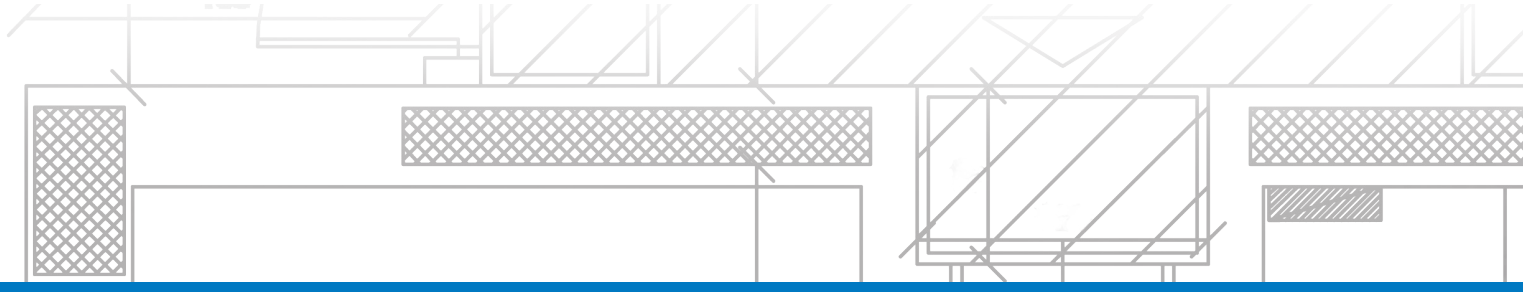
Caiet tehnic

HIDROIZOLAȚII SUBTERANE



MAPEI®

ADEZIVI • ETANȘANȚI • PRODUSE CHIMICE PENTRU CONSTRUCȚII

Caiet tehnic

HIDROIZOLAȚII SUBTERANE

pagina 04 1. INTRODUCERE

pagina 05 2. GEOTEHNICĂ ȘI FUNDAȚII
pagina 05 2.1 GEOTEHNICĂ
pagina 06 2.2 FUNDAȚII

pagina 11 3. HIDROLOGIE ȘI HIDROGEOLOGIE
pagina 12 3.1 LEGĂTURA APĂ-SOL
pagina 12 3.2 APA ȘI SUBSOLUL
pagina 14 3.3 SISTEMELE DE DRENARE

pagina 20 4. LUCRĂRI DE EXCAVAȚII

pagina 24 5. SISTEME DE HIDROIZOLAȚIE MAPEI PENTRU STRUCTURI DE FUNDAȚIE
pagina 24 5.1 DE CE SĂ OPTAȚI PENTRU HIDROIZOLAȚIE?
pagina 26 5.2 MAPEPROOF ȘI BENTONITA

pagina 29 6. SPECIFICAȚII PENTRU FUNDAȚIA DIN BETON

pagina 32 7. HIDROIZOLAREA STRUCTURILOR SUBTERANE NOI
pagina 34 7.1 IMPERMEABILIZAREA ROSTURILOR DE CONSTRUCȚIE
pagina 34 7.2 HIDROIZOLAREA BAZEI UNEI MACARALE
pagina 35 7.3 HIDROIZOLAREA UNUI PUȚ DE LIFT SAU ASCENSOR
pagina 40 7.4 HIDROIZOLAREA RADIERELOR GENERALE
pagina 42 7.5 HIDROIZOLAREA CAPETELOR PILOȚILOR
pagina 47 7.6 HIDROIZOLAREA SUPRAFEȚELOR VERTICALE ÎNAINTEA TURNĂRII BETONULUI
pagina 54 7.7 HIDROIZOLAREA SUPRAFEȚELOR VERTICALE DUPĂ TURNAREA BETONULUI

pagina	55	7.7.1	HIDROIZOLAREA SUPRAFEȚELOR VERTICALE DUPĂ TURNAREA BETONULUI UTILIZÂND MAPEPROOF SAU MAPEPROOF LW
pagina	56	7.7.2	HIDROIZOLAREA SUPRAFEȚELOR VERTICALE DUPĂ TURNAREA BETONULUI UTILIZÂND MAPELASTIC FOUNDATION
pagina	58	7.7.3	HIDROIZOLAREA SUPRAFEȚELOR VERTICALE DUPĂ TURNAREA BETONULUI UTILIZÂND PRODUSE DIN GAMA PLASTIMUL
pagina	**61**	**7.8**	**HIDROIZOLAREA ROSTURILOR STRUCTURALE**
pagina	**64**	**7.9**	**ETANȘAREA CONDUCTELOR CE TRAVERSEAZĂ PEREȚI VERTICALI ȘI RADIER GENERAL**
pagina	**66**	**7.10**	**ETANȘAREA UNUI PUȚ DE EPUISMENT**
pagina	**67**	**7.11**	**HIDROIZOLAREA RAMPELOR DE ACCES LA ZONELE SUBTERANE**
pagina	**70**	**7.12**	**HIDROIZOLAREA REZERVOARELOR DE EPURARE**
pagina	**71**	**7.13**	**HIDROIZOLAREA UNUI CANAL DE EVACUARE TIP „SĂRITURĂ DE LUP” ȘI A UNUI CANAL DE AERISIRE TURNATE MONOLIT**
pagina	**74**	**7.14**	**HIDROIZOLAREA CONSTRUCȚIILOR REALIZATE PRIN METODA DE SUS ÎN JOS (TOP-DOWN)**
pagina	**77**	**8.**	**HIDROIZOLAREA STRUCTURILOR SUBTERANE EXISTENTE**
pagina	**78**	**8.1**	**HIDROIZOLAREA SUPRAFEȚELOR DIN INCINTELE SUBTERANE**
pagina	78	8.1.1	HIDROIZOLAREA SUPRAFEȚELOR VERTICALE
pagina	80	8.1.2	HIDROIZOLAREA SUPRAFEȚELOR ORIZONTALE ȘI VERTICALE CU MAPEPROOF
pagina	84	8.1.3	HIDROIZOLAREA SUPRAFEȚELOR ORIZONTALE ȘI VERTICALE CU UN SISTEM COMBINAT BENTONITĂ-CIMENT
pagina	**89**	**8.2**	**HIDROIZOLAREA UNUI PUȚ DE LIFT ÎMPOTRIVA PRESIUNII NEGATIVE A APELOR FREATICE**
pagina	90	8.2.1	HIDROIZOLAREA CU MORTAR OSMOTIC
pagina	91	8.2.2	HIDROIZOLAREA CU UN SISTEM COMBINAT MORTAR OSMOTIC-MORTAR FLEXIBIL PE BAZĂ DE CIMENT
pagina	92	8.2.3	HIDROIZOLAREA CU UN SISTEM FLEXIBIL BENTONITĂ-MORTAR PE BAZĂ DE CIMENT

1. INTRODUCERE

Aspectele abordate în acest manual se referă la metodele de hidroizolare a diferitelor tipuri de structuri subterane (Fig. 1.1) conform tipului de teren și, desigur, efectului apei asupra structurii. O evaluare aprofundată a caracteristicilor morfologice ale terenului și ale debitului de apă din diferitele perioade ale anului permit o analiză corectă a tehnicii de construcție aplicată structurilor subterane. Studierea caracteristicilor terenului (analiza geotehnică) oferă informații utile referitoare la capacitatea portantă a terenului ca atare și a conformației hidrogeologice a acestuia. De asemenea, este important ca orice apă prezentă sub nivelul solului să fie atent studiată (hidrologic) pentru evaluarea contextului în care sunt realizate structurile noi, cum ar fi apa sub presiune, apa de infiltrație sau prezența extinsă a umidității. Aceasta va influența tipul sistemului de fundare ales pentru structură, tipul hidroizolației utilizate și, desigur, tipul sprijinirilor temporare necesare pentru realizarea structurii finale.

Fig. 1.1 – Etapele excavației pentru lucrările de construcții subterane într-o zonă construită

2. GEOTEHNICĂ ȘI FUNDAȚII

2.1 GEOTEHNICA

Geotehnica reprezintă studierea aspectelor mecanice ale solului și aplicarea acesteia în lucrările de inginerie. Stratigrafia solului și comportamentul mecanic al acestuia sunt analizate pentru identificarea celui mai adecvat tip de fundații pentru a garanta stabilitatea și rezistența unei structuri.

Fundațiile sunt elemente structurale a căror funcție este aceea de a transfera solicitările și sarcinile, atât permanente, cât și accidentale, de la structura construită către sol. Tipul de fundație determină „amprenta" la sol a unei structuri. Dimensiunea amprentei la fundații izolate (de tip bloc, grinzi de fundație, radier general și radier cu grinzi întoarse) este invers proporțională cu rezistența terenului și proporțională cu sarcinile care urmează să fie descărcate asupra acestuia. Drept urmare, terenul, fundațiile și structura generală formează un singur corp care trebuie considerat ca un sistem unic.

Proiectarea unei structuri începe cu o analiză preliminară pentru identificarea tipului, stratigrafiei și caracteristicilor fizice și mecanice ale terenului. Este extrem de important să se determine sarcina de siguranță a terenului, cunoscută sub denumirea de „capacitate portantă", exprimată în kg/cm^2.

În afara aspectelor economice care trebuie avute în vedere, există o serie de alți parametri care contribuie, de asemenea, la definirea tipului de fundații care urmează să fie folosite, cele mai importante fiind după cum urmează:

- sistemul de construcție adoptat pentru structura construită pe fundații;
- limitările și recomandările din reglementările locale privind construcțiile;
- adâncimea la care este amplasat stratul de pământ cu o capacitate portantă suficientă pentru a prelua încărcările generate de construcție.

2.2 FUNDAȚII

Fundațiile formează un grup de elemente structurale în cadrul unui sistem de construcție, a căror funcție este aceea de a transmite sarcinile către sol. Ca urmare a comportamentului terenului, fundațiile și structura realizată pe fundații sunt interdependente, existând un număr mare de variabile care trebuie luate în considerare la calcularea dimensiunii fundațiilor. Parametrii de mai jos trebuie avuți în vedere la alegerea tipului de fundații:

- sarcinile care acționează asupra fundațiilor;
- utilizarea finală a clădirii;
- tipul și stratigrafia terenului;
- prezența și nivelul straturilor;
- înălțimea fundațiilor;
- implicații economice;
- prezența și tipul clădirilor învecinate;
- fricțiunea și panta terenului pe care sunt instalate fundațiile.

Forțele transmise de structură către fundații sunt suma următorilor factori:

- solicitări exercitate de structură;
- suprasolicitări permanente;
- suprasolicitări accidentale (conform destinației finale a structurii);
- forțe orizontale exercitate de vânt (în general, momentele de încovoiere);
- sarcini seismice orizontale (aplicate dinamic sau static pe modelul de calcul).

Fundațiile pot fi subîmpărțite în funcție de mecanismul de transfer al sarcinii către teren sau conform sistemului de clasificare Terzaghi. În primul caz, fundațiile pot fi clasificate după cum se ilustrează în Fig. 2.1. În cazul fundațiilor directe (sau de suprafață), forțele sunt transferate către sol prin extinderea elementelor portante ale structurii pe fundații, în timp ce în cazul fundațiilor indirecte (sau de adâncime), forțele sunt transferate cu precădere prin fricțiune sau aderare laterală la interfața pilot-teren.

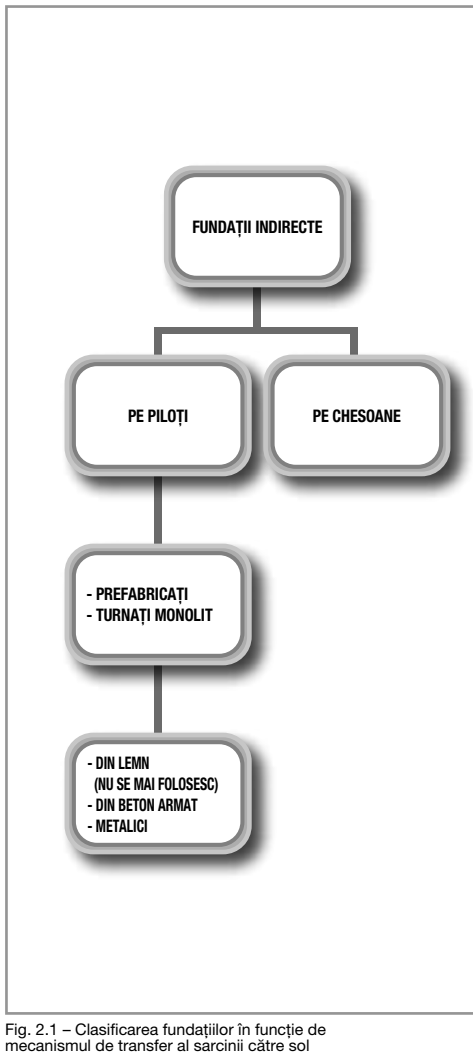
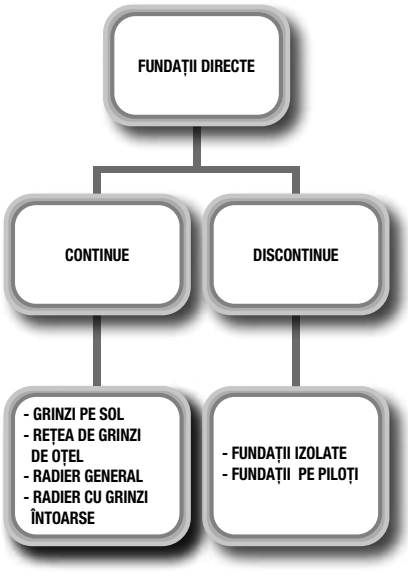


Fig. 2.1 – Clasificarea fundațiilor în funcție de mecanismul de transfer al sarcinii către sol



Cea mai simplă formă de fundații directe este reprezentată de blocurile de fundare izolate. În principiu acestea presupun mărirea stâlpilor pentru a distribui sarcinile pe o suprafață mai extinsă. În anumite cazuri, din cauza caracteristicilor mecanice precare ale terenului, a limitărilor impuse prin reglementările seismice sau a măsurii în care sarcinile au fost distribuite pe suprafețe mari, dar și datorită dimensiunii prea mari a blocurilor de fundare, o soluție optimă o reprezintă radierul general care acoperă întreaga suprafață a construcției. În alte cazuri, trebuie utilizate fundațiile indirecte, cum ar fi fundațiile pe piloți astfel încât sarcinile exercitate de structură asupra fundațiilor să fie transferate pe un teren compact și mai rezistent care poate fi întâlnit doar la adâncimi mai mari.
Pe de altă parte, dacă se respectă clasificarea Terzaghi, diferitele tipuri de fundații pot fi împărțite mai departe conform raportului D/B (D: adâncimea fundațiilor, B: lățimea bazei fundației):

- fundațiile directe sau de suprafață (fundații izolate, grinzi continue, radier general) D/B < 4;
- fundații semi-adânci (puțuri) < D/B < 10;
- fundații adânci (piloți) D/B > 10.

Fundațiile directe (sau de suprafață) pot fi utilizate dacă nu este necesară excavarea în adâncime pentru atingerea unui teren cu caracteristici mecanice bune. Conform formei și dimensiunii bazei de susținere, aceste structuri pot fi apoi împărțite după cum urmează:

- fundații intermitente (sau izolate);
- fundații continue, cum ar fi grinzile de fundație și radierul general.

Fundațiile izolate (Fig. 2.2) sunt utilizate pentru realizarea structurilor în cadre (din beton armat sau cadre metalice) pentru solicitările reduse exercitate asupra terenului cu bune caracteristici geotehnice. În general, acestea sunt elemente destul de precise, în formă de trunchi de piramidă cu o bază pătrată reprezentând o extindere a părții inferioare a stâlpilor.

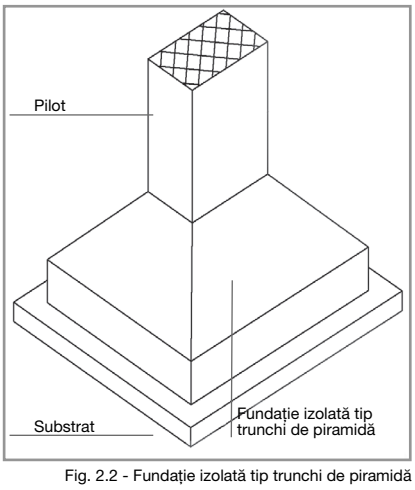


Fig. 2.2 - Fundație izolată tip trunchi de piramidă

Dacă nu sunt foarte înalte, aceste elemente sunt fără îndoială cel mai economic tip de fundație. Fundațiile izolate sunt cu precădere supuse forțelor verticale, deci dimensiunea suprafeței este dată de sarcinile verticale și de capacitatea portantă a solului, în timp ce înălțimea acestora este determinată de capacitatea materialului de a rezista la solicitările de forfecare. Dacă blocurile de fundare sunt dreptunghiulare, latura mai lungă a blocului este paralelă cu latura mai lungă a stâlpului. Conform parametrilor din reglementările de construcție pentru zonele seismice, fundațiile izolate trebuie să fie interconectate prin grinzi de fundare, formând o rețea pentru a garanta un comportament mai omogen al întregii structuri.

Pe de altă parte, fundațiile directe continue sunt formate din elemente, cum ar fi grinzile de fundație sau radierul general și acestea sunt utilizate în următoarele cazuri:

- dacă terenul bun de fundare nu are o sarcină de siguranță foarte ridicată (capacitate portantă);
- dacă terenul bun de fundare este la o adâncime redusă fața de nivelul solului;
- dacă terenul bun de fundare este la o asemenea adâncime încât este mai rentabilă utilizarea fundațiilor adânci;
- dacă sarcini foarte mari acționează asupra fundațiilor.

Grinzile de fundație (Fig. 2.3) sunt elemente structurale care funcționează cu precădere în direcție longitudinală și, spre deosebire de cazul grinzilor suspendate, sarcinile verticale care acționează asupra acestora sunt generate de reacția lor cu solul și acționează în sus. Grinzile de fundație sunt utilizate dacă este necesară o suprafață de susținere pentru transmiterea solicitărilor către sol sau dacă terenul are o rezistență foarte neregulată punct la punct (de unde apare riscul unei tasări diferite).

În cazul rețelelor de grinzi de fundație (Fig. 2.4), grinzile ca atare sunt

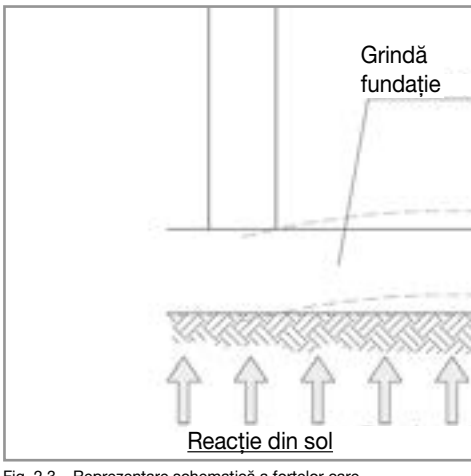
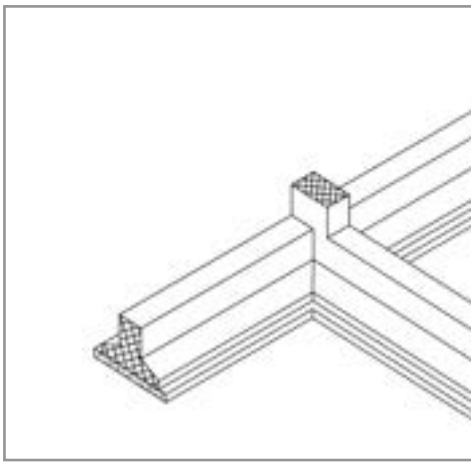
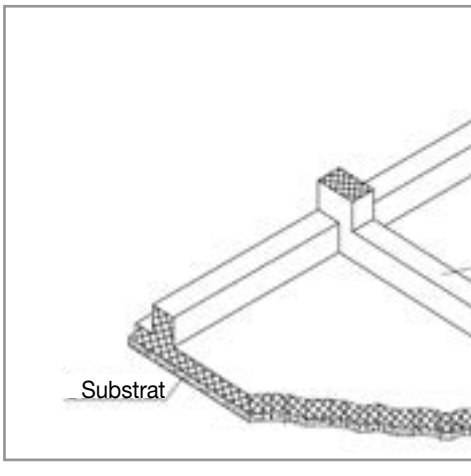
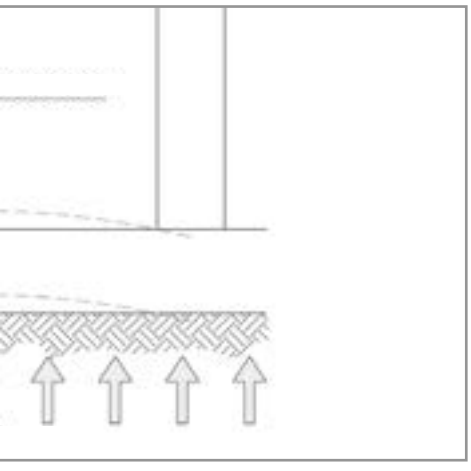


Fig. 2.3 – Reprezentare schematică a forțelor care acționează asupra unei grinzi de fundație







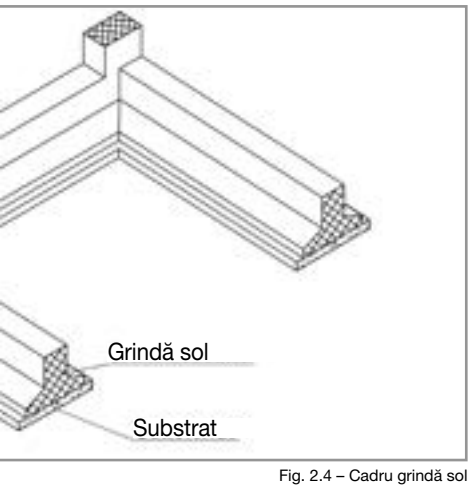


Fig. 2.4 – Cadru grindă sol

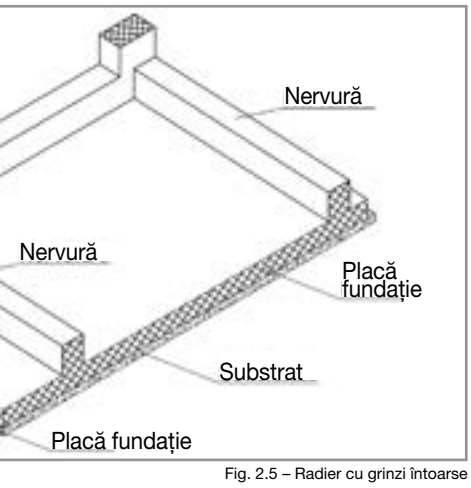


Fig. 2.5 – Radier cu grinzi întoarse

amplasate în unghiuri drepte și se intersectează în corespondență cu stâlpii.

Radierele generale sunt utilizate dacă sarcinile foarte ridicate trebuie să fie transferate în terenul cu o capacitate portantă precară sau dacă instalarea unor fundații adânci nu este posibilă. Această tehnică poate fi considerată drept o dezvoltare a grinzilor de fundație și este formată dintr-o placă de susținere din beton armat care acoperă întreaga suprafață a terenului pe care este realizată construcția și în care sunt introduși stâlpii.

Radierul este o placă groasă supusă încărcărilor verticale concentrate și momentelor încovoietoare de la stâlpi precum și forțelor uniform distribuite pe întreaga suprafață, provenite din reacțiunile terenului. Există două tipuri de radiere:

- tipul de radier cu grinzi întoarse, format de o singură placă inferioară și o rețea de grinzi primare și secundare la partea superioara (Fig. 2.5);
- tipul complet – radier general.

Alegerea tipului de radier utilizat depinde de factorii economici, cum ar fi costurile reduse ale materialelor și forței de muncă și considerente tehnice, în sensul că radierele cu grinzi întoarse sunt mai rezistente și cântăresc mai puțin comparativ cu un radier general cu aceeași grosime.

Fundațiile semi-adânci de tip puț, utilizate în secolul al XIX-lea, în prezent, au fost complet abandonate. Această tehnică presupunea săparea unui puț adânc cu o formă definită până la atingerea unui strat de teren rezistent. Apoi, acesta era umplut cu material uscat, compact sau cu un conglomerat cu conținut redus de ciment, pentru formarea unor piloni de zidărie pe care se realiza ulterior construcția prin conectarea arcelor și grinzilor pentru descărcarea sarcinilor.

Fundațiile adânci sunt utilizate dacă, din cauza caracteristicilor mecanice precare ale suprafeței terenului, trebuie atinse straturile cu capacitate portantă adecvată pentru a face față solicitării structurii.

Fundațiile adânci sunt formate din piloți de fundație cu profil rotund. Capacitatea portantă a piloților (Fig. 2.6) este dată de două caracteristici diferite:

- capacitatea portantă verticală;
- capacitatea portantă laterală.

Prima caracteristică depinde de secțiunea pilotului și de stratul atins de baza acestuia (acesta fiind motivul pentru care încercăm să ajungem la straturile cele mai rezistente din sol cu baza pilotului). Pe de altă parte, a doua caracteristică se datorează fricțiunii dintre marginile pilotului și terenul din jurul pilotului și, prin urmare, depinde de tipul de pilot și de tipul de teren. Foarte des, fricțiunea este fenomenul predominant pentru capacitatea portantă a piloților. De fapt, există o categorie specifică de piloți, cei suspendați, în cazul cărora baza piloților nu atinge straturile mai rezistente ale terenului și întreaga capacitate portantă este dată de fricțiunea de-a lungul laturilor acestora.
Conform tehnicii de instalare utilizate, piloții sunt împărțiți după cum urmează:

- piloți îngropați (Fig. 2.7): primul pas este îndepărtarea solului, urmată de turnarea monolită a unui conglomerat de ciment, care este în general armat. Puțul forat este realizat prin perforare (cu echipament rotativ sau cu rotopercuție) sau prin excavare (folosind un excavator prevăzut cu o cupă rotundă cu dinți). La formarea puțului, pereții laterali pot fi stabilizați folosind un fluid de stabilizare sau prin instalarea unei căptușeli metalice temporare (numită manșon). După ce puțul a fost finalizat, se inserează cadrul de armare și betonul este turnat în acesta printr-un tub. După ce operațiunea de turnare s-a încheiat, căptușeala metalică temporară poate fi îndepărtată.
- piloți bătuți (Fig. 2.8): solul nu este îndepărtat, iar piloții sunt introduși în teren prin batere, vibrare, presare, înșurubare sau printr-o combinație a acestor tehnici. Piloții bătuți generează o acțiune de compactare

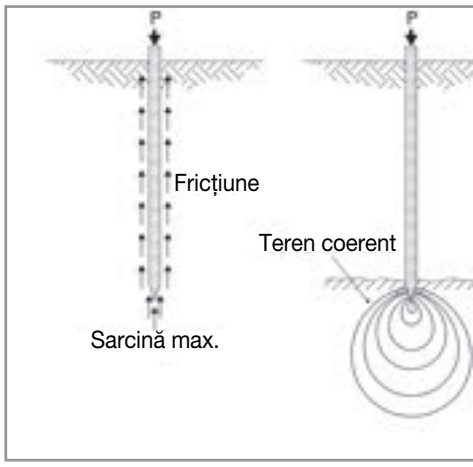


Fig. 2.6 – Reprezentare schematică a forțelor care acționează asupra unui pilot de fundație

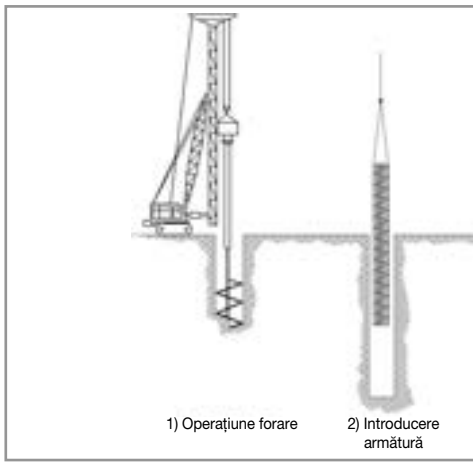
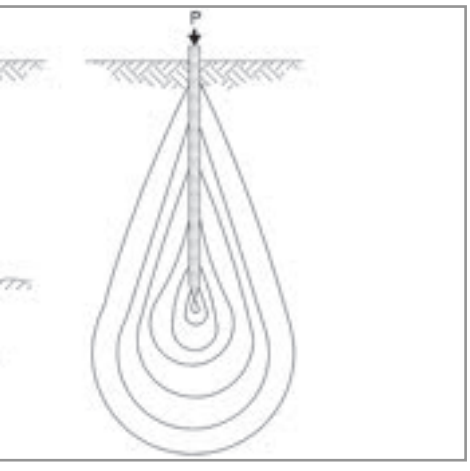
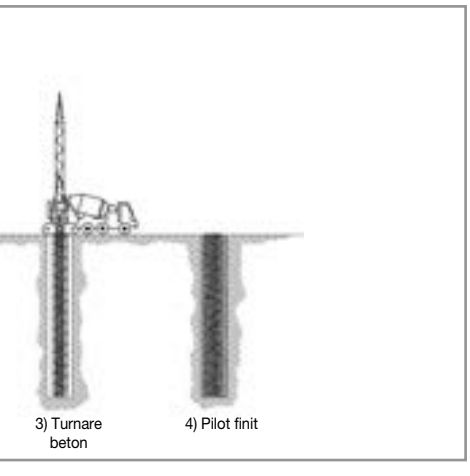


Fig. 2.7 – Etapele de construcție a piloților forați





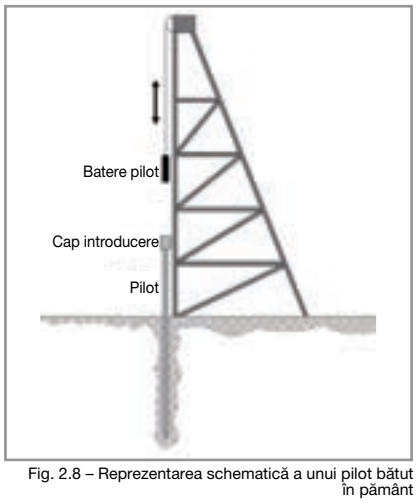


Fig. 2.8 – Reprezentarea schematică a unui pilot bătut în pământ

laterală asupra terenului care le crește rezistența la fricțiune. Un aspect negativ al acestei tehnici este acela că piloții pot fi destul de lungi, fiind necesară o cantitate ridicată de energie pentru introducerea acestora. Piloții bătuți pot fi realizați din următoarele materiale: oțel, beton armat, lemn (deși acest material nu mai este utilizat) sau o combinație de materiale.

În general, piloții au o secțiune circulară, iar diametrul acestora diferă în funcție de cerințele structurale, elementele cu diametre mai mici, cuprinse între 100 și 200 mm, fiind cunoscute drept micro-piloți. Transferul sarcinilor din structura construită către fiecare pilot individual, aceștia fiind nivelați la aceeași înălțime după instalare, se realizează prin conectarea lor cu elemente structurale cum ar fi fundații izolate, grinzi de fundație sau radiere generale. La analizarea și luarea în considerare a naturii terenului bun de fundare, trebuie ținut cont și de cantitatea de apă prezentă în acest teren, apa fiind unul dintre factorii cei mai importanți. Acesta este motivul pentru care este utilă discutarea pe scurt a aspectelor hidrologice și hidrogeologice ale terenului, cel din urmă reprezentând de fapt un studiu al apei subterane și proprietăților acesteia.

3. HIDROLOGIE ȘI HIDROGEOLOGIE

Hidrologia este știința care studiază mișcarea apei pe pământ, atât la suprafață, cât și în subteran, modalitatea de formare a acesteia, circulația sa și modul în care este distribuită în timp și spațiu, proprietățile sale biologice, fizice şi chimice, precum și modul în care interacționează cu mediul, inclusiv cu ființele vii. Pe scurt, hidrologia se ocupă cu studiul fluctuațiilor resurselor de apă ale uscatului care formează așa-numitul ciclu hidrologic. Hidrogeologia este ramura geologiei care studiază apa freatică sau subterană și proprietățile sale.

3.1 LEGĂTURA APĂ-SOL

Solul este compus din variate tipuri de materiale solide cu origini diverse și spații goale (Fig. 3.1) cu diferite forme și dimensiuni. Cantitatea spațiilor goale variază și acestea pot conține fie aer, fie apă. În spațiile goale apa poate pătrunde și apoi poate circula.

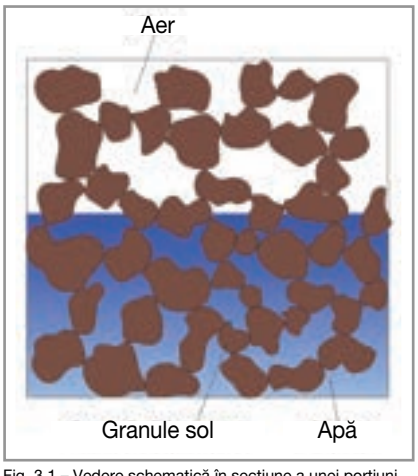
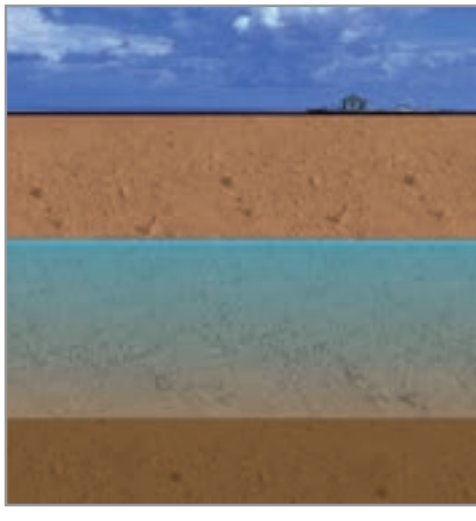


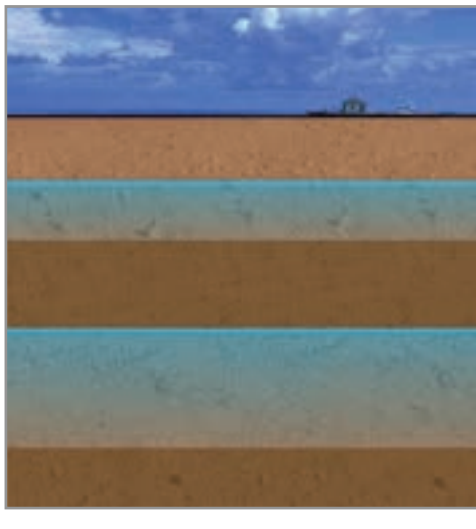
Fig. 3.1 – Vedere schematică în secțiune a unei porțiuni de sol

3.2 APA ȘI SUBSOLUL

Capacitatea solului de a permite apei să treacă poartă denumirea de permeabilitate și depinde de prezența golurilor în materialul solid care alcătuiește solul. Dacă golurile sunt formate de pori, fenomenul poartă denumirea de permeabilitate prin porozitate. Pe de altă parte, dacă golurile sunt formate prin fracturi, fenomenul poartă denumirea de permeabilitate prin fracturare. În ambele cazuri, doar golurile care sunt cuplate permit deplasarea apei.

Un exemplu de rocă foarte poroasă cu o permeabilitate redusă este piatra ponce, unde doar o mica parte dintre pori sunt cuplați. Solul format de blocuri cu granulație mare are o permeabilitate ridicată. Aceasta înseamnă că apa se infiltrează cu ușurință și nu are tendința de a rămâne la suprafață. În solul format din blocuri cu granulație redusă, cum ar fi solul argilos, apa se infiltrează mult mai greu. Prin urmare, în zonele cu soluri argiloase este mai probabil ca apa să se regăsească la suprafață. Într-un sol format din straturi de rocă compactă, permeabilitatea diferă în funcție de numărul și dimensiunea fisurilor și de modul în care sunt interconectate acestea. Prin urmare, pentru a rezuma, apa trece atât prin straturile de argilă (sol), cât și prin cele de pietriș (rocă), însă intensitatea fenomenului este complet diferită. Cu mai mult de un secol în urmă, Darcy studia curgerea apei prin straturile orizontale de nisip și concluziona că viteza de curgere prin materia poroasă este direct proporțională cu pierderea în greutate și invers proporțională cu lungimea traseului. Darcy explica diferitele viteze prin următoarea formulă binecunoscută:





$$v = k\,i$$

unde v este viteza de descărcare, k este coeficientul de permeabilitate sau coeficientul de conductivitate hidraulică, iar i este gradientul hidraulic sau înclinația liniei piezometrice. Între 1915 și 1925 Terzaghi demonstra

modul în care legea lui Darcy ar putea fi aplicată tuturor tipurilor de teren. Coeficientul de permeabilitate k exprimă viteza și depinde de porozitatea materialului și de fluid. Diferiți factori influențează coeficientul, cu precădere coeficientul k, acesta fiind direct proporțional cu granulația terenului. De fapt, solul cu pietriș are o rată ridicată de permeabilitate, în timp ce solul argilos este mai mult sau mai puțin permeabil. În secțiunea de mai jos, termenul „impermeabil" va fi utilizat în diferite situații, deși, în natură nu există sol complet impermeabil.

Apa care se infiltrează în sol se și se deplasează formează „pânza freatică" subterană. Termenul „acvifer" va fi utilizat în această secțiune, indicând solul (mai mult sau mai puțin compact, stratificat sau nestratificat) care are capacitatea de a stoca apa, făcând-o să circule și apoi returnând-o în cantități mari. Un acvifer este delimitat în partea inferioară de un strat de teren impermeabil, iar apa se deplasează lent în acvifer.

În general, straturile acvifere sunt alimentate direct de apa pluvială care se infiltrează de la suprafață și penetrează în terenul permeabil, până când ajunge la un strat de material impermeabil (de exemplu, argilă) care determină o încetinire a acesteia (sau care o blochează complet) și o împiedică să ajungă în straturile mai adânci. Acestea sunt cunoscute sub denumirea de apă freatică sau pânză freatică. Acest strat formează baza masei de apă. Limita superioară a masei de apă este formată în principiu dintr-o zonă saturată mai fină („suprafața freatică"), presiunea apei din acest strat fiind egală cu presiunea atmosferică.

Există și straturi sub presiune cunoscute sub denumirea de straturi arteziene (Fig. 3.3) care sunt delimitate atât în partea superioară, cât și în cea inferioară de un strat impermeabil. Apa care alimentează aceste straturi arteziene este aceeași ca și cea care se infiltrează în terenul permeabil, și formează stratul freatic ca atare. Ea se alimentează din straturile superioare, care primesc apa de la suprafață. Astfel, zona care alimentează stratul sub presiune se poate afla la o distanță apreciabilă față de stratul artezian. Straturile „sub presiune" sunt cunoscute sub această denumire deoarece apa din interiorul acestora este supusă unei presiuni mai mari decât presiunea atmosferică care îi permite să se ridice spontan în interiorul unui puț forat în pământ.

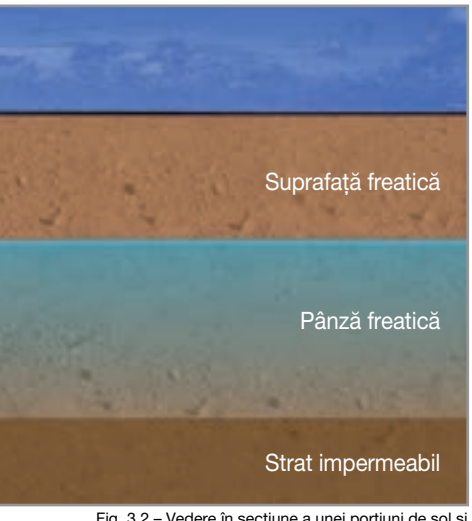


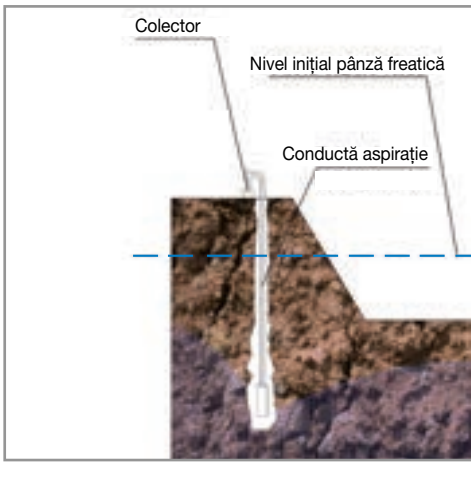
Fig. 3.2 – Vedere în secțiune a unei porțiuni de sol și a nivelului apelor freatice

Fig. 3.3 - Vedere în secțiune a unei porțiuni de teren și a unui strat artezian

Apa din ambele tipuri de teren acvifer poate fi extrasă prin foraj.
Apa din sol poate fi clasificată în mod diferit în funcție de modul în care se leagă particulele de pământ:

- apă reținută care aderă la particulele de pământ și nu face parte din ciclul geologic;
- apă liberă care se infiltrează în pământ datorită gravitației.

Apa liberă este cea mai importantă atunci când se pune problema drenării solului.
Apa subterană poate fi condusă în două zone diferite: saturate și nesaturate. Zona nesaturată se regăsește imediat sub suprafața solului, iar spațiile goale conțin atât apă cât și aer, în timp ce zona saturată formează stratul acvifer efectiv.



3.3 SISTEMELE DE DRENARE

Dacă într-o zonă dintr-o locație se regăsește apa subterană, va fi necesară instalarea unui sistem de drenare adecvat pentru a permite realizarea operațiunilor de construire. Tipul sistemului de drenare utilizat depinde în mare măsură de o înțelegere aprofundată a litologiei suprafeței de teren vizate și de necesitatea de a coborî nivelul pânzei freatice.
Drenarea pânzei freatice se face folosind sisteme de epuismente ce permit efectuarea lucrărilor de construcție, chiar și în prezența apei. Costurile relativ reduse ale acestui sistem comparativ cu rezultatul obținut este principalul avantaj al acestei soluții și este cea mai rapidă și convenabilă metodă pentru drenarea temporară sau permanentă a pânzei freatice. Sistemul de epuismente care a fost utilizat timp de mai mulți ani în aplicațiile industriale și în construcții a fost îmbunătățit în ultimii ani și este acum adesea utilizat pentru punerea în valoare a terenului.
Sistemul de epuismente (Fig. 3.4) este doar una dintre tehnicile aplicate și constă în forarea mai multor puțuri de mici dimensiuni în zona din jurul

Fig. 3.4 – Racorduri flexibile utilizate pentru a conecta instalațiile de aspirație (puțuri de epuismente) la o magistrală colectoare

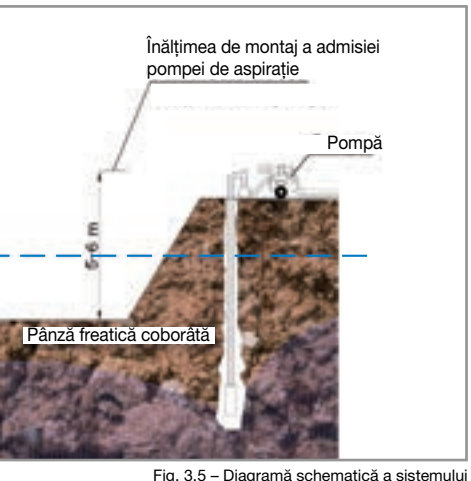


Fig. 3.5 – Diagramă schematică a sistemului de coborâre a nivelului pânzei freatice folosind pompe de epuismente

Fig. 3.6 – Operațiuni de forare pentru introducerea instalațiilor de epuismente

terenului în care nivelul pânzei freatice trebuie coborât, fiind utilizat cu precădere în terenurile nisipoase. Este utilizat și pentru uscarea terenului nămolos după formarea manșoanelor de etanșare în care sunt poziționate instalațiile de drenare. Este important de menționat că un sistem de drenare coboară temporar nivelul pânzei freatice (Fig. 3.5).

Un sistem de drenare (Fig. 3.6) este format din următoarele componente:

- o pompă centrifugală electrică sau diesel (Fig. 3.7) cu o capacitate ridicată de vid pentru a pompa apa la un nivel superior;
- un colector de admisie (furtunuri flexibile) pentru cuplarea filtrelor aciculare la pompă;
- instalații de drenare ce constau dintr-o serie de filtre metalice sau plastice pentru extragerea apei, fără a reține și particule solide din sol;
- conducte de descărcare pentru transportarea apei la distanță din zona excavată.

  Dacă apa trebuie transportată pe distanțe mai lungi față de zona excavată, va fi necesar să se utilizeze și pompe auxiliare suplimentare.

În condiții ideale, înălțimea maximă de aspirație a unui sistem de drenare ar fi de 8.7 m. Cu toate acestea, în condiții reale, performanța pompelor este drastic redusă, iar pentru excavațiile foarte adânci unde se dorește coborârea pânzei freatice cu mai mult de 4 metri, instalațiile de drenare sunt montate etapizat. Astfel, presiunea apei este redusă în pași succesivi prin montarea instalațiilor la niveluri diferite. Un sistem de epuismente permite drenarea unei zone a unei locații pentru a facilita efectuarea lucrărilor de construcție sub nivelul pânzei freatice.

Rețineți: sistemul de drenare nu trebuie deconectat decât după ce structura din beton armat s-a întărit suficient pentru a face față presiunii exercitate în teren.

Tipul solului influențează alegerea celui mai adecvat sistem de drenare. Conform diferitelor tipuri de sol și granularității acestora, pot fi adoptate sisteme diferite de drenare în modul descris mai jos.

- Prundiș (diametru >60 mm): pentru drenarea solului format din prundiș, poate fi utilizat unul dintre urmatoarele două sisteme. Primul sistem implică forarea unui puț la nivelul solului, folosind un burghiu cu foraj continuu. Al doilea sistem presupune poziționarea unei serii de inele de beton perforate cu ajutorul unui excavator. Deși această tehnică are un cost mult mai mic, fiecare locație trebuie atent evaluată pentru a confirma că utilizarea unui astfel de sistem este adecvată. Ambele soluții folosesc un sistem de pompare în aer liber, cu o pompă montată la suprafață sau o pompă imersată.

- Pietriș (20 mm < diametru < 60 mm): cele mai adecvate sisteme de drenare sunt formate dintr-un sistem de puțuri sau un sistem de epuismente pentru pietriș. Sistemul cu puțuri este similar cu cel descris pentru prundiș și este utilizat în situația în care sondele sistemului de epuismente nu pot fi introduse. Referitor la tehnica sistemului de pompe de epuismente, aceasta este foarte similară cu sistemul tradițional prin introducerea sondelor cu o pompă de mare presiune, în timp ce filtrul de nisip este înlocuit cu un vârf special pentru pietriș, numit sondă. Drenarea solului cu o instalație de pompe de epuismente pentru pietriș este un sistem care, spre deosebire de drenarea apei cu un puț forat, funcționează prin crearea unui con de depresiune în masa de apă care extrage în mod forțat apa din subsol și îi crește viteza. Cu sistemul de drenare a puțurilor forate, nu se formează nici un con de depresiune în masa de apă, iar apa este evacuată prin forța gravitațională, adică prin scurgerea în puț. Viteza acesteia este mai mică în comparație cu viteza indusă de un sistem de drenare fortat și, ca urmare, apa necesită mai mult timp pentru a ajunge la sondă, iar debitul este redus. De fapt, în funcție de dimensiunea locației și de nivelul piezometric care trebuie atins, în cazul în care capacitatea de drenare a unei matrici de pietriș este interpretată corect, numărul pompelor necesare și, prin urmare, costurile totale pot fi reduse.

Fig. 3.7 – Pompa centrifugală utilizată
într-un sistem de drenare

• Nisip amestecat cu pietriș (0,6 mm < diametru < 20 mm): solul nisipos amestecat cu pietriș este, în principiu, drenat cu un sistem echipat cu filtre anti-nisip sau sonde de pietriș, conform procentului de pietriș din sol. În anumite situații, poate fi necesară instalarea unui sistem combinat pentru obținerea celor mai bune rezultate. Sondele pompelor de epuismente, echipate cu filtre anti-nisip sau pentru pietriș, sunt introduse în sol sub presiune.

• Nisip curat (0,2 mm < diametru < 0,6 mm): nisipul curat este solul ideal pentru instalarea unui sistem de drenare cu filtre cu micro-pori. Deși este puțin probabil ca acest tip de sol să fie omogen cu izotropie și distribuție granulară uniformă, un sistem de drenare cu pompe de epuismente este aproape întotdeauna o garanție a faptului că adâncimea de excavație poate fi atinsă în condiții uscate, cu un echilibru acceptabil între rezultatele obținute și costul total al sistemului. Sistemul este relativ ușor de instalat, în sensul că sondele sunt pur și simplu introduse prin presiune.

• Nisip amestecat cu nămol (0,02 mm < diametru < 0,2 mm): nisipul amestecat cu nămol poate fi drenat folosind un sistem de drenare tradițional cu filtre anti-nisip. Dacă conținutul de nămol nu are un efect asupra pompelor, sondele pot fi introduse sub presiune. Dacă, însă conținutul de nămol tinde să blocheze filtrele, trebuie instalat și un sistem de prefiltrare, prin forarea unui puț în sol.

• Aluviuni (0,006 mm < diametru < 0,02 mm): cel mai adecvat sistem de drenare pentru terenul cu aluviuni este cel cu un prefiltru, adică, prin forarea unui puț de drenare în sol și apoi instalarea unui sistem de filtre aciculare conectate la o pompă adecvată.

• Aluviuni cu mixtură argiloasă (0,002 mm < diam. < 0,006 mm): aluviunile argiloase pot fi drenate folosind unul dintre următoarele sisteme:

- sistemul de pompe de epusimente cu un prefiltru;

- instalarea inelelor perforate din beton cu un excavator. Folosirea acestui tip de sistem (mult mai economic după evaluarea fezabilității la fața locului) depinde de stabilitatea pereților laterali ai excavațiilor.
- montarea unei conducte de drenaj după formarea unui șanț de drenare.

• Argilă (diametru < 0,002): dacă solul este argilos, în principiu, sunt disponibile două tipuri de sisteme de drenare:
- sistemul de pompe de epuismente cu un prefiltru;
- montarea unei conducte de drenaj după formarea unui șanț de drenare.

În cazul terenurilor stâncoase, apa circulă prin canale care sunt dificil de identificat în faza preliminară. Prin urmare, în astfel de condiții nu se pot obține rezultate bune cu un sistem de pompe de epuismente. Este posibil ca un astfel de sistem să nu poată controla nivelul pânzei freatice în terenuri cu granulații mari sau cu conductivitate hidraulică. În aceste cazuri, se utilizează puțurile de drenare cu pompe submersibile electrice. Puțurile sunt proiectate conform geologiei solului dar și pe baza cantității apei care trebuie drenată, ținând seama și de caracteristicile fizice și chimice ale acesteia. Proiectarea puțurilor trebuie să includă:

• metoda de forare (cu percuție sau rotativă);

• tipul și lungimea filtrului necesar și adâncimea la care trebuie instalat acesta;

• distribuția granulară în cazul în care se folosesc straturi de drenare.

Puțurile sunt realizate conform următorilor pași:

• forajele verticale sunt realizate în teren folosind o mașină de forare cu percuție sau rotativă (rotație directă sau inversă), cu carota pulverizată de un con concasor. Se recomandă instalarea căptușelilor pentru

protejarea pereților verticali ai forajului. Adâncimea forajului trebuie să fie astfel executată încât să atingă cel mai jos nivel al pânzei freatice, plus alți 3 m, pentru a asigura un debit tampon permanent.

• filtrele și conductele de drenare cu o capacitate de filtrare de 1 mm sunt introduse în foraj;

• pentru umplerea oricăror spații dintre conductele de drenare și laturile verticale ale forajului se utilizează material inert cu priză lentă;

• puțul este bine cimentat și izolat.

După inserarea filtrelor și a conductelor, coroborat cu selectarea granulației și tipului de material pentru drenare, puțul trebuie să fie cimentat. Operațiunile finale constau în finisarea puțului pentru a asigura eficientizarea maximă a acestuia și pentru a evita extragerea nisipului sau impurităților din apa drenată.
Dacă pânza freatică este apropiată de suprafață, iar cantitatea de apă care trebuie controlată este redusă, trebuie utilizate sistemele de scurgere gravitațională orizontale (Fig. 3.8). Șanțurile sunt săpate la 90° în sensul curgerii apei pentru direcționarea acesteia către punctele de colectare. Conducte flexibile din PVC căptușite cu material nețesut perforat sunt poziționate în punctele de colectare pentru a preveni eliberarea unor particule mai fine din apă în sol. Pentru a crește capacitatea de drenare a sistemului, conductele din PVC pot fi conectate la o baterie de pompe de aspirație. Conductele de drenare sunt montate cu ajutorul unei mașini speciale care operează în ciclu continuu și care poate ajunge până la adâncimi de 5 m. După ce toate operațiunile de construcție au fost finalizate, conductele din PVC sunt lăsate îngropate în sol. Cu acest sistem, timpul necesar pentru drenarea apei este considerabil redus și zona este complet accesibilă. Cu toate acestea, sunt necesare spații extinse pentru ca echipamentul de montaj să efectueze manevre și nu trebuie să existe utilități în subteran.

După evaluarea diferitelor sisteme de drenare disponibile, conform tipului de teren în care este necesară coborârea pânzei freatice, devine evident că, înainte de a proiecta sistemul de drenare, trebuie efectuată o analiză aprofundată pentru obținerea tuturor datelor necesare în scopul calculării și determinării alegerii celui mai adecvat sistem de drenare.
Numai după înțelegerea tipului de teren, a stratigrafiei acestuia și a prezenței pânzei freatice poate fi inițiată faza următoare de identificare a celui mai adecvat tip de excavație.

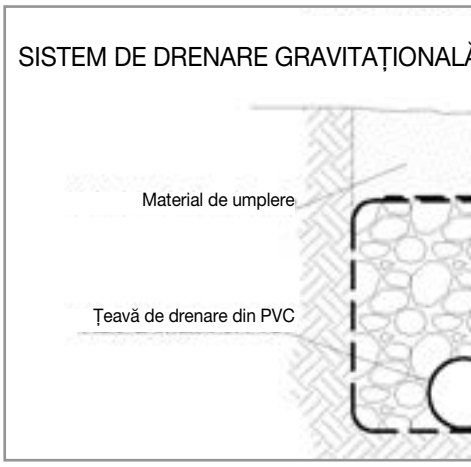


Fig. 3.8 – Vedere schematică a sistemului orizontal de drenare gravitațională, cu sau fără conductă de drenare

4. LUCRĂRI DE EXCAVAȚII

În sectorul construcțiilor, lucrările de excavare se referă la îndepărtarea rocilor și/sau a terenului din locația inițială pentru a forma cavități cu diferite forme și dimensiuni în scopul efectuării lucrărilor tehnice și de construcție.
Lucrările de excavație pot fi împărțite după cum urmează:

- excavații în aer liber;
- excavații în tunele și pasaje.

Excavațiile în aer liber pot fi împărțite, la rândul lor în două tipuri: secțiuni fixe (sau excavarea tranșeelor) și decopertare (sau secțiune deschisă). Excavațiile în secțiune fixă au aceeași lățime sau sunt mai înguste comparativ cu adâncimea de excavare și încep de la suprafața terenului sau de la baza excavării de decopertare anterioară.
Alte detalii:

- excavațiile în secțiune fixă sunt cele în cazul cărora lungimea laturilor orizontale este mai mică decât adâncimea. Acestea sunt utilizate în general pentru fundații izolate sau grinzi de fundație.
- excavațiile pentru săparea tranșeelor sunt continue, cu secțiune îngustă. În general, acestea sunt utilizate pentru pozarea conductelor, utilităților îngropate etc.

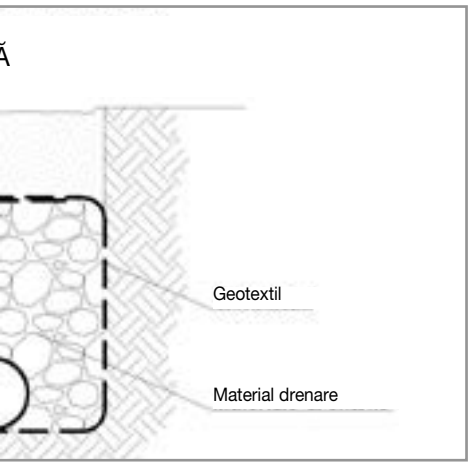


Fig. 4.1 – Teren excavat fără sprijinire perimetrală

Excavațiile de decopertare (sau în secțiune deschisă) (Fig. 4.1) sunt cele în cazul cărora suprafața orizontală este mult mai mare decât adâncimea excavației și secțiunea este suficient de mare pentru a permite accesul vehiculelor (acces direct la utilizarea rampelor temporare) astfel încât materialul excavat să poată fi încărcat direct în camioane. Decopertarea este cea mai simplă, economică și naturală formă de excavație pentru realizarea structurilor sub nivelul terenului și, în principiu, utilizează unghiul de fricțiune al solului pentru a stabiliza marginile laterale ale săpăturii. În cazul prezenței apei sau a ploii, în afara unghiului de fricțiune al solului, este importantă și permeabilitatea terenului. De fapt, stabilitatea laturilor excavației este puternic influențată de acești parametri, întrucât nu există vegetație care să susțină terenul, așa cum se întâmplă pe pantele naturale. În general, condițiile descrise mai sus nu reprezintă limitări reale pentru acest sistem. În anumite situații, există însă alte probleme asociate acestui sistem, cum ar fi spațiile extinse necesare implementării unui astfel de sistem, spații care cresc drastic în funcție de adâncimea excavației și de sarcinile permanente exercitate asupra zonei adiacente. De fapt, dacă se efectuează o lucrare de construcție în zonele construite sau în apropierea rețelelor de transport, în afara densității solului saturat, trebuie avute în vedere și sarcinile acestor structuri. Dacă sunt prezente aceste condiții, excavația trebuie să fie limitată prin introducerea structurilor de susținere perimetrale, care oferă un dublu avantaj: pereții laterali ai excavației pot fi verticali, ceea ce reduce considerabil suprafața totală de excavat și totodată susțin terenul adiacent zonei excavate garantând stabilitatea clădirilor existente în împrejurimi.

Structurile de susținere utilizate pentru sprijinirea pereților laterali ai excavației sunt, în general, similare cu stăvilarele: structuri relativ subțiri, verticale, introduse în teren la o anumită adâncime sub nivelul excavației, pentru a forma un suport care este suficient de rezistent pentru a contracara presiunea terasamentului, apei și altor sarcini. Aceste structuri pot fi instalate cu sau fără sisteme de ancorare. În primul caz, stabilitatea este garantată prin rezistența pasivă a solului pe secțiunea încastrată a structurii, iar comportamentul sistemului de sprijinire este mai mult sau mai puțin identic cu cel al unei console. În al doilea caz, stabilitatea

este garantată și prin montanți ancorați în sol folosind un mortar special realizat din lapte de ciment amestecat cu aditivul plastifiant, expansiv **CABLEJET.** Sprijinirile pot fi realizate din pereți de palplanșe prefabricate (suprapuse și introduse în sol), diafragme din beton armat realizate la fața locului, prin piloți forați în sol (alăturat sau în unghi) sau micro-piloți.

Peretele de palplanșe este realizat din plăci metalice și este disponibil cu diferite profiluri pentru obținerea modulului de rezistență necesar.

Diafragmele (Fig. 4.2) sunt realizate direct la fața locului, prin săparea unui tranșeu în care este apoi turnat betonul. Acestea sunt formate din panouri cu o grosime cuprinsă, în general, între 50 și 120 mm, o lățime de cel puțin 200 cm și pot fi mult mai lungi decât panourile prefabricate care, în general, au o lungime maximă cuprinsă între 15 și 20 m.

Piloții (Fig. 4.3) sunt elemente drepte realizate din beton armat, dimensiunea acestora depinzând de coeziunea terenului și de adâncimea la care sunt introduși. Pasul dintre piloți depinde de caracteristicile terenului, de cantitatea de apă din sol și de dimensiunea fiecărui pilot.

Micro-piloții sunt piloți cu un diametru mai mic de 300 mm dacă sunt forați în sol și de 150 mm dacă sunt bătuți. Micro-piloții sunt armați cu un tub din oțel sau, un profil sau o cușcă din oțel realizată din armături metalice, în timp ce materialul de umplere este un mortar pe bază de ciment sau beton.

Sprijinirile executate din palplanșe sunt, în general, mai flexibile decât diafragmele. Acest fapt trebuie avut în vedere în etapa de proiectare, deoarece evoluția, distribuția și acțiunea finală a terenului depinde și de modul în care se deformează structurile de susținere, dar și de nivelul de deflexiune al acestora.

În general, pereții de sprijinire sunt realizați înainte de excavarea în sol până la adâncimea dorită. Sprijinirea verticală este instalată de obicei în jurul perimetrului excavației înainte de pozarea grinzilor de coronament. Terenul este apoi excavat în perimetru până la adancimea primului rând de tiranți (ancore), apoi aceștia sunt introduși și fixați. Lucrarea de excavație continua apoi pe niveluri, urmând aceeași procedură ca și cea descrisă mai sus până la atingerea adâncimii necesare.

Sprijinirile fără puncte de ancorare sunt, în general, acceptabile pentru excavații puțin adânci, întrucât modulul de rezistență necesar se mărește

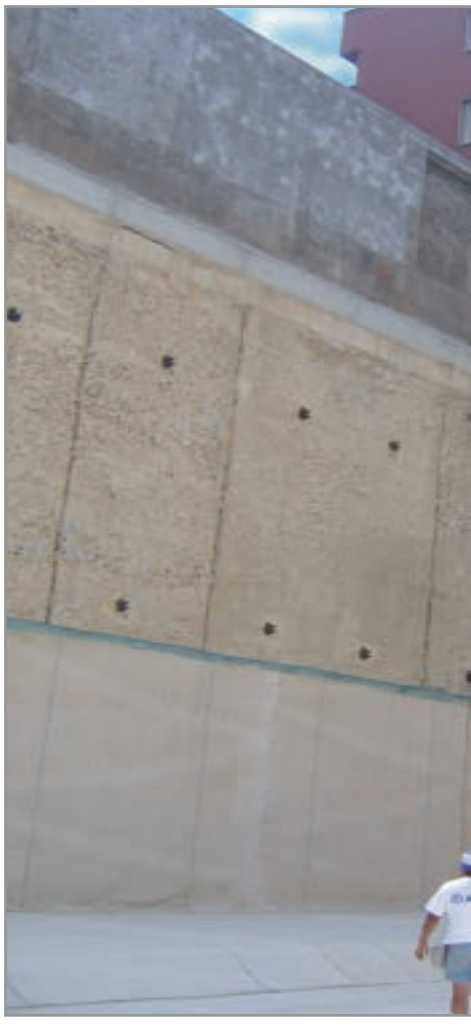


Fig. 4.2 – Excavație susținută de pereți mulați (diafragme)

Fig. 4.3 – Excavație susținută de piloți forați

pe măsură ce adâncimea terenului care trebuie susținut crește și deoarece sprijinirile sunt supuse unei flexiuni laterale considerabile. Pereții de sprijin cu puncte de ancorare sunt utilizați pentru excavații mai adânci și cu precădere în situația în care zona excavată este foarte extinsă. Utilizarea punctelor de ancorare reduce deplasările laterale, momentul maxim de încovoiere și adâncimea de introducere. Poziția punctelor de ancorare (Fig. 4.4) pentru tiranți trebuie să fie astfel încât prisma de contrapresiune activă (elevația terenului) care acționează asupra pereților de sprijin să nu interfereze cu rezistența pasivă a punctelor de ancorare. Tiranții de ancorare fixați în teren prin injectare sub presiune sunt, în general, legați de peretele de sprijin printr-o placă de ancorare sau alte mijloace similare de ancorare, utilizate pentru transmiterea forței de tragere a tirantului către structură.

Dacă există construcții sub nivelul solului în vecinătatea excavației, ancorarea sprijinirilor nu este posibilă. În aceste situații, va trebui adoptat sistemul de sus în jos (Top-Down) (Fig. 4.5), care permite și pregătirea suprafeței la nivelul solului mult mai rapid decât în cazul sistemelor convenționale. Sistemul de sus în jos înseamnă realizarea construcției începând din partea de sus și continuând în jos, exact opusul metodei tradiționale. După finalizarea structurii temporare, terenul este excavat la adâncimea necesară pentru execuția planșeului, care este apoi turnat direct pe sol (adesea folosind folii de plastic pentru îmbunătățirea aspectului final). După scurgerea intervalului standard de timp pentru decofrarea planșeului, se excavează sub aceasta prin orificii de trecere realizate anterior sau de pe o rampă de acces. Folosind această metodă, după doar câteva luni, drumurile, piețele și grădinile în care se realizează aceste lucrări de construcții, pot fi redeschise publicului. Din acest moment, singura zonă ocupată de șantier este cea dedicată rampei de acces. Planșeele sunt fixate pe structurile laterale temporare și devin autoportante fără construirea pereților inferiori. Tiranții armați pentru betonul turnat sunt apoi introduși în jos și sunt modelați conform formei dorite. După finalizarea tuturor planșeelor, se continuă cu execuția diafragmelor verticale, betonul fiind turnat prin orificii tehnologice perforate în plăcile planșeelor. Armăturile și rosturile de construcție sunt

executate în modalitatea opusă metodelor tradiționale. În acest mod, lucrările de construcție sunt efectuate de sus în jos până când se ajunge la cota inferioară a fundațiilor.

În anumite situații, necesitatea de exploatare a solului aflat sub nivelul cotei terenului natural, derivă din lipsa spațiului necesar construcțiilor nou propuse corelat cu densitatea ridicată a zonelor adiacente construite din anumite orașe. Lucrările de construcție sub nivelul solului pot fi utilizate și pentru amenajarea unor spații auxiliare și de servicii (cum ar fi parcările și unitățile de producție). Structurile de sub nivelul solului intră în contact direct cu umezeala din sol și cu pânza freatică și, prin urmare, trebuie hidroizolate pentru a evita infiltrațiile care compromit funcționarea corespunzatoare a spațiilor și serviciilor din astfel de structuri. De asemenea, structurile trebuie hidroizolate pentru prevenirea deteriorării construcției ca urmare a expunerii structurii agenților chimici ce pot fi prezenți în sol sau ce pot fi transferați de apă în materialele de construcție. Acest lucru este necesar tocmai pentru a garanta o durată de viață extinsă a construcției.

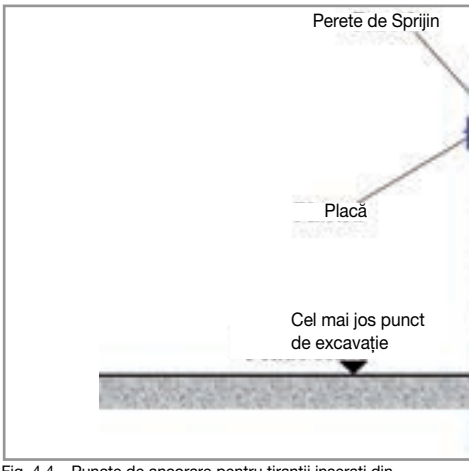


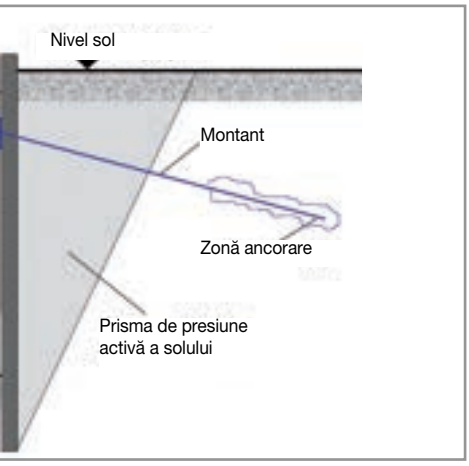
Fig. 4.4 – Puncte de ancorare pentru tiranții inserați din zona de contrapresiune activă a solului

5. SISTEMELE DE HIDROIZOLAȚIE MAPEI PENTRU STRUCTURI DE FUNDAȚIE

5.1 DE CE SĂ OPTAȚI PENTRU HIDROIZOLAȚIE?

Teoretic, betonul de bună calitate are un coeficient de permeabilitate k foarte redus (consultați Secțiunea 3.2), deci poate fi considerat mai mult sau mai puțin impermeabil la apa sub presiune. UNI 9858 : 1991 (înlocuit de EN 206-1 : 2001) stabilește că pentru ca un beton să fie considerat impermeabil, raportul apă/ciment al acestuia trebuie să fie < 0,55. În condiții reale, însă, chiar dacă se folosesc cele mai moderne tehnici de producție, este extrem de dificil să se obțină un lot întreg de beton perfect. De fapt, chiar și cea mai mică imperfecțiune (fisuri, alveole, etc.) dar și rosturile de construcție și cele structurale reprezintă zone ce pot favoriza trecerea apei. Există diferite fenomene care generează fisuri ale betonului, cum ar fi contracția în timpul întăririi, activitatea seismică, tasarea fundațiilor

Fig. 4.5 – Exemplu de construcție de sus în jos – Top-Down. Lucrările de excavație sunt realizate sub placa din beton armat ce a fost turnată înaintea excavării



și vibrațiile cauzate de trafic. Este evident imposibil să se mențină sub control toate aceste fenomene și să se garanteze faptul că betonul nu prezintă fisuri după turnare. De asemenea, apa care se infiltrează în beton este acidă și, prin urmare, agresivă atât pentru componentele de bază ale betonului, cât și pentru tijele de armare. Ținând cont de cele de mai sus, singura soluție care poate fi adoptată pentru a opri infiltrarea apei în beton și accesul acesteia în incintele subterane este utilizarea unui sistem de hidroizolație.

Atunci când este necesară instalarea unui sistem de hidroizolație, trebuie avut în vedere cel mai înalt nivel al pânzei freatice, indiferent dacă nivelul este constant sau influențat de evenimente temporare și de tipul solului. De fapt, caracteristica terenului cu o bună drenare, format cu precădere din nisip și pietriș, este că eliberează apa foarte rapid, însă transferă cantități mari de apă la fel de rapid în jurul structurii, generând astfel o presiune ridicată. În cazul terenurilor compacte, impermeabile, însă, cum sunt cele argiloase, apa este eliberată foarte lent, cu riscul de colectare a acesteia și de generare a unor infiltrații în incintele de sub nivelul solului. Chiar și în lipsa pânzei freatice, infiltrarea apei pluviale are o acțiune agresivă asupra structurii cu posibilitatea ca apa să se infiltreze și în incintele subterane.

Prin urmare, din punct de vedere practic, instalarea hidroizolației vine în întâmpinarea a trei tipuri de probleme:

- umiditatea prezentă în sol care nu cauzează acumularea apei în timpul lucrărilor de excavație;
- solul fără proprietăți de drenare din excavații, care cauzează acumularea apei;
- solul cu apă sub presiune.

În primul caz, sistemul hidroizolator nu este supus unor sarcini hidrostatice mari. Acest lucru se datorează cu precădere structurii solului, format, în general, din nisip și pietriș, care au bune proprietăți de drenare și, prin urmare, pot elibera destul de rapid apa infiltrată fără colectare. Această

condiție poate fi îndeplinită și pe terenul cu proprietăți reduse de drenare prin aplicarea unui sistem de drenare adecvat la baza fundațiilor și pe toate suprafețele verticale.

În al doilea caz, prezența terenului compact sau argilos fără sistem de drenare cauzează colectarea apei. Operațiunile de excavare modifică echilibrul intrinsec dintre teren și apă. După finalizarea lucrărilor de construcție și umplerea zonelor excavate, terenul va fi considerat mai puțin compact și, prin urmare, mai poros, comparativ cu solul adiacent. Aceasta va forma o zonă de drenare către care apa de pe terenul adiacent va tinde să migreze și să genereze temporar presiuni ridicate și din cauza faptului că apa este eliberată foarte lent. Trebuie menționat că o coloană de apă de un metru este egală cu o presiune de 1000 kg/m^2 (Fig. 5.1).

În al treilea caz, din cauza prezenței pânzei freatice, apa sub presiune este în contact direct cu structura și va trebui avută în vedere la alegerea atât a sistemului de hidroizolație, cât și a tipului de structură în sine. Prin urmare, când apa freatică este prezentă, chiar dacă numai în anumite perioade ale anului, va trebui instalată o structură de fundare, având capacitatea de a prelua solicitările generate de apa sub presiune. Singura structură de fundație care are această capacitate este un radier general.

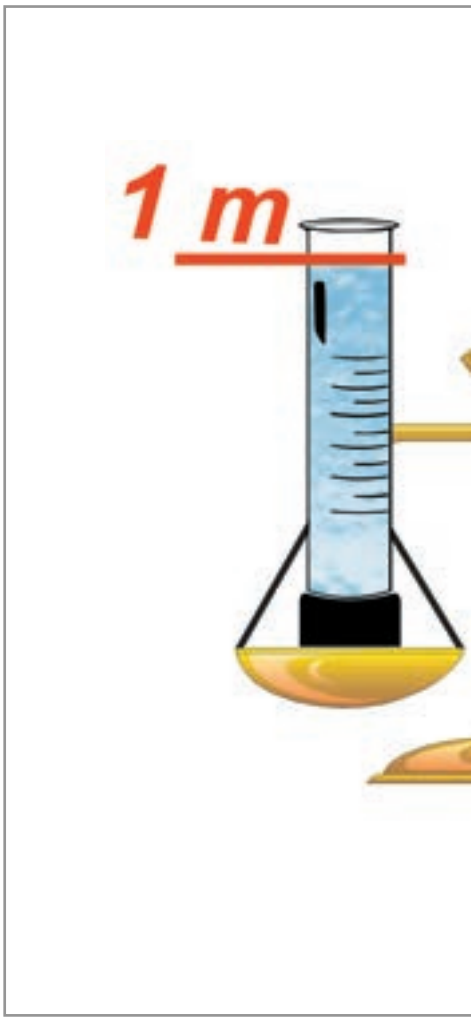


Fig. 5.1 – O coloană de apă de un metru generează o încarcare de 1000 kg

5.2 MAPEPROOF ȘI BENTONITA

MAPEI oferă o gamă largă de produse pentru hidroizolarea structurilor subterane (consultați Catalogul Produselor de Hidroizolație) adecvate atât pentru noile construcții, cât și pentru lucrările de reparare a structurilor existente. Mai jos este o scurtă descriere a membranelor bentonitice **MAPEPROOF** și **MAPEPROOF LW** care completează informațiile disponibile deja în Fișa Tehnică a fiecăruia dintre cele două produse dar și în Catalogul Produselor de Hidroizolație.

MAPEPROOF și **MAPEPROOF LW** sunt formate din două straturi de material geotextil produs din polipropilenă. Stratul superior este un material nețesut, în timp ce stratul inferior este realizat din material țesut. Acestea sunt unite prin coasere cu acul incorporând un strat de betonită

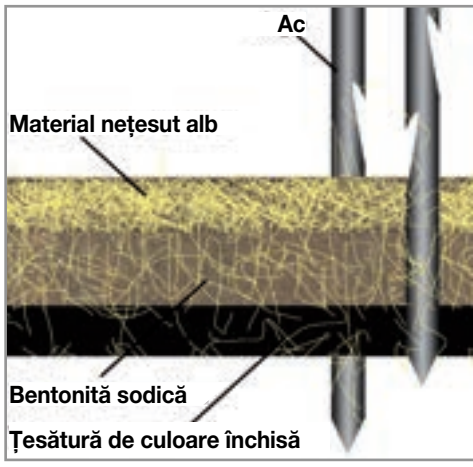
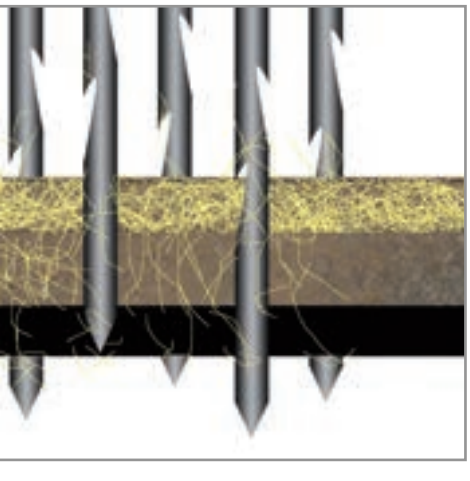


Fig. 5.2 – O vedere schematică a procesului de țesere cu acul a membranei



naturală sodică dispus între ele. Procesul de coasere cu acul al celor două straturi, (Fig. 5.2) implică de fapt utilizarea a mii de ace cu un vârf cu cârlig, care forțează o parte a fibrelor din stratul superior al materialului nețesut prin stratul central de bentonită și îl fixează de stratul inferior de susținere. Grație acestui sistem special de țesere, bentonita naturală sodică din **MAPEPROOF** rămâne fixată în poziție, chiar și după hidratare. Granulația specială a bentonitei, alături de tipul de material geotextil nețesut, garantează saturația materialului nețesut care intră în contact cu betonul turnat. Această caracteristică oferă un avantaj tehnic important produsului: materialul poate fi aplicat după turnarea betonului (Fig. 5.3). Diferența dintre cele două membrane constă în cantitatea de bentonită naturală sodică pe care o conține fiecare dintre acestea: **MAPEPROOF** conține 5,1 g/m^2, în timp ce **MAPEPROOF LW** conține 4,1 g/m^2.

Din acest motiv, **MAPEPROOF LW** este recomandată doar pentru hidroizolarea structurilor din beton subterane supuse la o presiune hidraulică mai mică de 5 m coloană de apă. Conform ASTM D 5887, membranele bentonitice MAPEI au un coeficient de permeabilitate k < 1E-11 m/s. Astfel, conform ecuației v=ki (Secțiunea 3.2), viteza v cu care apa circulă prin membrană este atât de redusă încât este practic zero.

Baza capacității de hidroizolare a membranelor **MAPEPROOF** este bentonita, un material argilos format, cu precădere din montmorillonit și sodiu. Bentonita se obține prin modificarea cenușii vulcanice. Aceasta se cristalizează în mediu apos, cu îndepărtarea parțială a conținutului de siliciu. Montmorillonitul este apoi cristalizat, iar conținutul său chimic depinde de conținutul chimic al apei în care a fost tratată cenușa vulcanică. În general, bentonita este împărțită în două tipuri: bentonita sodică și bentonita calcică. Bentonita sodică se dilată la contactul cu umezeala, ceea ce o face adecvată în scopul etanșării și pentru crearea unor bariere hidroizolante.

Bentonita calcică este un absorbant de ioni în soluție, precum și de grăsimi și ulei, acesta fiind motivul pentru care a fost, probabil, unul dintre primii agenți de curățare utilizați la scară industrială.

Bentonita este utilizată în diferite sectoare, în funcție de vâscozitate: în ciment, în adezivi și ceramică, precum și ca liant în producția de peleți pentru industria oțelului. De asemenea, este utilizată în cosmetică pentru tratarea acneei și a tenului gras datorită capacității de a absorbi excesul de sebum și a curăța porii. O altă caracteristică interesantă a bentonitei este capacitatea sa de a absorbi cantități mari de molecule proteice din soluțiile apoase, ceea ce o face un agent excelent pentru reducerea nivelului proteinelor din vinul alb.

Montmorillonitul, din care se realizează bentonita, are o structură cristalină lamelară specială, este non-toxic și chimic inert. Suprafața specifică extinsă a bentonitei și sarcina negativă a lamelelor care formează structura conferă acestui mineral proprietatea de absorbție și adsorbție a diferitelor elemente.

Mecanismul prin care bentonita are capacitatea de a reține apa în structura sa moleculară se bazează pe capacitatea sa de a se umfla în prezența apei și a umidității. După umflare, bentonita amplasată în incinte închise blochează trecerea apei printre particule (Fig. 5.4). Acest lucru se datorează atât unei creșteri a lungimii traseului moleculelor de apă, cât și formării unei structuri stabile care menține conexiunea energetică între ionii de sodiu și apă la un nivel ridicat. Aceasta oprește trecerea apei prin bentonită, apa fiind blocată în interiorul structurii cristaline. Ceea ce se întâmplă de fapt este că, în prezența apei sau a umidității, bentonita formează un gel impermeabil, hidrofug. Vitezele și intervalele de hidratare variază în funcție de mai mulți factori, inclusiv granulația mineralelor și temperatura din zona în care are loc fenomenul. Proprietățile de hidroizolație ale bentonitei sunt demonstrate în șantier în momentul în care umflarea bentonitei este blocată de structura de fundație. Bentonita se hidratează și crește în volum în funcție de spațiul disponibil. După cum vă puteți lesne imagina, această creștere în volum permite materialului să blocheze trecerea apei prin structura sa și previne migrarea laterală.

Bentonita dilatată obstrucționează cavitățile și saturează fisurile de până la 3 mm lățime provocate de contracția higrometrică sau de tasarea structurii după turnarea betonului.

Fig. 5.3 – Un exemplu de membrană MAPEPROOF aplicată după turnarea betonului

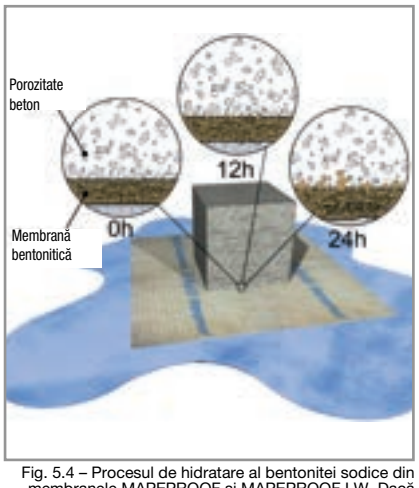


Fig. 5.4 – Procesul de hidratare al bentonitei sodice din membranele MAPEPROOF şi MAPEPROOF LW. Dacă bentonita se află într-un spaţiu închis, atunci când se umflă blochează porozitatea şi împiedică trecerea apei

6. SPECIFICAŢII PENTRU BETONUL DE FUNDARE

Înainte de a analiza condiţiile şi problemele specifice de la faţa locului şi soluţiile tehnice care se impun, o scurtă prezentare a structurilor de fundare şi a betonului utilizat pentru astfel de structuri este extrem de utilă. După cum menţionam anterior, în cazul lucrărilor de construcţie aflate sub nivelul solului în prezenţa pânzei freatice, indiferent dacă este continuă sau asociată unor evenimente temporare, singurul tip de structură capabilă să facă faţă presiunii hidrostatice este o fundaţie continuă. Cu privire la rezistenţă, betonul trebuie să fie realizat conform EN 206-1 : 2001, care defineşte clasele de expunere la mediu (Tabelul 1a-b), pe baza cărora sunt definite valorile limită (Tabelul 2) pentru compoziţia şi proprietăţile betonului: raportul maxim apă/ciment, clasa minimă de rezistenţă şi conţinutul minim de ciment.

Betonul trebuie să fie vibrat corespunzător pentru eliminarea riscului de formare a aglomerarilor de pietriş şi trebuie utilizaţi aditivi adecvaţi astfel încât acesta să umple toate spaţiile la turnare să curgă liber în jurul armăturii din oţel. În acest caz, recomandăm utilizarea unui amestec super-plastifiant din gama **DYNAMON,** produs de MAPEI S.p.A. Sistemul **DYNAMON** a fost realizat pe baza tehnologiei PPP (Polimer cu Performanţe Proiectate), un nou procedeu chimic care, prin proiectarea completă a monomerului (know-how exclusiv MAPEI), permite modularea caracteristicilor amestecului în funcţie de cerinţele de performanţă specifice ale betonului utilizat. Betonul preparat cu produse din gama **DYNAMON** este uşor de aplicat în stare proaspătă şi oferă o performanţă mecanică extrem de ridicată după întărire.

CLASELE DE EXPUNERE		
Denumirea clasei	**Tipul de condiții și zone învecinate**	**Exemple de condiții și zone învecinate pentru situațiile în care pot fi aplicate clasele de expunere**
1 Fără risc de corodare sau atac		
X0	Beton fără armătură sau inserții metalice: toate expunerile, exceptând ciclurile de îngheț/dezgheț și atacurile chimice. Betonul cu armături sau inserții metalice: în medii foarte uscate.	În clădiri cu un nivel de umiditate relativ redus. Beton fără armătură în interiorul clădirilor. Beton fără armătură încastrată în medii neagresive sau apă. Beton fără armătură supusă ciclurilor umed/uscat, însă nesupusă abraziunii, înghețului sau atacurilor chimice.
2 Corodarea indusă prin carbonatare Obs. - Nivelurile de umiditate se referă la cele prezente în betonul sau materialul utilizat pentru acoperirea armăturilor din oțel sau inserțiilor metalice. În numeroase situații, astfel de niveluri pot fi considerate ca fiind identice cu mediul înconjurător. În astfel de cazuri, clasificarea vecinătăților poate fi considerată suficientă. Acest lucru nu este neapărat necesar dacă există o barieră între beton și vecinătăți.		
XC1	Uscat sau permanent umed	În clădiri cu un nivel de umiditate relativ redus. Beton armat convențional sau beton precomprimat cu suprafața expusă în clădire, exceptând zonele expuse la condens sau imersate în apă.
XC2	Umed, rar uscat	Părți ale structurii pentru reținerea lichidelor și fundațiilor. Beton armat convențional sau beton precomprimat imersat de obicei în apă sau sol neagresiv.
XC3	Moderat umed	Beton armat convențional sau precomprimat cu suprafețele externe protejate de ploaie sau spații interioare cu un nivel de umiditate moderat spre ridicat.
XC4	Cicluri umed / uscat	Beton armat convențional sau precomprimat turnat în exterior cu suprafețele expuse la ciclurile uscat/umed. Beton cu finisare naturală în medii urbane. Suprafețe care intră în contact cu apa neincluse în clasa XC2.
3 Corodarea indusă de cloruri cu excluderea celor din apa de mare		
XD1	Moderat umed	Beton armat convențional sau precomprimat pe suprafețe sau secțiuni de poduri și viaducte expuse la apa pulverizată cu conținut de cloruri.
XD2	Umed, rar uscat	Beton armat convențional sau precomprimat în elemente structurale complet imersate în apă, inclusiv apa industrială cu conținut de cloruri (piscine).
XD3	Cicluri umed / uscat	Beton armat convențional sau precomprimat pentru elemente structurale direct expuse agenților de dejivrare sau apei pulverizate cu conținut de agenți de dejivrare. Beton armat convențional sau precomprimat pentru elemente cu o suprafață imersată în apă cu conținut de cloruri și o altă suprafață expusă la aer. Secțiuni de poduri și podele din parcări.
4 Corodarea indusă de cloruri cu excluderea celor din apa de mare		
XS1	Expuse la apa sărată de mare, fără a intra însă în contact direct cu aceasta	Beton armat convențional sau precomprimat cu elemente structurale pe sau lângă mal.
XS2	Permanent imersat	Beton armat convențional sau precomprimat pentru structuri marine complet imersate în apă.
XS3	Zone expuse la împroșcări cu apă de mare sau mareea înaltă.	Beton armat convențional sau precomprimat cu elemente structurale expuse în zonele de maree sau pentru zone expuse la împroșcarea cu apă de mare sau valuri.
5 Atacuri asociate ciclurilor de îngheț/dezgheț fără agenți de dejivrare		
XF1	Saturație moderată a apei fără agenți de dejivrare	Suprafețe verticale din beton, cum ar fi fațadele coloanelor expuse la ploaie și îngheț. Suprafețe neverticale care nu sunt complet saturate, ci expuse la îngheț, ploaie sau apă.
XF2	Saturație moderată a apei cu agenți de dejivrare	Elemente cum ar fi secțiunile de poduri care ar fi altfel clasificate drept XF1, dar care sunt direct sau indirect expuse agenților de dejivrare.
XF3	Saturație ridicată cu apă fără agenți de dejivrare	Suprafețe orizontale în clădiri în care apa se poate acumula și care poate fi expusă înghețului și elementelor expuse la udarea frecventă și la îngheț.
XF4	Saturație ridicată cu apă cu agenți de dejivrare sau cu apă de mare	Suprafețe orizontale, cum ar fi drumurile și podelele expuse la îngheț și, indirect sau direct, la agenți de dejivrare și elemente expuse la îngheț și la udarea frecventă și la agenți de dejivrare sau apă de mare.

Denumirea clasei	Tipul de condiții și zone învecinate	Exemple de condiții și zone învecinate pentru situațiile în care pot fi aplicate clasele de expunere
6 Atacuri chimice)**		
XA1	Mediu slab agresiv chimic conform Tabelului 2 din EN 206-1	Bazinele de nămol și de decantare. Rezervoare și bazine de apă uzată.
XA2	Mediu moderat agresiv chimic conform Tabelului 2 din EN 206-1	Elemente structurale sau pereți care intră în contact cu solul agresiv.
XA3	Mediu puternic agresiv chimic conform Tabelului 2 din EN 206-1	Elemente structurale sau pereți care intră în contact cu apa industrială puternic agresivă. Containere pentru furaj, nutreț și canalizare. Turnuri de răcire pentru vapori industriali și gaze de evacuare.

*) nivelul de saturație din a doua coloană reflectă frecvența înghețului în condiții de saturație:
- moderat: îngheț ocazional în condiții de saturație;
- ridicat: frecvență ridicată a înghețului în condiții de saturație.

**) De apa din sol și apa care curge

Tab 1a-b – Tabelul 1 din EN 206-1:2001 cu indicații privind clasele de expunere la mediu.

	VALORI LIMITĂ PENTRU COMPOZIȚIA ȘI PROPRIETĂȚILE BETONULUI																	
	CLASELE DE EXPUNERE																	
	Fără risc de corodare a armăturii din oțel	Corodarea armăturii din oțel indusă prin carbonatare				Corodarea armăturii din oțel indusă de cloruri						Mediu cu cicluri de îngheț/dezgheț				Mediu agresiv din cauza atacurilor chimice		
						Apă de mare			Clor din alte surse									
	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
Raport maxim apă/ciment	-	0,60		0,55	0,50	0,50	0,45		0,55	0,50	0,45	0,50	0,50		0,45	0,55	0,50	0,45
Clasa minimă de rezistență	C12/15	C25/30		C28/35	C32/40	C32/40	C35/45		C28/35	C32/40	C35/45	32/40	25/30		28/35	28,35	32/40	35/45
Conținut minim de ciment (kg/m³)	-	300		320	340	340	360		320	340	360	320	340		360	320	340	360
Conținut minim de aer (%)													3,0[a)]					
Alte cerințe												Agregate conform UNI EN 12620 pentru rezistență suficientă la ciclurile de îngheț/dezgheț				Este necesar cimentul rezistent la sulfați		

*) Tabelul 7 din EN 206-1 menționează clasa C8/10 care corespunde betonului specific pentru substraturi și pentru acoperire. Pentru această clasă, rezistența la apă și solul agresiv trebuie definită.

a) Dacă betonul nu conține adaos de aer, performanța acestuia trebuie verificată comparativ cu betonul aerat cu o valoare demonstrată pentru rezistența la ciclurile de îngheț/dezgheț determinată conform UNI 7087 pentru clasa de expunere respectivă.

b) Dacă prezența sulfaților determină înscrierea în clasele de expunere XA2 și XA3, este esențial să se utilizeze ciment rezistent la sulfați conform UNI 9156

Tab 2 – Tabelul 4 din EN 206-1:2001 cu indicații privind valorile limită ale compoziției și proprietăților betonului.

7. HIDROIZOLAREA STRUCTURILOR SUBTERANE NOI

Această secțiune abordează problema hidroizolării structurilor subterane noi și oferă o serie de soluții tehnice care pot fi adoptate, produsele necesare, metode și tehnici de instalare și aplicare a acestor produse. Toate informațiile vor fi însoțite de detalii tehnice specifice.

La efectuarea lucrărilor de excavație, se creează un spațiu artificial în care va fi instalată secțiunea subterană a structurii. Echilibrul hidrogeologic al locației este modificat și, chiar și în lipsa pânzei freatice, după decopertarea solului, apa pluvială și precipitațiile se vor acumula în spațiul artificial și vor forma un bazin artificial. În aceste condiții, structurile construcției trebuie hidroizolate pentru a le proteja de cantitățile mari de apă care se adună în zona de sub nivelul solului din jurul construcției.

Având în vedere cele de mai sus, este clar că structura trebuie să fie hidroizolată corect folosind așa-numita metodă „bazin" sau „sac", adecvată pentru a contracara elevația fluctuației de apă, cu precădere a pânzei freatice. Sistemul de hidroizolare se aplică lipit de structură (fundații și pereți), niciun punct nerămânând neacoperit.

În continuare este furnizată o descrierea a intervențiilor de aplicare și execuție a sistemului de hidroizolație care trebuie efectuate la fața locului pentru a garanta impermeabilizarea structurilor subterane.

Prima intervenție care poate fi necesară la fața locului, însă care este adesea ignorată, este impermeabilizarea bazei macaralelor-consolă atunci când acestea sunt poziționate în structura de fundație, care ar trebui să fie urmată de impermeabilizarea puțurilor ascensoarelor. Hidroizolarea puțurilor ascensoarelor este adesea omisă și trebuie efectuată înainte de alte operații. Această operațiune trebuie efectuată deoarece, după cum vom vedea ulterior, baza puțului ascensoarelor este, în general, cel mai jos punct al întregii construcții. În cazul radierelor generale sprijinite pe piloți, înainte de a pregăti zona pentru pozarea membranelor bentonitice pentru hidroizolarea structurii, capetele piloților trebuie să fie etanșate.

Metoda aplicată pentru pozarea membranelor **MAPEPROOF** diferă în

funcție de tipul de excavație. În cazul excavațiilor fără susținere (a se vedea Secțiunea 4), membranele bentonitice trebuie să fie fixate pe marginile cofrajului. În cazul excavațiilor cu susținere însă, membranele trebuie aplicate pe pereții de susținere de pe marginile excavației în funcție de următoarele situații de sprijinire a malurilor: pe pereți de palplanșe metalice, piloți, micro-piloți și diafragme.

În excavații fără susținere, hidroizolarea pereților îndreptați către hidroizolație se efectuează după turnarea betonului. MAPEI oferă o gamă de produse cu diferite caracteristici și niveluri de performanță pentru acest tip de aplicație:

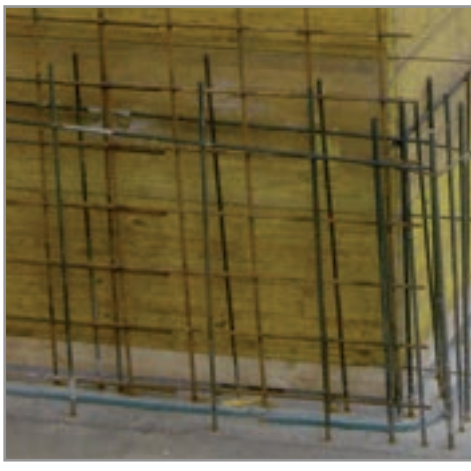
- **MAPEPROOF** (consultați Secțiunea 5.2);
- **MAPEPROOF LW** (consultați Secțiunea 5.2);
- **MAPELASTIC FOUNDATION** mortar pe bază de ciment bicomponent, flexibil, pentru impermeabilizarea suprafețelor expuse la presiune hidraulică pozitivă și negativă;
- **PLASTIMUL** emulsie bituminoasă hidroizolantă;
- **PLASTIMUL 1K SUPER PLUS** emulsie bituminoasă hidroizolantă fără solvenți, monocomponentă, cu uscare rapidă, contracție redusă, randament ridicat, flexibilitate ridicată, cu granule de polistiren și cauciuc;
- **PLASTIMUL 2K PLUS** emulsie bituminoasă hidroizolantă fără solvenți, bicomponentă, cu uscare rapidă, contracție redusă, flexibilitate ridicată, cu fibre de celuloză;
- **PLASTIMUL 2K SUPER** emulsie bituminoasă hidroizolantă fără solvenți, bicomponentă, cu uscare rapidă, contracție redusă, flexibilitate ridicată, cu sfere de polistiren;

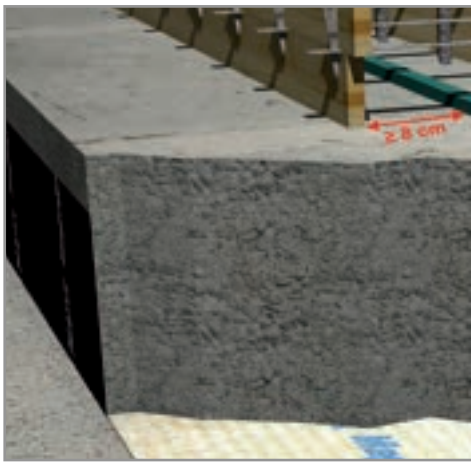
O atenție deosebită trebuie acordată atunci când se execută lucrări de etanșare în jurul rosturilor structurale, elementelor care trec prin radierul general și pereții laterali, cât și pentru etanșarea puțurilor de drenare. Soluțiile de hidroizolare a rampelor de acces subterane și a rezervoarelor de depurare vor fi ilustrate ulterior.

7.1 ETANȘAREA ROSTURILOR DE CONSTRUCȚIE

Rosturile de construcție reprezintă un punct de discontinuitate a betonului turnat, atât pe suprafețele orizontale, cât și pe cele verticale. Acestea trebuie etanșate pentru a evita situația în care punctele de discontinuitate pot deveni zone de infiltrații pentru un traseu preferat de apă. MAPEI oferă un produs creat special pentru etanșarea rosturilor de construcție, numit **IDROSTOP B25** (Fig. 7.1-2). Acesta este un produs hidroexpansiv, autosigilant și are o secțiune de 20x25 mm. Este realizat dintr-un amestec de bentonită natural sodică și polimeri, care conferă produsului excelente proprietăți de compactare, flexibilitate și stabilitate. Procesul de expandare are loc într-o manieră controlată, uniformă și treptată fără riscul de modificare a echilibrului amestecului. După expandare, care intervine în momentul în care produsul intră în contact cu apa, **IDROSTOP B25** se adaptează perfect la volumul definit de elementele de susținere și, grație caracteristicii sale speciale, etanșează perfect atât rosturile de turnare, cât și eventualele cavități mici sau spații libere de mici dimensiuni rămase în urma turnării betonului în grosimea diafragmelor și a pereților. Înainte de a aplica **IDROSTOP B25**, curățați cu atenție suprafața suport pentru a elimina toate urmele de impurități și, cu precădere, laptele de ciment care se formează la suprafață și care, în general, apare la compactarea conglomeratului pe bază de ciment. Apoi, fixați în cuie cordonul (1 cui la fiecare 25 cm) de-a lungul centrului peretelui vertical între armătura de oțel. Îmbinați capetele prin simpla pozare a secțiunilor una de-a lungul celeilalte pe o distanță de cel puțin 6 cm (Fig. 7.3). Ca o alternativă la **IDROSTOP B25**, puteți utiliza cordonul din polimer acrilic **IDROSTOP** un cordon hidroexpansiv, preformat. Acest produs a fost creat pentru a etanșa rosturile de turnare care vor fi expuse la o presiune de până la 5 atm.

Paragrafele de mai jos ilustrează situațiile specifice în care se recomandă utilizarea cordonului **IDROSTOP B25** și modalitatea de aplicare a produsului.





7.2 HIDROIZOLAREA BAZEI UNEI MACARALE

Baza unei macarale (Fig. 7.4) este realizată prin excavarea unei gropi care este apoi căptușită cu un sistem de hidroizolație înainte de turnarea betonului. Mai jos este o descriere a fazelor care trebuie efectuate pentru hidroizolarea excavației.

Fig. 7.1 - IDROSTOP B25 aplicat pentru impermeabilizarea rosturilor de construcție orizontale și verticale

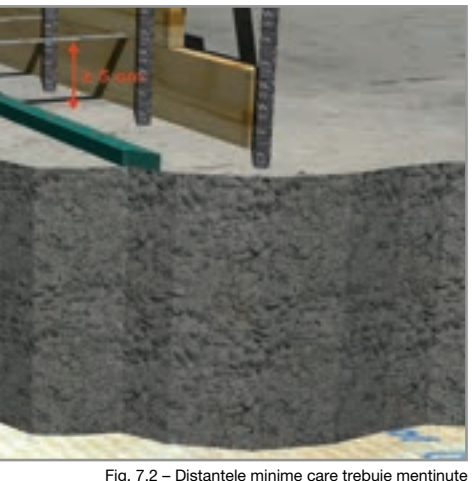


Fig. 7.2 – Distanțele minime care trebuie menținute între IDROSTOP B25 și lamele de fixare a cofrajelor și între IDROSTOP B25 și suprafața exterioară a betonului, pentru a garanta etanșarea

Fig. 7.3 – Îmbinare între două capete ale celor două cordoane de IDROSTOP B25 prin simpla pozare a acestora una de-a lungul celeilalte pe o lungime de cel puțin 6 cm

- Pentru a obține o suprafață de montaj adecvată și pentru a aplica mai ușor sistemul de hidroizolație, baza excavației trebuie să fie nivelată prin aplicarea unui strat de beton slab (beton de egalizare), cu o grosime de cca. 10 cm.

- Pentru a aplica sistemul pe suprafețe verticale, instalați cofrajul pe care urmează să aplicați **MAPEPROOF**. Poziționați membrana **MAPEPROOF** cu partea inferioară (cea închisă la culoare) pe stratul suport și suprapuneți marginile membranelor pe o suprafață de cel puțin 10 cm. Fixați membranele folosind cuie metalice și șaibe din polietilenă **MAPEPROOF CD**, aplicând câte 1 punct de fixare la aproximativ fiecare 30 cm.

- După ce s-a aplicat sistemul pe suprafețele verticale, așezați membrana **MAPEPROOF** pe suprafața orizontală prin poziționarea părții inferioare (închisă la culoare) a materialului pe suprafața betonului de egalizare. Suprapuneți marginile membranelor pe cel puțin 10 cm. Fixați membranele pe suport cu cuie metalice și șaibe din polietilenă **MAPEPROOF CD**, aplicând cate 1 punct de fixare la aproximativ fiecare 50 cm. Evitați formarea de ondule la aplicarea materialului pe betonul de egalizare.

- După ce ați aplicat membranele betonitice, armătura din oțel pentru bază trebuie să fie amplasată în poziție, utilizând distanțiere între armătură și membranele **MAPEPROOF** pentru a garanta faptul că betonul curge liber între armătură și membranele bentonitice și că acesta acoperă complet armătura. Apoi, turnați betonul pentru a forma baza pentru macara, astfel încât nivelul cotei superioare a bazei să coincidă cu nivelul cotei superioare a radierului general în care va fi încorporat.

7.3 HIDROIZOLAREA UNUI PUȚ DE LIFT

Un puț de ascensor este fără îndoială partea unei construcții care este cel mai probabil să intre în contact cu pânza freatică. De fapt, adesea se întâmplă ca puțurile de ascensor să fie hidroizolate după construire pentru eliminarea problemelor de infiltrare a apei și pentru protejarea echipamentului electric din acesta. Această parte a structurii este, prin

urmare, prima care trebuie avută în vedere la proiectarea unui sistem de hidroizolație pentru protejarea contra acțiunii agresive a apei. Excavațiile pentru puțurile de ascensor pot fi efectuate prin următoarele metode:
a) cu o formă determinată (Fig. 7.5);
b) prin decopertare.
În cazul unei excavații cu o formă determinată, hidroizolarea puțului de ascensor (Fig. 7.6) se efectuează în modul prezentat mai jos.

- Pentru a forma o suprafață de montaj adecvată și pentru a aplica mai ușor sistemul de hidroizolație, baza excavației trebuie să fie nivelată prin aplicarea unui strat de beton slab, cu o grosime de cca. 10 cm.

- Pentru a aplica sistemul de hidroizolație pe suprafețele verticale, pregătiți și nivelați sumar stratul suport pe care ulterior aplicați membrana **MAPEPROOF** și pliați geotextilul pe suprafața orizontală a plăcii de fundație. Poziționați partea inferioară (cea închisă la culoare) a materialului **MAPEPROOF** spre betonul de egalizare (stratul suport) și suprapuneți marginile membranelor pe o suprafață de cel puțin 10 cm. Fixați membranele folosind cuie metalice și șaibe din polietilenă **MAPEPROOF CD**, aplicând câte 1 punct de fixare la aproximativ fiecare 30 cm.

- Întindeți **MAPEPROOF** pe suprafața orizontală și fixați-l la fiecare 50 cm folosind cuie metalice și șaibe din polietilenă **MAPEPROOF CD**. Evitați formarea de ondule atunci când pozați materialul pe betonul de egalizare/ nivelare.

- Pentru a proteja membranele la poziționarea armăturii din oțel înainte de a turna betonul pentru placa de fundație a puțului de ascensor, este posibil să fie necesar să aplicați un strat de protecție cu o grosime de 5-10 cm din același beton ca și cel utilizat pentru placa de fundație, strat de protecție ce se va aplica peste membrana **MAPEPROOF**. Această operațiune nu este absolut necesară întrucât membranele bentonitice au capacitatea de a rezista la deteriorările cauzate atât de distanțiere, cât și de armătura din oțel. Pentru a menține cușca de

Fig. 7.4 – Hidroizolarea bazei unei macarale cu membrane bentonitice MAPEPROOF

Fig. 7.5a – Una dintre fazele hidroizolării și executării unui puț de ascensor: aplicarea MAPEPROOF pe pereții laterali ai excavației

Fig. 7.5b – Puț de ascensor căptușit cu MAPEPROOF

Fig. 7.5c – Poziționarea armăturii din oțel

armare la distanță de membrane, trebuie utilizate distanțiere speciale din plastic (dacă nu a fost aplicat un strat de protecție), care permite betonului să curgă între armăturile din oțel și garantează o acoperire adecvată.

- Turnați betonul pentru fundația puțului de ascensor, beton care trebuie calculat pentru a face față sarcinilor operaționale și presiunii hidrostatice a pânzei freatice.

- După ce betonul s-a întărit corect, etanșați rosturile de construcție între placa de fundație și pereții verticali folosind cordonul bentonitic hidroexpansiv, **IDROSTOP B25**, cu o secțiune de 20x25 mm. Înainte de a aplica **IDROSTOP B25**, curățați cu atenție suprafața suport pentru a elimina toate urmele de impurități și cu precădere laptele de ciment care se formează la suprafață, de obicei la compactarea conglomeratului pe bază de ciment.

Fig. 7.5d – Turnarea plăcii de fundație a unui puț de ascensor

Fig. 7.5e – Poziționarea cofrajului din lemn înainte de hidroizolarea rosturilor de construcție dintre placa de fundație și pereți cu IDROSTOP B25

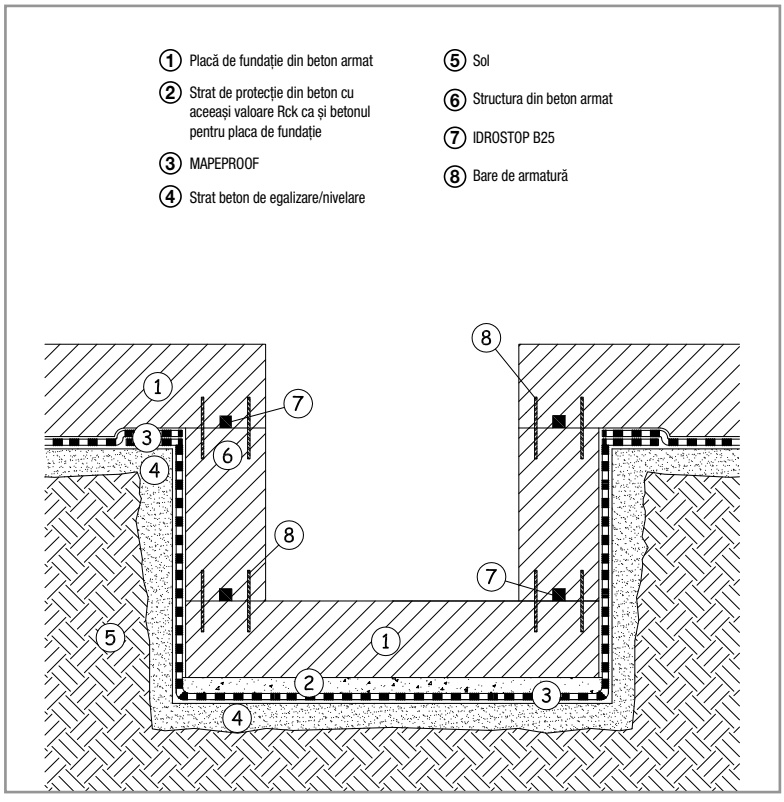


Fig. 7.6 – Detaliu de hidroizolație a unui puț de ascensor

Apoi, fixați în cuie cordonul hidroexpansiv (1 cui la fiecare 25 cm) de-a lungul centrului peretelui vertical între armătura de oțel. Îmbinați capetele cordonului prin simpla pozare a secțiunilor una de-a lungul celeilalte pe cel puțin 6 cm și niciodată suprapuse.

- După ce ați montat cofrajul intern, turnați betonul pentru a forma pereții verticali ai puțului de ascensor. Pentru a obține rezistența corectă, acesta trebuie să fie proiectat conform specificațiilor din Secțiunea 6.

Fig. 7.5f – Turnarea pereților verticali

La crearea unui puț de ascensor prin metoda decopertării (Fig. 7.7) structura trebuie hidroizolată în modul menționat mai jos.

- Pentru a forma o suprafață de montaj adecvată și pentru a aplica mai ușor sistemul de hidroizolație, baza excavației trebuie să fie nivelată prin aplicarea unui strat de beton slab, cu o grosime de cca. 10 cm.

- Instalați cofrajul exterior pentru a turna placa de fundație (radierul general). Apoi, aplicați **MAPEPROOF** cu latura inferioară din material geotextil fabricat din polipropilenă (partea închisă la culoare) pe lateralele cofrajului (Fig. 7.8) și pliați-l pe cel puțin 20 cm pe betonul de egalizare. Partea superioară a membranei MAPEPROOF (partea de culoare albă) va fi întoarsă spre interior pentru a fi vizibilă.
Suprapuneți marginile membranelor pe cel puțin 10 cm. Fixați membranele cu cuie metalice și șaibe din polietilenă **MAPEPROOF CD** la aproximativ fiecare 30 cm. Evitați formarea de ondul la montajul materialului pe cofraj. La aplicarea în apropierea conductelor care traversează suprafața (consultați Secțiunea 7.9) membranele trebuie să fie decupate conform formei elementelor respective.

- Întindeți **MAPEPROOF** pe suprafața orizontală și fixați-l la fiecare 50 cm folosind cuie metalice și șaibe din polietilenă **MAPEPROOF CD**. Evitați formarea de ondul atunci când montați materialul pe betonul de egalizare. La aplicarea în apropierea elementelor care traversează

Fig. 7.7 – Hidroizolarea unui puț de ascensor realizat prin excavarea cu decopertare

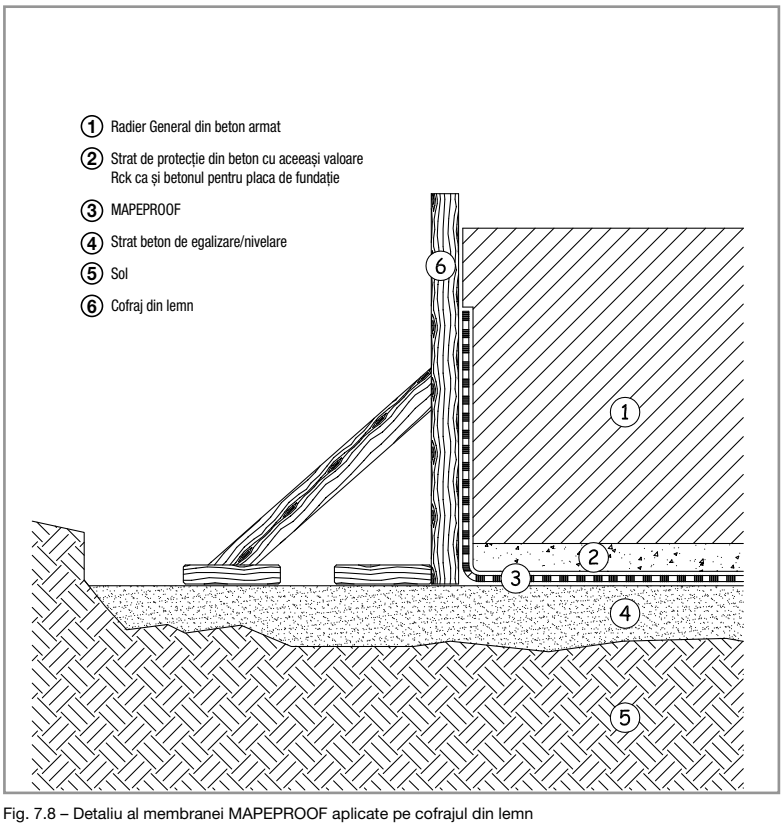


Fig. 7.8 – Detaliu al membranei MAPEPROOF aplicate pe cofrajul din lemn

suprafaţa (scurgeri, conducte etc.) membranele trebuie să fie decupate pentru a corespunde formei elementelor respective.

- Pentru a proteja membranele în timpul activităţilor normale de pe şantier şi la poziţionarea armăturii din oţel pentru betonul turnat pentru radierul general, este posibil să fie necesar să acoperiţi membrana **MAPEPROOF** cu un strat de protecţie cu o grosime de 5-10 cm din acelaşi tip de beton ca şi cel care va fi utilizat pentru fundaţii. (7.9). Această operaţiune nu este absolut necesară întrucât membranele bentonitice au capacitatea de a rezista la deteriorările cauzate atât de distanţiere, cât şi de armătura din oţel. În acest caz, distanţierele speciale din plastic trebuie utilizate pentru menţinerea cuştii de armare a puţului de ascensiune la distanţă de membranele **MAPEPROOF**, permiţând betonului să curgă şi sub armătura din oţel şi garantând acoperirea corespunzătoare a acestuia.

- Turnați betonul pentru fundația puțului de ascensor beton care trebuie calculat pentru a face față sarcinilor operaționale și presiunii hidrostatice a pânzei freatice.

- După ce betonul s-a întărit corect, etanșați rosturile de construcție între placa de fundație și pereții verticali folosind materialul hidroexpansiv bentonitic **IDROSTOP B25**, cu o secțiune de 20x25 mm. Înainte de a aplica **IDROSTOP B25**, curățați cu atenție suprafața și fixați cordonul bentonitic în modul descris anterior.

- Instalați cofrajul dublu pentru pereții verticali din beton și asigurați-vă că primul rând de distanțiere metalice inferioare este amplasat la 5-10 cm față de **IDROSTOP B25**.

- Turnați betonul pentru pereții puțului de ascensiune. Folosiți beton proiectat conform specificațiilor din Secțiunea 6.

- După ce pereții din beton s-au întărit corect, îndepărtați cofrajul și hidroizolați pereții aplicând **MAPEPROOF** (consultați Secțiunea 7.7.1). Etanșați rosturile de turnare dintre radierul general și pereții verticali cu cordonul bentonitic hidroexpansiv, **IDROSTOP B25** cu o secțiune de 20x25 mm.

- După ce ați terminat operațiunile de hidroizolare a puțului de ascensor, aplicați **MAPEPROOF** pe betonul de egalizare în modul ilustrat în Secțiunea de mai jos. Este absolut esențial să vă asigurați că membranele **MAPEPROOF** dintre pereții verticali și membranele orizontale de sub placa de fundație sunt continue și se suprapun pe cel puțin 10 cm.

7.4 HIDROIZOLAREA RADIERULUI GENERAL

Pentru a facilita aplicarea sistemului de hidroizolație, suprafața stratului suport trebuie să fie netedă, fără umflături, spații mari și/sau protuberanțe ascuțite, pentru ca sistemul să poată fi montat corect. Nivelați suprafața exterioară a terenului cu un strat de beton slab cu o grosime medie de cca. 10 cm.

Fig. 7.9 – Una dintre etapele de turnare a stratului de protecție pe MAPEPROOF, folosind beton cu același Rck ca și cel al plăcii de fundație (al radierului general)

Fig. 7.10 – Fixarea în cuie a MAPEPROOF pe cofrajul din lemn

Recomandăm turnarea stratului de beton de egalizare/nivelare într-un strat continuu, unic.
În cazul excavațiilor fără susținere (consultați Secțiunea 4), aplicați sistemul de hidroizolare în modul indicat mai jos:

- Instalați cofrajul exterior pentru a turna placa radierului general. Apoi, montați **MAPEPROOF** cu partea inferioară din material geotextil (partea închisă la culoare) pe interiorul cofrajului (Fig. 7.7 and.10) și apoi pliați-l pe cel puțin 20 cm pe betonul de egalizare. Partea superioară a membranei **MAPEPROOF** executată din materialului geotextil (partea de culoare albă) va fi întoarsă spre interior pentru a fi vizibilă. Suprapuneți marginile membranelor pe cel puțin 10 cm. Fixați membranele cu cuie metalice și șaibe din polietilenă **MAPEPROOF CD** la aproximativ fiecare 30 cm.

În cazul excavațiilor fără susținere (consultați Secțiunea 4), aplicați sistemul de hidroizolare în modul indicat mai jos:

- așezați rolele **MAPEPROOF** prin poziționarea părții inferioare (închisă la culoare) a materialului pe suprafața betonului slab și partea superioară a materialului (partea de culoare albă) îndreptată în sus pentru a fi vizibilă. Marginile trebuie să se suprapună pe cel puțin 10 cm. Fixați membranele pe stratul suport folosind cuie metalice și șaibe din polietilenă **MAPEPROOF CD** la aproximativ fiecare 50 cm.

- Aplicați **MAPEPROOF** în partea inferioară a elementelor de susținere a excavației și pliați o fâșie cu o lățime de cel puțin 20 cm pe betonul de egalizare. Partea inferioară a membranei **MAPEPROOF** (geotextil fabricat din polipropilenă (partea de culoare închisă) trebuie să fie așezată pe substrat, iar partea superioară a membranei (de culoare albă) trebuie să fie îndreptată în sus pentru a fi vizibilă.

Fig. 7.12 – Pozarea MAPEPROOF folosind un dispozitiv special de desfășurare

După aplicarea membranelor bentonitice **MAPEPROOF** pe cofraj sau la partea inferioară a elementelor de sprijin, continuați cu montarea rolelor de **MAPEPROOF** pe betonul de egalizare în modul prezentat mai jos.

- Așezați rolele **MAPEPROOF** (Fig. 7.12) prin poziționarea părții inferioare (închisă la culoare) a materialului pe suprafața betonului de egalizare și partea superioară a materialului (partea de culoare albă) îndreptată în sus pentru a fi vizibilă. Marginile trebuie să se suprapună pe cel puțin 10 cm. Fixați membranele pe substrat folosind cuie metalice și șaibe din polietilenă **MAPEPROOF CD** la aproximativ fiecare 50 cm.

- Pentru a proteja membranele în timpul activităților normale de pe șantier și la poziționarea armăturii din oțel pentru betonul turnat al radierului general, este posibil să fie necesar să acoperiți membrana **MAPEPROOF** cu un strat de protecție cu o grosime de 5-10 cm din același tip de beton ca și cel care va fi utilizat pentru fundații. Această operațiune nu este absolut necesară întrucât membranele bentonitice au capacitatea de a rezista la deteriorările cauzate atât de distanțiere, cât și de armătura din oțel. În acest caz, armăturile din oțel trebuie poziționate la o anumită distanță față de **MAPEPROOF** folosind distanțiere speciale din plastic (Fig. 7.13) care permit betonului să curgă și sub armătura din oțel și garantează acoperirea corespunzătoare a acestuia.

- Poziționați armătura din oțel și turnați betonul pentru radierul general, calculat pentru a face față sarcinilor operaționale și presiunii hidrostatice a pânzei freatice. Folosiți beton proiectat cu caracteristici de rezistență conform specificațiilor din Secțiunea 6.

7.5 HIDROIZOLAREA CAPETELOR PILOȚILOR

De multe ori, proiectanții trebuie să calculeze structuri supraterane amplasate pe un teren cu o capacitate portantă redusă și, prin urmare, se văd obligați să folosească sisteme de fundare în adâncime, cum ar fi piloții din beton armat. Piloții conlucrează împreună cu radierul general pentru a se conforma cerințelor proiectului. La hidroizolarea unui radier general sprijinit pe piloți este necesar să diferențiați cele două metode de aplicare. Diferența rezidă în modul în care este aplicată membrana **MAPEPROOF**, în sensul că într-unul din cazuri, membrana poate fi traversată de capetele piloților.

Fig. 7.11 – Hidroizolarea unui radier general cu nervuri prin aplicarea MAPEPROOF

Fig. 7.13 – Armătură metalică poziționată pe MAPEPROOF și separată de membrane cu distanțiere

În cazul capetelor piloților care traversează membranele bentonitice (Fig. 7.14) aplicați sistemul de hidroizolație în modul indicat mai jos:

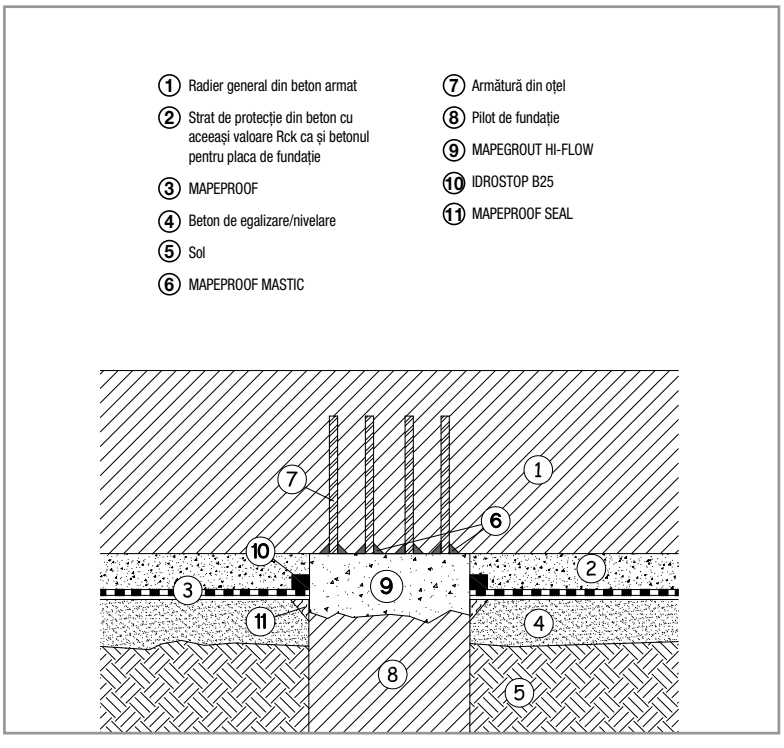


Fig. 7.14 – Detaliu al hidroizolației capetelor piloților care conlucrează cu radierul general și trec prin membrana bentonitică

- descoperiți capul pilotului până când suprafața scarificată este la cel puțin 10 cm sub nivelul feței exterioare a betonului de egalizare / nivelare.

Capul pilotului trebuie să fie decopertat (Fig. 7.15) prin scarificare cu un ciocan pneumatic ușor pentru a obține o suprafață rugoasă. Curățați cu atenție suprafața scarificată folosind jeturi de apă sub presiune ridicată (120-180 atm) pentru a îndepărta complet toate urmele de praf sau orice alt tip de material care ar putea compromite aderența stratului succesiv de mortar de reparație.

- Poziționați o matriță metalică cilindrică (Fig. 7.16) cu o înălțime de 15 cm şi cu o lățime adecvată pentru secțiunea pilotului. Apoi, pentru a garanta o fixare in-situ a capului pilotului și a noului mortar de reparare, vă recomandăm să aplicați adezivul epoxidic fără solvenți, bicomponent **EPORIP** pe suprafețele suport.

Aplicați **EPORIP** pe stratul suport, care ar trebui să fie uscat sau doar ușor umed, asigurându-vă că acesta penetrează în zonele extrem de rugoase și poroase, astfel încât să se garanteze o legătură perfectă pe întreaga suprafață;

- Turnați (Fig. 7.17-18) mortarul fibroranforsat, cu contracție controlată **MAPEGROUT HI-FLOW** pentru repararea betonului, amestecat cu 30% pietriș cu o granulație cuprinsă între 5 și 8-10 mm și compus de întărire **MAPECURE SRA** pentru reducerea contractării higrometrice și plastice în cofraj. Turnarea mortarului fibroranforsat se face când **EPORIP** este încă proaspăt. **MAPEGROUT HI-FLOW** garantează atât o impermeabilizare perfectă cât și o rezistență la compresie ridicată la capul pilotului.

- După îndepărtarea cofrajului, perimetrul capului pilotului va trebui etanșat (Fig. 7.19) prin aplicarea de **MAPEPROOF SEAL** pulverizat, având un consum estimat de circa 300 g/m.

- Aplicați **MAPEPROOF** și decupați membranele într-o formă adecvată în jurul capetelor piloților (Fig. 7.20) poziționând latura inferioară a materialului (partea închisă la culoare) pe betonul de egalizare. Marginile membranelor trebuie să se suprapună pe cel puțin 10 cm. Fixați membranele pe substrat cu cuie metalice și șaibe din polietilenă **MAPEPROOF CD** la aproximativ fiecare 50 cm. Procedați cu atenție la desfacerea materialului de pe rolă pentru a evita formarea de ondule la montarea acestuia pe betonul de egalizare.

- În jurul capetelor piloților, fixați cordonul hidroexpansiv **IDROSTOP B25** în poziție (Fig. 7.21). Îmbinați capetele prin simpla alăturare a acestora, unul lângă celălalt pe o lungime de cel puțin 6 cm.

- Finalizați sistemul de hidroizolație aplicând pe toate armăturile din oțel, în jurul fiecarei tije de pe capetele piloților, bentonita natural sodică **MAPEPROOF MASTIC** (Fig. 7.22).

Fig. 7.13 – Armătură metalică poziționată pe MAPEPROOF și separată de membrane cu distanțiere

Fig. 7.15 – Decopertarea și pregătirea capului unui pilot

Fig. 7.16 – Cofraj metalic amplasat înainte de turnarea MAPEGROUT HI-FLOW

Fig. 7.17 – Capul unui pilot reconstruit cu MAPEGROUT HI-FLOW

Fig. 7.18 – O vedere de ansamblu a unei serii de piloți în timpul reconstruirii capetelor

În cazul în care capetele piloților nu trec prin membranele bentonitice (Fig.7.23) aplicați sistemul de hidroizolație în modul indicat mai jos:

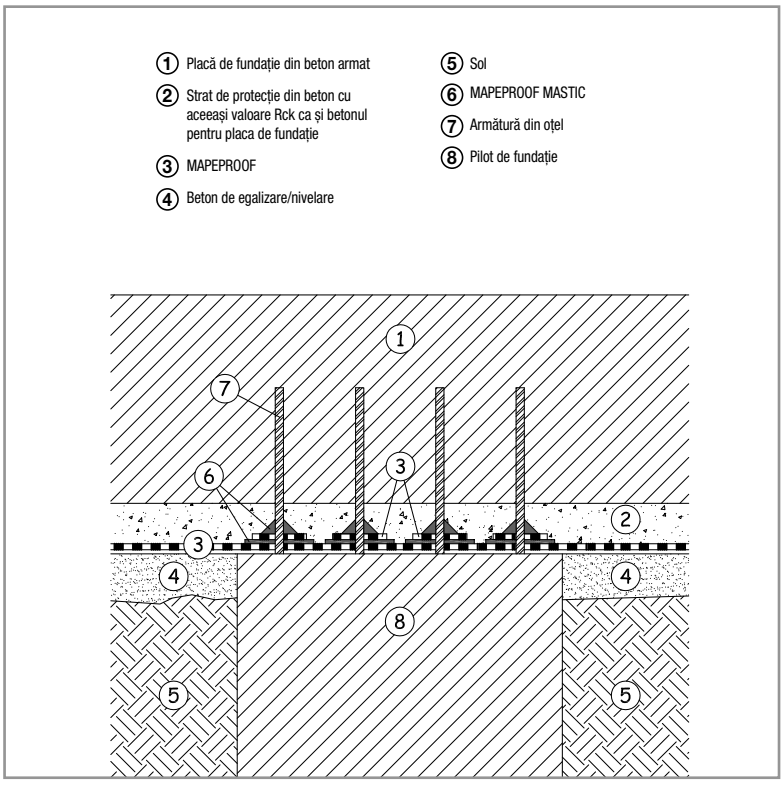


Fig. 7.23 – Detaliu al hidroizolației capetelor piloților care conlucrează cu radierul general fără a străpunge membrana bentonitică

- Așezați **MAPEPROOF** și practicați orificii în acesta pentru a permite barelor de armatură din capetele piloților să treacă prin membrana (Fig. 7.24). Montați membrana bentonitică cu partea inferioară (închisă la culoare) pe suprafața betonului de egalizare și cu partea superioară (partea de culoare albă) îndreptată în sus pentru a fi vizibilă. Marginile membranei trebuie să se suprapună pe cel puțin 10 cm. Fixați membranele pe substrat folosind cuie metalice și șaibe din polietilenă **MAPEPROOF CD** la aproximativ fiecare 50 cm.

- După ce ați aplicat **MAPEPROOF MASTIC** pe barele de armatură, aplicați o fâșie de membrană bentonitică pe fiecare tijă.
Zonele de străpungere dintre fâșiile de membrană și barele de armatură trebuie să fie, de asemenea, acoperite cu **MAPEPROOF MASTIC** (Fig. 7.25-27).

Pentru a hidroizola radierul general, tehnica utilizată pentru aplicarea membranelor bentonitice este aceeași ca și cea descrisă în Secțiunea 7.4. Pentru a proteja membrana **MAPEPROOF** contra deteriorării în timpul activităților normale de pe șantier și la poziționarea armăturii din oțel pentru betonul turnat pentru radierul general, este posibil să fie necesar să aplicați peste membrană un beton de protecție cu o grosime de 5-10 cm din același tip de beton ca și cel care va fi utilizat pentru fundații. Această operațiune nu este absolut necesară întrucât membranele bentonitice au capacitatea de a rezista la deteriorările cauzate atât de distanțiere, cât și de armătura din oțel. În acest caz însă, distanțierele speciale din plastic trebuie utilizate pentru menținerea armăturii din oțel la distanță de membranele **MAPEPROOF**, permițând betonului să curgă și sub armătura din oțel și garantând acoperirea corespunzătoare a acesteia.

După poziționarea armăturii, turnați betonul radierului general conform specificațiilor pentru beton din Secțiunea 6. Dacă betonul trebuie turnat în mai mulți pași, rosturile de turnare trebuie să fie etanșate (Fig. 7.28-29) de la o turnare la alta, folosind cordonul **IDROSTOP B25**, material din bentonită natural sodică hidroexpansivă cu o secțiune de 20x25 mm. Cordonul trebuie să fie fixat în punctul central al pereților perimetrali folosind cuie (1 cui la fiecare 25 cm). Capetele sunt îmbinate prin simpla așezare a acestora unele lângă altele (și niciodată prin suprapunere) pe o lungime de cel puțin 6 cm. Cordonul **IDROSTOP B25** utilizat pentru etanșarea rosturilor de construcție din radierul general și pentru a etanșa rosturile de construcție din pereții verticali trebuie de asemenea să fie îmbinat prin așezarea celor 2 fâșii de cordon unele lângă altele (Fig. 7.30). După ce ați finalizat turnarea radierului general, proiectul se poate situa în una dintre următoarele două situații: dacă excavația este sprijinită, sistemul de hidroizolație poate fi montat pe suprafețele verticale înainte de turnare (Secțiunea 7.6). Dacă excavația nu este sprijinită, pereții verticali din beton pot fi turnați înainte să fie hidroizolați (Secțiunea 7.7).

Fig. 7.19 – Etanșarea în jurul perimetrului capului unui pilot cu MAPEPROOF SEAL

Fig. 7.20 - MAPEPROOF decupat la dimensiune în jurul capului unui pilot

Fig. 7.21 - Aplicarea cordonului IDROSTOP B25 în jurul capului unui pilot

Fig. 7.22 – Acoperirea armăturii unui pilot cu MAPEPROOF MASTIC

Fig. 7.24 - MAPEPROOF cu armătura din oțel a unui pilot trecând prin acesta

Fig. 7.25 – Refacerea locală a hidroizolației străpunse, prin aplicarea unei fâșii de MAPEPROOF etanșată suplimentar cu pasta MAPEPROOF MASTIC

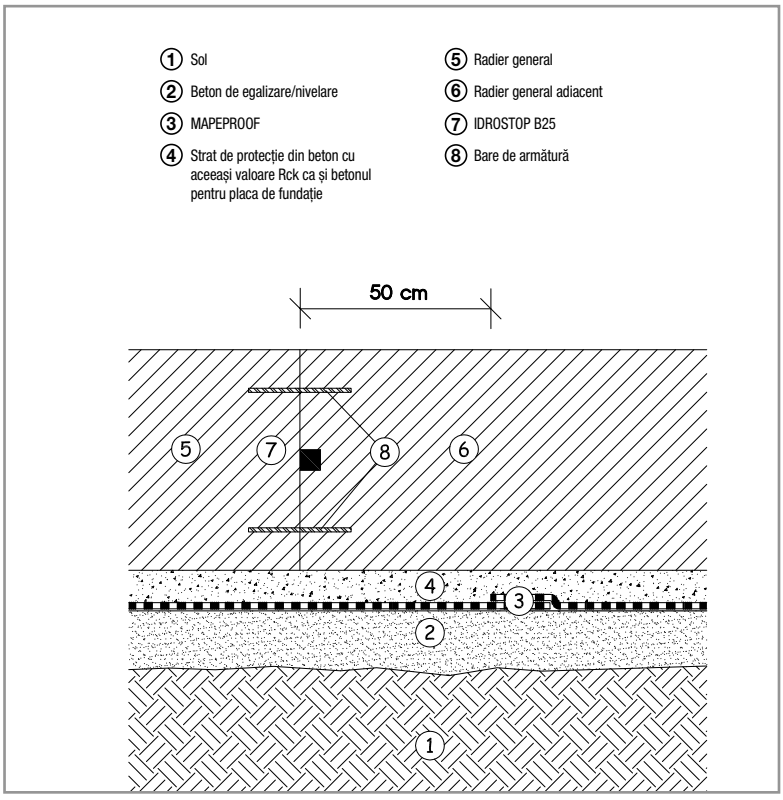


Fig. 7.28 – Detaliu de etanșare a unui rost de construcție pe o placă de fundație

7.6 HIDROIZOLAREA SUPRAFEȚELOR VERTICALE ÎNAINTEA TURNĂRII BETONULUI

Aplicarea **MAPEPROOF** pe elementele de susținere a pereților laterali ai excavațiilor poate fi împărțită în patru situații diferite, în funcție de tipul de element structural utilizat pentru susținerea excavației: pereți de palplanșe, piloți, micro-piloți și diafragme.

Sprijiniri din palplanșe

MAPEPROOF poate fi aplicat direct pe pereții din palplanșe dacă aceștia nu trebuie recuperați după finalizarea construcției sau poate fi aplicat pe panouri OSB (Plăci impermeabile conglomerate din bucăți de lemn) fixate pe peretele de palplanșe (Fig. 7.31).

Membranele bentonitice pot fi decupate pentru a putea fi montate direct pe pereții din palplanșe și pentru a se adapta perfect la forma acestora. Prima operațiune pe care trebuie să o efectuați este curățarea întregii suprafețe

Fig. 7.26 – Fâșie de membrană bentonitică fixată în cuie de stratul suport

cu jeturi de apă cu presiune ridicată (150-180 atm) pentru eliminarea componentelor friabile. Apoi, se aplică **MAPEPROOF** începând din partea de sus desfășurând rolele de material cu partea inferioară (de culoare mai închisă) fixată pe peretele de palplanșe, asigurând o suprapunere de cel puțin 10 cm între fâșiile de membrane. Membranele sunt apoi fixate pe substrat cu cuie introduse cu un pistol de împușcat la aproximativ fiecare 30 cm. Această soluție previne deschiderea accidentală a suprapunerilor fâșiilor de membrană sub greutatea betonului, care ar putea apărea în cazul turnării. Dacă peretele de palplanșe trebuie recuperat la finalizarea lucrărilor de construcție, panourile OSB trebuie amplasate în fața peretelui de palplanșe. Această soluție poate fi adoptată chiar dacă trebuie pregătită doar o suprafață de montaj plată pentru a garanta un suport adecvat, astfel încât membranele bentonitice să poată fi fixate pe panouri folosind un numar mai mare de capse. Înainte de a turna pereții din beton, spațiile dintre panourile OSB și peretele de palplanșe trebuie umplute cu nisip pentru a asigura faptul că panourile de OSB au un suport solid pe întreaga lungime / înălțime.
Tehnicile utilizate pentru aplicarea membranelor **MAPEPROOF** pe piloți, micro-piloți și diafragme sunt foarte similare unele cu altele, însă fiecare tehnică va fi descrisă separat pentru evidențierea diferențelor.

Piloții

Dacă se utilizează piloți cu diametre mari, membranele bentonitice pot fi aplicate direct pe piloți ca atare (Fig. 7.32) în modul ilustrat la montarea **MAPEPROOF** pe pereții de palplanșe. O alternativă valabilă este aplicarea **MAPEPROOF** pe panourile OSB (Fig. 7.33-34) fixate pe piloți, asemeni sistemului utilizat pentru pereții de palplanșe. În cazul introducerii unor piloți de mici dimensiuni, mai întâi trebuie curățată suprafața acestora cu jeturi de apă cu presiune ridicată, după care se nivelează suprafața și capetele tiranților (dacă există) cu mortar tixotropic rezistent la sulfati, fibroranforsat **MAPEGROUT T60** amestecat cu 0,25% agent de întărire **MAPECURE SRA** pentru a reduce contracția higrometrică și plastică.
După întărirea betonului, aplicați fâșii de **MAPEPROOF** pe capetele tiranților pentru a ranforsa local stratul de hidroizolație. Apoi aplicați

membrane bentonitice pe toate suprafețele verticale, începând din partea de sus. Suprapuneți membranele pe cel puțin 10 cm și fixați-le în poziție

Fig. 7.27 – O vedere de ansamblu a stratului de hidroizolație de pe capul unei serii de piloți

Fig. 7.29 – Etanșarea unui rost în radierul general utilizând IDROSTOP B25. Folia de protecție din PE aplicată peste membrana MAPEPROOF se poate observa la baza radierului. Aceasta este ulterior îndepărtată, iar fâșiile de MAPEPROOF sunt suprapuse și îmbinate pentru a permite turnarea urmatorului strat de beton

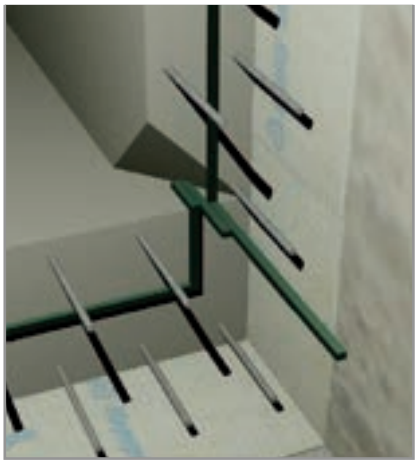


Fig. 7.30 – Detaliu de îmbinare între bucăți de cordon IDROSTOP B25 folosite pentru etanșarea rostului de construcție în radierul general, alături de cordoane utilizate pentru etanșarea rostului de turnare între radier și diafragme, dar și cordoane folosite pentru etanșarea rostului de turnare vertical al diafragmelor

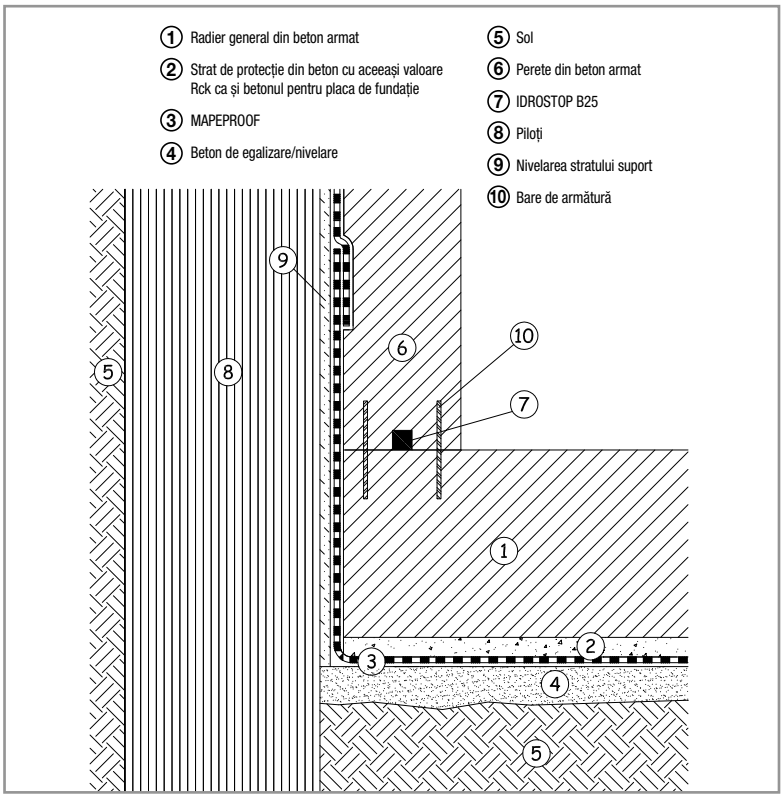


Fig. 7.34 – Detaliu de aplicare a membranei Mapeproof pe un perete de sprijinire din piloți foraţi, a căror suprafață a fost nivelată în prealabil

cu cuie metalice și șaibe **MAPEPROOF CD** din polipropilenă, folosind un punct de fixare la aproximativ fiecare 30 cm. Grinda de coronament trebuie, de asemenea, să fie hidroizolată. Curățați suprafețele suport cu jeturi de apă cu presiune ridicată (180-300 atm) și apoi nivelați suprafața cu mortar tixotropic **PLANITOP 400** cu priză rapidă, contracție compensată, pentru reparații rapide pe suprafața betonului sau cu mortar tixotropic cu granulație fină, fibroranforsat **PLANITOP 430** pentru repararea betonului deteriorat sau cu produse din gama **MAPEGROUT**. După ce suprafața a fost netezită, aplicați două straturi de **MAPELASTIC FOUNDATION** cu o perie, o rolă sau prin pulverizare pentru a forma un strat cu o grosime de cel puțin 2 mm. La aproximativ 4 ore după aplicarea primului strat, în condiții meteorologice bune și, în orice caz, doar după ce primul strat s-a uscat, poate fi aplicat al doilea strat.

MAPELASTIC FOUNDATION trebuie aplicat pe întreaga suprafață frontală a grinzii de coronament (Fig. 7.35), pe interiorul grinzii și pe partea superioară a zidului de sprijin și apoi trebuie suprapus pe cel puțin 30 cm cu membrana **MAPEPROOF** pentru a etanșa complet sistemul de hidroizolație. Zona de îmbinare între membrana **MAPEPROOF** și hidroizolația bicomponentă **MAPELASTIC FOUNDATION**

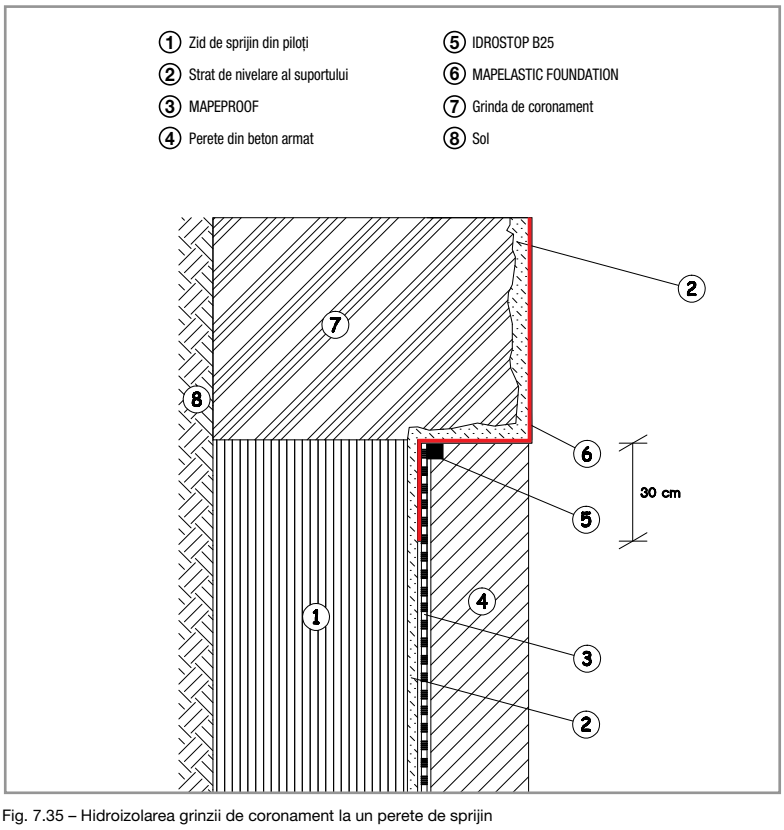


Fig. 7.35 – Hidroizolarea grinzii de coronament la un perete de sprijin

trebuie etanșată suplimentar aplicând cordonul **IDROSTOP B25**.

Micro-piloți

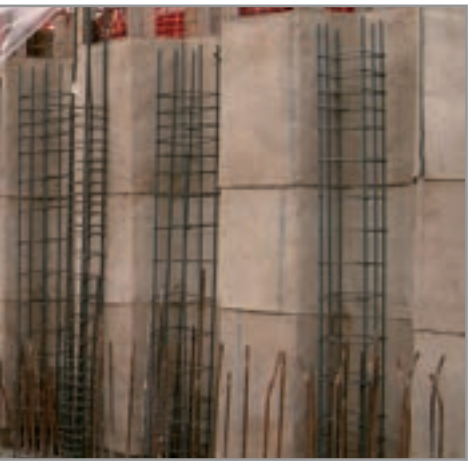
Pereții de sprijin realizați din micro-piloți au o suprafață neuniformă și, astfel, pentru aplicarea **MAPEPROOF** trebuie pregătit un strat suport adecvat. Există trei modalități pentru aplicarea sistemului de hidroizolație:

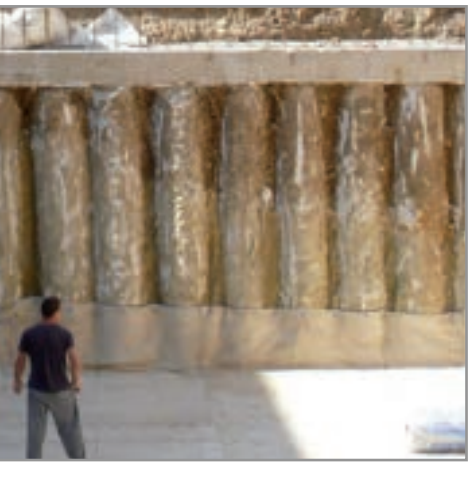
- fixarea unui rând continuu de panouri OSB (Oriented Strand Board) pe micro-piloți;

Fig. 7.31 – MAPEPROOF aplicat direct pe pereții de sprijin din palplanșe

Fig. 7.32 – MAPEPROOF aplicat direct pe pereții de sprijin din piloți

Fig. 7.33 – Aplicarea MAPEPROOF direct pe panourile OSB fixate de piloți





- curățarea suprafeței suport cu jet de apă sub presiune și apoi nivelarea ei (Fig. 7.36) aplicând mortar tixotropic rezistent la sulfat, fibroranforsat **MAPEGROUT T60** amestecat cu 0,25% de **MAPECURE SRA**;

- fixarea unor plăci de lemn pe micro-piloți la un pas egal cu lățimea membranelor bentonitice pentru a putea fixa suprapunerile verticale ale membranelor **MAPEPROOF**.

După ce efectuați operațiunile de mai sus, aplicați **MAPEPROOF** începând din partea de sus și suprapuneți marginile membranelor pe o suprafață de cel puțin 10 cm. Fixați membranele folosind cuie metalice și șaibe din polietilenă **MAPEPROOF CD** la aproximativ fiecare 30 cm.

Diafragme

Suprafața diafragmelor este suficient de netedă pentru a monta direct membranele **MAPEPROOF** (Fig. 7.37-39). Procedura de aplicare este identică cu procedura utilizată pentru pereții de palplanșe, deci prima operațiune care trebuie efectuată este curățarea suprafeței cu jeturi de apă cu presiune ridicată (150-180 atm) pentru eliminarea părților friabile. Nivelați capetele tiranților (dacă există) cu mortar tixotropic **MAPEGROUT T60** rezistent la sulfat, fibroranforsat amestecat cu 0,25% agent de întărire **MAPECURE SRA** care reduce contracția higrometrică și plastică.

După întărirea mortarului, aplicați fâșii de bentonită pe capetele tiranților pentru a ranforsa local stratul de hidroizolație. Apoi, aplicați membranele **MAPEPROOF** începând desfacerea rolelor din partea de sus, montând membranele cu partea de jos (închisă la culoare) pe substrat, suprapunând rolele alaturate pe aproximativ 10 cm. Fixați membranele folosind cuie la fiecare cca. 30 cm. Această soluție de fixare previne deschiderea suprapunerilor membranelor, care ar putea apărea la turnare, datorită greutății betonului. În situația existenței unor ușoare infiltrații de apă, inclusiv a unor infiltrații sub presiune a apelor freatice, înainte de a instala membranele **MAPEPROOF**, etanșați aceste zone de acces a apelor prin aplicarea manuală a liantului **LAMPOSILEX** mortar cu priză ultra rapidă, utilizat pentru blocarea infiltrațiilor de apă.

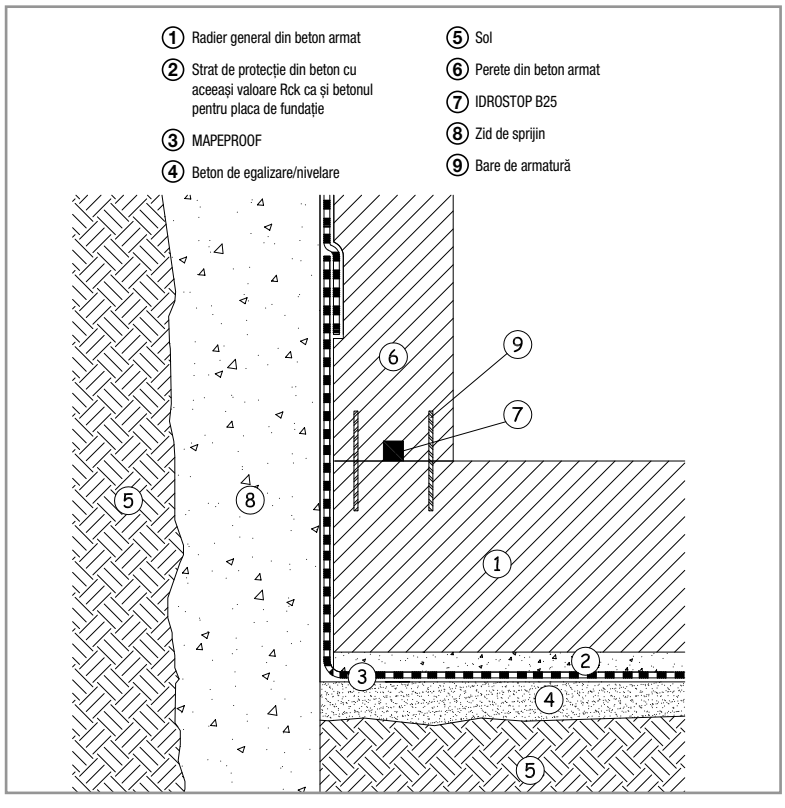


Fig. 7.39 – Detaliu de aplicare a membranei MAPEPROOF pe o diafragmă

Fig. 7.36 – Perete de sprijin din micro-piloți nivelat cu MAPEGROUT T60

Fig. 7.37 - Aplicarea membranei MAPEPROOF pe o diafragmă

În toate cele patru exemple descrise mai sus, membranele bentonitice aplicate vertical trebuie să se suprapună pe membrana aplicată pe suprafața orizontală înainte de turnarea radierului general. Acest detaliu de montaj va garanta continuitatea structurală între straturile de hidroizolație orizontale și verticale.

În anumite cazuri, pentru a reduce grosimea structurilor din beton armat care trebuie construite, se introduc bare de armatură (conectori) între peretele de sprijin și structura care urmează să fie turnată pentru a permite o conlucrare între cele două elemente structurale (Fig. 7.40). În corespondență cu armatura conectorilor, trebuie realizate orificii în membrana **MAPEPROOF** pentru a permite trecerea barelor de armatură. După ce s-a aplicat membrana **MAPEPROOF**, orificiile determinate de conectori în membrană trebuie impermeabilizați în trei pași, după cum urmează: acoperiți conectorii cu mastic pe bază de bentonită natural sodică **MAPEPROOF MASTIC**; aplicați fâșii de membrană bentonitică peste orificii și fixați-le în cuie; acoperiți orificiul din membrana bentonitică în jurul tirantului cu **MAPEPROOF MASTIC**.

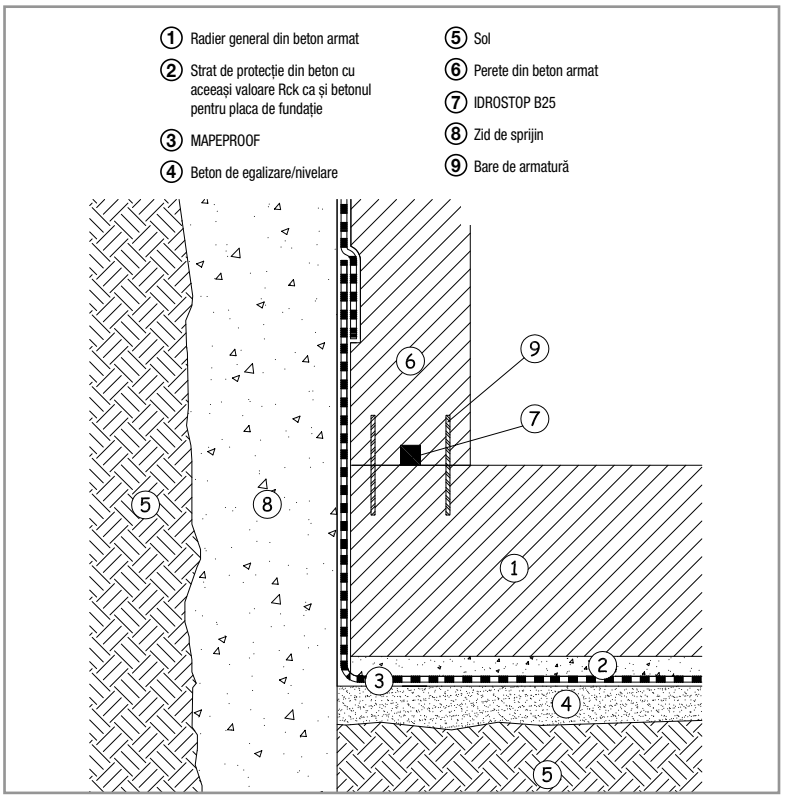


Fig. 7.40 – Detaliu de aplicare a MAPEPROOF pe o diafragmă care conlucrează împreună cu structura

După ce aplicați membrana **MAPEPROOF**, etanșați rosturile de turnare dintre radierul general și pereții verticali din beton armat cu cordonul bentonitic hidroexpansiv **IDROSTOP B25**, fixat în cuie la fiecare 25 cm în mijlocul secțiunii pereților verticali între barele de armatură din oțel.

Înainte de a aplica cordonul **IDROSTOP B25**, curățați cu atenție suprafața suport pentru a elimina toate urmele de impurități și, cu precădere, laptele de ciment care se formează la compactarea conglomeratului pe bază de ciment. Apoi, etanșați cofrajul și turnați pereții verticali din beton armat conform specificațiilor din Secțiunea 6. Operațiunea de etanșare cu **IDROSTOP B25** trebuie reluată pentru fiecare rost de turnare al pereților verticali, asigurându-vă că montajul pe suprafețe verticale al cordonului între 2 turnări succesive de pereți se va suprapune pe o distanță de cel puțin 6 cm cu cordonul amplasat pe suprafețele orizontale ale radierului general (Fig. 7.41).

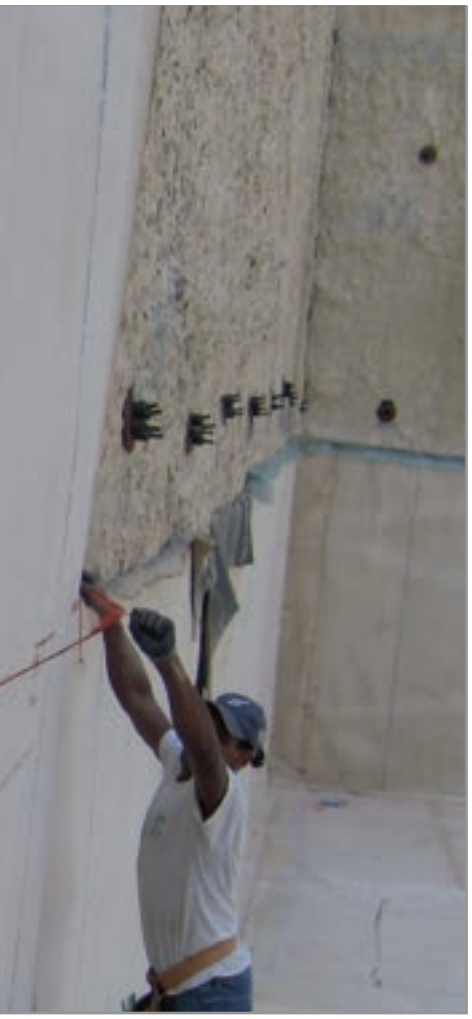
7.7 HIDROIZOLAREA SUPRAFEȚELOR VERTICALE DUPĂ TURNAREA BETONULUI

După cum menționam anterior, dacă excavația nu este sprijinită, se poate acționa pe partea exterioară a pereților verticali și puteți instala sistemul de hidroizolație după ce betonul pereților a fost turnat. În aceste situații, după ce turnați radierul general și după ce aceasta s-a întărit, etanșați rosturile de construcție între placa de fundație și pereții verticali, din beton armat cu cordonul bentonitic hidroexpansiv **IDROSTOP B25**, fixat în cuie la fiecare 25 cm în mijlocul secțiunii pereților verticali, între barele de armatură din oțel. Înainte de a aplica cordonul **IDROSTOP B25**, curățați cu atenție suprafața suport pentru a elimina toate urmele de impurități și, cu precădere, laptele de ciment care se formează la compactarea conglomeratului pe bază de ciment. Apoi, etanșați cofrajul și turnați pereții verticali din beton armat conform specificațiilor din Secțiunea 6). Operațiunea de etanșare cu **IDROSTOP B25** trebuie reluată pentru fiecare rost de turnare al pereților verticali, asigurându-vă că montajul cordonului pe suprafețe verticale între 2 turnări succesive de pereți se va suprapune pe o distanță de cel putin 6 cm cu cordonul amplasat pe suprafețele orizontale ale radierului general (Fig. 7.1). Ca alternativă la **IDROSTOP B25**, puteți aplica **IDROSTOP** în modul ilustrat anterior în Secțiunea 7.1.

MAPEI oferă o gamă extinsă de soluții tehnice și produse pentru hidroizolarea suprafețelor verticale după turnare, aspect care va fi discutat în continuare.

Continuitatea dintre straturile de hidroizolație aplicate înainte de turnare (radier general) și după turnare (pereții) este garantată prin suprapunerea fâșiilor de membrană pe o suprafață de 10 cm, iar pe suprafețele verticale puteți utiliz **MAPEPROOF** sau **MAPEPROOF LW**. Dacă stratul de hidroizolație aplicat pe suprafețele verticale după ce s-a efectuat turnarea betonului armat, este **MAPELASTIC FOUNDATION** sau un produs din gama **PLASTIMUL**, acestea trebuie să fie puse în operă astfel încât să fie îmbinate corect cu membrana **MAPEPROOF** ce a fost aplicată înaintea turnării. Drept urmare, pentru a garanta continuitatea stratului de hidroizolație, se va aplica o fâșie de membrană **MAPEPROOF** acoperită cu **MAPEPROOF MASTIC** începând de la zona de îmbinare a radierului general cu peretele vertical până când aceasta se va suprapune pe o suprafață de cel puțin 10 cm cu membrana hidroizolatoare aplicată înaintea turnarii betonului.

Fig. 7.38 – Aplicarea MAPEPROOF la partea inferioară a diafragmelor



7.7.1 HIDROIZOLAREA SUPRAFEȚELOR VERTICALE DUPĂ TURNAREA BETONULUI, UTILIZÂND MAPEPROOF SAU MAPEPROOF LW

Membranele **MAPEPROOF** și **MAPEPROOF LW** pot fi aplicate pe suprafețe suport și după turnarea betonului (Fig. 7.42). Înainte de a aplica membrana **MAPEPROOF** va trebui să îndepărtați și să etanșați distanțierele (Fig. 7.43-7.44) în funcție de materialul acestora: metal (pentru cofraje din lemn) sau plastic (pentru cofraje metalice). Apoi, eliminați toate neuniformitățile din stratul suport și nivelați segregările folosind mortarul **MAPEGROUT FAST-SET** fibroranforsat, cu contracție controlată, cu priză și întărire rapidă pentru repararea betonului sau mortarul tixotropic **PLANITOP 400** cu priză rapidă, cu contracție controlată, pentru repararea suprafeței betonului.

În apropierea rostului la 90° dintre perete și placa radierului general, recomandăm formarea unei scafe între suprafețele verticale și orizontale folosind unul din mortarele **MAPEGROUT FAST-SET** sau **PLANITOP 400** sau cu mortar clasic realizat cu nisip și ciment în amestec cu latex pe bază de cauciuc sintetic **PLANICRETE.** Raportul de amestec al latexului **PLANICRETE** pentru amestecuri de ciment este de 1 la 3.

O fâșie cu o lățime de cel puțin 50 cm în partea de sus a peretelui trebuie să fie hidroizolată cu **MAPELASTIC FOUNDATION** aplicat în două straturi pentru a forma un strat cu o grosime de cel puțin 2 mm. Apoi, montați membrana **MAPEPROOF** începând din partea de sus, asigurându-vă că acesta se suprapune peste mortarul **MAPELASTIC FOUNDATION** pe cel puțin 20 cm.

În zona de îmbinare dintre cele două sisteme, aplicați **MAPEPROOF MASTIC** peste **MAPELASTIC FOUNDATION**. Fixați membranele bentonitice cu cuie metalice și șaibe din polietilenă **MAPEPROOF CD** la aprox. fiecare 30 cm. În cazul aplicării după turnarea betonului (Fig. 7.45), membranele bentonitice sunt montate cu partea superioară din material geotextil (de culoare albă) spre peretele din beton armat, în timp ce partea inferioară a membranelor (partea mai închisă la culoare) este amplasată către exterior, adică, în contact cu solul. Vă rugăm să rețineți că materialul nețesut (de culoare albă) din **MAPEPROOF** trebuie să fie întotdeauna aplicat în contact cu suprafața care urmează să fie hidroizolată. La aplicarea în apropierea conductelor care traversează stratul suport, membranele

trebuie să fie decupate conform formei elementelor respective, care trebuie apoi etanșate urmând procedura descrisă în Secțiunea 7.9.

După ce ați montat membrana **MAPEPROOF** pe suprafețele verticale, aplicați un strat din material nețesut de 250 g/m^2 peste **MAPEPROOF** pentru a proteja stratul de hidroizolație atunci când umpleți excavațiile. Umpleți excavațiile cu straturi de sol fin, omogen și sol afânat, în straturi succesive bine compactate, cu o grosime de 40 până la 50 cm, pentru a garanta faptul că, după ce ați încheiat operațiunile de umplere, nu vor există spații sau goluri în materialul de umplere folosit.

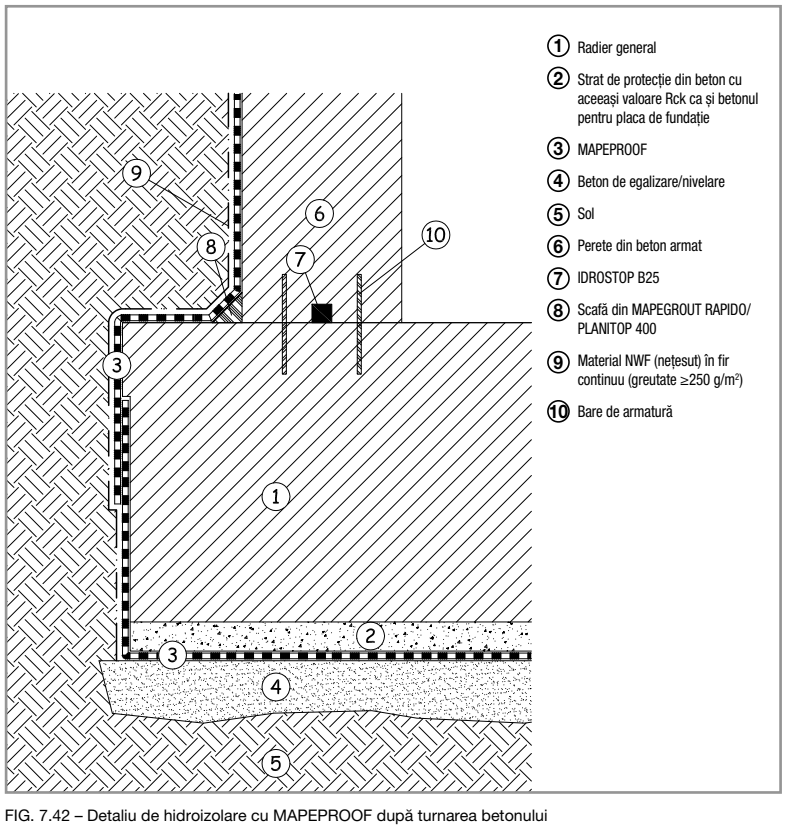


FIG. 7.42 – Detaliu de hidroizolare cu MAPEPROOF după turnarea betonului

7.7.2 HIDROIZOLAREA SUPRAFEȚELOR VERTICALE DUPĂ TURNAREA BETONULUI UTILIZÂND MAPELASTIC FOUNDATION

MAPELASTIC FOUNDATION este un mortar bicomponent, cu ciment, creat special pentru hidroizolarea suprafețelor din beton supuse atât presiunii hidrostatice pozitive a apei (Fig. 7.46) cât și presiunii hidrostatice negative (până la 1,5 atm, echivalentul unei coloane de apă de 15 m).

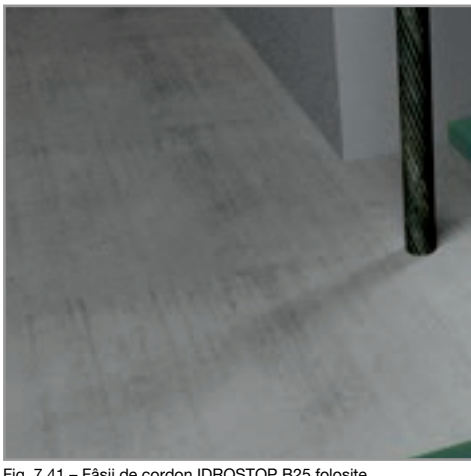
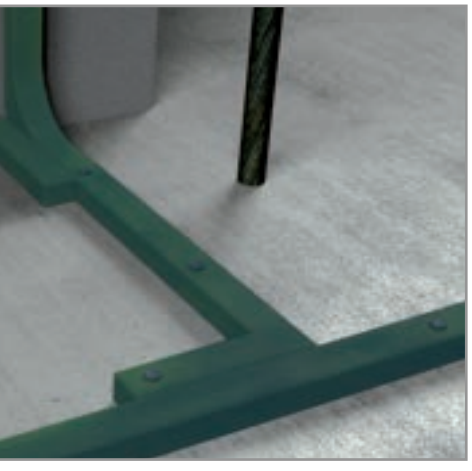


Fig. 7.41 – Fâșii de cordon IDROSTOP B25 folosite pentru etanșarea rosturilor de construcție dintre un radier general și pereți dar și pentru etanșarea a rosturilor de construcție dintre pereții adiacenți

Fig. 7.43 – Lamelele cofrajului penetrând printr-un perete de beton armat înainte de îndepărtarea lor

Fig. 7.44 – Nivelarea suprafeței betonului după îndepărtarea lamelelor cofrajului



Suprafețele ce vor fi protejate trebuie să fie curate și să nu prezinte părți friabile, grăsimi și orice urme de impurități sau orice materiale care ar putea compromite aderența materialului hidroizolator. Prin urmare, suprafețele trebuie să fie curățate cu atenție prin sablarea la presiune controlată cu jeturi de apă cu presiune ridicată (150-180 atm).

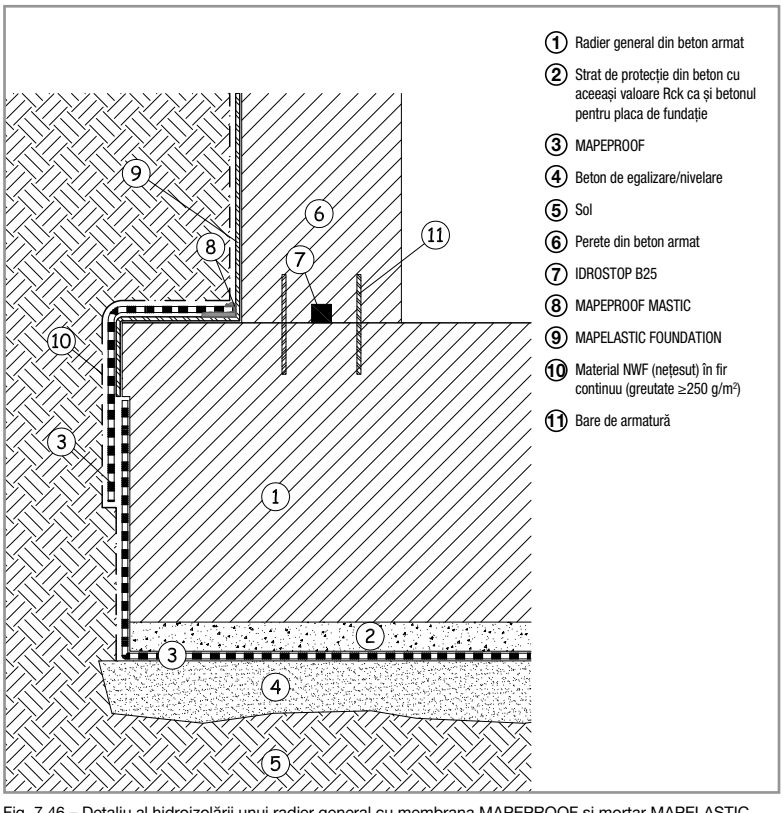


Fig. 7.46 – Detaliu al hidroizolării unui radier general cu membrana MAPEPROOF și mortar MAPELASTIC FOUNDATION aplicat pe perete

Eliminați toate neuniformitățile din stratul suport și nivelați segregările folosind mortarul **MAPEGROUT FAST-SET** fibroranforsat, cu contracție controlată, cu priză și întărire rapidă pentru repararea betonului sau mortarul tixotropic **PLANITOP 400** cu priză rapidă, cu contracție controlată, pentru repararea suprafeței betonului.

MAPELASTIC FOUNDATION poate fi aplicat cu o perie (Fig. 7.48), cu o rolă sau prin pulverizare pentru a forma un strat cu o grosime de cel puțin 2 mm. La aproximativ 4 ore după aplicarea primului strat în condiții meteorologice bune și, în orice caz, doar după ce primul strat s-a uscat, poate fi aplicat al doilea strat. Aplicați banda hidroizolantă **MAPEBAND TPE** (elastomer termoplastic) corespunzător rosturilor structurale, un produs

recomandat pentru impermeabilizarea și hidroizolația flexibilă a rosturilor de expansiune cu o lățime de până la 10 mm supuse deplasării. Banda are o grosime de 1 mm, cu margini groase ranforsate cu poliester și trebuie să fie fixată utilizând adezivul epoxidic tixotropic bicomponent **ADESILEX PG4**, după cum urmează (Fig. 7.48):

- aplicați un strat uniform cu o grosime de 1-2 mm de **ADESILEX PG4** cu o mistrie netedă pe stratul suport curat, uscat. Încercați să evitați pătrunderea adezivului în rost. Montați banda **MAPEBAND TPE** aplicând presiune de-a lungul laturilor, asigurându-vă că nu există onduleuri sau bule de aer.

- Aplicați un al doilea strat de **ADESILEX PG4** proaspăt pe primul strat proaspăt și acoperiți laturile benzii cu al doilea strat. Nivelați cu o mistrie plată și, înainte ca produsul să se fi întărit, pulverizați un strat de nisip de quartz granulație 0,5 pentru a forma un strat rugos care să asigure o aderență adecvată a la aplicarea mortarului **MAPELASTIC FOUNDATION**.

- După ce adezivul **ADESILEX PG4** s-a uscat, aspirați și îndepărtați nisipul de cuarț desprins și apoi continuați cu aplicarea mortarului **MAPELASTIC FOUNDATION**. După ce mortarul s-a întărit, aplicați un strat de material nețesut de 250g/m^2 pentru a proteja sistemul hidroizolator la umplerea excavației (Fig. 7.49).

Fig. 7.45A – Fixarea membranei MAPEPROOF în cuie după turnarea betonului

Fig. 7.45B – Un perete vertical hidroizolat cu membrana MAPEPROOF după turnarea betonului

7.7.3 HIDROIZOLAREA SUPRAFEȚELOR VERTICALE DUPĂ TURNAREA BETONULUI, UTILIZÂND PRODUSE DIN GAMA PLASTIMUL

Suprafețele verticale pot fi hidroizolate după turnarea betonului, utilizând produse din gama **PLASTIMUL**, produse de impermeabilizare pe bază de emulsie bituminoasă cu diferite proprietăți tehnice și caracteristici finale de performanță.

Înainte de a aplica unul dintre produsele din gama **PLASTIMUL**, suprafața tratată trebuie să fie curățată și nu trebuie să prezinte urme de impurități sau orice alte materiale care ar putea compromite aderența materialului hidroizolator. De asemenea, suprafețele din beton nu trebuie să prezinte muchii rugoase și alveole. Închideți fisurile și imperfecțiunile din stratul

Fig. 7.47 – Aplicarea mortarului MAPELASTIC FOUNDATION cu o perie la partea superioară a unui perete înainte de a aplica membrana MAPEPROOF

Fig. 7.48a – Etapele hidroizolării unui rost de expansiune supus deplasărilor de până la 10 mm utilizând MAPEBAND TPE: pentru a evita formarea unei muchii rugoase după aplicarea adezivului epoxidic, folosiți bandă de mascare de-a lungul laturilor rostului

suport utilizând mortarul tixotropic **PLANITOP 400** cu priză rapidă, contracție compensată, recomandat pentru repararea suprafețelor din beton sau cu produse din gama **MAPEGROUT**.

PLASTIMUL este o emulsie pe bază de bitum fără solvenți care poate fi utilizată pentru protejarea, structurilor din cărămidă tencuite sau a structurilor din beton contra umidității din sol sau a acumularilor de apa. Suprafețele care trebuie tratate trebuie umezite înainte de aplicarea celor două straturi de **PLASTIMUL**, după cum urmează:

- primul strat (amorsă). Diluați **PLASTIMUL** cu cca. 45-50% și amestecați până la omogenizare. Aplicați soluția cu o perie. După ce s-a uscat complet, ceea ce, în mod normal, necesită 3-6 ore în funcție de temperatura ambiantă și de ventilație, aplicați al doilea strat.

- Al doilea strat. Aplicați un strat cu o grosime de 1 mm de **PLASTIMUL** cu o mistrie (Fig. 7.50) sau o perie. După ce s-a uscat complet, **PLASTIMUL** formează un strat de acoperire plastic, rezistent la reemulsifiere după perioade extinse de imersie în apă, inclusiv în apa ușor acidă sau alcalină, prezentând și rezistență la agenții agresivi din sol.

PLASTIMUL 1K SUPER PLUS este o emulsie hidroizolantă bituminoasă fără solvenți, monocomponentă, cu uscare rapidă, contracție redusă, randament ridicat, flexibilitate ridicată, ce conține un amestec de granule de polistiren și cauciuc. Granulele de polistiren garantează grosimea minimă la aplicare, iar cauciucul crește flexibilitatea produsului. Grație acestor componente, produsul este ușor de aplicat cu o mistrie plată sau zimțată sau prin pulverizare cu pompa peristaltică. **PLASTIMUL 1K SUPER PLUS** este rezistent la substanțele alcaline din beton dar și la cele agresive care se regăsesc în general în sol. Produsul este utilizat pentru formarea unui strat de impermeabilizare bituminos gros pe suprafețe orizontale și verticale din beton și cărămidă care sunt supuse solicitărilor dinamice. Grosimea stratului trebuie să fie de cel puțin 3 mm în stare uscată și de cel puțin 4 mm în prezența presiunii apei. În acest ultim caz, introduceți cu rol de armare, plasa din fibră de sticlă **MAPENET 150** rezistentă la substanțe alcaline între cele două straturi de **PLASTIMUL**. Înainte de utilizarea produsului, aplicați un strat uniform de

PLASTIMUL PRIMER (emulsie bituminoasă fără solvenți, pregătită pentru utilizare, cu vâscozitate redusă și uscare rapidă) cu o rolă, prin periere sau pulverizare pe substrat (Fig. 7.51).

PLASTIMUL 1K SUPER PLUS (Fig. 7.52) trebuie aplicat în strat uniform pe întreaga suprafață. Dacă lucrările trebuie întrerupte, aplicați **PLASTIMUL 1K SUPER PLUS** în strat subțire, pierdut, până la o grosime egală cu zero, și apoi, la reluarea lucrărilor suprapuneți cu un material nou pe o distanță de cel puțin 10 cm.

PLASTIMUL 2K PLUS (Fig. 7.53) este o emulsie bituminoasă bicomponentă, fără solvenți, cu flexibilitate ridicată, uscare rapidă, contracție redusă, armată cu fibre de celuloză, folosită pentru hidroizolarea suprafețelor verticale și orizontale din beton și cărămidă. **PLASTIMUL 2K PLUS** este ușor de aplicat cu o mistrie plată sau cu zimți sau prin pulverizarea cu o pompă peristaltică și este rezistent la substanțele alcaline din beton și la cele agresive care se regăsesc de obicei în sol. Este recomandat cu precădere în situația în care hidroizolația trebuie aplicată la temperaturi reduse sau pe straturi suport cu niveluri ridicate de umezeală sau dacă stratul suport este format din suprafețe netede. Grosimea stratului trebuie să fie de cel puțin 3 mm în stare uscată și de cel puțin 4 mm în prezența presiunii apei. În acest ultim caz, introduceți cu rol de armare între cele două straturi, plasa din fibră de sticlă **MAPENET 150** rezistentă la substanțe alcaline. Înainte de utilizarea produsului, aplicați un strat uniform de **PLASTIMUL PRIMER** (emulsie bituminoasă fără solvenți, pregătită pentru utilizare, cu vâscozitate redusă și uscare rapidă) cu o rolă, prin periere sau pulverizare pentru netezirea și amorsarea substratului. **PLASTIMUL 2K PLUS** trebuie aplicat în grosime uniformă pe întreaga suprafață. Dacă lucrările trebuie întrerupte, aplicați **PLASTIMUL 2K PLUS** în strat subțire, pierdut, până la o grosime egală cu zero, și apoi, la reluarea lucrărilor, suprapuneți cu un material nou pe o distanță de cel puțin 10 cm. **PLASTIMUL 2K SUPER** (Fig. 7.54) este o emulsie bituminoasă fără solvenți, bicomponentă, cu uscare rapidă, contracție redusă, flexibilitate ridicată, ce conține sfere de polistiren. Datorită acestor caracteristici, produsul este ușor de aplicat cu o mistrie plată sau cu zimți pe suport din zidărie de cărămidă sau beton armat. **PLASTIMUL 2K SUPER** este rezistent la substanțele alcaline din beton și la cele agresive care se regăsesc în mod normal în sol. Grosimea stratului trebuie să fie de cel

Fig. 7.48b – Aplicarea adeziviului ADESILEX PG4 cu un șpaclu

Fig. 7.48c – Poziționarea MAPEBAND TPE

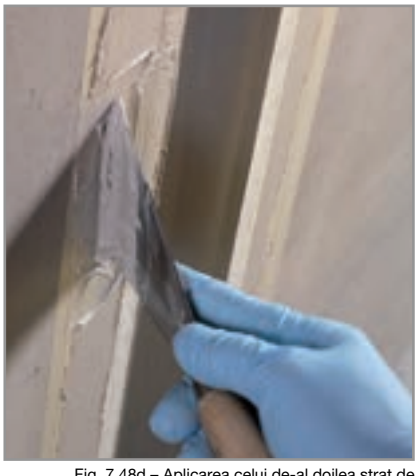


Fig. 7.48d – Aplicarea celui de-al doilea strat de ADESILEX PG4 cu un șpaclu

Fig. 7.48e – Înainte de întărirea completă a adezivului ADESILEX PG4, împrăștiați nisip cuarțos pe suprafață și îndepărtați banda de mascare

puțin 3 mm în stare uscată și de cel puțin 4 mm în prezența presiunii apei. În acest ultim caz, introduceți cu rol de armare între cele două straturi, plasa din fibră de sticlă **MAPENET 150** rezistentă la substanțe alcaline. Înainte de folosirea produsului, aplicați un strat uniform de **PLASTIMUL PRIMER** (emulsie bituminoasă fără solvenți, pregătită pentru utilizare, cu viscozitate redusă și uscare rapidă) cu o rolă, prin periere sau pulverizare pe substrat. **PLASTIMUL 2K SUPER** trebuie aplicat în grosime uniformă pe întreaga suprafață. Dacă lucrările trebuie întrerupte, aplicați **PLASTIMUL 2K SUPER** în strat subțire, pierdut, până la o grosime egală cu zero, și apoi, la reluarea lucrărilor suprapuneți cu un material nou pe o distanță de cel puțin 10 cm. Odată uscat, proces accelerat de liantul hidraulic din produs, **PLASTIMUL 2K SUPER** formează un strat de acoperire hidroizolant cu flexibilitate ridicată.

Punctul forte al produselor **PLASTIMUL 1K SUPER PLUS**, **PLASTIMUL 2K PLUS** și **PLASTIMUL 2K SUPER** este chiar versatilitatea lor, care le face adecvate pentru aplicarea pe o gamă extinsă de straturi suport, cum ar fi: zidărie din calcar, beton celular, piatră ponce, cărămizi ușoare și blocuri de beton. Aceste straturi suport nu necesită tencuire, însă rosturile dintre cărămizi sau blocuri trebuie acoperite cu mortarul tixotropic **PLANITOP 400** cu uscare rapidă și contracție controlată. Apoi, aplicați un strat de **PLASTIMUL PRIMER** cu o rolă, prin periere sau pulverizare. După uscare, utilizați **PLASTIMUL 1K SUPER PLUS**, **PLASTIMUL 2K PLUS** sau **PLASTIMUL 2K SUPER**, armat cu plasă din fibră de sticlă rezistentă la substanțe alcaline **MAPENET 150** înglobată între primul și al doilea strat.

După ce ați aplicat produsul, verificați dacă acesta s-a întărit complet, iar înainte de umplerea excavațiilor din jurul stratului suport, protejați stratul de hidroizolație cu un sistem adecvat rezistent la perforații pentru a vă asigura că hidroizolația nu va fi deteriorată și își va menține proprietățile de impermeabilizare.

7.8 HIDROIZOLAREA ROSTURILOR STRUCTURALE

În construcțiile civile, un rost structural reprezintă o întrerupere în continuitatea unei construcții. Această întrerupere este indispensabilă:

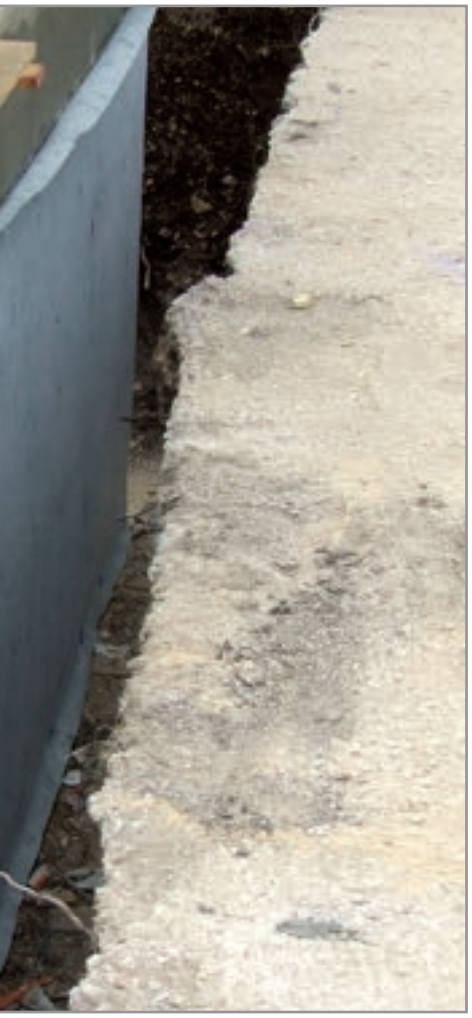
- pentru a evita variațiile de temperatură care cauzează stări de co-acțiune; în aceste cazuri, rosturile permit dilatarea liberă a unei structuri cu o lungime de zeci de metri fără a deteriora sau fisura structura.

- Pentru a evita deteriorările cauzate de activitatea seismică; în timpul activității seismice, două zone adiacente ale aceleiași structuri, dar cu comportament seismic diferit, riscă să fie deteriorate în punctul în care sunt unite și să se lovească (fenomenul de lovitură de berbec) dacă rostul dintre cele două structuri nu este suficient de lat pentru a permite deplasarea liberă.

Pentru evitarea acestui fenomen, Normele și Reglementările Italiene Privind Tehnicile de Construcție (Decretul Ministerial din 14 ianuarie 2008, art. 7.2.2 Caracteristicile Generale ale Construcțiilor) stabilește că distanța dintre două construcții adiacente trebuie să echivaleze cel puțin cu suma deplasărilor orizontale maxime calculate conform Stării Limită de Protecție (SLS) și, în orice caz, nu trebuie să fie niciodată mai mică decât cea stipulată prin Norme și Reglementări.
Prin urmare, un rost structural bine proiectat permite o deplasare suficientă a componentelor oscilante astfel încât structura să nu fie deteriorată de comportamentul seismic, însă, din punctul de vedere al hidroizolării, rostul reprezintă un punct care trebuie tratat cu o atenție deosebită. Impermeabilitatea unui rost este garantată de utilizarea unor profile de etanșare speciale din PVC introduse în betonul turnat: **IDROSTOP PVC BE** și **IDROSTOP PVC BI**.
IDROSTOP PVC BE este un profil de etanșare preformat, flexibil, extern, realizat prin extrudarea PVC-ului de calitate superioară destinat etanșării rosturilor de construcție și de dilatare din structurile de beton armat. În corespondență cu rostul, recomandăm aplicarea unei fâșii suplimentare de membrană **MAPEPROOF** cu o lățime de 1 m pentru a forma un strat dublu de membrană bentonitică între cele două margini ale rostului. Cordonul **IDROSTOP PVC BE** este apoi fixat în cuie pe această fâșie de membrană bentonitică, care este încastrată în betonul turnat (Fig. 7.55).
IDROSTOP PVC BI este un profil de etanșare preformat, flexibil, extern, realizat prin extrudarea PVC-ului de calitate superioară, destinat etanșării rosturilor de construcție și de dilatare din structurile de beton armat. Cordonul de etanșare este amplasat în mijlocul grosimii radierului general sau al peretelui (Fig. 7.56) și trebuie să fie întins și fixat cu sârmă. Un capăt al sârmei este fixat de barele de armatură, iar celălalt este fixat de profilul de etanșare.

Fig. 7.49 – Protejarea materialului hidroizolator la reumplerea excavației, prin aplicarea unui material nețesut 250 g/m² în câmp continuu

Fig. 7.50 – Utilizarea unei gletiere pentru a aplica PLASTIMUL pe exteriorul unui perete vertical de sprijinire



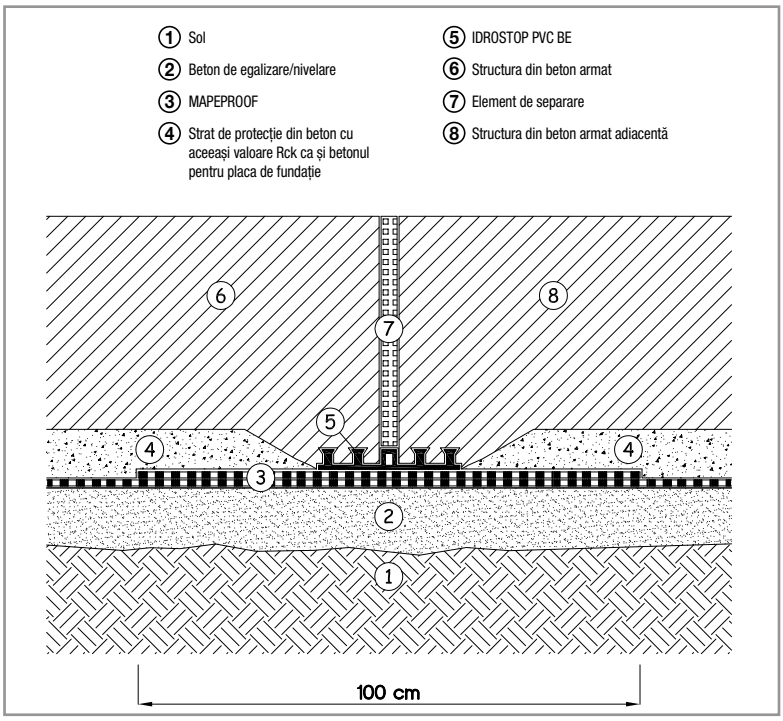


Fig. 7.55 – Detaliu de etanșare a unui rost structural utilizând IDROSTOP PVC BE

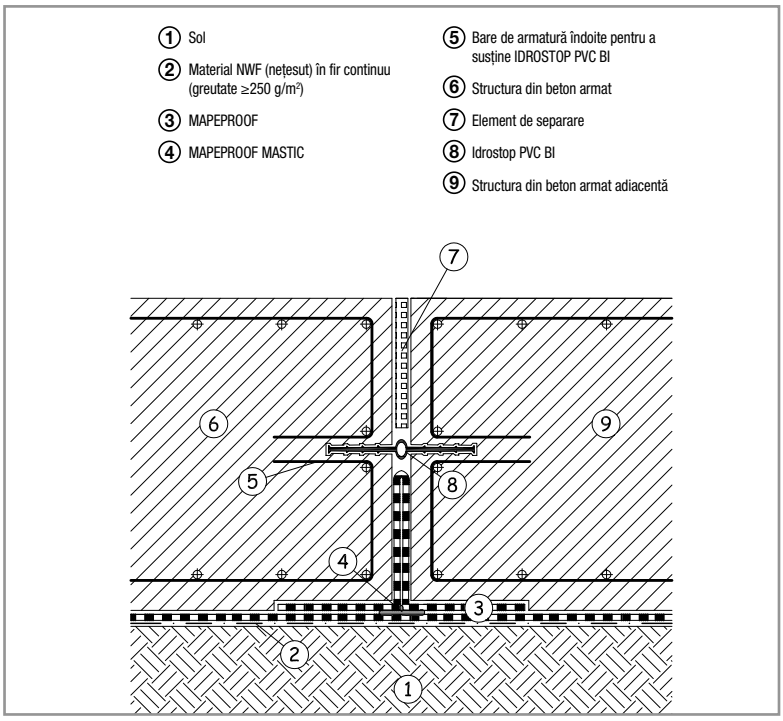


Fig. 7.57 – Detaliu de etanșare a unui rost structural utilizând IDROSTOP PVC BI

Și în acest caz, recomandăm aplicarea unei fâșii suplimentare de membrană bentonitică cu o lățime de 1 m pe fața exterioară a radierului general, fâșie care trebuie introdusă în rost și îndoită pentru obținerea unei forme asemanatoare literei OMEGA (Fig. 7.57).

7.9 ETANȘAREA CONDUCTELOR CE TRAVERSEAZĂ PEREȚII VERTICALI ȘI RADIERUL GENERAL

După cum am menționat în descrierea metodei de execuție cu membrane **MAPEPROOF**, referitor la elementele care traversează pereții verticali și radierul general, membrana bentonitică trebuie să fie decupată astfel încât să se potrivească perfect în jurul acestora. Interfața dintre diferitele materiale de construcție formează un traseu care favorizează circulația apei și, prin urmare, este o bună practică să se ia măsurile de precauție adecvate pentru a garanta impermeabilizarea completă a acesteia. O conductă care traversează un perete vertical trebuie să fie etanșată prin adoptarea a două măsuri de precauție.

Prima masură constă în aplicarea cordonului de etanșare bentonitic hidroexpansiv **IDROSTOP B25** în jurul conductei (și în mijlocul peretelui) înainte de turnarea betonului. A doua măsură de precauție constă în aplicarea unei fâșii de membrană bentonitică **MAPEPROOF** în jurul elementului penetrant peste stratul deja aplicat și apoi etanșarea marginilor fâșiei de membrană prin acoperirea cu **MAPEPROOF MASTIC** (Fig. 7.58).

În cazul unor conducte ce traversează radierul general (Fig. 7.59), membrana **MAPEPROOF** trebuie să fie decupată în jurul conductei, iar secțiunea exterioară a elementului penetrant trebuie să fie etanșată după cum urmează (Fig. 7.60):

- aplicați peste membrană produsul **MAPEPROOF SEAL** - bentonită natural sodică sub formă de pulbere.

- Aplicați apoi cordonul bentonitic hidroexpansiv **IDROSTOP B25** în jurul elementului penetrant și peste membrana **MAPEPROOF**.

- Etanșați în jurul elementului folosind masticul pe bază de bentonită natural sodică cu aditivi plasticizanți **MAPEPROOF MASTIC**.

Fig. 7.51 – Cu o rolă, aplicați PLASTIMUL PRIMER

Fig. 7.52 – Aplicarea PLASTIMUL 1K SUPER PLUS

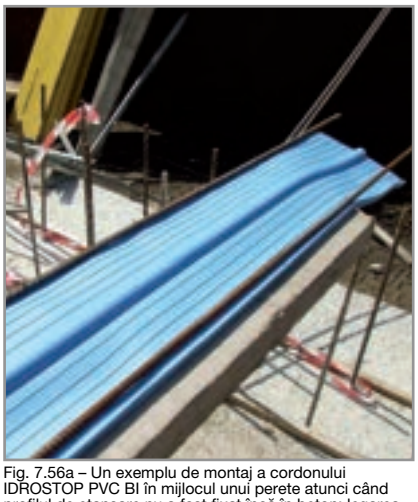


Fig. 7.56a – Un exemplu de montaj a cordonului IDROSTOP PVC BI în mijlocul unui perete atunci când profilul de etanșare nu a fost fixat încă în beton: legarea profilului de etanșare cu sârmă de două bare de armatură amplasate de-a lungul marginilor cordonului

Fig. 7.53 – Aplicarea PLASTIMUL 2K PLUS

Fig. 7.54 – Aplicarea PLASTIMUL 2K SUPER

Fig. 7.56b – Spargerea suportului până la o adâncime de 15 cm față de partea superioară a radierului general

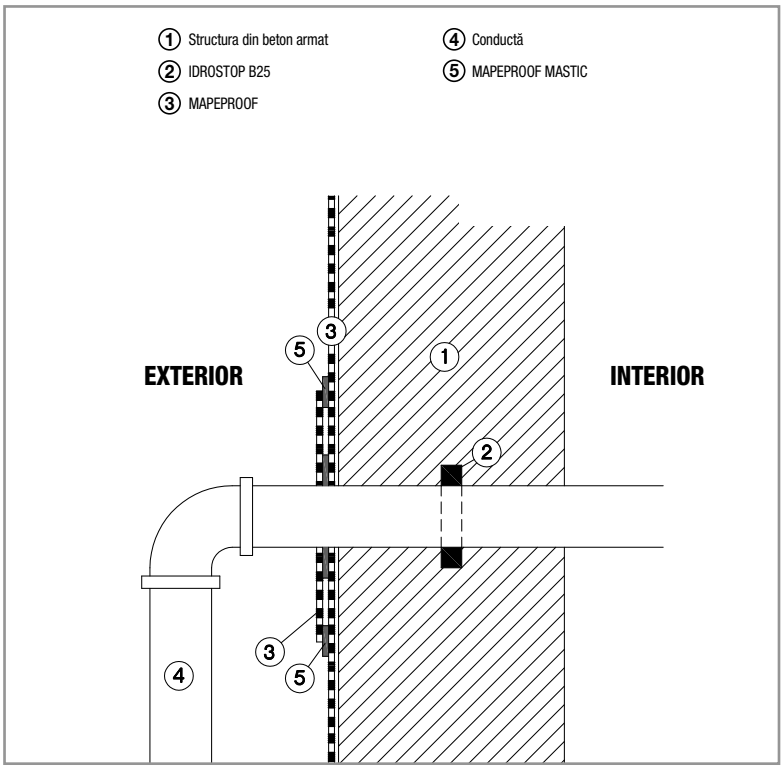


Fig. 7.58 – Detaliu de etanșare a unei conducte care traversează un perete

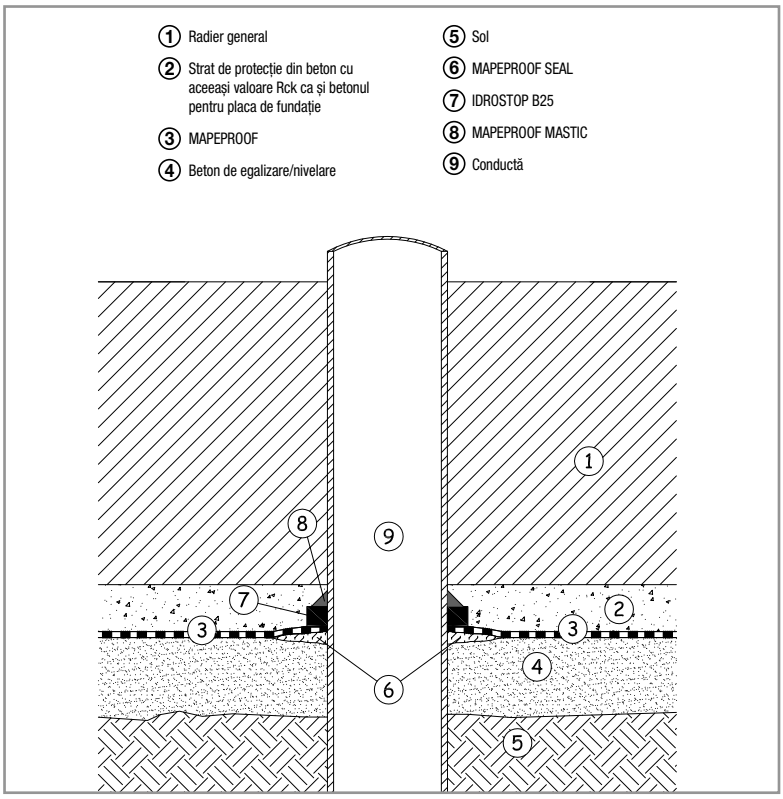


Fig. 7.59 – Detaliu de etanșare a unei conducte care traversează un radier general

7.10 ETANȘAREA UNUI PUȚ DE EPUISMENT

Dacă în zona în care urmează să fie executat radierul general au fost utilizate puțuri de epuismente, va fi necesară etanșarea acestora la un moment dat (Fig. 7.61-7.62). Conductele trebuie să fie prevăzute cu cleme anti-alunecare conectate la armatura radierului general. După ce aplicați membrana **MAPEPROOF** decupată la dimensiune în jurul conductei puțului de epuismente, partea exterioară a elementului penetrant trebuie etanșată după cum urmează:

- aplicați peste membrană bentonita natural sodică **MAPEPROOF SEAL** sub formă de pulbere.
- Aplicați cordonul bentonitic hidroexpansiv **IDROSTOP B25** în jurul elementului penetrant și peste membrana **MAPEPROOF**.
- Etanșați în jurul elementului folosind masticul pe bază de bentonită natural sodică cu aditivi plasticizanți **MAPEPROOF MASTIC**.

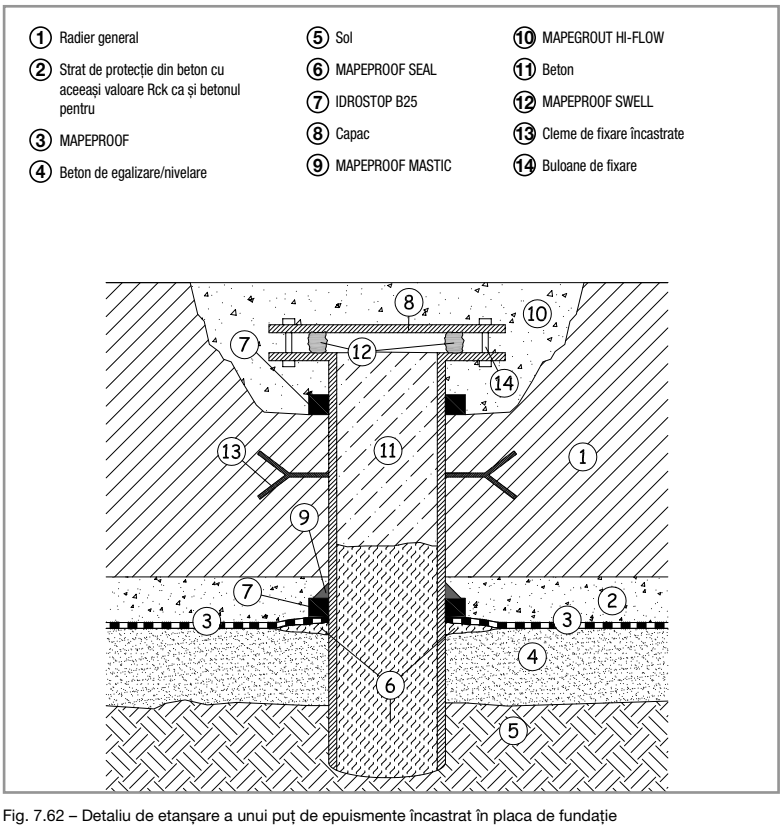


Fig. 7.62 – Detaliu de etanșare a unui puț de epuismente încastrat în placa de fundație

Fig. 7.56c – Poziționarea și fixarea cordonului IDROSTOP PVC BI pe barele de armatură

Fig. 7.56d – Etanșarea cu MAPEPROOF SWELL

Fig. 7.56e – Repararea fundațiilor cu mortarul MAPEGROUT COLABILE

Fig. 7.60a – Una dintre etapele de etanșare a conductei care traversează radierul general: aplicarea MAPEPROOF SEAL în jurul conductei

Fig. 7.60b – Aplicarea MAPEPROOF MASTIC pe membrană

Fig. 7.60c – Montajul cordonului IDROSTOP B25

După ce ați efectuat acești pași, amplasați un cofraj în jurul capului conductei puțului de epuismente pentru a-l proteja atunci când turnați betonul pentru radierul general.

După ce betonul radierului general s-a întărit, așezați cordonul bentonitic **IDROSTOP B25** în jurul conductei puțului de epuisment și blocați puțul cu mase de bentonită sodică naturală **MAPEPROOF SEAL** sub formă de pulbere, iar apoi umpleți-l complet cu beton turnat. Înainte de a etanșa conducta puțului cu un capac metalic, fixat pe capul acesteia în bolțuri, etanșați rostul dintre capacul puțului și țeava metalică cu pastă **MAPEPROOF SWELL** monocomponentă, hidroexpansivă. Spațiul liber lăsat în radierul general pentru execuția puțului de epuismente trebuie apoi umplut prin turnarea de mortar cu contracție controlată, fibroranforsat folosit pentru repararea betonului, **MAPEGROUT HI-FLOW,** amestecat cu 30% pietriș cu o granulație cuprinsă între 5 și 8-10 mm și 0,25% compus de întărire **MAPECURE SRA**.

7.11 HIDROIZOLAREA RAMPELOR DE ACCES LA ZONELE SUBTERANE

Din punct de vedere structural, rampele de acces la zonele de sub nivelul solului pot fi realizate într-unul dintre următoarele două moduri:

a) cu o placă din beton armat independentă structural de restul construcției, amplasată direct pe sol;

b) cu un radier general și pereți laterali pentru a forma o structură tip casetă amplasată parțial sub rampă și pe care este apoi executata placa rampei de acces.

În primul caz, hidroizolația (Fig. 7.63) este instalată în etape diferite, în sensul că etapele de execuție ale rampei și a radierului general sunt diferite. În rostul dintre cele două structuri trebuie amplasată membrană bentonitică în strat dublu. Procedura este următoarea:

- aplicați două straturi de membrană **MAPEPROOF**, cu partea inferioară (de culoare închisă) a materialului pe laturile interioare ale cofrajului și suprapuneți marginile membranelor pe cel puțin 10 cm. Fixați membranele pe betonul de egalizare / nivelare folosind cuie metalice și

șaibele din material plastic **MAPEPROOF CD.**

la aproximativ fiecare 50 cm. Evitați formarea de onduleuri atunci când aplicați materialul pe betonul de egalizare.

- La turnarea betonului, protejați capetele celor două straturi de membrană **MAPEPROOF** cu o folie din polietilenă.

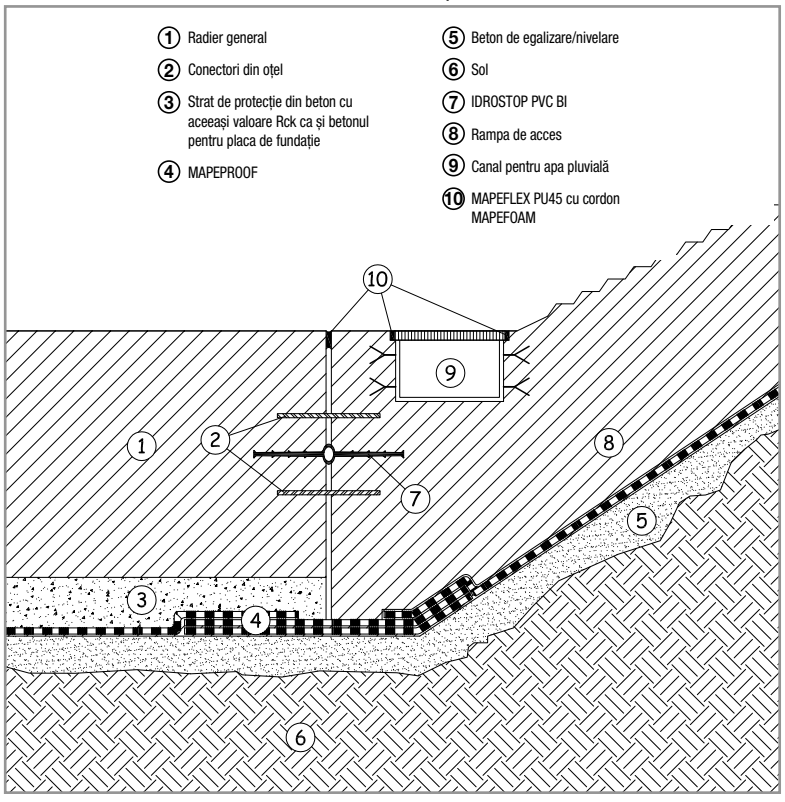


Fig. 7.63 – Detaliu de execuție al hidroizolației unei rampe de acces la un garaj subteran care este independentă structural de restul construcției

Fig. 7.60d – Fixarea cordonului IDROSTOP B25 în poziția finală utilizând sârmă

Fig. 7.61 – Aplicarea unui cordon din MAPEPROOF SWELL pentru etanșarea rostului dintre capacul și corpul conductei puțului de epuisment

- Aplicați profilul de etanșare **IDROSTOP PVC BI** realizat prin extrudarea PVC-ului de înaltă calitate, la mijlocul radierului general fixându-l în poziție cu ajutorul unei sârme, legând cordonul de armătura metalică din radierul general.

- Turnați betonul radierului general.

- Aplicați membrana **MAPEPROOF** pe betonul de egalizare al rampei de acces și suprapuneți peste cele două straturi montate anterior

Fig. 7.60e – Chituirea suplimentară cu MAPEPROOF MASTIC

numai după ce îndepărtați folia de protecție din polietilenă.

Înainte de a turna betonul rampei de acces, instalați o rigola metalică pentru colectarea apei pluviale și fixați-o în poziție pe structura de susținere din oțel a rampei.

În al doilea caz, structura de tip casetă trebuie să fie hidroizolată în modul ilustrat anterior la secțiunea pentru hidroizolarea suprafețelor verticale după turnarea betonului (Secțiunea 7.7.1), prin plierea membranei **MAPEPROOF** sub rampă, care apoi trebuie hidroizolată după cum urmează:

- suprafețele de tratat trebuie să fie curate și să nu prezinte parți friabile, uleiuri și orice urme de impurități sau orice materiale care ar putea compromite aderența materialului hidroizolator. Prin urmare, suprafețele trebuie să fie atent curățate prin sablare la presiune controlată sau cu jeturi de apă cu presiune ridicată (150-180 atm).

- Eliminați toate neuniformitățile din stratul suport și nivelați eventualele alveole și segregări folosind mortarul **MAPEGROUT FAST-SET** fibroranforsat, cu contracție controlată, cu priză și întărire rapidă pentru repararea betonului sau cu mortar tixotropic **PLANITOP 400** cu priză rapidă, cu contracție controlată, pentru repararea suprafeței betonului.

- Aplicați apoi mortarul bicomponent flexibil, pe bază de ciment **MAPELASTIC FOUNDATION** folosit pentru hidroizolarea suprafețelor din beton supuse presiunii hidrostatice pozitive și negative a apei (de până la 1,5 atm, echivalentul unei coloane de apă de 15 m). Produsul poate fi aplicat cu o perie, cu o rolă sau prin pulverizare pentru a forma un strat cu o grosime de cel puțin 2 mm. La aproximativ 4 ore după aplicarea primului strat în condiții meteorologice bune și, în orice caz, doar după ce primul strat s-a uscat, poate fi aplicat al doilea strat.

7.12 HIDROIZOLAREA REZERVOARELOR DE EPURARE

Pentru bazinele de colectare a apei uzate (Fig. 7.64) acestea trebuie pregătite înaintea aplicării sistemului de hidroizolație după cum urmează:

- laturile interioare ale bazinului (fundul bazinului și pereții) trebuie să fie curate, fără părți friabile, grăsime, impurități și alte materiale care ar putea compromite aderența sistemului hidroizolator. Prin urmare, suprafețele trebuie să fie atent curățate prin sablare la presiune controlată sau cu jeturi de apă cu presiune ridicată (150-180 atm).

- Formați scafe triunghiulare de 5 x 5 cm între fundul bazinului și pereții verticali și între pereții adiacenți prin aplicarea cu o mistrie sau o perie a adezivului epoxidic fără solvenți **EPORIP** și apoi, când produsul este încă proaspăt, aplicați mortarul tixotropic **PLANITOP 430** cu granulație fină, fibroranforsat, cu contracție controlată și rezistență medie (30 MPa), folosit pentru repararea betonului.

- Zonele rugoase din substrat trebuie să fie netezite cu mortar bicomponent pe bază de ciment **MAPEFINISH** folosit pentru finisarea betonului și care poate fi aplicat cu mistria într-o grosime de până la 2-3 mm. După ce mortarul **MAPEFINISH** s-a întărit, aplicați amorsa epoxidică tricomponentă **TRIBLOCK P** care adera pe suprafețe umede, inclusiv, pe cele netede (cum ar fi plăcile ceramice și din porțelan, marmura etc.), pe fundul și pereții bazinului pentru a crea o barieră eficientă contra umidității astfel încât să garanteze o aderență adecvată a stratului hidroizolator. **TRIBLOCK P** diluat în mod corespunzător se aplică în două straturi cu o perie, o rolă sau prin pulverizare pe suprafețele care trebuie tratate. Cele două straturi trebuie aplicate în sistemul „mâini încrucișate” cât mai uniform posibil. Al doilea strat poate fi aplicat la 4-6 ore după aplicarea primului strat.

- La aproximativ 24 de ore de la aplicarea celui de-al doilea strat de **TRIBLOCK P**, acoperiți toate suprafețele bazinului cu **DURESIL EB** tratament protectiv anti-acid realizat din vopsea epoxidică bicomponentă modificată cu rășină hidrocarbonată și aditivi speciali, rezistenți la îngheț și lumina solară directă. Aplicați produsul în două straturi

Fig. 7.64 – Rezervor de sedimentare în stare avansată de degradare

folosind metodele convenționale, cum ar fi cu o perie, cu o rolă sau prin pulverizare. În funcție de condițiile mediului ambiant, așteptați între 6 și 24 de ore între aplicările celor două straturi.

- După ce s-a întărit complet, **DURESIL EB** poate intra în contact cu deșeurile de canalizare și, prin urmare, poate fi utilizat pentru protecția bazinelor de epurare și a bazinelor de colectare ape uzate. Este rezistent la acizi, substanțe alcaline diluate, baze, săruri, uleiuri minerale și hidrocarburi, precum și la principalele produse chimice agresive transportate alături de deșeurile din de canalizare, cum ar fi clorurile și sulfații și protejează betonul contra acțiunii agresive a carbonatării și ciclurilor de îngheț/dezgheț.

7.13 HIDROIZOLAREA UNUI CANAL DE EVACUARE DE TIP „SĂRITURĂ DE LUP" ȘI A UNUI CANAL DE AERISIRE TURNATE MONOLIT

Hidroizolarea unui canal de evacuare și a unui canal de aerisire turnate monolit trebuie executată acordând o atenție specială la plierea membranei **MAPEPROOF** (instalată pe peretele vertical) în interiorul structurii. Materialul nețesut de 250 g/m^2 utilizat pentru protejarea membranei hidroizolatoare trebuie să fie, de asemenea, pliat pentru momentul în care structura va fi umplută până la baza ieșirii canalului de evacuare. Umpleți excavațiile cu pământ fin omogen și pământ afânat, aplicat în straturi succesive bine compactate cu o grosime de 40 până la 50 cm, pentru a garanta faptul că, după ce ați încheiat operațiunile de umplere, nu există spații sau goluri în pământul de umplere. Apoi, turnați un strat de beton de egalizare cu o grosime de 10 cm pentru a netezi suprafața orizontală, pe care este apoi aplicată membrana **MAPEPROOF** ce a fost pliată în prealabil în interiorul structurii canalului de evacuare; apoi etanșați rosturile de construcție dintre pereții construcției și baza ieșirii canalului de evacuare și aerisire aplicând cordonul **IDROSTOP B25** între barele de armătură. Membrana **MAPEPROOF** este apoi aplicată în cofrajul unde urmează să fie turnat radierul canalului de evacuare și apoi va fi pliată pe betonul de egalizare pentru a garanta faptul că aceasta se suprapune cu membranele de pe suprafața orizontală. Rolele de **MAPEPROOF** trebuie să fie poziționate cu partea inferioară (de culoare închisă) a materialului în

jurul cofrajului, cu partea superioară (de culoare deschisă) pliată către interior astfel încât să fie vizibilă. Marginile membranelor trebuie să se suprapună pe cel puțin 10 cm. Fixați membranele pe betonul de egalizare folosind cuie metalice și șaibe **MAPEPROOF CD** din polietilenă, în mod succesiv din 50 în 50 de cm. Armătura din oțel a radierului general trebuie să fie amplasată pe distanțiere speciale din plastic pentru a permite betonului să curgă sub armătură și pentru a garanta acoperirea adecvată a acesteia. După poziționarea armăturii din beton, turnați betonul pentru baza canalului de evacuare și aerisire conform specificațiilor pentru beton din Secțiunea 6. După ce turnați baza canalului de evacuare și ventilație și după ce aceasta s-a întărit, etanșați rosturile de construcție dintre bază și pereții laterali ai ieșirii de evacuare folosind cordonul bentonitic hidroexpansiv **IDROSTOP B25**, fixat în cuie la fiecare 25 cm în mijlocul pereților verticali între barele de armatură din oțel. Apoi, etanșați cofrajul și turnați pereții verticali utilizând beton conform specificațiilor din Secțiunea 6). Operațiunea de etanșare cu **IDROSTOP B25** trebuie reluată pentru fiecare rost de construcție de pe pereții verticali, asigurându-vă că montajul cordonului de pe suprafețele verticale se va îmbina cu cordonul fixat pe suprafețele orizontale, prin alaturare pe o distanță de cel puțin 6 cm. Ca alternativă, puteți utiliza și profilul din cauciuc hidroexpansiv **IDROSTOP** recomandat pentru etanșarea rosturilor de lucru până la o presiune de 5 atm. După ce pereții turnați s-au uscat, suprafața betonului armat trebuie nivelată corespunzător după cum urmează: îndepărtați distanțierele cofrajelor din pereții de beton până la o adâncime de 1-2 cm, apoi nivelați suprafețele rugoase și segregările folosind mortarul tixotropic **PLANITOP 400** cu priză rapidă, cu contracție compensată pentru reparații rapide pe suprafața betonului sau cu mortar tixotropic **PLANITOP 430** cu granulație fină, fibroranforsat, cu contracție compensată pentru repararea betonului deteriorat sau utilizând mortare din gama **MAPEGROUT**. O suprafață cu o lățime de cel puțin 50 cm în partea de sus a ieșirii canalului de evacuare și ventilație trebuie să fie hidroizolată cu mortarul **MAPELASTIC FOUNDATION** aplicat în două straturi pentru a obține o grosime de cel puțin 2 mm.

Apoi, aplicați membrana **MAPEPROOF** începând din partea de sus, asigurându-vă că acesta se suprapune peste mortarul **MAPELASTIC FOUNDATION** pe cel puțin 20 cm. În zona de îmbinare între cele două

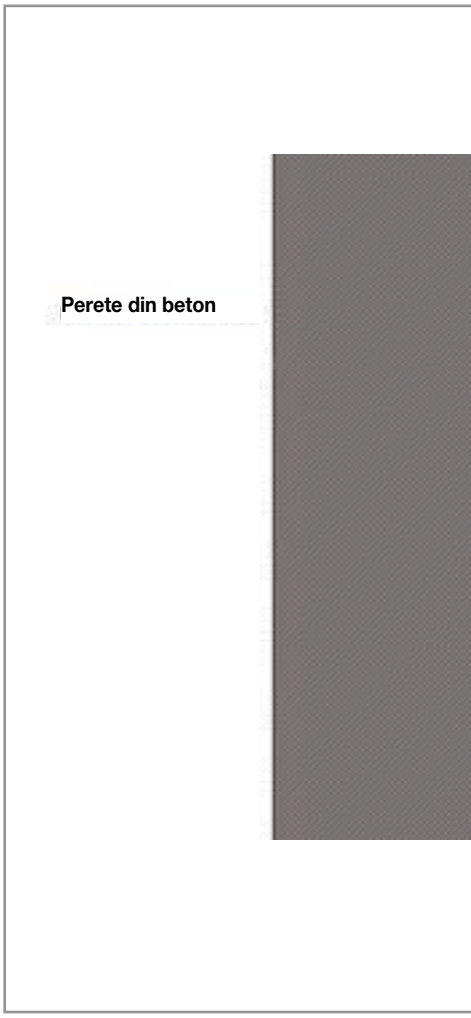
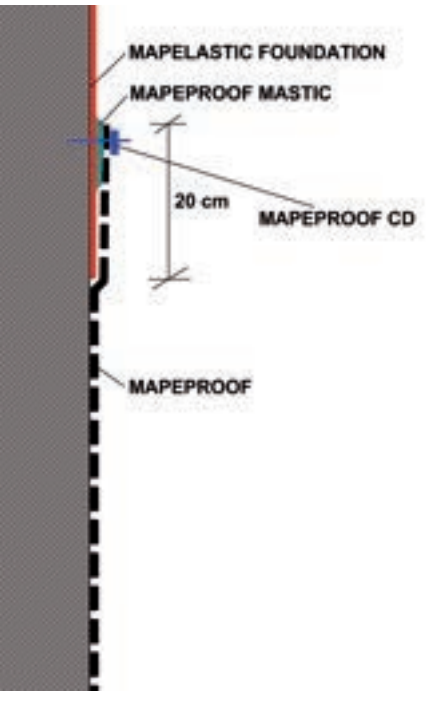


Fig. 7.65 – Plan schematic de etanșare a unei îmbinări între membrana MAPEPROOF și hidroizolația bicomponentă pe bază de ciment MAPELASTIC FOUNDATION utilizând pasta hidroexpansivă MAPEPROOF MASTIC.



sisteme; aplicați **MAPEPROOF MASTIC** peste **MAPELASTIC FOUNDATION** (Fig. 7.65). În cazul aplicării după turnarea betonului, membranele bentonitice sunt instalate cu partea superioară a materialului geotextil (partea de culoare albă) către peretele din beton armat, în timp ce partea inferioară a materialului (de culoare închisă) este îndreptată spre exterior. Vă rugăm să rețineți că materialul nețesut de culoare albă din membrana **MAPEPROOF** trebuie să fie întotdeauna aplicat în contact cu suprafața care urmează să fie hidroizolată. Evitați formarea de ondule atunci când montați materialul. La aplicarea în apropierea conductelor care traversează stratul suport, membranele trebuie să fie decupate conform formei elementelor respective, iar apoi trebuie etanșate urmând procedura descrisă în Secțiunea 7.9. După ce aplicați membrana **MAPEPROOF**, montați și material geotextil nețesut de 250 g/m^2 pentru a proteja stratul hidroizolator atunci când umpleți excavațiile.

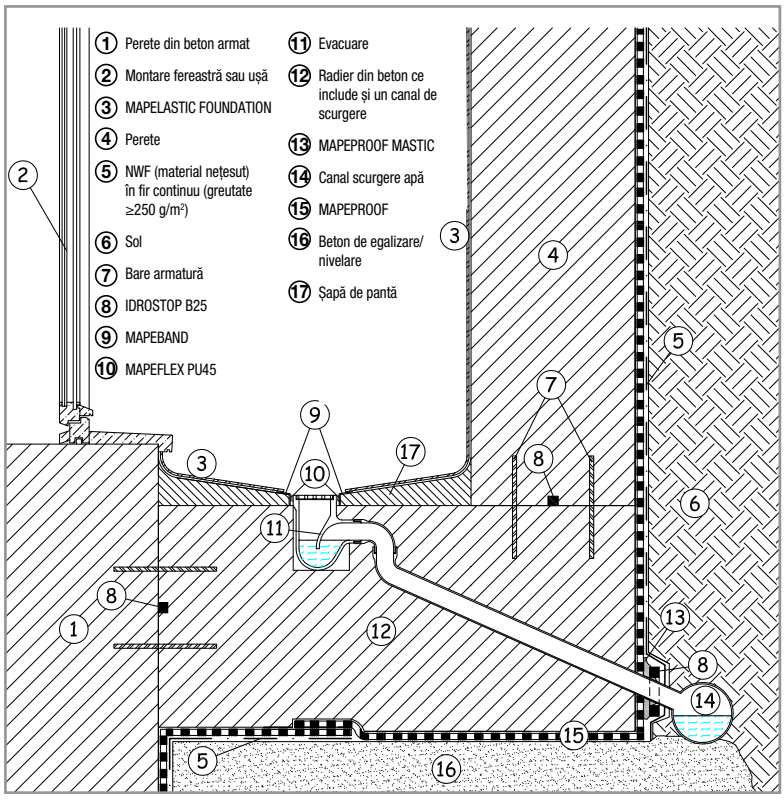


Fig. 7.64 – Detaliu de hidroizolare al unui canal de evacuare și aerisire turnat monolit

Umpleți excavația folosind pământ omogen fin amestecat cu pământ afânat. Aplicați pământul de umplere în straturi bine compactate cu o

grosime de 40 - 50 cm, pentru a vă asigura că, după ce operațiunile de umplere au fost finalizate, nu există spații sau goluri în pământul de umplere compactat. Canalul de evacuare și aerisire sunt, de asemenea, hidroizolate (Fig. 7.64) pe interior pentru a evita infiltrarea apei de ploaie în structura ranforsată; în caz contrar, aceasta se poate deteriora prematur și își poate reduce durata de viață. Suprafața interioară a canalului de evacuare, care va fi hidroizolată, trebuie să fie solidă și perfect curată. Îndepărtați prin sablare sau cu jeturi de apă cu presiune ridicată orice urme de lapte de ciment prezent pe suprafață, precum și componentele friabile și sfărâmate și orice urme de praf și grăsime. Nivelați suprafața în modul descris anterior pentru latura exterioară a pereților canalului de evacuare și apoi hidroizolați suprafața cu mortar bicomponent **MAPELASTIC FOUNDATION** pe bază de ciment, flexibil, recomandat pentru hidroizolarea suprafețelor din beton supuse presiunii hidrostatice pozitive sau negative a apelor. Corespunzător orificiului pentru scurgerea din pardoseală, aplicați o bucată special decupată de bandă de cauciuc preformată **MAPEBAND** produsă cu căptușeală de pâslă rezistentă la substanțele alcaline și care aderă la stratul suport tratat cu **MAPELASTIC FOUNDATION**. Mortarul **MAPELASTIC FOUNDATION** trebuie aplicat cu o perie sau cu o rolă pentru a forma un strat cu o grosime de cel puțin 2 mm. La aproximativ 4 ore după aplicarea primului strat și, în orice caz, doar după ce primul strat s-a uscat, poate fi aplicat al doilea strat.

7.14 HIDROIZOLAREA STRUCTURILOR REALIZATE PRIN METODA DE SUS ÎN JOS (TOP-DOWN)

Metoda de sus în jos (Top-Down) a fost descrisă pe scurt la finalul Secțiunii 4. Hidroizolarea (Fig. 7.65) unei construcții prin această metodă a fost realizată începând din partea de sus și continuând către cea de jos. De fapt, după pregătirea structurilor temporare, se realizează o excavație pentru execuția primului planșeu, care este turnată direct pe sol unde au fost instalate în prealabil folii din polietilenă (Fig. 7.66) pentru îmbunătățirea aspectului final al acestuia. După ce betonul s-a întărit, se realizează excavația sub planșeu prin pasaje sau accese speciale la viitoarea rampă. Trebuie acordată o atenție deosebită pentru garantarea faptului că stratul de hidoizolație va fi montat continuu, mai ales în zona punctelor de ancorare ale marginilor planșeelor. Dacă se procedează cu atenție cu privire la execuția acestor detalii care

Fig. 7.66 – Aplicarea unei folii din PE pentru a obține un planșeu cu o fața inferioară uniformă

Fig. 7.67 – Luarea măsurilor înaintea decupării membranelor MAPEPROOF: începeți să instalați membranele la cel puțin 1 m față de partea de jos a excavației

Fig. 7.68 – Membrană bentonitică instalată pe suprafața verticală și apoi pliată pe suprafața orizontală

Fig. 7.69 – Chituirea conectorilor metalici cu MAPEPROOF MASTIC

Fig. 7.70 – Aplicarea mortarului MAPELASTIC FOUNDATION pe grinzile de coronament

Fig. 7.71 – Etanșarea unei îmbinări între mortarul MAPELASTIC FOUNDATION și membrana MAPEPROOF utilizând MAPEPROOF MASTIC și apoi fixarea în cuie a cordonului IDROSTOP B25

implică elemente structurale, se va putea garanta etanșarea subsolului. La instalarea planșeelor intermediare, după ce pământul a fost excavat pe latura exterioară, suprafața pereților de susținere trebuie să fie curățată cu jeturi de apă cu presiune ridicată (180-300 atm) și nivelată cu mortar tixotropic **MAPEGROUT T60** rezistent la sulfați, fibroranforsat combinat cu 0,25% **MAPECURE SRA**.

Apoi, instalați membrana **MAPEPROOF** începând de la cel puțin 1 m (Fig. 7.67) față de baza excavației și suprapuneți membranele pe cel puțin 10 cm. Fixați membranele folosind cuie metalice și șaibe din polietilenă **MAPEPROOF CD** la aprox. fiecare 30 cm. Membrana **MAPEPROOF** trebuie pliată (Fig. 7.68) pe sol, asigurându-vă că este protejată cu o folie din polietilenă pentru a garanta faptul că betonul nu va adera la **MAPEPROOF** și că membrana bentonitică va rămâne nedeteriorată până la finalizarea tuturor lucrărilor. Membrana bentonitică și pereții de sprijin trebuie să fie apoi perforați astfel încât conectorii metalici utilizați pentru ancorarea planșeelor să poată fi fixați ferm în pozițiile corespunzătoare. Aceste puncte de ancorare sunt apoi etanșate prin aplicarea chitului pe bază de bentonită naturală sodică combinată cu aditivi plasticizanți **MAPEPROOF MASTIC** (Fig. 7.69). Ciclul descris mai sus trebuie reluat pentru fiecare planșeu intermediar până la atingerea nivelului radierului general, unde, spre deosebire de alte planșee membrana **MAPEPROOF** nu va mai fi protejată cu o folie din polietilenă, ci se va suprapune și se va conecta cu membrana bentonitică aplicată pe întreaga suprafață orizonatală a betonului de egalizare. Pe suprafață, pentru a garanta continuitatea stratului hidroizolator, membrana **MAPEPROOF** se suprapune cu membrana aplicată înainte de turnarea betonului.

Grinda de coronament trebuie, de asemenea, să fie hidroizolată. Curățați suprafețele ei cu jeturi de apă cu presiune ridicată (180-300 atm) și apoi nivelați suprafața cu utilizând mortar tixotropic **PLANITOP 400** cu priză rapidă, contracție compensată, pentru reparații rapide pe suprafața betonului sau cu mortar tixotropic cu granulație fină, fibroranforsat **PLANITOP 430** pentru repararea betonului deteriorat sau cu produse din gama **MAPEGROUT**. După ce suprafața a fost nivelată, aplicați **MAPELASTIC FOUNDATION** (Fig. 7.70) în două straturi, unul după altul, cu o rolă, perie sau prin pulverizare pentru a forma un strat cu o grosime de cel puțin 2 mm. La aproximativ 4 ore după aplicarea primului strat în condiții meteorologice bune și, în orice caz, doar după ce primul strat s-a uscat, poate fi aplicat al doilea strat.

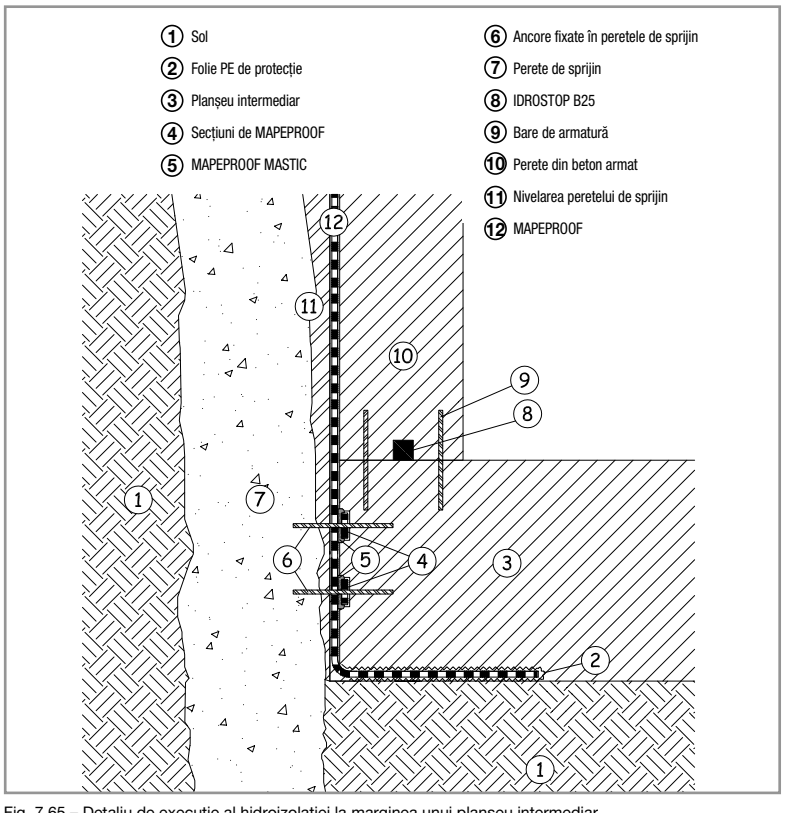


Fig. 7.65 – Detaliu de execuție al hidroizolației la marginea unui planșeu intermediar într-o construcție realizata în sistemul (Top-Down) de sus în jos

Fig. 7.72 – Aplicarea unui cordon extrudat de MAPEPROOF SWELL peste IDROSTOP B25 în zona de îmbinare dintre MAPELASTIC FOUNDATION și MAPEPROOF

Fig. 7.74 – Membrana MAPEPROOF, aplicată înainte de turnarea planșeului, este pliată pentru a garanta faptul că acesta se va putea suprapune cu următoarea membrană instalată pe suprafața verticală

MAPELASTIC FOUNDATION trebuie aplicat pe întreaga suprafață a părții din față a grinzii de coronament, pe latura interioară a grinzii și pe latura superioară a peretelui de sprijin, astfel încât să se suprapună cu membrana **MAPEPROOF** pe cel puțin 30 cm pentru a forma un sistem complet etanș.

Zona de îmbinare dintre membrana **MAPEPROOF** și **MAPELASTIC FOUNDATION** trebuie etanșată cu cordonul **IDROSTOP B25**. În anumite situații, această etanșare poate fi suplimentată prin chituirea cu **MAPEPROOF MASTIC** (Fig. 7.71) între **MAPELASTIC** și **MAPELASTIC FOUNDATION** înainte de a aplica cordonul **IDROSTOP B25** și apoi, peste această intervenție se va aplica un cordon extrudat de **MAPEPROOF SWELL** (Fig. 7.72)

Fig. 7.73 - Lucrările de excavație care trebuie realizate sub planșeul intermediar din beton armat turnat înaintea excavării

Fig. 7.75 – Un orificiu tehnologic rămas în planșeu pentru a permite turnarea betonului în pereții verticali

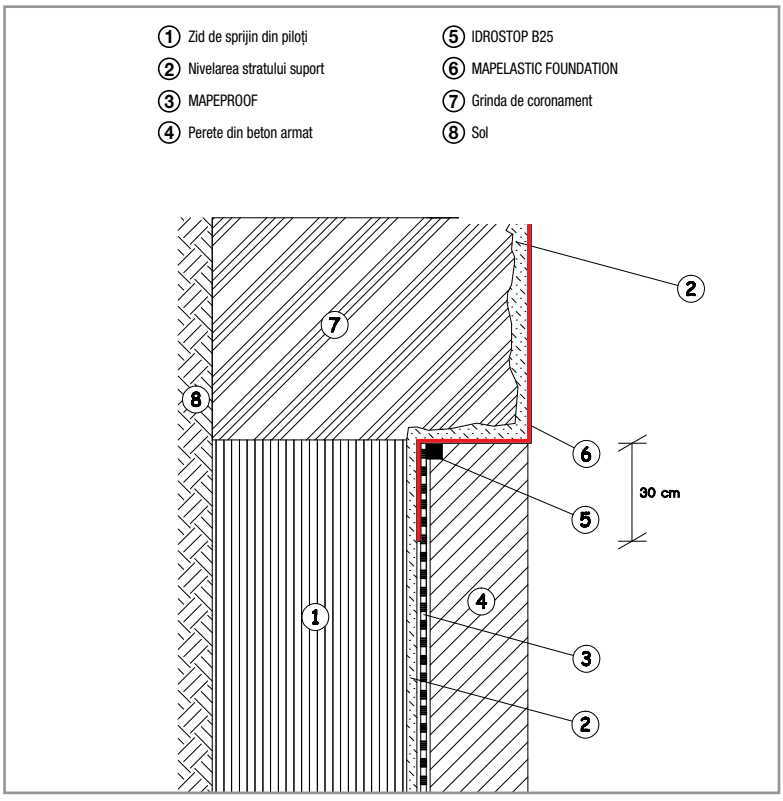


Fig. 7.76 – Hidroizolarea grinzii de coronament de pe un zid de sprijin

8. HIDROIZOLAREA STRUCTURILOR SUBTERANE EXISTENTE

Până acum, am discutat despre execuția hidroizolațiilor efectuate la construcțiile noi. Cu toate acestea, în numeroase situații, este necesară garantarea hidroizolării structurilor existente, pentru care nu a fost avut în vedere niciun sistem de hidroizolare în etapa de proiectare.

De asemenea, destul de frecvent se efectuează intervenții pe sistemele de hidroizolație existente care nu își mai pot îndeplini funcția inițială. Mai jos vom discuta și vom analiza o serie de condiții care se întâlnesc adesea pe structurile existente și vom furniza soluțiile tehnice adecvate care trebuie adoptate, concomitent cu recomandarea unor produse care trebuie folosite împreună cu metodele de instalare și aplicare a acestor produse. Toate informațiile vor fi însoțite de detalii tehnice specifice.

8.1 HIDROIZOLAREA SUPRAFEȚELOR DIN INCINTELE SUBTERANE

În cazul infiltrațiilor de apă în incintele aflate sub nivelul solului, există diferite intervenții posibile:

- hidroizolarea suprafețelor verticale (**MAPELASTIC FOUNDATION**);
- hidroizolarea atât a suprafețelor orizontale cât și a celor verticale (utilizând doar membrana **MAPEPROOF** sau folosind membrana **MAPEPROOF** în combinație cu mortarul **MAPELASTIC FOUNDATION**).

În rândurile urmatoare este furnizată o descriere a metodelor de instalare a sistemului hidroizolator, pentru fiecare tip de intervenție menționat mai sus.

8.1.1 HIDROIZOLAREA SUPRAFEȚELOR VERTICALE DUPĂ TURNAREA BETONULUI

Acest tip de intervenție este efectuată dacă apa se infiltrează în incintă prin pereții verticali, cu precădere din cauza apei freatice prezentă în sol. În acest caz, reparația se va efectua doar asupra pereților și presupune tratarea suprafețelor cu mortarul pe bază de ciment bicomponent, flexibil **MAPELASTIC FOUNDATION** creat special pentru hidroizolarea suprafețelor supuse presiunii hidrostatice pozitive și negative. Diferitele etape pentru acest tip de aplicație sunt descrise mai jos.

Pereți din beton

- Îndepărtați tencuiala până la nivelul zidăriei.

- Curățați temeinic suprafețele ce conțin segrergări și apoi nivelați cu mortar tixotropic **PLANITOP 400** cu priză rapidă, contracție compensată, pentru reparații rapide pe suprafața betonului sau cu mortar tixotropic cu granulație fină, fibroranforsat **PLANITOP 430** pentru repararea betonului deteriorat sau cu produse din gama **MAPEGROUT**.

Fig. 8.1a – Una dintre fazele de execuție pentru etanșarea a unui rost de construcție: demolarea mecanică pe întregul perimetru al construcției pe o adâncime de cca. 6 cm

Fig. 8.1b – Aplicarea prin extrudare a unui cordon de MAPEPROOF SWELL

Fig. 8.1c – Rost de construcție etanșat cu MAPEPROOF SWELL

Fig. 8.1d – Confinarea cordonului de MAPEPROOF SWELL cu mortar MAPEGROUT T40

Fig. 8.1e – Un rost de construcție etanșat, reparat

Fig. 8.2 – Etanșarea unei conducte care traversează peretele prin extrudarea unui cordon de MAPEPROOF SWELL și apoi confinarea în jurul conductei cu mortar MAPEGROUT BM

- Rosturile de construcție (Fig. 8.1), fisurile din stratul suport și cele din jurul unor conducte (Fig. 8.2) cât și alte elemente care traversează pereții din beton trebuie etanșate cu pastă de etanșare monocomponentă, hidroexpansivă **MAPEPROOF SWELL.** Demolați cu atenție pe o adâncime de cel puțin 6 cm zona din jurul elementelor care traversează stratul suport, de-a lungul fisurilor și rosturilor de construcție, folosind instrumente adecvate. Pentru a etanșa rosturile de construcție dintre stratul suport vechi și zonele de reparații, extrudați un cordon de **MAPEPROOF SWELL** și apoi confinați întreaga zonă cu mortar **MAPEGROUT T40** sau **MAPEGROUT BM**. La demolarea zonelor vizate, în cazul în care apa continuă să se infiltreze, înaintea oricarei alte operațiuni, opriți curgerea acesteia utilizând liantul hidraulic cu întărire și priză rapidă **LAMPOSILEX** special creat pentru a preveni și stopa infiltrarea apei (Fig. 8.3).

- După ce suprafața suport a fost nivelată, aplicați două straturi de **MAPELASTIC FOUNDATION** cu o perie, o rolă sau prin pulverizare pentru a forma un strat final cu o grosime de cel puțin 2 mm. La aproximativ 4 ore după aplicarea primului strat în condiții meteorologice bune și, în orice caz, doar după ce primul strat s-a uscat, poate fi aplicat al doilea strat. După ce **MAPELASTIC FOUNDATION** s-a întărit complet, acoperiți peretele cu un strat de tencuială macroporoasă dezumidifiantă **POROMAP INTONACO,** tencuială care acționează ca un tampon împotriva formării condensului la suprafața noului sistem hidroizolator tocmai aplicat (conform specificațiilor din Fișa Tehnică).

Pereții din cărămidă

- Îndepărtați tencuiala deteriorată până la nivelul zidăriei.

- Conductele și alte elemente care trec prin pereții din beton trebuie etanșate cu pastă de impermeabilizare monocomponentă, hidroexpansivă **MAPEPROOF SWELL**. Demolați cu atenție pe o adâncime de cel puțin 6 cm zona din jurul elementelor care traversează stratul suport, de-a lungul fisurilor și rosturilor de construcție, folosind instrumente adecvate. Pentru o etanșare adecvată, extrudați un cordon

din **MAPEPROOF SWELL** și apoi reparați stratul suport cu mortar **MAPEGROUT BM**. La demolarea zonelor, în cazul în care apa continuă să se infiltreze, opriți curgerea acesteia folosind liantul hidraulic cu întărire și priză rapidă **LAMPOSILEX** creat special pentru a preveni infiltrarea apei.

- Nivelați suprafețele cu un nou strat de tencuială cu o grosime de 2 cm, ranforsat cu plasă metalică fixată pe suport cu știfturi. Pentru stratul nou de tencuială, folosiți mortarul tixotropic **MAPEGROUT T60** rezistent la sulfat, fibroranforsat sau mortarul bicomponent **MAPEGROUT BM** cu coeficient de elasticitate redus. Ca alternativă la tencuiala ranforsată, suprafața poate fi nivelată cu mortar bicomponent, fibroranforsat **PLANITOP HDM MAXI** cu ductilitate ridicată, realizat din lianți cu reacție pozzolanică în combinație cu plasa din fibră de sticlă **MAPEGRID G 120** sau **MAPEGRID G 220** rezistente la substanțe alcaline.

- După ce tencuiala s-a uscat, aplicați două straturi de **MAPELASTIC FOUNDATION** cu o perie, o rolă sau prin pulverizare pentru a obține un strat final cu o grosime de min. 2 mm. La aproximativ 4 ore după aplicarea primului strat în condiții meteorologice bune și, în orice caz, doar după ce primul strat s-a uscat, poate fi aplicat al doilea strat. După ce **MAPELASTIC FOUNDATION** s-a întărit complet, acoperiți peretele cu un strat de tencuială macroporasă dezumidifiantă **POROMAP INTONACO** care acționează ca un tampon împotriva formării condensului la suprafața noului sistem hidroizolator (conform specificațiilor din Fișa Tehnică).

Fig. 8.3 – Extrudarea unui cordon de MAPEPROOF SWELL în jurul unei zone reparate în prealabil cu LAMPOSILEX pentru a bloca infiltrațiile de apă.

8.1.2 HIDROIZOLAREA SUPRAFEȚELOR ORIZONTALE ȘI VERTICALE CU MAPEPROOF

Acest tip de intervenție este efectuată ori de câte ori nivelul subteran al unei construcții prezintă infiltrații de apă prin pardoseală și prin pereții de susținere, infiltrații cauzate de presiunea apei freatice existente în teren. În aceste situații, pot fi utilizate tehnici și produse diferite adecvate însă caracteristicilor structurale ale construcției și în concordanță cu presiunea hidrostatică care acționează asupra imobilului. În continuare sunt enumerați pașii necesari a fi efectuați.

- Demolați primele 3 sau 4 trepte ale oricărei scări prezente în zona de sub nivelul solului. Toți pereții despărțitori, podelele și substraturile trebuie să fie, de asemenea, îndepărtate.

- Nivelați suprafețele verticale cu mortar tixotropic **PLANITOP 400** cu priză rapidă, contracție compensată, pentru reparații rapide pe suprafața betonului sau cu mortar tixotropic cu granulație fină, fibroranforsat **PLANITOP 430** pentru repararea betonului deteriorat sau cu produse din gama **MAPEGROUT**.

- Rosturile de construcție, fisurile din stratul suport și din jurul conductelor și alte elemente care traversează stratul suport, trebuie etanșate cu pastă de impermeabilizare monocomponentă, hidroexpansivă **MAPEPROOF SWELL**. Demolați cu atenție pe o adâncime de cel puțin 6 cm zona din jurul elementelor care traversează stratul suport, de-a lungul fisurilor și rosturilor de construcție, folosind instrumente adecvate. Pentru a etanșa rosturile de construcție dintre straturile suport vechi și zonele de reparații, extrudați un cordon de **MAPEPROOF SWELL** și apoi confinați întreaga zonă cu mortar **MAPEGROUT T40** sau mortar bicomponent **MAPEGROUT BM**. La demolarea zonelor vizate, în cazul în care apa continuă să se infiltreze, înaintea oricarei operațiuni, opriți curgerea acesteia folosind liantul hidraulic cu întărire și priză rapidă **LAMPOSILEX**, creat special pentru a preveni și a stopa infiltrarea apei.

- Căptușiți laturile interioare ale incintei cu membrane **MAPEPROOF** aplicate pe suprafețele orizontale și verticale (Fig. 8.4-5) prin poziționarea părții inferioare a metarialului (închisă la culoare) spre suprafața betonului de egalizare, iar pe pereții verticali partea superioară a materialului (partea de culoare albă) îndreptată în sus pentru a fi vizibilă. Marginile membranelor trebuie să se suprapună pe cel puțin 10 cm. Fixați membranele de stratul suport folosind cuie metalice și șaibe din polietilenă **MAPEPROOF CD** la aproximativ fiecare 50 cm pe suprafețele orizontale și la fiecare 30 cm pe suprafețele verticale. La instalarea produsului în jurul elementelor care traversează stratul suport (piloți, conducte etc.) membranele trebuie decupate astfel încât

să se potrivească perfect în jurul acestora. Îmbinarea dintre membrană și element trebuie etanșată ulterior cu cordonul **IDROSTOP B25** (în anumite cazuri, este posibil să fie necesar să extrudați suplimentar și un cordon de **MAPEPROOF SWELL** peste **IDROSTOP B25**).
Asigurați-vă că nu există niciun fel de onduleuri atunci când instalați membranele bentonitice.

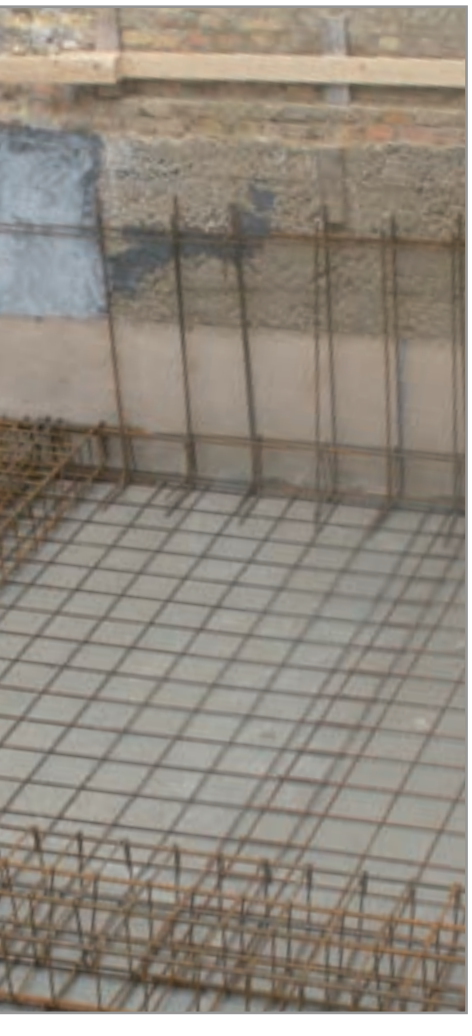
- Dacă există o structură orizontală de care să poată fi ancorate fundațiile noi, membrana **MAPEPROOF** trebuie să fie perforată astfel încât conectorii metalici să poată fi fixați în stratul suport de bază. Această operațiune înseamnă că grosimea noilor fundații poate fi mai mică, în sensul că structura veche poate funcționa ca balast pentru cea nouă. Membrana **MAPEPROOF** trebuie să fie perforată conform rezultatelor calculelor structurale. În afara grosimii noii plăci a pardoselii și a pereților, analiza structurală trebuie să indice și numărul și diametrul conectorilor metalici care trebuie utilizați pe suprafețele orizontale (placă de fundație) și pe suprafețele verticale (pereți) raportate la 1 mp. Ancorarea conectorilor pe suprafețele orizontale trebuie realizată prin utilizarea rășinii epoxidice superfluide **EPOJET**, în timp ce adezivul epoxidic tixotropic bicomponent **ADESILEX PG1** trebuie utilizat pentru fixarea ancorelor pe suprafețele verticale. Punctele în care conectorii trec prin membrane trebuie chituite cu **MAPEPROOF MASTIC**.

- După efectuarea operațiunilor descrise mai sus, poziționați pe suprafețele orizontale armătura din oțel pentru noua placă a pardoselii, la o distanță adecvată față de membranele **MAPEPROOF** folosind distanțiere din plastic. Aceste distanțiere permit curgerea liberă a betonului sub și în jurul barelor de armatură și garantează acoperirea adecvată a acestora. Apoi, turnați betonul, a cărui grosime trebuie să fie suficientă pentru a face față presiunii hidrostatice a pânzei freatice.

- După turnarea și întărirea betonului pentru noua placă a pardoselii, instalați pe întregul perimetru al incintei, cordonul bentonitic hidroexpansiv **IDROSTOP B25** amplasat între armătura din oțel a pereților și apoi turnați betonul pentru a forma structurile verticale care

Fig. 8.5a – Una dintre fazele de căptușire a interiorului unei incinte cu membrana MAPEPROOF aplicată pe suprafețele verticale și orizontale: aplicarea membranei MAPEPROOF în partea inferioară a pereților verticali cu plierea ei pe betonul de egalizare

Fig. 8.5b – După aplicarea membranelor pe suprafața orizontală, este montată armătura radierului și conectorii metalici pentru pereții perimetrali



trebuie să fie la rândul lor, conectate la pereții existenți ai zonei de sub nivelul solului prin conectori metalici noi, etanșați individual.

Materialul de îmbinare de 20x25 mm trebuie să fie fixat în cuie pe substrat la fiecare 25 cm. Operațiunea de etanșare cu **IDROSTOP B25** trebuie reluată pentru fiecare rost de turnare al pereților verticali, asigurându-vă că montajul pe suprafețe verticale al cordonului între 2 turnări succesive de pereți se va suprapune pe o distanță de cel puțin 6 cm cu cordonul amplasat pe suprafețele orizontale ale radierului general. Ca alternativă, puteți utiliza și profilul din cauciuc hidroexpansiv **IDROSTOP** recomandat pentru hidroizolarea rosturilor de lucru ce pot fi expuse o presiune hidrostatică maximă de 5 atm. Înainte de a aplica cordonul **IDROSTOP B25**, curățați cu atenție suprafața pentru a elimina toate urmele de impurități și, cu precădere, laptele de ciment care se formează la compactarea conglomeratului pe bază de ciment utilizat pentru execuția radierului.

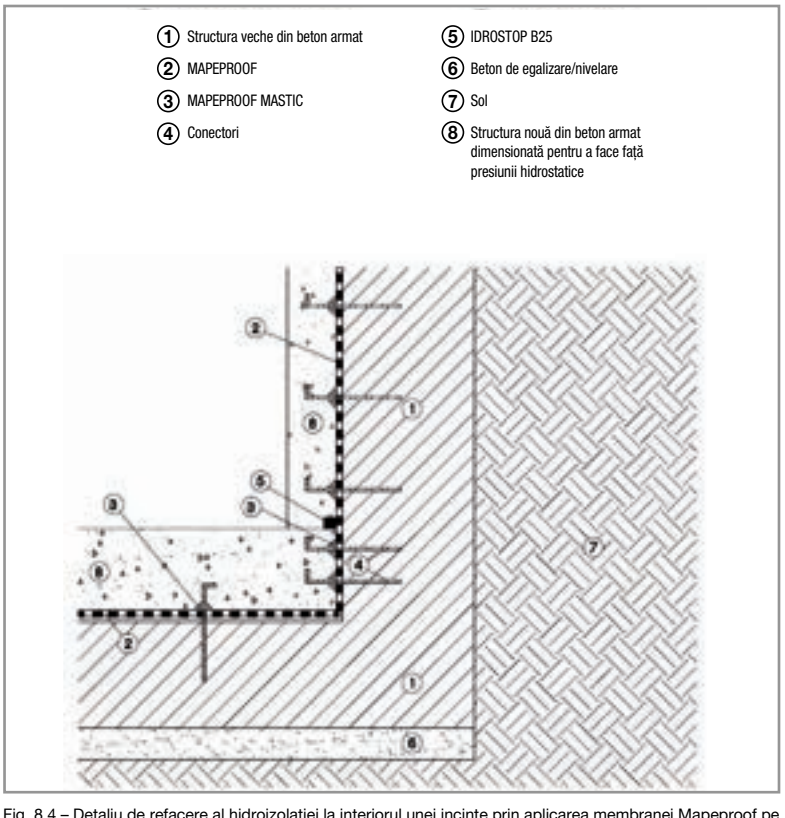


Fig. 8.4 – Detaliu de refacere al hidroizolației la interiorul unei incinte prin aplicarea membranei Mapeproof pe suprafețele orizontale și verticale și apoi turnarea betonului pardoselii și a pereților de susținere

- Apoi, etanșați cofrajul și turnați pereții noi din beton armat. Grosimea pereților trebuie să fie calculată astfel încât să facă față presiunii hidrostatice a pânzei freatice. Pereții noi din beton pot fi realizați pentru a conlucra ca un singur corp împreună cu structura existentă conform indicațiilor anterioare.

8.1.3 HIDROIZOLAREA SUPRAFEȚELOR ORIZONTALE ȘI VERTICALE CU UN SISTEM COMBINAT BENTONITĂ-CIMENT

Alegerea sistemului utilizat în cazul acestui tip de intervenție nu depinde de nivelul presiunii hidrostatice care acționează asupra structurii (rețineți că **MAPELASTIC FOUNDATION** are o rezistență ridicată la presiunea negativă, de până la 1,5 bari sau 15 m coloană de apă), ci mai degrabă de doi factori principali: spațiul disponibil în incinta aflată sub nivelul solului și intervalul de timp necesar pentru efectuarea lucrărilor. Este cât se poate de evident că o căptușire a suprafețelor interioare cu membrana **MAPEPROOF** reduce spațiul disponibil în incinta aflată sub nivelul solului, întrucât peretele nou executat trebuie să fie suficient de gros pentru a face față presiunii hidrostatice a pânzei freatice. Pe de altă parte, deși utilizarea unui sistem hidroizolator pe bază de ciment nu reduce spațiul disponibil, poate cauza întârzieri importante în executarea lucrărilor, dacă trebuie aplicat pe un strat suport executat din tencuială armată. Prin urmare, la alegerea sistemului hidroizolator care urmează să fie utilizat în incintele aflate sub nivelul solului, analiza trebuie să ia în calcul atât tehnica de execuție care va fi utilizată, cât și aspectele ce țin de durata de execuție însă și costurile generale ale intervenției.

Pereți din beton

- Demolați primele 3 sau 4 trepte ale oricărei scări de acces prezente în zona de sub nivelul solului. Toți pereții despărțitori, pardoseala și straturile suport ce o alcătuiesc trebuie să fie îndepărtate.

- Nivelați suprafețele verticale cu mortarul tixotropic cu priză rapidă, contracție compensată **PLANITOP 400** pentru reparații rapide pe suprafața betonului sau cu mortar tixotropic, ranforsat, cu contracție

Fig. 8.5c – Radier general din beton armat turnat peste membrana MAPEPROOF având o grosime calculată pentru a face față presiunii hidrostatice a pânzei freatice

Fig. 8.5d – Etanșarea zonei de îmbinare dintre membrana MAPEPROOF și mortarul MAPELASTIC FOUNDATION folosind cordonul IDROSTOP B25

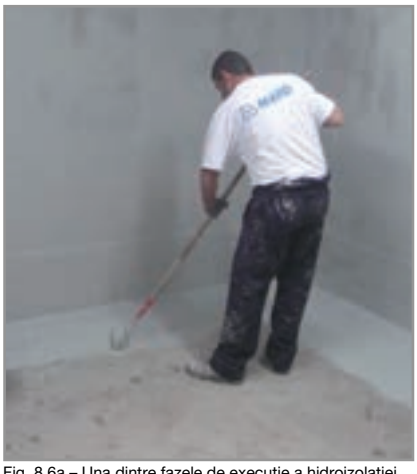


Fig. 8.6a – Una dintre fazele de execuție a hidroizolatiei aplicate în interiorul unei incinte folosind mortarul MAPELASTIC FOUNDATION pentru pereții verticali și membrana MAPEPROOF pentru suprafețele orizontale: aplicarea mortarului MAPELASTIC FOUNDATION pe pereții verticali și pe suprafața orizontală a noului beton de egalizare pe o lățime de min. 50 cm

Fig. 8.6d – Conectorii metalici sunt necesari pentru a asigura conlucrarea noii structuri cu cea existentă

compensată, cu granulație fină **PLANITOP 430** pentru repararea betonului deteriorat sau folosind produse din gama **MAPEGROUT**.

- Rosturile de construcție, fisurile din stratul suport conducte și alte elemente care traversează stratul suport trebuie etanșate cu pastă de etanșare monocomponentă, hidroexpansivă **MAPEPROOF SWELL**. Demolați cu atenție pe o adâncime de cel puțin 6 cm zona din jurul elementelor ce traversează stratul suport, din jurul fisurilor și a rosturilor de construcție utilizând instrumente adecvate. Pentru a etanșa rosturile de construcție dintre straturile suport vechi și zonele de reparații, extrudați un cordon din **MAPEPROOF SWELL** și apoi reparați zona cu mortar **MAPEGROUT T40** sau **MAPEGROUT BM**. La demolarea zonelor de intervenție, atunci când se execută pregatirea corespunzatoare a stratului suport, în cazul în care apa continuă să se infiltreze și există șiroiri punctuale ale apei, opriți curgerea acesteia folosind liantul hidraulic cu întărire și priză rapidă **LAMPOSILEX** special creat pentru a preveni și stopa infiltrarea apei.

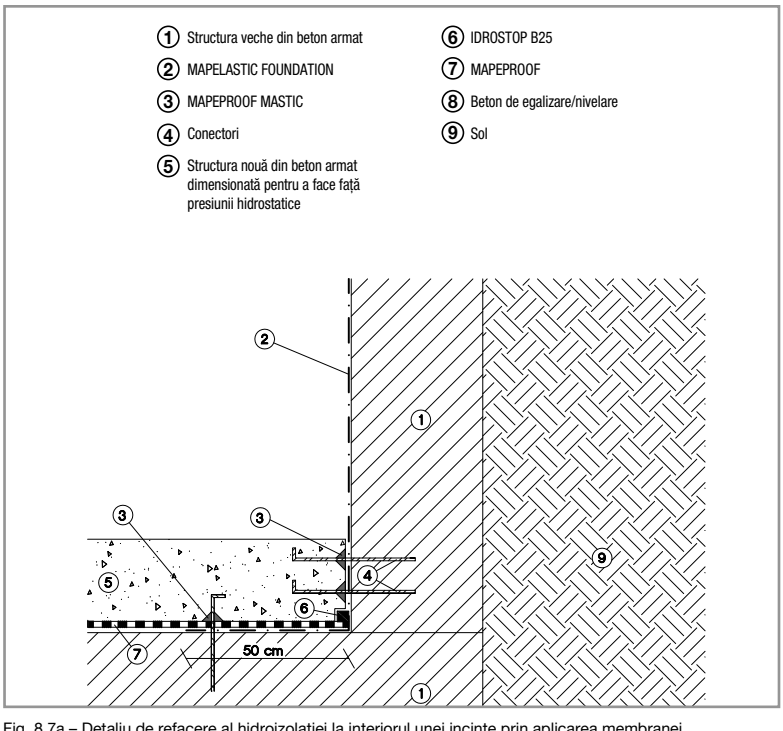


Fig. 8.7a – Detaliu de refacere al hidroizolației la interiorul unei incinte prin aplicarea membranei MAPEPROOF pe suprafețele orizontale și a mortarului MAPELASTIC FOUNDATION pe suprafețele verticale: detaliu al zonei de îmbinare între pardoseală și peretele de susținere

- Pe suprafața verticală a pereților (Fig. 8.6-7), dar și pe suprafețele orizontale, pe o fâșie cu o lățime de cel puțin 50 cm, aplicați două straturi de **MAPELASTIC FOUNDATION** unul după altul, folosind o perie, o rolă sau prin pulverizare pentru a forma un strat continuu cu o grosime de min. 2 mm. La aproximativ 4 ore după aplicarea primului strat, în condiții meteorologice bune și, în orice caz, doar după ce primul strat s-a uscat, poate fi aplicat al doilea strat.

- La aplicarea sistemului hidroizolator pe suprafețe orizontale, consultați și indicațiile de la finalul acestei Secțiuni.

Fig. 8.6b – MAPELASTIC FOUNDATION se aplică și pe stâlpi

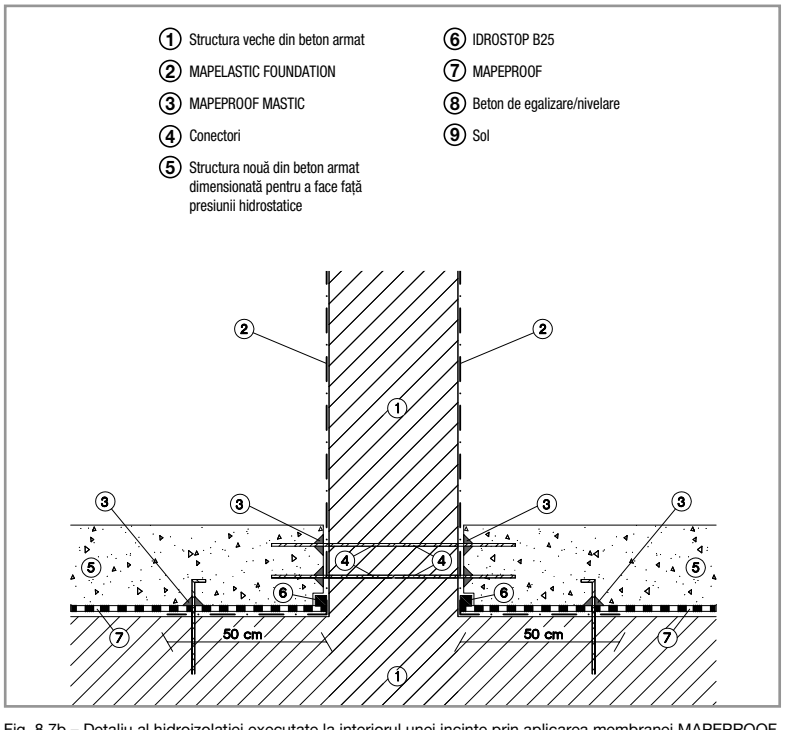


Fig. 8.7b – Detaliu al hidroizolației executate la interiorul unei incinte prin aplicarea membranei MAPEPROOF pe suprafețele orizontale și a mortarului MAPELASTIC FOUNDATION pe suprafețele verticale: detaliu de îmbinare între pardoseală și un stâlp sau un perete de susținere

Fig. 8.6c – După ce instalați membrana MAPEPROOF pe betonul de egalizare, realizați orificii pentru instalarea conectoriilor metalici

Pereții din cărămidă

- Demolați primele 3 sau 4 trepte ale oricărei scări de acces prezente în zona de sub nivelul solului. Toți pereții despărțitori, pardoseala și straturile suport ce o alcătuiesc trebuie să fie, de asemenea, îndepărtate.

Fig. 8.6g – Conectori metalici chituiți înainte de poziționarea armăturii din oțel necesară execuției noii pardoseli din beton armat

Fig. 8.6e - Instalați cordonul IDROSTOP B25 corespunzător zonelor de îmbinare dintre MAPELASTIC FOUNDATION și MAPEPROOF

Fig. 8.6f – Chituirea conectorilor metalici cu MAPEPROOF MASTIC

- Îndepărtați tencuiala deteriorată până la nivelul zidăriei.

- Nivelați pereții verticali cu un nou strat de tencuială cu o grosime de 4 cm, armat cu o plasă metalică fixată pe stratul suport cu conectori. Pentru stratul nou de tencuială, aplicați mortarul tixotropic fibroranforsat **MAPEGROUT T60** rezistent la sulfat, sau mortarul bicomponent **MAPEGROUT BM** cu coeficient de elasticitate redus. Ca alternativă la tencuiala armată, suprafața poate fi nivelată cu mortar bicomponent, fibroranforsat **PLANITOP HDM MAXI**, cu ductilitate ridicată, realizat din lianți cu reacție pozzolanică în combinație cu plasa din fibră de sticlă **MAPEGRID G 120** sau plasa **MAPEGRID G 220**, rezistente la substanțe alcaline.

- Conductele și alte elemente care trec prin pereți trebuie etanșate cu pastă monocomponentă, hidroexpansivă **MAPEPROOF SWELL**. Demolați cu atenție pe o adâncime de cel puțin 6 cm zona din jurul elementelor ce traversează stratul suport, din jurul fisurilor și a rosturilor de construcție folosind instrumente adecvate. Pentru a etanșa rosturile de construcție dintre straturile suport vechi și zonele noi de reparații, extrudați un cordon de **MAPEPROOF SWELL** în jurul elementelor și apoi reparați stratul suport folosind mortar **MAPEGROUT BM**. La demolarea zonelor de intervenție, atunci când se execută pregatirea corespunzatoare a stratului suport, în cazul în care apa continuă să se infiltreze, și există șiroiri punctuale ale apei opriți curgerea acesteia folosind liantul hidraulic cu întărire și priză rapidă **LAMPOSILEX** special creat pentru a preveni și stopa infiltrarea apei.

- Pe suprafața verticală a pereților, dar și pe suprafețele orizontale, pe o fâșie cu o lățime de cel puțin 50 cm, aplicați două straturi de **MAPELASTIC FOUNDATION** unul după altul, folosind o perie, o rolă sau prin pulverizare pentru a forma un strat continuu cu o grosime de min. 2 mm. La aproximativ 4 ore după aplicarea primului strat în condiții meteorologice bune și, în orice caz, doar după ce primul strat s-a uscat, poate fi aplicat al doilea strat.

Suprafețele orizontale

După ce **MAPELASTIC FOUNDATION** s-a uscat complet, aplicați membrana **MAPEPROOF** pe suprafețele orizontale prin poziționarea părții inferioare (închisă la culoare) a materialului pe stratul suport și cu partea superioară a materialului (partea de culoare albă) îndreptată în sus pentru a fi vizibilă. Marginile fâșiilor de membrană trebuie să se suprapună pe cel puțin 10 cm. Fixați membranele pe stratul suport folosind cuie metalice și șaibe din polietilenă **MAPEPROOF CD** din aprox. 50 în 50 cm. La instalarea produsului în jurul elementelor perforante (piloți, conducte etc.) membranele trebuie decupate astfel încât să se potrivească perfect în jurul acestora, zone care trebuie etanșate ulterior cu **IDROSTOP B25** (suplimentar în anumite cazuri, este posibil să fie necesar să extrudați un cordon din **MAPEPROOF SWELL** peste **IDROSTOP B25**). Asigurați-vă că nu există niciun fel de onduleuri atunci când instalați membranele.

- Zonele de îmbinare dintre membranele **MAPEPROOF** și mortarul **MAPELASTIC FOUNDATION** trebuie etanșate cu cordonul de îmbinare bentonitic hidroexpansiv **IDROSTOP B25**, fixat pe suprafață în cuie, la fiecare 25 cm. Ca alternativă, poate fi utilizat și profilul din cauciuc hidroexpansiv **IDROSTOP**, recomandat pentru etanșarea rosturilor de construcție supuse unei presiuni hidrostatice de până la 5 atm.

- Dacă există o structură orizontală de care vor fi ancorate fundațiile noi, membranele **MAPEPROOF** trebuie să fie perforate astfel încât conectorii metalici să poată fi montați. Acest lucru înseamnă că grosimea noilor fundații poate fi mai mică, în sensul că, prin intermediul conectorilor structura veche poate conlucra împreună cu fundația nouă, funcționând ca și balast pentru aceasta. Membranele **MAPEPROOF** trebuie să fie perforate conform rezultatelor calculelor structurale. În afara grosimii noii pardoseli și a pereților, analiza structurală trebuie să indice și numărul per metru pătrat și diametrul conectorilor metalici care trebuie utilizați atât pe suprafețele orizontale (la pardoseala) cât și pe suprafețele verticale (la pereți). Montarea conectorilor pe suprafețele orizontale trebuie realizată prin utilizarea rășinii epoxidice superfluide **EPOJET**, în timp ce adezivul epoxidic

Fig. 8.6h – Turnarea pardoselii din beton armat, calculată pentru a face față presiunii hidrostatice a pânzei freatice

Fig. 8.7 – Infiltrații corespunzătoare rosturilor de construcție în structura din beton armat a unui puț de lift (ascensor)

tixotropic bicomponent **ADESILEX PG1** trebuie utilizat pentru montarea conectorilor pe suprafețele verticale. Punctele unde conectorii trec prin membranele bentonitice trebuie chituite cu **MAPEPROOF MASTIC**.

- După efectuarea operațiunilor descrise mai sus, poziționați armatura din oțel pentru noua placă a pardoselii, la o distanță adecvată față de membranele **MAPEPROOF** folosind distanțiere din plastic. Aceste distanțiere permit curgerea liberă a betonului sub și în jurul barelor de armatură și garantează acoperirea adecvată a acestora. Apoi, turnați betonul, a cărui grosime trebuie să fie suficientă pentru a face față presiunii hidrostatice a pânzei freatice.

8.2 HIDROIZOLAREA UNUI PUȚ DE LIFT ÎMPOTRIVA PRESIUNII NEGATIVE A APELOR FREATICE

Hidroizolarea unui puț de lift contra presiunii hidrostatice (Fig. 8.7) poate efectuată într-unul dintre următoarele trei moduri:

1. prin aplicarea unui strat de mortar hidrofug realizat din **IDROSILEX** și **IDROSILEX PRONTO** pe pereții verticali;
2. prin aplicarea pe suprafața orizontală a unui strat de hidroizolație de mortar hidrofug obținut cu **IDROSILEX** și a unui strat de **MAPELASTIC FOUNDATION** aplicat pe suprafețele verticale și orizontale;
3. aplicarea **MAPEPROOF** pe suprafața orizontală în combinație cu **MAPELASTIC FOUNDATION** aplicat pe suprafețele verticale.

La oricare din cele trei soluții, rosturile de construcție, fisurile, conductele și elementele care trec prin beton trebuie etanșate mai întâi cu pastă de de etanșare monocomponentă, hidroexpansivă **MAPEPROOF SWELL** Demolați cu atenție pe o adâncime de cel puțin 6 cm zona din jurul elementelor ce traversează stratul suport, din jurul, fisurilor și a rosturilor de construcție folosind instrumente adecvate. Extrudați un cordon din **MAPEPROOF SWELL** și apoi reparați stratul suport cu mortar **MAPEGROUT T40** sau **MAPEGROUT BM**. La demolarea zonelor de intervenție, atunci când se execută pregatirea corespunzatoare a stratului suport, în cazul în care apa continuă să se infiltreze și există șiroiri punctuale ale apei, opriți curgerea acesteia folosind liantul hidraulic cu întărire și priză rapidă **LAMPOSILEX** special creat pentru a preveni și stopa infiltrarea apei.

Suprafețele care trebuie hidroizolate trebuie să fie perfect curate și rezistente. Orice zone friabile trebuie îndepărtate, iar suprafețele verticale trebuie nivelate cu mortar tixotropic **PLANITOP 400** cu priză rapidă, contracție compensată, pentru reparații rapide pe suprafața betonului sau cu mortar tixotropic cu granulație fină, fibroranforsat **PLANITOP 430** pentru repararea betonului deteriorat sau cu produse din gama **MAPEGROUT**. Apoi, îndepărtați integral praful și impuritățile rezultate din operațiunile anterioare folosind o perie mecanică, prin sablare sau cu jeturi de apă cu presiune ridicată.
După ce ați pregătit stratul suport în modul indicat mai sus, produsul hidroizolator ales poate fi aplicat în modul următor.

Fig. 8.8a – Una dintre fazele de execuție a stratului de hidroizolație cu mortar hidrofug IDROSILEX pe suprafața orizontală și MAPELASTIC FOUNDATION pe suprafețele verticale și orizontale:

8.2.1 HIDROIZOLAREA CU MORTAR OSMOTIC

- După pregătirea stratului suport în modul descris mai sus, umeziți-l până la saturație (dar să nu existe băltiri ale apei), apoi aplicați mortar pe bază de ciment osmotic hidrofug **IDROSILEX PRONTO** folosind o perie, o mistrie sau prin pulverizare. Acordați o atenție deosebită atunci când aplicați produsul pe zona de îmbinare între pereți și suprafața orizontală și pe zona de îmbinare dintre pereții adiacenți și asigurați-vă că acesta pătrunde în stratul suport. Aplicați **IDROSILEX PRONTO** pe suprafețele verticale și formați o zona de suprapunere pe suprafața orizontală cu o lățime de min. 30 cm. Produsul trebuie să formeze un strat final cu o grosime minimă de 2-3 mm însă caracteristicile stratului întărit îl fac adecvat doar pentru obținerea unor hidroizolații rigide.

Fig. 8.8b – Șapă realizată din nisip, ciment și IDROSILEX

- Finalizați sistemul hidroizolator aplicând mai multe straturi de mortar hidrofug realizat cu **IDROSILEX** sub formă de pulbere sau lichid, în modul descris mai sus. Pe suprafață, împrăștiați lapte de ciment realizat dintr-un amestec compus din **PLANICRETE**, latex pe bază de cauciuc sintetic și aceeași cantitate de apă, combinată cu ciment într-un raport de 1:3. Folosind tehnica de aplicare a stratului proaspăt peste stratul proaspăt aplicat anterior, formați un strat în grosime de 7-8 mm de mortar cu o consistență plastică realizat din amestec de nisip, ciment și **IDROSILEX** conform proporțiilor din Fișa Tehnică.

Fig. 8.8c – Aplicarea EPORIP în zonele de îmbinare dintre suprafețele orizontale și verticale și în zonele de îmbinare dintre pereții adiacenți

Fig. 8.8d – Realizarea scafelor de colț cu mortar MAPEGROUT BM aplicat direct pe un strat proaspăt din EPORIP

Fig. 8.8e – Pereți verticali și suprafețe orizontale hidroizolate cu MAPELASTIC FOUNDATION

Fig. 8.8e – Aplicarea MAPELASTIC FOUNDATION

După aproximativ o oră, înainte ca stratul suport să se fi întărit complet, aplicați o șapă cu o grosime de 40 mm realizată din amestec de nisip, ciment și **IDROSILEX** conform proporțiilor din Fișa Tehnică.

- Șapa trebuie să fie bine compactată și nivelată și trebuie să se fi întărit de cel puțin două zile. Apoi, aplicați un strat de adeziv epoxidic bicomponent **EPORIP** pe zonele de colț dintre suprafețele verticale și cele orizontale și dintre pereții adiacenți. Peste stratul de adeziv **EPORIP** proaspăt, formați scafe din mortarul bicomponent cu un coeficient de elasticitate redus **MAPEGROUT BM**.

8.2.2 HIDROIZOLAREA CU UN SISTEM COMBINAT MORTAR OSMOTIC-MORTAR FLEXIBIL PE BAZĂ DE CIMENT

- După ce ați pregătit stratul suport în modul descris mai sus, aplicați mortar hidrofug **IDROSILEX** sub formă de pulbere sau lichidă, după cum urmează. Aplicați un strat de liant din lapte de ciment pe suprafață (Fig. 8.8) realizat dintr-un amestec compus din **PLANICRETE**, latex pe bază de cauciuc sintetic și aceeași cantitate de apă, combinată cu ciment într-un raport de 1:3. Folosind tehnica de aplicare a stratului proaspăt peste stratul proaspăt anterior, aplicați un strat cu o grosime de 7-8 mm de mortar cu o consistență plastică realizat din amestec de nisip, ciment și **IDROSILEX** conform proporțiilor din Fișa Tehnică. După aproximativ o oră de la aplicare, înainte ca stratul suport să se fi întărit complet, aplicați o șapă de 40 mm grosime realizată din nisip, ciment și **IDROSILEX** conform proporțiilor din Fișa Tehnică.

- Șapa trebuie să fie bine compactată și nivelată și trebuie să se fi întărit de cel puțin două zile. Apoi, aplicați un strat de adeziv epoxidic bicomponent **EPORIP** pe zonele de colț dintre suprafețele verticale și cele orizontale și dintre pereții adiacenți. Peste stratul de adeziv **EPORIP** proaspăt, formați scafe din mortarul bicomponent cu un coeficient de elasticitate redus **MAPEGROUT BM**. După finalizarea ciclului, aplicați două straturi de **MAPELASTIC FOUNDATION** cu o perie sau o rolă pe toate suprafețele verticale sau orizontale pentru a forma un strat cu o grosime de cel puțin 2 mm.

La aproximativ 4 ore după aplicarea primului strat și, în orice caz, doar după ce primul strat s-a uscat, poate fi aplicat al doilea strat.

8.2.3 HIDROIZOLAREA CU UN SISTEM FLEXIBIL BENTONITĂ-MORTAR PE BAZĂ DE CIMENT

- După ce ați pregătit stratul suport în modul descris mai sus, pe suprafața verticală a pereților, dar și pe suprafețele orizontale pe o fâșie cu o lățime de cel puțin 30 cm, aplicați două straturi de **MAPELASTIC FOUNDATION** unul după altul, folosind o perie, o rolă sau prin pulverizare pentru a forma un strat continuu cu o grosime de min. 2 mm. La aproximativ 4 ore după aplicarea primului strat și, în orice caz, doar după ce primul strat s-a uscat, poate fi aplicat al doilea strat.

- Căptușiți suprafețele orizontale cu membrana **MAPEPROOF** prin poziționarea părții inferioare (de culoare închisă) a materialului pe stratul suport și pe pereții verticali și a laturii superioare a materialului (partea albă) îndreptată în sus pentru a fi vizibilă. Marginile membranei trebuie să se suprapună pe cel puțin 10 cm. Fixați membranele pe stratul suport folosind cuie metalice și șaibe din polietilenă **MAPEPROOF CD** la aproximativ fiecare 50 cm pe suprafețele orizontale și la fiecare 30 cm pe suprafețele verticale. La instalarea produsului, în jurul elementelor ce traversează stratul suport, membranele trebuie să fie decupate astfel încât să se potrivească perfect în jurul acestor zone, care trebuie să fie etanșate ulterior folosind cordonul **IDROSTOP B25** (suplimentar, în anumite cazuri, este posibil să fie necesar să extrudați un cordon din **MAPEPROOF SWELL** peste **IDROSTOP B25**). Asigurați-vă că nu există niciun fel de ondule atunci când instalați membranele.

- Zonele de îmbinare dintre membranele **MAPEPROOF** și **MAPELASTIC FOUNDATION** trebuie etanșate cu cordonul bentonitic hidroexpansiv **IDROSTOP B25**, fixat pe stratul suport în cuie, la fiecare 25 cm. Ca alternativă, poate fi utilizat și profilul din cauciuc hidroexpansiv **IDROSTOP** recomandat pentru etanșarea rosturilor de construcție supuse unei presiuni hidrostatice de până la 5 atm.

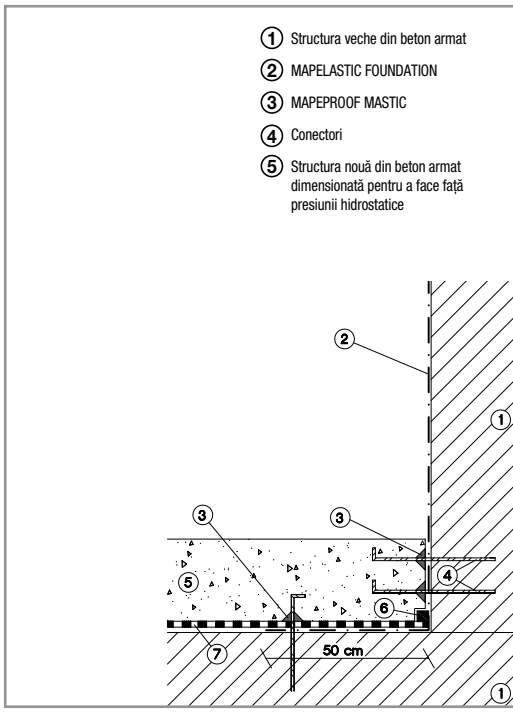
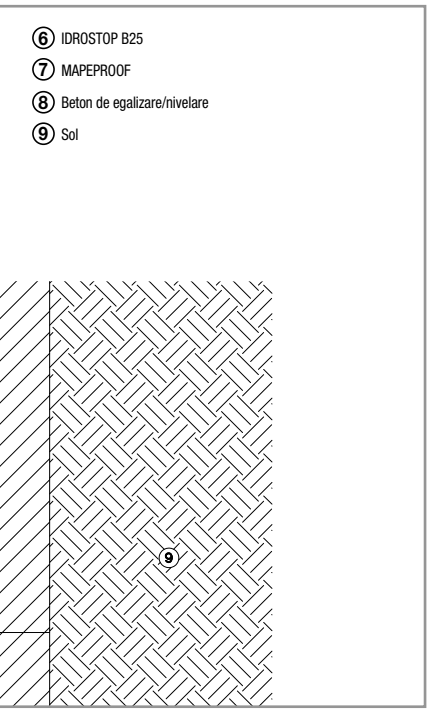


Fig. 8.9 - Detaliu de execuție a hidroizolației aplicate la interiorul unui puț de lift prin utilizarea membranei MAPEPROOF pe suprafața orizontală și a mortarului MAPELASTIC FOUNDATION pe suprafața verticală: detaliu al zonei de îmbinare dintre pardoseală și peretele de susținere



- Pentru ca structura veche a pardoselii sa poată conlucra cu pardoseala nouă ce va fi executată, membranele **MAPEPROOF** trebuie să fie perforate conform rezultatelor calculelor structurale, pentru a permite montajul conectorilor metalici ce fac legatura între armătura pardoselii noi și structura veche. În afara precizărilor legate de grosimea noii pardoseli, analiza structurală trebuie să indice și numărul per metru pătrat și diametrul conectorilor metalici care trebuie montati pe suprafețele orizontale. Conectorii trebuie să fie fixați în poziție folosind rășină epoxidică super-fluidă **EPOJET**. Punctele în care conectorii trec prin membranele bentonitice trebuie chituite cu **MAPEPROOF MASTIC**.

- După efectuarea operațiunilor descrise mai sus, poziționați pe suprafețele orizontale barele de armătură necesare execuției noii pardoseli, la o distanță adecvată față de membranele **MAPEPROOF** folosind distanțiere din plastic. Aceste distanțiere permit curgerea liberă a betonului sub și în jurul barelor de armătură și garantează acoperirea adecvată a acesteia. Apoi, turnați betonul, a cărui grosime trebuie să fie suficientă pentru a face față presiunii hidrostatice a pânzei freatice.

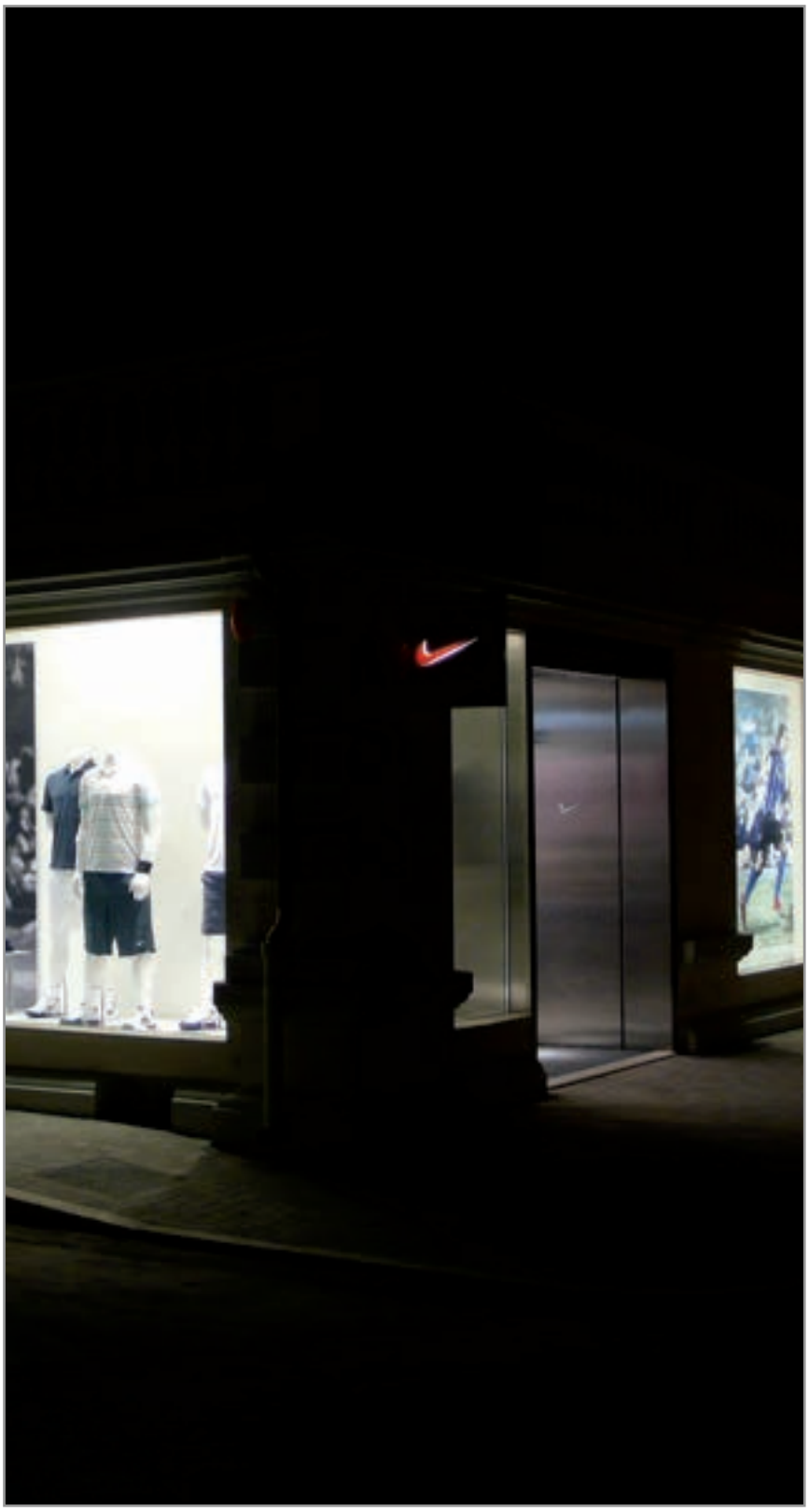
Bibliografie

1. P. Colombo, F. Colleselli: "Elements of Geotechnics". Ediția a III-a. 2004. Tipărit de Zanichelli.

2. Varisco Wellpoint, "Draining ground with the wellpoint system".

GARA CENTRALĂ
Milano - Italia

Hidroizolarea fostei zone de parcare subterană, acum utilizată ca arhivă, cu membrana **MAPEPROOF** și cordon **IDROSTOP B25**



MAGAZIN NIKE
San Benedetto del Tronto
Italia

Hidroizolarea structurilor subterane cu membrana **MAPEPROOF**, **MAPELASTIC FOUNDATION**, **IDROSTOP B25**, **MAPEPROOF SWELL** și **LAMPOSILEX**

NOTES

Caiet tehnic

HIDROIZOLAȚII SUBTERANE

MK838718 (RO) 6/2021

MAPEI România
Bd. Tudor Vladimirescu nr. 22,
clădirea Green Gate, et. 6,
sector 5, 050883, București
tel. / fax +40 21 311 78 20 / 21
office@mapei | mapei.ro

MAPEI®