

Passivhaus

Objektdokumentation



Einfamilienhaus, Kiskunfélegyháza



Verantwortlicher Planer

Ing.Arch. Attila Sári Passzívház Kft Architektbüro
H-2100 Gödöllő, Blaháné út 50.
www.passzivhaz.info.hu

Dieses Einfamilienhaus wurde für ein junges Ehepaar mit zwei Kindern in der Gartenstadt von Kiskunfélegyháza errichtet. Das Gebäude wurde an der nordwestlichen Baugrundgrenze, mit südöstlich-südwestlicher Orientierung errichtet. Der nicht unterkellerte, erdgeschossige, über Wohnungsfunktion verfügende Massivbau steht noch vor der Fertigstellung.

Besonderheiten:	Mauerwerk des Gebäudes aus Gerüstkeramik, Graphit EPS-Wärmedämmung, Lüftung mit Wärmerückgewinnung		
U-Wert Außenwand	0,09 W/(m ² K)	PHPP Jahres-Heizwärmebedarf	9 kWh/(m ² a)
U-Wert Fußboden	0,10 W/(m ² K)	PHPP Primärenergie	
U-Wert Decke	0,08 W/(m ² K)		
U-Wert Fenster	0,78 W/(m ² K)		83 kWh/(m ² a)
Wärmerückgewinnung	92 %	Drucktest n ₅₀	0,40 h ⁻¹

1. Kurzbeschreibung der Bauaufgabe Passivhaus Kiskunfélegyháza

Der Bauherr hat unser Unternehmen mit dem Auftrag aufgesucht, den Baugenehmigungsplan zu seinem Einfamilienhaus zu erarbeiten. Das geplante Gebäude wünschte er als Passivhaus realisieren. Der Bauherr hat sich schon in der Planungsphase von der Zertifizierung des Gebäudes entschieden. Dazu beauftragte er uns mit der Ausführung der Zertifizierung.

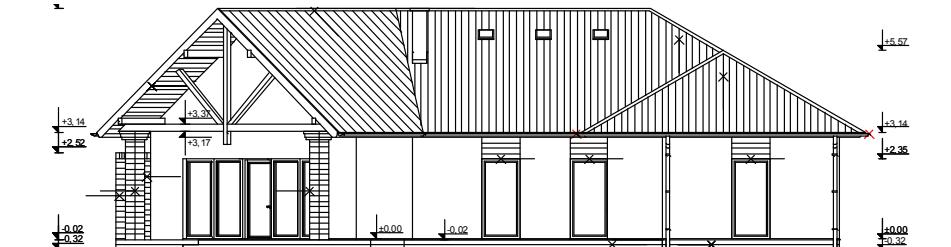
Die Orientierung des Baugrundes und die Erfüllung der Bauvorschriften haben die Besonnung des Gebäudes nicht ausreichend unterstützt. Das breite Grundstück hat jedoch die Möglichkeit der guten Besonnung gesichert. Zur Verbesserung der Besonnung wurde die südliche Ecke des Gebäudes durch eine Fassadenoberfläche in südliche Richtung aufgeschlossen. Das passive Wohngebäude und der Abstellbereich wurden voneinander unabhängig, aber mit einem gemeinsamen Dach überdacht geplant.

2. Ansichtsphotos Passivhaus Kiskunfélegyháza

Ansicht von Nordosten



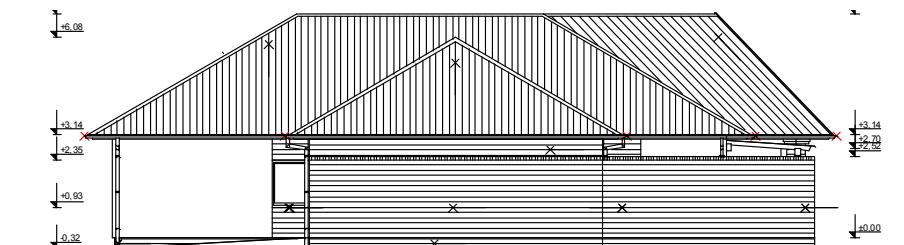
Ansicht von Südosten



Ansicht von Südwesten

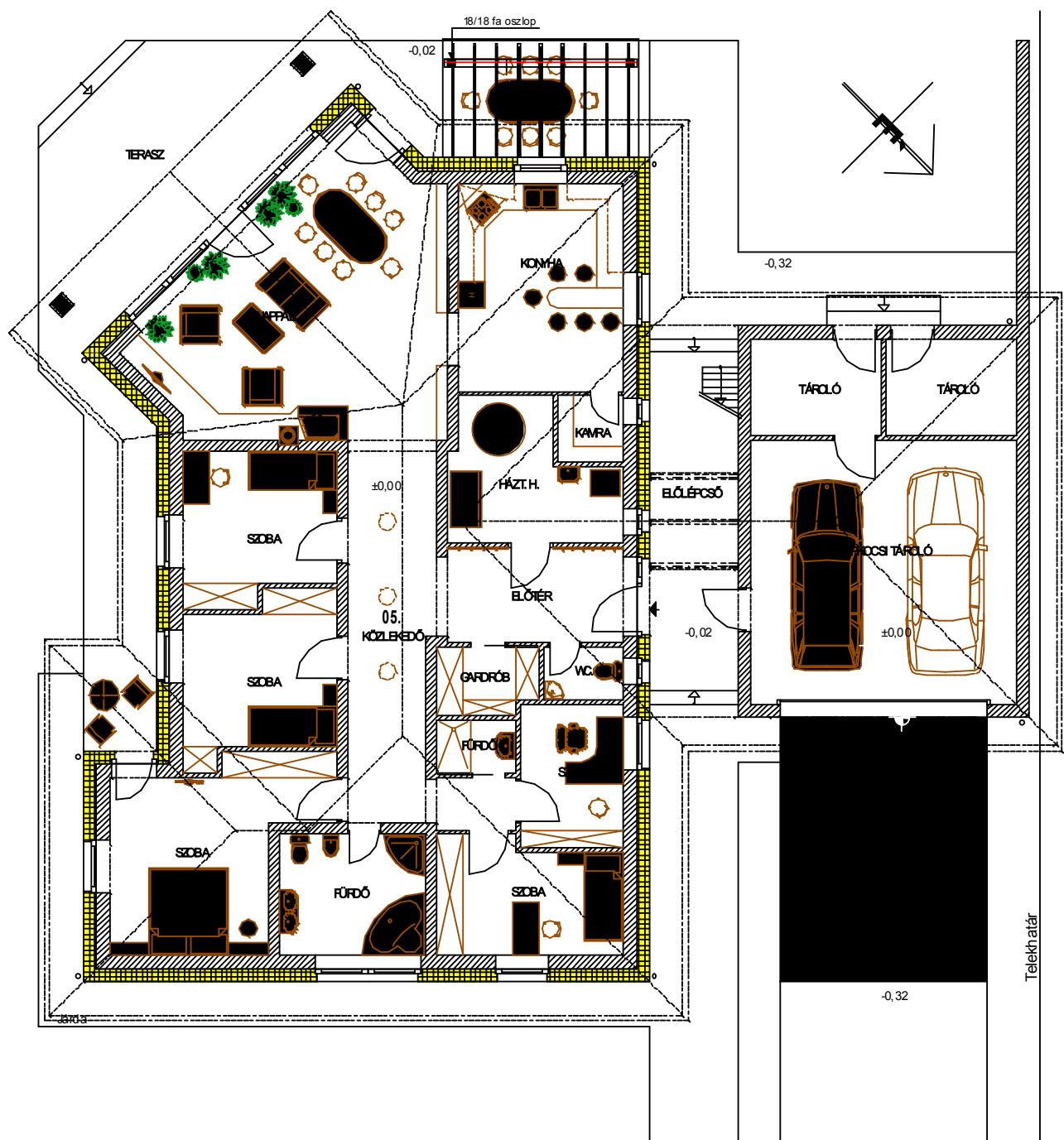


Ansicht von Nordwesten



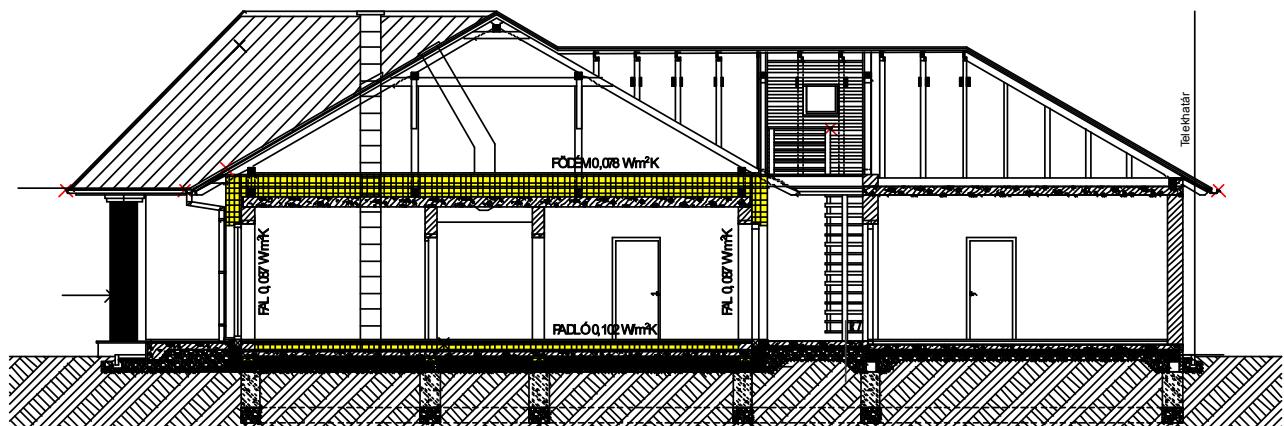
3. Grundriss Passivhaus Kiskunfélegyháza

Das Gebäude ist erdgeschossig, nicht unterkellert und verfügt über einen mehreckigen Grundriss, mehrere Trakte, eine Walmdach- und Satteldachform mit 30° Dachneigung und eine ausgemauerte Struktur. Die Eingangstür des Wohngebäudes erschließt sich von der Vortreppe, die die beiden Gebäudeteile voneinander trennt. Für den Wohnbereich sind eine Vorhalle, Waschraum, WC, Garderobe, Haushaltsraum, Flur, Wohnzimmer, Esszimmer, Küche, Kammer, fünf Zimmer und zwei Badezimmer geplant.



5. Abbildung Grundriss

4. Schnittzeichnungen Passivhaus Kiskunfélegyháza

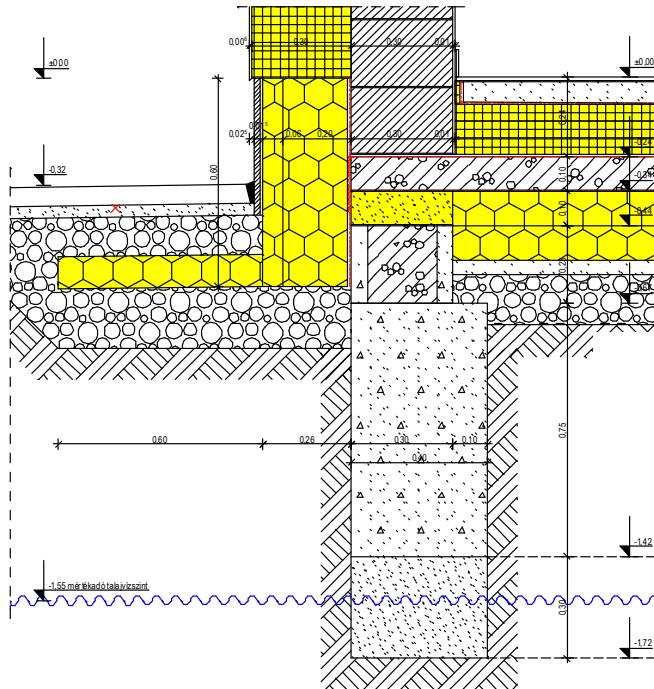


6. Abbildung A-A Schnitt

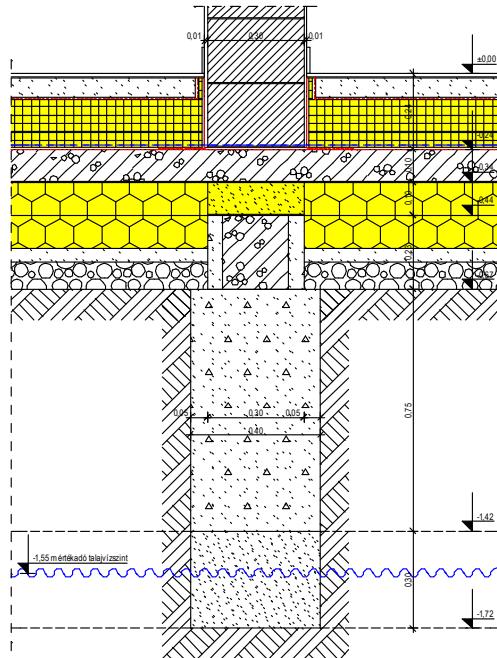
Auf dem Schnitt ist gut zu sehen, dass das Gebäude in vertikaler Richtung einfach gegliedert ist. Zur Führung der mechanischen Kabel – des lufttechnischen Leitungsnetzes – bot die monolithische Eisenbetondecke über dem Erdgeschoss eine ausgezeichnete Möglichkeit.

5. Konstruktionsdetails des Passivhauses Kiskunfélegyháza

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



7. Abbildung Wärmedämmung Sockel



8. Abbildung Wärmebrückenunterbrechung Mittelwände

Auf die Kiesschicht zwischen den Sockelwänden aus Beton-Schalungsstein, die auf Betonplatten gebaut wurden, wurde eine XPS Schaumplatte als Wärmedämmung eingebaut. In die obere Ebene der Schalungssteinwand wurde unter jeder lasttragenden Wand eine 10 cm dicke Glasschaumschicht als Wärmebrückenunterbrechung eingebaut, in gleicher Ebene mit der XPS-Platte. Über diese wurde ein Stahlbeton Unterbau zur Dämmung gegen Bodenwasser angefertigt. Von der so entstandenen Dämmungsebene gehen die aufsteigenden Außenwände, die Mittelfassaden und Trennwände aus.

Konstruktion der Bodenplatte von Innen nach Außen:

Laminat oder Keramikverkleidung 20 mm, Beton Unterbau 60 mm, dampfsperrende Wärmespiegel-folie, EPS-Platte 150 mm, Bitumenplatten-Dämmung gegen Bodenwasser, Stahlbetonplatten-Unterbau 100 mm, Folie, XPS Platte 200 mm, feines Kiesbett 40 mm, grobes Kiesbett 100 mm, gewachsener Boden.

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

Konstruktion der Außenwand von Innen nach Außen:

Innenputz 10 mm, Gerüstkeramik-Wand in Würmedämmungs-Mauermörtel gebettet 300 mm, Pflaster 3 mm, EPS Graphitplatte 300 mm, Bettungspflaster + Glasfasergewebe 3 mm, Außenwand-dünnputz 3 mm.

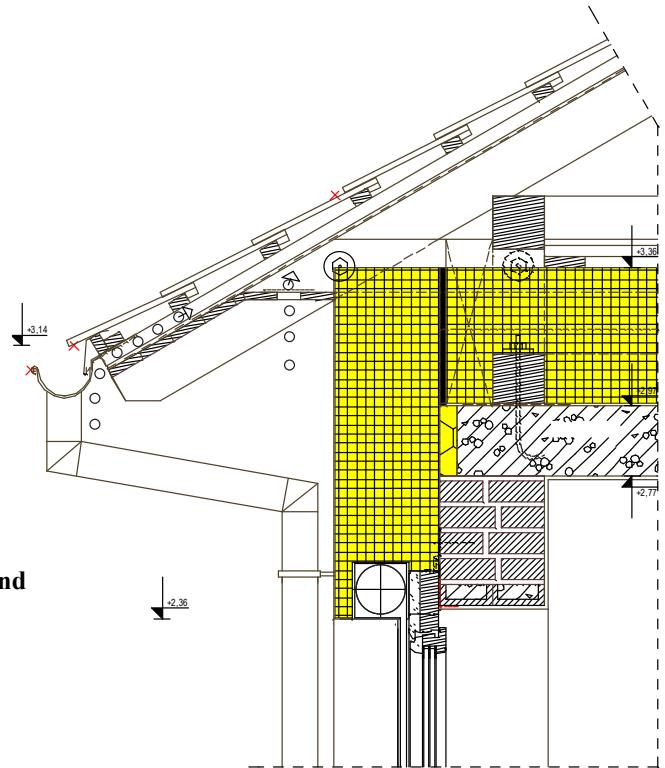
$$U=0,087 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Konstruktion des Sockels von Innen nach Außen:

Bodenplattenschichten, Schalungssteinwand aus Beton, mit Beton verfüllt 300 mm, Bitumenplatten-Dämmung gegen Bodenwasser, XPS-Platte 120+140 mm, Klebmörtel 5 mm, Keramikplättchen-Beschichtung 10 mm.

U=0,133 W/m²K

5.2. Konstruktion des Daches und der Decke



9. Abbildung Anschlusspunkt Außenwand und Decke

Das Dach des Gebäudes ist einfach, aus Walmdach- und Satteldachformen aufgebaut. Die Konstruktion ist ein gewöhnliches Sparrendach, auf die hinaufsteigenden Wände und Decken gelagert. Es ist nicht Teil der thermischen Hülle. Die Abschlussdecke ist eine monolithische Konstruktion mit Wärmedämmung.

Aufbau der Deckenkonstruktion von Innen nach Außen:

Innenputz 10 mm, monolithische Deckenkonstruktion aus Stahlbeton 200 mm, dampfsperrende Folie, EPS Graphitplatte 400 mm, dampfdurchlässige-luftdichte Folie, OSB 18 mm.
 $U=0,078 \text{ W/m}^2\text{K}$

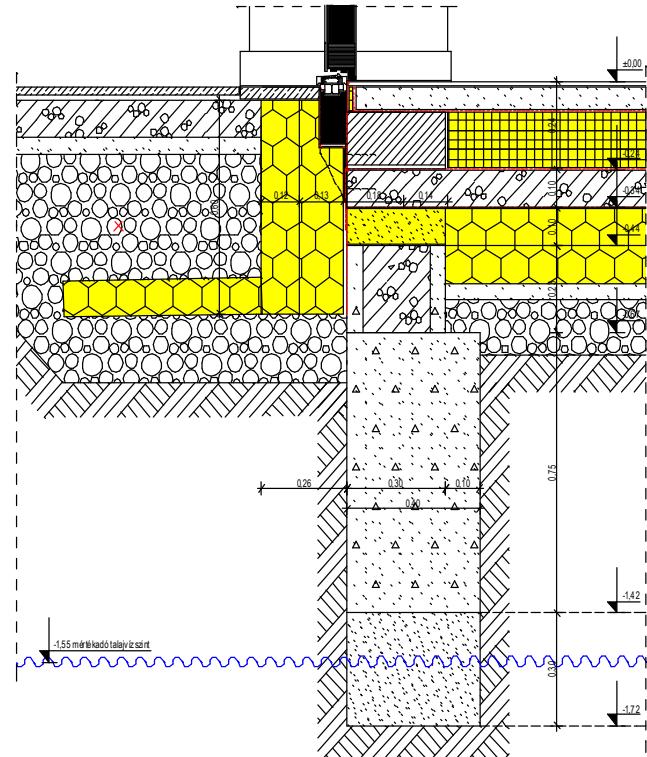
5.4. Fenster

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 $U_f = 0,63-0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$, die Verglasung $U_g = 0,58 \text{ W/m}^2\text{K}$. Der Energiedurchlassgrad der Verglasung ist $g=0,47$. 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 Verschließung der Gehäusestruktur und des Wand-Anschlusses wurde durch eine passende Beänderung gesichert. Bei den Fenstern mit Rollläden wurde das Rollladengehäuse vor eine wärmedämmende Gehäuse-Erweiterung eingebaut.

Die inneren Türen sind nachträglich einbaubare, hölzerne Türen. Die inneren Türen wurden für eine freie Luftströmung zwischen den Räumlichkeiten mit einer Übergangsschwelle 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. Einbau des Fensters siehe Abb. 7.

10. Abbildung Anschlusspunkt Eingangstür und Sockel

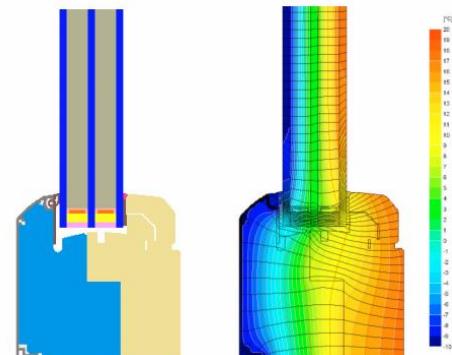


Aufbau des Fensters:

Dreifachverglasung mit Edelgasfüllung, Thermix Abstandhalter, Holz-Alu Gehäuse und Flügelstruktur mit dreifach verdichtetem Anschluss, mit Oberflächenbehandlung durch die Fabrik, beweglich oder fest installiert.

U=0,782 W/m²K

11. Abbildung Typ des Passivhausfensters nach dem Passivhausstandard



6. Beschreibung der luftdichten Hülle; Dokumentation des Drucktestergebnisses

Eines der Passivhauskriterien ist die luftdichte Hülle, d.h. die Luftbeständigkeit der das Gebäude umhüllenden Wärmedämmungsstrukturen (0,6 l/h 50 Pa bei Überdruck bzw. Unterdruck)

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 verputzt.

Durchbrüche: Die Durchbrüche wurden durch zu diesem Zweck entsprechende Klebekrägen 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.

Drucktestergebnisse:

Der Drucktest (Blower-Door-Test) wurde am 21.12.2009. 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 (Frischluft, Abluft) 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 angewandte Messblende war des Typs „D“. Bei den verschließbaren Einheiten waren während des Tests Luftgeschwindigkeiten von 0,01-0,04 m/sec zu messen. Zur Messung der Luftgeschwindigkeit wurde ein Thermo-Anemometer des Typs AIRFLOW TA7 angewandt.

Als Ergebnis des Drucktests ergab sich $n50=0,40 \text{ h}^{-1}$.

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 HELIOS FRS 75 flexible Luftkanäle, die Luftventile und die Empfänger wurden in der neutralen Zone der Abschlussdecke innerhalb der thermischen Hülle geplant. Typ der Lüftungsanlage ist PAUL Thermos 200 DC, diese wurde im Technikraum untergebracht. Die Luftkanäle an der Frischluft- und Abluftseite des Gerätes wurden mit Armaflex diffusionsfreier Wärmedämmung und mit alukaschierter Glasfaser-Wärmedämmung versehen. Bei der Lüftungsanlage wurden Schalldämpfer von Größe 900x1200 DN 160 in das Lüftungssystem eingebaut, um Trittschallen zu mindern, während der telefonische Schallschutz der Räumlichkeiten wegen der zentralen Gestaltung nicht notwendig war. Die Lufttechnische Regulierung des Systems erfolgte nach dem Pflichtblatt Protokoll. Zur Entfrostung der Lüftungsanlage wurde SoleDefroster im Technikraum untergebracht.



12. Abbildung Luftkanäle innerhalb der thermischen Hülle

8. Wärmeversorgung

Die Lüftungsanlage beinhaltet keine Luftwärmepumpe, so wurde für die Warmwasserproduktion für den Haushalt und den Heizwärmebedarf eine SIRACK LSQ 015 Wärmepumpe geplant, COP=4. 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 1,95 kW, die wohnflächenspezifische Heizlast ist 11,4 W/m². Dieser letztere Wert hat den Ausbau der Luftheizung nicht ermöglicht, denn er ist über 10 W/m².

13. Abbildung Erfüllung der Passivhausstandards

Energia vonatkoztatású felületekre vonatkoztatott jellemzők		m ²	Havi eljárás	9 232	PH-Zertifikat:	Teljesül?
alkalmazva:	171,3					
Fűtési hőenergiaigény:	9	kWh/(m ² a)				
Légtömörsegérvizsgálat eredménye:	0,4	h ⁻¹				
Össz. primerenergia-mutató (HMV, fűtés, vill. segédenergia, háztartási áram):	83	kWh/(m ² a)			15 kWh/(m ² a)	ja
Primerenergia-mutató (HMV, fűtés, vill. segédenergia)	36	kWh/(m ² a)			0,6 h ⁻¹	ja
Primerenergia-mutató Sóláris áramtermelés megtakarítása:	84	kWh/(m ² a)			120 kWh/(m ² a)	ja
Fűtési hőszükséglet:	11	W/m ²				
Tűlmelegedés gyakorisága:	8	%				
Hűtés fajlagos energiaigénye:		kWh/(m ² a)				
Hűtés energiaigénye:	7	W/m ²				
			25 °C fellett (Tűlmelegedés)			
			15 kWh/(m ² a)			

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.																																																
<p>Elhelyezés Helyszín és környezet: Kiskunfélegyháza - Kassa utca Utca: Kassa utca 8. - hossz. 5637/49 Helység / Város: H-6100 Kiskunfélegyháza Ország: Magyarország</p> <p>Elépített típus: Passivház - családi ház</p> <p>Építő (K): Börzsök Krisztina és Börzsök András Utca: Alsómonostor 175 Helység / Város: H-3114 Bugac</p> <p>Építész: Sári Attila okt. építészmérnök Utca: Blahárd utca 50. Helység / Város: Godollo</p> <p>Építésgépesség / tervezet: Benécs József okt. gépész Utca: Blahárd utca 50. Helység / Város: Godollo</p> <p>Építés éve: 2009</p> <p>Lakóegységek száma: 1</p> <p>Beépített tűrőgát V: 871,8 m²</p> <p>Személyek száma: 4,9</p>	<p>Belépő hőmérséklet: 20,0 °C</p> <p>Belépő hőforrások: 2,1 W/m²</p>																																																		
<p>Energia vonakoztatású felületekre vonatkozóan jellemzők</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Energia vonakoztatási felület: 171,3 m²</td> <td>alkalmazva: Havi eljárási B 232</td> <td>PH-Zertifikat: 15 kWh/(m² a)</td> <td>Teljesítve?</td> </tr> <tr> <td>Fűtési hőenergiaigény: 9 kWh/(m² a)</td> <td></td> <td>0,6 h⁻¹</td> <td>ja</td> </tr> <tr> <td>Fűtőműszigetigény: 0,4 h⁻¹</td> <td></td> <td></td> <td>ja</td> </tr> <tr> <td>Össz. primärenergia-mutató (HMV. Föld. VIII. sajátenergiához hárítási téren): 83 kWh/(m² a)</td> <td></td> <td>120 kWh/(m² a)</td> <td>ja</td> </tr> <tr> <td>Primärenergia-mutató (HMV. Föld. VIII. sajátenergiához): 36 kWh/(m² a)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Primärenergia-mutató (solaris stráns termelés megtakarítása): 84 kWh/(m² a)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fűtési hőszűkséglet: 11 W/m²</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tűrmelége dús gyakorisága: 8 %</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hűtés fajlagos energiaigénye: 25 °C feletti (T) melegedés)</td> <td></td> <td>15 kWh/(m² a)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hűtés energiagénye: 7 W/m²</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Mutatók az EnEV szerint hasznos területekre vonatkozóan</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Hasznos terület az EnEV szerint: 279,0 m²</td> <td>Primärenergia mutató (HMV. Föld. VIII. sajátenergiához): 22 kWh/(m² a)</td> <td>körzeteláony: 40 kWh/(m² a)</td> <td>Teljesítve?</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ja</td> </tr> </tbody> </table> <p>Biztosítjuk Önököt arról, hogy a fenti számítás során a PHPP eljárásnak megfelelően jártunk el. A PHPP alapján történő számítások a MN ŐSÍTÉS mellékleteként kerülnek átadásra.</p> <p>Kelt: 2010.11.03 19:41 Aláírás:</p>				Energia vonakoztatási felület: 171,3 m ²	alkalmazva: Havi eljárási B 232	PH-Zertifikat: 15 kWh/(m ² a)	Teljesítve?	Fűtési hőenergiaigény: 9 kWh/(m ² a)		0,6 h ⁻¹	ja	Fűtőműszigetigény: 0,4 h ⁻¹			ja	Össz. primärenergia-mutató (HMV. Föld. VIII. sajátenergiához hárítási téren): 83 kWh/(m ² a)		120 kWh/(m ² a)	ja	Primärenergia-mutató (HMV. Föld. VIII. sajátenergiához): 36 kWh/(m ² a)				Primärenergia-mutató (solaris stráns termelés megtakarítása): 84 kWh/(m ² a)				Fűtési hőszűkséglet: 11 W/m ²				Tűrmelége dús gyakorisága: 8 %				Hűtés fajlagos energiaigénye: 25 °C feletti (T) melegedés)		15 kWh/(m ² a)		Hűtés energiagénye: 7 W/m ²				Hasznos terület az EnEV szerint: 279,0 m ²	Primärenergia mutató (HMV. Föld. VIII. sajátenergiához): 22 kWh/(m ² a)	körzeteláony: 40 kWh/(m ² a)	Teljesítve?				ja
Energia vonakoztatási felület: 171,3 m ²	alkalmazva: Havi eljárási B 232	PH-Zertifikat: 15 kWh/(m ² a)	Teljesítve?																																																
Fűtési hőenergiaigény: 9 kWh/(m ² a)		0,6 h ⁻¹	ja																																																
Fűtőműszigetigény: 0,4 h ⁻¹			ja																																																
Össz. primärenergia-mutató (HMV. Föld. VIII. sajátenergiához hárítási téren): 83 kWh/(m ² a)		120 kWh/(m ² a)	ja																																																
Primärenergia-mutató (HMV. Föld. VIII. sajátenergiához): 36 kWh/(m ² a)																																																			
Primärenergia-mutató (solaris stráns termelés megtakarítása): 84 kWh/(m ² a)																																																			
Fűtési hőszűkséglet: 11 W/m ²																																																			
Tűrmelége dús gyakorisága: 8 %																																																			
Hűtés fajlagos energiaigénye: 25 °C feletti (T) melegedés)		15 kWh/(m ² a)																																																	
Hűtés energiagénye: 7 W/m ²																																																			
Hasznos terület az EnEV szerint: 279,0 m ²	Primärenergia mutató (HMV. Föld. VIII. sajátenergiához): 22 kWh/(m ² a)	körzeteláony: 40 kWh/(m ² a)	Teljesítve?																																																
			ja																																																

14. 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 Korrektionen die Erfüllung der Passivhausstandards gesichert.

Der Primärenergieverbrauch bleibt weit unter dem Richtwert $120 > 83 \text{ kWh/m}^2 \text{ Jahr}$.

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 Kiskunfélegyháza

Das Gebäude steht noch vor der Fertigstellung, und ist nicht bewohnt. Darum haben wir keine Informationen über die Betriebsparameter.

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 – Osztróczky Miklós és tsai: Épületszigetelési Kézikönyv, Verlag Dashöfer Szakkiadó Kft, Budapest, 2006.

Angefertigt von: Attila Sári Architekt/Planer