



შენობების თბური იზოლაცია Building Thermal Insulation

თბილისი Tbilisi
December 2011 დეკემბერი



Building Insulation Technologies

შენობების თბოიზოლაციის ტექნოლოგიები

- ხის ჩარჩოიანი ცალმაგი შემინვის ფანჯრების და კარების შეცვლა პლასტმასის ჰაერგაუმტარი ჩარჩოებიანი ორმაგი შემინვით Replacement of old wooden single glazed windows and doors with air tight PVC frame double glazing windows and doors
- შენობის კედლების თბოიზოლაცია შესაბამისი დამკვიდრებული ტექნოლოგიით Thermal insulation of building walls with appropriate proven technology
- სახურავების/სხვენების თბოიზოლაცია Insulation of ceilings/attics
- აუცილებელი შეკეთებები Necessary repairs and refurbishments

	Saburtalo 53	Vazha Pshavela	Wall Insulation	Attic Insulation	Window replacement	Roof repair/ replacement	Building basalt apron
Rockwool/Green build	X	X	X	X	X	X	
Caparol	X		X				
Ergo Greece	X	X	X	X	X	X	X
Energy Audit (Basalt wool)	X	X	X	X	X	X	

Insulation Materials and Technologies თბოიზოლაციის მასალები და ტექნოლოგიები



მინერალური ბამბა **Mineral wool**

- სუფთა და მოსახერხებელი ფიზიკურად მყარი
Clean and convenient, holds together well
- ადვილი სამუშაო და აორთქლება მინიმუმამდე დაჰყავს
Easy to handle and keeps evaporation to a minimum.
- ცეცხლსაწინააღმდეგო ბარიერი Acts as a fire barrier.
- შეუძლია ენერგეტიკული ხარჯი 40%-ით შეამციროს
Can reduce residential energy bills by at least 40 percent.

ბაზალტის ქეჩის და ქსოვილის უპირატესობები

Basalt non-woven mats and fabric (BPG) advantages

- მაღალი სიმტკიცე და ელასტიურობა High tensile strength and elasticity module
- ეფექტურია ხმის იზოლაციისათვის Efficient for acoustic insulation
- ეკოლოგიურად მისაღები და უსაფრთხო Environmentally friendly and safe for health



თბური გამტარობა 0.031ვტ/მ.კ The quoted thermal conductance of this material is 0.031w/m.K



საიზოლაციო მასალები და ტექნოლოგიები Insulation Materials and Technologies

პოლისტირენი დადებითი მხარეები Polystyrene advantages

- ადვილი სამუშო და დასაჭრელი Easy to handle and cut
- თხელი ფილები Thinner boards
- გამძლე დიდი ხნის განმ. Long lasting efficient thermal insulation
- მარტივი არ სჭირდება სპეციალური ხელსაწყოები Simple to install without the need of special tools
- სრულად ერთგვაროვანი ჩაკეტილ უჯრედოვანი სტრუქტურა 100% homogenous closed cell structure
- ძალიან დაბალი ტენის შთანთქმა Very low moisture absorption
- საუკეთესო მექანიკური მახასიათებლები Excellent mechanical properties



უარყოფითი მხარეები Disadvantages:

- ულტრაიისფერი გამოსხივებისადმი მგრძობიარე UV sensitive.
- წვადი მასალა Susceptible to fire unless chemically treated
- პოლისტირენის გაბერვისას გამოყენებული გაზი შეიძლება მავნე იყოს (მაგ. ფორმალდეჰიდი) The care should be taken of the chemical content of the polystyrene inflating gas.

Insulation Materials and Technologies



Polystyrene Bead Boards advantages: მარცვლოვანი პოლისტირენის დაფების უპირატესობები

- მაღალი თბური წინააღმდეგობა High R-value per inch
- საძირკვლების იზოლირება და ტენისგან დაცვა Protect foundation and damp-proofing during backfilling
- მსუბუქი და მტკიცე All are lightweight and strong
- ხმის და თბოიზოლაცია Provide acoustic insulation as well as thermal.
- ადვილი დასაჭრელი Most are easily cut with utility knives.
- წყალმედეგი All are water resistant
- Reduce heat conduction through the wall frame when used as sheathing. ამცირებს თბოგამტარობას როცა გამოიყენება დაფარვისათვის

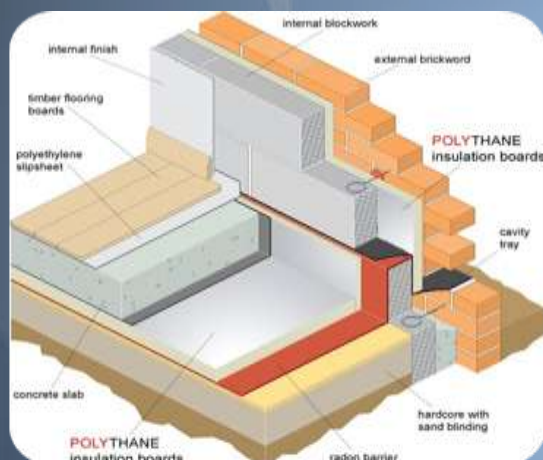
Insulation Materials and Technologies



Polyurethane foam advantages პოლიურეტანის ქაფი-დადებითი მხარეები

- უფრო იაფია ვიდრე მყარი დაფებით იზოლირება
Polyurethane insulation are usually cheaper than installing foam boards
- ქაფის უკეთესი შევსების და მიწებების გამო უკეთესი იზოლაცია მიიღწევა These applications also usually perform better since the liquid foam molds itself to all of the surfaces
- ინფილტრაციას აღმოფხვრის და 2.5 სანტიმეტრი სისქისათვის იძლევა წინააღობას R-3.6 - It provides good air sealing and yields about R-3.6 per 2.5 cm. of thickness
- ცეცლმედეგია და ცეცხლის გავრცელებას ხელს არ უწყობს It is also fire resistant and won't sustain a flame.

Insulation Materials and Technologies



მყიფე პოლიურეტანის ქაფი - დადებითი მხარეები **Rigid polyurethane foam Advantages**

- მაღალი თბური წინაღობა Highest insulation value
- ადვილი სამუშაო Easy handling
- საკმარისად ცეცლმედეგი Sufficient fire resistance
- სწრაფი გამოყენებაში (პუ სპრეი)
Fast application (related to spray PU form)

უარყოფითი მხარეები **Disadvantages**

- ტენის შთანთქმა Moisture absorption
- დაძველება Ageing insulation
- არაჩაკეტილი უჯრედები Not 100% closed cell
- ტემპერატურასა და ამინდზე დამოკიდებული
Weather and temperature dependant (spray form)
- მოთხოვს სპეციალურ ცოდნას
Dependant on labor skill (related to spray PU form)
- ტოქსიკური ბოლი Toxic fumes

Examples of Building Thermal Insulation/თბოიზოლაციის აგალითები

Insulated house in St Petersburg
თბოიზოლირება და დაშენება
სანკტ-პეტერბურგში Rockwool



Insulated house in Chisinau Rockwool
იზოლირებული სახლი კიშინიოვში





Building Envelope Insulation Options

კარ-ფანჯრების შეცვლა Window/door replacement

- ამცირებს თბურ კარგვებს ჩარჩოებიდან It reduces the heat loss from the window panes
- ჰაერის ინფილტრაციას ღრეჩოებიდან eliminates air infiltration from the old un-tight window/door frames.
- ხმაურის შემცირება Noise reduction
- კომფორტის მნიშვნელოვანი გაზრდა და ენერგომოხმარების მნიშვნელოვანი შემცირება Comfort increases significantly while the energy use will decrease considerably.
- ღირებულება 115-215 ლარი კვადრატულ მეტრზე
Cost of the measure is 115-215 GEL per square meter of window/door opening



Summary of insulation options and their main technical and economic parameters

External Wall Insulation

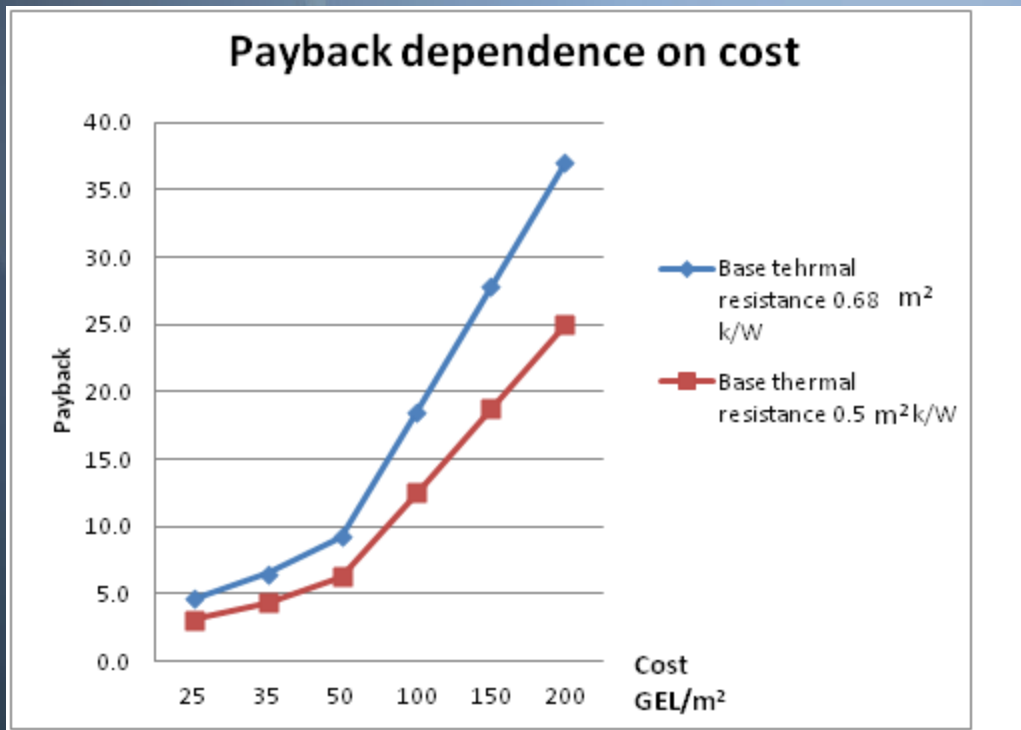
V e n d o r	Material	Thermal conductivity თბური გამტარობა	Material thickness mm სისქე მმ	Thermal resistance added ნამატი თბური წინაღობა	Base Cost	Total material მთლიანი მასალა	Overhead /taxes ზედნაღები და გადასახადები	Labor /m ² მუშაობის	Installed cost დასრულებულის ფასი	Installed cost დასრულებულის ფასი	Thermal resistance /base საწყისი R	U value /base საწყისი U
					per m ²							
1	Compacted Polystyrene bead –board პოლისტირენის მარცვლოვანი დაფა	0.035	60	1.71	15.7	44	40%*	30*	91.6	53.4	2.4	0.42
		0.035	100	2.86	27	58.1	40%*	30*	111.34	39.0	3.5	0.28
2	Rockwool ქვის ბამბის დაფები	0.04	50	1.25	29	56	41%	29.5	120.5	96.4	1.9	0.52
		0.04	100	2.50	58	85	41%	32.4	165.5	66.2	3.2	0.31
3	Styrofoam board სტირენის დაფები	0.035	30	0.86	14.15	44.60	55.5%	48.0	144	168.0	1.5	0.65
		0.035	30	0.86	26.5	58.7	55.5%	47.1	164.5	191.9	1.5	0.65
4	Basalt wool ბაზალტის	0.031	4 layers - 32mm	1.03	28		0		44.3	42.9	1.7	0.58

Economic analysis of thermal insulation for Vazha Pshavela 1/IV and Saburtalo 53.

	Installed cost დასრულებული ს ღირებულება	Thermal resistance /base საწყისი თბური წინაღობა 0.68	U value თბური გამტარობა	Energy saving ენერგოდაზოგვა	Cost of energy saved დაზოგილი ენერგიის ღირებულება	Payback ამოგების პერიოდი
	GEL/m ²		base 1.47	kWh/m ² /a	GEL/a	years
Vendor 1 მომწოდებელი 1	91.6	2.39	0.42	79.56	5.40	16.98
	111.34	3.54	0.28	89.29	6.06	18.39
Vendor 2 მომწოდებელი 2	120.5	1.93	0.52	72.69	4.93	24.44
	165.5	3.18	0.31	86.71	5.88	28.14
Vendor 3 მომწოდებელი 3	144	1.54	0.65	62.58	4.24	33.93
	164.5	1.54	0.65	62.58	4.24	38.76
Vendor 4 * მომწოდებელი 4	44.3	1.71	0.58	67.60	4.58	9.66

* 4- ხარჯების არასრული გათვალისწინებით Incomplete cost structure

დათბუნების ეკონომიკური შეფასება Economic analysis of thermal insulation



➤ suggested by one of the vendors price of insulation is 92 GEL/ m² with corresponding payback of 17 years. By reducing price to 50 GEL /m² one can achieve payback of 9 years.

➤ ერთერთი მომწოდებლის მიერ შემოთავაზებული ფასის 92ლარი/მ² პირობებში ამოგების პერიოდი 17 წელია. 50ლარი/მ² - მდე შემცირებისას 9წლამდე მცირდება

ამოგების დამოკიდებულება ფასზე აგურის და პანელური სახლებისათვის

დასკვნები Conclusions

- ღონისძიებათა უმეტესობა არასაკმარისად მომგებიანია არსებული გადასახადების და ზედნადები ხარჯების პირობებში. Most of the measures are not attractive with the account of all taxes and overheads in short term.
- მოსაძებნია გაიაფების გზები The possibilities for cheap solutions need to be found.
- ზოგიერთი მომწოდებელი ითხოვს სახელმწიფო მხარდაჭერას ენერგოეფექტური მასალებისათვის Some of the vendors express their desire to request government support to energy efficient material import.
- ახალი ტექნოლოგიები და მასალები ჯერ უნდა გამოიცადოს The technologies that are not proven and tested should be avoided.
- ელექტრობის და გაზის ტარიფების და გადასახადების დღევანდელ დონეზე 40სმ აგურის კედლების თბური იზოლაცია არასაკმარისად მომგებიანია. უფრო მომგებიანია პანელური სახლების იზოლაცია At the current levels of electricity and gas tariffs thermal insulation of buildings is not economical, specifically in the buildings with 40 cm brick walls.
- თბური იზოლაცია შეიძლება მომგებიანი გახდეს, საგადასახადო შეღავათების და იაფი ფინანსირების, საიზოლაციო მასალების ადგილობრივი წარმოების განვითარების პირობებში In case of tax incentives and cheap financing, development of local production of insulation materials, the building insulation may become a cost effective measure.



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



Thank you!

მადლობა

www.weg.ge