

**KÖSTER**

Hidroizolacijski sustavi

# Popravak pukotina i sustavi za injektiranje pukotina

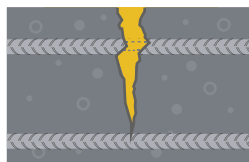
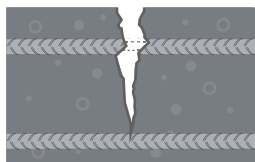


## Zašto popravljati pukotine?

Popravljanje pukotina općenito može imati tri cilja:

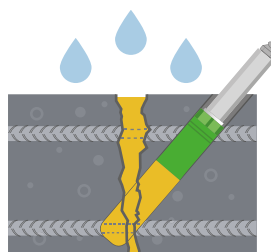
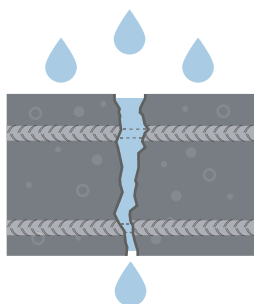
### Preventivna hidroizolacija

Ako su pukotine samo manji nedostaci, često se preventivno popravljaju kako bi se izbjegla daljnja oštećenja. To posebno uključuje zaštitu od korozije, čija posljedična oštećenja (npr. pucanje betonskog pokrivača) kasnije neizbježno dovode do većih troškova obnove.



### Hidroizolacija

Ako pukotine predstavljaju veliki nedostatak, npr. jer voda prodire kroz pukotine u podrumima, takve pukotine mogu ograničiti uporabljivost zgrade. Prodor vode često uzrokuje posljedičnu štetu, na primjer koroziju armature i ograničenu uporabljivost. U tim slučajevima najprije se mora zaustaviti aktivni protok vode. Pukotine se zatim trajno hidroizoliraju po cijelom presjeku. Pukotine koje se još uvijek pomiču moraju se ispuniti elastičnim materijalom koji može apsorbirati pomicanje građevne komponente kao što je KÖSTER IN 2, KÖSTER IN 4 ili KÖSTER IN 5.

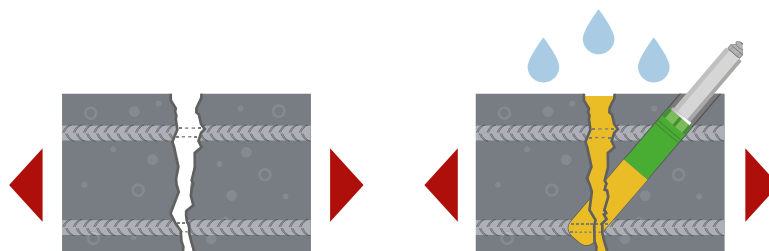


### Strukturani popravak

#### Tipična područja popravka pukotina

- Betonske ploče
- Podzemne parkirne ploče
- Betonski zidovi
- Mostovi
- Zidani zidovi
- Tuneli
- Spojevi zid/pod i drugi

Pukotine koje, s druge strane, nisu podložne promjenama širine mogu se konstruktivno povezati. Takve se pukotine injektiraju krutom smolom (KÖSTER KB-Pox IN) kako bi se obnovila strukturalna čvrstoća komponente. Ovdje korišteni materijali za injektiranje – bez obzira na njihov kemijski koncept – uvijek imaju vlačne vrijednosti ljepila koje premašuju vlačnu čvrstoću zdravog betona (znatno više od 1,5 N/mm<sup>2</sup>). Na taj način, integritet komponente je u ovom trenutku potpuno obnovljen.



## Kako nastaju pukotine?

Konstruktivski element puca ako naprezanja unutar njega postanu veća od otpora konstruktivskog elementa. Pucanjem se oslobađa nakupljanje naprezanja. U usporedbi s tlačnom čvrstoćom, vlačna čvrstoća betona je dosta niska. To se posebno odnosi na svježi beton. Pukotine koje se najčešće susreću su vlačne pukotine i vlačne pukotine savijanjem. Mnogo je razloga koji uzrokuju naprezanje u konstruktivskim elementima. Međutim, u većini slučajeva radi se o kombinaciji sljedećih razloga:

### Naprezanja kroz opterećenje

Ako se na konstruktivski element primijeni opterećenje, nastaju naprezanja unutar kojih se npr. prenosi opterećenje na temelj konstruktivskog elementa. Opterećenja koja utječu na zgradu ili konstruktivski element su npr. vozila koja prelaze most ili čak vjetar koji udara u zgradu. Također, vlastita težina konstruktivskog elementa je teret koji konstruktivski element mora nositi. Ako je opterećenje veće od nosivosti konstruktivskog elementa, dolazi do pukotina.

### Naprezanja kroz skupljanje

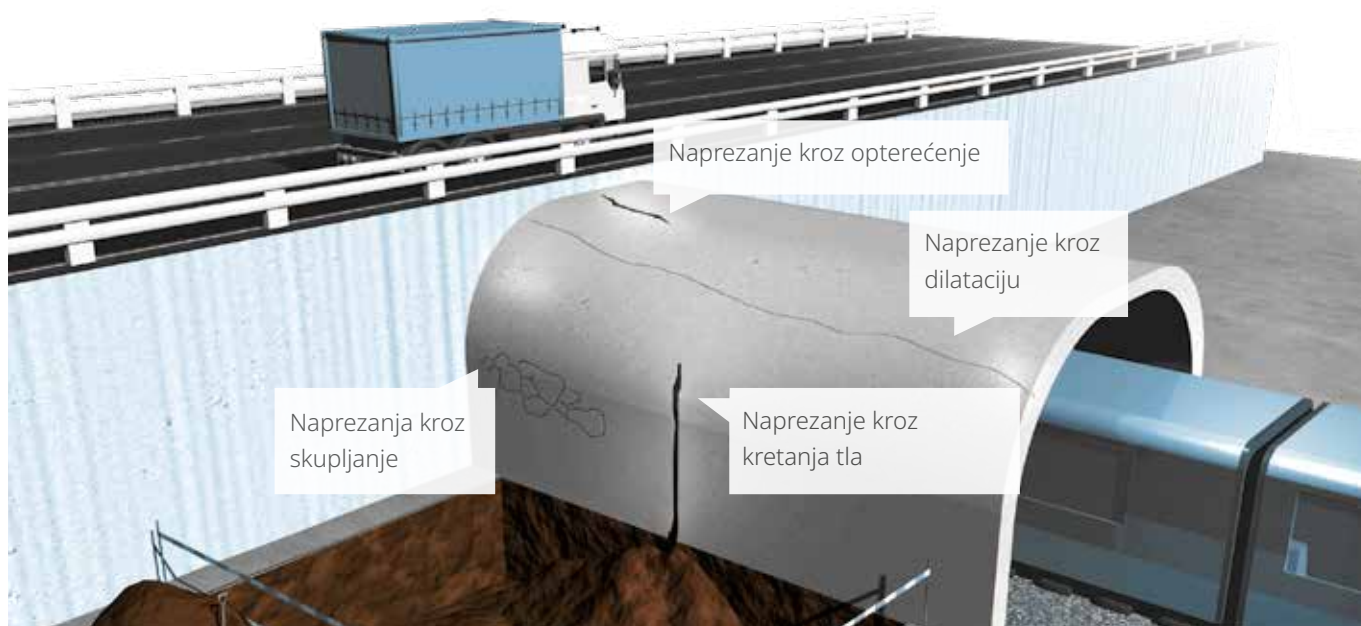
Beton se skuplja tijekom procesa stvrdnjavanja. Štoviše, toplina se razvija tijekom hidrauličke reakcije betona. Oba faktora mogu, posebno na dugim konstruktivskim elementima, dovesti do jakih unutarnjih naprezanja, a time i do pukotina. Obično armiranje i dilatacijski spojevi pomažu u izbjegavanju takvih pukotina. Ako dilatacijski spojevi ne postoje ili ako nisu potpuno funkcionalni, dolazi do naprezanja u konstruktivskom elementu. To može dovesti do pukotina.

### Naprezanje kroz kretanje tla

Naprezanja kroz pomicanje tla javljaju se kroz potrese, kroz slijeganje zgrade, kroz povećanje ili smanjenje razine podzemne vode, kroz nova gradilišta u blizini, itd. Zbog ovih kretanja mogu se pojaviti promjene tijekom prijenosa opterećenja sa zgrade kroz temelja u potporno tlo. Ove promjene dovode do naprezanja u potpornim i nenosivim elementima konstrukcije zgrade što može dovesti do pukotina.

### Naprezanje kroz dilataciju

Toplinski utjecaj, npr. izloženost sunčevoj svjetlosti može zagrijati elemente konstrukcije. Ako se građevinski materijali zagrijavaju, oni se šire. Ako se zatim ohlade, ponovno se skupljaju. Pokreti koji se javljaju tijekom zagrijavanja i hlađenja uzrokuju naprezanja u konstruktivskom elementu i dovode do pukotina.



## Kako analizirati kretanje pukotine?



Oznaka gipsa

Pokretne pukotine su pukotine kod kojih jedan od bokova pukotine ili oba mijenjaju svoj položaj. Kako bi se analiziralo pomiče li se pukotina ili ne, može se koristiti vrlo jednostavna i sigurna metoda: oznaka od gipsa služi kao monitor pukotine.

Na napuknutu površinu nanosi se sloj gipsa u obliku kosti debljine 10 mm. Oznake od gipsa moraju biti numerirane i datirane. Štoviše, položaj i stanje postavljenih gipsanih oznaka potrebno je dokumentirati crtežima ili fotografijama u redovitim razmacima kroz određeno vremensko razdoblje.

Oznake gipsa se često provjeravaju. Ako je oznaka neprekinuta, pukotina se nije pomaknula. Ako se pukotina pomaknula, oznaka od gipsa će napuknuti točno iznad pukotine u podlozi.

Profesionalni monitori pukotina mjere i bilježe tijek kretanja u pukotini tijekom vremena.

Pokretna pukotina može se brtviti ili elastično (u slučaju hidroizolacije ili estetske sanacije) ili kruto (u slučaju da je potrebna obnova čvrstoće konstrukcije). Kod krutog zatvaranja pokretnih pukotina mora se spriječiti pojava nove pukotine u blizini stare pukotine npr. otklanjanjem uzroka kretanja.

## KÖSTER Proizvodi za injektiranje pukotina

Asortiman KÖSTER proizvoda sadrži smole za injektiranje koje nude standardizirana rješenja za svaki slučaj popravka pukotina. Tijekom osmišljavanja i razvoja proizvoda naglašena je jednostavnost proizvoda za korisnika i trajnost rješenja. KÖSTER materijali za injektiranje mogu se podijeliti u sljedeće kategorije:

Injekcijske smole  
za stvaranje  
pjene:



KÖSTER IN 8 je spreman za upotrebu i može se obraditi konvencionalnim jednodijelnim pumpama za injektiranje kao što je KÖSTER 1C Pumpa za injektiranje. Prije injektiranja, pukotine se zatvore KÖSTER KB-Fix 5 ili drugim KÖSTER mortom. Duž toka pukotine buše se naizmjenično rupe u razmaku od cca. 10 – 15 cm, postavljaju se pakeri i postupno injektiraju u jednoj ili više faza odozdo prema gore (u najmanje dvije faze injektiranja). Višestupanjsko ubrizgavanje preporučuje se u slučaju velikog pritiska vode. KÖSTER IN 8 ne zahtijeva ponovno injektiranje KÖSTER čvrstim smolama. Promjer bušotine ovisi o korištenim injekcijskim pakerima. Nakon uklanjanja pakera za injektiranje, izbušene rupe se zabrtve s KÖSTER KB-Fix 5.

Smole za  
ubrizgavanje  
čvrstih tijela:



KÖSTER IN 2 je smola za elastično brtvljenje suhih pukotina i za vodonosne pukotine koje su injektirane npr. prethodno s KÖSTER IN 8. Ova srednje reaktivna smola ima nisku viskoznost.

KÖSTER IN 5 je EN 1504-5 certificirana, elastična injekcijska smola za injektiranje u vlažne pukotine s dugim vijekom trajanja, niskom viskoznošću i visokom elastičnom retrakcijom. Pogodan je za injektiranje pukotina i injektiranje crijeva.

KÖSTER KB-Pox IN je nisko viskozna epoksidna injekcijska smola za injektiranje pukotina. Zbog visoke stope prodiranja u porozne podloge i izvrsnog prijanjanja na beton, kamen, zidove i metal, KÖSTER KB-Pox IN trajno brtvi i premošćuje pukotine i obnavlja strukturalni integritet. Materijal ne sadrži nikakva punila niti omekšivače te je time izbjegnuto taloženje.



Strukturalna  
obnova

## TOP PROIZVOD

### KÖSTER 2 IN 1



KÖSTER 2 U 1 je dokazano inteligentan hibridni proizvod: Budući da za reakciju nije potrebna voda, stvrdnjava se u suhim uvjetima kako bi se formirala elastična, trajno vodootporna PUR smola. Međutim, kada dođe u dodir s vodom, reagira na pjenu, kemijski veže i istiskuje vodu prije ponovnog ubrizgavanja. KÖSTER 2 U 1 automatski se prilagođava prevladavajućim uvjetima na gradilištu i cijenjen je zbog svoje jednostavnosti i logističkih prednosti. Ispitano prema EN 1504-5.

KÖSTER Micro Grout 1C je mineralni injekcijski materijal vrlo visoke čvrstoće (60 N/mm<sup>2</sup> nakon 28 dana). Injektiranje sidrenih sustava i konsolidacija mekih stijena moguće je bez problema. Blaineova vrijednost upotrijebljenih cementata je tako fina da je također moguće injektiranje pukotina. Klasična upotreba KÖSTER Micro Grout 1C je za popunjavanje šupljina i pukotina.



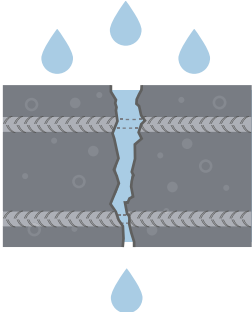
KÖSTER  
Micro Grout

#### Mehanička svojstva i područja primjene

	IN 2	IN 4	IN 5	IN 8	2 IN 1	KB-Pox IN	Micro Grout 1C	Injekcijski Gel G4
Karakteristike	PUR smola za premošćivanje pukotina	PUR smola za premošćivanje pukotina	PUR smola za premošćivanje pukotina	Brza PUR pjena (SPUR)	Hibridna smola (PUR)	Strukturalna EP smola	Injekcijska smjesa na bazi strukturalnog cementa	Akrilatni gel na bazi vode
Brzo pjenjenje / aktivirano vodom				X	X			
Elastična hidroizolacija	X	X	X	X	X			X
Čvrsta hidroizolacija						X	X	
Injektiranje crijeva			X					
Glavne karakteristike	Čvrsta PUR pjena	Niska viskoznost za vrlo fine pukotine	Niska viskoznost i dug vijek trajanja za ubrizgavanje crijeva	Brza reakcija za zaustavljanje vode Za jednostruku ili višefaznu hidroizolaciju bez čvrste smole	Reagira u pjenu (u prisustvu vlage) ili elastičnu smolu (suho okruženje)	Visoka vlačna prionjivost na suhim i vlažnim podlogama	Cementna mješavina na bazi vode za injektiranje Povećana svojstva protoka bez taloženja	Najniža viskoznost od svih materijala za injektiranje Toksikološki i ekološki ispitano
Vodonske pukotine				X	X		X	X
Vlažne pukotine			X	X	X	X	X	X
Konstrukcijski spojevi		X	X		X			X
Stabilizacija tla							X	X
Popunjavanje razina				X			X	X

## Kako popraviti pukotine koje nose vodu?

Kod sanacije vodonosnih pukotina, prije svega treba zaustaviti vodu. Nakon toga se pukotina mora trajno zatvoriti. Ako je protok vode vrlo jak, uvijek se prvo ubrizgava brzo ekspandirajuća pjena (npr. KÖSTER IN 8), a zatim ubrzo nakon toga čvrsta smola (npr. KÖSTER IN 2). U svim drugim slučajevima može se koristiti napredni novi postupak koji je opisan u nastavku.

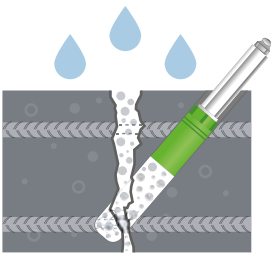


### Kombinirana metoda

Na gradilištima često nije lako utvrditi je li određena pukotina vodonosna ili ne. To otežava odabir pravog materijala za injektiranje za posao. Dakle, idealno bi bilo imati smolu za injektiranje koja bi stvarala pjenu na mjestima gdje u pukotini ima vode, a čvrstu smolu na mjestima gdje u pukotini nema vode. KÖSTER je razvio takav materijal za injektiranje: KÖSTER 2 U 1.

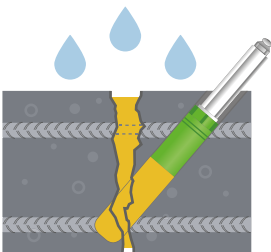
### Jedan materijal, dva efekta

KÖSTER 2 U 1 je vodoreaktivni poliuretanski predpolimer. Ako materijal dođe u dodir s vodom, reagira stvarajući vrlo elastičnu pjenu. U suhim uvjetima, materijal reagira stvarajući elastičnu čvrstu smolu. KÖSTER 2 U 1 tako ujedinjuje dva učinka u jednom proizvodu. Koristeći KÖSTER 2 U 1, vodopropusne pukotine mogu se trajno i sigurno hidroizolirati sa samo jednim materijalom.



### Zaustavljanje vode

U prvoj fazi stvara pjenu u pukotini i time zaustavlja protok vode. Smola reagira s vodom i stvara pjenu, čime se znatno povećava u volumenu. Pjena koristi vodu u pukotini kemijskom reakcijom i istiskuje vodu iz pukotine širenjem u pukotinu.



### Trajna hidroizolacija

U drugoj fazi isti materijal se ubrizgava preko istih pakera. Budući da u pukotini više nema vode, materijal tvori čvrstu smolu. KÖSTER 2 U 1 ostaje elastičan nakon reakcije i stoga može pratiti kretanje pukotina. Time se osigurava trajna hidroizolacija pukotina.

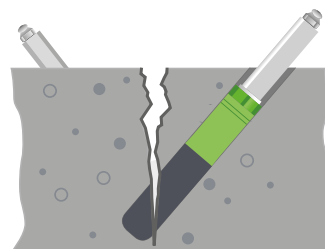
## Prednosti KÖSTER 2 U 1

- Samo jedan proizvod za vodopropusne i za suhe pukotine umjesto dva.
- Puno lakša primjena.
- Za razliku od konvencionalnih materijala: KÖSTER 2 U 1 će reagirati, bez obzira da li je voda prisutna ili ne.
- Za razliku od konvencionalnih čvrstih smola, zaustavlja vodu stvaranjem pjene.
- Pjena je posebno dizajnirana kako bi napravila put za smolu čvrstog tijela tijekom druge faze ubrizgavanja. U drugom stupnju injektiranja pukotina se ispunjava trajnom i trajno elastičnom smolom. Stoga je mnogo manje vjerojatno da će se dogoditi kvarovi.
- Pjena se može odgurnuti od naknadno prešane smole i zauzeti njezino mjesto
- Potreban je samo jedan materijal, tako da je potrebna samo jedna pumpa za injektiranje ili nikakvo čišćenje pumpe za injektiranje pri promjeni materijala (kontinuirani rad).
- Lakši obračun potrošnje
- Samo jedan materijal koji treba držati na zalihama i donijeti na gradilište.
- Otporan na hidrolizu
- Ispitano prema DIN EN 1504-5

## Injektiranje pukotina s KÖSTER 2 U 1

Na sljedećim stranicama prikazane su opće smjernice za injektiranje pukotina. U ovom slučaju, napuknuti temelj željezničkog mosta je injektiran. O širini pukotine ovisi da li je prije injektiranja potrebno zatvoriti površinu pukotine.

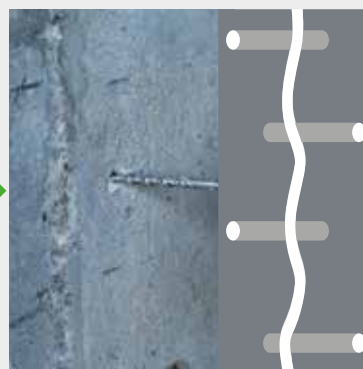
Kada se gleda napuknuti konstrukcijski element, tijekom pukotine na površini je obično dobro vidljiv, ali je tijekom pukotine ispod površine unutar konstrukcijskog elementa obično nepoznat. Bušenje prema pukotini s naizmjeničnih strana pukotine osigurava da barem svaka druga bušotina prođe kroz pukotinu.



Otvorite pukotinu u obliku slova V 1 do 2 cm duboko i četkom uklonite labave čestice i prašinu.



Označite mjesta na kojima će se izbušiti bušotine. Bušotine se postavljaju duž toka pukotine naizmjenično u razmacima od cca. 10 cm do 15 cm.



Rupe se buše prema pukotini pod kutom od cca. 45°. Očistite bušotine zrakom pod pritiskom ili vodom.



Očistite pukotinu žičanom četkom.



Prethodno navlažite pukotinu.



Zatvorite pukotinu duž njenog toka s KÖSTER KB Fix 5. Zatvaranje pukotine sprječava prerano istjecanje injekcijskog materijala iz pukotine tijekom injektiranja. Vrijeme stvrdnjavanja je cca. 5 minuta, ovisno o temperaturi i vlažnosti okoline.



Instalirajte KÖSTERSuperpackere u bušotine ostavljajući svaku treću bušotinu otvorenom.



Pomoću ključa zategnite paker.



Najprije napunite potrebnu količinu A komponente u čistu kantu. Zatim dodajte potrebnu količinu B komponente. Temeljito promiješajte A i B komponentu u omjeru miješanja 1 : 1 (A : B) koristeći sporo rotirajući mikser dok ne dobijete homogenu boju (bez mrlja).



Pripremite pumpu za ubrizgavanje prema preporuci u priručniku za uporabu. Napunite miješanu smolu u spremnik za materijal. Gotova mješavina mora se potrošiti unutar vremena upotrebe.



Spojite injekcijsku šipku na priključak pakera i otvorite ventil na injekcijskoj šipki okretanjem poluge za 90°. Sada se injekcijski materijal upumpava u pukotinu. Ubrizgajte KÖSTER 2 IN 1 smolu za injektiranje pomoću KÖSTER Superpackera u pukotinu idući odozdo prema gore. KÖSTER 2 IN 1 može se ubrizgavati pomoću konvencionalnih jednokomponentnih pumpi za ubrizgavanje kao što je KÖSTER 1k pumpa za ubrizgavanje.



Očistite pumpu uz pomoć KÖSTER PUR Čistač-a prema preporuci u uputama za uporabu pumpe.

Nakon potpunog stvrdnjavanja smole za injektiranje, uklonite pakere za injektiranje i zatvorite bušotine mortom npr. g. KÖSTER KB-Fix 5.

## Koliko materijala treba ubrizgati u pukotinu?

Samo se neizravno može utvrditi je li u pukotinu ubrizgano dovoljno smole. Sljedeća tri odlomka opisuju najčešće korištene načine utvrđivanja je li u zid ubrizgano dovoljno materijala:

1. Prije injektiranja svaka treća bušotina se ostavlja otvorenom. Kada se KÖSTER 2 U 1 ubrizgava preko injekcijskog pakera, može putovati kroz pukotinu do otvorene bušotine pored tog injekcijskog pakera. Dovoljno materijala je ubrizgano u taj određeni injekcijski paker, kada KÖSTER 2 U 1 izlazi iz sljedeće otvorene bušotine. Zatim se utiskivanje zaustavlja i u otvorenu bušotinu ugrađuje injekcijski paker. Nakon toga injektiranje se može nastaviti preko sljedećeg pakera za injektiranje. Zatim se mora ubrizgati i novopostavljeni paker.



2. Još jedan znak da se pukotina ne može dalje puniti određenim injekcijskim paketerom je da se u pukotini razvija protutlak. Povećanje tlaka prikazano je na manometru pumpe za injektiranje i manje ili nimalo više materijala se pumpa u pukotinu kroz taj određeni otvor za injektiranje. Zatim se injektiranje prekida i može se prijeći na sljedeći paketer za injektiranje.

3. Još jedan i čest znak je da smola ili pjena negdje izlazi iz zida.



### **Pažnja:**

Čak ni najiskusniji aplikator ne može gledati u zid. Uvijek se mora uzeti u obzir da je čak i uz najpažljiviju primjenu moguće da zbog nekonzistentnosti unutar zida ili drugih razloga može postati potrebno ponovno injektiranje kasnije. To također uključuje postavljanje novih paketera.

## **Razlike u načinu injektiranja između suhих, vlažnih i mokrih ili vodonosnih pukotina**

U slučaju suhих i vlažnih pukotina KÖSTER 2 U 1 ugrađuje se jednofaznim injektiranjem. To znači da se svi otvori za injektiranje injektiraju jednom dok se pukotina ne ispuni.

U slučaju vodonosnih pukotina, injektiranje se izvodi u dvije ili više faza:

1. Injektiranje KÖSTER 2 U 1 dok se smola ne ispusti kao pjena iz susjedne bušotine, odnosno iz otvora pukotine.

2. Naknadna injekcija s KÖSTER 2 U 1 unutar cca. 10 do 15 minuta od prethodnog injektiranja s KÖSTER 2 U 1 dok se ne razvije protupritisak. Naknadno injektiranje mora se provesti unutar vremena upotrebe gotovog miješanog materijala.

## Što treba imati na umu pri odabiru sustava ubrizgavanja

### Materijali za injektiranje



- Viskoznost tekućeg materijala: Niska viskoznost se može koristiti za punjenje npr. malih/tankih pukotina, veća viskoznost materijala za injektiranje potrebna je za brtvljenje širih pukotina. Što je niža viskoznost, veća je distribucija.
- Materijali koji reagiraju elastično ili kruto: u pokretnu pukotinu općenito se ubrizgava elastični materijal kako bi se elastično apsorbiralo kretanje građevne komponente. Strukturno ponovno spajanje kako bi se ponovno dobila čvrstoća građevinskog elementa može se postići u pukotinama koje se ne pomiču.
- Pjena ili čvrsta smola: Pjene se koriste za zaustavljanje aktivnih curenja, čvrsta smola se koristi za trajno brtvljenje pukotine. U većini slučajeva, pjena se nanosi kao prvi radni korak, a nakon toga se ubrizgava smola.
- Materijal za injektiranje u svim okolnostima ne bi trebao biti korozivan za čeličnu armaturu

### Injekcijski paker



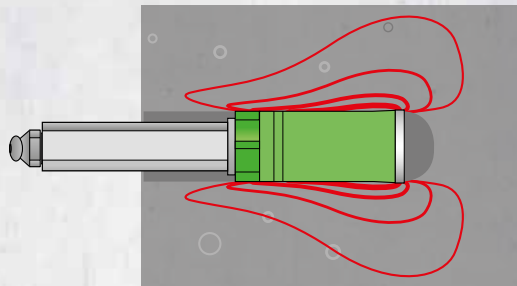
- Injekcijski pakeri trebali bi nuditi mogućnost jednostavne ugradnje i uklanjanja. Kod injektiranja pukotina troškovi rada osoblja najvažniji su faktor troškova u usporedbi s troškovima materijala. Kako bi troškovi bili niski, važna je jednostavna primjena.
- Nepropusnost: Injekcijske smole ili pjene imaju vremena stvrdnjavanja od nekoliko sekundi do nekoliko dana. Zbog toga je vrlo važno da paker čvrsto zatvori bušotinu. Propuštanje injekcijskih pakera tijekom vremena stvrdnjavanja može dovesti do kvara hidroizolacije.
- Sigurnost: Injektiranje se često provodi pod vrlo visokim tlakom, često preko 100 bara, tako da se smola za injektiranje ne ispere prije nego što može reagirati. Vrijeme reakcije može biti duže u suhim pukotinama ili spojevima (također kod injektiranja crijeva). Ovo također povećava vrijeme dostupno za obradu, tako da se za ubrizgavanje u crijevo preferira duži radni vijek.
- Otpornost na kemikalije ili lužnatost: Ovisno o mjestu pukotine, može biti potrebno da žbuka bude otporna na kemikalije. Sredstvo za injektiranje ni u kojem slučaju ne smije djelovati korozivno, pogotovo zato što bi napalo čeličnu armaturu i time oštetilo konstrukciju. Nesigurni pakeri mogu se olabaviti i izletjeti iz bušotine. Iz tog razloga treba koristiti samo visokokvalitetne pakere.
- Prikladan paker za svaku vrstu primjene: Za niskotlačna injektiranja prikladni su plastični udarni pakeri. Niske su cijene i brzo se postavljaju. Samo za visokotlačna ubrizgavanja treba koristiti visokokvalitetne metalne otvore za ubrizgavanje.

## KÖSTER Injekcijski pakeri

### KÖSTER Superpacker






KÖSTER Superpacker je inovativan proizvod KÖSTER BAUCHEMIE AG. Ciljevi tijekom razvoja ovog pakera bili su stvoriti visokokvalitetni paker koji je posebno siguran i jednostavan za ugradnju. KÖSTER Superpacker jamči iznimno visok kontaktni tlak u bušotini.

Četiri rebra i dva grebena na gumenoj brtvi pakera sprječavaju rotaciju tijekom zatezanja i time olakšavaju optimalnu fiksaciju pakera u bušotini.






Ispitivanja pokazuju da KÖSTER Superpacker ima mnogo bolju snagu izvlačenja u usporedbi s konvencionalnim pakerima. Ovo znatno poboljšava sigurnost rada. Najveći pritisak na bušotinu od zatezanja pakera nalazi se dublje u podlozi nego kod konvencionalnih pakera. Zbog toga je manja vjerojatnost da će se pojaviti pukotine oko otvora bušotine tijekom zatezanja.

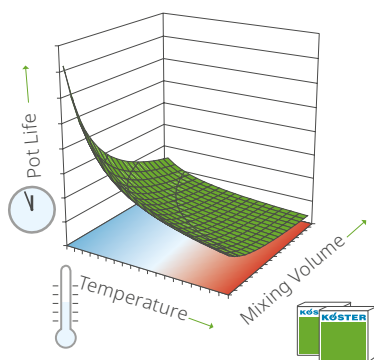
Sljedeća tablica daje pregled pakera za injektiranje u KÖSTER asortimanu proizvoda. Molimo kontaktirajte našu tehničku podršku za dodatne informacije

Slika proizvoda	Naziv proizvoda	Područje primjene	Dimenzije
	KÖSTER Superpacker	KÖSTER Superpakeri su pogodni za injektiranje pod pritiskom. Umeću se u bušotinu dok gumeni komad pakera potpuno ne uroni u bušotinu. Zatim se gumena utičnica pritisne na stijenke bušotine zatezanjem pakera tako da je paker čvrsto postavljen u bušotinu.	10 x 115 mm CH 10 x 85 mm CH 13 x 130 mm CH
	KÖSTER JEDNODNEVNI Superpacker	KÖSTER Jednodnevni Paker omogućuje da se radovi injektiranja završe u jednom danu. Odmah nakon injektiranja dio pakera koji viri iz stijenke može se odvrnuti i ukloniti. Unutarnji dio pakera ostaje u zidu brtveći bušotinu tako da injekcijski materijal ne može iscuriti čak ni pod visokim pritiskom. Nakon zatvaranja bušotine posao je gotov.	13 x 90 mm CH 13 x 120 mm CH 13 x 90 mm PH 13 x 120 mm PH
	KÖSTER Udarni Packer 12	Plastični injekcijski paker s kuglastim ventilom za niskotlačno ubrizgavanje. Promjer 12 mm.	12 x 70 mm
	KÖSTER Paker za gel koji se sastoji od baze, završnog dijela i produžne cijevi (800 mm)	Udarni paker za injektiranje gela s nastavkom na glavi i zapornim ventilom.	18 x 115 mm
	KÖSTER Paker	KÖSTER Paker je posebno prikladan za radove injektiranja pod pritiskom. Raspored uvodnica podijeljenog pakera rezultira izvrsnim kontaktnim tlakom u bušotini. Površina stezne čaure lako brtvi bušotinu, prilagođava se stijenci bušotine i time povećava njenu nepropusnost. Ima čvrsto montiranu konusnu glavu za ubrizgavanje pod pritiskom i pocinčan je.	13 x 130 mm CH

## KÖSTER Pumpe za ubrizgavanje

Slika proizvoda	Naziv proizvoda	Opis
	KÖSTER Pumpa za akrilni gel	je pneumatska pumpa od nehrđajućeg čelika za obradu KÖSTER Injekcijskog Gela G4. Omjer miješanja 1:1. Brzina isporuke: max. 10 litara po minuti. Radni pritisak: 20 - 200 bara
	Električna KÖSTER 1k pumpa za ubrizgavanje	je pumpa za visokotlačno ubrizgavanje u pukotine ili šupljine. Tlak se može kontinuirano regulirati od 0 do 200 bara. Pogodan je za sve KÖSTER PUR smole za injektiranje (pjene i čvrste smole).
	KÖSTER Loka Ručna pumpa	Ručna membranska pumpa za pumpanje i injektiranje KÖSTER Micro Grouta s KÖSTER Lamela Pakerima.

## Što biste trebali znati o otvorenom vremenu



Tehnička definicija za "otvoreno vrijeme" smole je vrijeme koje je smoli potrebno da razvije viskoznost iznad 800 mPa.s. Ako je viskoznost iznad 800 mPa.s, smola se više ne može zadovoljavajuće ubrizgati. Vrijeme upotrebe materijala važno je aplikatoru, jer ono definira vrijeme preostalo za ubrizgavanje materijala nakon što je pravilno izmiješan.

Na otvoreni vijek utječu okolna temperatura i količina materijala koji se miješa u jednom trenutku. Obično se mjeri na +20 °C i miješanom volumenu od 1 litre. Vrijeme pripravnosti jako se smanjuje pri višim temperaturama: vrijeme pripravnosti od 30 minuta na +20 °C (1 l) smanjuje se na 20–25 minuta na +30 °C (1 l).

Volumen miješanja također je vrlo važan jer egzotermna reakcija smole stvara toplinu. Što se više materijala miješa, stvara se više topline i vrijeme reakcije dodatno se smanjuje. Vrijeme upotrebe od 30 minuta (na +20 °C) s volumenom mješavine od 1 l smanjuje se na oko 23 minute s volumenom mješavine od 5 l (na +20 °C). Ovi primjeri su primjenjivi za smole srednje reaktivnosti.

Uz KÖSTER IN 5 KÖSTER nudi smolu koja omogućuje dugotrajno nanošenje, čak i pri visokim temperaturama. KÖSTER IN 3 i KÖSTER IN 2 dostupni su u "HT" verziji za klimatska okruženja s visokim temperaturama. U uvjetima niskih temperatura smole treba zagrijati na oko +15 °C prije miješanja.

Vrijeme upotrebe nije nužno usporedivo s vremenom reakcije smole unutar pukotine. Smola koja reagira na vodu brže reagira unutar pukotine zbog turbulencija koje se javljaju tijekom ubrizgavanja između smole i vode, što dovodi do brze reakcije smole.

Još dva pojma koja su važna kada govorimo o pjenama su „vrijeme početka“ i „vrijeme ekspanzije“.

Početno vrijeme je vrijeme koje je potrebno smoli za stvaranje pjene nakon kontakta s vodom da počne stvarati pjenu.

Vrijeme ekspanzije je vrijeme u kojem se pjena nastavlja stvarati. Vrijeme početka i vrijeme ekspanzije ključni su tijekom hidroizolacije. Jaka curenja vode mogu se učinkovito zaustaviti samo ako su početno vrijeme i vrijeme ekspanzije vrlo kratki, tako da injektirani materijal reagira prije nego što ga pritisak vode ispere iz pukotine. KÖSTER IN 8 je smola za ubrizgavanje koja brzo stvara pjenu.

	IN 2	IN 4	IN 5	IN 8	2 IN 1	KB-Pox IN	Micro Grout 1C	Injekcijski Gel G4
Otvoreno vrijeme	30 Min.*	3h*	4 h*	-	45 Min. *	80 Min. *	100 Min. *	-
Vrijeme reakcije	30 Min.*	3h*	4h*	nakon kontakt s vodom 0,5 – 2 min.*	nakon kontakta s vodom 1 – 6 min. *bez kontakta s vodom 24h	80 Min.*	100 Min.*	Vrijeme reakcije povećanje viskoznosti: 4 min. Mogućnost pada: 6 min. Završno stvrdnjavanje: 15 min.

\* na + 20 °C, 1 l miješane količine

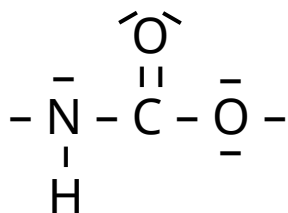
## Prednosti

### KÖSTER Injection Gel G4

- Niska viskoznost  
KÖSTER Injekcijski Gel G4 ima gotovo jednako nisku viskoznost kao voda i stoga može lako prodrijeti u fine porozne strukture pod pritiskom.
- 2k strojna tehnologija:  
Precizno i sigurno injektiranje je pouzdanost tehnologije stroja kao i mogućnost podešavanja tlaka injektiranja
- Testiranje:  
KÖSTER Injekcijski Gel G4 je prošao razne ekološke i toksikološke testove kao i odobrenje tehnologije primjene.
- Interno istraživanje:  
Uvjeti injektiranja i potrošnja određeni su za različite podloge tako da čak i složene tehnike injektiranja koje odstupaju od standarda mogu nadzirati iskusni stručnjaci.



## Zašto koristiti poliuretane?



Poliuretani mogu biti dizajnirani tako da tvore meko-elastični ili fleksibilni materijal, ali također i kruti materijal. Od poliuretana mogu biti izrađene i pjene i čvrste smole.

Poliuretani vrlo dobro prijanjaju na suhe, pa čak i na mokre površine. Površinska adhezija je važna tijekom hidroizolacije i injektiranja pod visokim pritiskom.

Vrijeme upotrebe poliuretana također može varirati, što omogućuje proizvodnju materijala za injektiranje koji imaju prikladno vrijeme upotrebe čak i za tople klimatske uvjete.

Poliuretani su isplativi s obzirom na njihovu sposobnost i opseg primjene.

Oni proizvode manje topline tijekom egzotermne reakcije od epoksidnih smola. Razvoj topline tijekom reakcije materijala za injektiranje može uzrokovati naprezanja na podlozi.

Poliuretani nisu korozivni za čeličnu armaturu što je važna prednost.

## Važna ispitivanja proizvoda

### **KÖSTER IN 2:**

- Izvješće o ispitivanju K-256017-15-Ko prema UBA smjernici za ocjenu organskih premaza u dodiru s pitkom vodom (Hygiene Institute Gelsenkirchen)

### **KÖSTER IN 5:**

- Provjera performansi i značajki identifikacije prema DIN EN 1504-5
- MFPA Leipzig; Izvješće o ispitivanju PB 3.1 / 16-134-1 „Ispitivanje normalne zapaljivosti (klasa građevinskog materijala B2) prema DIN 4102-1“ (MPA Braunschweig)

### **KÖSTER 2 IN 1:**

- Ispitivanje fizičkih karakteristika prema DIN EN 1504-5 (MPA Braunschweig)

### **KÖSTER KB-Pox IN:**

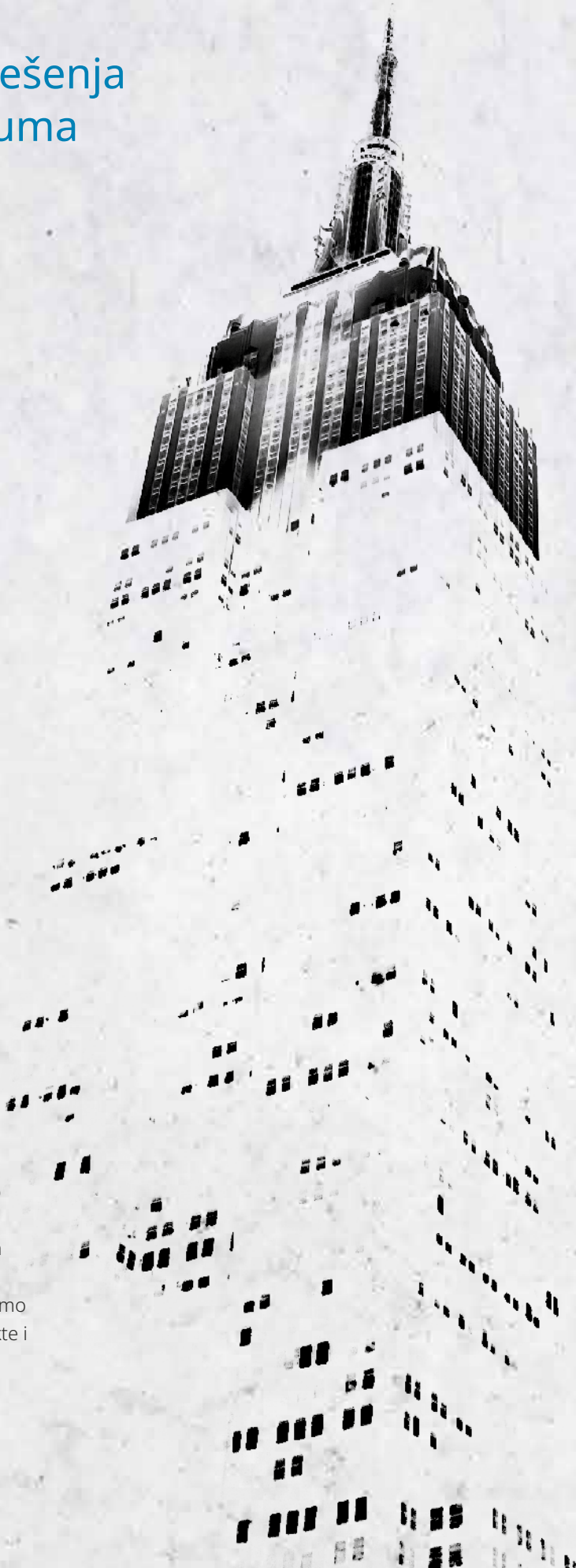
- Izvješće o ispitivanju MPA Braunschweig (1200/625/17) Pan od 9. svibnja 2017. Ispitivanje performansi i karakteristika identiteta na epoksidnoj smoli KÖSTER KB-Pox IN prema DIN EN 1504-5

### **KÖSTER Injection Gel G4:**

- DIBt (Njemački institut za tehnologiju gradnje); Potvrda o ispitivanju opće građevinske inspekcije; abZ broj: Z-101.29-28 „KÖSTER Injection Gel G4 za injektiranje zastora“
- Higijenski institut Gelsenkirchen: Potvrda o ispitivanju prema smjernicama za premaze Savezne agencije za okoliš (UBA smjernice za premaze)
- MFPA Leipzig; Izvješće o ispitivanju PB 5.1/15-500-1 „Istraživanje ponašanja eluacije injekcijske smole na bazi akrilatnog gela“
- MFPA Leipzig; Izvješće o ispitivanju PB 5.1/15-500-2 „Određivanje identifikacijskih svojstava injekcijskog gela na bazi akrila“
- RWTH Aachen (ibac); M 2148; Ispitivanja korozije armaturnog čelika u kontaktu s akrilnim gelom
- Institut IMS RD, Beograd: Izvješće o ispitivanju UIV 001/17 Test vodootpornosti na tijelu od gela do 7 bara Hrvatska; Otpornost na skladištenje slane vode:
- Potvrda o ispitivanju IGH br. 72530-PS/050/17 prema EN 14498: 2004, režim A od 19.01.2018.
- IGH Institut Građevinarstva Hrvatska (Institut za konstrukcije)

## Hidroizolacijska rješenja od krova do podruma

Od 1982. godine razvijamo i proizvodimo hidroizolacijske sustave koji štite i čuvaju vrijedne građevinske konstrukcije, pritom zadovoljavajući najviše standarde. Ukratko, tamo gdje je voda problem, tu smo s rješenjem za vlasnike, inženjere, arhitekte i sve naše klijente.





Tu smo za Vas – širom svijeta.

Issued: 04/2023



## // Kontakt

**EKSKLUZIVNI DISTRIBUTER ZA HRVATSKU:**

**BAUCHEMIE d.o.o**

Stupničke šipkovine 3/1

10255 Donji Stupnik

Tel.: +385 (0)1 6414 051

E-Mail: [info@koster.hr](mailto:info@koster.hr)

[www.koster.hr](http://www.koster.hr)

Pratite nas na društvenim mrežama:



**KOSTER**  
Waterproofing Systems



DEUTSCHE  
BAUCHEMIE



Uvijek se pridržavajte specifikacija u odgovarajućim tehničkim listovima.