ACTE ALE ORGANELOR DE SPECIALITATE ALE ADMINISTRAȚIEI PUBLICE CENTRALE

MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI

O R D I N
pentru aprobarea reglementării tehnice „Ghid privind implementarea măsurilor de creștere a performanței energetice aplicabile clădirilor noi, în etapele de proiectare, execuție și recepție, exploatare și urmărire a comportării în timp pentru îndeplinirea cerințelor nZEB, Indicativ RTC 4 — 2022”*)

În conformitate cu prevederile art. 10 din Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare, ale art. 2 din Regulamentul privind activitatea de reglementare în construcții și categoriile de cheltuieli aferente, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 203/2003, cu modificările și completările ulterioare, ale art. 5 pct. 31) din Hotărârea Guvernului nr. 477/2020 privind organizarea și funcționarea Ministerului Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrației, cu modificările și completările ulterioare, precum și ale Hotărârii Guvernului nr. 1.016/2004 privind măsurile pentru organizarea și realizarea schimbului de informații în domeniul standardelor și reglementărilor tehnice, precum și al regulilor referitoare la serviciile societății informaționale între România și statele membre ale Uniunii Europene, precum și Comisia Europeană, cu modificările și completările ulterioare,

având în vedere Procesul-verbal de avizare nr. 6 din 20.06.2022 al Comitetului tehnic de specialitate E — Economie de energie și izolare termică pentru domeniul construcții civile, respectiv pentru instalații în toate specialitățile, precum și Procesul-verbal de avizare nr. 12 din 27.09.2022 al Comitetului tehnic de coordonare generală al Ministerului Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrației,

în temeiul art. 12 alin. (6) din Hotărârea Guvernului nr. 477/2020 privind organizarea și funcționarea Ministerului Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrației, cu modificările și completările ulterioare,

ministrul dezvoltării, lucrărilor publice și administrației emite prezentul ordin.

Art. 1. — Se aprobă reglementarea tehnică „Ghid privind implementarea măsurilor de creștere a performanței energetice aplicabile clădirilor noi, în etapele de proiectare, execuție și recepție, exploatare și urmărire a comportării în timp pentru îndeplinirea cerințelor nZEB, Indicativ RTC 4 — 2022”, prevăzută în anexa care face parte integrantă din prezentul ordin.

Art. 2. — Prezentul ordin se publică în Monitorul Oficial al României, Partea I, și intră în vigoare în 30 de zile de la data publicării.

Ministrul dezvoltării, lucrărilor publice și administrației,
Cseke Attila-Zoltán

București, 2 noiembrie 2022.
Nr. 2.818.

*) Ordinul nr. 2.818/2022 a fost publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 1098 din 15 noiembrie 2022 și este reprodus și în acest număr bis.

ANEXĂ

GHID PRIVIND IMPLEMENTAREA MĂSURILOR DE CREȘTERE A PERFORMANȚEI ENERGETICE APLICABILE CLĂDIRILOR NOI, ÎN ETAPELE DE PROIECTARE, EXECUȚIE ȘI RECEPȚIE, EXPLOATARE ȘI URMĂRIRE A COMPORTĂRII ÎN TIMP PENTRU ÎNDEPLINIREA CERINȚELOR nZEB, Indicativ RTC 4 - 2022

Octombrie 2022

1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

Obiectul reglementării tehnice constă în prezentarea sistematizată a etapelor necesare a fi parcurse în procesul de implementare a cerințelor nZEB la clădirile noi.

Domeniul de aplicare al reglementării îl reprezintă promovarea măsurilor de creștere a performanței energetice a clădirilor rezidențiale și nerezidențiale, în etapele de proiectare, de verificare tehnică a proiectelor, execuţie şi recepţie a lucrărilor, precum și în etapele de exploatare și urmărire a comportării în timp a acestora.

Reglementarea tehnică se adresează tuturor factorilor implicați, prevăzuți în Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare, pentru a veni în sprijinul acestora în aplicarea obligațiilor legislative în domeniu.

DEFINIȚII ȘI ABREVIERI

Anvelopa clădirii - totalitatea elementelor perimetrale ale clădirii care delimitează spațiul interior al unei clădiri de mediul exterior și, dacă e cazul, de spațiile neîncălzite/neclimatizate sau mai puțin încălzite/climatizate.

Aporturi solare de căldură - căldura furnizată de radiația solară care pătrunde în clădire, direct sau indirect (după absorbția în elementele de clădire), prin elemente de clădire transparente sau opace.

Aria anvelopei clădirii – suma tuturor ariilor elementelor de construcție perimetrale ale clădirii, prin care au loc pierderile de căldură.

Audit energetic al clădirii/unității de clădire/grupului de clădiri - totalitate a activităţilor specifice, inclusiv elaborarea raportului de audit energetic, prin care se obțin date despre consumul energetic al unei clădiri/unități de clădire/grup de clădiri existente, se identifică soluţiile rentabile de economisire a energiei prin creșterea performanței energetice, se cuantifică economiile de energie și se evaluează eficiența economică a soluțiilor propuse, estimând costurile și indicatorii economici specifici.

Auditor energetic pentru clădiri - persoană fizică atestată de Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrației, în conformitate cu prevederile legale în vigoare, care are dreptul să elaboreze rapoarte de audit energetic și/sau certificate de performanță energetică pentru clădiri/unități de clădire, în conformitate cu metodologia specifică adoptată la nivel național aprobată prin Ordin al ministrului dezvoltării, lucrărilor publice și administrației. Auditorul energetic pentru clădiri este specialistul care își desfășoară activitatea ca persoană fizică autorizată sau ca angajat al unor persoane juridice, conform prevederilor legale în vigoare.

Certificat de performanță energetică - document tehnic legal care indică performanța energetică calculată în condiții de confort și siguranță de către ocupanții obiectivului evaluat (clădire, unitate de clădire, apartament). Documentul trebuie elaborat de un auditor energetic pentru clădirii atestat profesional, și se realizează conform Metodologiei de calcul al performanței energetice a clădirilor Mc 001-2006, aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr.157/01.02.2007 cu modificările și completările ulterioare, denumită în cntinuare în acest document metodologia de calcul Mc 001, și cuprinde date cu privire la consumurile de energie primară și finală, inclusiv din surse regenerabile de energie, precum și cantitatea de emisii echivalente de CO_2. Pentru clădirile existente certificatul include în anexă și măsurile recomandate atât pentru reducerea consumurilor energetice cât și pentru creșterea ponderii utilizării surselor regenerabile de energie în consumul total.

Clădire - ansamblu de spații cu funcțiuni precizate, delimitat de elementele de construcție care alcătuiesc anvelopa clădirii, inclusiv sistemele tehnice aferente acesteia, în care energia este utilizată pentru reglarea climatului interior.

Clădire al cărei consum de energie este aproape egal cu zero (nZEB) - clădire cu o performanță energetică foarte ridicată, la care consumul de energie pentru asigurarea performanței energetice este aproape egal cu zero sau este foarte scăzut și este acoperit astfel:

a) în proporție de minimum 30%, cu energie din surse regenerabile, inclusiv cu energie din surse regenerabile produsă la fața locului sau în apropiere, pe o rază de 30 de km față de coordonatele GPS ale clădirii, începând cu anul 2021;

b) proporțiile minime de energie din surse regenerabile, inclusiv cu energie din surse regenerabile produsă la fața locului sau în apropiere, pe o rază de 30 de km față de coordonatele GPS ale clădirii, pentru perioadele 2031-2040, 2041-2050 și după 2051, se stabilesc prin hotărâre a Guvernului.

Clădire de interes și utilitate publică - clădire cu o suprafață utilă totală de peste 250 mp frecvent vizitată de public, ocupată de autorități ale administrației publice în care se desfășoară activități de interes public național, județean sau local sau în care se desfășoară activități comerciale, social-culturale, de învățământ, educație, asistență medicală, sportive, financiar-bancare, de cazare și alimentație publică, prestări de servicii și altele asemenea.

Clădire existentă - clădire la care s-a efectuat recepția la terminarea lucrărilor, inclusiv clădirea aflată în exploatare înainte de data intrării în vigoare a Hotărârii Guvernului nr. 273/1994 privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, cu modificările și completările ulterioare.

Clădire frecvent vizitată de public - clădire cu o suprafață utilă totală de peste 250 mp în care se desfășoară activități cotidiene sau periodice de interes general și/sau comunitar, social, cultural, comercial și altele asemenea, și care are spațiu/spații cu funcțiunea/funcțiuni destinată/destinate accesului și prezenței publicului temporar sau permanent în acesta/acestea.

Coeficient de transfer termic/transmitaţă termică (U) - fluxul termic, în regim staţionar, raportat la aria de transfer termic şi la diferenţa de temperatură dintre temperaturile mediilor situate de o parte şi de alta ale unui element de închidere. Reprezintă inversul rezistenței termice.

Coeficient liniar de transfer termic/transmitanţa termică liniară a punţii termice (Ψ) - termen de corecție care ține seama de influența unei punți termice liniare, față de un calcul unidirecțional al coeficientului de transfer termic. Nu se modifică în funcție de zona climatică, iar valoarea acestuia se determină pe baza calculului numeric automat al câmpurilor de temperaturi.

Coeficient punctual de transfer termic/transmitanţa termică punctuală a punţii termice (χ) - termen de corecție care ține seama de influența unei punți termice punctuale, față de un calcul unidirecțional al coeficientului de transfer termic.

Cogenerare/producere combinată de electricitate și căldură - proces de generare simultană a energiei termice și a energiei electrice sau mecanice.

Conductivitate termică (λ) - proprietatea materialelor de a permite trecerea fluxului termic, exprimată prin fluxul termic ce străbate unitatea de suprafață a unui strat omogen, cu grosimea

de un metru, din cadrul unui element de construcţie plan, când diferența dintre temperaturile pe cele două suprafeţe ale stratului este egală cu unitatea.

Densitatea fluxului termic (*q*) – fluxul termic raportat la suprafața prin care se face transferul termic.

Dispozitive de autoreglare - dispozitive care permit reglarea separată a temperaturii în fiecare încăpere sau, acolo unde este justificat, într-o zonă desemnată a unității de clădire.

Energie din surse neregenerabile - energia obținută utilizând o sursă care se epuizează prin exploatare. De exemplu, energia obținută din combustibili fosili.

Energie din surse regenerabile – energie obținută din surse regenerabile nefosile, precum: energia eoliană, solară, aerotermală, geotermală, hidrotermală și energia oceanelor, energia hidraulică, biomasa, gazul de fermentare a deșeurilor, denumit și gaz de depozit, și gazul de fermentare a nămolurilor din instalațiile de epurare a apelor uzate și biogaz.

Energie primară – energie rezultată din sursele de energie regenerabile și neregenerabile, care nu a fost supusă niciunui proces de conversie sau transformare.

Energie totală - energia provenită atât din surse regenerabile cât și neregenerabile.

Expert tehnic atestat - specialist, persoană fizică, atestat de Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrației potrivit prevederilor Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare, pentru diferite domenii/subdomenii și specialități pentru instalații, precum economie de energie și izolare termică, instalații de încălzire, instalații de ventilare, instalații de climatizare și condiționare a aerului. Expertul tehnic atestat este specialistul care are dreptul să realizeze inspecții, din punctul de vedere al eficienței energetice, la sistemele de încălzire, de climatizare și de ventilare și să întocmească rapoarte de inspecție pentru acestea.

Flux termic (*Φ*) – cantitatea de căldură transmisă la sau de la un sistem, raportată la timp.

Generator de căldură - partea unui sistem de încălzire care generează căldură utilă printr-unul sau mai multe dintre următoarele procese: a) arderea de combustibili; b) efectul Joule, care are loc în elementele de încălzire ale unui sistem de încălzire cu rezistență electrică; c) captarea căldurii din aerul ambiant, din aerul evacuat din instalațiile de ventilare sau dintr-o sursă de apă sau de căldură din sol folosind o pompă de căldură.

Indicator de performanță energetică a clădirii/unității de clădire/apartamentului (indicator PEC) - mărime calculată (sau măsurată), care definește o caracteristică energetică a unui obiectiv evaluat; indicatorii PEC sunt utilizați pentru încadrarea în clasele de performanță energetică, pentru verificarea respectării cerințelor de performanță energetică și/sau pentru completarea certificatului de performanță energetică. Un indicator PEC se poate referi atât la performanța energetică globală (pentru toate utilitățile) cât și la performanța energetică parțială (pentru o anumită utilitate).

Izoterme – linii sau suprafețe care unesc punctele care au aceleași temperaturi.

Încălzire centralizată sau răcire centralizată - distribuție a energiei termice, sub formă de abur, apă fierbinte sau lichide răcite, de la o sursă de producere centralizată - centrală electrică de termoficare, centrală termică de zonă/cvartal sau punct termic - prin intermediul unei rețele, către mai multe clădiri sau locații, în vederea utilizării sale pentru încălzire sau răcire în clădiri.

Linii de flux – linii perpendiculare pe izoterme reprezentând direcția și sensul fluxului termic în elementele de construcție.

Nivel optim din punctul de vedere al costurilor - nivel de performanță energetică ce determină cel mai redus cost pe durata normată de funcționare rămasă, unde costul cel mai redus este determinat ținându-se seama de costurile de investiție legate de creșterea performanței energetice a clădirii, de costurile de întreținere și exploatare, de categoria clădirii, după caz, iar durata normată de funcționare rămasă a clădirii se referă la durata de viață estimată rămasă a unei clădiri sau a unui element al acesteia și pentru care cerințele de performanță energetică sunt stabilite fie pentru clădirea în ansamblu, fie pentru elementele clădirii. Nivelul optim din punctul de vedere al costurilor se situează în intervalul nivelurilor de performanță în care analiza cost-beneficiu calculată pe durata normată de funcționare este pozitivă. Calculul nivelului optim din punctul de vedere al costurilor se efectuează pe baza cadrului metodologic comparativ, aplicat în funcție de condițiile generale, exprimate în parametri, prevăzute de reglementările tehnice specifice clădirilor.

Parc imobiliar decarbonat - parc imobiliar ale cărui emisii de carbon au fost reduse la zero prin reducerea necesarului de energie și asigurarea acestuia, în măsura posibilităților, din surse cu emisii de carbon egale cu zero.

Pașaport pentru renovarea energetică a clădirilor - document sau set de documente, structurat în format electronic și fizic, care conține informații relevante pentru renovarea energetică a clădirii și care permite menținerea imaginii de ansamblu asupra istoricului acesteia, precum și planificarea etapelor de renovare în vederea obținerii unor niveluri de renovare majoră cu un orizont de timp lung. Pașaportul pentru renovarea energetică a clădirii include foaia de parcurs elaborată pentru clădire și un registru în care pot fi stocate toate informațiile disponibile referitoare la clădire din punctul de vedere al eficienței energetice. Pașaportul pentru renovare energetică se integrează în cartea tehnică a construcției astfel cum este prevăzut în Legea nr. 10/1995, republicată, cu modificările și completările ulterioare.

Performanța energetică a clădirii/unității de clădire/apartamentului - energia estimată prin calcul (sau efectiv consumată) conform metodologiei de calcul al performanței energetice MC001, în condițiile utilizării în condiții de confort și siguranță de către ocupanții clădirii/unității de clădire/apartamentului, cu respectarea tuturor cerințelor minime de confort privind încălzirea, utilizarea apei calde de consum, răcirea, ventilarea și iluminatul. Performanța energetică a clădirii se determină în România conform metodologiei de calcul MC001 și se exprimă prin mai mulţi indicatori numerici (consumuri specifice) care se calculează luându-se în considerare caracteristicile tehnice ale clădirii și ale instalațiilor (sistemele tehnice), factorii climatici exteriori de calcul energetic, condiţiile interioare minime de confort, sursele de producere a energiei consumate, alţi factori care influenţează necesarul și, în final, consumul de energie.

Performanţă energetică după execuţie - performanță energetică calculată cu datele tehnice ale clădirii după finalizarea procesului de construire/renovare energetică (înainte sau după începerea exploatării), respectiv la recepția la terminarea lucrărilor, luând în calcul și date reglementare privind modul de utilizare. Aceasta reprezintă consumul anual de energie al unei clădiri construite, calculat în condiții standard de utilizare.

Permeabilitate la aer - proprietatea materialelor de construcţie de a permite trecerea fluxului de aer, exprimată prin fluxul de aer care străbate prin unitatea de suprafaţă un strat omogen cu grosimea de un metru, din cadrul unui element de construcţie plan, când diferenţa dintre presiunile aerului pe cele două suprafeţe ale stratului este egală cu unitatea.

Permeabilitate la vapori - proprietatea materialelor de construcţie de a permite trecerea vaporilor de apă, exprimată prin fluxul de vapori care străbate prin unitatea de suprafaţă un strat omogen cu grosimea de un metru, din cadrul unui element de construcţie plan, când diferența dintre presiunile vaporilor pe cele două suprafețe ale stratului este egală cu unitatea.

Pompă de căldură - echipament care preia căldura dintr-un mediu la o anumită temperatură mai scăzută și o transferă unui mediu la o temperatură mai ridicată; poate funcționa în regim de încălzire (când furnizează căldură) sau în regim de răcire (în cazul pompelor reversibile).

Punte termică – porțiune/zonă dintr-un element distinct de anvelopă prin care fluxul termic este modificat semnificativ datorită unei neomogenități locale de material (punte termică de material) sau ca rezultat al îmbinărilor de elemente constructive (de exemplu: muchii, colțuri, alte intersecții, caz în care puntea este geometrică sau combinată).

Rezistenţă termică specifică unidirecțională (*R*) – diferența de temperatură raportată la densitatea fluxului termic, în regim staționar, exprimată în m^2K/W.

Rezistenţă termică specifică corectată (*R'*) – se determină la elementele de construcție cu alcătuire neomogenă; aceasta ține seama de influența punților termice asupra valorii rezistenței termice specifice determinate pe baza unui calcul unidirecțional în câmp curent, respectiv în zona cu alcătuirea predominantă, exprimată în m^2K/W.

Sistem de automatizare și de control al clădirii - sistemul tehnic al unei clădiri care cuprinde totalitatea echipamentelor, produselor, programelor tip software, aplicațiilor integrate de acces și vizualizare date și serviciilor de inginerie care pot asigura funcționarea eficientă (din punct de vedere energetic și economic) și sigură a sistemelor tehnice ale clădirii prin control automat și prin facilitarea gestionării manuale și/sau de la distanță a acestora.

Sistem de climatizare - combinație a componentelor necesare asigurării unei forme de tratare a aerului interior, prin care temperatura este controlată/modificată. Prin climatizare se poate realiza și controlul umidității și purității aerului.

Sisteme de generare de energie electrică in situ - sisteme concepute pentru a produce energie electrică, instalate în spațiul unde se află clădirea sau într-un spațiu delimitat aferent acesteia și care sunt integrate funcțional și/sau adiacente clădirii și cu instalația sa electrică, incluzând, în special, sisteme de generare din surse regenerabile de energie.

Sistem de încălzire - combinație a componentelor necesare pentru a asigura o formă de tratare a aerului interior prin care este asigurată creșterea temperaturii.

Sistem tehnic al clădirii - totalitatea echipamentelor tehnice ale unei clădiri sau ale unei unități de clădire destinate pentru încălzirea spațiului, răcirea spațiului, ventilare, apă caldă de consum, iluminat integrat, automatizare și control, generare de energie electrică in situ sau pentru o combinație a acestora, inclusiv acele sisteme care folosesc energie din surse regenerabile și care pot fi prevăzute cu soluții de stocare.

Standard european - standard adoptat de Comitetul European de Standardizare, de Comitetul European de Standardizare Electrotehnică sau de Institutul European de Standardizare în Telecomunicații și pus la dispoziția publicului.

Strat omogen – strat de grosime constantă, având caracteristici termotehnice uniforme sau care pot fi considerate uniforme.

Strat cvasiomogen – strat alcătuit din două sau mai multe materiale, având conductivități termice diferite, dar care poate fi considerat ca un strat omogen cu o conductivitate termică echivalentă.

Sursă de energie – sursă din care poate fi extrasă sau recuperată energia utilizabilă, fie direct, fie prin intermediul unui proces de conversie sau transformare. Sursa poate fi regenerabilă sau neregenerabilă.

Temperatura punctului de rouă (θ_r) – temperatura aerului la care presiunea parţială a vaporilor de apă devine egală cu cea de saturație și de la care se produce fenomenul de condens al vaporilor de apă.

Trigenerare – producere simultană, în același proces, a energiei pentru încălzire, a energiei pentru răcire și a energiei electrice.

Umiditatea relativă a aerului (φ) – raportul dintre presiunea parțială a vaporilor de apă din aerul umed și presiunea de saturație a vaporilor de apă la aceeași temperatură și presiune totală.

Umiditate a materialului (masică/volumică) – masa apei evaporabile raportată la masa/volumul materialului uscat.

Unitate a clădirii – o zonă/o parte a unei clădiri, un etaj sau un apartament dintr-o clădire, care este concepută/conceput sau modificată/modificat pentru a fi utilizată/utilizat separat.

Vitraj termoizolant – vitraj care limitează pierderile de căldură, fiind constituit din două sau mai multe foi transparente/translucide (din sticlă obișnuită sau cu proprietăți, speciale, din policarbonați etc.), dispuse distant, întreg ansamblul fiind închis etanș pe margine spațiul dintre foi fiind umplut cu aer sau un alt gaz care are proprietăți termoizolante mai bune decât aerul.

Volumul încălzit al clădirii – volumul delimitat pe contur de suprafețele perimetrale care alcătuiesc anvelopa clădirii. Volumul încălzit cuprinde atât încăperile încălzite direct (cu elemente de încălzire), cât și încăperile încălzite indirect (fără elemente de încălzire), dar la care căldura pătrunde prin elementele de închidere perimetrale lipsite de o termoizolație semnificativă.

Zonă încălzită/răcită – zonă a unei clădiri sau a unei unități de clădire cu parametri termici omogeni și necesități corespunzătoare de control a temperaturii.

2. CERINȚE nZEB

2.1. Cerințe specifice prevăzute în cadrul legislativ și normativ aplicabil

În funcție de zona climatică, fezabilitatea economică, starea fondului construit existent, standardele privind eficiența energetică a clădirilor, aflate în vigoare și a tipului de resurse accesibile de energie regenerabilă, fiecare stat membru al UE a pus în aplicare o legislație națională și/sau o serie de standarde și norme tehnice în sectorul construcțiilor cu scopul de a defini clădirile nZEB. De asemenea, au fost stabiliți o serie de indicatori de performanță (ex.: limitarea consumului de energie; impunerea unei valori minime sau a unui procent minim pentru aportul de energie obținută din surse regenerabile; limitarea emisiilor de dioxid de carbon) pe care atât mediul construit existent cât și cel viitor trebuie să îi respecte.

Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată, definește o **clădire al cărei consum de energie este aproape egal cu zero (nZEB)** ca fiind o clădire cu o performanță

energetică foarte ridicată, la care necesarul de energie pentru asigurarea performanței energetice este aproape egal cu zero sau este foarte scăzut și este acoperit astfel:

a) *în proporție de minimum 30% cu energie din surse regenerabile*, inclusiv cu energie din surse regenerabile produsă la fața locului sau în apropiere, pe o rază de 30 de km față de coordonatele GPS ale clădirii, *începând cu anul 2021*;

b) *proporțiile minime de energie din surse regenerabile*, inclusiv cu energie din surse regenerabile produsă la fața locului sau în apropiere, pe o rază de 30 de km față de coordonatele GPS ale clădirii, *pentru perioadele 2031-2040, 2041-2050 și după 2051, se stabilesc prin Hotărâre a Guvernului*.

Conceperea, proiectarea, execuția și utilizarea unei clădiri nZEB trebuie să se bazeze pe condițiile și indicatorii de performanță urmăriți spre a fi atinși, după cum sunt definiți de legislația națională în vigoare. Astfel, în primul rând, anvelopa termică a clădirii și toate instalațiile trebuie dimensionate corect cu scopul de a încadra **necesarul de energie primară,** exprimat în kWh/m^2·an, în limitele maxime impuse în funcție de zona climatică, tipul clădirii și destinația acesteia. Dimensionarea anvelopei termice a clădirii trebuie să se realizeze cu **respectarea prevederilor în vigoare în momentul proiectării clădirii**, respectiv a îndeplinirii valorilor limită aferente rezistențelor termice corectate și implicit a transmitanțelor termice corectate, care sunt definite pentru fiecare element de anvelopă, în funcție de destinația clădirii. O altă condiție care trebuie respectată se referă la **atingerea pragului minim de energie din surse regenerabile** obținută la fața locului sau în apropiere (conform Legii nr. 372/2005, republicată), exprimat în %. Pe de altă parte, cu cât necesarul de energie este mai mic, cu atât acest procent impus a fi realizat din surse regenerabile va fi mai ușor de atins. Nu în ultimul rând, trebuie avute în vedere și **valorile maxime acceptate pentru emisiile echivalente de dioxid de carbon,** exprimate în kg/m^2·an.

Prin urmare, **clădirile nZEB** trebuie să respecte valorile limită impuse de legislația și normele în vigoare la data proiectării, în funcție de tipul clădirii și zona climatică, privind următorii **indicatori de performanță:**

- **necesarul de energie primară** (cu valori sub valoarea maximă impusă);
- **emisii echivalente de dioxid de carbon** (cu valori sub valorile maxim impuse);
- **necesarul de energie din surse regenerabile** (cu valori peste minimul legiferat).

Potrivit Legii nr. 372/2005, republicată, cerinţele minime de performanţă energetică a clădirilor sau unităţilor de clădire atât noi, cât şi existente, denumite în continuare cerinţe, se aplică diferenţiat pe tipuri de funcţiuni, după cum urmează:

a) rezidenţial - colectiv sau individual;

b) birouri;

c) învăţământ;

d) sănătate;

e) hoteluri şi restaurante;

f) activităţi sportive;

g) comerţ;

h) alte funcţiuni.

Cerințele de performanță energetică nu se aplică următoarelor categorii de clădiri:

a) clădiri monument istoric și clădiri care fie fac parte din zone construite protejate sau din zone de protecție ale monumentelor istorice, conform legii, fie au valoare arhitecturală sau istorică

deosebită, cărora, dacă li s-ar aplica cerinţele, li s-ar modifica în mod inacceptabil caracterul ori aspectul exterior;

b) clădiri utilizate ca lăcaşuri de cult sau pentru alte activităţi cu caracter religios;

c) clădiri provizorii prevăzute a fi utilizate pe perioade de până la 2 ani, din zone industriale, ateliere şi clădiri nerezidenţiale din domeniul agricol care necesită un consum redus de energie;

d) clădiri rezidenţiale care sunt destinate a fi utilizate mai puţin de 4 luni pe an;

e) clădiri independente, cu o suprafaţă utilă mai mică de 50 mp.

2.2 Factori implicați în proces

Pentru a putea optimiza procesul de implementare a conceptului nZEB, trebuie stabilit circuitul procesului, calificările tehnice necesare, acțiunile ce trebuie realizate și rolul fiecărei părți implicate.

În cazul clădirilor noi, atingerea nivelurilor de performanță energetică aferente standardului nZEB se stabilește prin implicarea factorilor interesați în diferitele faze de existență a clădirii, respectiv în faza de proiectare, execuție sau exploatare, conform reglementărilor și legislației în vigoare. În faza de proiectare, în ceea ce privește atingerea nivelurilor de performanță energetică aferente standardului nZEB, se impune respectarea cerințelor fundamentale de economie de energie și izolare termică pentru toate clădirile care intră sub incidența Legii 372/2005, republicată. În faza de execuție, controlul se va face prin urmărirea acestei etape de către toți factorii implicați conform legislației, respectiv Diriginte de șantier, Responsabil tehnic cu execuția, sau Proiectant. În etapa de recepție la finalizarea lucrărilor, auditorul energetic pentru clădiri va întocmi Certificatul de Performanță Energetică, în urma consultării Cărții Tehnice a clădirii și a inspecției în teren a acesteia. În exploatare, se urmărește pașaportul clădirii și se intervine conform programului de intervenții pe care acesta îl conține.

Evaluarea procesului pentru clădirile nZEB depinde în mare măsură de perspectiva din care se privește. Proprietarii de clădiri, investitorii, companiile de execuție, furnizorii de soluții de eficiență energetică și proiectanții au interese diferite și sunt implicați în diferite faze din ciclul de viață al clădirilor. Prin urmare, pot rezulta neînțelegeri, lipsă de transparență sau de colaborare în implementarea nZEB.

Așa cum s-a menționat anterior, proprietarii de clădiri, investitorii, companiile de execuție, furnizorii de soluții de eficiență energetică, proiectanții, verificatorii de proiecte și auditorii energetici pentru clădiri participă activ în diferite faze din ciclul de viață al clădirilor. Prin urmare, fiecare dintre factorii implicați în procesul de realizare a clădirilor nZEB este angrenat în diferite activități conexe pe o anumită perioadă de timp (Figura 1), dar și într-o anumită etapă din ciclul de viață al unei clădiri (Tabelul 1).

În timp ce utilizatorul este interesat în primul rând de etapa de exploatare, proiectantul este implicat de cele mai multe ori în etapa de proiectare și cea de recepție a clădirii. Dacă o proprietate este finanțată și utilizată de către însuși proprietarul clădirii, acesta este interesat de întregul ciclu de viață până la schimbarea utilizatorului, dacă va fi cazul. În funcție de abordare, acesta poate fi între 25 -30 de ani, după rambursarea unui eventual împrumut bancar, și până la 50 de ani, în cazul unei utilizări complete.

Tabelul 2 prezintă beneficiile rezultate în urma procesului de realizare a clădirilor nZEB, în funcție de interesele diferitelor părți. De exemplu, utilizatorul este interesat de costurile de exploatare reduse și astfel de încadrarea într-o clasă energetică superioară, deci costuri mici la utilități. Compania de construcții este interesată de menținerea costurilor de execuție scăzute.

În cazul clădirilor în care proprietarul este și utilizator, ambele componente ale costului sunt importante, atât investiția inițială, cât și costurile de utilizare. Pentru proprietarii din sectorul public sunt importante costurile fiecărei etape, pe toată durata de viață a clădirii și, de asemenea, efectele consumului de energie, precum emisiile de CO_2.

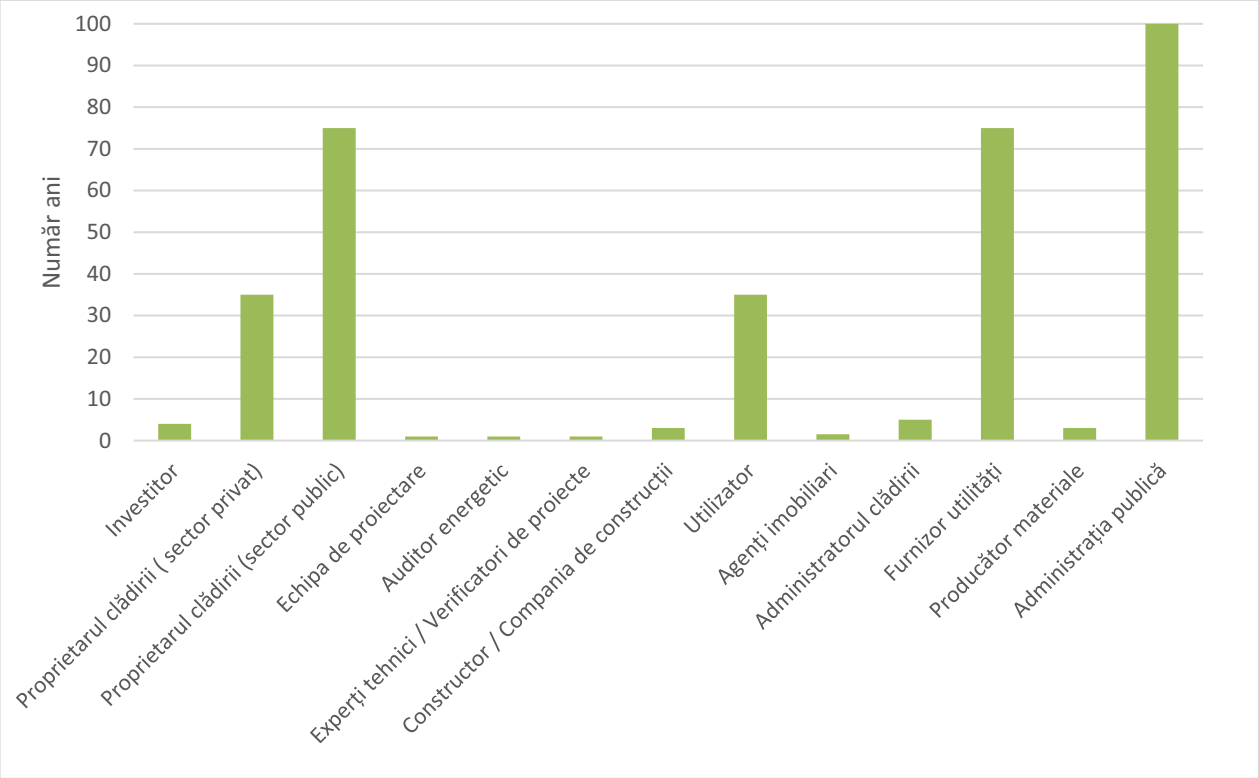


Figura 1 - Implicarea în timp a factorilor interesați

Tabelul 1 - Implicarea în diferitele etape pe durata de viață a clădirii a factorilor implicați

	Etapa de proiectare	Etapa de execuție	Etapa de recepționare	Etapa de exploatare
Investitorul	✓	✓	✓	
Proprietarul clădirii (sector privat)	✓	✓	✓	✓
Proprietarul clădirii (sector public)	✓	✓	✓	✓
Echipa de proiectare	✓	✓	✓	
Auditorul energetic pentru clădiri	✓	✓	✓	✓
Experții tehnici / Verificatorii de proiecte	✓	✓		✓
Constructorul / Compania de construcții		✓	✓	
Utilizatorul				✓
Agenții imobiliari				✓
Administratorul clădirii				✓
Producătorii de materiale	✓	✓		
Furnizorii de utilități	✓	✓	✓	✓
Societatea civilă	✓	✓	✓	✓
Administrația publică	✓	✓	✓	✓

Beneficiile rezultate se referă la comercializarea, posibilitatea de închiriere, creșterea valorii adăugate, confortul, durabilitatea, protejarea mediului sau diferite obiective locale sau

naționale precum autonomia energetică. Acolo unde este posibil, ar trebui luate în considerare în procesul decizional atât beneficiile directe cât și beneficiile conexe.

Tabelul 2 - Beneficiile directe și conexe ale implementării nZEB pentru factorii implicați

	Beneficii				Beneficii conexe					
Factor implicat [1]	Atractivitate comercială	Posibilitatea de închiriere	Dezvoltarea valorii	Confort	Durabilitate	Imagine	Economii de energie	Satisfacția utilizatorului	Protejarea mediului	Autonomie energetică
Utilizator	-	😐	-	☺	-	☺	☺	☺	😐	😐
Agenți imobiliari	☺	☺	☺	😐	-	☺	😐	😐	-	-
Producători de materiale	☺	-	-	☺	☺	☺	😐	☺	😐	-
Constructor / Compania de construcții	-	-	-	-	☺	😐	-	😐	-	-
Echipa de proiectare	-	-	-	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
Auditor energetic	-	-	-	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
Experți tehnici / Verificatori de proiecte	-	-	-	☺	☺	☺	-	-	-	-
Administratorul clădirii	-	☺	☺	☺	☺	😐	☺	☺	-	-
Furnizori de utilități	-	-	-	☺	☺	-	☺	☺	☺	☺
Investitor	☺	☺	☺	☺	-	😐	-	-	-	-
Proprietarul clădirii (sector privat)	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	😐
Proprietarul clădirii (sector public)	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
Societatea civilă	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
Administrația publică	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺

[1] Notații utilizate: **”☺”: foarte interesat; ”😐”: relativ interesat; ”-” : deloc interesat**

3. ETAPA DE PROIECTARE

3.1. Aspecte generale

Etapa de proiectare a clădirii trebuie să integreze toți specialiștii implicați în realizarea clădirii nZEB (Figura 2). Proiectarea necesită o abordare holistică, care să ia în considerare interacțiunile dintre diferite acțiuni, mai degrabă decât optimizarea fiecăreia separat.

De exemplu, optimizarea planurilor clădirii din perspectiva utilizatorului poate avea efecte majore asupra suprastructurii clădirii, care la rândul său poate provoca costuri suplimentare. Rezultatul procesului ar trebui să aibă ca obiectiv realizarea unei clădiri în care să primeze:

- performanță energetică ridicată și impact redus asupra mediului;
- climat interior sănătos (asigurarea confortului termic, acustic, vizual și a calității aerului interior);
- calitatea conformării arhitecturale din punctul de vedere al asigurării cerințelor nZEB.

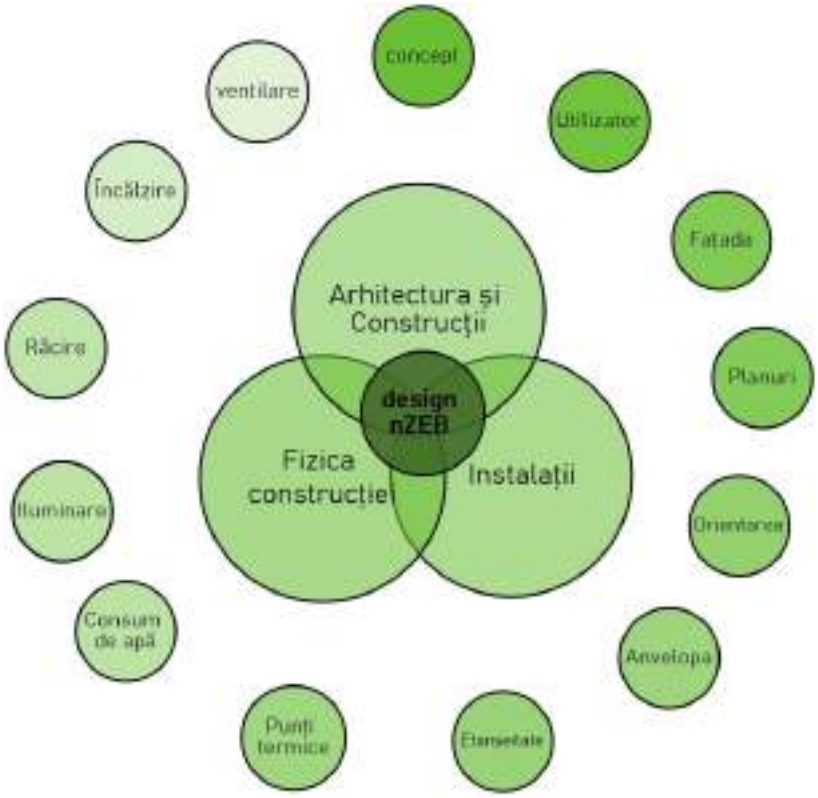


Figura 2 - Proces integrat de planificare nZEB

3.1.1. Conceptul de proiectare

Conceptul proiectului începe cu tema de proiectare. Este important ca tema de proiectare să fie clar definită, iar întreaga echipă să înțeleagă cerințele clientului, obiectivele proiectului și, totodată, colaborarea între specialiști trebuie să fie iterativă și bazată pe o bună cooperare. Pentru proiectele finanțate din fonduri publice, cu obiective clar definite, cum ar fi clădirile nZEB, procesul ar trebui să înceapă cu documentații de fundamentare tehnico-economice, studii de fezabilitate, care să precizeze soluțiile tehnice importante, costurile, economiile și soluțiile potențiale care conlucrează eficient. Acest lucru oferă o bază de decizie pentru alegerea obiectivelor principale pentru proiect. Cele mai relevante documentații tehnico-economice sunt acelea realizate prin implicarea arhitectului, dezvoltatorului / investitorului, antreprenorului, specialistului în eficiență energetică, a inginerului de instalații și cu informații de la alți experți.

Metoda generală de verificare a obiectivelor proiectului este definită în conceptul de proiectare. În procesul de concepere a proiectului, pot apărea provocări și blocaje, care necesită a fi

identificate. Calitatea proceselor depinde de organizarea proiectului și de informațiile furnizate în tema de proiectare și condițiile-cadru.

Beneficiarul are obligația să desemneze un șef/manager de proiect, care să alcătuiască o echipă de proiectare (dacă această sarcină nu este delegată antreprenorului general), care poate îndeplini exigențele sale în fiecare fază a proiectului. Trebuie stabilit gradul de externalizare a responsabilității, rolul, puterea decizională și sarcinile tuturor membrilor din echipa de proiectare. Membrii echipei, având competențe tehnice diferite și abordând conceptul de proiectare din perspectiva propriei specializări, trebuie să se coordoneze și să colaboreze pentru obținerea unei soluții unitare.

Este important să fie incluși în componența echipei de proiectare suficienți specialiști, pregătiți în funcție de domeniul de aplicare și complexitatea obiectivelor (Figura 3). Cunoștințele de specialitate ale factorilor implicați ar trebui să fie întotdeauna luate în considerare pentru a realiza o clădire optimizată din toate punctele de vedere. Organizarea integrată a proiectului ar trebui să aibă ca efect asigurarea calității, deoarece conformitatea proiectului se verifică la mai multe exigențe. O echipă de proiect interdisciplinară, cuprinzătoare și care lucrează concomitent se poate ocupa pe deplin de relațiile dintre funcție, formă și energie și astfel, poate identifica și evalua efectele multiple ale costurilor și ale acțiunilor din proces.

Pentru luarea în considerare a impactului extins asupra mediului este necesară implicarea unor experți de specialitate și cooperarea strânsă cu aceștia, pentru a putea evalua și compara rapid opțiunile. Colaborarea strânsă și iterativă reduce posibilitatea unor pierderi de informații și a deciziilor de proiectare aflate în contradicție și astfel sunt reduși timpii și costurile de proiectare. Specialiștii în eficiență energetică asigură prelucrarea calităților cerute în proiectare și execuție, în special cele care nu pot fi, în prealabil, definite cantitativ.

Schimbul de informații între parteneri devine și mai important în cazul clădirilor complexe. Acest lucru este important, deoarece cauza principală a erorilor de proiectare și a termenelor ratate se află în disponibilitatea inadecvată și prezentarea eronată a informațiilor.

Această fază a procesului este iterativă și depinde de colaborarea dintre părți, iar cooperarea interdisciplinară este crucială. Pentru a facilita colaborarea dintre membri este indicat să se adune întreaga echipă de proiectare de 2-4 ori pe lună pentru discuții tehnice, în cadrul cărora se va urmări verificarea îndeplinirii obiectivelor propuse.

Prin urmare, definirea canalelor de comunicare este de mare importanță pentru reducerea fluxurilor de informații și a timpului alocat. Comunicarea ușoară și transparentă este cheia pentru proiectarea eficientă a clădirilor nZEB. Acest lucru trebuie menținut pe tot parcursul procesului, întrucât toate deciziile trebuie luate pe baza tuturor informațiilor din etapele precedente.

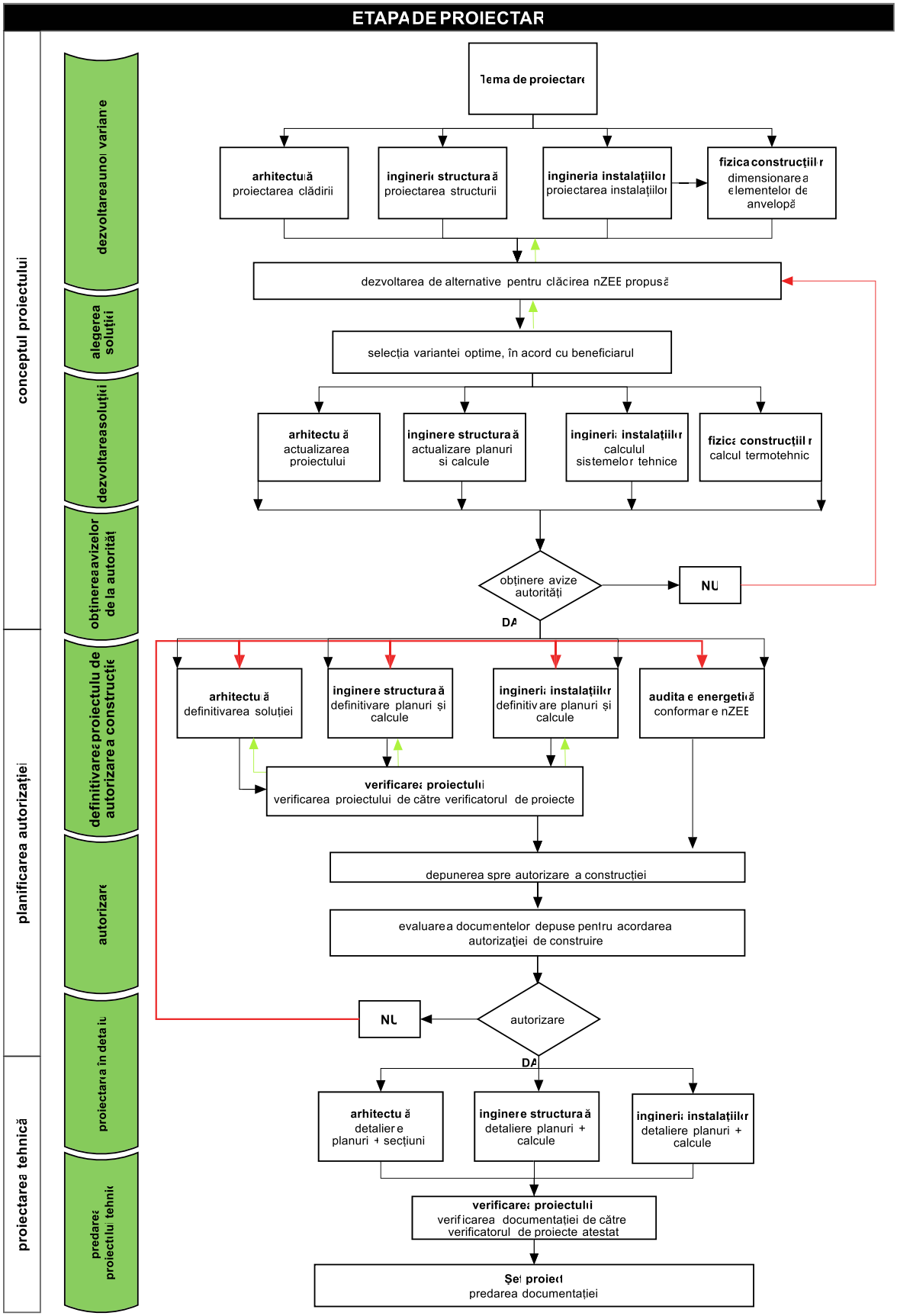


Figura 3 - Reprezentarea schematică a etapei de proiectare a clădirilor noi

Procesul de planificare digitală prin metoda planificării BIM (Building Information Modeling), reprezintă un nou mod de lucru care necesită diverse instrumente, aplicații și o combinație de pachete software. BIM permite accesul imediat la informatiile legate de proiect, liste și costuri, informații care sunt de înaltă calitate, sigure, integrate și complet coordonate. BIM se adresează atât etapei de proiectare, cât și etapei de execuție. Arhitecții și inginerii pot lucra simultan,

fiind orientați ca echipă spre cea mai bună soluție și pot verifica în mod constant dacă obiectivele calitative și cantitative sunt atinse.

3.1.2. Obținerea autorizării

Executarea lucrărilor de construcţii este permisă numai în baza existenței unei autorizații de construire (cu excepțiile prevăzute de Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare). Autorizația de construire se emite la solicitarea deținătorului titlului de proprietate asupra unui imobil - teren şi/sau construcţii - ori a altui act care conferă dreptul de construire, în condiţiile Legii 50/1991, republicată, cu completările și modificările ulterioare.

Procedura de autorizare a executării lucrărilor de construcții începe odată cu depunerea cererii pentru emiterea certificatului de urbanism în scopul obținerii, ca act final, a autorizației de construire și **cuprinde următoarele etape:**

- emiterea certificatului de urbanism;
- emiterea punctului de vedere al autorității competente pentru protecția mediului pentru investițiile care nu se supun procedurilor de evaluare a impactului asupra mediului;
- notificarea de către solicitant a autorității administrației publice competente cu privire la menținerea solicitării de obținere, ca act final, a autorizației de construire, pentru investițiile la care autoritatea competentă pentru protecția mediului a stabilit necesitatea evaluării impactului asupra mediului și a emis îndrumarul conform legislației privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului;
- emiterea avizelor și acordurilor, precum și a actului administrativ al autorității competente pentru protecția mediului privind investițiile evaluate din punctul de vedere al impactului asupra mediului;
- pentru proiectele finanțate parțial sau integral din fonduri publice se întocmește **Studiu de fezabilitate,** care fundamentează un scenariu optim recomandat, având în vedere și soluții propuse de ***Studiul privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată pentru creșterea performanței energetice*** (conform Hotărârii Guvernului nr. 907/2016, cu modificăriule și completările ulterioare).
- elaborarea documentației tehnice necesare pentru emiterea autorizației de construire a lucrărilor de construcții;
- depunerea documentației pentru emiterea autorizației de construire a lucrărilor de construcții la autoritatea administrației publice competente;
- emiterea autorizației de construire.

Este posibil ca echipa inițială de proiectare să se modifice în etapa de obținere a autorizației, prin plecarea sau înlocuirea membrilor. Prin urmare, este important ca autorizația să fie recitită și dacă este cazul revizuite obiectivele proiectului, asigurându-se că acestea sunt înțelese de toți membrii echipei. În perioada obținerii autorizației, proiectul final nu este definit în detaliu. Pe de altă parte, pentru a gestiona problemele critice care pot afecta obiectivele proiectului (identificate în proiectarea conceptului), unele soluții tehnice ar trebui studiate în detaliu.

3.2 Provocări și limitări (P)

P.301 Importanța temei de proiectare

La începutul procesului, este important să fie stabilită clar tema de proiectare, deoarece aceasta stă la baza definirii și atingerii tuturor etapelor de realizare a unei clădiri. Conținutul temei de proiectare se adaptează luând în considerare nevoile beneficiarului, în funcție de destinația clădirii, categoria și clasa de importanță, precum și de complexitatea obiectivului de investiții propus, urmărind totodată și obligativitatea respectării cerințelor nZEB în vigoare.

În cadrul temei de proiectare se exprimă intențiile de investiție/financiare și cerințele beneficiarului legate de funcționalul clădirii, evidențiate în nota conceptuală, determinând conceptul de realizare a obiectivului de investiții, în funcție de condiționările tehnice și urbanistice generale ale amplasamentului, de protecție a mediului natural și a patrimoniului cultural sau alte condiționări specifice obiectivului de investiții.

Actul normativ în care se regăsește conținutul temei de proiectare pentru clădirile finanțate din fondurile publice este: Hotărârea Guvernului nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, cumodificările și completările ulterioare.

P.302 Planificare integrată

Pentru a putea planifica clădirile nZEB, este important ca toate specialitățile de proiectare să lucreze împreună ca o echipă unitară. Acest lucru este necesar deoarece, la ora actuală, tehnologii și echipamente din ce în ce mai sofisticate trebuie să fie instalate în clădiri cu geometrie din ce în ce mai complexă. Pentru a implementa această sarcină atât eficient, cât și suficient, este necesar ca specialiștii implicați să colaboreze printr-un schimb continuu de informații.

P.303 Coordonarea proiectului / Management de proiect

Clădirile nZEB sunt în mare parte formate din sisteme complexe. Aceste sisteme trebuie dezvoltate încă din primele faze de proiectare pe baza unor principii care vor fi îmbunătățite continuu. Modificările aduse ulterior vor avea, de cele mai multe ori, consecințe de amploare, cum ar fi întârzieri și inadvertențe în procesul de proiectare. O bună gestionare a informațiilor trebuie realizată și cu producătorii de materiale, producătorii de sisteme tehnologice, precum și cu firmele de execuție pentru a putea implementa în mod corespunzător soluția proiectată.

P.304 Instrumente

Implementarea conceptului nZEB în proiectare necesită evaluarea unei varietăți de soluții constructive și sisteme tehnice ale clădirii.

În prezent legislația în vigoare, prin Legea 372/2005, republicată, prevede la art. 10 că, pentru clădirile noi/ansamblurile de clădiri noi, se va elabora de către proiectant, ca parte componentă a studiului de fezabilitate, un studiu privind fezabilitatea din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător a utilizării sistemelor alternative de înaltă eficiență, dacă acestea există. Aceste sisteme alternative pot fi: a) descentralizate de alimentare cu energie, bazate pe surse regenerabile de energie; b) de cogenerare/trigenerare; c) centralizate de încălzire sau de răcire ori de bloc; d) pompe de căldură; e) schimbătoare de căldură sol-aer; f) recuperatoare de căldură.

Cu toate acestea, conținutul cadru detaliat pentru acest document nu oferă un instrument prin care să se verifice/certifice/asume dacă conceptul de proiectare pentru clădirile noi respectă indicatorii nZEB. *Prin urmare, este necesar să se dezvolte noi metode și instrumente, astfel încât condițiile minimale impuse de legislația în domeniu să poată fi asigurate încă din etapa de proiectare a clădirilor nZEB.*

P.305 Tehnologii noi

Implementarea de tehnologii noi sau de o combinație nouă de sisteme deja cunoscute este inevitabilă, și astfel poate deveni necesară includerea companiilor de execuție cu experiență în realizarea clădirilor nZEB încă din faza de proiectare, deoarece acestea pot soluționa cu ușurință eventualele probleme de execuție sau alte dificultăți ce pot să apară în această etapă. Implicarea timpurie reduce provocările din fazele de planificare și proiectare. Riscul potențial privind utilizarea sistemelor noi este diminuat, deoarece toate părțile implicate pot lucra împreună pentru a soluționa problemele.

P.306 Utilizarea surselor regenerabile de energie

Tipul sursei de energie și sursele regenerabile de energie disponibile pe șantier sau în apropierea acestuia trebuie verificate și analizate în fazele timpurii de proiectare pentru a putea proiecta cel mai eficient și cel mai rentabil sistem posibil din punct de vedere energetic. *Pentru a respecta conceptul nZEB, utilizarea surselor regenerabile de energie este obligatorie, prin urmare acest aspect trebuie introdus încă din tema de proiectare*.

În acest sens, în cadrul studiului privind fezabilitatea din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător a utilizării sistemelor alternative de înaltă eficiență, prezent în legislația în vigoare, prin Legea 372/2005, republicată, se va recomanda de către proiectant soluția optimă. Această recomandare se bazează inclusiv pe o analiză privind sursele regenerabile de energie ce pot fi utilizate în amplasamentul clădirii. Acest studiu se realizează pentru clădirile noi, ca parte componentă a studiului de fezabilitate.

P.307 Schimbul de informații/cooperare

Datorită sistemelor complexe ce intră în componența clădirilor nZEB, este necesar ca toate părțile implicate în proiectare, execuție și exploatare să fie într-un schimb constant de informații. Fluxul constant de informații trebuie descris în proceduri, pentru a avea o colaborare constantă și productivă.

3.3. Acțiuni / Măsuri specifice (A)*

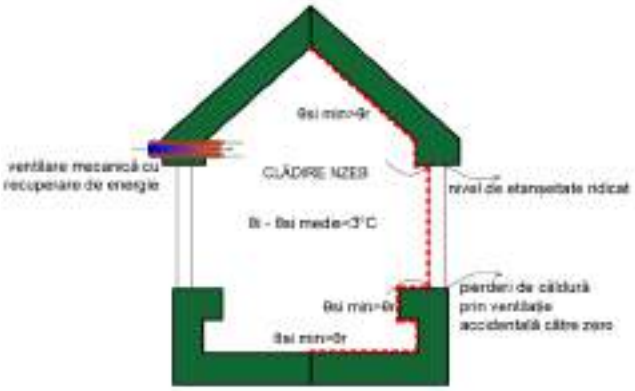
Notații folosite în descrierea acțiunilor, din perspectiva influenței asupra costurilor:
Reducerea, respectiv creșterea costurilor în funcție de acțiune, a fost notată după cum urmează:

- ***-€** înseamnă că vor rezulta costuri mai mici comparativ cu soluția convențională;*
- ***+€** face referire la o creștere a costurilor față de soluția uzuală;*
- *Numărul de simboluri € arată cât de mult sau cât de puțin se modifică aceste costuri.*

Aceste estimări ale costurilor au scop informativ și au fost realizate pentru situații uzuale, însă pentru stabilirea soluției optime se recomandă analiza comparativă în baza costului global.

* Figurile prezentate în cadrul fiecarei acțiuni sunt orientative, având caracter simbolic.

A.301 Cerințe minime de confort higrotermic



Confortul higrotermic este o cerință subiectivă, dar este definit obiectiv prin calitatea mediului interior al clădirii. Pentru a crește confortul higrotermic, proiectantul trebuie să aleagă materialele și tehnologiile utilizate la realizarea anvelopei clădirii, respectiv a sistemelor de ventilare și climatizare, astfel încât să elimine riscul de apariție a fenomenului de condens superficial și a mucegaiului, și să obțină un mediu interior cu variații reduse de temperatură. Această abordare poate cauza o creștere a costurilor de proiectare și investiții, dar în același timp conduce la obținerea unei stări de satisfacție pe termen lung a utilizatorilor, datorită asigurării confortului interior și reducerii semnificative a costurilor de întreținere în exploatarea clădirii.

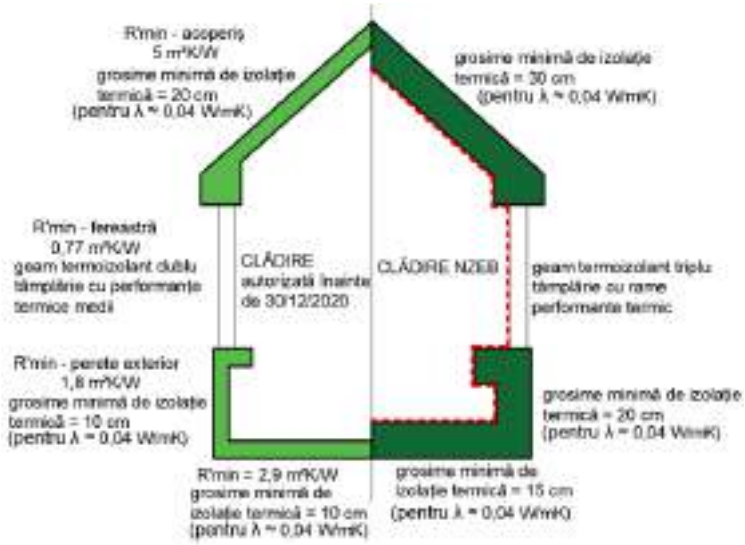
Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

A.302 Conformarea elementelor de anvelopă

Conformarea elementelor de anvelopă este una dintre principalele acțiuni în etapa de proiectare pentru atingerea nivelurilor de performanță energetică aferente standardului nZEB. Acțiunea presupune următoarele subactivități specifice conformării higrotermice a anvelopei:

- alegerea materialelor din alcătuirea elementelor de anvelopă, implicit a izolațiilor termice ce vor fi utilizate și stabilirea caracteristicilor termo-tehnice ale acestora;
- determinarea grosimilor și dispunerea corectă a straturilor de izolație termică în detaliul de alcătuire a elementului de anvelopă în strânsă legătură cu straturile de rezistență mecanică și cele de finisaj;



- stabilirea caracteristicilor tehnice și termice ale tâmplăriei exterioare și ale tâmplăriei către spațiile interioare neîncălzite, respectiv stabilirea pozițiilor de montaj ale acestora;
- stabilirea tehnologiilor și măsurilor prin care se va obține un nivel superior de etanșare la aer;
- proiectarea detaliilor de execuție (în baza celor menționate anterior), cu o atenție sporită la corectarea punților termice ale anvelopei.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€€**

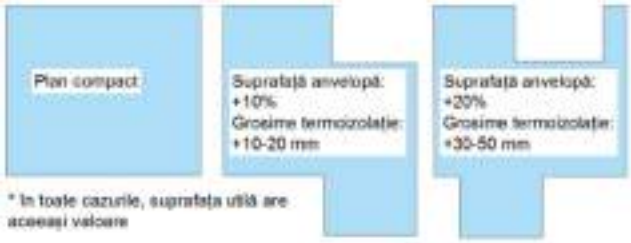
A.303 Optimizarea raportului dintre suprafața opacă și suprafața vitrată

Anvelopa opacă a unei clădiri are o influență semnificativă asupra consumului de energie pentru încălzire în sezonul rece, dar și asupra celui necesar pentru răcire în sezonul cald. Prin dimensionarea corectă a suprafețelor vitrate poziționate spre punctele cardinale care beneficiază de radiație solară, se poate profita de o încălzire pasivă a spațiului interior. Se recomandă ca pe fațada sudică, suprafața vitrată să fie în proporție de 25-35% din suprafața opacă. Imaginea prezentată are titlul de informare pentru a exemplifica un caz în care raportul dintre suprafața vitrată și cea opacă poate influența consumul de energie pentru crearea condițiilor optime de climat interior. Această influență trebuie analizată de la caz la caz.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	**+/-€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**--€**

A.304 Compactitatea clădirii



Atingerea unui anumit grad de compactitate are o influență majoră asupra modului în care se pot satisface cerințele unei clădiri care are un consum aproape zero de energie. În plus, compartimentarea eficientă a spațiului interior prin considerarea unor recomandări în etapa de proiectare (de exemplu, dispunerea încăperilor în funcție de orientarea clădirii) are o influență semnificativă asupra consumului de energie pentru crearea condițiilor optime de climat interior. Nu în ultimul rând, trebuie înțeles faptul că, pentru clădiri cu forme arhitecturale mai complexe atât în plan cât și în în secțiune există posibilitatea creșterii grosimii stratului termoizolant.

Imaginea prezentată are titlul informativ și arată importanța formei arhitecturale care se răsfrânge direct în suprafața anvelopei și a apariției unor punți termice care influențează grosimea stratului de termoizolație. Această influență trebuie analizată de la caz la caz, valorile prezentate având un rol de evidențiere a modului în care poate crește valoarea grosimii izolației termice. În funcție de situație, creșterea grosimii stratului de termoizolație poate fi considerabilă.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	**-€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€€**

A.305 Flexibilitatea spațiului interior

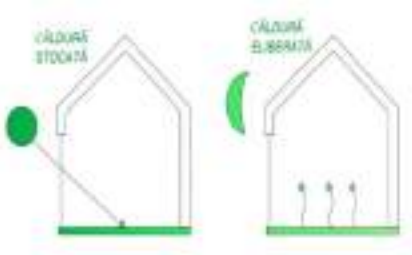
Aplicarea, în etapa de proiectare, a unei strategii de realizare a unui spațiu interior flexibil și ușor adaptabil reprezintă un aspect care poate influența clădirea în perioada de exploatare. Adoptarea unei perspective pe ciclu de viață prin care este luată în considerare posibilitatea schimbării în viitor a destinației clădirii în funcție de cerințele și necesitățile beneficiarului se poate traduce printr-un avantaj financiar pe

care acesta îl va avea. În același timp, trebuie avută în vedere posibilitatea modificării condițiilor de contur ale volumului interior încălzit ce pot influența performanțele higrotermice (de exemplu: prin modificarea temperaturilor interioare, a suprafețelor utile etc.). Prin această etapă, care se poate considera facultativă, echipa de proiectare poate analiza o serie de detalii privind elementele constructive interioare, care să poată fi ușor modificate dacă este necesar, astfel încât să fie luate în considerare noile condiții de contur și impactul pe care îl vor avea asupra performanței energetice a clădirii.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

A.306 Optimizarea aporturilor solare



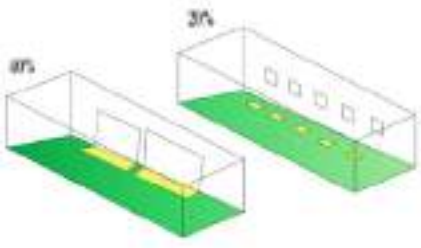
Înțelegerea corectă a condițiilor din amplasament și dispunerea clădirii în funcție de acestea vor conduce în mod direct la reducerea necesarului pentru încălzire sau răcire a spațiului interior. Trebuie urmărit ca, prin orientarea clădirii în funcție de punctele cardinale, să fie obținut un aport solar ridicat pentru a profita cât mai mult de fenomenul de încălzire pasivă.

De asemenea, trebuie ținut cont de riscul de supraîncălzire în sezonul cald, ceea ce poate duce la creșterea necesarului de energie pentru răcirea spațiului interior.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€€**

A.307 Optimizarea factorului de lumină naturală

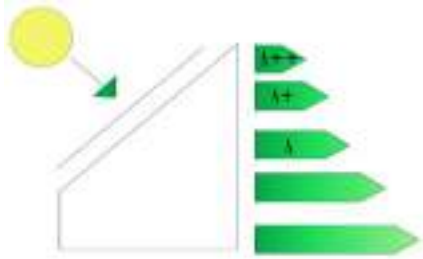


Acțiunea presupune efectuarea de analize privind factorul de lumină naturală pentru anumite spații interioare, cu scopul păstrării unui echilibru între suprafața vitrată, ca element de anvelopă cu rezistențe termice mici, și cea opacă. Totodată, este necesar să se asigure un nivel optim al iluminării naturale, cu impact direct în diminuarea consumului de energie pentru iluminat. Această acțiune poate genera costuri de investiție suplimentare cauzate de utilizarea unor suprafețe de ferestre parțial mai mari (și în interiorul clădirii, de exemplu către coridoare) sau utilizarea de sisteme alternative de iluminat natural a spațiilor interioare fără acces la exterior (de exemplu: curte de lumină, tunel solar etc.).

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

A.308 Întocmire Raport de conformare nZEB

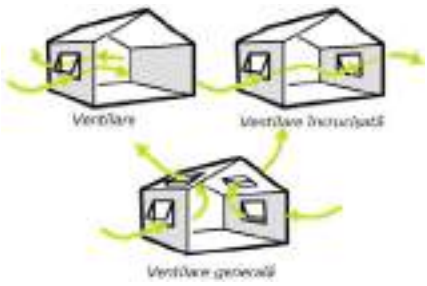


Pentru clădirile nou construite se va urmări respectarea indicatorilor nZEB, prin dezvoltarea de soluții alternative, până la alegerea soluției optime. Acest lucru poate genera costuri suplimentare, relativ mici, în cadrul procesului de proiectare, însă poate genera costuri suplimentare în celelalte etape dacă se constată ulterior că nu au fost atinși indicatorii nZEB. O planificare inițială detaliată poate duce la controlul costurilor și reducerea consumurilor de energie.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	**-€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

A.309 Ventilare naturală

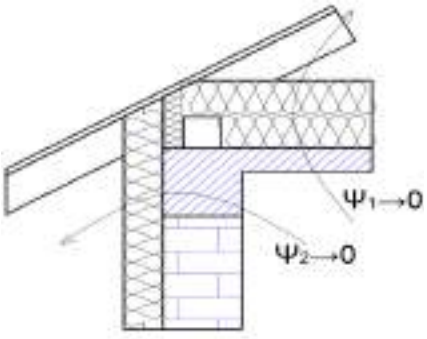


Ventilarea naturală își propune menținerea calității aerului interior prin admisia de aer proaspăt și evacuarea aerului viciat fără a utiliza sisteme mecanice. Are la bază acțiunea vântului sau diferența de temperatură a aerului, prin urmare există strategii diferite de optimizare a ventilării naturale. Este o soluție eficientă, ca strategie de ventilare între sezoanele cald-rece și ca răcire pasivă în timpul nopții. Dacă prin ventilare naturală nu poate fi asigurată o bună calitate a aerului interior, poate fi conceput un sistem auxiliar de ventilare mecanică cu recuperare de căldură. Proiectarea și calcularea sistemelor de ventilare naturală este dificilă deoarece trebuie să țină seama de foarte mulți parametri dar, atunci când este realizată corect, va conduce la reduceri ale costurilor de operare.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

A.310 Corectarea punților termice

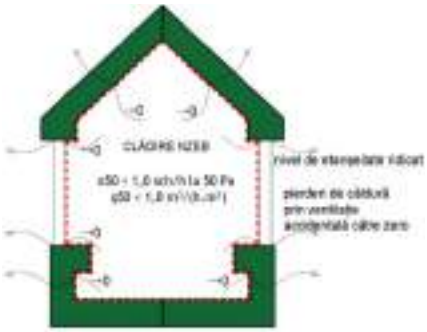


Corectarea punților termice în vederea atingerii standardului nZEB presupune diminuarea coeficienților de transfer termic ai punților termice liniare sau punctuale, astfel încât să se obțină un coeficient global de izolare termică cât mai mic, care să ateste faptul că, pe ansamblul ei, clădirea respectă indicatorii de performanță aflați în vigoare la data proiectării. Astfel, această etapă influențează acțiunile de conformare a elementelor de anvelopă, cerințele minime de confort higrotermic și etanșeitatea la aer, dar influențează și întocmirea Studiului de fezabilitate, a Raportului de conformare nZEB sau a Documentației tehnice pentru emiterea autorizației de construire a clădirii.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

A.311 Etanșeitate la aer

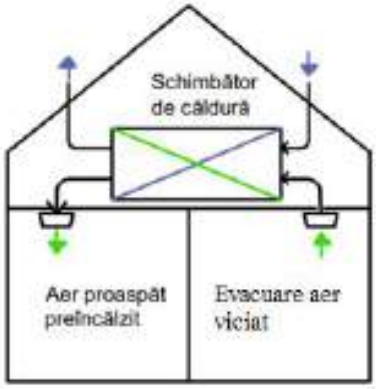


Acțiunea se referă la necesitatea de a obține un nivel ridicat de etanșare la aer a anvelopei clădirii pentru a diminua pierderile de căldură cauzate de infiltrații / exfiltrații prin neetanșeități.
Se consideră că efortul de a obține o anvelopă performantă din punct de vedere al rezistențelor termice corectate trebuie dublat și de utilizarea soluțiilor de etanșare la aer, mai ales în cazul anvelopelor specifice clădirilor cu structuri ușoare, din lemn sau metal, sau a celor din materiale naturale.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

A.312 Ventilare mecanică cu recuperare de căldură

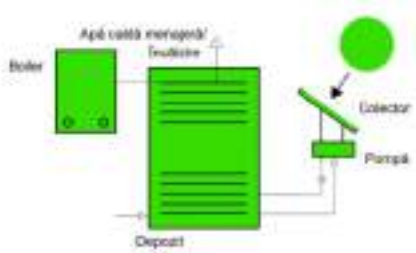


Sistemele de ventilare mecanică au o deosebită importanță pentru sănătatea ocupanților și asigurarea calității aerului interior. Ventilarea cu recuperare de căldură urmărește reducerea pierderilor de căldură din ventilarea naturală organizată, realizată prin deschiderea ferestrelor, ceea ce va genera economii de energie. Cu toate acestea, vor rezulta consumuri suplimentare de energie electrică, precum și costuri suplimentare pentru întreținere și reparații, însă creșterea confortului trebuie să stea la baza alegerii soluției optime.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

A.313 Energie din surse regenerabile - sisteme solar - termice

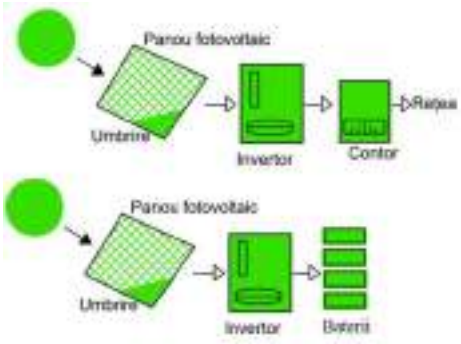


Dat fiind faptul că sistemele solar-termice sunt răspândite și utilizate de mulți ani, există deja o bună experiență în planificarea, proiectarea și utilizarea acestora. Optimizarea proiectării ar putea fi mai costisitoare decât proiectarea standard, dar poate reduce costurile de investiție și de utilizare.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€€**

A.314 Energie din surse regenerabile - sisteme fotovoltaice



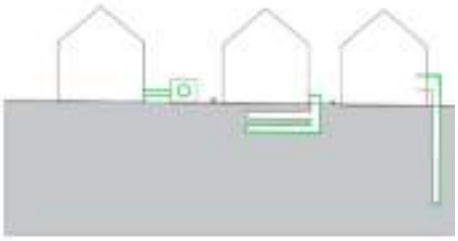
Costurile de achiziție și montare a panourilor fotovoltaice au scăzut considerabil în ultimii ani, iar rentabilitatea acestora a crescut odată cu mărirea prețurilor de energie la nivel global.

Panourile solare fotovoltaice, fiecare dintre ele cuprinzând un număr de celule solare, transformă lumina directă și difuză a soarelui în energie electrică. Pentru generarea de energie se utilizează fie sisteme conectate la rețea (on-grid), fie soluții insulare, cu stocare de energie într-un sistem de tip off-grid, fie sisteme hibrid.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€€**

A.315 Pompe de căldură

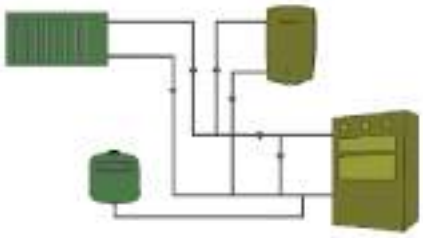


Coeficientul de performanță (COP) al unei pompe de căldură este raportul între energia termică obținută și cantitatea de energie electrică utilizată pentru funcționare, în medie pe un an. Cu cât mai ridicat este coeficientul de performanță, cu atât mai eficientă este pompa de căldură. De cele mai multe ori, energia de acționare este energia electrică – din acest motiv, procesul de încălzire bazat pe utilizarea pompelor de căldură poartă numele de „electrificare a încălzirii”. Pompele de caldură pot fi si reversibile, adică ele pot funcționa în regim de răcire.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

A.316 Centrale pe biomasă



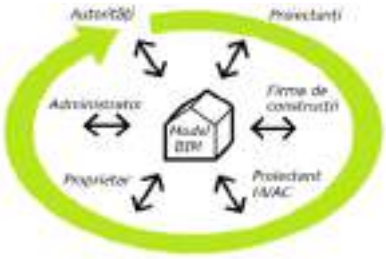
Sistemele de încălzire cu biomasă folosesc ca și combustibil materii vegetale și organice, cum ar fi lemnul, deșeurile lemnoase și reziduurile agricole precum fânul, pentru asigurarea încălzirii, dar și a producerii apei calde de consum. Reprezintă o alternativă ecologică la sursele convenționale, randamentul și eficiența acestora fiind mai ridicată. Acestea funcționează pe baza unui combustibil, care de cele mai multe ori este mai ieftin și accesibil tuturor categoriilor de persoane. Cu toate acestea, livrarea, depozitarea și manipularea sunt mai complexe și necesită spații mai mari, iar toate acestea implică o atenție crescută din partea operatorilor acestor sisteme. O variantă eficientă pentru clădirile de suprafață mare sau chiar și pentru orașele care sunt consumatoare

de energie electrică și energie termică poate fi utilizarea centralelor de cogenerare cu biomasă, ce reprezintă o soluție inteligentă pentru producerea celor două tipuri de energie.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

A.317 Sistem BIM



Modelarea informațiilor în sistem BIM permite tuturor partenerilor implicați în proiect să lucreze împreună la un model digital integrat, oferind beneficii în fazele de proiectare, execuție, dar și ulterior în exploatarea clădirii. Rezultă astfel economii importante în ceea ce privește calitatea și controlul (de exemplu planificarea diferitelor sisteme de instalații duce la o mai mare claritate în integrarea diferitelor lucrări). Cu toate acestea, pentru a obține rezultatul dorit, este nevoie de personal instruit în proiectarea BIM, timp și resurse suplimentare (adică costuri) în primele faze de proiectare.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

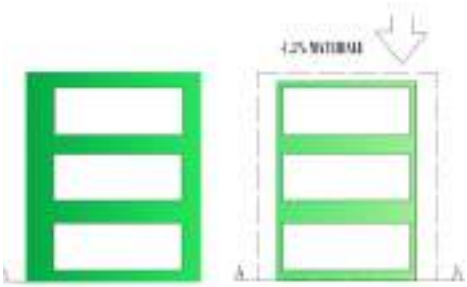
A.318 Aplicarea pentru finanțare

Implementarea proiectelor nZEB nu este limitată doar de aspectele tehnologice sau de cunoașterea limitată dar și de resursele financiare. Prin accesarea de finanțări, performanța energetică a clădirilor este îmbunătățită, cu efecte vizibile pe termen lung. Dacă autoritățile centrale și locale cresc suficient de mult sursele de finanțare, acestea vor duce la creșterea numărului de clădiri nZEB. În acest sens, poate fi necesară contactarea unei firme specializate de consultanță pentru a lua decizia cea mai bună legată de tipul de finanțare a proiectului.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	
ETAPA DE EXECUȚIE	**-€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

A.319 Utilizarea eficientă a materialelor în contextul economiei circulare



Utilizarea eficientă a materialelor prin conformarea eficientă a elementelor structurale poate reduce major impactul asupra mediului din perspectiva analizei ciclului de viață, dar de asemenea poate conduce și la economii financiare. Utilizarea eficientă a materialelor poate însemna costuri mai mari în faza de proiectare dar ulterior se pot face optimizări din punct de vedere al compactității și al spațiului interior. Impactul asupra mediului al materialelor de construcție ar trebui calculat încă de la începutul fazei de proiectare pentru a identifica potențialele zone de realizare de economii (calcul LCA – Evaluarea ciclului de viață).

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	**-€**
ETAPA DE EXPLOATARE	

A.320 Întocmirea Studiului de fezabilitate - SF

Acțiunea este obligatorie în cazul clădirilor noi sau existente pentru care sunt propuse lucrări de extindere, iar finanțarea lucrărilor este făcută total sau parțial din fonduri publice. Studiile de fezabilitate analizează, fundamentează și propun minimum două scenarii/opțiuni tehnico-economice diferite, dezvoltate și pe baza pachetelor de soluții propuse de Studiul privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată pentru creșterea performanței energetice (conform Hotărârii Guvernului nr. 907/2016, cu modificările și completările ulterioare), recomandând, justificat și documentat, scenariul/opțiunea tehnico-economic(ă) optim(ă) pentru realizarea obiectivului de investiții.

Influența asupra costurilor în:

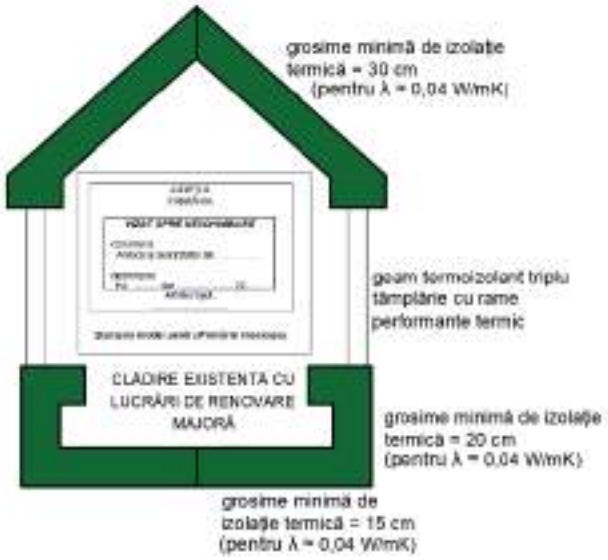
ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	
ETAPA DE EXPLOATARE	

A.321 Întocmirea Documentației tehnice pentru emiterea autorizației de construire - DTAC

În ceea ce privește atingerea nivelurilor de performanță energetică aferente standardului nZEB, Documentația tehnică pentru emiterea autorizației de construire conține cel puțin următoarele:

1. Proiect pentru autorizarea executării lucrărilor de construire, ce reprezintă un extras din Proiectul tehnic de execuție și care conține indicatorii tehnico-economici ai obiectivului de investiții. Proiectul tehnic de execuție constituie documentația prin care proiectantul dezvoltă, detaliază și, după caz, optimizează, prin propuneri tehnice, scenariul/opțiunea aprobat(ă) în cadrul studiului de fezabilitate; componenta tehnologică a soluției tehnice poate fi definitivată ori adaptată tehnologiilor adecvate aplicabile pentru realizarea obiectivului de investiții, la faza

de proiectare - proiect tehnic de execuţie, în condiţiile respectării indicatorilor tehnico-economici aprobaţi şi a autorizaţiei de construire.



2. Studiul privind fezabilitatea din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător a utilizării sistemelor alternative de înaltă eficiență, definit în Legea 372/2005, republicată, art. 10. În cazul clădirilor cu finanțare parțială sau totală din fonduri publice, Studiul privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată pentru creșterea performanței energetice (conform Hotărârea Guvernului nr. 907/2016, cu modificările și completările ulterioare) poate fi utilizat pentru respectarea art. 10 din Legea 372/2005, republicată, în vederea obținerii autorizației de construcție. Ca parte componentă a studiului se va realiza Raportul de conformare nZEB, care va fi asumat de către echipa de proiectare/auditorul energetic. Conținutul acestuia este descris în cadrul acțiunii A.308.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	
ETAPA DE EXPLOATARE	

4. ETAPA DE EXECUȚIE

4.1. Aspecte generale

Etapa de execuție a lucrărilor poate începe odată cu obținerea autorizației de construire și se realizează în baza proiectului tehnic de execuție (Figura 4). În perioada execuției construcției proiectantului îi revine obligația de a urmări pe șantier realizarea fazelor determinante specificate în documentația de autorizare. Orice neconcordanță se consideră ca fiind nerespectare a autorizației de construire și se sancționează ca atare. Derogări de la prevederile proiectului se pot face prin dispoziții de șantier, emise de către proiectant și verificate de către un verificator de proiecte atestat în condițiile legii, precum și cu acordul scris al beneficiarului / investitorului / managerului de proiect, după caz.

Modificările punctuale ale soluțiilor tehnice aduse proiectului tehnic prin dispoziție de șantier, pot fi aplicate, cu condiția respectării prevederilor Legii 50/1991, republicată, cu modificările și completările ulterioare, ce au în vedere următoarele cerințe :

a. nu se modifică funcțiunea consemnată în autorizația inițială;

b. se asigură respectarea prevederilor avizelor / acordurilor / punctului de vedere al autorităților competente pentru protecția mediului, precum și ale actului administrativ al acestora după caz, anexe la autorizația de construire;

c. se asigură respectarea prevederilor Codului Civil;

d. nu se modifică condițiile de amplasament (regim de înălțime, POT, CUT, aliniament, distanțe minime față de limitele proprietății,ori aspectul construcției)

e. nu sunt periclitate rezistența și stabilitatea clădirilor învecinate;

f. se asigură respectarea prevederilor reglementărilor tehnice în domeniul securității la incendiu;

g. se asigură economia de energie.

Potrivit art. 13 alin. (3) din Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare, verificarea calității lucrărilor executate pentru realizarea construcțiilor și a intervențiilor la construcțiile existente, pentru care se emit, în condițiile legii, autorizații de construire, este obligatorie și se efectuează de către investitori prin diriginți de șantier autorizați, angajați ai investitorilor și prin responsabili tehnici cu execuția autorizați, angajați ai executanților.

Conform prevederilor art. 22 lit. d) din legea anterior menționată, investitorii, persoane fizice sau juridice, au obligația de a asigura verificarea execuției corecte a lucrărilor de construcții prin diriginți de specialitate sau agenți economici de consultanță specializați, pe tot parcursul lucrărilor. Aceste prevederi se aplică construcțiilor și instalațiilor aferente acestora, indiferent de forma de proprietate, destinație, categorie și clasă de importanță sau sursă de finanțare, în scopul protejării vieții oamenilor, a bunurilor acestora, a societății și a mediului înconjurător.

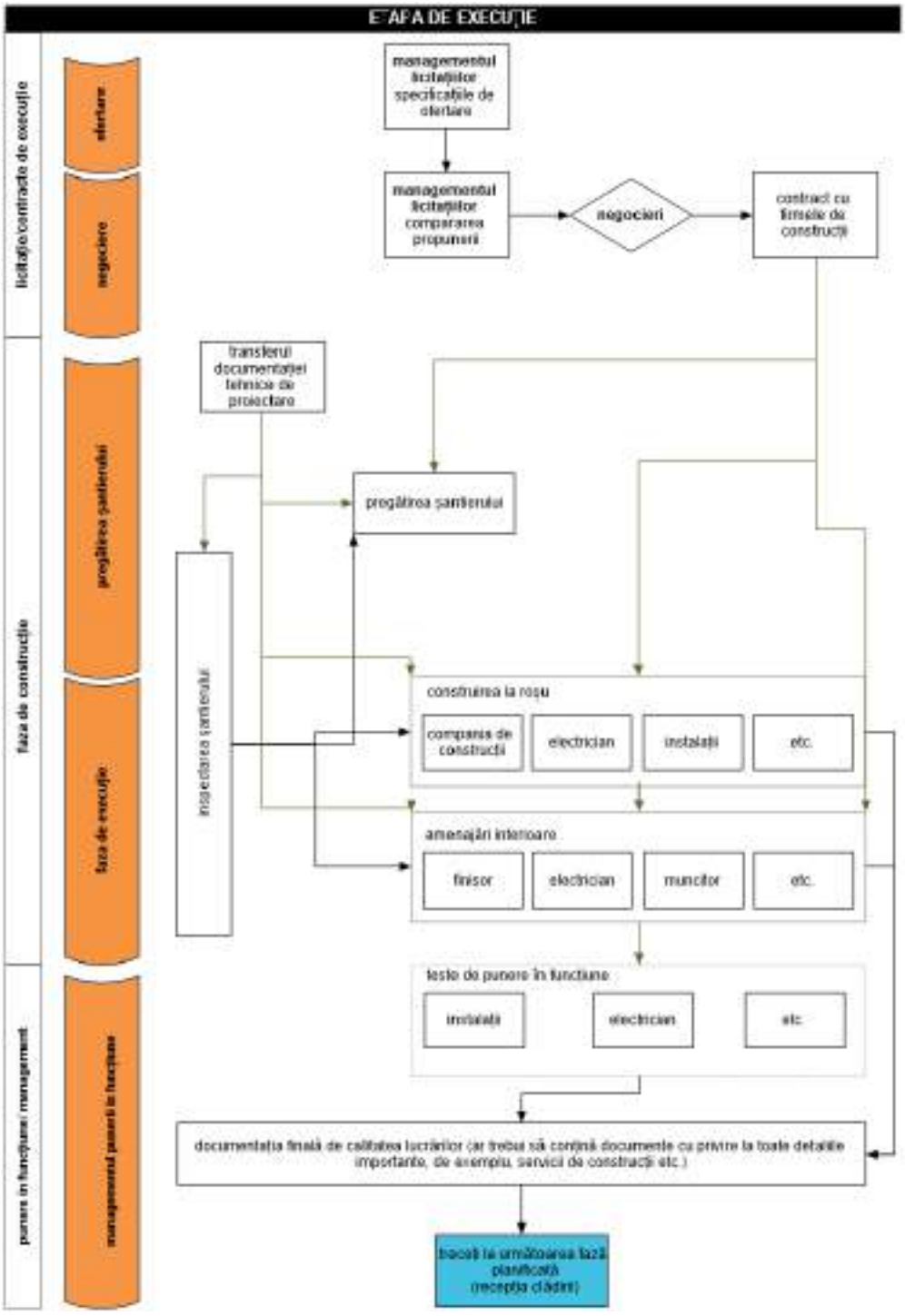


Figura 4 - Descrierea etapei de execuție

Conform prevederilor art. 2 lit. c) din Regulamentul privind verificarea și expertizarea tehnică a proiectelor, expertizarea tehnică a execuției lucrărilor și a construcțiilor, precum și verificarea calității lucrărilor executate, din 13.09.2018, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 925/1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor, cu modificările și completările ulterioare, diriginte de șantier este specialistul autorizat cu activitate în construcții, cu atribuții privind verificarea execuției corecte a lucrărilor de construcții, în conformitate cu documentațiile tehnice/documentațiile tehnico-economice aferente.

În condițiile supravegherii de către un diriginte de șantier a tuturor lucrărilor realizate pe șantier și prin stabilirea unui preț ferm la începerea construcției, se vor evita cheltuielile suplimentare

după începerea lucrărilor, fără rabat asupra cantității și calității materialelor puse în operă precum și a calității lucrărilor executate de către constructor.

4.2 Licitarea și contractarea

Odată ce un proiect este aprobat și se obțin autorizațiile necesare de la autorități, firmele de construcții vor fi implicate în etapele de licitare și de contractare.

Compania de execuție primește toată documentația tehnică a proiectului și caietele de sarcini și apoi întocmește un deviz general în care se detaliază cantitățile, lucrările și costurile pentru realizarea clădirii, pe care îl prezintă clientului său. De asemenea, firma caută să se conformeze tuturor solicitărilor clienților și, acolo unde este posibil, poate propune îmbunătățiri. Ulterior, începe negocierea între părți, iar clientul va compara diferitele oferte pentru a stabili firma care va executa lucrarea.

În cazul efectuării de către compania de construcții de lucrări în calitate de antreprenor general, faza de negociere are loc între companie și investitorul direct susținut de consilierii relevanți (fond de investiții, persoană privată sau companie imobiliară). Dacă, în schimb, firma este obligată să îndeplinească doar rolul de constructor al clădirii, aceasta va trata cu cei desemnați de către client să coordoneze diverși specialiști implicați (manager de proiect, diriginte de șantier, proiectanți etc.).

4.3. Etapa de construire

Faza de execuție poate începe după obținerea autorizației de construire. Totul începe cu pregătirea șantierului, menținerea acestuia cât mai curat și mai puțin aglomerat, apoi continuă cu realizarea săpăturii pentru fundație. Firma de construcții realizează ulterior fundația și apoi întreaga structură de rezistență. Dacă se folosesc elemente prefabricate această fază este mai ușoară, se evită montarea cofrajelor, iar execuția este mai rapidă.

După ce structura de rezistență este finalizată și anvelopa este închisă, alți muncitori calificați sau chiar alte echipe pot începe să monteze sistemele tehnologice (încălzire, răcire, electrice etc.) și să facă lucrări de finisaj.

Un alt tip de abordare în realizărea lucrărilor este execuția de tip *lean*,concept dezvoltat pentru a îmbunătăți eficiența și eficacitatea procesului de construire. Managementul de tip lean a unei construcții înseamnă reducerea la minimum a pierderilor inutile de timp, resurse și materiale și, prin urmare, optimizarea costurilor. Existența unui antreprenor general care gestionează și coordonează toți furnizorii și subcontractanții, duce la eficientizarea întregului sistem prin coordonare optimă, eliminarea obstacolelor și fluidizarea procesului, cu scopul de a realiza produsul dorit de client.

O premisă-cheie pentru o construcție realizată cu succes în acest sistem de tip lean este ca materialele și utilajele să fie disponibile atunci când lucrările sunt programate să înceapă, iar echipamentele, informațiile și oamenii sunt pe poziții.

Defalcarea lucrărilor și planificarea acestora, cu accent pe separarea pe cât de mult posibil a zonelor de lucru a diferitelor echipe specializate și gestionarea interacțiunilor dintre acestea sunt de asemenea importante. Acest lucru poate fi obținut prin definirea clară a etapelor de construcție și delimitarea clară a acestora. Este utilă și crearea unui program al ședințelor de planificare și organizare pentru a se asigura că toate lucrările pot începe atunci când au fost prevăzute.

Construcțiile vor trebui să atingă gradul maxim de funcționalitate pentru satisfacerea exigențelor utilizatorilor finali. Producătorii și furnizorii vor trebui implicați în etapa de proiectare cât mai repede posibil, pentru a realiza un proces integrat și o clădire rentabil economic. Etapele intermediare curente, progresul lucrării, conformitatea cu cerințele proiectului trebuie verificate prin măsuri specifice, continue și coordonate. Este mult mai eficientă realizarea controlului de calitate pe tot parcursul procesului de construire, față de situația când acesta este făcut la sfârșit, iar corectarea problemelor este mult mai dificilă și mai costisitoare. Realizarea unei comunicări deschise între proprietar, manager de proiect, antreprenori și specialiști este o măsură care garantează un rezultat mai bun.

Utilizarea elementelor prefabricate și mutarea pe cât posibil a lucrărilor în afara șantierului este o strategie care aduce numeroase beneficii. Construirea în afara șantierului reduce numărul lucrărilor realizate la fața locului și le plasează în principal în fabrică, permițând astfel reorganizarea proceselor tehnologice pentru o mai bună eficiență și calitate.

Printre avantajele utilizării elementelor / sistemelor prefabricate se pot menționa:

- Garanția calității produsului și a unui control mai bun în proceselor industrializate producția este optimizată;
- Timpul de producție este redus datorită eficacității și preciziei proceselor de producție;
- Lucrările la fața locului sunt reduse la minimum, fiind redus astfel riscul de evenimente neprevăzute, întârzieri și costuri suplimentare;
- Timpul și costurile sunt mai predictibile, fiind redusă incertitudinea la realizarea proiectelor.

4.4. Punerea în funcțiune a echipamentelor și a sistemelor

Planificarea organizată a etapei de punere în funcțiune a echipamentelor și a sistemelor de instalații are ca scop atingerea funcționalității tuturor acestora, per ansamblu și individual, în mod demonstrabil și transparent. După încheierea cu succes a etapei de punere în funcțiune, va rezulta o clădire cu echipamente care funcționează în parametri optimi, care va asigura clientului utilizarea eficientă a clădirii încă din prima zi.

Măsurătorile și verificările esențiale în scopul punerii în funcțiune reprezintă parametri garantați de către constructor/antreprenor ca bază pentru măsurarea performanței și îndeplinirea contractului.

Obiectivul organizării etapei de punere în funcțiune este realizarea și menținerea unei clădiri funcționale și eficiente energetic prin toate componentele instalațiilor clădirii.

Determinarea metodelor specifice care vor fi aplicate în timpul etapei de punere în funcțiune este importantă și pentru determinarea principiilor de bază (verificarea de către un anumit tip de specialist) și vor avea ca rezultat anumite seturi de instrumente și activități. Aceasta este o condiție prealabilă pentru pregătirea sau organizarea punerii în funcțiune de către cele mai potrivite persoane, având în vedere numărul mare de cerințe/exigențe diferite ale părților implicate în etapa de execuție și diversitatea de destinații a clădirilor.

Asigurarea și controlul calității este o etapă importantă și cu impact direct asupra satisfacției beneficiarului/investitorului. Această etapă urmează să fie asigurată de către constructor/ antreprenor, ca dovadă a îndeplinirii integrale a contractului. Procedura de punere în funcțiune

constă în trasarea de responsabilități și de personal, detalierea și realizarea verificărilor, programarea acestora etc.

Procedura de punere în funcțiune:

Înainte de predare/acceptare se vor realiza:

- Finalizarea lucrărilor de către constructor/antreprenor;
- Încheierea contractelor dintre constructor/antreprenor și subcontractanți;
- Realizarea controlului calității de către constructor/antreprenor;
- Realizarea controlului calității de către specialiștii pe diverse domenii;
- Remedierea defectelor de către constructor/antreprenor;
- Acceptarea acestora de către client sau de către reprezentanții săi;
- Recepționarea și preluarea de către client.

a. Evaluarea performanței

Verificarea gradului de performanță în realizarea unei lucrări/instalarea unui echipament, conform contractului, poate reprezenta o condiție prealabilă pentru acceptarea lucrării/ echipamentului.

Acceptarea constă în:

- Verificarea integralității;
- Dovada testului de funcționare (punerea în funcțiune);
- Dovada de funcționare conform specificațiilor (dovada de punere în funcțiune);
- Dovada de realizare a testului de funcționare în condiții de siguranță (conform reglementărilor tehnice);
- Dovada testului de funcționare care acoperă toate specializările (punerea în funcțiune);
- Măsurarea simultană a echipamentelor (verificarea în timpul operării de probă).

b. Verificarea integralității

Sunt necesare dovezi pentru a arăta că:

- Livrarea a fost efectuată integral în condițiile prevăzute în contract;
- Echipamentele și componentele acestora sunt instalate corespunzător, în conformitate cu reglementările și standardele tehnice în vigoare;
- Echipamentele sau componentele acestora sunt accesibile pentru operare;
- Toată documentația tehnică este disponibilă beneficiarului/investitorului.

c. Scopul inspecției

- Compararea produsului livrat cu cel contractat, atât din punct de vedere al funcționării sale, cât și al materialelor componente;
- Verificarea conformității cu reglementările tehnice de siguranță în vigoare;
- Dovada depunerii tuturor documentelor necesare funcționării;
- Dovada depunerii tuturor documentelor necesare pentru gestionarea consumului de energie;
- Dovada realizării instructajelor necesare, mai ales în chestiuni legate de siguranță (securitatea și sănătatea muncii).

d. Testul de funcționare

Verificarea funcționării instalațiilor conform contractului, a instalării corecte din punct de vedere tehnic și a eficacității componentelor individuale.

e. Măsurarea funcției preconizate

Verificarea valorilor nominale ce vor fi furnizate de echipamentele aflate sub sarcină (prin verificări aleatorii).

f. Verificări

Determinarea calității materialelor și a calității lucrărilor de montaj și dovada funcționării eficiente a echipamentelor instalate (fără erori).

4.5 Provocări și limitări (P)

P.401 Instalarea de tehnologii inovatoare

Pentru a atinge exigențele specifice unei clădiri nZEB, este necesar ca nivelul general de calitate al clădirii să fie unul foarte ridicat. Realizarea unei construcții noi și instalarea de noi tehnologii trebuie facute de specialiști cu experiență. Lipsa de experiență a firmelor de execuție poate duce la apariția de probleme în funcționarea clădirii sau a defectelor.

P.402 Constrângeri bugetare

În timpul realizării lucrărilor de execuție, deseori cheltuielile ajung să fie mai mari decât cele estimate în etapele inițiale. Aceste erori de evaluare pot face ca beneficiarul/investitorul să dorească să aducă modificări la proiect, ceea ce conduce ulterior la costuri suplimentare ridicate în etapa de exploatare.

P.403 Managementul etapei punerii în funcțiune

Pentru a obține nivelul de calitate dorit, clădirile nZEB necesită sisteme tehnologice complexe, care vor conduce la complicarea etapei de punere în funcțiune și, eventual, a celei de monitorizare în timpul funcționării. Realizarea de verificări inițiale poate reduce riscul de apariție a defecțiunilor în perioada de funcționare a clădirii, deoarece toate componentele pot fi verificate atât individual cât și per ansamblu. Prin testarea și achiziția de date relevante se pot identifica punctele slabe și diferențele față de cele precizate în etapa de proiectare.

P.404 Comunicarea în procesul de execuție

Pentru implementarea conceptului de clădire nZEB, este necesară o comunicare sporită între specialiști / subcontractanți, deoarece diferitele sisteme ce se regăsesc într-o clădire nZEB sunt într-o legătură strânsă. În plus, este necesar să se păstreze o documentație relevantă a interacțiunii dintre sistemele individuale, precum și a funcționării acestora.

4.6. Acțiuni / Măsuri specifice (A)*

Notații folosite în descrierea acțiunilor, din perspectiva influenței asupra costurilor:
Reducerea, respectiv creșterea costurilor în funcție de acțiune, a fost notată după cum urmează:

- ***-€** înseamnă că vor rezulta costuri mai mici comparativ cu soluția convențională;*
- ***+€** face referire la o creștere a costurilor față de soluția uzuală;*
- *Numărul de simboluri € arată cât de mult sau cât de puțin se modifică aceste costuri.*

Aceste estimări ale costurilor au scop informativ și au fost realizate pentru situații uzuale, însă pentru stabilirea soluției optime se recomandă analiza comparativă în baza costului global.

* Figurile prezentate în cadrul fiecarei acțiuni sunt orientative, având caracter simbolic.

A.401 Documentație de ofertare

Beneficiarul se va asigura că procesul de elaborare a documentației de ofertare corespunde cu cerințele și scopul stabilit prin documentațiile tehnice.
În cazul achizițiilor de lucrări de execuție în sistem public, cu posibilă aplicare similară și în sistemul contractărilor private, se impune realizarea documentației de ofertare de către personal format din experți atestați în achiziții publice. Suplimentar, este necesară implicarea de personal specializat funcție de specificul și dimensiunea lucrărilor de execuție ce necesită a fi contractate. Dacă documentația de ofertare a fost realizată deficitar, ulterior vor fi influențate și calitatea execuției și bugetul investiției.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	

A.402 Contractul

Beneficiarul se va asigura că prin semnarea contractului se vor atinge cerințele și obiectivele stabilite prin documentațiile tehnice. Contractul include, anexate, documentațiile tehnice și documentațiile de ofertare.
Contractul are un rol foarte important pentru a stabili un climat de lucru corect, coerent, sigur, cu certitudini legale cu privire la asigurarea îndeplinirii cerințelor tehnice, economice, financiare, durate de timp etc., cerințe care au fost asumate de către Beneficiar.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	

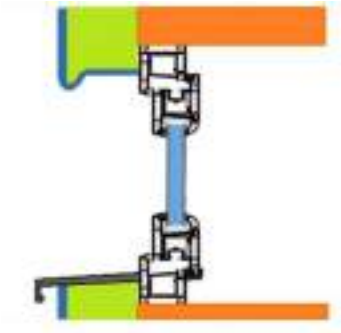
A.403 Realizarea elementelor opace ale anvelopei clădirii

Montarea sistemului termoizolant se va realiza continuu, pe tot conturul anvelopei, fără a lăsa elemente exterioare neprotejate. Se va avea în vedere respectarea prevederilor cuprinse în normele tehnice specifice de punere în operă a fiecărui material termoizolant sau hidroizolant (standard de produs, agremente tehnice etc.). Suprafețele suport vor fi pregătite astfel încât să aibă planeitatea necesară, în funcție de tipul și modul de fixare a stratului termoizolant sau a celui hidroizolant.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

A.404 Realizarea elementelor vitrate ale anvelopei clădirii



Se va avea în vedere achiziția și montarea tâmplăriei exterioare impuse de proiectant, cu respectarea detaliilor de execuție, a transmitanței maxime specificate (U) și a profilului recomandat. Pentru diminuarea efectului defavorabil al punților termice de joncțiune, se recomandă acordarea unei atenții deosebite la montajul tâmplăriei exterioare în raport cu alcătuirea constructivă a părții opace și etanșarea corectă pe contur, conform detaliilor din proiect. Soluția cea mai avantajoasă din punct de vedere termotehnic se poate stabili printr-o analiză numerică.

În acest sens, soluțiile principiale recomandă poziționarea ferestrelor pe cât posibil în planul izolațiilor termice cu elemente speciale de montaj sau în zona limită exterioară a stratului de rezistență.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

A.405 Instalarea sistemelor de producere a energiei din surse regenerabile

Utilizarea surselor regenerabile în clădire pentru diverse aplicații precum încălzirea apei, încălzirea/răcirea și producerea de energie electrică este definitorie pentru clădirile nZEB. Principalele obiective ale instalării de tehnologii cu surse regenerabile de energie sunt: reducerea utilizării combustibilor fosili și reducerea emisiilor de CO_2. Tehnologiile de energie din surse regenerabile pot fi: generatoarele eoliene, sisteme fotovoltaice, sisteme solar – termice, centrale cu biomasă, cogenerare pe biomasă, biogaz sau biocombustibili și diferite tipuri de pompe de căldură.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

5. ETAPA DE RECEPȚIE

5.1. Aspecte generale

Potrivit Legii nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată, clădirile noi, pentru care recepția la terminarea lucrărilor se efectuează începând cu 31 decembrie 2020, vor fi clădiri al căror consum de energie din surse convenționale este aproape egal cu zero. Clădirile noi din proprietatea/administrarea autorităților administrației publice care urmează să fie recepționate după 31 decembrie 2018 vor fi clădiri al căror consum de energie din surse convenționale este aproape egal cu zero.

Recepția construcțiilor constituie o componentă a sistemului calității și reprezintă un proces complex prin care se certifică, în condițiile legii, finalizarea lucrărilor pentru realizarea unor intervenții la construcții existente, cu respectarea cerințelor fundamentale aplicabile și în conformitate cu prevederile autorizației de construire, precum și ale documentelor prevăzute în cartea tehnică a construcției.

La sfârșitul etapei de execuție, constructorul va trebui să garanteze conformitatea cu proiectul inițial. Cartea tehnică reprezintă documentația care cuprinde toate actele unei construcții, de la proiect la recepție și este realizată în scopul validării modului în care clădirea a fost proiectată și executată. Atunci când se realizează recepția clădirii, beneficiarului (investitorului) i se înmânează cartea tehnică a construcției, care trebuie să conțină toate datele relevante pentru utilizarea corectă a clădirii și a echipamentelor instalate (inclusiv certificatul energetic).

Documentația de bază va cuprinde următoarele capitole: A. Documentația privind proiectarea; B. Documentația privind execuția; C. Documentația privind recepția; D. Documentația privind exploatarea, întreținerea, repararea, urmărirea comportării în timp. După primirea cărții tehnice, proprietarul sau utilizatorul va asigura activitatea de urmărire a comportării construcției în timpul exploatării și a intervențiilor asupra acesteia.

Cartea tehnică trebuie să ofere informații pentru utilizarea optimă a noii clădirii și pentru a gestiona eficient lucrările de mentenanță programate. Deși se pot efectua verificări și măsurători și în etapa de execuție a lucrării, înainte de realizarea recepției se pot efectua teste reale pentru a asigura eficiența clădirii (test ușă suflantă, verificare instalație electrică, instalație HVAC etc.).

5.2. Punerea în funcțiune

Scopul principal al etapei de punere în funcțiune este de a asigura funcționarea clădirii conform cerințelor proprietarului, asumate de către proiectanți prin tema de proiectare. Punerea în funcțiune este un proces integrat care se întinde de la etapa de predimensionare până la etapa de exploatare. Clădirile care trec prin etapa de punere în funcțiune vor fi supuse în timp la mai puține intervenții, tind să fie mai eficiente din punct de vedere energetic și au costuri de operare și de întreținere mai mici.

Documentația realizată în urma testelor de punere în funcțiune poate reprezenta baza pentru evaluarea corectă a consumurilor de energie de către auditorul energetic pentru clădiri.

Astăzi, datorită sistemelor digitalizate, cum ar fi Building Information Modeling – BIM, este posibil să se furnizeze o radiografie reală a clădirii, care ulterior să fie utilizată pentru gestionarea întregului ciclu de viață al acesteia.

În unele situații, după realizarea clădirii, poate fi necesară efectuarea unor teste pentru verificarea funcționării sistemului HVAC și a celui de producere a energiei electrice. Primul test

este producția de energie electrică a sistemului fotovoltaic, care trebuie să fie similară cu cea precizată în etapa de proiectare.

Un alt test care poate fi luat în considerare este testul de etanșeitate (testul cu ușa suflantă) care este necesar pentru a evalua rata ventilării pentru clădirea nZEB și, eventual, pentru a corecta zonele de neetanșeitate care pot crește consumul de energie și pot cauza daune pe durata etapei de utilizare. Acest test poate fi realizat și într-o etapă anterioară, în faza de execuție, după ce au fost montate elementele vitrate și straturile aferente anvelopei opace, având însă acces la stratul de etanșare, pentru a permite eventuale lucrări de corecție la acestea.

Întreținerea echipamentelor este de asemenea importantă pentru menținerea eficienței energetice a clădirii în ansamblu. Este necesară monitorizarea și controlul unor parametri importanți, cum ar fi consumul de energie sau producția de căldură a sistemului HVAC. Scopul principal al monitorizării energiei este de a stoca date pentru a implementa o analiza statistică automată necesară evaluării funcționării corecte a echipamentului HVAC.

Procedura de punere în funcțiune constă în următoarele:

- Funcționarea în regim real în perioada de garanție;
- Darea în folosință a clădirii;
- Remedierea defectelor de către constructor/antreprenor sau subcontractanți;
- Ieșirea constructorului/antreprenorului din perioada de garanție.

5.3 Provocări și limitări (P)

P.501 Colectarea informațiilor

Deoarece sunt mulți factori implicați, colectarea tuturor documentelor și a informațiilor poate uneori fi greoaie. În unele situații, o parte dintre documentele componente ale Cărții Tehnice lipsesc sau nu sunt complete. În aceste condiții, există posibilitatea reconstituirii documentului, în baza analizelor, expertizelor, evaluărilor tehnice și a altor studii care, prin metode specifice, pot oferi informațiile pe care trebuie să le conțină acest act.

P.502 Instrumente

Clădirile nZEB sunt de o complexitate ridicată față de clădirile obișnuite. În plus, soluțiile de concepere a anvelopei și de alegere a echipamentelor pot varia mult de la o clădire la alta. Trebuie acordată o atenție sporită etapei de monitorizare și control a parametrilor care descriu calitatea mediului interior, iar pentru aceasta se pot utiliza o varietate de instrumente. Proprietarul/investitorul trebuie să se asigure că aceste instrumente vor fi disponibile la momentul potrivit, înainte de realizarea recepției.

P.503 Planificare și rezolvarea problemelor

Planificarea procedurii de punere în funcțiune poate fi extrem de complexă și este diferită în funcție de destinația și de dimensiunile clădirii. De exemplu, testul cu ușa suflantă este dificil de realizat pentru clădiri de dimensiuni mari deoarece sunt necesare mai multe teste și separarea volumelor interioare. După determinarea zonelor de infiltrații, repararea acestora poate fi costisitoare și greu de realizat, mai ales dacă testarea se face într-o fază târzie a etapei de execuție.

5.4 Acțiuni / Măsuri specifice (A)*

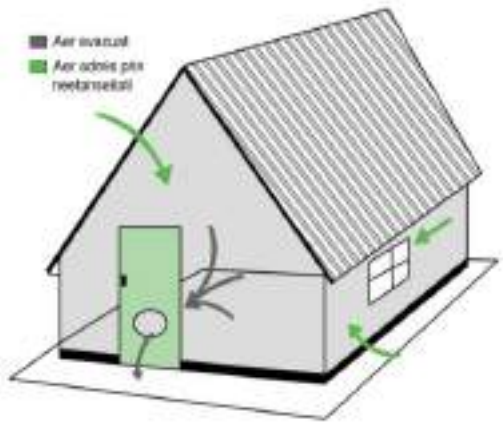
Notații folosite în descrierea acțiunilor, din perspectiva influenței asupra costurilor:

Reducerea, respectiv creșterea costurilor în funcție de acțiune, a fost notată după cum urmează:

- *-€ înseamnă că vor rezulta costuri mai mici comparativ cu soluția convențională;*
- *+€ face referire la o creștere a costurilor față de soluția uzuală;*
- *Numărul de simboluri € arată cât de mult sau cât de puțin se modifică aceste costuri.*

Aceste estimări ale costurilor au scop informativ și au fost realizate pentru situații uzuale, însă pentru stabilirea soluției optime se recomandă analiza comparativă în baza costului global.

A.501 Testul cu ușa suflantă



Verificarea gradului de etanșare al unei clădiri este o condiție necesară evaluării eficienței energetice a acesteia și o etapă relevantă în determinarea calității lucrărilor, fiind obligatorie la certificarea clădirilor pasive.

Are ca scop determinarea ratei ventilării dar se poate verifica și modul în care s-a făcut montajul tâmplăriei sau dacă au fost rezolvate discontinuitățile din zona opacă, fiind o măsură de asigurare a calității anvelopei.

Permite realizarea unei testări înainte ca clădirea să fie complet finalizată, motiv pentru care acest test se recomandă să fie făcut înainte de programarea efectivă a recepției. Ulterior, nu mai este posibilă verificarea etanșeității.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

A.502 Cartea tehnică a construcției

Cartea tehnică reprezintă documentația care cuprinde toate actele unei construcții, de la proiect până la recepție. Este realizată în scopul validării modului în care clădirea a fost proiectată și executată. Ulterior, în cazul unei daune, printr-o verificare tehnică de specialitate, se poate constata dacă clădirea a respectat normele de calitate și de siguranță în vigoare.

După primirea cărții tehnice, proprietarul sau utilizatorul va asigura activitatea de urmărire a comportării construcției în timpul exploatării și a intervențiilor asupra acesteia.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	
ETAPA DE EXECUȚIE	
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

* Figurile prezentate în cadrul fiecarei acțiuni sunt orientative, având caracter simbolic.

A.503 Certificat de performanță energetică

Prin acest document se evaluează performanța energetică a clădirii în condiții normale de utilizare, în baza caracteristicilor reale ale sistemului construcție – instalații aferente (încălzire, preparare/furnizare a apei calde de consum, ventilare și climatizare, iluminat artificial).
De asemenea, se determină consumurile de energie primară și finală, inclusiv din surse regenerabile de energie, cantitatea de emisii în echivalent kg CO_2.
Este relevant gradul de acuratețe al informațiilor în baza cărora se realizează certificatul de performanță energetică a clădirii.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	
ETAPA DE EXECUȚIE	
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

6. ETAPA DE EXPLOATARE

6.1. Aspecte generale

După etapele de proiectare, execuție și recepție, odată ce clădirea este dată în folosință urmează cea mai lungă etapă din ciclul de viață al unei clădiri, etapa de utilizare sau exploatare a acesteia. Conform prevederilor Legii nr. 10/1995, republicată, predarea către proprietar a clădirii se poate face numai după admiterea recepției la terminarea lucrărilor de construcții și punerea în funcțiune a branșamentelor autorizate și definitive la rețelele de utilități publice ale infrastructurii edilitare. Pe parcursul întregii etape de exploatare este important ca prin utilizarea corectă a clădirii să se asigure îndeplinirea funcțiilor pentru care aceasta a fost proiectată și construită, inclusiv încadrarea în cerințele de performanță energetică nZEB. Prevederile din cartea tehnică a construcției referitoare la exploatare sunt obligatorii pentru proprietar, administrator și utilizator.

Exploatarea și întreținerea clădirii, inclusiv a sistemelor tehnice aferente acesteia (sisteme de încălzire a spațiilor, răcire a spațiilor, preparare a apei calde de consum, ventilare, iluminat integrat, automatizare și control, generare de energie electrică in situ sau pentru o combinație a acestora) includ un spectru larg de procese, instrumente și servicii necesare pentru funcționarea, monitorizarea și mentenanța acesteia (Figura **5 - Procesele de monitorizare și întreținere a echipamentelor și sistemelor tehnice**5, Figura **6 - Procesul de exploatare**6).

În această etapă, comportamentul și gradul de implicare al utilizatorului au o influență majoră. Prin monitorizare continuă și întreținere se vor minimiza costurile de exploatare în vederea recuperării costurilor de investiție inițiale. Analiza impactului de mediu pe ciclul de viață al clădirilor nZEB demonstrează efectul predominant al fazei de utilizare (Figura **7 - Analiză impact ciclu de viață nZEB**7). Un sistem de monitorizare optimizat permite controlul continuu al consumului de energie, al eficienței instalațiilor și al parametrilor termici ai clădirilor. De exemplu, dacă în timpul iernii temperatura exterioară detectată depășește un punct de referință, va fi posibilă reducerea puterii de încălzire.

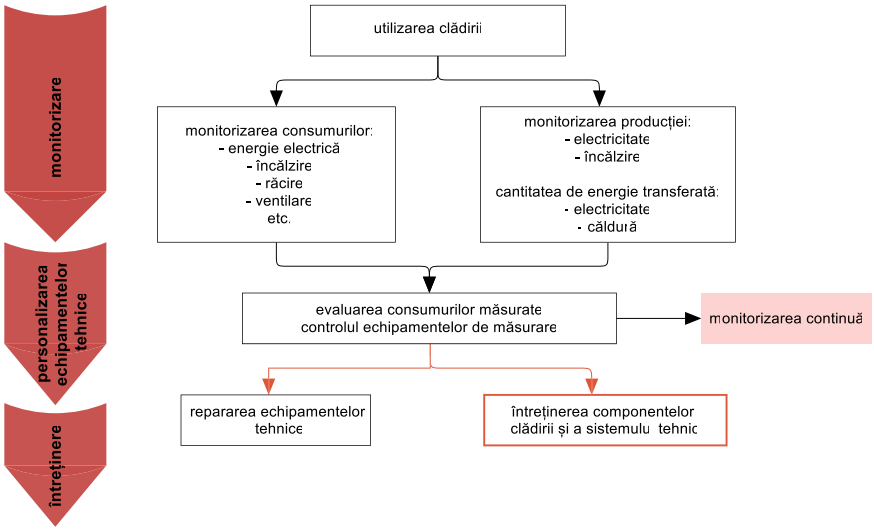


Figura 5 - Procesele de monitorizare și întreținere a echipamentelor și sistemelor tehnice

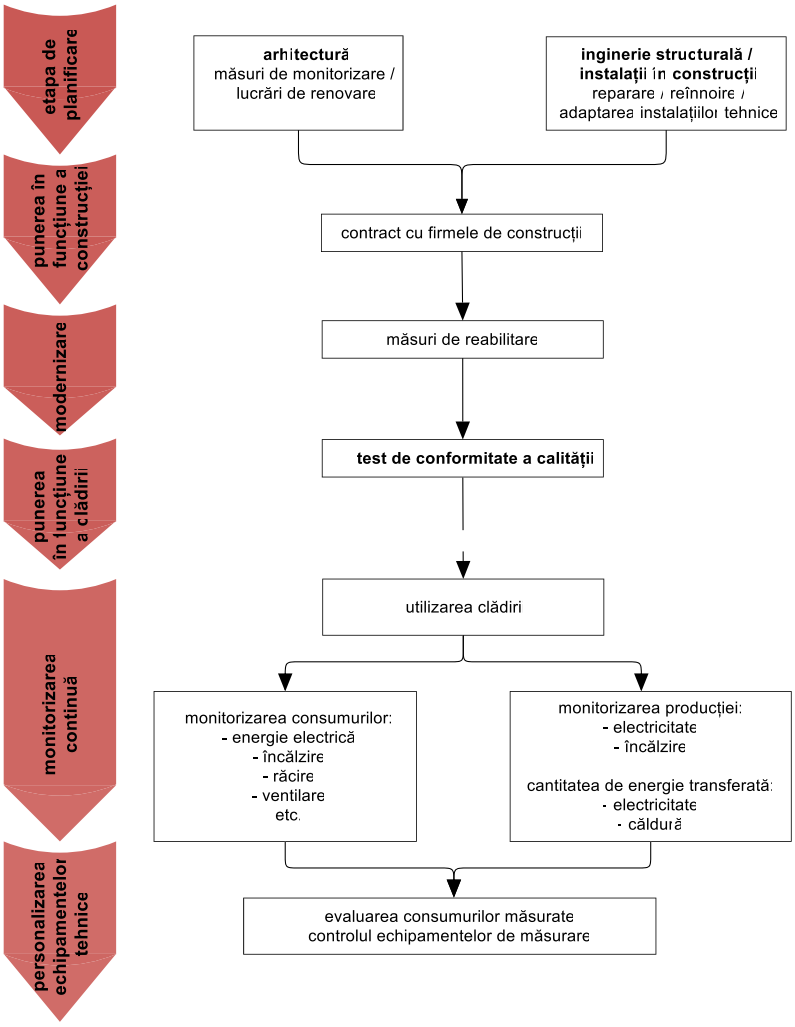


Figura 6 - Procesul de exploatare

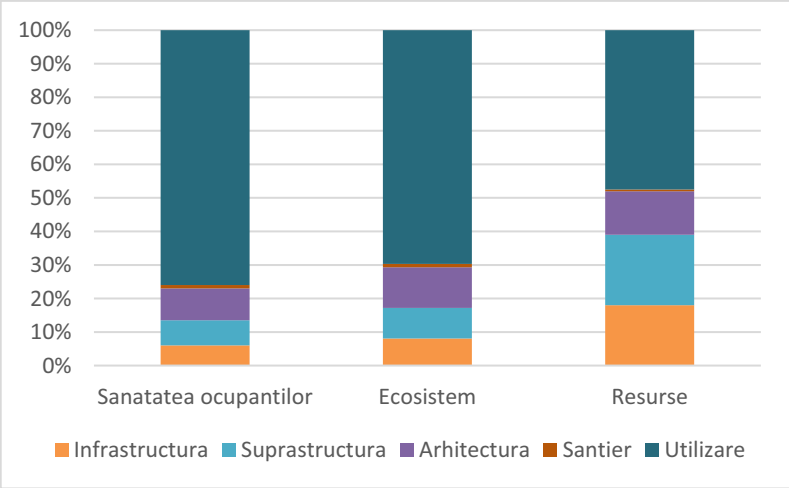


Figura 7 - Analiză impact ciclu de viață nZEB

6.1.1. Utilizarea clădirii

Responsabilii principali, pe durata etapei de utilizare, sunt proprietarii și utilizatorii clădirii. Pentru asigurarea funcționării clădirii în parametrii stabiliți în etapa de proiectare este utilă elaborarea unui program de funcționare și mentenanță, care să includă durata de viață a componentelor, un plan pentru exploatare și întreținere curentă, proceduri de urmat în caz de

funcționare necorespunzătoare sau în caz de nemulțumiri ale utilizatorilor, indicatori și niveluri de performanță, precum și un plan pentru urmărirea periodică a valorilor indicatorilor de performanță. De asemenea, o documentație completă și permanent actualizată a clădirii, serviciilor și instalațiilor este necesară în timpul exploatării pentru a putea controla sistemele tehnice ale clădirii și pentru a evita daunele cauzate de exploatarea, întreținerea și mentenanța incorectă.

Comportamentul utilizatorilor are un impact important asupra performanței energetice a clădirilor nZEB. În acest sens, informarea, educarea și responsabilizarea ocupanților privind exploatarea clădirii și instalațiilor, într-un mod eficient din punct de vedere energetic, exercită un impact pozitiv, putând conduce la economii semnificative din punct de vedere al cheltuielilor cu energia.

Detectarea problemelor privind degradarea elementelor anvelopei clădirii sau a sistemelor tehnice aferente acesteia, precum și optimizarea funcționării sistemelor tehnice reprezintă, de asemenea, acțiuni necesare pentru a asigura exploatarea eficientă a unei clădiri al cărei consum de energie este aproape egal cu zero. Monitorizarea funcționării tuturor sistemelor tehnice ale clădirii este importantă pentru a atinge standardul nZEB în exploatare. Astfel, se pot avea în vedere mai multe variante:

1. Reînnoirea periodică a Certificatului de Performanță Energetică
Se propune ca la expirarea valabilității certificatului de performanță energetică, beneficiarul să și-l reînnoiască, iar astfel se va face o evaluare periodică a stării termotehnice a anvelopei clădirii, a echipamentelor de instalații, precum și o analiză a situației consumurilor de energie. Această măsură este necesară și în cazul în care se realizează intervenții majore la nivelul clădirii.

Dat fiind faptul că valabilitatea certificatelor de performanță energetică este de 10 ani, se poate propune, dacă se consideră oportună, o perioadă mai scurtă, de 5 ani.

Ca riscuri pot fi menționate:
- Calitatea CPE depinde de competența profesională și implicarea auditorului energetic pentru clădiri;
- Refuzul nejustificat al proprietarului/locatarului/investitorului de a realiza CPE.

2. Monitorizarea consumurilor de către utilizatori
Se propune ca periodic proprietarii/locatarii/utilizatorii să raporteze valorile de consum, pentru stabilirea indicatorilor de performanță energetică nZEB. Periodicitatea poate să fie de 1 an sau mai mare. Însă, reușita acestui demers depinde de competența și implicarea beneficiarului, fezabilitatea abordării putând fi compromisă prin lipsa de disciplină și consistență în realizarea acestei acțiuni.

3. Monitorizarea consumurilor de către furnizorii de utilități
Se propune ca furnizorii de utilități să raporteze într-un sistem centralizat consumurile energetice ale clădirilor. Aceste consumuri pot să fie centralizate automat, urmând ca în baza acestora să se facă comparația cu indicatorii de performanță energetică nZEB. Pentru echipamentele ce folosesc energie din surse regenerabile, trebuie montate instrumente inteligente de măsură a consumurilor, ce ar trebui sa transmită datele în aceeași baza de date centralizată.

4. Monitorizarea consumurilor printr-un sistem BEMS
Se propune dotarea clădirilor cu sistem BEMS (Building Energy Management System) și stabilirea unui cadru procedural de raportare a datelor privind performanța energetică a clădirilor nZEB integrat și automat. Informațiile cu impact asupra performanței energetice a clădirilor se colectează automat prin senzorii montați în faza de execuție conectați la un dispozitiv ce poate transmite la distanță datele colectate către un server. Astfel, ar putea fi realizată o comparație continuă între consumul planificat și cel real.

În cazul în care consumul de energie al unui sistem nu este cel planificat (este prea mare) sau pentru a detecta scurgeri, probleme ale sistemului etc., controlul avansat și detectarea integrată a problemelor/defecțiunilor ar putea să ofere alerte automate.

Un alt concept ce facilitează exploatarea eficientă a clădirilor este măsurarea avansată a energiei. Pe lângă monitorizarea consumului de energie și a producției la fața locului din surse regenerabile, echipamentele consumatoare de energie, care reprezintă mai mult de 10% din consumul total de energie, trebuie monitorizate separat. În cazul energiei electrice, este necesară monitorizarea atât a consumului, cât și a cererii. Datele trebuie să fie accesibile de la distanță. Toate contoarele din sistemul BEMS trebuie să poată raporta consumul de energie pe oră, zilnic, lunar și anual.

6.1.2. Monitorizare
Necesarul de energie a clădirilor de tip nZEB trebuie determinat în etapa de proiectare, iar la recepția clădirii, performanța energetică a clădirii este evaluată de către auditorul energetic pentru clădiri în vederea elaborării certificatului de performanță energetică, pe baza prevederilor metodologiei de calcul al performanței energetice a clădirilor. Doar în puține cazuri se fac măsurători în timpul fazei de exploatare a clădirii, care demonstrează nu doar performanța/eficiența energetică a acesteia, ci și condițiile de confort. Monitorizarea pe teren, înțeleasă drept o observare a parametrilor reali de funcționare a clădirii pentru evaluarea performanței energetice a sistemului acesteia prin măsurători eșantionate și înregistrate la intervale regulate, nu poate constitui un mijloc de verificare/comparare a performanței în exploatare cu cea rezultată prin calcule decât în condițiile respectării prevederilor articolului 8 din SR EN ISO 52000-1:2017, respectiv procedurile de corecție definite în modulele specifice MX-10 din setul de standarde PEC. Corecțiile și extrapolările necesare pentru a converti consumul energetic măsurat într-un consum de energie cu o exactitate rezonabilă, în condiții standard de climă și de funcționare pentru evaluarea performanței energetice, ar putea necesita o abordare adaptată și cunoștințe la nivel de expert.

Monitorizarea nu vizează doar controlul instalațiilor clădirii pentru a asigura condiții de confort adecvate, ci favorizează eficiența energetică prin creșterea gradului de conștientizare a proprietarilor, administratorilor și utilizatorilor clădirilor în ceea ce privește consumurile energetice, iar rezultatele monitorizărilor pot să ajute în crearea la nivel național a unei baze de date de profiluri de consum al clădirilor, cu scopul identificării la nivelul ministerului a unor zone de acțiune, atât legislativ, cât și pe axele de finanțare.

Deși este recunoscută eficiența sistemului de monitorizare, măsurătorile continue pentru evaluarea performanței energetice pe termen mediu și lung nu sunt încă o practică obișnuită în clădiri și sunt adesea limitate la proiecte de cercetare sau demonstrative. Principalele bariere le reprezintă costul echipamentelor și efortul necesar pentru activitățile de monitorizare, care se extind de la planificarea sistemului până la raportarea datelor colectate (postprocesare) pe un număr mai mare de ani. În ceea ce privește aspectul financiar, monitorizarea s-a dovedit a fi un mijloc foarte eficient de a obține economii de energie semnificative, ca urmare a

conștientizării și minimizării risipei de energie. Economiile sunt mai importante în cazul clădirilor complexe, cu cât clădirea este mai mare și mai complexă, cu atât economiile de energie rezultate vor fi mai mari. Există reglementări referitoare la monitorizarea performanței energetice, cum ar fi standardele SR ISO 50006 și SR ISO 50015, precum și Protocolul internațional de măsurare și verificare a performanței (IPMVP) recomandat de Comisia Europeană.

Următoarele etape trebuie avute în vedere referitor la monitorizarea clădirilor de tip nZEB:

- Colectarea datelor privind clădirea;
- Selectarea datelor de consum relevante;
- Selectarea frecvenței de preluare a datelor și a duratei măsurătorilor, dacă este cazul;
- Identificarea senzorilor adecvați și a sistemului de achiziție de date, dacă este cazul;
- Definirea și realizarea postprocesării datelor (urmărirea indicatorilor de performanță nZEB);
- Definirea instrumentului de monitorizare.

6.1.3. Întreținere

Toate instalațiile clădirii necesită întreținere pe durata de viață a acesteia. În această perioadă, este posibil să se efectueze atât întreținerea preventivă sau predictivă planificată, cât și întreținerea corectivă (reparații).

Întreținerea preventivă constă într-o serie de cerințe de întreținere desfășurate pe o perioadă de timp și eventual în dezvoltarea de aplicații care oferă o bază pentru planificarea, programarea și executarea întreținerii programate. Întreținerea preventivă presupune lucrări de mentenanță prin lubrifierea, curățarea, ajustarea sau înlocuirea componentelor. Întreținerea predictivă încearcă să detecteze apariția unui defect cu scopul de a-l corecta înainte de o deteriorare semnificativă a componentei sau a echipamentului.

Întreținerea corectivă reprezintă o reparație necesară pentru a readuce echipamentul la starea de funcționare sau de serviciu corespunzătoare și poate fi planificată sau neplanificată. Unele echipamente, la finalul duratei lor de viață, pot necesita o revizie generală: o readucere la o stare complet utilizabilă, conform standardelor de întreținere.

Obiectivele unui program complet de întreținere includ:

- Reducerea opririlor și a reparațiilor neprogramate;
- Reducerea reparațiilor capitale;
- Prelungirea duratei de viață a echipamentelor;
- Reducerea la minimum a costurilor ciclului de viață;
- Furnizarea unor sisteme și instalații sigure, funcționale și fiabile.

Un exemplu îl reprezintă echilibrarea hidraulică a sistemelor de încălzire: este foarte importantă, în special atunci când într-o clădire sunt utilizate sisteme de încălzire centralizată cu lungimi semnificative de conducte și numeroase ramificații, coturi și racorduri. Debitul și transferul de căldură, odată cu creșterea distanței față de sistemul de boilere și pompă, sunt din ce în ce mai scăzute, însoțite de anumite probleme legate de confort, astfel încât trebuie realizată o compensare hidraulică. Datorită acestei măsuri de întreținere sunt posibile reduceri ale consumului de energie, creșterea gradului de confort și rezolvarea altor probleme precum zgomotul rezultat din funcționarea sistemului de încălzire.

6.2 Provocări și limitări (P)

P.601 Instrucțiuni pentru utilizatori

Pentru a asigura exploatarea clădirii conform programului stabilit, trebuie să se predea utilizatorului un manual de utilizare al clădirii. În lipsa de instrucțiuni, pot apărea erori din cauza exploatării incorecte, iar acestea pot reduce durata de viață a componentelor individuale și pot duce la un consum mai mare decât cel stabilit în procesul de proiectare.

P.602 Evaluarea greșită a potențialului privind energia din surse regenerabile

Evaluarea randamentului sistemului de utilizare a energiei solare este importantă pentru gestionarea riscurilor financiare ale unei investiții într-un sistem fotovoltaic sau solar termic. Cuantificarea randamentului energetic este supusă mai multor incertitudini introduse de diferitele elemente din lanțul de conversie a energiei din surse regenerabile.

P.603 Managementul rețelei energetice

Managementul rețelelor de încălzire/răcire este o parte esențială a activității la scară mică a unei companii de utilități. Pentru a asigura aceste structuri de alimentare, în etapa de planificare trebuie definite condițiile de bază pentru o alimentare eficientă. Pentru a economisi costuri și energie, trebuie să se implementeze un management integrat al rețelei energetice.

P.604 Competențele operatorului

Instruirea operatorilor este necesară pentru a asigura funcționarea eficientă a clădirii din punct de vedere energetic. Operatorul trebuie să fie capabil să gestioneze sisteme tehnice inovatoare și extrem de complexe. Mai mult decât atât, acesta trebuie să fie capabil să depisteze disfuncționalitățile prin măsurarea parametrilor în timpul funcționării. Numai prin aceste acțiuni este posibil să se evite neatingerea obiectivelor de consum energetic din cauza funcționării necorespunzătoare a clădirii.

P.605 Monitorizarea

Din cauza lipsei monitorizării, nu este posibilă verificarea consumului de energie și a valorilor medii ale acestuia. Pe de o parte, monitorizarea poate fi utilă pentru a asigura o funcționare eficientă și gestionarea defecțiunilor clădirii. Pe de altă parte, monitorizarea poate fi utilizată pentru a determina parametrii în ceea ce privește proiectele viitoare, în vederea validării funcționalității noilor concepte tehnice.

P.606 Stimulente fiscale

Valoarea adăugată dată de planificarea corectă a unei clădiri nZEB este, de obicei, evidentă doar în faza de exploatare. Investitorii care doar construiesc clădiri și apoi le vând cu profit, pot fi tentați să genereze doar această valoare adăugată, dar fără alt efect pozitiv asupra calității clădirii în sine. Din acest motiv, ar trebui create modele de bune practici și stimulente fiscale care să facă interesantă pentru investitori planificarea și construirea de clădiri nZEB.

6.3 Acțiuni / Măsuri specifice (A)*

Notații folosite în descrierea acțiunilor, din perspectiva influenței asupra costurilor:
Reducerea, respectiv creșterea costurilor în funcție de acțiune, a fost notată după cum urmează:

- *-€ înseamnă că vor rezulta costuri mai mici comparativ cu soluția convențională;*
- *+€ face referire la o creștere a costurilor față de soluția uzuală;*
- *Numărul de simboluri € arată cât de mult sau cât de puțin se modifică aceste costuri.*

Aceste estimări ale costurilor au scop informativ și au fost realizate pentru situații uzuale, însă pentru stabilirea soluției optime se recomandă analiza comparativă în baza costului global.

A.601 Exploatarea clădirii și planul de mentenanță

Exploatarea se referă la modul de funcționare zilnică a clădirilor, inclusiv costurile de alimentare cu energie. Costurile de întreținere sunt direct legate de cele de exploatare, deoarece acestea sunt esențiale pentru a îmbunătăți sau (cel puțin) a menține un nivel acceptabil de eficiență energetică a clădirii. Elaborarea unui program de funcționare și mentenanță reprezintă o activitate esențială pentru alocarea corectă a bugetului de întreținere pe parcursul ciclului de viață și pentru a realiza gestionarea eficientă a clădirii.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	
ETAPA DE EXECUȚIE	
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

A.602 Recomandări de utilizare și documentații de referință

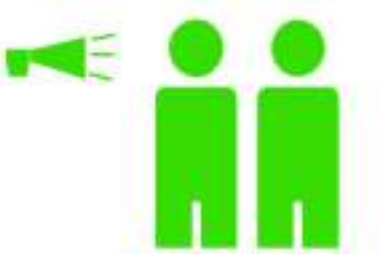
Manualele de utilizare și mentenanță reprezintă documentația de referință care reunește toate datele tehnice, testele, parametri de reglare etc. Nu există nicio influență asupra costurilor de proiectare, deoarece sarcina va fi realizată la sfârșitul lucrărilor de execuție. Costul de investiție, în ceea ce privește manualele de utilizare și mentenanță, este moderat (colectarea fișelor tehnice, a rezultatelor testelor, a desenelor etc.). Aceste manuale vor îndruma utilizatorul să respecte valoarea setată inițial pentru a evita diferențele mari de consum.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

* Figurile prezentate în cadrul fiecarei acțiuni sunt orientative, având caracter simbolic.

A.603 Educarea utilizatorilor



În ceea ce privește utilizatorul, o educare eficientă este esențială pentru asigurarea funcționării și întreținerii corespunzătoare a sistemelor tehnice, în special pentru clădirile de tip nZEB, unde sunt instalate tehnologii noi pe bază de energie din surse regenerabile. În această privință, modul de utilizare a clădirii și preferințele utilizatorilor au un rol decisiv asupra consumului de energie. Totodată, manualul de utilizare al clădirii poate veni în sprijinul acestora și va ajuta la educarea noilor utilizatori.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

A.604 Detectarea problemelor și optimizarea

Detectarea problemelor și a defecțiunilor poate fi făcută manual, prin verificări periodice, de către administratorul clădirii care exploatează datele monitorizate, sau cu ajutorul unui sistem automatizat. Această a doua opțiune necesită un algoritm avansat pentru prelucrarea datelor monitorizate în vederea detectării și diagnosticării condițiilor de funcționare nedorite la nivelul echipamentelor, senzorilor și dispozitivelor semnificative ale sistemelor tehnice ale clădirii.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

A.605 Contorizarea consumului de energie

Numeroase lucrări din literatura de specialitate evidențiază beneficiile monitorizării pe termen lung, deoarece aceasta permite controlarea funcționării corecte, dar și a eficienței clădirii și a sistemelor instalate, asigurând nivelul de calitate impus. În funcție de bugetul disponibil, este posibilă monitorizarea diferențiată, atât la nivelul întregii clădiri, precum și pentru diferite subsisteme specifice.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€ (cu BEMS)**
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€ (cu BEMS)**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

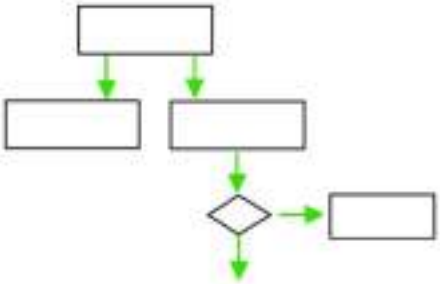
A.606 Informarea utilizatorilor privind cheltuielile cu energia

Furnizarea de feedback este o tehnică de implicare utilizată pe scară largă pentru a reduce consumul de energie al unei clădiri prin creșterea gradului de conștientizare a utilizatorilor. Există două categorii principale:
i) *feedback direct*, care furnizează informații în timp real consumatorilor, de obicei de pe o aplicație software;
ii) *feedback indirect*, în care datele sunt prelucrate de compania de utilități (de exemplu: costurile suplimentare), înainte de a fi comunicate utilizatorilor.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

A.607 Proceduri de verificare a echipamentelor/sistemelor

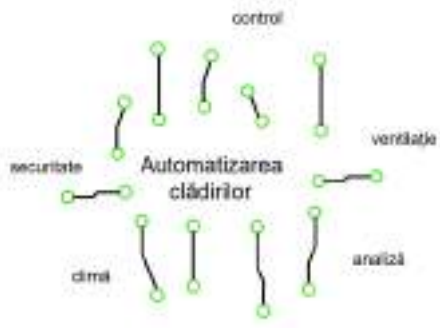


Procedurile de verificare a echipamentelor / sistemelor definesc funcționarea întregii clădirii prin intermediul unui sistem complet de analiză funcțională, măsoară parametrii cheie ai clădirii și garantează că sistemul va funcționa conform proiectului. Costul investiției în ceea ce privește crearea de proceduri de verificare este moderat. În cazul în care nu se obține performanța de funcționare a clădirii la nivel nZEB, ar putea fi necesare lucrări suplimentare de remediere.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€€**

A.608 Automatizarea clădirilor

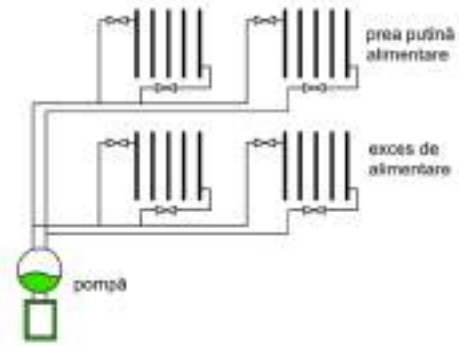


Automatizarea clădirilor reprezintă un sistem de control centralizat și digital al componentelor de încălzire, răcire, ventilare, climatizare ale clădirii prin intermediul unui Sistem de Management al Clădirilor (BMS). Automatizarea clădirilor este o abordare eficientă pentru clădirile de tip nZEB deoarece permite gestionarea cererii de energie și controlul eficient al sistemelor de încălzire, ventilare și climatizare dintr-o clădire, inclusiv al opțiunilor de anticipare și flexibilitate.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	**+€**
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€€**

A.609 Echilibrarea hidraulică



Echilibrarea hidraulică a instalațiilor de încălzire și răcire reprezintă o măsură necesară pentru buna funcționare și creșterea eficienței sistemelor de distribuție. Aceasta presupune de cele mai multe ori introducerea unor dispozitive de echilibrare al căror cost nu este deloc nesemnificativ, dar, în unele cazuri, are un efect important asupra confortului utilizatorului și asupra consumului de energie al întregii clădiri.

Influența asupra costurilor în:

ETAPA DE PROIECTARE	**+€**
ETAPA DE EXECUȚIE	
ETAPA DE EXPLOATARE	**-€**

ANEXE

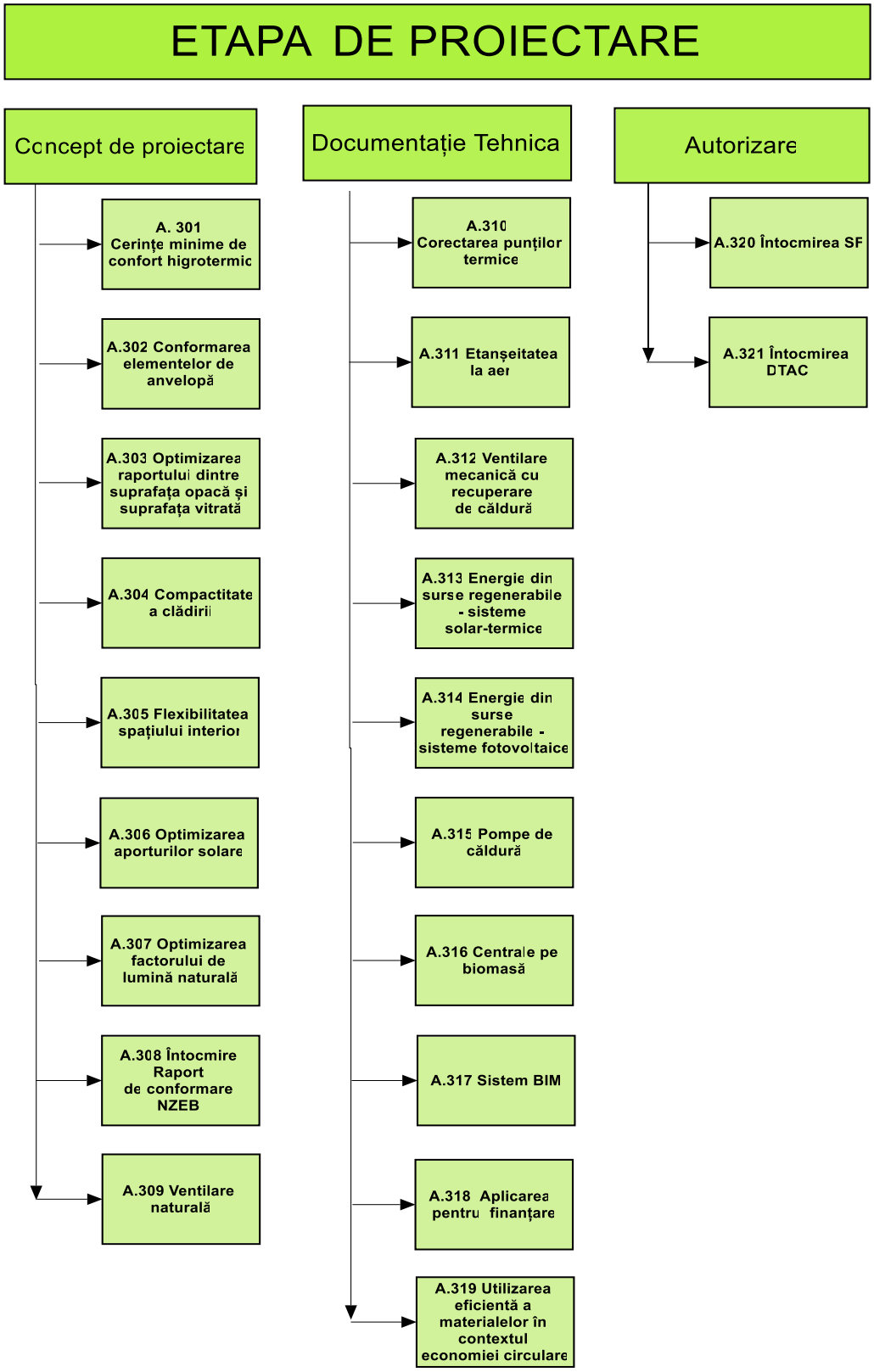
ANEXA 1 – Acțiuni / măsuri necesare îndeplinirii cerințelor nZEB pe etape de implementare

CAP.	ETAPĂ SPECIFICĂ	ACȚIUNI
3.	ETAPA DE PROIECTARE	A.301 - A.321
4.	ETAPA DE EXECUȚIE	A.401 - A.405
5.	ETAPA DE RECEPȚIE	A.501 - A.503
6.	ETAPA DE EXPLOATARE	A.601 - A.609

Notația s-a realizat după următorul criteriu Actiune (A.) urmat de numărul etapei (3 – Etapa de proiectare, 4 – Etapa de Execuție, 5 – Etapa de Recepție, 6 – Etapa de Exploatare), urmat de numărul acțiunii propuse (01,02,03,…etc.)

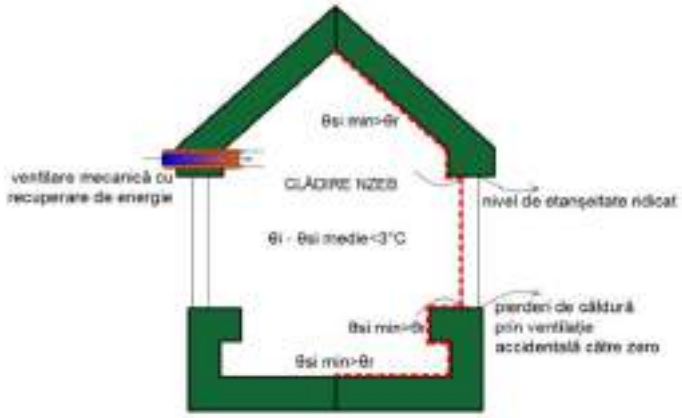
ANEXA 2 – Conformarea prevederilor proiectului de reglementare tehnică cu principiul de „a nu prejudicia în mod semnificativ” (DNSH – „do no significant harm”)

ANEXA 1. Prezentarea schematică a acțiunilor / măsurilor necesare îndeplinirii cerințelor nZEB în etapa de proiectare (partea I)



A.301 - Cerințe minime de confort higrotermic

ETAPA	**PROIECTARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Cerințe minime de confort higrotermic*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Acțiunea presupune atingerea unor condiții de conformare pentru fiecare element în parte sau pe ansamblul clădirii care să conducă la următoarele: a) să nu se depășească diferența maximă de temperatură admisă între temperatura interioară și temperatura medie a suprafeței interioare - $\Delta\theta_{i\ max}$ pentru considerente de confort higrotermic; b) rezistența termică corectată a elementului de clădire, calculată cu luarea în considerare a influenței tuturor punților termice asupra acesteia, calculată pentru fiecare încăpere, să fie mai mare decât valoarea de reglare R'_{nec} – rezistența termică necesară din considerente igienico-sanitare, calculată conform art. 13.1 din Partea 3 - Normativ privind calculul performanțelor termoenergetice ale elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C107/3; c) să se obțină o temperatură superficială minimă $\theta_{si\ min}$, pentru evitarea riscului de apariție a fenomenului de condens și a mucegaiului pe suprafața interioară a elementelor de construcție care alcătuiesc anvelopa clădirilor, care să respecte condiția $\theta_{si,min} > \theta_r$ [°C] (temperatura punctului de rouă); d) să se obțină niveluri superioare de etanșeitate, astfel încât să se reducă pierderile de căldură prin ventilare accidentală.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată; • Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție a clădirilor, indicativ C 107/3-2005, aprobat prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 2.055/ 2005; • Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 386/2016 pentru modificarea și completarea Reglementării tehnice „Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor”, indicativ C 107-2005, aprobat prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 2.055/ 2005; • Metodologie de calculul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001-2006 aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007 cu modificările și completările ulterioare; • Ordinul ministrului dezvoltării regionale, administrației publice și fondurilor europene nr. 2.641/2017 privind modificarea și completarea reglementării tehnice „Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor”; • Soluții cadru privind reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente, indicativ SC 007-2013, aprobată prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 2.280/2013; • Ghid privind proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare termică a blocurilor de locuințe, indicativ GP 123-2013, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 2.211/2013 completat prin Ordinul ministrului dezvoltării, lucrărilor publice și administrației nr. 1.311/2021; • Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare, Indicativ I5 - 2010, aprobat prin Ordinul ministrului

	dezvoltării regionale și turismului nr. 1.659/2011; • Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală, indicativ I13 - 2015, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 845/2015; • Se utilizează cele mai recente ediții ale standardelor române de referință, împreună cu, după caz, anexele naționale, amendamentele și eratele publicate de către organismul național de standardizare.
2. EXEMPLU  	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Echipa de proiectare.
3. BENEFICII Conformarea higrotermică corectă a clădirii conduce la îmbunătățirea condițiilor de confort interior, prin uniformizarea temperaturii interioare, cu rezultat direct în reducerea presiunii asupra sănătății utilizatorului. De asemenea, utilizarea sistemelor de ventilație mecanizată cu recuperare de energie și reducerea semnificativă ventilației accidentale vor conduce la asigurarea debitului de aer proaspăt cu reducerea pierderilor de căldură prin ventilare.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Beneficiarul/investitorul.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Respectarea cerințelor minime de confort higrotermic se realizează în strânsă legătură cu acțiunile de: - ***izolare termică a anvelopei*;** - ***obținere a etanșeității la aer*;** - ***ventilare mecanică cu recuperare a energiei*,** acestea fiind influențate reciproc.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Se consideră că cerințele minime de confort higrotermic pot fi atinse dacă: - anvelopa clădirii este izolată corect; - nivelul de etanșare este ridicat, iar pierderile de căldură prin ventilare accidentală sunt anulate; - asigurarea debitului corespunzător de aer proaspăt se realizează cu sisteme de ventilare mecanizată.
5. IMPORTANȚA Importanța activității este dată de legătura strânsă între condițiile minime de confort higrotermic și cerințele legate de sănătatea utilizatorului.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Diferența între temperatura interioară θ_i și temperatura medie a suprafeței

	interioare a fiecărui element de anvelopă în parte trebuie să fie sub 3°C. Performanțele minime de etanșeitate/ permeabilitate la aer a anvelopei clădirii trebuie să respecte următoarea cerință: – n50 < 1,0 sch/h la 50 Pa sau q50 < 1,0 $m^3/(h \cdot m^2)$.
6. DIFICULTATE Pot apărea dificultăți în realizarea activității atunci când prin configurarea arhitecturală a clădirii sunt create punți termice atipice și a căror corecție necesită analize amănunțite. De asemenea, se consideră că obținerea nivelurilor superioare de etanșare, în special în cazul elementelor de anvelopă ușoare, specifice clădirilor cu structură metalică, din lemn sau a clădirilor cu structură din materiale naturale, cum ar fi cele din baloți de paie, pământ compactat etc., crește nivelul de dificultate al proiectării.	**12. BIBLIOGRAFIE** • Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție a clădirilor, indicativ C107/3-2005; • Metodologie de calculul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc001/2006; • ORDIN nr. 2.641/2017, privind modificarea și completarea reglementării tehnice „Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor„; • Soluții cadru privind reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente, indicativ SC 007-2013; • Ghid privind proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare termică a blocurilor de locuințe, indicativ GP 123-2013; • Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare, indicativ I5 – 2010; • Se utilizează cele mai recente ediții ale standardelor române de referință, împreună cu, după caz, anexele naționale, amendamentele și eratele publicate de către organismul național de standardizare.

A.302 – Conformarea elementelor de anvelopă

ETAPA	PROIECTARE
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Conformarea elementelor de anvelopă*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Conformarea elementelor de anvelopă este una dintre principalele acțiuni în etapa de proiectare pentru atingerea nivelurilor de performanță energetică aferente standardului nZEB. Acțiunea presupune următoarele subactivități specifice conformării higrotermice a anvelopei: - alegerea materialelor din alcătuirea elementelor de anvelopă, implicit a izolațiilor termice ce vor fi utilizate, și stabilirea caracteristicilor termo-tehnice ale acestora; - stabilirea grosimilor de izolație termică din alcătuirea elementelor de anvelopă în strânsă legătură cu straturile de rezistență mecanică și cele de finisaj; - stabilirea caracteristicilor tehnice a tâmplăriilor exterioare și a celor către spații interioare neîncălzite, respectiv stabilirea poziției de montaj a acestora. - stabilirea tehnologiilor și măsurilor care vor conduce la obținerea unui nivel superior de etanșare la aer; - proiectarea detaliilor de execuție în baza celor menționate anterior, cu o atenție sporită la corectarea punților termice ale anvelopei.	**6. DIFICULTATE** Se consideră că pot apărea unele dificultăți în proiectarea elementelor de anvelopă, cum ar fi următoarele: - corelarea activităților membrilor echipei de proiectare; - proiectarea elementelor etanșe la aer, în special în cazul elementelor de anvelopă de masivitate redusă, specifice clădirilor cu structuri de rezistență ușoare și la racordarea elementelor de anvelopă între ele. Se recomandă o atenție sporită la proiectarea detaliilor de execuție prin care este prezentată asigurarea continuității straturilor de etanșare și racordarea acestora, în special la străpungerile cauzate de instalațiile pentru construcții.
2. EXEMPLU 	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată; • Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Hotărâre nr. 907 din 29 noiembrie 2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/ proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare; • Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție a clădirilor, indicativ C 107-2005; • Ordin nr. 386/2016, pentru modificarea și completarea Reglementării tehnice „Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor”, indicativ C 107-2005;

	• Metodologie de calculul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001/2006; • Ordin nr. 2.641/2017, privind modificarea și completarea reglementării tehnice „Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor”; • Soluții cadru privind reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente, indicativ SC 007-2013; • Ghid privind proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare termică a blocurilor de locuințe, indicativ GP 123-2013;
3. BENEFICII Conformarea corectă a elementelor de anvelopă conduce la reducerea pierderilor de căldură și implicit la diminuarea consumului de energie și a emisiilor echivalente de CO_2. Obținerea unor rezistențe termice corectate mari, prin alegerea unor grosimi de izolație termică corespunzătoare, corelate cu valorile coeficientului de conductivitate termică al acestora și prin proiectarea corectă a zonelor care pot avea punți termice, pot să ajute proiectanții sistemelor de instalații în vederea asigurării valorilor minime de energie consumată, obținută din resurse regenerabile. De asemenea, există o strânsă legătură între proiectarea corectă a anvelopei clădirii și sănătatea utilizatorilor, printre beneficiile aduse se menționează următoarele: - se elimină riscul apariției condensului superficial, care poate cauza apariția mucegaiului, respectiv cel din structura elementului care se poate forma pe timpul sezonului rece cu posibilitatea evaporării în timpul sezonului cald; - se elimină diferențele mari între temperatura aerului interior și temperatura suprafeței interioare a anvelopei; - se reduc semnificativ pierderile de căldură prin ventilare accidentală și astfel se obține o uniformitate a temperaturilor interioare, indiferent de poziția utilizatorului față de anvelopă.	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Echipa de proiectare.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Conformarea elementelor de anvelopă este activitatea cu influență asupra tuturor celorlalte activități din etapa de proiectare.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Beneficiarul / investitorul; Compania de execuție.
5. IMPORTANȚA Importanța activității de conformare a elementelor de anvelopă este una decisivă, aceasta având influență asupra majorităților acțiunilor din etapa de proiectare.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** În acțiunea de conformare a elementelor de anvelopă este foarte importantă corelarea proiectării tuturor specialităților. Astfel, se consideră foarte importantă colaborarea între membrii echipei de

	proiectare, astfel încât schimbul de informații să se petreacă în timp real. Ca ordine de lucru se propun următoarele subactivități: - se finalizează propunerea preliminară de arhitectură, cu stabilirea unor conformări inițiale ale anvelopei, prin implicarea arhitectului și a inginerului proiectant, specialist în fizica construcțiilor; - se verifică dacă se obține un coeficient global de izolare termică care să ateste faptul că, pe ansamblul ei, clădirea respectă indicatorii de performanță aflați în vigoare la data proiectării, precum și atingerea poderilor normate de consum de energie din surse regenerabile, calcul prezentat în Raportul de conformare nZEB; - după obținerea rezultatului dorit, inginerul proiectant de instalații verifică posibilitatea de a obține nivelurile minime de energie provenită din surse regenerabile; - după încheierea conformării preliminare și obținerea rezultatelor dorite, se finalizează proiectarea clădirii, prin implicarea Șefului de proiect care se asigură că sunt corelate informațiile prezentate de fiecare specialitate în parte.

11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)

Se vor prezenta sisteme preconizate pentru izolarea termică a fiecărui tip de element al anvelopei

Pereţi exteriori (exclusiv suprafeţele vitrate, inclusiv pereţii adiacenţi rosturilor deschise)

Se recomandă ca grosimea izolațiilor termice realizate din materiale uzuzale, având conductivitatea termică de calcul cuprinsă în intervalul 0,037-0,042 W/mK, din alcătuirea pereților exteriori cu strat de rezistență din zidărie de cărămidă sau bca să fie de cel puțin 15 cm. În cazul pereților exteriori cu strat de rezistență din beton armat monolit sau panouri mari, grosimea izolației termice realizate din materialele menționate trebuie să depășească 20 cm.

În cazul în care se utilizează izolații termice performante, grosimea acestora va fi stabilită în funcție de valorile coeficientului de conductivitate termică al izolației.

Se menționează faptul că valorile pentru grosimile izolațiilor termice se stabilesc astfel încât, pe ansamblu, clădirea respectă indicatorii de performanță energetică aflați în vigoare la data proiectării.

Se va utiliza soluția de poziționare a termoizolației pe fața exterioară a pereților de închidere, pentru realizarea unei mai bune protecții termice fără a se reduce suprafața utilă și pentru asigurarea continuității protecției termice în scopul reducerii efectelor negative ale punților termice, precum și pentru obținerea unei distribuții favorabile a variației de temperatură pe suprafața și în interiorul elementului de anvelopă.

Termoizolația aplicată la exterior poate fi integrată într-un ansamblu termoizolant compact sau într-o fațadă cu strat de aer ventilat natural.

Ansamblurile termoizolante și alcătuirea acestora se vor înscrie în clasele de reacție la foc indicate în SR EN 13501-1, astfel încât să respecte cerința fundamentală privind securitatea la incendiu, precum și prevederile reglementărilor tehnice aplicabile, în vigoare.
Conformarea pereților exteriori trebuie să conducă la soluții tehnice care să respecte cerințele minime de confort higrotermic pe elemente de anvelopă.
Pentru respectarea cerințelor minime de confort higrotermic pe ansamblul clădirii, în ceea ce privește performanțele minime de etanșeitate, la clădirile cu pereți din zidărie de cărămidă sau bca, se recomandă ca în caietul de sarcini pentru lucrările de tencuieli să se menționeze tehnologiile necesare pentru obținerea unei tencuieli interioare cu permeabilitate la aer care să asigure nivelurile impuse conform SR EN ISO 9972:2016.
În cazul pereților cu structură ușoară ai clădirilor de locuit, permeabili la aer, se impune utilizarea de straturi de etanșare continuă, dispuse pe fața caldă, pentru obținerea nivelurilor necesare de etanșeitate.
În cazul utilizării de fațade ventilate se menționează obligativitatea utilizării stratului de difuzie care să protejeze izolația termică împotriva apei lichide, ajunsă în mod accidental în apropierea acesteia, dar care să permită vaporilor de apă să migreze către stratul ventilat.
Conformarea corectă a pereților exteriori poate fi realizată prin adaptarea detaliilor de principiu prezentate în normativul SC 007-2013.

Tâmplărie exterioară

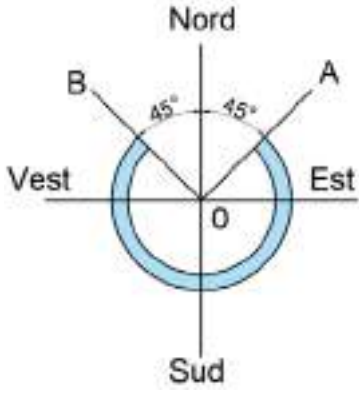
Sunt obligatorii măsurile pentru asigurarea ventilării corecte a clădirii (exemplu: aplicarea unui concept de ventilare care poate include grile higroreglabile pentru asigurarea necesarului de aer proaspăt).
Alegerea tâmplăriei se realizează ținând seama de prevederile, referitoare la ferestre și uși pentru pietoni, cuprinse în SR EN 14351 -1.
Se recomandă alegerea corectă a unui factor solar optim, după cum urmează:

- în cazul în care există sisteme de umbrire exterioare, cu ajutorul cărora se poate regla cantitatea de energie solară incidentă pe vitraj, factorul solar ***g*** se recomandă să fie mai mare de 0,50;
- în cazul în care se folosesc vitraje expuse la radiația solară cu factor solar ***g*** scăzut, respectiv:

Clădiri nerezidențiale
- 0,18-0,35 – zona climatică I
- 0,21-0,38 – zona climatică II
- 0,24-0,40 – zona climatică III
- 0,27-0,43 – zona climatică IV
- > 0,40 – zona climatică V

Clădiri rezidențiale
- 0,30-0,37 – zona climatică I
- 0,33-0,43 – zona climatică II
- 0,37-0,47 – zona climatică III
- 0,43-0,50 – zona climatică IV
- > 0,50 – zona climatică V

nu mai sunt necesare elemente exterioare de umbrire.



Sunt considerate vitraje expuse la radiația solară cele cu orientarea cuprinsă în unghiul indicat cu albastru, din figura alăturată.
Se recomandă utilizarea de soluții vitrate cu o transmisie luminoasă (TL) cât mai mare care să ofere posibilitatea pătrunderii unei cantități mai mari de lumină naturală, fără a crește dimensiunea ferestrelor.
Se recomandă alegerea de soluții de vitrare cu index de redare a culorii, Ra cât mai ridicat (Ra>83%) pentru a răspunde cerințelor de confort vizual al utilizatorilor.
În ceea ce privește suprafața peretelui în contact cu fereastra, se poate realiza o teșire care să ofere posibilitatea pătrunderii unei cantități mai mari de lumină naturală, fără a crește dimensiunea ferestrelor.
Sistemele de umbrire se aleg din faza inițială de proiectare a clădirii, acestea având rolul de a reduce excesul de radiație solară care pătrunde în spațiile clădirii în perioada caldă a anului,

precum și pentru reglarea distribuţiei luminii naturale în încăpere. Cerinţele funcţionale ale sistemelor de umbrire se modifică în funcţie de regiunea geografică și zona climatică unde este amplasată clădirea.
Proiectantul va întocmi tabloul de tâmplărie, va indica poziția în cadrul golului de perete, caracteristicile termotehnice și caracteristicile tâmplăriei referitoare la permeabilitatea la aer, etanșeitatea la apă și rezistența la încărcare din vânt, având în vedere nivelurile de performanță cuprinse în art. 70-88 din normativul GP 123-2013.

Fațade vitrate tip cortină

Alegerea tâmplăriei se realizează ținând seama de prevederile referitoare la ferestre și uși pentru pietoni cuprinse în SR EN 14351-1.
Se recomandă alegerea corectă a unui factor solar optim, după cum urmează:

- în cazul în care există sisteme de umbrire exterioare, cu ajutorul cărora se poate regla cantitatea de energie solară incidentă pe vitraj, factorul solar ***g*** se recomandă să fie mai mare de 0,50;
- în cazul în care se folosesc vitraje expuse la radiația solară cu factor solar ***g*** scăzut, respectiv:

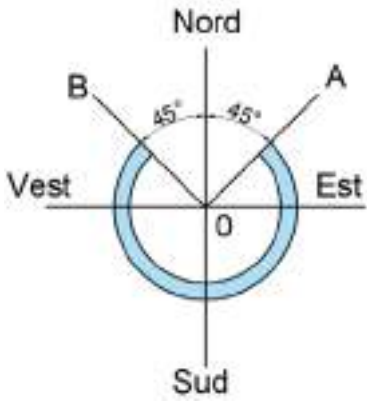
Clădiri nerezidențiale

- 0,18-0,35 – zona climatică I
- 0,21-0,38 – zona climatică II
- 0,24-0,40 – zona climatică III
- 0,27-0,43 – zona climatică IV
- > 0,40 – zona climatică V

Clădiri rezidențiale

- 0,30-0,37 – zona climatică I
- 0,33-0,43 – zona climatică II
- 0,37-0,47 – zona climatică III
- 0,43-0,50 – zona climatică IV
- > 0,50 – zona climatică V

nu mai sunt necesare elemente exterioare de umbrire.
Sunt considerate vitraje expuse la radiația solară cele cu orientarea cuprinsă în unghiul indicat cu albastru, din figura alăturată.



Sistemele de umbrire se aleg din faza inițială de proiectarea clădirii, acestea având rolul de a reduce excesul de radiație solară care pătrunde în spațiile clădirii în perioada caldă a anului, precum și pentru reglarea distribuției luminii naturale în încăpere. Cerințele funcționale ale sistemelor de umbrire se modifică în funcție de regiunea geografică și zona climatică unde este amplasată clădirea.
La proiectarea pereților cortină, documentul de referință este SR EN ISO 12631. Proiectantul va întocmi tabloul de tâmplărie, va indica caracteristicile termotehnice și caracteristicile tâmplăriei referitoare la permeabilitatea la aer, etanșeitatea la apă și rezistența la încărcare din vânt, având în vedere nivelurile de performanță cuprinse în art. 70-88 din normativul GP 123-2013.

Planșee peste ultimul nivel, sub terase

Se recomandă ca grosimea izolației termice realizate din materiale uzuale, având conductivitatea termică de calcul cuprinsă în intervalul 0,037-0,042 W/mK, din alcătuirea planșeelor superioare să fie de cel puțin 30 cm.
În cazul în care se utilizează izolații termice performante, grosimea acestora va fi stabilită în funcție de valorile coeficientului de conductivitate termică al izolației.
Se menționează faptul că valorile pentru grosimile izolațiilor termice se stabilesc astfel încât, pe ansamblu, clădirea respectă indicatorii de performanță energetică aflați în vigoare la data proiectării.
În contextul actual, prin luarea în considerare a nivelului de dezvoltare a pieței materialelor de construcție, se recomandă dispunerea unor straturi care să conducă la comportarea optimă a elementului la transfer combinat de masă și căldură, cu racordarea corectă a straturilor dispuse în vederea împiedicării apariției condensului în structura elementului de anvelopă

(straturi de difuzie, bariere de vapori), astfel încât vaporii de apă să poată fi difuzați în mod corespunzător în exterior.
Se impune respectarea cerințelor minime de confort higrotermic.
Conformarea corectă a planșeelor superioare de sub terase poate fi obținută prin adaptarea detaliilor de principiu prezentate în normativul SC 007-2013.

Planşee peste ultimul nivel, sub poduri / acoperiș mansardă

Se recomandă ca grosimea izolațiilor termice realizate din materiale uzuale, având conductivitatea termică de calcul cuprinsă în intervalul 0,037-0,042 W/mK, din alcătuirea planșeelor superioare să fie de cel puțin 30 cm.
În cazul în care se utilizează izolații termice performante, grosimea acestora va fi stabilită în funcție de valorile coeficientului de conductivitate termică al izolației.
Se menționează faptul că valorile pentru grosimile izolațiilor termice se stabilesc astfel încât, pe ansamblu, clădirea respectă indicatorii de performanță energetică aflați în vigoare la data proiectării.
Termoizolația se va executa din plăci, saltele sau produse vrac, cu sau fără rezistență la compresiune, acoperite cu folie antipraf și de pardoseala podului realizată din dușumea din produse de lemn (scânduri, dulapi, plăci de OSB), fixate pe grinzișoare (cusași) din lemn.
Acoperișurile înclinate vor avea termoizolația amplasată conform descrierii din normativul GP 123-2013, art. 28.
La planșeele ușoare, cu structură din lemn sau metal și la elementele înclinate de acoperiș, realizate în aceeași soluție, pentru respectarea condițiilor minime de confort higrotermic pe ansamblul clădirii, se vor utiliza straturi de etanșare continuă, dispuse pe fața caldă. Pentru obținerea nivelurilor de etanșeitate necesare, se vor dispune pe fața rece a elementului straturi care să împiedice apa lichidă sau în stare de vapori să ajungă în stratul de izolație, dar care să permită vaporilor de apă să treacă spre exterior.
La planșeele ușoare, cu structură din lemn sau metal, și la elementele înclinate de acoperiș, realizate în aceeași soluție, se recomandă configurarea elementului astfel încât acesta să împiedice supraîncălzirea spațiului interior, prin adoptarea unor soluții de tipul membranelor termoreflectante sau dispunerea straturilor de aer puternic ventilate.

Conformarea corectă a planșeelor superioare – sub poduri poate fi obținută prin adaptarea detaliilor de principiu prezentate în normativul SC 007-2013.

Planşee peste subsoluri neîncălzite şi pivniţe

Se recomandă ca grosimea izolațiilor termice realizate din materiale uzuale, având conductivitatea termică de calcul cuprinsă în intervalul 0,037-0,042 W/mK, din alcătuirea planșeelor inferioare de peste un spațiu neîncălzit să fie de cel puțin 15 cm.
În cazul în care se utilizează izolații termice performante, grosimea acestora va fi stabilită în funcție de valorile coeficientului de conductivitate termică al izolației.
Se menționează faptul că valorile pentru grosimile izolațiilor termice se stabilesc astfel încât să se obțină un coeficient global de izolare termică care să ateste faptul că, pe ansamblul ei, clădirea respectă indicatorii de performanță aflați în vigoare la data proiectării.
Protecția termică se va prevedea pe fața exterioară a planșeului (respectiv intradosul planșeului de peste subsol, hol etc., inclusiv zona grinzilor). Izolația termică se va racorda pe diafragmele subsolului pe o lungime de peste 50 cm, cu straturi în grosime de 10 cm.
Izolația termică se va proiecta în una din următoarele soluții:
- produse termoizolante (plăci, saltele etc.) ca strat de umplutură a spațiului dintre planșeul din beton armat și plafonul din plăci de gips-carton rezistente la umiditate fixate pe un caroiaj din profile din tablă zincată;
- plăci de vată minerală cașerate pe fața văzută și fixate de planșeu cu dibluri;
- spumă poliuretanică aplicată prin pulverizare și protejată cu vopsea;
- plăci termoizolante (polistiren expandat, vată minerală etc.) cu rezistență la permeabilitate la trecerea vaporilor comparabilă cu cea stratului de beton armat, acoperite cu tencuială armată cu plasă din fibre de sticlă.

Se menționează faptul că valorile pentru grosimile izolațiilor termice se stabilesc astfel încât, pe ansamblu, clădirea respectă indicatorii de performanță energetică aflați în vigoare la data proiectării.

Conformarea corectă a planșeelor spre spațiile neîncălzite poate fi obținută prin adaptarea prevederilor din normativul SC 007-2013.

Pereţi adiacenţi rosturilor închise

Se recomandă ca grosimea izolațiilor termice realizate din materiale uzuale, având conductivitatea termică de calcul cuprinsă în intervalul 0,037-0,042 W/mK, din alcătuirea pereților adiacenți de rost să fie de cel puțin 5 cm.
În cazul în care se utilizează izolații termice performante, grosimea acestora va fi stabilită în funcție de valorile coeficientului de conductivitate termică al izolației.
Se menționează faptul că valorile pentru grosimile izolațiilor termice se stabilesc astfel încât, pe ansamblu, clădirea respectă indicatorii de performanță energetică aflați în vigoare la data proiectării.
Conformarea higrotermică a pereților adiacenți rosturilor închise trebuie să conducă la soluții tehnice care să respecte cerințele minime de confort higrotermic pe elemente de anvelopă.
Conformarea corectă a planșeelor spre spațiile neîncălzite poate fi obținută prin adaptarea prevederilor din normativul SC 007-2013.

Planșee care delimitează clădirea la partea inferioară, de exterior (la bowindouri, ganguri de trecere, ș.a.)

Se recomandă ca grosimea izolațiilor termice realizate din materiale uzuale, având conductivitatea termică de calcul cuprinsă în intervalul 0,037-0,042 W/mK, din alcătuirea planșeelor care delimitează clădirea la partea inferioară, de exterior (la bowindouri, ganguri de trecere ș.a.) să fie de cel puțin 25 cm.
În cazul în care se utilizează izolații termice performante, grosimea acestora va fi stabilită în funcție de valorile coeficientului de conductivitate termică al izolației.
Se menționează faptul că valorile pentru grosimile izolațiilor termice se stabilesc astfel încât, pe ansamblu, clădirea respectă indicatorii de performanță energetică aflați în vigoare la data proiectării.
Protecția termică se va prevedea pe fața exterioară a planșeului (respectiv intradosul planșeului de peste exterior, inclusiv grinzile). Izolația termică se va racorda cu izolația termică a pereților exteriori.
Izolația termică se va proiecta utilizând soluții din plăci termoizolante (polistiren expandat, vată minerală etc.) cu rezistență la permeabilitate la trecerea vaporilor comparabilă cu cea stratului de beton armat, acoperite cu tencuială armată cu plasă din fibre de sticlă sau în sistem de fațadă ventilată.

Conformarea higrotermică a elementului trebuie să conducă la soluții tehnice care să respecte cerințele minime de confort higrotermic pe elemente de anvelopă.

Plăci pe sol (peste cota terenului sistematizat - CTS)

Se recomandă ca grosimea izolațiilor termice realizate din materiale uzuale, având conductivitatea termică de calcul cuprinsă în intervalul 0,037-0,042 W/mK, din alcătuirea plăcilor pe sol să fie de cel puțin 15 cm.
Se recomandă izolarea termică a soclului clădirii, prevăzută a se efectua odată cu lucrările de termoizolare a fațadelor, cu scopul de a reduce efectul punții termice de la racordarea soclului cu placa peste sol, stratul de izolație termică se recomandă a se aplica și sub cota trotuarului.
Grosimea izolațiilor termice dispuse pe soclu, realizate din materiale uzuale, având conductivitatea termică de calcul cuprinsă în intervalul 0,037-0,042 W/mK, este de cel puțin 10 cm.
În cazul în care se utilizează izolații termice performante, grosimea acestora va fi stabilită în funcție de valorile coeficientului de conductivitate termică al izolației.
Se menționează faptul că valorile pentru grosimile izolațiilor termice se stabilesc astfel încât, pe ansamblu, clădirea respectă indicatorii de performanță energetică aflați în vigoare la data proiectării.
Conformarea higrotermică a plăcilor pe sol trebuie să conducă la soluții tehnice care să respecte cerințele minime de confort higrotermic pe elemente de anvelopă.
Conformarea corectă a plăcilor pe sol poate fi obținută prin adaptarea prevederilor din normativul SC 007-2013.

Plăci la partea inferioară a demisolurilor sau a subsolurilor încălzite (sub CTS)

Se recomandă ca grosimea izolațiilor termice realizate din materiale uzuale, având conductivitatea termică de calcul cuprinsă în intervalul 0,037-0,042 W/mK, din alcătuirea plăcilor pe sol să fie de cel puțin 15 cm.
În cazul în care se utilizează izolații termice performante, grosimea acestora va fi stabilită în funcție de valorile coeficientului de conductivitate termică al izolației.
Se menționează faptul că valorile pentru grosimile izolațiilor termice se stabilesc astfel încât, pe ansamblu, clădirea respectă indicatorii de performanță energetică aflați în vigoare la data proiectării.
Detaliile pentru termoizolarea plăcilor pe sol se concep în conformitate cu prevederile din normativul SC 007-2013, respectiv cele specifice plăcilor pe sol.

Pereţi exteriori, sub CTS, la demisolurile sau la subsolurile încălzite

Se recomandă ca grosimea izolațiilor termice realizate din materiale uzuale, având conductivitatea termică de calcul cuprinsă în intervalul 0,037-0,042 W/mK, din alcătuirea pereților exteriori, sub CTS, la demisolurile sau subsolurile încălzite, să fie de cel puțin 15 cm.
În cazul în care se utilizează izolații termice performante, grosimea acestora va fi stabilită în funcție de valorile coeficientului de conductivitate termică al izolației.
Se menționează faptul că valorile pentru grosimile izolațiilor termice se stabilesc astfel încât, pe ansamblu, clădirea respectă indicatorii de performanță energetică aflați în vigoare la data proiectării.
Se recomandă execuția straturilor de hidroizolație direct pe stratul de rezistență, astfel, izolația termică executată din plăci rigide devine strat de protecție a hidroizolației.
Conformarea higrotermică a pereților exteriori, sub CTS, trebuie să conducă la soluții tehnice care să respecte cerințele minime de confort higrotermic pe elemente de anvelopă.
Conformarea corectă a pereților exteriori, sub CTS, poate fi realizată prin adaptarea prevederilor din normatiul SC 007-2013.

12. BIBLIOGRAFIE

- Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată;
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- Hotărâre nr. 907/2016 privind etapele de elaborare şi conţinutul-cadru al documentaţiilor tehnicoeconomice aferente obiectivelor/proiectelor de investiţii finanţate din fonduri publice;
- Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C 107-2005;
- ORDIN nr. 386/2016, pentru modificarea și completarea Reglementării tehnice "Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcţie ale clădirilor", indicativ C 107-2005;
- Metodologie de calculul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001/2006;
- Ordin nr. 2.641/2017 privind modificarea și completarea reglementării tehnice „Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor”;
- Soluții cadru privind reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente, indicativ SC 007-2013;
- Ghid privind proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare termică a blocurilor de locuințe, indicativ GP 123-2013;

A.303 Optimizarea raportului dintre suprafața opacă și suprafața vitrată

ETAPA	**PROIECTARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Optimizarea raportului dintre suprafața opacă și suprafața vitrată*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Alegerea corectă a mărimii suprafeței vitrate are o influență importantă asupra consumului de energie pentru crearea condițiilor optime de confort interior dintr-o clădire. Această etapă trebuie să fie urmărită ca o strategie de încălzire pasivă și de iluminare naturală a spațiului interior. Această etapă trebuie urmărită în același timp cu: optimizarea aporturilor solare, compartimentarea eficientă a spațiilor interioare, flexibilitatea și adaptabilitatea acestora.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilorpartea I — anvelopa clădirii, indicativ Mc 001/1—2006; • Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C 107/1-2005; • SR 6221-1:1996, Iluminatul natural. Condiții specifice pentru iluminatul natural al spațiilor de lucru. • SR EN 12464-1:2021, Lumină și iluminat. Iluminatul locurilor de muncă. Partea 1: Locuri de muncă interioare.
2. EXEMPLU 	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Echipa de proiectare.
3. BENEFICII Rezolvarea corectă a acestei provocări în etapa de proiectare conduce la: - reducerea necesarului de energie pentru încălzire în sezonul rece; - reducerea necesarului de răcire în sezonul cald (minimizarea posibilității apariției efectului de supraîncălzire); - reducerea consumului de energie pentru iluminat.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Beneficiarul/Investitorul.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Această etapă influențează întreg procesul de proiectare.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Considerarea din etapele de concepere și proiectare a unei suprafețe vitrate optime pe fațadele clădirii expuse la radiația solară.
5. IMPORTANȚA Etapa are o importanță ridicată și poate avea o influență semnificativă asupra consumului de energie.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Se recomandă ca pe fațada sudică să se urmărească atingerea unei valori de 25-35 % pentru raportul dintre suprafața vitrată și suprafața opacă.
6. DIFICULTATE O dimensionare incorectă a acestui raport poate crește semnificativ necesarul de energie pentru încălzire, iar în sezonul cald poate duce la apariția fenomenului de supraîncălzire a spațiului interior.	**12. BIBLIOGRAFIE** • Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor partea I — anvelopa clădirii, Mc 001/1—2006. • Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C 107/1-2005. • CRAVEzero D3.1: Guideline I - nZEB Processes.

A.304 Compactitatea clădirii

ETAPA	**PROIECTARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Compartimentarea eficientă a spațiilor interioare*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Atingerea unui anumit grad de compactitate are o influență majoră asupra modului în care se pot satisface cerințele unei clădiri care are un consum aproape zero de energie. În cadrul acestei etape trebuie avută în vedere realizarea unei compartimentări cât mai eficiente a spațiului interior. Compartimentarea trebuie să satisfacă cerințele beneficiarilor/utilizatorilor clădirii dar, în același timp, trebuie să aducă și un beneficiu din punct de vedere al reducerii influenței pe care volumetria clădirii o are asupra performanței energetice. Trebuie ținut cont încă din faza de concept a clădirii că o formă mai complicată (atât în plan cât și în elevație) pune presiune pe atingerea unui anumit grad de eficiență energetică. Această etapă trebuie urmărită în același timp cu: optimizarea raportului dintre suprafața opacă și suprafața vitrată, optimizarea aporturilor solare și flexibilitatea spațiului interior.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** Nu există acte legislative sau norme tehnice care să impună modul în care se poate realiza o compartimentare eficientă a spațiilor interioare. Se pot utiliza o serie de recomandări din: • Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor partea I — anvelopa clădirii, Mc 001/1—2006. • Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C 107/1-2005.
2. EXEMPLU 	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Echipa de proiectare.
3. BENEFICII Gândirea eficientă a spațiilor interioare și realizarea unei clădiri cât mai compacte are următoarele beneficii: - atingerea unui grad ridicat de eficiență energetică optimizând grosimile de termoizolație; - reducerea traseele instalațiilor (de exemplu reducerea traseelor pentru ventilare); - reducerea consumului de materiale.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Beneficiarul/ Investitorul.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Această etapă influențează întreg procesul de proiectare.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Considerarea din etapele de concepere și proiectare a unei compartimentări eficiente a spațiului interior.
5. IMPORTANȚA Etapa are o importanță ridicată și are o influență semnificativă asupra consumului de energie.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Trebuie avute în vedere mai multe aspecte printre care și: optimizarea spațiilor interioare și a modului de acces al acestora; orientarea clădirii și a spațiilor interioare în funcție de punctele cardinale (de exemplu, încăperile reci spre Nord iar încăperile unde este nevoie de un aport solar pasiv spre Est, Sud și Vest); raportul dintre anvelopa opacă și cea vitrată (25-

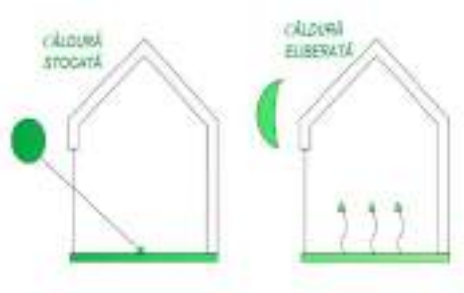
	35% pe fațadele care beneficiază de un aport solar); raportul dintre suprafața exterioară a anvelopei și a volumului total interior (valoare recomandată: A/V ≤ 0,7 m^2/m^3), raport ce descrie o anumită compactitate atât pe orizontală cât și pe verticală.
6. DIFICULTATE Reprezintă etapa de lucru care are un potențial ridicat de a afecta semnificativ grosimea stratului de termoizolație pentru atingerea limitelor impuse clădirilor nZEB (cu cât se folosesc forme arhitecturale mai complexe, cu atât apare o necesitate mai mare de creștere a grosimilor de termoizolație).	**12. BIBLIOGRAFIE** • CRAVEzero D3.1: Guideline I - nZEB Processes; • Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor partea I — anvelopa clădirii, indicativ Mc 001/1—2006; • Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C 107/1-2005.

A.305 Flexibilitatea spațiului interior

ETAPA	**PROIECTARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Realizarea unui spațiu interior flexibil și ușor adaptabil*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Conceperea și realizarea unui spațiu interior flexibil care în perioada de exploatare a clădirii să poată fi ușor adaptat la cerințele utilizatorului, reprezintă o strategie care depășește limitele construcțiilor nZEB și susține dezvoltarea sustenabilă a sectorului construcțiilor. Din punct de vedere al clădirilor care au un consum aproape zero de energie, flexibilitatea și adaptabilitatea reprezintă un avantaj care trebuie să fie luat în considerare. Configurarea spațiului interior, a compartimentării interioare, a materialelor utilizate și mai ales a anvelopei termice trebuie făcută astfel încât să ofere posibilitatea ca, după punerea în funcțiune, clădirea să poată îndeplini și o altă funcțiune cu un volum redus de lucrări necesare. Trebuie avut în vedere faptul că există posibilitatea ca în viitor, prin regândirea spațiului interior să fie modificate condițiile considerate inițial în calculul higrotermic. Astfel, se recomandă ca echipa de proiectare inițială să prevadă o serie de detalii constructive care se pot adapta ușor la noile cerințe (ex.: se pot modifica temperaturile de utilizare a spațiilor interioare). Această acțiune este opțională, dar poate aduce plus-valoare proiectului.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** Nu există acte legislative sau norme tehnice care să impună modul în care se poate realiza un volum flexibil și ușor adaptabil.
2. EXEMPLU 	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Echipa de proiectare
3. BENEFICII Unul dintre beneficiile principale este reprezentat de faptul că, utilizând această strategie în cazul unor clădiri, se poate prelungi ciclul de viață al acestora ceea ce va aduce un impact economic pozitiv.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Beneficiarul/ Investitorul
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI În funcție de strategia aplicată cu privire la gradul de flexibilitate și adaptabilitate al clădirii, această etapă poate influența întreg procesul de proiectare și execuție.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Considerarea din etapele de concepere și proiectare a unor soluții arhitecturale, detalii constructive și sisteme de instalații care să permită o schimbare ușoară a funcțiunii sau destinației clădirii și care să prelungească ciclul de viață al acesteia.
5. IMPORTANȚA Etapa are o importanță ridicată și are o influență semnificativă asupra consumului de energie.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Conceperea unui spațiu flexibil și adaptabil trebuie să aibă în vedere că acest lucru poate schimba nivelul consumurilor de

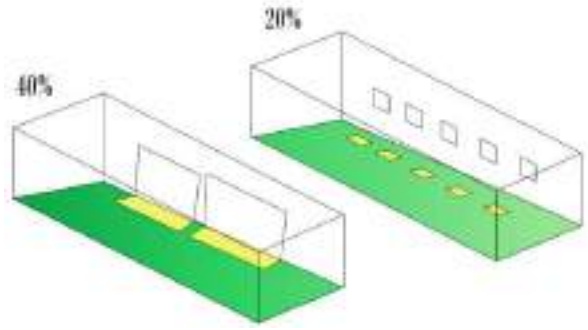
	energie al clădirii, fapt ce poate fi luat în calcul de echipa de proiectare încă dintr-o faza inițială.
6. DIFICULTATE Reprezintă o etapă care influențează volumul de investiții viitoare în cazul în care se dorește o recompartimentare interioară.	**12. BIBLIOGRAFIE** CRAVEzero D3.1: Guideline I - nZEB Processes.

A.306 Optimizarea aporturilor solare

ETAPA	**PROIECTARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Optimizarea aporturilor solare*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII În această etapă, trebuie luate în considerare atât beneficiile cât și problemele care apar de la aporturile de energie solară. În primul rând, trebuie avut în vedere modul de dispunere a clădirii în funcție de condițiile din amplasament (de exemplu, existența vegetației în apropiere sau existența și regimul de înălțime al clădirilor din vecinătate). De asemenea, trebuie urmărită dispunerea/ orientarea clădirii în funcție de punctele cardinale (se va căuta ca pe fațadele care au parte de un aport solar să fie dispuse camere la care este nevoie de încălzire). Nu în ultimul rând, se vor avea în vedere soluții pasive sau active de umbrire pentru a se evita efectul de supraîncălzire în sezonul cald. Această acțiune trebuie urmărită în același timp cu: etapa de optimizare a raportului dintre suprafața opacă și suprafața vitrată, etapa de compartimentare eficientă a spațiilor interioare și etapa care tratează flexibilitatea și adaptabilitatea spațiilor interioare.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor partea I — anvelopa clădirii, Mc 001/1—2006. • Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C 107/1-2005.
2. EXEMPLU  	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Echipa de proiectare.
3. BENEFICII Optimizarea aporturilor solare reduce într-un mod semnificativ necesarul pentru încălzire în sezonul rece. De asemenea, dimensionarea corectă a anvelopei vitrate prin considerarea raportului suprafață vitrată - arie pardoseală reduce consumul de energie pentru iluminarea spațiilor interioare.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Beneficiarul/ Investitorul.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Această etapă influențează întreg procesul de proiectare.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Trebuie realizat un studiu de însorire și o analiză adecvată a amplasamentului pentru o înțelegere completă a condițiilor existente. Aceste lucruri trebuie coroborate cu: dispunerea corectă a spațiilor interioare; utilizarea unui raport optim între anvelopa opacă și anvelopa transparentă; orientarea clădirii în funcție de punctele cardinale.

5. IMPORTANȚA Etapa are o importanță ridicată și o influență semnificativă asupra consumului de energie.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Se recomandă ca o suprafață cât mai mare a pereților exteriori să fie orientată către punctele cardinale Est, Sud și Vest (de preferat Sud) în funcție de condițiile din amplasament. Pe cât posibil, se vor prevedea soluții pasive sau active de umbrire.
6. DIFICULTATE O dimensionare incorectă a acestui raport poate crește semnificativ necesarul de energie pentru încălzire, iar în sezonul cald poate duce la apariția fenomenului de supraîncălzire a spațiului interior.	**12. BIBLIOGRAFIE** • CRAVEzero D3.1: Guideline I - nZEB Processes; • Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor partea I — anvelopa clădirii, Mc 001/1—2006,. • Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcţie ale clădirilor, indicativ C 107/1-2005.

A.307 Optimizarea factorului de lumină naturală

ETAPA	**PROIECTARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Optimizarea factorului de lumină naturală*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Acțiunea presupune efectuarea de analize privind factorul de lumină naturală pentru anumite spații interioare, cu scopul păstrării echilibrului între suprafața vitrată (ca element de anvelopă cu rezistențe termice mai mici) și a o crește pentru iluminarea naturală în mod optim a spațiul interior cu impact direct în diminuarea consumului de energie pentru iluminat. Această acțiune poate genera costuri de investiție suplimentare cauzate de utilizarea unor suprafețe de ferestre parțial mai mari (și în interiorul clădirii, de exemplu către coridoare) sau utilizarea de sisteme alternative de iluminat natural a spațiilor interioare fără acces la exterior (de tipul curților de lumină, tunel solar etc.).	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată; • Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Hotărâre nr. 907 din 29 noiembrie 2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnicoeconomice aferente obiectivelor / proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare; • Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C 107-2005,; • Ordin nr. 386/2016, pentru modificarea și completarea Reglementării tehnice „Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor”, indicativ C 107-2005; • Metodologie de calculul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001/2006; • Ordin nr. 2.641/2017, privind modificarea și completarea reglementării tehnice „Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor”; • SR EN 17037+A1:2022, Iluminatul natural al clădirilor.
2. EXEMPLU  	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Echipa de proiectare.
3. BENEFICII Acțiunea conduce la reducerea consumului de energie pentru iluminat artificial. De asemenea, prin obținerea unui factor optim al iluminatului natural, crește confortul și se creează un mediu interior care reduce	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Beneficiarul/Investitorul.

presiunea asupra sănătății utilizatorilor datorită apropierii de mediul natural.	
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Optimizarea factorului de lumină naturală influențează următoarele acțiuni: - conformarea elementelor de anvelopă; - îmbunătățirea raportului dintre aria golurilor și aria pardoselii încăperilor în funcție de destinația acestora; - optimizarea aporturilor solare.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Optimizarea factorului de lumină naturală al încăperilor se realizează fie prin calculul manual, fie prin utilizarea programelor de modelare numerică. În calculul manual, factorul de lumină naturală se determină prin raportarea suprafețelor prin care lumina naturală pătrunde în încăpere la aria utilă a acestora, iar calculul se repetă până se obține o valoare optimă. În modelarea numerică, încăperile sunt simulate 3D, programele de calcul oferind posibilitatea unei analize mult mai complexe.
5. IMPORTANȚA Acțiunea este una de importanță secundară, dar care poate conduce la obținerea unui confort de iluminat interior sporit.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Se recomandă alegerea corectă a unui factor solar optim, după cum urmează: -în cazul în care există sisteme de umbrire exterioare, cu ajutorul cărora se poate regla cantitatea de energie solară incidentă pe vitraj, factorul solar ***g*** se recomandă să fie mai mare de 0,50; -în cazul în care se folosesc vitraje expuse la radiația solară cu factor solar *g* scăzut , respectiv pentru: Clădiri nerezidențiale o 0,18-0,35 – zona climatică I o 0,21-0,38 – zona climatică II o 0,24-0,40 – zona climatică III o 0,27-0,43 – zona climatică IV o > 0,40 – zona climatică V Clădiri rezidențiale o 0,30-0,37 – zona climatică I o 0,33-0,43 – zona climatică II o 0,37-0,47 – zona climatică III o 0,43-0,50 – zona climatică IV o > 0,50 – zona climatică V nu mai sunt necesare elemente exterioare de umbrire. Se recomandă utilizarea de soluții vitrate cu o transmisie luminoasă (TL) cât mai mare care să ofere posibilitatea pătrunderii unei cantităţi mai mari de lumină naturală, fără a creşte dimensiunea ferestrelor. Se recomandă alegerea de soluții de vitrare cu index de redare a culorii, R_a cât mai ridicat (R_a>83%) pentru a răspunde cerințelor de confort vizual al utilizatorilor. În ceea ce privește suprafața peretelui pe care este amplasată fereastra, se poate realiza o teşire care să ofere posibilitatea pătrunderii unei cantităţi mai mari de lumină naturală, fără a creşte dimensiunea ferestrelor. Sistemele de umbrire se aleg din faza inițială de proiectarea clădirii, acestea

	având rolul de a reduce excesul de radiație solară care pătrunde în spațiile clădirii în perioada caldă a anului, precum și pentru reglarea distribuției luminii naturale în încăpere. Cerințele funcționale ale sistemelor de umbrire se modifică în funcție de regiunea geografică și zona climatică unde este amplasată clădirea.
6. DIFICULTATE Se consideră cu nivel ridicat de dificultate, asigurarea iluminării naturale a spațiilor aflate la interiorul clădirilor, fără posibilitatea de iluminare prin fațadele clădirii. În acest sens, se propun sisteme de iluminat natural cum sunt tuburile de lumină sau chiar practicarea de goluri pentru ferestre interioare.	**12. BIBLIOGRAFIE** SR EN 17037+A1:2022, Iluminatul natural al clădirilor.

A.308 Întocmire Raport de conformare nZEB

ETAPA	PROIECTARE
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Întocmire Raport de conformare nZEB*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII În vederea atingerii standardului nZEB, pentru obținerea în cazul clădirilor noi a autorizației de construire, documentația tehnică va conține un Raport de conformare nZEB, care va fi întocmit și asumat prin semnătură de către echipa de proiectare / auditorul energetic. Raportul de conformare nZEB va conține cel puțin următoarele: - descrierea obiectivului; - breviar de calcul termotehnic prin care se verifică îndeplinirea condițiilor privind valorile rezistențelor termice ale elementelor de construcții care formează anvelopa clădirii, influența punților termice; - breviar de calcul pentru determinarea consumurilor de energie primară totală, considerând cazul utilizării surselor alternative, inclusiv determinarea emisiilor de CO_2 și compararea cu indicatori de performanță aflați în vigoare; - breviar de calcul pentru a determina consumul de energie primară asigurat din surse regenerabile; - concluzii. ***Descrierea obiectivului*** Se va descrie clădirea analizată, prin menționarea cel puțin a următoarelor: A. Date generale: Descrierea lucrărilor care fac obiectul autorizării, făcându-se referiri la: - amplasamentul, topografia acestuia; - zona climatică, temperaturi interioare și exterioare de calcul, temperaturi medii lunare necesare la calculul duratei sezonului de încălzire și a numărului de grade zile; - regimul de ocupare și încălzire al clădirii; - categoria de importanță a obiectivului. B. Descrierea lucrărilor de: - arhitectură Se vor menționa toate măsurile de conformare nZEB și se va descrie în amănunt anvelopa clădirii prin raportare, pe cât posibil, la Anexele A301-A318 din prezentul ghid; - instalații, dotări și instalații tehnologice, după caz; Se vor menționa toate măsurile de conformare nZEB și se vor descrie în amănunt sistemele de instalații, atât cele care utilizează energie din surse convenționabile, cât și cele care utilizează energie din surse regenerabile, prin raportare, pe cât posibil, la Anexele A301-A318 din prezentul ghid;	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată; • Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție a clădirilor, indicativ C 107-2005; • Ordin nr. 386/2016, pentru modificarea și completarea Reglementării tehnice "Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor", indicativ C 107-2005; • Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001/2006; • Ordin nr. 2.641/2017, privind modificarea și completarea reglementării tehnice „Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor”; • Soluții cadru privind reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente, indicativ SC 007-2013; • Ghid privind proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare termică a blocurilor de locuințe, indicativ GP 123-2013; • Cataloage de punți termice; • Anexa la Ordinul nr. 1590/24.08.2012 (Anexa K-informativă) CATALOG CU PUNȚI TERMICE SPECIFICE CLĂDIRILOR. • Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare, indicativ I5 - 2010; • Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală, indicativ I13 - 2015; • SR EN ISO 9972:2016 - Performanța termică a clădirilor. Determinarea permeabilității la aer a clădirilor. Metodă de presurizare prin ventilare; • Se utilizează cele mai recente ediții ale standardelor române de referință, împreună cu, după caz, anexele naționale, amendamentele și eratele publicate de către organismul național de standardizare.

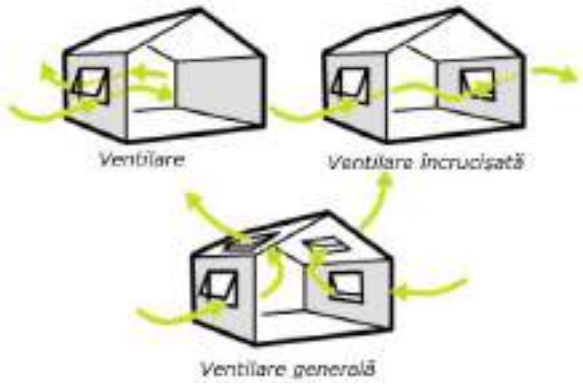
C. Date şi indici care caracterizează investiţia proiectată, cuprinşi în anexa la cererea pentru autorizare: - suprafaţa construită desfăşurată, suprafaţa construită la sol, suprafaţa utilă, precum şi suprafaţa locuibilă/nr. de camere; - înălţimile de nivel, înălţimile utile aferente nivelurilor clădirii, înălţimile totale ale clădirilor, înălţimea la cornişă, precum şi numărul de niveluri; - volumul încălzit al construcţiilor; ***Breviar de calcul termotehnic*** Va conține cel puțin următoarele: - calculul rezistențelor termice unidirecționale; - calculul rezistențelor termice corectate și compararea valorilor acestora cu valorile minime impuse de legislația aflată în vigoare la data proiectării. În acest scop, se va prezenta calculul rezistențelor termice corectate prin considerarea transmitanței termice liniare a punților termice aferente fiecărui element de anvelopă în parte. De asemenea, se va prezenta calculul transmitanței termice liniare medii la nivelul anvelopei clădirii și compararea valorii acesteia cu valorile maxime impuse de legislația aflată în vigoare la data proiectării; - calculul coeficientului global de izolare termică și raportarea valorii acestuia la valorile în vigoare ale coeficienților normați sau ale celor de referință, după caz. ***Breviar de calcul pentru determinarea consumurilor de energie și a emisiilor de CO_2*** Va conține cel puțin următoarele: - calculul consumului specific de energie pentru încălzire; - calculul consumului specific de energie pentru preparare apei calde de consum; - calculul consumului specific de energie pentru iluminatul artificial; - calculul consumului specific de energie pentru climatizare; - calculul consumului specific de energie pentru ventilare mecanică; - calculul energiei primare totale, considerând cazul utilizării surselor clasice, inclusiv determinarea emisiilor de CO_2 și compararea cu indicatori de performanță aflați în vigoare. ***Breviar de calcul pentru a determina consumul de energie primară asigurat din surse regenerabile*** Va conține cel puțin următoarele: - prezentarea caracteristicilor tehnice ale echipamentelor utilizate; - calculul consumului de energie primară asigurat din surse regenerabile.	

<table>
<tr>
<td>Concluzii
Documentația poate conține tabele centralizatoare care să evidențieze atingerea nivelurilor de performanță energetică aferente standardului nZEB, respectiv să prezinte valorile rezistențelor termice corectate, ale energiei primare totale și ale emisiilor de CO_2, prin compararea cu indicatori de performanță aflați în vigoare la momentul proiectării.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2. EXEMPLU

<table>
<tr><th>Denumire indice de consum</th><th>Valoare calculată</th><th>Valoare limită aflată în vigoare</th></tr>
<tr><td>Rezistențe termice specifice corectate [m^2K/W]</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Transmitanță termică liniară medie la nivelul anvelopei clădirii [W/mK]</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Energie primară TOTALĂ [kWh/m^2,an]</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Emisii echivalente CO_2 [kg/m^2,an]</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Contribuția din surse regenerabile de energie (SRE) [%]</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Zonă climatică</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Tip clădire</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Sisteme de instalații care utilizează energii din surse regenerabile</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Tip tâmplărie exterioară</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>
</td>
<td>8. RESPONSABIL PRINCIPAL
Echipa de proiectare;
Auditorul energetic pentru clădiri</td>
</tr>
<tr>
<td>3. BENEFICII
Raportul de conformare nZEB, împreună cu Studiul privind fezabilitatea din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător a utilizării sistemelor alternative de înaltă eficiență vor ajuta factorii implicați să verifice atingerea nivelurilor de performanță energetică aferente standardului nZEB.</td>
<td>9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI
Beneficiarul/investitorul;
Autoritățile;
Verificatorul de proiecte.</td>
</tr>
<tr>
<td>4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI
Acțiunea are un impact major asupra acțiunilor A301-A320 ale prezentului ghid; acestea se influențează reciproc.</td>
<td>10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE
Breviarele de calcul vor fi întocmite conform Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001.
Se vor respecta normativele aflate în vigoare la momentul proiectării.</td>
</tr>
<tr>
<td>5. IMPORTANȚA
Importanța activității este dată de strânsa legătură între condițiile minime de confort higrotermic și presiunea pe sănătatea utilizatorului.</td>
<td>11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)
Acțiunea presupune compararea valorilor energiei totale primare asigurată din surse clasice și regenerabile, respectiv a</td>
</tr>
</table>

	emisiilor de CO_2, cu valorile limită aflate în vigoare la momentul proiectării.
6. DIFICULTATE Pot apărea dificultăți în realizarea activității atunci când prin conformarea arhitecturală a clădirii, respectiv prin conformarea sistemelor de instalații, clădirea nu poate atinge standardul nZEB decât cu investiții majore.	**12. BIBLIOGRAFIE** • Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată; • Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Hotărâre nr. 907 din 29 noiembrie 2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnicoeconomice aferente obiectivelor/ proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare; • Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție a clădirilor, indicativ C107/3-2005; • Metodologie de calculul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001/2006; • Ordin nr. 2.641/2017, privind modificarea și completarea reglementării tehnice "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor";

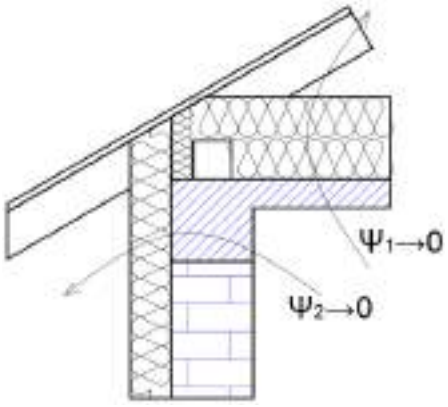
A.309 Ventilare naturală

ETAPA	**PROIECTARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Ventilarea naturală*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Ventilarea naturală își propune menținerea calității aerului interior prin admisia de aer proapăt și evacuarea aerului viciat fără a utiliza sisteme mecanice. Are la bază acțiunea vântului sau diferența de temperatură a aerului, prin urmare există strategii diferite de optimizare a ventilării naturale. Dacă prin ventilare naturală nu poate fi asigurată calitatea aerului interior, poate fi conceput un sistem auxiliar de ventilare mecanică cu recuperare de căldură. Se realizează în mod organizat prin deschiderile prevăzute în acest scop (uși, ferestre, canale) și în mod neorganizat (prin rețeaua capilar-poroasă, fisuri și rosturi). Ventilarea naturală a clădirilor depinde de climat, de forma clădirii și de comportamentul utilizatorului. Alți actorii care influențează ventilarea sunt: - viteza și presiunea vântului; - diferențele de temperatură și de umiditate; - suprafața și caracteristicile deschiderilor prevăzute pentru ventilare.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • SR EN ISO 7730 sau Standard 55 ASHRAE (confort termic). • SR EN 16798-7 / SR EN 16798-3 sau Standard 62.1, 62.2 ASHRAE (rate de ventilare, niveluri ale poluanților).
2. EXEMPLU  	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Echipa de proiectare.
3. BENEFICII Creșterea calității aerului interior.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Proprietarul / Investitorul. Compania de execuție.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI -	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Pentru a putea evalua confortul termic și calitatea aerului din interior este adesea necesar să se apeleze la utilizarea programelor CFD. Simularea curgerii aerului implică modelarea fie a schimburilor de aer între camerele individuale sau a ventilării în întreaga clădire. Se vor obține rezultate privind diferențele de presiune și debitele de aer. Simulările numerice reprezintă un instrument potrivit în a determina funcționarea strategiei de ventilare naturală aleasă în etapa de proiectare. Programe de calcul ce pot fi utilizate: iDbuild (http://www.idbuild.dk) – gratuit

	pentru rezultate doar pe o încăpere, Flovent, Fluent, etc. Calculul debitelor de aer poate fi realizată și folosind metode analitice de calcul. O astfel de metodă este prezentată în articolul „Natural Ventilation in Built Environment" (Yang T. și Clements-Croome D.J., 2012).
5. IMPORTANȚA Ventilarea naturală crește calitatea aerului interior fără a aduce costuri suplimentare (de exemplu răcirea aerului interior se poate realiza în mod natural, mai ales în timpul nopții). În cazurile în care ventilarea naturală este insuficientă, se vor utiliza sisteme de ventilare mecanică cu recuperare de căldură. Conduce la economii ale costurilor de operare a sistemelor de ventilare mecanică, mai ales în perioada de trecere între sezoanele cald / rece.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Pentru a asigura o bună calitate a aerului interior, confortul termic și un consum redus de energie, pentru asigurarea calității ventilării este necesară măsurarea și monitorizarea cel puțin a următorilor parametri: concentrația de CO_2, compuși organici volatili, PM 2.5, PM10, rata ventilării, temperatura, umiditatea relativă și consumul de energie. Scăzut: Sistemul de ventilare naturală nu garantează niciun standard; Mediu: Sistemul de ventilare naturală garantează calitatea aerului interior în categoriile III-IV din SR EN 16798-3; Ridicat: Sistemul de ventilare naturală garantează calitatea aerului interior în categoriile I până la III din SR EN 16798-3.
6. DIFICULTATE În majoritatea cazurilor, ventilarea naturală nu este suficientă pentru asigurarea calității aerului interior și trebuie suplimentată cu sisteme de ventilare mecanică. Proiectarea și calcularea sistemelor de ventilare naturală este dificilă deoarece aceasta depinde de foarte mulți parametri.	**12. BIBLIOGRAFIE** https://www.researchgate.net/publication/301975067_Natural_Ventilation_in_Built_Environment; CRAVEzero, D3.1: Guideline I – nZEB Processes. Cost reduction and market acceleration for viable nearly zero-energy buildings.

A.310 Corectarea punților termice

ETAPA	**PROIECTARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Corectarea punților termice*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Corectarea punților termice în vederea atingerii standardului nZEB presupune diminuarea coeficienților de transfer termic ai punților termice liniare sau punctuale, în vederea asigurării unei valori a transmitanței termice liniare medii la nivelul anvelopei sub valoarea maxim admisă, pentru a obține un coeficient global de izolare termică care să ateste faptul că, pe ansamblul ei, clădirea respectă indicatorii de performanță aflați în vigoare la data proiectării. Acest lucru se obține prin conformarea arhitecturală în spiritul nZEB și prin proiectarea termotehnică conformă a elementelor de anvelopă.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată; • Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Hotărâre nr. 907 din 29 noiembrie 2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnicoeconomice aferente obiectivelor/ proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare; • Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C 107-2005; • Ordin nr. 386/2016, pentru modificarea și completarea Reglementării tehnice "Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor", indicativ C 107-2005; • Metodologie de calculul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001/2006; • Ordin nr. 2.641/2017, privind modificarea și completarea reglementării tehnice "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor"; • Soluții cadru privind reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente, indicativ SC 007-2013; • Ghid privind proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare termică a blocurilor de locuințe, indicativ GP 123-2013; • Cataloagele de punti termice; • Anexa la Ordinul nr. 1590/24.08.2012 (Anexa K-informativă) Catalog cu punți termice specifice clădirilor.

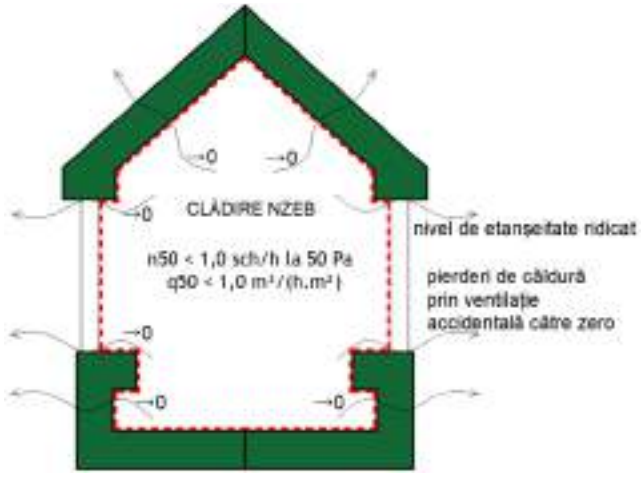
2. EXEMPLU  	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Echipa de proiectare.
3. BENEFICII Prin corectarea punților termice se pot obține rezistențe termice corectate care să ajute proiectanții de sisteme de instalații să asigure valorile minime de energie consumată, obținută din resurse regenerabile. Există o strânsă legătură între corectarea punților termice și sănătatea utilizatorilor, printre beneficiile aduse se menționează următoarele: - se elimină riscul apariției condensului superficial, care poate cauza apariția mucegaiului, respectiv cel din structura elementului care se poate forma pe timpul sezonului rece cu posibilitatea evaporării în timpul sezonului cald; - se elimină diferențele mari între temperatura aerului interior și temperatura suprafeței interioare a anvelopei; - se reduc semnificativ pierderile de căldură prin ventilare accidentală și astfel se obține o uniformitate a temperaturilor interioare, indiferent de poziția utilizatorului față de anvelopă.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Beneficiarul / Investitorul.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Corectarea punților termice influențează valorile pierderilor de căldură prin anvelopa clădirii și implicit consumul de energie și emisia de CO_2. Astfel, acțiunea influențează acțiunile de conformare a elementelor de anvelopă, cerințele minime de confort higrotermic și etanșeitatea la aer, dar influențează și întocmirea Studiului de fezabilitate sau a Documentației tehnice pentru emiterea autorizației de construire clădirii.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Influența punților termice asupra pierderilor de căldură prin anvelopa clădirii este redusă prin conformarea termotehnică corectă a elementelor de anvelopă. Dispunerea corectă a izolațiilor termice în alcătuirea elementului, precum și proiectarea corectă a intersecțiilor între elementele de anvelopă vor conduce la reducerea semnificativă a efectului punților termice.
5. IMPORTANȚA Importanța acțiunii în atingerea nivelurilor de performanță energetică aferente standardului nZEB este dată de faptul că, prin corectarea punților termice, se reduce pierderea de căldură prin anvelopa clădirii cu impact direct în reducerea consumului de energie și a emisiilor echivalente de CO_2.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** În continuare sunt prezentate punțile termice uzuale și specificații privind corectarea acestora. *1. Îmbinarea dintre pereții exteriori și planșeul de terasă (în zona aticului sau a cornișei);*

	Corectarea punții poate fi realizată prin adaptarea soluțiilor din normativul SC 007/2013, respectiv prin racordarea izolației termice a planșeului superior pe atic și prin prelungirea izolației termice a pereților până la partea superioară a aticului. *2. Îmbinarea dintre pereții exteriori și planșeul de pod (în zona streșinii);* Corectarea punții poate fi realizată prin adaptarea soluțiilor din normativul SC 007/2013, respectiv prin asigurarea continuității izolației termice a pereților exteriori cu cea a planșeului superior sub pod. *3. Îmbinarea dintre pereții exteriori și planșeul peste subsolul neîncălzit (în zona soclului);* Corectarea punții poate fi realizată prin adaptarea soluțiilor din normativul SC 007/2013, respectiv prin racordarea izolației termice a planșeului inferior pe elementele structurale de la nivelul subsolului neîncălzit și prin prelungirea izolației termice a pereților perimetrali până la talpa de fundare. *4. Îmbinarea dintre pereții exteriori și placa pe sol (în zona soclului);* Corectarea punții poate fi realizată prin adaptarea soluțiilor din normativul SC 007/2013, respectiv prin racordarea izolației termice a plăcii pe sol pe elevațiile fundațiilor, cel puțin până la talpa de fundare și prin prelungirea izolației termice dispusă la exteriorul elevațiilor perimetrale până la cota de fundare. Pentru conformarea corectă a acestei intersecții literatura de specialitate prezintă numeroase exemple, se precizează faptul că trebuie avut în vedere păstrarea netulburată a interacțiunii corecte sol-clădire, prevăzută în standardele specifice proiectării fundațiilor. *5. Plăcile continue din beton armat care traversează pereții exteriori la balcoane și logii;* Pentru conformarea corectă a acestei intersecții, literatura de specialitate prezintă numeroase exemple, dintre care se amintește întreruperea continuității stratului de beton prin conectori termoizolatori, realizarea unei structuri de rezistență separate pentru placa de balcon/logie sau termoizolarea plăcii balcoanelor/logiilor. *6. Conturul tâmplăriei exterioare (la buiandrugi, solbancuri și glafuri verticale);* Pentru conformarea corectă a acestei punții termice, literatura de specialitate prezintă

	numeroase exemple, dintre care amintim utilizarea precadrelor din materiale cu valori ale coeficientului de conductivitate termică reduse. Se evidențiază faptul că se impune utilizarea benzilor de etanșare pe conturul tâmplăriei exterioare la montajul acesteia în peretele exterior, pentru reducerea semnificativă a pierderilor de căldură prin ventilare neorganizată. *7. Planșee care delimitează clădirea la partea inferioară, de exterior.* Efectul negativ al acestei punți se reduce prin stabilirea corectă a grosimilor de izolații termice din alcătuirea elementelor de anvelopă ce se intersectează și prin asigurarea continuității straturilor de izolație termică, mai ales la căptușirea zonelor de grinzi.
6. DIFICULTATE Se consideră că există un nivel ridicat de dificultate la corectarea următoarelor punți termice: - intersecția dintre pereții exteriori și planșeul de terasă (în zona aticului sau a cornișei); - intersecția dintre pereții exteriori și planșeul de pod (în zona streșinii); - intersecția dintre pereții exteriori și planșeul peste subsolul neîncălzit (în zona soclului); - intersecția dintre pereții exteriori și placa pe sol (în zona soclului); - intersecția dintre pereții exteriori și planșeul inferior ce este expus la exterior; - plăcile continue din beton armat care traversează pereții exteriori la balcoane și logii; - conturul tâmplăriei exterioare (la buiandrugi, solbancuri și glafuri verticale).	**12. BIBLIOGRAFIE** • Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată; • Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Hotărâre nr. 907 din 29 noiembrie 2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/ proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare; • Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C107-2005; • Ordin nr. 386/2016, pentru modificarea și completarea Reglementării tehnice "Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor", indicativ C 107-2005; • Metodologie de calculul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001/2006; • Ordin nr. 2.641/2017, privind modificarea și completarea reglementării tehnice "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor"; • Soluții cadru privind reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente, indicativ SC 007-2013;

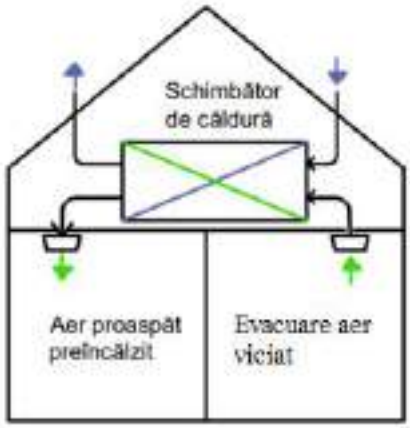
	• Ghid privind proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare termică a blocurilor de locuințe, indicativ GP 123-2013; • Anexa la Ordinul nr. 1590/24.08.2012 (Anexa K-informativă) Catalog cu punți termice specifice clădirilor.

A.311 Etanșeitate la aer

ETAPA	**PROIECTARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Etanșeitate la aer*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Acțiunea se referă la necesitatea de a obține niveluri ridicate de etanșare la aer a anvelopei clădirii pentru a anula pierderile de căldură prin ventilare neorganizată. Se consideră că eforturile de a obține o anvelopă performantă din punct de vedere al rezistențelor termice corectate trebuie dublate și de utilizarea soluțiilor de etanșare la aer, mai ales în cazul anvelopelor specifice clădirilor cu structuri de rezistență ușoare, din lemn sau metal.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată; • Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C107-2005; • Metodologie de calculul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001/2006; • SR EN ISO 9972:2016, Performanța termică a clădirilor. Determinarea permeabilității la aer a clădirilor. Metodă de presurizare prin ventilare.
2. EXEMPLU  	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Echipa de proiectare.
3. BENEFICII Etanșarea corectă la aer a clădirilor conduce la reducerea semnificativă a pierderilor de căldură prin ventilare accidentală și implicit la diminuarea consumului de energie și a emisiilor echivalente de CO_2, cu un beneficiu important în scăderea costurilor cu încălzirea clădirii. De asemenea, reducerea semnificativă a ventilării accidentale conduce la diminuarea presiunii asupra sănătății utilizatorilor.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Beneficiarul / Investitorul.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Etanșarea corectă la aer a clădirilor se realizează în strânsă legătură cu acțiunile următoare, cu care se influențează reciproc: - conformarea termotehnică a elementelor de anvelopă; - cerințe minime de confort higrotermic;	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Etanșeitatea la aer a clădirilor se obține prin utilizarea straturilor de etanșare la aer și prin racordarea corectă a elementelor de anvelopă. Tehnologiile curente utilizate pentru obținerea unor niveluri superioare de etanșare sunt următoarele:

- ventilare mecanică cu recuperare a energiei.	- la elemente de anvelopă masive, etanșeitatea la aer se obține prin dispunerea tencuielii interioare, executată cu tehnologii prin care să se obțină nivelurile de etanșare dorite; - la elementele de anvelopă cu masivitate redusă, specifice structurilor de rezistență ușoare, etanșeitatea la aer se obține prin utilizarea de membrane de etanșare – bariere de vapori. Se recomandă acordarea unei atenții sporite la proiectarea detaliilor de execuție unde sunt prezentate asigurarea continuității acestui strat și racordarea acestuia la străpungerile cauzate de instalațiile de construcții; - la elementele de anvelopă vitrate, etanșeitatea la aer se obține prin utilizarea corectă a garniturilor de etanșare, atât la îmbinarea pachetului de sticlă cu profilul tâmplăriei, cât și la contactul dintre elementele fixe și cele mobile ale acesteia; - se impune utilizarea benzilor de etanșare la montajul tâmplăriei exterioare în elementul de anvelopă.
5. IMPORTANȚA Importanța activității este dată de necesitatea de a reduce semnificativ pierderile de căldură prin ventilare neorganizată și implicit la diminuarea consumului de energie și a emisiilor echivalente de CO_2, cu un beneficiu important în scăderea costurilor cu încălzirea clădirii.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Performanțele minime de etanșeitate/ permeabilitate la aer a anvelopei clădirii trebuie să respecte următoarea cerință: – n50 < 1,0 sch/h la 50 Pa sau q50 < 1,0 $m^3/(h \cdot m^2)$.
6. DIFICULTATE Se consideră că pot apărea dificultăți în proiectarea elementelor de anvelopă etanșe la aer, în special în cazul elementelor de anvelopă cu masivitate redusă, specifice clădirilor cu structuri de rezistență ușoare și la racordarea elementelor de anvelopă între ele. Se recomandă o atenție sporită la proiectarea detaliilor de execuție de asigurare a continuității straturilor de etanșare și racordarea acestora, în special la străpungerile cauzate de instalațiile pentru construcții.	**12. BIBLIOGRAFIE** • Soluții cadru privind reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente, indicativ SC 007-2013; • Legislația și standardele menționate la pct.7.

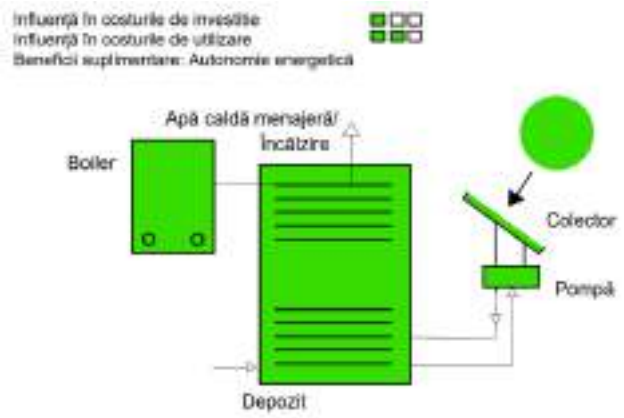
A.312 Ventilare mecanică cu recuperare de căldură

ETAPA	**PLANIFICARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Ventilare mecanică cu recuperare de căldură*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII O ventilare eficientă este esențială pentru a beneficia de o calitate ridicată a aerului din interiorul clădirii. Schimbul de aer interior – exterior se realizează cel mai eficient prin intermediul unui sistem de ventilare mecanică cu recuperare de căldură. Recuperarea căldurii din aerul extras din încăperi se realizează prin recirculare, prin transfer, prin schimbătoare recuperative sau regenerative sau prin procese termodinamice (pompe de căldură, schimbătoare cu tuburi termice etc.) Prin recuperarea căldurii din sistemul de ventilare, pierderile de energie sunt mult reduse. Trebuie urmărit ca eficiența de recuperare a căldurii să fie de minimum 75%. Totuși, decizia de a utiliza un sistem de ventilare trebuie să fie luată în funcție de creșterea confortului și nu de economiile de energie.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Normativ pentru proiectarea, executarea şi exploatarea instalaţiilor de ventilare şi climatizare, indicativ I5 - 2010.
2. EXEMPLU  	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Beneficiarul / Proprietarul / Investitorul.
3. BENEFICII Confort; Eficientizarea ventilării.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Echipa de proiectare; Specialiștii tehnici / Producătorii / Furnizorii de echipamente; Antreprenorul General.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Etapa de Execuție; Etapa de Exploatare.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** -
5. IMPORTANȚA Sistemele de ventilare sunt fundamentale în menținerea calității aerului interior. Prin urmare, se pot asigura economii semnificative de energie printr-o proiectare corectă a recuperării căldurii în cadrul acestor sisteme.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Scăzut: Eficiența de recuperare a căldurii < 75%; Mediu: Eficiența de recuperare a căldurii este de 75-85%; Ridicat: Eficiența de recuperare a căldurii > 85%.

6. DIFICULTATE Costuri inițiale de investiție mai mari; Pot genera consumuri suplimentare de energie electrică, însă pot asigura economii semnificative de energie termică.	**12. BIBLIOGRAFIE** • Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare, indicativ I5-2010; • CRAVEzero, D3.1: Guideline I – nZEB Processes. Cost reduction and market acceleration for viable nearly zero-energy buildings.

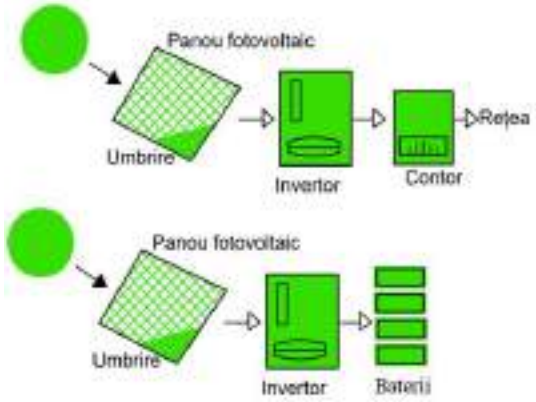
A.313 Energie din surse regenerabile - sisteme solar - termice

ETAPA	**PLANIFICARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Energie din surse regenerabile – Sisteme solar - termice*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Utilizarea sistemelor de panouri solare pentru producerea de apă caldă de consum și încălzire reprezintă o modalitate simplă și eficientă de generare a căldurii folosind surse regenerabile. Tehnologia se află la un nivel ridicat de dezvoltare, iar nevoia de întreținere și susceptibilitatea la defecțiuni sunt reduse. Sunt utilizate în mod curent două sisteme diferite de panouri solare: unul în care colectorul plat cu absorbant și capac transparent, ca soluție ce implică costuri reduse, respectiv colectorul cu tuburi vidate în care absorbantul este evacuat într-un tub de sticlă (în vid) pentru a reduce pierderile de căldură. Pentru cerințe de temperatură ridicată (industriale și comerciale) și atunci când există spațiu limitat, acesta din urmă poate fi un avantaj. Din motive meteorologice, ar fi necesară o zonă mare de colectoare, care să includă un rezervor tampon de mare capacitate, pentru a acoperi întregul necesar de căldură din timpul sezonului rece. În funcție de dimensiunea și de standardul de eficiență energetică a clădirii, se poate acoperi aproximativ 70% din necesarul de căldură pentru încălzirea apei calde de consum și între 10 și 50% pentru încălzirea spațiilor. Este important ca, în faza de planificare, să fie gestionat surplusul solar din lunile de vară. Astfel, se recomandă stocarea căldurii suplimentare în rezervorul de stocare pentru încălzire. Pregătirea apei calde de consum ar putea fi realizată printr-un sistem de alimentare cu apă proaspătă care să utilizeze căldura din rezervorul de stocare prin intermediul unui schimbător de căldură extern. În acest caz, o combinație cu sistemele de încălzire a spațiilor poate fi realizată relativ ușor.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • SR EN 12975, Captatoare solare. Cerințe generale; • SR EN ISO 9806, Energie solară. Captatoare termice solare. Metode de încercare; • SR EN 12976-1, Instalații termice solare și componentele acestora. Instalații prefabricate. Partea 1: Cerințe generale; • SR EN 12976-2, Instalații termice solare și componentele acestora. Instalații prefabricate. Partea 2: Metode de încercare; • SR EN 12977-1, Instalații termice solare și componentele acestora. Instalații realizate pe șantier. Partea 1: Cerințe generale pentru instalații de încălzire solară a apei și instalații solare combinate; • SR EN 12977-2, Instalații termice solare și componentele acestora. Instalații realizate pe șantier. Partea 2: Metode de încercare pentru instalații de încălzire solară a apei și instalații solare combinate; • SR EN 12977-3, Instalații termice solare și componentele acestora. Instalații realizate pe șantier. Partea 3: Metode de încercare a performanțelor rezervoarelor de acumulare din instalațiile solare de încălzire a apei; • SR EN 12977-4, Instalații termice solare și componentele acestora. Instalații realizate pe șantier. Partea 4: Metode de încercare pentru determinarea performanțelor dispozitivelor de acumulare pentru instalațiile de încălzire solare combinate; • SR EN 12977-5, Instalații termice solare și componentele acestora. Instalații realizate pe șantier. Partea 5: Metode de încercare pentru sisteme de reglare; • SR EN 15316-4-3, Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul al necesarului de energie și al eficienței instalațiilor. Partea 4-3: Sisteme de producere a căldurii: instalații termice solare și fotovoltaice, Modul M3-8-3, M8-8-3, M11-8-3.

2. EXEMPLU  	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Beneficiarul / Proprietarul / Investitorul
3. BENEFICII Reducerea consumului de energie din sursele convenționale.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Proiectantul de specialitate; Auditorul energetic pentru clădiri; Specialiștii tehnici / Producătorii / Furnizorii de echipamente; Antreprenorul General.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Etapa de Execuție; Urmărirea Comportării în Timp; Perioada de exploatare a construcției.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Tehnologia este simplă: - un panou solar orientat spre soare conține o placă absorbantă întunecată pe care sunt montate conductele de apă caldă; - colectorul este izolat sub folie; - fluidul circulă prin aceste țevi cu ajutorul unei pompe cu consum redus de energie și livrează căldura către un rezervor de stocare a apei; - atunci când este prealimentat cu apă încălzită de soare boilerul fie nu este activat, fie este activat pentru o perioadă de timp mai redusă față de situația în care nu ar exista un sistem de panouri solare.
5. IMPORTANȚA Sprijină sistemul de încălzire prin reducerea/înlocuirea combustibililor fosili cu căldură produsă în mod descentralizat din surse regenerabile. Sistemele de panouri solare funcționează cu un randament relativ ridicat în raport cu cele fotovoltaice și au costuri de achiziție și instalare mai reduse comparativ cu celelalte sisteme de producere a energiei din surse regenerabile.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Configurarea unui sistem de panouri solare poate fi făcută în două moduri. În primul rând se poate încerca instalarea unei suprafețe mari de colectori, de până la 20 sau 30 m^2, pentru a crește cantitatea de energie din surse regenerabile. În al doilea rând, se poate optimiza performanța specifică pe m^2, ceea ce ar însemna reducerea suprafeței colectorilor la o valoare optimă. Scăzut: Performanța specifică a unui sistem de panouri solare <250 kWh/m^2a; Mediu: Performanța specifică a unui sistem de panouri solare 250-320 kWh/m^2a; Ridicat: Performanța specifică a unui sistem de panouri solare >320 kWh/m^2a.

6. DIFICULTATE Costurile de investiție sunt ridicate în comparație cu alte sisteme de încălzire din cauza rezervorului de stocare și a sistemului de încălzire de rezervă. Chiar dacă eficiența sistemelor de panouri solare este mai mare decât cea a celor fotovoltaice, energia electrică produsă de panourile fotovoltaice poate avea mai multe domenii de utilizare, nu doar pentru asigurarea energiei termice, prin urmare montarea panourilor fotovoltaice devine mai atractivă.	**12. BIBLIOGRAFIE** • SR EN ISO 9806, Energie solară. Captatoare termice solare. Metode de încercare; • SR EN 12975, Captatoare solare. Cerințe generale; • CRAVEzero, D3.1: Guideline I – nZEB Processes. Cost reduction and market acceleration for viable nearly zero-energy buildings.

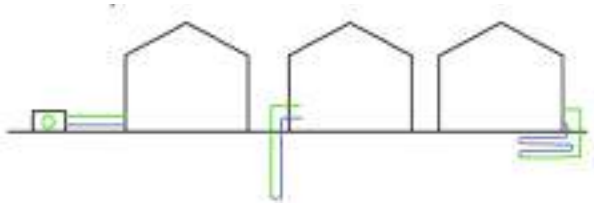
A.314 Energie din surse regenerabile - sisteme fotovoltaice

ETAPA	**PLANIFICARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Energie din surse regenerabile - Sisteme de panouri fotovoltaice*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Panourile solare fotovoltaice, fiecare dintre ele cuprinzând un număr de celule solare, transformă lumina directă și difuză a soarelui în energie electrică. Pentru generarea de energie se utilizează fie sisteme conectate la rețea (on-grid), care sunt proiectate pentru o funcționare moderată pe tot parcursul anului, fie soluții insulare, a căror dimensionare se bazează pe ipoteza unei sarcini de vârf și stocare într-un sistem de tip baterie (off-grid). **Sistem off-grid:** Se aplică în general în situația în care nu există conexiune la rețea iar, din punct de vedere economic, instalarea unei conexiuni la rețea ar costa mai mult decât sistemul de panouri fotovoltaice. Sistemul implică necesitatea unor baterii de acumulare pentru o funcționare independentă. **Sistem on-grid:** Curentul produs de acest sistem se utilizează instantaneu de clădire, iar aceasta înseamna mai puțin curent achiziționat, prin urmare o factură mai mică. Dacă sistemul fotovoltaic on-grid va produce mai mult curent decât se consumă, surplusul de curent va putea fi inserat în rețeaua publică. Totodată, poate fi utilizat și o combinație între cele două variante, rezultând astfel un sistem hibrid.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • SR EN 61724, Performanța unui sistem fotoelectric. Partea 1: Monitorizare; • SR EN 15316-4-3, Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul al necesarului de energie și al eficienței instalațiilor. Partea 4-3: Sisteme de producere a căldurii: instalații termice solare și fotovoltaice, Modul M3-8-3, M8-8-3, M11-8-3; • SR EN 61215, Module fotovoltaice (PV) pentru aplicații terestre. Calificarea concepției și omologare.
2. EXEMPLU  	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Beneficiarul / Proprietarul / Investitorul.
3. BENEFICII Reducerea consumului de energie din sursele convenționale; Reducerea valorilor facturate la furnizorul de energie electrică.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Proiectantul; Auditorul energetic pentru clădiri; Specialiștii tehnici / Producătorii / Furnizorii de echipamente; Antreprenorul General.

4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Etapa de Execuție; Etapa de Exploatare.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** În proiectarea tehnică a sistemului de panouri fotovoltaice trebuie să se țină seama de următoarele aspecte: - orientarea spre bolta cerească: radiația solară anuală maximă rezultă doar la orientarea spre Sud, cu o înclinație calculată ca latitudinea amplasamentului - 10° și fără umbre; - puterea maximă: fiecare kW trebuie calculat aproximativ la o suprafață, de panou fotovoltaic de captare de 10 m^2; - integrarea în instalația electrică existentă: în funcție de tipul sistemului ales, acesta va trebui integrat în instalația electrică a clădirii.
5. IMPORTANȚA Sprijină înlocuirea combustibililor fosili cu energie din surse regenerabile. Costurile de investiție ale panourilor fotovoltaice au scăzut rapid, iar odată cu creșterea costurilor de energie la furnizori, rentabilitatea acestora crește.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** O modalitate foarte eficientă de asigurare a calității și eficienței pentru sistemele de panouri fotovoltaice ar putea fi garanțiile oferite de către producători. În general, producătorii de panouri fotovoltaice garantează că panourile continuă să producă cel putin 80% din capacitatea lor maximă inițială după 20 (sau uneori 25) de ani. Astfel, producătorii estimează ca panourile lor să aibă durata de viață de cel puțin 20 de ani, iar eficiența acestora nu ar trebui să scadă cu mai mult de 1% pe an. Scăzut: Garanțiile pentru performanța panourilor sunt acordate pentru 15 ani și 2 ani pentru invertor; Mediu: Garanțiile pentru performanța panourilor sunt acordate pentru 20 de ani și 5 ani pentru invertor; Ridicat: Garanțiile pentru performanța panourilor sunt acordate pentru 25 de ani și 10 ani pentru invertor.
6. DIFICULTATE În timpul iernii, când se consumă cea mai mare parte a energiei electrice, panourile fotovoltaice produc mult mai puțină energie decât în timpul sezonului însorit. Panourile fotovoltaice funcționează cu un randament relativ scăzut, raportat la ceea ce ar oferi radiația solară pe m^2 (raport 1:10).	**12. BIBLIOGRAFIE** • SR EN 61724-1, Performanța unui sistem fotoelectric. Partea 1: Monitorizare; • SR EN 15316-4-3, Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul al necesarului de energie și al eficienței instalațiilor. Partea 4-3: Sisteme de producere a căldurii: instalații termice solare și fotovoltaice, Modul M3-8-3, M8-8-3, M11-8-3; • SR EN 61215, Module fotovoltaice (PV) pentru aplicații terestre. calificarea concepției și omologare; CRAVEzero, D3.1: Guideline I – nZEB Processes, Cost reduction and market acceleration for viable nearly zero-energy buildings.

A.315 Pompe de căldură

ETAPA	**PLANIFICARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Pompe de căldură*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Pompa de căldură este o mașină termică de lucru, care consumă energie de acționare pentru transportul căldurii de la o sursă de temperatură scazută (de regulă – mediul ambiant) către o sursa de temperatură ridicată (utilizatorul de căldură). De cele mai multe ori, energia de acționare este energia electrică – din acest motiv, procesul de încălzire bazat pe utilizarea pompelor de căldură poartă numele de „electrificare a încălzirii”. Pompele de caldură pot fi si reversibile, adică ele pot funcționa în regim de răcire. Sursele de căldură pentru pompele de caldură sunt: • Apa subterană: Aceasta este o sursă de căldură fiabilă, care asigură o temperatură constantă a sursei de căldură practic pe tot parcursul anului – temperatura sursei fiind practic egală cu temperatura solului de unde se extrage apa. Este necesară o analiză atentă de la caz la caz, sistemul are nevoie de cel puțin 2 puțuri: un puț de extracție și un puț de reinjecție. Sunt necesare avize de la autoritatea de administrare a apelor. Sistemul permite și funcționarea în „free cooling”, fără funcționarea compresorului pompei de căldură. Prin utilizarea unor terminale de încălzire de temperatură scăzută (de exemplu, sisteme de încălzire prin pardoseală sau ventiloconvectoare), se pot obține performanțe bune. • Solul - prin utilizarea schimbătoarelor de căldură cu pământul de tip vertical (sondelor geotermale): Asigură de asemenea o temperatură constantă a sursei de căldură practic pe tot parcursul anului însă necesită cheltuieli de investiții mai mari și, de asemenea, spațiu pentru amplasarea câmpului de schimbătoare de căldură cu pământul. Sunt necesare avize de la autoritatea de administrare a apelor. Sistemul permite și funcționarea în „free cooling”, fără funcționarea compresorului pompei de căldură. Prin utilizarea unor terminale de încălzire de temperatură scăzută (de exemplu, sisteme de încălzire prin pardoseală sau ventiloconvectoare), se pot obține performanțe bune. • Solul - prin utilizarea schimbătoarelor de căldură cu pământul de tip orizontal (serpentine orizontale):	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • SR EN 378, Sisteme frigorifice și pompe de căldură. Cerințe de siguranță și de mediu; • SR EN 1736, Sisteme de racire și pompe de căldură. Elemente flexibile pentru conducte, izolatori de vibrație, îmbinări de dilatare și tuburi nemetalice. Cerințe, proiectare și instalare; • Ghid privind utilizarea surselor regenerabile de energie la clădirile noi și existente, indicativ Gex 13-2015, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 825/2015; • SR EN 15316-4-2:2017, Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul al necesarului de energie și al eficienței instalațiilor. Partea 4-2: Sisteme de producere a căldurii pentru încălzire: pompe de căldură, Modulele M3-8-2, M8-8-2.

Sistemul necesită o suprafață întinsă pentru realizare și este posibil sau util pentru proiecte de construcții noi sau existente, care dispun de un teren generos. Întrucât adâncimea la care se montează serpentinele este de circa 2 m, influența factorilor de climă este mult mai puternică decât în cazul schimbătoarelor de căldură de tip vertical, astfel încât eficiența termodinamică a sistemului pompelor de căldură scade la finalul sezonului de încălzire. Sistemul permite și funcționarea în „free cooling", fără funcționarea compresorului pompei de căldură. • Aerul: Utilizarea unei pompe de căldură cu aer are avantajul montării facile, cu cheltuieli minime în raport cu toate soluțiile precedente, însă cu performanțe termodinamice mai scăzute. Acestea sunt datorate faptului că, în perioada de încălzire, sursa de căldură (aerul exterior) are temperaturi scăzute, ceea ce necesită un consum mai mare de energie de acționare atât pentru ridicarea nivelului de temperatură al căldurii furnizate catre consumator, cât și pentru degivrarea vaporizatorului. În plus, pompele de căldură care au drept sursă de căldură aerul ambiant nu pot recupera căldura de condensare pe timpul verii așa cum fac cele ce au solul drept sursă de căldură.	
2. EXEMPLU 	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Beneficiarul / Proprietarul / Investitorul.
3. BENEFICII Confort; Surse alternative de energie.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Echipa de proiectare; Specialiștii tehnici / Producătorii / Furnizorii de echipamente; Antreprenorul General.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Etapa de Execuție; Etapa de Exploatare.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Coeficientul de performanță (COP) al unei pompe de căldură este raportul dintre energia termică obținută și cantitatea de energie electrică utilizată pentru funcționare, în medie pe un an. Cu cât mai ridicat este coeficientul de performanță, cu atât este mai eficientă pompa de căldură.
5. IMPORTANȚA Reprezintă o alternativă fiabilă la centrala clasică pe gaz natural, având toate beneficiile automatizării.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Scăzut: Necesarul de căldură pentru încălzire a clădirii este > 50 kWh/m²an, iar

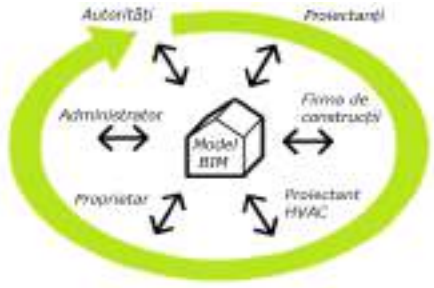
	temperatura apei din sistemul de încălzire de peste 40°C; Mediu: Necesarul de căldură pentru încălzire a clădirii este de 30-50 kWh/m²an, iar temperatura apei din sistemul de încălzire de la 30-40°C; Ridicat: Necesarul de căldură pentru încălzire a clădirii este < 30 kWh/m²an,iar temperatura apei din sistemul de încălzire sub 35°C.
6. DIFICULTATE Pentru ca pompele de căldură să funcționeze, este nevoie de energie electrică, care în multe țări este scumpă și nu este cea mai ecologică sursă de energie în acest moment. Acest lucru ar trebui să fie luat în considerare la proiectarea sistemului de încălzire. Temperaturile ridicate ale agentului termic în sistemul de distribuție a sistemului de încălzire pot face pompele de căldură ineficiente.	**12. BIBLIOGRAFIE** • Ghid privind utilizarea surselor regenerabile de energie la clădirile noi și existente, indicativ Gex 13-2015; • CRAVEzero, D3.1: Guideline I – nZEB Processes, Cost reduction and market acceleration for viable nearly zero-energy buildings.

A.316 Centrale pe biomasă

ETAPA	**PLANIFICARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Centrale pe biomasă*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Biomasa reprezintă o sursă neconvențională de combustibil, cu putere calorifică mare, preț scăzut și ușor de procurat, fiind regenerabilă într-un timp relativ scurt. Aceste centrale termice au costuri mici și randament ridicat. Biomasa diferă de celelalte surse regenerabile de energie (SRE) prin faptul că există o diversitate mare de materii prime ce pot fi transformate prin diverse procese de conversie în combustibili gazoși, lichizi și solizi. În producția de energie, biomasa este utilizată cel mai eficient în centralele de cogenerare (cogenerarea de înaltă eficiență), aplicate pentru termoficare sau în alte procese integrate de cogenerare. În aceste cazuri, produsele secundare și reziduurile sunt arse cu o eficiență de până la 90%. Eficiența poate fi crescută prin aplicarea unor soluții avansate, spre exemplu, în cazul în care în instalația de cogenerare sunt integrate și soluții/sisteme pentru producerea de biocombustibil sau lichid bio.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Directiva pentru energie regenerabilă 2009/28/EC; • SR EN 15316-4-1:2018, Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul al necesarului de energie și al eficienței instalațiilor. Partea 4-1: Sisteme de producere a căldurii pentru încălzire și prepararea apei calde de consum: instalații de ardere (cazane, biomasă), Modulele M3-8-1, M8-8-1.
2. EXEMPLU Utilizarea tradițională a biomasei lemnoase în zona rurală din România a fost cea sub forma lemnelor de foc (mai ales în zonele unde nu exista rețea de distribuție a gazului natural), utilizate pentru încălzire și prepararea apei calde de consum. Însă, se utilizează instalații de ardere cu randamente foarte scăzute (circa 20-40%) care le fac atât ineficiente cât și poluante. Este nevoie de o susținere prin programe naționale/regionale pentru trecerea de la aceste instalațiii ineficiente la cazane moderne cu randamente corespunzătoare (> 75%).	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Beneficiarul / Proprietarul / Investitorul.
3. BENEFICII Reducerea consumului de energie din sursele convenționale.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Proiectantul; Specialiștii tehnici / Producătorii / Furnizorii de echipamente; Antreprenorul General.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Etapa de Execuție; Urmărirea comportării în timp; Perioada de exploatare a construcției.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE**
5. IMPORTANȚA Reprezintă soluții alternative de producere a energiei	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Pentru producerea de energie termică din biomasă se utilizează curent următoarele procedee: - ardere în strat, în cazane de apă caldă; - gazeificare și ardere în aceeași incintă, în cazane de apă caldă; - gazeificare într-un gazogen și ardere într-un schimbător de căldură.

6. DIFICULTATE Fiecare stat membru UE trebuie să poată garanta originea sursei regenerabile de energie. Astfel, și în România, începând cu anul 2012, biomasa necesită a fi certificată prin proceduri specifice. Folosirea resurselor biologice necesită acordarea unei atenții speciale ciclului lor de viață, impactului asupra mediului și aprovizionării sustenabile. Într-o economie circulară, ar trebui încurajată utilizarea în cascadă a resurselor regenerabile, precum și potențialul inovator pentru noi materiale, produse chimice și procese.	**12. BIBLIOGRAFIE** • https://projects2014-2020.interregeurope.eu/fileadmin/user_upload/tx_tevprojects/library/file_1504270036.pdf

A.317 Sistem BIM

ETAPA	**PROIECTARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Sistem BIM*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Modelarea în sistem BIM (Building Information Modelling) se referă la proiectarea și construcția optimizată a clădirilor prin intermediul unui software dedicat. BIM realizează un model digital inteligent al clădirii care permite tuturor partenerilor implicați într-un proiect - de la arhitecți și constructori la administratori de clădiri - să lucreze împreună la acest model integrat. Acest model inteligent de clădire digitală poate fi examinat și editat în mod colaborativ de toți partenerii implicați. Modelul prezintă digital și interconectat toate datele relevante ale clădirii. Datele BIM sunt de o fidelitate ridicată, deoarece sunt extrase dintr-o bază comună de date și sunt actualizate și sincronizate continuu. Disponibilitatea imediată și continuă a tuturor datelor actuale și relevante asigură un schimb optim de informații între parteneri și ajută la îmbunătățirea eficienței procesului de planificare în ceea ce privește costul, termenele limită și calitatea.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • CEN/TC 442, Building Information Modeling (BIM); • ISO/TC 59/SC 13, Organizarea și digitalizarea informațiilor despre clădiri și lucrări de inginerie civilă, inclusiv modelarea informațiilor despre clădiri (BIM); • SR EN ISO 16739-1:2020, Industry Foundation Classes (IFC) pentru partajarea informațiilor între industriile de construcții și de management al facilităților. Partea 1: Schema de date.
2. EXEMPLU 	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Echipa de proiectare.
3. BENEFICII Model de referință / Rol de pionierat	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Autoritățile; Grupurile de cetățeni/ONG-uri; Companiile de utilități.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI -	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Abordarea BIM este încă în dezvoltare și fiecare parte implicată trebuie să se adapteze la acest nou mediu. Metoda de proiectare prin participare colaborativă, procesul de luare a deciziilor, tratarea resurselor comune trebuie dezvoltate și însușite pentru a crea efectiv o bună cooperare între toate părțile interesate. Pentru aceasta, sunt dezvoltate continuu instrumente și servicii, precum și procese și standarde comune. În prezent, unii producători de top al acestui software promovează în principal un sistem „BIM închis”, prin colaborarea diferiților actori din cadrul unei singure familii de software (un singur producător). Cu toate acestea, deoarece un proiect de construcție necesită și până la 50 de aplicații software

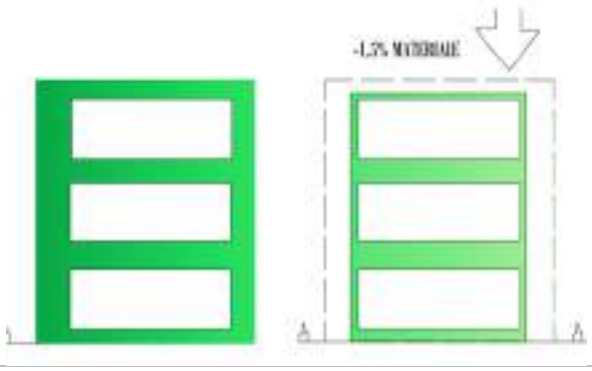
	diferite în mod implicit, abordarea „open-BIM” pare să fie mai eficientă pentru a permite cu adevărat o implementare largă a BIM. Organizația „buildingSMART” (https://www.build-ingsmart.org) consolidează abordarea „open-BIM” la nivel mondial, incluzând un format comun, Industrial Foundation Classes (IFC) și standarde aferente, cum ar fi „Dicționarul de date” (Data Dictionary). BIM are mai multe dimensiuni care corespund diferitelor etape ale implementării BIM: 3-D pentru geometrie, 4-D pentru includerea factorului timp, 5-D pentru includerea factorului cost, 6-D pentru includerea factorului sustenabilitate și 7-D pentru includerea factorului întreținere a clădirii.
5. IMPORTANȚA Îmbunătățirea comunicării, înțelegerii și vizualizării; Coordonare îmbunătățită și control al progresului proiectului; Creșterea calității proiectării; Reducerea duratei de realizare a proiectului și garantarea livrării la timp; Reducerea costurilor (costuri de construcție / operare).	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** BIM poate fi utilizat în toate fazele de viață ale clădirilor noi și reabilitate (faza de proiectare, faza de licitație, faza de execuție, faza de exploatare). Îmbunătățirea calității proiectării, execuției și exploatării ca urmare a utilizării BIM, evaluată de exemplu într-un proces de asigurare a calității. Ridicat: BIM utilizat în toate fazele de planificare ale nZEB; Mediu: BIM utilizat în unele faze de planificare ale nZEB; Scăzut: BIM utilizat într-o singură fază de planificare a nZEB.
6. DIFICULTATE Într-o proporție mare, părțile implicate sunt lipsite de experiență; BIM este utilizat în principal de arhitecți și mai puțin de ingineri de structură și de instalații; Sunt posibile două abordări ->„BIM deschis” și „BIM închis”; De la o țară la alta și de la producător la producător, aceleași proprietăți/parametri pot avea denumiri diferite.	**12. BIBLIOGRAFIE** • CRAVEzero, D3.1: Guideline I – nZEB Processes, Cost reduction and market acceleration for viable nearly zero-energy buildings.

A.318 Aplicarea pentru finanțare

ETAPA	**PROIECTARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Aplicarea pentru finanțare*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Implementarea proiectelor nZEB nu este limitată doar de aspectele tehnologice sau de cunoașterea limitată, ci și de posibilitățile financiare. Prin urmare, depășirea barierelor financiare devine necesară pentru finalizarea proiectelor. Dacă guvernele și autoritățile locale oferă suficient de mult sursele de finanțare, acestea pot modifica comportamentul normal al pieții și prin urmare numărul de clădiri nZEB construite poate să crească.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** Comisia Europeană, dar și fiecare țară sau chiar regiune au un cadru legal propriu pe care se bazează schemele de finanțare.
2. EXEMPLU 	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Proprietarul / Investitorul.
3. BENEFICII Economisirea resurselor proprii; Creșterea motivației investitorilor.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Echipa de proiectare; Grupurile de cetățeni/ONG-uri; Autoritățile; Firmele de consultanță; Companiile de utilități.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI -	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Există diferite moduri și proceduri de finanțare a clădirilor nZEB: • Modul clasic de finanțare constă în acordarea de granturi directe sau sprijin direct sau indirect (prin instituții financiare) prin împrumuturi din partea UE, guverne, regiuni sau de către municipalități; • Parteneriate de tip public-privat, în care investitori privați finanțează construirea de clădiri nZEB cu avantaje pentru ambele părți, proprietar sau investitor. Investitorul poate fi câteodată o organizație afiliată uneia publice; • Clădirile nZEB pot fi finanțate în cadrul unor proiecte de cercetare pentru a servi ca model pentru construcțiile viitoare; • Finanțarea nZEB în companiile mai mari poate avea loc și prin alocarea de resurse interne pentru a atinge nivelul nZEB sau pentru a atinge un alt nivel de referință; • Finanțarea poate veni, de exemplu, și de la viitorii utilizatori ai clădirii nZEB ca

	finanțare participativă în avans, pentru proiectare și construcție.
5. IMPORTANȚA Finanțarea este deseori aspectul principal în realizarea unei clădiri nZEB. Uniunea Europeană oferă multe facilități de finanțare. Poate fi necesară contactarea unei firme de consultanță pentru a lua decizia cea mai bună legată de finanțarea proiectului. Asigurarea finanțării este în cele mai multe cazuri legată de asigurarea unor exigențe de calitate. Îndeplinirea acestora poate fi benefică conceptului nZEB în general.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Finanțarea este o modalitate calitativă de sprijinire a implementării conceptului nZEB. Dacă se încearcă evaluarea conceptului nZEB prin prisma finanțării obținute, poate fi folosit următorul criteriu; Scăzut: finanțare dintr-o singură sursă; Mediu: finanțare din cel puțin 2 surse diferite; Ridicat: finanțare din cel puțin 3 surse diferite.
6. DIFICULTATE Diversitatea mare a schemelor și a măsurilor de finanțare face dificilă menținerea unei imagini de ansamblu, în special în ceea ce privește cerințele și verificarea respectării exigențelor de calitate. În unele cazuri, valoarea finanțării este decuplată de efortul și timpul investit. Aceasta poate fi o barieră mare pentru firmele mici care nu dețin resurse financiare consistente.	**12. BIBLIOGRAFIE** • CRAVEzero, D3.1: Guideline I – nZEB Processes, Cost reduction and market acceleration for viable nearly zero-energy buildings

A.319 Utilizarea eficientă a materialelor în contextul economiei circulare

ETAPA	**PROIECTARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Utilizarea eficientă a materialelor în contextul economiei circulare*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Utilizarea eficientă a materialelor poate reduce major impactul asupra mediului și de asemenea poate conduce și la economii financiare. În mod deosebit, este rolul arhitecților de a lua în considerare încă din faza de proiectare, geometria și aspectul clădirii. Astfel, pot fi realizate optimizări din punct de vedere al compactității și al spațiului interior (raport suprafață/volum), dar se poate lua în considerare și modul de conformare a structurii de rezistență din punct de vedere al cantităților de materiale (de exemplu deschiderile și traveele mai mici înseamnă mai puțin material utilizat). Un alt exemplu poate fi stabilirea unor exigențe ridicate de calitate, cu toleranțe minime, ceea ce duce la o utilizare mai bună a materialelor. La începutul fazei de proiectare, impactul asupra mediului al materialelor de construcție ar trebui calculat pentru a identifica potențialele zone de realizare de economii (calcul LCA – Evaluarea ciclului de viață).	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • SR EN ISO 129-1, Documentație tehnică de produs. Reprezentare a dimensiunilor și a toleranțelor. Partea 1: Principii generale; • SR ISO 15686-5:2021, Clădiri și bunuri imobiliare construite. Planificarea duratei de viață. Partea 5: Costul ciclului de viață; • LEED: NC-v4 MRc1, Reducerea impactului ciclului de viață al clădirii.
2. EXEMPLU 	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Echipa de proiectare.
3. BENEFICII Economii financiare.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Proprietarul / Investitorul. Autoritățile; Administrații locale; Grupuri de cetățeni / ONG-uri.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI -	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Conform standarde / reglementări în vigoare.
5. IMPORTANȚA Pe măsură ce clădirile devin mai eficiente energetic, impactul relativ al materialelor asupra mediului crește. În clădirile de înaltă performanță energetică, acest impact devine unul semnificativ.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Comparativ cu o clădire considerată ca fiind de referință, indicatorii care pot fi utilizați pentru evaluarea utilizării eficiente a materialelor în contextul economiei circulare sunt: Scăzut: aceeași cantitate de material utilizat în comparație cu valoarea de referință;

	Mediu: cu 10% mai puțin material utilizat în comparație cu valoarea de referință; Ridicat: cu 20% mai puțin material utilizat în comparație cu valoarea de referință.
6. DIFICULTATE În fazele de început ale etapei de proiectare, realizarea de calcule privind evaluarea ciclului de viață poate fi greu de realizat din cauza lipsei tuturor informațiilor relevante.	**12. BIBLIOGRAFIE** • CRAVEzero, D3.1: Guideline I – nZEB Processes. Cost reduction and market acceleration for viable nearly zero-energy buildings.

A.320 Întocmirea Studiului de fezabilitate - SF

ETAPA	**PROIECTARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Întocmirea Studiului de fezabilitate - SF*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Acțiunea este obligatorie în cazul clădirilor noi sau a celor existente, pentru care sunt propuse lucrări de extindere, iar finanțarea lucrărilor este făcută total sau parțial din fonduri publice. Studiile de fezabilitate analizează, fundamentează și propun minimum două scenarii/opțiuni tehnico-economice diferite, dezvoltate și în baza pachetelor de soluții propuse de ***Studiul privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată pentru creșterea performanței energetice (conform Hotărârii Guvernului nr. 907/2016, cu modificările și completările ulterioare)***, recomandând, justificat și documentat, scenariul/opțiunea tehnico-economic(ă) optim(ă) pentru realizarea obiectivului de investiții. ***În conținutul „Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată pentru creșterea performanței energetice” se va regăsi ca parte componentă a acestuia și Raportul de conformare nZEB, care va fi întocmit și asumat, prin semnătură de către echipa de proiectare.*** Conformarea nZEB se referă la următoarele: - breviar de calcul termotehnic prin care se verifică respectarea condițiilor privind valorile minime ale rezistențelor termice specifice corectate ale elementelor de construcții care formează anvelopa clădirii, prin considerarea transmitanței termice liniare a punților termice aferente fiecărui element de anvelopă în parte. De asemenea, va conține calculul transmitanței termice liniare medii la nivelul anvelopei clădirii și compararea valorii acesteia cu valorile maxime impuse de legislația aflată în vigoare la data proiectării; - breviar de calcul pentru determinarea consumurilor de energie primară, considerând inclusiv utilizarea surselor de energie regenerabilă; - breviar de calcul pentru determinarea emisiilor de CO_2; - compararea valorilor indicatorilor mai sus menționați cu valorile limită stabilite prin legislația în vigoare. Sunt exceptate de la prezentarea ***Studiului privind posibilitatea utilizării unor sisteme***	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată; • Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Hotărâre nr. 907 din 29 noiembrie 2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare; • Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C 107-2005; • Ordin nr. 386/2016, pentru modificarea și completarea Reglementării tehnice "Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor", indicativ C 107-2005; • Metodologie de calculul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001/2006; • Ordin nr. 2.641/2017, privind modificarea și completarea reglementării tehnice "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor"; • SR 4839:2014, Instalații de încălzire. Numărul anual de grade -zile; • Soluții cadru privind reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente, indicativ SC 007-2013; • Ghid privind proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare termică a blocurilor de locuințe, indicativ GP123-2013; • Cataloagele de punti termice; • Anexa la Ordinul nr. 1590/24.08.2012 (Anexa K-informativă) CATALOG CU PUNȚI TERMICE SPECIFICE CLĂDIRILOR; • Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor sanitare aferente clădirilor, indicativ I19 – 2015, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 818/2015;; • Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare, indicativ I 5 -2010;

alternative de eficiență ridicată pentru creșterea performanței energetice următoarele categorii de clădiri (Art. 8, Legea 372/2005, actualizată): - clădiri și monumente protejate care fie fac parte din zone construite protejate, conform legii, fie au valoare arhitecturală sau istorică deosebită, cărora, dacă li s-ar aplica cerințele, li s-ar modifica în mod inacceptabil caracterul ori aspectul exterior; - clădiri utilizate ca lăcașuri de cult sau pentru alte activități cu caracter religios; - clădiri provizorii prevăzute a fi utilizate pe perioade de până la 2 ani, din zone industriale, ateliere și clădiri nerezidențiale din domeniul agricol care necesită un consum redus de energie; - clădiri rezidențiale care sunt destinate a fi utilizate mai puțin de 4 luni pe an; - clădiri independente, cu o suprafață utilă mai mică de 50 mp.	• Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală, indicativ I13 - 2015; • Ghid privind inspecția sistemelor de climatizare în clădiri, indicativ Gex 009 – 2013, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 1.778/2013; • Ghid privind inspecția energetică a cazanelor și a sistemelor de încălzire din clădiri, indicativ Gex 010 – 2013, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 2.121/2013; • Se utilizează cele mai recente ediții ale standardelor române de referință, împreună cu, după caz, anexele naționale, amendamentele și eratele publicate de către organismul național de standardizare.
2. EXEMPLU 	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Echipa de proiectare; Specialiști cooptați.
3. BENEFICII Atingerea nivelurilor de performanță energetică aferente standardului nZEB de către clădirea recomandată în scenariul optim reprezintă o garanție privind implementarea cu succes a proiectului de investiție. Prin asigurarea conformării corecte nZEB a clădirii propuse se vor reduce problemele apărute în practica curentă la întocmirea Documentației tehnice pentru emiterea autorizației de construire și a Proiectului tehnic de execuție, atunci când eventualele erori materiale prezente în Studiul de fezabilitate trebuie corectate, de cele mai multe ori cu suplimentarea valorii de investiție a proiectului.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Autorități.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Întocmirea Studiilor de fezabilitate reprezintă o acțiune care are influență majoră asupra continuării etapei de proiectare, respectiv întocmirea Documentației tehnice pentru emiterea autorizației de construire și întocmirea Proiectului tehnic de execuție.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Întocmirea Studiului de fezabilitate se realizează prin parcurgerea conținutului cadru prezentat în Hotărârea Guvernului nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/ proiectelor

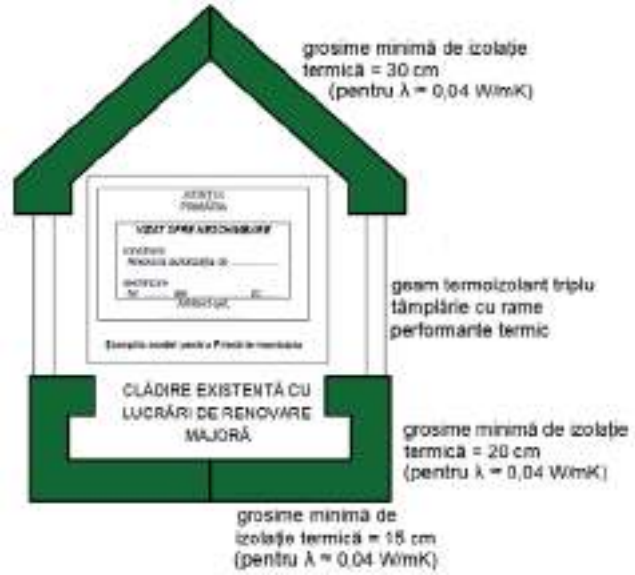
De asemenea, prezenta acțiune influențează major și etapele de implementare a proiectului de investiție, respectiv, etapa de execuție, etapa de recepție și etapa de exploatare.	de investiţii finanţate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare, respectiv ***prin respectarea prevederilor prezentului ghid privind atingerea nivelurilor de performanță energetică aferente standardului nZEB***. Pentru stabilirea scenariului/opțiunii tehnico-economic(e) optim(e), recomandat(e) se vor respecta reglementările tehnice aflate în vigoare la momentul desfășurării acțiunii.
5. IMPORTANȚA În etapa de proiectare, la clădirile noi și la cele existente pentru care sunt propuse lucrări de extindere se impune întocmirea Studiilor de fezabilitate. Prin specificul său, Studiul de fezabilitate conține scenariul/opțiunea tehnico-economic(ă) optim(ă), recomandat(ă) (art.7, Hotărârea Guvernului nr. 907/2016, cu modificările și completările ulterioare) pentru care se întocmește devizul tehnic general (art. 10, Hotărârea Guvernului nr. 907/2016, cu modificările și completările ulterioare) prin care se stabilește valoarea totală estimativă de investiție a proiectului. În ceea ce privește atingerea nivelurilor de performanță energetică aferente standardului nZEB, se consideră că eventualele erori materiale în stabilirea măsurilor corecte pot conduce la prezentarea unor valori de investiție nerealiste, situate sub valorile corespunzătoare, ceea ce reprezintă o amenințare majoră pentru implementarea proiectului de investiție. Prin caracterul său de document director în stabilirea valorilor de investiție, pe parcursul întregii etape de proiectare, indiferent de faza de proiectare, se consideră că întocmirea Studiilor de fezabilitate, prin asumarea atingerii nivelurilor de performanță energetică aferente standardului nZEB, este de importanță decisivă pentru implementarea cu succes a proiectului de investiție.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Măsurile specifice pentru atingerea nivelurilor de performanță energetică aferente standardului nZEB precum și soluțiile tehnice de ansamblu ale clădirilor propuse prin scenariul optim recomandat se stabilesc prin luarea în considerare a reglementărilor tehnice în vigoare. În acest sens, sunt necesare următoarele: - respectarea indicilor de consum aflați în vigoare la momentul întocmirii studiului de fezabilitate; - respectarea valorilor rezistențelor termice corectate minime aflate în vigoare la momentul întocmirii studiului de fezabilitate; - utilizarea materialelor și sistemelor performante pentru izolarea termică a elementelor de anvelopă, disponibile la momentul întocmirii Studiului de fezabilitate, prin analiza judicioasă a pieței materialelor de construcție, aflată într-o continuă schimbare; - analiza pieței sistemelor de instalații care conduc la creșterea eficienței energetice a clădirilor și utilizarea celor mai performante sisteme; - adaptarea sistemelor de instalații la condițiile economice și geopolitice curente prin adoptarea unor soluții care propun utilizarea resurelor energetice existente în mixul energetic, aflat în continuă schimbare;
6. DIFICULTATE S-au identificat următoarele dificultăți la atingerea nivelurilor de performanță energetică aferente standardului nZEB în acțiunea de întocmire a Studiului de fezabilitate: - lipsa unui conținut cadru al Studiului privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată pentru creșterea performanței energetice care să prezinte capitolele prin care se analizează măsurile stabilite în vederea atingerii standardului nZEB;	**12. BIBLIOGRAFIE** • Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată; • Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Hotărâre nr. 907 din 29 noiembrie 2016 privind etapele de elaborare și conţinutul-cadru al documentaţiilor tehnico-

- întârzierea însușirii conceptului nZEB de către specialiștii implicați în activitatea de proiectare din motive multiple; - dinamica pieței materialelor de construcții	economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiţii finanţate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare.

A.321 Întocmire Documentație tehnică pentru emiterea autorizației de construire – DTAC

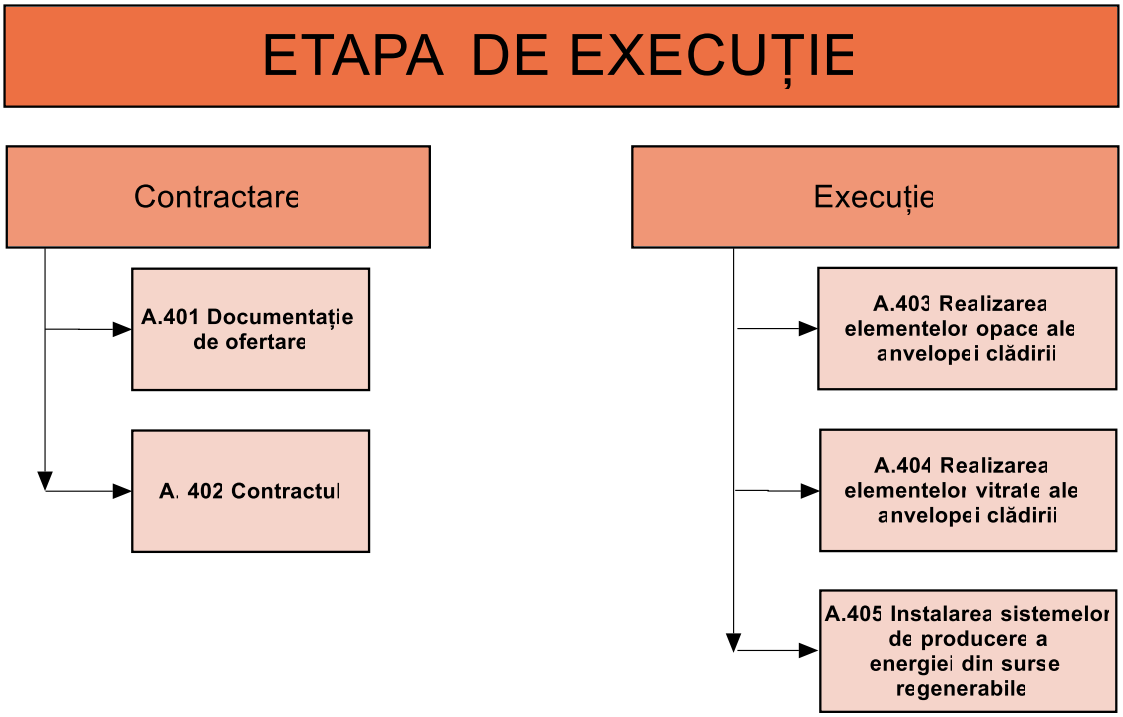
ETAPA	**PROIECTARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Întocmire Documentație tehnică pentru emiterea autorizației de construire- DTAC*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Clădirile noi sau cele existente pentru care se propun lucrări de extindere, indiferent de beneficiarul acestora, se tratează diferit din punct de vedere al parcurgerii fazelor de proiectare, fiind împărțite în clădiri realizate cu finanțare totală sau parțială din fonduri publice și clădiri fără finanțare din fonduri publice. ***Clădiri realizate cu finanțare din fonduri publice – pentru care s-a întocmit un Studiu de fezabilitate*** În ceea ce privește atingerea nivelurilor de performanță energetică aferente standardului nZEB Documentația tehnică pentru emiterea autorizației de construire conține cel puțin următoarele: 1. ***Proiect pentru autorizarea executării lucrărilor de construire*** care reprezintă un extras din Proiectul tehnic de execuție și care conține indicatorii tehnico-economici ai obiectivului de investiții. Proiectul tehnic de execuție constituie documentația prin care proiectantul dezvoltă, detaliază și, după caz, optimizează, prin propuneri tehnice, scenariul/opțiunea aprobat(ă) în cadrul studiului de fezabilitate; componenta tehnologică a soluției tehnice poate fi definitivată ori adaptată tehnologiilor adecvate aplicabile pentru realizarea obiectivului de investiții, la faza de proiectare - proiect tehnic de execuție, în condițiile respectării indicatorilor tehnico-economici aprobați și a autorizației de construire. ***2. Studiul privind fezabilitatea din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător a utilizării sistemelor alternative de înaltă eficiență***, definit în Legea 372/2005, republicată, art. 10. În cazul clădirilor cu finanțare parțială sau totală din fonduri publice, Studiul privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată pentru creșterea performanței energetice (conform Hotărârii Guvernului nr. 907/2016, cu modificările și completările ulterioare) poate fi utilizat pentru respectarea art. 10 din Legea 372 în vederea obținerii autorizației de construcție. În cadrul acestuia se va regăsi un Raport de conformare nZEB, care va fi întocmit și asumat, de către echipa de proiectare.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată; • Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Hotărâre nr. 907 din 29 noiembrie 2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnicoeconomice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare; • Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C 107-2005; • Proiectul de revizuire a metodologiei de calcul al performanței energetice a clădirilor Mc001-2006; • SR 4839:2014, Instalații de încălzire. Numărul anual de grade -zile; • Soluții cadru privind reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente, indicativ SC 007-2013; • Ghid privind proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare termică a blocurilor de locuințe, indicativ GP 123-2013; • Cataloage de punti termice; • Anexa la Ordinul nr. 1590/24.08.2012 (Anexa K-informativă) Catalog cu punți termice specifice clădirilor. • Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor sanitare aferente clădirilor, indicativ I9 - 2015; • Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare, indicativ I5 - 2010; • Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală, indicativ I13 - 2015;

Clădiri realizate fără finanțare din fonduri publice – pentru care nu s-a întocmit un Studiu de fezabilitate În ceea ce privește atingerea nivelurilor de performanță energetică aferente standardului nZEB DTAC-ul conține cel puțin următoarele: 1. **Proiect pentru autorizarea executării lucrărilor de construire**, care este parte a documentației pentru emiterea autorizației de construire și reprezintă un extras din Proiectul tehnic de execuție care conține indicatorii tehnico-economici ai obiectivului de investiții. 2. **Studiul privind fezabilitatea din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător a utilizării sistemelor alternative de înaltă eficiență**, definit în Legea 372/2005, republicată, art. 10. În vederea atingerii standardului nZEB, în conținutul „Studiul privind fezabilitatea din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător a utilizării sistemelor alternative de înaltă eficiență” se va regăsi un ***Raport de conformare nZEB*****,** care va fi întocmit și asumat, de către echipa de proiectare / auditorul energetic. Conformarea nZEB se referă la următoarele aspecte: - breviar de calcul termotehnic prin care se verifică respectarea condițiilor privind valorile minime ale rezistențelor termice specifice corectate ale elementelor de construcții care formează anvelopa clădirii, prin considerarea transmitanței termice liniare a punților termice aferente fiecărui element de anvelopă în parte. De asemenea, se va prezenta calculul transmitanței termice liniare medii la nivelul anvelopei clădirii și compararea valorii acesteia cu valorile maxime impuse de legislația aflată în vigoare la data proiectării; - breviar de calcul pentru determinarea consumurilor de energie primară, considerând inclusiv utilizarea surselor de energie regenerabilă, - breviar de calcul pentru determinarea emisiilor echivalente de CO_2; - compararea valorilor indicatorilor mai sus menționați cu valorile limită stabilite prin legislația în vigoare. Sunt exceptate de la prezentarea „Studiului privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată pentru creșterea performanței energetice următoarele categorii de clădiri”: - clădiri și monumente protejate care fie fac parte din zone construite protejate, conform legii, fie au valoare arhitecturală sau istorică deosebită, cărora, dacă li s-ar	• Ghid privind inspecția sistemelor de climatizare în clădiri, indicativ Gex 009 - 2013; • Ghid privind inspecția energetică a cazanelor și a sistemelor de încălzire din clădiri, indicativ Gex 010 - 2013; • Se utilizează cele mai recente ediții ale standardelor române de referință, împreună cu, după caz, anexele naționale, amendamentele și eratele publicate de către organismul național de standardizare.

aplica cerințele, li s-ar modifica în mod inacceptabil caracterul ori aspectul exterior; - clădiri utilizate ca lăcașuri de cult sau pentru alte activități cu caracter religios; - clădiri provizorii prevăzute a fi utilizate pe perioade de până la 2 ani, din zone industriale, ateliere și clădiri nerezidențiale din domeniul agricol care necesită un consum redus de energie; - clădiri rezidențiale care sunt destinate a fi utilizate mai puțin de 4 luni pe an; - clădiri independente, cu o suprafață utilă mai mică de 50 mp.	
2. EXEMPLU  	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Echipa de proiectare.
3. BENEFICII Atingerea nivelurilor de performanță energetică aferente standardului nZEB se face conform legislației tehnice în vigoare și prin respectarea eticii profesionale. Realizarea documentațiilor tehnice cu cea mai bună intenție, prin respectarea legislației în vigoare, conduce la eliminarea problemelor ce pot apărea la implementarea proiectelor de construcție, în faza de execuție și de exploatare a clădirilor.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Beneficiarul/Investitorul/Autoritățile.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Întocmirea Documentației tehnice pentru emiterea autorizației de execuție influențează acțiunile specifice etapei de proiectare prin conștientizarea faptului că soluțiile propuse în fiecare acțiune vor ajunge să fie verificate de către verificatori atestați și avizate de către instituțiile publice. Prin faptul că proiectul vizat spre neschimbare poate suferi modificări ale caracteristicilor autorizate doar prin obținerea unei noi autorizații de construire, se consideră că acțiunea influențează major și etapele de implementare a proiectului de investiție, respectiv, etapa de execuție, etapa de recepție și etapa de exploatare.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** În ceea ce privește atingerea nivelurilor de performanță energetică aferente standardului nZEB, întocmirea DTAC se realizează prin parcurgerea conținutului cadru prezentat în Hotărârea Guvrnului nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor / proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare, prin respectarea Legii nr. 372/2005,republicată, art 10, respectiv *prin respectarea prevederilor prezentului ghid privind atingerea nivelurilor de performanță energetică aferente standardului NZEB.*

	Pentru stabilirea măsurilor specifice necesare atingerii standardului nZEB precum și a soluțiilor tehnice de ansamblu ale clădirii propuse spre autorizare se vor lua în considerare reglementările tehnice în vigoare la momentul desfășurării acțiunii.
5. IMPORTANȚA Acțiunea de întocmire a Documentație tehnice pentru emiterea autorizației de construire are o importanță semnificativă prin faptul că soluțiile prezentate în Proiectul pentru autorizarea executării lucrărilor de construire vor fi verificate de către verificatori atestați și vor fi avizate de către instituțiile publice. Modificarea ulterioară a aspectului exterior al clădirii, vizat spre neschimbare, nu poate fi realizată decât prin obținerea unei noi autorizații de construire.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Măsurile specifice pentru atingerea nivelurilor de performanță energetică aferente standardului nZEB precum și soluțiile tehnice de ansamblu ale clădirilor propuse spre autorizare se stabilesc prin luarea în considerare a reglementărilor tehnice în vigoare. În acest sens, sunt necesare următoarele: - respectarea indicilor de consum aflați în vigoare la momentul întocmirii studiului de fezabilitate; - respectarea valorilor rezistențelor termice corectate minime aflate în vigoare la momentul întocmirii studiului de fezabilitate; - utilizarea materialelor și sistemelor preformante pentru izolarea termică a elementelor de anvelopă, disponibile la momentul întocmirii Studiului de fezabilitate, prin analiza judicioasă a pieței materialelor de construcție; - analiza pieței sistemelor de instalații care conduc la creșterea eficienței energetice a clădirilor și utilizarea celor mai performante produse.
6. DIFICULTATE S-au identificat următoarele dificultăți la atingerea nivelurilor de performanță energetică aferente standardului nZEB în acțiunea de întocmire a Documentației pentru emiterea autorizației de construire: - lipsa unui conținut cadru al Studiului privind fezabilitatea din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător a utilizării sistemelor alternative de înaltă eficiență sau Studiului privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată pentru creșterea performanței energetice care să prezinte capitolele prin care se analizează măsurile stabilite în vederea atingerii standardului nZEB; - întârzierea însușirii conceptului nZEB de către specialiștii implicați în activitatea de proiectare din motive multiple; - dinamica pieței materialelor de construcții	**12. BIBLIOGRAFIE** • Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată; • Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Hotărâre nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare.

ANEXA 1. Prezentarea schematică a acțiunilor / măsurilor necesare îndeplinirii cerințelor nZEB în etapa de execuție (partea a II-a)



Notația s-a realizat după următorul criteriu Actiune (A.) urmat de numărul etapei (3 – Etapa de proiectare, 4 – Etapa de Execuție, 5 – Etapa de Recepție, 6 – Etapa de Exploatare), urmat de numărul acțiunii propuse (01,02,03,…etc.)

A.401 Documentație de ofertare

ETAPA	**EXECUȚIE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Documentație de ofertare*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Pentru desemnarea și contractarea Antreprenorului General responsabil cu realizarea lucrărilor de execuție a construcției este necesară o analiză preliminară a competențelor tehnice și financiare ale acestuia. Astfel, sunt stabilite o serie de repere care să permită potențialului ofertant să evalueze dacă lucrările de execuție sunt de interes spre a fi contractate și realizate, precum și Beneficiarului să urmărească atingerea scopului propus (buget alocat, calitate, respectarea cadrului legal etc.). Acestea includ: - caietul de sarcini: furnizează informații clare cuprivire la obiectul, contextul și obiectivele viitorului contract; - documentații tehnice realizate în prealabil: studii, documentații de avize, avize și acorduri, autorizație de construire, documentație tehnică de organizare a rxecuției, proiect tehnic, detalii de execuție, grafic estimativ de execuție, antemăsurători, estimarea preliminară a cheltuielilor de execuție etc.; - draftul de contract; - modul de prezentare a ofertei și cerințe specifice: propunere tehnică, propunere financiară, experți cheie, personal minim, utilaje și echipamente tehnice, calificări educaționale și profesionale, autorizații specifice, experiență similară, cifra de afaceri, flux de numerar, lichidități, garanție de participare, sistem de asigurare a calității, standard de management de mediu, asocierea/subcontractarea și relația cu aceștia etc.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Legea nr. 98/2016 privind achizițiile publice, cu modificările și completările ulterioare; • Legea 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată;
2. EXEMPLU -	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Beneficiarul / Proprietarul / Investitorul.
3. BENEFICII Certitudinea respectării documentațiilor tehnice elaborate în prealabil și atingerea scopului propus prin tema de proiectare; Identificarea partenerilor cu expertiză și competență dovedită; Asigurarea principiului competivității; Siguranță privind îndeplinirea standardelor de calitate și de siguranță. Urmărirea încadrării în bugetul estimat.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Proiectanții; Specialiștii cooptați.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Etapa de ofertare și contractare a antreprenorului general; etapa de execuție; managementul calității în construcții.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** • Elaborarea cerințelor tehnice ale caietului de sarcini conform prevederilor din documentațiile tehnice;

	• Stabilirea valorii estimate și a duratei de execuție; • Stabilirea criteriilor de atribuire; • Stabilirea condițiilor minime pentru ofertare: juridice, economice, financiare și tehnice; • Stabilirea modului de desfășurare a procedurii de ofertare și de prezentare a ofertelor: propunere tehnică, propunere financiară; • Lansarea invitațiilor pentru ofertare;
5. IMPORTANȚA Documentația de ofertare are rolul de a stabili un reper minim al experienței în domeniu, al capacității tehnice și al capacității economice, pentru a se putea identifica și contracta o echipă de specialiști competentă și capabilă să presteze lucrările de execuție. Aspect important pentru a asigura o contractare transparentă, legală, în buget estimat și cu asumarea nivelului de calitate a lucrărilor de execuție.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Beneficiarul se asigură că procesul de elaborare a documentației de ofertare corespunde cu cerințele și scopul stabilit prin documentațiile tehnice. Scăzut: Documentația de ofertare este elaborată complet în baza documentațiilor tehnice realizate în etapa de proiectare; Mediu: Documentația de ofertare este elaborată complet în baza documentațiilor tehnice realizate în etapa de proiectare cu introducerea de criterii eliminatorii pentru îndeplinirea cerințelor nZEB de către ofertanți; Ridicat: Documentația de ofertare este elaborată complet în baza documentațiilor tehnice realizate în etapa de proiectare cu introducerea de criterii eliminatorii pentru indeplinirea cerințelor nZEB de către ofertanți și sunt cooptați specialiști, auditori energetici pentru clădiri în comisia de evaluare.
6. DIFICULTATE În cazul achizițiilor de lucrări de execuție în sistemul public, cu posibilă aplicare similară și în sistemul contractărilor private, se impune realizarea documentației de ofertare de către personal format din experți atestați în achiziții publice. Suplimentar, este necesară implicarea de personal specializat în funcție de specificul și dimensiunea lucrărilor de execuție ce necesită a fi contractate.	**12. BIBLIOGRAFIE** • Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Legea 98/2016, privind achizițiile publice, cu modificările și completările ulterioare.

A.402 Contractul

ETAPA	**EXECUȚIE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Contractul*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII În urma analizei ofertelor transmise de către Antreprenorul General se va desemna ofertantul acceptat pentru a realiza lucrările de execuție a construcției și se va semna contractul de prestare a activităților. Astfel, sunt stabilite o serie de repere cum ar fi:	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Legea nr. 98/ 2016 privind achizițiile publice, cu modificările și completările ulterioare.

- comunicarea către ofertanți a rezultatului analizei ofertelor; - posibile solicitări de clarificare și contestații care necesită rezolvare echidistantă și transparentă conform legislației în vigoare; - semnarea contractului; - constituirea Garanției de Bună Execuție, realizarea de Asigurări Profesionale și de Răspundere pe Contract, alte condiții economice, financiare, juridice, asiguratorii, în conformitate cu cele stabilite prin Documentația de Ofertare; - asigurarea cadrului tehnic și legal pentru demararea lucrărilor de execuție: Autorizație de Construire, acorduri, avize, Proiect Tehnic și Detalii de Execuție, eliberarea obiectivului/amplasamentului de sarcini care ar putea împiedica buna desfășurare a lucrărilor de execuție etc.; - emitere Ordin de Începere a Lucrărilor de Execuție.	
2. EXEMPLU -	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Beneficiarul / Proprietarul / Investitorul.
3. BENEFICII Respectarea documentațiilor tehnice elaborate în prealabil și atingerea scopului propus prin tema de proiectare; Stabilirea unui climat tehnic, juridic și economic de relaționare corect; Siguranță privind îndeplinirea standardelor de calitate și de siguranță; Asigurarea respectării reglementărilor tehnice și a legislației în vigoare; Coordonare și control al încadrării în graficul de timp și în bugetul alocat.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Specialiștii cooptați; Antreprenorul General.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Etapa de Execuție; Managementul calității în construcții; Etapa de Recepție la Finalizarea Lucrărilor de Execuție.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** • redactarea contractului de lucrări de execuție a construcție, păstrând draftul propus și agreat de părți prin documentația de ofertare; • semnarea contractului de către părți într-un termen stabilit de comun acord; • constituirea de către Antreprenorul General a Garanției de Bună Execuție și a asigurărilor necesare conform prevederilor din documentația de ofertare și a legislației în vigoare; • emiterea Ordinului de Începere a Lucrărilor de Execuție;
5. IMPORTANȚA Contractul are un rol foarte important pentru a stabili un climat de lucru corect, coerent, sigur, cu certitudini legale cu privire la asigurarea îndeplinirii cerințelor tehnice, economice, financiare, durate de timp etc., cerințe care au fost asumate de către Beneficiar.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Beneficiarul se asigură că procesul de semnare a contractului corespunde cu cerințele și scopul stabilit prin documentațiile tehnice.

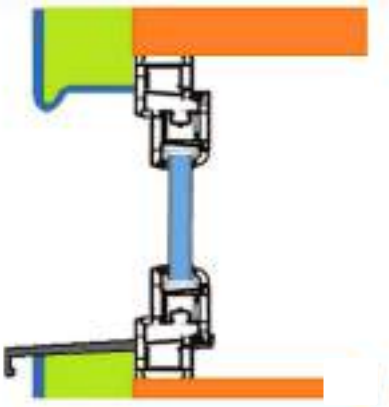
	Scăzut: Contractul este elaborat complet în baza documentațiilor tehnice și a documentației de ofertare; Mediu: Contractul este elaborat complet în baza documentațiilor tehnice și a documentației de ofertare,cu introducerea de criterii specifice de executat pentru satisfacerea cerințelor nZEB de către Antreprenorul General; Ridicat: Contractul este elaborat complet în baza documentațiilor tehnice și a documentației de ofertare, cu introducerea de criterii specifice de executat pentru satisfacerea cerințelor nZEB de către Antreprenorul General, cu prevederea de clauze contractuale specifice, garanții asiguratorii speciale, penalizări și despăgubiri în cazul în care nu sunt îndeplinite cerințele nZEB și se constată că este culpa Antreprenorului General.
6. DIFICULTATE Contractul include, anexate, documentațiile tehnice și documentațiile de ofertare. Contractul este rezultatul activităților prestate de specialiști din diferite sectoare: juridic, economic, tehnic și presupune o relaționare complexă, dar coerentă, între acestea pentru a se asigura atingerea scopului urmărit de către Beneficiar.	**12. BIBLIOGRAFIE** • Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Legea nr. 98/2016, privind achizițiile publice, cu modificările și completările ulterioare.

A.403 Realizarea elementelor opace ale anvelopei clădirii

ETAPA	**EXECUȚIE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Realizarea anvelopei opace*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Constructorul va acorda o atenție deosebită la realizarea lucărilor de termoizolare și hidroizolare. Se va asigura că straturile de termoizolare prevăzute în proiect să fie dispuse continuu pe conturul anvelopei clădirilor. Totodată, se va asigura hidroizolarea corespunzătoare a elementelor de construcții subterane, precum și a acoperișurilor construcțiilor și respectarea normativului C112 - 86. Executarea lucrărilor de termoizolare se va face respectându-se prevederile cuprinse în normele tehnice de utilizare, specifice fiecărui material termoizolant sau hidroizolant (standard de produs, agremente tehnice etc.). Suprafețele suport vor fi pregătite astfel încât să aibă planeitatea necesară, în funcție de tipul și modul de fixare a stratului termoizolant sau a celui hidroizolant. Constructorul va verifica calitatea materialelor utilizate, astfel încât să fie respectate prevederile proiectantului și va asigura spații corespunzătoare pentru depozitarea materialelor, astfel încât la punerea în operă acestea să nu fie deteriorate sau degradate.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Normativ pentru proiectarea și executarea lucrărilor de izolații termice la clădiri, indicativ C 107/0-02; • Normativ pentru Proiectarea și Executarea hidroizolațiilor din Materiale Bituminoase la Lucrările de Construcții, indicativ C112 - 86,
2. EXEMPLU 	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Constructorul / Compania de construcții.
3. BENEFICII Reducerea consumului de energie; Confort termic.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Dirigintele de șantier.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Consumul de energie din exploatare	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Punțile termice pot rezulta din conformarea geometrică sau structurală și dintr-o izolare necorespunzătoare. Evitarea și eliminarea punților termice va conduce la reducerea pierderilor de căldură și evitarea deteriorării structurii clădirii. În execuție se vor respecta instrucțiunile de montaj ale producătorilor. Se va avea în vedere respectarea detaliilor de proiectare și în sensul în care acestea prevăd montarea foliilor cu rol de barieră de vapori, strat de difuzie, folie antivânt etc.,

	acestea vor fi prevăzute și în execuție, fără a neglija importanța acestora.
5. IMPORTANȚA Reducerea influenței punților termice și implicit a pierderilor de energie. Minimizarea infiltrațiilor de aer prin zonele de neetanșeitate ale clădirii, respectiv prevederea unui strat continuu de etanșare la aer.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Câmpul termoizolant format din materiale sub formă de plăci se va realiza prin așezarea acestora cu rosturile strânse, pentru a se obține un strat termoizolant continuu. Dacă termoizolarea din plăci se realizează în mai multe straturi, acestea se vor decala cu cca. 1/2 ... 1/3 din dimensiunea plăcii față de rosturile dintre plăcile straturilor adiacente. În cazul în care va ploua în timpul execuției termoizolației, suprafața stratului termoizolant se va acoperi provizoriu cu folii de protecție. Straturile de barieră contra vaporilor, de difuzie și cele hidrofuge se execută în conformitate cu prevederile normativului C112.
6. DIFICULTATE Lipsa unor detalii de execuţie conforme din punctul de vedere al asigurării nivelurilor nZEB; Execuţie neconformă datorată nerespectării proiectului clădirii nZEB; Echipă de muncitori fără experienţă în realizarea clădirilor nZEB.	**12. BIBLIOGRAFIE** • Normativ pentru proiectarea și executarea hidroizolațiilor din materiale bituminoase la lucrările de construcții, indicativ C112 - 86; • Normativ pentru proiectarea și executarea lucrărilor de izolaţii termice la clădiri, indicativ C 107/0-02; • Ghid privind proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare termică a blocurilor de locuințe, indicativ GP 123 - 2013.

A.404 Realizarea elementelor vitrate ale anvelopei clădirii

ETAPA	**EXECUȚIE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Realizarea anvelopei transparente*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Se va avea în vedere respectarea soluției de tâmplărie exterioară impuse de proiectant, cu respectarea transmitanței maxime specificate (U) a profilului și a detaliilor de montaj recomandate. Se vor prevedea garnituri de etanșare pe conturul cercevelelor. Se va urmări ca valorile specificate în fișa tehnică a produsului pentru transmitanța termică a ferestrei pe ansamblul ei - U_w să nu depășească valorile maxime impuse de legislația în vigoare și prevăzute în proiect. U_w reprezintă unul dintre criteriile de calitate garantate de către producător. Acesta se obține în funcție de valorile transmitanței termice a ramei - U_f, a zonei vitrate - U_g, și de valorile coeficienților de transfer termic - Ψ. Drept urmare, acestea se vor regăsi în fișa tehnică a produsului.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Normativ pentru proiectarea și executarea lucrărilor de izolații termice la clădiri, indicativ C 107/0-02; • Soluții cadru privind reabilitarea termo – higro - energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente, indicativ SC 007/2013.
2. EXEMPLU 	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Constructorul / Compania de construcții.
3. BENEFICII Reducerea consumului de energie; Izolarea fonică suplimentară.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Dirigintele de șantier.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Etanșeitatea la aer; Consumul de energie înregistrat în etapa de exploatare; Testul cu ușa suflantă.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Se recomandă poziționarea corectă a tâmplăriei exterioare în raport cu alcătuirea constructivă a părții opace și etanșarea corectă pe contur, conform detaliilor de montaj pentru diminuarea efectului defavorabil al punților termice de joncțiune. Soluția cea mai avantajoasă din acest punct de vedere se poate stabili printr-o analiză termotehnică. În acest sens, soluțiile principiale recomandă montarea ferestrelor pe cât posibil în planul izolațiilor termice sau în zona limită a stratului de rezistență cu elemente speciale de montaj. Se vor avea în vedere montarea benzilor de etanșare pe conturul tâmplăriei.

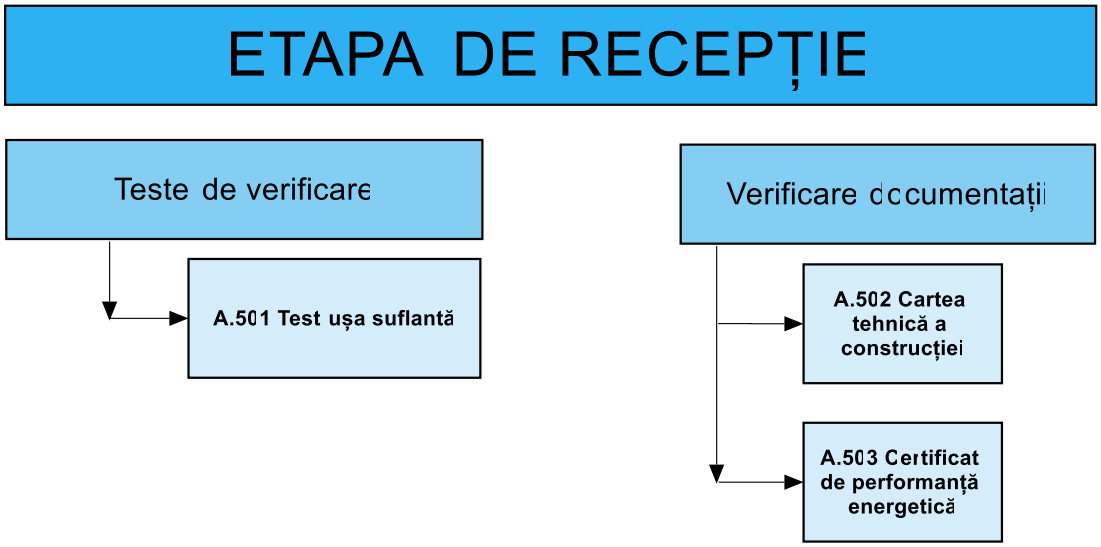
5. IMPORTANȚA Reducerea influenței punților termice și implicit a pierderilor de energie. Minimizarea infiltrațiilor (scurgerilor) de aer prin zonele de neetanșeitate ale clădirii, respectiv prevederea unui strat continuu de etanșare la aer.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Se recomandă utilizarea de soluții vitrate cu o transmisie luminoasă (TL) cât mai mare care să ofere posibilitatea pătrunderii unei cantități mai mari de lumină naturală. Se recomandă alegerea de soluții de vitrare cu index de redare a culorii, Ra cât mai ridicat (Ra>83%) pentru a răspunde cerințelor de confort vizual al utilizatorilor.
6. DIFICULTATE Lipsa colaborării dintre proiectanți, furnizorii de sisteme, firmele de execuție; Lipsa unor detalii de execuție conforme din punctul de vedere al asigurării nivelurilor nZEB; Execuție neconformă datorată nerespectării proiectului clădirii nZEB; Echipă de muncitori fără experiență în realizarea clădirilor nZEB.	**12. BIBLIOGRAFIE** • Normativ pentru proiectarea și executarea lucrărilor de izolații termice la clădiri, indicativ C 107/002; • Soluții cadru privind reabilitarea termo – higro - energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente, indicativ SC 007/2013.

A.405 Instalarea sistemelor de producere a energiei din surse regenerabile

ETAPA	**EXECUȚIE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Instalarea sistemelor de producere a energiei din surse regenerabile*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Utilizarea surselor regenerabile în clădire pentru încălzirea apei, încălzirea/răcirea clădirii și producerea de energie electrică este definitorie pentru clădirile nZEB.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată; • Ghid privind utilizarea surselor regenerabile de energiela clădirile noi și existente, indicativ Gex 13 - 2015.
2. EXEMPLU Tehnologiile de producere a energiei din surse regenerabile sunt: generatoare eoliene, sisteme fotovoltaice, sisteme solar – termice, centrale cu biomasă, cogenerare pe biomasă și diferite tipuri de pompe de căldură (sol –apă, aer – apă, apă – apă, apă – aer etc.).	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Autoritățile publice.
3. BENEFICII Reducerea consumului de combustibili fosili și a emisiilor de CO_2; Reducerea consumului de energie primară	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Proprietarul; Echipa de proiectare; Furnizorii de utilități.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Certificatul de performanță energetică a clădirii; Acțiunile din cadrul etapei de exploatare.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Stabilirea soluției optime și a tipului de sursă indicat în fiecare caz în parte se face și în concordanță cu structura anvelopei și cu caracteristicile ei disipative, cu modul de utilizare a spațiilor interioare și cu condițiile climatice. Se urmărește instalarea corectă a tehnologiei recomandate în etapa de proiectare, cu parametrii și specificațiile tehnice menționate în documentația tehnică.
5. IMPORTANȚA Principalele obiective ale instalării de tehnologii cu surse regenerabile de energie sunt: reducerea utilizării combustibilor fosili și reducerea emisiilor echivalente de CO_2.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Legea nr. 372/2005, republicată, definește clădirea nZEB astfel: clădirea cu o performanță energetică foarte ridicată, la care necesarul de energie pentru asigurarea performanței energetice este aproape egal cu zero sau este foarte scăzut și este acoperit astfel: a) în proporție de minimum 30%, cu energie din surse regenerabile, inclusiv cu energie din surse regenerabile produsă la fața locului sau în apropiere, pe o rază de 30 de km față de coordonatele GPS ale clădirii, începând cu anul 2021;

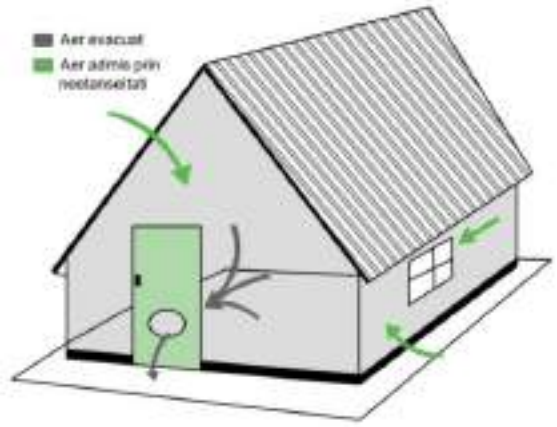
	b) proporțiile minime de energie din surse regenerabile, inclusiv cu energie din surse regenerabile produsă la fața locului sau în apropiere, pe o rază de 30 de km față de coordonatele GPS ale clădirii, pentru perioadele 2031-2040, 2041-2050 și după 2051, se stabilesc prin hotărâre a Guvernului.
6. DIFICULTATE În cazul utilizării de tehnologii inovatoare, furnizorii pot fi neexperimentați; Fezabilitate economică: costuri investiție, costuri întreținere.	**12. BIBLIOGRAFIE** • Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată; • Ghid privind utilizarea surselor regenerabile de energie la clădirile noi și existente, indicativ Gex 13 - 2015.

ANEXA 1. Prezentarea schematică a acțiunilor / măsurilor necesare îndeplinirii cerințelor nZEB în etapa de recepție (partea a III-a)



Notația s-a realizat după următorul criteriu Actiune (A.) urmat de numărul etapei (3 – Etapa de proiectare, 4 – Etapa de Execuție, 5 – Etapa de Recepție, 6 – Etapa de Exploatare), urmat de numărul acțiunii propuse (01,02,03,…etc.)

A.501 Testul cu ușa suflantă

ETAPA	**RECEPȚIONARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Testul cu ușa suflantă*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Verificarea gradului de etanșare al unei clădiri este o condiție necesară evaluării eficienței energetice a acesteia și o etapă relevantă în determinarea calității lucrărilor. Testul este obligatoriu la certificarea clădirilor pasive. Are ca scop determinarea ratei ventilării dar se poate verifica și modul în care s-a făcut montajul tâmplăriei sau dacă au fost rezolvate discontinuitățile din zona opacă. Testul cu ușa suflantă permite realizarea unei testări înainte ca clădirea să fie complet finalizată, motiv pentru ca acest test se recomandă a fi făcut înainte de programarea efectivă a recepției. Acesta poate fi realizat și într-o etapă anterioară, în faza de execuție, după ce au fost montate elementele vitrate și straturile aferente anvelopei opace, având însă acces la stratul de etanșare, pentru a permite eventuale lucrări de corecție în acest sens.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • SR EN ISO 9972:2016, Performanța termică a clădirilor. Determinare a permeabilității la aer a clădirilor. Metodă de presurizare prin ventilare
2. EXEMPLU  	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Auditorul energetic pentru clădiri.
3. BENEFICII Creșterea confortului interior; Creșterea eficienței energetice; Îmbunătățirea gradului de protecție la zgomot.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Proprietarul / Investitorul.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Etapa de exploatare	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** În tocul ușii se va monta o membrană în care este introdus un ventilator calibrat care introduce sau scoate aer, creând o diferență de presiune n50 (valoarea standard este de 50 Pa). Cu ajutorul unui manometru digital se măsoară cantitatea de aer transportat într-o oră, iar ulterior se determină rata ventilării în funcție de volumul clădirii.

5. IMPORTANȚA Permite realizarea unei testări înainte de finalizarea execuției clădirii. Ulterior nu mai este posibilă verificarea etanșeității. Determinarea etanșeității la aer a clădirii este o măsură de asigurare a calității anvelopei.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** În faza de execuție vor fi luate măsuri de realizare a unei construcții cât mai etanșe. Evaluarea cantitativă se face astfel: Scăzut: Rata ventilării n50 trebuie să fie < 3 schimburi/oră; Mediu: Rata ventilării n50 trebuie să fie < 1.5 schimburi/oră; Ridicat: Rata ventilării n50 trebuie să fie < 0.6 schimburi/oră.
6. DIFICULTATE Este dificil de realizat pentru clădiri de dimensiuni mari deoarece sunt necesare mai multe teste. După determinarea zonelor de infiltrații, repararea acestora poate fi costisitoare și greu de realizat.	**12. BIBLIOGRAFIE** • https://paenergycode.com/blower_door/default.html (foto); • CRAVEzero, D3.1: Guideline I – nZEB Processes. Cost reduction and market acceleration for viable nearly zero-energy buildings.

A.502 Cartea tehnică a construcției

ETAPA	**RECEPȚIONARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Cartea tehnică a construcției*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Cartea tehnică reprezintă documentația care cuprinde toate actele unei construcții, de la proiect până la recepție. Este realizată în scopul validării modului în care clădirea a fost proiectată și executată. Ulterior, în cazul unei daune, printr-o verificare tehnică de specialitate, se poate constata dacă clădirea a respectat normele de calitate și de siguranță în vigoare. Se definitivează înainte de recepția finală, într-un singur exemplar pentru fiecare obiect de construcție și se păstrează de către proprietar sau investitor. Proprietarii construcțiilor au obligația să păstreze și să completeze la zi documentația tehnică privind urmărirea comportării în exploatare și intervențiile ulterioare recepției. La înstrăinarea construcției, cartea tehnică se predă noului proprietar, care va avea de asemenea obligația păstrării și completării acesteia.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Legea nr. 10/1995, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Regulamentul de recepție a lucrărilor de construcții și instalațiilor aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994, cu modificările și completările ulterioare.
2. EXEMPLU 	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Dirigintele de șantier.
3. BENEFICII Certitudine privind îndeplinirea normelor de calitate și de siguranță; Existența unui program pentru urmărirea în timp a construcției; Existența informațiilor relevante în cazul efectuării de lucrări de reconstruire, consolidare, extindere etc.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Compania de execuție; Responsabilul tehnic cu execuția Proiectanții; Verificatorii de proiect; Inspectoratul de Stat în Construcții; Comisia de recepție; Laboratoarele de analize și încercări; Proprietarul / Investitorul.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Etapa de exploatare.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Documentația de bază va cuprinde următoarele capitole: A. Documentația privind proiectarea; B. Documentația privind execuția; C. Documentația privind recepția; D. Documentația privind exploatarea, întreținerea, repararea, urmărirea comportării în timp. La capitolele enunțate, se va adăuga o fișă de date sintetice.

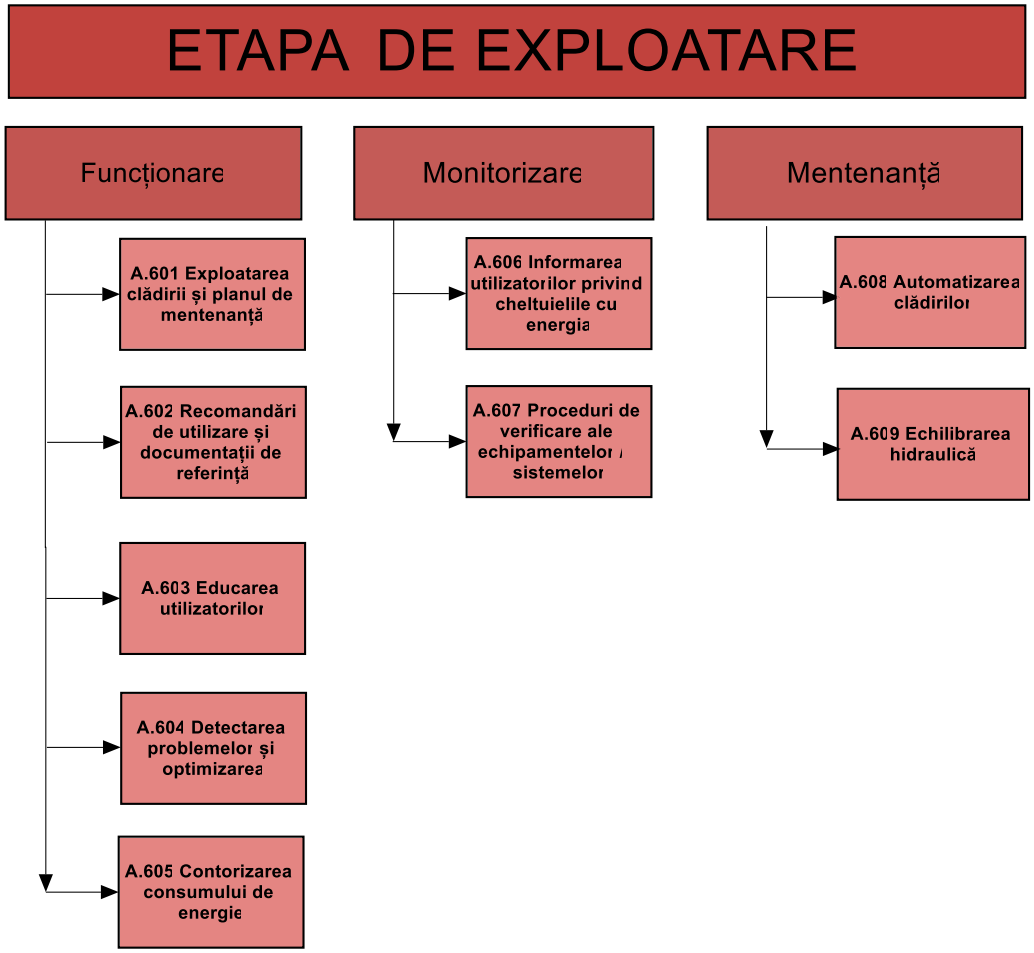
	O rubrică specială va fi constituită din jurnalul evenimentelor. În cazul schimbării proprietarului, se va adăuga procesul-verbal de predare-primire.
5. IMPORTANȚA Cartea tehnică are rolul de a preveni realizarea de construcții ilegale, vânzarea celor care au fost ridicate cu nerespectarea legii, precum și realizarea unor imobile neconforme cu standardele de siguranță în vigoare. Este un document martor al evenimentelor relevante la care este supusă o clădire, de la faza de proiectare până la cea de demolare. Există un caracter obligatoriu al deținerii documentului, dar poate aduce atât drepturi, cât și beneficii.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** După primirea cărții tehnice, proprietarul sau utilizatorul va asigura activitatea de urmărire a comportării construcției în timpul exploatării și a intervențiilor asupra acesteia. Scăzut: Cartea tehnică este predată și cuprinde documentația completă; Mediu: Cartea tehnică este predată, cuprinde documentația completă iar programul privind urmărirea comportării în timp a construcției, instrucțiunile de exploatare și de întreținere sunt înțelese și asumate de către proprietar; Ridicat: Cartea tehnică este completă și corect întocmită, iar programul privind urmărirea comportării în timp a construcției, instrucțiunile de exploatare și de întreținere sunt asumate de către proprietar, iar acesta poate interpreta rezultatele obținute și poate lua măsuri în consecință.
6. DIFICULTATE Mulți factori implicați, iar colectarea tuturor documentelor poate fi greoaie. În unele situații, cartea tehnică nu a fost realizată sau nu este completă. În aceste condiții, există posibilitatea reconstituirii documentului, în baza analizelor, expertizelor, evaluărilor tehnice și a altor studii care, prin metode specifice, pot oferi informațiile pe care trebuie să le conțină acest act.	**12. BIBLIOGRAFIE** • Legea nr. 10/1995, republicată, cu modificările și completările ulterioare.

A.503 Certificatul de performanță energetică

ETAPA	**RECEPȚIONARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Certificat de performanță energetică*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Evaluarea performanței energetice a clădirii în condiții normale de utilizare, pe baza caracteristicilor reale ale sistemului construcție – instalații aferente (încălzire, preparare/furnizare a apei calde de consum, ventilare și climatizare, iluminat artificial). Determinarea consumurilor de energie primară și finală, inclusiv din surse regenerabile de energie, precum și a cantității de emisii echivalente în kg, CO_2.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001/2006; • Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, cu modificările și actualizările ulterioare, indicativ C 107/2005; • Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată; • Ordin nr. 2641/2017 privind modificarea și completarea reglementării tehnice „Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor"; • Ordin nr. 386/2016 pentru modificarea și completarea Reglementării tehnice „Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor", indicativ C 107-2005.
2. EXEMPLU 	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Auditorul energetic pentru clădiri.
3. BENEFICII Cunoașterea consumului de energie total anual specific (pentru încălzire, prepararea apei calde de consum, ventilare/climatizare și iluminat). Recomandări pentru reducerea costurilor prin îmbunătățirea performanței energetice a clădirilor.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Proprietarul / Investitorul; Dirigintele de șantier; Proiectanții.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Etapa de exploatare	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** • Evaluarea performanței energetice a clădirii în condiții normale de utilizare; • Definirea clădirii de referință asociată clădirii reale și evaluarea performanței energetice a acesteia; • Încadrarea în clase de performanță energetică a clădirii; • Notarea din punct de vedere energetic a clădirii; • Întocmirea certificatului de performanță energetică a clădirii.

5. IMPORTANȚA Document obligatoriu în realizarea fazei de recepție; Document obligatoriu pentru vânzare-cumpărare, închiriere; Document obligatoriu în realizarea documentației de renovare/reabilitare; Document util pentru informarea și educarea publicului privind consumurile de energie ale clădirilor și pentru impulsionarea proprietarilor să crească eficiența energetică.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Scăzut: Certificatul de performanță energetică este realizat de către auditorul energetic pentru clădiri în baza informațiilor din proiect; Mediu: Certificatul de performanță energetică este realizat de către auditorul energetic pentru clădiri în baza informațiilor din proiect și a celor culese în faza de execuție (de exemplu specificațiile tehnice ale echipamentelor); Ridicat: Certificatul de performanță energetică este realizat de către auditorul energetic pentru clădiri în baza informațiilor din proiect și a celor culese în faza de execuție (de exemplu specificațiile tehnice ale echipamentelor) și prin intermediul instrumentelor de măsurare (de exemplu termografierea clădirii sau măsurarea transmitanței termice a anvelopei în timp real).
6. DIFICULTATE Costuri adiționale; Lipsa informațiilor relevante; Modificări realizate în faza de execuție.	**12. BIBLIOGRAFIE** • Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001/2006.

ANEXA 1. Prezentarea schematică a acțiunilor / măsurilor necesare îndeplinirii cerințelor nZEB în etapa de exploatare (partea a IV-a)



Notația s-a realizat după următorul criteriu Actiune (A.) urmat de numărul etapei (3 – Etapa de proiectare, 4 – Etapa de Execuție, 5 – Etapa de Recepție, 6 – Etapa de Exploatare), urmat de numărul acțiunii propuse (01,02,03,…etc.)

A.601 Exploatarea clădirii și planul de mentenanță

ETAPA	**EXPLOATARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Exploatarea clădirii și planul de mentenanță*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Exploatarea clădirii și existența unui plan de mentenanță corect asigură respectarea cerințelor prevăzute în faza de planificare a construcției, mai ales în ceea ce privește consumul de energie și calitatea mediului interior, incluzând: durata de viață a diferitelor elemente de construcții și instalații, rutine de mentenanță și proceduri de urmat în caz de funcționare necorespunzătoare sau de nemulțumire ale utilizatorilor, indicatori și niveluri de performanță (consum de energie și apă, temperatura aerului interior etc.), un plan pentru urmărirea periodică a valorilor indicatorilor de performanță.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Legea nr. 10/1995, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Normativ privind comportarea în timp a construcțiilor, indicativ P130 – 1999, aprobat prin Ordinul ministrului lucrărilor publice și amenajării teritoriului nr. 57/N/18.08.1999 • SR EN 13306:2018, Mentenanță. Terminologia mentenanței; • SR EN ISO 41001:2018, Managementul facilităților. Sisteme de management. Cerințe cu îndrumări pentru utilizare; • SR EN 13460:2009, Mentenanță. Documentație pentru mentenanță.
2. EXEMPLU 	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Beneficiarul / Proprietarul / Investitorul.
3. BENEFICII Creșterea valorii adăugate și asigurarea calității.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Firma de execuție; Responsabilul tehnic cu execuția; Proiectanții; Verificatorii de proiect; Inspectoratul de Stat în Construcții; Specialiștii cu urmărirea comportării în timp.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Faza de exploatare	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Conform standardelor și reglementărilor în vigoare.
5. IMPORTANȚA Dacă o clădire nu este exploatată conform planificării, se poate ajunge la reducerea drastică a duratei de viață/de serviciu pentru diferite elemente și componente. De asemenea, poate determina creșterea consumului de energie și reducerea calității mediului interior.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Obiectivul este realizarea unui plan de mentenanță documentat. Scăzut: există documentație privind funcționarea și mentenanța, dar nu există un program detaliat pentru acestea; Mediu: există un program detaliat și măsurile sunt parțial implementate; Ridicat: există un program detaliat, persoana responsabilă implementează măsuri și îl actualizează.
6. DIFICULTATE Programul de funcționare și mentenanță necesită ajustări periodice și precizarea clară a responsabilităților.	**12. BIBLIOGRAFIE** Standardele și reglementările menționate, alte prevederi legale privind urmărirea curentă și specială a comportării în timp a construcțiilor.

A.602 Recomandări de utilizare și documentații de referință

<table>
<tr><th>ETAPA</th><th>EXPLOATARE</th></tr>
<tr><td>ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ</td><td>Recomandări de utilizare și documentații de referință</td></tr>
<tr><td>1. DESCRIEREA ACȚIUNII
Pentru atingerea obiectivelor de dezvoltare durabilă este obligatorie luarea în considerare a tuturor etapelor ciclului de viață al clădirii. Pentru a putea controla exploatarea clădirii și a evita daunele produse de utilizarea și întreținerea necorespunzătoare, este absolut necesară o documentație completă și actualizată privind clădirea și instalațiile acesteia. În practică, documentația incompletă conduce la costuri suplimentare de utilizare a clădirii. De exemplu, dacă durata de viață a unei componente este menționată în documentație, mentenanța și procurarea pieselor de schimb pot fi planificate în mod corespunzător, evitându-se uzura tehnică a acesteia.</td><td>7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE
• Legea nr. 10/1995, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
• Normativ privind comportarea în timp a construcțiilor în forma actualizată, indicativ P130 – 1999;
• Metodologie privind programul de urmărire în timp a comportării construcțiilor din punct de vedere al cerințelor funcționale, indicativ MP 031 – 2003, aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 1.010/2013.</td></tr>
<tr><td>2. EXEMPLU
 </td><td>8. RESPONSABIL PRINCIPAL
Proprietarul / Beneficiarul / Investitorul.</td></tr>
<tr><td>3. BENEFICII
Creșterea valorii și asigurarea calității.</td><td>9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI
Investitorul;
Echipele de proiectare;
Constructorul / Compania de execuție;
Autoritățile;
Furnizorii de utilități.</td></tr>
<tr><td>4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI
Etapa de exploatare.</td><td>10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE
Certificări pentru clădiri sustenabile, documente de recepție și punere în funcțiune, agremente tehnice, certificat de performanță energetică al clădirii, BIM.</td></tr>
<tr><td>5. IMPORTANȚA
Oferă informații despre materialele și componentele clădirii.</td><td>11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)
Scăzut: carte tehnică cu documentație de bază;
Mediu: carte tehnică completă și actualizată, informații suplimentare referitoare la materiale și componente;
Ridicat: certificat de clădire sustenabilă.</td></tr>
<tr><td>6. DIFICULTATE
Costuri suplimentare pentru controale de calitate și documentație.</td><td>12. BIBLIOGRAFIE
Legislația și reglementările menționate, alte prevederi legale privind urmărirea curentă și specială a comportării în timp a construcțiilor.</td></tr>
</table>

A.603 Educarea utilizatorilor

ETAPA	**EXPLOATARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Educarea utilizatorilor*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Comportamentul utilizatorilor are o puternică influență asupra consumului de energie al clădirii și asupra calității mediului interior. Cheltuielile cu energia pot fi reduse semnificativ prin schimbări ale comportamentului utilizatorilor, pe baza informării și educării acestora, precum și prin tehnologii adaptate necesităților individuale. Profilul utilizatorilor ar trebui luat în considerare încă din etapa de proiectare, atât în cazul clădirilor rezidențiale, cât și a celor cu altă destinație. După realizarea clădirii, utilizatorii ar trebui să fie informați în detaliu asupra comportamentului care să asigure economiile de energie și optimizările realizabile. Ideală ar fi realizarea unor manuale de utilizare destinate utilizatorilor clădirii.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** Trebuie create formulări specifice care să permită utilizatorului să utilizeze în mod optim clădirea. Câteva versiuni preliminare pentru instruirea utilizatorilor au fost implementate în sistemele de certificare a clădirilor sustenabile și în diverse proiecte europene.
2. EXEMPLU 	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Beneficiarul / Proprietarul / Investitorul.
3. BENEFICII Economii de energie și reducerea emisiilor echivalente de CO_2.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Utilizatorul; Constructorul / Compania de execuție; Autoritățile; Furnizorii de utilități.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Etapa de recepție; Etapa de exploatare.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Certificări pentru clădiri sustenabile.
5. IMPORTANȚA Printr-un comportament adecvat, inclusiv prin operarea sistemelor tehnice conform planificării, utilizatorul exercită o mare influență asupra creșterii eficienței energetice a clădirii.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Scăzut: manual/ghid de utilizare disponibil; Mediu: manual/ghid de utilizare și instruire; Ridicat: manual/ghid de utilizare, instruire, evaluare anuală suplimentară pe baza datelor obținute în urma monitorizării și dezvoltarea strategiei de optimizare, utilizarea conformă a clădirii.
6. DIFICULTATE Costuri suplimentare pentru controale de calitate și documentație. Neînțelegerea de către utilizatorii clădirii a modului conform de operare a acesteia.	**12. BIBLIOGRAFIE** Sisteme de certificare a clădirilor sustenabile.

A.604 Detectarea problemelor și optimizare

ETAPA	**EXPLOATARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Detectarea problemelor și optimizare*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII În procesul de realizare a construcțiilor noi la nivelul cerințelor nZEB sau de renovare a clădirilor existente la nivel nZEB, o acțiune foarte importantă o constituie verificarea gradului de atingere a nivelurilor de performanță energetică definite de standardul nZEB în perioada de utilizare. Aceasta se poate face prin utilizarea uneia dintre metodele precizate în cadrul cap. 6. În funcție de factorul implicat, se vor transmite periodic datele de consum în aplicația creată. Mai departe, un sistem de control integrat ar trebui să emită alerte automate în cazul în care apare un consum de energie prea ridicat. Astfel pot fi detectate pierderi sau alte probleme la sistemul tehnic al clădirii. Gestionarea documentației și alertelor este foarte importantă și pentru a asigura funcționarea sistemului la un nivel optimizat.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Standarde pentru tehnologii specifice, de exemplu SR EN 12097:2007, Ventilarea în clădiri. Canale de aer. Cerințe pentru elementele componente ale canalelor de aer în scopul ușurării întreținerii rețelelor de canale de aer; • Protocoale de măsurare și verificare, în special Protocolul internațional de măsurare și verificare a performanței (IPMVP) recomandat de Comisia Europeană.
2. EXEMPLU 	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Proprietarul; Administratorul clădirii.
3. BENEFICII Economii de energie și resurse.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Utilizatorul; Compania de execuție; Autoritățile; Furnizorii de utilități; Auditorul energetic pentru clădiri.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Etapa de exploatare.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Conform standardelor și protocoalelor în vigoare.
5. IMPORTANȚA Sistemele de încălzire sunt responsabile într-o proporție importantă de energia consumată în clădiri. Cu costuri reduse de investiție, este posibil să se ajungă la economii de energie și astfel la economii de costuri prin optimizarea performanțelor energetice ale sistemelor tehnice.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Scăzut: măsurători simple ale consumului de energie și verificare anuală; Mediu: măsurători și verificări lunare ale consumului de energie; Ridicat: proces de asigurare a calității folosind măsurători zilnice ale consumului de energie, algoritmi de control și optimizare.
6. DIFICULTATE Procedurile de detectare a problemelor și de optimizare pot varia de la cele mai ieftine până la unele costisitoare, în funcție de metoda de monitorizare aleasă.	**12. BIBLIOGRAFIE** IPMVP, alte standarde și reglementări.

A.605 Contorizarea consumului de energie

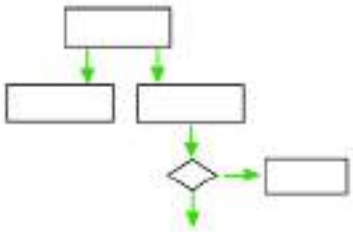
<table>
<tr><th>ETAPA</th><th>EXPLOATARE</th></tr>
<tr><td>ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ</td><td>Contorizarea consumului de energie</td></tr>
<tr><td>Conform Legii nr. 121/2014, cu modificările și completările ulterioare, în măsura în care este posibil din punct de vedere tehnic, rezonabil din punct de vedere financiar și proporțional în raport cu economiile de energie potențiale, consumatorii finali de energie electrică, gaze naturale, încălzire centralizată, răcire centralizată și apă caldă de consum se vor dota cu contoare individuale, care reflectă exact consumul real de energie al consumatorilor finali și care furnizează informații despre timpul efectiv de utilizare.
Operatorii de distribuție sunt responsabili cu implementarea sistemelor de măsurare inteligentă și pot monta contoare inteligente de gaze naturale și/sau de energie electrică, în conformitate cu Legea energiei electrice și a gazelor naturale nr. 123/2012, cu modificările și completările ulterioare, în următoarele condiții:
a) sistemele de măsurare inteligentă furnizează consumatorilor finali informații privind perioada de utilizare reală;
b) sistemele de măsurare inteligentă asigură securitatea contoarelor inteligente și comunicarea datelor, precum și dreptul la viață privată al consumatorilor finali, în conformitate cu legislația privind protecția datelor și a vieții private;
c) la cererea consumatorului final, sistemele de măsurare inteligentă pot măsura energia electrică exportată către rețea de la sediul consumatorului final.</td><td>7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE
• Legea energiei electrice și a gazelor naturale nr. 123/2012, cu modificările și completările ulterioare;
• Legea nr. 677/2001 pentru protecția persoanelor cu privire la prelucrarea datelor cu caracter personal și libera circulație a acestor date, cu modificările și completările ulterioare;
• Legea nr. 121/2014 privind eficiența energetică, cu modificările și completările ulterioare.</td></tr>
<tr><td>2. EXEMPLU
 </td><td>8. RESPONSABIL PRINCIPAL
Furnizorii de utilități.</td></tr>
<tr><td>3. BENEFICII
Reducerea emisiilor echivalente de CO_2.</td><td>9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI
Utilizatorul;
Autoritățile.</td></tr>
<tr><td>4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI
Etapa de exploatare.</td><td>10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE
Contoare individuale la prețuri competitive se pun totdeauna la dispoziție în cazul în care:
a) se înlocuiește un contor existent, cu excepția situației în care acest lucru nu este posibil din punct de vedere tehnic sau nu este rentabil în raport cu economiile potențiale estimate pe termen lung;
b) se face o nouă conexiune într-o clădire nouă sau atunci când o clădire este supusă</td></tr>
</table>

	unor renovări majore, în conformitate cu dispozițiile Legii nr. 372/2005, republicată. În cazul în care, conform prevederilor contractuale, citirea contoarelor se realizează la intervale mai mari decât intervalul de facturare, cantitatea de energie facturată între citiri se determină pe baza indexului transmis furnizorului de către clientul final prin autocitire, cu periodicitatea prevăzută în contract. Dacă clientul final nu transmite indexul în termenul convenit, furnizorul stabilește cantitatea de energie facturată pe baza unui consum estimat de energie electrică, de preferință stabilit de comun acord cu clientul final.
5. IMPORTANȚA Această acțiune contribuie la susținerea managementului energiei și la identificarea oportunităților pentru economii suplimentare prin urmărirea consumului de energie atât la nivel de clădire cât și la nivel de sistem.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** În funcție de sursa de energie, contoarele sunt adaptate pentru fiecare caz în parte. Însă, ele pot fi în principal mecanice sau electronice, cele din urmă putând permite inclusiv transmiterea datelor la distanță, folosind diferite tehnologii. Acestea se verifică periodic de către furnizorul de utilități, în termenul de valabilitate a verificării metrologice, însă dacă utilizatorul constată defecțiuni, acesta poate solicita verificări suplimentare.
6. DIFICULTATE De multe ori, deși furnizorul de utilități pune la dispoziția utilizatorului consumul de energie, depinde de competența și implicarea celui din urmă, modul în care se va gestiona ulterior situația consumurilor.	**12. BIBLIOGRAFIE** Legislația menționată la pct. 7.

A.606 Informarea utilizatorilor privind cheltuielile cu energia

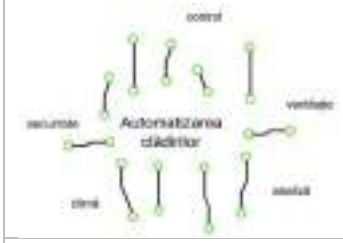
ETAPA	**EXPLOATARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Datele utilizatorilor privind cheltuielile cu energia*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Comportamentul utilizatorilor are o influență decisivă asupra consumului de energie și a costurilor operaționale ale clădirii. Utilizatorii ar trebui să fie informați în detaliu asupra comportamentului care să asigure economii de energie și optimizări realizabile. Aceste economii sunt dificil de realizat fără o instruire adecvată și adesea nu se realizează din cauza ignorării sau nerespectării procedurilor. Pentru reducerea consumurilor, ideală ar fi prezentarea informațiilor sub forma unui manual de utilizare bine întocmit.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • SR EN ISO 52003-1:2017, Performanța energetică a clădirilor. Indicatori, cerințe, evaluare și certificate. Partea 1: Aspecte generale și aplicarea la performanța energetică globală; • Sistemele de certificare a clădirilor sustenabile, cum ar fi LEED, BREEAM, DGNB și altele.
2. EXEMPLU 	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Grupuri de cetățeni/ONG-uri.
3. BENEFICII Economii de energie și resurse	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Utilizatorul; Autoritățile; Furnizorii de utilități.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Etapa de exploatare	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Soluții IT pentru furnizarea de informații viitoare.
5. IMPORTANȚA Prin schimbări de comportament ale utilizatorilor se pot obține reduceri semnificative ale cheltuielilor cu energia.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Obiectivul principal este comunicarea cheltuielilor comune cu energia către utilizatori. Scăzut: informații anuale privind cheltuielile cu energia; Mediu: utilizatorii sunt informați lunar; Ridicat: utilizatorii clădirii sunt informați zilnic prin aplicații sau alte mijloace.
6. DIFICULTATE Pentru a activa potențialul de economisire a energiei este necesar timp și efort pentru comunicare.	**12. BIBLIOGRAFIE** Standarde și sisteme de certificare a clădirilor sustenabile.

A.607 Proceduri de verificare a echipamentelor/sistemelor

ETAPA	**EXPLOATARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Proceduri de verificare a echipamentelor/ sistemelor*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Pentru asigurarea calității în funcționarea clădirilor nZEB conform specificațiilor din faza de proiectare, este necesară urmărirea comportării în exploatare a construcțiilor pe toată durata de existență a acestora. Conform Legii 10/1995, republicată, cu modificările și completările ulterioare, proprietarii clădirilor au obligația de a asigura urmărirea comportării în timp, conform instrucțiunilor prevăzute în cartea tehnică a construcției și reglementărilor în vigoare. Procedurile de verificare a sistemelor tehnice aferente clădirilor (sisteme pentru încălzirea spațiului, răcirea spațiului, ventilare, apă caldă de consum, iluminat integrat, automatizare și control, generare de energie electrică in situ sau pentru o combinație a acestora) includ atât autocontrolul efectuat de către utilizator, cât și teste efectuate de o terță parte. De exemplu, pentru sistemele de încălzire a spațiului echipate cu cazane și sistemele combinate de încălzire și ventilare a spațiului, cu o putere nominală utilă de peste 70 kW se impune inspecția efectuată de către experți tehnici atestați, la intervale de 2 ani.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Legea nr. 10/1995, republicată, cu modificările și completările ulterioare; • Legea nr. 372/2005, republicată; • Normativ pentru proiectarea, executarea si exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare, indicativ I5 - 2010 ; • Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală, indicativ I13 – 2015; • Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor sanitare aferente clădirilor, indicativ I9 - 2015; • Ghid privind inspecția sistemelor de climatizare în clădiri, indicativ Gex 009 – 2013; • Ghid privind inspecția energetică a cazanelor și a sistemelor de încălzire din clădiri, indicativ Gex 010 – 2013.
2. EXEMPLU 	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Proprietarii.
3. BENEFICII Creșterea valorii adăugate și asigurarea calității.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Utilizatorul; Administratorul clădirii; Autoritățile; Furnizorii de utilități.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Etapa de exploatare.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Conform prevederilor reglementărilor tehnice în vigoare.
5. IMPORTANȚA Procedurile de verificare a echipamentelor/ sistemelor asigură funcționarea clădirii conform specificațiilor din faza de proiectare.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Scăzut: procedurile de verificare există, dar nu sunt implementate; Mediu: procedurile de verificare sunt stabilite și unele sunt efectuate în mod regulat; Ridicat: procedurile de verificare sunt stabilite și efectuate în mod regulat.

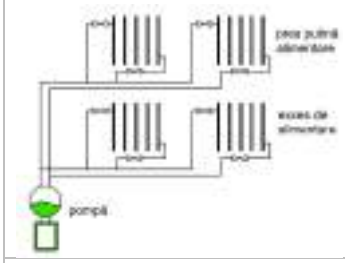
6. DIFICULTATE Efortul necesar pentru activitățile de monitorizare, care se extind de la planificarea verificărilor până la prelucrarea rezultatelor	**12. BIBLIOGRAFIE** • IPMVP; • SR ISO 50006:2022, Sisteme de management al energiei. Măsurarea performanței energetice prin utilizarea nivelului de referință al energiei (NRE) și a indicatorilor de performanță energetică (IPE)- Principii generale și ghid; • SR ISO 50015:2022, Sisteme de management al energiei. Măsurarea și verificarea performanței energetice a organizațiilor – Principii generale și ghid.

A.608 Automatizarea clădirilor

ETAPA	**EXPLOATARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Automatizarea clădirilor*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Automatizarea clădirilor oferă numeroase posibilități pentru controlul și reglarea diferitelor procese ale clădirii, precum și pentru economisirea energiei. Sistemul de automatizare poate integra datele provenite de la senzori (de exemplu senzori de temperatură, de calitate a aerului, de luminozitate etc.) și mecanismele de acționare (servomotoarele pentru supape și clapete, echipamentele de comutare și variere a luminozității sistemului de iluminare, unitățile de acționare a parasolarelor, ferestrelor și ușilor etc.). Economii importante de energie se pot realiza mai ales în ceea ce privește consumul de energie pentru încălzire, iluminat și preparare apă caldă de consum. Directiva 2010/31/UE recomandă echiparea cu sisteme de automatizare și de control, până în anul 2025, pentru clădirile nerezidențiale care au sisteme de încălzire sau sisteme combinate de încălzire și de ventilare a spațiului cu o putere nominală utilă de peste 290 kW.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Directiva 2010/31/UE a Parlamentului European și a Consiliului privind performanța energetică a clădirilor (reformată); • SR EN ISO 16484 Sisteme de automatizare și gestionare tehnică a clădirii.
2. EXEMPLU  	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Proprietarul; Administratorul clădirii.
3. BENEFICII Reducerea emisiilor echivalente de CO_2; Creșterea flexibilității energetice.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Utilizatorul; Autoritățile; Furnizorii de utilități.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Etapa de exploatare.	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Exemple de economii de energie electrică în clădiri folosind automatizarea: reglarea nivelului de iluminat interior în funcție de intensitatea luminii naturale, încălzirea descentralizată a apei cu încălzitoare electrice instantanee, opțiuni pentru controlul de la distanță al echipamentelor clădirii.
5. IMPORTANȚA Consumul de energie al clădirii poate fi optimizat. Se pot realiza economii semnificative.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Scăzut: sistem de control de bază, fără transmitere la distanță; Mediu: sistem de automatizare a clădirii cu posibilități de control al celor mai importante aplicații;

	Ridicat: sistem de automatizare a clădirii complet integrat, cu posibilități de control predictiv și de self-learning.
6. DIFICULTATE Costul ridicat de investiție și consum suplimentar de timp și resurse pentru mentenanța sistemului de automatizare și control.	**12. BIBLIOGRAFIE** Exemple de bune practici în automatizarea clădirilor.

A.609 Echilibrarea hidraulică

ETAPA	**EXPLOATARE**
ACȚIUNE / MĂSURĂ SPECIFICĂ	*Echilibrarea hidraulică*
1. DESCRIEREA ACȚIUNII Dacă în clădirile nZEB sunt utilizate sisteme de încălzire și răcire centralizată, rețelele de conducte au lungimi semnificative și numeroase ramificații, coturi și racorduri. Debitul și transferul de căldură se micșorează, odată cu creșterea distanței față de sistemul de cazan și pompă. În lipsa compensării hidraulice, radiatoarele sau alți consumatori care se află la capătul rețelei nu sunt alimentați cu destul agent termic, iar consumatorii aflați foarte aproape de pompă sunt supraalimentați, având ca rezultat probleme de confort și consum inutil de energie. Parametrii de proiectare, temperatura turului și a returului, debitul și presiunea diferențială pot fi astfel respectați în realitate, în timpul funcționării sistemului. Pompa funcționează în mod eficient. Puterea de încălzire respectiv răcire ajunge acolo unde este nevoie de ea. Nu are loc o supra- sau o subalimentare. În acest fel, sunt evitate setările greșite, ca de exemplu creșterea temperaturii de tur, debitele prea mari ce duc la o temperatură de retur prea mare, subalimentarea consumatorilor dezavantajați din punct de vedere hidraulic, dar și supradimensionarea sau reglarea greșită a pompei de recirculare. Reglarea poate fi controlată prin instalarea elementelor de control, iar costurile pentru echilibrarea hidraulică pot fi semnificativ mai mici decât beneficiile pe care reglarea le aduce.	**7. LEGISLAȚIE ȘI STANDARDE** • Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată; • SR EN 14336, Instalații de încălzire în clădiri. Montarea și punerea în funcțiune a instalațiilor de încălzire cu apă caldă; • Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare, indicativ I5 - 2010; • Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală, indicativ I13 - 2015; • Ghid privind inspecția sistemelor de climatizare în clădiri, indicativ Gex 009 – 2013; • Ghid privind inspecția energetică a cazanelor și a sistemelor de încălzire din clădiri, indicativ Gex 010 - 2013.
2. EXEMPLU 	**8. RESPONSABIL PRINCIPAL** Proprietarul; Administratorul clădirii.
3. BENEFICII Confort.	**9. ALȚI FACTORI IMPLICAȚI** Utilizatorii; Autoritățile; Furnizorii de utilități.
4. INFLUENȚA ASUPRA ALTOR ACȚIUNI Etapa de exploatare	**10. METODOLOGIE / TEHNOLOGIE** Echilibrarea hidraulică se poate face în principal în două moduri: • Limitarea debitului prin radiatoarele sau alți consumatori de lângă sursa de

	încalzire/răcire prin manipularea ventilelor; • Pentru sistemele de încălzire, conectarea radiatoarelor prin așa-numitul sistem de conducte „Tichelmann” - unde fiecare radiator are aceeași lungime de conducte de tur și retur la cazan.
5. IMPORTANȚA Consumul de energie al clădirii poate fi redus, nivelul de confort crește, se evită zgomotul în sistemele de încălzire și răcire, iar consumul de energie auxiliară al pompelor este mai mic.	**11. SPECIFICAȚII (CANTITATIVE ȘI CALITATIVE)** Scăzut: echilibrarea hidraulică se face în etapa de exploatare, în cazul observării unor deficiențe de funcționare; Mediu: echilibrarea hidraulică se face în perioada de garanție; Ridicat: echilibrarea hidraulică se face în etapa de punere în funcțiune.
6. DIFICULTATE Necesită experiență și cunoștințe de specialitate. Poate fi costisitoare, dacă este neglijată în perioada de garanție.	**12. BIBLIOGRAFIE** Legislația și reglementările tehnice menționate la pct. 7.

ANEXA 2. Conformarea prevederilor proiectului de reglementare tehnică cu principiul de „a nu prejudicia în mod semnificativ” (DNSH – „do no significant harm”)

Descrierea măsurii

Elaborarea reglementării tehnice privind proiectarea, exploatarea și urmărirea comportării în timp a clădirilor nZEB noi vine în sprijinul aplicării obligațiilor legislative ale autorităților cu responsabilități în domeniu prin realizarea acțiunilor necesare de implementare a măsurilor de îmbunătățire a performanței energetice a clădirilor rezidențiale și nerezidențiale, în sensul creșterii numărului de clădiri al căror consum de energie este aproape egal cu zero.

Potrivit Regulamentului privind Mecanismul de redresare și reziliență, principiul DNSH trebuie interpretat în sensul articolului 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 („Regulamentul privind taxonomia”), conform căruia noțiunea de „prejudiciere în mod semnificativ” pentru cele șase obiective de mediu vizate de Regulamentul privind taxonomia se definește astfel:

1. *Se consideră că o activitate prejudiciază în mod semnificativ atenuarea schimbărilor climatice în cazul în care activitatea respectivă generează emisii semnificative de gaze cu efect de seră (GES);*
2. *Se consideră că o activitate prejudiciază în mod semnificativ adaptarea la schimbările climatice în cazul în care activitatea respectivă duce la creșterea efectului negativ al climatului actual și al climatului preconizat în viitor asupra activității în sine sau asupra persoanelor, asupra naturii sau asupra activelor;*
3. *Se consideră că o activitate prejudiciază în mod semnificativ utilizarea durabilă și protejarea resurselor de apă și a celor marine în cazul în care activitatea respectivă este nocivă pentru starea bună sau pentru potențialul ecologic bun al corpurilor de apă, inclusiv al apelor de suprafață și subterane, sau starea ecologică bună a apelor marine;*
4. *Se consideră că o activitate prejudiciază în mod semnificativ economia circulară, inclusiv prevenirea generării de deșeuri și reciclarea acestora, în cazul în care activitatea respectivă duce la ineficiențe semnificative în utilizarea materialelor sau în utilizarea directă sau indirectă a resurselor naturale, la o creștere semnificativă a generării, a incinerării sau a eliminării deșeurilor, sau în cazul în care eliminarea pe termen lung a deșeurilor poate cauza prejudicii semnificative și pe termen lung mediului;*
5. *Se consideră că o activitate prejudiciază în mod semnificativ prevenirea și controlul poluării în cazul în care activitatea respectivă duce la o creștere semnificativă a emisiilor de poluanți în aer, apă sau sol;*
6. *Se consideră că o activitate economică prejudiciază în mod semnificativ protecția și refacerea biodiversității și a ecosistemelor în cazul în care activitatea respectivă este nocivă în mod semnificativ pentru condiția bună și reziliența ecosistemelor sau nocivă pentru stadiul de conservare a habitatelor și a speciilor, inclusiv a celor de interes pentru Uniune.*

Referitor la Obiectivul de mediu 1. Atenuarea schimbărilor climatice
Proiectul de reglementare tehnică privind proiectarea, exploatarea și urmărirea comportării în timp a clădirilor nZEB noi nu are un impact previzibil asupra obiectivului de mediu privind atenuarea schimbărilor climatice, luând în considerare efectele directe și efectele primare indirecte de pe parcursul implementării. Proiectul de reglementare tehnică privind proiectarea, exploatarea și urmărirea comportării în timp a clădirilor nZEB noi vine în sprijinul cadrului normativ ce vizează creșterea performanței energetice clădirilor, având un caracter de îndrumare suplimentar. De asemenea, măsura contribuie la asigurarea cadrului de implementare a strategiei de renovare pe termen lung, întrucât sprijină aplicarea obligațiilor legislative ale autorităților cu responsabilități în domeniu, pentru realizarea acțiunilor necesare de implementare a măsurilor de obținere a unei performanțe energetice ridicate, respectiv creșterea numărului de clădiri al căror consum de energie este aproape egal cu zero și implicit reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (GES). Beneficiile pentru mediu provin din necesarul redus de energie care diminuează impactul datorat extracției, producerii și furnizării energiei asupra mediului înconjurător, raportat la cerințele legislative și normative stabilite pentru clădirile de tip nZEB.

Referitor la Obiectivul de mediu 2. Adaptarea la schimbările climatice
Proiectul de reglementare tehnică privind proiectarea, exploatarea și urmărirea comportării în timp a clădirilor nZEB noi nu are un impact previzibil asupra obiectivului de mediu privind adaptarea la schimbări climatice, luând în considerare efectele directe și efectele primare indirecte de pe parcursul implementării.

Proiectul de reglementare tehnică privind proiectarea, exploatarea și urmărirea comportării în timp a clădirilor nZEB noi ține seama de adaptarea la efectele schimbărilor climatice prin stabilirea unor prevederi normative referitoare la tipuri de lucrări care aduc beneficiile extinse asupra sănătății, confortului și siguranței utilizatorilor clădirilor al căror consum de energie este aproape egal cu zero. Calitatea vieții în clădirile cu consum de energie aproape zero este mult mai bună decât în clădirile construite conform practicilor actuale. Posibilitățile de economisire a costurilor clădirii obținute printr-o proiectare adecvată și printr-o execuție de calitate superioară acoperă aproape în întregime costurile suplimentare ale anvelopei clădirii eficiente energetic. Calitatea vieții este mai bună printr-un confort (termic) mai bun. Clădirile cu consum de energie aproape egal cu zero asigură o calitate bună a aerului interior. Sistemul de ventilare furnizează aer filtrat în mod continuu. O astfel de clădire este mai independentă față de condițiile exterioare (climat, poluare a aerului etc.).

Referitor la Obiectivul de mediu 3. Utilizarea durabilă și protejarea resurselor de apă și a celor marine

Proiectul de reglementare tehnică privind proiectarea, exploatarea și urmărirea comportării în timp a clădirilor nZEB noi nu are un impact previzibil asupra obiectivului de mediu privind utilizarea sustenabilă și protecția apelor și a resurselor marine.

Adoptarea și aplicarea prevederilor proiectului de reglementare tehnică privind proiectarea, exploatarea și urmărirea comportării în timp a clădirilor nZEB noi nu implică riscuri de degradare a mediului legate de afectarea calității apei sau de accentuarea deficitului resurselor de apă.

Proiectul de reglementare tehnică privind proiectarea, exploatarea și urmărirea comportării în timp a clădirilor nZEB noi cuprinde o serie de prevederi referitoare la designul clădirilor de tip nZEB, care poate ajuta la reducerea consumului de energie: arhitecții și constructorii trebuie să facă proiecte în care să găsească soluții pentru ca să se folosească mult mai bine de resursele naturale (lumina solară, vântul, căldura exterioară, localizare, particularitățile climatice etc.) pentru a reduce consumul de energie fără a sacrifica confortul și nevoile locatarilor.

Proiectul de reglementare tehnică privind proiectarea, exploatarea și urmărirea comportării în timp a clădirilor nZEB noi ține seama de utilizarea durabilă a resurselor, prin stabilirea unor prevederi normative referitoare la tipuri de lucrări care să permită dotarea clădirii cu surse de energie regenerabile, ca parte a renovării clădirilor, fiind respectate și principiile dezvoltării durabile (inclusiv un grad ridicat de performanță energetică a elementelor de construcție care sa conducă la un necesar de energie cât mai mic).

Referitor la Obiectivul de mediu 4. Tranziția către o economie circulară, inclusiv prevenirea generării de deșeuri și reciclarea acestora

Proiectul de reglementare tehnică privind proiectarea, exploatarea și urmărirea comportării în timp a clădirilor nZEB noi nu are un impact previzibil asupra obiectivului de mediu privind economia circulară, inclusiv prevenirea deșeurilor și reciclarea.

Referitor la Obiectivul de mediu 5. Prevenirea și controlul poluării

Proiectul de reglementare tehnică privind proiectarea, exploatarea și urmărirea comportării în timp a clădirilor nZEB noi nu are un impact previzibil asupra obiectivului de mediu privind prevenirea și controlul poluării aerului, apei și solului. Se va avea în vedere încurajarea utilizării pe o scară cât mai largă a surselor de energie regenerabilă pentru a reduce emisiile de CO2 și de a reduce dependența de sursele clasice, foarte poluante: un procent important din consumul de energie trebuie să provină din surse regenerabile (energie fotovoltaică sau eoliană), pompe de căldură sau agent termic din sistemul centralizat de încălzire, în perspectiva eficientizării și decarbonării sectorului clădirilor.

Referitor la Obiectivul de mediu 6. Protecția și refacerea biodiversității și a ecosistemelor

Proiectul de reglementare tehnică privind proiectarea, exploatarea și urmărirea comportării în timp a clădirilor nZEB noi nu are un impact previzibil asupra obiectivului de mediu privind protecția și refacerea biodiversității și ecosistemelor.

Raportat la cerințele legislative și normative stabilite pentru clădirile de tip nZEB, se au în vedere prevederi care aduc o beneficiile pentru mediu în ceea ce privește necesarul redus de energie, care diminuează impactul datorat extracției, producerii și furnizării energiei asupra mediului înconjurător, contribuind în acest fel la protecția și restaurarea biodiversității și a ecosistemelor.