

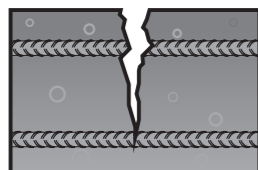
HALKEAMIEN KORJAUS **SEKÄ INJEKTOINTIMENETELMÄT**



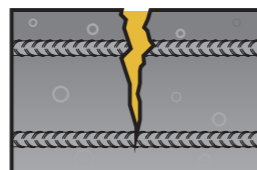
Miksi halkeamat tulee korjata?

Yleisesti halkeamien injektoinnilla voi olla kolme tavoitetta:

Esteettinen korjaus

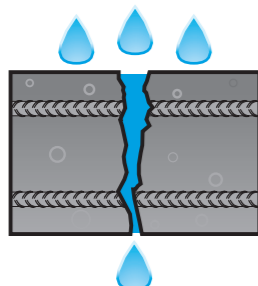


Mikäli halkeamat ovat ainoastaan vähäpätöinen haitta, ne ovat helppo korjata ehostaen rakennuksen estetiikkaa. Halkeamat julkisivussa ja muissa seinissä saa rakennuksen näyttämään

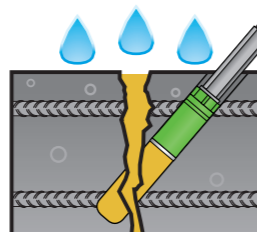


vanhalta ja jopa rähjäiseltä. Vähäpätöiset halkeamat voidaan korjata helposti. Usein on riittävä sulkea halkeama pinnasta.

Vedeneristys

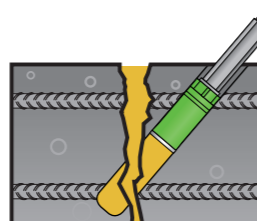
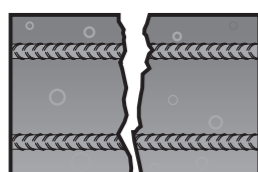


Mikäli kosteus tunkeutuu läpi halkeaman esim. kellariin, nämä halkeamat asettavat rajoitteita rakennuksen toimivuuteen. Tämä tapahtuu usein suurissa betonirakenteissa kuten tunnelleissa, pysäköintitaloissa, erityisesti mikäli rakenteissa ei ole riittävästi liikuntasauvoja. Mikäli siellä on aktiivisia vuotoja, ne tulee pysäyttää



ensin ja ensisijaisesti. Jälkeenpäin halkeama voidaan pysyvästi tiivistää koko poikkileikkauksen alueelta. Tiivistämällä kosteat tai vettävuotavat halkeamat myöhempi veden tunkeutuminen rakennukseen voidaan estää. Halkeamien vedeneristyksellä voidaan myös ehkäistä myöhempi rakenneterästen korrosio.

Rakenteellinen korjaus



Halkemat jotka koskettavat rakennuksen stabiili- teettia ovat usein sijoittuneet kantaviin rakennosiin. Nämä tulee korjata palauttamaan voimansiirto rakennosien sisällä. Esimerkkinä tästä on halkeama sillan kannessa. Betonirakenteen kuormituskyvyn korjauksen aikana on tarpeen liittää halkeaman sivut niin, että voimansiirto voi jälleen tapahtua.

Tähän tarkoitukseen halkeama täytetään hart- silla koko poikkileikkauksen alueella. Kovettumi- sen jälkeen hartsi jälleenkytkee halkeaman sivut. Kovettunut hartsi omaa ominaisuudet, joita vaaditaan siirtämään jännityksiä.

Yleisimmät korjauskohteet:

- | | | | |
|-------------------|------------|-----------------|-------------------------|
| - kellarit | - tunnelit | - julkisivut | - rakennesaumot |
| - pysäköintitalot | - sillat | - betonilattiat | - seinä/lattialiitokset |

Miten halkeama käyttäytyy?

Rakenne halkeaa, mikäli rasitus sen sisäpuolella tulee suuremmaksi kuin rakenteen vastustus- kyky. Halkeamalla rasituskuormitus helpottuu. Verrattuna puristuslujuuteen, betonin vetolu- juus on melko alhainen. Tämä näyttäytyy erityi- sesti tuoreessa betonissa. Yleisimmin tavatut halkeamat ovat täten vetohalkeamia ja puristus vetohalkeamia. On monia syitä mitkä aiheutta- vat rasituksia rakennosissa. Suurimmassa osassa tapauksista, se on yhdistelmä seuraavista syistä:

Rasitukset kuormituksesta

Mikäli kuorma johdetaan rakennosiin, rasitus kehittyy sisällä, mikä siirtää kuorman rakenne- osien tukiin/laakereihin. Kuormat mitkä vaikut- tavat rakennuksiin tai rakennosiin ovat esim. ajoneuvot mitkä ylittävät siltaa tai jopa tuuli mikä iskee rakennukseen. Mutta myös rakenne- osan ominaispaino on kuorma mikä rakenne- osan tulee kantaa. Mikäli kuorma ylittää rakennos- osan kuormakapasiteetin ilmenee halkeamia.

Rasitukset kutistumisesta

Betoni kutistuu kovettumisprosessinsa aikana. Myös lämpöä kehittyä hydraulisen reaktion aikana betonissa. Molemmat tekijät voivat,

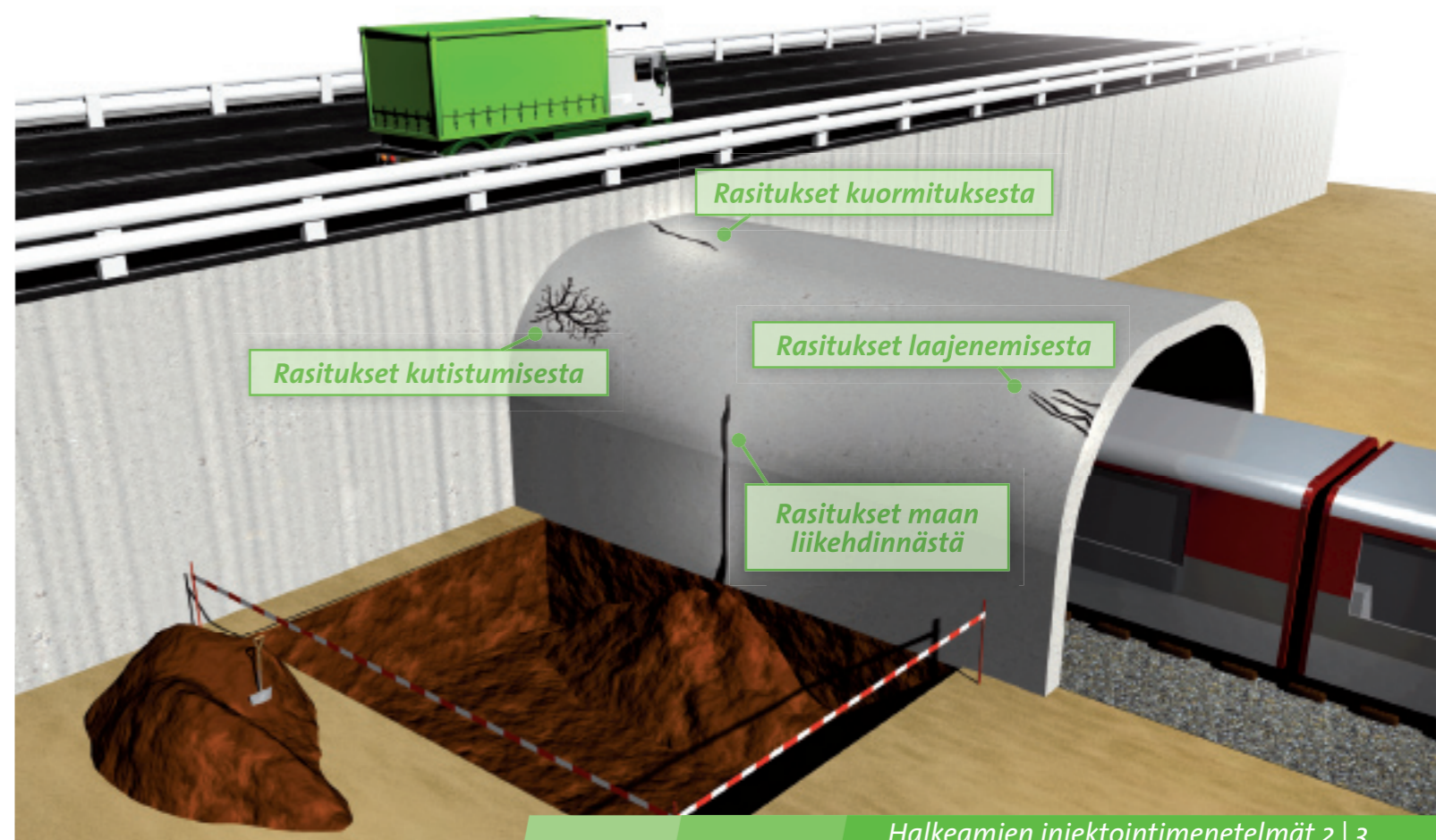
erityisesti pitkissä rakennosissa johtaa voimak- kaaseen sisäiseen rasitukseen ja näin ollen halkeamiin. Yleensä liikuntasauvat auttavat välttämään tällaiset halkeamat. Mikäli liikunta- saumat puuttuvat tai ne eivät toimi kunnolla, rasitukset ilmenevät rakennosissa. Tämä voi johtaa halkeamiin.

Rasitukset maan liikehdinnästä

Rasitukset maan liikehdinnästä ilmenevät maanjärjestyksinä, rakennuksen asettumisena, nousevana ja laskevana pohjavedenpinnan muutoksina, naapuritonttien uusina rakennus- työmaina jne. Näiden liikehdinnän takia, muu- toksia voi ilmetä kuormansiirroissa rakennuk- sesta perustuksiin ympäröivässä maa-ainek- sessa. Nämä muutokset johtavat rasitukseen rakennuksen kantavissa ja ei-kantavissa osissa, mitkä voivat johtaa halkeamiin.

Rasitukset laajenemisesta

Lämpölaajenema esim. altistuminen auringon- valolle voi lämmittää rakenteita. Mikäli raken- nusmateriaalit lämpenevät, ne laajenevat. Mikäli ne seuraavaksi viilenevät, ne kutistuvat jälleen. Liikehdinnät mitkä lämpenemisen ja viilenemisen aikana ilmenevät aiheuttavat rasitusta rakenteisiin ja johtavat halkeamiin.



Miten analysoida halkeaman liikehdinnät?

Liikkuvat halkeamat ovat halkeamia missä yksi halkeaman sivu tai molemmat vaihtavat sijaintiaan. Analysointiin liikkuko halkeama vai ei, on erittäin helppo ja varma tapa mitä voidaan käyttää: kipsimerkki osoittaa liikkuko halkeama.

Luunmuotoinen kerros kipsiä paksuudeltaan 10 mm asetetaan halkeaman pintaan. Kipsimerkki tulee numeroida ja päivätä. Kipsimerkin paikka ja tila dokumentoidaan piirroksina tai valokuvina säännöllisissä jaksossa tietyn ajanjakson ajan.

Kipsimerkki tarkastetaan säännöllisesti. Mikäli merkki on ehjä, halkeama ei liiku. Mikäli halkeama on liikkunut, kipsimerkki on haljennut alustan halkeaman kohdalta.

Liikkuva halkeama voidaan tiivistää joko elastisesti (vedeneristyksessä tai esteettisesti) tai kiinteästi (mikäli rakenteellinen lujuus vaaditaan). Kun suljetaan liikkuva halkeama kiinteästi, uusien halkeamien ilmestyminen lähelle vanhaa tulee estää esim. poistamalla rakenteiden liikehdinnän aiheuttaja.



Kipsimerkki

KÖSTER Halkeamien injektointi tuotteet

KÖSTER injektointituotteet sisältää seitsemän injektointihartsia mitkä tarjoavat luotettavan ratkaisun kaikissa halkeamien injektioinneissa. Tuotteiden käyttäjystävällisyys ja menetelmien monipuolisuus olivat ensiarvoisia seikkoja tuotekehityksen aikana. KÖSTER injektointimateriaalit voidaan jakaa seuraaviin kategorioihin:



Vaahdon muodostavat injektointihartsit

Vaahdon muodostavat injektointihartsit ovat kaksikomponenttisia järjestelmiä mitkä koostuvat esipolymeri komponentista sekä katalyytista. Esipolymerin reagointiaika vesikontaktista on kiihdytetty radikaalisti katalyytin avulla. Materiaalin täydelliseen reaktioon, vesikontakti halkeamassa on tarpeen kaikissa tapauksissa.

KÖSTER KB-Pur® IN 1 on nopeasti vaahtoava veden pysäyttävä materiaali. Sitä käytetään valmistamaan kostea tai vettävuotava halkeama seuraavalla injektoinnilla, pysyvästi tiivistävällä kiinteärunkoisella injektointihartsilla. KÖSTER KB-Pur® IN 1 omaa lyhyen reaktioajan kun se altistuu vedelle. Sillä on karkea huokosrakenne johon seuraava hartsi voidaan helposti injektoida. Riittävä määrä vettä tarvitaan jotta KÖSTER KB-Pur® IN 1 voi reagoida täydellisesti.

KÖSTER KB-Pur® IN 7 on myös nopeasti vaahdon muodostava veden pysäyttävä materiaali. Tämä materiaali muodostaa pysyvästi elastisen

vaahdon, eikä seuraava injektointi kiinteällä injektointihartsilla ole välttämätöntä.



Kiinteän muodon injektointihartsit

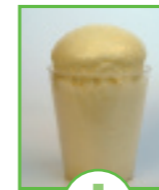
Nämä hartsit kovettuvat kiinteäksi ilman altistumista vedelle tai kosteudelle. Mekaaniset ominaisuudet kovettu-neella hartsilla ovat pehmeä-elastisesta aina lujaan iskunkestävään.

KÖSTER KB-Pur® IN 2 on hartsi elastiseen halkeamien tiivistämiseen kuivissa halkeamissa ja vettävuotaviin halkeamiin mitkä on injektoitu KÖSTER KB-Pur® IN 1 materiaalilla etukäteen. Tämä medium reagoiva hartsi omaa alhaisen viskositeetin.

KÖSTER KB-Pur® IN 3 on polyuretaani hartsi sulkemaan ja sillastamaan halkeamat missä vaaditaan rakenteellista lujuutta. Hartsi tarjoaa korkeat lujuudet ja erinomaisen tartunnan.

KÖSTER KB-Pur® IN 4 on elastinen hartsi kuivien halkeamien injektointiin pitkällä käyttöajalla. Se soveltuu halkeamien injektointiin sekä letkuinjektointiin.

KÖSTER KB-Pur® IN 5 on elastinen injektointihartsi kosteiden halkeamien injektointiin pitkällä käyttöajalla, erittäin alhaisella viskositeetilla ja erinomaisilla elastisilla ominaisuuksilla. Se soveltuu halkeamien injektointiin sekä letkuinjektointiin.



"Monipuolinen" injektointi hartsi

KÖSTER KB-Pur® 2 IN 1 tarjoaa tuoteominaisuuksien yhdistelmän nopeasti vaahdon muodostavasta injektointihartsista sekä tuoteominaisuudet kiinteästä hartsista samassa tuotteessa. Tämän järjestelmän koostumus tasapainossa katalyyttien kanssa mahdollistaa käytön vaahdon muodostavana veden pysäyttävänä tuotteena kun vesi on läsnä halkeamissa sekä kiinteän hartsin ominaisuudet kun halkeamat ovat kuivia.



Mikrosementti

KÖSTER Betomor® Mikro-sementti on korkealuokkainen injektointilaasti suurella puristuslujuudella injektointiin betonissa ja muurauksessa, injektointiin kallioissa, maan ja muurauksen ankkureissa sekä tyhjiöiden ja saumojen täytössä jne. Sitä voidaan myös käyttää vahvistaamaan rakeista ja/tai hiekkapohjaista maaperää. Materiaali ei kovetu käyttöajan puitteissa, eikä se vaadi erityisiä työkaluja käyttämiseen.

Käyttöalueet

	KB-Pur® IN 1	KB-Pur® IN 2	KB-Pur® IN 3	KB-Pur® IN 4	KB-Pur® IN 5	KB-Pur® IN 7	KB-Pur® 2 IN 1	Betomor® Mikro-sementti
Ominaisuudet	Vaahto pysäyttää vuotavan veden halkeamissa ja tiivistää sekä sulkee vettävuotavat sekä kosteat halkeamat	Elastinen hartsi, tiivistää ja sulkee kuivat halkeamat ja saumat, toinen vaihe KB-Pur® IN 1 jälkeen	Tiivis luja hartsi, sulkee ja sillastaa – missä rakenteellista lujuutta tarvitaan – kuiviin halkeamiin	Elastinen hartsi, tiivistää ja sulkee kuivat halkeamat ja saumat	Elastinen hartsi, tiivistää ja sulkee kuivat ja kosteat halkeamat ja saumat	Elastinen vaahto, pysäyttää vuotavan veden halkeamissa ja pysyvästi tiivistää ja sulkee kosteat halkeamat	Kaksi tuotetta yhdessä: Elastinen vaahto pysäyttää veden halkeamissa ja saumoissa sekä elastinen hartsi pysyvästi tiivistää ja sulkee kuivat halkeamat ja saumat	Luja, sementtipohjainen injektointimateriaali tiivistää ja sulkee kosteat sekä kuivat halkeamat ja tyhjiöt
Vettä vuotavat halkeamat	X					X	X	
Kosteat halkeamat	X				X	X	X	X
Kuivat halkeamat		X	X	X	X		X	X
Rakennesaumamat		X		X	X		X	
Maaperän vahvistaminen			X		X			X
Tyhjiöiden täyttäminen					X			X

Mekaaniset ominaisuudet

	KB-Pur® IN 1	KB-Pur® IN 2	KB-Pur® IN 3	KB-Pur® IN 4	KB-Pur® IN 5	KB-Pur® IN 7	KB-Pur® 2 IN 1	Betomor® Mikro-sementti
Ominaisuudet	kiinteä tiivis vaahto	elastinen kiinteärunkoinen hartsi	luja, sillastava – missä rakenteellinen lujuus vaaditaan. Iskunkestävä kiinteärunkoinen	elastinen kiinteärunkoinen hartsi	elastinen kiinteärunkoinen hartsi	elastinen kiinteä vaahto	elastinen vaahto (vesikontaktista); elastinen kiinteärunkoinen hartsi (ilman vettä)	sementtilaasti suurella puristuslujuudella
Nopeasti vaahtoava/ vedestä aktivoituva	X					X	X	
Kiinteä hartsi		X	X	X	X		X	
Elastinen tiivistys		X		X	X	X	X	
Luja tiivistys			X					X
Letkuinjektointiin				X	X		X	
Yhden tuotteen järjestelmä		kuivat halkeamat	kuivat halkeamat	kuivat halkeamat	kuivat halkeamat	X	X	X

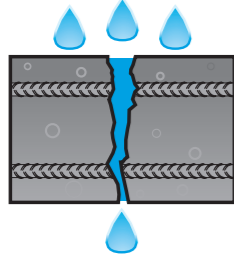
Tekniset tiedot

	KB-Pur® IN 1	KB-Pur® IN 2	KB-Pur® IN 3	KB-Pur® IN 4	KB-Pur® IN 5	KB-Pur® IN 7	KB-Pur® 2 IN 1	Betomor® Mikro-sementti
Käyttöaika	> 20 päivää	30 min *	40 min *	6 h *	4 h *	> 10 päivää	45 min *	100 min.
Reaktioaika	vesikontaktista 0,5–2 min *	30 min *	40 min	6 h *	4 h *	vesikontaktista 0,5–2 min	vesikontaktista 1–6 min, ilman vesikontaktia 24 h	100 min.

* 20 °C, 1lseos

Miten korjataan vettävuotavat halkeamat?

Kun korjataan vettävuotavia halkeamia, ensin tulee pysäyttää vedentulo. Tämän jälkeen halkeama tulee tiivistää pysyvästi. Mikäli vesivuoto on erittäin voimakas, aina ensin injektoidaan nopeasti paisuva vaahdo (esim. KÖSTER KB-Pur IN 1) ja heti tämän jälkeen kiinteä tiivis hartsi (esim. KÖSTER KB-Pur IN 2). Kaikissa muissa tapauksissa uusi etuja tarjoava menetelmä mikä on kuvailtu alla voidaan toteuttaa.



Rakennustyömaalla ei usein ole helppo määrittää, onko kyseinen halkeama vettävuotava vai ei. Tämä aiheuttaa vaikeuksia valita oikeaa injektointimateriaalia tehtävään työhön.

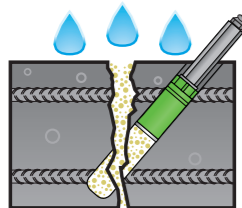
Olisi hyvä olla injektointihartsi joka muodostaa vaahdon alueilla joissa on vettä halkeamissa ja kiinteän tiiviin hartsin alueilla joissa halkeamissa ei ole vettä. KÖSTER on kehittänyt sellaisen injektointimateriaalin: KÖSTER KB-Pur 2 IN 1.

Yksi materiaali, kaksi toimintoa

KÖSTER KB-Pur[®] 2 IN 1 on vedestä reagoiva polyuretaani esipolymeeri. Mikäli materiaali saa kosketuksen veteen, se reagoi muodostaen korkeaelastisen vaahdon. Kuivissa olosuhteissa materiaali reagoi muodostaen kiinteän elastisen hartsin. KÖSTER KB-Pur[®] 2 IN 1 tarjoaa täten kaksi toimintoa yhdessä tuotteessa. Käyttäen KÖSTER KB-Pur[®] 2 IN 1 injektointihartsia, vettävuotavat halkeamat voidaan tiivistää pysyvästi ja turvallisesti vain yhdellä tuotteella.

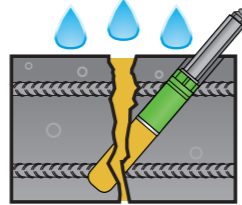
Veden pysäytys

Ensimmäisessä vaiheessa se muodostaa vaahdon halkeamaan ja näin pysäyttää vesivuodon. Hartsi reagoi veden kanssa ja muodostaa vaahdon, suuresti tilavuuttaan kasvattaen. Vaahdo käyttää vettä halkeamassa reagoiden sen kanssa ja paisuen halkeamaan.



Pysyvä tiivistys

Toisessa vaiheessa sama materiaali injektoidaan läpi samojen mansettien. Nyt kun halkeamassa ei ole enää vettä, materiaali muodostaa kiinteärunkoisen hartsin. KÖSTER KB-Pur[®] 2 IN 1 säilyy elastisena reaktion jälkeen ja pystyy seuraamaan halkeaman liikehdintää. Tämä varmistaa että halkeama on pysyvästi tiivistetty.



KÖSTER KB-Pur[®] 2 IN 1 Edut työmaalla

1. Vain yksi tuote vettävuotaviin ja kuiviin halkeamiin kahden sijasta.
2. Huomattavasti helpompi käyttää.
3. Vastakohtaisesti perinteisiin materiaaleihin KÖSTER KB-Pur 2 IN 1 reagoi, riippumatta onko vettä läsnä vai ei.
4. Vastakohtaisesti perinteisiin kiinteärunkoisiin hartseihin se pysäyttää veden muodostamalla vaahdon.
5. Vaahdo on erityisesti suunniteltu muodostamaan väylä kiinteärunkoiselle hartseille toisen injektointivaiheen aikana. Toisen vaiheen injektoinnissa, halkeama täytetään kestäväällä ja pysyvästi elastisella hartsilta. Näin epäonnistumisien todennäköisyys pienenee.
6. Vain yksi materiaali ja injektointipumppu tarvitaan, eikä tarvitse puhdistaa pumpua kuten normaalisti mikäli materiaalia tarvitsisi vaihtaa kesken injektoinnin (jatkuva työskentely).
7. Helpompaa laskea menekki
8. Vain yksi materiaali varastoitavaksi ja työmaalle tuotavaksi.
9. Liuotteeton
10. Vastustuskykyinen hydrolyysille

Halkemien injektointi käyttäen KÖSTER KB-Pur[®] 2 IN 1

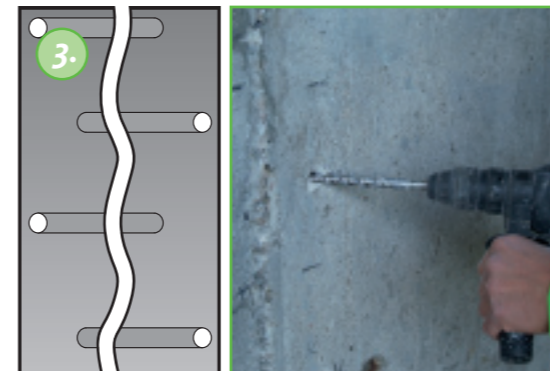
Seuraavilla sivuilla on esitelty yleinen injektointiohje. Tässä tapauksessa injektoidaan haljennut rautatiesillan tuki. Riippuu halkeaman leveydestä, onko tarpeen sulkea halkeaman suuaukko ennen injektointia.



1. Avaa halkeama V-muotoon 1 cm–2 cm syvälle ja poista irtonaiset osat sekä pöly harjalla.



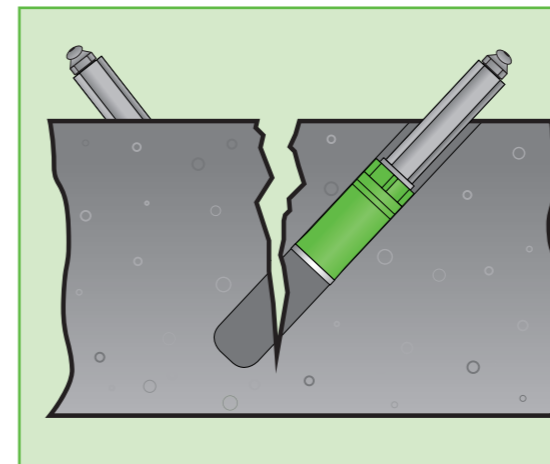
2. Merkkää paikat joihin porausreiät porataan. Porausreiät sijoitetaan pitkin halkeaman suuntaa molemmin puolin n. 10 cm–15 cm etäisyyksin toisistaan.



3. Reiät porataan halkeamaa kohti n. 45° kulmassa. Puhdista porausreiät paineilmalla tai vedellä.



4. Putsaa halkeama käyttäen teräsharjaa.



Kun katsotaan haljennutta rakennetta, halkeaman kulku pinnassa on yleensä hyvin näkyvissä, mutta halkeaman kulku pinnan alla sisällä rakenteessa on yleensä tuntematon. Poraamalla halkeamaa kohti molemmin puolin varmistetaan, että vähintään joka toinen porausreikä menee halkeaman läpi.



5. Esikastele halkeama.



6. Sulje halkeama sen kulkusuunnassa KÖSTER KB-Fix 5 materiaalilla. Halkeaman sulkeminen ehkäisee injektointimateriaalin enneaikaista valumista ulos halkeamasta injektoinnin aikana. Kovettumisaika on n. 5 minuuttia riippuen ympäröivästä lämpötilasta ja ilmankosteudesta.



7. Asenna KÖSTER mansetit porausreikiin jättäen noin joka kolmas porausreikä avonaiseksi.



8. Käytä jakoavainta mansetin kiristämiseen.

9.

Mikäli tarpeen, lämmitä KÖSTER KB-Pur® 2 IN 1 A ja B komponentit huonelämpöiseksi (20 °C).

10.

Ensin, täytä tarvittava määrä A komponenttia puhtaaseen astiaan. Sitten lisää tarvittava määrä B komponenttia. Sekoita huolellisesti A ja B komponentti sekoitussuhteessa 1:1 (A:B) käyttäen hitaasti pyörivää sekoitinta kunnes homogeeninen väri (vapaa juovista) on saavutettu.



Käytetään sopivaa sekoitinta esim. KÖSTER hartsin sekoitustyökalua yhdistelmänä hitaasti pyörivän mekaanisen sekoittimen kanssa sekoitetaan molemmat komponentit. Komponentteja sekoitetaan kunnes seos on homogeeninen.



11. Valmistelee KÖSTER pumppu injektointityötä varten kuten ohjekirjassa on suositeltu. Täytä sekoitettu hartsi pumpun materiaalisäiliöön. Valmiiksi sekoitettu materiaali tulee käyttää käyttöajan puitteissa.



12.

Yhdistä pumpun suokappale mansettiin ja avaa injektointipumpun venttiili kääntäen kahvaa 90°. Nyt injektointimateriaali pumppautuu halkeamaan. Injektoi KÖSTER KB-Pur® 2 IN 1 injektointihartsi KÖSTER mansettien läpi halkeamiin alhaalta ylöspäin mikäli mahdollista. KÖSTER KB-Pur® 2 IN 1 voidaan injektoida käyttäen yleisiä yksikomponenttisiä injektointipumppuja kuten esim. KÖSTER 1C Injektointi pumppua.



13.

Puhdista pumppu KÖSTER KB-Pur® Cleanerin avulla kuten pumpun käyttöohjeessa on suositeltu.

Injektointimateriaalin kovettumisen jälkeen, poista mansetit ja sulje porausreiät laastilla esim. KÖSTER KB-Fix 5.

Kuinka paljon materiaalia tulee injektoida halkeamaan?

Voidaan vain epäsuorasti määritellä onko riittävästi hartsia injektoitu halkeamaan. Seuraavat kolme kohtaa kuvaa yleisimpiä tapoja määrittellä onko riittävästi materiaalia injektoitu seinään:



1. Ennen injektointia, joka kolmas porausreikä on jätetty tyhjäksi. Kun KÖSTER KB-Pur® 2 IN 1 on injektoitu mansetin läpi, se voi kulkeutua läpi halkeaman seuraavaan avoimeen porausreikään. Riittävästi materiaalia on injektoitu kyseiseen injektointimansettiin, kun KÖSTER KB-Pur® 2 IN 1 tulee ulos seuraavasta avoimesta porausreikästä.

Sitten injektointi lopetetaan ja injektointimansetti asetetaan avoimeen porausreikään.

Tämän jälkeen injektointia voidaan jatkaa läpi seuraavan mansetin.

2. Toinen merkki ettei halkeamaa voida täyttää läpi kyseisen mansetin on, kun vastapaine kehittyy halkeamaan. Kasvava paine näkyy pumpun painemittarissa ja ainoastaan vähän tai ei lainkaan materiaalia enää voida pumpata halkeamaan kyseisestä mansetista. Injektointi keskeytetään ja voidaan siirtyä seuraavaan mansettiin.

3. Vielä yksi ja yleinen merkki on kun hartsia tai vaahtoa tulee ulos jostain päin seinää.



HUOMIO:

Edes kaikkein kokenein injektointia ei pysty katsomaan seinän sisään. Täten täytyy aina ottaa huomioon, että vaikka työ tehdään kuinka tarkasti tahansa saattaa jälki-injektointi olla tarpeen myöhempänä ajankohtana.

Eroavuudet injektointaessa kuivia, kosteita ja vettävuotavia halkeamia:

Tapauksissa joissa on kuivia tai kosteita halkeamia, KÖSTER KB-Pur® 2 IN 1 työstetään käyttäen yksivaiheista injektointia. Tämä tarkoittaa että kaikki mansetit injektoidaan kerran kunnes halkeama on täytetty.

Vettävuotavissa halkeamissa injektointi suoritetaan kahdessa osassa:

1. Injektoidaan KÖSTER KB-Pur® 2 IN 1 kunnes hartsia purkautuu vaahtona läheisestä porausreikästä tai vastaavasti halkeaman suuaukosta tai kunnes vastapaine kehittyy.

2. Jälki-injektointi KÖSTER KB-Pur® 2 IN 1 hartsilla n. 10–15 minuutin kuluessa edellisestä KÖSTER KB-Pur® 2 IN 1 injektoinnista. Jälki-injektointi tulee toteuttaa valmiiksi sekoitetun materiaalin käyttöajan puitteissa.

Huomioitavaa injektointijärjestelmän valinnassa

Injektointimateriaalit

- **Materiaalin viskositeetti:** alhaista viskositeettiä tarvitaan täyttämään esim. hiushalkeamat, korkeampaa viskositeettiä tarvitaan tiivistämään suurempia halkeamia.
- **Elastisesti vai kiinteästi reagoivat materiaalit:** Liikkuviin halkeamiin elastinen tai joustava injektointimateriaali on tarpeen vesieristämään halkeama pysyvästi. Kiinteitä injektointihartseja käytetään injektointeissa missä korjataan rakenteellista lujuutta.
- **Vaahto vai kiinteärunkoinen harts:** Vaahtoja käytetään pysäyttämään aktiiviset vuodot, kiinteärunkoisia hartseja käytetään tiivistämään halkeamat pysyvästi. Useimmissa tapauksissa, vaahtoa käytetään ensimmäisenä työvaiheena, tämän jälkeen injektoidaan kiinteä hartsia.
- **Reaktioaika:** Lyhyttä materiaalin reaktioaikaa tarvitaan kun tiivistetään halkeamia missä on aktiivisia vuotoja. Mikäli halkeama on kuiva, materiaalin reaktioaika voi olla pidempi.
- **Kemikaalien ja alkalien vastustuskyky:** Riippuen halkeaman sijainnista, saattaa olla tarpeen käyttää injektointimateriaaleja, mitkä ovat vastustuskykyisiä kemikaaleille ja alkaleille.
- **Injektointimateriaalin tulee olla kaikissa olosuhteissa syövyttämätön raudoitusteräksille.**



Injektointimansetit

- **Injektointimansettien tulee olla helposti asennettavia sekä poistettavia.** Halkeamien injektoinnissa henkilöstön työaika on tärkein kustannustekijä verrattuna materiaali-kustannuksiin. Kustannusten alhaalla pitämisestä, työn helppous on tärkeää.
- **Vuoto-tiiveys:** Injektointihartseilla ja vaahtoilla on kovettumisajat muutamasta sekunnista useisiin päiviin. Tämän takia on erittäin tärkeää että mansetti tiivistää porausreiän kokonaan. Vuotava mansetti kovettumisajan aikana voi johtaa vedeneristyksen epäonnistumiseen.
- **Turvallisuus:** Paineellinen halkeamien injektointi toteutetaan suurella paineella, joskus yli 100 bar. Varmistamattomat mansetit voivat tempautua irti ja sinkoutua ulos porausreikästä kuten luoti. Näin ollen ainoastaan korkealuokkaisia tuotteita tulee käyttää injektointitöissä.
- **Sopiva mansetti kaikenlaisen käyttöön:** Muovinen lyöntimansetti soveltuu alhaisen paineen injektointiin. Ne ovat edullisia ja nopeita kiinnittää. Korkeapaine injektointiin vastakohtaisesti on syytä käyttää korkealaatuisia metallisia injektointi mansetteja. Vaakatasoisiin halkeamiin erityisesti suurissa rakennuksissa, KÖSTER Painemansetti on erittäin kustannustehokas ja aikaa säästävä ratkaisu.
- **Porausreikien halkaisija, etäisyys toisistaan ja syvyys:** Porausreikien poraaminen on yksi aikaa vievimmistä työvaiheista halkeamien injektoinnissa ja tärkeä kustannustekijä.



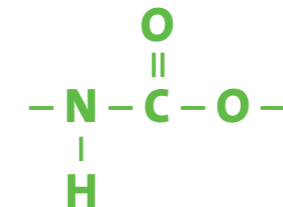
Miksi käyttää Polyuretaaneja?

Polyuretaanit voidaan suunnitella muodostamaan pehmeä-elastinen tai joustava materiaali mutta myös muodostamaan luja kiinteä materiaali. Molemmat, vaahtot ja kiinteärunkoiset hartsit voidaan tehdä polyuretaanista.

Polyuretaanit tarttuvat erittäin hyvin kuiviin ja jopa märkiin pintoihin. Pinnan tartunta on erittäin tärkeä tekijä vedeneristyksen ja korkeapaineinjektointin aikana.

Polyuretaanien käyttöä voidaan myös muuttamalla, mahdollista tehdä injektointimateriaaleja joilla on soveltuva käyttöaika, jopa lämpimissä ilmastollisissa olosuhteissa.

Polyuretaanit ovat edullisia verrattuna niiden suorituskykyyn ja laajaan käyttötarkoitukseen.



Ne tuottavat vähemmän lämpöä eksotermisen reaktion aikana kuin epoksihartsit. Lämmön kehitys injektointimateriaalin reaktion aikana voi aiheuttaa rasituksia alustaan. Polyuretaanit ovat syövyttämättömiä raudoitusteräksille, mikä on tärkeä etu.

KÖSTER Injektointimansetit

KÖSTER Supermansetti

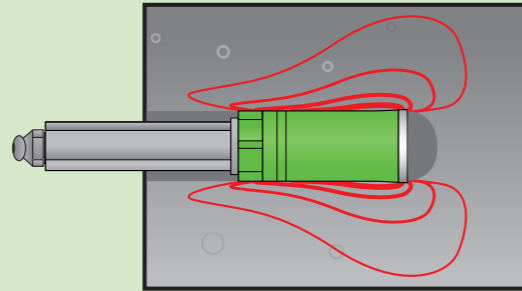
KÖSTER Supermansetti on uusi ja innovatiivinen tuote KÖSTER BAUCHEMIE AG:lta. Päämäärinä tuotekehityksen aikana oli tehdä korkealuokkainen mansetti, joka on erityisesti turvallinen ja helppo asentaa. KÖSTER Supermansetti takaa erittäin suuren kontaktipaineen porausreikään asiaankuuluvalla kartionmuotoisella keskustalla kiristysmekanismissa.

Neljä evää ja kaksi kohoumaa mansetin kumitiivisteessä ehkäisevät mansetin pyörimistä kiristämisen aikana ja näin helpottaa optimaalista mansetin kiinnittämistä porausreikään.

Testit osoittavat että juuri kehitetty KÖSTER Supermansetti omaa paljon paremman poistoveto lujuden verrattuna tavanomaisiin

mansetteihin. Tämä parantaa huomattavasti työturvallisuutta.

Suurin paine porausreikään mansetin kiristyksessä on sijoitettu syvemmälle alustaan kuin tavanomaisissa manseteissa. Porausreikien suuaukkojen murtumiset kiristuksen aikana ovat näin vähemmän todennäköisiä.



Seuraava taulukko antaa yleiskuvan KÖSTER tuotevalikoiman injektointimanseteista.

Tuotteen kuva	Tuotteen nimi	Käyttöalue	Mitat
	KÖSTER Supermansetti	KÖSTER Supermansetit soveltuvat paineelliseen injektointiin. Ne asetetaan porausreikään kunnes mansetin kumiosa on kokonaan upoksissa porausreiässä. Tämän jälkeen kumiosa puristetaan porausreiän seinämiin kiristämällä mansettia niin että mansetti on asennettu tiukasti porausreikään.	13 x 115 mm 13 x 85 mm
	KÖSTER ONE-DAY-SITE mansetti	KÖSTER ONE-DAY-SITE mansetti mahdollistaa injektointitöiden valmistuksen yhdessä päivässä. Heti injektoinnin jälkeen osa mansetista mikä pullistaa mansetin seinämiin voidaan kiertää auki ja poistaa. Sisäosa mansetista pysyy seinämällä tiivistäen porausreiän niin, ettei injektointimateriaali pääse vuotamaan ulos, ei edes korkeassa paineessa. Porausreiän sulkemisen jälkeen työ on tehty.	13 x 120 mm 13 x 90 mm
	KÖSTER Mansettitulppa 12	Injektointimansetti takaiskuventtiilillä hartsien injektointiin. KÖSTER Mansettitulpat on tehty muovista ja niissä on kartionmuotoinen sovitin. Ne on saatavilla kuulaventtiilillä tai ilman mutta useimmissa tapauksissa mansettitulpat kuulaventtiilillä on käytössä. Useimmiten ne katkaistaan pinnan alapuolelta käytön jälkeen; jäljelle jäävä reikä tulee sulkea jälkikäteen.	12 x 70 mm
	KÖSTER Mansettitulppa 18 plus	Injektointitulppa takaiskuventtiilillä geelin ja sementtipohjaisten injektointimateriaalien injektointiin.	18 x 110 mm
	KÖSTER Mansettitulppa 18	Injektointimansetti ilman takaiskuventtiiliä, mutta kannella sementtipohjaisten injektointimateriaalien jne. injektointiin.	18 x 110 mm
	KÖSTER Painemansetti	KÖSTER Painemansetti mahdollistaa halkeamien injektoinnin ilman erillisten mansettien käyttöä. Sitä voidaan käyttää halkeamien sulkemiseen mitkä ovat lähellä pintaa. Jälkikäteen injektointi voidaan toteuttaa milloin vain. KÖSTER Painemansetti on ihanteellinen laaja-alaisissa injektoinneissa esim. maanalaisissa pysäköintitiloissa. Kolmijalka tai trukki on tarpeen apuvälineenä KÖSTER Painemansetin kiinnittämiseen paikalleen.	

KÖSTER Injektointipumput

Tuotteen kuva	Tuotteen nimi	Kuvaus
	KÖSTER Käsipumppu (Manometrillä tai ilman)	KÖSTER Käsipumppu on injektointityökalu injektointihartseille, pienempiin töihin tai vaikeapääsyisiin työkohteisiin. Käyttöpaine on max. 100 bar, ulosanto on 2–3 cm ³ per vaihe. KÖSTER Käsipumppu on sopiva kaikille KÖSTER KB-Pur® materiaaleille (vaahdot ja hartsit). Käsipumppua on saatavana manometrillä tai ilman.
	KÖSTER 1C Injektointipumppu	Sähköinen KÖSTER 1C Injektointipumppu soveltuu KÖSTER Injektointihartsien injektointiin halkeamiin ja tyhjiöihin. Se soveltuu KÖSTER KB-Pur® materiaaleille (vaahdot ja hartsit).
	KÖSTER Jalkapumppu	Jalalla toimiva mäntäpumppu injektointihartseille. Soveltuu kaikille KÖSTER KB-Pur Injektointihartseille (vaahdoille ja kiinteärunkoisille hartseille).
	KÖSTER Lokapumppu	Manuaalinen kalvopumppu KÖSTER Mikrosementin pumppaamiseen ja injektointiin.

Mitä sinun tulee tietää käyttäjästä (Pot Life)

Tekinen määrittäminen termille hartsin "pot life" on aika kun hartsit kehittää viskositeetin yli 800 mPa.s.

Mikäli viskositeetti on yli 800 mPa.s, hartsia ei voida enää injektoida tyydyttävästi. Materiaalin käyttöaika on tärkeä tieto käyttäjälle, koska se määrittää jäljellä olevan ajan materiaalin injektointiin sen jälkeen kun materiaali on sekoitettu asianmukaisesti.

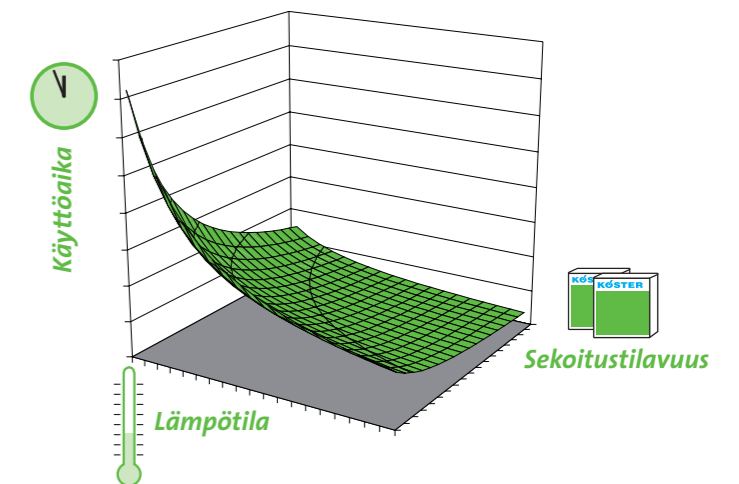
Käyttöaikaan vaikuttaa ympäröivä lämpötila ja sekoitettavan materiaalin määrä kerralla. Se on yleensä mitattu lämpötilassa 20°C ja sekoitustilavuudella 1 litra. Käyttöaika vähenee huomattavasti korkeammassa lämpötiloissa: 30 minuutin käyttöaika 20°C (1 l) vähenee 20–25 minuuttiin lämpötilassa 30°C (1 l). Sekoitustilavuus on erittäin tärkeä myös koska hartsin eksoterminen reaktio kehittää lämpöä. Mitä enemmän materiaalia on sekoitettu, sitä enemmän kehittyy lämpöä ja reaktioaika laskee edelleen. 30 minuutin käyttöaika (20°C) sekoitustilavuudella 1 l laskee n. 23 minuuttiin sekoitustilavuudella 5 l (20 °C). Nämä esimerkit ovat käyttökelpoisia hartseille joilla on keskinkertainen reaktiivisuus.

KÖSTER KB-Pur IN 4 ja KÖSTER KB-Pur IN 5 materiaaleilla, KÖSTER tarjoaa hartsit mitkä mahdollistavat pitkän käyttöajan, jopa korkeissa lämpötiloissa. KÖSTER KB-Pur IN 3 ja KÖSTER KB-Pur IN 2 ovat saatavilla "HT"-versioina korkean lämpötilan olosuhteisiin. Kylmissä lämpötiloissa hartsit tulisi lämmittää n. 20°C lämpöiseksi ennen sekoitusta.

Käyttöaika ei ole välttämättä verrattavissa hartsin reaktioaikaan halkeaman sisällä. Vedestä reagoivat hartsit reagoi nopeammin

halkeaman sisäpuolella turbulenssin ansiosta, mitkä ilmenevät injektoinnin aikana hartsin ja veden välillä, mikä johtaa hartsin nopeaan reaktioon.

Lämpötilan ja seostilavuuden vaikutus käyttöaikaan (kaavio)



Kaksi lisätermiä, mitkä ovat tärkeitä kun puhutaan vaahdoista ovat "alkamisaika" ja "paisunta-aika". Alkamisaika on aika, minkä vaahdot muodostava hartsit tarvitsee vesikontaktin jälkeen alkaakseen muodostaa vaahdot. Paisunta-aika on aika, minkä ajan vaahdonmuodostus jatkuu. Alkamisaika ja paisunta-aika ovat ratkaisevia vedeneristyksen aikana. Voimakkaat vesivuodot voidaan ainoastaan pysäyttää tehokkaasti mikäli alkamisaika ja paisunta-aika ovat erittäin lyhyitä, ja injektoitu materiaali reagoi ennen kuin se huuhtoutuu halkeamasta pois vedenpaineesta. KÖSTER KB-Pur IN 7 ja KÖSTER KB-Pur IN 1 ovat tällaisia nopeasti vaahdon muodostavia injektointihartseja.

Tekniset tiedot

KÖSTER KB-Pur® IN 1 Injektointivaahdo

Tekniset tiedot

- Sekoitusviskositeetti 25°C: n. 300 mPa.s
- Tilavuuden laajentuminen: max. 1:30
- Seoksen tiheys 20 °C: n. 1,1 kg/l
- Täysin kovettuneen vaahdon tiheys: n. 0,1 g/cm³
- Alkamisaika: n. 30 sekuntia
- Paisunta-aika: n. 60 sekuntia
- Ei tahmea jälkeen: n. 2 minuuttia
- Sekoitussuhde (paino): 10:1 (A:B)
- Sekoitussuhde (tilavuus): 12:1 (A:B)

Menekki: n. 0,1 kg/l

KÖSTER KB-Pur® IN 2 Injektointihartsit

Tekniset tiedot

- Sekoitussuhde tilavuus: Komponentti A:B 2:1
- Sekoitussuhde paino: Komponentti A:B 5:3
- Viskositeetti (A + B komponentti): n. 200 mPa.s
- Käyttöaika (20 °C, 1 seos): 30 min
- Shore-lujuus D/DIN 53505: 25–35
- Käyttölämpötila: yli + 5 °C
- Tiheys(seos): n. 1,1 kg/l

Menekki: n. 1,1 kg/l

KÖSTER KB-Pur® IN 3 Injektointihartsit

Tekniset tiedot

- Sekoitussuhde tilavuus: Komponentti A:B: 2:1
- Sekoitussuhde paino: Komponentti A:B: 5:3
- Käyttöaika (20 °C, 1 seos): (DIN EN 1504-5) 40 min
- Käyttölämpötila: yli + 5 °C
- Viskositeetti (A+B komponentti): (ISO 2555) n. 200 mPa.s
- Tiheys (seos): (DIN 53479) 1,1 kg/l
- Puristuslujuus: > 80 N/mm²
- Tartuntalujuus (Betoni): > 14 N/mm²
- Vetolujuus (7 d/23 °C/65 % RH.): n. 12 N/mm²

Menekki: n. 1,1 kg/l

KÖSTER KB-Pur® IN 4 Injektointihartsit

Tekniset tiedot

- Sekoitussuhde tilavuus: Komponentti A:B: 1:1
- Sekoitussuhde paino: Komponentti A:B: 1:1
- Viskositeetti (25 °C) (A + B komp.): (ISO 2555) n. 300 mPa.s
- Leimahduspiste: > 200 °C
- Käyttöaika (20 °C): (DIN EN 1504-5) n. 6 tuntia
- Käyttölämpötila: yli + 5 °C

Menekki: n. 1,1 kg/l

KÖSTER KB-Pur® IN 5 Injektointihartsit

Tekniset tiedot

- Sekoitussuhde tilavuus: Komponentti A:B: 1:1
- Sekoitussuhde paino: Komponentti A:B: 1:1,1
- Viskositeetti (25 °C) Komp. A: n. 65 mPa.s
- Viskositeetti (25 °C) Komp. B: n. 90 mPa.s
- Leimahduspiste: > 200 °C
- Käyttöaika (20 °C): n. 4 tuntia
- Käyttölämpötila: yli + 5 °C
- CE-sertifiointi mukailen DIN EN 1504-5

Menekki: n. 1,1 kg/l

KÖSTER KB-Pur® IN 7 Injektointihartsit

Tekniset tiedot

- Sekoitusviskositeetti 25°C: n. 300 mPa.s
- Tilavuuden laajentuminen: max. 1:30
- Seoksen tiheys 20 °C: n. 1,1 kg/l
- Täysin kovettuneen vaahdon tiheys: n. 0,1 g/cm³
- Alkamisaika: n. 30 sekuntia
- Paisunta-aika: n. 60 sekuntia
- Ei tahmea jälkeen: n. 2 minuuttia
- Sekoitussuhde (paino): 10:1 (A:B)
- Sekoitussuhde (tilavuus): 12:1 (A:B)

Menekki: n. 0,1 kg/l

KÖSTER KB-Pur® 2 IN 1 Injektointihartsit

Tekniset tiedot

- Sekoitusviskositeetti 25°C: (ISO 2555) n. 250 mPa.s
- Tilavuuden laajentuminen vesikontaktista: max. 1:20
- Seoksen tiheys 20°C: (DIN53479) n. 1,1 kg/l
- Kovettuneen vaahdon tiheys: n. 0,05–0,1 g/cm³
- Alkamisaika vesikontaktista: n. 50 sec.
- Paisunta-aika: n. 180 sec.
- Ei tahmea jälkeen: n. 6 min.
- Käyttöaika (20°C, 1 kg seos): (DIN EN 1504-5) 45 min.
- Reaktioaika ilman vesikontaktia (20°C): n. 24 tuntia

- Sekoitussuhde (paino): 1:1 (A:B)
- Sekoitussuhde (tilavuus): 1:1 (A:B)

Menekki: n. 0,1 kg/l (vaahto)
n. 1,1 kg/l (kiinteärunkoinen hartsit)

KÖSTER Betomor® Mikrosementti

Tekniset tiedot

- Puristuslujuus 28 päivää: > 60 N/mm²
- Käyttöaika: n. 100 min
- Hienous: > 5500 cm²/g

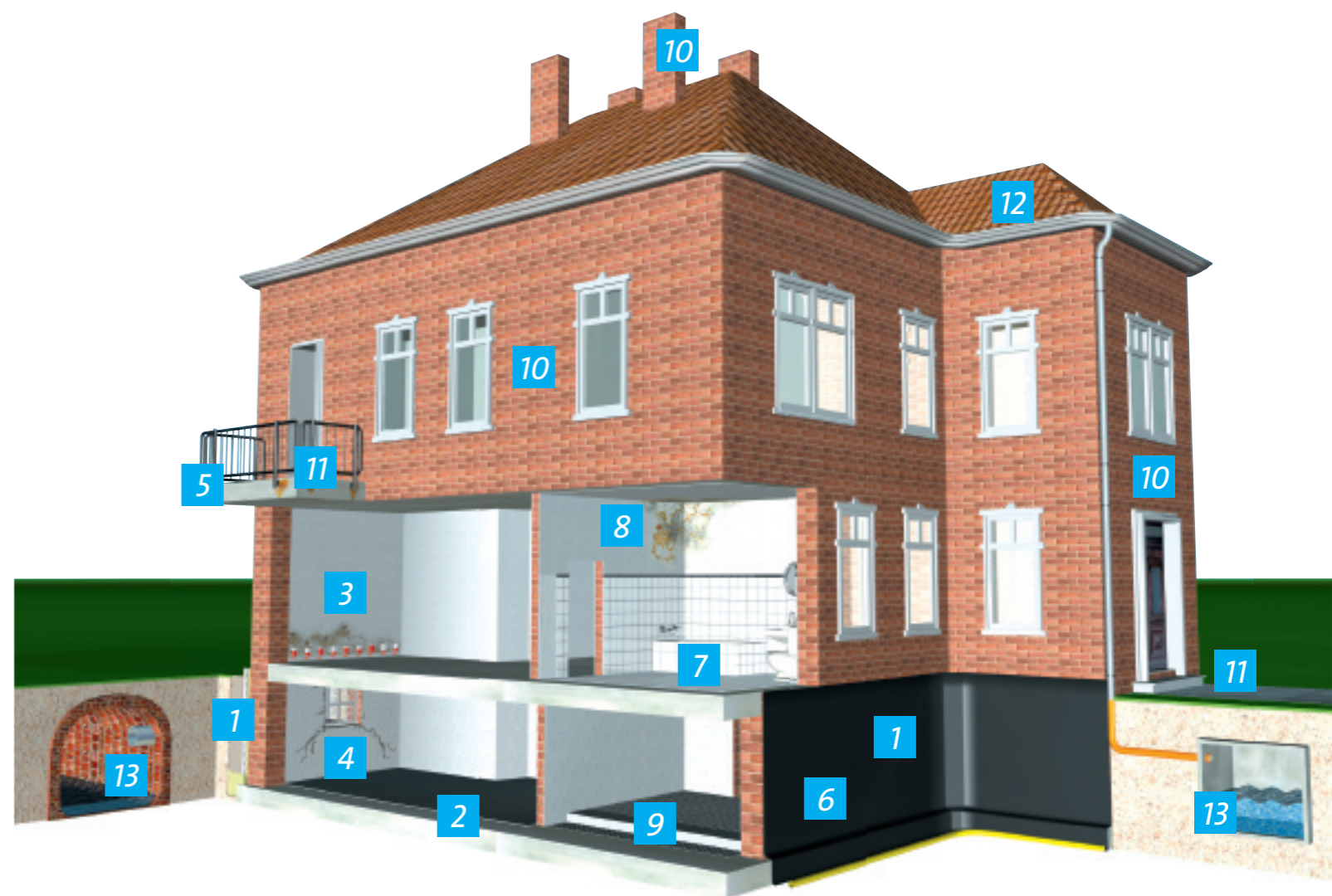
Menekki: n. 1.6 kg/l

Tärkeitä tuote testauksia:

- KÖSTER KB-Pur® IN 1: Testattu käytettäväksi juomavesiympäristössä tiivistämiseen suurilla ja pienillä alueilla
- KÖSTER KB-Pur® IN 2: Testattu käytettäväksi juomavesiympäristössä tiivistämiseen suurilla ja pienillä alueilla
- KÖSTER KB-Pur® IN 3: Puristuslujuus > 80 N/mm², tartuntalujuus > 14 N/mm²
- KÖSTER KB-Pur® IN 5: CE-sertifioitu ja testattu mukailen DIN-EN 1504-5

KÖSTER Tuotevalikoima

- 1 Ulkopuolinen kellarin vedeneristys
- 2 Sisäpuolinen kellarin vedeneristys
- 3 Kapillaarisesti nousevan kosteuden katkaisu
- 4 Halkeama ja letkuinjektointi
- 5 Betonin korjaus ja suojaus
- 6 Liikuntasauvojen tiivistäminen
- 7 Kylpyhuoneiden ja märkätilojen vesieristys
- 8 Homeen torjunta
- 9 Lattian pinnoitus
- 10 Julkisivujen suojaus
- 11 Parvekkeiden ja terrassien vedeneristys
- 12 Katon vedeneristys
- 13 Vesisäiliöiden ja altaiden vedeneristys



KÖSTER BAUCHEMIE AG kehittää, valmistaa ja toimittaa kokonaisvaltaisen valikoiman erikoisrakennusmateriaaleja vedeneristämiseen ja betonin korjaamiseen. Perustamisensa jälkeen 1982 Saksassa, KÖSTER konserni koostuu 24 yrityksestä jotka ovat edustettuna yli 45 maassa. Toimintaperiaattemme on tarjota rakennusmateriaaleja jotka ovat korkeinta laatua, pitkäikäisiä ja suorituskykyisiä.



Valtuutettu urakoitsija:

Yhteistyökumppani johon voit luottaa

Meidän laajan palvelu- ja jakeluverkoston avulla voimme tarjota Teille ammattilaisen neuvoja sekä teknistä tukea nopeasti – ja täsmällisesti – maailmanlaajuisesti. Tarvitsemanne vedeneristysmateriaalit voidaan toimittaa Teille viipymättä ja täten voitte suojata omaisuutenne nopeasti sekä tehokkaasti – vuosikymmenien ajaksi.

Lisätietoja saadaksenne, olkaa ystävällisiä ja ottakaa yhteyttä:

KÖSTER
Vedeneristysjärjestelmät

ALIMEX OY | Huvilakatu 12 | FI-04400 JÄRVENPÄÄ
Puhelin: +358 9 2922 350 | Fax: +358 9 2916 006 | myynti@alimex.fi | www.koster.fi