, da na to temo še ni bila izvedena nobena raziskava, kaj šele, da bi bile objavljene jasne smernice glede načrtovanja.



Slika 3 - Zatekanje v stik med tlakom in sistemom za odvajanje tekočin

## Pomen za prehransko industrijo

Obvladovanje skupnih stroškov vzdrževanja je ena glavnih skrbi v prehranski industriji in ima velik vpliv na številna področja v samem procesu proizvodnje hrane. Ta koncept ima velik vpliv tudi na gradbeno konstrukcijo, še posebej na industrijske tlake, ki so izpostavljeni težkim delovnim pogojem. Proizvodni obrati morajo tudi ustrezati številnim zakonskim standardom in zahtevam, ki jih predpisujejo zunanji upravni organi. Tako lahko napaka v industrijskem tlaku povzroči celo prekinitev proizvodnje, ogroža higieno in poveča stroške vzdrževanja.

Da bi se izognili težavam, morajo biti tako tlaki kot sistemi za odvodnjavanje skrbno izbrani za različna proizvodna področja glede na predpisane smernice, raziskave in testne rezultate. Ker smernice glede teh vprašanj trenutno ne obstajajo, načrtovalci in upravjalci proizvodnih obratov nimajo prave izbire, zato so pri odločitvah prepuščeni sami sebi, izkušnjam iz preteklosti in naključjem.

## Obseg in cilj raziskave

Ker sta bila ACO in Sika vsakodnevno soočena s problemi, ki jih povzročajo stiki med tlakom in sistemom za odvodnjavanje v obratih prehranske industrije, sta se odločila, da združita moči, znanje in izkušnje, ter pripravita raziskovalni in testni program. Cilj je bil pripraviti smernice za načrtovanje in izvedbo učinkovitega stika med Sika epoksi tlakom in ACO sistemi za odvodnjavanje odpadnih tekočin iz nerjavečega jekla. Obstaja veliko potencialnih področij vgradnje, zato sta ACO in Sika izvedla raziskavo za tri glavne scenarije izpostavljenosti, ki najbolj ustrezajo prehranski industriji:

- Mehanska izpostavljenost na območjih s težkim prometom z viličarji in ročnimi paletnimi vozički.
- Temperaturna izpostavljenost med proizvodnim procesom (cvrtje ali zamrzovanje) ali med procesom čiščenja (visokotlačno in visokotemperaturno pranje).
- Krčenje cementne substance, kot se dogaja pri vgradnjah z betonom, estrihom in epoksi malto.

Za vsakega od teh scenarijev je bila izdelana testna oprema za simulacijo izpostavljenosti (z veliko stopnjo natančnosti) tem pogojem.

Pri zasnovi stika med tlakom in sistemom za odvodnjavanje so bile upoštevane tudi druge zahteve glede estetike, higiene, čiščenja in enostavnosti vgradnje. Vse te zahteve so vplivale na stik med tlakom in sistemom za odvodnjavanje, kar se odraža v različnih vzorčnih vgradnjah, ki so bile izvedene za namen testiranja.



Slika 4 – Presek nekaterih testnih vzorcev

## Testiranje

Da bi dosegli optimalni stik med tlakom in sistemom za odvodnjavanje v določenih okoljih, se je testiranje izvajalo kar 36 mesecev. Testirali smo različne vrste robov sistema za odvodnjavanje z različnimi vrstami tlakov, ob čemer smo odkrili najboljše možne kombinacije tlakov in sistemov za odvodnjavanje.

### Testiranje mehanske izpostavljenosti



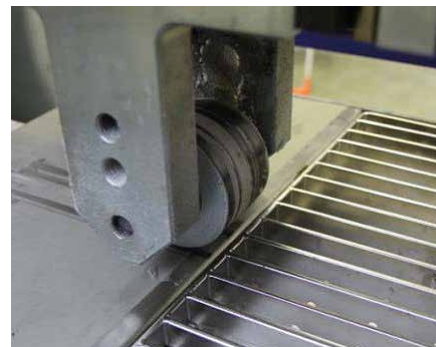
Slika 5 – WSTEC oprema, razvita za testiranje mehanske izpostavljenosti

Za namene testiranja mehanske izpostavljenosti je ACO razvil novo testno opremo. Testna oprema je zasnovana tako, da lahko ugotovi trajnost in odpornost pokravnih rešetk, kanalet in njihovih stikov s tlakom, ki je izpostavljen dinamičnim obremenitvam. Oprema nam je omogočila oceno učinkovitosti različnih elementov izpostavljenih obremenitvam, ki jih povzročajo kolesa transportnih sredstev, ki se običajno uporabljajo v prehranski industriji. Med testiranjem smo spreminjali tip, obremenitev in hitrost koles.

## Tehnični parametri testne opreme:

Premer testnega kolesa:	82 mm
Širina testnega kolesa:	60 mm
Profil testnega kolesa:	ploskovni, skoraj linijski kontakt s tlemi
Hitrost gibanja kolesa:	750 mm/s
Navpična sila:	2000 N
Število obratov v eno smer:	100.000 obratov

Kolo obratuje pod obremenitvijo v eno smer.



Slika 6 – Detajl testiranja stika roba-tlaka z WSTEC testno opremo

## Testiranje temperaturne izpostavljenosti



Slika 7 - Oprema za temperaturno testiranje

Za to vrsto testa smo razvili testno opremo, ki izvaja standardizirane teste v skladu z EN 1253. Testi se izvajajo s cikličnim menjavanjem vroče in hladne vode.

Vroča in hladna voda krožita po kanaletah vgrajenih v betonska tla, po vnaprej določenih intervalih. Vročo vodo (90°C) nadomesti hladna voda (15°C), z enominutno prekinitvijo med vsakim ciklom.

## Testiranje krčenja cementne substance



Slika 8 – Detajl opreme za testiranje natezne sile

Za simulacijo krčenja betona smo uporabili testno opremo, ki jo je priskrbel Inštitut Tazus iz Brna na Češkem. Test je izvajal simulacijo deformacije zaradi natezne sile. Stroj za testiranje natezne moči ima grafični izhod, ki kaže, kako se učinek natezne sile spreminja odvisno od tega, kako čeljusti stroja vlečeta vsaksebi. Prva okvara se je pojavila šestkrat na sredi vzorca na najožji točki in enkrat na spojnem mestu.

To testiranje je pokazalo, da lahko beton pod kanaletu in okoli nje popusti. Testi so tudi pokazali, da lahko preprečimo lom betona pod kanaletu z uporabo različnih vrst sider in da ACO lahko izdelava sistem za odvodnjavanje tako, da le-ta poskrbi za potrebno raztezanje kjerkoli na tlaku.

## Vrste stikov med tlakom in sistemom za odvodnjavanje (profili robov)

- Standardni rob povezan neposredno na tlak.
- Standardni rob za izvedbo fleksibilnega stika.

Za namene ocenjevanja so bile testirane tudi druge vrste stikov, vključno z različnimi vrstami dodatnih profilov roba in vgradnje brez žleba, ki je običajno prisoten na stiku med tlakom in sistemom za odvodnjavanje.



Slika 9 – Detajl vzorca stika med tlakom in kanaletu

## Vrste tlakov

- Poliuretan - Sikafloor-326 + ColorQuartz + SR-169 PUR elastična in samoizravnalna masa s peskano površino - zmanjšuje mehanske in kemične obremenitve, za mokra območja, za prehrabno industrijo, odbojen in prožen, mehansko odporen, ima proti zdrsnosti, enostaven za vzdrževanje
- Hibrid - Sikafloor-21 PurCem poliuretanski modificiran cementni estrih (hibrid) - odporen na srednje in visoke obremenitve, abrazijo in visoke kemične obremenitve, odporen tudi na udarce in visoke temperature. Primeren je za uporabo v okoljih izpostavljenim temperaturnim šokom, kot so hladilniki, hladna mokra in suha območja. Ima lastnosti visoke kemične odpornosti, glede vezivnosti in moči ima podobno učinkovitost kot beton ter večjo učinkovitost glede mehanske odpornosti, pokanj, kadar je nameščen brez delovnih stikov.



Slika 10 – Testni vzorec

Vzorci tlakov smo za določen čas izpostavili tudi vodi in v okviru simulacije različnih pogojev, spremenili premer testnih koles na opremi za mehansko testiranje.

## Rezultati

Predhodni testni rezultati kažejo obetavne izide z nekaterimi vrstami profilov robov. Raziskava se je izkazala za zelo koristen eksperiment, ki bo uvedel nov način načrtovanja in izvedbe stikov med tlakom in sistemom za odvodnjavanje odpadnih tekočin na obravnavanih industrijskih področjih. Izbira prave vrste sistemov za odvodnjavanje, z upoštevanjem delovnih pogojev in prometa v proizvodnem objektu, je bila vedno izziv in izkazalo se je, da tudi ena od glavnih in ključnih tem pri načrtovanju odvodnjavanja.

Vrsta tlaka	Odpornost na scenarije izpostavljenosti <sup>1)</sup>			
	<b>Standardni rob s stikom neposredno na tlak</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Odporen na dinamično obremenitev (temperaturna obremenitev &lt; +25°C)</li> <li>■ Za območja s pogostim, težkim prometom</li> </ul> <p><b>Tipična uporaba:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Skladišče</li> <li>■ Hodniki</li> </ul>	<b>Standardni rob s fleksibilnim stikom</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Odporen na temperaturne ekstreme, ki jih povzročijo izmenjujoča se vroča in hladna voda</li> </ul> <p><b>Tipična uporaba:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Čiščenje na mestu (CIP)</li> <li>■ Kuhinja</li> </ul>	<b>Rob L oblike</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Odporen na termalne in dinamične obremenitve</li> </ul> <p><b>Tipična uporaba:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Proizvodnja pijač</li> <li>■ Polnilne linije</li> <li>■ Obrat za pranje steklenic</li> </ul>	
	<i>Sikafloor®-327</i> + ColoredQuartz + Sikafloor®-169			
	<i>Sikafloor®-21</i> PurCem®			

1) Rezultati so skladni s testiranjem stikov med tlakom in sistemom za odvodnjavanje odpadnih tekočin, ki sta jih izvedla ACO in Sika

2) Odvajanje vode neposredno v kanaletu < +90°C (Maks. izpostavljenost tlaka < +50°C)