Rakennus-komponenttien injektointi

Halkeamien ja kolojen täyttö betonissa ja muurauksessa

WEBAC®





Kaikki yllä mainitut tiedot ovat suuntaa antavia ja edustavat nykyistä tietämystämme asiasta, eivätkä ne ole millään tavoin sitovia. Työntekijöidemme tässä yhteydessä antamat tiedot eivät myöskään ole sitovia. Koska varsinaisen käyttötarkoituksen tarkat kemialliset, tekniset ja fysikaaliset olosuhteet eivät ole WEBACin hallinnassa, nämä tiedot eivät estä käyttäjää tutkimasta harkitsemaansa käyttötarkoitukseen tarkoitettuja tuotteita ja menettelyjä. WEBAC ei näin ollen pysty takaamaan tuloksia. Käyttäjä on kokonaan vastuussa voimassa olevien säädösten ja rajoitusten noudattamisesta tuotteita käyttäessään. Tämän esitteen julkaisemisen jälkeen aikaisemmat versiot eivät ole enää voimassa. Copyright by WEBAC-Chemie GmbH. Tämän esitteen mitään osia ei saa kopioida ja/tai tulostaa ilman WEBAC-Chemie GmbH:n kirjallista lupaa. Versio 09/22-2

Sisältö

Esittely **Halkeamat rakennusten rakenteissa** 2
Halkeaman täyttömateriaalien käyttö

Normit ja ohjeet **CE-merkinnän merkitys**
(DIN EN 1504-5) 3
Esimerkki halkeamien täyttöaineen CE-merkinnästä
CE-luokituksen selvitys

Määritys koskien Todellinen tila **Rakennuksen kuntoanalyysi** 4–7
Halkeamatyypit ja niiden aiheuttajat
Halkeamien kosteusolosuhteet
Halkeamien saastuminen ja likaantuminen

Erikoissovellukset **Halkeamat ja kolot muurauksessa** 8
Injektiot tukirakenteille

Tuotevalikoima **Halkeamien täyttömateriaalit** 9

Tulpat 10
Injektiotulppien välinen etäisyys

Pumput 11
Injektointipaine

Työturvallisuus **Suojavarusteet ja ensiapu** 12
Henkilönsuojaimet ja turvatoimenpiteet
Ensiapu

Sovellus **Injektio mekaanisten tulppien kautta** 13
Injektio pintatulppien kautta 14
Kyllästäminen 15

Ympäristönsuojelu **Hävittäminen** 16
Yleistä tietoa hävittämisestä

WEBAC®

Rakennuskomponenttien injektointi 09/22 © WEBAC-Chemie GmbH

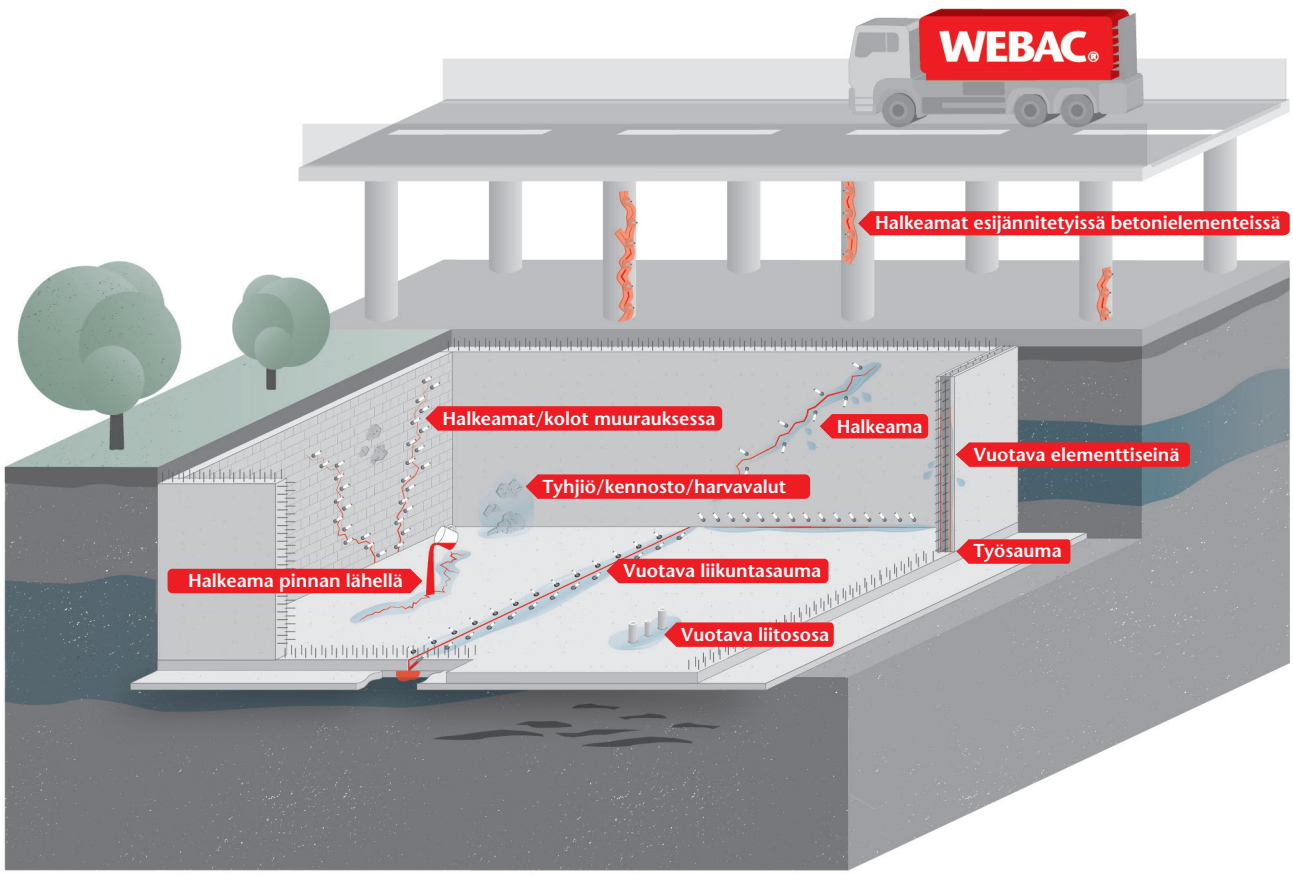
Esittely

Halkeamat rakennusten rakenteissa

Haitalliset aineet (esim. kloridit) voivat tunkeutua rakennuskomponenttiin halkeamien ja kolojen läpi ja vahingoittaa rakennusainetta ja vaarantaa rakenteiden kestävyyden.

Ammattimainen suunnittelu ja sopivan injektiojärjestelmän valinta (materiaali, laite, menetelmä), sovellettavien standardien ja yleisten teknisten sääntöjen huomiointi ovat välttämättömiä korjauksen onnistumiselle.

Halkeamien täyttöaineiden sovellukset

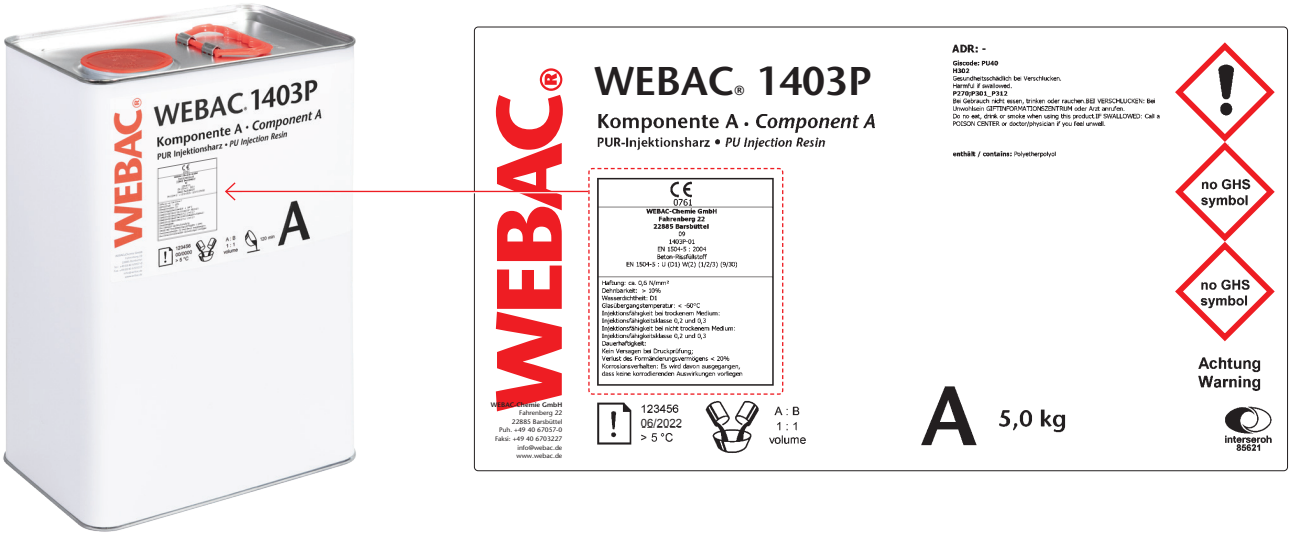


CE-merkinnän merkitys

(DIN EN 1504-5 mukaan)

EU:n rakennustuoteasetuksen (CPD) mukaan rakennustuotteen CE-merkintä on markkinoille asettamisen kannalta välttämätöntä. Tällä tavalla valmistaja dokumentoi, että hän vastaa rakennustuotteen vaatimustenmukaisuudesta vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa määritellyn suorituskyvyn mukaan. Tämä on tärkeää tuotteen käyttäjälle, koska hän voi nyt vaatimustenmukaisuusvakuutuksella tarkistaa ja todeta tuotteen oikeudellisen ja teknisen käytettävyyden.

Esimerkki CE-merkinnästä halkeamien täyttömateriaalien kohdalla



CE-luokituksen selvitys

U(D1) → Joustava täyttö (vesitiivis jopa 2x10^5 Pa)

W(2) → Halkeaman leveys 0,2 mm

(1/2/3) → Halkeaman kosteusolosuhde: kuiva, kostea, märkä

(9/30) → Käyttöalue 9–30 °C

U Tavoitteet
- **F** Rakenteellinen täyttö
- **F1** Tartuntavetolujuus > 2 N/mm^2
- **F2** Tartuntavetolujuus > 0,6 N/mm^2
- **D** Joustava täyttö
- **D1** Vesitiivis: 2x10^5 Pa
- **D2** Vesitiivis: 7x10^5 Pa

W Halkeaman leveys millimetrin kymmenesosissa (1-2-3-5-8)

Kosteusolosuhde

1 kuiva **2** kostea **3** märkä **4** virtaava vesi

Huomautus: Alueellisia sääntöjä ja ohjeita on noudatettava!

Rakennuskomponenttien injektointi 09/22 © WEBAC-Chemie GmbH

Rakennuksen kuntoanalyysi

Vahingoittuneiden rakenteiden kestävään kunnostamiseen tarvitaan kattava rakennekohtainen kunnostuskonsepti. Tällä rakennuksen kuntoanalyysillä määritetään todellinen tila, ja se on ensimmäinen ja tär-kein onnistuneen kunnostuksen vaihe.

TODELLISEN TILAN MÄÄRITYS (AVAINTIEDOT)

Hankkeen kuvaus

- Rakennustyömaan vedenkorkeus
- Rakennustyömaan sijainti (ympäröivä alue)
- Osoite/kadun nimi
- Riippuvuus säästä

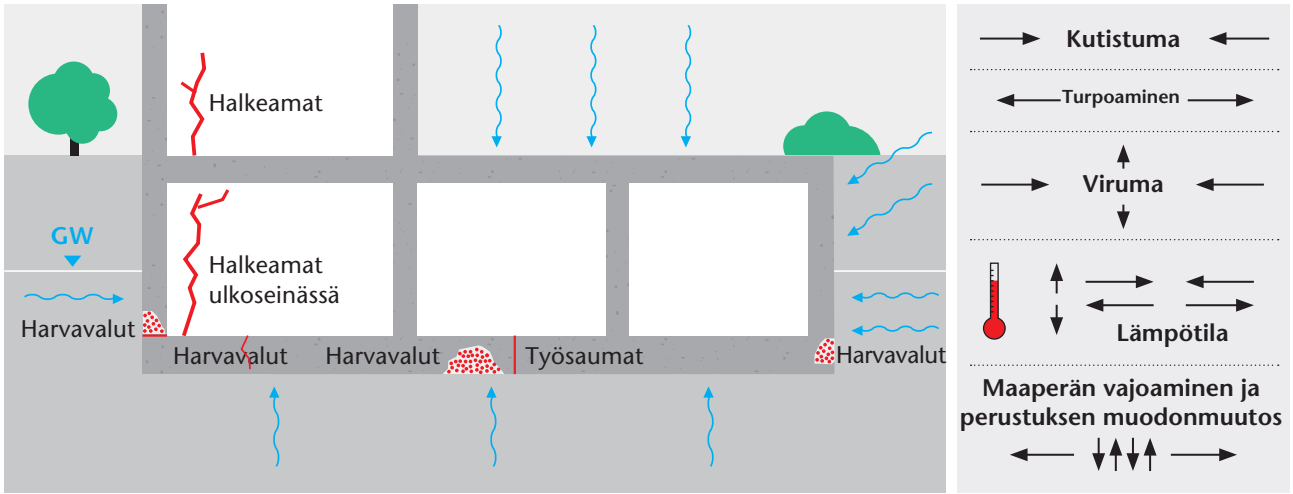
Rakennus

- Seinärakenne
- Materiaali
- Rakennuksen paksuus
- Käytetty vedentiivistysmenetelmä

Kosteuden tunkeutumisen syy(t)

- Halkeamat ja/tai tyhjiöt
- Maaperä tai rakenteellinen ratkaisu
- Tukkeutuneet/haljenneet putket
- Puuttuvat/vialliset/kuluneet vedenpitävät kerrokset

Halkeamatyypit ja niiden aiheuttajat



Mahdolliset betonivauriot olemassa olevissa rakennuksissa

Todellisen tilan määrittäminen

Rakennuksen kuntoanalyysi

Halkeamat johtuvat usein eri syistä. Betonin ominaisuudet ja myös betonin jännite voivat aiheuttaa niitä.

Betonin ominaisuuksiin liittyvät

- Hydrataatiolämpö ja jäähtyminen
- Kutistuma
- Viruma
- Turpoaminen

Betonin jännitteeseen liittyvät

- Kuormitus
- Estyneet muodonmuutokset
- Lämpötilan vaikutukset
- Painuma
- Kantavan maan muodonmuutokset
- Karbonatisoituminen

Näistä aiheuttajista ei tiedetä, ovatko halkeamat vain pinnassa vai menevätkö rakenteen läpi. Yksityiskohtaiset tiedot halkeaman rakenteesta saadaan vain lieriöporanäytteellä.

Jos rakennetta ei saa heikentää lieriöporanäytteellä, silloin voidaan valita jokin muu komponentille hellävaraisempi tutkimusmenetelmä. Rakennetta voivaan tutkia röntgensäteellä tai ultraäänellä.



Lieriöporanäyte: huokoisuuden, halkamasyvyyden, kosteuden ja saastuneisuuden määrittäminen.

Rakennuskomponenttien injektointi 09/22 © WEBAC-Chemie GmbH

Todellisen tilan määritys

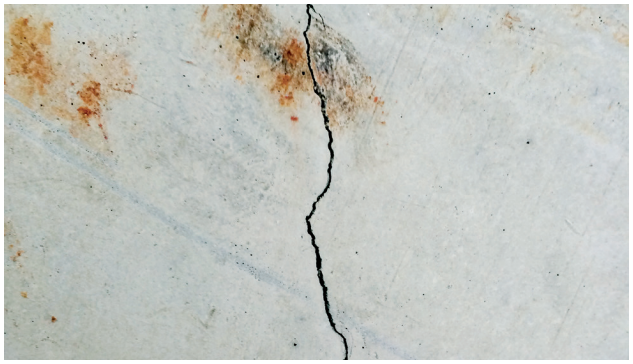
Rakennuksen kuntoanalyysi

Halkeamien kosteusolosuhteet

Halkeamien kosteusolosuhteet voivat vaihdella kuivan ja virtaavan veden välillä (katso kuvia).

Nämä kosteusolosuhteet sekä lämpötilat (komponentin ja materiaalin lämpötila) ovat tärkeitä tekijöitä sopivan täyttöaineen valinnassa.

Kuiva



- Halkeaman reunat ja komponentin pinta silmämääräisesti kuiva, veden pääsy ei mahdollinen
- Veden vaikutus halkeamaan/koloon ei havaittavissa
- Veden pääsy mahdollinen, mutta poissuljettu riittävän pitkäksi ajaksi

Kostea



- Veden aiheuttama värimuutos (kapillaarisen veden imeytyminen) halkeamassa tai kolossa, mutta ei veden ilmaantumista
- Merkkejä aivan äskettäisestä veden ilmaantumisesta
- Halkeamassa/kolossa näkyy kosteutta tai mattaa kosteutta

Märkä



- Seisova vesi näkyy halkeamassa pieninä pisaroina halkeaman alueella
- Vesi valuu halkeaman alueelta

Virtaava vesi



- Vesi virtaa halkeaman tai kolon läpi jatkuvana vesivirtana

Todellisen tilan määritys

Rakennuksen kuntoanalyysi

Halkeamien saastuminen ja likaantuminen

Jos vesi pystyy tunkeutumaan halkeamiin kauan, saasteet kuten öljyt tai kloridit pääsevät myös rakenteeseen samalla tavalla. Pinnassa näkyvä sintraus on myös merkki kosteista tai märistä halkeamista. Nämä sintraukset lisäävät täyttöaineen tarttuvuutta vähentäviä ominaisuuksia, mikä voi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa takaisinkierron ensimmäisen onnistuneen injektion jälkeen.



Sintraus



Öljyt



Kalkkihärmä



Orgaaninen saaste

Näissä kuvissa näkyy erityyppisiä likaantumisia, joita voi esiintyä rakennustyömailla. Onnistunut halkeaman korjaus riippuu halkeaman reunojen rakenteen liimauksesta. Sen vuoksi liimautumista vähentävät aineet, kuten irtonaiset, murenevat osat tai öljyt ja rasvat on poistettava/huuhdottava halkeamasta ennen injektointia.

Rakennuskomponenttien injektointi 09/22 © WEBAC-Chemie GmbH

Erikoissovellukset

Halkeamat ja kolot muurauksessa

Muuraus (esim. louhitun kiven/tiilen muuraus) altistuu myös vaikutteille, jotka voivat vaikuttaa halkeamien ja kolojen muodostumiseen. Tämä vaurio voi heikentää käyttöominaisuuksia sekä myös komponentin rakenteellista vakautta, ja ne on sen vuoksi korjattava.

Muuraus vahvistetaan uudelleen täyttämällä kolot ja/tai sulkemalla halkeamat.

Tukirakenteen injektointi

Kaksi konseptia kilpailee muurattujen rakenteiden kantavuuden palauttamisesta:

- Kokonaisen muurausrakenteen vahvistaminen vahingoittuneella alueella tehdään injektoimalla alue injektiohartseilla, joiden vahvuus on muurauskiveä heikompi, jotta kiviaineen toissijaiset halkeamat vältetään.
- Pilarimaisten ja palkkimaisten kantavien rakenneosien saavuttamiseksi, käytetään lujia epoksihartseja tarkkaan rajatuilla alueilla.





Injektio: WEBAC® 1660





Injektio: WEBAC® 4110

Tuotevalikoima

Halkeamien täyttöaineet

Erityisesti silloin, kun halkeamat betonissa tai muurauksessa vaikuttavat rakenteen vakauteen, ne on täytettävä. WEBAC tarjoaa yhden kattavimmista ja tehokkaimmista tuotevalikoimista tähän tarkoitukseen. Tuotteemme sopivat erilaisten mineraalisten rakennuskomponenttien korjaukseen, eri halkeamaleveyksillä, kosteusolosuhteissa ja käyttölämpötiloissa.

Erityisiä täyttöaineita käytetään korjauskohteen mukaan.

KATEGORIA D

Rajoitetusti joustavat halkeamien täyttömateriaalit

Rajoitetusti joustavia halkeamien, rakenteiden täyteaineita vaaditaan, jotka eivät aiheuta injektiotuotteen halkeamia, vaikka koko haljennut alue on altistunut laajentumiselle ja puristumiselle.

Esimerkit tuotteista

PU Injektiohartsit

WEBAC® 155
WEBAC® 1403P
WEBAC® 1405
WEBAC® 1500

KATEGORIA F

Täyttöaineet halkeamien rakenteelliseen liittämiseen

Rakenteellisessa liittämisessä (täytössä) käytetään pääasiassa matalaviskoosisia, liuotteettomia epoksihartseja.

Halkeamien täyttöaineiden hyvät levittymis- ja virtausominaisuudet mahdollistavat halkeamien injektion > 0,1 mm leveyksillä ja tunkeutumisen ohuisiin haarautumiin.

Rakenteellinen vahvuus voidaan saada myös erityisillä PU-hartseilla.

Esimerkit tuotteista

PU-Injektiohartsit

WEBAC® 1660

Epoksi-injektiohartsit

WEBAC® 4110
WEBAC® 4170T

KATEGORIA S

Turpoavat halkeamien täyttöaineet

Elastisilla ja turpoavilla akrylaattigeeleillä tiivistetään työsaumat ja suojataan komponentteja vedeltä tai saasteilta (esim. kloridit).

Näiden tuotteiden tunkeutumisominaisuudet ovat hyvät, korkealla sivujen tartunnalla ja säädettävillä reaktioajoilla.

Esimerkit tuotteista

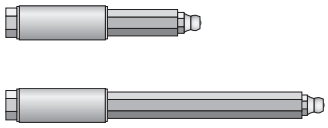
Akrylaattigeelit

WEBAC® 240 + Bseal I
WEBAC® 270

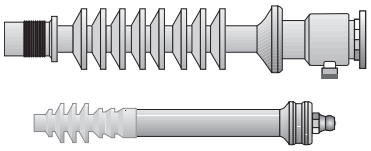
Tuotevalikoima

Tulpat

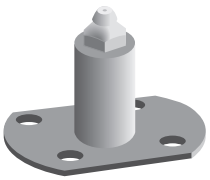
Injektointitulpat ovat yhteitä, joilla rakenne kytketään injektointipumppuun injektointia varten. Niitä on saatavilla laaja valikoima eri ominaisuuksin, riippuen vaaditusta paineesta, rakennetyypistä ja injektointiaineesta.



WEBAC® Mekaaniset tulpat Tyyppi S



WEBAC® Vasaroidut tulpat



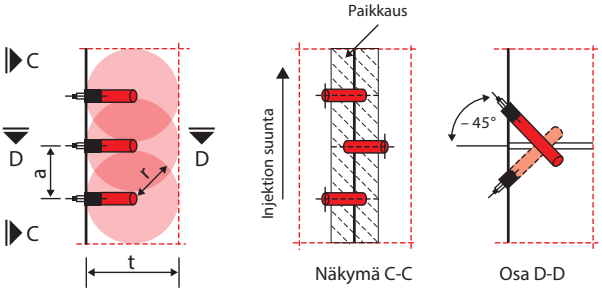
WEBAC® Pintatulpat, muovi

Injektiotulppien välinen etäisyys

Mekaaniset tulpat

Porausreiät tehdään yleensä vuorotellen halkeaman kummallekin puolelle 45 asteen kulmaan, siten, että ne risteävät halkeaman rakenteen keskellä.

Porausreikien välinen etäisyys riippuu halkeaman leveydestä, rakenteellisen elementin paksuudesta, sekä injektointaineen lämpötilariippuvaisesta käyttöajasta ja viskositeetista (viitearvo: rakenteellisen elementin/2 paksuus).



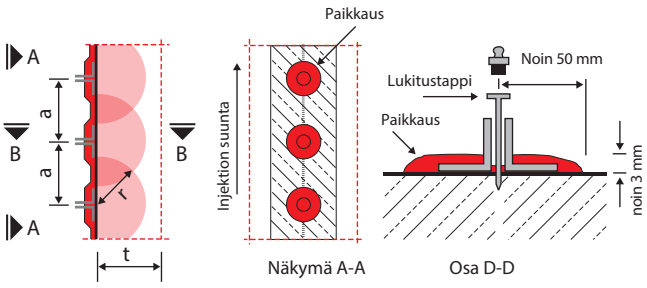
r Tulpan tehollinen säde

t Rakenne-elementin paksuus

a = t/2 Etäisyys porausreiän tulppien välillä

Pintatulpat

Jos rakenteeseen ei voi tehdä porausreikiä (esim. esijännitetty betoni, kantavat vahvistukset, suojellut rakennukset), pintatulppia on käytettävä. Ne sijoitetaan, asennetaan ja liimataan rakenteeseen suoraan halkeaman päälle ja liitetään tiukasti sulkuaineeseen. Siten pintatulppien välinen etäisyys vastaa yleensä rakenteellisen elementin paksuutta.



r Tulpan tehollinen säde

t Rakenne-elementin paksuus

a = t Pintatulppien välinen etäisyys

PEUKALOSÄÄNTÖ

Tulppa vaadittu 30 cm paksulle komponentille:

Mekaaniset tulpat noin 6–7 kappaletta metriä kohden
Pintatulpat noin 3–4 kappaletta metriä kohden

Tuotevalikoima

Pumput

WEBAC 1C -pumput ovat yleisesti käytettäviä monissa sovelluksissa. Ne sopivat ammattikäyttöön halkeamien injektointiin, kapillaarikatkoihin ja letkuinjektointiin. WEBAC epoksi-injektiohartseja. PU-Injektiohartseja ja PU-Injektiovaahtohartseja voidaan käsitellä. WEBAC 1C -pumput kuten WEBAC 2C -pumput on optimoitu näiden WEBAC-tuotteiden käytölle.



WEBAC® IP EasyPro (sähköinen 1C korkeapaineinen kalvopumppu)



WEBAC® IP 1K-F4 (sähköinen 1C korkeapaineinen mäntäpumppu)



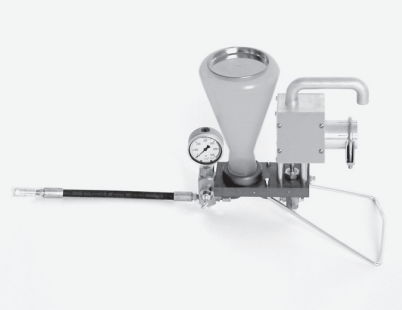
WEBAC® IP 1K-F3 (pneumaattinen korkeapaineinen mäntäpumppu)



WEBAC® HP 100



WEBAC® HP 250



WEBAC® HEP 1001

Injektointipaine

Injektointi suoritetaan rakennetyypille soveltuvalla injektointipaineella. Tämä riippuu käytetystä tulppatyypistä (mekaaninen tulppa tai pintatulppa) ja rakennuskomponentin vahvuudesta.

PEUKALOSÄÄNTÖ

Injektointipaine on toimitetun paineen nimellisarvo, jolla injektiotuote toimitetaan tulppaan.

$$\text{maks. paine} = \frac{\text{Betonin vahvuus}}{3} \times 10 \text{ baria}$$

Esimerkki: C 20/25 = $\frac{25}{3} \times 10$ baria = 83,3 baria

Rakennuskomponenttien injektointi 09/22 © WEBAC-Chemie GmbH

Suojavarusteet ja ensiapu

Henkilönsuojaimet ja turvatoimenpiteet



Kemiallisten tuotteiden käsittely voi aiheuttaa vaaroja omalle ja muiden terveydelle.

Vaarat voidaan vähentää ja terveyshaitat välttää työn huolellisella ja tunnollisella valmistelulla ja oikeilla turva- ja suojatoimenpiteillä.

Aineen tuntemus ja tuotetiedot ovat erittäin tärkeitä, jotta käyttäjän altistuminen vaaralle voidaan minimoida. Informaatio käytetyistä aineista, mukaan lukien vaara- ja turvallisuustiedot ja suositellut henkilönsuojaimet on merkitty astiaan teknisissä ja käyttöturvallisuustiedotteissa.

Näiden tietojen pohjalta pystyt arvioimaan sinuun ja muihin kohdistuvan vaaran. Huomioi tyypilliset kontaktit, kuten sisään hengittäminen, nieleminen ja iho- ja silmäkontakti ja vähennä terveysvaaroja organisoiduilla suojatoimenpiteillä, jotka lisäävät rakennustyömaasi turvallisuutta.

Huolehdi esimerkiksi asianmukaisesta ilmanvaihdosta, kun injektiotöitä tehdään suljetuissa tiloissa. Kemiallisten tuotteiden käsittelyn yhteydessä on käytettävä sopivia suojavaatteita pitkillä housuilla ja hihoilla ja suojalaseja. Monilla rakennustyömailla vaaditaan myös turvajalkineiden, huomio-liivien ja kypärän käyttöä.

Huomioi työmaan yleiset terveys- ja turvallisuusohjeet ja pidä poistumis- ja pelastumistiet vapaina. Muista pestä kätesi ennen taukoja ja työn päättyessä ja huolehdi työpaikan puhtaudesta. Älä syö, juo tai tupakoi työn aikana.

Tuotteidemme turvallista käsittelyä koskevat tiedot ja käyttöohjeet löytyvät GISCODEsta.

Ensiapu

- Sisään hengittämisen jälkeen, jos henkilö tuntee huimausta tai pahoinvointia, siirrä hänet raittiiseen ilmaan ja ota yhteyttä lääkäriin tai myrkytyskeskukseen.
- Silmäkontaktin jälkeen, poista piilolinssit ja huuhdo silmät runsaalla vedellä noin 15 minuutin ajan ja käänny lääkärin puoleen. Käytä mahdollisesti silmäpesua.
- Ihokontaktin jälkeen, puhdista altistunut alue huolellisesti runsaalla vedellä. Käytä tarvittaessa hätäkylpyä, jos altistunut alue on suuri. Älä käytä liuotteita tai ohenteita. Riisu saastuneet vaatteet välittömästi.

Injektio mekaanisten tulppien kautta



Kuva 1: Porausreikien teko



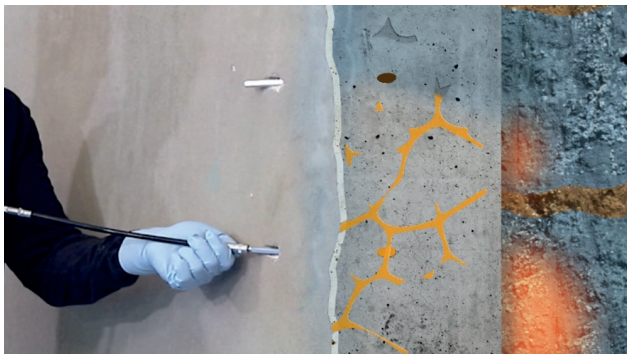
Kuva 2: Poraustomun poisto



Kuva 3: Tulppien asentaminen



Kuva 4: Halkeamien paikkaus



Kuva 5: Injektio alhaalta ylös



Kuva 6: Tulppien poisto, paikkauksen poisto ja halkeaman jälkikäsittely

PEUKALOSÄÄNTÖ

Materiaalin kulutus 30 cm paksulle komponentille ja 1 mm paksuiselle halkeamalle

Halkeaman injektio injektiohartsi: noin 0,7 kg metriä kohden

Rakennuskomponenttien injektointi 09/22 © WEBAC-Chemie GmbH

Käyttö

Injektio pintatulppien kautta



Kuva 1: Pinnan puhdistus



Kuva 2: Pintatulpan välin määritys halkeaman yläpuolelle



Kuva 3: Pintatulppien sijoittaminen



Kuva 4: Pintatulppien paikkaus ja liimaus



Kuva 5: Injektio alhaalta ylös



Kuva 6: Paikkauksen ja tulppien poistaminen

PEUKALOSÄÄNTÖ

Materiaalin kulutus 30 cm paksulle komponentille ja 1 mm paksuiselle halkeamalle

Halkeaman injektoinnin rakenteellinen liitäntä
Injektiohartsin materiaalivaatimus:
noin 0,5 kg metriä kohden

Imeyttäminen



Kuva 1: Laajenna halkeama leikkaamalla



Kuva 2: Poista tomu kokonaan



Kuva 3: Valmisteltu halkeama ennen imeyttäminen



Kuva 4: Halkeaman imeyttäminen epoksihartsilla



Kuva 5: Halkeaman täyttö imeyttäminen jälkeen kvartsihiekalla



Kuva 6: Halkeama imeyttäminen jälkeen

PEUKALOSÄÄNTÖ

Materiaalin kulutus 30 cm paksulle komponentille ja 1 mm paksuiselle halkeamalle

Kyllästäminen
Materiaalivaatimus epoksihartsille: noin 0,6 kg metriä kohden riippuen halkeamien/kolojen mahdollisesta tilavuudesta ja rakennuskomponentin imeytymisestä

Rakennuskomponenttien injektointi 09/22 © WEBAC-Chemie GmbH

Hävittäminen

Yleistä tietoa hävittämisestä

Tuotejäänteet (neste tai tahnamainen) rakennuksen tuotteiden alueelta ovat erikoisjätteitä, ja ne on toimitettava jätehuoltoyritykselle paikallisten/alueellisten viranomaisten laillisten asetusten ja vaatimusten mukaisesti.

Tietoa sopivista jätehuoltokeskuksista ja käsittelytavoista voi saada pätevältä viranomaiselta tai alueellisesta toimistosta.





WEBAC®

WEBAC-Chemie GmbH
Fahrenberg 22
22885 Barsbuettel/Hamburg, Germany
Tel. +49 40 67057-0 · info@webac.de ·
www.webac.de

Olemme Saksan rakennusteollisuuden DBV:n liitännäisjäsen

DEUTSCHE BAUCHEMIE

Responsible-Care