

Module 3

DESIGN, POLICY, AND REGULATORY SOLUTIONS TO CLEAN ENERGY, ENERGY EFFICIENCY, AND THE “GREEN” BUILT ENVIRONMENT



Մոդուլ 3

ԱՔՈՒՐ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ, ԷՆԵՐԳԵՏԻԿ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ «ԿԱՆԱԶ» ՄԱՐԴԱԾԻՆ ՄԻՋԱՎԱՅՐԻ ՆԱԽԱԳԾՈՒՄԸ, ՔԱՂԱՔԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԿԱՐԳԱՎՈՐՈՂ ԼՈՒԾՈՒՄՆԵՐԸ

Module 3

Մոդուլ 3

Module Plan and Learning Outcomes	75	Մոդուլի պլանը և ուսուցման արդյունքները
Core Concepts	75	Հիմնական հասկացությունները
INTRODUCTION	76	ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ
DESIGN PRINCIPLES	77	ՆԱԽԱԳԾՄԱՆ ՍԿԶԲՈՒՆՔՆԵՐԸ
VOLUNTARY COMMITMENTS AND STANDARDS	81	ԿԱՄԱԿՈՐ ՊԱՐՏԱԿՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ՍՏԱՆԴԱՐՏՆԵՐ
LAWS, CODES, AND REGULATIONS	90	ՕՐԵՆՔՆԵՐ, ՇԻՆԱՐԱՐԱԿԱՆ ՆՈՐՄԵՐ ՈՒ ԿԱՆՈՆՆԵՐ ԵՎ ԿԱՐԳԱԿՈՐՈՒՄ
BOX. OLDEST RECORDED BUILDING CODES	108	ՆԵՐԴԻՐ. ՀՆԱԳՈՒՅՆ ՀԻՇԱՏԱԿԱԾ ՇԻՆԱՐԱՐԱԿԱՆ ՆՈՐՄԵՐԸ
Reading List	109	Ընթերցանության նյութեր
Audiovisual Material	109	Տեսաձայնային նյութեր
Discussion Questions	109	Հարցեր բանավեճերի համար

Module Plan and Learning Outcomes

PLAN:

Give an overview and conceptual framework for understanding design, policy, and legislative solutions to clean energy, energy efficiency, and the “green” built environment.

Student Learning Outcomes:

- Demonstrate understanding of the interconnection between energy policy, regulations, and building/city design;
- Demonstrate understanding of cradle-to-cradle thinking;
- Demonstrate understanding of lifecycle thinking about buildings;
- Demonstrate understanding of the difference between voluntary commitments/standards and regulation;
- Demonstrate understanding of ways in which regulation seeks to enhance the energy performance of buildings.

Core Concepts

ASHRAE standards
 Building energy certificate
 Building or product lifecycle: Cradle-to-grave design
 Building or product lifecycle: Cradle-to-cradle design
 Energy Performance of Buildings Directive (EPBD), European Union
 LEED certification
 Passivhaus certification
 Passivhaus standards
 Product energy label
 Recycling
 Reuse

Մոդուլի պլանը և ուսուցման արդյունքները

ՊԼԱՆ

Ներկայացնել մաքուր էներգիայի, էներգաարդյունավետության և «կանաչ» մարդածին միջավայրի վերաբերյալ նախագծային, օրենսդրական և քաղաքական լուծումների ակնարկը և հասկացողություն ձևավորելու համար հայեցակարգային շրջանակը:

Ուսանողների ուսուցման արդյունքները.

- Ցուցաբերում են էներգետիկ քաղաքականության, կարգավորման և շինությունների ու քաղաքների նախագծման փոխադարձ կապի հասկացողություն:
- Ցուցաբերում են «օրորոցից՝ օրորոց» մտածելակերպի հասկացողություն
- Ցուցաբերում են կենսափուլի սկզբունքով մտածելակերպի հասկացողություն
- Ցուցաբերում են կամավոր պարտավորության և ստանդարտների և կարգավորող ակտերի միջև տարբերության հասկացողություն:
- Ցուցաբերում են կարգավորող ակտերի կիրարկման միջոցով շենքերի էներգետիկ արդյունավետության բարձրացման հնարավորությունների հասկացողություն:

Հիմնական հասկացությունները

ASHRAE ստանդարտներ
 Շենքի էներգետիկ սերտիֆիկատ
 Շենքի կենսատևողություն. «օրորոցից՝ գերեզման» դիզայն
 Շենքի կենսատևողություն. «օրորոցից՝ օրորոց» դիզայն
 Շենքերի էներգաարդյունավետության դիրեկտիվը (ՇԷԱԴ), Եվրամիություն
 LEED սերտիֆիկացում
 Passivhaus սերտիֆիկացում
 Passivhaus ստանդարտներ
 Արտադրանքի էներգետիկ պիտակ
 Օգտահանում
 Վերօգտագործում

INTRODUCTION

As the discussion in Module 2 shows, the environmental impact of human activity is varied and significant. With respect to a few of our impacts – such as biodiversity loss, climate change, and disruption of the nitrogen and phosphorous cycles - we have brought the planet to a crisis point.

Our cities, industries, and buildings are major contributors to these impacts. As such, they have to become part of the solution. The challenge we are facing is to align human needs with those of the natural systems on which we rely. This relationship has to be symbiotic, not parasitic.

To achieve this, the international community has pursued treaties and conventions. There are more than 80 international conventions, treaties, and protocols in this field.¹ Armenia is signatory to at least 20 of them.² Some of these conventions have been successful in curbing negative impacts. One promising example is the cap-and-trade sulfur-emissions market established to reduce sulfur emissions. Unfortunately, other treaties have not been as successful. The United Nations Framework Convention on Climate Change’s (UNFCCC) Kyoto Protocol is one such international effort that has been mired in disagreement and inability to make progress.

In this part of the module, we will not focus on international treaties and agreements. Such a discussion is more appropriate for a textbook on international relations and public policy. Instead, we will focus on the design community’s response to the environmental crisis, e.g. regulators setting building and industrial codes and professional associations that have devised voluntary “green” standards in building and city design.



Վրլ ավելի կհամապատասխաներ միջազգային հարաբերությունների և պետական քաղաքականության դասագրքերին: Դրա փոխարեն կկենտրոնանանք մեր բնապահպանական ճգնաժամի հաղթահարման՝ նախագծող համայնքի պատասխանների վրա, արդյունաբերական շինարարության կարգավորող կորմերի և մասնագիտացված միավորումների միջոցով, որոնք մշակել են կամավոր «կանաչ» ստանդարտներ քաղաքաշինության բնագավառի համար:

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Ինչպես արդեն ցույց տրվեց Մոդուլ 2-ում, մարդկային գործունեության հետևանքները շրջակա միջավայրի վրա զգալի են և բազմազան: Ինչ վերաբերում է այդ գործունեության ազդեցություններից մի քանիսին՝ կենսաբազմազանության կորստին, կլիմայական փոփոխություններին, ազոտի ու ֆոսֆորի շրջանառության ցիկլերի խաթարումներին, մենք իրավիճակը նույնիսկ գնահատել ենք որպես մոլորակի համար ճգնաժամային:

Այդ ազդեցությունների հիմնական աղբյուրները՝ մեր քաղաքները, արդյունաբերական ձեռնարկություններն ու շենքերն են: Այդպիսի պարագայում դրանք բոլորը պարտավոր են մասնակցել որոշում ընդունելուն: Մեր առջև ծառայած մարտահրավերի էությունն այն է, որ մենք պետք է համապատասխանեցնենք մեր պահանջները այն բնական համակարգերի հետ, որոնցից կախված ենք: Եվ այդ հարաբերությունները պետք է լինեն սիմբիոտիկ և ոչ պարագիտային:

Այդ նպատակին հասնելու համար միջազգային հանրությունն ունի մի ճանապարհ՝ պայմանագրերի և համաձայնագրերի ճանապարհը: Գոյություն ունեն միջազգային ավելի քան 80 համաձայնագրեր, պայմանագրեր և արձանագրություններ¹: Հայաստանը ստորագրել է դրանցից առնվազն 20-ը²: Այդ կոնվենցիաների մի մասին հաջողվել է զսպել բացասական ազդեցությունների հետևանքները: Դրա խոստումնալից օրինակն է Ծծմբի արտանետումների կրճատման և առևտրի շուկան, որը ստեղծվել է Ծծմբի արտանետումները կրճատելու նպատակով: Այլ պայմանագրերն առ այսօր նույնպիսի հաջողություն չեն գրանցել: ՄԱԿ-ի կլիմայի գլոբալ փոփոխության շրջանակային կոնվենցիայի Կիոտոյի արձանագրությունը մի այնպիսի միջազգային փաստաթուղթ է, որը դարձավ անվերջ բանավեճերի առարկա և անընդունակ գտնվեց հետագա հաջողությունների գրանցման առումով: Մոդուլի այս բաժնում, սակայն, չենք կենտրոնանա միջազգային պայմանագրերի և համաձայնագրերի վրա: Այդպիսի մոտեցու-

¹ www.nature-ic.am web-site, “International Efforts” section
www.nature-ic.am վեբ-կայք, Միջազգային գործընթացները բաժինը
² http://www.nature-ic.am/participation-of-the-republic-of-armenia-in-international-environmental-conventions/

DESIGN PRINCIPLES

Cradle-to-grave Design and Lifecycle Assessment (LCA)

The notion of “cradle to grave” in relation to environmental and industrial thinking has been around for several decades. What cradle-to-grave thinking suggests is that, when we consider designing, making, or using products, we should not only consider the impact of the product at the stage of production. From an environmental perspective, we should consider the entire lifecycle of the project/product, including use and disposal.

If we want to consider the environmental impact of say, buying and driving an automobile, it is not enough to consider the period of our use, e.g. by only looking at its fuel efficiency. Undoubtedly, fuel efficiency is important; however, the impact of an automobile goes far beyond its use of fuel. What needs to be considered is the car’s lifecycle: mineral extraction, transport and processing; design of the automobile; manufacturing and molding of metals, plastic, and fabrics, and their assembly; transportation of the final product to retailers; marketing and sale of the product; use and repair; disposal of the car and its parts. Such a cradle-to-grave perspective could be adopted for all services and industrial products.

The analytical tool used in cradle-to-grave design is lifecycle assessment (LCA). LCA is a technique that avoids a narrow outlook on a product, allowing for the analysis of the impact of a product’s entire life. It allows for:

- Compiling an inventory of relevant energy and material inputs and environmental releases;
- Evaluating the potential impacts associated with identified inputs and releases;
- Interpreting the results to help make a more informed decision.

Such an assessment is very data intensive and requires the use of computer programs. There is a wide variety of software programs available in the market, all of which require some level of training to use. Some of the recognizable names in the LCA software market are GaBi (by PE International), SimaPro,

ՆԱԽԱԳԾՄԱՆ ՍԿԶԲՈՒՆՔՆԵՐԸ

«Օրորոցից գերեզման» նախագծում և կենսափուլի գնահատումը

«Օրորոցից գերեզման» հասկացությունը արդյունաբերական և բնապահպանական մտածելակերպի առումներով տարածված էր մի քանի տասնյակ տարիների ընթացքում: Ի՞նչ նկատի ունի «օրորոցից գերեզման» մտածելակերպը: Այն, որ երբ դիտարկվում են որևէ արտադրանքի նախագծման, պատրաստման և օգտագործման փուլերը, մենք չենք կարող դիտարկել միայն արտադրանքի այն փուլի ազդեցությունները, որին անմիջապես մասնակցում ենք: Բնապահպանական առումով մենք պարտավոր ենք դիտարկել արտադրանքի ազդեցությունները նախագծի ամբողջ տևողության կամ կենսափուլի ընթացքում, այսինքն՝ հիմնվել «օրորոցից գերեզման» հայեցակարգի վրա:

Եթե մենք ցանկանում ենք դիտարկել, ասենք, ավտոմեքենայի գնման և օգտագործելու բնապահպանական ազդեցությունը, ապա քավարը չէ դիտարկել միայն մեքենայի օգտագործման շրջանը, օրինակ՝ հետևելով սոսկ վառելանյութի ծախսին: Անկասկած, էներգետիկ արդյունավետությունը շատ կարևոր է, սակայն ավտոմեքենայի ազդեցությունը չի սահմանափակվում միայն վառելանյութի օգտագործման չափով: Անհրաժեշտ է դիտարկել ավտոմեքենայի ամբողջ կենսափուլը. օգտակար հանածոների հանույթը, տեղափոխումն ու մշակումը, ավտոմեքենայի նախագծումը (դիզայնը), մետաղների, պլաստիկ նյութերի մշակումն ու ձուլումը, գործվածքների պատրաստումը, դրանց հավաքումը, վերջնական արտադրանքի տեղափոխումը մինչև մանրածախ առևտրի կետեր, մարկետինգը և վաճառքը, արտադրանքի շահագործումն ու պահպանումը և, վերջապես, ավտոմեքենայի և մասերի օգտահանումը: Այդպիսի մոտեցումը հեռանկարում պետք է տարածել բոլոր արտադրանքների և ծառայությունների վրա:

«Օրորոցից գերեզման» հայեցակարգի իրացման մեխանիզմը կյանքի շրջափուլի վերլուծությունն է (ԿՇՎ): Դա մի տեխնիկա է, որը հնարավորություն է տալիս խուսափել արտադրանքը մի բավականին նեղ տեսանկյունից դիտարկելուց և գնահատել բոլոր հնարավոր ազդեցություններն արտադրանքի ողջ կյանքի ընթացքում: ԿՇՎ-ն թույլ է տալիս.

- Կազմել շրջակա միջավայր արտանետվող նյութերի ու էներգիաների ցանկը, որոնք կարող են ազդել շրջակա միջավայրի վրա:

and OpenLCA. The field, however, is changing rapidly, with many more entrants into the market in the recent past.³

In addition to industrial design, LCA is a tool that has applications in building design and construction. There is, for instance, a European Union project called “Energy Savings through Promotion of Life Cycle Assessment in Buildings” (ENSLIC) that promotes the use of LCA in the design of new and rehabilitated buildings.⁴

Some argue that cradle-to-grave design is a step in the right direction, but not enough to set us on the right path. It is not enough to analyze the total lifecycle impact of a product and choose the one with the least impact. Rather, we need to fundamentally change our design processes for products. This will be explored in the “cradle-to-cradle” section below.



ENSLIC (Էներգախնայողություն՝ շնորհիվ շենքերի ԿՇՎ-ի գնահատման խրախուսման) անվանումով Եվրոպական Միության մի ծրագիր, որը խրախուսում է ԿՇՎ-ի օգտագործումը նոր և վերականգնվող շենքերի նախագծման պրակտիկայում⁴:

Որոշ մասնագետներ քննարկելով «օրորոցից օրորոց» մտածելակերպը գտնում են, որ «օրորոցից գերեզման» սկզբունքը մեր կողմից ճիշտ քայլ է ճիշտ ուղղությամբ, բայց բավարար չէ մեզ ճիշտ ուղու վրա դնելու համար: Այդ մտածելակերպը բավարար է արտադրանքի կյանքի լրիվ շրջափուլի վերլուծության առումով, բայց ոչ նվազագույն ազդեցությամբ ուղու ընտրության համար: Մենք արտադրանքի նախագծման (դիզայնի) և արտադրության պրոցեսների արմատական փոփոխության կարիք են զգում: Այդ հարցերի մանրամասներին կանդախտաբանաբար ավելի ուշ: Իսկ այժմ անցնենք հաճախ օգտագործվող նախագծման (դիզայնի) սկզբունքներին:

Reduce, Reuse, and Recycle

The terms “reduce, reuse, and recycle” are often cited in the promotion of environmentally conscientious behavior. Therefore, mentioning it as a design principle may sound strange or out of place. However, a great deal of design efforts may be structured using these principles: reduced amount of materials used, adaptive reuse of old materials, buildings, machines, etc., recycling of materials when possible, and the use of parts or components with recycled content.

Taking any or all of these three steps will most likely mean that the lifecycle impact of our products, buildings, and activities would

- Գնահատել հնարավոր պոտենցիալ ազդեցությունները շրջակա միջավայրի վրա՝ կապված այդ նյութերի օգտագործման հետ:
- Մեկնաբանել արդյունքներն ավելի տեղեկացված որոշումներ կայացնելուն օգնելու նպատակով:

Այդպիսի գնահատականը կապված է մեծածավալ հաշվարկների հետ և պահանջում է համապատասխան համակարգչային ծրագրեր: Շուկայում առկա է տարբեր ծրագրերի լայն ընտրանի, որոնք պահանջում են օգտատերերի գիտելիքների որոշակի մակարդակ: ԿՇՎ-ի համակարգչային ծրագրերի ճանաչված անվանումներից նշենք GaBi (PE International), SimaPro, and OpenLCA: Այդ դաշտը, սակայն, շատ դիսամիկ փոփոխություններ է կրում, հատկապես մեծաքանակ նոր խաղացողներով, որոնք մուտք են գործել բոլորովին վերջերս³:

Ի լրումն արդյունաբերական նախագծմանը (դիզայնին), ԿՇՎ-ը մի լրացուցիչ գործիք է, որը կարող է կիրառվել նաև շենքերի նախագծման և շինարարության մեջ: Օրինակ՝ գոյություն ունի

Ի լրումն արդյունաբերական նախագծմանը (դիզայնին), ԿՇՎ-ը մի լրացուցիչ գործիք է, որը կարող է կիրառվել նաև շենքերի նախագծման և շինարարության մեջ: Օրինակ՝ գոյություն ունի

Կրճատում, վերաօգտագործում, վերամշակում

«Կրճատում, վերաօգտագործում, վերամշակում» բառաշարը հաճախ կրկնվող է, որն օգտագործվում է շրջակա միջավայրի նկատմամբ բարեխիղճ վերաբերմունք ցուցաբերելու կոչերում: Նախագծման այս սկզբունքների հիշատակումն անգամ կարող է հնչել անտեղի կամ տարօրինակ: Իրականում նախագծման շատ նշանակալի մասը կարող է իրականացվել՝ հիմնվելով այդ սկզբունքների վրա՝ կրճատել օգտագործվող նյութերի քանակությունը, հնացած նյութերի, շենքերի, մեքենաների և այլն կրկնօգտագործում, նյութերի վերամշակում հետագա օգտագործման նպատակով և վերամշակված բաղադրիչներով նյութերի կամ մասերի օգտագործում:

³ “Life Cycle Assessment Software, Tools and Databases”, accessed May 2013, <http://www.buildingecology.com/sustainability/life-cycle-assessment/life-cycle-assessment-software>

⁴ “Life Cycle Analysis for sustainable buildings”, accessed October 2014, <http://circe.cps.unizar.es/enslic/index.htm>

be less. However, we need to ensure that the recycling we do in fact returns materials to an equivalent if not higher-value use.

Often, however, what is called recycling is in fact “down-cycling”, i.e. the turning of “waste” material into a material of lesser value. For instance, we may take writing paper and recycle it into toilet paper, paper that has lower industrial value. This type of down-cycling happens frequently with plastics, where higher grade plastic is processed into lower-grade plastic.

To achieve true recycling, we need to design products in ways that, when used and turned into “waste”, can be returned as an input to the production process to generate the same or higher-value goods. We also need to think about designing these products without including toxic or harmful chemicals, chemicals that may preclude recycling, or that may harm the natural environment and human health.

Building such a circular, closed-loop economy should be our goal. This means that we need to change our thinking about design, products, and the end of the lifecycle. We should eliminate the notion of waste.⁵ We should look at nature and how it recycles. Nothing is wasted in nature. Every output of a process is an input in another. It consists of a great number of continuous cycles. Our industrial and economic activities should replicate this circular nature to ensure a cradle-to-cradle flow of materials and resources.



րանքի և կյանքի ավարտի նկատմամբ: Օրինակ՝ մենք պետք է արտաքսենք թափոն հասկացությունը⁵: Պետք է ուշադրությամբ հետևենք բնությանը և ըմբռնենք բնական վերաշրջանառության մեխանիզմները: Բնության մեջ ոչ մի թափոն գոյություն չունի: Յուրաքանչյուր բնական պրոցեսի ելքային նյութը մեկ այլ պրոցեսի համար մուտքանյութ է ծառայում: Այն բաղկացած է մեծաքանակ շարունակական ցիկլերից: Մեր արդյունաբերական և տնտեսական գործունեությունը պետք է լինի շրջապատուտային՝ ինչպես բնության մեջ, նյութերի և ռեսուրսների հոսքի համար անհրաժեշտ է ապահովել «օրորոցից օրորոց» սկզբունքը:

Cradle-to-cradle Design

Arguments for cradle-to-cradle design were put forward with great force and eloquence by architect William McDonough and chemist Michael Braungart in their seminal 2002 book called *Cradle-to-Cradle: Remaking the Way We Make Things*.⁶

Կիրառելով որևէ կամ բոլոր երեք քայլերը՝ մենք կարող ենք համոզված լինել, որ մեր արտադրանքի, շենքի կամ գործունեության ազդեցությունը կլինի ավելի ցածր, քան եթե ԿՇԿ-ն չիրականացվեր: Բայց պետք է համոզված լինենք, որ իրականացված վերամշակման արդյունքում նյութը ձեռք է բերում համարժեք, եթե ոչ ավելի բարձր, կիրառական արժեք:

Սակայն հաճախ վերամշակման անվան տակ կատարվում է մի գործընթաց, որի արդյունքում վերամշակված «թափոնները» մտնում են մի ավելի ցածրարժեք նյութի մեջ: Օրինակ՝ մենք կարող ենք վերցնել գրելու թուղթը և այն վերամշակելով ստանալ զուգարանի թուղթ, որն իր արդյունաբերական արժողությամբ ցածր է գրելու թղթից: Այս բնույթի վերամշակումն անվանում են «վարընթաց վերաշրջանառություն» և հաճախ հանդիպում են պլաստիկ նյութերի վերամշակման ժամանակ, երբ ավելի բարձրարժեք պլաստիկ նյութը վերածվել է ավելի ցածր որակի նյութի:

Վերամշակման իրական նպատակներին հասնելու համար մեզ անհրաժեշտ է նախագծել այնպիսի արտադրանք, որն օգտագործվելուց և «թափոնի» վերածվելուց հետո կարելի լինի վերադարձնել արտադրական պրոցես և ստեղծել նույն կամ ավելի բարձր որակով բարիք: Մենք պետք է նաև խորհենք այն մասին, որ մեր արտադրանքի մեջ չկիրառվեն թունավոր կամ վնասակար քիմիական նյութեր, որոնք հետագայում կարող են արգելք հանդիսանալ վերամշակման համար, կամ վնաս հասցնել մարդու առողջությանը կամ շրջապատող միջավայրին: Այդպիսի շրջապատուտային, պարփակ տնտեսության ստեղծումը մեր նպատակը պետք է հանդիսանա: Դա նշանակում է, որ մենք պետք է փոխենք մեր մտածելակերպը նախագծման, արտադրության և կյանքի ավարտի նկատմամբ:

Օրինակ՝ մենք պետք է արտաքսենք թափոն հասկացությունը⁵: Պետք է ուշադրությամբ հետևենք բնությանը և ըմբռնենք բնական վերաշրջանառության մեխանիզմները: Բնության մեջ ոչ մի թափոն գոյություն չունի: Յուրաքանչյուր բնական պրոցեսի ելքային նյութը մեկ այլ պրոցեսի համար մուտքանյութ է ծառայում: Այն բաղկացած է մեծաքանակ շարունակական ցիկլերից: Մեր արդյունաբերական և տնտեսական գործունեությունը պետք է լինի շրջապատուտային՝ ինչպես բնության մեջ, նյութերի և ռեսուրսների հոսքի համար անհրաժեշտ է ապահովել «օրորոցից օրորոց» սկզբունքը:

«Օրորոցից օրորոց» նախագծում

«Օրորոցից օրորոց» հայեցակարգի ներդրման փաստարկները մեծ եռանդով և պերճախոսությամբ առաջ են քաշել ճարտարապետ Ուիլիամ ՄքԴոնոն և քիմիկոս Մայքլ Բաունգարտը 2002թ. «Օրորոցից օրորոց. անցնելով ուղին մենք գործ ենք անում» հայտնի գրքում⁶:

⁵ <http://www.mcdonough.com/>
⁶ http://www.mcdonough.com/cradle_to_cradle.htm

In this book, they put forward the bold premise that what we see in terms of environmental deterioration is not a necessary result of human activity, population growth or economic progress. Instead, it is a failure of design. They even go as far as to state that we know all we need to know about how not to cause harm. We have simply failed to use this knowledge effectively in our design of processes, products, and resources.

A fundamental step we need to take is to look at the circular nature of biological systems and the environment. Nothing goes to waste in nature. There are no landfills. Every material or organism becomes part of another material, organism, or element - there is no waste in nature. We have to redesign our products and practices with this in mind, eliminating the concept of waste.

They posit that human societies have two types of metabolism: a) biological metabolism and b) technical metabolism. "With the right design all of the products and materials manufactured by industry will feed into one of these two metabolisms..."⁷. This assumes that our goal should not be to build products/materials that have a very long, useful life or to invite "intergenerational tyranny".⁸ Products or buildings can be designed to have a limited life; however, this means designing products/materials that can be taken apart and used and reused without down-cycling.

The authors use the publishing of their book as an opportunity to demonstrate how one could fundamentally redesign an all too common product, a book. Their book is not made of paper. Instead, it is made of plastics, polymers that are infinitely recyclable. Neither were trees cut down, nor was any chlorine used to turn the paper white. The inks are non-toxic and can be washed by safe simple chemical processes in boiled water. These inks can then be recovered from the water and reused. The glues used are also recoverable and reusable without toxic effects.

Over the past decade, McDonough and Braungart have put their design principles into practice. Through their consulting firm, MBDC,⁹ they have worked with dozens of

Յեղիսակները առաջ են քաշել մի համարձակ միտք առ այն, որ այն ամենը, ինչ որ մենք որակավորում ենք որպես շրջակա միջավայրի արժեքրկում (դեգրադացիա), մարդկային գործունեության, բնակչության աճի և տնտեսական զարգացման անխուսափելի հետևանք է: Դա ուղղակի կոնցեպցիայի (դիզայնի) պարտություն է: Յեղիսակները ավելի առաջ են գնում՝ պնդելով, որ մենք արդեն գիտենք այն ամենը, ինչ պետք է իմանալ, որպեսզի խուսափենք վնասներ հասցնելուց: Մեզ պարզապես չի հաջողվում արդյունավետ օգտագործել մեր գիտելիքները մեր պրոցեսների, արտադրանքի և ռեսուրսների նախագծման ժամանակ:

Մի կարևորագույն քայլ է անհրաժեշտ կատարել՝ ուսումնասիրել բնական և կենսաբանական համակարգերի շրջանառությունը, պարփակությունը: Բնության մեջ ոչինչ չի կորչում: Բնության մեջ չկա աղբ: Ամեն նյութ կամ օրգանիզմ դառնում է մեկ այլ նյութի, օրգանիզմի կամ տարրի մաս: Բնության մեջ գոյություն չունեն թափոններ: Մենք պետք է վերանայենք արտադրանքի ձևավորման մեր մոտեցումներն այն հաշվով, որպեսզի վերացնենք թափոն հասկացությունը:

Յեղիսակները պնդում են, որ մեր մոլորակի վրա գոյություն ունի նյութափոխանակման երկու ձև՝ ա) կենսաբանական մետաբոլիզմ և բ) տեխնիկական մետաբոլիզմ: «Ճիշտ նախագծման դեպքում արդյունաբերական եղանակով արտադրված բոլոր արտադրանքներն ու նյութերը կսնեն այս երկու մետաբոլիզմներից մեկին...»⁷: Մեր նպատակը չպետք է լինի ստեղծել նյութեր կամ արտադրանքներ շատ երկարատև օգտագործման ժամկետով կամ կյանքի տևողությամբ: Մենք անհրաժեշտաբար չենք ցանկանում «միջսերնդային տիրանիա»⁸: Արտադրանքներն ու շենքերը կարող են նախագծվել սահմանափակ շահագործման ժամկետով: Սակայն դա նշանակում է նախատեսել նյութերի կամ արտադրանքների ապամոնտաժման և կրկնակի օգտագործման և վերաօգտագործման հնարավորություններ՝ առանց թափոններ առաջացնելու:

Յեղիսակներն իրականում օգտվել են իրենց գրքի հրապարակումից, որպեսզի ցույց տան, թե ինչպես կարելի է լիովին փոխել չափազանց լայն օգտագործման արտադրանքը՝ գիրքը: Ինքնին «Օրորոցից օրորոց. վերափոխելով սովորական գործելակերպը» ստեղծագործությունը մի գիրք է, որը չի հրատարակվել թղթի վրա: Այն արված է պլաստիկ նյութից, որն իր հերթին

⁷ William McDonough and Michael Braungart., *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. London: Vintage, 2009, 104.

⁸ *ibid*, 112 / *Նույն աղբյուրը, էջ. 112*

⁹ "MBDC HOME", accessed June 2013, <http://www.mbdc.com/>

companies including Steelcase, Proctor & Gamble, Pepsico, Energizer, Nike, etc. They also offer cradle-to-cradle certification (C-2-C certification) for products and processes. Herman Miller has more than 20 products with C-2-C certification (Figure 1).

Figure 1. Herman Miller's iconic Aeron chair is C-2-C certified



Նկար 1. Հերման Միլլերի պատկերավոր C-2-C հավաստագրված Aeron աթոռը

Cradle-to-cradle thinking can be used in spheres other than product design and manufacturing. For example, in the management of purchasing and contracting there have also been innovations. The multinational company Armstrong, a building materials manufacturer, now takes back its fiber ceiling tiles and uses recovered material to produce new ceiling tiles. There are increasing examples of purchasers of building materials, such as carpets, furniture, and drywall, making contractual conditions that the seller take back and fully utilize recovered material to produce the same material.¹⁰

VOLUNTARY COMMITMENTS AND STANDARDS

The building design, construction, and urban development industries have taken some

պատրաստված է անսահման անգամ վերականգնման ենթակա պոլիմերներից: Ոչ մի ծառ չի հատվել և ոչ մի գրամ քլոր չի ծախսվել թղթին սպիտակ երանգ հաղորդելու համար: Օգտագործված թանաքները թունավոր չեն, հեշտությամբ կարող են լվացվել եռացող ջրում պարզ քիմիական միջոցներով: Այդ թանաքները կարող են կորզվել ջրից և նորից օգտագործվել: Օգտագործված սոսիսները նույնպես կարող է վերականգնվել և կրկին օգտագործվել:

Նախորդ տասնամյակում ՄքԴոնոն և Բաունգարտը նախաձեռնեցին արտադրանքի և արտադրական պրոցեսների դիզայնի իրենց սկզբունքների կյանքի կոչման աշխատանքները: Իրենց MBDC⁹ խորհրդատվական ընկերության միջոցով նրանք համագործակցեցին բազմաթիվ ընկերությունների հետ, այդ թվում՝ Steelcase, Proctor & Gamble, Pepsico, Energizer, Nike և այլն: Նրանք նույնիսկ առաջարկեցին «Օրորոցից օրորոց» հավաստագրեր (այսպես կոչված՝ C-2-C Certification) արտադրական պրոցեսների և արտադրանքների համար: Herman Miller ընկերությունը ձեռք է բերել ավելի քան 20 (C-2-C) հավաստագիր (Նկ. 1):

«Օրորոցից օրորոց» մտածելակերպը, բացի արտադրանքի և արտադրական պրոցեսների դիզայնից, կարելի է կիրառել նաև այլ բնագավառների, օրինակ՝ գնումների և պայմանագրերի կառավարման ձևավորման համար, ինչպես նաև նորարարական ծրագրերում: Օրինակ՝ շինանյութերի արտադրությամբ զբաղվող բազմազգ Armstrong ընկերությունը վերամշակում է առաստաղային թելային սալիկները և արտադրում նոր սալիկներ: Բացի այդ, կան օրինակներ, երբ շինանյութերի՝ խալիներ, կահույք, գիպսակարտոն և այլն, գնումներով զբաղվող ընկերության պայմանագրում նշվում է, որ վաճառողը պարտավորվում է օգտագործումից հետո ամբողջությամբ ետ վերցնել այդ նյութերը՝ նորից նույն նշանակության նյութեր արտադրելու նպատակով¹⁰:

ԿԱՄԱՎՈՐ ՊԱՐՏԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ՍՏԱՆԴԱՐՏՆԵՐ

Նախագծման, շինարարության և քաղաքային տնտեսության զարգացման որոշ ձեռնարկություններ կամավոր պարտավորություններ են վերցրել քայլեր ձեռնարկել իրենց գործունեությանը և արտադրանքին բնապահպանական առումով ավելի կայունություն տալու ուղղությամբ: Ոմանք իրենց վրա կոնկրետ պարտավորություններ են վերցրել: Մյուսները մշակել են

¹⁰ Los Angeles City College District was among the pioneers in using such contracts.

Լոս Անջելեսի Սիթի Զոլեջ վարչական շրջանը այդպիսի պայմանագրերի առաջին կիրառողներից է:

voluntary steps toward making their activities and products more environmentally sustainable. Some have made commitments, while others have developed specific standards and certification processes.

Voluntary Commitments

Some of these voluntary efforts are presented in the form of challenges to the profession. For instance, the American Institute of Architects has launched the “AIA 2030 Commitment” which encourages architectural firms to sign a commitment letter stating that they will take significant steps to reduce energy consumption, waste generation, and other impacts of their firm in the short term, and also start revamping design processes through an environmental sustainability lens.¹¹

Another call has been made by an organization called Architecture 2030, an organization founded by architect Edward Mazria. Architecture 2030 was among the first to point out the significant impact buildings have on the environment, particularly climate change, stating that they are among the largest consumers of energy worldwide. The organization launched a call to the profession called the “2030 Challenge” which seeks to make buildings carbon neutral by 2030.¹² Since its launch, many organizations have joined the challenge, including AIA, the US Environmental Protection Agency, the American Society of Heating, Refrigeration, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), the Royal Architectural Institute of Canada, and many others.

Voluntary Standards

Over the past decade or so, more than 60 green building councils or standards organizations have been founded across the globe.¹³ These organizations promote the design and construction of “green” buildings. Some of them have developed standards and systems that allow for rating buildings on environmental sustainability. There is, in fact, an abundance of rating systems (Figure 2).

հատուկ հավաստագրման և ստանդարտների մշակման ծրագրեր:

Կամավոր պարտավորություններ

Այդ կամավոր ջանքերի մի մասը ներկայացված է մասնագիտական մարտահրավերների տեսքով: Օրինակ՝ ճարտարապետների ամերիկյան ինստիտուտը հայտարարել է «ՃԱԻ 2030 պարտավորությունը» (“AIA 2030 Commitment”), որով ճարտարապետական ընկերություններին կոչ է արվում ստորագրել պարտավորությունների պայմանագիր առ այն, որ այդ ընկերությունները կարճատև հեռանկարում վճռական քայլեր կձեռնարկեն էներգասպառման, թափոնների և այլ հետևանքների կրճատման ուղղությամբ, ինչպես նաև կվերակառուցեն իրենց աշխատանքը՝ հիմք ընդունելով բնապահպանական առումով կայուն զարգացման սկզբունքները¹¹:

Մեկ այլ կանչ հնչել է «Ճարտարապետություն 2030» կազմակերպության կողմից, որը հիմնադրվել է ճարտարագետ Էդվարդ Մազրիայի կողմից: «Ճարտարապետություն 2030»-ն առաջիններից էր, որը մատնանշեց շրջակա միջավայրի վրա շենքերի և շինությունների զգալի ազդեցության մասին, հատկապես կլիմայի փոփոխության առումով, քանի որ դրանք աշխարհում էներգիայի խոշորագույն սպառողներից են: Կազմակերպությունը «Մարտահրավեր 2030» (“2030 Challenge”) մասնագիտաման կոչով հայտարարեց մինչև 2030թ. շենքերը ածխածնի օքսիդների արտանետման առումով չեզոք դարձնելու մասին¹²: Այդ կոչին և ՃԱԻ 2030-ին միացան շատ կազմակերպություններ, այդ թվում՝ Շրջակա միջավայրի պաշտպանության ԱՄՆ գործակալությունը, Ջեռուցման, հովացման և օդորակման ամերիկյան ճարտարագետների ընկերությունը (ASHRAE), Կանադայի ճարտարապետության թագավորական ինստիտուտը և բազմաթիվ այլ կազմակերպություններ:

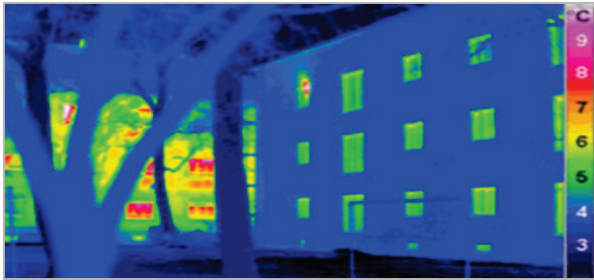
Կամավոր ստանդարտներ

Վերջին գրեթե տասը տարիների ընթացքում ամբողջ աշխարհում հիմնվել են կանաչ տների խորհուրդների կամ ստանդարտների շուրջ 60 կազմակերպություն¹³: Այդ կազմակերպությունները խրախուսում են այսպես կոչված՝ «կանաչ տների» նախագծման և կառուցման գործընթացները: Դրանցից մի քանիսի կողմից մշակվել են ստանդարտներ և համակարգեր, որոնք

¹¹ “About The AIA | Programs & Initiatives”, accessed July 2013, <http://www.aia.org/about/initiatives/aia079458>
¹² “Architecture 2030”, accessed July 2013, <http://architecture2030.org/>
¹³ “Member List”, accessed June 2013, <http://www.worldgbc.org/worldgbc/members/>

An estimated 15,000 to 20,000 Passivhaus buildings exist in the world. While they are mostly in Germany, Austria and Scandinavia, the design is being used more widely on the global level, albeit with some local adjustments. There are standards for the retrofitting of old buildings, as well as the construction of new units.

Figure 3. Passivhaus building on the right shows how little heat is escaping compared with the non-Passivhaus building on the left



Նկար 3. Նկարում երևում են ջերմային կորուստները պասիվ (աջից) և սովորական (ձախից) շենքերից

For a new building to be certified as Passivhaus, the following energy performance must be achieved and certified by individuals accredited by PI:

- The building must be designed with an annual heating demand calculated through the Passivhaus Planning Package (PHPP) of no more than 15kWh/m² of energy per year for heating/cooling or with a peak heat load of 10W/m²;
- Total primary energy (source energy for electricity, etc.) consumption (heating, hot water and electricity) must not exceed 120 kWh/m² per year;
- The building must not leak more air than 0.6 times the house volume per hour at 50 Pa (or N/m²), tested by a blower door.

Passivhaus standards allow buildings to achieve superior efficiency through the optimal use of the sun and shade, internal heat sources and mechanical heat recovery, and by paying attention to design and construction detailing, especially the elimination of thermal bridges. Additional design components include superinsulation and triple-glazed windows. A special software package called PHPP is used to ensure design standards are met.

A frequent misconception about Passivhaus standards is that they force architects to design dark spaces with small windows. This is not true. Architects have considerable flexibility in design (Figure 4).

Նոր շենքերի համար, որոնք պետք է սերտիֆիկացվեն որպես Passivhaus, Էներգետիկական արդյունավետության հետևյալ ցուցանիշները պետք է հասու լինեն և հաստատվեն Passivhaus-ի կողմից լիազորված անձանց կողմից.

- Շենքը պետք է նախագծվի այն հաշվով, որ ջեռուցման/հովացման տարեկան Էներգապահանջարկը՝ հաշվարկված Passivhaus Planning Package մեթոդով, չգերազանցի 15 կՎտ/մ², կամ պետք է նախագծվի առավելագույն հաշվարկային ջերմային 10 Վտ/մ² բեռնվածքի հաշվով:
- Առաջնային Էներգիայի (ԷլեկտրաԷներգիայի արտադրության աղբյուրի Էներգիան և այլն) ընդհանուր տարեկան սպառումը (ջեռուցում, տաք ջրի պատրաստում, Էլեկտրականություն) պետք է չգերազանցի 120 կՎտ/մ²:
- Շենքի օդաթափանցելիությունը պետք է չգերազանցի շենքի ծավալի 0.6-ապատիկը 1 ժամում՝ 50 Պա (կամ Ն/մ²) ճնշման դեպքում, «օդամուղով դռան» եղանակով փորձարկման ժամանակ:

Passivhaus-ի նորմերը շենքերին թույլ են տալիս հասնել այսպիսի գերազանց ցուցանիշների՝ ստվերումը օպտիմալ կերպով օգտագործելու, ներքին ջերման ջատումների աղբյուրների և մեխանիկական ջերմության ռեկուպերացիայի շնորհիվ, ինչպես նաև ուշադրություն դարձնելով նախագծման և շինարարության մանրուքներին, ինչպես, օրինակ՝ վերացնելով ջերմային կամրջակները:

Նախագծման լրացուցիչ բաղադրիչները ներառում են գերազանց ջերմամեկուսացում և եռաշերտ ապակիներով լուսամուտներ: Նախագծումը նորմերին համապատասխանեցնելու նպատակով օգտագործվում է համապատասխան համակարգչային ծրագրերի PHPP փաթեթ:

Passivhaus նորմերի հետ կապված հաճախ հանդիպող թյուրիմացություններն արտահայտվում են նրանով, որ նորմերը ստիպում են ճարտարապետներին ստեղծել փոքր պատուհաններով մութ տարածքներ: Իրականում դա այդպես չէ: Ճարտարապետներին հնարավորություն է տրվում ցուցաբերել նախագծման զգալի ճկունություն (նկ. 4):

Figure 4. Passivhaus standards still allow architects freedom to meet their aesthetic and other design requirements



Նկար 4. Պասիվ շենքերին ներկայացվող պահանջները (ստանդարտները) թույլ են տալիս ճարտարագետներին իրականացնել իրենց եսթետիկական և դիզայներական այլ պահանջները

US Green Building Council's LEED

Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) is a voluntary, consensus-based, market-driven program that provides third-party verification of the design, construction and operation of green buildings. It has been developed by the US Green Building Council (USGBC), a non-profit organization with thousands of members.

To date, LEED offers nine rating systems, each offering standards for certain types of construction. There are ratings systems for fresh construction and major renovation, for operation and maintenance of existing buildings, for schools, and for neighborhood development, etc.

LEED Facts	
LEED-NC v. 2009	
UniSource Energy Headquarters Tucson, Arizona	
Certification awarded	Oct. 2012
Gold 62	
Sustainable sites	22/26
Water efficiency	6/10
Energy & atmosphere	12/35
Materials & resources	6/14
Indoor environmental quality	8/15
Innovation in design	4/6
Regional priority	4/4

For commercial buildings to earn LEED certification, a project must satisfy all LEED prerequisites and earn a minimum of 40 points on a 110-point LEED rating system scale.¹⁷ Depending on the total points accumulated, a building can receive one of the following four ratings, with Platinum being the highest rating possible:

- **Certified:** 40–49 points
- **Silver:** 50–59 points
- **Gold:** 60–79 points

ԱՄՆ Կանաչ շենքերի խորհրդի LEED-ը

LEED-ը («Էներգետիկական և բնապահպանական նախագծման առաջատար» հասկացումը) կոնստուկտիվ վրա հիմնված կամավոր առևտրային ծրագիր է, որը երրորդ կողմին հնարավորություն է ընձեռում ստուգել «կանաչ» տների (շենքերի) նախագծման, կառուցման և շահագործման էներգաարդյունավետության ցուցանիշները: Այն մշակվել է շահույթ չհետապնդող և հազարավոր անդամներ ունեցող կազմակերպության՝ ԱՄՆ Կանաչ շենքերի խորհրդի կողմից (USGBC): Ներկայումս LEED-ը տրամադրում է թվով 9 տարբեր դասակարգման համակարգ, որոնցից յուրաքանչյուրն առաջարկում է շինարարական նորմեր տարբեր նշանակության կառույցների համար: Գոյություն ունեն դասակարգման (ռեյտինգավորման) համակարգեր նոր շինարարության, կապիտալ նորոգման, գոյություն ունեցող շենքերի շահագործման ու սպասարկման, դպրոցների, թաղամասերի և այլնի համար:

Օրինակ՝ առևտրային շենքին LEED սերտիֆիկատ վաստակելու համար նախագիծը պետք է բավարարի LEED-ի բոլոր նախապայմաններին և վաստակի առնվազն 40 միավոր LEED-ի դասակարգման (ռեյտինգավորման) համակարգի սանդղակի առավելագույն 110 հնարավորից¹⁷: Կախված հավաքած միավորների գումարից՝ շենքը կարող է ստանալ առավելագույն հնարավոր պլատինե մակարդակից հաշված հետևյալ չորս ռեյտինգային աստիճաններից որևէ մեկը.

- սերտիֆիկացված՝ 40-49 միավոր,
- արծաթյա սերտիֆիկատ՝ 50-59 միավոր,
- ոսկյա սերտիֆիկատ՝ 60-79 միավոր,
- պլատինե սերտիֆիկատ՝ 80 միավոր և ավել

¹⁷ USGBC, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations Rating System, Washington, D.C.: USGBC, 2008, <http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=8868>

• **Platinum:** 80 points and above (Figure 5).

Points or credits are given for a variety of criteria, such as how efficiently energy and water is used, what materials are used, their recycled content, how waste is handled, the quality of the indoor environment, etc. For new construction or major renovation projects, certain prerequisites must be satisfied and points accumulated in the following categories:

Sustainable Sites (Total 26 points)

- Prerequisite 1 Construction Activity Pollution Prevention
- Credit 1 Site Selection
- Credit 2 Development Density and Community Connectivity
- Credit 3 Brownfield Redevelopment
- Credit 4.1 Alternative Transportation – Public Transportation Access
- Credit 4.2 Alternative Transportation – Bicycle Storage & Changing Rooms
- Credit 4.3 Alternative Transportation – Low-emitting & Fuel-efficient Vehicles
- Credit 4.4 Alternative Transportation – Parking Capacity
- Credit 5.1 Site Development – Protect or Restore Habitat
- Credit 5.2 Site Development – Maximize Open Space
- Credit 6.1 Stormwater Design – Quantity Control
- Credit 6.2 Stormwater Design – Quality Control
- Credit 7.1 Heat Island Effect – Non-roof
- Credit 7.2 Heat Island Effect – Roof
- Credit 8 Light Pollution Reduction

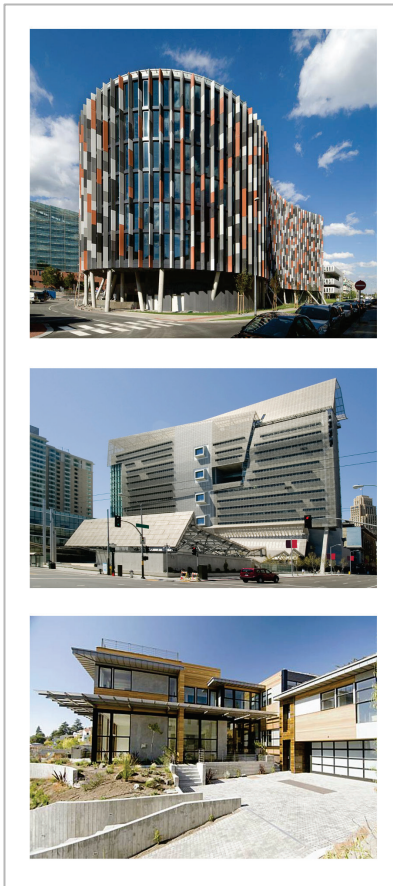
Water Efficiency (Total 10 points)

- Prerequisite 1 Water Use Reduction
- Credit 1 Water Efficient Landscaping
- Credit 2 Innovative Wastewater Technologies
- Credit 3 Water Use Reduction

(Ակ. 5):

Միավորները կամ կրեդիտները տրվում են զանազան չափանիշներից ելնելով. այսպես, օրինակ՝ որքան արդյունավետ են օգտագործում էներգիան և ջուրը, ինչպիսի նյութեր են օգտագործվում, այդ նյութերի վերամշակված մասնաբաժինը, ինչպես են թափոնները մշակվում, ներքին միջավայրի որակը և այլն: Նոր շինարարության կամ խոշոր վերանորոգման նախագծերում որոշակի նախապայմաններ անպայմանորեն պետք է բավարարվեն և միավորները կուտակվեն համաձայն հետևյալ դասերի.

Figure 5. Examples of the LEED Platinum rating



Նկար 5. LEED Platinum շենքեր

Կայուն կառույցներ (ընդամենը 26 միավոր)

- Նախապայման 1. Շինարարության ընթացքում աղտոտման բացառում
- Կրեդիտ 1. Շինհարթակի ընտրություն
- Կրեդիտ 2. Չարագացման և ընդհանուր հասանելիության խտություն
- Կրեդիտ 3. Վերագարգացում լքված տեղանքում
- Կրեդիտ 4.1. Այլընտրանքային տրանսպորտ. հանրային հասանելիությունը տրանսպորտին
- Կրեդիտ 4.2. Այլընտրանքային տրանսպորտ. հեծանիվների պահպանումը և հանդերձարանները
- Կրեդիտ 4.3. Այլընտրանքային տրանսպորտ. արտանետումների ցածր մակարդակ և վառելիքաարդյունավետ ավտոմեքենաներ
- Կրեդիտ 4.4. Այլընտրանքային տրանսպորտ և կայանատեղերի ունակություն
- Կրեդիտ 5.1. Կառույցի զարգացում. պահպանություն և վերականգնում
- Կրեդիտ 5.2. Կառույցի զարգացում. ազատ տարածքի մեխանիզմներ
- Կրեդիտ 6.1. Հեղեղատային համակարգ. քանակի հսկողություն
- Կրեդիտ 6.2. Հեղեղատային համակարգ. որակի հսկողություն
- Կրեդիտ 7.1. Ջերմային կղզյակի էֆեկտ. ոչ տանիքային
- Կրեդիտ 7.2. Ջերմային կղզյակի էֆեկտ. տանիքային
- Կրեդիտ 8. Թույլ աղտոտման կրճատում

Ջրախնայողություն (ընդամենը 10 միավոր)

- Նախապայման 1. Ջրօգտագործման կրճատում
- Կրեդիտ 1. Ջրի լանդշաֆտային տնտեսում
- Կրեդիտ 2. Կեղտաջրերի մաքրման սորարարական տեխնոլոգիաներ
- Կրեդիտ 3. Ջրօգտագործման կրճատում

Energy and Atmosphere (Total 35 points)

- Prerequisite 1 Fundamental Commissioning of Building Energy Systems
- Prerequisite 2 Minimum Energy Performance
- Prerequisite 3 Fundamental Refrigerant Management
- Credit 1 Optimize Energy Performance
- Credit 2 On-Site Renewable Energy
- Credit 3 Enhanced Commissioning
- Credit 4 Enhanced Refrigerant Management
- Credit 5 Measurement and Verification
- Credit 6 Green Power

Materials and Resources (Total 14 points)

- Prerequisite 1 Storage and Collection Of Recyclables
- Credit 1.1 Building Reuse - Maintain Existing Walls, Floors, and Roof
- Credit 1.2 Building Reuse - Maintain Interior Non-structural Elements
- Credit 2 Construction Waste Management
- Credit 3 Materials Reuse
- Credit 4 Recycled Content
- Credit 5 Regional Materials
- Credit 6 Rapidly Renewable Materials
- Credit 7 Certified Wood

Indoor Environmental Quality (Total 15 points)

- Prerequisite 1 Minimum Indoor Air Quality Performance
- Prerequisite 2 Environmental Tobacco Smoke Control
- Credit 1 Outdoor Air Delivery Monitoring
- Credit 2 Increased Ventilation
- Credit 3.1 Construction Indoor Air Quality Management Plan - During Construction
- Credit 3.2 Construction Indoor Air Quality Management Plan - Before Occupancy
- Credit 4.1 Low-emitting Materials - Adhesives and Sealants
- Credit 4.2 Low-emitting Materials - Paints and Coatings
- Credit 4.3 Low-emitting Materials - Flooring Systems
- Credit 4.4 Low-emitting Materials - Composite Wood and Agrifiber Products
- Credit 5 Indoor Chemical and Pollutant Source Control

Էներգիան և մթնոլորտը (ընդամենը 35 միավոր)

- Նախապայման 1. Կառույցի հիմնական էներգետիկական համակարգերի շահագործման հասնում
- Նախապայման 2. Նվազագույն էներգաարդյունավետություն
- Նախապայման 3. Ցրտամատակարարման կառավարում
- Կրեդիտ 1. Էներգաարդյունավետության օպտիմալացում
- Կրեդիտ 2. Վերականգնվող էներգիայի տեղական աղբյուրներ
- Կրեդիտ 3. Բարելավված շահագործման մեկնարկ
- Կրեդիտ 4. Ցրտամատակարարման կառավարման ընդլայնում
- Կրեդիտ 5. Չափումներ և ստուգում
- Կրեդիտ 6. Կանաչ էներգիա

Նյութեր և ռեսուրսներ (ընդամենը 14 միավոր)

- Նախապայման 1. Երկրորդային հումքի հավաք և պահպանություն
- Կրեդիտ 1.1 Շենքի վերաօգտագործում՝ պահպանել գոյություն ունեցող պատերը, հատակները և տանիքը
- Կրեդիտ 1.2 Շենքի վերաօգտագործում՝ պահպանել ինտերյերի կրող կառուցվածքներ չհանդիսացող տարրերը
- Կրեդիտ 2. Թափոնների կառավարման կառուցվածքներ
- Կրեդիտ 3. Վերաօգտագործման (կրկնակի օգտագործման) նյութեր
- Կրեդիտ 4. Երկրորդային հումքի բաղադրությունը
- Կրեդիտ 5. Տարածաշրջանային նյութեր
- Կրեդիտ 6. Արագ վերականգնվող նյութեր
- Կրեդիտ 7. Հավաստագրված փայտանյութ

Ներսի միջավայրի որակը (ընդամենը 15 միավոր)

- Նախապայման 1. Ներսի օդի որակի նվազագույն պահանջները
- Նախապայման 2. Միջավայրում ծխախոտի ծխի հսկողություն
- Կրեդիտ 1. Դրսի օդի մատուցման մշտադիտարկում (մոնիտորինգ)
- Կրեդիտ 2. Բարելավված օդափոխություն
- Կրեդիտ 3.1. Ներսի օդի որակի կառավարման ծրագրի մշակում՝ շինարարության ընթացքում
- Կրեդիտ 3.2. Ներսի օդի որակի կառավարման ծրագրի մշակում՝ մինչ շենքի բնակեցումը
- Կրեդիտ 4.1. Ցածր արտանետումներով նյութեր՝ սոսինձներ և հերմետիկներ
- Կրեդիտ 4.2. Ցածր արտանետումներով նյութեր՝ ներկանյութեր և ծածկանյութեր
- Կրեդիտ 4.3. Ցածր արտանետումներով նյութեր՝ հատակների նյութերը
- Կրեդիտ 4.4. Ցածր արտանետումներով նյութեր՝ կոմպոզիտ փայտանյութ և ագրիֆայբեր (Agrifiber) նյութեր
- Կրեդիտ 5. Շենքի ներսում կիրառվող քիմիական և աղտոտող նյութերի հսկողություն

- Credit 6.1 Controllability of Systems - Lighting
- Credit 6.2 Controllability of Systems - Thermal Comfort
- Credit 7.1 Thermal Comfort - Design
- Credit 7.2 Thermal Comfort - Verification
- Credit 8.1 Daylight and Views - Daylight
- Credit 8.2 Daylight and Views - Views

- Կրեդիտ 6.1. Համակարգերի կառավարելիություն՝ լուսավորություն
- Կրեդիտ 6.2. Համակարգերի կառավարելիություն՝ ջերմային հարմարավետություն
- Կրեդիտ 7.1. Ջերմային հարմարավետություն՝ նախագծում
- Կրեդիտ 7.2. Ջերմային հարմարավետություն՝ ստուգում
- Կրեդիտ 8.1. Բնական լուսավորությունը և տեսադաշտը՝ օրվա լուսավորվածությունը
- Կրեդիտ 8.2. Բնական լուսավորությունը և տեսադաշտը՝ տեսարանը

There are also points that can be accumulated for innovation in design (max. 6 points) regional priority (max. 4 points). Regional priorities are determined by regional conditions. In one region, water shortage may be a critical issue, whereas in another, clean air may be a higher priority. In this last credit category, LEED allows projects to get points when they address regional priorities.

According to USGBC data, LEED guides the design, construction, operations and maintenance of more than 50,000 projects worldwide, comprising 900 million square meters of commercial and institutional construction space, and more than 117,000 additional residential units. LEED projects have been established in 135 countries. Projects outside the US make up more than 50% of total LEED registered square footage.



կանացվել են ավելի քան 135 երկրում: ԱՄՆ տարածքից դուրս իրականացված նախագծերը կազմում են բոլոր նախագծերի ավելի քան 50%-ը՝ ըստ գրանցված քառակուսի մետրերի:

Միավորներ կարող են տրվել նաև ինովացիոն նախագծման համար (առավելագույնը՝ 6 միավոր) և եթե նախագիծը բավարարում է տարածաշրջանային գերակայություններին (առավելագույնը՝ 4 միավոր): Տարածաշրջանային գերակայությունները որոշվում են՝ ելնելով տարածաշրջանային պայմաններից: Մի որևէ տարածաշրջանում ջրի ամբարումը կարող է լինել տարածաշրջանային գլխավոր խնդիր, այն դեպքում, երբ մեկ այլում՝ մաքուր օդի խնդիրը կարող է լինել գերակա: Այս վերջին կրեդիտային դասը LEED նախագծերին հնարավորություն է տալիս միավորներ վաստակել դիմելով տարածաշրջանային գերակայություններին:

Համաձայն ԱՄՆ USGBC տվյալների՝ LEED-ն իրականացնում է ավելի քան 50 հազար ծրագրերի նախագծումը, շինարարությունը, շահագործումը և տեխնիկական սպասարկումն ամբողջ աշխարհում, այդ թվում 900 միլիոն մ² առևտրային ու հասարակական շենքերի տարածքներ և ավելի քան 117 հազար լրացուցիչ բնակելի միավորներ: LEED-ի նախագծեր իրականացնում են բոլոր նախագծերի ավելի քան 50%-ը՝ ըստ գրանցված քառակուսի մետրերի:

ASHRAE Standards

Long before green-building standards became the currency of design and construction discourse, energy efficiency was already on the agenda of many Western countries. As heating, air-conditioning, and refrigeration were among the largest consumers of energy, one trade organization, ASHRAE, established itself as a leader in defining and setting standards.

ASHRAE is a building-technology society with more than 50,000 members worldwide. The society and its members focus on building systems, energy efficiency, indoor air quality and sustainability within the industry.

Unlike LEED or BREEAM, ASHRAE does not set rating standards. Its standards, which are adopted voluntarily, concern methods of measurement or testing, design standards, and standard practices. Consensus standards are developed and published to define minimum values or acceptable performance. Other documents, such as design guides, may be developed and published to encourage enhanced performance.

- For ventilation and acceptable indoor air quality, popular standards are: Standard 62.1 and 2-2010;
- For energy efficiency of buildings, popular standards are: Standard 90.1-2010 and Standard 90.2-2007;
- For design of high-performance green buildings, the popular standard is: Standard 189.1-2011.

Even though ASHRAE standards are designed by a consensus process and their adoption is intended to be voluntary, US states or municipalities often incorporate them into building codes, thus making them legally binding. Architects and engineers in the US have to be familiar with these standards. LEED also adopted some of these standards. At times, they are used by LEED as reference points, i.e. LEED may require or encourage projects to exceed ASHRAE standard performance by 20% or more.

Understanding and applying ASHRAE standards is beyond the scope of this section. Later modules may provide opportunities to understand ASHRAE standards better, especial-

Ջեռուցման, հովացման և օդորակման ճարտարագետների ամերիկյան միության ASHRAE ստանդարտները

Բնապահպանական շինարարական նորմերի՝ նախագծման և շինարարության հարցերի բուռն բանավեճի առարկա դառնալուց շատ ավելի վաղ էներգաարդյունավետության խնդիրը բազմաթիվ արևմտյան երկրների համար օրակարգային թեմա էր: Քանի որ ջեռուցումը, հովացումը և օդորակումը գտնվում էին էներգիայի խոշոր սպառողների թվում, այդ բնագավառների առևտրային կազմակերպություններից մեկը՝ ASHRAE ընկերությունը դրսևորվեց որպես շինարարական նորմերի մշակման և սահմանման առաջատար:

ASHRAE-ը շինարարական տեխնոլոգիայի ընկերություն է և ունի ավելի քան 50 հազար անդամ ամբողջ աշխարհում: Ընկերությունը և նրա անդամները կենտրոնանում են շինարարական համակարգերի, էներգաարդյունավետության, կառույցների ներքին օդի որակի և բնագավառի կայուն զարգացման հարցերի շուրջ:

Ի տարբերություն LEED-ի կամ BREEAM-ի, ASHRAE-ը չի դասակարգում (ռեյտինգավորում) շինարարական նորմերը: Նախագծման և գործնական այդ նորմերն ընդունվում են կամավոր հիմունքներով, հիմնվում են չափումների և փորձարկումների վրա: Այդ ստանդարտները ծնվում են կոնսենսուսի հիման վրա, մշակվում և հրապարակվում են, որպեսզի սահմանեն արդյունավետության նվազագույն ընդունելի ցուցանիշները, այն դեպքում, երբ այլ փաստաթղթեր, օրինակ՝ շինարարական նախագծային նորմերը, կարող են մշակվել և հրապարակվել խրախուսելու համար լավագույն արդյունավետության ձգտումները:

- Օդափոխության և տարածքի ներսի օդի ընդունելի որակի ապահովման համար տարածված շինարարական նորմերը հետևյալներն են՝ Standard 62.1 և 2 -2010:
- Շենքերի և շինությունների էներգաարդյունավետության տարածված շինարարական նորմերն են՝ Standard 90.1-2010 և Standard 90.2-2007:
- Բարձր արդյունավետության նախագծման, կանաչ շենքերի նախագծման համար տարածված շինարարական նորմն է՝ Standard 189.1-2011:

Չնայած այն հանգամանքին, որ ASHRAE-ի շինարարական նորմերը մշակվում են կոնսենսուսի հիման վրա և դրանց կիրառումը միանգամայն կամավոր է, ԱՄՆ-ի շատ նահանգներ կամ համայնքներ հաճախ այդ ստանդարտները

ly in comparison with standards used in other parts of the world.

ASHRAE itself is accredited by the American National Standards Institute (ANSI) and follows their requirements and due process for standards development.



ASHRAE ստանդարտների ընդունումը կամ կիրառումը սույն բաժնի խնդիրների մեջ չի մտնում: Չետագա մոդուլները կարող են հնարավորություն ընձեռել ավելի խոր ծանոթանալ ASHRAE ստանդարտների հետ և համեմատել աշխարհի այլ երկրներում կիրառվող ստանդարտների հետ:

ASHRAE-ը հավատարմագրված է Ամերիկյան ազգային ստանդարտների ինստիտուտի (ANSI) կողմից և հետևում է ստանդարտների մշակման և իրավական արարողակարգի պահպանման հարցերում ինստիտուտի պահանջներին:

LAWS, CODES, AND REGULATIONS

Design principles and voluntary initiatives can inspire architects and urban planners to pursue environmental sustainability. Laws and regulations, however, require that designers adhere to standards. The adoption of such laws, especially in relation to energy efficiency, is on the rise worldwide.

In 1961, Denmark established one of the first building codes to regulate energy consumption.¹⁸ Since then, Denmark's building codes have been updated several times (Figure 6). With increasing efficiency requirements, there has been a trend of declining energy consumption. Also evident in Figure 6 is the lag between the promulgation of new requirements and their full implementation in the building sector. The red lines show the energy consumption required by code; the blue bars show actual consumption. Invariably, consumption is higher than the code requirement.

ներառում են տեղական շինարարական նորմերում՝ դրանք դարձնելով պարտադիր իրավական նորմեր: ԱՄՆ ճարտարապետները և ճարտարագետները պետք է ծանոթ լինեն այդ նորմերին: LEED-ը նույնպես հավանություն է տվել այդ նորմերի մի մասին: Երբեմն դրանք օգտագործվում են LEED-ի կողմից որպես հղումային նյութեր: LEED-ը կարող է պահանջել կամ խրախուսել, որ ներկայացվող նախագծերում ASHRAE արդյունավետության նորմերը գերազանցվեն, օրինակ, 20 կամ ավել տոկոսով:

ՕՐԵՆՔՆԵՐ, ՇԻՆԱՐԱՐԱԿԱՆ ՆՈՐՄԵՐ ԵՎ ԿԱՐԳԱՎՈՐՈՒՄ

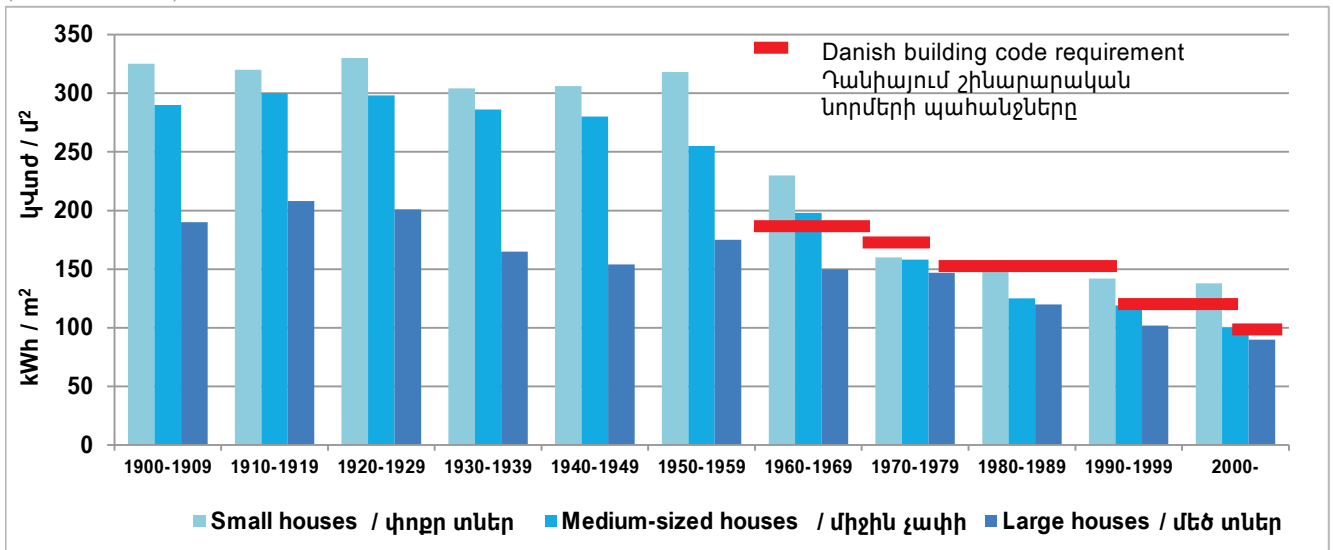
Նախագծման սկզբունքները և կամավոր նախաձեռնությունը կարող են ճարտարապետներին և քաղաքաշինարարներին ներշնչել կողմնորոշվել դեպի բնապահպանական առումով կայուն զարգացման ուղին: Սակայն օրենքները և կարգավորող ակտերը նախագծողներից պահանջում են խստորեն հետևել ստանդարտներին: Չամապատասխան, օրինակ, էներգաարդյունավետությանը վերաբերող օրենքների ընդունումն ամբողջ աշխարհում համարվում է առաջնահերթ:

Դանիան առաջիններից էր, ուր 1961թ. մշակվեցին և ընդունվեցին էներգիայի սպառումը կարգավորող շինարարական նորմեր¹⁸: Այդ պահից ի վեր Դանիայի շինարարական նորմերը մի քանի անգամ նորացվեցին (նկ. 6): Որքան խստանում են էներգաարդյունավետության պահանջները, այնքան նվազում է էներգիայի սպառումը: Նկ. 6-ից նաև երևում է, որ շինարարությունում նոր պահանջների ընդունումից մինչև դրանց լիիրավ ներդրումն ընկած ժամանակահատվածը կարող է լինել երկար: Կարմիր գծերը ցույց են տալիս նորմերով պահանջվող էներգասպառումը, իսկ կապույտները՝ իրականը: Սպառումն անընդմեջ գերազանցում է նորմատիվային ցուցանիշին:

¹⁸ Jens Laustsen, *Energy Efficiency Requirements in Building Codes, Energy Efficiency Policies for New Buildings*, Paris: OECD/IEA, 2008.

Figure 6. Energy consumption by building in Denmark in the 20th century and impact of efficiency codes

Source/Աղբյուրը՝ Laustsen, Jens. Energy Efficiency Requirements in "Building Codes, Energy Efficiency Policies for New Buildings" (OECD/IEA, 2008).



Նկար 6. Էներգիայի սպառումը շենքերում և էներգետիկ արդյունավետության նորմերի ազդեցությունը, Դանիա, 20-րդ դար

Similar trends can be seen in the US with the introduction of efficiency requirements for appliances, especially refrigerators (Figure 7). Manufacturers respond to regulations, particularly in cases where the regulated market is large. Even sub-national levels of government can have an impact. For example, when California adopts standards, there are effects on manufacturer behavior changes due to the large size of the California market.

To discuss laws and regulations in the building sector, three observations should be made. Firstly, many of the codes being adopted on sustainable construction rely significantly on voluntary standards, some of which were discussed in the previous section. LEED, for instance, has become the guidebook for California's green building code adopted in 2008 and scheduled to become more stringent in 2014.

Likewise, building codes, especially in the US, rely heavily on standards developed by trade organizations. Ventilation, energy efficiency, and thermal comfort standards developed by ASHRAE are used in many US building codes. Even LEED refers to ASHRAE standards when suggesting its methodologies for energy efficiency.

A second observation on building codes is that buildings are built in specific locations and have to comply with local codes and requirements. Local codes, however, are often governed by provincial and national laws. This is true in the EU, as well as the

Նմանօրինակ միտումներ նկատվում են ԱՄՆ-ում, էներգաօգտագործող սարքերին, մասնավորապես՝ սառնարաններին (նկ. 7), ներկայացվող արդյունավետության պահանջների սահմանումից հետո: Սարքերի արտադրողները սովորաբար արագ են արձագանքում պահանջների խստացմանը, հատկապես ընդարձակ կարգավորվող շուկաների պարագայում: Նույնիսկ տեղական ինքնակառավարման մարմինները կարող են ազդել: Օրինակ՝ երբ Կալիֆորնիան է սահմանում նորմեր, նահանգի լայն շուկան ստիպում է արտադրողներին արագ արձագանքել:

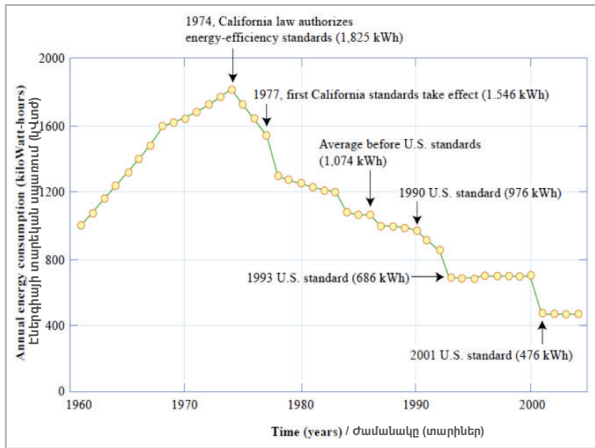
Շինարարության ոլորտում օրենքների կարգավորող նորմատիվ փաստաթղթերի քննարկումների ժամանակ երեք դիտողությունն պետք է հաշվի առնվի: Նախ և առաջ կայուն շինարարության բնագավառի գործող շատ նորմեր և կանոններ զգալիորեն կապված են կամավոր ստանդարտների հետ, որոնց մի մասի մասին խոսվել է նախորդ բաժնում: LEED-ն, օրինակ, հանդիսացել է Կալիֆորնիայի կանաչ շինարարական նորմերի և կանոնների ուղեցույցը, որոնք մշակվել և սահմանվել են 2008թ. և որոնք ծրագրավորվում է խստացնել 2014թ.:

Բացի այդ, շինարարական նորմերը և կանոնները, հատկապես ԱՄՆ-ում, զգալի չափով հիմնվում են առևտրային կազմակերպությունների կողմից մշակված ստանդարտների վրա: Օրինակ՝ օդափոխության, էներգաարդյունավետության և ջերմային հարմարավետության ստանդարտները, որոնք մշակվել են ASHRAE-ի կողմից, օգտագործվում են ԱՄՆ-ի բազմաթիվ շինարարական նորմերում և կանոններում:

highly decentralized US system. Architects and urban planners need to continuously inform themselves about legislative developments at all levels of government, as these developments are bound to have impacts on their work and profession. Architect trade unions could play a vital role in providing such flows of information.

Figure 7. Impact of US regulation on refrigerator efficiency in the market

Source/Աղբյուրը՝ Collaborative Labeling and Appliance Standards Program



- 1974թ., Կալիֆոռնիայի օրենքով սահմանվում են էներգաարդյունավետության ստանդարտներ (1,825 կՎտժ)
- 1977թ., Կալիֆոռնիայում ուժի մեջ են մտնում առաջին ստանդարտները (1,546 կՎտժ)
- Միջին մեծությունը՝ միջև ԱՄՆ մասշտաբով ստանդարտների ուժի մեջ մտնելը (1,074 կՎտժ)
- 1990թ. ԱՄՆ ստանդարտներ (976 կՎտժ)
- 1993թ. ԱՄՆ ստանդարտներ (686 կՎտժ)
- 2001թ. ԱՄՆ ստանդարտներ (476 կՎտժ)

Նկար 7. ԱՄՆ-ում կիրառվող սառնարանների արդյունավետության նորմերի ազդեցությունը շուկայի վրա (կարդալ կորի երկայնքով)

The third and final observation is that the scope of building codes and laws has evolved to encompass greater aspects of buildings' use of resources. This is particularly apparent in codes related to energy efficiency. While the table in Figure 8 summarizes the trends for the US, most developed countries have moved forward in a similar pattern. Some countries, like Japan and Germany, have achieved higher levels of energy efficiency than most countries.

Նույնիսկ LEED-ն էներգաարդյունավետության մեթոդաբանության մեջ հղումներ է կատարում ASHRAE-ի մշակած ստանդարտներին:

Շինարարական նորմերին և կանոններին վերաբերող երկրորդ դիտողությունն այն է, որ շենքերը կառուցվում են որոշակի վայրերում և պետք է համապատասխանեն տեղական շինարարական նորմերին ու կանոններին: Տեղական շինարարական նորմերը, սակայն, հաճախ կարգավորվում են երկրի օրենսդրությամբ կամ տեղական կարգավորող ակտերով: Դա ճշմարիտ է ինչպես Եվրոպական Միության, այնպես էլ առավել ևս խիստ ապակենտրոնացված ԱՄՆ-ի համար: Ճարտարապետներն ու քաղաքաշինարարները պետք է ամենայն ուշադրությամբ տեղեկացված լինեն իշխանության բոլոր մակարդակների օրենսդրական փոփոխություններին, մի հանգամանք, որն անկասկած ազդեցություն կունենա նրանց մասնագիտական գործունեության վրա: Տեղեկատվական այդպիսի հոսքերի տրամադրումը հավանաբար պետք է հասու լինի ճարտարագետների արհեստակցական միությանը:

Երրորդ և վերջին դիտողությունն այն է, որ շինարարական նորմերի և օրենքների ծավալն աճում է այն հաշվով, որ ներգրավի շենքերի շինարարության համար անհրաժեշտ շատ ռեսուրսներ: Դա մասնավորապես նկատելի է էներգաարդյունավետությանը վերաբերող ակտերում: Նկ. 8-ում ներկայացրած աղյուսակն արտացոլում է միտումներն ԱՄՆ-ում, ընդ որում՝ առավել զարգացած երկրները նույնպես ընթացել են այդ ուղով: Որոշ երկրներ, մասնավորապես Գերմանիան և Ճապոնիան, հասել են էներգաարդյունավետության ավելի բարձր ցուցանիշների ավելի վաղ, քան դա արել են այլ երկրները:

Figure 8. Evolution of US codes in relation to energy efficiency

Period	Energy focus	Area of emphasis for improved energy efficiency
1960s and 1970s	Building envelope	Building envelope (i.e. walls, roof, floor and their thermal insulation) and some heating
1980s	Envelope, mechanical systems, and openings	The above + heating, ventilation, and air-conditioning (HVAC) & infiltration, i.e. thermal bridges, windows, doors, and other openings in the building envelope
1990s and 2000s	Whole building energy	All of the above + appliances and lighting
2000+	Whole building lifecycle	All of the above + environmental and health impacts of buildings' energy use, and lifecycle embodied energy
2010+	Whole community energy	All of the above + onsite generation, site/neighborhood design, and regional connectivity

Source: Based on Table 8.1 of John Randolph and Gilbert Masters, *Energy for Sustainability*, Washington, D.C.: Island Press, 2008. Slight modifications were made for the purposes of this module.

The pattern that emerges from Figure 8 is that the emphasis of codes, with respect to energy efficiency, has expanded beyond the building enclosure to include mechanical systems, appliances and lighting. This means lifecycle assessment which not only takes into account operational energy but also embodied energy, i.e. energy spent to bring the product to the consumer. The next trend expected is increased focus on on-site energy generation, as well as efficient land use and transportation.

We will now turn to an overview of regulatory attempts in the EU, Russia, and Armenia in relation to energy efficiency, green buildings, and environmentally sensitive urban development.

Նկար 8. Էներգաարդյունավետության ԱՄՆ շինարարական կոդերի էվոլյուցիան

Ժամանակաշրջան	Էներգիայի բաժին	Էներգաարդյունավետության բարձրացման գերադասելի բնագավառը
1960-1970թթ.	Շենքի պատող կառուցվածքները	Պատող կառուցվածքները (այսինքն՝ արտաքին պատերը, հատակը, տանիքը և դրանց ջերմամեկուսացումը) և ջեռուցումը
1980-ականներ	Պատող կառուցվածքները, մեխանիկական համակարգերը և բացվածքները	Վերինը, գումարած ջեռուցումը, օդափոխությունը, օդորակումը (ՋՅՕ), օդաթափանցելիությունը (ինֆիլտրացիա), այսինքն՝ ջերմային կամրջակները, պատուհանները, դռները և պատող կառուցվածքի այլ բացվածքները
1990-2000թթ.	Կառույցի ողջ էներգիան	Վերևիսն ամբողջությամբ, գումարած տեխնիկական միջոցները և լուսավորությունը
2000+	Ամբողջ շենքի կյանքի շրջափուլը	Վերևիսն ամբողջությամբ, գումարած շրջակա միջավայրի և առողջության պաշտպանության ազդեցությունը շենքի էներգասպառման վրա, գումարած կենսափուլի ընթացքում էներգասպառումը
2010+	Համայնքի ամբողջ էներգիան	Վերևիսն ամբողջությամբ, գումարած արտադրությունը տեղում, տեղի և շրջակայքի դիզայնը, գումարած տարածաշրջանային կապվածությունը

Աղբյուր՝ Հիմնված է John Randolph and Gilbert Masters, *Energy for Sustainability*, Washington, D.C.: Island Press, 2008 հրատարակման աղ. 8.1-ում բերված տեղեկատվության վրա, որը որոշակիորեն արդիականացվել է, ելնելով մոդուլի նպատակներից:

Նկ. 8-ում արտահայտվում են հետևյալ միտումները. էներգաարդյունավետությանը վերաբերող շինարարական կոդերն անցնում են շենքերի պատող կոնստրուկցիաներից՝ ներառյալ մեխանիկական համակարգերը, սարքերն ու լուսավորությունը, կյանքի շրջափուլի գնահատականը, որը հաշվի է առնում ոչ միայն էներգիայի օպերատիվ ծախսը, այլ նաև մինչև սպառողին հասցնելու ծախսերը: Հաջորդ միտումում նկատելի է ուշադրության կենտրոնացումը դեպի ապակենտրոնացված արտադրությունը, ինչպես նաև ռացիոնալ հողօգտագործումն ու տրանսպորտը:

Այժմ անցնենք էներգաարդյունավետության, կանաչ տների և շրջակա միջավայրի նկատմամբ հոգատար քաղաքաշինական կոդերի մշակմանն ուղղված Եվրոպական Միության, Ռուսաստանի և Հայաստանի փորձերին:

European Union

1. EN Eurocodes

The EU has worked toward creating a system of uniform building codes called Eurocodes (referred to as engineering (EN) Eurocodes).¹⁹ These include 10 design codes (EN-1990 to EN-1999) which regulate geotechnical, structural, fire-prevention, and earthquake-resistance aspects of buildings and civil engineering works (bridges, roads, canals, pipelines, communication towers, etc.).

In 2004, EN Eurocodes became a requirement for all public sector contracts in the EU. As such, EU member states were required to adopt EN Eurocodes, as were all public sector-funded projects. Member states were also allowed a period of “co-existence” between their national standards and the EN Eurocodes. During this period, member states “calibrated” their existing national standards to align with EN Eurocodes (which act as reference documents for national regulatory agencies). By 2010, all EU member states were required to produce national standards with annexes and “withdraw” or eliminate any national standards that were in conflict with EN Eurocodes.

2. EU Directives and Regulation on Energy Efficiency and Renewable Energy

Europe 2020, the 10-year economic growth strategy for the EU, sets five economic targets to be achieved by the year 2020. One of these five economic targets concerns climate change and energy sustainability.²⁰ By 2020, through national and EU-wide action, the EU seeks to:

- Lower its GHG emissions by 20% (and possibly by 30%) from the 1990 level;
- Generate 20% of its energy from renewables;
- Increase energy efficiency by 20%.

To achieve this, there are a dozen or so EU directives²¹ and regulations that compel

Եվրոպական Միություն

1. EN շինարարական նորմերը և կանոնները

Եվրամիությունն (ԵՄ) աշխատում է շինարարական միացյալ նորմերի ստեղծման ուղղությամբ, որոնք կոչվում են եվրոնորմեր (կոչվում են նաև ճարտարագիտական EN եվրոկոդեր)¹⁹: Դրանք ներառում են 10 նախագծային նորմեր (EN-1990-ից մինչև EN-1999), որոնք կարգավորում են երկրաբանական, կառուցվածքային, հրդեհների կանխարգելման, երկրաշարժերի նկատմամբ շենքերի դիմադրողականության և քաղաքացիական շինարարության աշխատանքները (կամուրջներ, ճանապարհներ, ջրանցքներ, խողովակաշարեր, կապի աշտարակներ և այլն):

2004թ. EN եվրակոդերը դարձան պարտադիր պահանջարկ ԵՄ պետական սեկտորի բոլոր պայմանագրերի համար: Այսպիսով, ԵՄ անդամ երկրները պարտավոր են ընդունել EN եվրակոդերը, քանի որ բոլորն էլ ունեն պետական ֆինանսավորմամբ նախագծեր: ԵՄ անդամ երկրներին տրվում է որոշակի անցումային ժամանակահատված, որը նախատեսվում է ազգային ստանդարտների և EN եվրակոդերը «համագոյատևման» համար: Այդ ժամանակահատվածում ԵՄ անդամ երկրները պետք է իրենց ազգային ստանդարտները համաձայնեցնեն EN եվրակոդերը պահանջներին (որոնք ազգային կարգավորող մարմինների համար հանդիսանում են տեղեկատու հղումային նյութեր): Մինչև 2010թ. ԵՄ բոլոր անդամ երկրները պարտավոր էին մշակել սեփական ազգային ստանդարտները և դրանց հավելվածները՝ «արտաքսելով» կամ վերացնելով բոլոր այն ստանդարտները, որոնք հակասությունների մեջ են EN եվրակոդերի հետ:

2. ԵՄ դիրեկտիվները և էներգաարդյունավետության ու վերականգնվող էներգիայի կարգավորումը

Եվրամիության տնտեսական զարգացման «Եվրոպա 2020» ռազմավարությունը նախանշում է մինչև 2020թ. տնտեսության զարգացման 5 նպատակ: Այդ հինգ տնտեսական նպատակներից մեկն առնչվում է կլիմայի փոփոխության և էներգետիկական կայունության հետ²⁰: Ազգային և եվրոպական մակարդակներով իրականացված միջոցառումների շնորհիվ 2020թ. ԵՄ-ն նախատեսում է.

¹⁹ “The EN Eurocodes”, accessed August 2013, <http://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/>

²⁰ “Country-specific recommendations 2014”, accessed August 2013, <http://ec.europa.eu/europe2020>

²¹ EU directives lay down certain end results that must be achieved in every member state. National authorities have to adapt their laws to meet these goals, but are free to decide how to do so. Directives may concern one or more member states, or all of them. Each

member states to achieve these targets. A few methods include: requiring methodologies; setting minimum standards, certification and labeling; encouraging cooperation and financing. It does this for buildings, products, and services. It also promotes cogeneration and renewable energy generation and use.

a. BUILDINGS

This is primarily done through the Energy Performance of Buildings Directive (Directive 2010/31/EU)²²: Buildings account for 40% of the EU's energy use and for 30% of its carbon emissions. The Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) is a bold and ambitious attempt to reduce these figures radically. One of its objectives is the construction of near zero-energy buildings!

Reports indicate that, by early 2013, the EU was lagging in its attempts to implement EPBD, a lag that was attributable to the non-compliance of 19 EU states. The European Commission is considering legal action against non-conforming EU states, raising the prospect of imposing financial penalties on non-complying countries.²³

The EPBD addresses and regulates five broad areas of a building's energy performance. These include the methodology of calculating energy performance, setting minimum performance standards, setting the objective of near-zero energy, energy performance certificates, and financial incentives and market barriers. Each one is discussed in greater detail below.

1. Requiring methodology for calculating the energy performance of buildings is more comprehensive than traditional energy-load calculation methodologies: Member states shall adopt a methodology for calculating the

- կրճատել շերմոցային գազերի արտանետումները 1990թ. մակարդակի համեմատությամբ 20%-ով (և միգուցե մինչև 30%),
- արտադրել էներգիայի սեփական պահանջարկի 20%-ը վերականգնվող աղբյուրների հաշվին,
- բարձրացնել էներգաարդյունավետությունը 20%-ով:

Այդ նպատակներին հասնելու համար մշակված են մեկ տասնյակից ավել դիրեկտիվներ²¹ և դրույթներ, որոնք պարտավորեցնում են ԵՄ անդամ երկրներին նպաստել դրված խնդիրների լուծմանը: Գոյություն ունեն մի քանի մեթոդներ. անհրաժեշտ մեթոդաբանություններ, նվազագույն ստանդարտների սահմանում, հավաստիացում ու մակնիշավորում, համագործակցության խրախուսում և ֆինանսավորում: Այս ամենը վերաբերում է շենքերին, արտադրանքին և ծառայություններին: Խրախուսվում է նաև կոգեներացիոն էներգիայի արտադրությունը և վերականգնվող էներգիայի օգտագործումը:

ա. Շենքեր

Առաջին հերթին խոսքը վերաբերում է շենքերի էներգաարդյունավետության դիրեկտիվին 2010/31/EU (ՇԷԱԴ)²²: Շենքերին է բաժին ընկնում էներգիայի սպառման 40%-ը և ածխաթթու գազի արտանետումների 30%-ը: Շենքերի էներգաարդյունավետության բարձրացումը մի համարձակ և հավակնոտ փորձ է վճռականորեն կրճատել այդ ցուցանիշները: ՇԷԱԴ-ը, որպես շինարարության նպատակներից մեկը, նախանշում է գրեթե էներգիա չպահանջող, այսինքն՝ գրեթե զրոյական էներգածախսով շենքերի շինարարություն:

ԵՄ հաշվետվությունները վկայում են, որ 2013թ. սկզբի դրությամբ ԵՄ-ն զգալիորեն հետ էր մնացել ՇԷԱԴ-ով նախատեսվող նպատակներն

directive specifies the date by which national laws must be adapted, which gives national authorities the room for maneuver within the deadlines necessary to take account of differing national situations. Directives are used to bring different national laws into line with each other, and are particularly common in matters affecting the operation of the single market (e.g. product safety standards).

ԵՄ դիրեկտիվները սահմանում են որոշակի վերջնական արդյունքներ յուրաքանչյուր Կողմ երկրի համար: Ազգային մարմինները պետք է իրենց օրենսդրությունը համահունչ դարձնեն այդ նպատակներին հասնելուն, թեպետ ազատ են միջոցների ընտրության հարցում: Դիրեկտիվները կարող են վերաբերել մեկ կամ ավելի Կողմ երկրներին կամ դրանց բոլորին: Յուրաքանչյուր դիրեկտիվ սահմանում է ժամկետ, որում ազգային օրենսդրությունը պետք է փոփոխվի, այսպիսով ապահովելով ճկունություն ազգային մարմինների համար տեղական առանձնահատկությունները հաշվի առնելու նպատակով: Դիրեկտիվներն օգտագործվում են ազգային օրենսդրություններն իրար համապատասխանեցնելու համար և հատկապես ընդունված են միասնական շուկային վերաբերող հարցերում (արտադրանքի անվտանգության ստանդարտներ):

²² The 2010 Directive is a revision of another directive on the topic adopted in 2002. The 2010 version uses the experience of the earlier version to improve the regulatory framework and its enforcement. Articles 4, 5 and 6 of the Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the council complement EPBD.

Այս թեմայով 2010թ. ընդունված դիրեկտիվը 2002թ. գործողի վերանայած տարբերակն է և կիրառում է իր նախորդածի փորձը կարգավորող դաշտի և դրա կիրարկման բարելավման նպատակով: Եվրախորհրդարանի և Եվրախորհրդի 2012/27/EU դիրեկտիվի հոդվածներ 4, 5 և 6 լրացնում են Շենքերի էներգետիկ ցուցանիշների մասին դիրեկտիվը:

²³ “19 EU states face court action over buildings' CO2 emissions”, accessed May 2013, <http://www.euractiv.com/energy-efficiency/eu-take-19-states-court-building-news-516901>

energy performance of buildings. This methodology should take into account the thermal characteristics of a building (thermal capacity, etc.); heating insulation and hot water supply; air-conditioning installation; built-in lighting installation; indoor climatic conditions. The positive influence of other aspects such as local solar exposure, natural lighting, and electricity produced by cogeneration and district or block heating or cooling systems are also taken into account.

2. Setting minimum energy performance requirements: Member states shall put in place, in compliance with the aforementioned calculation methodology, minimum requirements for energy performance in order to achieve cost-optimal levels. The level of these requirements is reviewed every 5 years.

New Buildings: New buildings shall comply with these requirements and undergo a feasibility study before construction starts, looking at the installation of renewable energy supply systems, heat pumps, district or block heating or cooling systems, and cogeneration systems.

Renovation: When undergoing major renovation, existing buildings shall have their energy performance upgraded so that they also satisfy minimum requirements. There are some exceptions to this that the reader can review on their own in the directive.

HVAC Systems: When new, replaced or upgraded technical building systems such as heating systems, hot-water systems, air-conditioning systems and large ventilation systems are installed, they shall also comply with energy performance requirements.

Windows and Building Envelope: Building elements that form part of the building envelope and have a significant impact on the energy performance of that envelope (for example, window frames) shall also meet the minimum energy performance requirements when they are replaced or retrofitted, with a view to achieving cost-optimal levels.

Smart Metering: EPBD strongly encourages the introduction of intelligent energy consumption metering systems (i.e. smart metering) whenever a building is constructed or undergoes renovation.

3. Nearly zero-energy buildings: By December 31, 2020 all new buildings shall be nearly zero-energy consumption buildings. New buildings occupied and owned by public

իրացնելու ճանապարհին, որը կապված էր եվրոպական 19 երկրների անհամապատասխանության հետ: Այդ կապակցությամբ եվրոպական հանձնաժողովը դիտարկում է այդպիսի երկրների նկատմամբ դատական հայցեր հարուցել, որի արդյունքում հնարավոր է ֆինանսական տուգանքների և տույժերի կիրառում²³:

ՇԷՄԴ կարգավորում է շենքերի էներգետիկ ցուցանիշներին վերաբերող հինգ լայն ոլորտներ, ներառյալ այդ ցուցանիշները հաշվարկելու մեթոդաբանությունը, ցուցանիշների նվազագույն ստանդարտների որոշումը, գրեթե գրոյական էներգածախսով շենքերի, էներգետիկ ցուցանիշների սերտիֆիկացման նպատակադրումը, ֆինանսական խթանիչներն ու շուկայական խոչընդոտները: Թվարկածներից յուրաքանչյուրը մանրամասնորեն քննարկվում է ստորև:

1. Շենքերի էներգետիկ արդյունավետության հաշվարկման պահանջվող մեթոդաբանությունն ավելի լիարժեք է, քան էներգետիկական բեռնվածքների հաշվարկման ավանդական մեթոդաբանությունը: ԵՄ անդամ երկրները պետք է սահմանեն շենքերի էներգաարդյունավետության հաշվարկման մեթոդաբանություն: Այն պետք է հաշվի առնի շենքի ջերմային բնութագրերը (շենքի ջերմապահանջը և այլն), ջերմային մեկուսացումը, տաք ջրամատակարարումը, օդորակման տեղակայանքները, ներդրված լուսավորության սարքերը, արտաքին կլիմայական պայմանները: Ուշադրության պետք է արժանան նաև այնպիսի տեղական գործոններ, ինչպիսիք են արևահարությունը, բնական լուսավորությունը, կոգեներացիոն կայաններում արտադրված էլեկտրաէներգիան, կենտրոնացված կամ տեղական կաթսայատներում արտադրված ջերմությունը կամ սառնությունը և այլն:

2. էներգաարդյունավետության նվազագույն ցուցանիշների սահմանում. ԵՄ անդամ պետությունները, հիմնվելով մշակված մեթոդաբանության վրա, պետք է գործողության մեջ դնեն էներգաարդյունավետության նվազագույն ցուցանիշներ՝ տևտեսապես օպտիմալ մակարդակին հասնելու նպատակով: Այդ պահանջների չափանիշները հնգամյակը մեկ վերանայվելու են:

Նորակառույցներ: Նոր կառուցվող շենքերը պետք է համապատասխանեն այս պահանջներին, ենթարկվեն տեխնիկատնտեսական հիմնավորման նախքան շինարարության սկիզբը, ուշադրություն դարձնեն վերականգնվող էներգիայի աղբյուրների, ջերմային պոմպերի, շենքային ջեռուցման կամ հովացման տեղակայումների կամ կոգեներացիոն համակարգերի օգտագործման հնարավորություններին:

Վերանորոգում: Գոյություն ունեցող շենքերի կապիտալ նորոգման արդյունքում պետք է

authorities shall comply with the same criteria by December 31, 2018.

The EU encourages increasing the numbers of this type of building by putting in place national plans, which include the definition of nearly zero-energy buildings; intermediate targets for improving the energy performance of new buildings by 2015; information on the policies and financial measures adopted to encourage improving the energy performance of buildings.

4. Building energy performance certificates: Member states shall implement a system for the energy performance certification of buildings, also known as building energy passportization. It shall include information on the energy performance of a building and recommendations for cost improvements. The exact form of what these certificates look like and the detailed information they contain may vary from country to country; however, the overall A-G scale is to be used for the final energy rating of buildings. The final form of the Building Energy Performance Certificates (or Passports) is defined by each EU member state. In 2013, Armenia also adopted standards for the issuing of these certificates. Figure 9 shows one of the forms approved for use in Armenia.

When a building or building unit is offered for sale or for rent, the energy performance indicator of the energy performance certificate shall be included in advertisements in commercial media.

When buildings or building units are constructed, sold or rented out, the certificate is to be shown to the new tenant or prospective buyer and handed over to the buyer or new tenant.

With regard to buildings where a total floor area of over 500 m² is occupied by a public authority, and buildings with a total floor area of over 500 m² frequently visited by the public, the energy performance certificate shall be displayed in a prominent place and be clearly visible (this threshold shall be lowered to 250 m² on July, 9, 2015).

Mandatory inspections of heating and air-conditioning systems: Member states are responsible for putting in place a system for regular inspections of heating and air-conditioning systems in buildings.

բարձրանա շենքի էներգաարդյունավետության ցուցանիշը, այն հաշվով, որպեսզի բավարարվեն էներգաարդյունավետության նվազագույն պահանջները: Դիրեկտիվը նկատի ունի որոշ բացառություններ, որոնց հետ ընթերցողը կարող է ծանոթանալ ինքնուրույն՝ անմիջապես Դիրեկտիվում:

ՉՅՕ (Ձեռնուցում, օդափոխություն, օդորակում) համակարգեր: Շենքերի տեխնիկական համակարգերի նորացման կամ փոխարինման ժամանակ, այնպիսի համակարգերը՝ ինչպես ջեռուցման, տաք ջրամատակարարման, օդորակման կամ խոշոր օդափոխության, անհրաժեշտ է, որ համապատասխանեն էներգաարդյունավետության պահանջներին:

Շենքերի լուսամուտները և պատող կոնստրուկցիաները: Այն կառուցվածքային տարրերը, որոնք հանդիսանում են պատող կառուցվածքների մասեր և նշանակալի ազդեցություն ունեն շենքի էներգետիկ արդյունավետության վրա (օրինակ՝ լուսամուտափեղկերը), փոխարինման կամ վերանորացման դեպքում նույնպես պետք է բավարարեն էներգաարդյունավետության նվազագույն պահանջներին, որպեսզի հասանելի լինեն տնտեսապես օպտիմալ լուծումները:

«խելոք չափագրություն»: ՇԷԱԴ-ը համառոտն խորհուրդ է տալիս կառուցվող կամ կապիտալ նորոգվող շենքերում ներդնել էներգասպառման չափման խելոք համակարգ (այսպես կոչված՝ «խելոք չափագրություն»):

3. Գրեթե զրոյական էներգաձախսով շենքեր: 2020թ. դեկտեմբերի 31-ի դրությամբ բոլոր նորակառույց շենքերը պետք է լինեն գրեթե զրոյական էներգաձախսով շենքեր: Նորակառույց հասարակական շենքերն այդ չափանիշներին պետք է բավարարեն 2018թ. դեկտեմբերի 31-ի դրությամբ:

Եվրոպական հանձնաժողովը կոչ է անում ավելացնել այդ կարգի շենքերի թիվը՝ մշակելով ազգային ծրագրեր, որոնք կներառեն գրեթե զրոյական էներգաձախսով շենքերի շինարարություն, ինչպես նաև կնախատեսեն միջանկյալ թիրախներ՝ մինչև 2015թ. նոր շենքերի էներգաարդյունավետության բարձրացման նկատառումներով: Հանձնաժողովը խրախուսում է նաև շենքերի էներգաարդյունավետության բարձրացմանն ուղղված քաղաքականության և ֆինանսական աջակցության տեղեկատվության լայն տարածումը ՉԼՄ-ների միջոցով:

4. Շենքի էներգաարդյունավետության հավաստագիր: ԵՄ անդամ պետությունները պետք է մտցնեն շենքերի էներգաարդյունավետության սերտիֆիկատների համակարգ կամ որ նույն

Figure 9. A building certificate form specified in Armenia standards ARM 362-2013.

Source/Աղբյուրը՝ National Institute of Standards, ARM 362-2013, Yerevan, Armenia, 2013.

Շենքի էներգետիկ բնութագիր	
Համաձայն ՀՍ 362-2013 «Էներգիանախորհուրդում, Շենքի էներգետիկ անձնագիր. Հիմնական դրույթներ. Տիպային ձև»	Փաստացի
<p>Էներգաարդյունավետ</p> <p>Նորմալ</p> <p>Ոչ էներգաարդյունավետ</p>	
<p>Լրացուցիչ տեղեկատվություն ցուցանիշի և շենքի էներգասպառման վերաբերյալ</p>	<p>82 կՎտ·ժ/մ² տարի</p>
<p>Վարչական տեղեկատվություն</p> <p>Շենքի հասցեն՝ Շենքի ընդհանուր մակերեսը՝ Պիտակի տրման ամսաթիվը՝ Տրամադրողը՝</p>	

Նկար 9. Շենքի էներգաարդյունավետության սերտիֆիկատի ձևը ըստ Հայաստանում հաստատված ստանդարտի՝ ՀՍ 362-2013:

5. Financial incentives and market barriers: Member states shall draw up a list of existing and potential instruments used to promote improvements in the energy performance of buildings. This list is to be updated every three years.

b. PRODUCTS: APPLIANCES, EQUIPMENT, LIGHTING

Th EU has several directives regarding products using energy. These directives try to harmonize, standardize, and label products, as well as phase out inefficient products. Below are a few outcomes of key directives in products markets:

Labeling of energy-related products:²⁴ This directive establishes a framework for labeling and consumer information regarding energy

է՝ շենքերի էներգետիկ անձնագրեր: Սերտիֆիկատը պետք է պարունակի տեղեկատվություն շենքի էներգետիկ արդյունավետության մասին և խորհուրդներ ծախսերի օպտիմալացման վերաբերյալ: Հավաստագրում պարունակվող ճշգրիտ տեղեկատվությունը և ձևաչափը երկրից երկիր կարող են տարբերվել, սակայն պետք է օգտագործվի ընդհանուր A-G սանդղակ՝ շենքերն ըստ էներգաարդյունավետության դասակարգելու նպատակով: Յուրաքանչյուր ԵՄ անդամ երկիր որոշում է շենքի էներգաարդյունավետության հավաստագրի կամ անձնագրի վերջնական ձևը: Հայաստանը նույնպես, 2013թ. ընդունել է ստանդարտ էներգաարդյունավետության սերտիֆիկատների վերաբերյալ: Նկ. 9-ում ներկայացված է Հայաստանում կիրառվող սերտիֆիկատի ձևերից մեկը:

Երբ շենքը կամ շենքի մի մասը ներկայացվում է վաճառքի կամ վարձակալության, շենքի էներգաարդյունավետության ցուցանիշ հանդիսացող էներգաարդյունավետության սերտիֆիկատը պետք է ներառվի առևտրային առաջարկության մեջ և ներկայացվի ՉԼՄ-ներում:

Երբ շենքը կամ շենքի մի մասն արդեն կառուցվել է, վաճառվել կամ վարձակալվել, հավաստագիրը պետք է ցույց տրվի նոր սեփականատիրոջը, հավանական գնորդին կամ վարձակալին և հանձնվի նրանց:

Ինչ վերաբերում է պետական մարմինների 500 մ² ավելի ընդհանուր մակերեսով շենքերին և 500 մ² ավելի ընդհանուր մակերեսով հաճախ այցելվող հասարակական շենքերին, ապա էներգաարդյունավետության հավաստագիրը պետք է փակցված լինի լավ տեսանելի վայրում (2015թ. հուլիսի 9-ից մակերեսային այդ շենքը պետք է իջեցվի մինչև 250 մ²):

Զեռուցման և օդորակման պարտադիր ստուգումներ: Անդամ պետությունները պատասխանատվություն են կրում շենքերում ջեռուցման և օդորակման համակարգերի կանոնավոր ստուգումների համակարգի ներդրման համար:

5. Ֆինանսական խթանիչներ և շուկայական խոչընդոտներ: Անդամ պետությունները պետք է կազմեն այն գոյություն ունեցող և ակնկալվող պոտենցիալ միջոցների ցանկը, որոնք օգտագործվում են շենքերի էներգաարդյունավետության բարձրացմանը նպաստելու համար: Այդ ցանկը պետք է նորացվի յուրաքանչյուր երեք տարին մեկ:

²⁴ Directive 2010/30/EU on the indication by labeling and standard product information of the consumption of energy and other resources by energy-related products.
 Եվրախորհրդի 2010/30/EU դիրեկտիվը վերաբերում է էներգասպառող սարքերի կողմից էներգետիկ և այլ ռեսուրսների սպառումը մատուցող՝ արտադրանքի ստանդարտացված տեղեկությանը և սարքերի պիտակավորմանը:

consumption for newly produced energy-related products (except transport). Suppliers must put labels containing information on the product's consumption of electric energy or other forms of energy. The directive also specifies the types of information needed in the technical documentation of the product. The technical documentation must be available for a period of five years.

There are occasions when a consumer would not see the product, such as when purchasing by mail order, by catalogue or over the internet. In such cases, the consumer must have access to product information through delegated acts which specify the way in which the label or the fiche is displayed or provided to the end user. A delegated act shall indicate in particular:

- A description of the product;
- Measurement standards and methods;
- Details of the technical documentation;
- The design and content of the label. The classification of the product on the label shall be indicated using the letters A to G. The most efficient class shall be represented by A+++ . A scale with a maximum of seven colours shall also be used, and dark green shall always represent the maximum level of efficiency;
- The location where the label shall be fixed to the product;
- The duration of label classification.

Harmonization of standards for the “eco-design” of energy-related products:²⁵ There are many disparities between member states in terms of the eco-design of energy-related products (excluding transport). This hinders the proper functioning of the internal EU market. This directive therefore endeavors to improve the harmonization of national legislation in this field while extending its scope to all energy-using products.

Lifecycle Assessment (LCA): LCA must be conducted for all eco-design energy-related products. This is to integrate environmental aspects into product design to improve the

Բ. ԱՐՏԱԴՐԱՆՔ, ՏԵԽՆԻԿԱ, ՍԱՐՔԱՎՈՐՈՒՄՆԵՐ, ԼՈՒՍԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆ

ԵՄ-ն ունի մի քանի դիրեկտիվներ, որոնք վերաբերում են էներգիա սպառող արտադրանքին: Այդ դիրեկտիվները փորձում են ներդաշնակեցնել, ստանդարտացնել, պիտակավորել արտադրանքները, փուլ առ փուլ հրաժարվել ոչ արդյունավետ արտադրանքից: Արտադրանքի շուկաներին վերաբերող հիմնական դիրեկտիվների մի քանի արդյունքներ ներկայացված են ստորև:

Էներգիա օգտագործող արտադրանքի պիտակավորումը²⁴: Այս դիրեկտիվը սահմանում է էներգիա օգտագործող նոր արտադրանքի, բացառությամբ տրանսպորտային միջոցների, պիտակավորման և սպառողներին տեղեկացնելու հիմունքները: Մատակարարները պարտավոր են արտադրանքը պիտակավորել՝ տեղադրելով արտադրանքի կողմից էլեկտրական կամ այլ տիպի էներգիայի օգտագործման վերաբերյալ տեղեկատվություն: Դիրեկտիվը նաև սահմանում է արտադրանքի տեխնիկական փաստաթղթերում տրվող տեղեկատվության բնույթը: Տեխնիկական փաստաթղթերը պետք է հասանելի լինեն հինգ տարվա ընթացքում:

Լինում են դեպքեր, երբ գնորդը չի տեսնում գնվող ապրանքը, օրինակ, երբ այն կատարվում է փոստով, կամ ապրանքային տեղեկատուներով (կատալոգներով), կամ համացանցի միջոցով: Այդպիսի դեպքերում սպառողը պետք է հնարավորություն ունենա տեղեկատվություն ստանալ ապրանքի մասին պատվիրակված ակտերի միջոցով, որոնք պիտակի կամ գրքույկի ձևով պետք է ներկայացվեն սպառողին: Պատվիրակված ակտը պետք է, մասնավորապես, ներառնի.

- ապրանքի (արտադրանքի) նկարագիրը,
- գնահատման ստանդարտները և մեթոդները,
- տեխնիկական փաստաթղթավորման մանրամասները,
- պիտակի դիզայնը և բովանդակությունը: Ապրանքի դասակարգումը պիտակի վրա պետք է կատարվի A-ից G տառերի միջոցով: Ամենաարդյունավետ դասը պետք է նշվի A+++ միջոցով: Առավելագույնը յոթը գույներից բաղկացած մի սանդղակ նույնպես օգտագործվում է, որում մուգ կանաչը միշտ պետք է ներկայացնի արդյունավետության ամենաբարձր մակարդակը,

²⁵ Directive 2009/125/EC on framework for the setting of eco-design requirements for energy-using products.

Եվրախորհրդի 2009/125/EC դիրեկտիվը վերաբերում է էներգասպառող սարքերի էկոլոգիական նախագծման նկատմամբ պահանջներ սահմանելու համար շրջանակների նախանշմանը:

environmental performance of the product in its whole lifecycle. As such, LCA shall include all the stages of a product's life: raw material selection and use; manufacturing; packaging, transport and distribution; installation and maintenance; use; end of life. For each phase, the following aspects of the product must be assessed:

- Predicted consumption of materials, energy and other resources;
- Anticipated air, water or soil emissions;
- Anticipated pollution (noise, vibration, radiation, electromagnetic fields);
- Expected generation of waste material;
- Possibilities for reuse, recycling and recovery of materials or of energy, taking into account the directive on waste electrical and electronic equipment.

CE Marking: Energy-related products must bear the Conformance European (CE) marking. Market surveillance is to be carried out by competent authorities designated by member states.

Phasing out of inefficient products, especially inefficient light bulbs: As lighting accounts for an estimated 20% of European household electricity use, the EU pays particular attention to inefficient light bulbs and lighting products. It has adopted directives and regulations to phase out such inefficient lighting products, including incandescent light bulbs. In Figure 10, grey areas show the particular product still available at the date specified, while the white shows that the product should no longer be available. Incandescent and conventional halogen light bulbs were phased out by September 2012.²⁶



CE մակնիշավորում: Էներգասպառող արտադրանքները պետք է կրեն Conformance European (CE) մակնիշը: Շուկայի հսկողությունը պետք է իրականացվի ԵՄ անդամ պետությունների կողմից նշանակված իրավասու մարմինների միջոցով:

- այն տեղը արտադրանքի վրա, որտեղ պետք է ամրացվի պիտակը,
- պիտակի դասակարգման ժամկետը:

Էներգասպառող արտադրանքի «Էկո-նախագծում» ստանդարտների ներդաշնակեցումը²⁵: Անդամ-պետությունների միջև մեծ տարբերություններ կան Էներգասպառող արտադրանքի «Էկո-նախագծում» հասկացության առումով, որը չի վերաբերում տրանսպորտային միջոցներին: Դա խանգարում է ԵՄ ներքին շուկայի ճշգրիտ գործունեությանը: Այդ կապակցությամբ այս դիրեկտիվը ձգտում է բարելավել ազգային օրենսդրության ներդաշնակեցումն այս բնագավառում՝ միաժամանակ ընդարձակելով Էներգասպառող արտադրանքի ցանկը:

Կյանքի շրջափուլի (կամ կենսափուլի) գնահատականը (ԿՇԳ): Պետք է տրվեն բոլոր «Էկո-նախագիծ» Էներգասպառող արտադրանքների ԿՇԳ-ները: Դա իրականացվում է արտադրանքի նախագծում բոլոր բնապահպանական ասպեկտների ներառման նպատակով, որպեսզի բարելավվի արտադրանքի բնապահպանական բնութագրերը արտադրանքի կյանքի ամբողջ ընթացքում: Որպես այդպիսին, ԿՇԳ-ն ընդգրկում է արտադրանքի կենսական շրջափուլի բոլոր փուլերը՝ հումքի ընտրություն և օգտագործում, արտադրություն, փաթեթավորում, տեղափոխում ու բաշխում, տեղակայում և տեխնիկական սպասարկում, օգտագործում և վերջ կյանքին: Յուրաքանչյուր փուլում արտադրանքի հետևյալ բնութագրերը պետք է գնահատվեն.

- նյութերի, Էներգիայի և այլ ռեսուրսների կանխատեսվող ծախսերը,
- սպասվող արտանետումները օդային, ջրային ավազաններ և բնահող,
- սպասվող աղտոտումները (աղմուկ, թրթռումներ, ճառագայթում, էլեկտրամագնիսական դաշտեր և այլն),
- թափոնների առաջացման կանխատեսում,
- նյութերի և Էներգիայի կրկնակի օգտագործման, օգտահանման կամ վերականգնման հնարավորությունները՝ հաշվի առնելով էլեկտրական ու էլեկտրոնային սարքավորումների թափոնների մասին ԵՄ դիրեկտիվը:

²⁶ For more info on lighting in the EU, visit: <http://ec.europa.eu/energy/lumen>
ԵՄ-ում լուսավորության վերաբերյալ լրացուցիչ տեղեկության համար այցելեք <http://ec.europa.eu/energy/lumen>

Աստիճանական հրաժարում անարդյունավետ արտադրանքից, հատկապես անարդյունավետ լամպերից: Քանի որ լուսավորությանը բաժին է ընկնում էլեկտրաէներգիայի եվրոպական կենցաղային սպառման շուրջ 20%-ը, ԵՄ հատուկ ուշադրություն է դարձնում անարդյունավետ լամպերին և լուսավորության սարքերին: ԵՄ ընդունել է լուսավորության այդպիսի անարդյունավետ սարքերից, այդ թվում՝ շիկացման լամպերից աստիճանաբար հրաժարվելու մասին դիրեկտիվներ և կանոններ: Սկ. 10-ում գորշ գույնով նշված գոտիներում ցույց են տրվում այն արտադրանքները, որոնք դեռևս հասու են մինչև նշված ամսաթվերը, այն դեպքում, երբ սպիտակ գույնով գոտիների արտադրանքներն այլևս հասանելի չեն: Շիկացման լամպերը և սովորական հալոգենային լամպերն աստիճանաբար դուրս են մղվելու մինչև 2012թ. սեպտեմբերը:²⁶

Figure 10. EU phase-out plan for lamps (white areas indicate the lamp is no longer available at the specified date)

Source: “Energy Saving Light Bulbs”, accessed February 2013, <http://ec.europa.eu/energy/lumen>

Date • ժամկետ	Non-clear lamps • ոչ պարզ լամպեր				Clear lamps • պարզ լամպեր							
	Requirement • պահանջներ	Incandescent • շիկացման	All Halogen • բոլոր հալոգենայիններ	CFL/LED • ֆլյուորեսցենտային/լուսադիոդային	Requirement • պահանջներ	Incandescent • Conventional halogen				Halogen C • հալոգենային C	Halogen B • հալոգենային B	LED ¹ • լուսադիոդային
						≥100W • Վտ	≥75W • Վտ	≥60W • Վտ	<60W • Վտ			
Today / ներկայում	None / և ոչ մեկ				None / և ոչ մեկ							
September / սեպտեմբեր 2009 ¹	A ²				C for ≥100W / Վտ ³		≥E ³	≥E ³	≥E ³			
September / սեպտեմբեր 2010	A ²				C for ≥75W / Վտ ³			≥E ³	≥E ³			
September / սեպտեմբեր 2011	A ²				C for ≥60W / Վտ ³				≥E ³			
September / սեպտեմբեր 2012	A ²				C for all / C բոլորի համար							
September / սեպտեմբեր 2013	Second level of functionality requirement ¹ / ֆունկցիոնալության պահանջի երկրորդ մակարդակ											
Review / վերանայում 2014	Review / վերանայում											
September / սեպտեմբեր 2016	A ²				B / C ⁴					4		

¹ First level of functionality requirements introduced in the first stage. LEDs are exempt from all functionality requirements. Բունկցիոնալության պահանջների առաջին մակարդակը ներկայացվում է առաջին փուլին: Լուսադիոդային լամպերը բացառված են ֆունկցիոնալության բոլոր պահանջներից:

² Refers to lamp energy label class. Correction factors apply to certain lamps, allowing them to be B-class. Վերաբերում է լամպի էներգետիկ պիտակի դասին: Ճշգրտող գործակիցները կիրառվում են որոշակի լամպերի դեպքում, դրանք ներառելով B դասում:

³ Minimum requirement for all lamps: E class. F and G lamps phased out. Բոլոր լամպերի համար նվազագույն պահանջն է E դասը: F և G դասերի լամպերը բոլոր փուլերից դուրս են:

⁴ Only special cap halogen lamps (G9 and R7s) are allowed to be class C. Միայն հատուկ քիվով հալոգենային լամպերը (G9 և R7-ներ) ներառվում են C դասում:

Աղբյուրը՝ «Էներգախնայող լամպեր», 2013թ. դրությամբ, <http://ec.europa.eu/energy/lumen>

Նկար 10. Լամպերի աստիճանաբար շահագործումից դուրս բերման ԵՄ-ի ծրագիրը (սպիտակ դաշտերում նշված են շահագործումից դուրս բերման ենթակա լամպերի տարեթվերը)

c. PROMOTION OF COGENERATION

The EU promotes the installation of cogeneration plants, which can achieve great savings in energy generation. It also creates a framework for consistent and transparent guarantee of origin, so that consumers can be assured that the energy being purchased is from a cogeneration plant.²⁷

Unlike traditional power stations, where exhaust gases are directly evacuated by the chimney, the gases produced by cogeneration are first cooled before being evacuated by the chimney, releasing their energy into a hot water/steam circuit.

Electricity/heat cogeneration installations can achieve energy efficiency levels of around 90%. The development of cogeneration could avoid the emission of some 250 million tonnes of GHG emissions in 2020 from EU sources.

d. PROMOTION OF RENEWABLE ENERGY

The EU promotes the use of renewable energy by requiring that, by 2020, each member state generates or buys 20% of its energy from renewable sources.²⁸ Moreover, the share of energy from renewable sources in the transport sector must amount to at least 10% of final energy consumption in the sector by 2020. EU states are to:

- Create national renewable energy action plans;
- Cooperate with other EU states to exchange energy from renewable sources;
- Set up joint projects concerning the production of electricity and heating from renewable sources;
- Guarantee the origin of electricity, heating and cooling produced from renewable energy sources;
- Give access to and operation of the grids by building necessary infrastructure;

գ. ԿՈԳԵՆԵՐԱՑԻԱՅԻ ԽՐԱԽՈՒՄՈՒՄԸ

ԵՄ խրախուսում է կոգեներացիայի զարգացումը, որն էներգիայի արտադրության նշանակալի տնտեսման կարող է բերել: Կոգեներացիան նաև հուսալի և թափանցիկ երաշխիքներ է ստեղծում էներգիայի արտադրության տեխնոլոգիայի նկատմամբ, երբ սպառողները համոզված են, որ իրենք գնում են համակցված արտադրության էներգիան²⁷:

Ի տարբերություն ավանդական ջերմային էլեկտրակայանների, որոնցում ծխազագերն անմիջապես հեռացվում են ծխնելույզով, կոգեներացիոն կայաններում ծխազագերը մինչև ծխնելույզ մղվելը նախ հովանում են՝ անջատված ջերմության հաշվին տաքացնելով ջուրը կամ արտադրելով շոգի: Էլեկտրականություն/ ջերմություն արտադրող կոգեներացիոն կայանները կարող են հասնել էներգաարդյունավետության աննախադեպ՝ 90% մակարդակի: Կոգեներացիայի զարգացումը կարող է 2020թ. բերել ջերմոցային գազերի արտանետումների կրճատման մինչև 250 միլիոն տոննայի չափով՝ ԵՄ կտրվածքով:

դ. ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՎԵՐԱԿԱՆԳՆՎՈՂ ԱՂԲՅՈՒՐՆԵՐԻ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ

ԵՄ խրախուսում է էներգիայի վերականգնվող աղբյուրների օգտագործումը՝ պահանջելով անդամ-պետություններից, որպեսզի 2020թ. մակարդակով յուրաքանչյուր երկիր էներգիայի պահանջարկի 20%-ը արտադրի կամ գնի վերականգնվող աղբյուրների արտադրության էներգիայից²⁸: Բացի այդ, տրանսպորտում ծախսվող վերջնական էներգիայում վերականգնվող էներգիաների մասնաբաժինը պետք է կազմի առնվազն 10%՝ նույն 2020թ. մակարդակով: ԵՄ պետությունները կատարում են հետևյալը.

- վերականգնվող էներգիայի զարգացման գործողությունների ծրագրի մշակում,
- եվրոպական այլ պետությունների հետ վերականգնվող էներգիայի ոլորտում համագործակցության ձևերի մշակում,
- ստեղծել էներգիայի վերականգնվող աղբյուրների հիման վրա էլեկտրական և

²⁷ Directive 2004/8/EC of the European Parliament and of the Council of February 11, 2004 on the promotion of cogeneration based on useful heat demand in the internal energy market and amending Directive 92/42/EEC.

Եվրախորհրդարանի և Եվրախորհրդի 2004/8/EC դիրեկտիվը (2004թ. փետրվարի 11) լրացնում է 92/42/EEC դիրեկտիվին և վերաբերում է էներգիայի համակցված արտադրության խրախուսմանը, հիմնված էներգիայի ներքին շուկայում օգտակար ջերմային պահանջարկի վրա:

²⁸ Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of April 23, 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC.

Եվրախորհրդարանի և Եվրախորհրդի 2009/28/EC դիրեկտիվը (2009թ. ապրիլի 23) վերաբերում է էներգիայի վերականգնվող աղբյուրների օգտագործման խրախուսմանը, այսպիսով լրացնելով 2001/77/EC և 2003/30/EC դիրեկտիվները, որոնք հետագայում ուժը կորցրած պետք է ճանաչվեն:

- Take into account energy from biofuels and bioliquids. The latter should contribute to a reduction of at least 35% of GHG emissions in order to be taken into account. From January 1, 2017, their share in emissions savings should be increased to 50%.²⁹

3. EU environmental directives and regulations with an impact on building and city design

Green architecture and green urbanism are not limited to energy efficiency. There are other aspects of the built environment that have an impact on the non-human world. While, at this point, public and political discourse globally is focused on climate change and carbon emissions, there are other critical environmental impacts that need to be mitigated or managed, such as biodiversity; availability and quality of water; treatment of sewers and storm water; reduction, management and recycling of waste; selection of building materials; etc. To learn more about these, students are encouraged to visit European Union websites, particularly europa.eu/legislation_summaries/environment.



և ածխաթթու գազի արտանետումների հարցերը, գոյություն ունեն շրջակա միջավայրի վրա այլ ազդեցություններ, որոնք պետք է մեղմացվեն կամ դառնան կառավարելի: Այդ ազդեցություններից են կենսաբանական բազմազանությունը, ջրի որակն ու մատչելիությունը, կոյուղու և հեղեղատային հոսքերի մաքրումը, թափոնների ծավալների կրճատումը, կառավարումը և մշակումը, շինարարական նյութերի ընտրությունը և այլն: Այդ ամենի մասին առավել տեղեկացված լինելու համար ուսանողներին խորհուրդ է տրվում դիմել Եվրամիությանն առնչվող կայքերին, մասնավորապես՝ europa.eu/legislation_summaries/environment:

ջերմային էներգիաների արտադրության նախագծեր,

- վերականգնվող էներգիայի աղբյուրներից արտադրված էլեկտրաէներգիայի, ջեռուցման և հովացման նպատակով օգտագործվող էներգիայի ծագման երաշխիքներ,
- տրամադրել էներգետիկ ցանցերին միացման հնարավորություններ՝ զարգացնելով համապատասխան ենթակառուցվածքները,
- հնարավորություն ստեղծել կենսավառելիքի և կենսահեղուկների հաշվառման համար: Դրանք պետք է նպաստեն ջերմոցային գազերի արտանետումների առնվազն 35% կրճատման: 2017թ. հունվարի 1-ից արտանետումների կրճատման մեջ դրանց մասնաբաժինը պետք է հասցվի 50%-ի²⁹:

3. Եվրամիության դիրեկտիվների և կարգավորող փաստաթղթերի ազդեցությունը շենքերի և քաղաքների նախագծման վրա

Էներգիայի օգտագործման արդյունավետությունը չի սահմանափակվում «կանաչ» ճարտարապետությամբ և «կանաչ» ուրբանիզմով: Կան մարդածին միջավայրի այլ գործոններ, որոնք ազդում են կենդանական և բուսական (այսպես կոչված՝ ոչ-մարդկային) աշխարհի վրա: Այն պարագայում, երբ ներկա քաղաքական և հասարակական բանախոսությունը հիմնականում կողմնորոշված է դեպի կլիմայի փոփոխության

²⁹ Biofuels and bioliquids are produced using raw materials coming from outside or within the community. Biofuels and bioliquids should not be produced using raw materials from land with high biodiversity value or with high carbon stock. To benefit from financial support, they must be qualified as "sustainable" in accordance with the criteria of this directive.

Կենսավառելիքը և կենսահեղուկներն արտադրվում են, օգտագործելով համայնքի ինչպես դրսից, այդպես էլ ներսից ստացած հումքը: Կենսավառելիքը և կենսահեղուկները չպետք է արտադրվեն օգտագործելով կենսաբազմազանության բարձր արժեքով հողից կամ ածխածնի մեծ պաշարով հողից ստացած հումք: Ֆինանսական աջակցություն ստանալու համար դրանք պետք է որակվեն որպես «հարակայուն» համաձայն սույն դիրեկտիվի միջոցով սահմանված չափանիշներին:

Russia³⁰

In 1995, fundamental amendments were introduced into the Russian Federation’s code on thermal engineering for buildings, provisioning for a 20% reduction in energy consumption for heating, and 40% starting in 2000. The trend continues to be toward greater stringency of standards and more energy-efficient buildings.

The most recent changes in the energy performance of new buildings in Russia were adopted in 2012, a new national building code: SP_50.13330.2012, “Thermal Performance of Buildings, updated version of SNIP 23-02-2003”.

In selecting the level of thermal performance for a building, the codes require that the designer consider the:

- Microclimatic parameters needed for human activity and operation of the technological or household equipment;
- Thermal protection of the building envelope;
- Protection from infiltration of humidity;
- Efficiency of energy consumption for heating and ventilation;
- Reliability and durability of the building envelope.

Through a variety of options, the code-stipulated level of thermal performance is calculated for separate elements of the building envelope, either on the basis of a whole building energy-consumption requirement, or on the basis of a prescriptive table of thermal-resistance values or formulae for individual elements. In either case, the design value of specific energy consumption for the heating season is defined, and an energy passport is completed for the building to verify the compliance of design values with those stipulated in the codes.

Ռուսաստան³⁰

Ռուսաստանի Դաշնության ջերմամատակարարման բնագավառի շինարարական նորմերում և կանոններում 1995թ. հիմնարար փոփոխություններ մտցվեցին, որոնցով նախատեսվում էր ջեռուցման վրա էներգիայի ծախսերի 20% կրճատում, իսկ 2000թ. սկսած՝ 40% կրճատում: Պահպանվում են միտումներն ուղղված նորմերի և կանոնների ավելի խստացմանը և շենքերի էներգաարդյունավետության բարձրացմանը:

Նոր կառուցվող շենքերի էներգաարդյունավետության վերաբերյալ ամենավերջին փոփոխությունները Ռուսաստանում ընդունվել են 2012թ.՝ СП 50.13330.2012 «Շենքերի ջերմային պաշտպանություն, СНиП 23-02-2003-ի արդիականացված տարբերակը» շինարարական նորմերն ու կանոնները:

Շենքերի ջերմային պաշտպանության մակարդակի ընտրության ժամանակ նախագծողը պետք է հաշվի առնի նորմերի պահանջները.

- Մարդու գործունեության համար, ինչպես նաև տեխնոլոգիական կամ կենցաղային սարքավորումների պատշաճ շահագործման համար անհրաժեշտ միկրոկլիմայի հարաչափերը,
- Շենքի պատող կոնստրուկցիաների ջերմային պաշտպանությունը,
- Խոնավության ներթափանցման պաշտպանությունը,
- Ջեռուցման և օդափոխման նպատակով էներգասպառման արդյունավետությունը,
- Շենքի պատող կոնստրուկցիաների հուսալիությունը և երկարակեցությունը:

Նորմի պահանջին համապատասխանող ջերմային արդյունավետության մակարդակը հաշվարկվում է շենքերի պատող կոնստրուկցիաների տարբեր տարրերի համար մի շարք տարբերակներով: Այն է՝ կամ ըստ ամբողջ շենքի էներգասպառման ընդհանուր պահանջների, կամ ըստ պատող կառուցվածքների ջերմային դիմադրությունների նորմատիվային արժեքները

³⁰ This section relies heavily on two sources. a) Yuriy Matrosov, Mark Chao and Cliff Majersik, *Increasing Thermal Performance and Energy Efficiency of Buildings in Russia: Problems and Solutions*, Moscow: Centre on Energy Efficiency, 2007; b) Mark Chao, *Building Codes for Energy Efficiency: Review of world best practices and proposed steps toward a new code in Armenia*, Yerevan: UNDP-Armenia, 2010. Այս բաժնի նյութը մեծամասամբ հիմնված է երկու հետևյալ աղբյուրների վրա. ա) Yuriy Matrosov, Mark Chao and Cliff Majersik, *Increasing Thermal Performance and Energy Efficiency of Buildings in Russia: Problems and Solutions*, Moscow: Centre on Energy Efficiency, 2007 և բ) Mark Chao, *Building Codes for Energy Efficiency: Review of world best practices and proposed steps toward a new code in Armenia*, Yerevan: UNDP-Armenia, 2010.

These codes are based on four key principles for the creation of energy-efficient buildings:

1. Selection of a geometric form for the building that reduces heat loss;
2. Reduction of demand for energy by increasing thermal-performance levels, including reduction of air permeability;
3. Provision of required air exchange with the help of organized air intake;
4. Meeting remaining needs for energy in the most effective manner.

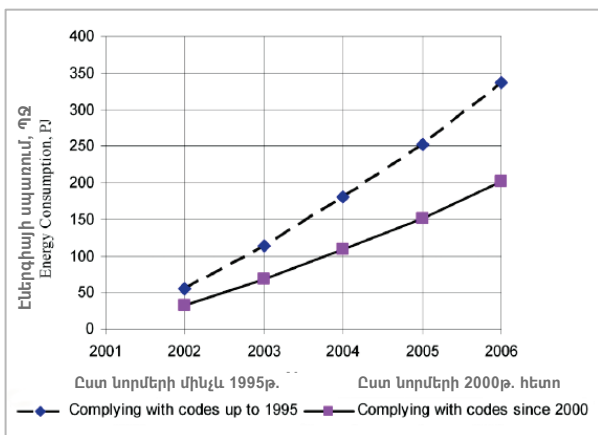
The measures used to reduce energy consumption for heating buildings may be a combination of improved building-envelope insulation; use of energy-efficient windows and exterior doors; reduction of uncontrolled air infiltration and permeability; etc.

As a consequence, major transformations have taken place toward the production, sale, and use of energy-efficient construction materials and products, and changes in building design methods. Available evidence shows that these new codes have made an impact on the energy efficiency of buildings.

Figure 11 shows the total fuel consumption for buildings constructed with codes in place before 1995 and for those constructed with codes after 2000. The graph shows that buildings built with post-2000 codes consumed 200 PJ of fuel for heating, whereas buildings built with pre-1995 codes consumed about 350 PJ, almost 75% more fuel.

Figure 11. Consumption of fuel for heating buildings built to different codes

Source/Աղբյուրը՝ Matrosov et al, *Increasing Thermal Performance*.



Նկար 11. Տարբեր տրամադրված կառուցված շենքերի ջեռուցման էներգիայի ծախսերը
Russian energy performance codes differ

սահմանող կարգադրական աղյուսակների, կամ դրանց առանձին տարրերի համար ընդունված բանաձևերի: Ցանկացած տարբերակի դեպքում հաշվարկվում է ջեռուցման շրջանում շենքի ջեռուցման տեսակարար ջերմային բնութագիրը և այլ գրանցվում է շենքի էներգետիկ անձնագրում՝ նախագծային և նորմատիվ ցուցանիշերի համապատասխանության ստուգման նպատակով:

Էներգաարդյունավետ շենքերի ստեղծման նպատակով մշակված հիշյալ նորմատիվ ցուցանիշները հիմնվում են հետևյալ սկզբունքների վրա.

1. Շենքի ջերմային կորուստների նվազեցմանն ուղղված շենքի երկրաչափական ձևերի ընտրություն,
2. Շենքի ջերմապահանջարկի նվազեցում ջերմային արդյունավետության բարձրացման, այդ թվում՝ օդաթափանցելիության նվազեցման միջոցով,
3. Անհրաժեշտ օդափոխանակության ապահովում օդի կազմակերպված ներածման միջոցով,
4. Շենքի այլ կարիքները բավարարել առավել արդյունավետ միջոցներով:

Շենքի ջեռուցման համար անհրաժեշտ էներգիայի ծախսի նվազեցմանն ուղղված միջոցառումները կարող են համատեղված ընդգրկել շենքերի պատող կոնստրուկցիաների ջերմամեկուսացման բարելավումը, էներգաարդյունավետ պատուհանների և արտաքին դռների օգտագործումը, և օդաթափանցելիության (ինֆիլտրացիա) նվազեցումը և այլն:

Շինարարական նորմերն ու կանոնները, որպես այդ ամենի հետևանք, լուրջ փոփոխություններ են սահմանում էներգաարդյունավետ շինարարական նյութերի արտադրության, վաճառքի և օգտագործման բնագավառներում, ինչպես նաև շենքերի նախագծման մեթոդներում: Առկա տվյալները ցույց են տալիս, որ շինարարական նոր նորմերն ու կանոնները դրական ազդեցություն են թողել շենքերի էներգաարդյունավետության վրա:

Նկ. 11-ում ցույց են տրված մինչև 1995թ. գործող շինարարական նորմերով և 2000-ից հետո գործողության մեջ դրված նորմերով կառուցված շենքերի ընդհանուր վառելիքի սպառման մակարդակները: Գծապատկերը ցույց է տալիս, որ 2000-ից հետո գործող նորմերով կառուցված շենքերի էներգիայի ծախսը կազմել է 200 ՊՋ, այն դեպքում, երբ մինչ 1995թ. գործող նորմերով կառուցված շենքերինը 350 ՊՋ է, այսինքն՝ 75%-ով ավել:

from those of the EU in that they focus mainly on heating and ventilation issues. However, they provide details on building thermal protection issues, in particular, non-homogeneity of the building envelope and other circumstances. EU norms and standards reflect on a broader range of relevant issues, including building envelopes, heating, ventilation and air conditioning, hot-water supply, and lighting, as well as renewable energy source use. Recently, for building energy performance and energy consumption assessment, Russia is also addressing hot-water and power supply.

The Russian Ministry of Regional Development (successor to the former *Gosstro*) issued Order № 262 “On Energy Efficiency Requirements for Buildings and Structures” (May 28, 2010), which mandates stricter standards. Section 7 of this order states that: “For new residential and public buildings for the given years, the following reductions for permitted specific energy consumption for heating and ventilation are foreseen, relative to the baseline: 15% starting in 2011; an additional 15% (compared to baseline) starting in 2016; another 10% starting in 2020”.

Armenia³¹

Current building codes of the Republic of Armenia can be divided into three groups: building codes and rules (SNiPs) adopted during the Soviet era; building codes (Building codes of the RoA) developed since independence in 1991; inter-state building codes developed by the State Construction Committee of the Russian Federation and submitted to the Inter-state Scientific-technical Commission of Standardization, Technical Norming and Certification in Construction of Newly Independent States (NIS) countries for discussion and approval.

As of early 2013, there are two building codes that have a direct impact on the energy performance of buildings. These are the:

- Building Code of the RoA II-7.02-95

Էներգաարդյունավետության ռուսաստանյան նորմերը տարբերվում են ԵՄ նորմերից այն առումով, որ հիմնականում կենտրոնանում են ջեռուցման և օդափոխման խնդիրներին: Միաժամանակ, մանրամասնում են շենքի ջերմային պաշտպանության հարցերը, մասնավորապես, հաշվի առնելով շենքի պատող կոնստրուկցիաների անհամասեռության և այլ հանգամանքներ: Մինչդեռ եվրոպական նորմերն անդրադառնում են խնդիրների ավելի ընդարձակ շրջանակին, ներառելով շենքերի պատող կոնստրուկցիաներ, ջեռուցում, օդափոխում և օդորակում, տաք ջրամատակարարում և լուսավորում, ինչպես նաև վերականգնվող էներգիայի աղբյուրների օգտագործում: Չնայած Ռուսաստանը վերջին տարիներին շենքերի էներգաարդյունավետության բնութագրերի և էներգապաշտպան գնահատման ու սերտիֆիկացման ժամանակ արդրադառնում է նաև տաք ջրամատակարարման և էլեկտրամատակարարման խնդիրներին:

Ռուսաստանի Դաշնության Տարածքային զարգացման նախարարությունը (նախկին Պետշինի իրավահաջորդը) հրապարակել է «Շենքերի և շինությունների էներգետիկական արդյունավետության պահանջների մասին №262 (28 մայիսի 2010թ.) հրամանը, որով նախատեսվում են ավելի խիստ շինարարական նորմեր: Այդ հրամանի 7-րդ հոդվածում ասվում է. «Նոր կառուցվող բնակելի և հասարակական շենքերի համար ջեռուցման և օդափոխության համակարգերում բազային գծի համեմատությամբ էներգիայի տեսակարար ծախսերի հետևյալ կրճատումներն են թույլատրվում՝ 2011թ.-ից սկսած 15%, 2016-ից՝ ևս լրացուցիչ 15% (բազային գծի մակարդակից) և 2020-ից սկսած՝ ևս 10%»:

Հայաստան³¹

Ներկայումս ՀՀ գործող շինարարական ստանդարտները կարելի է բաժանել երեք խմբի. շինարարական նորմեր և կանոններ, որոնք հաստատվել են դեռևս խորհրդային ժամանակաշրջանում (СНИП), շինարարական նորմեր (Հայաստանի Հանրապետության շինարարական նորմեր՝ ՀՀՇՆ), որոնք ընդունվել են 1991թ. անկախություն ձեռք բերելուց հետո և Միջպետական շինարարական նորմեր, որոնք մշակվել են

³¹ This section relies heavily on the following source: Arsen Karapetyan, *Legal and regulatory framework related to energy efficiency of buildings, building codes, integrated building design approach, current barriers, recommendations for incentives, training needs for design and educational entities*, Yerevan, UNDP-Armenia, 2010.

Այս բաժնի նյութը մեծամասամբ հիմնված է երկու հետևյալ աղբյուրի վրա. Արսեն Կարապետյան «Շենքերի էներգախնայողությանը առնչվող իրավական եվ կարգավորող դաշտը, շինարարական նորմերը և կանոնները, շենքերի ինտեգրված նախագծման մոտեցումը, առկա խոչընդոտները, առաջարկվող խթանները, նախագծային և ուսումնական հաստատությունների վերապատրաստման կարիքները» (ՄԱԶԾ Հայաստան, 2010):

Building physics of the building envelope:
Design norms;

- Building Code of the RoA IV-12-02.01-04:
Heating, ventilation and air conditioning.

Neither, however, sets any energy-efficiency standards. Armenia has adopted the Russian Federation's SNiP 23-02-2003 "Thermal Performance of Buildings" (known in Armenia as MSN 2.04-02-2004 "Thermal protection of buildings"). This code, however, is not enforced. Since 2011, Armenia is reviewing it with a view to harmonize it with EU requirements for buildings' energy efficiency.

According to the "National Program on Energy Saving and Renewable Energy" (2007) and the "Government Action Plan for the Implementation of the National Program on Energy Saving and Renewable Energy" (2010), 40% of the potential for energy efficiency is within residential and public buildings. To realize these gains, Armenia would need to adopt codes and find ways for the market to respond to the demands of these codes.



ման պահանջն էներգաարդյունավետության եվրոպական նորմերի հետ, սակայն դեռ չի ներկայացրել վերանայված տարբերակը ԱՊՀ երկրների Ստանդարտացման, տեխնիկական նորմավորման և հավաստագրման միջպետական գիտատեխնիկական հանձնաժողովին:

Համաձայն «ՀՀ էներգախնայողության և վերականգնվող էներգետիկայի ազգային ծրագրի» (2007թ.) և «ՀՀ էներգաարդյունավետության և վերականգնվող էներգիայի ազգային ծրագրի կատարմանն ուղղված ՀՀ կառավարության գործողությունների ծրագրի» (2010թ.), էներգախնայողության ներուժի շուրջ 40%-ը բաժին է ընկնում բնակելի և հասարակական շենքերին: Այդ ներուժի իրացման համար Հայաստանը պետք է մշակի և ընդունի համապատասխան շինարարական նորմեր և գտնի ուղիներ որպեսզի շուկան արձագանքի այդ նորմերի պահանջներին:

Ռուսաստանի Դաշնության Շինարարության պետական կոմիտեի կողմից և ներկայացվել են ԱՊՀ երկրների Ստանդարտացման, տեխնիկական նորմավորման և հավաստագրման միջպետական գիտատեխնիկական հանձնաժողովին քննարկման և հաստատման համար:

2013թ. սկզբի դրությամբ առկա են շինարարական երկու նորմեր, որոնք անմիջական ազդեցություն ունեն շենքերի էներգաարդյունավետության վրա: Դրանք են.

- ՀՀ շինարարական նորմեր ՀՀՇՆ II-7.02-95. Շինարարական ջերմաֆիզիկա շենքերի պատող կոնստրուկցիաների. Նախագծման նորմեր, և
- ՀՀ շինարարական նորմեր ՀՀՇՆ IV-12-02.01-04. Ջեռուցում, օդափոխություն և օդորակում:

Նորմերից ոչ մեկն, այնուամենայնիվ, չի սահմանում էներգաարդյունավետության որևէ ստանդարտ: Հայաստանը ի դեմս ՀՀ քաղաքաշինության նախարարության կողմ է քվեարկել Ռուսաստանի Դաշնության «Շենքերի ջերմային պաշտպանություն» СНиП 23-02-2003 շինարարական նորմերի (Հայաստանում որպես՝ «Շենքերի ջերմային պաշտպանություն» Միջպետական շինարարական նորմեր МСН 2.04-02-2004): Այդ նորմերը, սակայն, դեռևս չեն կիրառվում: 2012թ.-ից ՌԴ-ն վերանայել է այդ նորմերը՝ նկատի ունենալով դրանց ներդաշնակեց-

BOX. OLDEST RECORDED BUILDING CODES

Building codes have a long history. What is generally accepted as the first building code was in the Code of Hammurabi, 1772 BC, which specified:

- 229. If a builder builds a house for someone, and does not construct it properly, and the house which he built falls in and kills its owner, then that builder shall be put to death.
- 230. If it kills the son of the owner, the son of that builder shall be put to death.
- 231. If it kills a slave of the owner, then he shall pay, slave for slave, to the owner of the house.
- 232. If it ruins goods, he shall make compensation for all that has been ruined, and inasmuch as he did not construct properly this house which he built and it fell, he shall re-erect the house from his own means.
- 233. If a builder builds a house for someone, even though he has not yet completed it; if then the walls seem toppling, the builder must make the walls solid from his own means.

The Law of Moses stipulated a specific construction requirement that is also an early form of a building code. The Bible book of Deuteronomy, chapter 22 verse 8, states:

"When thou buildest a new house, then thou shalt make a battlement for thy roof, that thou bring not blood upon thine house, if any man fall from thence."

Many countries or cities have set rules for the construction of new buildings to prevent devastating urban fires, epidemics or other health problems, or collapse following catastrophes such as earthquakes or hurricanes. Compared to these, energy-efficiency regulations for new buildings are new, having only emerged in developed countries in the 1960s and 1970s.

ՆԵՐԴՐԻ. ԳԻՇԱՏԱԿՎԱԾ ՀՆԱԳՈՒՅՆ ՇԻՆԱՐԱՐԱԿԱՆ ՆՈՐՄԵՐԸ

Շինարարական նորմերն ունեն վաղեմի պատմություն: Որպես առաջին շինարարական նորմեր ընդունված է համարել այսպես կոչված՝ Համմուրաբիի նորմերը, որոնք վերագրվում են մ. թ. ա. 1772թ. և որոնցում նշվում են.

- 229. Եթե շինարարը ինչ-որ մեկի համար տուն է կառուցում, և կառուցում է ոչ պատշաճ ձևով և նրա կառուցած տունը փլվում ու սպանում է տանտիրոջը, ապա այդ դեպքում շինարարը պետք է մահապատժի ենթարկվի,
- 230. Եթե քանդված տունը սպանում է տանտիրոջ որդուն, ապա շինարարի որդին պետք է մահապատժի ենթարկվի,
- 231. Եթե քանդված տունը սպանում է տանտիրոջ ստրուկին, ապա շինարարը պետք է տանտիրոջը հատուցի ստրուկ՝ ստրուկի փոխարեն,
- 232. Եթե փլված տունը վնասել է տանտիրոջ ապրանքները, ապա շինարարը պետք է փոխհատուցի ապրանքների կորուստը և, քանի որ նա տունը սխալ էր կառուցել, պետք է իր միջոցներով նոր տուն կառուցի տանտիրոջ համար,
- 233. Եթե շինարարը ինչ-որ մեկի համար տուն է կառուցում և եթե նա դեռևս չի վերջացրել կառուցումը, բայց տան պատը փլվել է, ապա նա պարտավոր է նորից կառուցել ամուր պատեր սեփական միջոցների հաշվին:

Մովսեսի օրենքը նույնպես նախատեսում էր որոշակի պահանջներ կառույցի նկատմամբ և հանդիսանում էր շինարարական նորմերի սկզբնական ձև: Աստվածաշնչի «Երկրորդ Օրենք» գրքի 22-րդ գլխի 8-րդ քառյակում ասվում է.

«Նոր տուն կառուցելիս բազրիք կը շինես տանիքի շուրջը, որպեսզի, եթե մեկն այնտեղից ընկնի, դու քո տան մեջ սպանութիւն գործած չլինես»:

Շատ քաղաքներում և երկրներում ստեղծվեցին նոր շենքերի կառուցման կանոններ, ավերիչ քաղաքային հրդեհների, համաճարակների և առողջությանը սպառնացող այլ աղետների կամ այնպիսի աղետների, ինչպիսիք են երկրաշարժերը և փոթորիկները, կանխարգելման համար: Դրանց համեմատությամբ նոր շենքերի և շինությունների էներգաարդյունավետության նորմերն ամբողջ աշխարհում նորություն են: Չարգացած երկրներում այդ հարցը, այնուհանդերձ, առօրեական է դարձել 1960-ական և 1970-ական թվականներից:

Reading List | Ընթերցանության կյութեր

William McDonough and Michael Braungart, *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*, London: Vintage, 2009. (Book)

James Wines, *Green Architecture*, New York: Taschen America, 1999. (book | գիրք)

EU Regulations on Energy Efficiency of Buildings (Website)
http://ec.europa.eu/energy/efficiency/buildings/buildings_en.htm

EU Concerto, energy solutions for smart cities and communities (website | վեբ-կայք)
<http://www.concerto.eu>

Audiovisual Material

William McDonough: Cradle-to-cradle design
http://www.ted.com/talks/william_mcdonough_on_cradle_to_cradle_design

Adaptive Reuse
http://www.pbs.org/e2/episodes/211_adaptive_reuse_netherlands_trailer.html

Super Use
http://www.pbs.org/e2/episodes/306_super_use_trailer.html

Discussion Questions

1. What comments can you make on McDonough and Braungart's argument that many, if not most, of our environmental problems today result from failure of design and not insufficient knowledge about solutions?
2. What are some reasons as to why professional organizations such as ASHRAE develop voluntary standards?
3. There is a proliferation of building rating and certification systems. Most notable ones are LEED, BREAM, and Passivhaus. What are your thoughts on these systems?
4. What kind of connection or inter-relationship can exist between voluntary standards and government regulations?

Տեսաձայնային կյութեր (անգլերեն)

Վիլյամ Մքդոնո, «Օրորոցից օրորոց» նախագծում
http://www.ted.com/talks/william_mcdonough_on_cradle_to_cradle_design

Հարմարվողական վերօգտագործում
http://www.pbs.org/e2/episodes/211_adaptive_reuse_netherlands_trailer.html

Բազմակողմանի օգտագործում
http://www.pbs.org/e2/episodes/306_super_use_trailer.html

Հարցեր բանավեճերի համար

1. Ինչպե՞ս կարող եք մեկնաբանել Մքդոնոյի և Բրոնգարտի պնդումը, որ շրջակա միջավայրի ներկայիս խնդիրների մեծ մասը, եթե ոչ բոլորը պայմանավորված են թերի նախագծումով և լուծումների մասին անբավարար գիտելիքով:
2. Որո՞նք են պատճառները, որ մասնագիտական կազմակերպությունները, ինչպես ASHRAE-ն, մշակում են կամավոր իրականացման ստանդարտներ:
3. Ընթանում է շենքերի ռեյտինգավորման և սերտիֆիկացման համակարգերի բուռն զարգացում: Առավել ակնառու են LEED, BREAM և Passivehaus: Ի՞նչ կարող եք ասել այդ համակարգերի մասին:
4. Ինչպիսի՞ն կարող է լինել կապը կամ փոխազդեությունը կամավոր ստանդարտների և պետական կարգավորող ակտերի միջև: