



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

Program cofinanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională

Programul Operațional Competitivitate 2014 – 2020

Apel: POC/71/1/4/Parteneriate pentru transfer de cunoștințe (Knowledge Transfer Partnership)

Axa Prioritară 1 - Cercetare, dezvoltare tehnologică și inovare în sprijinul competitivității economice și dezvoltării afacerilor

Acțiune 1.2.3: Parteneriate pentru transfer de cunoștințe (Knowledge Transfer Partnership)

Cod MySMIS: 105524, ID: P_40_295

Beneficiar: UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE ASACHI" DIN IAȘI

PRODUSE ȘI TEHNOLOGII ECOINOVATOARE PENTRU EFICIENȚĂ ENERGETICĂ ÎN CONSTRUCȚII «EFECON»

"ECO-INNOVATIVE PRODUCTS AND TECHNOLOGIES FOR ENERGY EFFICIENCY IN CONSTRUCTION"

Seminar - 21.04.2017



Director de proiect/Project manager,
Prof. univ. dr. ing. Dorina-Nicolina ISOPESCU



PRINCIPII DE ECO-SUSTENABILITATE APLICATE ÎN CONSTRUCȚII

Activitate:

A. Construcții verzi – principii și beneficii

Echipa de lucru:

Ș.I. dr. ing. Anca Costin

Ș.I. dr. ing. Marian Pruteanu, Ș.I. dr. ing. Ioana Sorina Ențuc, Ș.I. dr. ing. Laura Dumitrescu

Asistent dr. arh. Alin Corduban, Asistent dr. arh. Aura Dumitrașcu

As. cercet. dr. ing. Maxineasa Sebastian, Ș.I. dr. ing. Covatariu Dan



STRUCTURA

- **INTRODUCERE – CONCEPT ȘI MOTIVAȚIE**
- **BENEFICIILE CLĂDIRILOR VERZI**
- **PRINCIPII DE REALIZARE A CLĂDIRILOR VERZI**
- **CERTIFICAREA CLĂDIRILOR VERZI**
- **NOI TENDINȚE ȘI PROVOCĂRI**
- **CONCLUZII ȘI DISCUȚII**



CLĂDIRI VERZI

- O clădire verde este o clădire proiectată, construită, operată, renovată, refolosită și demolată într-o manieră ecologică și cu (re)utilizarea eficientă a resurselor.
- O clădire verde este o clădire cu eficiență energetică ridicată și cu impact redus asupra mediului.



<http://www.granit.co.uk/2016/02/08/green-roofs-help-to-deliver-on-the-grand-vision-for-london/>



<http://csbt.org.uk/projects/gbh/>



<http://www.bioregional.com/bedzed/>



<http://group.canarywharf.com/portfolio/canary-wharf-crossrail-station/>



<http://www.biotope.uk.com/portfolio/20-fenchurch-street/>



MOTIVAȚIE

Impact asupra Mediului

- Sectorul construcțiilor
 - Consumă 50% din resursele naturale extrase pe an în Europa
 - Consumă 40% din energie și 16% din apă
 - Emite 36% din emisiile de CO₂
 - Generează deșeuri 40-50% din producția de deșeuri solide în Europa
- Necesitatea respectării unor cerințe legislative/standarde sau satisfacerea de politici/cerințe la nivel corporatist legate de protecția mediului

Implicații Economice

- Potențial investițional ridicat
 - Costuri de operare și întreținere mai reduse
 - Ajută la atragerea de chiriași/utilizatori
 - Creștere a valorii investiției și a cererii pe piață
- Recunoaștere pe piață / marketing

Implicații Sociale

- Asigură un mediu confortabil, sănătos și productiv pentru utilizatorii clădirilor
- Contribuie la satisfacerea unor cerințe/politici/filozofii la nivel corporatist legat de a construi verde; Responsabilitatea socială la nivel corporatist (CSR)
- Crearea de noi locuri de muncă, diversificarea/dezvoltarea forței de muncă prin dobândirea de noi competențe tehnice, abilități, atitudini legate de a construi verde



BENEFICIILE CLĂDIRI VERZI

Costuri
operare
14 %

Costuri
energie
15-30 %

Emisii
13 %

7-11 %
Valoare
clădire

3.5 %
Grad
ocupare

6 %
Chirie

5 %
Confort

18 %
Reputație



PRINCIPII - Observații generale

Includerea de caracteristici "verzi" încă de la începutul procesului de concepție a clădirii

Considerarea mai multor variante de proiectare; evaluarea impactului asupra mediului pe durata ciclului de viață a construcției; folosirea de programe de calcul specializate în domeniu

Folosirea de scheme de certificare a clădirilor verzi; certificare materiale ecologice/sustenabile

BREEAM®



Participarea obligatorie încă de la începutul procesului de concepție a clădirii a tuturor părților implicate în procesul de concepție, proiectare, construcție, operare, întreținere, renovare, dezasamblare/demolare, refolosire, reciclare (CLIENT, arhitecți, ingineri proiectanți, ingineri constructori / contractorul principal, manageri/administratori de clădiri, firme specializate în reciclare/refolosire materiale/componente de construcții, utilizatori/ocupanți)

Utilizarea de noi tendințe tehnologice (e.g. Tehnologia Informației și Comunicațiilor în domeniul construcțiilor)



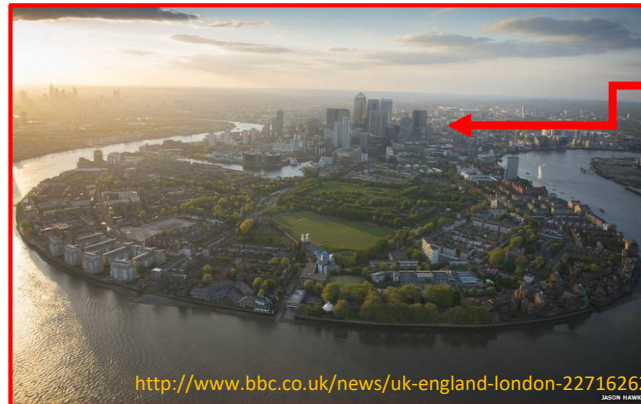
PRINCIPALELE ASPECTE ÎN PROIECTAREA / EVALUAREA UNEI CLADIRI VERZI

➤ AMPLASAMENT SUSTENABIL

- Amprenta redusă la sol a clădirii; topografia locului / micro-climat corespunzător
- Utilizarea de amplasamente cu valoare ecologică redusă ("brownfield" = orice amplasament care a avut deja o folosință anterioară, e.g. amplasamente industriale dezafectate, parcuri dezafectate, orice amplasament abandonat, eventual contaminat, etc.)



Brownfield - Isle of Dogs, Londra, 1980s



Isle of Dogs, Londra, 2013



Canary Wharf, Londra

- Neutilizarea amplasamentelor cu valoare ecologică ridicată ("greenfield", e.g. terenuri agricole, spații verzi, etc.)



➤ **CONSIDERENTE ARHITECTURALE**

• **ANALIZA CONDIȚIILOR CLIMATICE**

FACTORI EXTERNI:

- **RADIAȚIA SOLARĂ**
- **TEMPERATURA EXTERIOARĂ**
- **APE METEORETICE (PRECIPITAȚII)**
- **VÂNT**



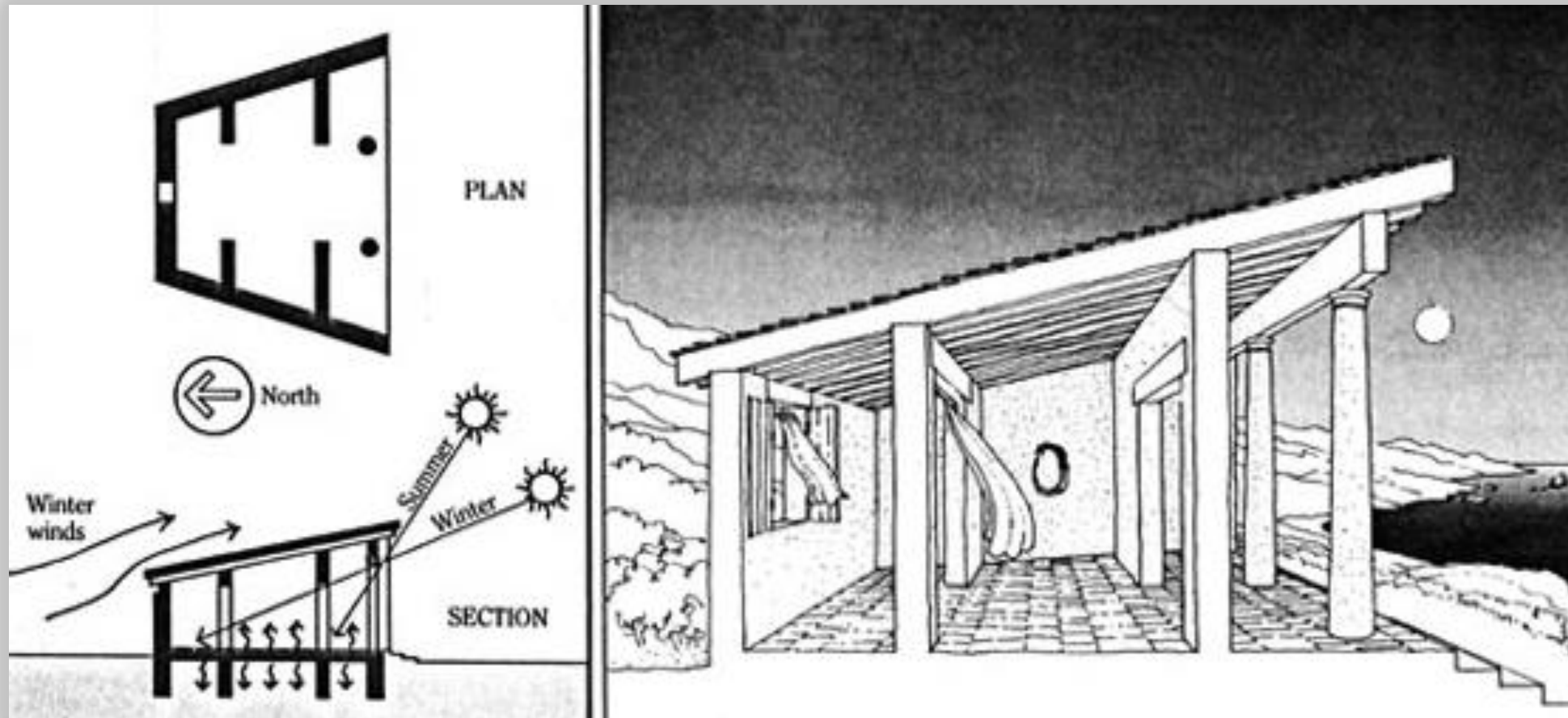
MĂSURI:

- OPTIMIZAREA APORTURILOR SOLARE PASIVE**
- PROTECȚIE SOLARĂ EFICIENTĂ**
- SISTEME ACTIVE DE CAPTARE**
- IZOLARE TERMICĂ EFICIENTĂ**
- CONFORMARE COMPACTĂ**
- INERȚIE TERMICĂ RIDICATĂ**
- SISTEME DURABILE DE PROTECȚIE**
- SISTEME DE CAPTARE**
- OPTIMIZAREA CONFORMĂRII**
- VOLUMETRICE**



- **APORTURI SOLARE PASIVE**

Socrate: „În casele orientate către Sud, razele soarelui, pe timp de iarna, intră prin portic în casă, în vreme ce vara, porticul oferă umbră.”

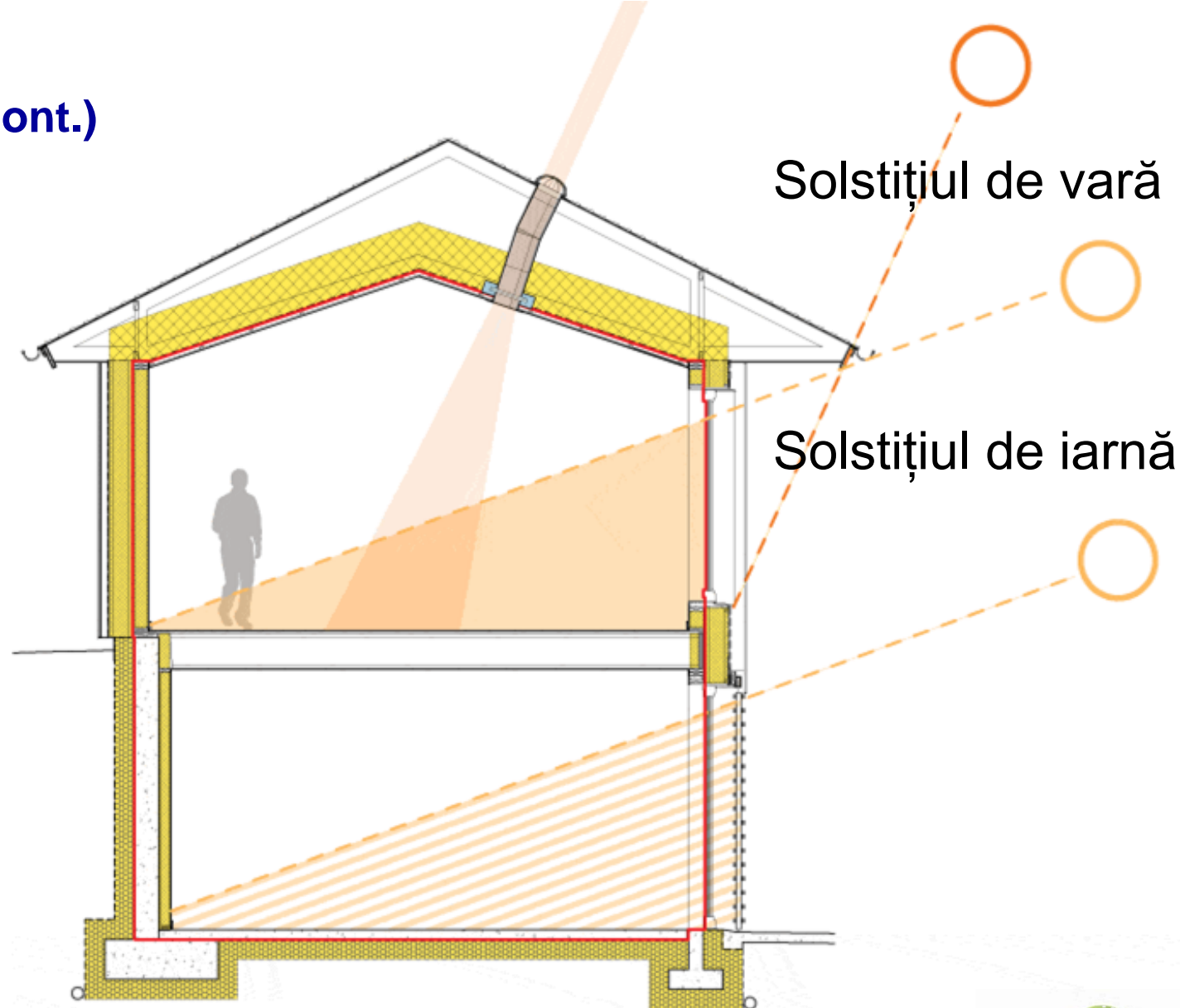


- **APORTURI SOLARE PASIVE (cont.)**

- Proiectarea solară pasivă reprezintă un cumul de metode de organizare a spațiilor unei clădiri, care exploatează și controlează aportul de radiație solară.

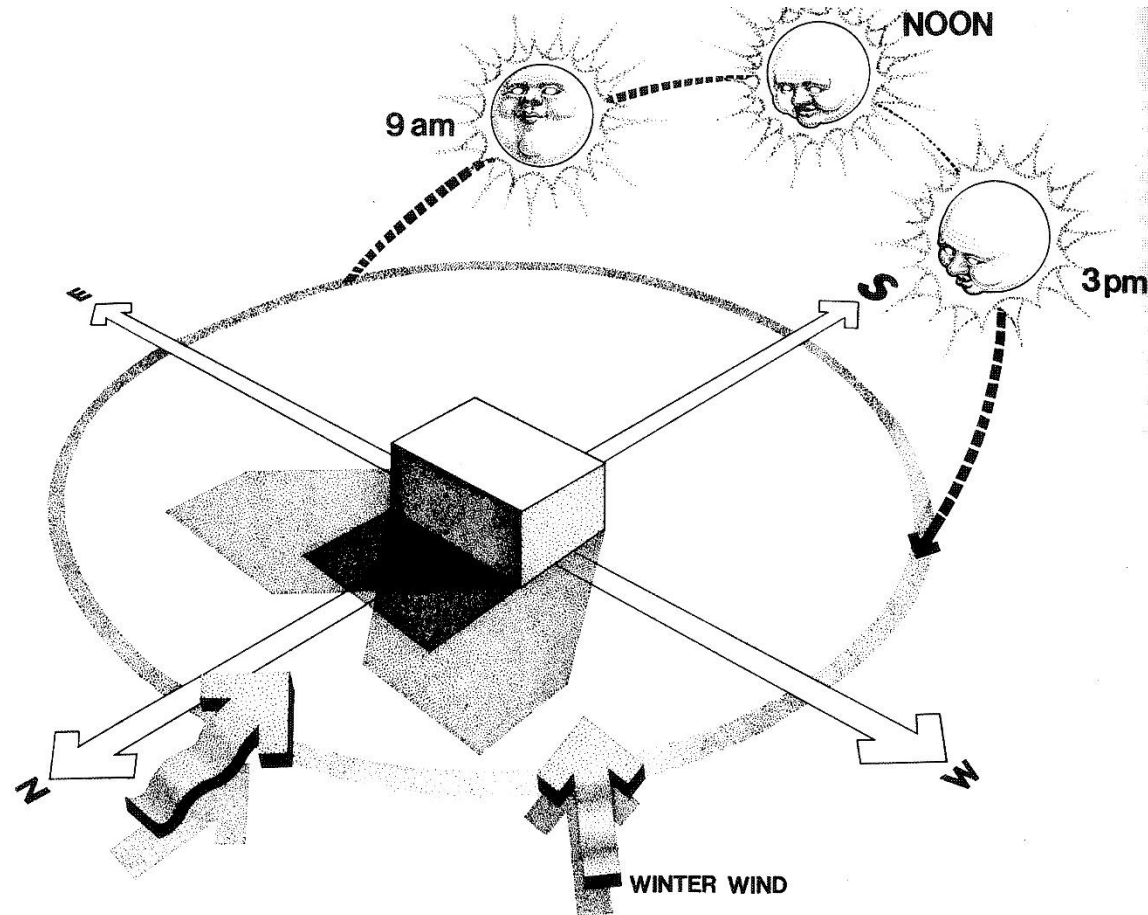
- Valorificarea aporturilor solare poate reduce costurile pentru încălzire cu până la **50%**

- Modelarea aporturilor solare (Passive Solar Heating – PSH) poate fi făcută cu programe complexe de evaluare precum RETScreen.



- **APORTURI SOLARE - AMPLASAMENT**

Orientare favorabilă



<http://www.danfettebuilders.com/node/8>



- **APORTURI SOLARE ACTIVE**

- conversie termică – captatoare solare plane

- conversie fotovoltaică – panouri fotovoltaice

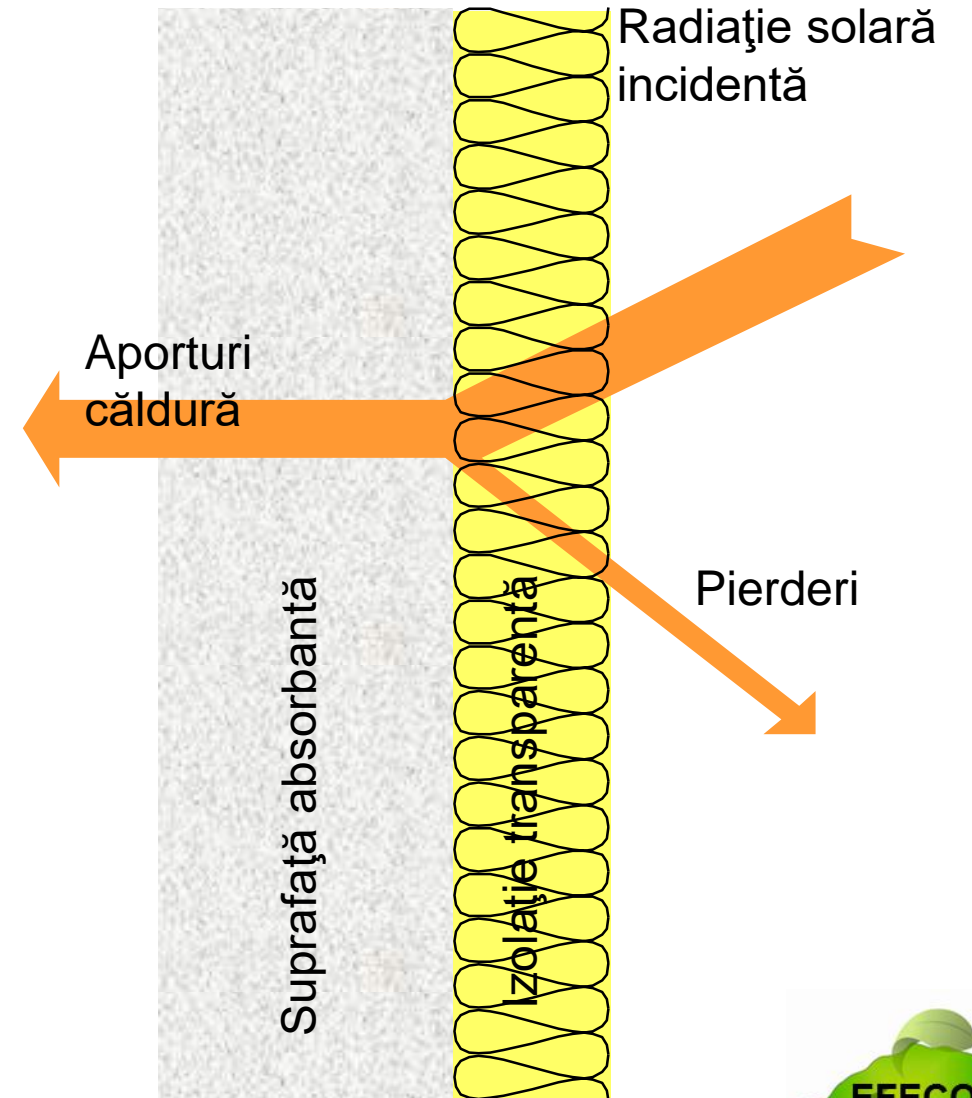


<http://inhabitat.com/volvos-stunning-pure-tension-pavilion>



<http://www.archdaily.com/274900/endesa-pavilion-iaac>

- **TERMOIZOLATII EFICIENTE**



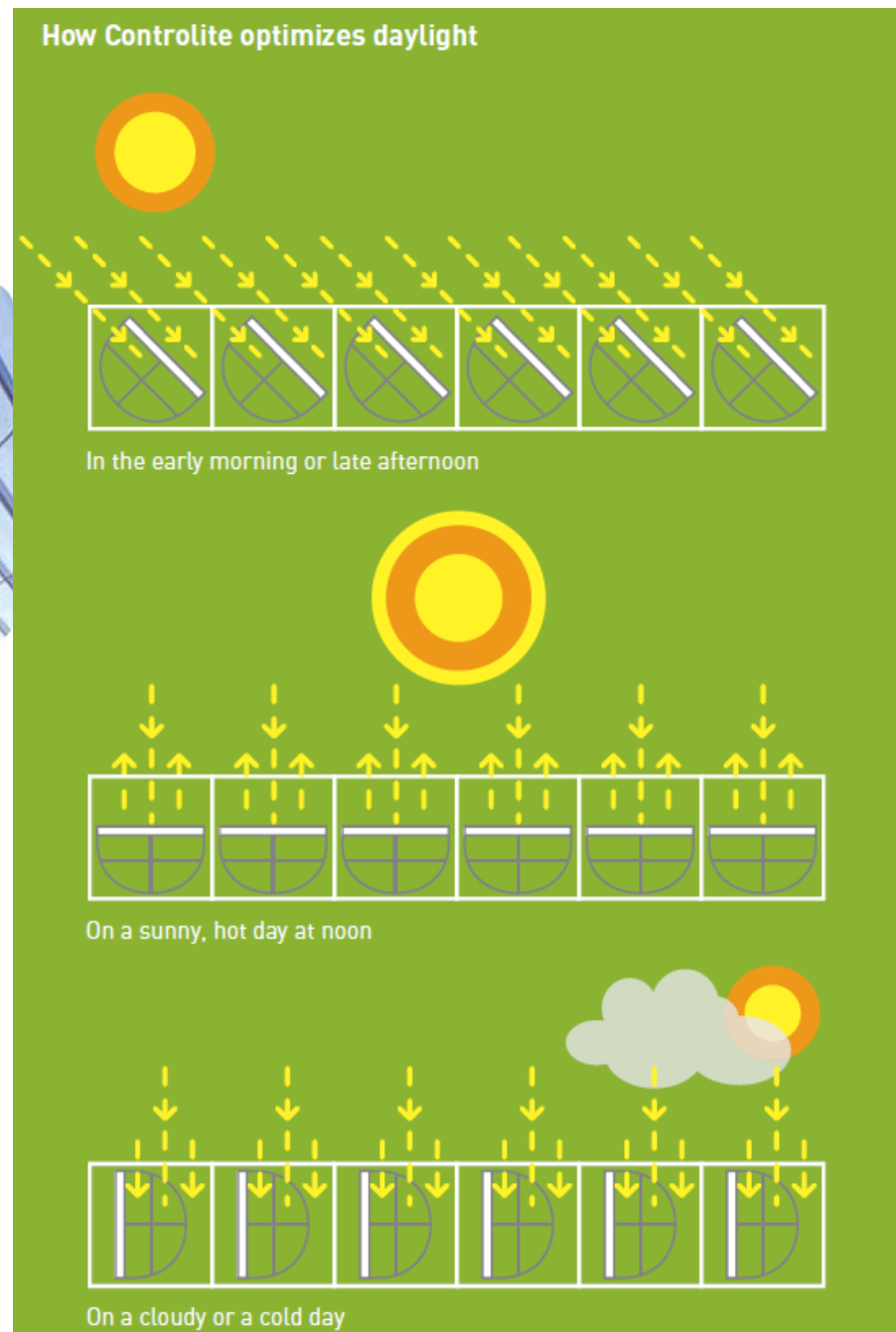
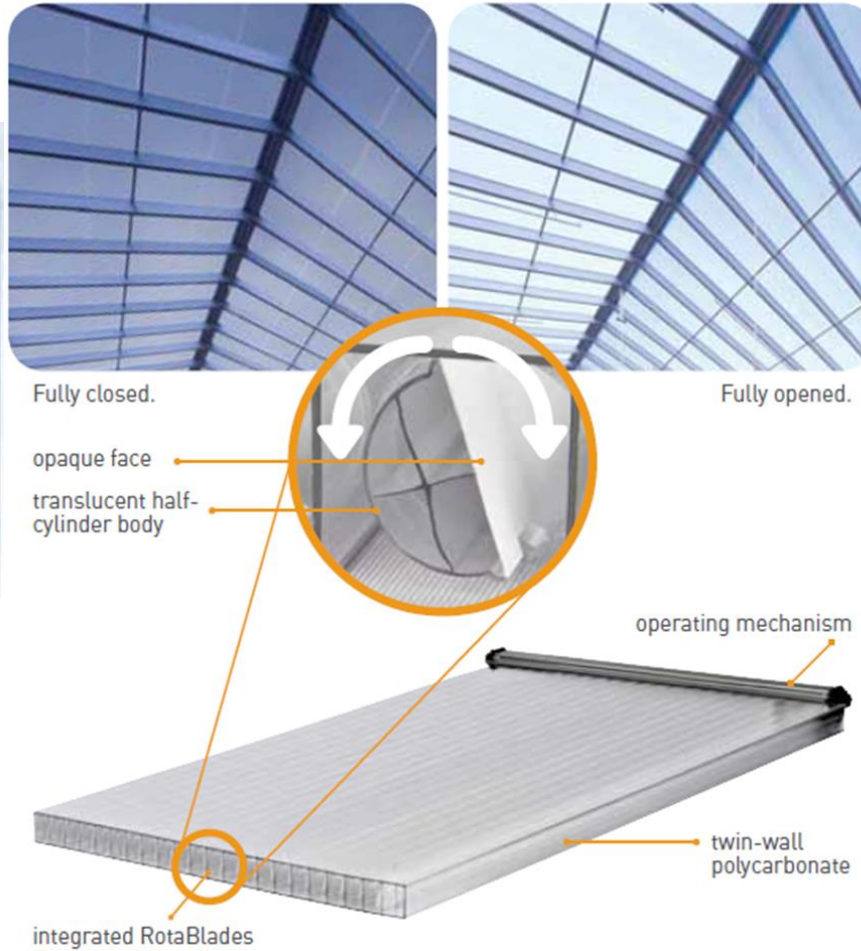
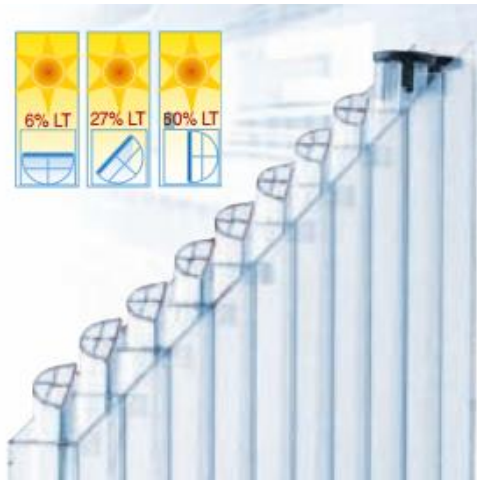
- **TERMOIZOLATII EFICIENTE (cont)**



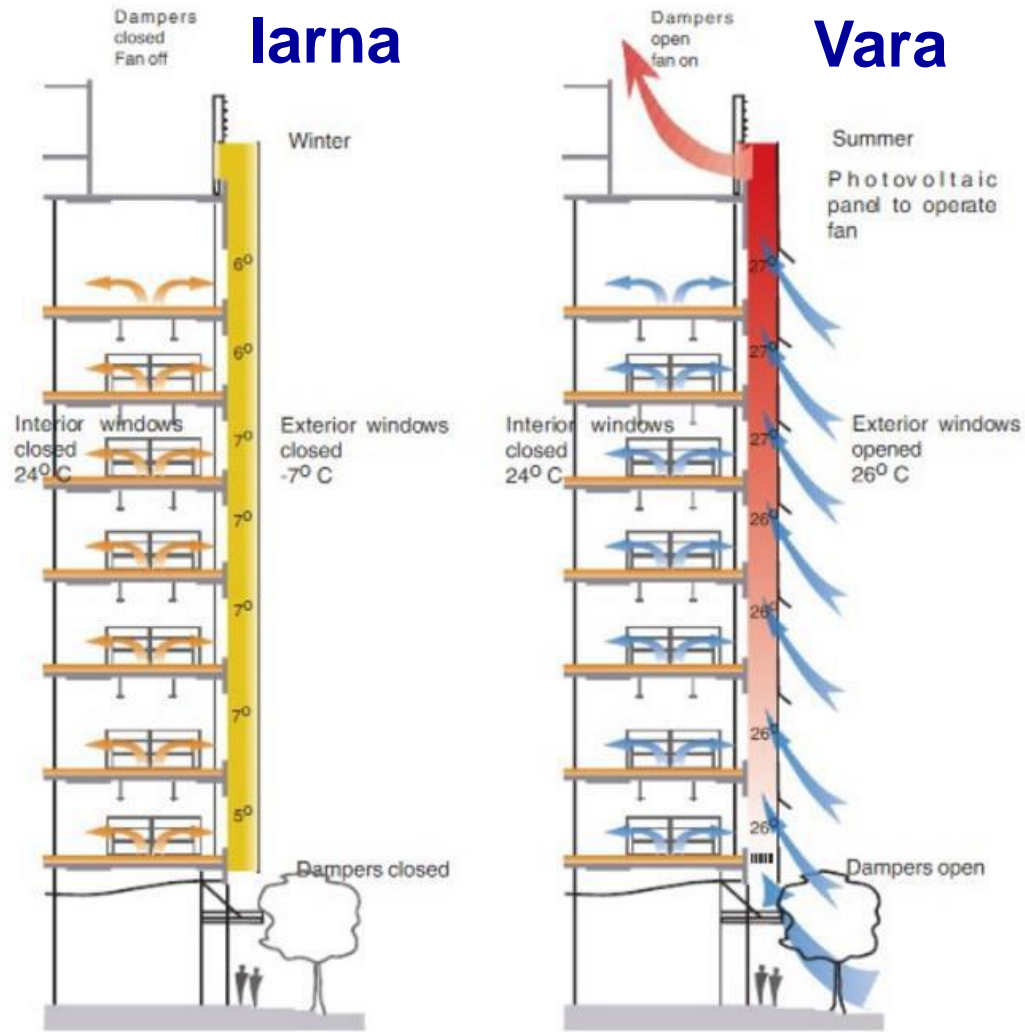
<https://www.dezeen.com/2011/10/17/kapilux-by-okalux/>



• SISTEME INTELIGENTE DE UMBRIRE



- VENTILARE NATURALA



Winter Wall Section:
Dampers Closed

Summer Wall Section:
Dampers Open



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Posttower_Bonn_001.jpg



- **ENERGIE EOLIANA**



<http://inhabitat.com/tu-delft-and-mecanoo-unveil-new-bladeless-wind-turbine-design/ewicon-mecanoo-tu-delft-1/>



- **TENDINȚE ARHITECTURA PARAMETRICĂ**

- Din punct de vedere al *principiilor sustenabilității*, tehnologiile digitale avansate conduc la:

- optimizarea structurii,
- reducerea consumului de materiale,
- eficientizarea aporturilor solare pasive,
- optimizarea formei constructive în raport cu factorii de mediu,
- realizarea unor construcții cu forme geometrice complexe inspirate din natură sau din modele arhetipale.



- **TENDINȚE ARHITECTURA PARAMETRICĂ (cont)**

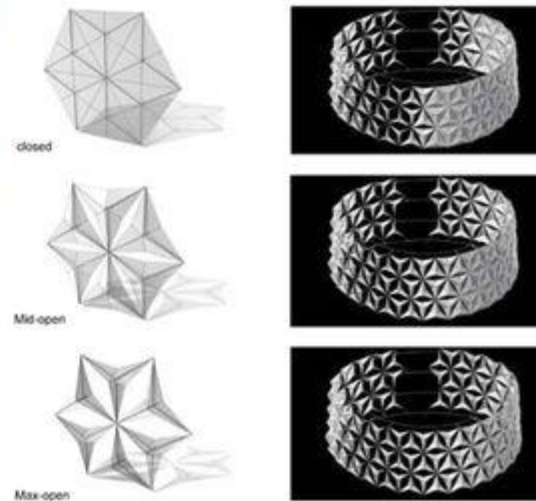
- **Pavilion de cercetare ICD/ITKE, Stuttgart, 2011**
- Structura cutată din plăci poligonale din lemn este inspirată de endoscheletul **ariciului de mare**.
- Inovația este legată în primul rând de utilizarea tehnicilor de design și de tăiere asistată de calculator.



- **TENDINȚE ARHITECTURA PARAMETRICĂ (cont)**

- **Turnurile Al Bahar, Abu Dhabi, Aedas Architects, 2012**

- Se estimează că un astfel de ecran va reduce aportul solar cu mai mult de 50 la sută, conducând la optimizarea consumurilor pentru ventilare.
- Pentru abordarea sustenabilă, care ține cont de contextul cultural și urban, proiectul a primit în 2012 premiul “Tall Building Innovation Award”



- **TENDINȚE ARHITECTURA PARAMETRICĂ (cont)**

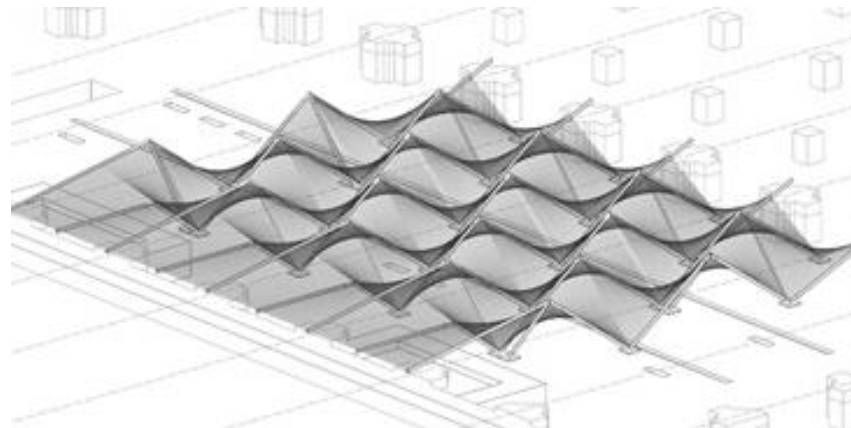
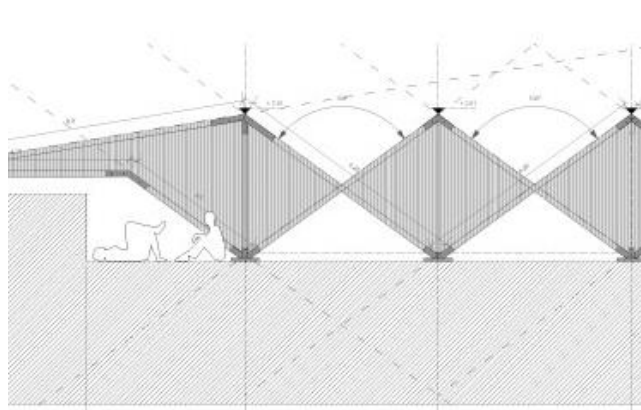
- **Hyperbolic Embroidery Project (Loom Hyperbolic), Marrakech, 2012**

- Întrebarea la care arhitecții olandezi au dat un răspuns sensibil și complex a fost:

“Cum pot fi formele arhetipale reinterpretate prin proiectare digitală și apoi materializate prin tehnici tradiționale?”



<http://gustav-duesing.com>



http://www.barkowleibinger.com/archive/view/exhibition_loom_hyperbolic



• EFICIENȚA ÎN FOLOSIREA RESURSELOR

- Materiale de construcții sustenabile:
 - **materiale regenerabile**
 - **materiale reciclabile/refolosibile**
 - **dezasamblare ușoară**
 - **dimensiuni standardizate**
 - **energie înglobată scăzută**
 - **materiale netoxice**
- Selecția materialelor pe baza **performanțelor lor de mediu**, a **duratei de serviciu** și a **consecințelor asupra sănătății**
- **Analiza ciclului de viață al construcției încă din faza de proiectare**, pentru limitarea producerii de deșeuri la sfârșitul duratei de viață a acesteia
- Dezvoltarea unei **economii circulare**

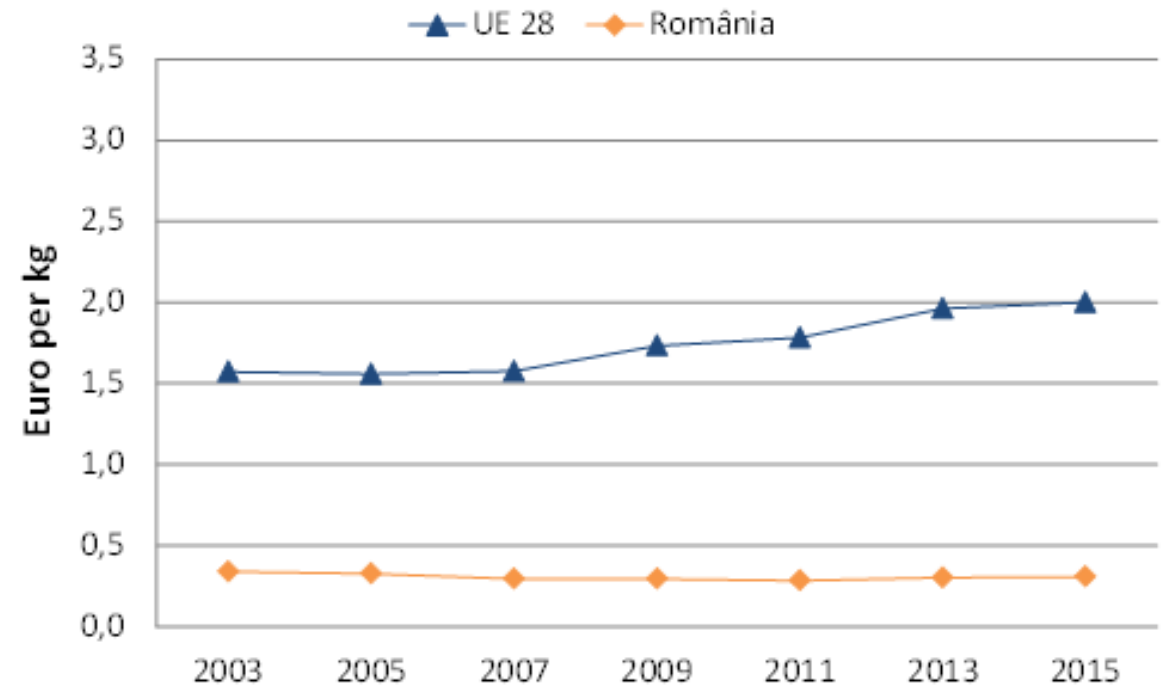


- Dezvoltarea unei economii circulare și utilizarea eficientă a resurselor

- În România, utilizarea eficientă a resurselor este scăzută și economia circulară rămâne slab dezvoltată.

- **„Productivitatea resurselor”** (eficiența economiei în a utiliza resurse materiale pentru a produce bogăție) a fost cea mai scăzută din UE în 2015, situându-se la 0,31 EUR/kg, comparativ cu media UE de 2,0 EUR/kg.

- **Rata de depozitare a deșeurilor** este cea mai mare din UE (82% în 2013), aceasta indicând faptul că resursele nu sunt păstrate în cadrul economiei atunci când un produs a ajuns la sfârșitul duratei sale de viață.



- Materiale sustenabile

- **Gradul de sustenabilitate** al materialelor este dat de măsura în care acesta dăunează planetei pe tot parcursul procesului de producere, punere în operă, utilizare și pînă la depozitarea finală.
- **Exemple:**
 - Cheresteaua, material natural, **colectată** nesustenabil poate produce efecte devastatoare asupra mediului;
 - Materiale **locale** – materialele de construcții sunt voluminoase, pentru transportul lor se consumă mari cantități de combustibil;
 - Un material poate avea un impact de mediu important la **producerea** acestuia (de exemplu **consum mare de energie**), dar foarte scăzut ulterior (**întreținere scăzută și reciclabil**) sau invers.



Caracteristica	Clase de material
R – regenerabilitatea	R ₁ – complet regenerabil (ex. lemnul)
	R ₂ – parțial regenerabil
	R ₃ - neregenerabil
C – reciclabilitatea	C ₁ – reciclabil pentru același produs (ex. oțel, aluminiu)
	C ₂ – reciclabil pentru alt produs (ex. sticlă, beton)
	C ₃ – nereciclabil (ex. beton armat, poliester)
D – biodegradabilitatea	D ₁ – biodegradabil
	D ₂ – nebiodegradabil, netoxic
	D ₃ – nebiodegradabil, toxic
P – energia consumată / tonă produs	P ₁ – E < 2000 kWh/t
	P ₂ – E = 2000 – 5000 kWh/t
	P ₃ – E > 5000 kWh/t
E – energia produsă prin arderea deșeurilor	E ₁ – combustibil, fără noxe rezultate prin ardere
	E ₂ – necombustibil
	E ₃ – combustibil, cu noxe gazoase (ex. PVC)

G. Blachère (1996) - sistem de clasificare a materialelor care conduce la stabilirea **profilului RCD PE** al fiecarui material:

- oțelul R₃C₁D₂ P₂E₂
- lemnul R₁C₂D₁ E₁P₁
- betonul simplu R₃C₂D₂ P₂E₂



- Eco-etichetarea

- Eco-etichetarea este o **metodă voluntară** a certificării performanței de mediu practică la nivel mondial
- Furnizează consumatorilor informațiile necesare pentru a alege produse cu impact mai scăzut asupra mediului
- Stimulează preocupările privind mediul în dezvoltarea produselor
- Conform ISO 14020, există **trei tipuri de etichete ecologice**:
 - Tipul I, bazate pe o schemă multicriterială (ex. eco-eticheta UE);
 - Tipul II, declarații de mediu pe proprie răspundere;
 - Tipul III, etichete obținute prin certificare de terță parte, pe baza LCA.



- Eticheta ecologică a Uniunii Europene

- Eticheta ecologică pentru unele produse folosite în construcții (vopsele, parchet etc.), etichetă de mediu de tip I;
- Nu se acordă pentru alimente și produse medicale;
- “**Floarea europeană**” se acordă pe baza criteriilor specifice fiecărui grup de produse, stabilite prin decizii.

Aceste criterii specifice reprezintă, de fapt, cerințele, pentru fiecare aspect de mediu menționat într-o matrice indicatoare de evaluare, pe care un produs trebuie să le îndeplinească pentru a-i putea fi acordată eticheta UE ecologică.



- Produse din lemn



Etichete pentru paduri gestionate in mod durabil

- **Etichetele FSC** (Forest Stewardship Council), **PEFC** (Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes), sau **SFI**, care indică lemn certificat ca provenind din păduri gestionate în mod durabil.





- Etichetă ce garantează **comerțul echitabil**.
- Comerțul echitabil este un parteneriat comercial, bazat pe dialog, transparență și respect, care urmărește să asigure o mai mare echitate în comerțul internațional.



- **Punctul verde** semnifică faptul că furnizorul de ambalaje marcate cu semnul în cauză a contribuit financiar la costurile de recuperare și reciclare a ambalajelor introduse pe piață.





- **Bucula Mobius** înseamnă că produsul sau o parte din acesta poate fi reciclat acolo unde sunt instalații disponibile.



- Etichete care indică că produsele/ambalajele provin din **materiale reciclate**. Numărul arată procentul de material reciclat care a fost folosit.



- Folosirea de materiale sustenabile

- S-a limitat folosirea de materiale care emit COV, în special în anvelopa clădirii?
- Dacă au fost folosite materiale care emit COV, s-a verificat nivelul de emisie al acestora?
- S-au folosit panouri OSB netratate cu formaldehidă?
- Materialele folosite sunt colectate sustenabil și procesate în așa fel încât impactul lor asupra mediului să fie minim?
- Cheresteaua folosită este certificată FSC și PEFC?
- Ați folosit materiale locale?
- Ați folosit materiale rămase de la alte proiecte de construcție?
- Ați folosit materiale reciclate?
- Ați colaborat cu un inginer care a revăzut design-ul și structura și v-a sfătuit cum să folosiți materialele?



- Minimizarea / eliminarea deșeurilor în construcții – e.g. prin utilizarea procesului de prefabricare, utilizarea de sisteme modulare de construcție



<http://www.fwpa.com.au/news-and-events/upcoming-events/652-frame-australia-building-with-engineered-wood-construction-systems.html>



<https://passivegreen.wordpress.com/2012/08/22/construction-on-the-1st-passive-house-for-surrey-finally-underway-passivehouse-surrey-prefab/>



<http://www.shiftmodular.com/>



- **Reciclarea si reutilizarea materialelor de constructie dupa demolare / dezasamblare; devine o practica comun ulitizata insa nu este intotdeauna eficienta (e.g. separarea materialelor din structurile compozite poate fi dificil de de realizat - pereti sau panouri compozite de tip sandwich, grinzi din lemn lamelat incleiat, cauciuc reciclat, etc)**



Agregate reciclate

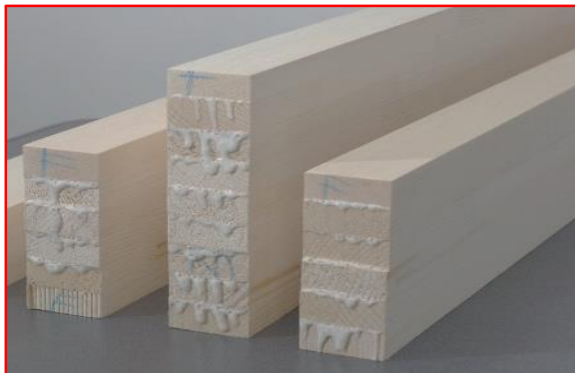


Cauciuc reciclat

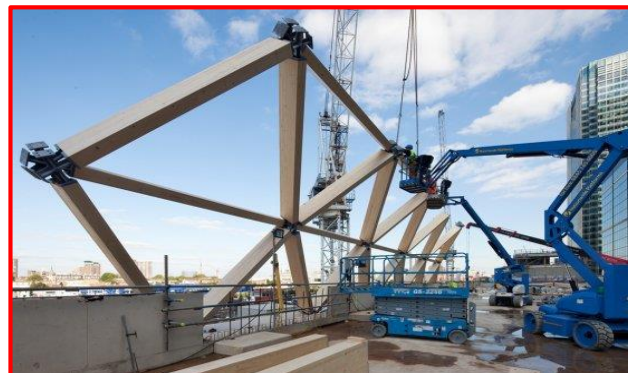


<https://www.sheffield.ac.uk/tyre-recycling>

Element compozit – lemn lamelat incleiat GLULAM



<http://woodwindow.ro/>



<http://www.theconstructionindex.co.uk/news/view/roofwork-goes-up-on-canary-wharfs-crossrail-station>

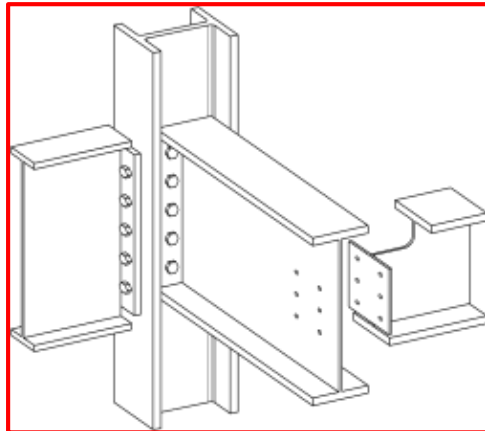


<http://group.canarywharf.com/media/press-releases/canary-wharf-group-publishes-annual-sustainability-report-130715/>



- Proiectarea pentru dezasamblare

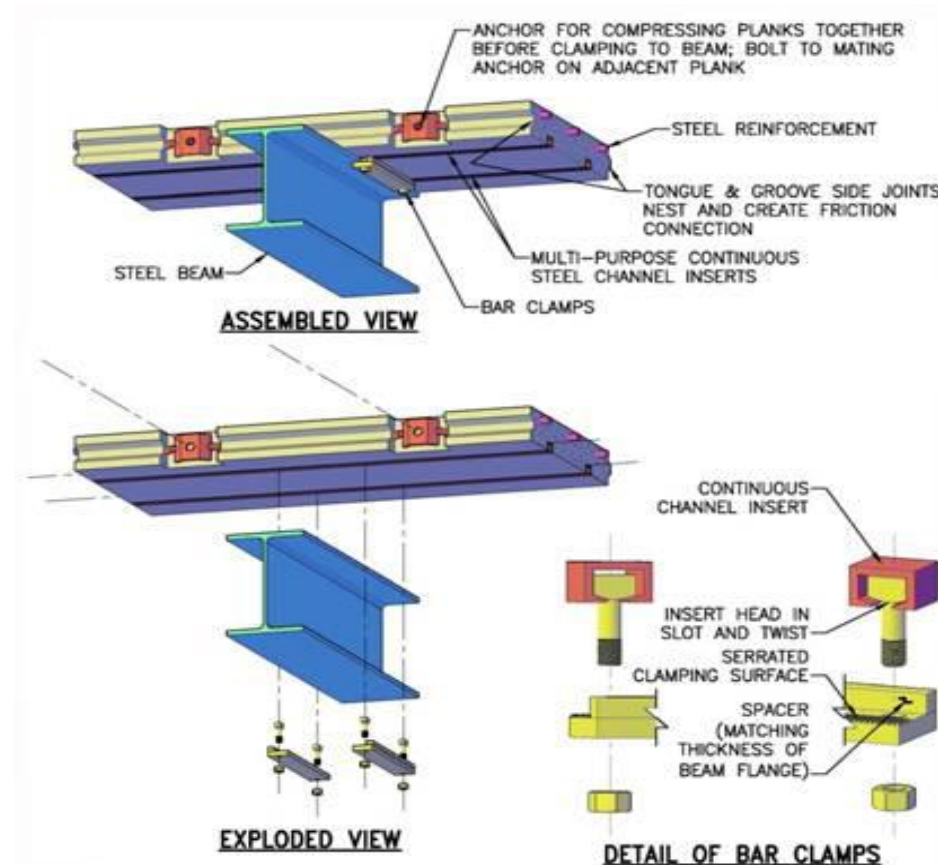
- Reutilizarea componentelor cladirilor - nu este inca o practica des intalnita datorata barierelor tehnologice si intitionale
- Componentele structurale nu sunt de obicei proiectate pentru a fi reutilizate, desi sunt proiectate pentru dezasamblare;



http://www.steelconstruction.info/Simple_connections



<http://www.proidea.ro/aplicatii-produse-5/glulam-bazin-polo-2012-6431.shtml>



<https://news.northeastern.edu/2012/05/design-for-deconstruction/>

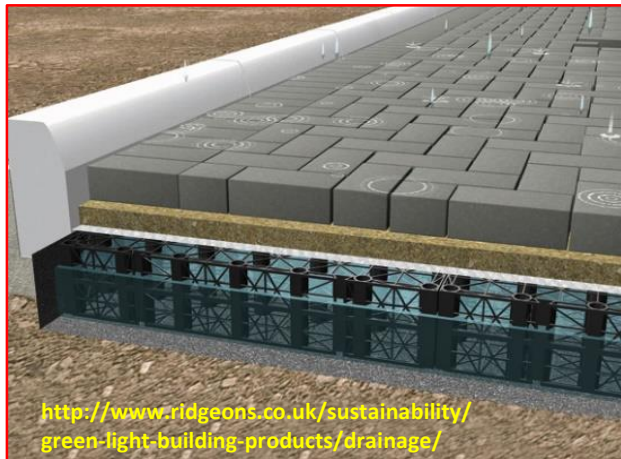


- Proiectarea pentru dezasamblare (cont.)

- Reutilizarea componentelor structurate este incurajata daca aceasta este se reflectata in:
 - **Coduri / reglementari de proiectare:**
 - ofera proiectatilor mai multe surse de materiale / componente (e.g. reciclate, recuperate)
 - stabilesc reglementari clare legate de clasele de materiale
 - stabilesc reglementari clare legate de siguranta structurilor proiectate cu componente recuperate
 - configuratii structurale – maximizarea numarului de elemente de acelasi tip, tipizare, conectare/asamblare, etc
 - **Reglementari legate de procesul de constructie**
 - Redactarea unui plan de dezasamblare inca din faza de proiectare
 - Tehnologii care sa permita dezasamblarea/recuperarea/reciclarea de materiale, componente sau ansambluri; poluare redusa (aer, sol)



- Proiectarea pentru adaptabilitate/flexibilitate a cladirilor; anticiparea unei posibile schimbari de folosinta a cladirii pe durata sa de viata
- Utilizarea de sisteme durabile de drenaj urban (pavaj poros, acoperisuri verzi), recuperare si refolosire apa din precipitatii, contorizarea consumului de apa



- **EFICIENTA ENERGETICA**

- Evaluarea consumului energetic al cladirii pe durata ciclului de viata (Life Cycle Energy Analysis) ; energie inglobata initiala + energie operationala + energie inglobata recurenta din intretinere si renovare / reabilitare

- Izolatie termica din materiale regenerabile, reciclabile, netoxice: canepa, lana, bumbac, celuloza, etc



<https://www.architectsjournal.co.uk/buildings/specification/natural-insulation-materials/8643176.article>

- Energie regenerabila (solară, eoliană, geotermală, etc) pentru producerea de energie “verde”



<http://www.alternativepureenergy.ro/despre/panouri-fotovoltaice/>



http://www.100construct.ro/index.php?section=detalii-articol&id=136&cat_id=37

- Eficientizarea/modernizarea sistemului de termoficare



- **SANATATEA, CONFORTUL SI SIGURANTA UTILIZATORILOR/OCUPANTILOR**

- Trebuie considerate pe intreg ciclul de viata al mediului construit:
 - *Calitatea mediului interior* (confort si sanatate) – realizarea de cladiri sustenabile
 - *Ecologie si spatiu exterior* – strategii ecologice/crestere valoare ecologica a spatiului exterior, infrastructura verde, etc
 - *Stil de viata activ si sanatos* – surse alternative de transport
 - *Siguranta si Securitate* – selectare amplasament (contaminare sol), poluare sonora, risc de inundatii, strazi sigure, acces sigur, proiectare inclusivista a cladirilor)
 - *Sanatate si confort al utilizatorilor in spatial inconjurator* - poluare (apa, iluminat), risk de inundatii
 - *Consultare utilizatori in procesul de conceptie a cladirii / darea in folosinta a cladirii* (evaluarea performantelor operationale)
- Se reflecta in productivitatea utilizatorilor / angajatilor

- **OPERAREA SI INTRETINEREA CLADIRII**

- Reflectate in costuri operationale



CERTIFICAREA CLADIRILOR VERZI

- Scheme Voluntare pentru evaluarea si certificarea gradului de Sustenabilitate a constructiilor (inclusiv eficienta energetica)

BREEAM®



HQE
Haute Qualité Environnementale

DGNB



greenstar



BREEAM-UK (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) - 1990

- **Metoda de evaluare, clasificare si certificare al gradului de sustenabilitate al cladirilor (aprovizionare resurse, proiectare, construire, operare a cladirii)**
- **Evalurea pe baza de Criterii de performanta pentru 10 categorii de sustenabilitate**
- **Cladirile sunt clasificate si certificate - ‘Pass’, ‘Good’, ‘Very Good’, ‘Excellent’, ‘Outstanding’**
- **Scheme de evaluare BREEAM:**
 - **BREEAM New Construction**
 - **BREEAM In-Use**
 - **BREEAM Refurbishment and Fit-out**
 - **BREEAM Communities**



• BREEAM New Construction

BREEAM International *New Construction* 2016

Management

- Project brief and design
- Life cycle cost and service life planning
- Responsible construction practices
- Commissioning and handover
- Aftercare

Health and wellbeing

- Visual comfort
- Indoor air quality
- Safe containment in laboratories
- Thermal comfort
- Acoustic performance
- Accessibility
- Hazards
- Private space
- Water quality

Energy

- Reduction of energy use and carbon emissions
- Energy monitoring
- External lighting
- Low carbon design
- Energy efficient cold storage
- Energy efficient transport systems
- Energy efficient laboratory systems
- Energy efficient equipment
- Drying space

Transport

- Public transport accessibility
- Proximity to amenities
- Alternative modes of transport
- Maximum car parking capacity
- Travel plan.

Water

- Water consumption
- Water monitoring
- Water leak detection
- Water efficient equipment

Materials

- Life cycle impacts
- Hard landscaping and boundary protection
- Responsible sourcing of materials
- Insulation
- Designing for durability and resilience
- Material efficiency

Waste

- Construction waste management
- Recycled aggregates
- Operational waste
- Speculative floor and ceiling finishes
- Adaptation to climate change
- Functional adaptability.

Land use and ecology

- Site selection
- Ecological value of site and protection of ecological features
- Minimising impact on existing site ecology
- Enhancing site ecology
- Long term impact on biodiversity.

Pollution

- Impact of refrigerants
- NO_x emissions
- Surface water run-off
- Reduction of night time light pollution
- Reduction of noise pollution.

Innovation

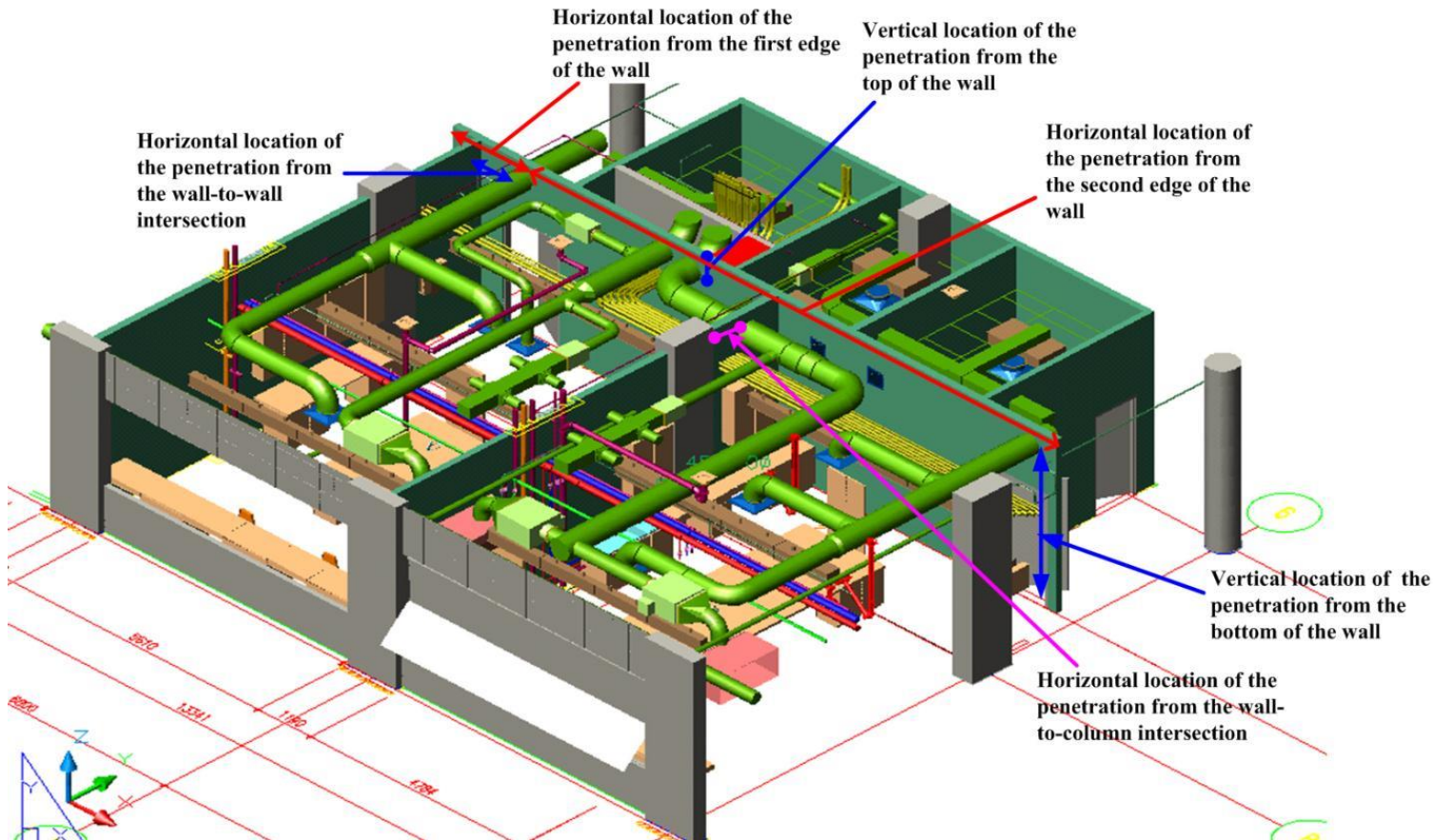
- Innovation.



NOI TENDINȚE ȘI PROVOCĂRI

➤ Utilizarea Tehnologiei Informației și Comunicațiilor (TIC) în domeniul construcțiilor

- BIM (Modelare Informațională a construcției)



- permite crearea unui model integrat 5D (3D – construire virtuală model; 4D - planificare resurselor; 5D - estimare de costuri)
- colaborarea în timp real a tuturor membrilor echipelor (arhitect, proiectant, etc) care iau parte la unui proiect
- instrument de prevenire a erorilor de proiectare / detectare de coliziuni

- **Realitatea virtuala**

- Vizualizarea virtuală a poziției elementelor de construcție; detectarea timpurie de eventuale coliziuni; detectarea de eventuale punți termice; managementul livrării materialelor/elementelor/componentelor de construcții; siguranța în construcții

- Domeniul imobiliar – instrument de marketing



<https://www.ice.org.uk/disciplines-and-resources/briefing-sheet/augmented-reality-in-construction>



<http://www.augmentedrealitytrends.com/augmented-reality/real-estate-industry.html>



- Printarea 3D in Constructii – fabricarea (prefabricarea) de elemente/componente de constructii folosind printere 3D ("fabricarea asistata de calculator")
- **Diversificarea/dezvoltarea unei forțe de muncă cu noi competențe tehnice, abilități, atitudini** legate de construcțiile verzi (proiectare, construire, eficiența energetică, etc)
- **Crearea celei de-a doua generație de standarde, coduri** (e.g. EC) legate de evaluarea, reutilizarea și reabilitarea construcțiilor existente
- **Implicarea activă a clientului și utilizatorilor/ocupanților** cladirilor in procesul de:
 - concepție (co-producere)
 - operare/folosire a cladirilor verzi:
 - comportarea utilizatorilor de cladirii verzi;
 - evaluarea de către utilizator a performanțelor operationale ale cladirii;
 - asigurarea unei tranziții fara probleme la faza de construcție la cea de dare in folosință act și asigurarea unei performanțe optime a cladirii – conceptul de "soft-landing")



AVANTAJE CLADIRI VERZI

❖ Avantaje pentru ocupant / utilizator:

- Confort si sanatate - calitate ridicata a mediului interior (iluminare naturala, confort termic, ventilatie conformă cu normele igienico-sanitare, cladiri fara emisii de compusi organici volatili)
- Costuri mici în exploatare
- Productivitate ridicata



❖ **Avantaje pentru mediul dezvoltator/propietar:**

- **Cladirile verzi au costuri operationale reduse**
- **Cladirile verzi au rate de ocupare mai ridicate decat cele conventionale**
- **Pretul de vanzare/chiriile sunt mai mari (valoarea perceputa este mai mare pentru cladirile verzi)**
- **Cladirile verzi au riscuri investitionale mai mici decat cele conventionale**
- **Noi oportunitati de afaceri atat pentru companii noi cat si pentru cele existente (reciclare, dezasamblare, re folosire, separare deseuri, etc)**
- **Stimularea cooperarii între dezvoltator, furnizori de materiale/produse si servicii in domeniul constructiilor, institutii de cercetare dezvoltare si inovare, autoritati locale/guvernamentale**



❖ Avantaje pentru autorități publice:

Contributie la implementarea unor directii si politici strategice legate de **DEZVOLTAREA DURABILA**

➤ **Infrastructura urbana si de mediu**

- Imbunatatirea *infrastructurii de transport*, Minimizarea efectelor adverse ale activitatii de transport urban asupra mediului
- Reducerea poluarii si diminuarea efectelor schimbarilor climatice prin *restructurarea si reabilitarea sistemelor de încălzire urbana*
- Dezvoltarea sistemelor de management integrat al *deseurilor* si reabilitarea/ecologizarea *amplasamentelor urbane contaminate/degradate*
 - Consecinte critice - poluarea apei, solului, aerului, cauzate de depozitarea neadecvata a deseurilor
 - Infiintarea unor structuri eficiente de management al deseurilor provenite din constructii; Reducerea cantitatii de deseuri depozitate;
 - Creșterea cantitatii de materiale de constructie reciclate; refolosirea structurilor sau a elementelor/componentelor de constructie



➤ Infrastructura urbana si de mediu (cont.)

- Implementarea Sistemelor de Management pentru *Protecția Naturii* - conservarea biodiversității, a habitatelor naturale, a speciilor de flora si fauna; asigurarea managementului eficient al ariilor protejate
- Cresterea *eficientei energetice* si a sigurantei in aprovizionare; Energie eficienta si durabila (imbunatatirea eficientei energetice a cladirilor); Valorificarea resurselor regenerabile de energie (solară, eoliană, geotermală, etc) pentru producerea de energie “verde”; Eficientizarea/modernizarea sistemului de termoficare
- Extinderea, modernizarea și *reabilitarea fondului locativ* (plan local de izolare termică a clădirilor / reabilitare termică a blocurilor; reabilitarea structurala – seism !)
- *Managementul apei* (colectarea si refolosirea apei pluviale, procesarea si refolosirea apelor gri, purificarea locala a apelor brune, irigatii sustenabile, etc)
- Adoptarea de masuri in vederea *eliminarii riscurilor naturale*: alunecari de teren, inundatii



➤ **Resurse umane / aspectul Social**

- Crearea de noi locuri de muncă, diversificarea/dezvoltarea forței de muncă prin dobândirea de noi competențe tehnice, abilități, atitudini legate de a construi verde
- Crearea și modernizarea de spații verzi și spații comunitare în vederea creșterii gradului de satisfacție a populației cu privire la posibilitatea de petrecere a timpului liber
- Creșterea nivelului de confort și sanatate al populației



➤ **Cresterea Competitivitatii Economice**

- Crearea unui mediu favorabil dezvoltării durabile a sectorului productiv si servicii
- Cresterea eficientei energetice si dezvoltarea durabila a sistemului energetic, prin promovarea surselor regenerabile de energie
- Incurajarea valorificarii potentialului tehnologiei informatiei si comunicatiilor, si aplicarea acesteia in sectorul public (administratie) si cel privat (intreprinderi, populatie)
- Stimularea economiei locale prin folosirea de materiale de constructie locale si prin activitati ce implica utilizarea fortei de munca locale
- **Crearea de facilitati si stimulente financiare locale proiectelor verzi (e.g. reducerea impozitului pentru cladiri verzi)**



DISCUȚII



Ș.I.dr.ing. Anca Costin
Email: anca.costin@ymail.com

