

Planificarea și adoptarea acțiunilor de eficientizare energetică și reducere a costurilor pentru consum

Formatori: *Sergiu Dobrojan, dr., conf. univ.*
Vitor Melnic, dr., lector univ.

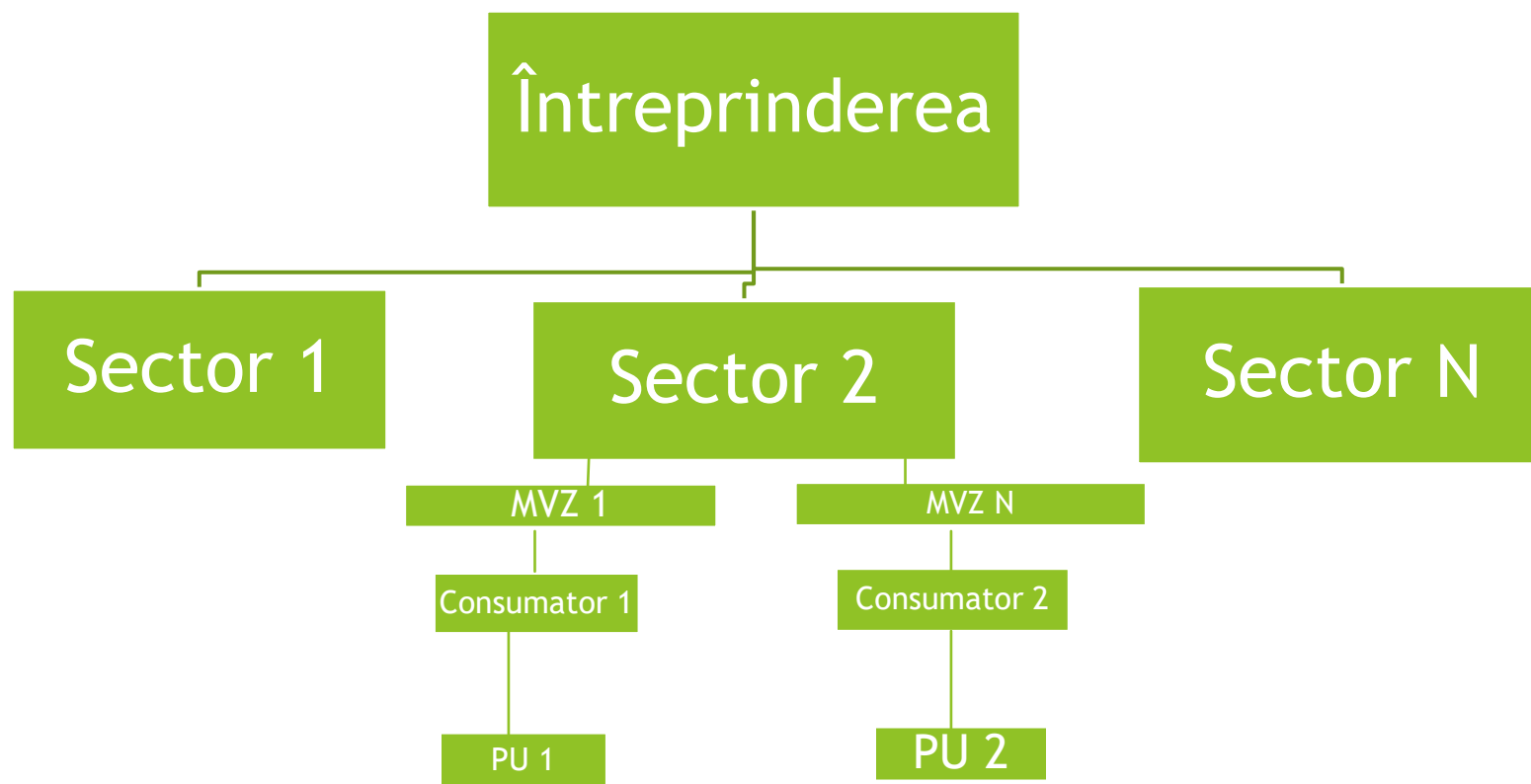
Chișinău, 2021

Planul cursului:

1. Eficientizarea consumului de energie la întreprindere;
2. Acțiuni de reducere a pierderilor de energie la întreprindere;
3. Surse alternative de energie durabilă;
4. Motivarea/implicarea personalului companiei să contribuie la reducerea consumului de energie. Studii de caz privind ecologizarea întreprinderii prin aplicarea măsurilor de eficiență energetică (reflectarea acțiunilor de ecologizare realizate de întreprinzători și beneficiile economice obținute);
5. Evaluarea principalelor surse de emisii de poluanți în aerul atmosferic urmare proceselor de producere/prestare servicii.

Creșterea eficienței economice a producției este posibilă prin creșterea productivității și reducerea costurilor, ceea ce înseamnă că costurile unitare acumulate și generalizate ale resurselor energetice fac posibilă gestionarea proceselor de formare a costului de producție, previzionând consumul de energie planificată pentru perioada viitoare.





Schema utilizării consumului de energie la
întreprindere

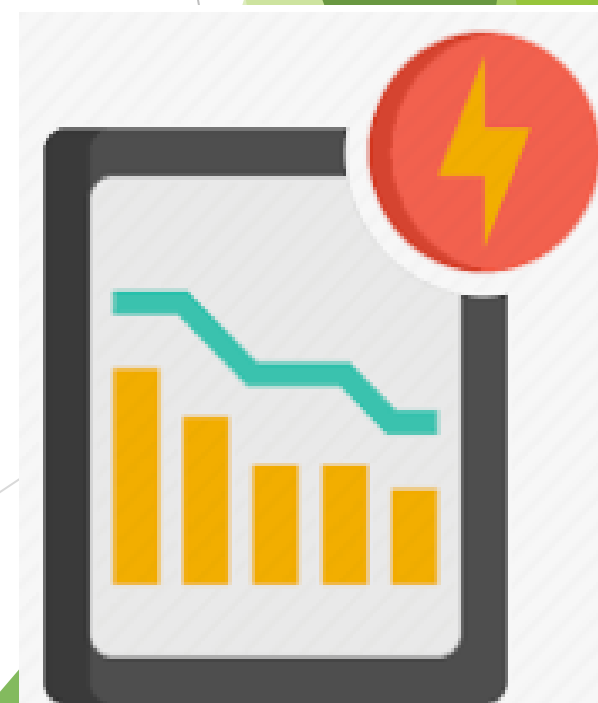
Pentru a obține o eficiență maximă a consumului de energie, reducerea costurilor de producție și îmbunătățirea siguranței este necesar:

1. Determinarea costurilor unitare ale resurselor energetice în funcție de tipul de produs - după ateliere (sectoare, secții, etc.);
2. Realizarea celor mai precise previziuni privind consumul de energie până la ateliere.



Pentru determinarea costurilor unitare trebuie să realizați următoarele:

- 1. Colectarea statisticilor de consum pentru fiecare unitate de contorizare;*
- 2. Calcularea costurilor orare medii pentru fiecare unitate de măsurare (pentru o lună calendaristică);*
- 3. Calcularea costurilor orare medii pentru fiecare unitate de măsurare în timpul orelor calde;*
- 4. Calcularea consumului specific de resurse energetice pentru fiecare sector de pierdere a energiei;*
- 5. Calcularea consumului specific de resurse energetice după tipul de produs.*



Factorii care influențează consumul de resurse energetice



Factorii de producere	Factorii sistemelor tehnice de colectare și transmitere a informațiilor
Nerespectarea ratelor de consum pentru unitățile de măsurare	Pierderea datelor în caz de defecțiune tehnică a sistemului
Nerespectarea vitezei optime ale aparatelor în procesul de obținere a producției	
Stabilirea necorespunzătoare a cheltuielilor în producția unui tip de produs	
Pierderi în rețelele de transport	

Pentru a depăși problemele formulate, există o serie de modalități eficiente de a economisi resurse energetice:

- 1. Alegerea purtătorilor de energie.*
- 2. Reducerea numărului de conversii de energie.*
- 3. Automatizarea proceselor.*
- 4. Calitatea resurselor energetice.*
- 5. Dezvoltarea schemelor de alimentare interconectate.*



Automatizarea sistemului energetic prevede următoarele:

- *Formarea unei baze de reglementare și de referință pentru măsurarea energiei.*
- *Colectare de parametri standard specifici.*
- *Acumularea datelor de măsurare a energiei.*
- *Prelucrarea valorilor acumulate.*
- *Afișarea informațiilor măsurate și calculate pentru măsurarea energiei.*
- *Documentarea informațiilor de măsurare și măsurare a energiei calculate sub formă de grafice, tabele și enunțuri.*



- Alarmă despre situații de urgență.
- Previziuni de încărcare.
- Autodiagnosticarea cu analiza fluxului de informații din convertoare primare de nivel inferior, eșecuri și eșecuri sisteme și canale de comunicații.
- Export de date în diferite formate.
- Contabilizarea consumului de energie în funcție de modul de funcționare al echipamentului.
- Calculul consumului unitar de resurse energetice în funcție de centrul de cost / tipul de produs.



Este necesar ca să se implementeze o politică energetică!!!

Elaborarea unei politici energetice ambițioasă pentru a obține cele mai bune performanțe energetice ar conduce la implementarea celor mai bune practici de management.

Aceste practici ar îmbunătăți profilul de mediu al companiei, dar trebuie luate în considerare și alte forțe motrice importante:

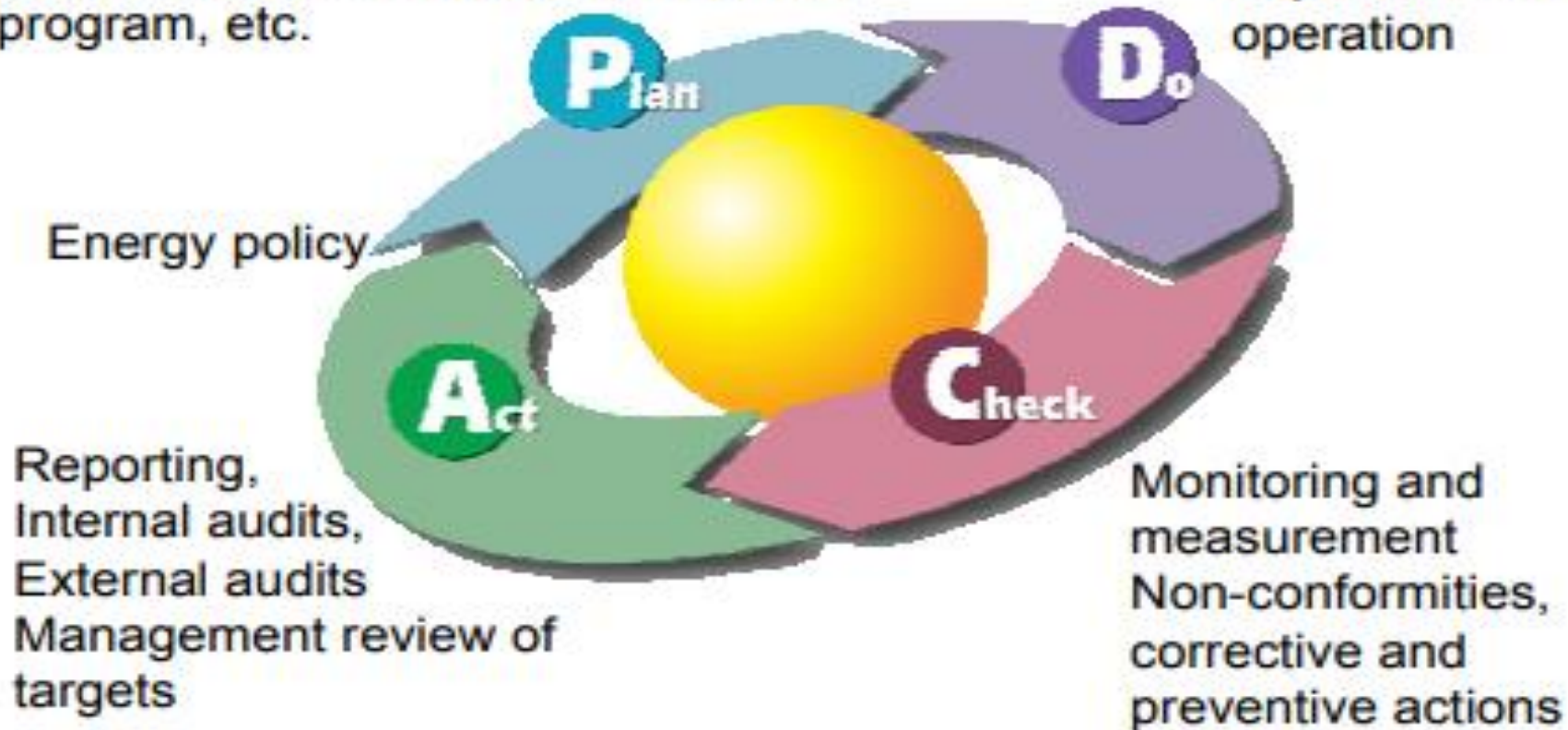
- îmbunătățirea performanței afacerii din cauza costurilor mai mici și a competitivității mai mari (relevant pentru IMM-uri)
- cunoștințe și expertiză generate pentru a îmbunătăți înțelegerea aspectelor energetice
- ar fi stabilite sinergii cu alte sisteme de management
- procesul de luare a deciziilor ar fi îmbunătățit
- un răspuns mai bun la viitoarele reglementări prin acțiuni anticipate
- o pregătire mai bună pentru creșterea preconizată a prețurilor la energie și un răspuns mai bun la turbulențele pieței energiei (relevante pentru IMM-uri)
- imagine și reputație publică mai bune (relevante pentru IMM-uri).



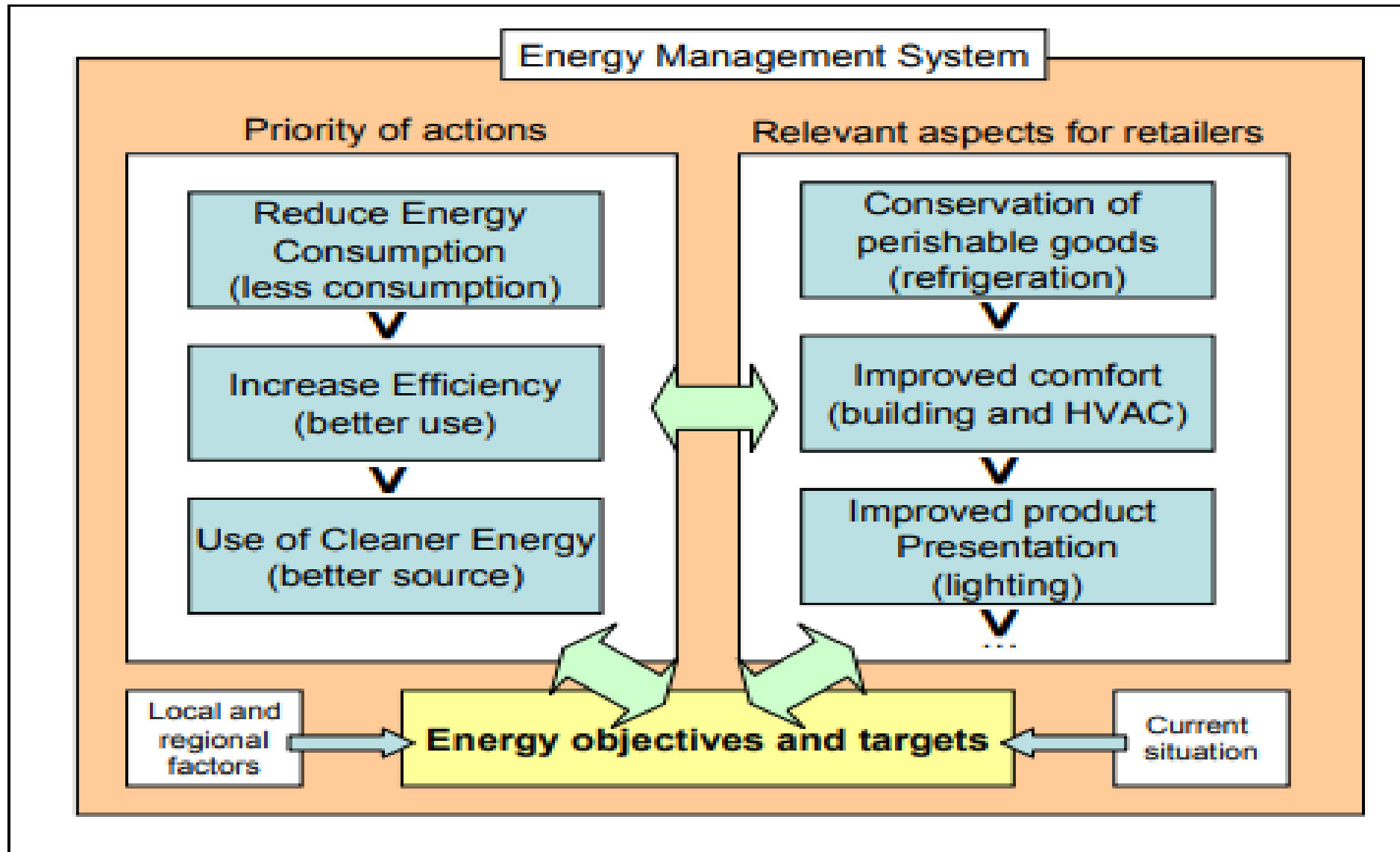
Schema abordării sistemului de management al energiei

Identification of energy aspects,
past and present energy performance,
equipment, priorities, etc.
Establishment of targets, objectives,
program, etc.

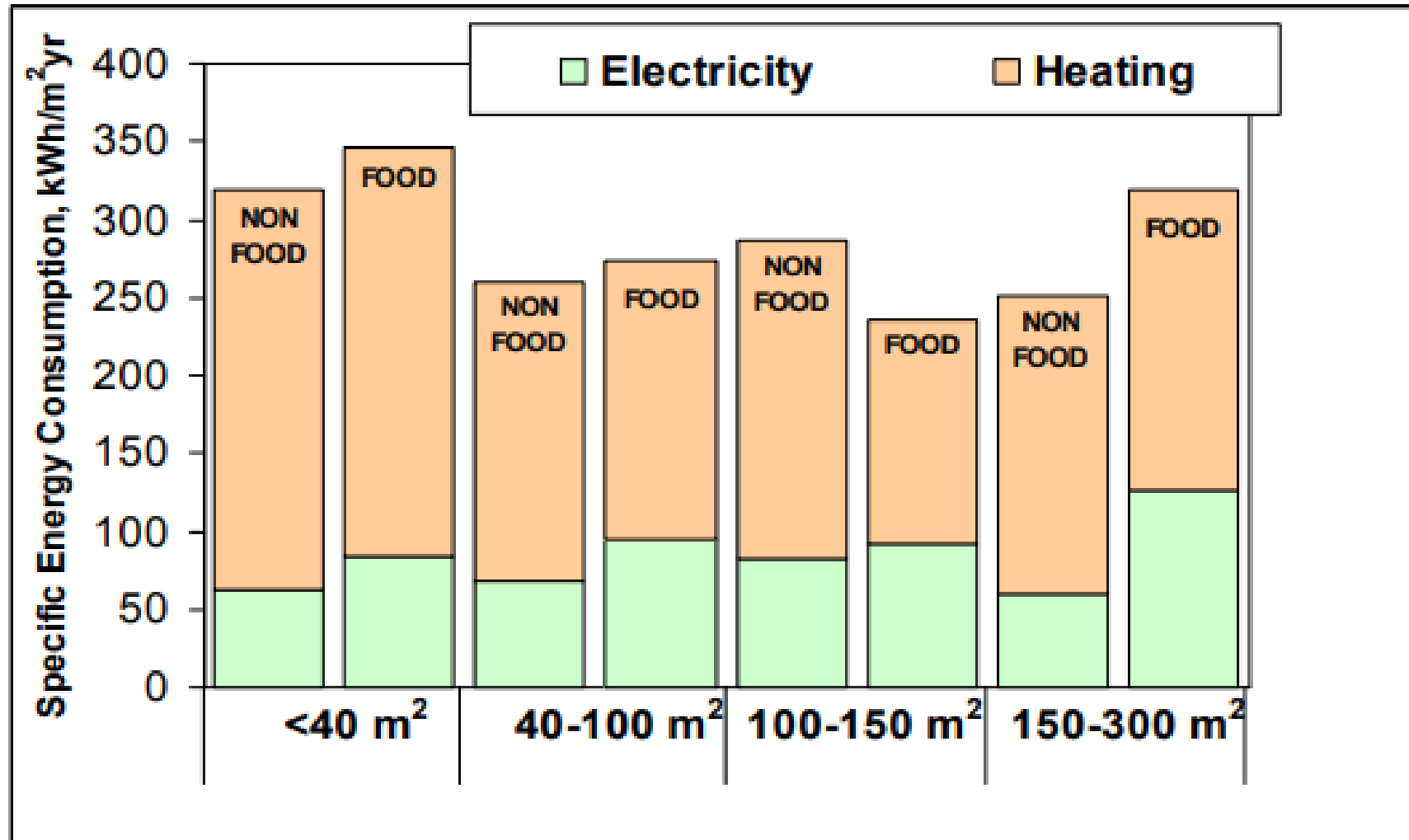
Implementation and
operation



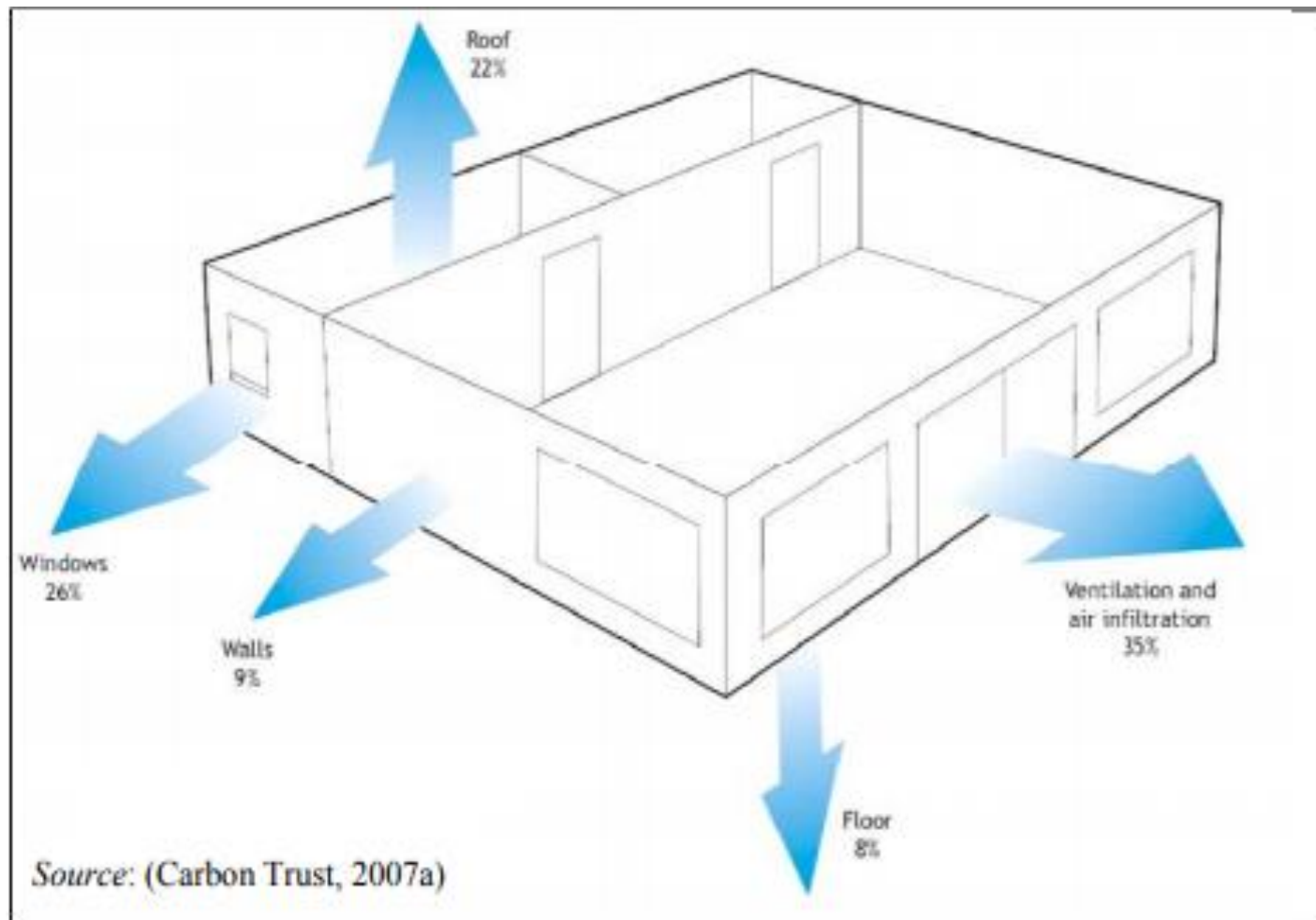
Acțiuni ale sistemului de management al energiei



Consum specific de energie pentru încălzirea și electricitatea magazinelor mici (<300 m²)



Pierdere de energie dintr-o clădire tip din Marea Britanie



Tehnici de îmbunătățire a eficienței energetice a exteriorului clădirilor

Envelope element	Technique	Description	References
Wall/façade/roof/floor – cellar ceiling	Change insulation materials	When an existing building is retrofitted, new materials have to be considered to increase or change the insulation, and in turn save energy. For example, an increase of 15 cm of mineral wool insulation can save up to 200 kWh/m ² per year in cold climates ⁽¹³⁾ .	Petersdorff, 2006. Carbon Trust 2007a, 2007c, 2007d. DOE, 2010.
	Techniques to increase the insulation thickness	The material thickness is the most important aspect of insulation. Examples of techniques are: external thermal composite system, cladding with air circulation, cavity insulation, fixation to inner surface of walls, flat roof exterior insulation, waterproofing layer, insulation of cellar ceiling, crawl spaces for ground insulation, etc.	Petersdorff, 2006. Carbon Trust 2007a, 2007c, 2007d. DOE, 2010.
Windows / glazing	Change to more efficient glazing	Glazing is the use of glass panes assembled into units of two, three, even four in order to increase its thermal and acoustic insulation properties. A gas (air) or vacuum fills the gap between two units. Multiple panes can give good insulation without sacrificing transparency. Examples of the most common retrofitting actions are: increase in the number of panes (up to four) low-e coatings CO ₂ , vacuum or argon filling	Petersdorff, 2006. Carbon Trust 2007a. DOE, 2010. Kriger, 2004.
	Change to more efficient sashes and frames	Change to materials for frame, sash and other window components: wood (high thermal performance, high cost for maintenance), aluminium and other metals (bad thermal performance, zero cost for maintenance). Vinyl frames (high thermal performance and zero cost maintenance, but low resistance to heat). The replacement of metal parts of the frame and the sash is also a good practice, as it produces thermal breaks that improve insulation.	Petersdorff, 2006. DOE, 2010. Kriger, 2004.
Shading	External and internal devices	Solar shading devices should allow the control of direct, diffuse and reflected solar radiation and glare. They contribute to the energy performance of buildings by allowing interior exposure to low-angled sun in winter but not in the summer sun. Sometimes they perform other roles: some blinds can act as thermal barriers to prevent thermal losses. So, they have a direct influence on the energy requirements for the heating, cooling and lighting of a building. Some of the most common external devices are: overhangs, awnings, trees and vegetation, roller shutter, venetian blind, roller blind, etc. Examples of internal devices are: venetian blind, roller blind, and curtains	European Commission, 2005. ESSO, 2006.

Tehnici de îmbunătățire a eficienței energetice a exteriorului clădirilor

Envelope element	Technique	Description	References
Air tightness	Improvement of doors	From the energy efficiency point of view, doors are important and generally have the same problems as portals. The most important measure for the energy efficiency of doors is to avoid air leakage, which can account for up to 20 % of building heat loss. Therefore, weather stripping and sealing must be implemented following examination. For the best performance, doors should be replaced for doors with more effective insulation (low U-value doors). Storm doors should also be used	DOE, 2010. Kriger, 2004
	Fast acting doors	When a door has to be used frequently, such as in warehouses, it is usually left open by the operator. This results in huge losses of energy for heating and cooling. The use of automated fast-acting doors for customer entrances or rapid rolling doors can produce great energy savings, especially for SMEs	DOE, 2010. Kriger, 2004
	Sealing	Air leakages usually originate from window and door frames, lighting fixtures, ducts penetration, dryer ventilation, plumbing penetration and electrical outlets. These leakages can account for between 25 % and 40 % of the heating and cooling needs of a building. Two techniques can be used to reduce the air leakages from building envelope elements: weather stripping (installation of tension seal, felt, reinforced foams, tape, reinforce vinyl, door sweeps, magnets, tubular rubber, reinforced silicone, door shoe, etc.) and caulking (silicone, expandable polyurethane, butyl rubber, etc.)	DOE, 2010
	Buffer sections	The use of buffer sections, like a draught lobby for the entrances, reduces the heating and cooling needs of a building, as the rate of exchanging air with the outdoor environment is minimised. The same can be done for vehicular accesses, e.g. in warehouse entrances	Carbon Trust 2007a, 2005b.
Overall envelope	Orientation	For optimising the energy performance of a building, the area of glazing and shading has to be maximised for the north and the south façades of the building, while they have to be minimised for the west and east orientations. For the north and south façades, the solar heat gain and the visual transmittance has to be high, while for the west and east façades it has to be low in retailers buildings, as it can be a source of discomfort for customers due to glare and air conditioning problems	ASHRAE, 2008.
	Maintenance	The management techniques related to maintenances are the simplest solutions to saving energy. Some examples include: keeping main entrances and windows closed keeping the blinds opened for using natural light as much as possible making regular inspections to the construction elements in order to detect signs of damage: rips, cracks, gaps, damp, condensation making regular inspections to the construction elements in order to detect signs of damage: rips, cracks, gaps, damp, condensation	ASHRAE, 2008. Carbon Trust 2007a, 2005b.

Avantajele ecologice ale aplicării măsurilor de eficientizare energetica

Retrofit packages	Applied techniques	Energy savings ⁽¹⁾ , (kWh/m ² yr)
Wall/roof/ground/façade	Increase insulation thickness to 15 cm of mineral wool	Cold: 50 (h, mb) Moderate: 65 (h, mb) Warm: 50 (h, mb)
Wall/roof/ground/façade	Changes in the insulation material (for 15 cm)	Cold: 40 (w) – 50 (mw) (h, mb) Moderate: 50 (w)– 65 (mw) (h, mb) Warm: 44 (w) – 50 (mw) (h, mb)
Windows	Changes in glazing	Cold: 50 (dp) – 90 (tp) (h, mb) Moderate: 30 (dp) – 60 (tp) (h, mb) Warm: 20 (dp) – 35 (tp) (h, mb)
Overall envelope	Changes in wall, roof and windows of existing buildings, see (Boermans et al., 2006)]	Cold: 60-100 (o, mb) ⁽²⁾ Moderate: 50–130 (o, mb) ⁽²⁾ Warm: 45-75 (o, mb) ⁽²⁾
Shading devices	Addition of shading blinds	Cold: 30(le) – 40(li) (hc, mb) Moderate: 15(li) – 20(le) (hc, mb) Warm: 10(hi) – 35(le) (hc, mb)
Air tightness	Weather-stripping, caulking, door improvement	Reduction of energy consumption by up to 40 %
⁽¹⁾ Initial situation: U-values for each climate are the average code requirements for each climate. ⁽²⁾ Initial situation: U-values for each climate are real averages from existing buildings. NB: h : heating, mb : model building, w : wood, mw : mineral wool, dp : double pane, tp : triple pane, le : external blind with low air permeability, li : internal blind with low permeability, hc : heating and cooling, hi : internal blind with high air permeability, o : overall energy consumption		

Avantajele economice obținute în rezultatul izolariei peretilor

Retrofit packages	Applied techniques	Cost (EUR/m ²)	Payback time (yr)
External wall insulation	Increase in insulation thickness	C: 77 M: 42 W: 32	C: 25 M: 8 W: 6
Roof insulation	Increase in roof insulation	C: 46 M: 25 W: 16	C: 14 M: 4 W: 2
Windows	Change to more efficient glazing	C: 133 M: 116 W: 60	C: 8 M: 14 W: 16
Retrofitting	Improvement to meet code requirements	C: 145 M: 86 W: 63	C: 10 M: 7 W: 4
Overall savings		C: 62 kWh/m ² yr (EUR 0.12 / saved kWh) M: 136 kWh/m ² yr (EUR 0.03 / saved kWh) W: 150 kWh/m ² yr (EUR 0.02 / saved kWh)	
NB: All the results presented are for coupled refurbishment. C: cold zone. M: moderate zone. W: warm zone. Costs per saved kWh are calculated only for retrofitting for a depreciation time of 20 years.			
Source: Petersdorff, 2006			

Economii de energie realizate prin implementarea unor măsuri de eficientizare a consumului de energie

MEASURE	SAVINGS IN TOTAL ENERGY CONSUMPTION OF THE FACILITY (%) (*)
Switch off the oven if the time between consecutive baking batches is long	7.5
Reduce operations between consecutive baking batches	Up to 8.5
Regular cleaning of furnaces	Up to 3.5
Optimisation of the use of the oven	Up to 11
Increase inspections and preventive maintenance of furnaces	Up to 4
Burner maintenance	Up to 2.7
Oven insulation improvement	Up to 7
Heat recovery from the oven's output products	N/A
Pipes thermal insulation	Up to 7
Repairing air leaks	N/A
Use of renewable energy	Between 25 and 75**

Unele exemple practice specifice sectorului prestări-servicii



BioPlanet, Belgia - au stabilit un nou standard pentru noile lor supermarketuri. Cerințele pentru noua clădirile sunt foarte asemănătoare cu cele propuse în standardul german (Institutul Passivhaus, 2007): crește izolația în tavanul, pereții și acoperișul pivniței obținând o valoare U de $0,15 \text{ W/m}^2 \text{ K}$, etanșeitate crescută la aer, pierderi de ventilație limitate și ferestre cu izolație ridicată (U $0,75 \text{ W / m}^2\text{K}$).

Unele exemple practice specifice sectorului prestări-servicii

C&A Mainz, Germania. Un magazin de textile a fost modernizat pentru a îmbunătăți eficiența energetică în Mainz.

Primul element care a fost modernizat a fost exteriorul clădirii. Nu exista izolație în pereți și acoperiș. Parterul era deja izolat cu 5 cm și nu a fost schimbat. Noua izolație are 14 cm pentru pereți și acoperiș. Geamurile au fost schimbate din geamuri simple (valoare 5,8 W / m²K) la geam termopan cu 1,4 W / m² K de valoare U. Intrarea principală a fost schimbată dintr-o singură perdea de aer într-o intrare în hol.

Au existat alte măsuri importante în sistemul HVAC, cum ar fi recuperarea căldurii aerului evacuat. Economii de energie realizate, doar pentru încălzire, sunt de 80 kWh/m² an: au redus consumul de la 97 la 17 kWh/m² an.

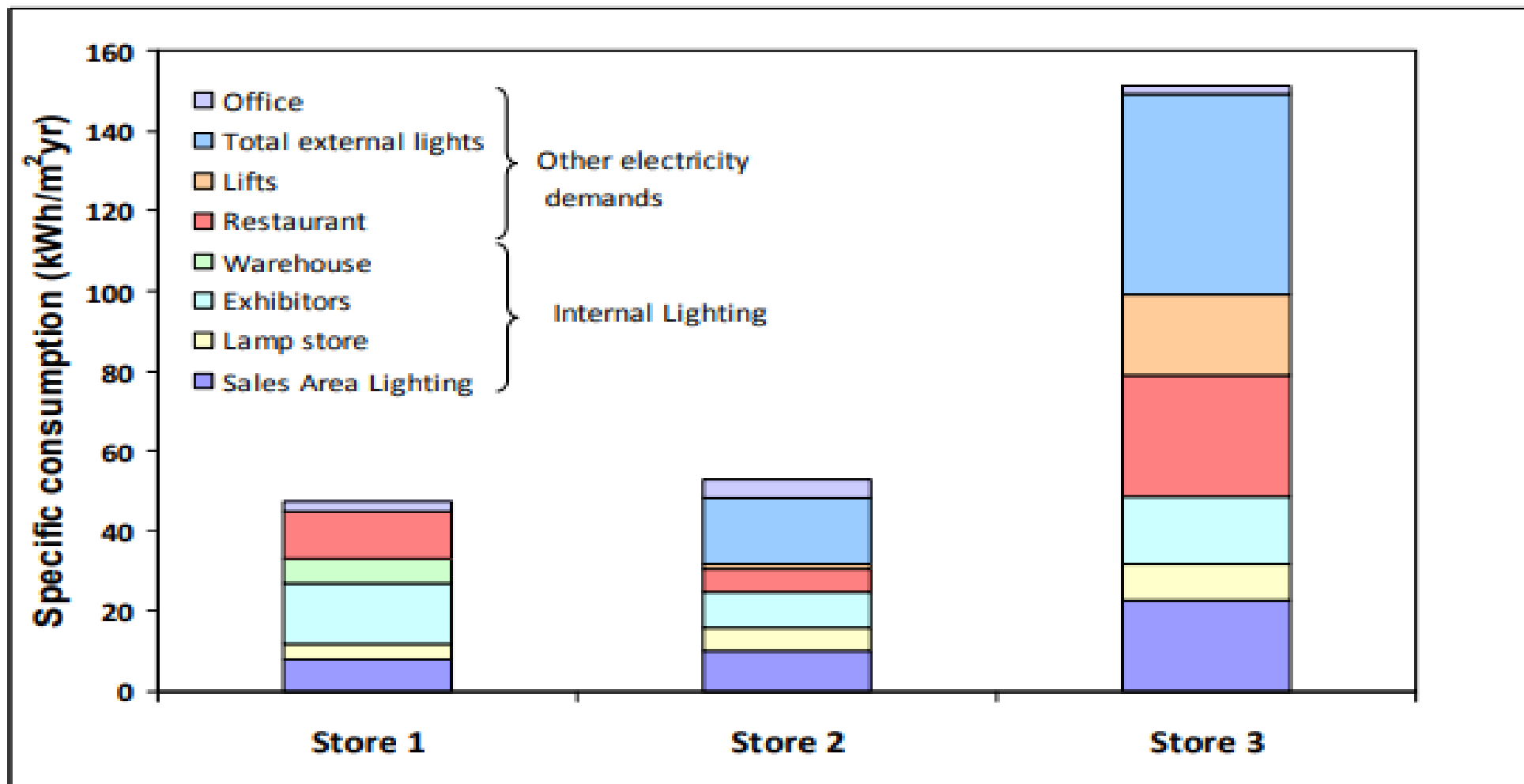
Exteriorul (fatada) este responsabil pentru aproximativ 42% din aceste economii. Îmbunătățirea ventilației economisește aproximativ 45%. Proiectul de implementare a lobby-ului la intrările principale este responsabil pentru 13% din economii, astfel încât contribuția sa este remarcabil de semnificativă.



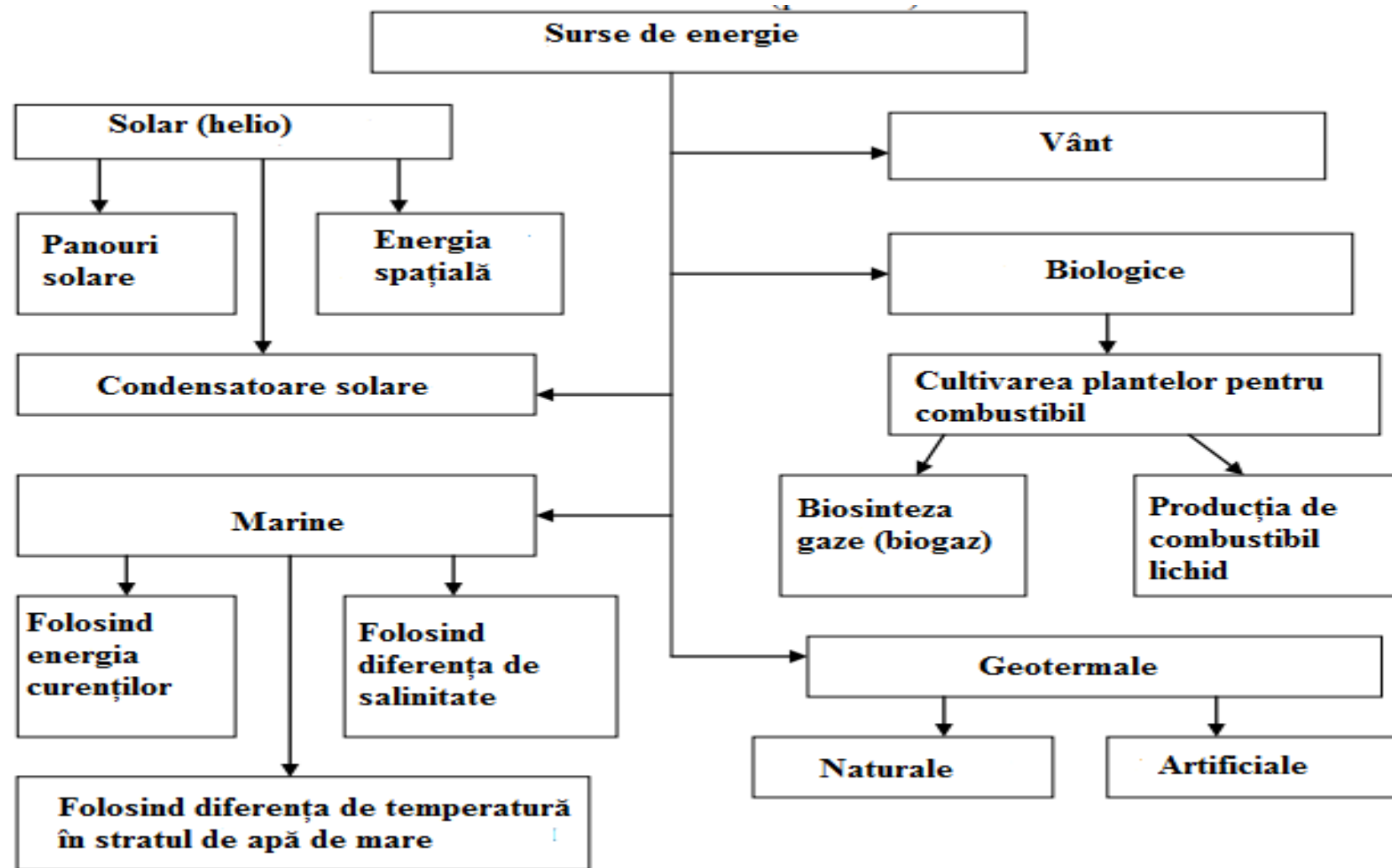
Eficacitate luminoasă și disiparea căldurii dispozitivelor de iluminat

Parameter	18W T8 fluorescent lamp	14W T5 fluorescent lamp	1W LED	3W LED	LED
Rated efficacy (lm/W)	61.1	96	45	40	107
Measured efficacy (lm/W)	60.3	96.7	31	30	78.5
Heat dissipation factor	0.77	0.73	0.9	0.89	0.87

Consumul specific de energie electrică a trei eșantioane stocate de un comerciant cu amănuntul nealimentar pentru diferite utilizări de energie electrică



Surse alternative de energie



Implementarea surselor de energie regenerabilă la comercianții cu amănuntul

Retailer	Technology	Location	PV Area (m ²)	Installed Power (kWp)	Energy generation
Ikea	Ground source heat pump	30 installations in Europe	NA	500-1000	NA
	Wind turbines	7 locations at FR and DE	NA	100 000	NA
Colruyt Group (Colruyt, 2009)		Dassenveld, distribution centre, BE	NA	1 650	1 850 MWh/yr
		Ghislenghien, D.C., BE	NA	2 000	4 400 MWh/yr
		2 Wind Farms, BE	NA	4 600	7 500 MWh/yr
		Wind offshore	NA	44 400	142 000 MWh/yr
	Roof-PV	4 Distribution centers, BE	44500	2 730	2 200 kWh/yr
17 Stores, BE		12600	1 240	1 040 MWh/yr (80 kWh/m ² /yr)	
Spanish retailer		Store, southeast of ES	7000 m ² (sales area)	116	161 MWh/yr (23 kWh/m ² /yr)
Carrefour Spain		Several stores in ES	NA	NA	109 MWh/yr
		Alovera, Distribution centre, ES	NA	1 000	NA
Ikea	Roof-PV	Several locations in Europe (20 sets)	NA	2 000	NA
		Solar water heating	60 installations	NA	-
	Biomass burning	20 burners	NA	150–1 400	NA

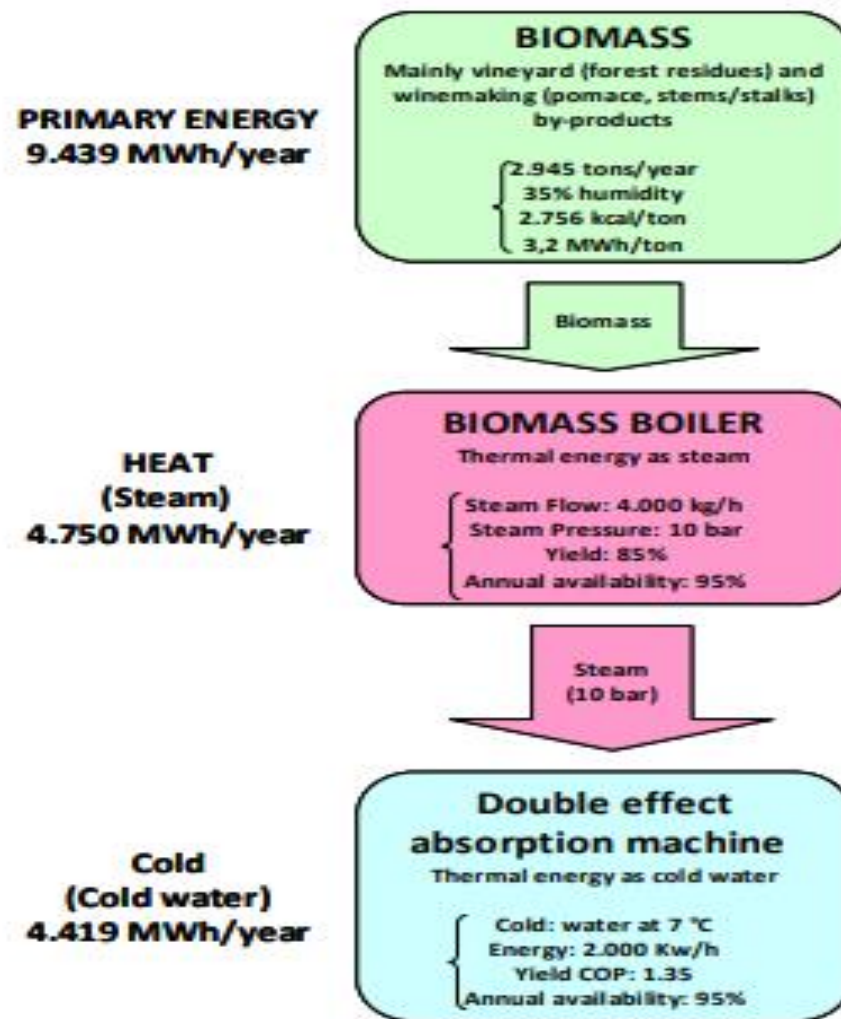
Aspecte practice

Utilizarea surselor alternative de energie nu produce economii de energie, ci compensează consumul de energie al întreprinderi. Deci, aceste tehnici sunt măsuri pentru a compensa energia consumul și amprenta de carbon a operațiunii.

Energia proprie generată este, de asemenea, de obicei mai scumpă decât sursele de energie externe, cum ar fi electricitatea din rețea sau încălzirea urbană. În plus, costurile surselor de energie regenerabile sunt destul de dependente de național sau regional subvenții.

Un exemplu al economiei unei surse alternative de energie este un comerciant cu amănuntul spaniol, care a implementat o instalație fotovoltaică de acoperiș de 100 kWp într-un nou magazin de 7000 m². Timpul de recuperare a instalației este de aproximativ 11 ani și depinde de subvențiile primite. Investiția inițială este mai mare de 500.000 EUR, iar producția specifică de energie pe an este de 23 kWh pe zonă de vânzare metru pătrat. Subvenții de 0,29 EUR / kWh sunt prevăzute la vânzarea energiei electrice generate la rețeaua electrică națională.

Exemplu de producție de căldură și frig folosind biomasă



Categorii de panouri solare fotovoltaice:

- panourile solare monocristaline** – au o nuanță de negru închis și un grad ridicat de eficiență. Dintre toate tipurile de panouri, acestea produc cea mai mare cantitate de energie. De asemenea, sunt durabile și pot fi montate chiar și pe porțiuni mai mici.

- panourile solare policristaline** – au o nuanță de albastru închis. Comparativ cu cele monocristaline, sunt mai puțin rezistente la temperaturi ridicate. Chiar dacă sunt mai ieftine, gradul de eficiență este unul scăzut.

- panourile solare cu strat subțire (Thin Film)** – au un design plăcut, sunt flexibile, pot fi utilizate pe suprafețe mari, iar eficiența lor nu este afectată de umbră sau temperaturi ridicate.

- panourile solare hibride** – au în componență celule monocristaline care în spate au un strat subțire de peliculă solară amorfă. Aceasta ajută la atragerea unei cantități mai mari de energie solară mai ales atunci când lumina este slabă. Aceste panouri pot transforma energia solară în energie electrică sau pot încălzi apa. Nu sunt recomandate pentru acoperișuri cu suprafețe mari.



Panourile solare termice

Mai sunt denumite și colectori sau captatori termici. Aceste panouri captează energia solară și o transformă în energie termică (apa fiind agentul principal de încălzire). Apa circulă în sistem cu ajutorul unor pompe care au un consum de energie redus. Sunt recomandate a fi folosite mai ales primăvara și toamna. În timpul iernii pot asigura 60 – 80% din necesarul de apă caldă, iar vara până la 100%.

Le găsești pe piață sub diferite forme sau mărimi, însă principiul de funcționare este același. Pot fi utilizate individual sau în combinație cu alte sisteme uzuale de încălzire.

Categorii de panouri solare termice:

- panourile solare plane** – conțin plăci plane de cupru care sunt amplasate pe o izolație din fibră de sticlă și sunt acoperite cu un material special care captează energia soarelui. Sunt potrivite pentru orice tip de climă și pot încălzi atât apa menajeră, cât și apa din piscină spre exemplu.

- panourile solare cu tuburi vidate** – captează energia solară prin tuburi vidate presurizate sau nepresurizate. Sunt mai ușor de întreținut decât panourile solare plane și au o eficiență mai ridicată. În calcul faptul că pot fi utilizate în perioada martie – noiembrie.



Montarea unui sistem de panouri solare aduce urmatoarele beneficii:

- economii la factura de energie si gaze - investitia in montarea panourilor solare este rentabila si poate fi amortizata, in medie, in cinci ani, in functie de dimensiunea sistemului si de cantitatea de energie folosita. Energia solara poate sa acopere intre 50% si 70% din consumul total de apa calda, electricitate si caldura, iar vara poate ajunge la 100%
- sursa de energie regenerabila si inepuizabila - lumina soarelui nu necesita costuri in plus si reprezinta o sursa constanta si inepuizabila de energie
- reducerea amprentei de dioxid de carbon - folosirea energiei solare nu afecteaza in niciun fel si nu polueaza mediul inconjurator. Functionarea sistemului de panouri solare nu produce deseuri, fum sau reziduuri si reduce emisiile de dioxid de carbon, monoxid de azot si metan



Motivarea angajatilor la consumul eficient de energie

Când motivați oamenii:

1. să nu presupunem că banii sunt singurul sau cel mai bun mod de a motiva. Cu toate acestea, recompensele financiare pot fi văzute ca recunoaștere pentru munca bine făcută;
2. recunoașterea și responsabilitatea au un impact mare asupra motivației;
3. creșterea autonomiei, discreției și responsabilității personale va crește motivația;
4. motivația vine întotdeauna din interior - oamenii trebuie să își dorească a fi motivat.

Pentru motivarea angajaților trebuie să se realizeze următoarele:

1. Atmosferă privind protecția energiei la locul de muncă
2. Echipa de lucru buna (sa-si doreasca acest fapt)
3. Beneficii marginale (constientizate de catre angajat)
4. Securitate energetica
5. Comunicare la locul de munca
6. Posibilitate de a aplica propriile idei de economisire a resurselor
7. Informarea despre rezultatele economisirii energiei
8. Progres in cariere
9. Prestigiu
10. Supraveghere corecta
11. Recunoastere
12. Salarizare
13. Stimulare
14. Dezvoltarea intreprinderii
15. Managementul de virf

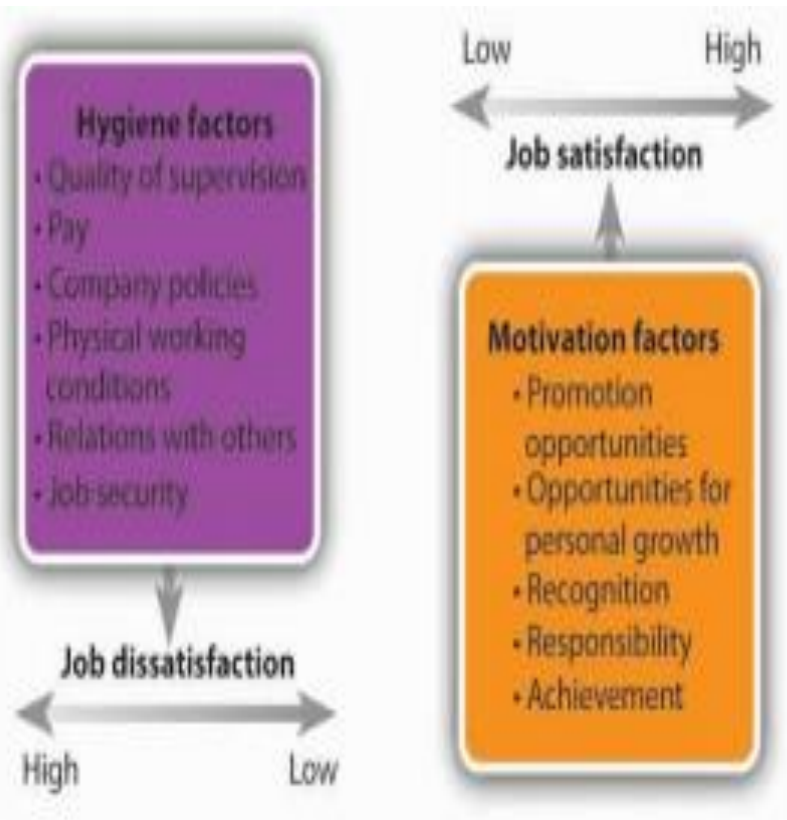


Figure: Herzberg two factors theory

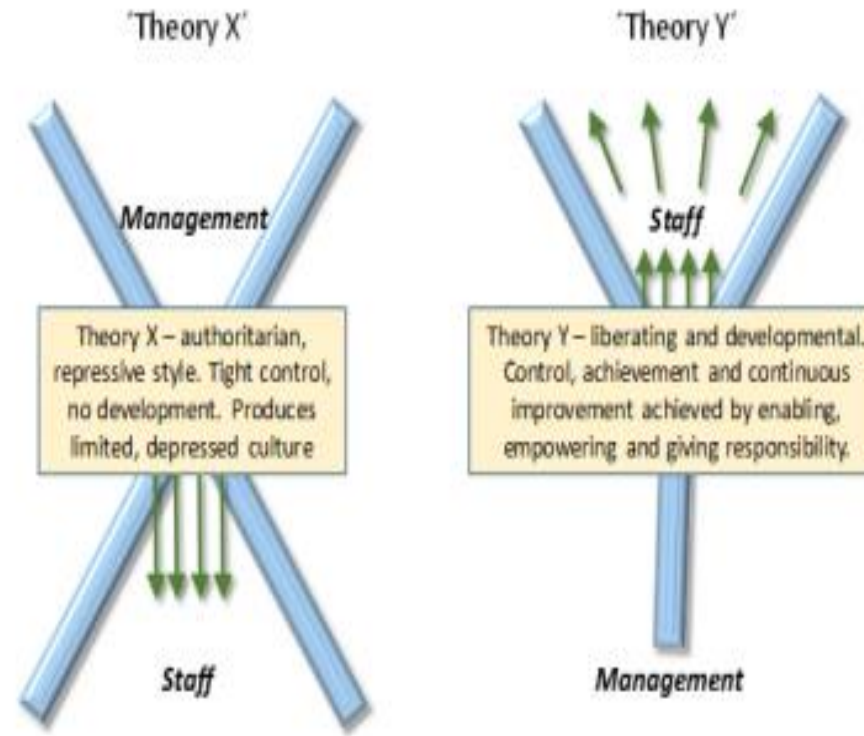


Figure: Theory X Theory Y



Figure: Maslow's Hierarchy of Needs

Needs	At Home	At Workplace
<i>Physiological</i>	Food, Water, Warmth	Base Salary, Good Workplace
<i>Safety</i>	Law, Freedom from War, Non-Violent Society	Work Safety, Job Security, Health Insurance
<i>Social</i>	Family, Friends, Love	Teams, Coworkers, Clients, Supervisors, Subordinates
<i>Esteem</i>	Approval of Family, Respect, High Status	Recognition, Responsibilities, Designation
<i>Self-Actualization</i>	Realizing personal potential, self-fulfillment	Growth, Creativity, Role-Model

Evaluarea principalelor surse de emisii de poluanți în aerul atmosferic urmare proceselor de producere/prestare servicii

Sursele de emisii de poluanți în aer, clasificate în funcție de mobilitate sunt:



Fixe



Mobile

Poluanții de bază emisi în aerul atmosferic sunt:

1. Pulberea în suspensie;
2. SO₂;
3. NO_x;
4. CO₂.

Poluanții specifiți fiecărei industrii orășanești:

1. Hidrogenul sulfurat;
2. Sulfura de carbon;
3. Fenolii;
4. Metalele;
5. Amoniac;
6. Plumb;
7. Benzo piren;
8. Altele.

Concentrația poluanților poate fi determinată prin aplicarea metodelor:

1. Spectrofotometrice;
2. Titrimetrice;
3. Cromatografice;
4. Potențiometrice.





Mulumesc pentru atentie!!!