

Gépészeti megoldások az egyetlen magyarországi karbonsemleges üdülőhelyen

Miközben a világon és különösen Európában egyre népszerűbb a környezettudatos szemlélet, talán meglepő, hogy Magyarország a mai napig csak egyetlen karbonsemleges szálláshellyel büszkélkedhet. A három luxusnyaralóból álló, fenntartható üdülőhelyet két holland vezető működteti Irotán, egy csereháti zsákfaluban. A hely unikuma egy, a nyaralóházakhoz tartozó klórmentes, természetes (bio) úszómedence, ami a maga nemében szintén az első és egyetlen az országban. A HuGBC, a Magyar Környezettudatos Építés Egyesülete 2020. szeptember 24-én virtuális „zöld sétát” rendezett az üdülőhely bemutatása céljából, amelyen előzetes regisztrációval lehetett részt venni.

Építési alapelvek

A tulajdonosok már a tervezési fázisban rögzítették az alapelveket, miszerint tágas és elegáns vendégházakat szeretnének kialakítani saját karakterrel, luxusérzést kínálva, akadálymentesítve, sok privát szférával, de igény szerint összeköthető terekkel. A környezettudatosság a kezdetektől fogva szempont volt. Célként a használt vagy újrahasznosítható építőanyagok beépítését, alacsony energia- és vízfogyasztást, vegyszermentes úszómedencét és karbonsemlegesítést tűzték ki. Végül, de nem utolsósorban, azt tartották szem előtt, hogy a komplexum hatékonyan üzemeltethető legyen üdülőhelyként.

A házak tartószerkezetében páraáteresztő rétegrendet, farostot és cellulózt alkalmaztak. A faszerkezetek elkészülése után a 15 cm vastag falakba cellulózt fújtak, amit újságpapírból gyártottak. Kívülről 10 cm-es hőszigetelő farosttáblák borítják a falakat. Az ablakok háromrétegű üvegezésűek. Mindezeknek köszönhetően a kiváló hangszigetelésű épületek télen kis teljesítmény árán fűthetők fel, nyáron pedig hűvösek maradnak légkondicionálás nélkül is.

Az alkalmazott gépészeti és villamosmegoldások bemutatása

1. Esővíz-hasznosítás

A felhasznált víz egy része a tetőfelületekről származik. Az összegyűjtött esővizet használják ágyneműmosásra, a WC-csészék öblítésére és az úszómedence utántöltésére. A mosoda vizét, melyet az üdülőházak (alsó ház, középső ház és felső ház) összesen kb. 650 m² tetőfelületéről gyűjtik, két 2,5 m³-es és három 5 m³-es műanyag tartályban tárolják. Az úszómedencét a középső és felső háznál telepített három 5 m³-es tartályból táplálják be, amelyek térfogata illeszkedik a nagyobb vízigényhez.

Ezzel a rendszerrel átlagosan 50% ivóvizet lehet évente megspórolni. Főleg az úszómedence vízszintje változó: egy száraz, meleg nyár esetén sok víz elpárolog, és az is előfordul, hogy elfogy az esővíz, és ivóvízre kell váltani. Az 1. táblázat a 2019. évi vízfelhasználást mutatja. Ebben az évben meleg volt a nyár és száraz, ezért hálózati vízre is szükség volt.

	Üdülőházak	Úszómedence	Mosoda	Összesen
Ivóvíz	91,1 m ³	35,2 m ³	–	126,3 m ³ (54 %)
Esővíz	46,7 m ³	47,1 m ³	15,9 m ³	109,7 m ³ (46 %)
Összesen	137,8 m ³	82,3 m ³	15,9 m ³	236,0 m ³ (100 %)

1. táblázat – Vízfelhasználás 2019-ben

2. Szennyvízkezelés

A falu szennyvízcsatornával nem rendelkezik, ezért az üdülőházakhoz saját tisztítóberendezést kellett kiépíteni. A rendszerben kétlépcsős tisztítás megy végbe: az első szakaszban történik meg a nyers szennyvíz előüleltetése és előrothasztása. A második ütemben a szennyvíz egy szűrőn keresztül a biológiai medencébe folyik, ahol a rétegesen elhelyezett, fix ágyon áramlik keresztül. A töltet speciális enzimmal van előkezelve, amelynek segítségével a szenny-

vízben lévő baktériumok rövid idő alatt elszaporodnak a tölteten, és beindul a szerves anyag lebontása. A tisztítási eljárás oxigénmentes (anoxikus), és levegőt igénylő (aerob) biológiai tisztítási folyamatokból jön létre. A biológiai tisztítás nem igényel áramot, nincs benne szivattyú, légbefúvó elem, ezáltal mozgó alkatrészek sem, amelyek meghibásodhatnak. Ennek eredményeképpen a karbantartási és üzemeltetési költségek rendkívül alacsonyak.

3. Fűtés

Mivel Irotán nem elérhető a földgáz, és gyakoriak az áramszünetek, az épületek fűtését központi kandallóval oldják meg, a helyi erdőkből származó tűzifával. A nappaliban lévő kandalló (Mullit M-box Aero 20 kW, külső égési levegővel) befűti az egész házat. Egy beépített ventilátor meleg levegőt áramoltat a kandallóból a nappaliba. Mivel a belmagasság 6 méter, két mennyezeti ventilátor (2x70 W) visszanyomja a meleg levegőt a tartózkodási zónába. A könnyűszerkezetes házak egyik hátránya, hogy kevés a hőtároló tömeg, ezért gyorsan lehűlhet. A kandalló égés- és füstgázkürtője ezért kis méretű, tömör téglából épült. A kandalló

mögött áramló levegő felmelegíti a levegőkürtő falát, így reggel még mindkettő kellemes a hőmérséklet az üdülőházakban, mivel a levegőkürtő falába betárolt hő az éjszakai órákban a helyiséglevegőbe kerül. A hálószobákban saját hőtermelő nincs, de ha napközben nyitva maradnak a belső ajtók, a hőmérséklet ott is megfelelő lesz. A fürdőszobákban elhelyezett infravörös fűtőpanelek (G-OLD-400f 400 Watt és G-OLD-650f 650 Watt) kellemes belső hőmérsékletet teremtenek.



Az üdülőház belső kialakítása a beépített kandallóval

4. Napkollektoros rendszer

Minden ház napkollektoros rendszerrel rendelkezik a melegvíz-készítéséhez, amely két síkkollektorból (COSMO 251RK) és egy 300 literes puffertartályból áll. Egy 3 kW-os fűtőpatron rásegít a fűtésre a téli, illetve a borús napokon. Egy időkapcsoló csak este kapcsolja be a fűtőpatront, és ennek köszönhetően napközben a napsugárzás maximálisan melegíti a tartály felső részét is.

5. Napelemes rendszer

Két napelemes rendszer biztosítja az áramtermelést. Ez egyik napelemes rendszer a középső házon található, csúcsteljesítménye 6,56 kWp (23 panel), a másik rendszer pedig a mosodaépületen van, 4,56 kWp csúcsteljesítménnyel (16 panel). 2019-ben az összes termelés több mint 12 MWh volt, miközben a fogyasztás az egész üdülőtelepet nézve 6,874 MWh volt. Így 43%-ot visszatápláltak a hálózatba. Idén csökkenthet ez az arány, mivel nagyobb lesz az elektromos autók fogyasztása (2019 augusztusa óta üzemel), viszont a járvány miatt sokkal

kevesebb lesz a cég budapesti apartmanjának áramfogyasztása.

6. Gépkocsitöltőállomások

A három vendégház összesen 3x32 A (azaz 22 kW) elektromos bekapcsolással rendelkezik, amit megfelelő napsütés esetén 3x8 Amperrel egészít ki a napelemes inverter. Ennek ellenére mindhárom elektromosautó-töltőpont 22 kW maximális teljesítményre képes. Hogyan lehetséges ez? Az okosmegoldás lényege a teljesítmény valós idejű elosztása. Amennyiben csak az egyik ház udvarán csatlakoztatnak villanyautót a töltőkre, az az autó 3 fázissal tölthet, a házak fogyasztása után fennmaradó teljesítménnyel. Ha két vagy három töltőpontot használunk, és minden autót 1 fázist igényel, akkor minden autót 7,2 kW-os teljesítménnyel tölt. Ha két vagy három autót 3 fázisú töltést igényel, akkor a töltőrendszer osztja el a rendelkezésre álló teljesítményt az autók között. A vendégházakban töltött éjszaka során a legtöbb elektromos autó még így is teljesen fel fog töl-

tódni. Éjjel ugyanis jellemzően minimális a házak energiafelhasználása, így akár a teljes teljesítmény az autóknak juthat. Ha valaki mégis bekapcsol egy hajszárítót bármelyik fürdőszobában, akkor sem fog lekapcsolni a kismegszakító, csupán a hajszárítás néhány perce alatt valamivel lassabban töltődnek az autók.

Karbonlábnyom

Egyes vállalkozások vezetői figyelemmel kísérik ökológiai lábnyomukat, évente elkészítik és publikálják a karbonlábnyom-elemzésüket. A World Green Building Council, melynek a Magyar Környezettudatos Építés Egyesülete (HuGBC) is tagja, az Advancing Net Zero projektjében 2030-ra tűzi ki az új építésű épületek karbonkibocsátásának nullára csökkentését, ám a cikkben leírt üdülőhelyet felépítő és üzemeltető cég, az Irota EcoLodge (HuGBC-tag) ezt már 2016-ban megvalósította. A nettó szén-dioxid-kibocsátás a harmadik teljes évben -413 kg CO₂ volt.



Lennard de Klerk

Villamosmérnöki diplomáját a Delfti Egyetemen szerezte meg 1997-ben. Az államvizsga megszerzése után több évig a Tebodin mérnöki és tanácsadó cégnél dolgozott Hollandiában és Ukrajnában. 2004-ben megalapította saját cégét, amely CO₂-emisszió-csökkenéssel és energiatakarékos projektek fejlesztésével foglalkozik a bolgár, ukrán és orosz nehéziparban. Hollandul, angolul, németül, magyarul és oroszul beszél.

Hely és forrás	mennyiség	mértékegység	CEF	CO ₂ -emisszió kg-ban
Irota EcoLodge				
1. Termelt villamos energia	6 964	kWh	-0,477	-3 321
2. Felhasznált villamos energia	3 745	kWh	0,477	1 786
3. Főzés (PB-gázzal)	24,5	kg	3,00	74
Mosoda				
4. Termelt villamos energia	5 361	kWh	-0,477	-2 557
5. Felhasznált villamos energia	947	kWh	0,477	452
6. Főzés (PB-gázzal)	10,4	kg	3,00	31
Budapesti apartman				
7. Háztartási gépek áramfogyasztása	1 292	kWh	0,477	616
8. Fűtés gázfogyasztása	8,4	GJ	56,1	471
9. Hűtés áramfogyasztása	288	kWh	0,477	137
10. Meleg víz gázfogyasztása	5,8	GJ	56,1	326
Üzemanyag				
11. Autó áramfogyasztása	602	kWh	0,477	287
12. Autó dízelfogyasztása	407	liter	2,58	1 048
13. Autó benzinfogyasztása	40	liter	2,30	93
14. Kerti gépek benzinfogyasztása	63	liter	2,30	144
Összesen				-413

2. táblázat – Az EcoLodge cég szén-dioxid-kibocsátása 2019-ben

Az Irota EcoLodge fő kibocsátási forrása a céges autó üzemanyaga, amelyet ellensúlyoz a napelemek által termelt villamosenergia-többlet. Idén már megszűnt a dízelfogyasztás, és a közeljövőben tervezik megszüntetni a meglévő egyéb szén-dioxid-forrásokat is: a PB-gáz-üzemű főzést és a benzinüzemű kerti gépeket. Ennek köszönhetően sokkal negatívabb lesz a nettó kibocsátásuk.

Az 2. táblázatban a CEF a Carbon Emission Factor angol kifejezés rövidítése, amelynek mértékegysége kg CO₂, vonatkoztatva az adott energiahordozóra jellemző egységre (elektromos áramnál kWh-ra, PB-gáznál kg-ra, földgáznál GJ-ra, benzinnél és dízelolajnál pedig literre). A fűtésre használt tűzifa esetében CEF = 0, ezért azt nem tüntettük fel a táblázatban.

A karbonlábnyom értelmezéséhez fontos adat, hogy 2019-ben a három vendégházban a vendégek száma 408 fő, a vendégéjszakák száma pedig 1409 volt. A három vendégház foglaltsága összesen 285 éjszaka (azaz 26%-os) volt. A 285 lefoglalt éjszakából 203 (71%) a május–szeptemberi időszakra, 82 (29%) pedig az október–áprilisi időszakra esett.

Lennard de Klerk