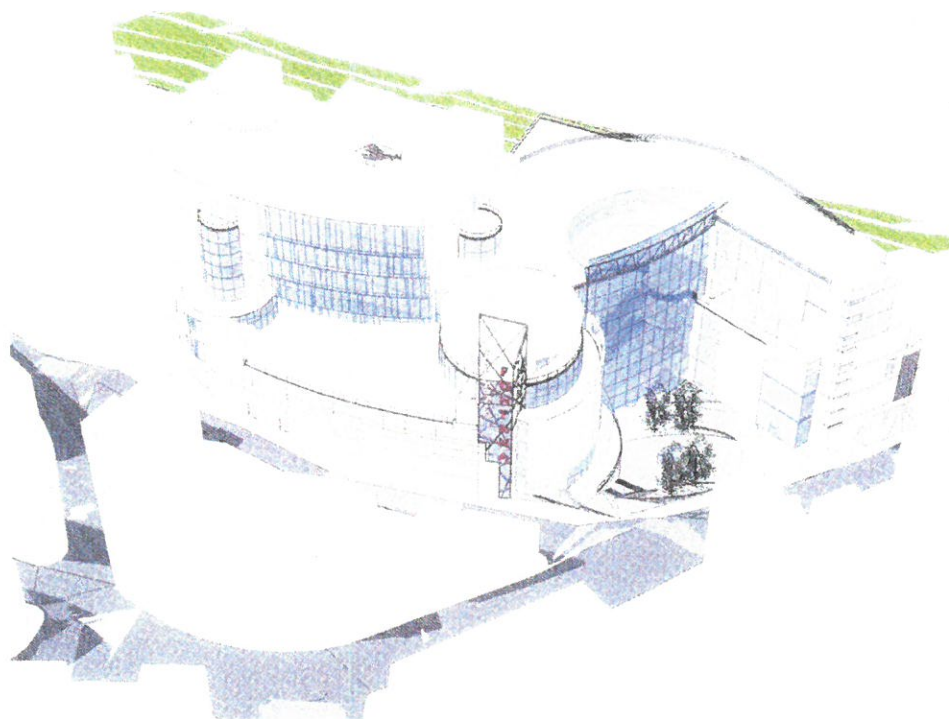


Centru Multifuncțional, garaj subteran
și spații cu funcțiuni complementare
Str. Hașdeu, nr.6
Cluj-Napoca, România

REZISTENTA Memoriu Tehnic Faza PAC

24th Septembrie 2007



PBA International Bucharest
Consulting Engineers

Client: S.C. „NISCO INVEST” SRL

Întocmit de: **Fergal Kelly**
Catalin Biclineru

PBA International Bucharest disclaims any responsibility to the Client and others in respect of any matters outside the scope of this report. This report has been prepared with reasonable skill, care and diligence within the terms of the Contract with the Client and taking account of the manpower, resources, investigations and testing devoted to it by agreement with the Client. This report is confidential to the Client and PBA International Bucharest accepts no responsibility of whatsoever nature to third parties to whom this report or any part thereof is made known. Any such party relies upon the report at their own risk.

© PBA International Bucharest 2005



CUPRINS

1. INTRODUCERE	4
1.1 GENERALITĂȚI	4
1.2 STANDARDE ȘI LEGISLAȚIE:.....	4
1.3 ÎNCADRAREA ÎN CLASE ȘI CATEGORII	5
1.4 DESCRIEREA SITULUI EXISTENT.....	5
1.5 CLĂDIREA PROPUȘĂ	5
2. CONSIDERAȚII GEOTEHNICE ȘI DE MEDIU.....	7
2.1 STUDII GEOTEHNICE	7
2.2 CONDIȚII DE FUNDARE.....	7
2.3 APA SUBTERANĂ	7
2.4 MEDIU	7
2.5 REȚELE SUBTERANE	7
3. CONCEPTUL STRUCTURAL	8
3.1 TRANSMITEREA ÎNCĂRCĂRILOR VERTICALE	8
3.2 STABILITATEA LATERALĂ	8
3.3 DEPLASĂRI.....	9
3.4 ROBUSTEȚE ȘI INTEGRITATE STRUCTURALĂ	12
3.5 VIBRAȚII.....	12
3.6 DURATĂ DE VIAȚĂ.....	12
3.7 PROTECȚIA LA FOC	13
3.8 TOLERANȚE.....	13
4. SUPRASTRUCTURA	14
4.1 CRITERII DE PROIECTARE.....	14
4.2 ESTIMAREA ÎNCĂRCĂRILOR DE CALCUL	15
4.3 STRUCTURA DE REZISTENȚĂ.....	17
4.4 PLANȘEU ȘI GRINZI DE CADRU	19

Revizie 0 din 24.septembrie.2007

4.5 STĂLPI.....	21
4.6 FINISAJE	21
4.7 ACOPERIȘUL	22
5. INFRASTRUCTURA	22
5.1 CRITERII DE PROIECTARE.....	22
5.2 CONDIȚII SPECIFICE DE PROIECTARE.....	22
5.3 METODA DE EXECUȚIE	23
5.4 RADIERUL	24
5.5 CONSTRUIREA PERETELUI DE INCINTĂ.....	25
5.6 MIȘCĂRILE TERENULUI.....	26
5.7 MANAGEMENTUL RISCULUI AVARIILOR PRODUSE DE MIȘCĂRILE TERENULUI.....	27
5.8 MACARALE	28
5.9 IMPERMEABILIZAREA SUBSOLULUI.....	28
6. DRENAJUL SUBTERAN	30
6.1 INFRASTRUCTURA EXISTENTĂ	30
6.2 CONCEPTUL DE DRENARE PROPUȘ	30

MEMORIU TEHNIC REZISTENTA

1. INTRODUCERE

1.1 Generalități

Prezentul proiect tratează la nivel de proiect pentru autorizația de construcție aspecte privind structura de rezistență a obiectivului "Centru Multifuncțional „Arkadia” din Cluj Napoca, str. Hașdeu, nr.6.

În acest document este descrisă soluția adoptată pentru structura de rezistență. Sunt tratate următoarele chestiuni:

- Descrierea structurii și a interfeței sale cu arhitectura
- Criteriile de performanță și cerințele clientului
- Descrierea suprastructurii și a infrastructurii
- Încărcări și acțiuni de calcul
- Tehnologia de execuție propusă
- Program de execuție

1.2 Standarde și legislație:

Prezentul proiect este în conformitate cu standardele și regulile prezentate mai jos:

1. Norme generale de protecția muncii NGPM-2002
2. Norme generale de prevenire și stingere a incendiilor, aprobate prin ordinul Ministrului de Interne nr. 775 din 22.07.1998
3. STAS 2561/1-83: Teren de fundare. Piloți. Clasificare și terminologie
4. STAS2561/2-81: Teren de fundare. Piloți. Testarea piloților
5. C 160-75: Instrucțiuni tehnice pentru execuția piloților
6. GE 029-97: Ghid practic pentru execuția piloților sub fundații
7. NE 012-99: Cod de practica pentru execuția lucrărilor de beton și beton armat.
8. CR 0-2005: Cod de proiectare. Bazele proiectării structurilor în construcții.

Revizie 0 din 24.septembrie.2007

9. CR 1-1-3/2005: Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor
10. P 100 – 1 / 2006: Cod de proiectare seismică
11. NP – 082-04: Cod de proiectare. Bazele proiectării și acțiunii asupra construcțiilor. Acțiunea vântului.
12. CR 2.1-1-1/2004: Cod de proiectare pentru structuri cu pereți de beton armat.
13. STAS 10107/0-90: Proiectarea elementelor de beton, beton armat și beton precomprimat.
14. SP 009/2005: Specificație tehnică privind cerințe și criterii de performanță pentru armături pentru beton.
15. Legea 10/1995 privind calitatea în construcții.

1.3 Încadrarea în clase și categorii

Conform “Cod de proiectare seismică – Partea I : Prevederi de proiectare pentru clădiri P100/1 – 2006”, amplasamentul, orașul Cluj-Napoca, se caracterizează prin $a_g = 0,08g$ și $T_c = 0,70s$. Clădirea se încadrează în clasa a II-a de importanță și de expunere la cutremur pentru care $\gamma_i = 1,2$.

În conformitate cu HG 766/97; Anexa 3 și cu OG 261/1994 " Regulamentul privind stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor", construcția este clasificată ca având categoria C de importanță (clădire cu importanță normală). Pentru acest tip de clădire o verificare tehnică a proiectului este necesară la cerința A (rezistența și stabilitate), B (securitate în exploatare), C (securitate privind incendiile), D (Igienă și protecția mediului), E (protecția termică și hidrofugă a clădirii) și F (protecția zgomotului), în conformitate cu regulile de verificare a proiectului tehnic aprobate de M.L.P.A.T nr. 77N/28.10.1996.

1.4 Descrierea sitului existent

Terenul pe care urmează să se amplaseze clădirile este de forma aprox. triunghiulară, și este situat într-o zonă în pantă în nordul centrului orașului Cluj. Suprafața terenului este de cca. 6.980 mp. Cota terenului variază de la cca. 378 m peste nivelul mării la cca. 369 m. Terenul este limitat de str. Victor Babeș la est și de o stradă fără nume la sud. Limita vestică este marcată de un drum intern la spitalul învecinat și latura nordică de o pantă abruptă și de două clădiri de joasă înălțime în spre strada Victor Babeș.

1.5 Clădirea propusă

Noua clădire este o clădire cu funcții complexe, incluzând spații comerciale, de agrement, restaurante, birouri, clinica medicală și parcare. Aria totală construită este de cca. 42.000 mp.

Revizie 0 din 24.septembrie.2007

Clădirea propusă are 10 niveluri. Două dintre aceste niveluri (subsol -2 și -1) sunt dedicate exclusiv pentru parcaj subteran, rampe de acces și spații tehnice. Nivelurile SB2 și SB1 sunt parțial îngropate datorită pantei terenului dar ajung la nivelul terenului pe latura estică a amplasamentului pentru a constitui intrarea în clădire. Aceste niveluri conțin în principal spații comerciale, spații de circulație și zone de intrare.

Nivelurile superioare conțin spații comerciale, birouri, restaurante și zone de agrement. Deasupra nivelului terenului, amprenta clădirii devine mult mai mică, retrăgându-se de la perimetru. Pe acoperiș este posibil să fie prevăzut un heliport. Decizia urmează să fie confirmată de client.

Amprenta clădirii este poligonală și urmează îndeaproape limita terenului. Peste nivelul terenului amprenta clădirii se retrage pe toate fetele pentru a face loc unei piațete și intrării principale. În interiorul clădirii zona de intrare consista într-un atriu dezvoltat pe toată înălțimea construcției până la acoperiș, cu o grindă cu zabrele perimetrală pe care reazemă un acoperiș și o fațadă, ambele de sticlă.



Fig.1. Vedere aeriana a clădirii propuse

2. CONSIDERAȚII GEOTEHNICE ȘI DE MEDIU

2.1 Studii geotehnice

Un raport geotehnic preliminar a fost elaborat în iulie 2006 de către prof. dr. ing. Augustin Popa. Raportul conține rezultatul testelor de contaminare și un profil de principiu al terenului. Totuși, informația conținută în acest raport nu este suficientă pentru proiectarea detaliată a fundațiilor și au fost solicitate o serie de foraje suplimentare și investigații asupra terenului. În momentul redactării acestui memoriu, rezultatele noii serii de încercări nu au fost încă disponibile.

2.2 Condiții de fundare

Condițiile generale probabile să fie întâlnite pe amplasament, bazându-ne pe raportul geotehnic preliminar, impun fundarea într-un strat de pietriș și nisip peste un strat de argila vâtoasă la adâncime. Se știe că în timpul investigațiilor preliminare au fost întâlniți numeroși bolovani din gresie de diverse dimensiuni. În unele cazuri s-a putut foră prin acești bolovani dar, în alte cazuri, forajul a trebuit să fie terminat pentru că bolovanul era de dimensiuni și densitate care făceau imposibilă continuarea forării. Acest aspect trebuie să fie luat în considerare de proiectantul piloților la faza DE.

2.3 Apa subterană

Nivelul apei apare în foraje la 4-5 m sub nivelul terenului. Nu se cunoaște încă dacă există un gradient hidraulic semnificativ de lungul terenului, care ar indica un flux de apă important. Totuși posibilitatea ca aceasta construcție să întrerupă fluxul de apă peste teren trebuie considerată ca un risc potențial. O soluție posibilă ar fi instalarea unui sistem de drenaj perimetral în adâncime în jurul clădirii pentru a colecta apa la capătul superior al terenului și a o elibera într-un sistem de canalizare la capătul de jos al terenului.

2.4 Mediu

Nu este foarte clar din raport dacă există contaminare. Totuși este posibil să existe contaminare în jurul bazinelor de clorinare în partea nord-estică a terenului.

2.5 Rețele subterane

Se știe că există un plan al rețelilor subterane al rețelilor de pe amplasament dar acesta nu a fost încă disponibil.

3. CONCEPTUL STRUCTURAL

3.1 Transmiterea încărcărilor verticale

Pentru majoritatea structurii, sarcinile verticale descarcă direct la fundație, stâlpii având continuitate pe verticală de la acoperiș până la fundație. Totuși, la ultimul nivel sunt necesare grinzi de transfer pentru a modifica poziția unor stâlpi în clădire. Datorită condițiilor de proiectare seismică, este preferabil să se elimine toate structurile de transfer din clădire deoarece acestea sunt deosebit de vulnerabile la acțiunea seismică, exceptând stâlpii de la ultimul nivel, pentru care se admit rezemări de ordinul II.

3.2 Stabilitatea laterală

Stabilitatea clădirii la acțiunea forțelor orizontale datorare vântului și seismului este asigurată prin prevederea de pereți structurali de beton armat, în zona lifturilor și casei scării sau alte locații adecvate. Forțele orizontale din suprastructură sunt transferate prin planșee la acești pereți structurali către nivelele infrastructurii.

În continuare, acestea sunt transmise prin planșeele infrastructurii la pereții perimetrali, unde forțele orizontale sunt preluate de împingerea pasivă a terenului. Totuși, datorită pantei terenului, acest efect nu va fi integral mobilizat decât sub cota 367,5 m, unde întreaga construcție este la nivelul terenului sau sub acesta.

Pereții structurali pot fi uneori întrerupți sub nivelul terenului, dar în acest caz de față este recomandat să continue până la nivelul fundațiilor datorită regulilor de proiectare seismică. Datorită rostului de dilatație al clădirii, aceste sisteme de stabilitate trebuie repetate de ambele părți ale rostului pentru că în fapt acestea devin două structuri separate. Un sistem bine distribuit de pereți structurali asigură de asemenea un proces de construcție mai sigur. Aceste concepte sunt descrise schematic mai jos.

Datorită naturii mai puțin compactate a solului la nivelul terenului, comparat cu solul din adâncime, pământul pe înălțimea unui nivel sub cota terenului a fost neglijat în termeni de rezistență pasivă care să echilibreze forțele orizontale din pereții structurali. Totuși, sub acest nivel este rezonabil să se conteze pe rezistența pasivă a solului compactat pentru a realiza blocajul orizontal.

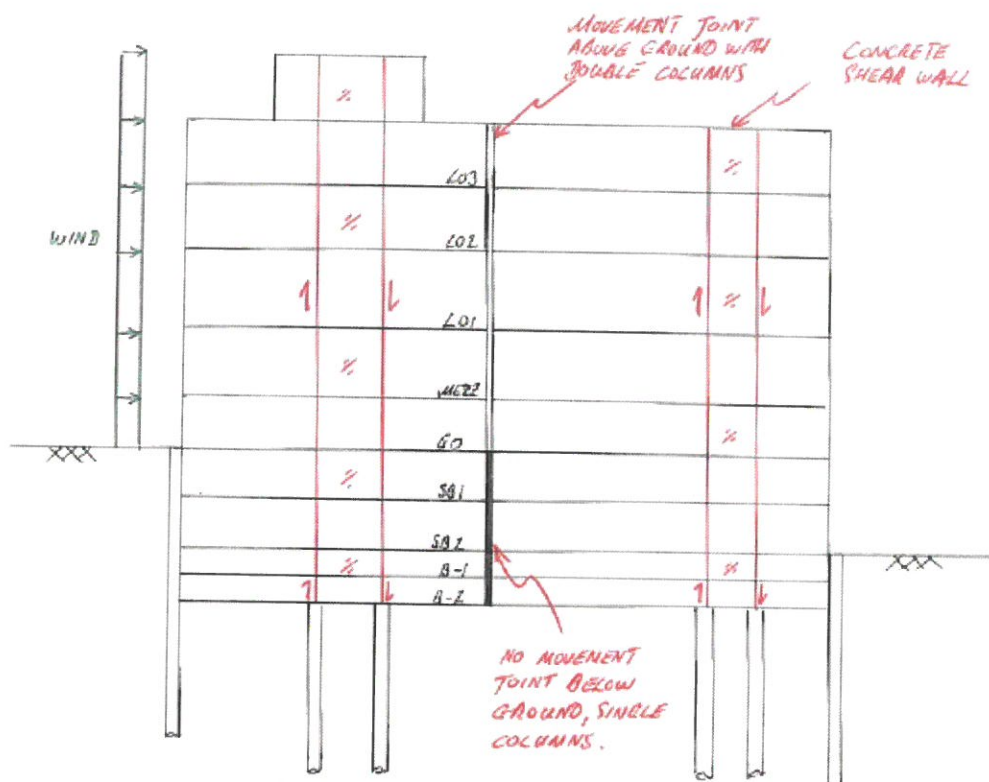


Figura 2. Conceptul de stabilitate pentru structură.

3.3 Deplasări

Principalele cauze ale deplasărilor care trebuie luate în considerare sunt variațiile de temperatură, acțiunea vântului, tasări diferențiate și efectele contracție betonului. În cazul de față trebuie luate în considerare și deplasările induse de acțiunea seismică. Mișcările terenului datorită execuției piloților și construcției fundației sunt discutate în secțiunea privind infrastructura a acestui memoriu.

În ceea ce privește deplasările din variații de temperatură, dimensiunile totale în plan ale clădirii sunt aproximativ 138 m x 78 m. Cu o valoare tipică de calcul de ± 20 °C a variației de temperatură și în ipoteza că clădirea are un rost de dilatație central, mișcarea de dilatare/contracție totală a clădirii generată de variații de temperatură de acest ordin de mărime poate fi în jur de ± 20 mm.

Deplasările orizontale ale clădirii sub acțiunea vântului vor fi limitate la mai puțin decât înălțimea clădirii/1000 și la mai puțin decât înălțimea etajului/300 pentru fiecare etaj. Cu o înălțime totală a clădirii de la nivelul terenului la acoperiș de 40 metri, deplasarea maximă din vânt va fi limitată la 40 mm.

Un rost de deplasare este uneori folosit când o parte mai înaltă a clădirii este adiacentă unei părți mai joase. Aceasta poate duce la tasări diferențiale ale terenului între partea înaltă față

Revizie 0 din 24.septembrie.2007

de partea mai joasă. Acestea pot apare și atunci când condițiile de fundare pe suprafața construită variază. În cazul acestei clădiri, acest efect poate fi evitat proiectând infrastructura astfel încât să aibă tasări compatibile pe toată suprafața.

Efectele contracției în plăcile de beton pot fi semnificative pentru o clădire de această dimensiune. Contracția pe termen lung pentru o clădire cu rost central va fi de circa -12 mm de fiecare parte a rostului. Este probabil că jumătate din această deformare va avea loc în perioada execuției. Această deformare trebuie luată în considerare în ce privește deplasarea în rost și eforturile în placă.

Deplasările datorită acțiunii seismice pot fi semnificative și vor determina lățimea finală a rostului. Un calcul 3D al structurii va fi necesar pentru a determina mărimea acestor deplasări și stabili lățimea finală a rostului.

Împingerile considerabile în plăci și sub acesta aplicate de pereții de incintă înseamnă că la aceste niveluri inferioare, planșeele nu se vor putea mișca relativ și un rost nu mai este necesar sub cota 372.5m. Este de asemenea favorabil să avem un planșeu continuu pentru a transfera forțele în toată structura astfel încât forțele din pereții de incintă de pe părțile opuse ale clădirii să se echilibreze între ele. Acolo unde clădirea este parțial îngropată se presupune totuși că aceste forțe sunt transferate la peretele de incintă perimetral al clădirii.

Deplasările cunoscute (incluzând o analiza preliminară a deplasărilor seismice) se vor combina dând un interval de deplasări de +40mm și -32mm. Lățimea rostului necesară pentru a prelua dilatarea din ambele părți va fi deci de circa 100mm. Totuși aceasta lățime va trebui revizuită la faza DE a proiectului.

Aceste +40mm și -32mm deplasări totale(excluzând deplasările seismice pentru proiectarea fațadei) trebuie luate în considerare la proiectarea sistemelor de închidere, în special între planșeul de la parter și primul nivel unde aceste deplasări sunt mai importante. În cel mai rău caz aceste deplasări se vor manifesta ca niște translații orizontale de +10mm sau -16mm la fiecare extremitate a clădirii cu deplasări progresiv mai mici către centrul clădirii. În realitate însă, deplasările pot fi mai mici datorită împiedicării produse de pereții structurali distribuiți în clădire. Aceasta poate fi definită mai în detaliu la faza DE.

Acest rost de dilatație trebuie să fie integrat cu finisajele de închidere și acoperiș. Aceasta este dificil când este vorba de un rost de 100mm. Un detaliu tipic de rost la nivelul acoperișului este arătat mai jos.

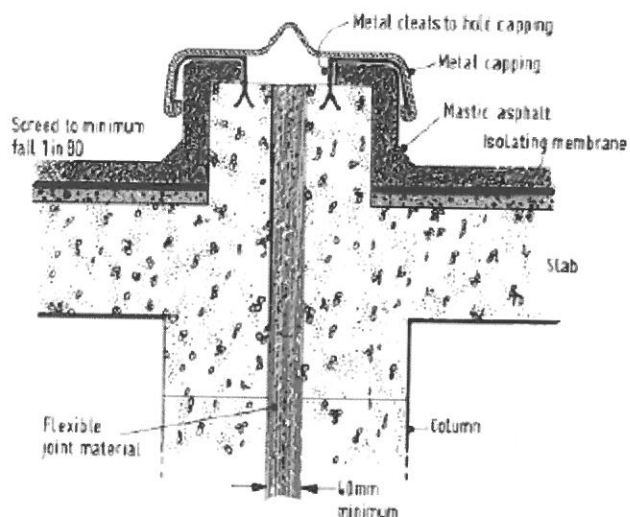


Figura 3. Detaliu tipic de rost la nivelul acoperișului.

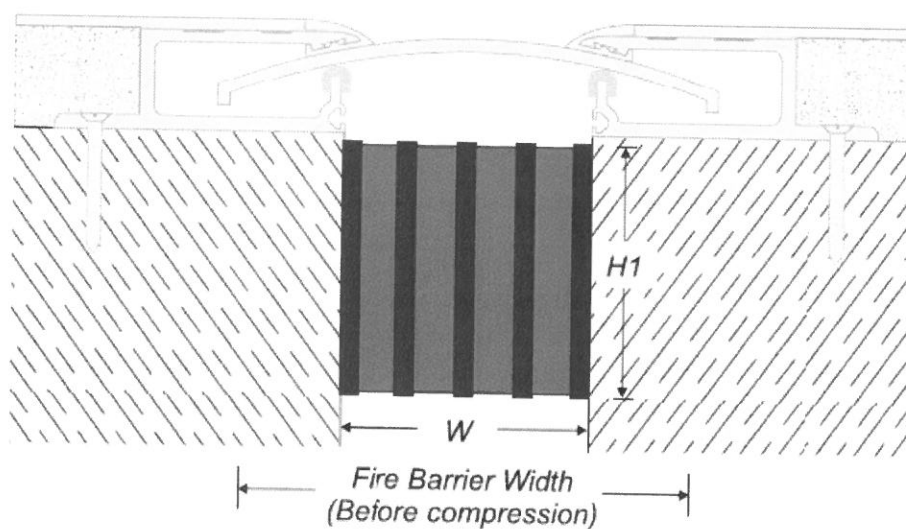


Figura 4. Detaliu tipic de închidere de rost

3.4 Robustețe și integritate structurală

Pentru a evita cedarea progresivă, clădirea trebuie să fie legată la nivelul fiecărui planșeu, ceea ce înseamnă că orice stâlp trebuie ținut în poziție de grinzi metalice sau o placă de beton pe două direcții. În acest caz stâlpii sunt aproape în întregime continui de la acoperiș la fundație, astfel încât această robustețe este inerentă în proiect.

3.5 Vibrații

Placa va fi proiectată în concordanță cu cele mai noi prevederi privind vibrațiile. Clientul, proiectanții și proprietarii trebuie să specifice dacă există echipamente care sunt în mod special sensibile la vibrații. Este de așteptat să existe anumite echipamente care vor genera vibrații, de ex. Unitățile de răcire, alte echipamente tehnice și heliportul de pe acoperiș. Unde este posibil, echipamentele vor fi instalate pe suporturi antivibrație. Dacă heliportul va trebui izolat complet de structură prin suporturi antivibrație acest lucru trebuie să se reflecte în planul de costuri.

Criteriul de acceptabilitate pentru vibrații sunt în general considerate ca multiplu de cea mai mică accelerație a vibrației perceptibilă de oameni. Acestea sunt în termenii de „Factor de răspuns” cea mai mică vibrație perceptibilă (0.005 m/s^2). Se propune proiectarea pentru un factor de răspuns egal cu 8, ce corespunde unui mediu Office (0.04 m/s^2). Nu au existat alte cerințe din partea clientului sau a utilizatorilor în ceea ce privește vibrațiile.

Type of office	Response factor, <i>R</i>
General office	8
Special office	4
Busy office	12

Tabelul 3.1. Criteriul recomandat pentru vibrații ca multiplu al accelerației de bază

3.6 Durată de viață

Structura principală va fi proiectată în concordanță cu Codurile Românești de Execuție și Standardele Naționale pentru a atinge o durată de viață potrivită cu destinația clădirii și cerințele clientului. Se consideră ca arhitectul va lua în considerare durată de viață pentru alte elemente ale clădirii cum ar fi finisaje și izolații, ce au o durată de viață mai scurtă.

Structura de beton din interiorul clădirii are condiții de expunere redusă. Betonul în contact cu pământul va fi ales luându-se în considerare caracteristicile chimice ale solului, care este moderat sulfuros. Rampele de beton vor avea cerințe speciale în ceea ce privește durabilitatea, datorită abraziunii și sărurilor anti-îngheț aduse de către vehicule.

Camerele tehnice sau structurile de tip coș de la nivelul acoperișului trebuiesc dotate cu căi de acces pentru viitoare întrețineri și de asemenea necesita condiții speciale de durabilitate.

Revizie 0 din 24.septembrie.2007

Toate elementele metalice folosite în structură trebuiesc galvanizate pentru a minimiza mentenanța.

Elementele de fixare a componentelor exterioare, cum ar fi pereții cortină,etc., vor îndeplini cerințe de coroziune generala precum și pentru coroziune electrolitică, indusă de metale diferite.

3.7 Protecția la foc

Un inginer responsabil cu focul a fost stabilit de către client pentru a sfătui asupra cerințelor generale. O evaluare antifoc este necesară atât pentru suprastructură cât și pentru infrastructură, locația scărilor de serviciu sau a lifturilor de serviciu, cerințele de ventilație pentru extragerea fumului din subsol, etc.

Dacă există camere cu destinație post trafo în subsol, acestea vor avea cerințe suplimentare antifoc.

3.8 Toleranțe

Toleranțele de execuție necesită o atenție deosebită în timpul fazei DE de proiectare. Principalele probleme care trebuie avute în vedere sunt toleranțele profilelor lansate și ale piloților, zonele de margine dintre învelitoare și placă. Toleranțele tipice care sunt probabile să fie atinse pe șantier trebuie specificate de la bun început de executant și luate în calcul la faza DE de către arhitect și inginerii de structuri.

3.9. Considerații seismice

Activitatea seismică în România dar generată în principal în SE munților Carpați, în regiunea Vrancea. O intensitate seismică neobișnuită (o frecvență medie de 3 cutremure cu magnitudinea mai mare de 7 pe secol) are originea aici, cauzată de o sursă la adâncime intermediară (între circa 60-200Km) într-o zonă de subducție aproape verticală a plăcilor tectonice. Această sursă eliberează mai mult de 95% din energia seismică a țării afectând mai mult de circa jumătate din teritoriul României și producând cutremure de intensitate mare.

Cluj Napoca, așa cum se vede din harta seismică istorică de mai jos este supus unor cutremure de suprafață (adâncimea mai mică de 60Km) care generează cutremure de mai mică magnitudine și mai localizate, cu accelerații de calcul ale terenului mai mici de 0.08g și magnitudini rareori depășind gradul 6 pe scara Richter. Un calcul preliminar al forțelor seismice a fost realizat și se consideră că încărcările seismice nu necesită o creștere semnificativă a mărimii secțiunii stâlpilor. Totuși o analiză 3D trebuie realizată în faza DE, care va dicta cerințele finale de stabilitate pentru clădire.

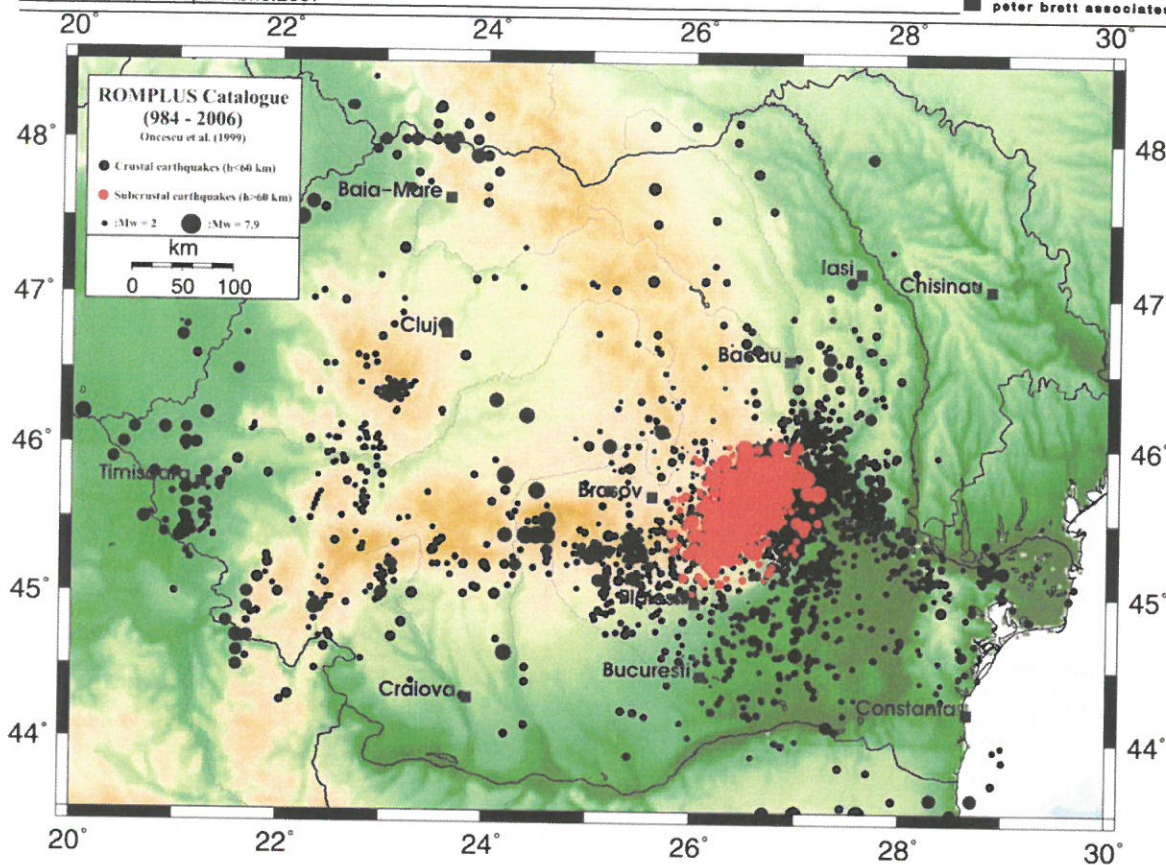


Figura 5. Harta istorică a cutremurelor din România

4. SUPRASTRUCTURA

4.1 Criterii de proiectare

Se consideră ca pentru o clădire multifuncțională de acest tip și în această locație, criteriile principale de proiectare sunt după cum urmează:

- Criterii standard de proiectare – criteriul economic, performanță structurală, durabilitate, rezistență la vibrații, etc.
- Integrarea instalațiilor – o clădire cu instalații complexe are nevoie ca structura să se integreze eficient cu instalațiile electrice, sanitare, de încălzire și ventilație, ducând la economii atât pentru structură cât și pentru instalații, și minimizând spațiul necesar pentru instalații.
- Ușurința în construire – dată fiind natura aglomerată a sitului și a împrejurimilor, și marea cantitate de materiale de construcții necesare șantierului, se va lua în considerare transportul acestor materiale, cât și ușurința și viteza cu care acestea

vor fi manevrate cu macaraua, planificarea lucrărilor și impactul șantierului asupra construcțiilor și locuitorilor din vecinătate.

- Calitatea arhitecturii – tema cere o imagine „de marca” care să reunească cel mai înalt nivel de arhitectura și inovație.
- Construcția subsolului – se vor lua în considerare gradul de impermeabilizare, mediu, metoda de construire, impactul mișcărilor solului asupra clădirilor adiacente, etc.
- Considerații seismice – încărcările și mișcările datorate activității seismice pot genera condiții restrictive de proiectare. O analiză 3D este necesară pentru a estima impactul asupra dimensionării structurale.
- Planificarea lucrărilor – programul este intensiv cu 17 luni de construire, urmate de 3 luni de test. Acesta este un program rapid pentru o clădire cu un subsol atât de mare, astfel încât trebuie luate în considerare toate posibilitățile de accelerare a lucrărilor.

4.2 Estimarea încărcărilor de calcul

Pentru dimensionarea și verificarea stării limită ultime și stării limită a exploatării normale s-au avut în vedere următoarele grupări de încărcări:

Combinațiile de încărcări s-au făcut conform Normativului CR 0-2005, “Cod de proiectare. Bazele proiectării structurilor în construcții”.

Gruparea fundamentală:

$$1,35 \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,5 Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m 1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- $G_{k,i}$ este efectul pe structura al acțiunii permanente i , luata cu valoarea sa caracteristica
- $Q_{k,i}$ - efectul pe structura al acțiunii variabile i , luata cu valoarea sa caracteristica
- $Q_{k,1}$ - efectul pe structura al acțiunii variabile, ce are ponderea predominanta între acțiunile variabile, luata cu valoarea sa caracteristica
- $\psi_{0,i}$ este un factor de simultaneitate al efectelor pe structura ale acțiunilor variabile i ($i=2,3,...m$) luate cu valorile lor caracteristice, având valoarea:
 - o $\psi_{0,i} = 0,7$

Gruparea specială:

$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + \gamma_I A_{Ek} + \sum_{i=1}^m \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Revizie 0 din 24.septembrie.2007

A_{Ek} este valoarea caracteristica a acțiunii seismice ce corespunde intervalului mediu de recurenta, IMR adoptat de cod ($IMR= 100$ ani în P100-2006)

$\psi_{2,i}$ - coeficient pentru determinarea valorii cvasipermanente a acțiunii variabile Q_i , având valorile recomandate în tabelul următor;

Tipul acțiunii	$\psi_{2,i}$
Acțiuni din vânt si Acțiuni din variații de temperatură	0
Acțiuni din zăpada si Acțiuni datorate exploataării	0.4
Încărcări in depozite	0.8

γ_i - coeficient de importanta a construcției/structurii (=1,2)

Încărcare utila

Standardele naționale dau valori orientative pentru estimarea încărcărilor. Totuși clientul dacă dorește poate mări flexibilitatea pe termen lung a clădirii prin folosirea unor încărcări de calcul mai mari. Acestea se aplică doar încărcărilor ce nu vin din greutatea elementelor structurale și finisajelor.

Există zone în care încărcările pot fi determinate doar de specialiști sau proiectanți – cum ar fi heliportul. PBAI va evalua în acest document încărcările de calcul, urmând ca acestea să fie confirmate de către contractori și specialiști.

PBAI recomandă următoarele valori de calcul pentru încărcările utile:

Tabelul 4.1. Încărcări de calcul recomandate de PBAI

Destinație	Recomandat de către PBAI
Zone comerciale	4.0 kN/m ²
Spital	2.0 kN/m ²
Zone plantate	3.0 kN/m ²
Birouri	2.0 kN/m ²
Zone circulație camioane	15 kN/m ²
Balcoane,coridoare	4.0 kN/m ²
WC	2.0 kN/m ²
Cafenele	2.0 kN/m ²
Intrarea de la parter	4.0 kN/m ²
Rezervor apă	În funcție de dimensiunile rezervorului

Încărcarea dată de vânt

Conform normativului NP-082-04 - „Încărcări date de vânt” – amplasamentul se află în zona cu presiunea de referință a vântului $g_v = 0,4 \text{ kPa/m}^2$.

Încărcarea din zăpada (conform normativului)

Conform codului de proiectare CR 1-1-3-2005- „Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor” – amplasamentul se află în zona cu valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol $s_{0k} = 1,5 \text{ kPa/m}^2$.

Încărcări din seism

Valoarea acțiunii seismice este luată în calcul conform P100-01/2006 - Cod de proiectare seismică – Partea I: Prevederi de proiectare pentru clădiri.

Conform hărții de zonare, pentru amplasamentul dat, accelerația maximă a terenului este $a_g = 0.08g$, iar perioada de colț $T_C = 0.7 \text{ s}$.

Structura este de tip „structură cu pereți de beton armat”; efectul disipativ al riglelor de cuplare este neglijabil. În consecință factorul de comportare de bază se consideră $q = 4$.

Având în vedere faptul ca structura nu prezintă monotonie nici pe orizontală, nici pe verticală, calculul structural se efectuează considerând un factor de comportare q redus cu 30%.

Deoarece construcția adăpostește peste 400 de persoane, se încadrează în clasa a II-a de importanță și $\gamma_I = 1,2$.

4.3 Structura de rezistență

Deoarece costurile de anvelopei sunt mari, obținerea unui planșeu de grosime cât mai redusă este un considerent important pentru această clădire. Un alt factor major este Planul Lucrărilor. Datorită contractelor cu proprietarii, este improbabil să existe flexibilitate în construirea clădirii și pentru îndeplinirea termenelor limită trebuie dezvoltat un program rapid de construire pentru respectarea acestor termene.

Prețul oțelului în România este mare și un planșeu de tip dală ar fi de preferat. Astfel în calculul structural preliminar planșeul a fost considerat de tip dală. Din considerente seismice este avantajos să se construiască o structură cât mai ușoară, astfel vor fi examinate câteva

Revizie 0 din 24.septembrie.2007

alternative ce au ca rezultat o construcție mai ușoară la un cost scăzut. Principalele alternative sunt după cum urmează:

- Opțiunea 1 – planșeu monolit de tip dală – ușor de construit, dar cu dezavantajul creșterii greutății clădirii;
- Opțiunea 2 – planșeu monolit de tip dală post-tensionat, oferă avantajul unei dale dar cu greutate redusă; din păcate această tehnologie, cât și forța de muncă calificată este dificil de obținut în România;
- Opțiunea 3 – planșeu casetat monolit – rezultă un planșeu de beton considerabil mai ușor, dar necesită un timp ușor crescut de execuție. Din punct de vedere seismic, reducerea greutății va avea impact asupra dimensiunilor structurale ale pereților și stâlpilor.

Din considerentele mai sus menționate este de preferat planșeul casetat.

Schema generală a planșeului este arătată mai jos. Avantajele acestei alternative sunt:

- Bună flexibilitate pe termen lung a zonei de instalații;
- Caracteristici bune, datorită planșeului continuu, în ceea ce privește deformata și vibrațiile;
- Execuție ușoară în zonele cu goluri în planșeu sau în consolă;
- Susține forțe de împingere mari în subsol;
- Este necesară mai puțină coordonare a structurii cu instalațiile, întrucât zonele sunt complet separate;
- Disponibilitatea materialelor pe plan local.

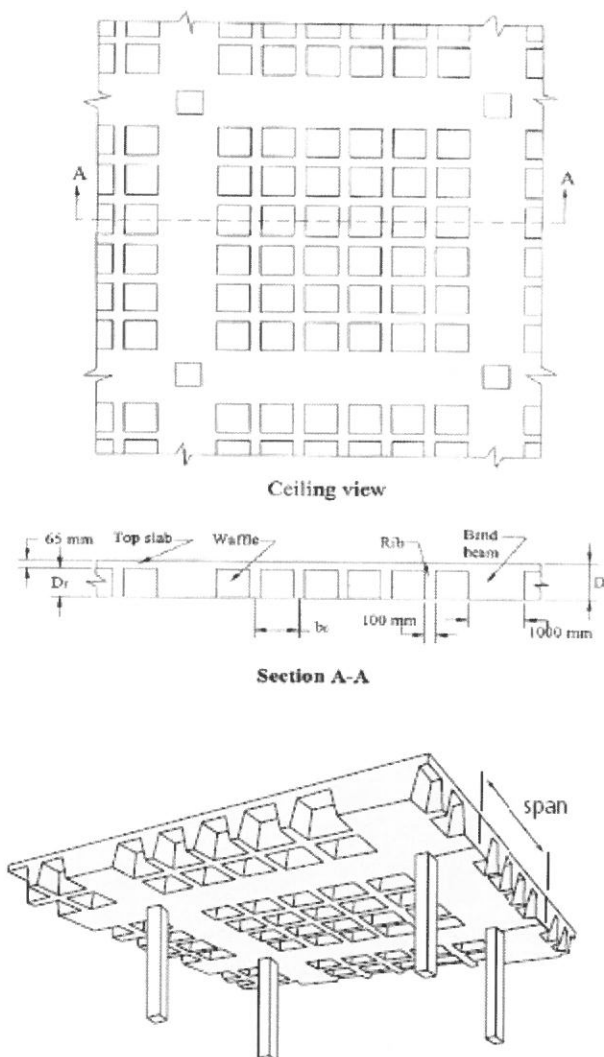


Figura 6. Plan și secțiune transversală pentru planșeu casetat propus

4.4 Planșeu și grinzi de cadru

Se propune utilizarea unui planșeu casetat fără grinzi de înălțime mai mare pentru majoritatea structurii. Cu toate acestea în anumite zone grinzile de înălțime mai mare sunt necesare, cum ar fi în jurul golurilor, în zone cu încărcări punctuale mari, sau pentru transferarea stâlpilor (aceasta este permisă numai la nivelul ultimului etaj).

Plafonul și spațiul tehnic vor fi localizate sub planșeu pe o înălțime stabilită cu clientul și proiectanții. Este recomandat ca spațiul tehnic să nu fie foarte restrictiv pentru a permite o flexibilitate în cazul schimbării viitoare utilizatorilor. Configurația generală este arătată mai jos (cu casetele omise pentru o mai bună claritate a desenului)

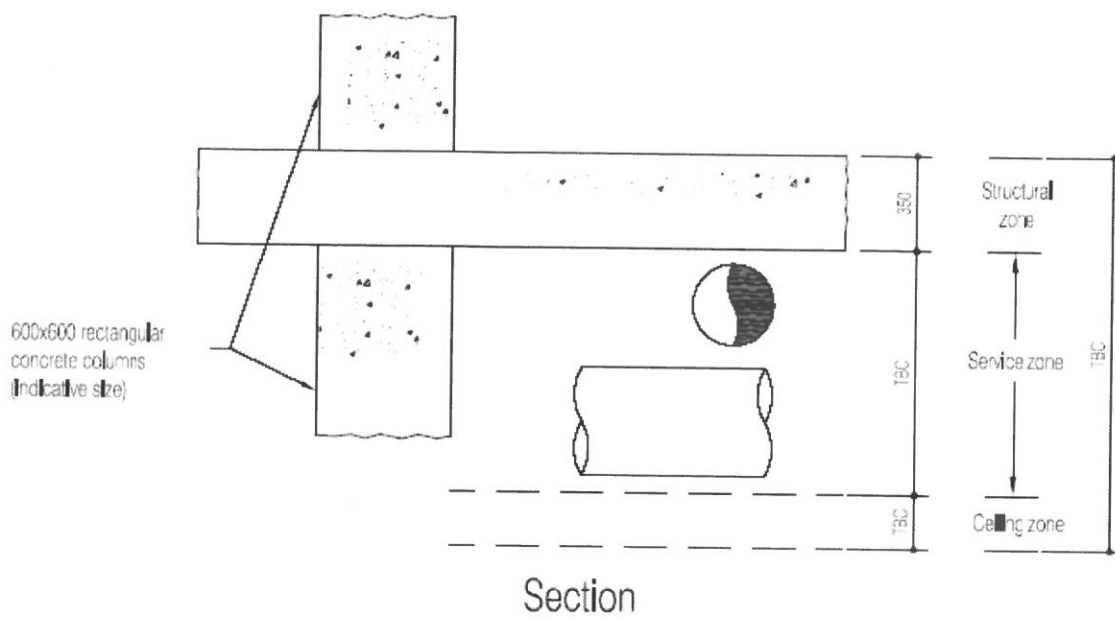


Figura 7. Secțiune prin planșeu

Bazat pe o grilă nominală de 8 metri, rezultă un planșeu de 350mm în marea majoritate a zonelor. Deschiderile mai mari necesită un planșeu de 450mm. Folosirea unui planșeu casetat are un impact benefic asupra dimensiunilor fundației și a stabilității, datorită structurii mai ușoare.

Datorita forțelor mari de împingere din pereții incintei, planșeul la nivelul solului și nivelurile inferioare vor prezenta eforturi suplimentare de compresiune. În aceste zone se recomandă construirea unui planșeu plin, deoarece planșeul casetat este incapabil să preia aceste eforturi de compresiune.

Sunt anumite zone unde sunt necesare grinzile de înălțime (pentru schimbarea poziției unui stâlp sau în zonele cu încărcări concentrate mari). Datorita înălțimii acestor grinzi în aceste zone vor forma bariere locale pentru distribuția instalațiilor, ceea ce poate fi parțial evitat prin introducerea de găuri prin aceste grinzi dar numărul și mărimea acestor goluri va fi limitat. Este recomandabil ca găurile de acest tip să fie amplasate la mijlocul înălțimii grinzii (măsurată de la suprafața superioară a plăcii) și de asemenea să evite zonele din apropierea reazemelor pentru a evita efectele defavorabile asupra comportării structurale. Mai trebuie de asemenea notat ca grinzile cu deschideri mai mari decât 10 m pot necesita o contrasăgeată inițială pentru a contracara săgețile după decofrare, ceea ce se poate reflecta în estimările de cost pentru grinzile de transfer.

Conexiunile stâlpilor metalici cu placa de beton este un detaliu cheie care afectează potențial viteza de execuție dacă se alege un detaliu complicat. Aceasta este tratată mai detaliat în secțiunea următoare.

4.5 Stâlpi

Trebuie avut în vedere ca tehnica de construcție top-down propusă pentru subsol poate fi realizată numai cu stâlpi metalici înglobați în piloții de fundație. Aceasta implică ca stâlpii sub nivelul terenului vor fi din oțel înglobați sau nu în beton. În consecință ar fi eficient să se considere utilizarea stâlpilor metalici în toată structura, împreună cu placa de beton. Aceasta ar duce la dimensiuni globale mai reduse ale stâlpilor.

Având în vedere metodologia de instalare a tehnicii de construcție top-down stâlpii înglobați care se întind de la nivelul formării piloților până la radier trebuie să fie continui, drept care poate fi necesar să se instaleze stâlpii înglobați între de ex nivelul B02 la 361.5m și nivelul SB01 372.5m de regula cu o lungime suplimentară de înglobare în piloți, cerând ca cei mai înalți stâlpi să acopere o lungime de circa 14-16 m. Aceștia pot să fie ori continui ori înădiți prin sudura în timpul execuției. Urmează figura 8

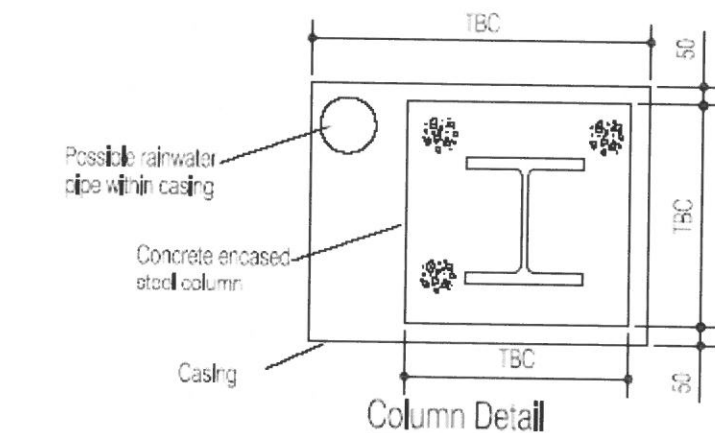


Figura 8. Stâlp metalic înglobat în beton

Stâlpii înglobați sub nivelul terenului au de regula o toleranță pozițională de $\pm 75\text{mm}$, ceea ce este în afara limitelor acceptate pentru structurile metalice. Toleranțele specificate și cerute de la executantul piloților vor fi în concordanță cu toleranțele tipice pentru construcția metalică ale acestui proiect.

4.6 Finisaje

În general s-a presupus ca 90mm de finisaje sunt prezente în toate zonele de planșeu excluzând acoperișul și nivelele de parcare. La acoperiș s-a prevăzut o sapea mai groasă de 100mm în medie pentru a permite pante de scurgere la acoperiș. Toate sapele se presupune ca sunt armate cu o plasa minimă de oțel pentru a evita fisurarea.

4.7 Acoperișul

Sunt diferite tipuri de zone de acoperiș și finisaje, incluzând terasa exterioara plata cu acoperiș gradina, heliport și casa liftului și zone de acoperiș ale nucleelor. S-au considerat încărcări acoperitoare pentru aceasta în faza actuala pentru a permite flexibilitate în fazele ulterioare.

5. INFRASTRUCTURA

5.1 Criterii de proiectare

Pentru aceasta construcție sunt prevăzute doua niveluri complet subterane și doua demisoluri. Ca rezultat al construcției unei infrastructuri cu patru niveluri apar constrângeri structurale considerabile. Aceasta include forte hidrostatice mari, limitarea mișcărilor terenului, forte de împingere înalte datorita presiunii orizontale a solului, etc.

Alte probleme generale de proiectare includ metoda de execuție și programul de execuție, drenajul sub construcție, forțele ascensionale, etc.

Forte hidrostatice considerabile sunt aplicate asupra pereților de subsol și plăcii de apa exterioara. Nivelul de execuție al radierului este circa 360.5m RMN. Având în vedere nivelul de proiectare al apei de 368m, înălțimea coloanei de apă reținuta de subsol este de circa 7.5 m. Aceasta da o presiune hidrostatica de 75kPa pe intradosul radierului și pereții de incinta. Forțele și deplasările în sus datorita excavării a 17m de sol sunt semnificative și vor fi luate în considerare cu atenție în proiectare în momentul în care se va primi raportul geotehnic final. Mișcările laterale ale peretelui de incinta de la încărcările orizontale este puternic influențat de forma și ordinea de desfășurare a lucrărilor de construcții adoptata. Aceste chestiuni sunt discutate mai detaliat mai jos.

Programul este de asemenea influențat de metoda de construcție adoptata. La acest proiect programul de execuție al subsolului este un punct critic pentru a se menține în graficul de execuție prevăzut.

5.2 Condiții specifice de proiectare

Există un număr mare de probleme care trebuie luate în considerare în ceea ce privește construcția celor patru niveluri de subsol între care următoarele:

- Nivelul apei pe amplasament este înalt în raport cu cota de fundare, fiind la circa 4,5 m sub nivelul terenului și dând o presiune hidrostatica de 75kPa
- Natura granulara a pietrișului necesita ca piloții să fie tubați pe câțiva metri sub teren dacă nu pe întreaga adâncime
- Clădirile adiacente amplasamentului sunt în general la 5-10 m de perimetrul subsolului, în consecință mișcările terenului produse de excavarea subsolului trebuie minimizate pentru a evita avariarea excesiva a acestor clădiri. Se știe ca anumite

Revizie 0 din 24.septembrie.2007

clădiri din zona sunt clasate monumente istorice și vor trebui în consecință să necesite o evaluare speciala sau monitorizare în timpul execuției lucrării. Încărcările de la fundațiile clădirilor adiacente vor trebui de asemenea luate în considerare la proiectarea peretelui de incinta.

- Străzile perimetrare în jurul subsolului pot fi dens populate cu rețele subterane. Trebuie acordată atenție acelor rețele care trebuie deviate și coordonării cu autoritățile locale și furnizorii de utilități corespunzători.
- Se considera ca condițiile de teren în zona amplasamentului sunt suficient de bune pentru încărcările aduse de fundație. Totuși, forțele ascensionale datorita excavării până la 17 m de sol dau naștere unor forte ascensionale puternice asupra piloților de fundație care necesita să fie preluate prin armaturi întinse în piloți. Se estimează ca forța de întindere care trebuie preluata în piloți este de circa 2500kN per pilot.

5.3 Metoda de execuție

Diverse opțiuni structurale și metode de construcție pentru subsol au fost evaluate, incluzând pereți mulați, pereți secanți, construcție top-down și excavație deschisa convențională cu sprijiniri și construire de jos în sus a clădirii, etc. Toate acestea au fost considerate în relație cu realizarea unei soluții structurale economice și reducerea riscului clientului prin minimizarea mișcărilor terenului în jurul excavației prevenind astfel avariarea clădirilor adiacente.

Aceste considerații favorizează execuția top-down deoarece aceasta are avantajul unui timp de execuție scurt și unui risc scăzut de avarii datorita mișcărilor terenului. Construirea și finisarea nivelurilor superioare este posibilă în timp ce excavarea și execuția subsolului sunt încă în curs. Aceasta metoda generala reduce riscul clientului de a avaria clădirile adiacente, scurtează timpul de execuție și de asemenea duce la economii rezonabile datorita eliminării majorității sprijinirilor temporare în subsol datorita folosirii planșeului permanent ca sprijinire în timpul săpăturii.

Cu metoda de construcție top-down propusă, pereții perimetrali și piloții interni sunt executați la început de la nivelul terenului. Piloții interni din amprenta construcției au stâlpi metalici înglobați pe care reazemă structura pe măsura ce săpătura avansează. Următorul pas este excavarea primului nivel din infrastructura și expunerea parțială a acestor stâlpi urmata de executarea plăcii la acest nivel. Acest planșeu lucrează după aceea ca sprijinire pentru peretele perimetral în timp ce excavația continua în jos. Aceasta este urmata de excavație și construcția planșeelor succesiva în jos pana la cel mai de jos nivel de subsol și construirea radierului.

Construcția top-down elimina majoritatea sprijinirilor temporare din procesul de execuție deoarece structura asigura sprijinirea pe măsura ce săpătura avansează și în situația permanenta. Pentru acest motiv, mișcările terenului în afara subsolului sunt minimizate și riscul de avariere a clădirilor adiacente este redus. Un alt avantaj este ca construcția clădirii

Revizie 0 din 24.septembrie.2007

de deasupra solului poate avea loc simultan cu construcția subsolului, asigurând o economie de timp substanțială.

Dacă se adopta tehnica de construcție top-down piloții interni de diametru mare vor fi instalați de la nivelul terenului pe pozițiile stâlpilor. Acești piloți pot varia puțin în lungime datorită încărcării diferite dar vor avea probabil 25-30 m lungime de la partea inferioară a subsolului cu un stâlp metalic înglobat de la nivelul terenului până la nivelul radierului.

Este probabil ca 1000 mm este cea mai mică dimensiune a pilotului care va permite înglobarea stâlpilor lansați datorită toleranțelor de construcție și limitărilor dimensionale. Testarea sub încărcare a piloților nu va fi posibilă datorită structurii metalice; drept care un factor de siguranță de proiectare egal cu 3 va fi necesar spre deosebire de valoarea acceptată de regula de 2,5 pentru piloții testați din încărcare. Totuși pentru a ține cont de faptul că nu se pot face încercări sub încărcări de exploatare s-au prevăzut piloți suplimentari pentru încercare în caietul de sarcini pentru execuția piloților.

Se urmărește ca toleranțele de poziționare a stâlpilor metalici în pilot la nivelul terenului să fie de ± 10 mm în plan. Așa cum s-a arătat anterior, se pot obține toleranțe mult mai bune pe șantier cu condiția ca instalarea stâlpilor să fie controlată cu grijă. Trebuie considerate cazuri de încărcare suplimentare în proiectare pentru posibilele depășiri ale toleranței de execuție. Piloții vor trebui de asemenea să fie tubați prin stratul de pietriș.

5.4 Radierul

Radierul va consta dintr-o placă de beton suspendată de piloții de beton. Piloții sunt în mod curent proiectați să preia încărcarea permanentă și încărcările utile de la cele 4 niveluri ale clădirii. Încărcări suplimentare vor fi preluate de placa subsolului lucrând ca radier. Grosimea este deci determinată de această greutate suplimentară a structurii. Placa radierului este proiectată să preia o forță de 100kPa. Aceasta este eficient deoarece se estimează că forțele ascensionale să fie în jurul acestei valori.

Această forță ascensională este generată de eliminarea greutății solului excavat și va avea nevoie de mai mulți ani pentru a fi mobilizată complet. Datorită mișcărilor potențiale ale solului din forța ascensională, se recomandă ca toate drenurile sau instalațiile care trec prin placa să fie capabile să preia o mișcare verticală de 30-40mm.

Încărcările hidrostatice pe fața inferioară a radierului sunt estimate în general la 75 kPa și sunt deci mai scăzute decât forța ascensională care predomină.

O posibilă alternativă economică ar fi instalarea unei rețele de drenaj sub radier pentru a elimina această presiune hidrostatică. Dacă este combinată cu un strat compresibil care elimină forțele ascensionale atunci radierul poate fi redus substanțial în grosime, totuși pentru a realiza aceasta piloții trebuie să crească în dimensiune pentru a prelua greutatea totală a clădirii. Apa reținută de rețeaua de drenaj va fi colectată și apoi pompată cu împreună cu canalizarea clădirii către rețeaua externă de canalizare. Aceasta metoda depinde foarte mult de debitele de apă care vor trebui investigate ulterior.

Revizie 0 din 24.septembrie.2007

Legătura radierului cu peretele de incinta este o conexiune critica atât în ceea ce privește capacitatea ei portanta cat și în ceea ce privește timpul necesar pentru executarea ei. O secțiune transversala tipica prin radier este arătata mai jos.

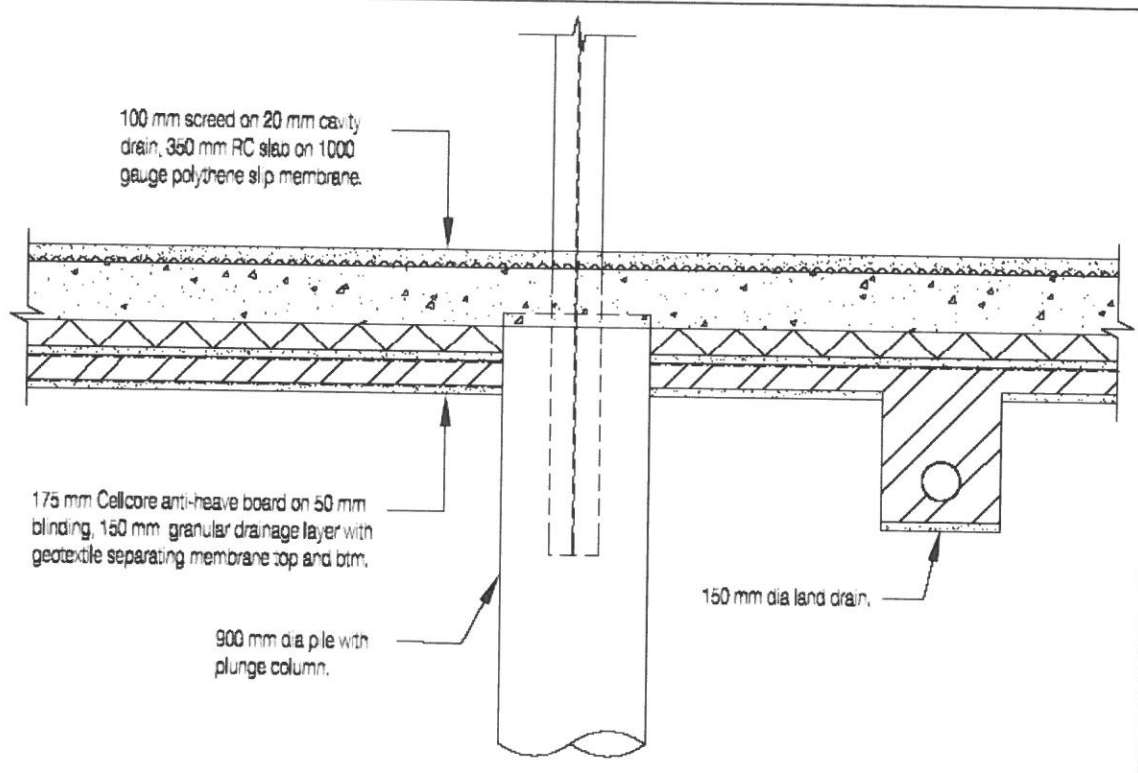


Figura 10. Secțiune transversala de principiu prin radier

5.5 Construirea peretelui de incintă

Peretele de subsol perimetral va consta din piloți secanți în general piloți STAR cu diametrul 600mm la 800 de mm interax intersectând piloți moi de același diametru și la același interax. Peretele de piloți secanți trebuie dus în jos pana la stratul de argila vârtoasa sub nivelul radierului pentru a forma un perete de protecție contra apei, care altminteri ar putea duce la un flux considerabil de apa în incinta în timpul construcției.

Peretele secant trebuie sprijinit la nivelul fiecărui planșeu.

Pentru a prelua toleranta de dezinclinare a piloților se va turna un perete de beton de 250 mm grosime pe fata interna a piloților armat cu o plasa de armatura necesitând circa $400 \text{ mm}^2/\text{m}$ în ambele direcții.

În anumite zone unde nu există planșee permanente de nivel ca de exemplu la casa scării, etc., peretele secant va necesita grinzi de sprijinire peste aceste zone în chip de sprijinire temporara în timpul execuției.

Pentru a tine cont de tolerantele de execuție și finisajele interioare distanta din teren în jurul limitei amplasamentului va fi de circa 1500 mm de la fata interioara a finisajelor interioare.

Revizie 0 din 24.septembrie.2007

Aceasta se bazează pe piloți de maximum 900mm diametru și va crește proporțional cu creșterea diametrului piloților.

O alternativa pentru peretele secant ar fi perete mulat. Totuși acesta este mult mai scump decât piloții secanți. De asemenea este necesara o suprafața mare pe șantier pentru depozitarea materialelor pentru aceasta metoda. Totuși se considera ca având în vedere criteriile de preț, opțiunea cu perete secant este probabil să fie aleasa ca opțiune favorita. Aceasta asigura o buna capacitate portanta și o buna impermeabilitate temporara dar la aproximativ jumătate din costul opțiunii cu pereți mulați.

5.6 Mișcările terenului

Datorita poziției amplasamentului și proximității clădirilor existente și a rețelilor existente în timpul construcției, execuția peretelui de incinta și mișcarea să posibilă în timpul execuției sunt probleme critice în proiectare. Pentru a reduce acest risc, se considera esențial ca să se considere numai pereți de incinta sprijiniți și să se minimizeze piloții în consola. Deformația orizontală a piloților în situația temporară trebuie să fie controlată de antreprenorul general sau al piloților în ceea ce privește controlul avarierii potențiale a suprafețelor pavate existente, rețelilor subterane și clădirilor adiacente.

Nu numai ca aceasta sprijinire reduce deformațiile peretelui de incinta și drept urmare riscul, dar ea duce de asemenea la o grosime generală mai redusă a peretelui de incinta și mărește aria utilă a subsolului. Mișcările terenului pentru un perete de incinta sprijinit urmează în general sistemul arătat mai jos și provin din următoarele surse:

- **Procedura de execuție a piloților**
 - Procedura de forare a găurii, îndepărtarea pământului și betonarea pentru a realiza pilotul pot implica vibrații și pierderea integrității pământului local în jurul pilotului.
- **Excavarea pământului în interiorul peretelui de incinta**
 - Îndepărtarea greutateii pământului din interiorul excavației duce la mișcări verticale și orizontale ale terenului înconjurător.
- **Procedeul de execuție al subsolului**
 - Mișcarea generată prin săpare este puternic influențată de maniera și succesiunea etapelor de execuție. Tipul de construcție top-down descris mai sus a fost printre altele ales pentru a minimiza mișcările terenului.
- **Fluxul de apă în și în jurul săpăturii**
 - O schimbare a regimului apei în zona poate duce la mișcări ale terenului. Aceasta poate fi cauzată de infiltrații în săpătura, epuismențe în zona înconjurătoare folosind un sistem de puțuri etc..

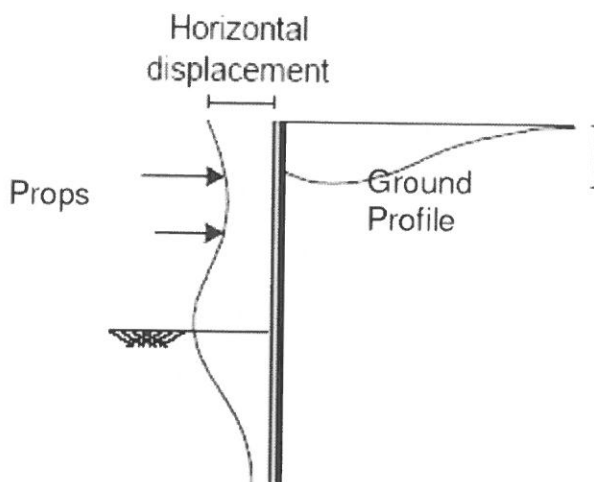


Figura 11. Profilul deformat al unui perete de incinta sprijinit

Având în vedere metoda de execuție pe care am propus-o folosind piloți secanți, construcție top-down și condițiile existente de fundare, mișcările terenului în timpul execuției construcției trebuie să fie calculate de antreprenorul care va executa piloții. Specificațiile PBAI pentru Evaluarea și clasificarea mișcărilor terenului va da informații generale privind nivelurile acceptabile ale deformației terenului pentru a evita avarierea excesivă a structurilor și infrastructurilor adiacente. Limitele avariilor sunt date în termeni de deformație specifică orizontală și unghi de distorsiune și nu în dimensiuni absolute.

Acestea sunt deplasări maxime și vor depinde de diametrul final al piloților și distanțele dintre sprijiniri utilizate. La colturile săpăturii, aceste mișcări vor fi considerabil mai mici, probabil circa 50% mai mic. Reducerea mișcărilor terenului poate fi realizată printr-o manopera de bună calitate și un control atent al lucrărilor.

5.7 Managementul riscului avariilor produse de mișcările terenului

Având în vedere tipul și sensibilitatea clădirilor învecinate amplasamentului, mărimea deplasării terenului și avariile potențiale pe care le pot suferi aceste clădiri trebuie controlate cu atenție. Prin compararea mișcărilor înregistrate ale terenului cu valori prevăzute prin calcul geotehnic este posibil să se ia măsuri pentru a controla mișcările ulterioare dacă sunt în afara limitelor acceptabile.

Un caiet de sarcini pentru monitorizarea mișcărilor terenului a fost elaborat de PBAI. Categoriile de avarii acceptabile rezultând din mișcarea terenului care sunt acceptabile pentru clădirile adiacente trebuie stabilite împreună cu clientul și utilizatorii din vecinătate folosind categoriile definite în acest raport. Acestea sunt listate mai jos.

Categoria 1. Pentru clădiri clasificate monument istoric, care este definită ca „Fisuri fine care pot fi reparate ușor folosind decorații normale”. Avariile sunt în general limitate la finisajele pereților interiori, fisurile sunt rareori vizibile în zidăria exterioară. Lățimi tipice de fisuri până la 1mm”.

Revizie 0 din 24.septembrie.2007

Categoria 2. Pentru alte clădiri învecinate. Aceasta este definită ca „Fisuri ușor de umplut. Fisuri recurente nu neapărat vizibile exterior; anumite reparații exterioare pot fi necesare pentru a asigura protecția la intemperii. Ușile și ferestrele pot să se înțepenească ușor și să necesite ajustări. Lățimea tipică a fisurilor până la 5 mm.

Acestea sunt niveluri rezonabile de avarie care pot fi așteptate de la o activitate importantă de construcție de acest tip și aceste niveluri vor reprezenta limita superioară la care Antreprenorul va trebui să se conformeze. Un nivel de avariere mai mare decât acesta va fi în responsabilitatea Antreprenorului pentru a fi remediate.

Aceste clasificări vor fi discutate și aprobate de client și vor determina limitele superioare ale mișcărilor terenului pentru acest amplasament. Antreprenorul general trebuie să asigure ca execuția subsolului se face astfel încât mișcările terenului sunt menținute între aceste limite.

5.8 Macarale

Se anticipează ca vor fi necesare cel puțin 2 macarale turn pentru construcția clădirii amplasate în zona de săpătură. Antreprenorul trebuie să aibă în vedere fundațiile necesare pentru macaralele turn.

5.9 Impermeabilizarea subsolului

Tabelul 5.1 explică clasificarea subsolului în funcție de utilizarea prevăzută și de asemenea identifică sistemul generic de impermeabilizare pentru fiecare tip de subsol. Gradul de impermeabilizarea al subsolului poate fi subîmpărțit pentru a corespunde cu utilizarea zonei respective.

Zonele comerciale necesită cel puțin un mediu de gradul 3 (locuibil). Acesta asigură un mediu uscat (impermeabil la apă și vapori) potrivit pentru finisaje.

Spațiile tehnice și zonele de parcare pot fi fie de gradul 1 (utilități de bază) sau gradul 2 (utilități mai bune), în funcție de cerințele estetice. Gradul 1 permite penetrarea limitată a apei dar vaporii de umiditate sunt tolerabili, gradul 2 împiedică penetrarea apei dar permite penetrarea vaporilor. Curțile de serviciu trebuie de asemenea să fie cel puțin gradul 2.

Totuși la această fază inițială a proiectării este considerat prudent să se presupună cel mai înalt grad de clasificare (gradul 3) pentru toată zona subsolului pentru ușurința detaliilor și evaluării costurilor. Aceasta abordare poate fi rafinată mai târziu în procesul de proiectare pentru a permite economie.

Trebuie avut în vedere ca autoritățile abilitate cer de obicei o incintă drenată de tip C în caietele lor de sarcini pentru zone cum ar fi posturile de transformare, etc. Este deosebit de important să se identifice orice zonă de subsol sau echipament care necesită un mediu de gradul 4. Se presupune ca echipa de proiectare și clientul vor avea în vedere aceste tipuri de clasificări și vor confirma ipoteza de mai sus privind gradul 3 ca fiind potrivită pentru scopurile lor.

PBAI va detalia un sistem de impermeabilizare pentru un spațiu drenat, pentru pereții din subsol și placa, excluzând nivelurile de parcare, constând dintr-o foaie profilată de

Revizie 0 din 24.septembrie.2007

polietilena. Apa colectata de acest sistem va fi dirijata prin scurgeri înguste în placa la instalația de canalizare de unde va fi pompata la rețeaua de canalizare de suprafață.

Grade of basement	Basement usage	Performance level	Form of protection*	Commentary on Table 1 of BS8102: 1990
Grade 1 (basic utility)	Car parking; plant rooms (excluding electrical equipment); workshops	Some seepage and damp patches tolerable	Type B. Reinforced concrete design in accordance with BS8110	<p>Unless there is good ventilation, or local drainage, visible water may not be acceptable even for the suggested uses.</p> <p>BS8110: Part 1 contains only limited guidance on crack control and lacks consideration of early thermal movement. Using Part 1 may result in the formation of cracks with widths unacceptable in permeable ground. Additional guidance on the importance of cracks is given in Section 3.4.2.</p> <p>Groundwater should be checked for chemicals, which may have a deleterious effect on the structure or internal finishes.</p> <p>The performance level defined in BS8102 for workshops is unlikely to meet the requirements of the Building Regulations. Approved Document C for workshops, which are more likely to require a Grade 3 (habitable) environment.</p>
Grade 2 (better utility)	Workshops and plant rooms requiring drier environment; retail storage areas	No water penetration but moisture vapour tolerable	Type A Type B. Reinforced concrete design in accordance with BS8007	<p>Membranes may be applied in multiple layers with well-lapped joints.</p> <p>The performance level assumes no serious defects in workmanship, although these may be masked in dry conditions or impermeable ground.</p> <p>Groundwater should be checked as for Grade 1.</p> <p>A high level of supervision of all stages of construction is necessary.</p>
Grade 3 (habitable)	Ventilated residential and working areas including offices, restaurants etc., leisure centres	Dry environment	Type A. Type B. With reinforced concrete design to BS8007 Type C. With wall and floor cavity and DPM	<p>As Grade 2</p> <p>In highly permeable ground multi-element systems (possibly including active precautions) will probably be necessary.</p>
Grade 4 (special)	Archives and stores requiring controlled environment	Totally dry environment	Type A. Type B. With reinforced concrete design to BS8007 plus a vapour-proof membrane Type C. With ventilated wall cavity and vapour barrier to inner skin and floor cavity with DPM	<p>As Grade 3</p>
* The 'form of protection' suitable for each grade is rigorously examined in this report and detailed guidance for concrete basements is given in Section 3.3.				

Tabelul 5.1 Ghid pentru nivelurile de impermeabilizare ale subsolului

Tipurile de subsol pot fi realizate utilizând formele de protecție identificate în tabelul de mai jos.

Tip A	Protecție de rezervor Protecția este asigurata de un sistem de membrana continuu fie exterior fie interior. Aceasta metoda poate asigura impermeabilitatea la apa și la vaporii de apa.
Tip B	Protecție structurală integrală Protecția este asigurata numai de către structura folosind beton armat proiectat fie după BS8110 sau BS8007 (control ridicat al fisurării). Aceasta metoda poate asigura impermeabilitatea la apa dar nu și la vaporii de apa fără măsuri suplimentare.
Tip C	Protecție cu cavitate drenantă Protecție suplimentară celei date de anvelopa structurală este asigurata prin intermediul unei cavități interne ventilate și drenate. Aceasta metoda poate asigura impermeabilitatea la apa și la vaporii de apa.

Tabelul 5.2 Forme necesare de protecție

6. DRENAJUL SUBTERAN

6.1 Infrastructura existentă

Un plan de drenare al amplasamentului existent este așteptat. Ar fi de asemenea prudent să se facă o urmărire a tuturor drenajelor existente înainte de execuție pentru a evita problemele potențiale.

Se estimează ca vor fi mai multe rețele separate în jurul amplasamentului consistând din canalizări, canalizări de suprafață sau toate sistemele combinate. În plus multe din aceste sisteme pot deservi mai multe clădiri din jurul amplasamentului ceea ce înseamnă ca debitele existente sunt dificil de estimat.

6.2 Conceptul de drenare propus

Obiectivul de proiectare al PBAI pentru drenaj include drenajul sub radier în interiorul clădirii și drenajul exterior până la rețeaua de canalizare existentă. Drenajul deasupra radiatorului în interiorul clădirii este scopul proiectantului de instalații al PBAI.

Ar fi favorabil dacă toate scurgerile de apă de la zonele de acoperiș ar putea fi colectate pe verticală până sub nivelul parterului unde pot fi distribuite orizontal și ieși din clădire la nivelul

terenului, gravitațional. Canalizarea pentru partea de deasupra nivelului terenului poate urmări un traseu similar. Canalizarea pentru partea de sub nivelul terenului poate fi adusa la nivelul radierului și apoi pompata în sus pentru a fi trimisa în rețeaua de canalizare exterioara. Acest concept minimizează numărul și mărimea pompelor din subsol.

