

Dosar Tehnic
001ST-01/154-2023

PROCEDURE DE REALIZARE AL HIDROIZOLAȚIILOR LA CLĂDIRI VECHI

PRODUCĂTOR:
HIO SYSTEM D.O.O.,

Novi Sad, Bulevard Oslobodjenja nr. 78,
Republica Serbia,

DOSARUL TEHNIC CONȚINE 48 PAGINI

CUPRINS

	Nr. pag
1. Foaie de capăt	1 pag
2. Cuprins	1 pag.
3. Cerere agrement tehnic	2 pag
4. Declarație	1 pag
5. Memoriu Tehnic al specializate nr. 1	3 pag
6. Certificat ISO 9001	1 pag
7. Dosar tehnic al firmei producătoare	23 pag
8. Raport încercare RI 121 din 15.12.2021	7 pag
9. Raport încercare aderență	1 pag
10. Raport încercare compresiune	1 pag
11. Calcul static (eng)	7 pag

TOTAL:

48 pagini

CERERE
PENTRU AGREMENT TEHNIC ÎN CONSTRUCȚII
Nr. ~~437~~ din 17.01.2023

1. **ADRESANT:** *INCD URBAN-INCERC Sucursala Timișoara, 300223, Str. TRAIAN LALESCU NR. 2, TEL./FAX: 0256 – 492998*
2. **SOLICITANT:** *HIO TEAM DRY S.R.L., înregistrată la Registrul Comerțului Timiș cu nr. J35/2387/2018, C.U.I. RO39614529, cu sediul social în Municipiul Timișoara, Piața Unirii nr. 5 și Str. Emanuil Ungureanu nr. 14., Județ Timiș, România, telefon +36709059434, e-mail: Office@hio-technology.com*
3. **PRODUS/PROCEDEU:** *PROCEDEU DE REALIZARE AL HIDROIZOLAȚIILOR LA CLĂDIRI VECHI*
4. **UNITATEA PRODUCĂTOARE:** *HIO SYSTEM D.O.O., număr de înregistrare 08252025, cod de înregistrare fiscală sârb 101651967, cu sediul social în orașul Novi Sad, Bulevard Oslobodjenja nr. 78, Republica Serbia,*
5. **ACORDUL PRODUCĂTORULUI:** *anexat la dosar*
6. **TITULAR AGREMENT:** *HIO TEAM DRY S.R.L., înregistrată la Registrul Comerțului Timiș cu nr. J35/2387/2018, C.U.I. RO39614529, cu sediul social în Municipiul Timișoara, Piața Unirii nr. 5 și Str. Emanuil Ungureanu nr. 14., Județ Timiș, România, telefon +36709059434, e-mail: Office@hio-technology.com*
7. **CARACTERISTICI TEHNICE PRINCIPALE ALE PRODUSULUI:** *conform documentelor din dosarul tehnic preliminar*
8. **DOMENII PROPUSE DE UTILIZARE ÎN CONSTRUCȚII:** *Protecția permanentă împotriva umidității capilare la clădirile existente. Pereții umezi, indiferent de grosimea lor, de tipul materialului de construcție (cărămidă, toate tipurile de piatră, material mixt) se taie cu un cablu de tăiere ultrarapid din diamant, în etape mici, fără vibrații sau zguduituri. În tăieturile realizate astfel, se injectează o masă specială de aderență – un ciment polimerizat - prin care ca un nou strat de impermeabilizare orizontală unul după altul, se introduc șinele din PVC aditivat " HIO MASTER BARRIER " ȘINELE DIN PVC ADITIVAT " HIO MASTER BARRIER " sunt sub formă de lamele cu lățimea de 10 cm, înălțimea de 13 mm și lungimea adaptabilă în funcție de grosimea peretelui. Pe secțiune transversală, sus și jos, sunt prevăzute niște aripi verticale, a căror înălțime se reglează printr-o șlefuire precisă în funcție de înălțimea rostului tăiat, în fiecare segment tăiat cu lățimea de 20-30 cm, împiedicând astfel așezare clădirii, fiecare șină preluând sarcina părții superioare a clădirii.*

Prin prezenta cerere confirm asumarea următoarelor obligații:

- asigurarea eșantioanelor de produs necesare efectuării încercărilor de laborator;
- permiterea efectuării de încercări de laborator suplimentare, la cererea grupei specializate, de către un laborator acreditat de un organism național de acreditare în sensul și potrivit prevederilor Regulamentului (CE) nr. 765/2008 al Parlamentului European și al Consiliului din 9 iulie 2008 de stabilire a cerințelor de acreditare și de supraveghere a pieței în ceea ce privește comercializarea produselor și de abrogare a Regulamentului (CEE) nr. 339/93 sau în laboratoare autorizate de Inspectoratul de Stat în Construcții;
- permiterea constatării condițiilor de fabricație a produsului sau procedului, dacă este cazul;

- decontarea pe bază de contract a tuturor cheltuielilor derivate din procedura de elaborare a agrementului tehnic.

Am luat cunoștință că durata maximă de elaborare a agrementului tehnic este de 4 luni, începând cu data la care sunt îndeplinite toate obligațiile contractate cu organismul elaborator de agrement tehnic cu privire la asigurarea eșantioanelor de produs necesare efectuării încercărilor de laborator.

Semnătură solicitant



DECLARAȚIE

Subsemnatul Aurelian Gruin, declar pe proprie răspundere că pentru produsul / procedeul / echipamentul Procedeu de realizare a hidroizolațiilor la clădiri vechi, cod categorie nr. 3 (Membrane, inclusiv membrane aplicate lichid și seturi pentru controlul apei și/sau al vaporilor de apă). (denumire categorie de produs conform Anexei IV din Regulamentul (UE) nr.305/2011 al Parlamentului European și al Consiliului din 9 martie 2011,) nu există un standard european armonizat sau un standard național.

**Director INCD URBAN-INCERC
Sucursala Timișoara**

ing. Gruin Aurelian



MEMORIU AL GRUPEI SPECIALIZATE 1
pentru dosarul agrementului tehnic
001ST-01/154-2023

Compania HIO SYSTEM D.O.O, Serbia a conceput în baza brevetului nr. PCT/RS2020/000002 emis de Biroul Internațional WIPO, un procedeu de realizare al hidroizolațiilor la clădiri vechi pentru a opri umiditatea ascendentă în pereți prin crearea unei bariere izolatoare în tăietura practică la baza peretelui. Procedeu constă în:

- îndepărtarea pe înălțimea necesară a mortarului existent de pe ambele suprafețe ale peretelui;
- tăierea peretelui pe întreaga grosime, cu ajutorul unui utilaj de tăiere cu cablu diamantat (fig. 1) sau moto-fierăstrău cu lanț diamantat (fig.2);
- tăietura peretelui se realizează în etape, lungimea acesteia fiind între 10 ... 20 cm (între 1.5...2.5 din lățimea șinei HIO-master®),
- curățarea prin suflare cu compresor a tăieturii pentru îndepărtarea prafului;
- măsurarea înălțimii tăieturii pentru stabilirea înălțimii membranei impermeabile șina HIO-master® la nivelul tăieturii peretelui;
- șlefuirea precisă a fiecărei șine HIO-master® pentru ca înălțimea acesteia să corespundă cu înălțimea tăieturii;
- injectarea în golul realizat în perete, pe toată grosimea, a unui adeziv cu rezistența la compresiune după întărire de min. 25 N/mm². Injectarea se realizează la o presiune de 30 bari;
- introducerea prin batere a șinelor HIO-master® în tăietură și colectarea excesului de adeziv rezultat. Sinele se conectează între ele prin sistem nut și feder conform fig. 3;
- șinele HIO-master® se instalează astfel încât să excedă fiecare parte a peretelui cu aprox. 3...4 cm astfel încât să fie oprită ascensiunea umidității până la retencuire. După punerea în operă a noului mortar se va îndepărta această lățime în exces.

Sinele HIO-master® sunt realizate din polimer rigid (clorură de polivinil – PVC) cu stabilizator de UV. Sinele HIO-master® se livrează cu lungimea de 250 cm și se taie pe șantier în funcție de necesități.

Procedeu se utilizează la clădiri vechi în vederea introducerii unei membrane impermeabile la ziduri exterioare sau interioare, executate din cărămidă, tuf sau diferite tipuri de blocuri ceramice. La proiectare se vor respecta prevederile următoarele normative și standarde cu anexele și eratele ulterioare:

- P100-1:2013-Cod de proiectare seismică. Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente
- SR EN 1996-1-1:2006 Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-1: Reguli generale pentru construcții de zidărie armată și nearmată

Proiectul de execuție trebuie să fie elaborat și verificat conform reglementărilor din România.

Rezistența mecanică și stabilitatea sunt îndeplinite prin respectarea procedurii, astfel:

Etapa 1: când masa injectată este încă foarte lichidă și practic nu are capacitate portantă iar șina HIO-master® este instalată în perete fără masa injectată - „uscată”. În această etapă forța axială din părțile superioare ale clădirii este transferată direct la șinele HIO-master®, prin intermediul nervurilor (aripi) late $d = 1,50$ mm, distribuite la o distanță interax de $L = 8,00$ mm. Valoarea medie a rezistenței la compresiune a secțiunii transversale a șinei datorate nervurilor este de $f_c = 10.39$ MPa și o deformația medie de $\Delta h = 1.58$ mm. Tăieturile în pereți se vor realiza în lungimi de 10...20 cm după care se introduce prima șină urmând pașii procedurii descrise.

Etapa 2: după întărirea adezivului injectat, cu rezistența minimă la compresiune de 25 N/mm².

Condițiile privind limitarea avariilor a clădirilor vechi se asigură prin executarea și montarea corectă a șinelor în condițiile respectării prevederilor reglementărilor tehnice românești.

Construcțiile la care se aplică procedeul de realizare al hidroizolațiilor sunt executate fără a avea membrană hidrofugă astfel că prin aplicarea procedeului nu vor mai fi necesare alte intervenții pentru controlul umidității ascensionale în pereți. Totodată:

- a) după demolare, materialele și produsele componente clădirilor vechi se pot recicla;
- b) durabilitatea șinelor HIO-master®, se estimează la durata de viață a construcției în care au fost înglobate.
- c) materiile prime utilizate la fabricarea șinelor HIO-master® sunt compatibile cu mediul (a se vedea cap Igienă, sănătate și mediu înconjurător).

Durabilitatea procedeului de realizare a hidroizolațiilor la clădiri vechi este direct proporțională cu durabilitatea materialelor componente (cărămidă, lemn, mortar, etc.). Calitatea materialelor utilizate în cadrul procedeului ce face obiectul agreementului tehnic asigură o bună comportare în timp a acestora.

Producătorul asigură produselor o garanție înainte de punerea în operă pentru o perioadă 12 luni de la data livrării, referitoare la eventuale defecte sau neconformități identificate pentru produse care trebuie semnalate producătorului în cursul acestei perioade.

Rezistența și stabilitatea procedeului sub solicitările de exploatare sunt asigurate prin concepție/proiectare, în domeniul de utilizare acceptat, și prin utilizarea lor în conformitate cu instrucțiunile producătorului.

În condiții de utilizare normală, durata de viață a procedeului de hidroizolare la clădiri vechi este asimilată cu durata de viață a clădirii.

Șinele sunt fabricate pe linii tehnologice dotate cu utilaje performante și personal calificat, care asigură realizarea lor la parametri ceruți, iar punerea în operă a procedeului se va realiza conform proiectului elaborat și verificat conform reglementărilor din România.

HIO TEAM DRY S.R.L., are implementat sistemul de management al calității ISO 9001 certificat nr. 7683 eliberat de Management Certification.

În vederea asigurării constanței calității, producătorul urmărește:

- a) Intern unității:

Constanța calității materialelor utilizate prin certificate sau declarații de conformitate iar prin respectarea etapelor de punere în operă, procedeul de realizare.

- b) Extern unității:

Obținerea unei forme de certificare recunoscută pentru sisteme și produse.

Punerea în operă a procedeului de hidroizolațiilor la clădiri vechi se realizează într-o lucrare de precizie mare și se face de către personal propriu calificat în baza unui proiect întocmit și verificat în conformitate cu reglementările românești.

Etape pregătitoare:

- Înlăturarea trotuarului existent, pe o lățime de 1.00... 1.20 m de la peretele clădirii;
- Excavarea manuală sau mecanică a unei gropi tehnice conform situației prezente la obiectiv. Adâncimea șanțului trebuie să fie cu 20... 30 cm mai mare decât punctul de tăiere;
- Asigurarea adecvată a șanțului împotriva prăbușirii și protecția împotriva intemperiilor (ploi, grindină, etc.);
- Desfacerea eventualelor finisaje la pardoselile din subsol, demisol (parchet, gresie, etc.) până la placa de beton).

Etapele procedeului:

- îndepărtarea pe înălțimea necesară a mortarului existent de pe ambele suprafețe ale peretelui;
- tăierea peretelui pe întreaga grosime, cu ajutorul unui utilaj de tăiere cu cablu diamantat (fig. 1) sau moto-fierăstrău cu lanț diamantat (fig.2);
- tăietura peretelui se realizează în etape, lungimea acesteia fiind între 10 ... 20 cm (între 1.5...2.5 din lățimea șinei HIO-master®),
- curățarea prin suflare cu compresor a tăieturii pentru îndepărtarea prafului;

**Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții
Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă URBAN-INCERC**

- măsurarea înălțimii tăieturii pentru stabilirea înălțimii membranei impermeabile șina HIO-master® la nivelul tăieturii peretelui;
- șlefuirea precisă a fiecărei șine HIO-master® pentru ca înălțimea acesteia să corespundă cu înălțimea tăieturii;
- injectarea în golul realizat în perete, pe toată grosimea, a unui adeziv cu rezistența la compresiune de min. 25 N/mm². Injectarea se realizează la o presiune de 30 bari;
- introducerea prin batere a șinelor HIO-master® în tăietură și colectarea excesului de adeziv rezultat. Sinele se conectează între ele prin sistem nut și feder conform fig. 3;
- șinele HIO-master® se instalează astfel încât să excedă fiecare parte a peretelui cu aprox. 3...4 cm astfel încât să fie oprită ascensiunea umidității până la retencuire. După punerea în operă a noului mortar se va îndepărta această lățime în exces.

La ședința de deliberare a Grupei specializate nr. 1 au participat următorii specialiști:

- ing. Gruin Aurelian – președinte
- prof.dr. ing. Dan Sorin – locțiitor președinte
- dr. ing. Baeră Cornelia
- dr. ing. Enache Felicia - raportor
- ing. Bolborea Bogdan

Analizând documentația prezentată în vederea elaborării Acordului Tehnic, membrii grupei specializate au concluzionat următoarele:

Pe baza analizei documentației tehnice pusă la dispoziție de firma HIO TEAM DRY S.R.L și a rezultatelor încercărilor efectuate, se propune aprobarea de către CTPC a Acordului Tehnic nr. 001ST-01/154-2023 pentru PROCEDU DE REALIZARE AL hidroizolațiilor la clădiri vechi produse de firma HIO SYSTEM D.O.O., Novi Sad, Serbia valabil până la 27.04.2026. După această dată prelungirea valabilității Acordului Tehnic se va face în conformitate cu legislația în vigoare.

Raportorul grupei specializate nr. 1,

Drd.ing. Bogdan Bolborea



ISO 9001

ISO 9001 ISO 9001 ISO 9001



ORGANISM DE CERTIFICARE



CERTIFICAT

MANAGEMENT CERTIFICATION

Confirmă prin prezentul că organizația:

HIO TEAM DRY S.R.L.

Cu sediul în: **Piata Unirii, Nr. 5 si Str. Emanuil Ungureanu, Nr. 14, Timisoara, Jud. Timis**

Și cu următoarele sedii operative: -

Are documentat un

SISTEM DE MANAGEMENT AL CALITĂȚII

Conform cerințelor standardului **SR EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)**

Pentru următoarele domenii:

Alte lucrări speciale de construcții n.c.a.;

Lucrări de construcții a cladirilor rezidentiale si nerezidentiale

Certificat seria: C Nr: 7683

Data emiterii initiale: 13.01.2021

Data ultimei actualizari: 19.12.2022

Valabil până la data de: 12.01.2024



DIRECTOR GENERAL
VOEVODSCHI COSMIN

C. Voevodschii

EFQM Member

ORGANISMUL DE CERTIFICARE MANAGEMENT CERTIFICATION

www.mcert.ro



HIO-Technology

HIO TEAM DRY SRL

O dată pentru totdeauna...

HIO-tehnologia® în protecția monumentelor

ROMANIA - TIMISOARA, Strada Emanuil Ungureanu nr.14 și Piața Unirii nr. 5

e-mail: office@HIO-technology.com

Website: www.HIO-technology.com

Tel: +381 63 509425 (Mirjana Oberknezev)

+40 745 381163 (Cristian Clim)

CUI 39614529, J35/3660/2018



Nr. certificat : 7683
ISO 9001:2015

Timișoara, România, 14.04.2021

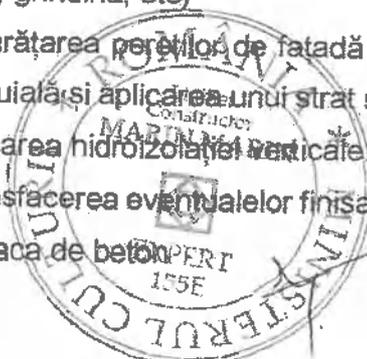
**PREZENTAREA PROCEDURILOR DE LUCRU ÎN CADRUL
INTERVENȚIILOR DE PROTECȚIE PERMANENTĂ ÎMPOTRIVA
UMIDITĂȚII CAPILARE PRIN APLICAREA TEHNOLOGIEI HIO®
OBIECTIV: CLĂDIRE VECHĂ CU DEMISOL**

Tehnologia HIO® (numele original: Hidrozolații Oberknezev) reprezintă o inovație tehnologică pe care am dezvoltat-o în urmă cu 20 de ani și am încorporat-o în peste 380 biserici și mai multe sute de obiective socio-culturale importante din Europa Centrală și Sud-Est.

Lucrările de pregătire care vor fi efectuate de către o altă companie

Înainte de începerea lucrărilor la aplicarea HIO-tehnologiei® este necesar să se execute unele lucrări de pregătire:

1. Înlăturarea trotuarului existent în lățime de la 1,00 - 1,20 m de la peretele clădirii
2. Excavarea manuală sau mecanică a unei gropi tehnice conform situației prezente la obiectiv. Adâncimea șanțului tehnic trebuie să fie cu 20-30 cm mai mare decât punctul de tăiere.
3. Asigurarea adecvată a șanțului împotriva prăbușirii și protecția împotriva intemperțiilor (ploi, grindină, etc)
4. Curățarea pereților de fatadă din șanțul tehnic de murdărie și eventuale straturi de tencuială și aplicarea unui strat subțire de mortar pentru nivelarea suprafeței înainte de aplicarea hidroizolației verticale.
5. Desfacerea eventualelor finisaje la pardoselile din demisol (parchet, gresie, etc) până la placa de beton.



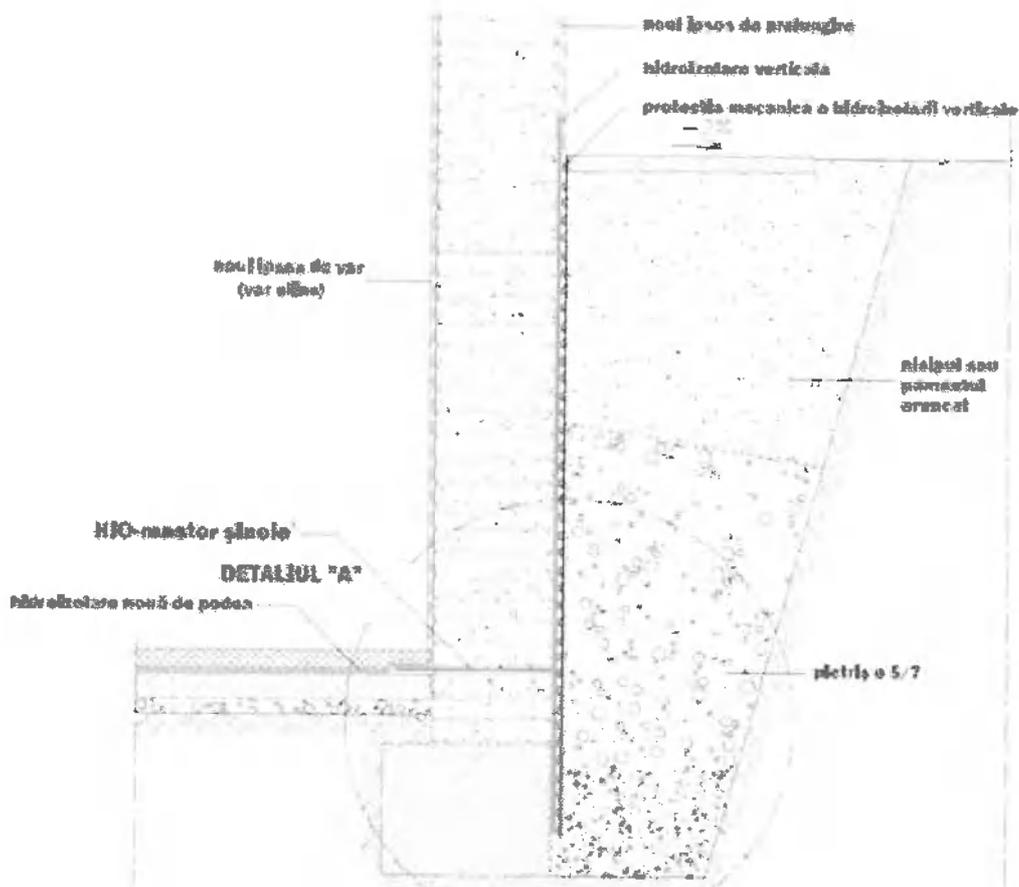


Fig. 1. Detaliu de execuție la pereții exteriori

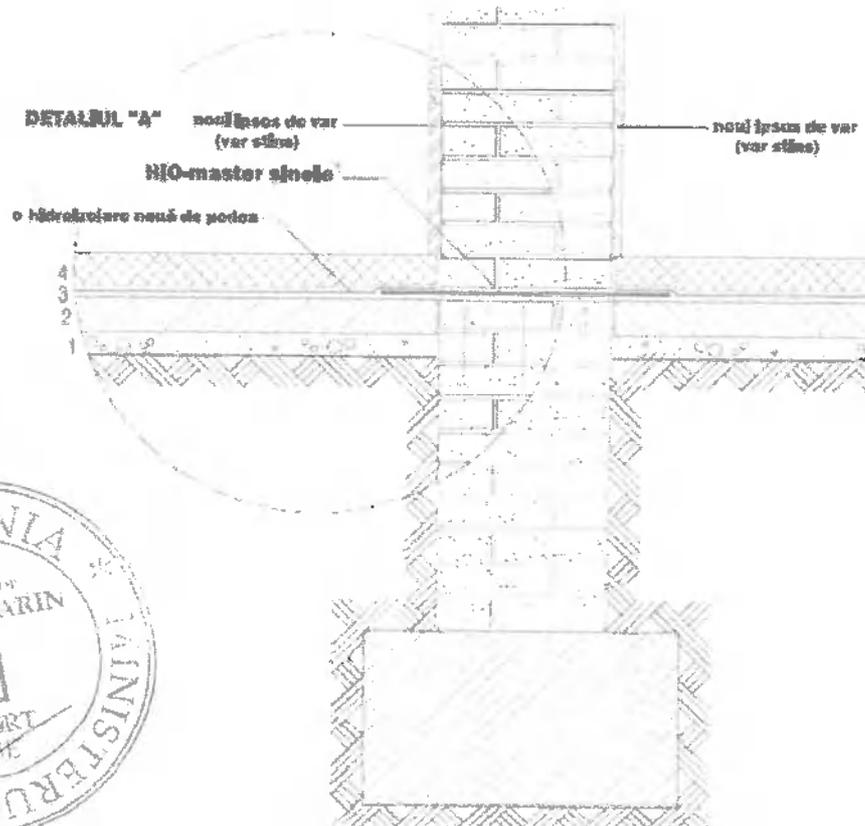


Fig. 2. Detaliu de execuție la pereții interiori, la același nivel



A) Procedurile de lucru în cadrul hidroizolației orizontale prin aplicarea tehnologiei HIO®:

1. Tăierea completă a tuturor pereților cu dispozitiv de tăiere ultrarapidă din diamant, în etape cu lățimea de 20-30 cm.
2. Curățirea tăieturii și măsurarea înălțimii ei pentru setarea înălțimii membranei impermeabile la apă șina HIO-master® la nivelul tăieturii peretelui.
3. Șlefuirea precisă a fiecărei șine pentru ca înălțimea ei să se acomodeze înălțimii tăieturii atinse.
4. Injectarea în tăieturi cu masă polimeră din ciment cu ajutorul unui ac special care aderă adânc în tăietură și efectuează umplerea sub o presiune de 30 Bari.
5. Amprentarea șinei HIO-master® prin intermediul masei injectate care prin adeziunea fermă leagă șina de la suprafața superioară și inferioară a tăieturii în perete, formând o barieră rezistentă impermeabilă la apă - o conjuncție nouă monolită. Șinele se conectează între ele prin sistem nut și feder prin intermediul cărora aderă ușor una la cealaltă.
6. Șinele HIO-master® se instalează astfel încât pe partea externă a peretelui să rămână o parte liberă cu lățimea de 3-4 cm pentru a opri trecerea umidității capilare în pereți până se retencuiesc. Numai după punerea în operă a noului mortar se va îndepărta această lățime a șinelor în exces.

B) Procedurile de lucru în cadrul hidroizolației verticale:

Echipa HIO a dezvoltat modul original de conectare a șinei HIO-master® cu impermeabilizarea/ hidroizolarea pe verticală și de podea. Acest sistem este verificat pe numeroasele obiective ale căror subsoluri și demisoluri servesc astăzi ca biblioteci, laboratoare, săli de clasă sau arhive.

1. Înainte de montarea impermeabilizării/ hidroizolării verticale, șinele HIO-master® sunt tăiate în linie cu perețele.
2. Se aplică grundul, stratul bituminos, pe suprafețele uscate (acestea trebuie uscate timp de cel puțin 12 ore înainte de procedură).
3. Impermeabilizarea/hidroizolarea verticală. Se lasă hidroizolația verticală mai jos decât șinele HIO-master® cu 20 cm, iar marginea superioară, sudată și prelucrată, trebuie să aibă un pasaj de aproximativ 5 cm deasupra părții laterale a trotuarului. După uscarea grundului, se va lipi la cald o singură hidroizolație bituminoasă. Sudarea membranei se face pe toată suprafața de contact, în același timp cu o presiune

puternică, pentru a elimina complet toate bulele de aer. Îmbinarea membranelor este realizată astfel încât să se suprapună pe o lățime de cel puțin 10 cm.

4. Protecția mecanică a hidroizolației verticale. Instalarea membranei cu crampoane (tip Isostud) ca protecție mecanică a impermeabilizării verticale la contactul cu solul.

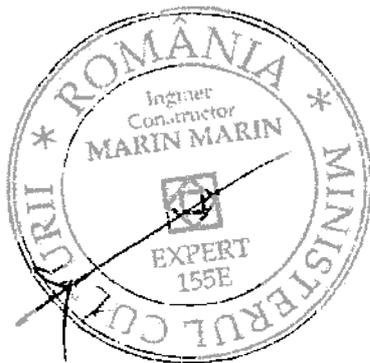
C) Procedurile de lucru în cadrul hidroizolației orizontale a pardoselilor:

1. Se aplică grundul, stratul bituminos, pe suprafețele uscate (acestea trebuie uscate timp de cel puțin 12 ore înainte de procedură).

2. Impermeabilizarea/hidroizolarea orizontală. Sudarea membranei se face pe toată suprafața de contact, în același timp cu o presiune puternică, pentru a elimina complet toate bulele de aer. Îmbinarea membranelor este realizată astfel încât să se suprapună pe o lățime de cel puțin 10 cm. În zona pereților se face conexiunea cu șinele HIO-master® conform detaliilor prezentate în Fig.1 și Fig.2.

Lucrările finale care sunt executate de către o altă companie: Lucrările finale după aplicarea HIO-tehnologia® și instalarea a șinelor HIO-master® implică îngroparea șanțului tehnic, compactarea în straturi și restaurarea trotuarului în starea inițială.

Garanția pentru lucrările efectuate și materialele incorporate este nelimitată.



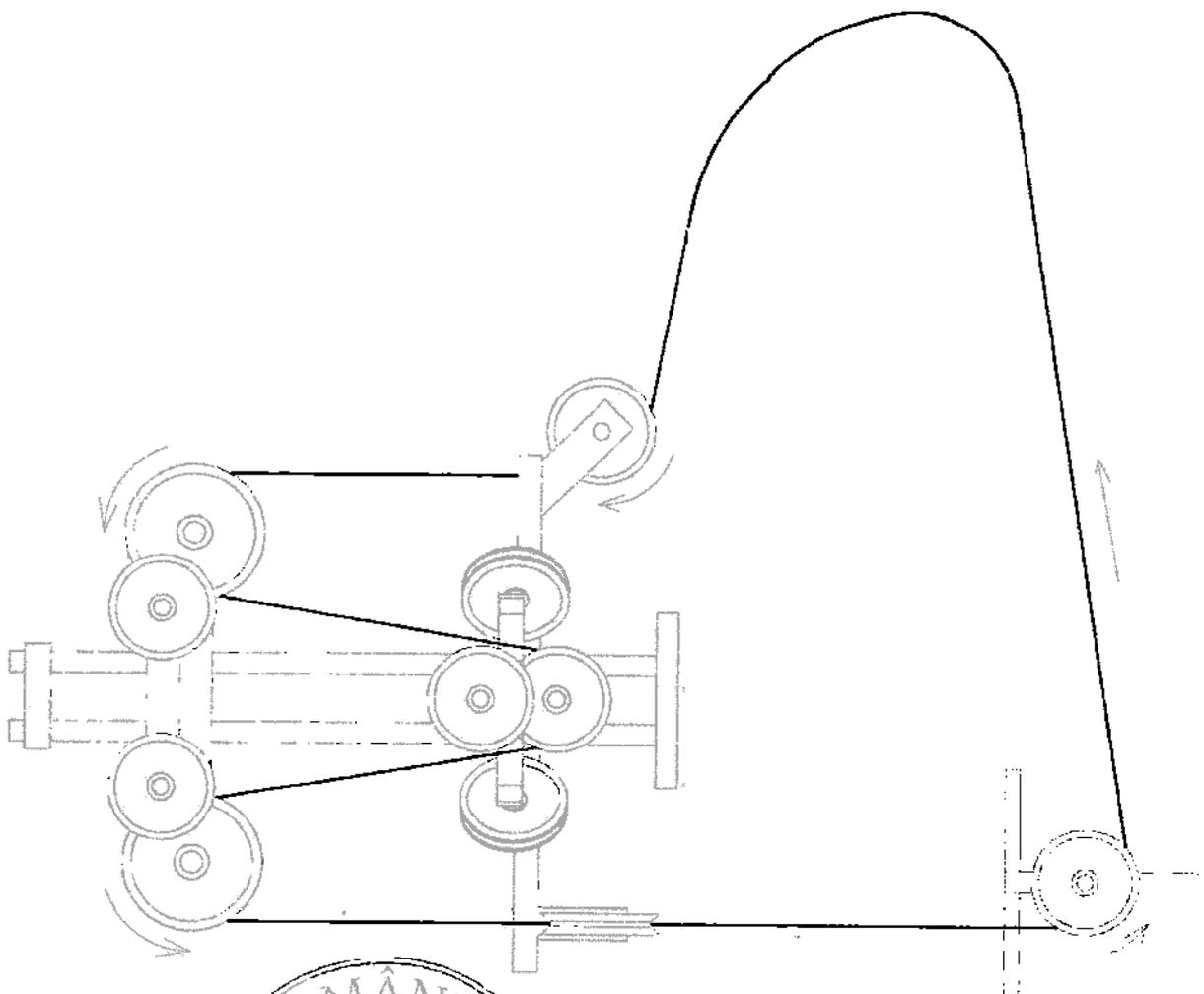
Cu deosebită considerație,

Administrator

Mirjana Oberknezev

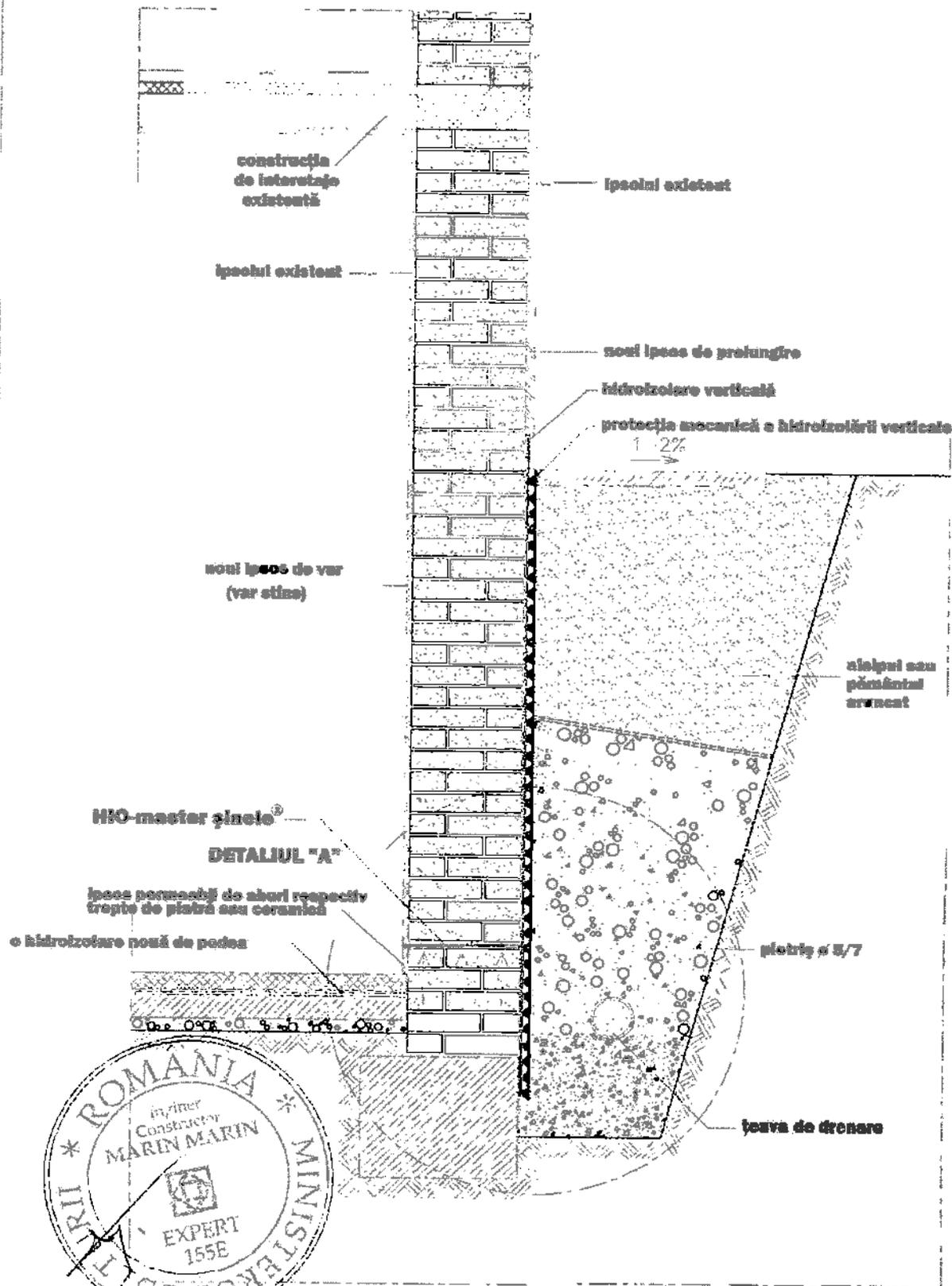


Întocmit de Ing Cristian Clim



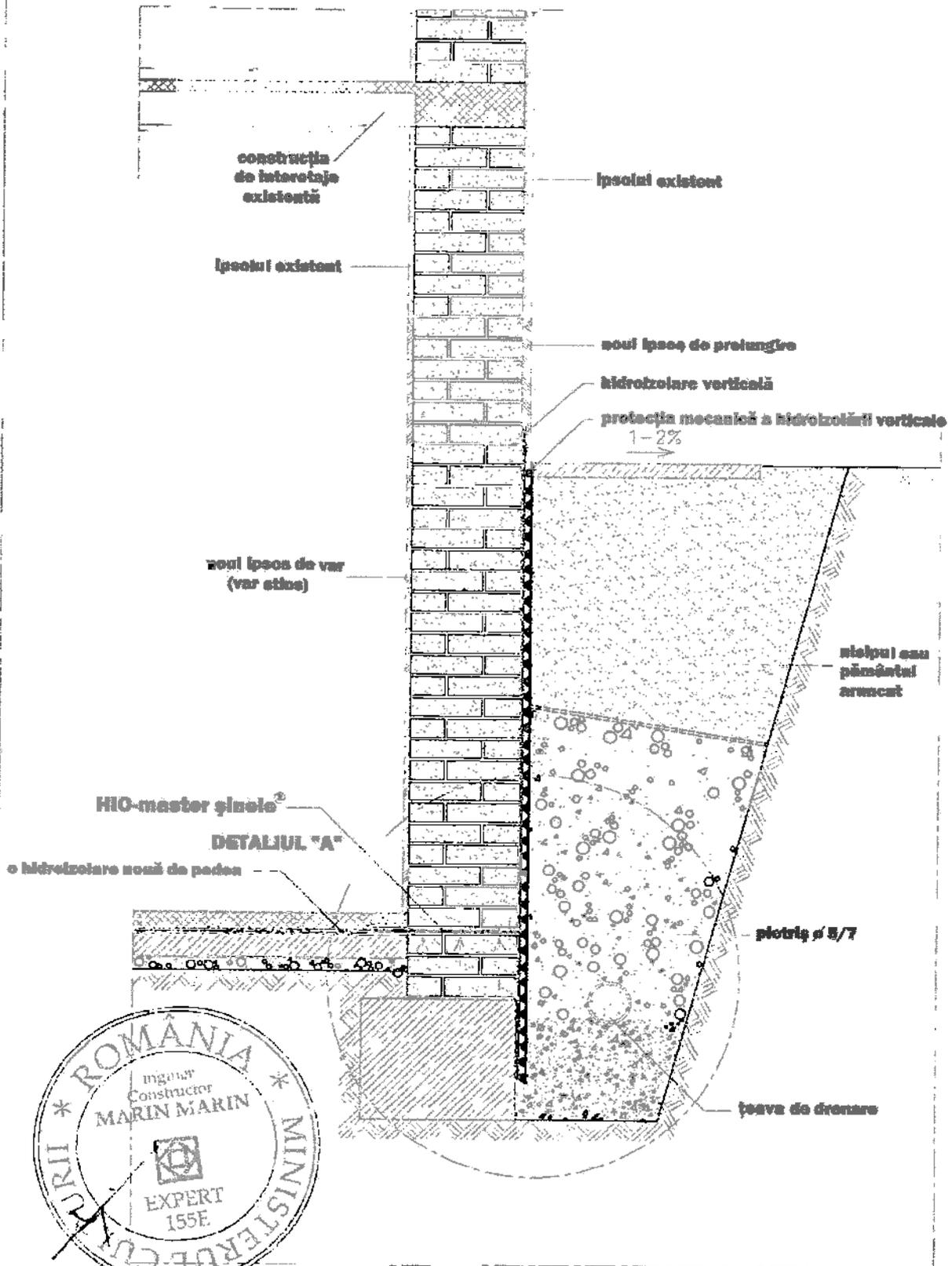
HIO-technology®

**DETAIILE HIDROIZOLĂRII ORIZONTALE INCORPORATE
ULTERIOR LA OBIECTIV CU PIVNIȚĂ.
OBIECTIVUL ESTE PERICLITAT DE UMIDITATEA CAPILARĂ,
APA FILTRATĂ ȘI APA SUB PRESIUNE.**



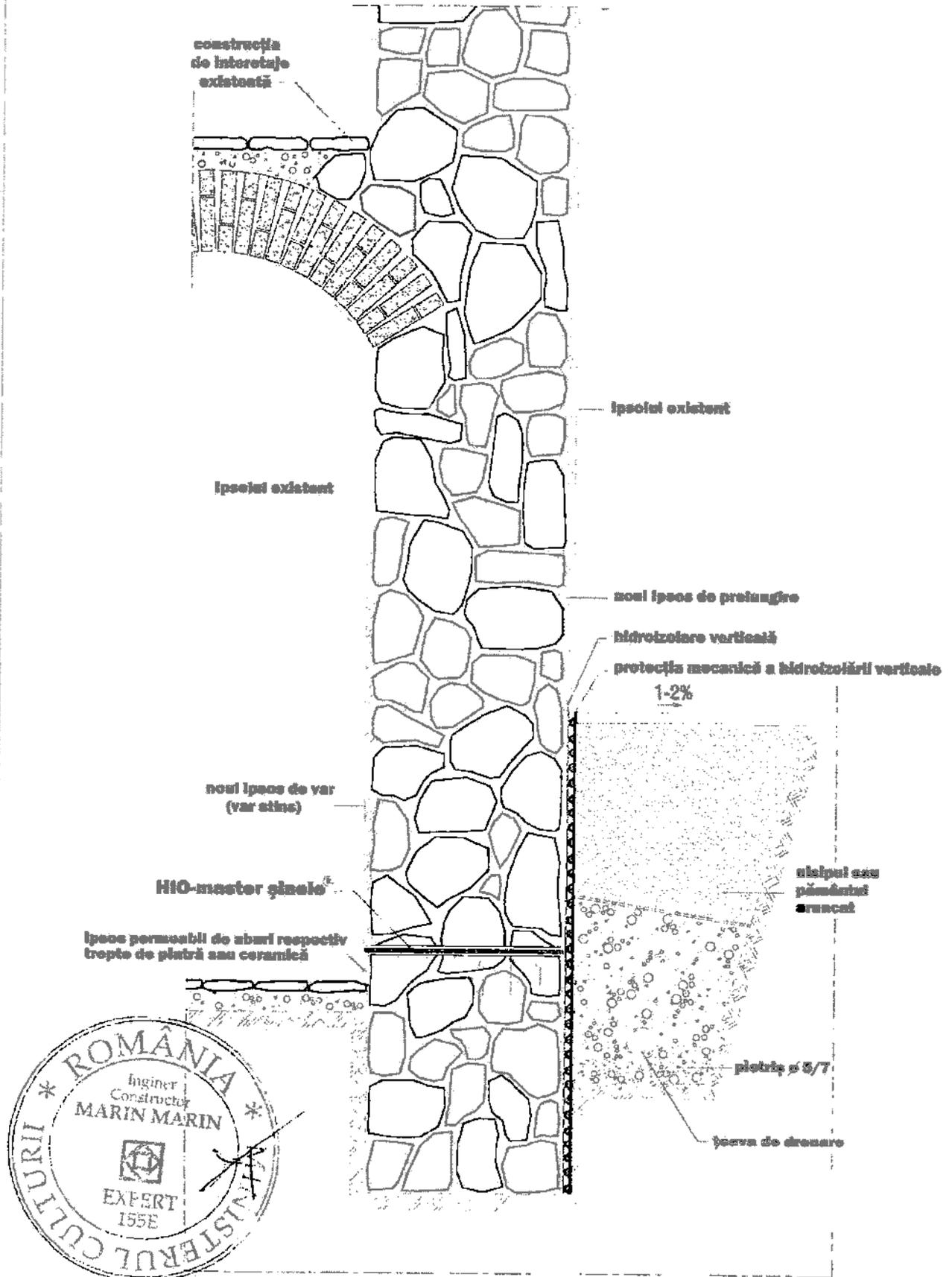
HIO technology®

**DETALIILE HIDROIZOLĂRII ORIZONTALE INCORPORATE
ULTERIOR LA OBIECTIV CU PIVNIȚĂ.
OBIECTIVUL ESTE PERICLITAT DE UMIDITATEA CAPILARĂ,
APA FILTRATĂ ȘI APA SUB PRESIUNE.**

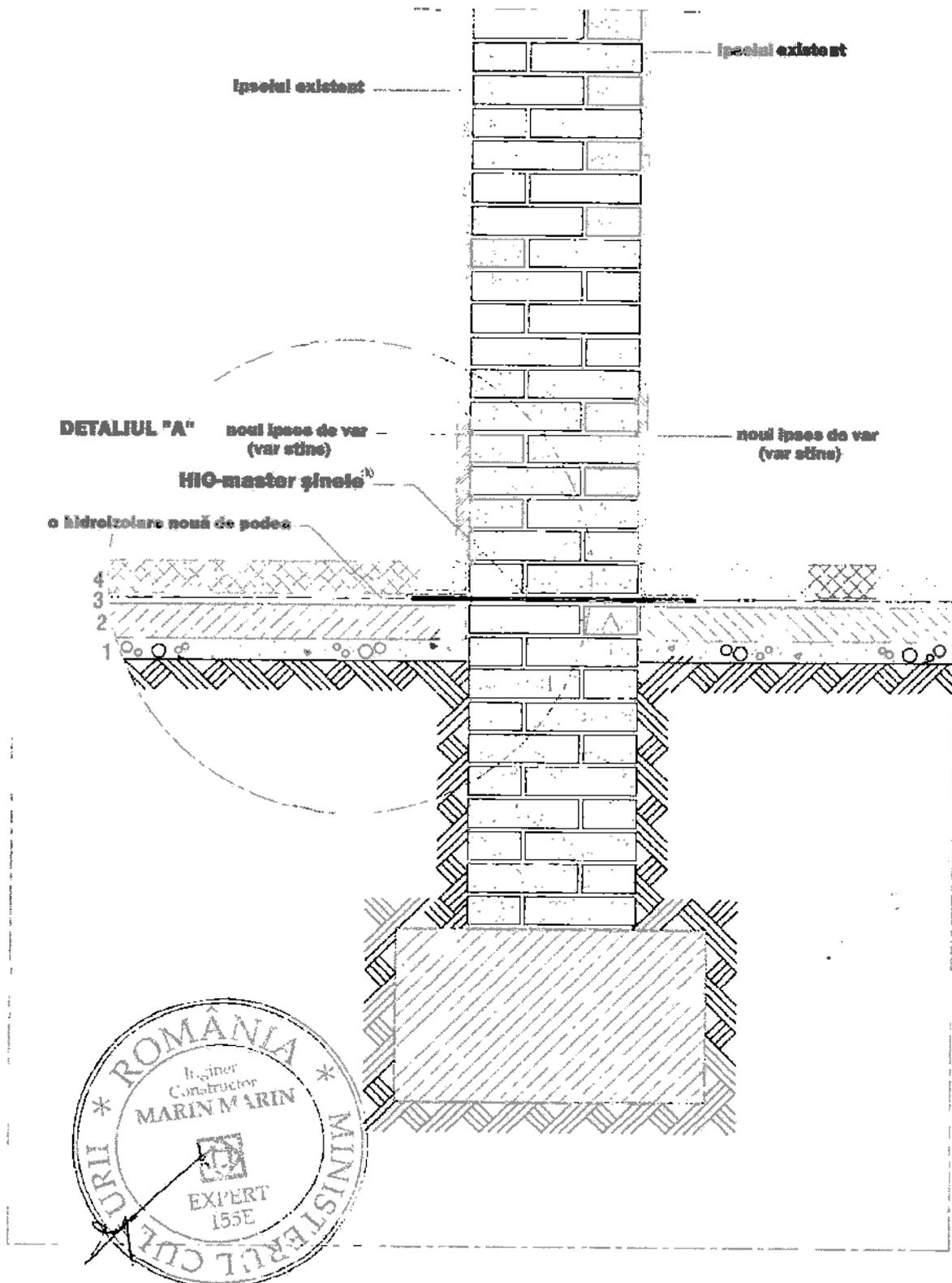


HIO-technology®

**DETAIILE HIDROIZOLĂRII ORIZONTALE INCORPORATE
ULTERIOR LA OBIECTIV CU PIVNIȚĂ.
OBIECTIVUL ESTE PERICLITAT DE UMIDITATEA CAPILARĂ,
APA FILTRATĂ ȘI APA SUB PRESIUNE.**

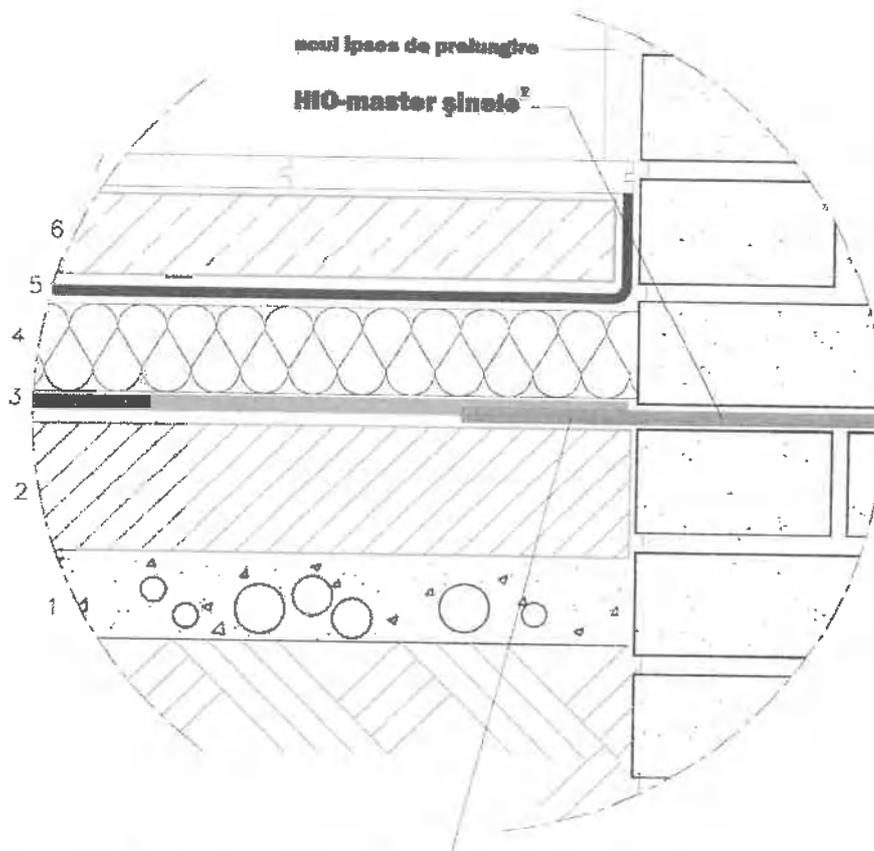


DETALIUL DE CONECTARE A HIO-MASTER ȘINE[®] ȘI HIDROIZOLĂRII DE PODEA CÂND SUNT LA ACELAȘI NIVEL



DETALIUL DE CONECTARE A HIO-MASTER ȘINE[®] ȘI HIDROIZOLĂRII DE PODEA CÂND SUNT LA ACELAȘI NIVEL

DETALIUL "B"



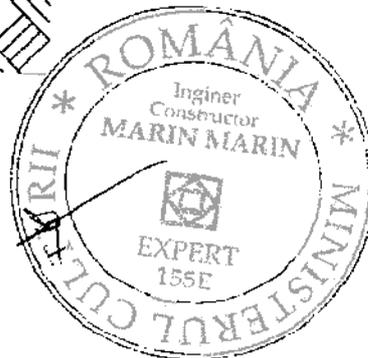
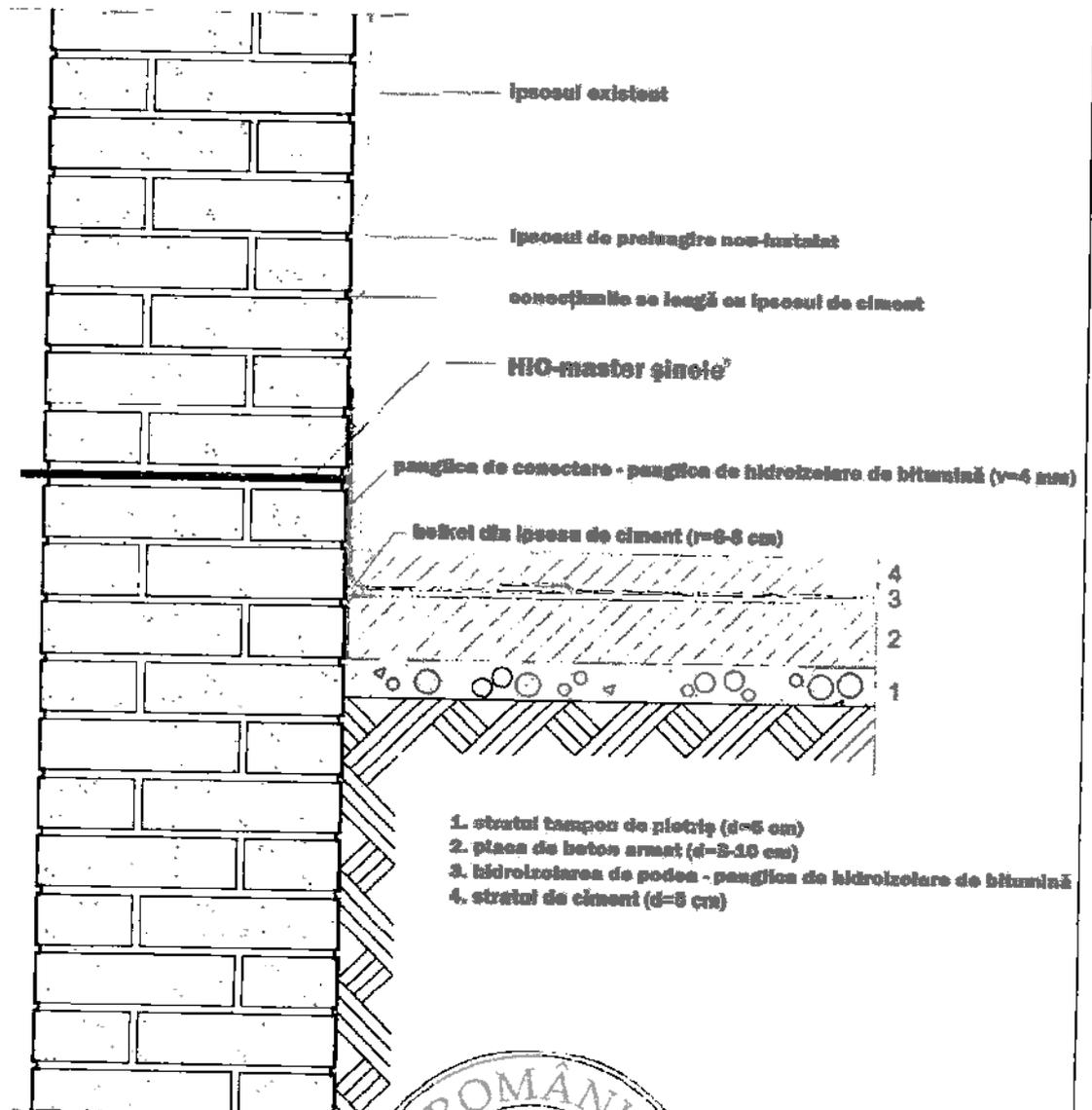
hidroizolarea de bitumină de podea se vulcanizează cu HIO-master șine[®]

1. stratul tampon de pietriș (d = 5 cm)
2. placă de beton (d = 7-8 cm)
3. stratul cu bitușit (2x) și hidroizolarea de bitumină de podea (cusută și lipită pe întreaga suprafață) (v=4 mm)
(cusută și lipită pe întreaga suprafață) (v=4 mm)
4. termoizolarea (d = 5 cm)
5. feliu PVC
6. stratul de chisnău
7. stratul final de podea



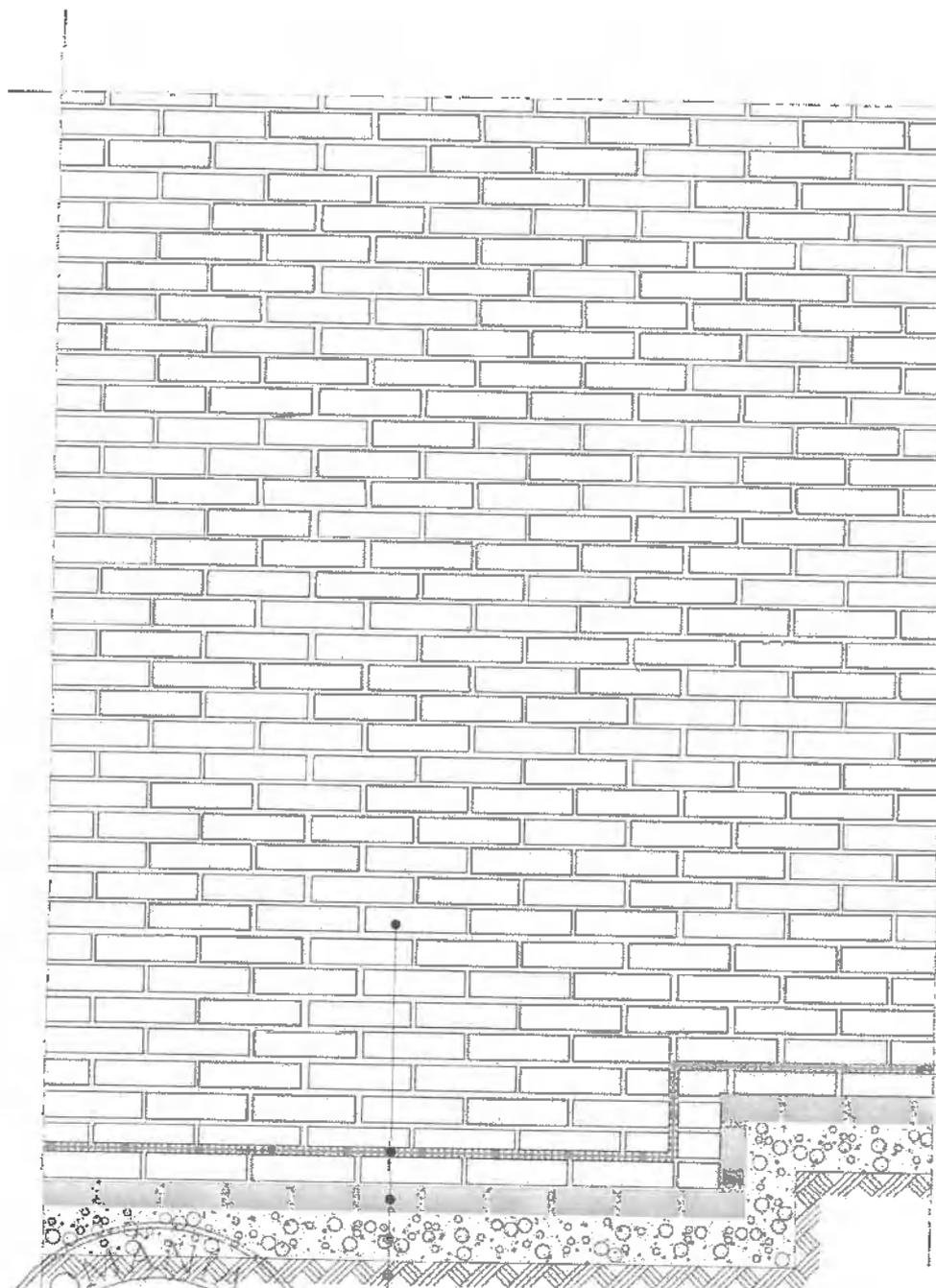
HIO-technology[®]

DETALIUL DE CONECTARE A HIO-MASTER ȘINE[®] ȘI HIDROIZOLAREA DE PODEA CÂND NU SUNT ÎNTRUN NIVEL



HIO-technology[®]

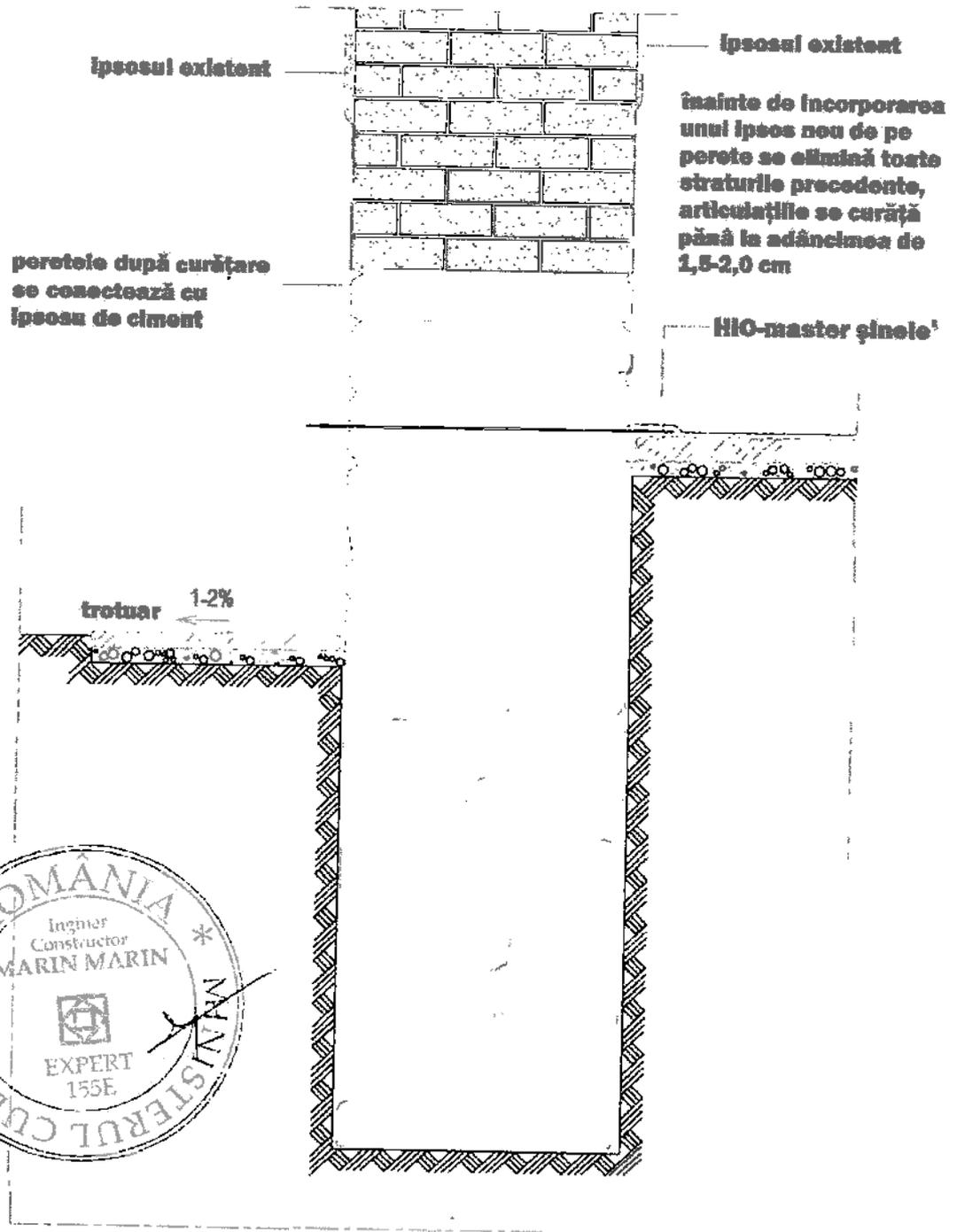
CONECTAREA ÎN CASCADĂ A HIO-MASTER ȘINELOR[®] ÎN CAZ DE DENIVELARE A PODELELOR



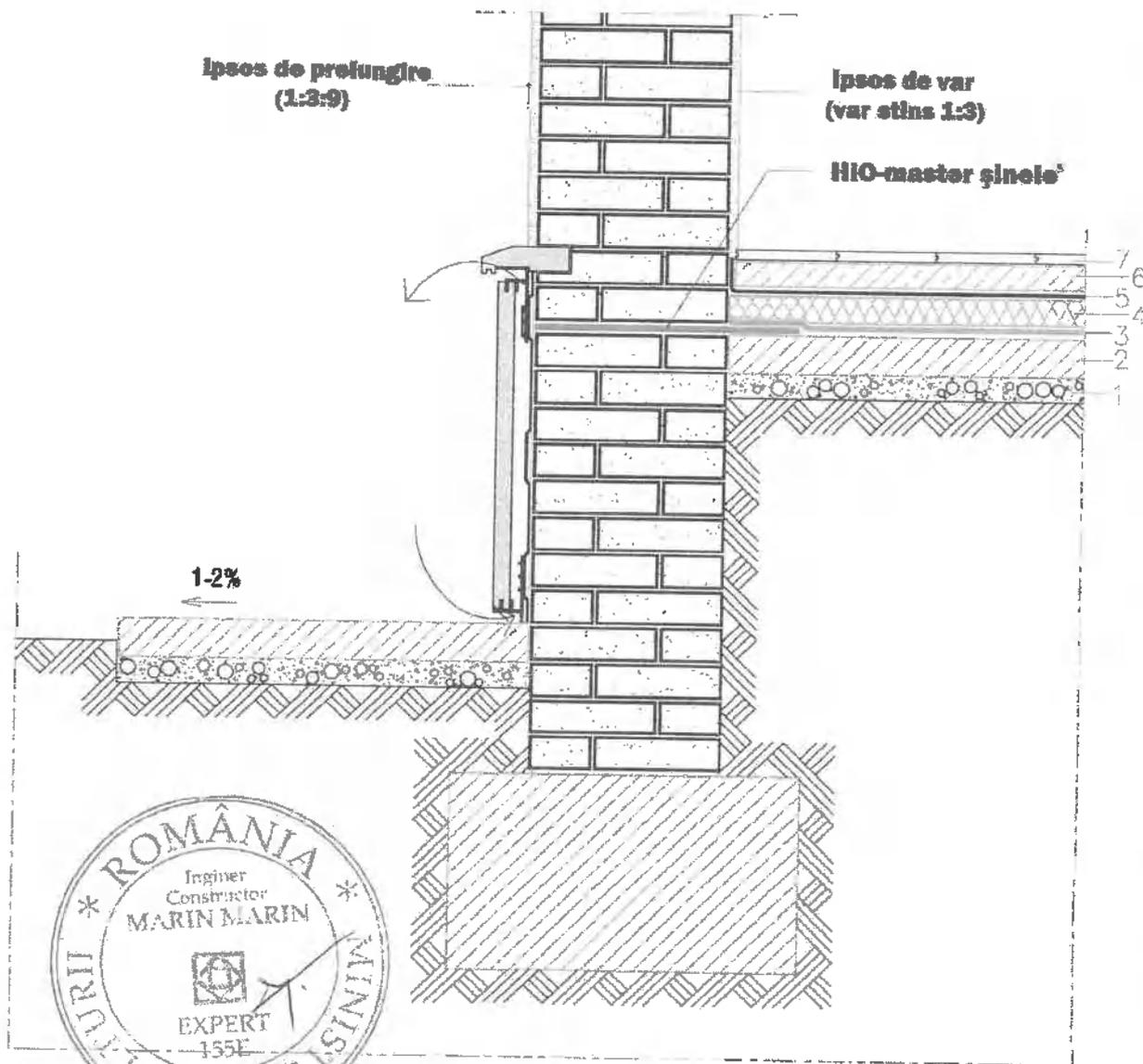
- peretele din cărămidă
- HIO-master șinele[®]
- plăci de podea din piatră
- stratul tampon de pietriș
- podea

HIO-technology[®]

DETALIUL DE HIDROIZOLARE ORIZONTALĂ INCORPORATĂ ULTERIOR LA OBIECTIVUL PERICLITAT CU UMIDITATEA CAPILARĂ

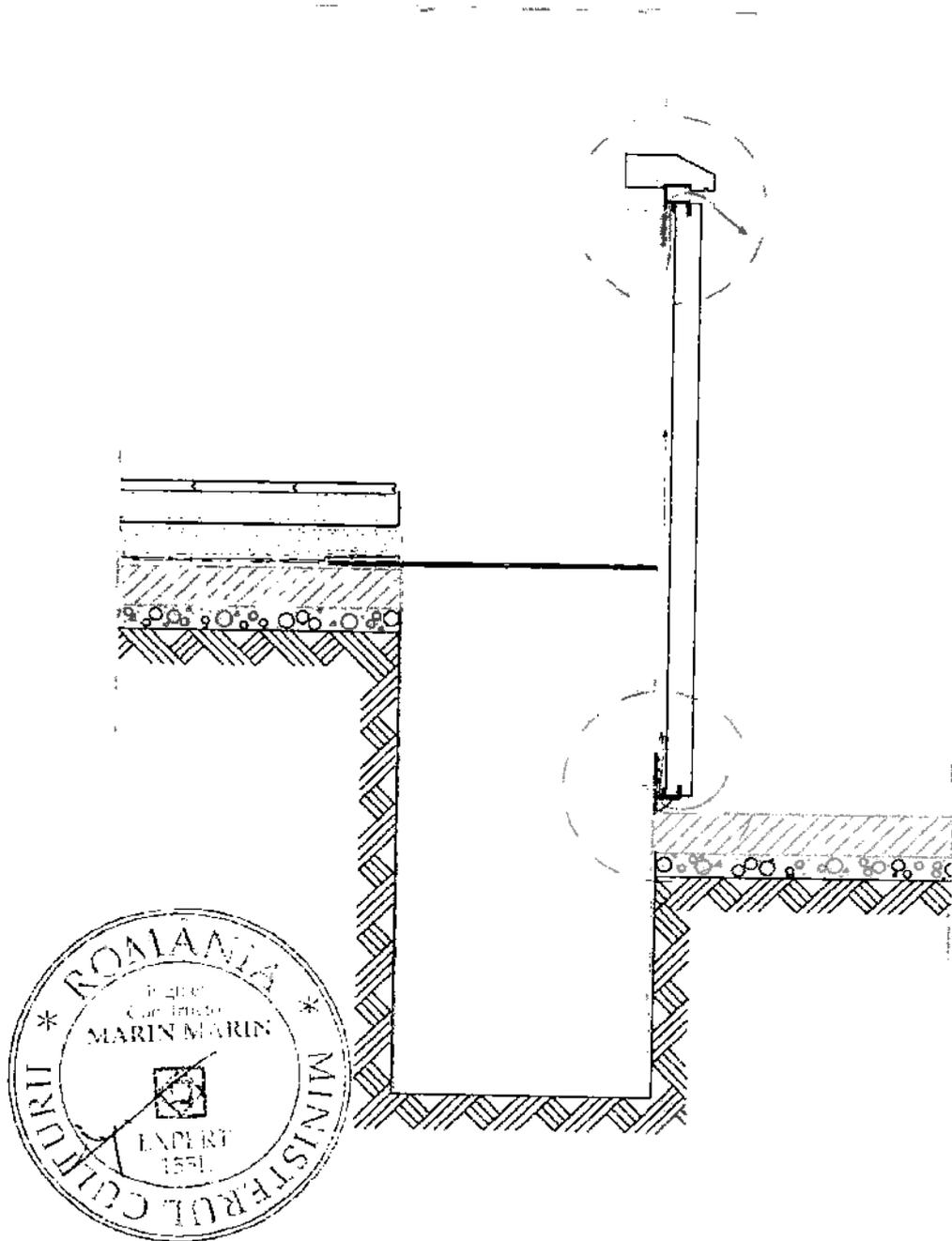


**DETALIUL DE CONECȚIUNE A HIDROIZOLĂRII ORIZONTALE INCORPORATE
ULTERIOR CU NOUA HIDROIZOLARE DE PODEA
ȘI TREPTELE INSTALATE DIN EXTERIOR PENTRU VENTILARE**

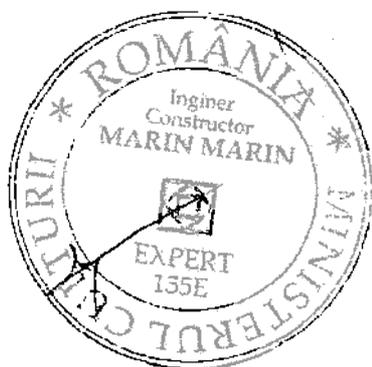
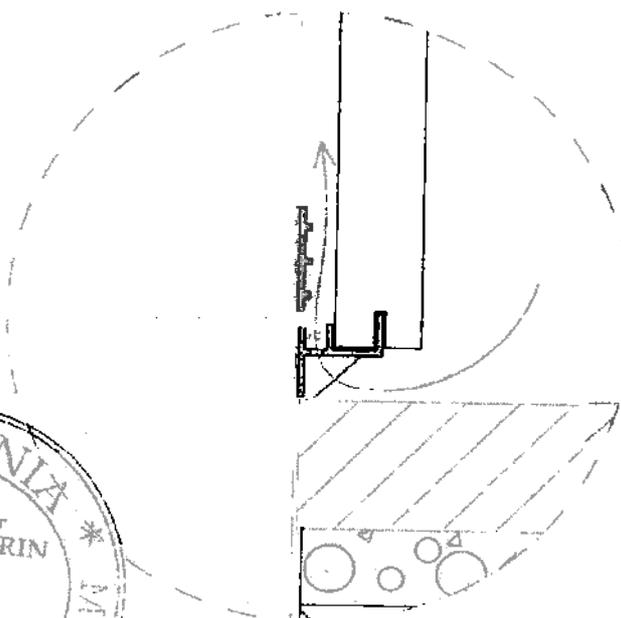
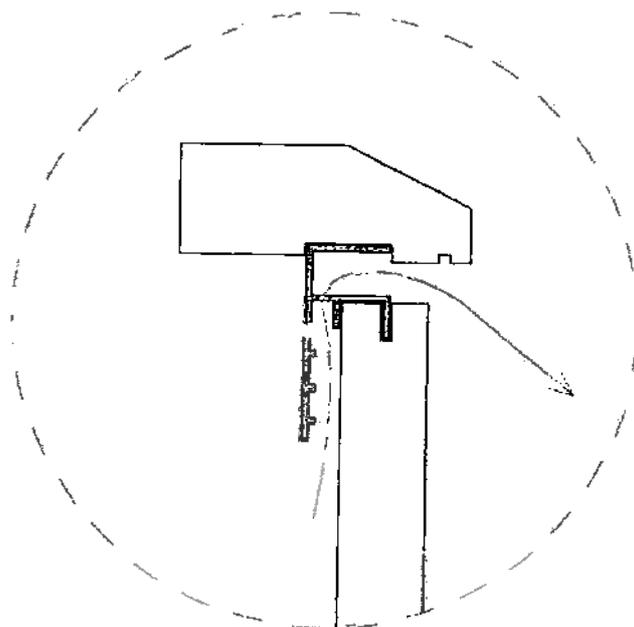


1. stratul tampon de pietriș (d=5 cm)
2. placa de beton de podina (beton compact) (d=6-8 cm)
3. hidroizolarea de podina, pașica de bituminoasă lipită și sudată cu fierărea pe întreaga suprafață de contact (v=4 mm)
4. termoizolarea (placă de izolare de podină dură) (d=5 cm)
5. stavila de aburi (folie PVC)
6. stratul armat de ciment (pietriș "1" + "SHULZ" rețea de diametru 2 mm, oțel 50x50)
7. pardoseală

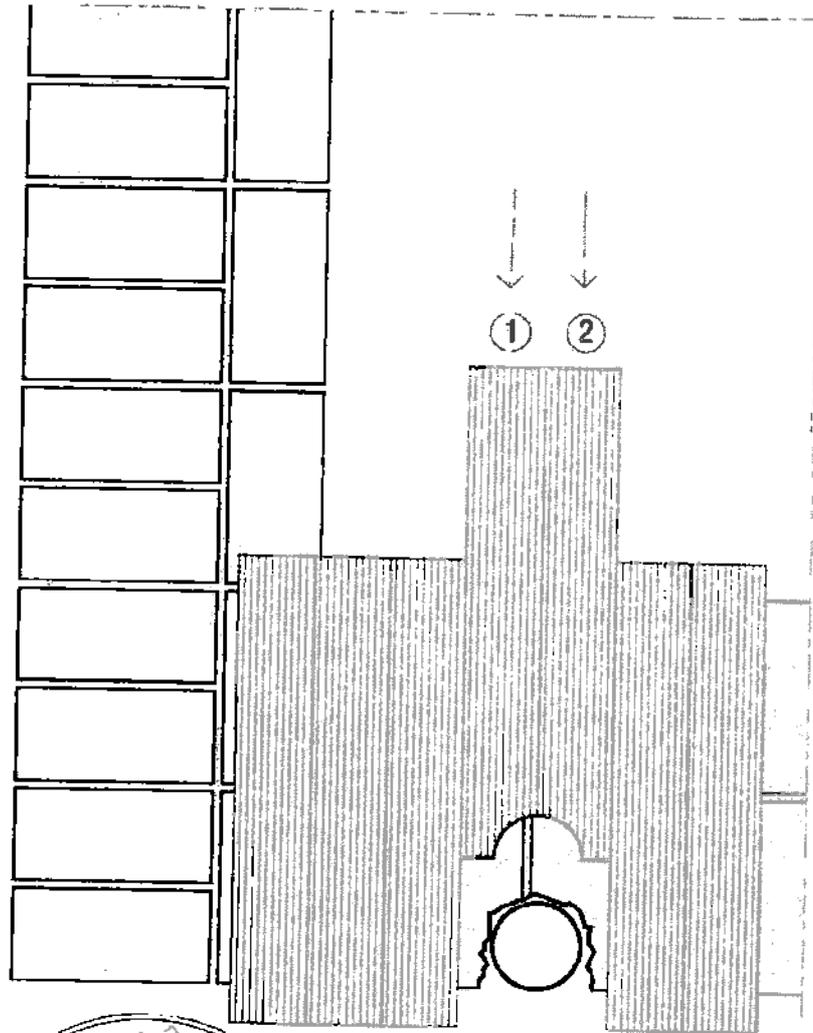
**DETALIUL DE CONECȚIUNE A HIDROIZOLĂRII ORIZONTALE INCORPORATE
ULTERIOR CU NOUA HIDROIZOLARE DE PODEA
ȘI TREPTELE INSTALATE DIN EXTERIOR PENTRU VENTILARE**



**DETAIUL DE CONECȚIUNE A HIDROIZOLĂRII ORIZONTALE INCORPORATE
ULTERIOR CU NOUA HIDROIZOLARE DE PODEA
ȘI TREPTELE INSTALATE DIN EXTERIOR PENTRU VENTILARE**

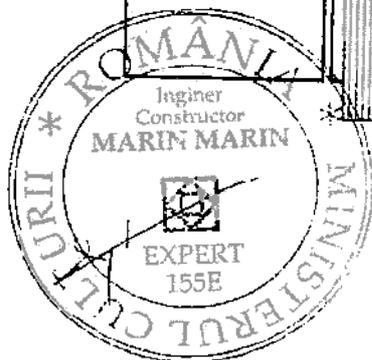
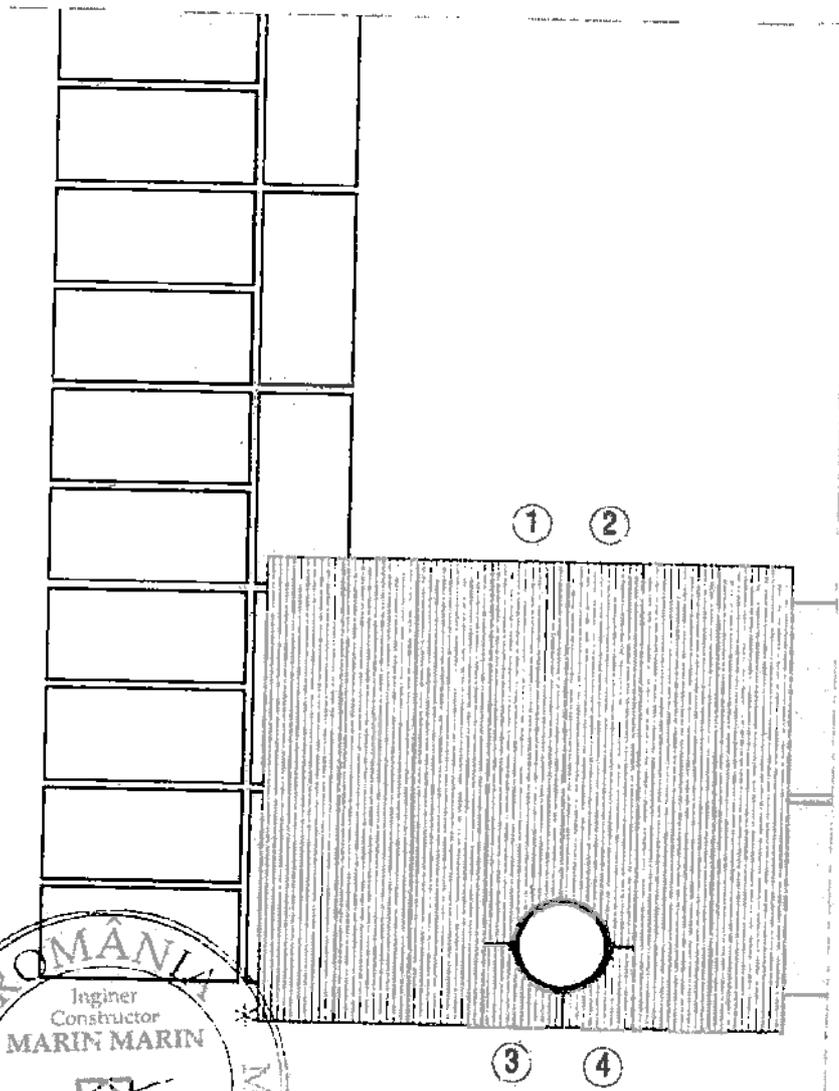


DETAIIILE DE CONECȚIE CU HIO-MASTER ȘINE[®] ÎN JURUL ȚEVILOR DIN PERETE



3 4

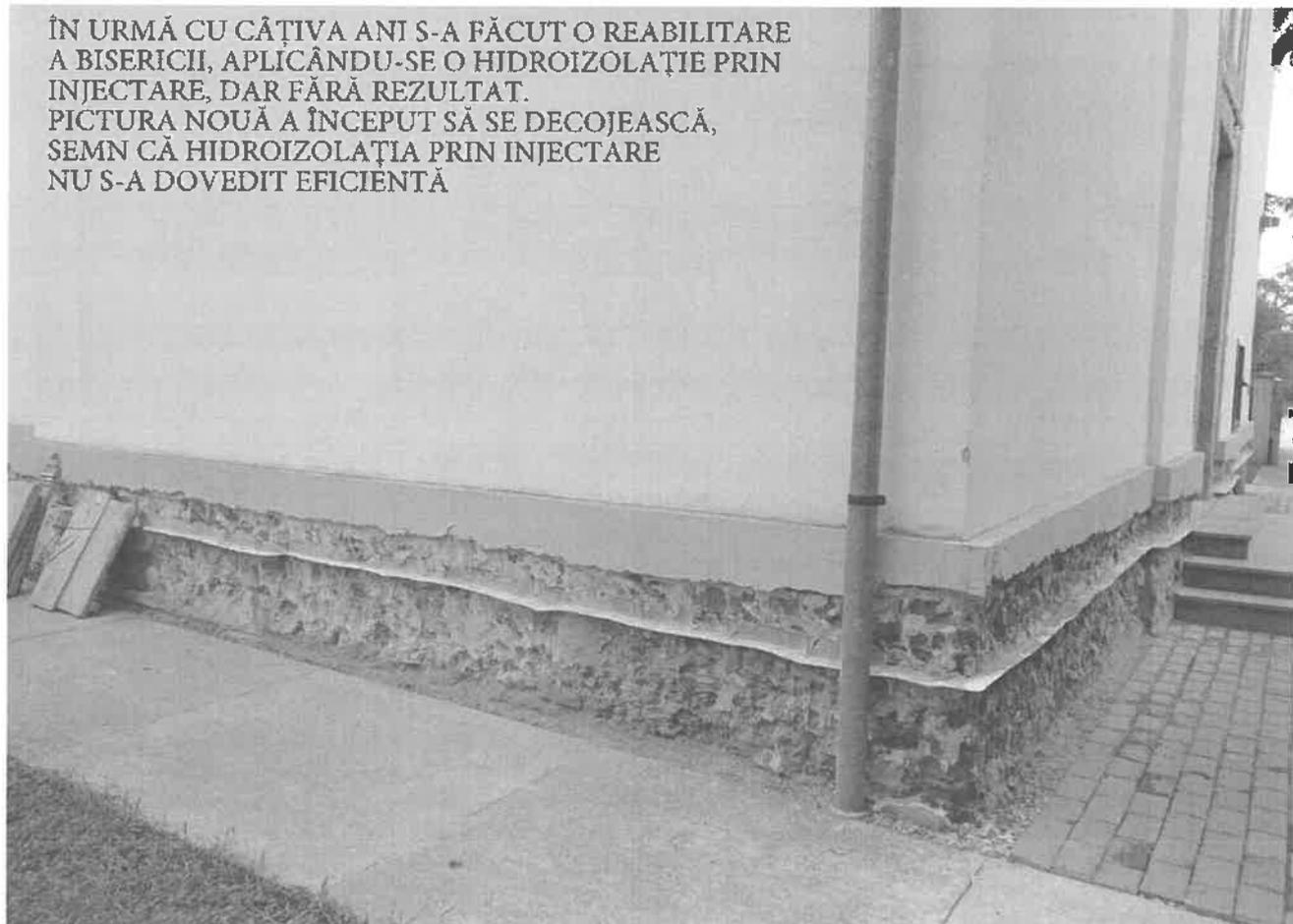
DETALIILE DE CONECȚIE CU HIO-MASTER ȘINE[®] ÎN JURUL ȚEVILOR DIN PERETE



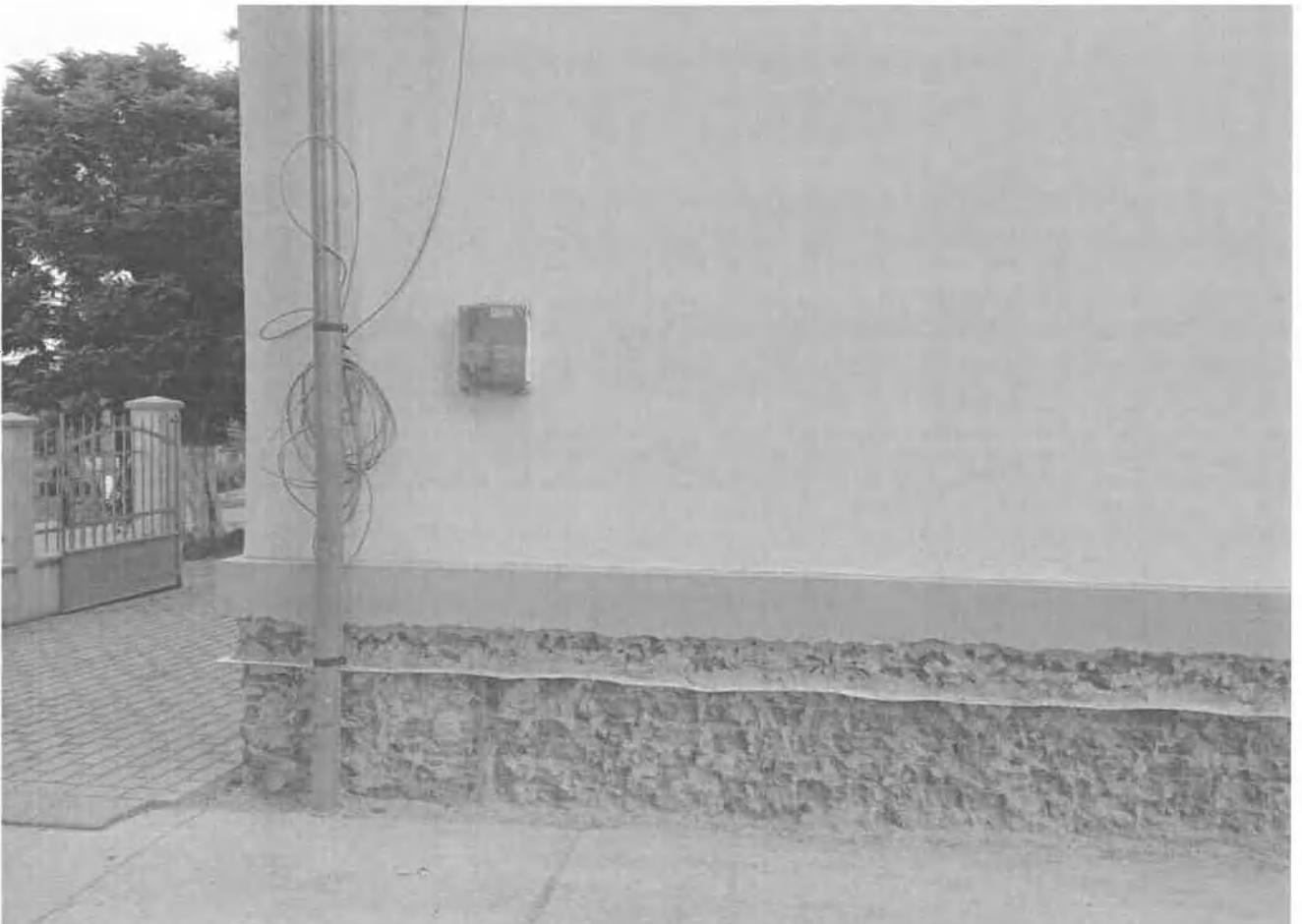


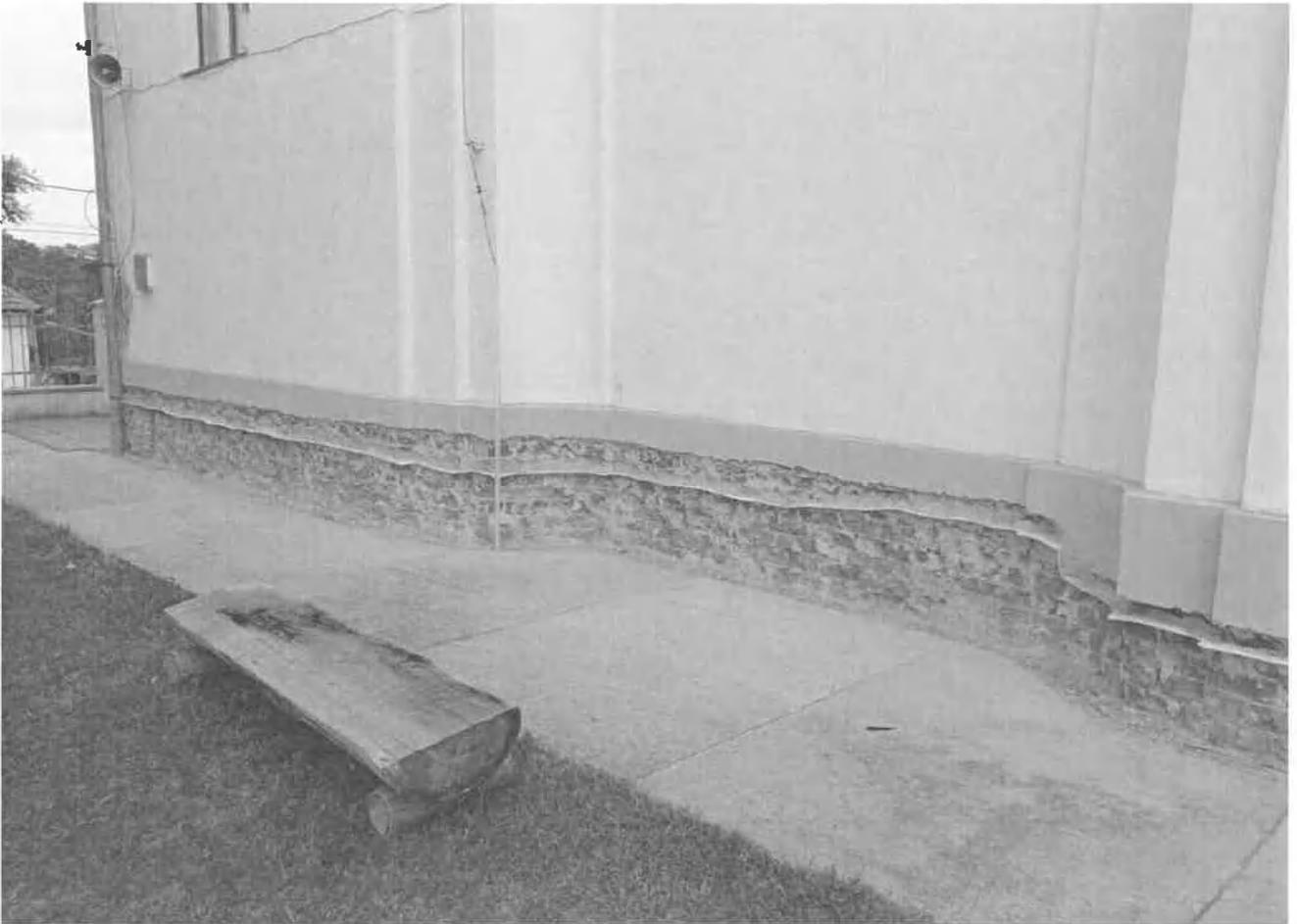
BISERICA ORTODOXĂ ROMÂNĂ DIN SATUL
IANOVA, COMUNA REMETEA MARE, JUDEȚUL
TIMIȘ (2022)

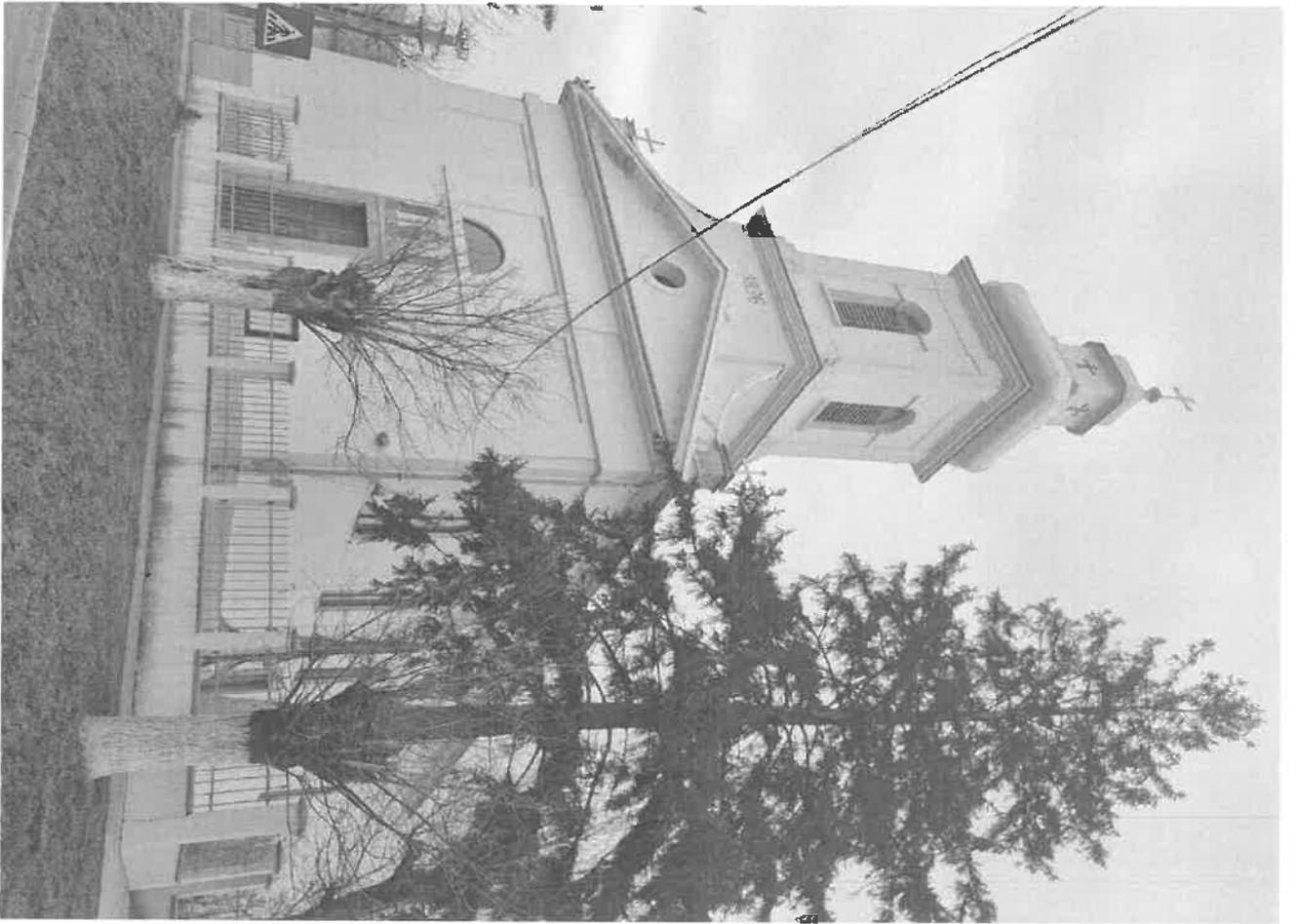
ÎN URMĂ CU CÂȚIVA ANI S-A FĂCUT O REABILITARE
A BISERICII, APLICÂNDU-SE O HIDROIZOLAȚIE PRIN
INJECTARE, DAR FĂRĂ REZULTAT.
PICTURA NOUĂ A ÎNCEPUT SĂ SE DECOJEASCĂ,
SEMN CĂ HIDROIZOLAȚIA PRIN INJECTARE
NU S-A DOVEDIT EFICIENTĂ













Sucursala Timișoara

 Laborator **INCERC** de cercetare aplicată și încercări în construcții

Adresa: Timișoara, str. Traian Lalescu, nr. 2, cod 300223, tel/fax: 0256 492998, 0256 492999; officetm@incd.ro

 Laborator de analize și încercări în construcții grad I
 Autorizația ISC. nr. 3356/13.06.2018

RAPORT DE ÎNCERCARE Nr. 121 din 15.12.2021

1. Comandă client/Contract: 126/2020 – 5570/2021;
2. Denumirea obiectului de încercat: Studii și cercetări în vederea elaborării proiectului de agrement tehnic pentru soluția de realizare a unei hidroizolații cu procedeul HIO-master.
3. Client: HIO TEAM DRY SRL, Municipiul Timișoara, str. Piața Unirii nr. 5, jud. Timiș
4. Producător: -
5. Identificarea metodei utilizate:
 - PTE MCGF IMPL 34/01 – Încercări pe modele și prototipuri în laborator
6. Descrierea și identificarea obiectului de încercat:

Cod probă:

Nr. Epruvete: bloc din zidărie de cărămidă (mortar M50, cărămidă veche provenită din demolări).

Dimensiuni epruvete: lățime 450 mm x lungime 600 mm x înălțime 1200 mm
7. Data primirii obiectului de încercat: 06.07.2021;
8. Data efectuării încercării: 02.12....10.12.2021;
9. Date despre prelevare și condiționare:

Execuția epruvetei a fost executată în laboratorul de încercări, testarea probelor a fost asigurată de laboratorul MCGF și s-a efectuat conform procedurilor tehnice de execuție menționate la pct. 5.

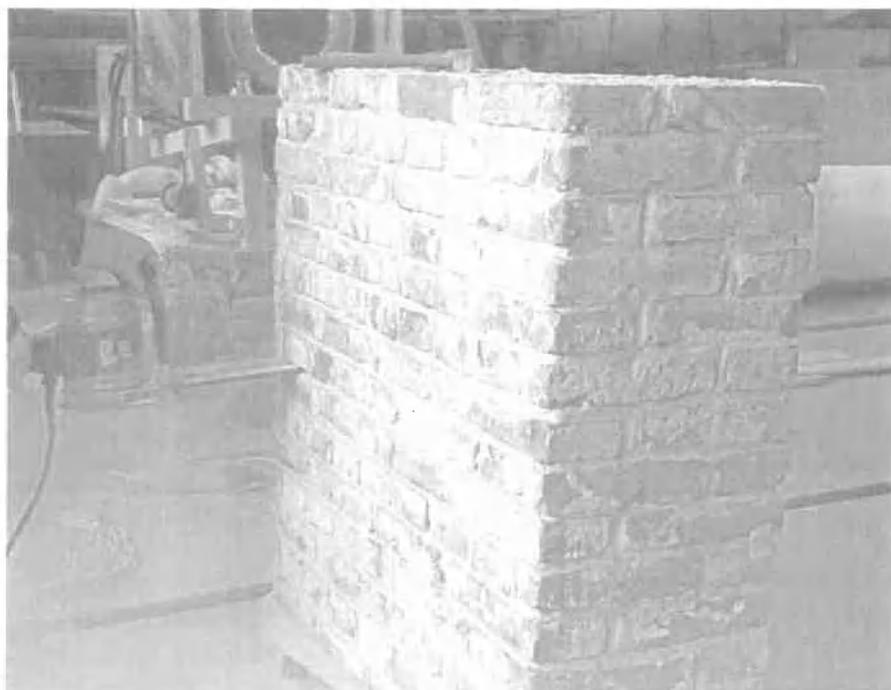
10. Rezultate obținute:

Principiul executării hidroizolației

- tăierea peretelui pe întreaga grosime, cu ajutorul unui moto-fierăstrău cu lanț diamantat
- tăietura peretelui a fost realizată în etape lungimea acesteia fiind între 10 ... 20 cm (între 1.5...2.5 din lățimea șinei HIO-master®),
- curățarea prin suflare cu compresor a tăieturii pentru îndepărtarea prafului;
- măsurarea înălțimii tăieturii pentru stabilirea înălțimii membranei impermeabile șina HIO-master® la nivelul tăieturii peretelui;
- șlefuirea precisă a fiecărei șine HIO-master® pentru ca înălțimea acesteia să corespundă cu înălțimea tăieturii;
- injectarea în golul realizat în perete, pe toată grosimea, a unui adeziv cu rezistența la compresiune de min. 25 N/mm². Injectarea s-a realizat la o presiune de 30 bari cu ajutorul echipamentului pus la dispoziție de beneficiar;
- șinele HIO-master® s-au introdus în tăietură prin batere conform procedurii producătorului;

După întărirea adezivului, peretele a fost tăiat pe verticală, rezultând o epruvetă de încercare cu dimensiunile 450x600x1200 mm

Epruveta a fost instalată în standul de încercări, la partea superioară, sarcina fiind aplicată prin intermediul unei grinzi metalice rigide. Pe ambele fețe ale epruvetei, în dreptul tăieturii s-au dispus traductoare de deplasare.



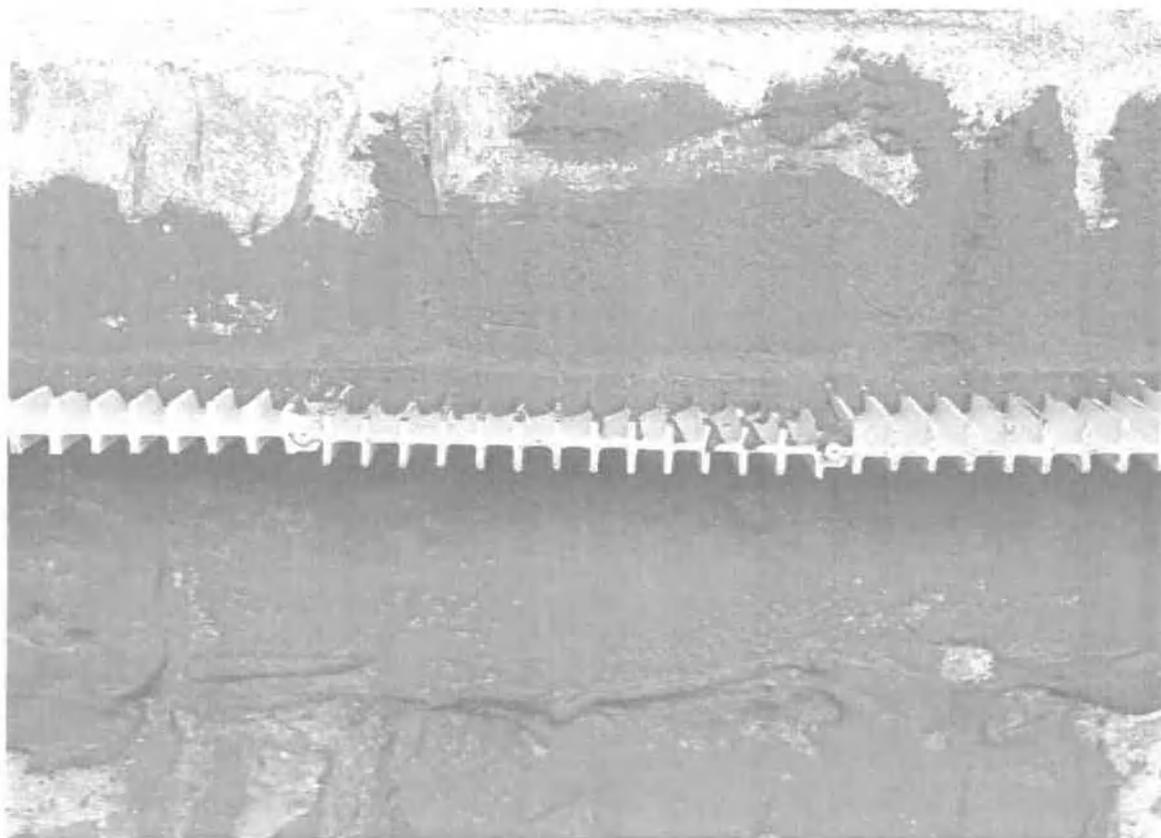
Tăiere rost mortar



Introducere prin batere a primei fâșii HIO-master



Introducere prin batere a celei de a doua fâșii HIO-master

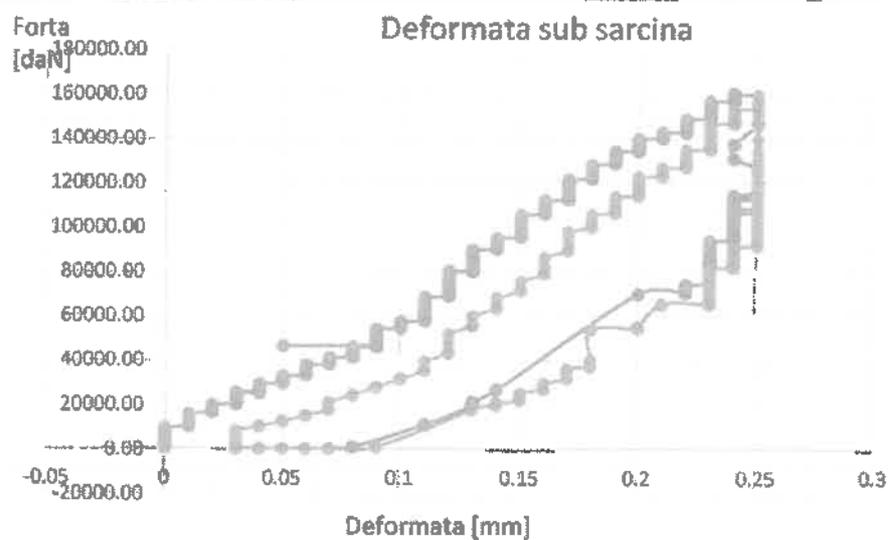
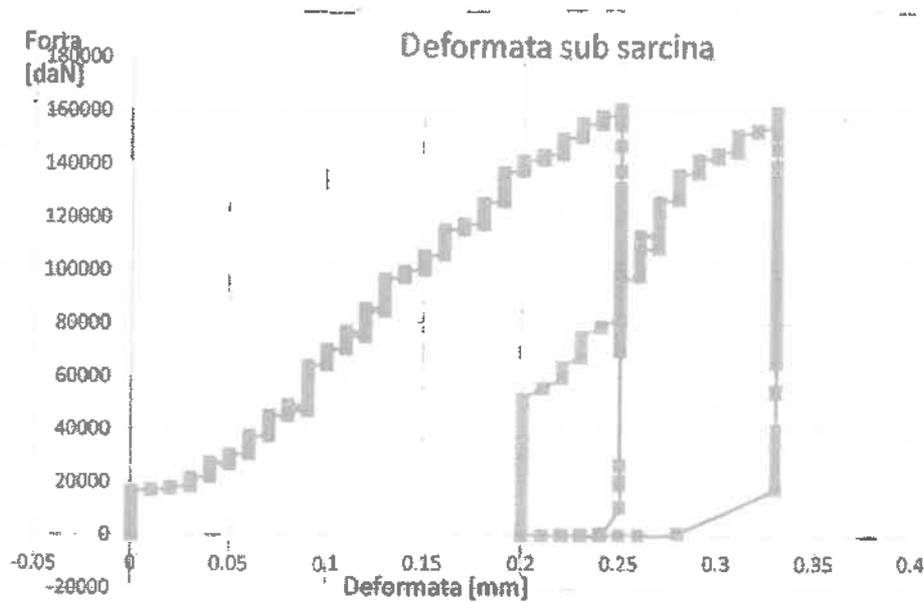


Detaliu de îmbinare fâșii HIO-master puse în operă



Hidroizolație finalizată

Exprimare rezultate:



Nr. crt.	Dimensiuni transversale		Forța înregistrată	Rezistența la compresiune	Observații
	b [mm]	B [mm]	F [kN]	MPa	
1	450	600	1606,65	5,95	La valoarea forței de 1606,65 au apărut distrugerii ale mortarului din asize la partea superioară a epruvetei

Determinarea rezistenței la compresiune a cărămizilor

Testele pentru determinarea rezistenței la compresiune s-au efectuat pentru trei cărămizi provenite din demolare.

Testele s-au efectuat pe specimene ce au fost pregătite pentru încercare, parcurgându-se următoarele etape:

- s-a îndepărtat mortarul de pe fețele elementelor ceramice;
- speciamentele s-au tăiat în jumătăți acolo unde a fost posibil sau astfel încât să existe suprafețe complete;
- s-a pozat un strat de mortar pe o suprafață perfect orizontală și s-a așezat prima jumătate respectându-se ca aceasta să fie cu suprafața superioară orizontală;
- peste prima jumătate s-a pozat mortar și s-a așezat și cea de a doua jumătate rotită cu 90° față de secțiunea de tăiere;
- după întărirea mortarului s-a pozat un strat de mortar pe suprafața de sticlă, după ce aceasta a fost unsă, în prealabil cu decofrol și s-a așezat proba formând un sandwich cu trei straturi de mortar și două jumătăți de elemente ceramice.

După întărirea mortarului speciamentele s-au acclimatizat și au fost încercate la compresiune.

Rezultatele rezistenței la compresiune pentru fiecare dintre elementele ceramice supuse testării sunt prezentate în tabelul 1

Tabelul nr. 1 Rezultatele încercării elementelor

	L1 [mm]	L2 [mm]	Forța [daN]	f [N/mm ²]	
B1	148 150 148	147 146 138	18080	8.47	
B2	144 143 144	146 149 144	23750	11.30	
B3	144 147 141	140 139 142	19310	9.56	

11. Incertitudinea de măsurare: -

12. Observații: Punctul 12 nu este acoperit de acreditarea RENAR.

NOTE:

Rezultatele încercărilor se referă numai la obiectul/obiectele încercate.

Reproducerea acestui raport de încercări se poate face doar integral.

Șef laborator
ing. Felicia ENACHE

Întocmit
Responsabil încercare
drd. ing. Bogdan BOLBOREA



Încheierea raportului de încercări.



UNIVERSITY
OF NOVI SAD



FACULTY OF
TECHNICAL SCIENCES

Trg Dositeja Obradovića 6
21000 Novi Sad, Republic of Serbia
Tel. + 381 21 6350 413; + 381 21 450 810; Fax: + 381 21 458 133
e-mail: ftndean@uns.ac.rs

INTEGRATED
MANAGEMENT
SYSTEM
CERTIFIED BY:



DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING AND GEODESY

Dr Sime Miloševića 12, 21000 Novi Sad, Republic of Serbia
Phone: +381 21 459-798; Fax: +381 21 459-295

LABORATORY FOR TESTING BUILDING MATERIALS

Phone: +381 21 459-347; 459-983, 485-2618

e-mail: lab.gradjevinarslvo@uns.ac.rs www.gradjevinans.net

Report no. 031-34/48-2021

INVESTOR: HIO-system d.o.o. Novi Sad, Bulevar oslobođenja 78, 21000 Novi Sad, Serbia

TEST SUBJECT: HIO-Master barrier®

PURPOSE OF THE PRODUCT: Prevention of water absorption by capillary action in masonry structures and permanent waterproof barrier. The barrier is also a load-bearing element that independently prevents the wall from settlement in the joint. After injecting, the barrier and the hardened injection mass form a unique joint that ensures the load-bearing capacity and water tightness of the wall.

COMPOSITION: Hard polyvinyl chloride with additives to improve mechanical and chemical properties and with UV stabilization.

TEST TYPE: Bond strength between the injection mass (Ceresit CM 11 PLUS manufactured by "Henkel Srbija" doo, Indija) and HIO- Master barrier®;
Shear load capacity of the masonry wall joint made of injection mass (Ceresit CM 11 PLUS) and HIO-Master barrier®.

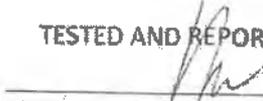
TEST PERIOD: March 2020 (bond strength); May 2021 (shear load capacity).

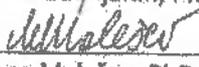
TEST RESULTS: Mean value of Pull-off adhesion test between the injection mass and HIO-Master barrier is higher than 1.03MPa.
The value of characteristic initial shear strength obtained by testing of the joint in the clay masonry sample is 0.37 MPa.
The value of characteristic initial shear strength obtained by testing of the joint in the stone masonry sample is 0.69 MPa.

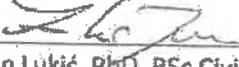
CONCLUSION: Bond strength between the injection mass and HIO-Master barrier is higher than 1.03MPa. The obtained values of the characteristic initial shear strength of the joint are higher than the calculated value of typical shear strength defined in EC6 (0.1-0.3 MPa depending on the type of a building element and mortar strength class), so it is concluded that HIO-Master barrier® with tested injection mass (and other injection mass products with same properties) provides satisfactory bond strength and shear load capacity in the zone of wall cutting for the tested building materials.

Novi Sad, May 27th, 2021

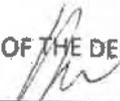
TESTED AND REPORT COMPILED BY:


Prof. Vlastimir Radonjanin, PhD, BSc Civil Engineering

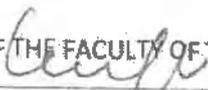

Prof. Mirjana Malešev, PhD, BSc Civil Engineering


Prof. Ivan Lukić, PhD, BSc Civil Engineering

HEAD OF THE DEPARTMENT


Prof. Vlastimir Radonjanin, PhD

DEAN OF THE FACULTY OF TECHNICAL SCIENCES


Prof. Rade Dorosilovački, PhD





UNIVERSITY
OF NOVI SAD



FACULTY OF
TECHNICAL SCIENCES

Trg Dositeja Obradovića 6
21000 Novi Sad, Republic of Serbia
Tel. + 381 21 6350 413; + 381 21 450 810; Fax: + 381 21 458 133
e-mail: fmdean@uns.ac.rs

INTEGRATED
MANAGEMENT
SYSTEM
CERTIFIED BY:



DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING AND GEODESY

Dr Sime Miloševića 12, 21000 Novi Sad, Republic of Serbia

Phone: +381 21 459-798, Fax +381 21 459-295

LABORATORY FOR TESTING BUILDING MATERIALS

Phone: +381 21 459-347, 459-983, 485-2618

e-mail: lab.gradjevinarstvo@uns.ac.rs www.gradjevinans.net

Report N° 031-34/203-2019

INVESTOR: "HPS HIO – protection system" D.O.O.
Pozorišni trg 5, 21000 Novi Sad, Serbia

SUBJECT OF TESTING: HIO-master barrier®

ASSIGNMENT OF PRODUCT: Prevention of capillary humidity rising in building walls and permanent waterproof barrier. It also presents bearing element which self-supporting gardened prevents settlement of wall joint. After injecting, HIO-master barrier® and hardened injected mortar present unique joint which provides bearing capacity of wall in that place ad waterproof barrier.

MADE OF: Hard polyvinylchloride with additives for improving mechanical and chemical characteristics and with UV-stabilizer.

SCOPE OF TESTING: Bearing capacity and displacement.

PERIOD OF TESTING: 6.12.2019. – 10.12.2019.

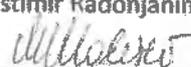
RESULTS OF TESTING: The mean value of ultimate bearing capacity (compressive strength) is 10,39MPa. The mean value of deformation as decreasing of sample height is 1,58mm. These values are measured just before appearance of collapse of the sample.
Mean value of deformation smaller than 0,3mm (maximum value 0,38mm) was registered for maximum permissible stress in walls for centric pressure of 1,6MPa.
By subsequent survey of buildings in which HIO-master barrier® was built-in, structure settlement and wall cracks were not registered.

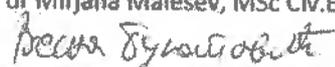
CONCLUSION: HIO-master barrier® has satisfactory compressive strength which corresponds to ordinary masonry mortars. It also has sufficient rigidity, which provides loading transmission without wall settlement, and after hardening of injected mortar, they together form distinctive joint which provides wall bearing capacity and waterproof barrier in the cutting zone of wall.

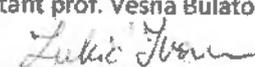
Novi Sad, 10.12.2019.

TEST AND WRITE BY


Prof. dr Vlastimir Radonjanin, MSc Civ.Eng.


Prof. dr Mirjana Malešev, MSc Civ.Eng.


Assistant prof. Vesna Bulatovic, MSc Civ.Eng.


Assistant prof. Ivan Lukić, MSc Civ.Eng.

HEAD OF DEPARTMENT


Prof. dr Vlastimir Radonjanin



**IMK - INSTITUTE FOR
MATERIALS AND
STRUCTURES**

Phone: +381 11 33 70 152
+381 11 32 18 505
Fax +381 11 33 70 253
E-mail: office@imk.grf.bg.ac.rs



**UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF CIVIL
ENGINEERING**

Bulevar kralja Aleksandra 73
11120 Beograd
P. O. Box 35-42
Phone: +381 11 321 86 06, 337 01
02
Fax: +381 11 337 02 23
E-mail: dekanat@grf.bg.ac.rs
www.grf.bg.ac.rs

INVESTOR: HIO-SYSTEM d.o.o.
Bulevar solobodenja 78
21000 Novi Sad

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
No. 132362/2-21
June 30th, 2021
Belgrade
Bulevar kralja Aleksandra 73

**SAFETY CALCULATION FOR HIO-MASTER BARRIERS®
INSTALLED IN WALLS MADE OF BRICK OR STONE**

Belgrade, June 2021

Investor: **HIO-SYSTEM d.o.o.** Bulevar oslobođenja 78,
21000 NOVI SAD

Building: Buildings made of brick or stone

Task: Safety calculation for HIO-master barriers® installed in walls made
of brick or stone

Task manager: Vedran Carević, PhD, grad. civil engineer

Task code: 132362

Elaboration date: June, 2021

HEAD OF THE INSTITUTE
(Illegible signature)
Prof. Zlatko Marković, PhD, grad. civil engineer

DEAN OF THE FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
(Illegible signature)
Prof. Vladan Kuzmanović, PhD, grad. civil engineer

Certified with the seal of the Faculty

**IMK - INSTITUTE FOR
MATERIALS AND
STRUCTURES**



Phone: +381 11 33 70 152
+381 11 32 18 505
Fax +381 11 33 70 253
E-mail: office@imk.grf.bg.ac.rs

**UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF CIVIL
ENGINEERING**

Bulevar kralja Aleksandra 73
11120 Beograd
P. O. Box 35-42
Phone: +381 11 321 86 06, 337 01 02
Fax: +381 11 337 02 23
E-mail: dekanat@grf.bg.ac.rs
www.grf.bg.ac.rs

Pursuant to Article 128 of the Law on Planning and Construction ("Official Gazette of the Republic of Serbia" no. 72/09, 81/09 -correction, 64/10 - Const. Court, 24/11, 121/12, 42/13 - Const. Court, 50/13 - Const. Court, 98/13 - Const. Court, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - state law, and 9/2020) we issue hereby the following

C E R T I F I C A T E

The associates of the Institute for Materials and Structures of the Faculty of Civil Engineering of the University of Belgrade

1. Vedran Carević, PhD, grad. civil engineer (illegible signature)
(Task manager)
2. Drago Ostojić, grad. civil engineer (illegible signature)

have elaborated TECHNICAL DOCUMENTATION titled:

**SAFETY CALCULATION FOR HIO-MASTER BARRIERS®
INSTALLED IN WALLS MADE OF BRICK OR STONE**

The above-mentioned documentation has been elaborated in accordance with the request of the Contracting Authority and provisions of the law referred to above.

Belgrade, June 2021

HEAD OF THE INSTITUTE
(Illegible signature)
Prof. Zlatko Marković, PhD, grad. civil engineer

DEAN OF THE FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
(Illegible signature)
Prof. Vladan Kuzmanović, PhD, grad. civil engineer
Certified with the seal of the Faculty

SAFETY CALCULATION FOR HIO-MASTER BARRIERS® INSTALLED IN WALLS MADE OF BRICK OR STONE

1. INTRODUCTION

HIO-technology® implies total cutting of walls and pillars of buildings, regardless of their thickness and the type of material from which they were built: brick, stone, a combination of brick and stone materials and other materials (adobe or rammed-earth construction). The cutting of the walls is performed by electro-hydraulic machines of high performance and ultra-fast diamond cutting machines. The cutting is done in stages, in sections (10-20 cm wide), and a special cement-polymer mass specially developed for the needs of **HIO-technology®** is injected into the thus formed cuts. Through the flat mass, one after another, the **HIO-master barriers®** are laced and pressed, and their vertical wings, at the same moment, take over the complete vertical load from the upper parts of the building, without unwanted deformations. **HIO-master barriers®** are "self-wedging" along their entire length, regardless of the wall thickness. With their design and profile shape **HIO-master barriers®** fully satisfy the set tasks:

- Once they are installed in the cut wall, they become a new permanent watertight barrier - a new horizontal waterproofing, and
- With their construction, they prevent the building from collapsing and the appearance of micro cracks.

2. SAFETY CALCULATION FOR VERTICAL LOAD

- **Maximum allowed stress (σ_{max}) at centric pressure - for walls built from brick and mortar building elements:**

o MO (brick brand) = 20 MPa

o MM (mortar brand) = 10 MPa

makes $\sigma_{max} = 1.60$ MPa

- **Usual loads in the walls of classically built buildings are significantly smaller,**
- **In the case of walls of old buildings threatened by moisture - actual, usual, normal stresses (σ_{med}) range from:**

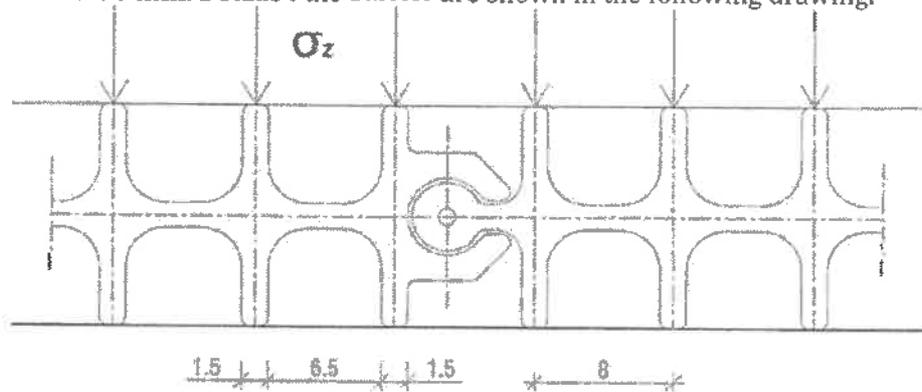
$\sigma_{med} = 0.15-0.30$ MPa

- In terms of the effect of the vertical load on the cut that HIO-master barrier® is installed into, the important fact is that cutting of the walls is performed in very small sections. The width of the cut (section) must not exceed 10-20 cm (which makes 1.5-2.5 of the barrier width), so that only a small part of the wall is released from the load transfer, which is a negligible size in relation to the width of the entire wall that is cut.
- Due to the fact that cutting is performed in small sections - there is no significant disturbance of the stress status in the wall!

The most unfavourable cases are taken for calculation:

- o When the injected mass is still very watery and practically has no load bearing capacity at all,
- o When the barrier is built in the wall without the injected mass - "to dry".

That is when the complete load from the upper parts of the building is transferred directly to the **HIO-master barriers®**, via the ribs (wings) that are **d = 1.50 mm** wide, distributed at an axial distance of **L = 8.00 mm**. Details of the barrier are shown in the following drawing.



HIO-master barrier® detail with the main dimensions

In the case when the injected mass is still fresh and is not able to take over its share of the load, the complete load from the upper parts of the wall is taken over by the vertical wings of the barrier, so that the **average stress in the ribs (wings) (σ_r)** makes:

$$\sigma_r = \sigma_z \times 8.00 / 1.5 = 5.333 \cdot \sigma_z$$

where:

σ_r - average stress in the ribs (wings) obtained by calculation

σ_z - stress in the wall cross-section immediately above the barrier

If the stress in the wall intersection directly above the barrier makes $\sigma_z = 1.6 \text{ MPa}$, then

$$\sigma_r = 1.6 \times 5.333 = 8.53 \text{ MPa}$$

During the testing of HIO-master barrier® samples, the mean limit barrier load bearing capacity (σ_s) was determined:

$$\sigma_s = 10.39 \text{ MPa}$$

where:

σ_s - measured mean limit barrier load bearing capacity (the Report of the Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, Department for Civil Engineering and Geodesy, Novi Sad, number 031-34/203-2019 dated December 10th, 219).

- Whereby the mean stresses (σ_r) in the ribs (wings) made:

$$\sigma_r = 10.39 \times 5.333 = 55.41 \text{ MPa}$$

- This value, $\sigma_r = 55.41 \text{ MPa}$, corresponds to the stress at the elasticity limit of for hardened PVC from which the **HIO-master barrier®** is made and it is **50 - 60 MPa**.

- Based on this follows that the **HIO-master barrier®** with a high coefficient of safety (γ) can carry a wall in which the maximum allowed normal stress makes $\sigma_{\max} = 1.60 \text{ MPa}$:

$$\gamma = \sigma_r / \sigma_{\max} = 10.39 / 1.60 = 6.49 = 649\%$$

In walls made of stone the normal stresses can be significantly higher than in walls made of brick.

If we assume that the coefficient of safety is $\gamma = 3.00$ - we see that the **HIO-master barrier®** can be installed in the walls made of any material - even without injected mass ("to dry"), provided that the **normal stress (σ_k)** is less than

$$\sigma_k = 10.39 / 3.00 = 3.46 \text{ MPa}$$

where: σ_k - normal stress in the wall

During the testing of the HIO-master barrier®, it was determined that for the mean limit barrier load bearing capacity of $\sigma_s = 10.39 \text{ MPa}$, the mean deformation value makes 1.58 mm. Therefore, at a stress of 1.6 MPa, the mean deformation value makes about 0.25 mm.

CONCLUSION: Exact application of **HIO-technology®** completely eliminates even the potential vertical wall deformations.

3. SAFETY CALCULATION FOR HORIZONTAL LOAD

Compared to the action of horizontal forces, which in the first place refers to the forces that occur during earthquakes, the installed barrier must not threaten the stability of the building.

The built buildings can be considered highly rigid structures with a total weight of G, together with a snow load and a probable (50%) useful load. The buildings making the subject of this analysis re mainly built as "ordinary built structures", therefore, without vertical or horizontal elements made of reinforced concrete. In the most unfavourable conditions, they may be exposed to forces corresponding to the **9th degree of seismic intensity of the MCS scale**. The total horizontal seismic force acting on the building then has the intensity of:

$$S = K \times G$$

Coefficient K - total seismic coefficient that is calculated according to the pattern:

$$K = K_0 \times K_s \times K_d \times K_r$$

where

K_0 - building category coefficient

K_s - seismic intensity coefficient

K_d - dynamic coefficient

K_r - ductility and damping coefficient

For the **9th degree of seismic intensity of the MCS scale** the K coefficient makes:

$$K = 1.0 \times 0.10 \times 1.0 \times 2.0 = 0.20$$

and the total seismic force makes

$$S = 0.20 \times G$$

If this force is perceived as the shear force acting on the surface of the barrier, it will be opposed by the shear strength on that surface (Report of the Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, Department of Civil Engineering and Geodesy, Novi Sad, No. 031-34/ND-20/HIO/1).

The determined characteristic shear strength, according to the above-mentioned Report, makes 0.37 MPa in the case of brick walls, or 0.69 MPa in the case of stone walls. This shear strength was determined according to **B method**, namely without additional pressure, which is on the "safety side".

If the assumption is accepted that the coefficient of friction at the wall-barrier contact corresponds to the determined characteristic shear strength of 0.37 MPa, then the value of the friction force (T) can be displayed in the form:

$$T = 0.37 \times G$$

The **safety factor** - "n" in relation to the action of horizontal forces will have the smallest value:

$$n = 0.37 / 0.20 = 1.85$$

Therefore, even under the most unfavourable assumption that the building will be exposed to the earthquake of the 9th degree of the MCS scale, the building will have a minimum safety factor of 1.85 in relation to the action of horizontal forces in the plane of the watertight barrier in the case of brick walls. In the case of stone walls, the safety coefficient has the value of:

$$n = 0.69 / 0.20 = 3.45$$

This based on the above, means that one cannot expect shearing - sliding of the walls of the building along the installed barrier. However, the fact that shearing along the installed barrier is not possible does not mean that shearing is not possible along some other (existing) coupling in the wall. In other words, it can be reliably stated that the application of HIO-technology® does not lead to a decrease in the seismic resistance of the building as a whole.

4. CONCLUSION

Based on the previously conducted analysis, it can be concluded that the application of HIO-technology® does not threaten the load bearing capacity of the walls made of brick or stone, when it comes to the effect of vertical and horizontal seismic loads in the watertight barriers plane, and thus does not jeopardize local stability of the walls.

Belgrade, June 2021

(Illegible signature)
Drago Ostojić, graduate (BSc) civil engineer

(Illegible signature)
Vedran Carević, assoc. PhD, MSC civil engineer