



SOPRONI
EGYETEM |

FAIPARI MÉRNÖKI ÉS
KREATÍVIPARI
KAR

AZ ALKALMAZOTT MŰVÉSZET LÉTMÓDJAI ÉS A KREATÍV IPAR KIHÍVÁSAI NAPJAINKBAN

Faipari Mérnöki és Kreatívipari Kar Tudományos Kiadványa

Szerkesztette: Márjai Molnár László és Pásztory Zoltán



AZ ALKALMAZOTT MŰVÉSZET LÉTMÓDJAI ÉS A KREATÍV IPAR KIHÍVÁSAI NAPJAINKBAN

**FAIPARI MÉRNÖKI ÉS KREATÍVIPARI KAR TUDOMÁNYOS
KIADVÁNYA**

Szerkesztette: Márjai Molnár László és Pásztory Zoltán



SOPRONI EGYETEM KIADÓ

SOPRON, 2023

A kötet első 12 írása a Sopronban 2022. október 28-án *Az alkalmazott művészet létmódjai napjainkban* címmel megrendezett tudományos konferencia előadásainak szerkesztett anyagát tartalmazza.

A konferencia támogatói:

MTA VEAB Soproni Tudós Társaság Művészeti és Irodalomtudományi Szakbizottság

Magyar Tudományos Akadémia VEAB Képzőművészet, Művészetelmélet és Design
Munkabizottság

Soproni Egyetem Faipari Mérnöki és Kreatívipari Kar

Felelős kiadó: Prof. Dr. Fábíán Attila

a Soproni Egyetem rektora

Szerkesztette:

Dr. Márfai Molnár László és Dr. Pásztory Zoltán

Lektorálta:

Dr. Börcsök Zoltán

ISBN 978-963-334-453-8 (pdf)

<https://doi.org/10.35511/978-963-334-453-8>

Creative Commons licenc: BY-NC-SA 2.5



Nevezd meg! Ne add el! Így add tovább! 2.5 Hungary
Attribution – Non commercial – Share Alike 2.5 HUNGARY

Tartalom

Bevezetés.....	5
Művészeti szekció	
Posztmodern performansz.....	7
<i>Szabó Tibor</i>	
Az alkalmazott és az autonóm művészet szakrális alkotásokban.	15
<i>Karikó Sándor</i>	
Szépség és öröm. Gondolatok a hazai kortárs transzcendens művészetről.....	21
<i>Kovács-Gombos Gábor</i>	
A képi világ üzenetei. Két leány folyóirat margójára	30
<i>Fáyné dr. Dombi Alice</i>	
Ökoművészet és öcodesign mint új paradigma?	40
<i>Zalavári József</i>	
Fenntartható létharmónia, esztétikum és a feminin reprezentációja	48
<i>Major Gyöngyi</i>	
Tér(más)kép(pen) - adalékok a kortárs építészeti ábrázolás eszköztárának áttekintéséhez.....	61
<i>Kósa Balázs, Markó Balázs</i>	
Képirás – képolvasás (illúzió és gyakorlat)	70
<i>Gáspárdy Tibor</i>	
A kortárs (alkalmazott) művészet értelmezhetősége.....	80
<i>Márfai Molnár László</i>	
Bepillantás művészet és természettudomány közös metszetébe.....	87
<i>Nagy Máté</i>	
„Ut pictura poesis” Az intermedialitás megjelenési formái Tandori Dezső költészetében	95
<i>Zámbó Bianka</i>	
A soproni műemlék épületek dokumentálásának bemutatása egy helyi példán keresztül.....	102
<i>Kósa Balázs, Markó Balázs, Tárkányi Sándor</i>	
A makett, mint szemléltető eszköz.....	113
<i>Horváth Péter György, Markó Balázs, Tárkányi Sándor, Antal Mária Réka, Kósa Balázs</i>	
A fa élettani hatása	123
<i>Boros Eszter</i>	
Művészet és innováció az információ korában	130
<i>Szécsi Gábor, Szilágyi Tamás</i>	
A térészlelés és térhasználat kognitív működése	145
<i>Mucsi Zsuzsanna Mária, Horváth Péter György</i>	
A design hét megjelenési szintje	152
<i>Reményi Andrea</i>	

Műszaki szekció

Kézi és gépi intarziakészítés összehasonlító elemzése	162
<i>Antal Mária Réka, Horváth Péter György</i>	
Vászonról kompozitig – Anyaghasználat a repülőgépgyártásban.....	178
<i>Zsákai Balázs, Alpár Tibor, Horváth Péter György</i>	
Ütemezési feladat eredményeinek nemparametrikus statisztikai elemzése	185
<i>Tóth Zsolt, Hegyháti Máté, Kulcsár Ernő, Ősz Olivér</i>	
Fenyő rönk és fűrészáru behozatal környezeti terhei.....	193
<i>Börcsök Zoltán, Pásztory Zoltán</i>	
A faenergetika racionális, környezetkímélő lehetőségei (kutatási összefoglaló).....	204
<i>Németh Gábor; Kocsis Zoltán</i>	
Faipari projektek szakirodalmi elemzése	212
<i>Novotni Adrienn</i>	
Faipari por-forgács elszívó hálózatok és a munkahelyi légtér fapor tartalmának kérdései ...	222
<i>Németh Gábor, Németh Szabolcs, Kocsis Zoltán, Magoss Endre</i>	
Természetes anyagok szigetelőképessége.....	230
<i>Szendi Dorina; Pásztory Zoltán</i>	

Foreign languages section

Thermal resistance values of natural fiber-based insulation panels and the impact of their thickness on the thermal transmittance values of an external wall structure.....	240
<i>Le Duong Hung Anh, Zoltán Pásztory</i>	
Developing Info-Droplets to model the dark flight phase of meteorite fall.....	252
<i>Agota Lang, Matyas Bejo, Benke Hargitai, Barnabas Molnar, Aron Sztojka</i>	
Social Network and Text Mining Analysis of Publications Related to Remote Sensing and R Programming.....	260
<i>Zsolt Tóth</i>	
Small and medium-sized enterprises (smes) in Hungary: industry 4.0 trends and challenges	272
<i>Ádám Fazekas, Endre Magoss, Veronika Suriné Lengyel</i>	
The effect of natural-based additive on paper.....	284
<i>Zsófia Kóczán, Katalin Halász, Edina Preklet, Zoltán Pásztory</i>	
Comparative social network analysis (SNA) of FP7 and Horizon 2020 projects on remote sensing	293
<i>Zsolt Tóth</i>	
Advancements in Sustainable Wood Furniture: A Comprehensive Review of Bonding Techniques and Adhesives	302
<i>Seda Baş, Levente Dénes, Csilla Csiha</i>	

Fenyő rönk és fűrészáru behozatal környezeti terhei

Börcsök Zoltán, Pásztory Zoltán

Börcsök Zoltán, tudományos munkatárs, Soproni Egyetem, Faipari Mérnöki és Kreatívipari Kar, Faépítészeti Intézet, email: borcsok.zoltan@uni-sopron.hu

Pásztory Zoltán, egyetemi docens, Soproni Egyetem, Faipari Mérnöki és Kreatívipari Kar, Faépítészeti Intézet, email: pasztory.zoltan@uni-sopron.hu

DOI: https://doi.org/10.35511/978-963-334-453-8.Borcsok_Z-Pasztory_Z

Absztrakt

A cikk alapvető célja, hogy beszámoljon a fenyő faanyag import szállítási igényének káros környezeti hatásairól. A kutatás üvegházhatású gázok kibocsátása (klímaváltozás) és nem megújuló primer energia igény (készletek kimerülése) területére terjedt ki.

Az üvegházhatású gázok kibocsátásával kapcsolatban megállapítottuk, hogy az import fenyő faanyag szállítási igénye nem módosítja jelentősen felhasználásának ilyen alapú környezeti megítélését, azaz a faanyag továbbra is megőrzi, különösen hosszú élettartamú nagy tömegű termékekben (pl. faépítészet) széntároló képességét.

Kulcsszavak: épületek energia hatékonysága, faépítészet, fenyő import, áruszállítás környezeti terhei, szénlábnyom, szürke energia.

Bevezetés

A közlekedés, és ezen belül az áruszállítás, számos káros környezeti hatással jár (Mészárosné és Lukács, 1999, Chapman 2007; Raffai, 2007; ITF, 2010; EEA, 2012). Ezek a káros környezeti hatások, lényegében az igénybe vett szállítóeszköztől és a szállítás módjától függően, annál nagyobbak, minél nagyobb távolságból érkezik az áru felhasználási és/vagy fogyasztási helyére. Ezt a tényt pedig az áru környezetvédelmi értékelésénél figyelembe kell venni. Különösen fontos e kérdés tisztázása a nagy szállítást igénylő importból származó termékek esetében.

A szállítás káros környezeti hatásai közül egyik legjelentősebb a klíma változásáért felelősnek tartott üvegházhatású gázok (ÜHG) kibocsátása. Az áruszállítás azonban nemcsak szennyezőanyagok kibocsátásával jár, de jelentős olyan energia felhasználásával is, mely nem megújuló erőforrásból származik, miáltal növeli a kimerülő készletek igénybevételét (ITF, 2010; EEA, 2012). Ennek mértékét a SIA Merkblatt 2032 definíciója alapján nem megújuló erőforrásból származó kumulatív primer energia igény (KEA_{ne} ; *Kumulierter Energieaufwand*_{nicht erneuerbar}) mennyiségével szokásos meghatározni. Mivel minden terméknek és szolgáltatásnak van ilyen energia igénye, ezért az olajválság óta, de különösen az utóbbi két évtizedben világszerte számos jelentős kutatás foglalkozott e kérdéssel. Külön

fogalmat is alkottak rá, német nyelvterületen *Graue Energie* (szürke energia), míg angolban *embodied energy* (beépülő energia), melyek közül nálunk leginkább a „szürke energia” elnevezés kezd ismertté válni. Legújabbán pedig – sok külföldi kutatás mellett néhány hazai (Szalay, 2012; Bejó et al., 2013) munka is – az épületek energia hatékonyságának megítélésénél veszi figyelembe a szürke energia mértékét.

Magyarországon termőhelyi adottságok miatt alacsony a fenyőerdők részaránya, ezért a fenyő faanyag igény nem elégíthető ki belső forrásból. Ugyanakkor a faépítészetben a mi földrajzi környezetünkben szinte kizárólag fenyő faanyagot használnak, ami túlnyomó részt csak importból biztosítható, ezért a hazai faépületek környezettudatosságának és energiahatékonyságának megítélésénél az import fenyő szállításából adódó környezeti terhek nem hagyhatók figyelmen kívül.

Ez a cikk ezért arra vállalkozik, hogy felmérje, a magyar fenyő faanyag behozatal milyen mértékben járul hozzá

- szénlábnyoma alapján a klímaváltozáshoz, valamint
- szürke energia igénye alapján a készletek kimerüléséhez.

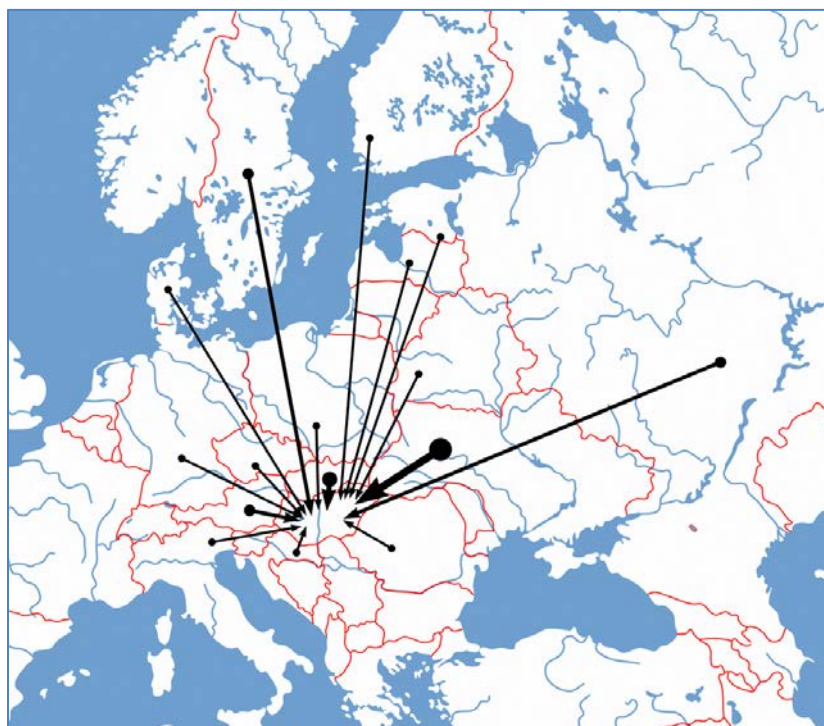
Módszer

Fenyő import adatok

Vizsgálataink első lépése statisztikai elemzés volt. Ehhez a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) adatait használtuk fel, kiemelve azokat az adatokat, melyek a faépítészet számára fontosak, így a tartósító szerrel nem kezelt fenyő rönköt és a fenyő fűrészárut (statisztikai szám *MKN 440710* ill. *MKN 440320*). Az importáló országok közül csak azokat vettük figyelembe, ahonnan a vizsgált időszak hat éve alatt (2008-2013) éves átlagában rönk esetében legalább 100 t, míg fűrészáru esetében legalább 500 t behozatalára került sor. A figyelembe vett országok a teljes fenyő rönk import 99,8%-át, míg fűrészáru esetében a teljes import 99,6%-át adták. Az egyes országok jellemzésére egyrészt a szállítási távolság (*km*), másrészt a vizsgált időszakban éves átlagban szállított famennyiség (*t/év*) adatait választottuk. Mivel a statisztikában a szállítási távolságok adatai nem szerepelnek, ezért ezt minden ország esetében becsült értékkel számítottuk. A statisztikai elemzés eredményét az 1. táblázatban foglaltuk össze.

Ország	Távolság (km)	Fenyő rönk (t/év)	Fenyő fűrészáru (t/év)
Románia	690	2269,8	7435,8
Ukrajna	600	86694,8	107187,9
Fehéroroszország	1200	1828,3	1218,0
Szlovákia	380	12712,5	48629,3
Ausztria	350	143,4	13345,6
Horvátország	340	321,7	< 500
Csehország	610	< 100	6649,4
Németország	800	< 100	8295,7
Dánia	1430	< 100	1239,8
Észtország	1800	< 100	2816,5
Finnország	2700	< 100	7723,6
Olaszország	1100	< 100	963,0
Lettország	1550	< 100	979,1
Lengyelország	880	< 100	1555,2
Oroszország	2100	< 100	16013,1
Svédország	1850	< 100	13968,5
Összes		103970,5	238020,4

1. táblázat: Fenyő rönk és fűrészáru import adatok
forrás: KSH



1. ábra: Fenyő rönk vagy fűrészáru importja Magyarországra. A nyilak vastagsága a mennyiséggel arányos

A statisztikákban azonban az sem szerepel, hogy az import teljesítése milyen szállítási eszközzel történt, ezért egyszerűsítésként három változatot vettünk figyelembe:

- A = 100%-os vasúti,
- B = 70%-os vasúti és 30%-os közúti szállítás,
- C = 100%-os közúti szállítás.

Fenyő import szállításának jelentősebb környezeti terhei

Környezetterheket a bevezetőben említett két területen mértük fel.

A **szénlábnyom** mértékének megítéléséhez a globális felmelegedési potenciál (*GWP; Global Warming Potential*) tudományosan elfogadott és használt mutatóját választottuk, mely számunkra most a szállítás miatt a teljes életút során jelentkező összes ÜHG kibocsátás mennyiségét adja meg szén-dioxid egyenértékben ($kgCO_{2eq}$) kifejezve.

A **szürke energia igény** mértékének megítélésére az újabb kutatásokban már elterjedten használt nem megújuló erőforrásból származó primer energia igény (KEA_{ne}) mutatóját választottuk, mely számunkra most a szállítás miatta teljes életút során jelentkező összes ilyen energia igény mennyiségét adja meg *MJ* mértékegységben kifejezve.

Mindkét mutató a teljes életútelemezés (*LCA*) módszerével határozható meg. Mivel ilyen jellegű, a szállításra részletesen kiterjedő, hazai kutatás nem állt rendelkezésünkre, ezért a számításhoz szükséges fajlagos, tonna kilométerre vetített adatokat külföldi forrásból (Itten et al., 2014) választottuk ki. Ezek alapján egy 70% vasúti és 30% közúti szállítási mix mutatóit is felvettük. (2. táblázat)

	Jel	Szénlábnyom [kgCO_{2eq}/tkm]	Szürke energia [MJ/tkm]
Vasúti szállítás	A	0,0140	0,550
70% vasúti 30% közúti szállítás	B	0,0683	1,354
Közúti szállítás (t_{gk} >20t)	C	0,1950	3,230

2. táblázat: Különféle szállítások kutatásban figyelembe vett fajlagos környezetterhelési mutatói
Forrás: Itten et al. 2014

Számítás és eredmény

A számítások során meghatároztuk a kiválasztott importáló országok 2008 és 2013 közötti időszakra eső hat évének átlagában a leszállított fenyő rönk, ill. fenyő fűrészáru famennyiségek tonna súlyát és a becsült szállítási távolságokat (1. táblázat), majd ezeket szoroztuk három változatban a szénlábnyom, ill. a szürke energia fajlagos (2. táblázat) értékeivel. Az így kapott importáló országonkénti adatokat összegezve megkaptuk a hazai éves fenyő rönk, ill. fenyő fűrészáru behozattal járó súlyozott környezetterheit A; B és C változatban két mutató, a szénlábnyom és a szürke energia igény abszolút értékeit. Kiszámítottuk ugyanezen mutatók fajlagos egy tonnára jutó átlagosértékeit is (3. ill. 4. táblázat).

Szállítás	Jel	Éves szénlábnyom [tCO ₂ eq]	Fajlagos szénlábnyom [kgCO ₂ eq/t fenyő]	Éves szürke energia igény [GJ]	Fajlagos szürke energia igény [MJ/t fenyő]
100% vasúti	A	850,9	8,2	32238,0	310,0
70% vasúti 30% közúti	B	4151,1	39,9	62661,9	602,5
100% közúti	C	11851,7	114,0	196312,4	1887,6

3. táblázat: Fenyő rönk behozatal környezetterhei

Szállítás	Jel	Éves szénlábnyom [tCO ₂ eq]	Fajlagos szénlábnyom [kgCO ₂ eq/t fenyő]	Éves szürke energia igény [GJ]	Fajlagos szürke energia igény [MJ/t fenyő]
100% vasúti	A	2785,0	11,7	109410,6	459,7
70% vasúti 30% közúti	B	13586,3	57,1	269348,9	1131,6
100% közúti	C	38791,0	163,0	642538,4	2699,5

4. táblázat: Fenyő fűrészáru behozatal környezeti terhei

Kiértékelés és következtetések

Az eredmények kiértékelésnél ki kell hangsúlyozni, hogy mind a szénlábnyom, mind a szürke energia fajlagos mutatói teljes életút (*cradle to grave*; „*bölcsőtől a sírig*”) elemzésből (*LCA*) származnak. Így magában foglalják mind a szállító eszközök, mind az infrastruktúra (vasút, közút) gyártásának, építésének, karbantartásának, üzemeltetésének és az életút végi

hulladékkezelésének valamennyi ÜHG kibocsátását és nem megújuló primer energia igényét. Szükséges megemlíteni, hogy ezek a számításnál használt fajlagos mutatók az *ecoinvent* adatbázisára épülnek, amely svájci energia mix, közlekedés technikai és logisztikai kultúra feltételrendszerében készült. Mivel ezek a körülmények a figyelembe vett importáló országok esetében ettől eltérőek, az eredmény abszolút mennyiségi értékei közelítő értékek. Az is megállapítható azonban, éppen a svájci és a legtöbb importáló ország közötti fejlettségi szint különbsége alapján, hogy a valódi környezetterhek várhatóan a számított értékeknél nagyobbak. Ugyanakkor a számítás során használt becsült szállítási távolsági adatok minőségével kapcsolatban azt kell figyelembe venni, hogy azok a tényleges adatoktól lefelé és fölfelé is eltérhetnek. Kizárva azonban egy szisztematikus egy irányba mutató tévedés lehetőségét, ezek az eltérések egymást akár ki is egyenlíthetik. Így a kiértékelés számára a környezeti terhek nagyságrendje tekintetében, de különösen az egyes változatok közötti összehasonlításra, mindenképpen jó alapot adnak.

Kiértékelés során (vegyes szállítást feltételezve és így a „B” jelű változatot választva alapesetként) a fenyő faanyag behozatal környezeti terheiről a szénlábnyom és a szürke energia igény esetében az alábbiakat állapíthatjuk meg:

Az éves fenyő rönk és fűrészáru import összesített szénlábnyomának abszolút mértéke számításaink alapján kerekítve 18 ezer tonna CO_{2eq}. (Ez a szén-dioxid kibocsátás fotoszintézis kapcsán mintegy 9700 tonna faanyagban köthető meg, ami kb. egy 1200 hektáros 3 éves intenzív művelésű nyárfa ültetvény éves dendromassza hozamával egyenlő.)

A faanyag szénlábnyoma fotoszintézisből eredően nagy negatív potenciállal rendelkezik, azaz a faanyag CO₂ nyelő. Fenyő rönk fajlagos szénlábnyoma az erdei rakodón -1830 kgCO_{2eq}/t. Ezt a CO₂ nyelő potenciált kell csökkenteni az import szállítás fajlagos szénlábnyomával, amely a „B” változat szerint: 39,9 kgCO_{2eq}/t. Az import fenyő rönk fajlagos szénlábnyoma tehát -1790,1 kgCO_{2eq}/t, ami változatlanul jelentős CO₂ nyelő potenciált képvisel. Hasonló megállapítást tehetünk fenyő fűrészáru esetén is. Ennek szénlábnyoma a fűrészüzemi készáru téren természetes szárítás alkalmazása mellett -1777 kgCO_{2eq}/t. Ezt az értéket itt is csökkenteni kell a szállítás 57,1 kgCO_{2eq}/t fajlagos mértékével, így tehát az import fenyő fűrészáru szénlábnyoma -1719,9 kgCO_{2eq}/t.

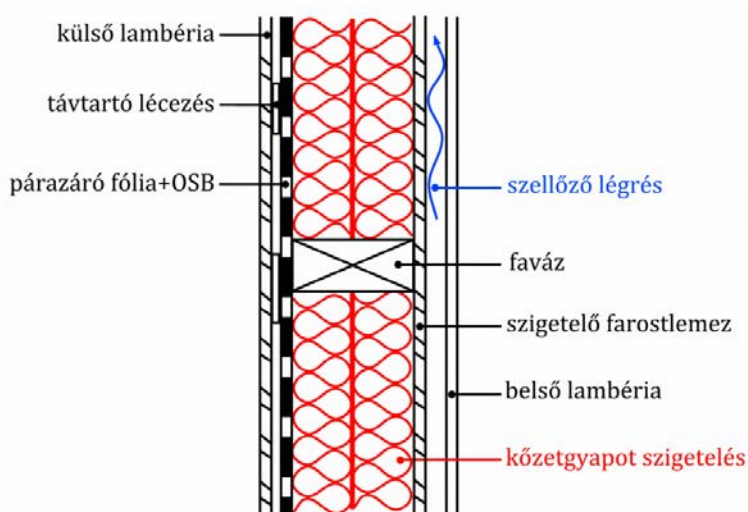
Megállapíthatjuk tehát, hogy az import fenyő rönk és fűrészáru szállításából (70% vasúti és 30% közúti megoszlási arányban) adódó ÜHG kibocsátása nem módosítja jelentősen felhasználásának ilyen alapú környezeti megítélését, azaz ezek az anyagok továbbra is

megőrzik, különösen hosszú élettartamú nagy tömegű termékekben történő felhasználásuk során (pl. faépítészet) széntároló képességüket. Ugyanakkor a klímavédelem érdekében változatlanul keresni kell, az import fenyő rönk és fűrészáru szállításának területén is, az ÜHG kibocsátás csökkentésének lehetőségét.

Az éves fenyő rönk és fűrészáru import összesített szürke energia igényének abszolút mértéke számításaink szerint kerekén 330 ezer GJ. (Ez a mennyiség körülbelül 56 ezer 110 m²-es passzív ház éves fűtési energia szükségletének felel meg!)

Jelenleg a fatermékek közül leginkább csak az építészetben használatos termékek szürke energia igényét ismerjük. Fenyő fűrészáru (természetes módon szárított, nem gyalult) szürke energia igénye 1,85 MJ/kg (*Ökobilanzdaten im Baubereich 2009/1:2014*). Ezt az értéket növeli az import fenyő fűrészáru szállításának fajlagos szürke energia igénye (1,13 MJ/kg) amely így 2,98 MJ/kg értéket vesz fel. Ez a 61%-os növekedés már nem hagyható figyelmen kívül, hiszen hatással van egy épület teljes életútja során jelentkező energia igény mértékére.

Mindez azt jelenti, hogy ha egy könnyűszerkezetű faház *Wi01* típusú (2. ábra) külső falának 1 m²-ében található 35,2 kg tömegű fűrészárut importból biztosítjuk, akkor a teljes falszerkezet 1 m²-nek 587,9 MJ (*bauteilkatalog.ch*) szürke energia igénye 39,8 MJ mennyiséggel megnő és 627,7 MJ értéket vesz fel. Ez a (példánkban 6,8%-os) növekedés azon túl, hogy a nem megújuló készletek kimerüléséhez hozzájárulva el nem hanyagolható környezeti terhet jelent, képes lehet egy épületelem szürke energia igényét a beépített import faanyag tömegétől függően olyan mértékben megnövelni, hogy emiatt a faanyag elveszítési energiahatékonyság téren egyébként fennálló verseny előnyét a konkurens építő anyagokkal szemben.



2. ábra: Wi01 típusú könnyűszerkezetű külső fal szigeteléssel

Amikor itt most épületek energia hatékonyságáról beszélünk nem a 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet szűken értelmezett és csupán a használati energia hatékonyságára kiterjedő értelemben szólnunk róla, hanem (ahogy azt a legújabb kutatások is teszik) az épület teljes életútja során felmerülő energia igényt vesszük alapul. Egy épület teljes életútja ugyanis a használat mellett még több olyan szakaszból áll, melyek szintén energiát igényelnek. Ha ezeket a szakaszokat a DIN EN 15804 szabvány alapján vesszük figyelembe (4. táblázat) akkor (eszerint, a hazánkban még be nem vezetett EU szabvány szerint) az épületek teljes életútjának egyes szakaszait az alábbi két csoportba rendezhetjük:

- szürke energia (a táblázatban szürkével jelzett A; C és D jelű szakaszok)
- használati energia (a táblázatban pirossal jelzett B jelű szakaszok)

Termelési szakasz	A1	Alapanyag termelés
	A2	Szállítás
	A3	Építőanyag-, építőelem gyártás
Építési szakasz	A4	Szállítás
	A5	Épület felépítése
Használati szakasz	B1	Használatba vétel
	B2	Karbantartás
	B3	Javítás
	B4	Csere
	B5	Felújítás
	B6	Épületüzemeltetés energiahasználata
	B7	Épületüzemeltetés vízhasználata
Életút végi szakasz	C1	Bontás
	C2	Szállítás
	C3	Hulladékkezelés
	C4	Hulladéklerakás
Jóváírás, terhelés	D	Energia, anyag visszanyerés

5. táblázat: Épület teljes életútjának szakaszai EN 15804 szabvány alapján

Ez a totális energia hatékonysági szemlélet, mely egy épület teljes életútja során felmerülő valamennyi primer energia igényt és azon belül a szürke energia és a használati energia alakulását is figyelembe veszi, hazánkban még újszerű, de mára már teljesen elkerülhetetlen, hogy alkalmazzuk. Ugyanis amint csökkentjük éppen a 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet által megkövetelt energia hatékonysági intézkedésekkel egy épület használati energia igényét, úgy egyben (a beépített nagyobb szigetelőanyag vastagsággal, az épületgépészeti rendszerekkel, stb.) növeljük a szürke energia abszolút mennyiségét, és ezzel az összes energián belül a szürke energia részarányát is, mely így már nem hagyható figyelmen kívül. Ezen az úton eljuthatunk egy olyan helyzetbe, amikor már csak a szürke energia csökkentésével érhetünk el újabb hatékonyság növelést. Erre pedig hazánkban az import fenyő rönk már most a következő lehetőségeket kínálja:

- kisebb szállítási igénnyel (közelebről) beszerezhető fenyő rönk és fűrészáru
- vasúti szállítás preferálása
- import fenyő kiváltása hazai fafajokkal.

Ezek közül az esetek közül, most az import fenyő rönk helyettesítésének lehetőségét említjük meg. Egy korábbi kutatás (Rébék-Nagy P. 2013) rámutatott arra, hogy a könnyűszerkezetes panelokban a fenyőfát nyár faanyaggal helyettesíthetjük. A már említett Wi01 típusú (2. ábra) külső fal példáját felhasználva, és csupán a faváz fenyő anyagának nyárfával történő helyettesítését tekintve a fal 1 m²-re vonatkozóan 15,1 kg import fenyő helyett alkalmazhatunk nyárfát. Ez azt jelenti, hogy 15,1 kg esetében elmarad a fenyő fűrészáru behozatal fajlagos szürke energia igénye, azaz a falpanel 1 m²-ében összesen 17,09 MJ. Nyárfa használatakor tehát (feltételezve, hogy a hazai nyár fűrészáru szürke energia igénye az adatbázisból vett fenyő fűrészáruéval azonos) 17,09 MJ értékkel csökken a falpanel 1 m²-ének szürke energia igénye, azaz 587,9 MJ (lásd fentebb) helyett 570,08 MJ értéket vesz fel. Ez a csökkenés a falpanel 1 m²-re vonatkozóan kerekítve 3%-os, ami pedig egy épület energia hatékonyságának megítélésében már nem hagyható figyelmen kívül.

Összefoglalás

A cikk arra vállalkozott, hogy felmérje a magyar fenyő faanyag behozatal szállítási igénye milyen mértékben módosítja

- szénlábnyoma, valamint
- szürke energia igénye alapján az import fenyő környezeti megítélését.

Ennek során megállapítottuk, hogy:

1.) Az import fenyő rönk és fűrészáru szállításából adódó ÜHG kibocsátása nem módosítja jelentősen annak szénlábnyomát, így felhasználásának ilyen alapú környezeti megítélését sem, azaz ezek az anyagok továbbra is megőrzik, különösen hosszú élettartamú nagy tömegű termékekben történő felhasználásuk során (pl. faépítészet) széntároló képességüket. Ugyanakkor a klímavédelem érdekében változatlanul keresni kell, az import fenyő rönk és fűrészáru szállításának területén is, az ÜHG kibocsátás csökkentésének lehetőségét.

2.) Az import fenyő rönk és fűrészáru szállításból adódó szürke energia igény növekedésével kapcsolatban pedig megállapítottuk, hogy az olyan mértékű, mely a nem megújuló készletek kimerüléséhez hozzájárulva már el nem hanyagolható környezeti terhet jelent. Hatása alapján képes lehet akár egy épületelem szürke energia igényét a beépített import faanyag tömegétől függően olyan mértékben megnövelni, hogy emiatt a faanyag energiahatékonyság téren egyébként fennálló verseny előnye a konkurens építő anyagokkal szemben erősen gyengül. Mindkét megállapítás alapján a környezeti terhek csökkentése érdekében intézkedések szükségesek, melyek az alábbi területeket érintik:

- kisebb szállítási igénnyel (közelebről) beszerezhető fenyő rönk és fűrészáru
- vasúti szállítás preferálása
- import fenyő kiváltása hazai fafajokkal.

„Jelen publikáció a TKP2021-NKTA-43 azonosítószámú projekt keretében az Innovációs és Technológiai Minisztérium (jogutód: Kulturális és Innovációs Minisztérium) Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg”.

Bibliográfia

- Bejó, L., Szabó, P., U. Nagy, G., Kuzsner, Á., 2013. *Az energiatanúsítványon túl: a környezetterhelés értékelése, különös tekintettel a fa alapú építés esetén.* Faipar 2013/4. pp. 26-31.
- Chapman, L., 2007. *Transport and climate change: a review.* Journal of Transport Geography 15: 354-367. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2006.11.008>
- European Environment Agency (EEA) 2012. *Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2012 - Tracking progress towards Kyoto and 2020 targets.* Report No 6/2012. ISBN: ISBN 978-92-9213-331-3.
- International Transport Forum (ITF) 2010. *Transport Greenhouse Gas Emissions: Country Data 2010.* 79 pp. Pari.
- Itten, R., Wyss F., Frischknecht R., 2014. *Primärenergiefaktoren von Transportsystemen.* https://treeze.ch/fileadmin/user_upload/downloads/Publications/Case_Studies/Mobility/itten-2014-PEF-Transportsysteme-v2.2plus.pdf (2022.11.14.)
- Mészárosné, K. Á., Lukács P., 1999. *A közlekedési környezetvédelem helyzete és jövőbeli alakulása 1999-től 2020-ig.* OMF B Technológiai Előrettekintési Program, Budapest:
- Ökobilanzdaten im Baubereich 2009/1:2014 bauteilkatalog.ch https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home/themen-leistungen/nachhaltiges-bauen/oekobilanzdaten_baubereich.html (2022.11.14.)
- Raffai, P., 2007. *A közlekedési szektor, mint környezeti terhelés.* Budapest: Budapesti Gazdasági Főiskola. Jegyzet.
- Rébék-Nagy, P., 2013. *Nyár és fenyő vázszerkezetű kísérleti fapanelek vizsgálata.* Diplomadolgozat. NYME FMK.
- Szalay, Zs., 2012. *Megéri-e közel nulla energiaigényű épületeket építeni? Magyar Épületgépészet 2012/11.*

Abstract

Zoltán Börcsök, Zoltán Pásztory

Environmental impacts of the Coniferous timber and lumber import

The main goal of this article is to report on a research, which dealt with the environmental impacts of the coniferous timber and lumber imports in Hungary. The research covered the area of the greenhouse gas emissions (climate change) and non-renewable primary energy demand (depletion).

In case of the greenhouse gas emissions it was established that the imported coniferous wood transportation needs does not change significantly the environmental assessment of the usage. The wood preserve carbon storage capacity, especially in massive, long-lived products (e.g. wooden architecture).

Keywords: energy efficiency, wood architecture, coniferous wood import, environmental impact of the transport, carbon footprint, embodied energy