



Gradbeni inštitut ZRMK



ISO 9001: 2000
Q-612

ENERGIJSKA PRENOVA JAVNIH STAVB – V TEORIJI IN PRAKSI

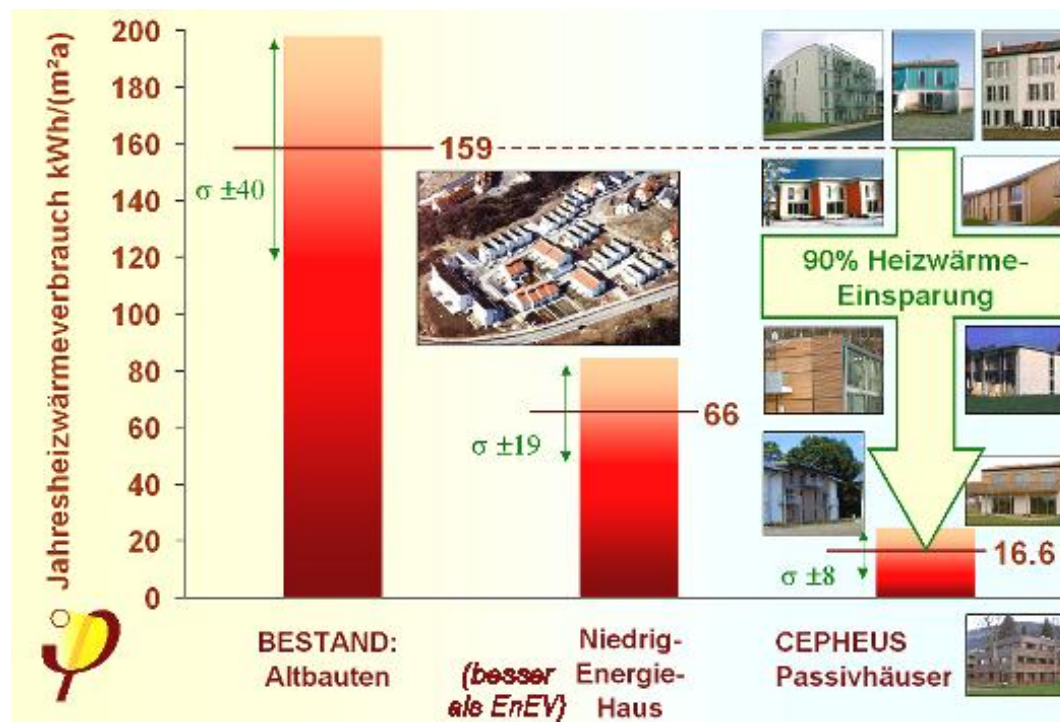
Z aktivnimi sistemi in toplotno
zaščito do energijsko visoko
učinkovitih stavb

mag. Miha Praznik, u.d.i.s.

Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o.

12. 7. 2011, Gospodarsko razstavišče,
Ljubljana - Delavnica "Konvencija županov in
postopki za pripravo SEAP"

- **Energijsko učinkovita gradnja v zadnjih letih: prepoznavanje, stimuliranje in konkur. razvoj**
 - Energetska prenova obstoječih zgradb dviguje njihovo energijsko učinkovitost od faktorja 3 do 10
 - Prepoznani so tehnološki nivoji energetske učinkovitih novogradenj: nizko energijski, pasivni, plus energijski



»Faktor 10« - Primeri praktičnih učinkov energetske učinkovitosti (vir: Passiv Haus Institut)

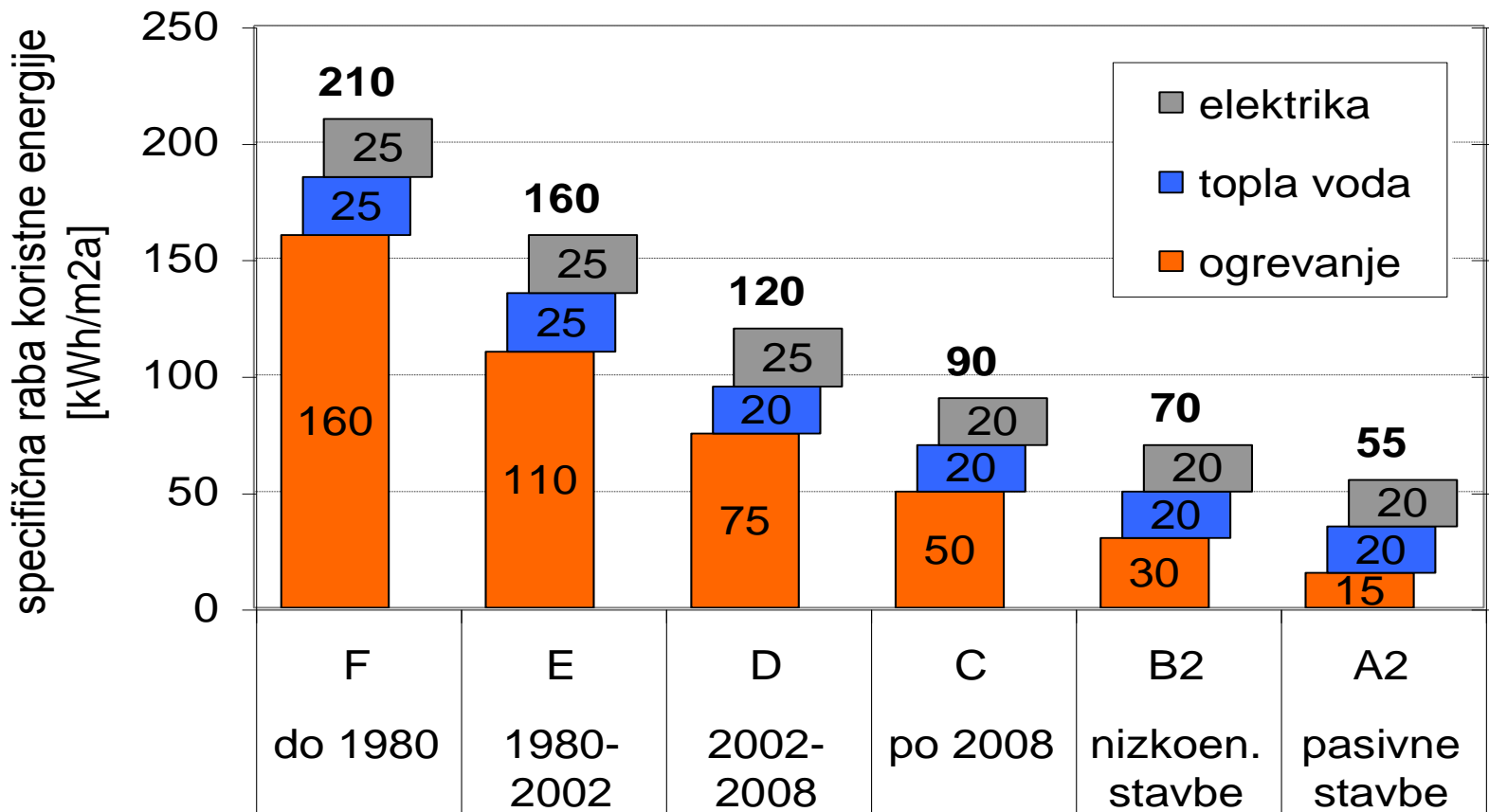
- **Energijsko učinkovita gradnja v zadnjih letih: prepoznavanje, stimuliranje in konkur. razvoj**
 - Energetska učinkovitost novih in celovito prenovljenih zgradb – dovoljena potreba po energiji za ogrevanje – se skozi zakonodajo približuje meji 50 kWh/m²a
 - Programi stimuliranja učinkovite gradnje in prenove stavb:
 - **Uvajanje državnih finančnih pomoči (subvencije) za energetske sanacije in nizko-energijske in pasivne stanovanjske novogradnje, za sisteme OVE**
 - **Razpisi za intenzivno sofinanciranje celovite prenove obstoječih javnih stavb: Ministrstva za zdravje, Ministrstvo za šolstvo in šport, ...**
 - Iskanje racionalnih rešitev v gradnji s strani investorjev: dolgoročno učinkovita gradnja, visoki standardi komforta bivanja, maksimiranje učinkov investicije
 - V času stagnacije v gradbeništvu se že diferencirajo zahteve v povpraševanju in ponudbi proizvodov in uslug

- **Občuten razvoj in preskok v obsegu gradnje nizko energijskih in pasivnih stavb**
 - Število projektiranih in realiziranih stanovanjskih novogradenj se je v enem letu povečal za faktor 10. Energijsko učinkovita gradnja ni bila prizadeta v času splošne recesije.
- **Aktualna vprašanja, vezana na energetska učinkovito gradnjo:**
 - Kakšne so pridobljene izkušnje na področju gradnje NEH in PH ter kakšen je pretok informacij pri investitorjih in stroki?
 - Kaj mora v gradnji zagotavljati stroka, za doseganje optimalne energijske učinkovitosti?
 - Kateri pogoji spodbujajo investitorja za energijsko učinkovito gradnjo in prenavo?
 - Ali je energijsko učinkovita gradnja resnično bistveno dražja od standardne?

- **Aktualna vprašanja, vezana na energetska učinkovito gradnjo:**
 - Kakšne so pridobljene izkušnje na področju gradnje NEH in PH ter kakšen je pretok informacij pri investitorjih in stroki?
 - Kaj mora v gradnji zagotavljati stroka, za doseganje optimalne energijske učinkovitosti?
 - Kateri pogoji spodbujajo investitorja za energijsko učinkovito gradnjo in prenovo?
 - Ali je energijsko učinkovita gradnja resnično bistveno dražja od standardne?

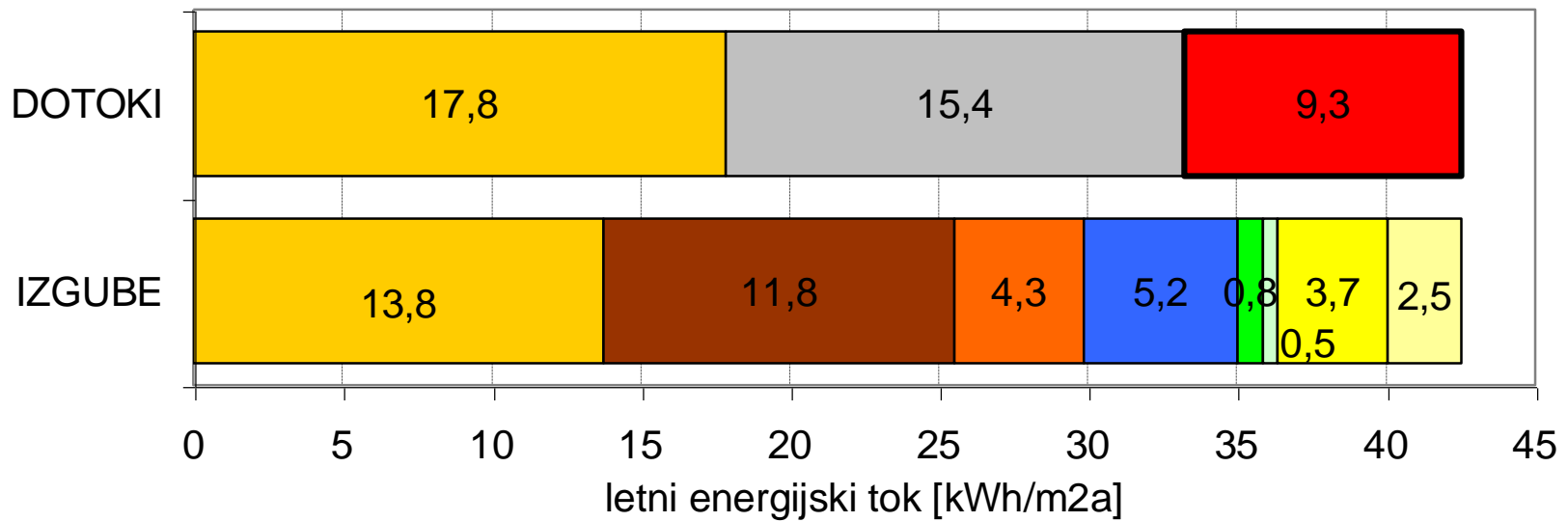
Razvoj gradnje u smeri povečevanja en. učinkov.

- **Postopno zaostrovanje zakonodaje v smeri energijsko učink. stanovanjske gradnje (NEH)**
 - Specifična raba koristne energije po segmentih potreb



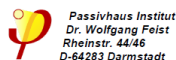
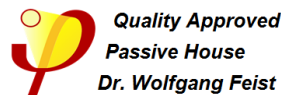
Pot do +energijske gradnje

- transmisija predstavlja 85% vseh toplotnih izgub
- stekleni deli ovoja pridobijo 30% več energije kot jo izgubijo
- v izgubah prezračevanja predstavlja 2/3 nekont. infiltracija, 1/3 pa mehansko prezračevanje
- solarni dobitki 40% in notranji 35% vseh izgub
- konica ogrevanja od 15 proti 10 W/m²
- toplotne potrebe 1.500 kWh/a ogrevanje, sanitarna topla voda ca. 3.000 kWh/a
- 1.500 kWh/a elektrike za sisteme in 3.000 kWh/a za gospodinjstvo; -8.000 kWh/a FV!



Pot do +energijske gradnje

- Pasivna hiša pokriva energijske potrebe z električno energijo, na račun učinkovitosti znaša letna poraba samo 3500 kWh – letni strošek za ogrevanje znaša 50€, za toplo sanitarno vodo pa 60€. Toploto generira toplotna črpalka z geosondo. Streho pokriva polje FV panelov, ki proizvedejo več energije, kot je objekt porabi.



Zertifizierungsunterlagen

„Passivhaus geeignete Komponente“:
wärmelückenfreier Anschluss

LUMAR PASIV

Hersteller: LUMAR IG d.o.o.

Folgende Kriterien wurden für die Zuerkennung des Zertifikates geprüft:

Regulärer Wärmedurchgangskoeffizient für die Außenbauteile:
 $f^* U_{reg,a} \leq 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
mit f: Temperaturreduktionsfaktor

Wärmelückenfreiheit im Passivhaus:

$\Psi_s \leq 0,01 \text{ W/(mK)}$ für die wesentlichen regulären Anschlussdetails
mit Ψ_s : außenmaßbezogener Wärmelückenreduktionskoeffizient

Innenoberflächentemperaturen über 17°C (bei $s_a = -10^\circ\text{C}$ und $s_i = 20^\circ\text{C}$)

Luftdichtheit aller Regelbauteile und aller Anschlussdetails

Zertifizierte Details gemäß Zertifizierungsunterlagen:

Socket: LU_12_AW-BP, LU_14_AW-KD-UK_AW, LU_14_AW-KD-UK_KD, LU_24_IW-BP

Außenwand: LU_10_AW-AK, LU_23_IW-AW

Dach: LU_15_AW-DK(T), LU_16_AW-DK(O), LU_17_DK-Z, LU_18_AW-Z-O,
LU_19_AW-PD(T)-V01, LU_20_AW-PD(O)-V01, LU_20_AW-PD(O)-V01,
LU_21_AW-PD(T)-V02, LU_22_AW-PD(O)-V02

Fenster: F1, F3

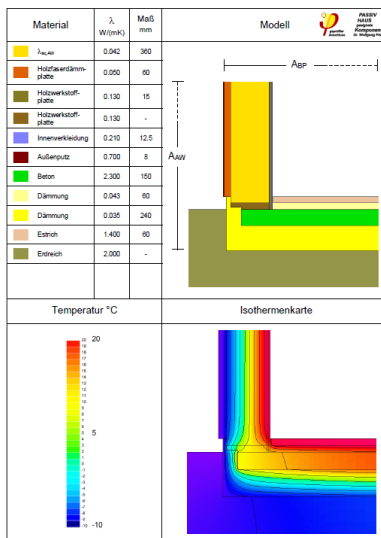
Das Zertifikat ist wie folgt zu verwenden:

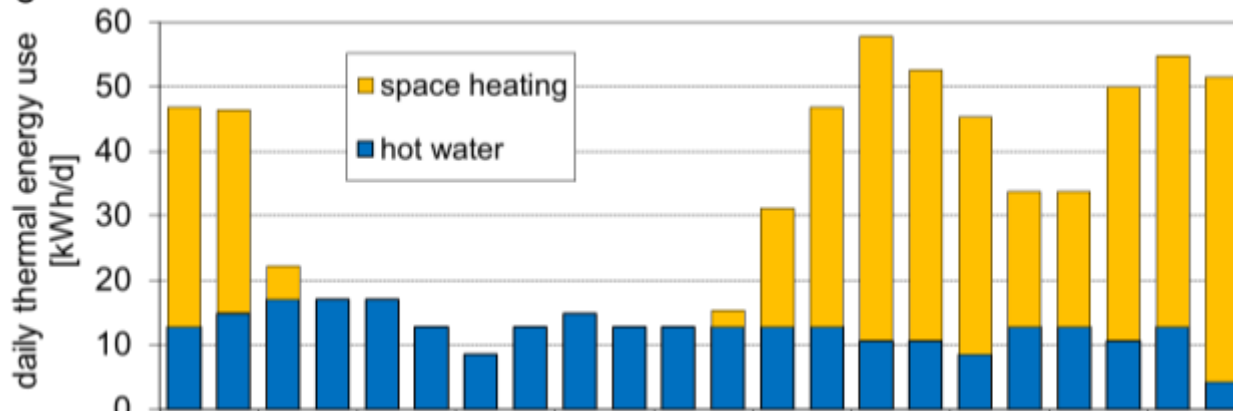
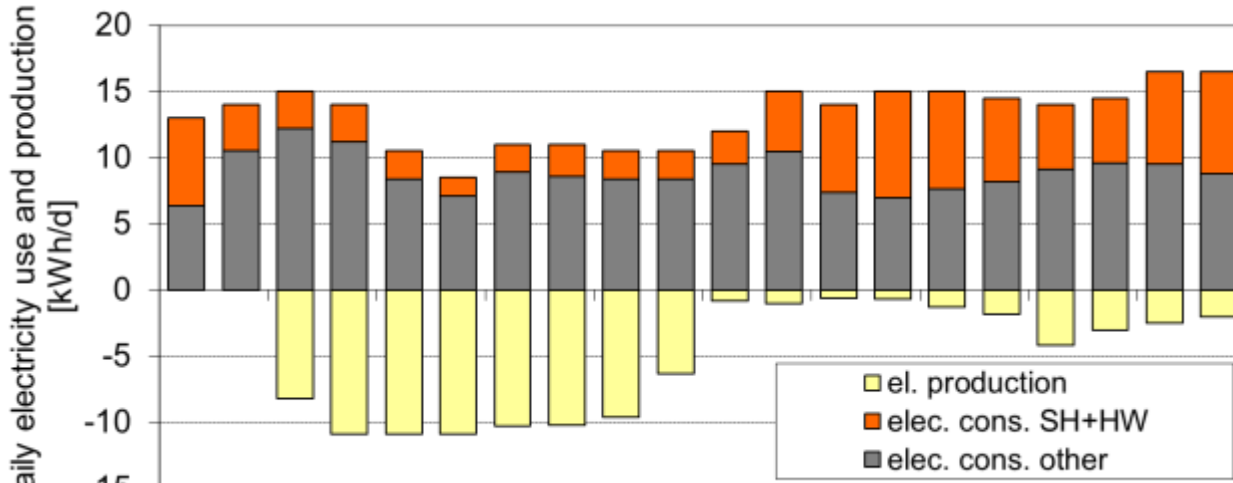


LUMAR PASIV

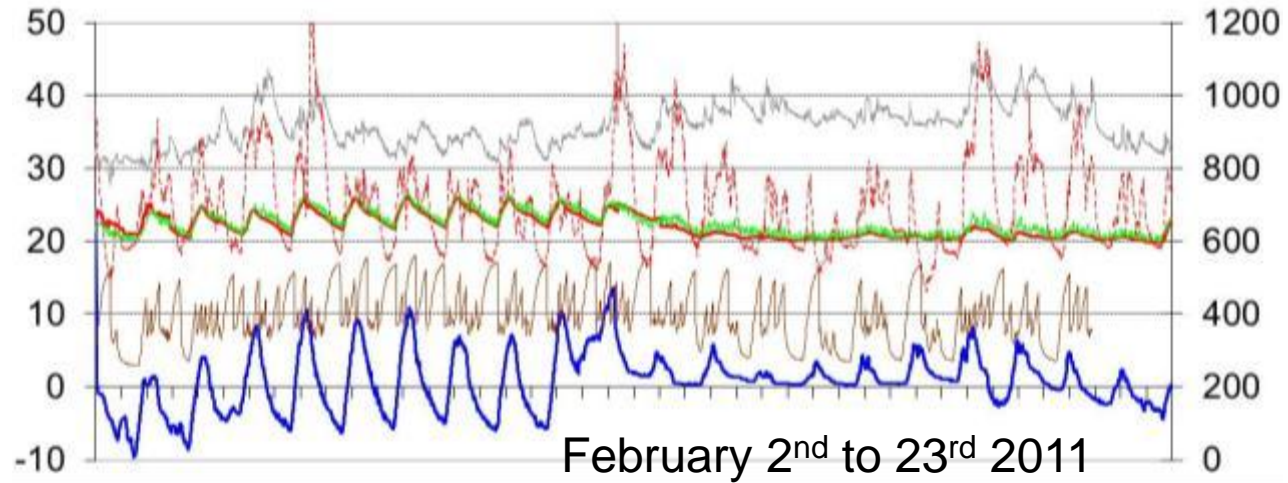
Seite 32

Grafische Darstellung der Ergebnisse:



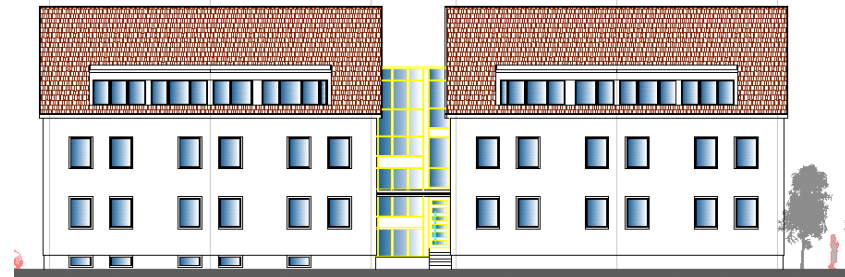
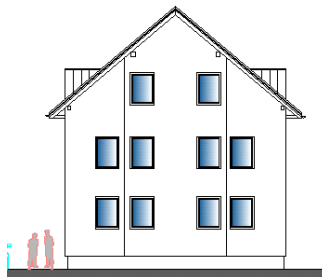
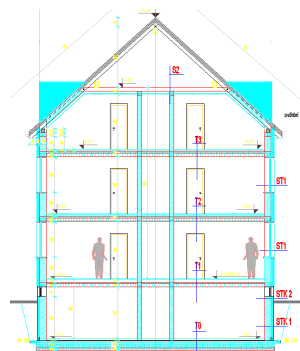


- Temp. out nord [°C]
- Temp. ground [°C]
- Temp. liv.room [°C]
- Temp. exs.air liv.room [°C]
- RH liv.room [%]
- CO2 liv.room [ppm]

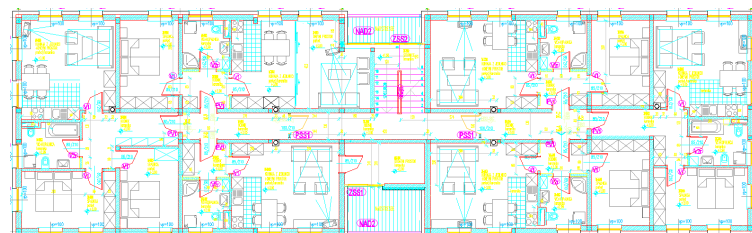


Od “standardne” proti pasivni večstanov. gradnji

- **večje stanovanjske stavbe so ob uporabi istih pristopov še celo bolj učinkovite**
 - večji objekti so kompaktnejši, specifična površina stavbnega ovoja je manjša, investiranje v gradnjo je ugodnejše
 - rešitve za sisteme toplotne zaščite so lahko enake
 - sodobno stavbno pohištvo zadošča za doseganje učinkov
 - dosledno uvajanje sistemov za prezrač. prostorov ali enot
 - skupna generacija toplote/hladu, skupni sistemi za PTV, OVE

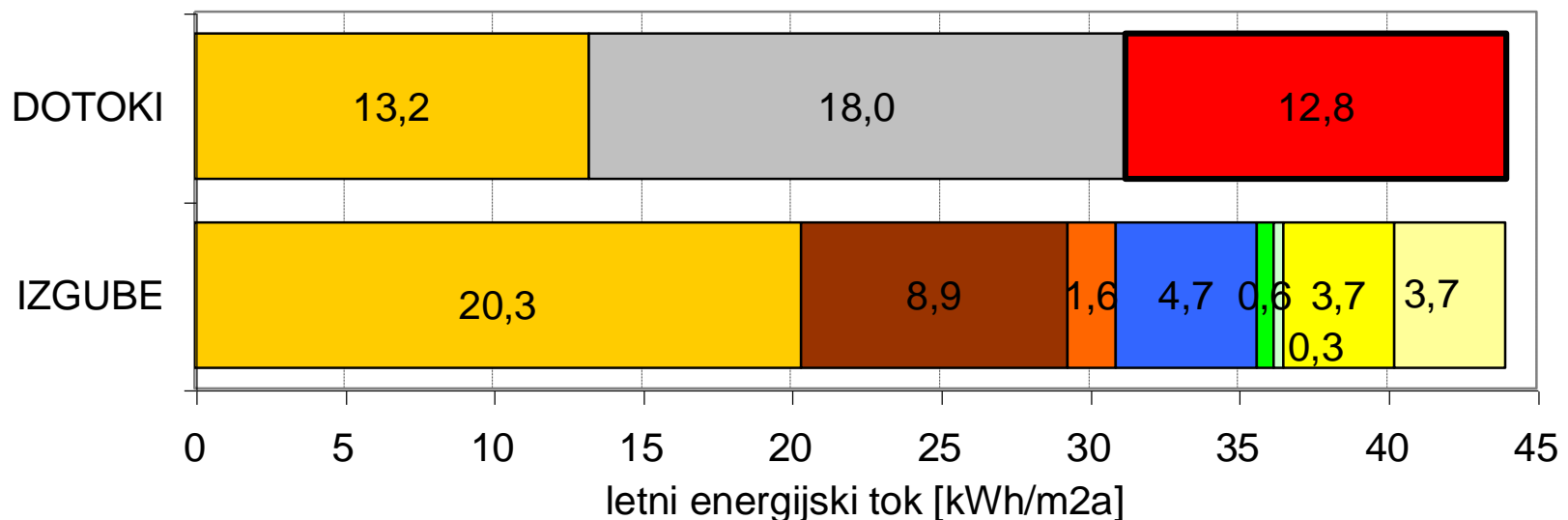


- blok: 1.000 m², 18 enot



Od “standardne” proti pasivni večstanovanjski gradnji

- transmisija 80% vseh toplotnih izgub, drugačna razmerja elem.
- izgube prezračevanja predstavlja nekont. infiltracija in prezračev.
- solarni dobitki pokrivajo 30% in notranji viri 40% vseh izgub
- gostota izvorov od 2-3 proti 4-5 W/m²
- izostanek rekuperacije izenači trans. in vent.
<15 kWh/m²a se poveča na >30 kWh/m²a



Vpliv parametrov bivanja na obratovalno učinkovitost

▪ različni parametri imajo različen učinek na doseženo energijsko učinkovitost NEH in PH:

- Z dvigom povprečne temperature ogrevanja stavbe iz 20 na 22°C se potreba stavbe po energiji za ogrevanje dvigne za 30% (primer družinske hiše) do 40% (primer bloka).
- Manj zrakotesna izvedba stavbnega ovoja bi v primeru karakteristik, npr. iz 0,60 v 1,2 h⁻¹ vodila v podobno povečevanje potreb po toploti, za 30% (hiša) do 40% (blok).
- Intenzivnejše prezračevanje prostorov, s povečanjem kapacitete zraka za 50%, glede na osnovno vrednost, vodi v povečevanje za 10% (hiša) do 20% (blok).
- Izdatnost toplotnih virov, ki je močno povezana z intenzivnostjo bivanja in napravami, bi v primeru 50% zmanjšanja povzročila dvig v rabi toplote za 40% (hiša) do 60% (blok).

Gradnja športne dvorane

- Heidelberg, Kirchheim, 2004 zgradili pasivno šp. dvorano Turnhalle, v historičnem jedru naselja ob osnovni šoli
- nadomestna gradnja starega šol. paviljona,
- skupne površine s pripadajočimi prostori znašajo ca. 930 m², prostornina pa 5660 m³,
- investicija v novogradnjo je znašala 970 €/m² uporabne površine, ki znaša ca. 730 m²
- gradnja brez toplotnih mostov in izjemno toplotno zaščito ovoja:
 - zunanje stene s 30 cm eksp. polistirena, vkopani del z 24 cm ekstr. polistirena
 - streha pa s 40 cm mineralne volne
 - plošča nad kletjo je izolirana s 25 cm toplotne izolacije ($U = 0.12 \text{ W/m}^2\text{K}$),
 - okna so troslojna z energetske učinkovito zasteklitvijo ($U_{st} = 0.7 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Gradnja športne dvorane



Gradnja športne dvorane



Prenova osnovnih šol



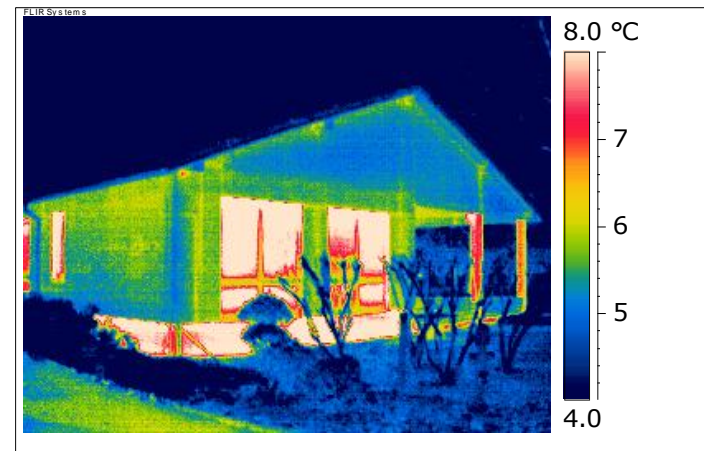
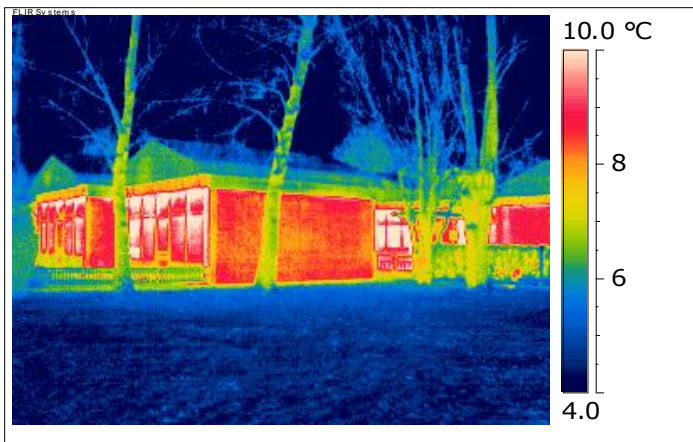
Prenova osnovnih šol



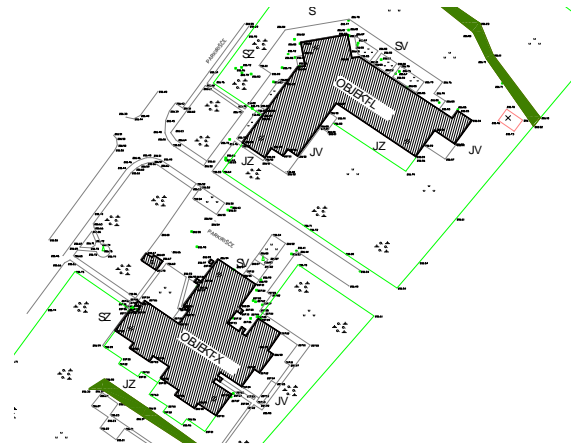
Prenova osnovnih šol



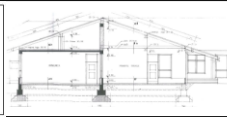
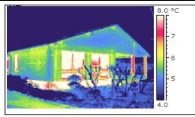
Prenova vrtcev



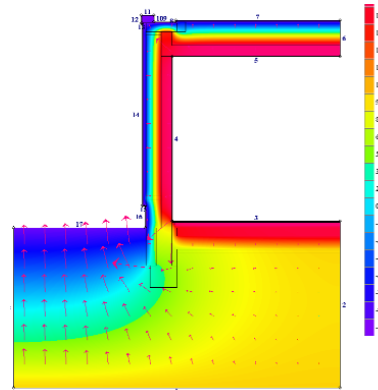
Prenova vrtcev



Passivhaus Nachweis



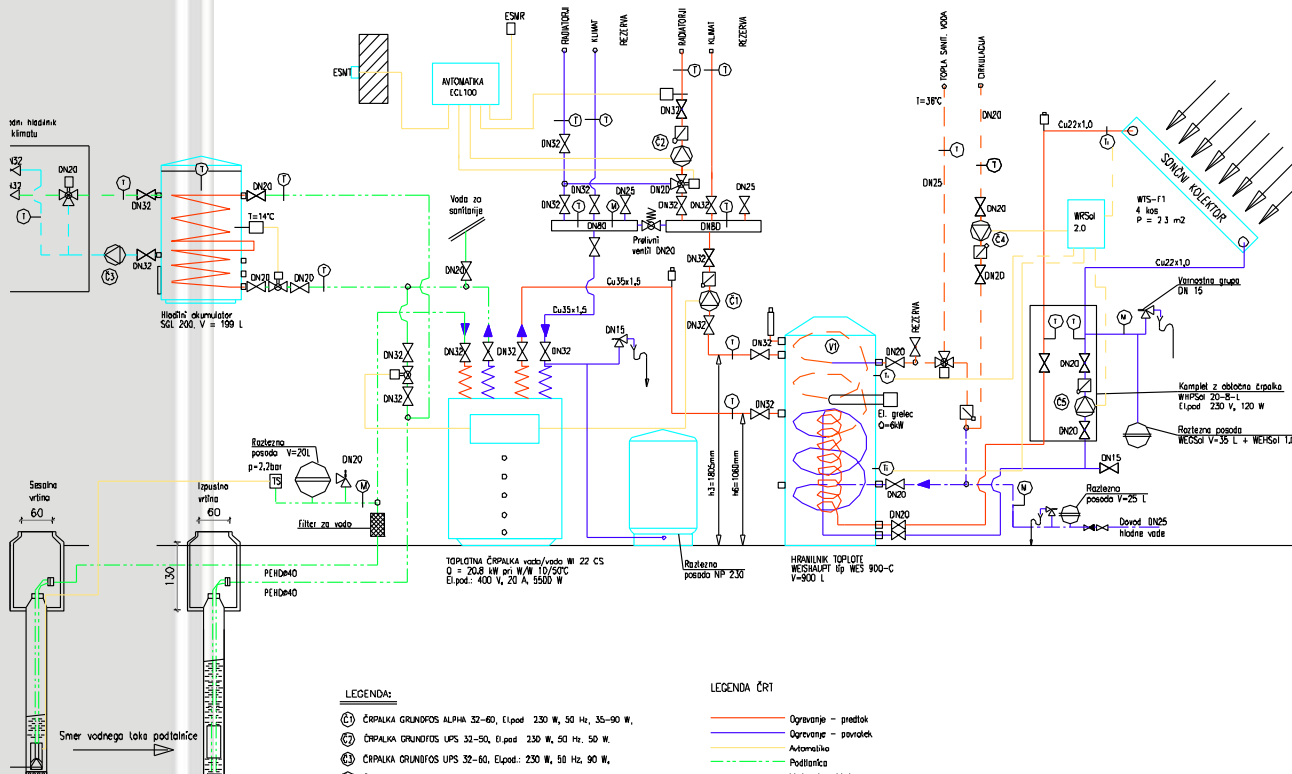
Objekt:	VVZ Manka Golarja - enota Kocljeva 4	
Standort und Klima:	Gornja Radgona	Miraka Sobota
Straße:	Kocljeva 4	
PLZ/Ort:	9250 Gornja Radgona	
Land:	Slovenija	
Objekt-Typ:	VVZ "L"	
Bauher(en):		
Straße:		
PLZ/Ort:		
Architekt:	Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o.	
Straße:	Dimičeva 12	
PLZ/Ort:	SI-1000 Ljubljana, Slovenia	
Haustechnik:		
Straße:		
PLZ/Ort:		
Baujahr:	1982	
Zahl WE:	1	Innentemperatur: 21.0 °C
Umbautes Volumen V _u :	2460.0 m ³	Interne Wärmequellen: 4.2 W/m ³
Personenzahl:	106.0	



Kennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche			
Energiebezugsfläche:	898.00 m ²		
Verwendet:	Monatsverfahren	PH-Zertifikat:	Erfüllt?
Energiekennwert Heizwärme:	18 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	-
Drucktest-Ergebnis:	0.60 h ⁻¹	0.6 h ⁻¹	✓
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung, Hilfs- u. Haushalts-Strom):	108 kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	✓
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung und Hilfsstrom):	49 kWh/(m ² a)		
Primärenergie-Kennwert (Einsparung durch solar erzeugten Strom):	kWh/(m ² a)		
Heizlast:	13.6 W/m ²		
Übertemperaturhäufigkeit:	1.6% über 25 °C		

Kennwert mit Bezug auf Nutzfläche nach EnEV			
Nutzfläche nach EnEV:	787.2 m ²		
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung und Hilfsstrom):	55.9 kWh/(m ² a)	40 kWh/(m ² a)	-
Anforderung: Erfüllt?			





Zaključne ugotovitve

- Energijsko visoko učinkovita stanovanjska in javna gradnja je tudi v slovenskem prostoru postala del vsakdana.
- Načrtovalci morajo (v interesu naročnika) pravočasno, v postopkih optimiranja projektov, prepoznati ustrezne rešitve v gradbenem in instalacijskem segmentu, s katerimi zagotavljajo usklajenost investiranja dodatnih finančnih sredstev ter njihovo maksimalno dodano energetska vrednost.
- S takšnim pristopom lahko investitorjem zagotovimo, da že z vložkom dodatnih največ 10% povečamo energijsko učinkovitost stavbe od maksimalne zakonsko dopustne, do visoko učinkovitega nizkoenergijskega in pasivnega tehnološkega razreda.



Gradbeni inštitut ZRMK

Hvala za pozornost.

miha.praznik@gi-zrmk.si



ISO 9001: 2000
Q-612