

Passivhaus Objektdokumentation

Einfamilienhaus in Orosháza, Ungarn



Verantwortlicher Planer Dipl.-Ing. József Benécs Passzívház Kft Architektbüro
PHPP und haustechnik H-2100 Gödöllő, Blaháné út 50.
www.passzivhaz.info.hu

Dieses Familienhaus wurde für ein junges Ehepaar mit zwei Kindern in der Gartenstadt von Orosháza errichtet. Das Gebäude wurde an der nördlichen Baugrundgrenze, mit annähernd südlicher Orientierung errichtet. Der nicht unterkellerte, erdgeschossige, über Dachgeschossausbau verfügende Massivbau mit Wohnungsfunktion auf beiden Geschossen wird von der Familie seit dem Frühjahr 2010. bewohnt.

Besonderheiten:	Wärmerückgewinnung		
U-Wert Außenwand	0,083 W/(m ² K)	PHPP Jahres- Heizwärmebedarf	15 kWh/(m²a)
U-Wert Decke	0,095 W/(m ² K)	PHPP Primärenergie	74 kWh/(m ² a)
U-Wert Dach	0,081 W/(m ² K)		
U-Wert Fenster	0,969 W/(m ² K)		
Wärmerückgewinnung	76,9 %	Drucktest n ₅₀	0,6 h ⁻¹

1. Kurzbeschreibung der Bauaufgabe Passivhaus Orosháza

Der Bauherr hat unser Unternehmen mit dem Auftrag aufgesucht, ihm bei der Realisierung des für ihn vom OPTIMAL-TERV Architekturbüro geplanten und von dem Obersten Baubehörde genehmigten Familienhauses als Passivhaus behilflich zu sein. Sein konkreter Plan war es, das Gebäude als zertifiziertes Passivhaus zu bauen, so, dass dabei Grundriss und die Baukörpergestaltung des ursprünglichen Plans unverändert bleibt. Dazu beauftragte er uns mit der Ausführung der Berechnungen und der sich durch die Berechnungsergebnisse nötig erweisenden Planmodifikation und der Zertifizierung.

Das Einfamilienhaus wurde entsprechend den zur Zeit gültigen Gebäudeenergiestandards geplant. Für das Funktionieren als Passivhaus mussten aber noch weitere Planungen, mehrere Modifikationen vorgenommen werden.

Die horizontale und vertikale Gliederung und die nicht ausreichende Ausnutzung der Besonnung hat die Möglichkeit der Erfüllung der Passivhauskriterien in Frage gestellt. Dennoch war durch den Plan, wegen des breiten Grundstücks und der Gebäudelage an dessen nördlicher Grenze, die Möglichkeit der guten Besonnung von allen Seiten gesichert. Aufgrund der Kenntnis dieser Gegebenheiten erfolgte die Umplanung des Gebäudes zu einem Passivhaus.

2. Ansichtsfotos Passivhaus Orosháza

Ansicht von Westen mit Garage.
(Photo: S. Borbély)



Ansicht von Osten mit Terrassenübergang
(Photo: S. Borbély)

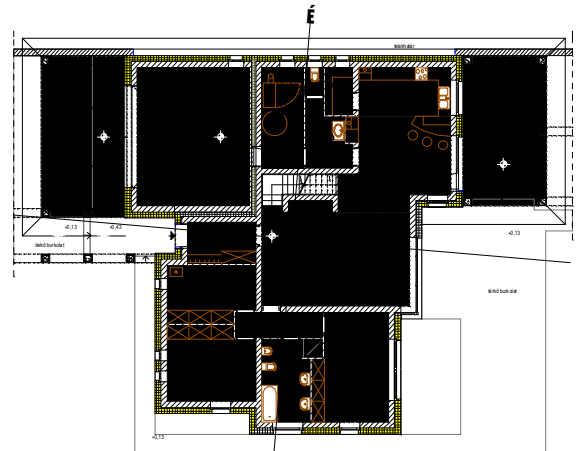


Ansicht von Südwesten.
(Photo: S. Borbély)



3. Grundriss Passivhaus Orosháza

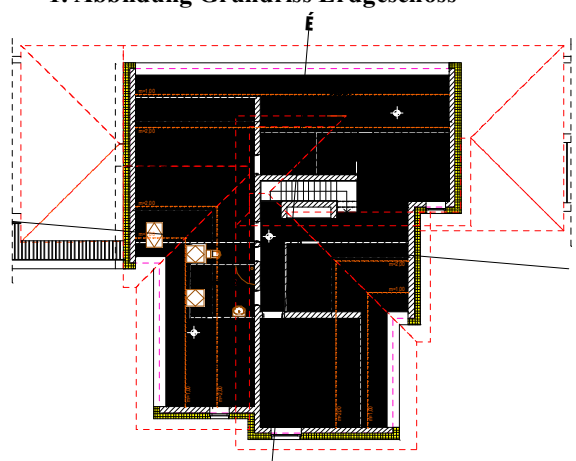
Das Gebäude ist nicht unterkellert und verfügt über einen mehreckigen Grundriss, mehrere Trakte, eine gemischte Konstruktion, Dachgeschossausbau, eine Walmdach- und Pultdachform mit 30° Dachneigung und eine ausgemauerte Struktur. Die Garage wurde im Inneren des Gebäudes untergebracht. Der Eingang des Wohnhauses erschließt sich auf die westliche Fassade. Für das Erdgeschoss sind eine Vorhalle, Wohnzimmer, Esszimmer, Küche, Kammer, Waschraum, WC, Heizungsraum, Flur, Zimmer, Bad, und noch ein Zimmer geplant. Im Dachgeschoss – das durch die Treppe im Wohnzimmer erschlossen wird – gibt es einen Jacuzzi-Raum, Sauna, Dusche, Zimmer und Solarium sowie Abstellkammer und Dachboden. Dem Koch- und Essbereich ist eine bedeckte Terrasse angeschlossen. Die Verbindung zwischen der Garage und der Wohnung wird durch die in dem Heizungsraum untergebrachte Tür gesichert. Vor die Garage wurde ein bedeckter Carportbereich geplant.



1. Abbildung Grundriss Erdgeschoss

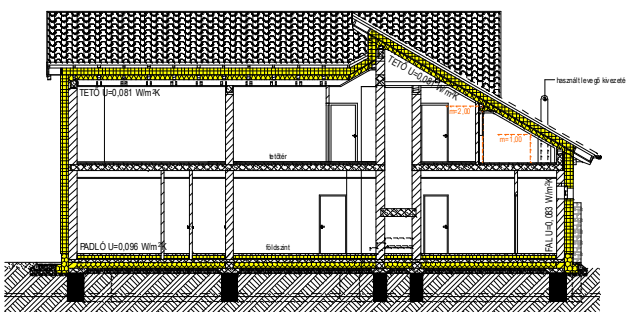
Insgesamt kann man feststellen, dass der ursprüngliche Genehmigungsplan des Gebäudes ohne Berücksichtigung der Passivhauskriterien fertiggestellt wurde. Darum mussten am Bauplan folgende Modifikationen bzw. Änderungen vorgenommen werden:

- Abtrennung der mit dem Gebäude in einem Block geplanten Garage, als ungeheizten Raumes, von dem Wohnbereich durch Dilatation und Wärmedämmung.
- Einschließung der als ungeheizte Räume geplanten Dachbodenbereiche in die thermische Hülle.
- statt der ursprünglich geplanten zwischen Styropor-Schalungen gegossene Eisenbetonwände Ytong Trennwände mit EPS Wärmedämmung
- statt der geplanten vorgefertigten Eisenbetonbalken-Decke eine Eisenbetonplatten-Decke.
- Abtrennung der monolithischen Garagen- und Vordachkonstruktionen aus Beton und Eisenbeton von dem Wohnbereich durch die Trennung der Wärmebrücken
- Von dem ursprünglichen Plan erheblich unterschiedliche Gestaltung der Wärmedämmung der Bodenplatte und Bedachung

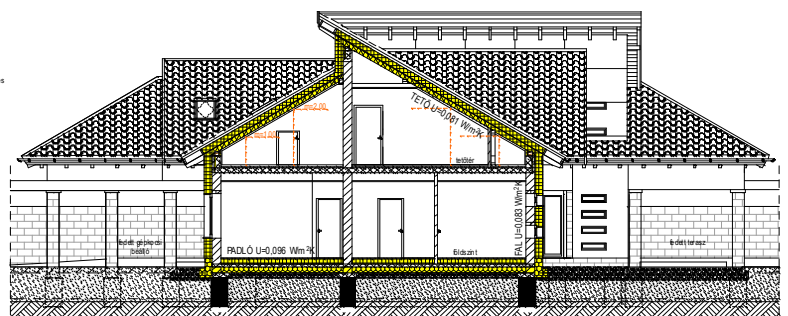


2. Abbildung Grundriss Dachgeschoss

4. Schnittzeichnungen Passivhaus Orosháza



4. Abbildung A-A Schnitt



5. Abbildung B-B Schnitt

Für die Führung der mechanischen Kabel – des lufttechnischen Leitungsnetzes – bot die Unterdecke unter der Erdgeschossdecke sowie der Schacht über dem Dachgeschoss eine ausgezeichnete Möglichkeit. Auf dem A-A Schnitt ist gut zu sehen, wo die Abluft nach Außen geführt wird.

5. Konstruktionsdetails der Passivhauses Orosháza

5.1. Fundament, Sockel, Bodenplatte, Anschlusspunkt von Sockel und Außenwand



6. Abbildung Fundament

Auf die Kiesschicht zwischen den Stahlbetonplatten wurde ein Stahlbetonfundament zur Fundierung der Dämmung gegen Bodenwasser angefertigt. Ausgehend von der Dämmungsebene wurde rundum im aufsteigenden Mauerwerk eine Schicht Wärmebrückenunterbrechung aus Porenbetonstein

untergebracht. In den so entstandenen Rahmen kam die untere Schicht der Bodenplattenwärmedämmung. Auf diese Fläche wurde eine verstärkte Lastverteilerplatte gebaut, von dem die aufsteigenden lasttragenden Fassaden- und Innenwände ausgehen, sowie die Trennwände.

Konstruktion der Bodenplatte von Innen nach Außen:

Stäbchenparkett oder Keramikverkleidung 10 mm, Estrich 60 mm, Folie, EPS-Platte 150 mm, Stahlbetonplatten-Unterbau 100 mm, Folie, EPS Expert Platte 200 mm, Sandbett 10-20 mm, Bitumenplatte-Dämmung gegen Bodenwasser, Stahlbeton Unterbau 50 mm, kompaktes Kiesbett, gewachsener Boden.

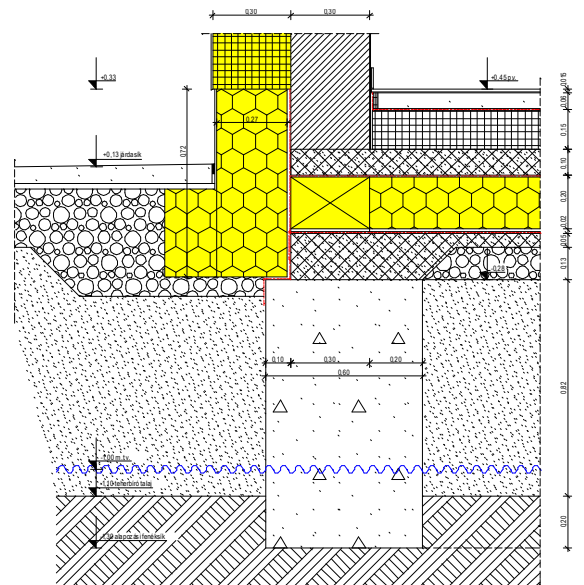
$$U=0,096 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Konstruktion der Außenwand von Innen nach Außen:

Innenputz 10 mm Porenbetonwand in Dünnbett-mauermörtel gebettet 300 mm, Pflaster 3 mm, EPS Graphitplatte 300 mm, Bettungspflaster + Glasfasergewebe 3 mm, Außenwand-dünnputz 3 mm $U=0,083 \text{ W/m}^2\text{K}$

Konstruktion des Sockels von Innen nach Außen

Innenputz 10 mm, Porenbetonwand in Dünnbett-mauermörtel gebettet 300 mm, Pflaster 3 mm, EPS Expert-Platte 280 mm, Bettungspflaster + Glasfasergewebe 3 mm, Fassadenverkleidungsplatte auf Kunstharzbasis, geklebt 5 mm $U=0,097 \text{ W/m}^2\text{K}$



7. Abbildung Anschlusspunkt Fundament



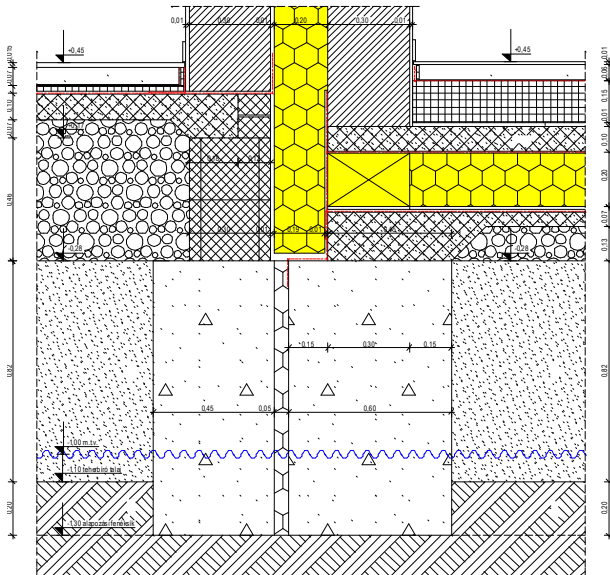
8. Abbildung Platzierung der dässadenwärmedämmung



9. Abbildung Wärmedämmung Sockel

5.2. Konstruktion der Garagentrennwände

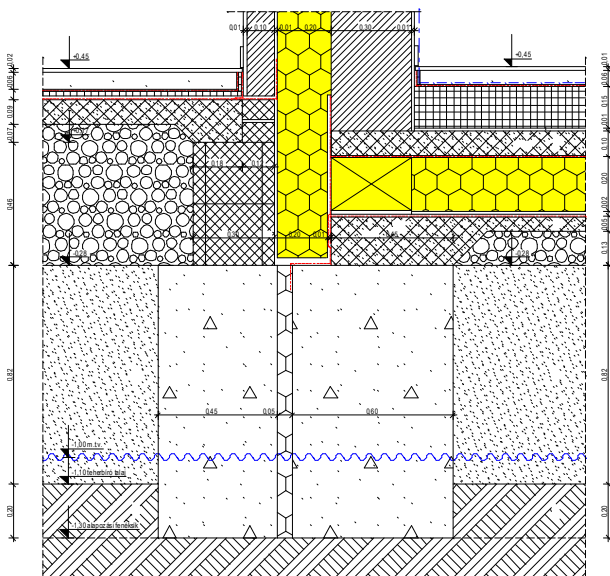
Die Garage wurde in einem Block mit dem Gebäude realisiert. Von dem Passivhausteil, dieser selbständigen energetischen Einheit wurde sie durch die Verdopplung der Wände, mit einer Bewegungsfuge getrennt. Dementsprechend wurde das Fundament und die Decke der Garage auch als eine unabhängige Konstruktion errichtet worden.



Konstruktion der Garagentrennwand von Innen nach Außen:

Innenputz 10 mm, Porenbetonwand in Dünnbett-mauermörtel gebettet 300 mm, Haftmörtel 3 mm, EPS Graphitplatte 200 mm, Bewegungsfuge min. 10 mm, Porenbetonwand in Dünnbett-mauermörtel gebettet 300 mm, Innenputz 10 mm
 $U=0,092 \text{ W/m}^2\text{K}$

10. Abbildung Anschlusspunkt Gründung Garagenseite I.



Konstruktion der Garagentrennwand von Innen nach Außen:

Innenputz 10 mm, Porenbetonwand in Dünnbett-mauermörtel gebettet 100 mm, Haftmörtel 3 mm, EPS Graphitplatte 200 mm, Bewegungsfuge min. 10 mm, Porenbetonwand in Dünnbett-mauermörtel gebettet 100 mm, Innenputz 10 mm
 $U=0,095 \text{ W/m}^2\text{K}$

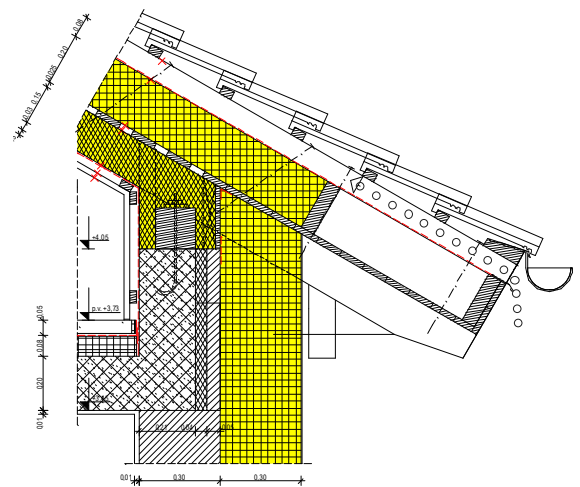
11. Abbildung Anschlusspunkt Sockel Garagenseite II.

5.3. Konstruktion des Daches

Das Dach des Gebäudes ist stark gegliedert, mit Walmdach- und Pultdachformen. Die Konstruktion ist ein gewöhnliches Sparrendach, auf die hinaufsteigenden Wände und Decken gelagert.



12. Abbildung Aufbau der Dachkonstruktion



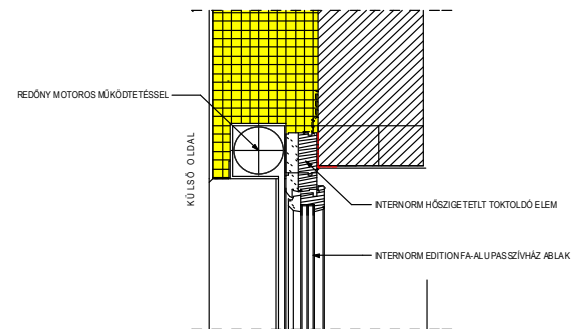
13. Abbildung Anschlusspunkt Dachebene

Aufbau der Dachkonstruktion von Innen nach Außen:

Feuerfeste Gipskartonplatte 15 mm (innerhalb der thermischen Hülle), Installationszone zwischen Lattengerüst 30 mm (innerhalb der thermischen Hülle), Dampf- und Luftdichtungsfolie, Steinwolle zwischen Sparren 150 mm, Bohlen (voneinander in ca. 10 cm Entfernung) 25 mm, PUR Schaumplatte über Sparren 200 mm, dampfdurchlässige Folie, belüfteter Luftspalt 50 mm, Konstruktionen der Bedachung
 $U=0,081 \text{ W/m}^2\text{K}$

5.4. Fenster

Die Fenster und Türen der Außenwand sind durch einen niedrigen Wärmedurchgangskoeffizient und hohe Luftdichte gekennzeichnet, alle sind zertifizierte, sog. Passivhausfenster und –Türen, mit Dreifachverglasung mit Edelgasfüllung, beweglich oder fest installiert. Die mit Thermix Abstandhalter angefertigten Fensterrahmen haben einen Wärmedurchgangskoeffizient $U_f=1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$, die Verglasung $U_g=0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$. Der Energiedurchlassgrad der Verglasung ist $g=0,50$. Die Eingangstür ist ebenso eine zertifiziert passive Konstruktion, $U=0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$. Die Fenster wurden vor die Außenseite der Grenzwände mit Befestigungsteilen aus Metall montiert. Die dampf- und luftdichte Verschiebung der Gehäusestruktur und des Wand-Anschlusses wurde durch eine passende Befestigung gesichert. Bei den Fenstern mit Rollläden wurde das Rollladengehäuse vor eine wärmedämmende Gehäuseerweiterung eingebaut. Die inneren Türen sind nachträglich einbaubare, hölzerne Türen. Die inneren Türen wurden für freie Luftströmung zwischen den Räumlichkeiten mit einer Übergangschwelle errichtet. Um eine zu große Aufwärmung des Gebäudes im Sommer zu vermeiden, haben wir Rollläden geplant, die strukturell mit den verglasten Fenstern der Außenseite kombiniert wurden und motorisch zu betätigen sind.



14. Abbildung Gestaltung der oberen Fensterkante und des Rollladengehäuses

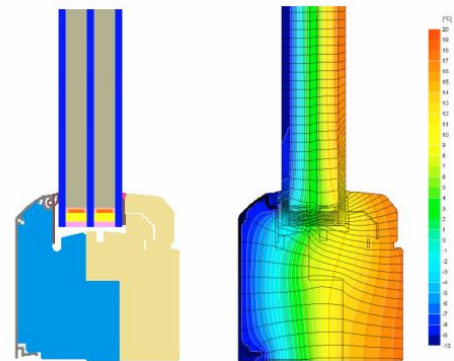


15. Abbildung Verbindung von Terrassentür und Sockel

Aufbau des Fensters:

Dreifachverglasung mit Edelgasfüllung, Thermix Abstandhalter, Holz-Alu Gehäuse und Flügelstruktur mit dreifach verdichtetem Anschluss, mit Oberflächenbehandlung durch die Fabrik, beweglich oder fest installiert $U=0,769 \text{ W/m}^2\text{K}$

16. Abbildung Typ des Passivhausfensters nach dem Passivhausstandard



6. Beschreibung der luftdichten Hülle; Dokumentation des Drucktestergebnisses

Eines der Passivhauskriterien ist die thermische Hülle, d.h. die Luftbeständigkeit der das Gebäude umhüllenden Wärmedämmungsstrukturen ($0,6 \text{ l/h } 50 \text{ Pa}$ bei Überdruck bzw. Vakuum)

Die strukturellen Anschlüsse an unserem Gebäude wurden zur Sicherung dieses Wertes folgendermaßen konstruiert:

Bodenplatte: Der sich unter dem Gebäude befindende Unterbau aus Stahlbeton ist ein in einem Schritt angefertigte monolithische Konstruktion und so auf der ganzen Oberfläche luftdicht.

Außenwände: Die die Wohnung umgrenzenden äußeren Wände wurden auf ihrer kompletten Innenoberfläche von einer Strukturebene zur anderen, d.h. vom Unterbau aus Stahlbetonplatte bis zur Stahlbeton Decke bzw. von der Stahlbeton Decke bis zur Luftdichtebene des Leichtbaues verputzt.

Dach: Die Dachkonstruktion ist ein gewöhnliches Sparrendach. Allein durch diese Konstruktion war der Einbau einer ausreichend dicken Wärmedämungsschicht nicht gesichert, und es hätte auch erhebliche Wärmebrücken in der Konstruktion gegeben. Darum haben wir die zwischen den Sperren platzierte Wärmedämmung durch eine oberhalb der Sparren angesetzte PUR-Wärmedämmung ergänzt. Die Luftbeständigkeit der so ausgebauten Dachstruktur sollte von einer Luftpolsterfolie gesichert werden, die durch Konterlattung auf der unteren Ebene der Sparren angetackert wurde. Die Verlängerung der Folie erfolgte durch Bebänderung. Der luftdichte Anschluss von Massivbau und Leichtbau wurde durch das Ankleben der Folie an die rohe Wandstruktur, deren Bebänderung und das ganzheitliche Verputzen der bebänderten Oberfläche verwirklicht. Innerhalb der Luftdichtebene des Leichtbaues wurde eine auf der die Folienschicht befestigenden Konterlattung montierte Gipskartonplattenverkleidung angefertigt. Die so entstandene Installationszone könnte auch zur Platzierung der Leitungen dienen.



17. Abbildung Luftdämmung unter der Dachebene

Durchbrüche: Die Durchbrüche wurden durch zu diesem Zweck entsprechende Klebekragen verfüllt

Fenster und Türen: Die passiven Fenster und Türen werden schon von der Fabrik luftbeständig angefertigt. Die Beständigkeit des Einbaus wurde durch die Verklebung des Anschlusses der Gehäusestruktur und der Wandöffnung mit einem dampf- und luftdichten Band und das Verputzen der Bebänderung gestaltet.



18. Abbildung Luftdämmung um Fenster und Türen

Drucktestergebnisse:

Der Drucktest (Blower-Door-Test) wurde am 17.11.2009. nach dem Verfahren B des MSZ EN 13 829 Standard durchgeführt. Die Testanlage wurde in der Eingangstür untergebracht. Die Überführungen der Luftkanäle durch die thermische Hülle (Frischluf, Abluf) wurden mit den für die Messung bereitgestellten aufblasbaren Gummidichtungen verschlossen und die Siphonen der Sanitäreinrichtungen wurden mit Wasser aufgefüllt. Der Typ der angewandten Testanlage ist das Minneapolis BlowerDoor Modell! APT 8 Messgerät und TECTITE Testsoftware. Die angewandten Messblenden waren des Typs „C“ und „B“. Bei den verschließbaren Einheiten waren während des Tests Luftgeschwindigkeiten von 0,04-0,05 m/sec zu messen. Zur Messung der Luftgeschwindigkeit wurde ein Thermo-Anemometer des Typs AIRFLOW TA7 angewandt.

Als Ergebnis des Drucktests ergab sich $n_{50}=0,59 \text{ h}^{-1}$.



19. Abbildung Blower door Test bei der Eingangstür

7. Lüftungsplanung, Kanalnetz

Bei der Konstruktion des Lüftungssystems wurden die Lüftungsplanungsstandards für Passivhäuser in Betracht gezogen /balancierte Lüftung/. Für die Erfüllung der Aufgabe haben wir die Ergänzung Pflichtblatt_Lueftung.xls zum PHPP-2007 Projektierungspaket angewendet. Die Luftkanäle sind LINDAB Spiralfalzrohren aus verzinkten Stahlplatten, die Luftventilen und die Empfänger sind ebenfalls vom Typ LINDAB, das Lüftungssystem wurde mit einer Unterdeckenbedeckung und einer Führung durch die Schächte und Unterdeckenräume innerhalb der thermischen Hülle geplant. Typ der Lüftungsanlage ist PAUL Compact 360 DC, diese wurde im Technikraum untergebracht. Die Luftkanäle an der Frischluft- und Abluftseite des Gerätes wurden mit Armaflex diffusionsfreier Wärmedämmung und mit kaschierter Glasfaser-Wärmedämmung versehen. Bei der Lüftungsanlage wurden Schalldämpfer von Größe 900x1200 DN 160 in das Lüftungssystem eingebaut, um Trittschallen zu mindern, und zum telefonischen Schallschutz der Räumlichkeiten hat man die Größe 600x900 DN 125 verwendet. Die Lufttechnische Regulierung des Systems erfolgte nach dem Pflichtblatt Protokoll.



20. Abbildung Luftkanäle innerhalb der thermischen Hülle

8. Wärmeversorgung

Die Lüftungsanlage beinhaltet auch eine Luftwärmepumpe, die zur Warmwasserproduktion für den Haushalt mit einer Luftleistung von 900 m³/h unmittelbar aus der Außenluft die nötige Wärmemenge herstellt. Die produzierte Wärme kommt in den 500-Liter Warmwasserspeicher, von dem sie durch einen Wärmetauscher zur Warmwasserproduktion genutzt wird, oder gelangt durch die Bodenheizung ins Gebäude. Die Heizwärmelast des Gebäudes ist 3,6 kW, die wohnflächenspezifische Heizlast ist 12,4 W/m². Dieser letztere Wert hat den Ausbau der Luftheizung nicht ermöglicht, denn er ist über 10 W/m².




21. Abbildung EWT, Erdkollektor


9.PHPP-Berechnungen

Von den Ergebnisblättern der Berechnungen sind der Nachweis, die Heizwärme-, Heizlast- und die Primärenergieblätter am Wichtigsten, die die nötigen Informationen enthalten.

Passivhaus Nachweis **IGAZOLÁS** **PHPP-2007.**



Épület:	Családlház	
Helyszín és klíma:	H-5900 Orosháza	Orosháza, Bombai u. 26.
Utca:	Bombai u. 26.	
Helység / Város:	H-5900 Orosháza	
Ország:	Magyarország	
Épület típus:	egylakásos családlház passzívház technológiával	
Építelő (K):	Kocsordi Ágnes	
Utca:	Luther u. 3.	
Helység / Város:	H-5900 Orosháza	
Építész:	Optimal-Terv Építész Iroda Kft	
Utca:	Bavoss u. 29.	
Helység / Város:	Szeghalom	
Építésgépezészet - tervező:	Passzívház Kft	Passzívház Kft
Utca:	Blahárd u. 50	
Helység / Város:	H-2100 Gödöllő	www.passzivhasz.info.hu
Építés éve:	2008-2010	
Lakóegységek száma:	1	Belső hőmérséklet: 20,0 °C
beépített térfogat V _i :	1405,9 m ³	Belső hőforrások: 2,1 W/m ²
Személyek száma:	8,5	



Energivonatköztetésű felületekre vonatkoztatott jellemzők			
Energivonatköztetésű felület:	297,6 m ²	alkalmazva: Éves eljárás 16 882	PH-Zertifikát: Teljesül?
Fűtési hőenergiaigény:	15 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	ja
Légtömörségvizsgálat eredménye:	0,6 h ⁻¹	0,6 h ⁻¹	ja
Össz. primerenergia-mutató <small>(HMV, fűtés, vill. segédenergia)</small>	74 kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	ja
Primerenergia-mutató <small>(HMV, fűtés, vill. segédenergia)</small>	36 kWh/(m ² a)		
Primerenergia-mutató <small>Solaris áramtermelés megtekintése:</small>			
Fűtési hőszükséglet:	12 W/m ²		
Túllelegedés gyakorisága:	6 %	2,5 °C felett (Túllelegedés)	
Hűtés fajlagos energiaigénye:		15 kWh/(m ² a)	
Hűtés energiaigénye:	5 W/m ²		

Mutatók az EnEV szerinti hasznos területre vonatkoztatva			
Hasznos terület az EnEV szerint:	449,9 m ²	követelmény:	Teljesül?
Primerenergia mutató <small>(HMV, fűtés, vill. segédenergiaigény):</small>	24 kWh/(m ² a)	40 kWh/(m ² a)	ja

Biztosítjuk Önöket arról, hogy a fenti számítás során a PHPP eljárásnak megfelelően jártunk el. A PHPP alapján történő számítások a MINÓSÍTÉS mellékleteként kerülnek átadásra.

Kelt: 2010.08.01 17:37
Aláírás:

22. Abbildung PHPP Berechnungen Nachweis Ergebnisblatt

Während des Planungsvorgangs haben wir die Veränderungen in der Oberflächentransmission ständig überwacht, und wenn es nötig war, haben wir durch die Ausführung der entsprechenden Korrekturen die Erfüllung der Passivhausstandards gesichert. Die relativ große Gebäudemasse und die günstige Orientierung von Fenstern und Türen kompensieren die aus energetischer Sicht mangelhafte Gestaltung der gebrochenen Fassade. Dabei bleibt der Primärenergieverbrauch weit unter dem Richtwert $120 > 74$ kWh/m²Jahr

10. Baukosten

Das Gebäude wurde von eigener Finanzierung, bei eigener Aufsicht, unter der technischen Überwachung des Planers realisiert. Daraus folgend haben wir keine Informationen über die wirklichen Baukosten.

11. Messergebnisse aus dem bewohnten Passivhaus Orosháza

Das Gebäude wurde von der Familie der Bauherren im Mai 2010 in Besitz genommen. Wir haben keine Informationen über die Betriebsparameter der vergangenen Zeit.

1.2.Literatur

Adolf-W. Sommer: Passzívházak, Original: Passivhauser Planung-Konstruktion-Details-Beispiele, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH und co. KG, Cologne, Germany, 2008

Othmar Humm: Alacsonyenergiájú épületek, Original: NiedrigEnergieHauser: Innovative Bauweisen und neue Standards, Staufen bei Freiburg: Ökobuch, 1997.

Anton Graf: Passzívházak, 24 megépült ház Németországban, Ausztriában, Svájcban, Terc, Bpt, 2008.

Wolfgang Feist: PHPP-2007 Passzívház Tervező Csomag, Original: Passivhaus Projektierungs Paket 2007, Darmstadt, 2007.

Fülöp Zsuzsa – Osztrólczy Miklós és tsai: Épületszigetelési Kézikönyv, Verlag Dashöfer Szakkiadó Kft, Budapest, 2006.

Angefertigt von: Dipl.-Ing. József Benécs PHPP und haustechnik