GHID din 8 martie 2005 privind reabilitarea termică a blocurilor de locuinţe cu regim de înălţime până la P+9E, realizate după proiecte tip, prin transformarea acoperişurilor tip terasă în acoperişuri înclinate, cu amenajarea de poduri neîncălzite sau mansarde - Indicativ: GP 110-04

1.GENERALITĂŢI

1.1.Obiect şi domeniu de aplicare

Prezenta reglementare tehnică cuprinde prevederi referitoare la proiectarea lucrărilor de reabilitarea termică şi energetică la nivelul planşeului de peste ultimul nivel al clădirilor existente, pentru o categorie importantă de clădiri colective şi anume blocurile de apartamente cu regim de înălţime până la P+9E, realizate după proiecte tip. Acestea sunt prevăzute, în prezent, de regulă, cu terasă la care, în condiţiile climaterice din România şi în condiţiile lipsei lucrărilor de întreţinere adecvată, se înregistrează o comportare necorespunzătoare în exploatare, cu degradări ale hidroizolaţiei şi termoizolaţiei teraselor având consecinţe grave pentru confortul şi funcţionalitatea apartamentelor adiacente.

Pe de altă parte, din punct de vedere energetic, consumul anual de căldură al întregii clădiri este direct influenţat de caracteristicile de izolare termică şi de transferul termic prin terasă, astfel că din acest punct de vedere, în această problemă, sunt direct interesaţi din punct de vedere economic nu numai apartamentele de la ultimul etaj al clădirii existente ci şi celelalte apartamente din clădire.

Prezenta reglementare tehnică are ca obiect stabilirea de principiu a soluţiilor alternative de transformare a teraselor în acoperiş cu şarpantă - incluzând un pod nelocuit sau locuit (mansardă) - ceea ce reprezintă în primul rând o îmbunătăţire a performanţelor termice şi energetice la nivelul anvelopei clădirii dar şi o oportunitate cu avantaje de principiu multiple, cu condiţia îndeplinirii şi corelării cerinţelor structurale, de funcţionalitate ş.a.

Obiectul analizei este constituit de clădirile existente, realizate conform proiectelor tip cu grad mare de repetabilitate.

Prevederile ghidului vor fi utilizate la:

- amenajarea unor poduri nelocuite, în locul reabilitării teraselor existente;
- amenajarea unor locuinţe mansardate în locul teraselor existente fără reabilitarea termică a clădirii existente;
- amenajarea unor locuinţe mansardate în locul reabilitării teraselor existente în condiţiile reabilitării termice a întregii clădiri.

În varianta proiectării unor locuinţe mansardate peste ultimul nivel al clădirilor existente prezentul ghid reprezintă o detaliere a prevederilor din "Normativul pentru proiectarea mansardelor la clădiri de locuit, indicativ NP 064-02".

Clădirile de locuit existente ce vor fi mansardate conform prevederilor prezentului ghid, în sensul legislaţiei în vigoare, vor fi considerate clădiri amenajate/reamenajate.

Orice mansardare, la clădirile de locuit existente, impune expertizarea construcţiei respective, în conformitate cu prevederile Normativului P 100.

La proiectarea unei mansarde cu funcţiunea de locuire se vor respecta toate documentele legislative şi reglementările tehnice corespunzătoare domeniului, în vigoare la data proiectării acesteia.

Prevederile ghidului se adresează specialiştilor implicaţi în analizarea nivelului izolării termice a clădirilor existente şi vor fi utilizate:

- în activitatea de proiectare (arhitecţi, ingineri de structuri, ingineri instalatori), de către elaboratorii studiilor de prefezabilitate, fezabilitate, auditurilor energetice precum şi a proiectelor tehnice şi detaliilor de execuţie;

Elaborator:
INSTITUTUL DE PROIECTARE, CERCETARE ŞI TEHNICĂ DE CALCUL ÎN CONSTRUCŢII - I.P.C.T. - S.A. Bucureşti

Aprobat de: M.T.C.T. cu ordin nr.

- în activitatea de verificare a proiectelor de reabilitare şi modernizare a clădirilor existente (cerinţa E - Izolaţie termică, hidrofugă şi economia de energie) de către verificatori tehnici şi experţii atestaţi de MTCT în conformitate cu Legea **10/1995**.

- în activitatea de realizare a auditului energetic la clădirilor de locuit existente, de către auditori energetici atestaţi MTCT.
- de organismele de administraţie teritorială precum şi alte persoane fizice şi juridice care iniţiază investiţii în domeniul locuinţelor;
- de autorităţile abilitate pentru programele de reabilitare termică şi urbanistică.

1.2. Scop şi necesitate

Scopul Ghidului este de a completa reglementările tehnice în vigoare privind realizarea auditului energetic la clădirile de locuit.
Necesitatea decurge din următoarele considerente:
- Realizarea unor şarpante peste ultimul planşeu al clădirilor existente aduce o îmbunătăţire substanţială a nivelului de protecţie termică a clădirii existente, prin reducerea pierderilor de căldură aferente planşeului de peste ultimul nivel.
- În cazul clădirilor cu pod existent, care în cele mai frecvente cazuri, sunt insuficient izolate termic, crearea de poduri mansardate ar duce la mărirea gradului de confort termic al clădirii.
- Crearea de spaţii noi de locuit, destinate în special tinerilor, construite, fie pentru vânzare, fie pentru închiriere (locuinţe, sociale).
- Modificarea aspectului faţadei şi ruperea monotoniei create de tipizare prin construirea de acoperişuri mansardate sau de poduri neîncălzite care duce la modificări de ordin estetic.
- Realizarea unui instrument care facilitează evaluarea nivelului izolaţiei termice al clădirilor existente, în vederea îmbunătăţirii acestuia pentru:
- - realizarea unui confort higrotermic corespunzător pentru utilizatori,
- - reducerea consumului de energie termică,
- - îmbunătăţirea protecţiei mediului înconjurător prin reducerea emisiilor poluante din atmosferă, în spiritul prevederilor cuprinse în "Ordonanţa guvernamentală nr. **29 din 31.01.2000** privind reabilitarea termică a fondului construit existent şi stimularea economisirii energiei termice".
- Furnizarea unor indicatori tehnico-economici necesari în stabilirea scenariilor de reabilitare complexă (structură, instalaţii termice, etc.) a clădirilor de locuit de tip bloc, cu referire la partea de construcţii cât şi la cca. de instalaţii. Pe baza acestora este posibilă stabilirea strategiilor şi scenariilor de reabilitare şi modernizare termo-energetică. Se va avea în vedere că fiecare clădire de locuit existentă este un unicat din punct de vedere higro-termic şi că ea trebuie tratată ca atare.
- Crearea unui instrument pentru alegerea unui scenariu optim dintre mai multe variante propuse cu ocazia întocmirii auditului energetic al unei clădiri. Pentru audit este necesară sistematizarea clară a avantajelor şi dezavantajelor soluţiei în raport una de alta, stabilirea unor indici tehnico-economici pe bază de studii comparative de caz, în condiţii similare, alegerea soluţiei optime din punct de vedere estetic, funcţional şi arhitectural-volumetric. în calculele de cost real al investiţiei pentru realizarea unor locuinţe amplasate la mansardă, trebuie să se ţină seama şi de avantajele economice pe care le obţin proprietarii clădirii existente, şi anume:
- - economisirea sumelor care trebuie să fie cheltuite periodic pentru repararea straturilor hidroizolante ale teraselor existente;
- - micşorarea cheltuielilor pentru încălzire, ca urmare a reducerii necesarului de căldură aferent clădirii existente;
- - micşorarea cotei parte din cheltuielile de întreţinere care revin fiecărui apartament din clădirea existente, ca urmare a creşterii numărului total de locuinţe la o scară.
Ghidul de faţă a fost întocmit pe baza unui studiu de caz analizat în detaliu, cuprinzând detalii de execuţie şi note de calcul atât pentru structura de rezistenţă, cât şi referitor la exigenţele de izolare termică şi fonică.

2.DESCRIEREA CLĂDIRILOR DE LOCUINŢE CU REGIM DE ÎNĂLŢIME PÂNĂ LA P+9E, REALIZATE DUPĂ PROIECTE TIP, ÎN DIFERITE PERIOADE, LA CARE POT FI PROPUSE MĂSURI DE TRANSFORMARE A TERASELOR ÎN ACOPERIŞ CU ŞARPANTĂ - INCLUZÂND UN POD NELOCUIT SAU LOCUIT/MANSARDĂ.

2.1. Construcţii

Din examinarea cataloagelor de clădiri cu proiecte tip proiectate şi executate în perioada 1960-1990 s-au extras mai jos o serie de proiecte cu răspândire mai mare, în Bucureşti şi în ţară, la care ar putea fi avute în vedere soluţia realizării unui pod neîncălzit sau a unor mansarde. La toate aceste proiecte se poate realiza soluţia un acoperiş cu şarpantă, cu pod neîncălzit, tară

probleme deosebite. Pentru realizarea unor locuinţe mansardate s-a examinat un număr limitat de clădiri şi anume:
- Proiectele tip de blocuri de locuinţe cu P + 3E, P + 4E la care s-au studiat posibilităţile de transformare a teraselor în poduri sau mansarde sunt pr. tip nr.: 1013-1168, 770, 994.
- Proiect refolosibil de blocuri de locuinţe cu P + 9E.
Proiect tip IPCT nr. 1013-1168
- Cuprinde clădiri cu P + 3E, P + 4E având structura din panouri mari prefabricate executate în toată ţara inclusiv în Bucureşti, în perioada 1960-1970.
- Seria de clădiri cuprinde mai multe secţiuni, de regulă secţiuni liniare de mijloc şi de capăt cu sau fără rosturi de dilataţie, folosind travei de până la 4,80 m şi deschideri 2x4,80 m. Apartamentele sunt de 2 .... 4 camere prevăzute cu balcoane (seria 1013) sau cu logii (seria 1168). Secţiunile cuprind 2, 3 sau 4 apartamente la scară, pe nivel.
- Clădirile au subsol tehnic general cu înălţime redusă (cea 1,50 m), acoperiş terasă.
- Clădirile nu sunt prevăzute cu lift.
- Clădirile sunt proiectate pentru zonele seismice de grad 6, 7, 8.
- Pentru analiză s-a ales secţiunea G având următoarele caracteristici: are apartamente decomandate; băile sunt luminate; pereţii exteriori sunt cu 3 straturi, cu termoizolaţie din vată minerală sau polistiren expandat de 6 ... 8 cm, cu grosime totală de 22 cm iar cei interiori din b.a. de 14 cm grosime.
Proiect tip IPCT nr. 770
- Este proiectul tip cu cca. mai mare răspândire în întreaga ţară.
- Cuprinde clădiri cu P + 4E având structura din panouri mari prefabricate, executate în toate judeţele ţării unde s-au construit şi fabrici de prefabricate, în perioada 1978-1984, în diverse variante.
- Seria de clădiri cuprinde 2 tipuri de secţiuni cu sau fără rosturi de dilataţie, folosind travei de până la 3,60 m şi deschideri 2x5,40 m.:
- - liniare, fie denumite Pa, fără decroşuri, cu scară în 2 rampe, direct luminată (de mijloc, de rost, de capăt), fie denumite Pb, cu rezaliduri, cu scară interioară într-o rampă, (de mijloc, de capăt);
- - independente denumite Pc (de colţ).
- Apartamentele sunt de 1, 2, 3 şi 4 camere, prevăzute cu cel puţin un balcon. Secţiunile cuprind 2 -:- 4 apartamente la scară, pe nivel. Seria conţine atât apartamente de confort 1 cât şi de confort 2.
- Secţiunile mai folosite, în toată ţara sunt:
- - Pb2 conţinând 4 apartamente de 2 camere la scară şi pe nivel;
- - Pb4 conţinând 4 apartamente de 3 camere la scară şi pe nivel.
- Clădirile au subsol tehnic general cu înălţime de cca. 1,80 m şi acoperiş terasă.
- Pereţii interiori sunt din b.a, de 14 cm grosime.
- Pereţii exteriori sunt din 3 straturi, cu grosimea totală de 27 ... 30 cm, având termoizolaţia fie din vată minerală G100 de 8,5 cm grosime, fie din plăci BCA GBNT de 12 .... 15 cm grosime
- Pereţii despărţitori sunt din panouri din b.a de 7 cm grosime, ventilaţiile sunt prefabricate; băile sunt cabine spaţiale prefabricate şi nu sunt direct luminate, cu excepţia celor de la capete.
- Clădirile nu sunt prevăzute cu lift.
- Clădirile sunt proiectate pentru zonele seismice de grad 6, 7, 8.
- Pentru analiză s-a examinat mai în detaliu o clădire alcătuită dintr-o secţiune Pb2 cm şi o secţiune Pb4 mc. Pentru acest tip de clădire care a fost construită şi în Bucureşti, cartierul Băneasa, în MP 019-02 'Metodologie privind reabilitarea si modernizarea anvelopei si a instalaţiilor de încălzire si apa calda de consum la blocurile de locuinţe cu structura din panouri mari' (Buletinul Construcţiilor nr. 7/2004) a fost făcut un studiu de caz, aplicându-se reglementările tehnice în vigoare privind expertiza termică şi auditul energetic, propunându-se soluţii de modernizare inclusiv reabilitarea terasei. Având acest punct de plecare, pentru studiul de caz analizat în prezentul ghid, s-a ales aceeaşi clădire la care s-au examinat, din punct de vedere tehnico-economic, consecinţele prevederii în locul terasei a unui pod neîncălzit sau a unei mansarde.
Proiect tip IPCT nr. 944
- Este proiectul tip pentru zona seismică de grad 9 (Focşani, Panciu) dar s-a folosit şi în zonele limitrofe de grad 8 şi 8,5. Prefabricatele au fost executate la fabrica de la Doaga.
- Cuprinde clădiri cu P + 3E, având structura din panouri mari prefabricate executate în toate judeţele ţării unde s-au construit şi fabrici de prefabricate în perioada 1978-1984.

- Seria de clădiri cuprinde secţiuni cu travei de până la 3,60 m şi deschideri 2x5,40 m + 2x1,50m (13,80 interax pe lăţimea clădirii).
- Apartamentele sunt de 2,3 şi 4 camere, în general decomandate, prevăzute cu un balcon la camera de zi şi logie la dormitor. Secţiunile cuprind 2 .... 4 apartamente la scară, pe nivel.
- Băile sunt ventilate.
- Scara este interioară, într-o rampă.
- Clădirile nu sunt prevăzute cu lift.
- Clădirile au subsol tehnic general cu înălţime de cca. 1,80 m, acoperiş terasă.
- Pereţii interiori sunt din b.a, de 14 cm grosime.
- Pereţii exteriori sunt din 3 straturi, cu grosimea totală de 27 ... 30 cm, cu termoizolaţia, fie din vată minerală G100 de 8,5 cm grosime, fie din plăci BCA GBNT de 12 .... 15 cm grosime.
- Pereţii despărţitori sunt din panouri din b.a de 7 cm grosime, ventilaţiile sunt prefabricate.
- Pentru analiză, s-a examinat mai în detaliu o clădire alcătuită dintr-o secţiune Pd3 cc.

Proiect refolosibil IPB. cu P+ 9E
- Cuprinde 8 clădiri conţinând cca. 25 scări, cu P + 9E construite în perioada 1960-1961.
- Cele mai multe clădiri sunt realizate din 4 secţiuni, fiecare cu 4 apartamente la scară, pe nivel
- Seria de clădiri cuprinde secţiuni de capăt, mijloc şi rost.
- Apartamentele sunt de 1, 2, 3 camere, prevăzute cu balcoane decalate de la etaj la etaj.
- Structura de rezistenţă de tip celular, este cu pereţi structurali de 15 cm grosime, cu stâlpi în faţadele longitudinale, grinzi transversale şi longitudinale rezemate pe bulbii pereţilor structurali şi pe stâlpi.
- Pereţii exteriori sunt din zidărie de cărămidă cu găuri verticale GVP, de 30 cm grosime.
- Băile sunt interioare, neventilate natural.
- Clădirile au subsol tehnic general cu înălţime redusă şi acoperiş terasă.
- Scara este cu 2 rampe.
- Clădirile sunt prevăzute cu lift.
- La ultimul etaj sunt prevăzute uscătorii, spălătorii, realizând şi comunicarea între casele de scară ale secţiunilor alăturate, deci posibilitate de acces la 2 lifturi prin coridorul de la ultimul etaj. Liftul nu deserveşte etajul 9, la acesta fiind amplasată camera troliului.
- Pentru analiză s-a examinat mai în detaliu un tronson realizat din 2 secţiuni cm şi mr.

2.2. Instalaţii

2.2.1. Instalaţii de încălzire centrală

Instalaţia de încălzire centrală a blocurilor cu regim de înălţime P+4 -:- P+9 este realizată în sistem bitubular cu distribuţie inferioară şi circulaţie forţată.
Agentul termic utilizat este apă caldă cu parametrii 95/75°C, preparat centralizat într-o centrală termică de zonă şi este distribuit prin intermediul unor puncte termice şi reţele de transport. Regimul de funcţionare al centralei termice este considerat "fără întrerupere".
Racordarea instalaţiei interioare la reţeaua termică de alimentare se face pentru fiecare secţiune de bloc, în centrul hidraulic al reţelei. Conductele de distribuţie sunt montate la plafonul subsolului iar alimentarea coloanelor se face prin două ramuri echilibrate hidraulic şi prevăzute cu organe de separare şi golire. Conductele montate în subsol au fost grunduite, izolate şi protejate. La extremităţile grupurilor reţelei au fost prevăzute ştuţuri cu robinete pentru controlul echilibrării hidraulice.
Aerisirea instalaţiei se face la ultimul nivel prin vase de aerisire montate vertical, câte unul pentru fiecare ramură de distribuţie. Conductele orizontale de aerisire sunt montate sub plafonul ultimului nivel. Robinetele de aerisire, câte unul pentru fiecare ramură, sunt montate în subsol, deasupra jgheabului de golire, jgheab racordat la instalaţia de canalizare.
Coloanele verticale şi legăturile la corpurile de încălzire sunt montate aparent. La blocurile cu P+8 nivele au fost prevăzute lire de dilatare la cota etajului 4.
Pentru încălzirea încăperilor, s-au prevăzut în toate camerele de locuit şi în bucătării, radiatoare din fontă STAS 7363-77. În casa scării, intrări şi uscătorii s-au prevăzut convectoradiatoare tip panou.
În cabinele de baie prefabricate s-au montat convectoradiatoare tip panou CRP 777 S cu 7 elemente sau serpentine de încălzire. Coloanele de alimentare a corpului de încălzire din cabină sunt montate în ghena exterioară cabinei, astfel încât să se simplifice racordarea tronsoanelor de coloană şi a conductelor de aerisire.
Temperaturile interioare de calcul corespund STAS 1907/80 respectiv:
- camerele de locuit, bucătării, băi, uscătorii ti = 18°C;

- casa scării ti = 10°C;
- intrări ti = 10°C.
Prin adaptarea proiectului tip s-au utilizat diverse tipuri de corpuri de încălzire din fabricaţia autohtonă în funcţie de posibilităţile de aprovizionare, sau de repartiţia primită, preferându-se acelea cu preţ mai mic şi cu consum redus de metal.

2.2.2. Instalaţii sanitare şi de gaze naturale

Alimentarea cu apă caldă de consum se face de la reţelele exterioare ale ansamblului de locuinţe.
Conductele principale de distribuţie de la intrarea în clădire până la baza coloanelor sunt montate în subsolul clădirii, la bazele coloanelor montându-se organe de închidere şi golire. Instalaţiile sanitare care sunt specifice blocurilor cu regim de înălţime P+4, se caracterizează prin următoarele:
- Alimentarea cu apă rece şi caldă s-a făcut de la reţelele exterioare din ansamblu. Conductele principale de distribuţie, de la intrarea în clădire până la baza coloanelor, sunt montate în subsolul clădirii, la bazele coloanelor montându-se organe de închidere şi golire.
- Consumatorii de apă caldă sunt obiectele sanitare din grupurile sanitare şi chiuveta din bucătărie. Grupurile sanitare sunt de tip cabină prefabricată.
- Instalaţia de apă caldă de consum nu are prevăzută sisteme de contorizare locală (la nivel de bloc, scară).
- Instalaţia de gaze naturale asigură alimentarea la presiune joasă a consumurilor menajere la bucătării. Alimentarea de la reţeaua exterioară s-a făcut prin intermediul unui reductor de presiune şi contor amplasate în firide la intrarea principală. Distribuţia conductelor până la baza coloanelor amplasate în bucătărie s-a făcut în casa scării unde sunt amplasate şi robinetele de închidere pentru fiecare coloană.

2.3. Defecţiuni constate la instalaţiile de încălzire şi preparare apă caldă de consum din blocurile de locuinţe

Blocurile cu regim de înălţime P+4 ....P+9, construite conform proiectelor tip, sunt în marea majoritate rămase neschimbate de la darea în folosinţă a clădirilor, deci au o vechime de 20-25 ani şi în mod normal instalaţiile aferente acestora sunt uzate fizic şi moral.
Pe lângă uzura avansată a instalaţiilor de încălzire datorată vechimii lor, de-a lungul anilor nu s-au efectuat lucrări de reparaţii curente legiferate prin acte normative.
Menţionăm că prescripţiile tehnice din domeniu, elaborate până în anul 2003, nu prevedeau în mod explicit pentru instalaţiile de încălzire din locuinţe durata maximă de vârstă pentru elementele componente.
Conform "Ghidului de performanţă pentru instalaţii de încălzire şi ventilare" se consideră, în condiţiile vieţii moderne şi ale progresului tehnic actual, că durata de viaţă pentru o instalaţie de încălzire nu trebuie să depăşească 15-20 ani.
Blocurile cu regim de înălţime P+4 ....P+9 sunt racordate la o sursă de căldură exterioară (termoficare sau CT de cvartal).
S-a constatat că din punct de vedere al confortului s-a asigurat un nivel al temperaturilor interioare inferior celor prevăzute în SR 1907/2-97, existând diferenţe care pot ajunge până la 3-6°C. Reducerea temperaturii interioare, sub cele prevăzute de SR 1907/2-97, se datorează următoarelor cauze, după cum urmează:
- funcţionarea defectuoasă a corpurilor de încălzire;
- lipsa de corespondenţă dintre temperatura de ducere a agentului termic şi temperatura exterioară; temperatura de ducere mai mică decât cca. necesară;
- regimul de livrare al căldurii;
- adaptarea proiectului la condiţiile locale;
- calitatea execuţiei.
Disfuncţiile instalaţiilor de încălzire şi preparare ace apărute la blocurile cu regim de înălţime P+4 ....P+9 sunt:
- disfuncţii specifice de proiectare a blocurilor cu regim de înălţime P+4__P+9;
- disfuncţii generale de exploatare care sunt comune tuturor instalaţiilor din blocurile de locuit.
Disfuncţiile specifice de proiectare existente la blocurile cu regim de înălţime P+4 ....P+9, construite din anii 1980 până în prezent, sunt:
- Datorită utilizării cabinelor de baie prefabricate nu există nici sifon de pardoseală şi nici sifon de plintă, ceea ce duce la inundarea holului în cazul unor defecţiuni accidentale.

- Ghena de poziţionare a ţevilor care alimentează baia este dispusă pe hol, pe peretele comun cu baia, dar are o dimensiune foarte mică şi nu se poate umbla în cazul necesităţii efectuării unor reparaţii.
- La unele blocuri, au fost înlocuite convectoradiatoarele tip panou din băi cu 2 ţevi (j) 2" care fac trecerea de la un nivel la altul, ocolind cabina de baie prin hol. Ocolirile se fac la plafon şi pardoseală, dând un aspect neplăcut în hol.
- Ghenele de gunoi nu prezintă aerisire.
- Uşile de la intrare au deasupra ferestre care să asigure o iluminare naturală indirectă a casei scărilor, dar care măresc pierderile de căldură.
Disfuncţiile generale de exploatare care au dus la funcţionarea cu randamente scăzute a instalaţiilor de încălzire şi preparare apă caldă de consum sunt:

2.3.1. Defecţiuni la reţeaua de conducte interioare

Reţeaua de conducte interioare de încălzire prezintă defecţiuni cauzate de greşeli de montaj precum şi de defecte de fabricaţie ale materialelor (ţevi, fitinguri, etc.) şi anume:
- Scurgeri de apă din conducte datorate următoarelor cauze:
- - executarea defectuoasă a îmbinărilor cu filet, cu flanşe sau cu sudură;
- - apariţia şi accentuarea fenomenului de coroziune;
- - îngheţarea apei în conductele din subsoluri la întreruperea încălzirii pe timp de iarnă.
- Neetanşeitatea îmbinărilor cu filet datorate unei execuţii necorespunzătoare a îmbinărilor, fie folosirii unor fitinguri defecte (cu fisuri), fie datorită tăierii adânci a filetului.
- Blocarea circulaţiei apei datorită formării sacilor de aer.
- Înfundarea conductelor cauzată de neglijenţe de montaj (îmbinări necorespunzătoare, montarea unor conducte deja înfundate parţial sau total), fie ca urmare a acumulării pietrei sau impurităţilor în unele puncte ale conductei sau în armăturile de închidere şi reglaj.
- Deteriorarea izolaţiei termice a conductelor care duce la majorări inutile de consumuri de căldură. Cauzele cele mai frecvente care au produs deteriorarea izolaţiei termice sunt:
- - lovituri mecanice apărute cu ocazia unor reparaţii de pereţi sau la conducte apropiate;
- - fixarea insuficient de rigidă a conductei a determinat vibrarea şi deplasarea acesteia datorită variaţiei de temperatură determinând crăparea izolaţiei termice;
- umezirea izolaţiei termice datorită scurgerilor din conducta izolată, din conductele vechi sau din infiltraţii.

2.3.2. Defecţiuni la corpurile de încălzire

S-au constatat următoarele defecţiuni la corpurile de încălzire şi anume:
* Radiatoare de fontă
Defecţiunile întâlnite frecvent la radiatoarele de fontă sunt: neetanşeitatea şi blocarea circulaţiei agentului termic în corpurile de încălzire.
- Scurgerile de apă de la radiatoare se datorează:
- - strângerii necorespunzătoare a niplurilor dintre elementele de radiator; lipsa garniturilor de etanşare sau degradarea acestora ca urmare a unei funcţionări îndelungate a radiatorului la diferenţe mari de temperatură;
- - fisuri la elementele radiatorului datorate unor lovituri mecanice, montaj defectuos, coroziune avansată;
- - scurgeri pe lângă axul robinetului cu dublu reglaj având drept cauză degradarea presgarniturii din azbest datorită manevrelor repetate. Acesta este un defect foarte des întâlnit atât datorită strângerii insuficiente a piuliţei de strângere a presgarniturii sau degradării acesteia, cât şi sistemului defectuos de etanşare care nu permite manevre repetate;
- Blocarea circulaţiei agentului termic în radiator care se poate produce datorită următoarelor cauze:
- - îmbinarea defectuoasă a legăturii de la radiator la coloană (pătrunderea capătului de legătură prea mult în coloană) ceea ce conduce la mărirea pierderilor de sarcină şi facilitează acumularea unor depuneri de piatră;

- - dimensiunea prea mică (3/8") a ţevii de racordare a radiatorului; aceasta se face datorită depunerilor progresive de piatră sau de alte impurităţi care obturează ţeava de legătură, blocând şi îngreunând circulaţia apei din radiator;
- - înfundarea robinetului de dublu reglaj, ca urmare a acumulării unor impurităţi în robinet sau depuneri de piatră;

- - existenţa aerului la partea superioară a radiatorului, ca urmare a montării defectuoase (cu contrapantă);
- - depunerea impurităţilor (mâl) la partea inferioară a radiatoarelor.
* Convecto-radiatoare sau serpentine din ţeavă
Defectele la convectoradiatoare sau serpentine din ţeavă de oţel sunt similare cu cele ale radiatoarelor din fontă şi anume scurgeri de agent termic, blocarea circulaţiei agentului termic în corpul de încălzire.
La serpentinele din ţeavă de oţel se mai pot adăuga unele defecţiuni care apar la îmbinările prin sudură (cordoane de sudură insuficient de compacte).
* Reglarea furnizării căldurii
Instalaţiile de încălzire din clădirile cu regim de înălţime P+4 nu dispun de mijloace de reglare a regimului termic.
Blocurile de locuit sunt racordate de regulă la termoficare, astfel încât posibilitatea locatarului de a comanda regimul de încălzire al încăperii locuite din interiorul acestuia este extrem de redusă. Practic ea se rezumă la acţionarea asupra robinetului de închidere cu dublu reglaj al radiatorului, care în cazul în care nu este blocat, poate realiza o reducere de debitului de căldură cedat în încăperi.
Nu există posibilitatea de a comanda pornirea încălzirii sau creşterea debitului de căldură, întrucât sursa termică (punct termic sau centrală termică de termoficare sau de cvartal) care nu este în exploatarea locatarilor, livrează căldura în acelaşi regim pentru toţi consumatorii, în general cu debite diferite de necesităţile de încălzire.
Reglajul calitativ al livrării căldurii care se practică la sursă este necorespunzător, întrucât temperaturile agentului termic sunt mai reduse decât cele reclamate de temperatura exterioară a aerului.

2.3.3. Defecţiuni de exploatare a instalaţiilor de încălzire şi a.c.c.
O categorie importantă de defecte o constituie defectele de exploatare ale întregii instalaţii care depinde de configuraţia instalaţiei, de modul în care a fost proiectată şi executată, precum şi modul de funcţionare.
Defectele de funcţionare a instalaţiilor interioare de încălzire constatate de-a lungul anilor, prin exploatarea acestora sunt următoarele:
* Ecart prea mic între temperatura apei din conducta de tur şi retur şi deci debit de căldură insuficient, cedat în încăperi, având următoarele cauze:
- debitul masic foarte mare;
- scurtcircuitarea unor consumatori şi circulaţii;
- existenţa unor zone din instalaţiile care nu se încălzesc (coloane înfundate sau incorect echilibrate, legături necorespunzătoare la corpurile de încălzire, la robinetele de închidere);
- sistem de reglaj ineficient, neexistând corelare între parametrii agentului termic şi sarcina de încălzire (temperatura exterioară).
* Funcţionarea necorespunzătoare a corpurilor de încălzire de la etajele superioare.
- Cauzele care determină funcţionarea precară a corpurilor de încălzire de la ultimul etaj sunt:
- lipsa apei din instalaţie (în partea superioară a instalaţiei);
- poziţia incorectă a vasului de aerisire;
- formarea sacilor de aer la partea superioară a coloanelor (numai la distribuţia superioară);
- dimensionarea defectuoasă a conductelor sau/şi echilibrarea hidraulică corectă a circuitelor;
- poziţia incorectă a pompei de circulaţie în schema instalaţiei.
* Funcţionarea neuniformă a corpurilor de încălzire, situate pe aceeaşi coloană. Acest fenomen este cauzat fie de o dimensionare necorespunzătoare a coloanei (fără a se lua în considerare efectul perturbator al gravitaţiei), fie de o legare defectuoasă a corpurilor de încălzire de pe coloană şi se manifestă astfel:
- la funcţionarea cu temperaturi ridicate ale agentului termic, se încălzesc mai mult corpurile de la etajele superioare, iar cele de la etajele inferioare mai puţin;
- la funcţionarea cu temperaturi moderate fenomenul se produce invers: se încălzesc mai puţin corpurile de încălzire de la nivelurile superioare şi mai mult cele de la nivelurile inferioare.
* Încălzirea incompletă a unor coloane. Acest defect poate apărea datorită:
- unei racordări defectuoase a coloanei la conducta de distribuţie (capătul coloanei intră prea mult în conducta de distribuţie);
- înfundării coloanei cu impurităţi transportate de apă;
- dimensionării şi echilibrării incorecte.

* Funcţionarea intermitentă a unor corpuri de încălzire. Unele corpuri de încălzire funcţionează normal sau uneori îşi întrerup funcţionarea datorită acumulării unor dopuri de aer în acestea sau pe conductele de legătură prin montarea defectuoasă şi lipsa dispozitivelor de dezaerisire la aceste corpuri.
* Defecţiuni ale conductelor amplasate în subsol.
Pentru a se asigura o exploatare normală este necesar să se la măsuri pentru îndeplinirea condiţiilor de iluminat, ventilare şi protecţie fonică precum şi asigurarea de condiţii igienico-sanitare corespunzătoare pentru personalul de exploatare.
Traseele conductelor de distribuţie din subsol trec în unele cazuri prin încăperi în care accesul personalului nu este liber, existând astfel dificultăţi de intervenţie în caz de avarie pe unele ramuri sau coloane.
Blocurile de locuinţe construite după 1970 s-au prevăzut cu subsol tehnic în care sunt montate conductele de distribuţie ale instalaţiei de încălzire, precum şi conductele de apă şi canalizare.
O soluţie necorespunzătoare care a fost practicată este cca. în care reţelele de distribuţie de distanţă traversează subsolurile blocurilor pentru alimentarea atât a blocurilor respective cât şi a celor învecinate.
De asemenea subsolurile de acest tip au fost inundate datorită unor defectele apărute la conducte şi armături.
Într-o etapă ulterioară de proiectare s-au realizat distribuţii independente pentru fiecare bloc şi racordare prin racord unic.
În subsolurile blocurilor construite după 1977 se constată următoarele deficienţe:
- conductele de încălzire care vin de la punctul termic sau centrala termică de zonă nu sunt prevăzute la intrarea în subsol cu aparatura de măsură şi control: termometre, manometre, debitmetre, contoare de energie termică;
- nu există posibilitatea reglării debitelor pe ramurile care pleacă de la distribuitorul din subsol (în eventualitatea că s-a prevăzut un astfel de punct de distribuţie);
- termoizolarea conductelor, realizată din vată minerală protejată cu carton asfaltat, este în majoritatea situaţiilor deteriorată;
- robinetele de închidere de la baza coloanelor nu există sau nu se pot utiliza datorită montajului defectuos al acestora (apropiate de elementele de construcţie) precum şi datorată blocării lor.
* Defecte apărute datorită nerespectării proiectului de execuţie. Sunt defecte apărute prin nerespectarea soluţiilor de repartizare a corpurilor de încălzire în funcţie de necesarul de căldură din fiecare cameră sau sunt defecte de montare şi racordare a corpurilor de încălzire care duc la funcţionarea haotică a instalaţiei de încălzire.

3.AMENAJAREA DE PODURI NEÎNCĂLZITE/NELOCUITE ÎN LOCUL TERASELOR EXISTENTE, LA CLĂDIRILE DE LOCUINŢE CU REGIM DE ÎNĂLŢIME PÂNĂ LA P+9E, REALIZATE DUPĂ PROIECTE TIP

3.1. Probleme generale

Realizarea unor şarpante cu poduri neîncălzite peste ultimul planşeu al clădirilor existente, ca alternativă a reabilitării teraselor existente, aduce, fără nici un fel de probleme speciale, cu investiţii relativ scăzute, o îmbunătăţire a nivelului de protecţie termică a clădirilor existente, prin reducerea pierderilor de căldură prin planşeul de peste ultimul nivel.
Această soluţie constă în realizarea peste ultimul planşeu al clădirii existente prevăzut cu terasă, a unui pod neîncălzit şi nelocuit.
Soluţia poate fi aplicată atât la clădirile care nu se reabilitează termic, cât şi la clădiri la care se face o reabilitare generală din punct de vedere termic, inclusiv protecţia suplimentară a pereţilor exteriori.
În situaţia în care podul se prevede la clădiri care nu se reabilitează termic, înlocuirea teraselor existente cu poduri se justifică în unele situaţii pentru îmbunătăţirea substanţială a comportării teraselor în exploatare, atât din punct de vedere hidrofug cât şi al izolaţiei termice. În această situaţie, realizarea podului este o alternativă la reparaţia capitală a terasei existente. În situaţia în care soluţia cu pod se aplică la clădiri care se reabilitează termic, realizarea podului este o alternativă la reabilitarea termică a terasei.
Soluţia cu pod neîncălzit se poate aplica cu destulă uşurinţă la toate clădirile existente, fiind limitată doar de considerente economice şi de aspect exterior.
Alegerea pantelor acoperişului şi a tipului de învelitoare urmează a se face, în principal, în funcţie de condiţiile specifice locale.

Din punct de vedere structural şi economic, nu se consideră indicate soluţiile cu acoperişul în 2 pante cu timpane şi frontoane, fiind indicate deci cele cu cornişa (streaşină) la acelaşi nivel, deci acoperişuri cu 4 sau mai multe ape.
În ceea ce priveşte straturile existente ale terasei, acestea se pot sau nu îndepărta, în funcţie de condiţiile specifice locale. Trebuie avut în vedere că demolarea tuturor straturilor existente, inclusiv a betonului de pantă, este o operaţiune relativ costisitoare atât pentru operaţiunea de demolare propriu-zisă cât şi în special în ceea ce priveşte transportul materialului rezultat. Ca urmare, îndepărtarea straturilor de sub hidroizolaţie poate fi adoptată în condiţii în care se urmăreşte reducerea greutăţii ultimului planşeu (de exemplu pe considerente de rezistenţă antiseismică a întregii clădiri) sau în condiţiile în care se urmăreşte o înălţime liberă mai mare în pod. În toate cazurile, însă, stratul de protecţie din pietriş a hidroizolaţiei se recomandă a fi îndepărtat. La alegerea soluţiei (cu sau fără îndepărtarea straturilor) trebuie avut în vedere şi aportul pe care îl are, la rezistenţa termică a ultimului planşeu, stratul termoizolant existent.
În cazul adoptării opţiunii pentru realizarea unui pod nelocuit în locul terasei existente, nereabilitate termic sau reabilitate termic, planşeul peste ultimul nivel se va termoizola la nivelul actualelor cerinţe ($R' \geq 3$ m^2K/W), de regulă cu un strat de polistiren expandat cu grosimea de 12 ....16 cm.
În funcţie de condiţiile concrete, ventilaţiile de la nivelul terasei pot fi păstrate şi prelungite sau îndepărtate şi înlocuite.
Şarpanta se realizează, de regulă, din lemn, pe scaune. Popii vor fi rezemaţi de preferinţă pe pereţii structurali sau pe eventualele grinzi ale planşeului şi vor fi temeinic ancoraţi în aceste elemente.
De regulă, ancorarea tălpilor de sub popi se va face direct în planşeul de b.a. de peste ultimul nivel.
Pe conturul clădirii, acoperişul se poate realiza fie cu păstrarea aticului sau a cornişei existente, fie cu îndepărtarea acestora şi realizarea unei streşini din lemn.
Scurgerea apelor pluviale se face de regulă cu jgheaburi şi burlane exterioare. La amplasarea burlanelor trebuie avute în vedere, pe lângă respectarea condiţiilor de suprafeţe de învelitoare aferente, şi condiţiile de aspect exterior a clădirii.
În condiţiile utilizării unor învelitori care admit pante reduse (ex: tablă zincată) pot fi realizate şi acoperişuri cu scurgere interioară, folosind coloanele existente de scurgere de pe terasă. Această soluţie are, în principal, avantajul că nu se creează sensibilităţi la îngheţ şi de asemenea avantaj din punct de vedere estetic al aspectului clădirii. Soluţia are însă dezavantaje structurale, având în vedere că este necesar un atic de înălţime relativ mare care trebuie temeinic ancorat în structura clădirii. Alt dezavantaj constă în înălţimea liberă redusă a acestui tip de pod.
La adoptarea soluţiei pentru tipul de învelitoare, trebuie avut în vedere şi criteriul greutăţii proprii, urmărind ca greutatea totală a noului tip de acoperiş să nu fie mai mare decât greutatea terasei existente.
Un aspect important, de care trebuie ţinut seama la proiectarea şi execuţia podului, este modul de aprovizionare şi organizare a şantierului, astfel încât să nu se împiedice buna exploatare a clădirii, în timpul execuţiei, asigurând totodată şi o protecţie provizorie contra pătrunderii apelor pluviale în timpul execuţiei.

3.2. Amenajarea podurilor neîncălzite/nelocuite la clădirea analizată în studiul de caz

Studiul de caz poate constitui un exemplu de modul în care s-a realizat podul la o clădire alcătuită din 2 secţiuni Pb2+Pb4 din seria proiectului tip IPCT nr. 770 - clădiri din panouri mari (pl. 1, 2, 3, 4 din anexa - studiu de caz).
La adoptarea soluţiei s-au avut în vedere în vedere următoarele considerente:
- Având în vedere costul ridicat al demolării şi îndepărtării straturilor de terasă existente, s-a adoptat soluţia ca din straturile existente să se îndepărteze doar stratul de pietriş de peste hidroizolaţie, creându-se o suprafaţă convenabilă pentru stratul suport termoizolant. Se păstrează piesele prefabricate din beton armat existente de ventilaţie de pe terasă şi piesele pentru chepenguri.
- Pentru a realiza o rezemare şi o ancorare corespunzătoare a cosoroabei de pe conturul acoperişului se prevede îndepărtarea tuturor straturilor aferente terasei pe o lăţime de 61 cm, pe tot conturul terasei.
- Se păstrează cornişa din beton armat existentă pentru a elimina lucrările şi costurile aferente unei eventuale variante cu streaşină din lemn.

- Acoperişul a fost conceput ca acoperiş cu 4 ape, cu înclinare de cca. 30°, cu învelitoare din ţigle cu jgheaburi ceramice sau din ciment (sau altele similare, eventual mai uşoare) (pl. 31, 32, 33, 34 din anexa - studiu de caz).
- Cota jgheabului este constantă pe tot perimetrul clădirii.
- Podul neîncălzit se realizează şi pe suprafaţa balcoanelor adiacente rezalidurilor, având în vedere că la nivelul planşeului peste etajul 4 există plăcile de beton care acoperă balcoanele de la ultimul nivel. (pl. 31 din anexa - studiu de caz)
- Îndepărtarea apelor pluviale se realizează printr-un număr de 12 burlane din tablă zincată care deversează apele la nivelul trotuarului. Poziţia burlanelor este aleasă astfel încât să nu creeze dezagremente în ceea ce priveşte faţadele.
- Planşeul de peste etajul 4 este termoizolat suplimentar cu un strat de polistiren expandat ignifugat clasa P3 conform C107/0-02 având densitatea p = 16 ... 20 kg/m3 şi conductivitatea

termică = 0,040 W/(mK), de 12 cm grosime. Pe conturul clădirii se prevăd fâşii termoizolante din acelaşi material în grosime de 12 cm, în scopul atenuării efectelor punţii termice din zona cornişei. Stratul de polistiren este protejat pe suprafeţele aferente cu o folie permeabilă la vaporii de apă.
- Elementul de beton armat de pe conturul acoperişului este legat de planşeul existent prin bare

de oţel beton OB37 16mm la distanţe de 120 cm ancorate în găuri rotopercutate 30mm cu h = 20-25 cm umplute cu mortar adeziv. La partea superioară barele sunt filetate pentru ancorarea cu şaibe şi piuliţe a cosoroabei. (pl. 32, 33, 34 din anexa - studiu de caz).
- Şarpanta este de tipul din lemn pe scaune, având popi, pane, cleşti, contrafişe şi căpriori din lemn. Popii sunt rezemaţi în principal pe pereţii structurali ai clădirii existente prin intermediul unor tălpi ancorate cu bolţuri cu expandare în structura clădirii existente. învelitoarea din ţigle reazemă pe şipci dispuse paralel cu streaşină, fără astereală.
- Planşeul peste etajul 4, alcătuit cum s-a amintit mai sus, realizează o rezistenţă termică unidirecţională R= 4,12 m^2K/W şi o rezistenţă termică corectată R'= 2,88 m^2K/W în condiţiile unui coeficient de reducere r = 0,70 (în situaţia clădirii reabilitate termic).
- În fiecare casă de scară se prevede un chepeng termoizolat, de acces în pod, în poziţia şi cu dimensiunile golului existent din varianta cu terasă. Se prevede, de asemenea, un tub din tablă zincată, consolidat cu profile metalice, având dimensiuni interioare 1,0x1,0 m care depăşeşte la partea superioară cu 50 cm nivelul coamei şi care este prevăzut la partea inferioară cu un capac termoizolat prevăzut cu dispozitive din materiale fuzibile care să permită evacuarea fumului în caz de incendiu conform prevederilor din normativul NP 064-02 pct.3.3.5.
- Ventilaţiile interioare ale clădirii (de la băi, bucătării şi cămări) sunt prelungite în pod cu tuburi din tablă zincată consolidată cu profile metalice fixate la partea superioară, de căpriorii şi panele şarpantei prin intermediul unor jgheaburi metalice.
- Ventilarea podului neîncălzit se realizează prin orificiile de pătrundere a aerului, prevăzute la nivelul paziei din spatele jgheaburilor şi prin fante de evacuare a aerului, prevăzute sub piesele de coamă. Orificiile de pătrundere a aerului sunt prevăzute cu plase din sârmă zincată pentru a împiedica pătrunderea în spaţiul podului a păsărilor mici şi insectelor.
Din examinarea tabelelor sintetice din punct de vedere termotehnic (tabelele 7, 8 şi 9 de la pct. 4.3.4) se observă următoarele:
- În cazul în care clădirea nu se reabilitează termic decât prin crearea podului neîncălzit, coeficientul global de izolare termică al clădirii G scade cu 5,2% faţă de situaţia actuală iar necesarul anual de căldură pentru încălzire Q scade cu 6,3%.
- În cazul în care clădirea se reabilitează termic, atât coeficientul global de izolare termică G cât şi necesarul anual de căldură pentru încălzire Q sunt practic egale cu cele corespunzătoare situaţiei cu terasă reabilitată.
- În condiţiile în care clădirea în ansamblul ei nu este reabilitată termic, temperatura superficială minimă la colţul superior al încăperilor rămâne la o valoare redusă (8,6 °C) practic egală cu temperatura realizată în situaţia actuală cu terasă.
În anexa G1 se compară greutatea acoperişului în varianta cu pod neîncălzit (şarpanta, învelitoarea, straturile menţinute ale terasei existente, termoizolaţia adăugată) cu greutatea terasei reabilitate, rezultând o greutate în minus la varianta cu pod de cca. 10 kg/m^2; diferenţa este practic neglijabilă.
- ANEXA G1: COMPARAŢIE ÎNTRE GREUTATEA SOLUŢIEI CU POD NEÎNCĂLZIT ŞI A TERASEI
Faţă de soluţia cu terasă în varianta reabilitată:

Se scade:

- pietriş 26,123 x 1,8 =	47,022
- mortar 2,843 x 1,8 =	5,118
- beton 0,315 x 2,5 =	0,788
- zgură 22,345x0,9 =	20,112
	73,040 tone

Se adaugă:

- beton armat 7,730 x 2,5 =	19,327
- polistiren expandat 79,739 x 0,02 =	1,595
- şarpanta din lemn 653,08 x 0,07 x 0,55 =	25,144
- învelitoare din ţigle 754,14 x 0,045 =	33,934
- tablă zincată (165 + 255) x 5 kg/m^2 =	2,100
	82,100 kg

Rezultă în plus 82,100 - 73,040 = 9,06 tone
Se scade greutatea polistirenului aferente variantei cu terasa reabilitată
- 673,12x0,12x0,030 = 2,42 tone
Se scade pietriş în grosime de 1 cm
(se prevede 5 cm în loc de 4 cm)
- 673,12x0,01x1,8 = 12,12 tone
14,54 tone
Rezultă o greutate în minus la varianta cu pod neîncălzit:
- 14,54 - 9,06 = 5,48 tone
Aria construită (exclusiv balcoane) = 580 m^2
Revine 5480/580 = 10 kg/m^2 - Neglijabil

4.AMENAJAREA LOCUINŢELOR MANSARDATE ÎN LOCUL TERSELOR EXISTENTE, CU ASIGURAREA CERINŢELOR DE CALITATE PREVĂZUTE ÎN LEGEA CALITĂŢII NR. **10/1995**

4.1. Probleme generale

La realizarea unor locuinţe mansardate trebuie să fie avute în vedere prevederile din Normativul NP 064-02, atât în ceea ce priveşte asigurarea condiţiilor de funcţionalitate, cât şi a cerinţelor de calitate prevăzute în Legea calităţii nr. **10/1995**.
De asemenea, vor fi avute în vedere prevederile din Normativul privind proiectarea clădirilor de locuinţe NP 057-02 precum şi a tuturor celorlalte acte normative conexe în vigoare.
Se menţionează că, în conformitate cu pct. 1.2.2 din NP 057-02, la lucrările de modernizare şi reamenajare a clădirilor existente, în cazul în care, din motive justificate, nu pot fi îndeplinite unele prevederi ale Normativului, trebuie să se asigure, prin proiect, măsuri compensatorii.
În conformitate cu prevederile din NP 064, locuinţele realizate peste ultimul planşeu al clădirilor existente sunt mansarde realizate prin supraetajare.
Principalele avantaje a realizării în acest mod a locuinţelor sunt:
- obţinerea unor apartamente mai ieftine (cu un cost mai redus) datorat absenţei fundaţiilor, a subsolului sau respectiv a umpluturii peste CTS precum şi a plăcii pe sol etc.
- posibilitatea realizării de apartamente în zone căutate sau mai apropiate de zona centrală a oraşelor, în absenţa unor terenuri libere în aceste zone.
- posibilitatea pe care o capătă locatarii de la un singur nivel care doresc să mărească suprafaţa şi mărimea apartamentului prin realizarea unor apartamente duplex.
Printre dezavantajele acestor locuinţe sunt următoarele:
- accesul pe verticală la apartamente în condiţiile în care clădirea nu este prevăzută cu lift şi în condiţiile în care prevederea unui lift nou este dificilă şi uneori imposibilă din punct de vedere constructiv şi prohibitivă din punct de vedere economic.
- dificultăţile de finanţare a investiţiei în condiţiile în care clădirile sunt proprietate particulară a diverşilor proprietari de apartamente.
- dificultăţi în ceea ce priveşte realizarea asocierii proprietarilor existenţi şi a obţinerii unui consens pentru realizarea supraetajării.
- înrăutăţirea condiţiilor de exploatare a apartamentelor existente în perioada de execuţie a mansardelor.

- Obţinerea, în unele cazuri, a unor apartamente cu grad de rezistenţă la foc mai mic decât al clădirii existente (în limite admisibile totuşi).
- obţinerea unor apartamente care au, în general, o protecţie mai mică împotriva zgomotului decât apartamentele din clădirea existentă.

Având în vedere cele arătate mai sus, apartamentele realizate prin supraetajare pot fi indicate în următoarele situaţii:
- apartamente oferite spre vânzare, în special pentru familii tinere,
- locuinţe sociale,
- locuinţe duplex realizate ca o extindere a apartamentelor de la ultimul nivel.

Amenajarea mansardelor locuite, în locul teraselor existente, are avantaje multiple în ceea ce priveşte mărirea gradului de confort termic al clădirii şi în realizarea unor economii de energie, dar aduce şi avantaje economice, practic mansarda putând fi considerată ca o clădire nouă, fără fundaţii proprii care crează spaţii noi ce pot fi valorificate de proprietarii clădirii existente atât prin închiriere, cât şi prin vânzare, obţinându-se o serie de avantaje printre care se menţionează următoarele:
- economisirea sumelor care trebuie să fie cheltuite periodic pentru repararea straturilor hidroizolante ale teraselor existente;
- micşorarea cheltuielilor pentru încălzire, ca urmare a reducerii necesarului de căldură aferent clădirii existente;
- micşorarea cotei parte din cheltuielile de întreţinere care revin fiecărui apartament din clădirea existentă, ca urmare a creşterii numărului total de locuinţe la o scară.

În cazul clădirilor cu pod existent, care în cele mai frecvente cazuri, sunt insuficient izolate termic, crearea de poduri mansardate ar duce la mărirea gradului de confort termic al clădirii.

4.2. Principii de rezolvare funcţional-constructivă a mansardelor

Se detaliază, mai jos, principiile prezentate în NP 064-02, care urmăresc asigurarea condiţiilor de funcţionalitate, în corelare cu prevederile din NP 057-02:
- Referitor la tipul de apartament, în conformitate cu prevederile de la pct 2.2.1 din NP 064-02, se pot realiza atât apartamente independente cât şi extinderi ale ultimului nivel; având în vedere lăţimea mică a clădirilor şi pantele relativ mici ale acoperişului (din considerente structurale şi economice, urmărind limitarea înălţimii acoperişului), apartamentele independente vor fi, de regulă, dezvoltate pe un nivel. Tot pe un singur nivel se realizează şi extinderea apartamentelor de la ultimul nivel, obţinând apartamente de tip duplex. La toate proiectele analizate, precizate în capitolul 2, s-a ilustrat varianta cu apartamente independente. Varianta cu extinderi de apartamente s-a ilustrat la proiectul tip nr. 770 şi la proiectul refolosibil IPB cu P + 9E.
- Conform 2.2.2.a din NP 064-02, se cere asigurarea unei înălţimi utile, în zona cu înălţime maximă a încăperilor, de min. 2,55 m. Pentru a obţine un volum util comparabil cu volumul apartamentelor de la etaje (ca volum de aer), se consideră indicat ca înălţimea utilă să fie mai mare decât h = 2,5 5m, aceasta fiind înălţimea medie ponderată. Pe acest considerent, la ilustrările prezentate, s-a avut în vedere înălţimea utilă (în zonele cu tavanul orizontal) de 2,75 m.
- Conform 2.2.2.c, suprafaţa utilă a mansardei se limitează pe conturul mansardei la zonele cu înălţimea minimă de 1,00 ....1,50 m, în funcţie de panta acoperişului. În cazul clădirilor analizate, urmărind ca din considerente structurale şi economice, înălţimea acoperişului să nu fie prea mare, iar pe de altă parte urmărind ca "zona activă" ($h \geq 1{,}90$ m) să nu fie prea mică, s-a considerat indicat ca panta acoperişului să fie de 25 ...35°. În aceste condiţii înălţimea minimă de pe conturul mansardei trebuie să fie h_{min} = 1,20 m. Pentru a fructifica în cât mai mare măsură suprafaţa construită a clădirilor existente, se consideră indicat ca această înălţime să fie realizată pe conturul pereţilor exteriori ai clădirii existente (fig. A4 dreapta din NP 064-02) şi nu prin prevederea unui perete despărţitor între suprafaţa utilă şi podul neîncălzit adiacent (fig. A5 dreapta din NP 064-02) şi nici prin realizarea pe conturul clădirii a unui spaţiu de depozitare încălzit (fig. A5 stânga din NP 064-02).
- Având în vedere prevederile de la pct 2.3.1 şi fig. A7 ...A10 din NP 064-02 referitoare la posibilităţile de mobilare care limitează, în cele mai multe cazuri, la o lăţime b = 70 cm zona de mobilare (cuprinsă între hmin şi h = 1,90 m - înălţimea liberă de circulaţie), rezultă următoarele posibilităţi:

= 25° b = 0,70 m h_{min} = 1,60 m

= 30° b = 0,70 m h_{min} = 1,50 m

= 35° b = 0,70 m h_{min} = 1,40 m

Ca urmare, unele din proiectele analizate sunt rezolvate cu unghiul = 30° şi h_{min} = 1,50 m (ex: pr. tip 944).
- La clădirile cu decroşuri, urmărind realizarea unor acoperişuri cu o singură pantă, încăperile din decroşuri vor avea înălţimea hmin mai mică decât hmin din celelalte încăperi. Un exemplu îl constituie pr. 770 cu decroşuri b = 1,50 m, la care s-a adoptat un acoperiş cu următoarele caracteristici:

= 25°
hmin = 1,20 m (în zona cu decroşuri)
hmin = 1,90 m (în zona fără decroşuri)
- Înălţimea minimă hmin = 1,90 m are următoarele avantaje:
- - permite orice mobilare, zona de mobilare realizându-se în cadrul zonei active (fig. A9, A10 din NP 064 02)
- - permite amplasarea ferestrelor şi a uşilor de balcon în peretele exterior (fig. A14 din NP 064 02)
Adoptarea acestei soluţii este indicată, în special, la proiectele la care balcoanele de la ultimul etaj sunt acoperite cu plăci care pot deveni suport al unor balcoane care se realizează la apartamentele de la mansardă (ex: proiectul refolosibil IPB cu P+9E, proiectul tip IPCT nr. 770).
- Înălţimea minimă hmin = 1,90 m permite realizarea tâmplăriei exterioare în pereţi astfel:
- - uşi de balcon cu înălţimea de 1,70 m, în condiţiile în care balcoanele nu sunt acoperite fig. A14 a)
- - ferestre cu h = 0,90 m, cu un parapet cu hp = 0,80 m, în condiţiile când ferestrele sunt adiacente unor balcoane (ex: proiectul refolosibil P+9E) sau în toate celelalte cazuri, cu respectarea la înălţimilor parapetelor din STAS 6131,.
- Din cele 3 variante prezentate la pct. 2.2.3 şi fig. A2 din NP 064-02, la clădirile analizate se recomandă varianta b - acoperiş cu doi versanţi cu pante drepte, din considerente funcţionale, constructive şi economice. In ceea ce priveşte modul de rezolvare a acoperişului la capetele clădirii, în scopul obţinerii unei zone active cât mai extinse şi de asemenea pentru ca sistemul constructiv să fie cât mai simplu, se recomandă rezolvarea acoperişului în 2 pante, cu frontoane la capete.
- În conformitate cu prevederile cap 2.5 din NP 064-02, relaţia mansardelor cu exteriorul, respectiv asigurarea unei iluminări şi ventilări eficiente, precum şi a unui confort vizual corespunzător, se face la clădirile examinate astfel:
- - ferestre în timpane (frontoane)
- - ferestre şi uşi-ferestre în pereţii exteriori longitudinali, în condiţiile unor înălţimi sub buiandrugi de 1,70 m,
- - ferestre de mansardă, de regulă de 90 cm lăţime, amplasate între căpriorii amplasaţi la distanţe interax de 120 cm.
Se recomandă ca tâmplăria exterioară să se realizeze cu tocuri şi cercevele din PVC, cu trei camere, cu garnituri de etanşare şi cu geamuri termoizolante triple, cu spaţiul umplut cu argon şi cu o suprafaţă tratată (e-low), prevăzută cu clapete autoreglabile. Pentru a ameliora dezavantajele "ferestrelor de mansardă" menţionate la pct. 2.5.1.2 din NP 064-02 pot ti luate următoarele măsuri:
- - prevederea unor ferestre verticale, de dimensiuni reduse, în pereţii exteriori cu înălţime redusă;
- - prevederea unor dispozitive parasolare sau a unor storuri rulante exterioare;
- - prevederea unor dispozitive electrice de dezgheţare;
- - asigurarea unei circulaţii mai eficiente a aerului, prin conformarea conturului "ferestrelor de mansardă" conform fig. A12 a din NP 064-02.
În ceea ce priveşte alcătuirea locuinţelor de la mansardă, ca număr de camere şi ca arii (locuibile şi utile), se menţionează următoarele:
- - în funcţie de tema (comanda) elaborată de beneficiar (investitor) şi deci evident de destinaţia locuinţelor realizate la mansardă, se pot realiza:

- - - apartamente independente cu arii relativ mici, comparabile cu cele ale apartamentelor de la clădirea existentă, cu o distribuţie a încăperilor identică sau apropiată de cca. a apartamentelor de la clădirea existentă;
- - - apartamente independente cu arii mai mari decât cele de la clădirea existentă, cu acelaşi număr de apartamente pe nivel dar reducând numărul de camere pe apartament;
- - - apartamente independente având atât ariile cât şi numărul de camere mai mari decât cele ale apartamentelor existente de la etajele curente dar reducând numărul de apartamente pe nivel;
- - - extinderi ale apartamentelor de la ultimul nivel al clădirii existente, cu sau fără modificarea substanţială a distribuţiei existente la ultimul nivel.
- - în funcţie de cerinţele investitorului, pe lângă apartamentele cu camere decomandate (soluţie recomandată) se pot realiza şi apartamente cu camere comandate, cu un raport între aria locuibilă şi cca. utilă, Aloc/Au, mai avantajos;
- - la alcătuirea planurilor de arhitectură trebuie avute în vedere posibilităţile de mobilare, diferite faţă de cele ale apartamentelor existente în clădiri, având în vedere zonele active şi zonele de mobilare, din cadrul suprafeţei totale utile;
- - la alcătuirea planurilor de arhitectură trebuie să se aibă în vedere că ventilaţiile verticale prevăzute la apartamentele existente trebuie menţinute şi la nivelul mansardei în aceleaşi poziţii, ele neputând fi deviate decât în cazuri excepţionale şi numai aducând modificări la apartamentele de la ultimul nivel al clădirii existente;
- - ventilarea verticală a bucătăriilor, băilor, grupurilor sanitare şi cămărilor neaerisite direct se poate realiza fie folosind ventilaţiile verticale existente, prelungite pe înălţimea mansardei, fie prevăzând altele noi, care pleacă fie de la pardoseală, fie de la tavanul încăperilor de la mansardă.
- - pentru a nu fi necesar să se opereze modificări la apartamentele existente în clădire, este necesar ca coloanele sanitare (alimentarea cu apă rece, canalizarea şi eventual alimentarea cu apă caldă) să fie amplasată pe verticala celor existente;
- - aerisirile coloanelor de canalizare existente la etajele inferioare vor fi menţinute ca poziţie dar în condiţiile admise de prescripţiile tehnice în vigoare, pot fi deviate, de regulă, la tavanul nivelului de sub mansardă;
- - având în vedere că coloanele de scurgere a apelor pluviale, existente, nu mai sunt folosite, se poate avea în vedere utilizarea lor ca coloane de scurgere a apelor menajere (de la băi, grupuri sanitare sau bucătării) amplasate în alte poziţii decât la etajele existente.

În cadrul prezentului ghid se prezintă o serie de variante de schiţe de planuri de arhitectură pentru mansardele posibil de realizat la proiectele examinate, astfel:
- Proiect tip nr. 1168, ipct, cu P + 3 ... 4E
- - Au fost analizate două secţiuni (pl. 1.1 şi 1.2).
- - Păstrând poziţia bucătăriilor şi băilor s-au mărit dimensiunile camerelor de zi, realizând la mansardă, la una dintre secţiuni (pl. 1.3) componenţa 2-2-3 camere în loc de 3-3-4 camere şi la cealaltă secţiune (pl. 1.4) componenţa 3-3 camere în loc de 3-4 camere.
- - S-au păstrat băile şi cămările direct ventilate, grupurile sanitare suplimentare fiind ventilate vertical.
- - Apartamentele de 2 camere sunt comandate prin camere de zi iar cele de 3 camere complet decomandate.
- - Panta învelitorii este de 30° iar înălţimea minimă (h_{min}) pe laturile lungi este de 1,50 m sau 1,20 m.
- - Având în vedere că distanţa între rampe este de cca. 1,40 m (pl. 1.6), special prevăzută de la elaborarea proiectului iniţial de către autorul proiectului de arhitectură (arh. Gustav Gusti), în acest spaţiu, în cazul clădirilor cu P + 4E şi eventual cu P + 3E, s-a prevăzut realizarea unui lift de persoane cu acces la toate etajele, exclusiv mansarda, accesul la mansardă urmând a se face pe scări; la nivelul mansardei este prevăzută o cameră a troliului de dimensiuni corespunzătoare; camera troliului este acoperită cu un planşeu terasă.
- - Faţă de etajul curent, suprafaţa construită a apartamentului de la mansardă este mai mare, ea realizându-se pe seama logiilor care la mansardă nu mai există. Planşeul peste logie trebuie termoizolat la tavanul ultimului etaj.
- - Nu se prevăd balcoane sau logii.
- - Toate ferestrele sunt ferestre de mansardă cu excepţia ferestrelor de la timpane.
- Proiect tip nr. 770, ipet, cu P + 3 ... 4E

- - Proiectul elaborat de IPCT este redactat pentru P + 4E dar prin adaptări, în multe localităţi s-au realizat clădiri cu P + 3E.
- - Au fost analizate două secţiuni din proiectul tip 770-81 (pl. 2.1 şi 2.2).
- - În planşa 2.3 aferentă secţiunii Pb2, se ilustrează o propunere pentru apartamentele de peste apartamentele de 2 camere de la etaje, care realizează camere de zi cu suprafeţe mai mari în cadrul căreia se prevede şi un front de lucru în locul bucătăriei.
- - În variantă, se ilustrează posibilitatea realizării unor apartamente mai mari, de 4 camere, cu suprafeţe mărite, realizate peste apartamentele de 2 camere ale clădirii existente. Din combinarea acestor apartamente se pot obţine la mansardă, următoarele componenţe: 2-2-2-2, 2-2-4 şi 4-4 camere. Toate apartamentele sunt decomandate, poziţia băilor este aceeaşi ca în proiectul de bază (băi ventilate cu excepţia capetelor unde băile sunt direct luminate).
- - Peste balcoanele existente de la etaje se prevăd balcoane adiacente rezalidurilor, cu acces fie din camera de zi, fie din bucătării.
- - În planşa 2.4 se prezintă o propunere de realizare, peste apartamentele existente de 3 camere, a unor apartamente cu suprafeţe mai mari, de 2 camere. Se prezintă 2 variante: o variantă cu camera de zi cu suprafaţă de cca. 22 m^2 şi cămările ventilate şi o alta cu cameră de zi de cca. 18 m^2 cu cămări direct luminate. Toate apartamentele au balcoane cu acces din bucătării. Cu excepţia încăperilor de la rezaliduri care au ferestre de mansardă, celelalte ferestre sunt prevăzute fie în pereţi longitudinali, fie în frontoane. Înclinarea acoperişului este de 25°, cu înălţimea minimă în zona rezalidurilor de 1,20 m, în restul încăperilor înălţimea minimă este de 1,90 m. În conformitate cu prevederile de la pct. 3.3.5 din NP064, în casa scării se prevede un gol de cca. 1,0 m^2 (cca. 5% din suprafaţa casei scării pentru evacuarea fumului în caz de incendiu.
- - În planşa 2.5 se ilustrează posibilitatea realizării unei extinderi a apartamentelor de la ultimul nivel, realizând astfel în locul celor 4 apartamente de 2 camere existente la ultimul nivel (secţiunea Pb2), 4 apartamente de 4 camere cu suprafeţe mărite. La mansardă se realizează 2 dormitoare mari, ambele cu acces la balcon, cu baie suplimentară în afară de baia de la ultimul nivel al clădirii existente şi 2 spaţii de depozitare din care unul cu dimensiuni mai mari, realizat peste casa scării. Scările interioare sunt accesibile din camerele de zi de la ultimul nivel.
- - Nu există posibilitatea realizării unor lifturi nici interioare, nici exterioare clădirii.
- Proiect tip nr. 944, ipct, cu P + 3E
- - A fost analizată o secţiune din pr. tip nr. 944-81, Pd3 m-c (pl.3.1).
- - În pl.3.2 se prezintă o propunere în care peste apartamentele de 3 şi 4 camere amplasate la capătul clădirii existente, se realizează apartamente mai mari, de numai 2 camere. Peste cele 2 apartamente de 2 camere ale clădirii existente, se realizează un apartament de 4 camere. Toate încăperile sunt decomandate, camerele de zi au suprafeţe mari de cca. 24 m2.
- - Înclinarea acoperişului este de 30° iar înălţimea minimă a tuturor încăperilor de 1,50 m.
- - Înălţimea liberă (înălţimea utilă) în dreptul tavanului orizontal, este de 2,75 m iar înălţimea zonei cu tavan înclinat este de 2,15 m.
- - Lăţimea zonei de mobilare este de 70 cm.
- - În variantă se poate avea în vedere şi o înălţime minimă la peretele exterior, de 1,20 m în loc de 1,50 m
- - În conformitate cu prevederile de la pct. 3.3.5 din NP064, având în vedere că scara este interioară, în planşeul de b.a. de peste casa scării, prelungită pe înălţimea mansardei, se prevede un gol cu o suprafaţă de cca. 1,0 m2 pentru evacuarea fumului în caz de incendiu (pl. 3.5).
- - Cu excepţia ferestrelor de la frontoane, toate ferestrele sunt de tip ferestre de mansardă.
- - Apartamentele de la mansardă nu au nici balcoane, nici logii.
- Proiect refolosibil IPB, cu P + 9E
- - Au fost analizate 2 secţiuni (pl. A. 1 .... 4.4 şi 4.5 ... 4.8).
- - Se propune menţinerea camerei troliului la etajul 9 şi accesul la lift până la maximum etajul 8 inclusiv. Se propune, de asemenea, menţinerea legăturii, printr-un coridor de trecere, prevăzut la etajul 9, între cele 2 scări adiacente. Având însă în vedere că la mansardă se realizează câte o uscătorie mare la fiecare scară, obligată de supraînălţarea planşeului de peste camera troliilor), se propune operarea unor modificări la etajul 9 (pl.4.11), astfel:
- - - realizarea unui apartament de o cameră în locul celor 2 uscătorii şi 2 spălătorii de dimensiuni mici, existente;
- - - realizarea unui apartament de 2 camere, în locul unui apartament de o cameră şi a celor 2 uscătorii de dimensiuni mici, existente.
- - În planşele 4.12 şi 4.13 se prezintă câteva variante pentru apartamentele de la mansardă, astfel:

- - - la secţiunea rost-mijloc r-m (pl.4.12), în locul celor 4 apartamente de câte 2 camere de la etajul curent, se poate realiza un apartament de o cameră, un apartament de 2 camere cu front de lucru pentru bucătărie şi un apartament de 3 camere cu suprafeţe sporite;
- - - la secţiunea mijloc-capăt m-c (pl.4.13), se pot realiza peste cele 2 apartamente de câte 3 camere de la capăt, 2 apartamente de câte 2 camere cu suprafeţe sporite iar în locul celor 2 apartamente de câte 2 camere de la mijloc, un apartament de 3 camere cu suprafeţe mărite.
- - În pl. 4.14 se dă o variantă la secţiunea m-c, în care, la mansardă, se realizează un apartament de 3 camere şi un apartament de 5 camere.
- - În pl. 4.15 şi 4.16 se ilustrează posibilitatea unor extinderi ale apartamentelor de la etajul 9, obţinând 2 apartamente duplex de câte 5 camere, un apartament duplex de 3 camere şi două apartamente de câte o cameră, unul la etajul 9 şi altul la mansardă. Evident, modificările care trebuie făcute la etajul 9 sunt relativ importante, în această variantă.
- - Având în vedere că la nivelul planşeului peste etajul 9 există pe ambele faţade plăci continue, pe toată lungimea faţadelor, care acoperă balcoanele de la etajele inferioare, se propune ca înălţimea minimă a pereţilor longitudinali să fie 1,90 m (pl.4.18), astfel încât toate încăperile de la mansardă au ferestre verticale şi acces posibil la balcoane.
- - Înclinarea acoperişului este de 30°.
- - Având în vedere că toate ferestrele sunt adiacente balcoanelor, se consideră posibil a se reduce înălţimea parapetului la 70 cm, realizând ferestre de 1,0 m înălţime.
- - În pl. 4.19 se prezintă o variantă în care înălţimea minimă a pereţilor exteriori este de 1,50 m sau chiar 1,20 m, ferestrele urmând a fi realizate de tipul ferestre de mansardă, iar zona balcoanelor devenind pod încălzit.
- - Înălţimea liberă în zona cu tavan orizontal, poate fi mărită la 3 m pentru a da un plus de confort prin mărirea volumului de aer sau se poate reduce până la înălţimea minimă prevăzută în NP 064, de 2,55 m.
- - În pl. 4.20 se prezintă o secţiune prin casa scării din care rezultă cum se realizează accesul la mansardă, accesul la camera troliului de la et. 9 şi la uscătoria prevăzută a se realiza la mansardă precum şi modul de acoperire a casei scării cu un planşeu de beton armat.
- - În pl. 4.21, 4.22 şi 4.23 se dau 3 detalii de principiu pentru realizarea acoperişului şi a învelitorii din ţiglă cu jgheaburi.
- - Spre deosebire de celelalte 3 proiecte, prezentate mai sus, peretele exterior longitudinal este nestructural şi amplasat la interiorul stâlpilor şi bulbilor din beton armat monolit.

4.3. Corelarea soluţiilor de arhitectură şi instalaţii propuse, cu cerinţele de reabilitare structurală şi cu celelalte cerinţe prevăzute în Legea **10/1995**

4.3.1. Rezistenţă şi stabilitate

4.3.1.1.În cap.3, subpunctul 3.1.1 din NP 064-02, se prezintă câteva considerente generale, de principiu, referitoare la rezistenţa şi stabilitatea clădirilor de locuit care se mansardează, astfel:
- Ca principiu general la pct.3.1.1.4 se cere ca să se urmărească ca greutatea totală a acoperişului să nu fie mai mare decât greutatea elementelor de construcţie structurale şi nestructurale ale acoperişului existent, sau ca depăşirea acesteia să fie nesemnificativă.
Calculele efectuate în Anexa G2, referitoare la greutatea acoperişului în cazul studiului de caz, arată că, chiar în cazul soluţiei cu structura de rezistenţă realizată din elemente de construcţie masive şi din elemente de construcţie din beton armat - dezavantajoasă în ceea ce priveşte greutatea - această prevedere poate fi realizată.
Calculele efectuate evidenţiază următoarele:
- În comparaţie cu terasa prevăzută cu beton de pantă, acoperişul mansardat este cu cca. 20 kg/m^2 mai greu, practic neglijabil;
- În comparaţie cu terasa cu umplutură din zgură expandată de grosime variabilă, fără beton de pantă, acoperişul mansardat este cu cca. 130 kg/m^2 mai greu (cca. 10%).
Faţă de greutatea clădirii existente, diferenţele sunt nesemnificative. Menţionăm că una din căile de reducere a greutăţii structurii de rezistenţă a acoperişului mansardat îl constituie utilizarea betoanelor uşoare, în principal al betoanelor cu granulit, la pereţii structurali interiori şi exteriori ai acoperişului mansardat. Această soluţie, aplicată la studiul de caz a condus la o reducere a greutăţii acoperişului cu 175 kg/m^2, în comparaţie cu folosirea betonului armat obişnuit (p = 1650 kg/m^3 în loc de p = 2500 kg/m^3).

* La proiectarea structurii de rezistenţă a acoperişului mansardat, în conformitate cu prevederile generale de la pct. 3.1.1.3 din NP 064-02, elementelor de construcţie structurale noi trebuie să li se asigure o prindere şi ancorare corespunzătoare de structura de rezistenţă a clădirii existente.
Soluţiile adoptate în cadrul studiului de caz, atât în ceea ce priveşte detaliile propuse, cât şi în ceea ce priveşte verificările prin calcul efectuate, ilustrează această preocupare.
* Problema demolării totale sau parţiale a elementelor de construcţie existente peste ultimul planşeu al clădirii existente, tratată în NP 064-02, este rezolvată în cadrul proiectelor tip şi refolosibile examinate, ca şi în cadrul studiului de caz, prin demolarea acestora în totalitate, chiar dacă îndepărtarea materialelor rezultate este o opţiune costisitoare. Adoptarea acestei soluţii este justificată prin reducerea greutăţii în cca. mai mare măsură posibilă, precum şi prin eliminarea oricăror condiţionări pentru rezolvarea corespunzătoare a soluţiilor de arhitectură şi de rezistenţă adoptate la proiectarea acoperişului mansardat.

4.3.1.2.În cap.3 subpunctul 3.1.2 din NP 064-02, se arată investigaţiile preliminare care trebuie efectuate la clădirile existente, care trebuie să confirme posibilitatea realizării noilor locuinţe mansardate prin supraetajare, în ceea ce priveşte:
* rezistenţa antiseismică a clădirii existente, inclusiv efectuarea obligatorie a unei expertize tehnice;
* capacitatea terenului de fundare de a suporta o eventuală încărcare gravitaţională suplimentară;
* capacitatea elementelor de construcţie structurale, inclusiv a planşeului peste ultimul nivel al clădirii existente, de a primi eventualele solicitări suplimentare, orizontale şi/sau gravitaţionale.
În exemplificările din prezentul Ghid, inclusiv în cazul studiului de caz, se presupune că toate aceste investigaţii preliminare şi verificări prin calcul au fost efectuate, cu rezultate corespunzătoare.

4.3.1.3. Din considerente de rezistenţă la foc, durabilitate în timp şi izolare fonică, la toate exemplificările din cadrul prezentului Ghid precum şi la studiul de caz, în alcătuirea structurii principale de rezistenţă intră elemente de construcţie masive, realizate din beton (sau beton uşor) armat.
Se realizează astfel:
* pereţi interiori transversali şi longitudinali, de regulă între apartamente;
* pereţi pe conturul interior şi exterior al caselor de scară;
* pereţi exteriori longitudinali, de înălţime redusă (parapete pline cu înălţimea de 1,20 sau l,50m);
* pereţi exteriori longitudinali având înălţimea de 1,90 m, prevăzuţi cu goluri de ferestre şi uşi de balcon;
* pereţi de fronton, cu sau fără goluri de ferestre;
* planşeu peste casa scării;
* rampe şi podeşte pentru accesul la mansardă;
* grinzi principale longitudinale pentru rezemarea căpriorilor;
* pinteni de rigidizare a pereţilor interiori şi/sau exteriori de lungime mare.
Pereţii îndeplinesc concomitent atât o funcţie structurală (pereţi portanţi, de rigidizare sau antiseismici, cât şi funcţia de separare şi izolare fonică între apartamente, spre exterior sau spre scară.
Pereţii se prevăd de 14 cm grosime, considerată ca o grosime minimă din punct de vedere constructiv (necesară pentru armare şi pentru turnare cu pompa).
Majoritatea pereţilor se prevăd cu o zonă lăţită la partea superioară, armată ca o grindă în plan orizontal şi având funcţia de rezemare a căpriorilor dispuşi transversal şi de preluare a încărcărilor seismice orizontale care provin atât de la acoperiş cât şi de la greutatea proprie a pereţilor.
Toţi pereţii reazemă pe pereţii structurali ai clădirii existente.
La proiectul refolosibil IPB cu P+9E, la care pereţii exteriori longitudinali sunt nestructurali şi reazemă pe stâlpi şi grinzi, în locul unui perete exterior longitudinal s-a prevăzut un cadru longitudinal alcătuit din stâlpi încastraţi la bază, de dimensiuni 30 x 30 cm (dimensiuni egale cu cele ale stâlpilor de la et.9) şi o grindă longitudinală, dezvoltată atât pe verticală cât şi pe orizontală.
Toate elementele de beton armat (sau beton uşor armat) se prevăd a se realiza de beton C 16/20 (clasa Bc 20, respectiv marca B 250) iar armăturile din bare de oţel OB 37 şi PC 52.

Elementele structurale verticale (pereţi, pinteni şi stâlpi) se ancorează în elementele structurale

existente la ultimul nivel al clădirii existente prin ancore PC 52 14-16 introduse în găuri 30-40 mm realizate prin rotopercutare şi umplute cu un mortar adeziv pe bază de răşini epoxidice.
Soluţia cu pereţi structurali din beton (obişnuit sau uşor) armat poate fi înlocuită cu pereţi structurali din zidărie confinată, adică prevăzută cu stâlpişori şi centuri, eventual cu armături în rosturile orizontale. Zidăria se va realiza fie cu cărămizi cu goluri verticale GVP, cu un procent de goluri de 15-20%, fie cu blocuri ceramice cu goluri verticale tip POROTHERM sau similar, cu un procent de goluri de cca. 50%.
Deoarece pereţii sunt structurali şi eventual cu rosturi orizontale armate, se va folosi mortar minim
M 50 Z, iar grosimea pereţilor va fi de 25 cm.
În conformitate cu prevederile de la pct. 3.1.7.5 din NP 064-02 suprafeţele orizontale de la faţa superioară a planşeelor pe care urmează a se executa pereţi structurali din beton armat sau din zidărie confinată, precum şi stâlpi din beton armat (proiect refolosibil IPB cu P+9E) trebuie să fie pregătite în prealabil, prin buciardare sau cioplire cu dalta, creându-se asperităţi cu adâncimea mai mare de 2 mm.

4.3.1.4. Soluţia adoptată pentru structura de rezistenţă a acoperişului mansardat urmăreşte să creeze spaţii libere, fără reazeme intermediare, soluţie care este avantajoasă pentru conceperea apartamentelor de la mansardă.
Ca urmare, s-a adoptat o soluţie cu căpriori cu deschidere relativ mare, rezemaţi pe pereţii longitudinali exteriori şi pe peretele longitudinal interior median, eventual şi pe pereţii longitudinali adiacenţi casei scării interioare. Au rezultat deci căpriori cu deschideri interax (în proiecţie pe orizontală) de 4,80 (pr.1168), 5,30 (pr. IPB cu P+9E), 5,40 (pr.770) şi chiar 6,90 m (pr.944).
Pentru căpriori s-a adoptat o soluţie cu elemente din beton precomprimat în formă de I, de dimensiuni gabaritice de 15 x 25 cm.
Căpriorii se realizează din beton clasa Bc 40 (marca B 500) şi sunt armaţi cu 2 x 2 toroane TBP9.
Această soluţie are avantaje în comparaţie cu alte soluţii, în ceea ce priveşte rezistenţa la foc şi durabilitatea, precum şi rigiditatea la solicitări verticale şi orizontale
Căpriorii sunt - la toate proiectele analizate - grinzi simple rezemate, cu observaţia că la studiul de caz s-au prevăzut şi căpriori cu consolă (5,40 + 1,50 m).
Pe lângă varianta cu căpriori din beton precomprimat, la deschidere de max.5,40 m în proiecţie orizontală, mai sunt posibile următoarele soluţii:
* căpriori din lemn stratificat (scânduri lipite) soluţie promovată de firma FINNFOREST din Germania pentru produsul BRETTSCHICHTHOLZ (BSH); pentru deschiderea interax în plan orizontal de 5,40 m şi o distanţă între căpriori de 1,20 m, a rezultat necesară o secţiune de 14 x 26 cm (calitatea BS 11);
* căpriori din profile metalice U formate la rece, produse de S.C. INTFOR S.A. Galaţi; pentru aceiaşi parametri ca mai sus; a rezultat necesar un profil cu înălţimea de 20 cm, lăţimea de 9 cm şi grosimea de 7 mm;
* căpriori din lemn de răşinoase calitatea I, de dimensiuni 15x30 cm, obţinuţi prin tăierea la jumătate a grinzilor de dimensiuni 30 x 30 cm; lungimea căpriorilor nu poate fi mai mare de 6,0 m. Standardul de referinţă este STAS 942-86.
În tabelul 1 se prezintă o comparaţie între soluţiile descrise mai sus.
TABEL COMPARATIV
Căpriori cu deschidere 1 = 5,40 m
Tabelul 1

Nr. crt.	Soluţia	Dimensiuni		Greutate **		Combustibilitate	Indici/ m^2 A_c Volum (greutate)
		b	H	kg/m	kg/buc		m^3 (kg)
		Cm					
1.	Beton precomprimat beton Bc 40 + toroane TBP9	15	25	62	370	C_0	0,022
2.	Lemn stratificat FINNFOREST	14	26	16	100	C_1 *	0,034

	-Brettschichtholz (BSH) BS11						
3.	Grinzi din lemn de răşinoase STAS 942-86	15	30	25	150	C_2	0,042
4.	Profile metalice U (g = 7 mm) formate la rece conf. prospect SC INTFOR SA Galaţi	9	20	20	120	C_1	(19)

* Conform prospectului, viteza de acţiune a focului v = 0,7 mm/minut pe fiecare latură; clasa de combustibilitate este apreciată.
** Lungimea căpriorilor 1 = 6,00 m.
Trebuie să se aibă în vedere şi faptul că căpriorii metalici trebuie protejaţi împotriva focului cu o vopsea specială iar căpriorii din lemn trebuie să fie ignifugaţi.
Detaliile de rezemare a căpriorilor din beton precomprimat, date în prezentul Ghid, atât cele aferente celor 4 proiecte examinate, cât şi cele aferente studiului de caz, sunt concepute în ipoteza că pereţii longitudinali exteriori se toarnă în două etape: înainte şi după montarea căpriorilor. Evident, este posibilă, cu modificarea detaliului respectiv, şi turnarea acestor pereţi într-o singură etapă, înainte de montarea căpriorilor.
În cazul soluţiei cu căpriori din lemn, lemn stratificat sau metal, detaliile de rezemare şi de prindere a căpriorilor se modifică corespunzător.
Distanţa dintre căpriori s-a stabilit de 1,20 m interax, astfel încât să se poată amplasa între căpriori ferestre de mansardă cu lăţimea de 90 cm.
În prezentul Ghid, se prezintă, printre altele şi câteva planuri de montaj a căpriorilor, referitor la care se menţionează următoarele:
- poziţia căpriorilor ţine seama de existenţa ventilaţiilor verticale, pentru care se face ipoteza că nu pot fi deviate;
- poziţia căpriorilor ţine seama şi de poziţia aerisirilor coloanelor de scurgere, dar nu în mod riguros, acestea putând fi deviate;
- în scopul reducerii numărului de căpriori (şi deci a costului) căpriorii au fost astfel amplasaţi încât frontoanele şi pereţii transversali dintre secţiuni să constituie reazeme pentru şipci, înlocuind astfel căpriorii.

4.3.1.5. Calculul elementelor de construcţie se face pe baza prevederilor din NP064-02 (subpunctul 3.18, a pct.3.1.5.8. şi a Tabelului R1).
A fost efectuat calculul şipcilor, a căpriorilor (în toate cele 4 variante examinate) precum şi verificarea la acţiunea orizontală seismică a unor pereţi structurali, astfel:
* Şipcile longitudinale, de dimensiuni 58 x 58 mm (standard de referinţă: STAS 942-86), au fost verificate la încărcările gravitaţionale (greutatea învelitorii din ţigle cu jgheaburi şi încărcarea din zăpadă determinată pentru zona C - STAS 10101/21-92); calculul s-a făcut în conformitate cu Codul NP 005-96, considerând solicitarea de încovoiere pe 2 direcţii ortogonale. S-a considerat lemn clasa II, ignifugat şi tratat superficial.
* Căpriorii au fost dimensionaţi la eforturile secţionale corespunzătoare ariei aferente, considerând distanţa dintre căpriori egală cu 120 cm. Căpriorii au fost verificaţi atât la acţiunea încărcărilor din gruparea fundamentală (la starea limită de rezistenţă şi la starea limită de deformaţie), cât şi la acţiunea grupării speciale (considerând atât încovoierea în plan vertical, cât şi încovoierea în plan orizontal). În conformitate cu prevederile din tabelul R1 din NP 064-02, coeficientul cw s-a considerat cu valoarea cw = ks = 0,2 (zona seismică C).
* Verificarea căpriorilor din beton precomprimat s-a făcut considerând beton clasa Bc 40, cu Rc = 191 daN/cm^2 şi Eb = 360.000 daN/cm^2
* Dimensionarea şi verificarea căpriorilor din lemn stratificat s-a făcut pe baza indicaţiilor conţinute în prospectul produsului, pentru calitatea cca. mai dezavantajoasă (BS11):
- rezistenţa la încovoiere - 110 daN/cm2
- modulul de elasticitate - 110.000 daN/cm^2
* Dimensionarea şi verificarea căpriorilor din grinzi de lemn de brad s-a făcut pe baza prevederilor din Codul NP 005-96, considerând că lemnul este de clasa de calitate II "ignifugat şi tratat superficial. S-a considerat clasa de exploatare 2. Standard de referinţă: STAS 942-86.
* Dimensionarea şi verificarea căpriorilor din profile U formate la rece cu dimensiuni conform prospectului SC INTFOR SA Galaţi, (standard de referinţă - STAS 7835/1-80), s-a făcut considerând:
- rezistenţa la încovoiere - 2100 daN/cm2
- modulul de elasticitate - 2.100.000 daN/cm^2

* Dimensionarea pereţilor structurali s-a făcut ţinând seama de ariile şi încărcările seismice aferente, considerând valoarea coeficientului cw = 3 ks = 0,60, pe baza prevederilor din tabelul R1 din NP 064-02. Grinda orizontală de la partea superioară a pereţilor longitudinali precum şi pintenul transversal aferent, au fost verificaţi la acţiunea seismică orizontală de la nivelul reazemelor căpriorilor precum şi corespunzătoare greutăţii proprii a pereţilor.
Grinda înclinată de la partea superioară a peretelui transversal dintre secţiuni, s-a verificat, acoperitor, în spiritul prevederii de la pct. 3.1.5.8 din NP 064-02, la acţiunea unei încărcări orizontale mai mari decât cele care îi revin din aria aferentă (5,90 m în loc de 1,20 m).

4.3.2. Siguranţa în exploatare

Pentru respectarea acestui criteriu de performanţă, la proiectarea mansardelor trebuie să se respecte prevederile din NP 057-02 (cap.3.2.) şi din NP 064-02 (cap.3.2.), cu următoarele precizări:
4.3.2.1 Siguranţa circulaţiei în interiorul apartamentelor mansardate:
- înălţimea liberă de trecere în zona de circulaţie curentă, va fi de min. 1,90 m;
- lăţimea liberă de circulaţie a coridorului şi vestibulelor, va fi de min. 1,20 m;
- pentru a obţine o lăţime liberă a uşilor încăperilor de locuit şi a bucătăriei de 0,80 m, lăţimea nominală a acestor uşi va fi de 90 cm;
- uşile de acces în apartamentele de la mansardă vor avea lăţimea nominală de 1,00 m;
- pentru a respecta prevederea de la pct.3.2.2.b din NP 064-02, scările interioare apartamentelor au fost conformate astfel încât să se permită manevrarea de obiecte voluminoase de la un nivel la altul.
4.3.2.2 Siguranţa cu privire la scările de acces în mansardă:
- numărul de trepte al unei rampe de scară, va fi de max.16 trepte, respectându-se astfel prevederea din NP 057-02, referitoare la persoanele cu dificultate de mers;
- pentru a respecta prevederea din NP 057-02 pct.3.2.(A).6.c, treptele rampelor de acces la mansardă vor avea aceleaşi dimensiuni ca la clădirea existentă;
- înălţimea liberă de circulaţie pe scările care merg către mansardă, inclusiv înălţimea liberă între rampe, măsurată pe perpendiculara de la nasul treptelor, pe linia de flux, va fi de min. 1,90m;
- lăţimea liberă a rampelor şi podestelor va fi cel puţin egală cu cca. a scărilor existente;
- înălţimea parapetelor scărilor de acces la mansardă va fi de 0,90 m;
4.3.2.3 Siguranţa cu privire la întreţinerea acoperişului:
- accesul pe acoperiş pentru întreţinere şi repararea acestuia, ca şi pentru întreţinerea "ferestrelor de mansardă", se realizează din casa scării prelungită, printr-un chepeng termoizolat, de acces în podul neîncălzit, care se creează peste planşeul din beton armat de la partea superioară a casei scării; accesul la chepeng se face cu o scară metalică verticală, amplasată pe ultimul podest; din podul neîncălzit, accesul pe acoperiş se face prin una sau mai multe tabachere amplasate în planul învelitorii;
- la clădirile cu apartamente tip duplex, la care peste casa scării se dispun încăperi ale mansardei (vezi pr.770-variantă), accesul pe acoperiş se face direct din casa scării printr-un tub de dimensiuni minime 100 x 100 cm, similar cu tubul prin care se realizează evacuarea fumului în caz de incendiu; din acest tub se face şi accesul în podul neîncălzit printr-o uşiţă laterală.
4.3.2.4 Accesul la mansardă cu ascensoare
In legătură cu această problemă, se precizează următoarele:
- Normativul NP057-02 Normativ privind proiectarea clădirilor de locuinţe (revizuire NP 016-96) prevede următoarele:
- La articolul 1.2.1 - Domeniu de aplicare - se scrie că "normativul se aplică atât la clădirile noi cât şi la modernizarea, reamenajarea, transformarea, repararea şi consolidarea construcţiilor de locuinţe existente".
- La articolul 1.2.2 se scrie: "în cazul în care din motive justificate nu pot fi îndeplinite unele prevederi ale normativului se vor asigura prin proiect măsuri compensatorii".
- La articolul 3.2 (B) pct.1 se prevede că "clădirile etajate cu mai mult de P+3E se vor dota cu minimum un ascensor", rezultând că şi la clădiri cu P+3E+M ar trebui ascensor.
- Normativul P 92-82: Normativ privind dotarea cu ascensoare a clădirilor de locuit, social-culturale şi administrative
- La articolul 2.1 se scrie că "toate clădirile cu mai mult de 5 niveluri se vor prevedea în mod obligatoriu cu instalaţii de ascensoare pentru persoane".
- Remarcăm că acest normativ a fost elaborat în urmă cu un număr considerabil de ani şi ar trebui revizuit.

- Normativul NP 064-02: Normativ pentru proiectarea mansardelor la clădirile de locuit
- La articolul 3.2.1.c se scrie că "la mansardarea clădirilor existente cu P+3E şi P+4E se recomandă prevederea unui ascensor dacă nu există".
Analizând prevederile de mai sus, rezultă:
- Respectarea prevederilor din NP 057 ar presupune că la o clădire P+3E, dacă se amenajează o mansardă, ar trebui prevăzut un lift. Conform P 92-82 această condiţie se prevede numai la clădiri P+4E la care se face mansardare.
- Conform NP 064-02 se pot amenaja mansarde fără a prevedea lift atât la mansardarea clădirilor cu P+3E cât şi a celor cu P+4E această condiţie fiind doar o recomandare. Nu se precizează explicit că la o clădire P+4E cu mansardă trebuie neapărat prevăzut un lift.
- La analizarea acestei probleme trebuie avut în vedere costul actual foarte mare al unui lift. Acest cost se apreciază, pentru un lift de 4 persoane acţionat hidraulic, la cca. 20 000 Euro la care se adaugă TVA. Acest cost include costul cabinei şi instalaţiei nu şi costul amenajărilor în ceea ce priveşte construcţia la subsol, parter, etaje şi peste ultimul etaj (pentru camera troliului etc.), apreciat la încă cca. 10 000 Euro.
- Se pune problema cine suportă costul liftului: numai viitorii proprietari de la mansardă sau şi proprietarii apartamentelor de la etajele 2, 3 şi 4. Dacă se suportă numai de proprietarii de la mansardă şi considerăm 4 apartamente la scară revine, pentru un apartament, un cost suplimentar de cca. 7500 Euro, iar dacă considerăm că contribuie măcar ultimele niveluri, respectiv 12 apartamente, atunci pentru un apartament revine un cost suplimentar de cca. 2500 Euro.
- Din punct de vedere constructiv arătăm că, cu excepţia proiectelor cu structura din panouri mari din seria 1013 - 1068 executate în deceniul al 6-lea, toate celelalte proiecte de clădiri de locuit cu P+3E şi P+4E nu dispun de spaţiu pentru amenajarea unui lift interior în casa scării.
- Amenajarea unui lift exterior nu este posibilă decât eventual la clădiri cu casa scării adiacentă unui perete exterior şi cu scara în 2 rampe, dar şi în acest caz este deseori imposibilă din punct de vedere structural deoarece presupune desfiinţarea centurilor sau grinzilor din beton armat de la nivelul fiecărui etaj pentru acces la podestul intermediar iar pe de altă parte la clădirile cu pereţi structurali exteriori (clădirile din panouri mari) pereţii ar trebui practic desfiinţaţi pentru prevederea unor uşi de legătură dintre lift şi podestele intermediare ceea ce presupune modificarea structurii de rezistenţă.
- Trebuie amintit de asemenea că structura de rezistenţă a unui puţ de lift exterior, independent, ridică probleme de rezistenţă speciale deoarece trebuie să se asigure o rezistenţă şi o stabilitate corespunzătoare la acţiuni seismice în condiţiile în care dimensiunile în plan ale puţului liftului sunt reduse; pe de altă parte, legarea de structură a acestui puţ este de evitat ca urmare a posibilităţii apariţiei unor tasări inegale între construcţia veche şi cca. nouă. Legarea de clădire nu este favorabilă nici din punct de vedere al comportării antiseismice, introducând un decroş al volumului construit existent al clădirii. Apar deci dificultăţi de ordin economic şi tehnic, care fac ca mansarda să nu fie o soluţie eficientă.
Ca urmare a considerentelor de mai sus, se pot trage următoarele concluzii:
- Clădirile existente, cu P+3E, pot fi mansardate fără rezerve, fără prevederea obligatorie a unui ascensor;
- Clădirile existente, cu P+4E, ca urmare a inconfortului evident pentru locatarii apartamentelor de la o eventuală mansardă, în lipsa unui ascensor, nu pot fi, ca regulă generală, mansardate.
- Mansardarea clădirilor existente, cu P+4E, poate fi acceptată, în mod excepţional, în următoarele cazuri:
- - cu acceptul explicit al viitorilor proprietari ai apartamentelor de la mansardă care ar fi tentaţi de un cost substanţial mai redus al apartamentelor.
- - ca locuinţe sociale mansardate, investiţia fiind făcută de autorităţile locale, pe care aceste autorităţi să le repartizeze prin închiriere cu prioritate familiilor tinere.
- Clădirile existente, cu P+4E, pot fi mansardate fără rezerve în cazul realizării, prin extinderea apartamentelor existente de la etajul IV, obţinându-se apartamente tip duplex.
- pot fi mansardate fără rezerve, clădirile existente, cu cel mult P+9E, prevăzute cu cel puţin un lift pe scară, chiar în situaţia în care liftul nu deserveşte actualmente şi ultimul etaj; în acest caz, locatarii mansardei ar trebui să urce pe scări 2 niveluri, fiind într-o situaţie comparabilă cu locatarii ultimului nivel al clădirilor cu P+2E.

4.3.3. Siguranţa la foc

La proiectarea mansardelor situate peste ultimul planşeu al clădirilor de locuinţe existente se va urmări asigurarea condiţiilor şi criteriilor de performanţă precum şi a nivelurilor minime ale acestora, stabilite prin reglementările tehnice în vigoare.

Între numărul maxim de niveluri - în care se include şi mansarda - al clădirilor de locuit care se supraînalţă cu un nivel mansardat şi gradul de rezistenţă la foc trebuie să se respecte corelaţiile stabilite prin tabelul 2.

Tabelul 2

Grad de rezistenţă la foc	Număr maxim de niveluri la clădiri înainte de modernizare	Număr maxim de niveluri la clădiri după mansardare
V	1	2 (P+M)
IV	2	3 (P+E+M)
III	4	5 (P+3E+M)
II	P+10	P+11 (P+10E+M)
I	>P+11	>P+12(P+11+M)(3)

NOTA:

(1)Pentru clădirile încadrate în gradul III-V de rezistenţă la foc, în cazuri justificate tehnic şi asigurând măsuri suplimentare de protecţie, se poate adopta realizarea unui singur nivel în plus faţă de prevederile tabelului 2, prin acordul scris al proprietarului sau al asociaţiei de proprietari.

(2)Protecţiile aplicate elementelor de construcţie trebuie să asigure combustibilitatea şi rezistenţa la foc corespunzătoare gradului de rezistenţă la foc în care este încadrată clădirea, conform Normativului de siguranţă la foc a construcţiilor, indicativ P 118, tabelelor 3 şi 4 din prezentul ghid şi prevederilor Normativului pentru proiectarea mansardelor şi la clădiri de locuit, indicativ NP 064.

(3)Nu se recomandă amenajarea mansardelor la clădiri existente care prin mansardare trec în categoria clădirilor înalte.

În condiţiile tabelului 2 se poate realiza şi mansardarea clădirilor existente cu regim de înălţime P+4E, care constituie marea majoritate a clădirilor de locuit existente, chiar dacă după mansardare acestea se vor încadra în gradul III de rezistenţă la foc.

Prin mansardare, de regulă, nu se poate păstra gradul de rezistenţă la foc iniţial, având în vedere că soluţiile şi materialele folosite la realizarea mansardei, pe considerente de eficienţă economică şi de limitare a greutăţii suplimentare a clădirii, nu permit acest lucru.

În funcţie de soluţiile şi materialele folosite la mansardarea clădirilor existente care actualmente sunt de gradul I pot ajunge la gradul II sau III de rezistenţă la foc.

Toate elementele principale ale construcţiei trebuie să îndeplinească concomitent atât condiţiile minime de combustibilitate cât şi cele de rezistenţă la foc. Gradul de rezistenţă la foc al clădirii în ansamblu este determinat de elementul cu cca. mai defavorabilă încadrare.

În situaţia în care prin mansardare se modifică gradul de rezistenţă la foc al clădirii, prin trecerea la o încadrare inferioară, aceasta se poate accepta numai cu respectarea condiţiilor de performanţă, privind siguranţa la foc, stabilite prin normativul de siguranţă la foc a construcţiilor, indicativ P 118, referitoare la aria maxim admisă a compartimentului de incendiu, numărul utilizatorilor, dimensionarea căilor de evacuare, dotarea cu mijloace tehnice de prevenire şi stingere a incendiilor, preîntâmpinarea propagării incendiilor la clădirile învecinate etc.

Atunci când, în mod justificat, nu pot fi asigurate nivelurile minime admise stabilite prin reglementările tehnice actuale, pentru toţi parametri cerinţei de calitate siguranţă la foc, se vor prevedea prin proiect măsuri compensatorii pentru realizarea unui nivel corespunzător de protecţie împotriva incendiilor.

La elaborarea documentaţiei de execuţie pentru realizarea mansardelor la clădirile existente este necesară obţinerea avizului din partea proiectantului iniţial al clădirii sau întocmirea unei expertize tehnice pentru cerinţa de calitate siguranţa la foc.

În cazul înlocuirii acoperişului tip terasă cu un acoperiş cu şarpantă - cu pod neutilizabil - se va urmări păstrarea gradului de rezistenţă la foc al clădirii iniţiale. Separarea volumului podului faţă de alte spaţii existente peste ultimul planşeu - camera troliului, spălătorie, uscătorie etc. - se va realiza cu pereţi rezistenţi la foc 3 ore pentru gradul I, II şi III, iar golurile de comunicare cu ultimul nivel locuibil se vor proteja cu elemente cu rezistenţa la foc de minimum 30 minute.

Pe baza prevederilor normativului P 118, şi a precizărilor de la art.2.1.11, în prezentul ghid s-au întocmit 2 tabele (tabelele 3 şi 4) care detaliază, pentru gradele de rezistenţă la foc II şi III, condiţiile minime de siguranţă la foc pentru diversele elemente de construcţie ale mansardelor precum şi alcătuirile posibile uzuale ale acestor elemente. Alcătuirile prezentate nu sunt exhaustive, putându-se realiza şi alte soluţii tehnice, cu condiţia asigurării claselor de combustibilitate şi a gradelor de rezistenţă la foc minime prevăzute.

CONDIŢII MINIME DE SIGURANŢĂ LA FOC LA MANSARDE

Gradul de rezistenţă la foc II

Tabelul 3

Nr. crt.	Condiţii minime			Alcătuiri posibile
	Elementul de construcţie	Clasa de combust.	Rezist, la foc (RF)	
1.	Elemente structurale verticale (stâlpi, pereţi structurali)	C_0	2 ore	* Beton obişnuit sau beton uşor, armat. * Zidărie din cărămizi cu goluri, confinată. * Zidărie din blocuri BCA, confinată. * Metal protejat la foc.
2.	Elemente structurale orizontale (grinzi, pane, contravântuiri)	C_0	45 min. (30 min.) [1)]	* Beton obişnuit sau beton uşor, armat. * Beton precomprimat. * Metal protejat la foc.
3.	Căpriori.	C_1	30 min.	* Beton precomprimat. * Metal protejat la foc.[3)] * Lemn ignifugat. [3), 4)] la podul neîncălzit adiacent mansardei
4.	Pereţi nestructurali între mansardă şi podul neîncălzit	C_0	2 ore	* Zidărie din cărămizi cu goluri. * Zidărie din blocuri BCA.
5.	Pereţi nestructurali interiori	C_1	30 min.	* Zidărie din cărămizi cu goluri. * Plăci sau fâşii armate din BCA. * Pereţi din plăci de gipscarton 2 x 12,5 mm + vată minerală 50 mm, pe schelet metalic [5)]
6.	Pereţi nestructurali exteriori	C_1	15 min.	* Zidărie din cărămizi cu goluri. * Zidărie din blocuri BCA. * Pereţi "sandwich" cu vată minerală, cu plăci duble din gipscarton, pe schelet metalic [5)]
7.	Suportul învelitorii (astereală, şipci)	C_1	-	* Lemn ignifugat.[4)]
8.	Învelitoare	C_0	-	* Ţigle ceramice. * Tablă zincată. * Alte învelitori incombustibile.
9.	Şarpantă şi suportul învelitorii în podul neîncălzit adiacent mansardei[2)]	-	-	* Lemn ignifugat [4)]

1) Rezistenţa la foc din paranteze este valabilă la clădirile în care densitatea sarcinii termice nu depăşeşte 840 MJ/m^2.

2) Cu condiţia ca golurile din planşeul adiacent podului neîncălzit să fie protejate cu elemente de închidere rezistente la foc minimum 30 min.

3) Cu tavan de protecţie din plăci de vată minerală min. 150 mm + plăci din gipscarton min. 12,5 mm - pe un schelet din profile metalice.

4) Soluţia adoptată pentru ignifugarea lemnului trebuie să asigure clasa de combustibilitate necesară.

5) Detaliile tehnice de realizare vor fi agrementate tehnic.

CONDIŢII MINIME DE SIGURANŢA LA FOC

Gradul de rezistentă la foc III

Tabelul 4

Nr. crt.	Condiţii minime			Alcătuiri posibile
	Elementul de construcţie	Clasa de combust.	Rezist, la foc (RF)	
1.	Elemente structurale verticale (stâlpi, pereţi structurali)	C_1	1 oră	* Beton obişnuit sau beton uşor, armat. * Zidărie din cărămizi cu goluri, confinată. * Zidărie din blocuri BCA, confinată. * Metal protejat la foc. * Lemn protejat la foc.[5)]

2.	Elemente structurale orizontale (grinzi, pane, contravântuiri)	C_1	45 min. (30 min.)[1)]	* Beton obişnuit sau beton uşor, armat. * Beton precomprimat. * Metal protejat la foc. * Lemn protejat la foc. [5)]
3.	Căpriori.	C_2	30 min.	* Beton precomprimat. * Metal protejat la foc.[3)] * Lemn ignifugat. [3), 4)]
4.	Pereţi nestructurali între mansardă şi podul neîncălzit şi între apartamente	C_1	2 ore	* Zidărie din cărămizi cu goluri. * Zidărie din blocuri BCA. * Pereţi "sandwich" cu vată minerală, cu plăci duble din gipscarton, pe schelet metalici'
5.	Pereţi nestructurali interiori	C_2	15 min.	* Zidărie din cărămizi cu goluri. * Plăci sau fâşii armate din BCA. * Pereţi din plăci de gipscarton 2x10 mm + vată minerală 50 mm, pe schelet metalic sau din lemn ignifugat.[4), 5)]
6.	Pereţi nestructurali exteriori	C_2	15 min.	* Zidărie din cărămizi cu goluri. * Zidărie din blocuri BCA. * Pereţi "sandwich" cu vată minerală, cu plăci duble din gipscarton, pe schelet metalic protejat la foc sau din lemn ignifugat.[4) 5)]
7.	Suportul învelitorii (astereală, şipci)	C_2	-	* Lemn ignifugat.[4)]
8.	Învelitoare	C_1	-	* Ţigle ceramice * Tablă zincată. * Alte învelitori practic neinflamabile.
9.	Şarpantă şi suportul învelitorii în podul neîncălzit adiacent mansardei [2)]	-	-	* Lemn ignifugat. * Lemn neignifugat.

1) Rezistenţa la foc din paranteze este valabilă la clădirile în care densitatea sarcinii termice nu depăşeşte 840 MJ/nr.
2) Cu condiţia ca golurile din planşeul adiacent podului neîncălzit să fie protejate cu elemente de închidere rezistente la foc minimum 30 min.
3) Cu tavan de protecţie din plăci de vată minerală min. 120 mm + plăci din gips carton min. 10 mm - pe un schelet din lemn ignifugat.
4) Soluţia adoptată pentru ignifugarea lemnului trebuie să asigure clasa de combustibilitate necesară.
5) Detaliile tehnice de realizare vor fi agrementate tehnic.
În legătură cu alcătuirile date în tabel, se precizează următoarele:
- la elementele din beton armat şi în special la cele din beton precomprimat, rezistenţa la foc este influenţată sensibil de mărimea efectivă a acoperirii cu beton a oţelului.
- ignifugarea lemnului se poate face fie pe suprafeţele perimetrale, fie cu mai mare eficienţă în masa lemnului (Verificarea calităţii ignifugării se face conform prevederilor Normelor tehnice privind ignifugarea materialelor şi produselor combustibile din lemn şi textile utilizate în construcţii, indicativ C58);
- protejarea elementelor metalice se realizează de regulă cu vopsele speciale termospumante aplicate pe un grund anticoroziv. (Produsele utilizate vor deţine agremente tehnice şi avize de p.s.i.).
- protejarea elementelor din lemn, precum şi a celor din metal se poate face, pe lângă prin ignifugare, respectiv prin vopsire şi prin învelirea elementelor cu plăci de gipscarton de 20 ....30 mm grosime tip RIDURIT RF în 1 sau 2 straturi. (soluţiile tehnice de realizare vor fi agrementate tehnic).
- zidăria din cărămizi cu goluri se poate realiza fie cu cărămizi GVP care au un procent relativ mic de găuri (15-20%) fie folosind blocuri ceramice cu goluri (fante) tip Porotherm sau similar cu procent de goluri de până la 40-50%; confinarea zidăriei se realizează prin prevederea în cadrul zidăriei a unor stâlpişori şi centuri din beton armat monolit turnate după executarea zidăriei; pentru mărirea capacităţii de rezistenţă a acestor zidării se pot prevedea armături în rosturile orizontale în condiţiile respectării unei acoperiri corespunzătoare cu mortar a armăturilor.

4.3.4. Izolare termică, hidrofugă şi economie de energie

(1)În conformitate cu prevederile din normativul NP 064-02 pct 3.5.1.2, comportarea termotehnică a elementelor de construcţie perimetrale ale mansardelor se proiectează şi se verifică pe baza prevederilor din normativul din seria C107 şi a completărilor şi precizărilor din cap. 3.5 a normativului NP 064-02.
În conformitate cu prevederile pct 3.5.1.4 şi 3.5.1.5, locuinţele amplasate la mansarda unei clădiri existente este considerată o "construcţie nouă" iar unitatea care este avută în vedere în calcule este ansamblul locuinţelor amplasate la mansardă. Faţă de cele arătate mai sus, calculele termotehnice care se efectuează, au în vedere următoarele:
- ariile elementelor de construcţie perimetrale ale mansardei, precum şi anvelopa mansardei, includ şi ariile elementelor de construcţie care separă mansarda de restul clădirii (planşeul peste ultimul nivel al clădirii existente şi pereţii interiori adiacenţi casei scării);
- calculul se face separat pentru mansardă şi pentru restul clădirii;
- calculul termotehnic referitor la studiul de caz a fost făcut pentru 2 situaţii considerând:
- - clădirea de sub mansardă (inclusiv casa scării prelungită) nereabilitată din punct de vedere termic;
- - clădirea de sub mansardă (inclusiv casa scării prelungită) reabilitată din punct de vedere termic;

(2)În conformitate cu prevederile din normativul NP 064-02, la realizarea mansardelor trebuie să se folosească cele mai eficiente materiale din punct de vedere termotehnic. În studiul de caz s-au prevăzut următoarele materiale:
- beton uşor cu granulit, la pereţii structurali exteriori precum şi la toţi pereţii structurali interiori; betonul se realizează cu granule de granulit având masa volumică de cca. 550 kg/m3 cu nisip de râu + nisip uşor şi cu dozaj de ciment de minimum 300 kg/m3; masa volumică a betonului, de

clasa C16/20 (Bc 20) este 1600 kg/m^3 iar conductivitatea termică de calcul = 0,70 W/(mK); grosimea pereţilor structurali este de 14 cm;
- polistiren expandat clasa P3 (conform C107/0), având o masă volumică de 16 ... 20 kg/m3 şi o

conductivitate termică de calcul = 0,040 W/(mK); plăcile din polistiren expandat au grosimea de 12 cm la pereţii exteriori şi de 4 cm la planşeul de sub mansardă;
- vata minerală clasa A5 (conf. C107/0), având o masă volumică de 100 ...160 kg/m3 şi o

conductivitate termică de calcul = 0,038 W/(mK); plăcile de vată minerală folosite la planşeul de peste mansardă şi de peste casa scării prelungită, au grosimea de 2x8=16 cm.

(3) La calculul termotehnic al mansardei, valorile temperaturilor de calcul se consideră în conformitate cu prevederile pct. 3.5.3 din Normativul NP 064-02. Pentru studiul de caz, s-au considerat următoarele temperaturi de calcul:
- - Te = -15 °C (temperatura exterioară de calcul în cazul zonei climatice II - Bucureşti)
- - Ti = +20 °C (temperatura interioară de calcul pentru locuinţe)
- - Tu = Te + 1,5 = -15 + 1,5 = - 13,5 °C (temperatura de calcul în podul neîncălzit, adiacent mansardei, inclusiv în spaţiul ventilat de peste stratul termoizolant, în zona înclinată a planşeului);
- - Tu = +15,0 °C (temperatura de calcul în casa scării comună, considerând că aceasta este încălzită şi delimitată exclusiv de pereţi interiori);
- - Tu = +15,0 °C (temperatura de calcul în spaţiul apartamentelor de sub mansardă, considerând că mansarda este racordată la instalaţia de încălzire centrală existentă);
La calculul termotehnic al clădirii de sub mansardă, la fluxul termic de jos în sus se consideră valorile (conf. Normativului NP 064-02 pct. 3.5.3.2.):
- - Te = -15 °C
- - Ti = +20 °C
- - Tu = -13,5 °C (în podul neîncălzit);
- - Tu = +15,0 °C (în mansardă);
(4) Coeficienţii de transfer termic superficial (ai, ae) se consideră în conformitate cu prevederile Normativului NP064-02 pct. 3.5.5 şi fig. T1.

(5)În conformitate cu prevederile din normativul NP 064-02 şi din normativele C107/1 şi C107/3, pentru elementele de construcţie perimetrale ale mansardei, trebuie să se aleagă alcătuiri eficiente, corespunzătoare din punctul de vedere al comportării termotehnice, atât în ceea ce priveşte rezistenţa şi stabilitatea termică, cât şi comportarea la difuzia vaporilor de apă.
Alcătuirea elementelor de construcţie perimetrale ale mansardei la studiul de caz este următoarea:
- - Pereţi exteriori (i - > e)

- - -	tencuială interioară	0,5 cm
- - -	beton uşor, armat	14,0 cm
- - -	polistiren expandat	12,0 cm
- - -	tencuială subţire din mortar cu răşini	1,0 cm
	total	27,5 cm

- - Pereţi interiori adiacenţi casei scării (i - > cs)

- - -	tencuială interioară	0,5 cm
- - -	beton uşor, armat	14,0 cm
- - -	tencuială în casa scării	0,5 cm
	total	15,0 cm

- - Planşeu superior(i - > u)

- - -	plăci gipscarton	1,0 cm
	vată minerală+caroiaj	
- - -	din şipci de lemn	16,0 cm
- - -	folie de protecţie permeabilă la vapori	
	total	17,0 cm

Conductivitatea termică echivalentă a plăcilor de vată minerală + caroiaj din şipci de lemn, determinată printr-un calcul numeric automat în anexa A1, este $_{ech}$ = 0,043 W/(mK)
- - Planşeu inferior(i - > u)

- - -	covor din PVC	0,3 cm
- - -	şapă din mortar de ciment	3,0 cm
- - -	polistiren expandat	4,0 cm
- - -	planşeu din beton armat	13,0 cm
- - -	tencuială tavan	0,5 cm
	total	20,8 cm

- - Uşi interioare de acces în mansardă
- - - Uşi din lemn, pline, cu foile de 3 cm grosime
- - Tâmplărie exterioară
- - - Tâmplărie exterioară cu toc şi cercevele din PVC, cu 3 camere de aer şi cu geamuri termoizolante triple 4+12+4+12+4, cu un coeficient de emisie e $\leq$ 0,10 (e-low), o suprafaţă tratată cu un strat reflectant al razelor infraroşii şi cu spaţiile dintre foile de geam umplute cu argon. Tâmplăria este prevăzută cu garnituri duble de etanşare.

(6) Pentru a reduce în cât mai mare măsură efectul negativ al punţilor termice, se urmăreşte în principal:
- realizarea continuităţii straturilor termoizolante, în cât mai mare măsură posibilă;
- protejarea punţilor termice inevitabile din punct de vedere constructiv.
La studiul de caz, pentru reducerea efectelor negative ale punţilor termice (condens superficial şi coeficienţi mari de reducere a rezistenţelor termice unidirecţionale), s-au prevăzut următoarele măsuri:
- utilizarea betonului uşor, cu granulit, în pereţii structurali;
- protecţia conturului tâmplăriei exterioare verticale cu fâşii termoizolante din polistiren expandat de 4 cm grosime, dispuse pe glafurile exterioare, orizontale şi verticale ale ferestrelor şi uşilor de balcon;
- dispunerea continuă a stratului termoizolant de la tavanul mansardei, complet sub căpriori;

- prevederea unor fâşii termoizolante verticale din plăci de vată minerală de 10 cm grosime şi 25 cm lăţime, pe suprafeţele pereţilor structurali interiori şi exteriori, în spaţiul podului neîncălzit, la intersecţia acestora cu planşeul superior al mansardei;
- prevederea unor fâşii termoizolante verticale, din plăci de vată minerală de 10 cm grosime şi 30 cm lăţime pe suprafeţele interioare ale pereţilor structurali exteriori longitudinali, în spaţiul mansardei, deasupra tâmplăriei exterioare (căptuşind buiandrugii); plăcile sunt protejate cu plăci din gipscarton.

Valorile rezistenţelor termice unidirecţionale şi corectate ale elementelor de construcţie perimetrale ale mansardei sunt prezentate în tabelul 5.

Tabelul 5

Elemente de construcţie			Valori realizate		r	Valori normate		p_1 R'/R'_{nec}	P_2 R'/R'_{min}
			R	R'	R'/R	R'_{nec}	R'_{min}		
			m^2K/W		-	m^2K/W		-	
1	Pereţi	exteriori	3,38	1,86	0,55	1,09	1,40	1,70	1,33
2		interiori (cs)	0,46	0,42	0,91	0,16	-	2,63	-
3	Planşee	superior	3,95	3,54	0,90	2,33	3,00	1,52	1,18
4		inferior	1,40	1,10	0,78	0,42	1,10	2,62	1,00
5	Tâmplărie	exterioară	0,67	0,67	1,00	0,45	0,50	1,49	1,34
6		interioară	0,43	0,43	1,00	-	-	-	-

În tabel se dau, de asemenea, valorile normate pe considerente de confort (R'_{nec}) şi termoenergetice (R'_{min}), precum şi rapoartele care ilustrează eficienţa soluţiilor adoptate:
$p_1 = R'/R'_{nec}$ şi $p_2 = R'/R'_{min}$

(7) Verificarea riscului apariţiei condensului superficial pe suprafeţele interioare ale elementelor de construcţie perimetrale, este deosebit de importantă, atât pentru sănătatea locatarilor cât şi pentru durabilitatea şi aspectul finisajelor interioare ale pereţilor şi tavanelor.
Verificările efectuate la studiul de caz, inclusiv prin calcule numerice automate, au evidenţiat următoarele:
- Ca urmare a rezistenţelor termice unidirecţionale cu valori mari, riscul de condens superficial în câmpul elementelor de construcţie perimetrale este exclus; calculele au evidenţiat faptul că umiditatea relativă a aerului interior la care ar putea să apară condens superficial, este de peste 90 %;
- În zonele cu punţi termice, cu numai 2 excepţii, temperaturile superficiale minime sunt superioare temperaturii punctului de rouă, care, pentru o temperatură a aerului interior Ti =

+20°C şi o umiditate relativă normată a aerului interior i = 60%, este de r = 12°C.
Temperaturi mai mici de 12 °C apar doar la intersecţia dintre tavanul înclinat al mansardei şi suprafaţa interioară a peretelui exterior longitudinal, inclusiv în zona buiandrugilor, unde Tsi min = 10,5°C. Umiditatea interioară la care apare, teoretic, riscul de condens interior, este de cca. 54%, astfel încât, având în vedere că lăţimea zonelor de condens este relativ redusă şi că - din considerente de stabilitate termică - apartamentele de la mansardă vor fi prevăzute cu aparate de aer condiţionat, se apreciază că alcătuirea nodurilor respective este acceptabilă.

(8)Aşa cum se arată în normativul NP 064-02, analiza şi verificarea elementelor de construcţie perimetrale la difuzia vaporilor de apă este deosebit de importantă, în special la planşeul superior al mansardei, adiacent învelitorii sau/şi podului neîncălzit.
La exemplul din studiul de caz, s-a urmărit ca atât pereţii exteriori cât şi planşeul superior să aibă o alcătuire favorabilă din punct de vedere al difuziei vaporilor de apă. Astfel:
- Pereţii sunt alcătuiţi în conformitate cu prevederile din NP 064-02 pct. 3.5.8.17 (pereţi bistrat cu o structură compactă, având stratul termoizolant din polistiren expandat dispus spre exterior);
- Planşeul superior este, de asemenea, alcătuit conform recomandărilor din NP 064-02, stratul de protecţie de peste termoizolaţie fiind permeabil la vaporii de apă;
- Acoperişul este foarte bine ventilat, asigurând o bună circulaţie a aerului în toate spaţiile adiacente volumului încălzit al mansardei, cu avantaje deosebite, atât pentru comportarea în timpul verii cât şi în timpul iernii, avantaje arătate în NP 064-02 pct. 3.5.8.1.
- Acoperişul are următoarele caracteristici de principiu:

- - stratul termoizolant este amplasat sub căpriori (fig. T4a şi T8 din NP 064-02), cu avantaje în ceea ce priveşte rezistenţa termică a acestui strat datorită absenţei incluziunilor din alte materiale;
- - în alcătuirea acoperişului intră două straturi de aer ventilat:
- - - un strat de aer inferior, având înălţimea egală cu înălţimea căpriorilor în zona înclinată a tavanului şi egală cu înălţimea podului neîncălzit în zona orizontală a tavanului
- - - un al doilea strat având înălţimea constantă de 5 cm, egală cu înălţimea şipcilor din lemn de dimensiuni 48x48 mm, dispuse în lungul căpriorilor, la partea lor superioară;
- Alcătuirea acoperişului este una din alcătuirile recomandate în normativul NP 064-02 având următoarele straturi (de jos în sus):
- plăci de protecţie din gipscarton de 12,5 mm;
- strat termoizolant din plăci din vată minerală, dispus în două straturi de câte 80 mm grosime, în cadrul unui caroiaj din grinzişoare din lemn de brad de dimensiuni 48x80 mm/120 cm;
- - folie de protecţie permeabilă la vaporii de apă;
- - strat de aer ventilat de 25 cm înălţime, între căpriorii din beton precomprimat de aceeaşi înălţime;
- - folie impermeabilă autoportantă, rezemată pe căpriori;
- - strat de aer ventilat, de 5 cm înălţime, între şipcile de dimensiuni 48x48 mm aşezate pe căpriori;
- - şipci de dimensiuni 58x58 mm dispuse paralel cu streaşină şi rezemate pe şipcile de la partea superioară a căpriorilor;
- - învelitoare din ţigle cu jgheaburi, ceramice sau din mortar de ciment.
- Circulaţia aerului în cele 2 straturi de aer ventilat se realizează astfel:
- - accesul aerului în stratul inferior se face prin găuri prevăzute de la turnarea betonului în cornişă, în toate centurile longitudinale din beton armat, precum şi la partea superioară a pereţilor longitudinali din beton uşor armat;
- - accesul acrului în stratul superior se face prin spaţiul cvasi-continuu dintre folia impermeabilă (care asigură şi îndepărtarea eventualelor infiltraţii de apă pluvială prin rosturile dintre ţigle) şi şipcile pe care reazemă ţiglele;
- - toate găurile prin care se face accesul aerului sunt prevăzute cu plase din sârmă zincat, pentru a împiedica pătrunderea în pod a insectelor şi păsărilor mici;
- - ieşirea aerului se face prin întreruperea continuă a foliei impermeabile, la coamă şi prin întreruperea locală a mortarului de poză a olanelor de coamă.

(9) Verificarea la stabilitate termică a mansardei din studiul de caz a evidenţiat că unii din parametrii termotehnici ai mansardei proiectate nu se încadrează în valorile limită care, dacă sunt realizate, nu mai este necesară verificarea prin calcul a stabilităţii termice:
- rezistenţa termică a planşeului inferior
R =1,40 m^2K/W faţă de R'_{min} = 1,65 m^2K/W
- indicele inerţiei termice a pereţilor exteriori ai mansardei D =2,65 faţă de D_{min} = 3,00
- indicele inerţiei termice a planşeului superior D =2,27 faţă de D_{min} = 2,50
Ca urmare, este necesar a se efectua verificarea prin calcule a stabilităţii termice a încăperilor şi a elementelor de închidere.
În conformitate cu NP 064-02 pcl. 3.5.9.8, în cazul în care verificările care urmează a se face la faza de proiectare, nu vor da rezultate satisfăcătoare, încăperile respective vor fi prevăzute cu aparate de aer condiţionat.

(10) Indicatori importanţi, ai gradului de izolare termică a clădirilor de locuit, sunt:
- rezistenţa termică corectată medie ponderată a anvelopei unei clădiri de locuit, în cazul nostru - al mansardei în ansamblul ei (R'M);
- coeficientul global de izolare termică a clădirii - în cazul nostru al mansardei - G; Rezultatele obţinute în studiul de caz sunt următoarele:
- Rezistenţa termică corectată, medie, ponderată atât cu ariile elementelor de construcţie cât şi cu temperaturile de calcul din exteriorul mansardei adiacente elementelor de construcţie perimetrale, calculată în conformitate cu prevederile din normativele C107/1 şi NP 064-02, este: R'M = 3,11 m2k/w
- Coeficientul global de izolare termică aferent mansardei, calculat în conformitate cu normativele C107/1 şi NP 064-02, în funcţie de raportul dintre aria anvelopei şi volumul interior al mansardei

(A/V= 1,098 m^2/m^3), de rezistenţa termică R'm şi de numărul de schimburi de aer pe oră (n = 0,6 h^{-1}), este:
$G = A/V \times 1/R'_M + 0,34n = 0,557 W/(m^3K)$
În comparaţie cu coeficientul global normat de izolare termică, care pentru clădiri cu raportul A/V = 1,098 m^2/m^3, este GN = 0,855 $W/(m^3K)$, rezultă o reducere de cca. 35%:
p3 = G/GN = 0,651

(11) Necesarul anual de căldură pentru încălzirea mansardei de la studiul de caz, s-a făcut cu metoda simplificată din ghidul GP 058-2000 Ghid privind optimizarea nivelului de protecţie termică la clădirile de locuit, cap. 4.
S-au determinat următoarele:

- temperatura interioară medie ponderată i= +19,6°C

- numărul anual de grade zile de calcul N $^{i}_{12}$ = 3094 K zile
- coeficientul de corecţie
- - în varianta fără dispozitive de reglare termostatată a temperaturii interioare C = 0,963
- - în varianta cu dispozitive de reglare termostatată a temperaturii interioare C = 0,893
- aportul de căldură internă Qi = 7 $kWh/(m^3an)$
- aportul de căldură solară Os = 2,8 $kWh/(m^3an)$

Au rezultat următoarele valori pentru necesarul anual de căldură pentru încălzirea mansardei:
Q = 30,0 $kWh/(m^3an)$ în cazul C = 0,963
Q = 27,1 $kWh/(m^3an)$ în cazul C = 0,893
Necesarul de căldură anual, normat pentru clădirile care se proiectează până la 01.01.2005, este: QN = 48,4 $kWh/(m^3an)$, rezultând o diferenţă în minus de 38%.
Necesarul anual de căldură pe apartament, exprimat în Gcal/an este:
- apartament cu Au = 49,7 m^2 şi V_u = 122,62 m3 -> Q = 3,33 Gcal/an
- apartament cu A_u = 69,3 m^2 şi V_u = 173,62 m^3 -> Q = 4,72 Gcal/an

(12)În cadrul studiului de caz s-au făcut calcule termotehnice comparative şi pentru clădirea de sub mansardă, în următoarele variante:
- clădire nereabilitată termic - cu terasă nereabilitată termic
- clădire nereabilitată termic - cu mansardă
- clădire reabilitată termic - cu terasă reabilitată termic
- clădire reabilitată termic - cu mansardă

Rezultatele comparative obţinute sunt prezentate sintetic în tabelele 6, 7, 8 şi 9, astfel:
- În tabelul 6 se prezintă valorile R, R', R'nec şi R' min, aferente celor 4 variante examinate.
Se prezintă, de asemenea, temperaturile Tsi min de la colţul orizontal superior al încăperilor de la et. IV (intersecţia dintre pereţii exteriori şi planşeul de peste etajul IV).
- Se analizează comparativ pereţii exteriori curenţi (panouri mari prefabricate) şi planşeul de peste et. IV.
- În tabelul 7 se compară parametrii A/V, R'M, G şi GN iar în tabelul 8 - necesarul anual de căldură pentru încălzire Q şi QN, exprimate în $kWh/(m^3an)$.
- În tabelul 9 se prezintă comparativ necesarul anual de căldură pentru încălzire Q şi QN, exprimate în Gcal/(apartament.an). S-au considerat următoarele valori pentru volumul apartamentelor:
V = 7230,5/38 = 190,3 m^3/apartament mediu - la variantele cu terasă
V = 7344,8/38 = 193,3 m^3/apartament mediu - la variantele cu mansardă
V = 1284,3/8 = 156,0 m^3/apartament mediu - la mansardă
Tabelul 6

Elem. de constr.	Soluţia		$T_{si\ min}$	R	R'	R' $_{nec}$	R' $_{min}$	R'/R_{nec} x 100 (p1)	R'/R'$_{min}$ x 100 (p2)
			°C	m^2K/W		m^2K/W		%	
Pereţi ext. curenţi	Clădire nereabilitată	cu terasă	8,7	1,844	0,575	1,094	1,400	52,5	41,1
		cu pod neîncălzit	8,6		0,575			52,5	41,1

		cu mansardă	13,1		0,581			53,1	41,5
	Clădire reabilitată	cu terasă	14,9	4,348	1,909	1,094	1,400	174,5	136,3
		cu pod neîncălzit	14,7		1,904			174,0	136,0
		cu mansardă	16,9		1,944			177,7	138,8
Planşeu peste et. IV	Clădire nereabilitată	cu terasă	8,7	1,140	1,003	1,458	3,000	68,8	33,4
		cu pod neîncălzit.	8,6	4,124	2,454	1,396°	3,000	175,8	81,8
		cu mansardă	13,1	1,362	0,834	0,208[2)]	-	400,0	-
	Clădire reabilitată	cu terasă	14,9	4,669	3,320	1,458	3,000	227,7	110,7
		cu pod neîncălzit	14,7	4,124	2,883	1,396°	3,000	206,5	96,1
		cu mansardă	16,9	1,362	0,888	0,208[2)]	-	426,9	-

[1)] R'_{nec} = (x T)/($_i$ x T_{imax}) = (0,957 x 35)/(8 x 3) = 1,396 m^2K/W
[2)] R'_{nec} = (0,143 x 35)/(8 x 3) = 0,208 m^2K/W
Tabelul 7

VARIANTA		A/V	R'm	G	G/G_0 x 100	GN	G/GN x 100 (p3)
		m^{-1}	m^2K/W	W(m3K)	%	$w/(m^3k)$	%
Clădire nereabilitată	cu terasă	0,397	0,630	0,868*	100,0	0,529	164,1
	cu pod neîncălzit	0,397	0,679	0,823	94,8	0,529	155,6
	cu mansardă	0,406	0,724	0,799	92,1	0,533	149,9
Clădire reabilitată	cu terasă	0,397	1,707	0,403	46,4	0,529	76,2
	cu pod neîncălzit	0,397	1,689	0,405	46,7	0,529	76,6
	cu mansardă	0,406	1,827	0,392	45,2	0,533	73,5
Mansarda		1,098	3,110	0,557	64,2	0,855	65,1

Situaţia actuală G_o = 0,868 $W/(m^3K)$
Tabelul 8

VARIANTA		Coeficient de corecţie C	Q	Q/Q_0 x 100	QN1	Q/QN1 x 100
			$kWh/(m^3an)$	%	$kWh(m^3an)$	%
Clădire nereabilitată	cu terasă	0,963	51,0*	100,0	23,9	213,4
		0,893	46,5	91,2		194,6
	cu pod neîncălzit	0,963	47,8	93,7	23,9	200,0
		0,893	43,6	85,5		182,4
	cu mansardă	0,963	46,1	90,4	24,2	190,5
		0,893	42,0	82,4		173,6
Clădire reabilitată	cu terasă	0,963	19,5	38,2	23,9	81,6
		0,893	17,4	34,1		72,8
	cu pod neîncălzit	0,963	19,6	38,4	23,9	82,0
		0,893	17,5	34,3		73,2
	cu mansardă	0,963	18,7	36,7	24,2	77,3
		0,893	16,7	32,7		69,0
Mansardă		0,963	30,0	58,8	48,4	62,0
		0,893	27,0	53,1		56,0

*Situaţia actuală Q_o = 51,0 $kWh/(m^3an)$
Tabelul 9

VARIANTA	Coeficient de corecţie C	Q	Q/Q_0 x 100	QN1	Q/QN1 x 100

			Gcal/(ap.an)	%	Gcal/(ap.an)	%
Clădire nereabilitata	cu terasă	0,963	8,35*	100,0	3,91	213,4
		0,893	7,61	91,2		194,6
	cu pod neîncălzit	0,963	7,82	93,7	3,91	200,0
		0,893	7,13	85,5		182,4
	cu mansardă	0,963	7,66	91,7	4,02	190,5
		0,893	6,98	83,6		173,6
Clădire reabilitată	cu terasă	0,963	3,19	38,2	3,91	81,6
		0,893	2,85	34,1		72,8
	cu pod neîncălzit	0,963	3,21	38,4	3,91	82,0
		0,893	2.86	34,3		73,2
	cu mansardă	0,963	3,11	37,2	4,02	77,3
		0,893	2,78	33,3		69,0
Mansardă (V = 156,0 m^3)		0,963	4,03	48,3	6,50	62,0
		0,893	3,64	43,6		56,0

*Situaţia actuală Q_o = 8,35 Gcal/(apart.an)

4.3.5. Protecţia împotriva zgomotului

În conformitate cu prevederile de la pct 3.6.1 din NP064-02, pentru menţinerea nivelului de zgomot admis în interiorul încăperilor max. 35 dB, elementele de construcţie delimitatoare trebuie astfel alcătuite încât să se asigure indici de izolare la valorile admise în standardul de referinţă STAS 6156-86 Tabelul 5 şi în normativul NP 057-02 pct 3.6.1.

Pentru confortul acustic al apartamentelor de la mansardă este important să se analizeze doar indicii de izolare la zgomot aerian, protecţia la zgomotul de impact nefiind necesară.

Condiţiile de respectare a valorilor $I'_{a\ nec}$ trebuie să fie respectate la următoarele elemente de construcţie ale mansardelor:

- pereţii exteriori;
- pereţii interiori între apartamente adiacente;
- pereţii interiori adiacenţi casei scării;
- pereţii despărţitori din cadrul apartamentelor;
- planşeele inferioare, adiacente apartamentelor de la ultimul etaj al clădirilor existente;
- planşeul superior (acoperişul + tavanul), adiacent mediului exterior.

Calculele au fost efectuate pe baza prevederilor din Normativul C125-87, rezultatele obţinute fiind prezentate în Tabelul 10.

În conformitate cu Anexa 5 din Normativul C125-87, indicele de izolare global la zgomot aerian se determină pe baza "legii masei", din valoarea astfel determinată scăzându-se o corecţie care ţine seama de transmisia zgomotului prin căi colaterale.

La elementele de construcţie care au o structură de tip"sandwich", valoarea indicelui de izolare global la zgomot aerian se majorează cu sporuri, în funcţie de alcătuirea elementelor de construcţie.

În tabelul 10 se dau şi valorile admise ale indicilor de izolare la zgomot aerian ($I'_{a\ nec}$), care se compară cu indicii realizaţi ($I'_{a\ ef}$).

Referitor la valoarea $I'_{a\ nec}$ cerută la planşeele adiacente mediului exterior cu care asimilăm acoperişul (inclusiv stratul termoizolant), se apreciază că valoarea prescrisă $I'_{a\ nec}$ = 51 dB este discutabilă, mult mai justificată fiind o valoare $I'_{a\ nec}$ = 36 dB egală cu valoarea prescrisă la pereţii exteriori. Se menţionează că ambele elemente de construcţie se caracterizează printr-un nivel de zgomot perturbator egal cu 60 dB.

Tabelul 10

Elementul de construcţie			$I'_{a\ ef}$	$I'_{a\ ncc}$	$I'_{a\ ef}/I'_{a\ ncc}$ x 100	$I'_{a\ ef}$ - $I'_{a\ ncc}$
			dB	dB	%	dB
Pereţi	Între apartamente adiacente	tenc.subţiri	46,4	51,0	91,0	-4,6
		tenc.obişnuite	47,8		93,7	-3,2
		cu căptuşeală	51,5		101,0	+0,5

	exteriori	46,0	36,0	127,8	+10,0
	în cadrul apartamentului	33,0	32,0	103,1	+1,0
Planşee	spre exterior	49,0	51,0	96,1	-2,0
	spre apartamente adiacente	53,7	51,0	105,3	+2,7

În ceea ce priveşte izolarea la zgomotul de impact, aceasta interesează doar apartamentele de sub mansardă. în conformitate cu prevederile NP 057-02, cerinţa de izolare împotriva zgomotului de impact este:Ii $\leq$ 59 dB (standard de referinţă este din STAS 6156-86).
Cerinţă care este îndeplinită ca urmare a existenţei straturilor de polistiren expandat de 4 cm grosime dispus între faţa superioară a planşeului din beton armat de 13 cm grosime şi şapa din mortar de ciment de 3 cm grosime care este suportul pardoselii de la mansardă (pardoseală flotantă).

4.4. Amenajarea mansardei la clădirea analizată în studiul de caz

Pentru mansardă s-a adoptat soluţia cu apartamente independente pe un nivel, conform NP064-02 pct. 2.2.1a (vezi planşele din anexa Studiu de caz).
În consecinţă casa scării a fost prelungită pe înălţimea mansardei şi s-a prevăzut încă o rampă de acces de la etajul IV la nivelul mansardei.
La mansardă s-au prevăzut câte 4 apartamente noi la fiecare scară, rezultând în total 8 apartamente din care: 4 apartamente de 2 camere cu frontonul de lucru pentru bucătării în camera de zi la secţiunea Pb2 şi 4 apartamente de 2 camere, cu suprafeţe mai mari, la secţiunea Pb4.
La întocmirea planurilor de arhitectură s-a avut în vedere păstrarea poziţiei ventilaţiilor şi a instalaţiilor sanitare de la etajele inferioare.
S-a prevăzut un acoperiş cu 2 ape cu frontoane la capetele clădirii, înclinarea acoperişului fiind de 25°, astfel încât plecând de la înălţimea parapetului - la încăperile amplasate în zona cu decroşuri - de 1,2 m, să se ajungă la o înălţime de 1,90 m în zonele curente (fără decroşuri); se asigură astfel o înălţime utilă minimă de 1,20 m prevăzută în NP 064-04 pct. 2.2.2c şi o înălţime liberă de circulaţie, de 1,90 m, în zona activă a mansardei (conform pct. 2.2.2b).
În zona cu decroşuri, având înălţimea redusă la faţadă s-au prevăzut ferestre de mansardă, în timp ce în restul clădirii s-au prevăzut ferestre normale de 90 cm înălţime cu parapet de 80 cm înălţime şi uşi de balcon de 1,70 m înălţime conform figurii A14 din NP064-04.
Având în vedere că peste balcoanele de la etajul IV există o placă de acoperire a acestora s-au amenajat, la mansardă, pe aceste plăci, balcoane de dimensiunile celor de la clădirea existentă. Având în vedere că în zona decroşurilor o suprafaţă importantă a încăperilor (cca. 30%) are înălţimea liberă de 1,20 m până la 1,90 m, în aceste zone s-au prevăzut să se realizeze dormitoarele apartamentelor.
Înălţimea încăperilor de la mansardă în zona cu tavanul orizontal s-a prevăzut de 2,74 m, cu cca. 20 cm mai mare decât înălţimea minimă de 2,55 m prevăzută în normativ la pct.2.2.2a din NP064-04.
Pentru structura de rezistenţă a mansardei s-a adoptat o soluţie cu structura principală de rezistenţă din elemente de construcţie din beton armat conform pct. 3.1.5 din NP064-02.
S-au prevăzut pereţi structurali de 14 cm grosime pe conturul casei scării, pe conturul clădirii şi între apartamente, asigurând în acest fel o bună izolaţie fonică, atât faţă de exterior, cât şi faţă de casa scării şi între apartamente. Pereţii se execută din beton uşor cu granulit cu masa volumică de 1600 kg/m^3. Se prevede beton de clasa Bc 20 (C 16/20) cu un consum de ciment mai mare de 300 kg/m^3, cu agregate cu o masă volumică de sub 550 kg/m^3, cu nisip de râu şi parţial cu nisip uşor.

Pereţii structurali se ancorează în pereţii existenţi prin intermediul unor bare din oţel beton

14 ...16 introduse în găuri 30 realizate prin rotopercutare.
La partea lor superioară pereţii sunt prevăzuţi cu zone mai late cu rol funcţional (pentru realizarea unei cornişe pe conturul acoperişului, precum şi cu rol structural pentru a asigura rezistenţa la acţiunea seismică) şi pentru rezemarea corespunzătoare a căpriorilor.
Structura acoperişului se realizează din căpriori cu secţiune I de 25 cm înălţime, din beton precomprimat, rezemaţi pe pereţii longitudinali structurali ai mansardei.
Peste căpriori se prevăd şipci de lemn paralele cu streaşină, pe care reazemă ţiglele ceramice ale învelitorii.

Distanţa între căpriori este de maximum 1,20 m. Pentru susţinerea tavanului, în zonele orizontale ale acestuia, se prevăd, deasemenea, elemente prefabricate din beton precomprimat cu secţiune dreptunghiulară (cleşti).
La partea inferioară a căpriorilor şi a cleştilor se prevede stratul termoizolant realizat din plăci de vată minerală cu masă volumică de 100-160 kg/m^3 şi cu grosime de 16 cm (2 straturi de câte 8 cm). Plăcile de vată minerală se dispun în cadrul unui caroiaj de grinzişoare din lemn şi se protejează la partea inferioară cu un strat de gipscarton de 1 cm grosime iar la partea superioară cu folie permeabilă la vaporii de apă.
În pereţii interiori din beton armat se prevăd găuri de dimensiuni corespunzătoare pentru a asigura ventilarea spaţiului neîncălzit de peste mansardă.
Pentru a realiza o izolaţie termică şi fonică (la zgomote transmise prin impact), se prevede sub şapa pardoselii de la mansardă, un strat din polistiren expandat de 4 cm grosime. Pentru a atenua influenţa a punţilor termice la intersecţia tavanului cu pereţii structurali se prevăd fâşii din vată minerală de dimensiuni 25x10 cm dispuse în pod.
În zona buiandrugilor de peste ferestre aceste fâşii sunt dispuse în interiorul încăperilor, pe buiandrugi.
Pereţii exteriori sunt prevăzuţi cu un strat termoizolant de polistiren expandat de 12 cm grosime protejat cu o tencuială subţire realizată similar cu tencuiala de pe pereţii clădirii reabilitate.
Prin măsurile de termoizolare prevăzute se obţin următorii parametri termotehnici:
- o rezistenţă termică corectată a pereţilor exteriori R' = 1,86 m^2K/W iar la planşeul peste mansardă R' = 3,54 m2K/W;
- o rezistenţă termică corectată medie a anvelopei mansardei R'M= 3,11 m^2K/W;
- un coeficient global de izolare termică G = 0,557 W/m3K, cu cca. 35% mai mic decât coeficientul normat GN;
- un necesar anual de căldură pentru încălzire de 27-30 kwh/m3an, cu cca. 41-47% mai mic decât consumul aferent clădirii nereabilitate şi cu 38-44% mai mic decât consumul normat.
Pentru tâmplărie se prevăd ferestre şi uşi de balcon din PVC cu 3 camere de aer şi geam termoizolant triplu cu o suprafaţă tratată low-e şi cu spaţiul dintre foi umplut cu argon (R' = 0,67 m^2K/W). Se prevăd clapete autoreglabile.
Ventilaţiile apartamentelor precum şi tubul special de ventilare a casei scării cu suprafaţa de 1 m^2 se prelungesc cu elemente din tablă zincată peste învelitoare cu minimum 50 cm peste suprafaţa învelitorii.
Peste casa scării se realizează un planşeu din b.a. monolit de 12 cm grosime. În acest planşeu se prevede la fiecare casă de scară un gol de 1 m^2 pentru a asigura evacuarea fumului în caz de incendiu, precum şi un gol de dimensiuni 0,80x0,80 m pentru accesul în podul neîncălzit.
Alcătuirea structurii adoptate asigură o rezistenţă la foc de gradul II, necesară clădirilor de locuit cu 6 niveluri (P+4E+M).
- ANEXA G2: COMPARAŢIE ÎNTRE GREUTATEA MANSARDEI ŞI A TERASEI
Se compară greutatea mansardei (exclusiv planşeul peste et. IV) cu greutatea terasei existente (exclusiv planşeul peste et. IV)
A.Se scade:
* beton armat

- atice 128 m x 0,157 m^3/m =	20,10 m^3
- ventilaţii 24 x 0,13 =	3,12 m^3
- chepenguri 2 x 0,52 =	1,04 m^3
- podeşte 2 x 1,51 =	3,02 m^3
	27,28 m^3
	27,28m^3 x 2,5 t/m^3 = 68,2 t

* pietriş
(48,40 x 11,80 + 2 x 1,50 (12,76 + 14,56))x(),04 x 1,8 t/m^3 = 47,0 t
* mortar+hidroizolaţie

0,03 x 1,8 + 0,01 x 1,1 = 0,065 t/m^2
(48,24 x 11,64 + 2 x 1,50(12,60 + 14,40))x0,065 = 41,8 t
zgură expandată (d=15 ... 33 cm; d_{med} = 15 + 2/3 18 = 27 cm)
(48,24 x 11,64 + 2x1,50(12,60 + 14,40))x0,27 = 173,48 m^3
Se scade volumul ocupat de atice+mortar
128x(l,01+0,06WU2 = 16,43 m^3
157,05 m^3

157,05 m^3 x 0,9 t/m^3 = 141,3 t

* mortar de ciment

128 (0,50 x 0,02 + 0,06 x 0,12) 1,8 = 4,0 t

TOTAL: 302,3 t

B.Se adaugă:

*	beton cu granulit armat 119,43 x 1,65 =	197,1t
*	beton armat 3,31 x 2,5 =	8,3 t
*	prefabricate din b.a. conform tabel	50,1t
*	tencuială subţire exterioară 279 x 0,019 =	5,3 t
*	plăci vată minerală, inclusiv caroiaj şipci şi Rigips 489 x 0,036	= 17,6 t
*	plăci vată minerală 38,0x0,021+ 63,0x0,013 =	1,7 t
*	tencuială exterioară 31,9 x 0,045 =	1,5 t
*	şipci de lemn 8,0 x 0,550 =	4,4 t
*	învelitoare din ţigle 635 x 0,045 =	28,6 t
*	tâmplărie PVC 65,5 x 0,040 =	2,7 t
*	pardoseli pvc 443 x 0,056 =	24,8 t
*	pardoseli mozaic, inclusiv şapa 70 x 0,060 + 35 x 0,115 =	8,3 t
*	pereţi despărţitori 260 x 0,040 =	10,4 t
*	tencuieli interioare 885 x 0,010 =	8,9 t
*	tencuieli pe rabiţ 38 x 0,070 =	2,7 t
*	uşi interioare (63,9+83,8)x 0,015 =	2,3 t
*	instalaţii 8 x 0,200 =	1,6 t
*	diverse	1,4 t
	TOTAL:	377,7 t

C.Diferenţa în plus:

- 377,7 - 302,3 = 75,4 t
- Aria construită (exclusiv balcoanele) = 580 m2
- Greutatea suplimentară în plus = 0,130 t/m^2

D.Concluzie:

1.Diferenţa în plus la varianta cu mansardă, este de cca. 130 kg/m^2, reprezentând doar aproximativ 10% din încărcarea gravitaţională de calcul a planşeului de terasă.

2.În varianta de terasă cu beton de pantă + plăci BCA, greutatea stratului de la terasă creşte cu cca. 150 kg/m^2, astfel:

- beton de pantă (d_{med} = 0,03 +2/3 0,18 = 0,15 m)
0,15 x 2400 = 360
- plăci BCA 0,15x600 = 90/450 kg/m^2

Varianta cu zgură expandată

zgură expandată 0,27 x 900 = 245
- şapă de mortar 0,03 x 1800 = 55/300 kg/m^2

În aceste condiţii varianta de mansardă are o greutate practic egală cu varianta de terasă

4.5. Soluţii de instalaţii termice şi sanitare la amenajarea mansardei analizate în studiul de caz

4.5.1. Situaţia existentă

Instalaţii termice

Blocul ales pentru expertizare, format dintr-un tronson Pb2 de capăt şi un tronson Pb4 de capăt, este alimentat cu agent termic şi apă caldă de consum de la o centrală termică de zonă. În centrala termică se prepară atât agentul termic pentru încălzire cât şi apa caldă de consum. De la centrala termică, agentul termic pentru încălzire şi apa caldă de consum sunt transportate la consumatorii din zonă (blocuri P+4 din panouri mari) prin intermediul unei reţele termice îngropată în canal termic. Blocul ales este întâmplător capăt de reţea, o ramificaţie a reţelei termice intrând prin frontonul tronsonului Pb2 şi parcurgând întregul bloc se opreşte sub tronsonul Pb4.

Agentul termic este apa caldă la parametrii nominali 95/75°C. Apa caldă de consum se prepară în regim continuu, reţeaua nefiind prevăzută cu conductă de recirculare. Distribuţia principală atât

pentru instalaţia de încălzire cât şi de apă caldă de consum se face în subsolul clădirii (vezi pl. T1), separat pentru fiecare tronson.
Coloanele sunt prevăzute la bază cu robineţi de închidere şi reglare.
Distribuţia de agent termic şi de apă caldă de consum este confecţionată din ţeavă din oţel pentru instalaţii termoizolată şi protejată. Nu există sistem de contorizare la nivel de bloc sau scară. Din subsol, coloanele urcă aparent până la etajul 4.
Blocul având o vechime de peste 20 de ani, temperaturile interioare pentru care s-a calculat instalaţia de încălzire sunt cele din 1907/68 şi anume în toate camerele de locuit, băi, bucătării t_i = 18°C, sarcina totală pentru încălzire a blocului Q_t = 180 kW.
Corpurile de încălzire din fontă tip 600/2 sunt amplasate în camerele de locuit, iar în băi sunt dispuse serpentine din oţel Radiatoarele au prevăzuţi robineţi cu reglaj prestabilit. Aerisirea instalaţiei se face la nivelul 4 printr-o reţea de aerisire cu vase de aerisire cu robineţi de golire în subsol. Blocul de locuinţe prezentat fiind capăt de reţea a prezentat disfuncţii repetate în distribuţia agentului termic şi a apei calde de consum, fapt ce a dus în timp la dorinţa debranşării de la reţeaua de agent termic şi alimentarea de la o centrală termică proprie, propunere prezentată în strategia de reabilitare.
Instalaţii sanitare
Blocurile de locuinţe Pb 2 şi Pb 4 alese pentru expertizare sunt alimentate independent cu apă rece din reţeaua orăşenească cu conductă din ţeavă din oţel zincată şi cu apă caldă, de la un punct termic prin canal termic, cu ţeavă din oţel zincată.
Distribuţia din subsol, coloanele şi cnductele de legătură la obiectele sanitare sunt pentru apă rece din tub din PVC G, iar pentru apă caldă din ţeavă din oţel zincată.
Conductele din subsol sunt izolate cu saltele din vată minerală protejată la exterior.
Nu există sistem de contorizare la nivel de bloc sau scară.
Alimentarea cu apă rece şi caldă a grupurilor sanitare şi a bucătăriilor se face prin coloane verticale racordate la conducta de distribuţie amplasată în subsol.
Grupurile sanitare (vezi planşa SI) sunt dotate cu:
- lavoar din porţelan sanitar cu baterie stativă
- closet din porţelan sanitar cu rezervor montat la înălţime
- cadă de baie din fontă emailată cu baterie de duş flexibilă
- chiuvetă din fontă emailată cu picurător
Blocul având o vechime de peste 20 de ani, debitele de apă rece şi caldă sunt mai mici decât cele cerute de STAS 1478/90.
Pentru reabilitarea şi modernizarea instalaţiilor s-au avut în vedere următoarele variante:
- bloc reabilitat (vezi 4.5.2.)
- situaţia existentă + mansardă (vezi 4.5.3.)
- bloc reabilitat + mansardă (vezi 4.5.4.)
- situaţia existentă + pod neîncălzit (vezi 4.5.5.)
- bloc reabilitat + pod neîncălzit (vezi 4.5.6.)

4.5.2. Bloc reabilitat

Instalaţii termice
Soluţiile de reabilitare şi modernizare a instalaţiilor aferente blocului sunt soluţii simple, cu costuri moderate, după cum urmează:
- înlocuirea vanelor defecte din subsol de pe racordul general tur şi retur;
- înlocuirea robinetelor de la baza coloanelor de încălzire şi acc;
- înlocuirea şi completarea termoizolaţiei conductelor de distribuţie din subsol;
- spălarea corpurilor statice (prin demontarea de pe poziţie) cu jet de apă sub presiune pentru eliminarea depunerilor de nisip şi nămol;
- înlocuirea robinetelor cu dublu reglaj cu robinete termostatice la radiatoare;
- curăţirea chimică şi protecţia anticorozivă a instalaţiei;
- dotarea corpurilor statice cu repartitoare de costuri;
- contorizarea energiei termice şi a apei calde de consum la nivel de tronson de bloc
În funcţie de posibilităţile financiare ale locuitorilor se vor adopta acele soluţii de reabilitare care pe lângă efectul creşterii confortului termic în interior se realizează şi economii de combustibil.
Îmbunătăţirea confortului termic este cerută şi de cerinţele de calitate din Legea **10/1995** precum şi SR 1907/97.
Confom SR 1907-97 s-a mărit temperatura interioară în camere după cum urmează:
- bucătării, vestibuluri 18 °C;

- camere de locuit 20 °C;
- băi, duşuri 22 °C;
- uscătorii 25 °C.

Creşterea temperaturilor interioare din clădire în soluţia existentă a dus la o temperatură medie interioară de 20°C (faţă de 18°C cât era prevăzut iniţial).

Necesarul total de căldură pentru încălzire in condiţiile aplicării soluţiilor de reabilitare prezentate mai sus devine Q_T = 153.000 W.

Instalaţii sanitare

Soluţiile pentru reabilitarea instalaţiilor de apă caldă pentru cele două blocuri Pb2 şi Pb4 sunt:

- înlocuirea branşamentului de apă caldă cu conductă cu un diametru mai mare care să corespundă consumului şi să preia pierderea de presiune din contorul de apă caldă. Standard de referinţă: STAS 1478/90;
- înlocuirea robinetelor de la baza coloanelor de apă caldă;
- înlocuirea termoizolaţiei conductelor de distribuţie din subsol;
- înlocuirea bateriilor de apă caldă şi rece din băi şi bucătării cu baterii cu perlator;
- contorizarea a apei calde de consum cu contor de energie termică la nivel de tronson de bloc cu citirea consumului la parter sau la locul de montaj în subsol.

Robinetele prevăzute sunt robinete cu sferă, iar izolaţia conductelor se va face cu izolaţie tip bară din material sintetic tip Kaiflex, Armaflex sau similar (vezi planşa S2).

4.5.3. Situaţia existentă + Mansardă

Instalaţii termice

Pentru instalaţia de încălzire cu corpuri statice a mansardei se propune racordarea instalaţiei noi (instalaţia din mansardă) la instalaţia existentă a blocului (vezi planşa T7).

Agentul termic va fi cel furnizat de centrala termică care alimentează blocul cu cele 2 tronsoane Pb2 şi Pb4.

Distribuţia de agent termic din subsolul blocului rămâne neschimbată.

Coloanele şi legăturile între corpurile de încălzire si coloane sunt din ţeavă de oţel.

Corpurile de încălzire din oţel sunt amplasate în camerele de zi, dormitoare, bucătarii şi băi.

Temperaturile interioare pentru care s-a calculat instalaţia de încălzire sunt cele din SR 1907/97 şi anume: camere de zi şi dormitoare t_i = 20°C, băi t_i = 22°C, bucătării şi vestibule t_i - 18°C, rezultând o sarcină totală pentru încălzire Q_T = 30 kW.

Radiatoarele sunt dotate cu robineţi cu cap termostatat pe tur şi robineţi de echilibrare pe retur.

De asemenea, se prevăd ventile automate de aerisire pe fiecare coloană.

Instalaţii sanitare

Grupurile sanitare de la mansardă sunt amplasate peste grupurile sanitare de la etajul 4 (vezi planşa S3) şi sunt dotate cu:

- lavoar din porţelan sanitar cu baterie stativă cu perlator
- closet din porţelan sanitar cu rezervor montat pe vas
- cadă de baie din acrii cu baterie de duş flexibilă
- - chiuvetă din oţel inox cu picurător cu baterie stativă cu perlator

Alimentarea cu apă şi canalizarea obiectelor sanitare se realizează prin prelungirea conductelor de la etajul 4, existente.

S-au prevăzut ţevi din PVC G pentru apă rece, ţevi din oţel zincat pentru coloana de apă caldă şi PEXAL pentru legăturile la obiectele sanitare, ţevi din PVC U pentru canalizare.

4.5.4. Bloc reabilitat + Mansardă

Instalaţii termice

Se propune şi varianta de alimentare cu agent termic a instalaţiei interioare de încălzire a blocului si a mansardei de la o centrală termică proprie, centrală ce se va amplasa la parterul blocului, în una din cele 2 spălătorii.

Se adoptă un sistem de distribuţie atât pentru bloc cât şi pentru mansardă, care sa permită contorizarea consumurilor la nivel de apartament (coloane de distribuţie amplasate în casa scării, cu racorduri individuale pentru fiecare aparatament şi distribuţii orizontale în interiorul apartamentului).

Coloanele de alimentare cu agent termic de încălzire sunt proprii fiecărui apartament şi sunt realizate din ţeavă neagră de oţel.

Racordurile de distribuţie către corpurile de încălzire sunt din ţevi de polietilenă de înaltă densitate şi pornesc din distribuitoare colectoare casetate amplasate în apartamente.

Montarea contoarelor se face în afara apartamentului, în nişe special construite pentru montarea lor sau în casete prefabricate.
Corpurile de încălzire din oţel sunt amplasate în camerele de zi, dormitoare, bucătarii şi băi.
Temperaturile interioare pentru care s-a calculat instalaţia de încălzire sunt cele din SR 1907/97 şi anume: camere de zi şi dormitoare t_i = 20°C, băi t_i = 22°C, uscătorii t_i = 25°C, bucătării şi vestibule t_i = 18°C.
Varianta alimentării mansardei cu agent termic produs de o centrală termică proprie nu a fost abordată în cazul de faţă datorită lipsei unui spaţiu la mansardă adecvat amplasării unei centrale.
Instalaţii sanitare
Pentru această soluţie sunt prezentate două variante:
- var. A - cu contorizarea apei calde în fiecare apartament pe instalaţiile existente;
- var. B - cu contorizarea apei calde la nivel de apartament cu montarea contoarelor pe casa scării.
În varianta A montare contoarelor se face în fiecare apartament prin amplasarea contoarelor în bucătărie pe conductele de apă rece şi caldă de sub chiuvetă, iar în baie pe conductele de apă rece şi caldă la ieşirea din mască sub lavoar.
În varinta B contoarele se montează in casa scării pentru fiecare apartament şi pentru acest montaj este necesar să se formeze din subsol noi coloane de apă rece şi caldă şi realimentarea grupurilor sanitare din aceste coloane.
Montajul contoarelor din casa scării trebuie mascat (cu închidere uşoară şi estetică) astfel încât să nu fie accesibil decât persoanelor autorizate şi să fie ferit de lovituri.
Instalaţii de gaze naturale
În situaţia existentă instalaţiile de gaze naturale se caracterizează prin următoarele:
- Blocurile alese pentru expertizare sunt alimentate cu gaze naturale prin branşamente şi posturi de reglare, amplasate alăturat clădirilor, de la reţelele de distribuţie ale gazelor naturale existente în zona.
- Alăturat posturilor de reglare sunt montate contoare cu membrană, pentru măsurarea consumului de gaze naturale la nivel de scară.
- Instalaţia de utilizare gaze naturale asigură alimentarea, la presiune joasă, a consumatorilor de gaze, respectiv maşinile de aragaz montate în bucătării;
- Conductele de distribuţie la parter sunt montate pe casa scării; coloanele montate în bucătării, asigură racordarea maşinilor de aragaz.
- La baza coloanelor, pe casa scării, sunt prevăzute robinete de închidere.
În situaţia adăugării mansardei, conform "Normelor tehnice pentru proiectarea şi executarea sistemelor de alimentare cu gaze naturale" NT-DPE-01/2004, art. 8.1, utilizarea gazelor naturale este admisă numai în încăperi în care nu există pericol de incendiu, prin aprinderea materialelor şi elementelor combustibile. Mansarda este realizată din lemn, este izolată termic la interior cu plăci din vată minerală şi protejată cu plăci din gipscarton deci este eliminat pericolul de incendiu şi în bucătarii se pot monta consumatori de gaze naturale.
Prin reabilitarea termică se propune montarea ferestrelor termopan. În acest caz în toate bucătăriile se vor monta detectoare de gaze naturale cu limita inferioară de sensibilitate de 2% CH_4 în aer, conform art. 8.3 al NT-DPE-01/2004.
Pentru asigurarea aerului necesar arderii, în ferestrele sau pereţii exteriori ale bucătăriilor se vor realiza grile de ventilaţie, conform cerinţelor art. 8.28 al NT-DPE-01/2004. Evacuarea gazelor arse se va face la canalul de ventilare ce se va prelungi de la ultimul etaj.
Instalaţia de gaze naturale aferentă mansardei se va realiza prin prelungirea coloanelor existente şi racordarea maşinilor de aragaz nou montate la acestea. Pe aceste racorduri se vor monta ventile electromagnetice acţionate de detectoarele de gaze naturale.

4.5.5. Situaţia existentă + Pod neîncălzit

Instalaţii sanitare
Pentru această variantă intervenţia la instalaţiile sanitare constă in prelungirea coloanelor de canalizare prin pod peste acoperiş în vederea asigurării ventilaţiei la instalaţia de canalizare.

4.5.6. Bloc reabilitat + Pod

Instalaţii termice
Soluţiile de reabilitare şi modernizare a instalaţiilor interioare de încălzire aferente blocului sunt soluţiile simple, cu costuri moderate care au fost prezentate mai sus, la cazul 2.

Necesarul de căldură pentru încălzirea blocului se va reduce comparativ cu necesarul de la cazul 2 (bloc reabilitat cu terasă) datorită apariţiei podului care are rol termoizolant.
Instalaţii sanitare
Soluţiile de reabilitare şi modernizare a instalaţiilor sanitare aferente blocului sunt soluţiile simple, cu costuri moderate care au fost prezentate mai sus, la cazul 4.5.2.
Pentru această variantă intervenţia la instalaţiile sanitare constă in prelungirea coloanelor de canalizare prin pod peste acoperiş în vederea asigurării ventilaţie la instalaţia de canalizare.

5.DURATA DE RECUPERARE A INVESTIŢIEI PENTRU REABILITAREA TERMICĂ A CLĂDIRII DIN STUDIUL DE CAZ, ÎN DIVERSE VARIANTE

a)Costul investiţiei

În conformitate cu devizele anexate, se iau în calcul următoarele costuri (exclusiv TVA), în Euro.
VARIANTA 1 - CLĂDIRE REABILITATĂ CU TERASĂ

Construcţii	
- pereţi exteriori (inclusiv schela exterioară)	45 130
- planşeul peste subsol	14 484
- tâmplărie exterioară	16 035
	75 649
- planşeu de terasă	7 179
TOTAL CONSTRUCŢII var 1	82 828
Instalaţii termice	
- spălare chimică a instalaţiei	4 034
- robineţi cu cap termostatat	1751
- reabilitare distribuţie	4 517
TOTAL INSTALAŢII TERMICE var 1	10 303
Instalaţii sanitare	
- reabilitarea instalaţiei în subsol	1679
- reabilitarea instalaţiei în apartament	18 760
TOTAL INSTALA ŢII SANITARE var 1	20 439
TOTAL GENERAL	113 569
TOTAL GENERAL INCLUSIV TVA	135 147
Cote finale de deviz 10%	
(organizare şantier, proiectare, diverse şi neprevăzute)	13 515
TOTAL var 1	148 662 Euro

VARIANTA 2 - CLĂDIRE REABILITATĂ CU POD NEÎNCĂLZIT

Construcţii	
- pereţi exteriori (inclusiv schela exterioară)	45 130
- planşeul peste subsol	14 484
- tâmplărie exterioară	16 035
	75 649
- pod neîncălzit	27 284
TOTAL CONSTRUCŢII var 2	102 933
Instalaţii termice	
- spălare chimică a instalaţiei	4 034
- robineţi cu cap termostatat	1751
- reabilitare distribuţie	4 517
TOTAL INSTALAŢII TERMICE var 2	10 303
Instalaţii sanitare	
- reabilitarea instalaţiei în subsol	1679
- reabilitarea instalaţiei în apartament	18 760
	790
TOTAL INSTALAŢII SANITARE var 2	21229
TOTAL GENERAL	134 464
TOTAL GENERAL INCLUSIV TVA	160 012
Cote finale de deviz 10%	
(organizare şantier, proiectare, diverse şi neprevăzute)	16 001
TOTAL VAR 2	176 013 Euro

VARIANTA 3 - CLĂDIRE REABILITATĂ CU MANSARDĂ

Construcţii	
- pereţi exteriori (inclusiv schela exterioară)	45 130
- planşeul peste subsol	14 484
- tâmplărie exterioară	16 035
	75 649
- mansardă	154 263
TOTAL CONSTRUCŢII var 3	229 912
Instalaţii termice	
- spălare chimică a instalaţiei	4 034
- robineţi cu cap termostatat	1751
- reabilitare distribuţie	4117
TOTAL INSTALAŢII TERMICE var 1	10 302
- instalaţii la mansardă (racordată la instalaţia existentă)	3 593
TOTAL INSTALAŢII TERMICE var 3	13 895
Instalaţii sanitare	
- reabilitarea instalaţiei în subsol	1 679
- reabilitarea instalaţiei în apartament	18 760
TOTAL INSTALAŢII SANITARE var 1	20 439
- instalaţii la mansardă (racordată la instalaţia existentă)	6 022
TOTAL INSTALA ŢII SANITARE var 3	26 461
TOTAL GENERAL	270 268
TOTAL GENERAL INCLUSIV TVA	321 619
Cote finale de deviz 10%	
(organizare şantier, proiectare, diverse şi neprevăzute)	32 162
TOTAL VAR 3	353 781 Euro

Din costul total de 353 781 Euro se scade valoarea recuperată prin vânzarea apartamentelor de la mansardă

Aria construită	580 m^2
Balcoane	34 m^2
	614 m^2

Se consideră preţul unitar de 300 Euro/m^2 Ac
614x300 -184 200 Euro
Rezultă un cost total net:
353 781 - 184 200 = 169 581 Euro

b)În conformitate cu Tabelul 9, rezultă, în varianta cu coeficientul de corecţie c=0,893 (robinete termostatate), următoarele valori pentru necesarul anual de căldură pentru încălzire:
- var 1 Q = 2,85 Gcal/(apartament.an)
- var 2 Q - 2,86 Gcal/(apartament.an)
- var 3 Q = 2,78 Gcal/(apartament.an)

Situaţia actuală (clădirea cu terasă, nereabilitată), în varianta cu coeficientul de corecţie c=0,963 (instalaţii fără dispozitive de reglare termostatată) se caracterizează, conform tabelului 9 cu un necesar anual de căldură pentru încălzire:
Q = 8,35 Gcal/(apartament.an).
Pentru întreaga clădire, cu 38 apartamente (exclusiv mansarda), rezultă:
- var 1 Q = 2,85 x 38 = 108,30 Gcal/(apartament.an)
- var 2 Q = 2,86 x 38 = 108,68 Gcal/(apartament.an)
- var 3 Q = 2,78 x 38 = 105,64 Gcal/(apartament.an)
- situaţia actuală Q = 8,35 x 38 = 317,30 Gcal/(apartament.an)

c)Calculul duratei de recuperare a investiţiei se face în conformitate cu prevederile din Ghidul GP 058-2000, cap.2.
Se consideră preţul unitar e_0 = 21 Euro/Gcal (840 000 lei/Gcal) în vigoare în anul executării lucrărilor de reabilitare. Se consideră o rată anuală de creştere a preţului căldurii de 4%.
Se folosesc următoarele relaţii de calcul:

$e = e_0/N \quad (1,04)^1$ [Euro/Gcal]

N = I/ E [ani]
în care:
I valoarea investiţiei [Euro]

E valoarea economiei anuale realizate în exploatare [Euro/an]

E = e. Q [Euro/an]
în care:
e preţul unitar mediu al căldurii folosită pentru încălzire, aferentă unei perioade de N ani [Euro/Gcal]

Q economia anual de căldură, preconizată a se obţine prin reabilitarea termică a clădirii [Gcal/an]
În tabelul 11 se face calculul duratei de recuperare a investiţiei, pentru cele 3 variante examinate.
Tabelul 11

Varianta		Investiţie I	Preţul căldurii e	Economia anuală de căldură Q	Durata de recuperare N
		Euro	Euro/Gcal	Gcal/an	ani
1	cu terasă reabilitată	148 662	33,4	209,00	21,3
2	cu pod neîncălzit	176 013	35,4	208,62	23,8
3	cu mansardă	169 581	34,8	211,66	23,0

6.Acte normative conexe

6.1. Acte legislative
- Legea nr. **10/18 ianuarie 1995** privind calitatea în construcţii (una dintre cele 6 exigenţe esenţiale conţinute în lege este "izolaţia termică, hidrofugă şi economia de energie" - exigenţa F), (publicată în Monitorul Oficial nr. 12/24 ianuarie 1995).
- Decret nr. **10/17 ianuarie 1995** pentru promulgarea Legii privind calitatea în construcţii.
- Lege nr. **587/29 octombrie 2002** pentru modificarea art.40 din Legea nr. **10/1995** privind calitatea în construcţii, (publicată în Monitorul Oficial nr. 817/12 noiembrie 2002).
- Decret nr. **850/28 octombrie 2002** pentru promulgarea Legii pentru modificarea art. 40 din Legea nr. **10/1995** privind calitatea în construcţii (publicată în Monitorul Oficial nr. 817/12 noiembrie 2002).
- Hotărâre nr. **766/21 noiembrie 1997** pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcţii în temeiul art. 38 din Legea nr. **10/1995** privind calitatea în construcţii (publicată în Monitorul Oficial nr. 352/10 decembrie 1997).
- Legea locuinţei nr. 114 promulgată prin decretul nr. **496 din 10 octombrie 1996** (publicată în Monitorul Oficial nr. 254/21 octombrie 1996).
- Ordonanţa guvernamentală nr.**29/30.01.2000** privind reabilitarea termică a fondului construit existent şi stimularea economisirii energiei termice, (publicată în Monitorul Oficial nr. 41/31 ianuarie 2000)
- Legea nr. **325/27 mai 2002** pentru aprobarea Ordonanţei Guvernului nr. **29/30.01.2000** privind reabilitarea termică a fondului construit existent şi stimularea economisirii energiei termice (publicată în Monitorul Oficial nr. 422/18 iunie 2002)
- Decret nr. **460/24 mai 2002** pentru promulgarea Legii pentru aprobarea Ordonanţei guvernamentale nr. **29/30.01.2000** privind reabilitarea termică a fondului construit existent şi stimularea economisirii energiei termice, (publicată în Monitorul Oficial nr. 422/18 iunie 2002).
- Legea nr. **199 din 13 noiembrie 2000** privind utilizarea eficientă a energiei (publicată în Monitorul Oficial nr. 577/17 noiembrie 2000).
- Decret nr. **443/9 noiembrie 2000** pentru promulgarea Legii nr.199 privind utilizarea eficientă a energiei (publicată în Monitorul Oficial nr. 577/17 noiembrie 2000).

- Hotărâre nr. **393 din 18 aprilie 2002** pentru aprobarea Normelor metodologice pentru aplicarea Legii nr. **199/2000** privind utilizarea eficientă a energiei (publicată în Monitorul Oficial nr. 292/30 aprilie 2002).
- Ordonanţa de urgenţă nr. **174/27 noiembrie 2002** privind instituirea măsurilor speciale pentru reabilitarea termică a unor clădiri multietajate (publicată în Monitorul Oficial nr. 890/9 decembrie 2002).
- Legea nr. **211/16 mai 2003** pentru aprobarea Ordonanţei de urgenţă nr. **174/2002** privind instituirea măsurilor speciale pentru reabilitarea termică a unor clădiri multietajate (publicată în Monitorul Oficial nr. 351/22 mai 2003).
- Decret nr. **305/15 mai 2003** pentru promulgarea Legii pentru aprobarea Ordonanţei de urgenţă a Guvernului nr. **174/2002** privind instituirea măsurilor speciale pentru reabilitarea termică a unor clădiri multietajate (publicată în Monitorul Oficial nr. 351/22 mai 2003).
- Hotărâre nr. **1070/11 septembrie 2003** pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a Ordonanţei de urgenţă a Guvernului nr. **174/2002** privind instituirea măsurilor speciale pentru reabilitarea termică a unor clădiri multietajate (publicată în Monitorul Oficial nr. 661/18 septembrie 2003).
- Legea **90/1996** Legea protecţiei muncii
- Regulament privind conducerea şi asigurarea calităţii în construcţii (HGR nr. **766/1997**)
- Regulament privind stabilirea categoriei de importanţă a construcţiilor (HGR nr. **766/1997**)
- Regulament privind urmărirea comportării în exploatare, intervenţiile în timp şi postutilizarea construcţiilor (HGR nr. **766/1997**)
- Regulament privind certificarea de conformitate a calităţii produselor folosite în construcţii (HGR nr. **766/1997**)
- Regulament de recepţie a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora şi norme de întocmire a cărţii tehnice a construcţiei (HGR nr. **273/1994**)

6.2. Reglementări tehnice

- NP 057-02 Normativ privind proiectarea clădirilor de locuinţe - revizuire NP 016-96 (Buletinul Construcţiilor nr. 9/2003)
- NP 064 - 02 Normativ privind proiectarea mansardelor (Buletinul Construcţiilor nr. 7/2003) C107/0-2002 Normativ pentru proiectarea şi executarea lucrărilor de izolaţii termice la clădiri - (Revizuire C107- 82) - (Buletinul Construcţiilor nr. 8/2003).
- C107/1-97 Normativ privind calculul coeficienţilor de izolare termica la clădirile de locuit (Buletinul Construcţiilor nr. 14/1998).
- C107/3-97 Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcţie ale clădirilor (Buletinul Construcţiilor nr. 13/1998)
- C107/4-97 Ghid pentru calculul performantelor termotehnice ale clădirilor de locuit (Buletinul Construcţiilor nr. 14/1998)
- C107/5-97 Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcţie in contact cu solul (Buletinul Construcţiilor nr. 1/1999)
- C107/6-2002 Normativ privind calculul transferului de masă (umiditate) prin elementele de construcţie (înlocuieşte STAS 6472/4) - (Buletinul Construcţiilor nr. 14/2002)
C107/7-2002 Normativ pentru proiectare la stabilitate termică a elementelor de închidere ale clădirilor - (Revizuire NP200/89) - (Buletinul Construcţiilor nr. 8/2003).
- GP 058/2000 Ghid privind optimizarea nivelului de protecţie termica la clădirile de locuit (Buletinul Construcţiilor nr. 2/2002)
- NP 048 Normativ pentru expertizarea termică şi energetică a clădirilor existente şi a instalaţiilor de încălzire şi preparare a apei calde de consum aferente acestora (Buletinul Construcţiilor nr. 4-2001).
- NP 049 Normativ pentru elaborarea şi acordarea certificatului energetic ai clădirilor existente (Buletinul Construcţiilor nr. 5-2001).
- NP 047 Normativ pentru realizarea auditului energetic al clădirilor existente şi al instalaţiilor de încălzire şi preparare a apei calde de consum aferente acestora (Buletinul Construcţiilor nr. 5-2001).
- GT 036-02 Ghid pentru efectuarea expertizei termice şi energetice a clădirilor de locuit existente şi a instalaţiilor de încălzire şi preparare a apei calde de consum aferente acestora (Buletinul Construcţiilor nr. 3-2003).

- MP 024-02 Metodologie privind efectuarea auditului energetic al clădirilor existente şi a instalaţiilor de încălzire şi preparare a apei calde de consum aferente acestora (Buletinul Construcţiilor nr. 10-11/2002).
- GT 037-02 Ghid pentru elaborarea şi acordarea certificatului energetic al clădirilor existente (Buletinul Construcţiilor nr. 2-2003).
- NP 060 - 02 Normativ privind stabilirea performanţelor termo-higro-energetice ale anvelopei clădirilor de locuit existente, în vederea reabilitării şi modernizării lor termice (Buletinul Construcţiilor nr. 18 -2003)
- SC 007 - 02 Soluţii cadru pentru reabilitarea termo-higro-energetice a anvelopei clădirilor de locuit existente (Buletinul Construcţiilor nr. 18 -2003)
- SC 006 - 01 Soluţii cadru pentru reabilitarea şi modernizarea instalaţiilor de încălzire din clădiri de locuit (Buletinul Construcţiilor nr. 5-2002)
- GT 032-01 Ghid privind proceduri de efectuare a măsurărilor necesare expertizării termoenergetice a construcţiilor şi instalaţiilor aferente (Buletinul Construcţiilor nr. 3-2002)
- MP 013-01 Metodologie privind stabilirea ordinii de prioritate a măsurilor de reabilitare termică a clădirilor şi instalaţiilor aferente (Buletinul Construcţiilor nr. 5-2002)
- GT 039-02 Ghid de evaluare a gradului de confort higrotermic din unităţile funcţionale ale clădirilor existente (Buletinul Construcţiilor nr. 8/2003).
- GT 040-02 Ghid de evaluare a gradului de izolare termică a elementelor de construcţie la clădirile existente, în vederea reabilitării termice (Buletinul Construcţiilor nr. 5/2003)
- MP 019-02 Metodologie privind reabilitarea si modernizarea anvelopei si a instalaţiilor de încălzire si apa calda de consum la blocurile de locuinţe cu structura din panouri mari (Buletinul Construcţiilor nr. 7/2004).
- PI 18 -99 Normativ de siguranţă la foc a construcţiilor
- MP 008-2000 Manual privind exemplificări, detalieri şi soluţii de aplicare a prevederilor a Normativului de siguranţă la foc a construcţiilor PI 18 -99
- P92-82 Normativul privind dotarea cu ascensoare a clădirilor de locuit, social-culturale şi administrative (Buletinul Construcţiilor nr.2 1983)
- C125-87 Normativ privind proiectarea şi executarea măsurilor de izolare fonică şi a tratamentelor acustice în clădiri (Buletinul Construcţiilor nr.3 1987)
- Normativ privind protecţia la zgomot - prevederi generale (în curs de publicare)
- P122-89 Instrucţiuni tehnice pentru proiectarea măsurilor de izolare fonică la clădiri civile, social-culturale şi tehnico-administrative (Buletinul Construcţiilor 3-4 1991)
- C112-1986 Normativ pentru proiectarea şi executarea hidroizolaţiilor din materiale bituminoase la lucrările de construcţii.
- NP 040-2002 Normativ pentru proiectarea, executarea şi exploatarea hidroizolaţiilor la clădiri.
- NE 005-1997 Normativ privind postutilizarea ansamblurilor, subansamblurilor şi a elementelor componente ale construcţiilor. Intervenţii la învelitori şi acoperişuri terasă şi şarpante.
- C 246-93 Instrucţiuni tehnice pentru utilizarea foilor de bitum aditivat la hidroizolaţiile acoperişurilor.
- C 247-93 Îndrumător cadru privind exploatarea şi întreţinerea clădirilor de locuit din mediul urban aflate în proprietatea autorităţilor publice.
- P130-1999 Normativ privind urmărirea în timp a construcţiilor (Buletinul Constr. nr.2/2000)
- C56-1985 Normativ pentru verificarea calităţii şi recepţia lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente

6.3. Standarde de referinţă

- STAS 6156 -86 Protecţia împotriva zgomotului în construcţii civile şi social-culturale. Limite admisibile şi parametri de izolare acustică.

BORDEROU PIESE DESENATE CONSTRUCŢII

PROIECT TIP, IPCT, NR. 1168, cu P+3 .... 4E
1.1 - Secţiunea F (3-3-4) cm - plan etaj curent
1.2 - Secţiunea F (3-4) mr - plan etaj curent
1.3 - Secţiunea F (3-3-4) cm - plan mansardă
1.4 - Secţiunea F (3-4) cm - plan mansardă
1.5 - Secţiunea C-C
1.6 - Secţiunea D-D
PROIECT TIP, IPCT, NR. 770, cu P+3 .... 4E
2.1 - Secţiunea Pb2 cm - plan etaj curent
2.2 - Secţiunea Pb4 cm - plan etaj curent

2.3 - Secţiunea Pb2 cm - plan mansardă
2.4 - Secţiunea Pb4 cm - plan mansardă
2.5 - Secţiunea Pb2 cm - plan duplex etajul IV şi mansardă
2.6 - Secţiune E - E
2.7 - Secţiune F - F
PROIECT TIP, IPCT, NR. 944-81, cu P+3E
3.1 - Secţiunea Pd3 mc - plan etaj curent
3.2 - Secţiunea Pd3 mc - plan mansardă
3.3 - Secţiunea Pd3 mc - structură mansardă
3.4 - Secţiunea Pd3 mc - secţiune G-G
3.5 - Secţiunea Pd3 mc - secţiune H-H
PROIECT REFOLOSIBIL, IPB, cu P+9E
4.1 - Bloc B7, cu P+9E, Secţiunea r-m - scara C - plan parter
4.2 - Bloc B7, cu P+9E, Secţiunea r-m - scara C - plan etaje 1, 3, 5, 7
4.3 - Bloc B7, cu P+9E, Secţiunea r-m - scara C - plan etaje 2, 4, 6, 8
4.4 - Bloc B7, cu P+9E, Secţiunea r-m - scara C - plan etaj 9
4.5 - Bloc B7, cu P+9E, Secţiunea m-c - scara D - plan parter
4.6 - Bloc B7, cu P+9E, Secţiunea m-c - scara D - plan etaje 1, 3, 5, 7
4.7 - Bloc B7, cu P+9E, Secţiunea m-c - scara D - plan etaje 2, 4, 6, 8
4.8 - Bloc B7, cu P+9E, Secţiunea m-c - scara D - plan etaj 9
4.9 - Bloc B7, cu P+9E, Secţiunea r-m - scara C - plan structură mansardă
4.10 - Bloc B7, cu P+9E, Secţiunea m-c - scara D - plan structură mansardă
4.11 - Bloc B7, cu P+9E- scara C+D - plan modificare etaj 9
4.12 - Bloc B7, cu P+9E, Secţiunea r-m - scara C - plan mansardă
4.13 - Bloc B7, cu P+9E, Secţiunea m-c - scara D - plan mansardă
4.14 - Bloc B7, cu P+9E, Secţiunea m-c - scara D - plan mansardă - variantă
4.15 - Bloc B7, cu P+9E, Secţiunea m-c - scara D - plan mansardă - variantă cu duplex - etaj 9
4.16 - Bloc B7, cu P+9E, Secţiunea m-c - scara D - plan mansardă - variantă cu duplex - mansarda
4.17 - Bloc B7, cu P+9E, Secţiunea m-c - scara D - plan montaj căpriori
4.18- Secţiune A - A
4.19 - Secţiune A - A - variantă
4.20- Secţiune B - B
4.21 - Detaliul I
4.22 - Detaliul II
4.23 - Detaliul III

ANEXĂ:

Publicat în Monitorul Oficial cu numărul 1177 bis din data de 27 decembrie 2005