

► Ehitiseosade injektsioon- täitmine

Betooni ja müüritise pragude
ja õõnsuste täitmine

WEBAC®

WEBAC®

WEBAC-Chemie GmbH

Fahrenberg 22

22885 Barsbuettel/Hamburg, Germany

Tel. +49 40 67057-0 · Fax +49 40 6703227

info@webac.de · www.webac.de

www.webac-grouts.com

Eldi

Renoveerime
rõõmuga!

Esindaja Festis:

Eldi Kaubandus OÜ

Telefon: +372 520 6478

eldi@eldi.ee

eldi.ee



We are an associate
member in DHBV



DEUTSCHE
BAUCHEMIE



STUVA

B.F.A.S.



Responsible-Care



Sisukord

Sissejuhatus.	Ehituskonstruksioonide praod	2
	Praotäitematerjalide kasutusala	
Standardid ja suunised.	CE-märgise tähendus (DIN EN 1504-5 kohaselt)	3
	Praotäitematerjali CE-märgistuse näide	
	CE-klassifikatsiooni selgitus	
Tegeliku seisundi kindlaksmääramine.	Ehitise seisukorra analüüs	4–7
	Pragude tüübid ja tekkepõhjused	
	Pragude niiskustingimused	
	Pragude saastumine ja määrdumine	
Eirakendused.	Praod ja õõnsused müüritises	8
	Injektsioontäitmine struktuuri toetamiseks	
Tootevalik.	Praotäitematerjalid	9
	Pakkerid	10
	Injektsioonpakkerite vahekaugused	
	Pumbad	11
	Injektsioonirõhk	
Tööohutus.	Kaitsevahendid ja esmaabi	12
	Isikukaitsevahendid ja ohutusmeetmed	
	Esmaabi	
Kasutamine.	Injektsioontäitmine mehaaniliste pakkerite kaudu	13
	Injektsioontäitmine pinnapealsete pakkerite kaudu	14
	Pragude täitmine valamise standardi EVS-EN 1504 järgi	15
Keskkonnakaitse.	Jäätmekäitlus	16
	Üldised märkused jäätmekäitluse kohta	

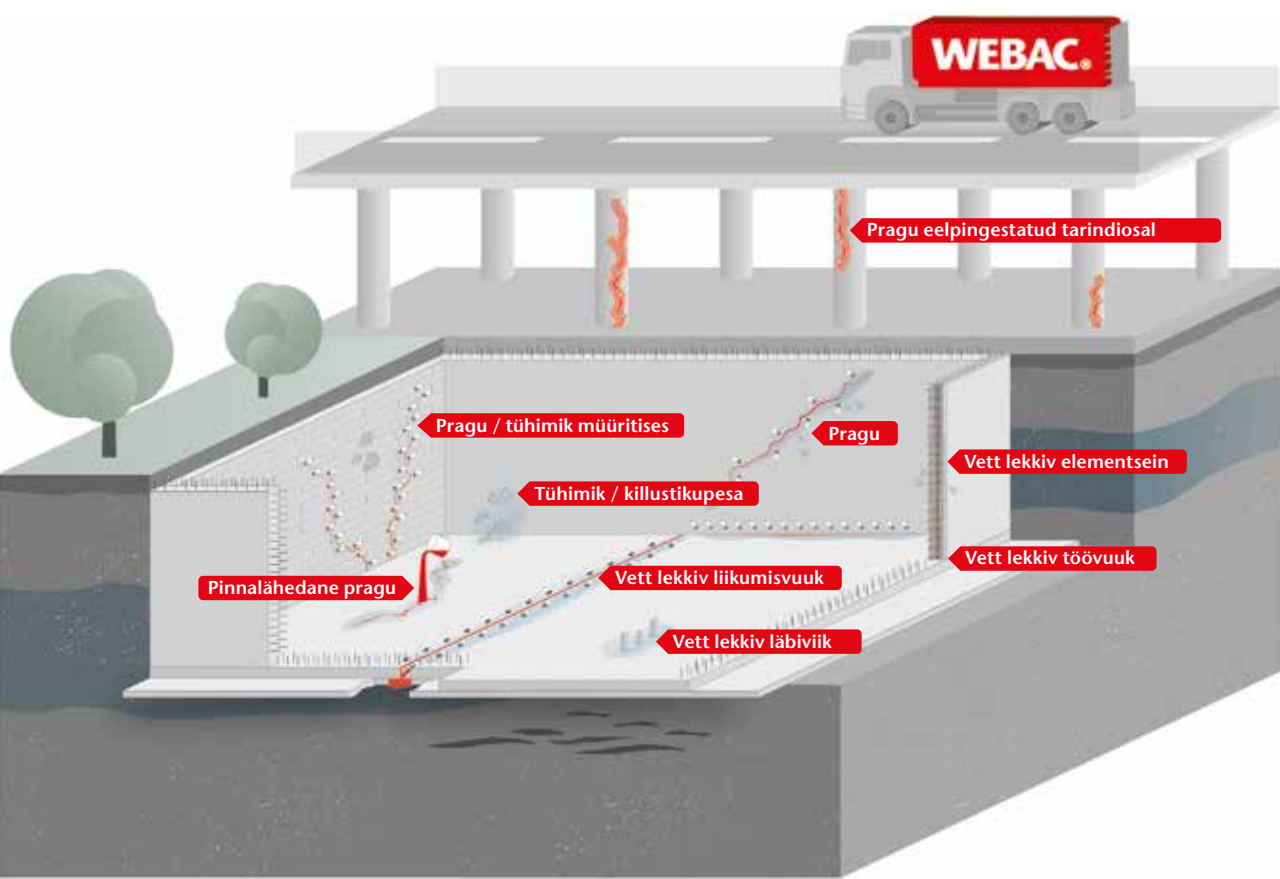
Kõik ülaltoodud andmed on nõuandva iseloomuga, esindavad meie praegust teadmiste taset ning ei ole mingil moel siduvad, samuti ei ole meie töötajate poolt antud teave selles osas siduv. Kuna WEBAC ei saa kontrollida täpseid keemilisi, tehnilisi ja füüsikalisi tingimusi, milles tooteid kasutatakse, peab kasutaja lisaks siintoodud teabe lugemisele ka praktikas toodete ja protseduuride sobivust kontrollima. Seega ei saa WEBAC tulemusi garanteerida. Kasutaja vastutab täielikult selle eest, et toodete kasutamisel järgitakse kõiki kehtivaid eeskirju ja piiranguid. Käesoleva brošüüri avaldamisega kaotavad kehtivuse kõik varasemad versioonid. Autoriõigus: WEBAC- Chemie GmbH. Käesoleva brošüüri ühtegi osa ei tohi ilma WEBAC-Chemie GmbH eelneva kirjaliku loata reprodutseerida ja/või välja trükkida. Versioon 09/22

Ehituskonstruksioonide praod

Kahjulikud ained (nt kloriidid) võivad ehituselementidesse tungida pragude ja tühemike kaudu ning kahjustada ehitiste materjali ja ohustada konstruktsioonide vastupidavust.

Edukaks parandamiseks on vaja professionaalset planeerimist ja sobivat injektsioonsüsteemi (materjal, tehnika, töömeetod), võttes arvesse kehtivaid standardeid ja üldtunnustatud tehnoloogiareegleid. Nii pikeneb konstruktsioonide kasutusaeg ning lammutamine või asenduskonstruktsiooni ehitamine ei ole vajalik – see säästab ressursse ja on lõppkokkuvõttes ka keskkonnasäästlik.

Praotäitematerjalide kasutusala

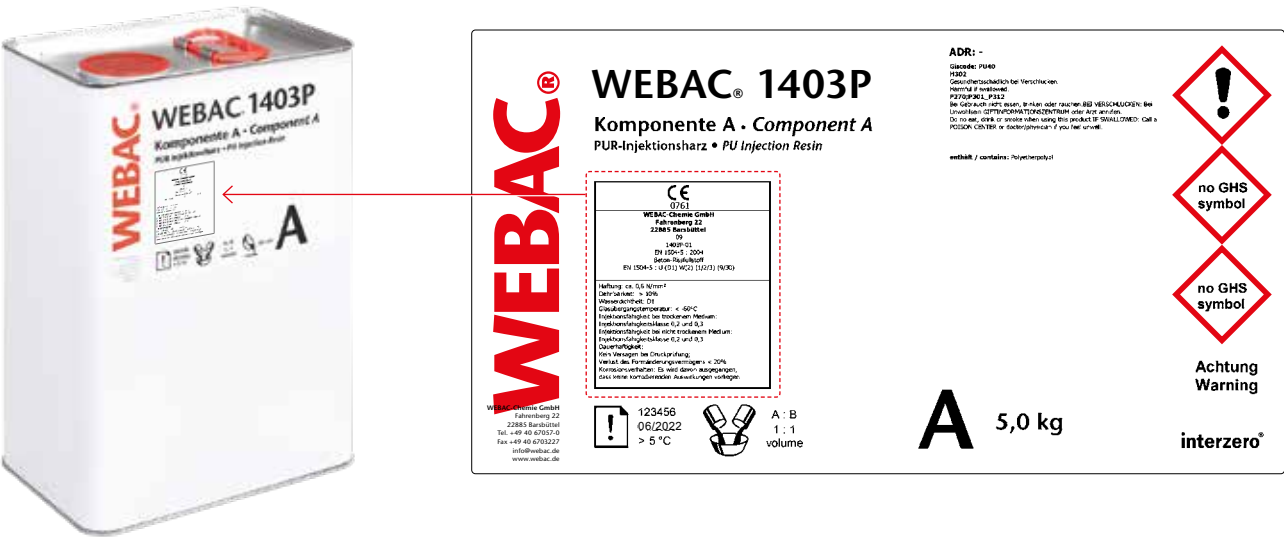


CE-märgise tähendus

(DIN EN 1504-5 kohaselt)

ELi ehitustoodete määruse (CPD) kohaselt on ehitustootete turustamiseks vajalik CE-märgistus. Nii dokumenteerib tootja, et ta võtab vastutuse selle eest, et ehitustoodete vastaks toimivusdeklaratsioonis esitatule. See on oluline toote kasutajale, kuna vastavusdeklaratsiooni alusel saab hinnata ja veenduda toote vastavuses õiguslikele ja tehnilistele kasutustingimustele.

Praotäitematerjali CE-märgistuse näide



CE-klassifikatsiooni selgitus

U(D1)	→	(veekindel kuni 2x10 ⁵ Pa)	U Eesmärgid
W(2)		Prao laius 0,2 mm	F Jõude ülekandev praotäitematerjal
	→		F1 Nakke-tõmbetugevus > 2 N/mm ²
(1/2/3)		Prao niiskuseisund: kuiv, niiske, märg	F2 Nakke-tõmbetugevus > 0.6 N/mm ²
	→		D Elastne praotäitematerjal
(9/30)		Kasutusvahemik 9–30 °C	D1 Veekindel rõhul 2x10 ⁵ Pa
	→		D2 Veekindel rõhul 7x10 ⁵ Pa
			W Prao laius kümnendikmillimeetrites (1-2-3-5-8)
			Niiskustingimused
			1 kuiv 2 niiske 3 märg 4 veevool

NB! Tuleb järgida kohalikke (Eesti) eeskirju ja juhiseid!

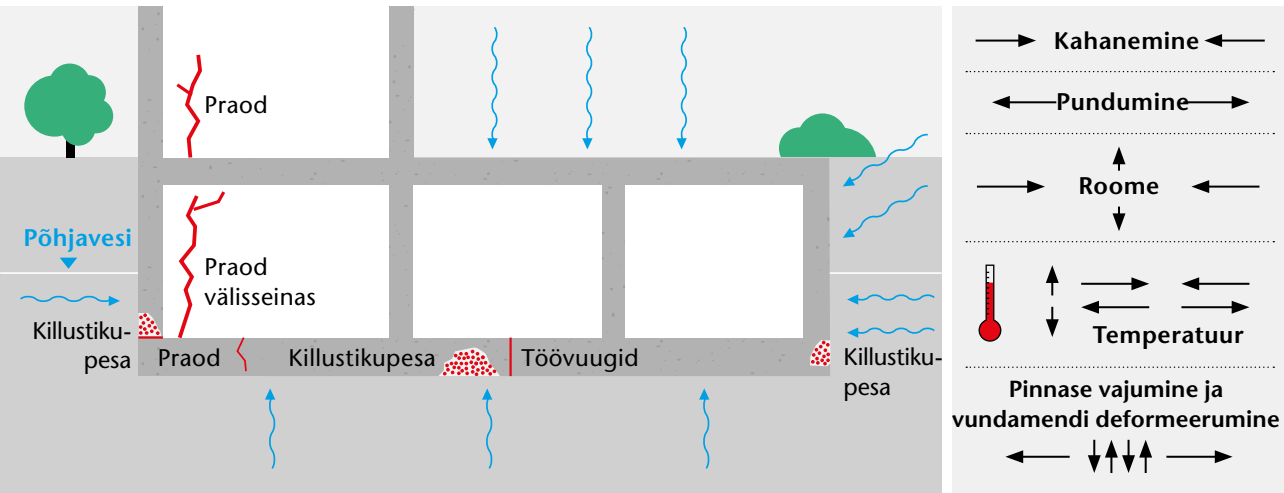
Ehitise seisundi analüüs

Kahjustatud konstruktsioonide jätkusuutlikuks taastamiseks on vaja terviklikku, tarindi põhist renoveerimis-kontseptsiooni. Ehitise seisukorra analüüs aitab kindlaks teha hoone tegelikku seisundit ning on esimene ja kõige olulisem samm eduka ja jätkusuutliku taastamise suunas.

TEGELIKUT SEISUNDI KINDLAKSMÄÄRAMINE (PÕHIANDMED)

Projekti kirjeldus	Niiskuse sissetungi põhjus(ed)
• Veetase ehitusplatsil • Ehitusplatsi asukoht (ümbritsev ala / ehitised / rajatised) • Aadress / tänava nimi • Sõltuvus ilmastikust	• Praod ja/või tühimikud • Pinnase või konstruktsiooni vajumid • Ummistunud/purunenud torustik • Puuduvad/vigased/kulunud hüdro-isolatsioonikihid
Ehitis	
• Seinade struktuur • Materjal • Konstruktsiooni paksus • Olemasolev hüdroisolatsioon	

Pragude tüübid ja tekkepõhjused



Olemasolevate hoonete võimalikud betoonikahjustused

Ehitise seisukorra analüüs

Pragudel on sageli erinevad tekkepõhjused. Need võivad tuleneda betooni omadustest või ka betoon-tarindile mõjuvast koormusest.

Betooni omadustega seotud	Betooni pingeseisundiga seotud
• Hüdratsioonisoojus ja jahedus • Mahukahanemine • Roome • Paisumine	• Koormus • Takistatud deformatsioonid • Temperatuuri mõjud • Vajumid • Vundamendi aluspinnase deformatsioonid • Karboniseerumine

Need põhjused ei anna aga veel mingit teavet selle kohta, kas tegemist on pealispinna lähedaste või läbivate eralduspragudega. Üksikasjalikku teavet pragude struktuuri kohta on võimalik saada ainult puursüdamiku analüüsimise tulemusel.

Kui konstruktsiooni ei tohiks puursüdamike võtmisega koormata, on võimalik valida ka ehituselemente vähem kahjustav katsemeetod. Konstruktsioonil võib kasutada röntgen- või ultraheliuuringut.



Puursüdamiku eemaldamine: tühimike, pragude kulgemise, niiskuseisundi ja saastumise kindlaksmääramine

Tegeliku seisundi kindlaksmääramine

Ehitise seisukorra analüüs

Pragude niiskustingimused

Praod võivad olla erineva niiskusega, alates kuivast kuni voolava veeni (vt fotod).

Niiskustingimused, samuti temperatuuritingimused (tarindiosa ja materjali temperatuur) on sobiva injektsioontäiteaine valikul oluline tegur.

Kuiv



- Pragude servad ja komponendi pind on visuaalselt kuiv, vee juurdepääs ei ole võimalik
- Pragude/õõnsuste piirkonna veemõju ei ole tuvastatav
- Vee juurdepääs on võimalik, kuid see on piisavalt pikaks ajaks välistatud

Niske



- Värvimuutus, mis on põhjustatud veest (kapillaarne veeimavus) pragude või õõnsuste piirkonnas, kuid veevoolu ei ole.
- Märgid väga hiljuti olnud veevoolust
- Pragu või õõnsus nähtavalt niiske või mattniiske

Märg



- Pragudes või nende piirkonnas nähtav seisev vesi väikeste tilkadena
- Pragude piirkonnast tilkuv vesi

Voolav vesi



- Vesi voolab pideva vooluna läbi prao või tühemike

Tegeliku seisundi kindlaksmääramine

Ehitise seisukorra analüüs

Pragude saastumine ja määrdumine

Kui vesi suudab pika aja jooksul pragudesse tungida, pääsevad sel viisil konstruktsiooni sisse ka sellised saasteained nagu õlid või kloriidid. Pinnal nähtavad tsemendi lagunemisproduktid on samuti niiskete või märgade pagude tunnus. Need välja lahustunud ained vähendavad veelgi injektsioontäiteaine nakkuvust, mis võivad pärast esialgset edukat injektsiooni halvimal juhul viia veeringluse taastekkimiseni.



Tsemendimineraalide väljalahustumine



Õlid



Lubihärme



Orgaaniline saaste

Need pildid näitavad erinevat tüüpi määrdumist, mida võib leida ehitusplatsidel sellisel või muul kujul leida. Prao edukas parandamine sõltub peamiselt sellest, et prao lahuspindadel tekiks liimaine nakkumine. Selleks tuleb enne injektsiooni praost eemaldada / välja loputada nakkumist vähendavad ained, näiteks lahtised, murenevad osad või õlid ja rasvad.

Praod ja õõnsused müüritises

Müüritise (nt paekivist / tellistest sein) kasutamise ajal mõjuvad sellele samuti paljud tegurid, mis võivad põhjustada pragude ja õõnsuste tekkimist. Selline kahjustus võib halvendada nii tarindiosa kasutusomadusi kui ka konstruktiivset stabiilsust, mistõttu tuleb müüritises struktuur samuti parandada. Õõnsuste täitmisega ja/või pragude sulgemisega tugevdatakse müüritise konstruktsioon uuesti.

Injektsioontäitmine struktuuri toestamiseks

Müüritiste kandevõime taastamises konkureerivad kaks kontseptsiooni:

- Kogu müüritise struktuuri konsolideerimine kahjustatud piirkondades toimub injektsioonvaikude abil, mille tugevus on väiksem kui müüritisekivil, et vältida kivimaterjali sekundaarset pragunemist.
- Kandevõime seisukohast olulistele sammastele või taladele injekteeritakse suure tugevusega injektsioonvaikusid kitsalt piiritletud piirkondadesse, et sihipäraselt moodustada konstruktsioonile stabiliseerivad tõmbetsoonid.



Injektsioonitööd WEBACiga® 1660



Injektsioonitööd WEBACiga® 4110



Praotäitematerjalid

Praod betoonis või müüritises tuleb täita, eriti siis, kui need mõjutavad konstruktsiooni stabiilsust. WEBAC pakub selleks üht kõige ulatuslikumat ja tõhusamat tootevalikut. Meie tooted sobivad erinevatest mineraalsetest materjalidest ehituselementide parandamiseks erinevate praolaiuste, niiskustingimuste ja kasutustemperatuuride korral.

Kasutatakse spetsiaalseid injektsioontäiteaineid, mis sõltuvad parandamise eesmärgist.

D- KATEGOORIA

Piiratud elastsusega praotäitematerjalid

Pragude piiratud elastsusega täitmiseks peavad konstruktsioonid olema sellised, mis ei põhjusta murdumist isegi siis, kui kogu pragude pinda mõjutavad paisumine ja kokkutõmbumine.

Toodete näited

PU-injektsioonvaigud
WEBAC. 155
WEBAC. 1403P
WEBAC. 1405
WEBAC. 1500

F- KATEGOORIA

Praotäitematerjalid

Struktuurseks sidumiseks (täitmiseks) kasutatakse peamiselt väikese viskoossusega lahustivabu epoksüvaike. Nende praotäitematerjalide head ja voolavusomadused võimaldavad süstida neid pragudesse laiussega > 0,1 mm, kus need tungivad ka kõige peenematesse harudesse. Struktuurse tugevuse saab saavutada ka mõnede spetsiaalsete PU-vaikudega.

Toodete näited

PU-injektsioonvaigud
WEBAC. 1660
EP-injektsioonvaigud
WEBAC. 4110
WEBAC. 4170T

S- KATEGOORIA

Paisuvad praotäitematerjalid

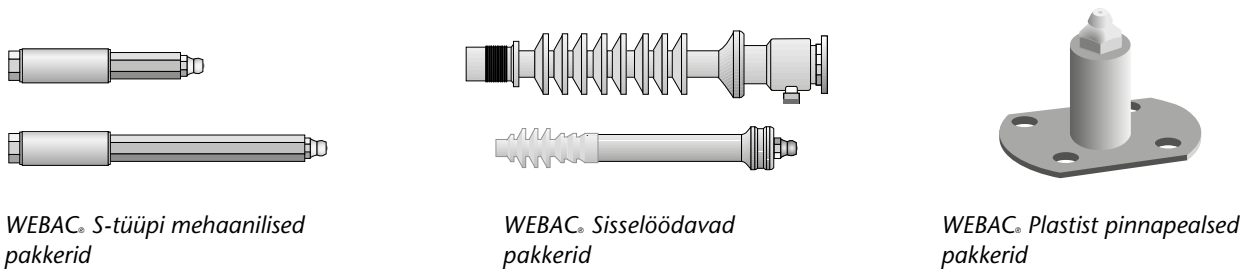
Elastseid ja paisuvaid akrülaatgeele kasutatakse töövuukide tihendamiseks ja sissetungiva vee või saasteainete (nt kloriidide) eest kaitsmiseks. Neil toodetel on suur, hea nakkuvus külgedel ja reguleeritav reaktsiooniaeg.

Toodete näited

Akrülaatgeelid
WEBAC. 240 + Bseal I
WEBAC. 270

Pakkerid

Injektsioonpakkerid on nn täitekõrid, mis injektsiooniprotsessi ajal ühendavad konstruktsioonielemendi injektsioonipumba külge. Neid on saadaval erinevates versioonides, sõltuvalt nõutavast rõhust, tarindi-
elemendist ja injektsioonimaterjali liigist.

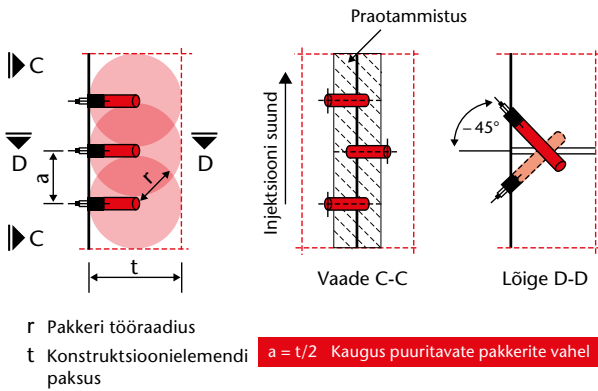


Injektsioonpakkerite vahekaugused

Mehaanilised pakkerid

Puuraugud tehakse tavaliselt vaheldumisi mõlemal pool pragu, 45° nurga all, nii et need ristuvad praoga ehitise konstruktsioonielemendi keskel.

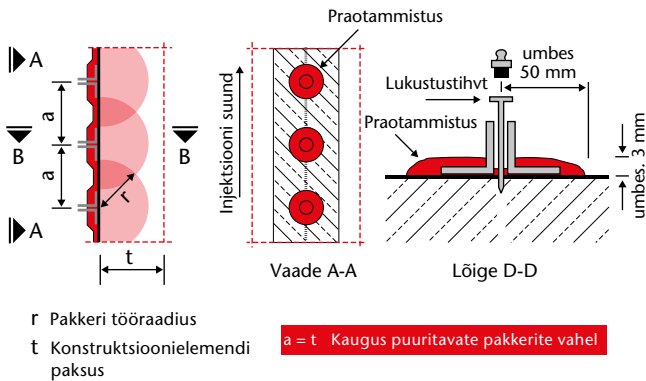
Puuraukude vaheline kaugus sõltub praolaiusest, konstruktsioonielemendi paksusest, temperatuuriga seotud töödeldavusajast ja materjali viskoossusest (kontrollväärtus: konstruktsioonielemendi paksus/2).



$a = t/2$ Kaugus puuritavate pakkerite vahel

Pinnapealsed klepppakkerid

Kui konstruktsiooni ei ole võimalik puurauke teha (nt eelpingestatud betoon, kandvad kinnituselemendid, muinsuskaitse all olevad hooned), tuleb kasutada pinnapealseid pakkereid. Need paigutatakse, kinnitatakse ja liimitakse otse konstruktsioonielemendi pinnale, praole peale, ning ühendatakse tihedalt praotammistuse seguga. Seejuures vastab pinnapealsete pakkerite vahekaugus tavaliselt konstruktsioonielemendi paksusele.



$a = t$ Kaugus puuritavate pakkerite vahel

RUSIKAREEGEL

30 cm paksuse komponendi jaoks vajalikud pakkerid:

- Mehaanilised puurpakkerid u 6–7 tk meetri kohta
- Pinnapealsed klepppakkerid u 3–4 tk meetri kohta

Pumbad

WEBAC 1K pumbad on universaalselt kasutatavad paljudes rakendustes. Need sobivad professionaalseks kasutamiseks pragude injektsioontäitmisel, vee kapilaartõusu barjääride loomisel ehitise vundamendile / seintele ja injektsioonvoolikute täitmisel. Nendega saab pumbata WEBAC EP-injektsioonvaike, PU-injektsioonvaike ja PU-injektsioonvahtvaike. Nagu WEBAC 2K-pumbad, on ka WEBAC 1K-pumbad optimeeritud spetsiaalselt WEBAC-toodete töötlemiseks.



Injektsioonirõhk

Injekteerimine toimub injektsioonirõhuga, mis on kohandatud ehituselemendile. See sõltub kasutatava pakkeri tüübist (mehaaniline või pinnapealne pakker) ja ehituselemendi tugevusest.

RUSIKAREEGEL

Injektsioonirõhk on nimiväärtus, mille juures injektsioonitoode pumbatakse pakkerisse (pakkeriavasse).

maks. rõhk = $\frac{\text{Betooni tugevus} \cdot 10}{3}$ bar

Näide: C 20/25 = $\frac{25}{3} \times 10 \text{ bar} = 83.3 \text{ bar}$

Kaitsevahendid ja esmaabi

Isikukaitsevahendid ja ohutusmeetmed

Keemiatoodete käitlemisel ja töötlemisel võivad tekkida riskid ja ohud nii teie enda kui ka teiste inimeste tervisele.

Riske saab vähendada ja tervisekahjustusi ohutult vältida hoolika ja kohusetundliku tööettevalmistuse ning asjakohaste ettevaatus- ja kaitsemeetmetega.

Kasutaja ohupotentsiaali minimeerimiseks on oluline aine- ja tootespetsiifiline teave. Teave kasutatud ainete kohta, sealhulgas ohu- ja ohutusteave ning soovitatavad isikukaitsevahendid, on esitatud kanistril, tehnilistes andmetes ja ohutuskartidel.

Nende andmete põhjal saate enda ja oma kolleegide riske hinnata. Võtke arvesse tüüpilisi kokkupuuteviise, nagu sissehingamine, allaneelamine, samuti kokkupuude naha ja silmadega, ning võimalusel võtke eelnevalt organisatsioonilisi kaitsemeetmeid, et vähendada terviseriske ja seega aidata kaasa ehitusplatsi ohutuse tagamisele.

Näiteks tagage piisav ventilatsioon, kui teete injektioonitöid suletud ruumides. Kemikaalide käitlemisel kandke sobivat pikkade säärt ja pikkade varrukatega kaitseriietust, kaitsekindaid ja kaitseprille. Paljudel ehitusplatsidel nõutakse ka turvajalatseid, helkurvesti ja kiivrit.

Järgige ehitusplatsil üldisi tervisekaitse- ja ohutusnõudeid ning hoidke põgenemis- ja päästeteed vabana. Hügieenimeetmena peske kindlasti enne pause ja töö lõppedes käsi ning veenduge, et töökoht on puhas. Ärge sööge, jooge ega suitsetage töö ajal.

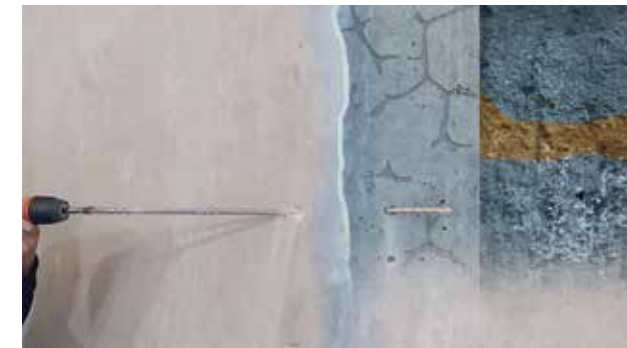
Teave ja kasutusjuhised meie toodete ohutu käitlemise kohta on leitavad GISCODES ohtlike ainete andmebaasist.

Esmaabi

- Kui inimene tunneb pärast sissehingamist peapööritust või halba enesetunnet, tuleb ta viia värske õhu kätte ja võtta ühendust arsti või mürgistusteabekeskusega.
- Silma sattumisel eemaldage kontaktläätsed (kui neid kasutate), loputage umbes 15 minuti jooksul ettevaatlikult silmi rohke veega ning pöörduge arsti poole. Võimaluse korral kasutage silmapesu-kohta.
- Nahale sattumisel puhastage kahjustatud kohta põhjalikult rohke veega. Ulatusliku kokkupuute korral kasutage vajadusel hädaabidušši. Ärge kasutage lahusteid ega vedeldajaid. Eemaldage saastunud riietus kohe.



Injektsoontäitmine mehaaniliste pakkerite kaudu



Joonis 1. Puuraukude puurimine



Joonis 2. Puurimistolmu eemaldamine



Joonis 3. Puurpakkerite paigaldamine



Joonis 4. Pragude ajutine katmine (praotammistus)



Joonis 5. Injektsoontäitmine alt ülespoole



Joonis 6. Pakkerite eemaldamine, pragude katmine ja järeltöötlus

RUSIKAREEGEL

Materjalikulu

30 cm paksuse betonelemendi ja 1 mm laiuse prao puhul

Pragude injektsoontäitmine

Injektsoonvaik: u 0,7 kg meetri kohta

Kasutamine

Injektsioontäitmine pinnapealsete pakkerite kaudu



Joonis 1. Pinna puhastamine



Joonis 2. Pinnapealsete pakkerite vahekauguse määramine prao kohal



Joonis 3. Pinnapealsete pakkerite paigutamine



Joonis 4. Pinnapealsete pakkerite praotammistus ja liimimine



Joonis 5. Injektsioontäitmine alt ülespoole



Joonis 6. Praotammistusseguga ja pakkerite eemaldamine

RUSIKAREEGEL

Materjalikulu
30 cm paksuse betoonelemendi ja 1 mm laiuse prao puhul

Jõude üle kandev pragude injektsoon
Injektsoonvaigu materjalikulu:
u 0,5 kg meetri kohta

Kasutamine

Pragude täitmine valamise standardi EVS-EN 1504 järgi



Joonis 1. Laiendage pragu vao kujulise lõikamisega



Joonis 2. Eemaldage tolm täielikult



Joonis 3. Ettevalmistatud pragu enne valamist



Joonis 4. Prao täis valamine epoksüvaiguga



Joonis 5. Praole kvartslüüa puistamine pärast täitvat valamist



Joonis 6. Pragu pärast täitmist ja lihvimist

RUSIKAREEGEL

Materjalikulu
30 cm paksuse betoonelemendi ja 1 mm laiuse prao puhul

Pragusid täitev valamine
Epoksüvaigu materjalikulu: u 0,6 kg meetri kohta, sõltuvalt pragude/õõnsuste mahust ja ehituselemendi materjali imavusest.

Jäätmekäitlus

Üldised märkused jäätmekäitluse kohta

Ehitustoodete alal tekkivad (vedelad või pastataolised) tootejäägid on erijäätmed ja need tuleb seetõttu lasta kõrvaldada heakskiidetud jäätmekäitlusettevõttel vastavalt õigusaktide ja kohalike/piirkondlike ametiasutuste nõuetele.

Teavet sobivate jäätmekäitluskohtade ja kõrvaldamisviiside kohta saab jäätmevaldaja pädevast asutusest või piirkondlikest büroodest.

