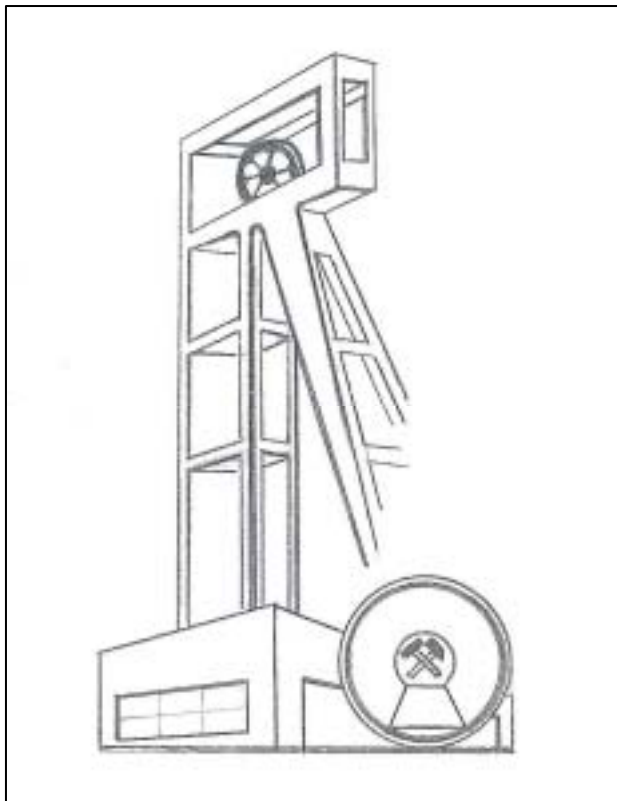


SZÉNTIPUSOK RANGSORA ÉS TULAJDONSÁGAI

ELŐZMÉNYEK

Az ősrobbanás, más néven a Big Bang 15-10 milliárd éve hozta létre a világegyetemet. A Föld egész korát 5-3,3 milliárd esztendőre becsülik. Ide nyúlik vissza az Óskor, és mintegy 570 millió évvel ezelőtt vette kezdetét az Ókor. Az Ókornak része a *KARBON* időszak: amikor jelentős széntelepek keletkeztek, éppen ezért kapta erről a nevét. A fiatalabb, hozzánk közelebb eső korokban is keletkeztek széntelepek.

Az 1. sz. táblázatban bemutatjuk a földtörténeti idő tagozódását, megjelölve a legjelentősebb szénelőfordulások keletkezési idejét, rögzítve a magyarországi vonatkozásokat is.



Bolygónkat benépesítő ősünk, a *Homo sapiens* mintegy 100.000 éve már eljutott a lakható földrészekre. A TŰZ „feltalálása” óta egyre nagyobb jelentőséggel bír a tüzelőanyag, az energia. A népességrobbanás, az ipari forradalom, a tudomány és technika fejlődése, ezek egymásra gyakorolt hatásaik jóvoltából a **Föld erőforrásainak kiaknázása** szükségképpen következett be. A többirányú kiaknázás kitüntetettjei az energiát hordozó anyagok, a természeti erők.

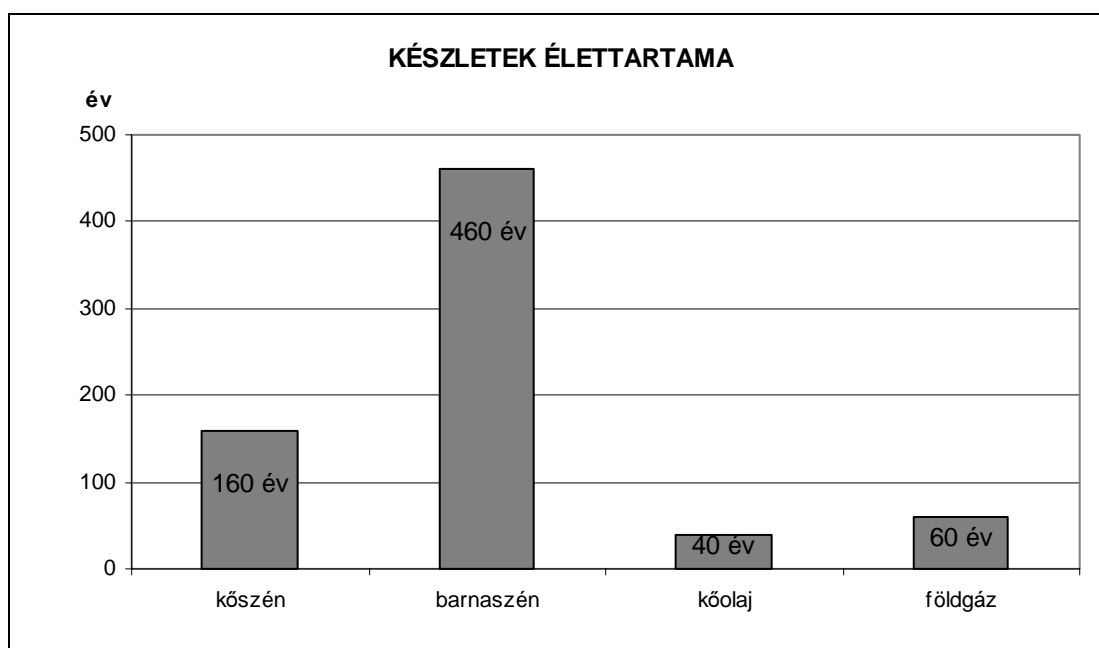
1.sz. táblázat

FÖLDTÖRTÉNETI IDŐ TAGOLÁSA					
IDŐ	IDŐSZAK	KOR	MEGJEGYZÉS	Millió éve	
ÚJKOR	NEGYED IDŐSZAK	holocén	A GONDOLKODÓ EMBER (Homo sapiens) megjelenése	1	
		pleisztocén	AZ EMBER MEGJELENÉSE, HOSSZÚSZORÚ MAMMUT, JÉGKORSZAK TŐZEGKÉPZŐDÉS		
	HARMADIDŐSZAK		pliocén	Mátra- és Bükk vidék: lignit előfordulás Dunántúli Torony: lignit előfordulás	8
			miocén	Cseh-medence } barnaszenei, Handlova } M. o. Salgótarjáni, Sajóvölgyi Barnaszén.	20
			oligocén	Román Zsilvölgyi barnaszén.	35
			eocén	Barnaszén: Közép-Németország, Alsó-Rajnavidék M.o. Tatabányai-medence, Esztergom vidéke.	55
			paleocén	Dunántúli-középhegység barnaszenei Hegységképződés szempontjából nyugodt kor.	70
KÖZÉPKOR	kréta	felső	Kipusztulnak a „DINOSAURUSOK” Első madár és emlős megjelenése Kőszéntepek keletkezése Barnaszén előfordulások: Mo. Ajka	140	
		alsó			
	jura	malm	Kaliforniai arany előfordulás Sokféle szén-, só-, gipsztelepek	180	
		dogger			
	triász	liász	Mo.: Mecsek – feketeszen előfordulás	230	
		felső	DÉL-AFRIKAI GYÉMÁNT MÁRVÁNY (Carrara) GIPSZ, KŐSÓ ELSŐ „DINOSAURUSOK” fellépése		
alsó					
ÓKOR	perm	zechsteini	Szász- és Csehországban kőszéntepek Észak-Kína kőszénteleg sorozat Kelet-Ázsiában fő kőszénképződési idő Észak-Amerika kőolaj, Magyarország: uránérc	290	
		vörös fekvő			
	karbon	felső	A földtörténet első nagy kőszénképződései. Ruhr-medence, Szilézia, Moszkva – Donyeck – Anglia, Kuznyeck, Türkisztán, Szibéria, Kína, Észak-Amerika keleti része	330	
		alsó			
	devon	neodevon	Bányászati szempontból jelentős SZÉN KÉPZŐDÉS NEM VOLT	380	
		mezodevon			
		eodevon			
	szilur	gotladium		a.-k.-f.	470
		ordovicium		felső	
				alsó	
kambrium	felső	570			
	középső				
	alsó				
ŐSKOR				SZILÁRDKÉREG KIALAKULÁSA : CSILLAGKOR	

A mindennapi élet egyik főszereplője az energia, ezen belül kiemelkedő szereppel bír a szén, kőolaj és földgáz, vagyis a fosszilis tüzelőanyagok bányászata. A gazdaságosan kitermelhető készletek nagysága, ezek árány változásai kihangsúlyozzák a szénfelhasználás jelentőségét, jövőbeni ismételt előtérbe kerülését.

A 2.sz. táblázatban szemléltetjük a földben lévő, gazdaságosan kitermelhető készletek élettartalmát (forrás: Klaus Brendow, World Energy Council, London / Geneva). Ez rámutat arra, hogy a szűkös kőolaj és földgáz készlettel takarékosan kell bánni, illetve ezek további áremelkedése várható, aminek már most tanúi vagyunk. Nem véletlen, hogy változatlanul *főszereplő a szén a világ bányászatában* és az is marad.

2.sz. táblázat



SZÉNTELEPEK KELETKEZÉSE

A *szárazföldi növényvilág* megjelenésével, kiterjedt és tömeges térhódításával párhuzamosan keletkeztek az első kőszéntelepek. Ezt megelőzően a *tengeri növényzet*, a *tengeri algák* felhalmozódásával is létrejöttek kőszénképződmények (például algakőszén a szilur időszakban), de ezek bányászati szempontból jelentéktelenek.

Az első szárazföldi eredetű kőszén előfordulások a felső-devonkorból ismeretesek (Kuznyecki medence és a Medve-szigetek). Ezt követően nagymértékű, bányászati-, gazdasági szempontból is jelentős kőszéntelepek képződése a karbon korban történt 330 millió évvel ezelőtt.

A kőszéntelepek olyan üledékgyűjtő medencékben képződnek, amelyek lassú süllyedésével párhuzamosan lépést tart a dús növényzet halmozódása, szaporodása, amit elegendő mennyiségű tápanyag biztosít, de a hegység képződés folyamán bekövetkező növényzet-letarolási hordalék is felhalmozódott az ezzel együttjáró süllyedő terekben. Az így összegyűlt éghető szerves üledékek, az egykori lápok növényzetének elbomlása, átalakulása (ún. szénülési folyamata) révén jöttek létre a kőszéntelepek.

A szenesedési folyamat (szénülés) két fokozatban ment végbe:

- tőzegesedés (biokémiai folyamat)
- tőzeg átalakulása kőszénné (geokémiai folyamat)

A **tőzegesedés** a szénülési folyamat biokémiai szakasza. A lápok növényvilágának (lápérdők fái, cserjék, sás, nád, fű, moha) elbomlásából humuszvegyületek, humitok keletkeznek. Kezdetben még oxigén jelenlétében, majd a tőzegesedett rétegek süllyedése után, attól teljesen elzártan; gombák, baktériumok biokémiai hatásainak kitéve. A tőzegesedés addig tart, amíg lépést tart a növényzet fejlődése, szaporodása a süllyedés mértékével.

A **kőszén**é való tőzegátalakulás folyamatában szerepet kap a nyomás és hőmérséklet hatás.

A barnakőszén tőzegtől történő átalakulásához alig nagyobb hőmérséklet kell, mint a felszíni, és nem túl vastag üledékek nyomása szükséges.

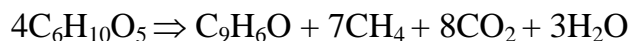
A feketekőszén, antracit, grafit kialakulásához ezen paraméterek lényegesen nagyobb értékűek.

A tőzegesedés folyamatában keletkező humusz levegőtől elzárta (például iszapréteggel borítva) szárazdesztillációhoz hasonló szenesedési folyamaton megy át akkor *humusz – szén* keletkezik belőle.

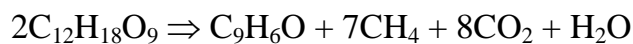
A vízben lebegő élő planktonikus szervezetek rothadó iszappá (szapropél) válnak a vízalatt lezajló lassú desztillációs folyamat révén, miközben különböző anyagok gázalakban eltávoznak. A kiülepedett rothadó iszapról lesz a *szapropél-szén*.

A szenek döntő hányada humuszszen, vagyis legnagyobb része szárazföldi, vagy a vízi világ magasabbrendű növényeiből keletkezik. A kőszén kiinduló anyaga – az egykori növényzet – élhetett a keletkezés helyén, de szállítás útján is felhalmozódhatott.

A tőzeg növényvilágának **cellulóz** ($C_6H_{10}O_5$) és a **lignin** ($C_{12}H_{18}O_9$) tartalma oxigén hiányában végbemenő átalakulása során, a szénülési folyamat alatt *Renault szerint* az alábbi kémiai esemény zajlik le:



cellulóz \rightarrow kőszén + metán + széndioxid + víz



lignin \rightarrow kőszén + metán + széndioxid + víz

Az így felszabaduló gázok (metán, széndioxid) a keletkező barnakőszénben (pórusaiban), vagy közelében maradnak, vagy eltávoznak, sokszor a bányászkodás során gázveszélyt idézve elő.

A nagyobb nyomás és a vele együtt járó nagyobb hőmérséklet elősegíti a gázok kiválását és gyorsítja a szénülést. Az erős hegységképző nyomásnak kitett

kőszéntelepek erősebben szénültek. Ezzel kezdődik el a szénülés azon szakasza, amikor is a tőzgeből feketekőszén, majd antracit keletkezik. Feldúsul a széntartalom, a hidrogén (H) és oxigén (O) erős csökkenésével egyidejűleg.

KŐSZÉN ELŐFORDULÁSOK

Hazánk is rendelkezik kőszénvagyonnal:

- lágy-barnakőszén (lignit): Mátraalja, Bükkalja (pliocén)
- barnakőszén: Salgótarján, Egercsehi, Sajóvölgye (miocén)
Esztergom, Tatabánya (eocén)
Ajka (kréta)
- feketekőszén: Pécs (liász)

Gazdaság-politikai okok folytán hazánkban a mélyművelésű bányák bezártak, a külfejtések sikeresen működnek.

Kárpátok övezetén belül Szlovákia, Erdély rendelkezik szénvagyonnal, üzemelő mélyművelésű bányákkal.

Világviszonylatban a legjelentősebb szénterületek és sorrendjük:

- Szibériai szénmedence (Léna és Jeniszej folyók között),
- Nyugat-európai szénvonulat (Angliától Belgiumon, Észak-Franciaországon, Ruhr medencén át Sziléziáig),
- Donyecki szénmedence,
- Délkelet-afrikai (Natól) szénmedence,
- USA szénmedencéi,
- Közép-Kelet-kínai szénmedence.

A kitermelt szenet elsősorban helyben (a kitermeléshez közel ill. saját országban) használják fel, és kisebb hányadát exportálják.

KÖSZÉN ÖSSZETÉTELE

A kőszén alkotóit a hajdankori növényvilág, az akkor uralkodó üledékképződés körülményei, majd a szénülés folyamán megtörtént átalakulások határozzák meg.

A kőszén kőzettanilag nem egynemű, különböző részekből áll:

- | | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - vitrit - durit - fuzit - klárit | } | <p>Ezen alkotórészek szabadszemmel nem, vagy alig ismerhetők fel. Jelenlétük mértékére laboratóriumi vizsgálat ad választ (szénpetrográfia).</p> |
|--|---|--|

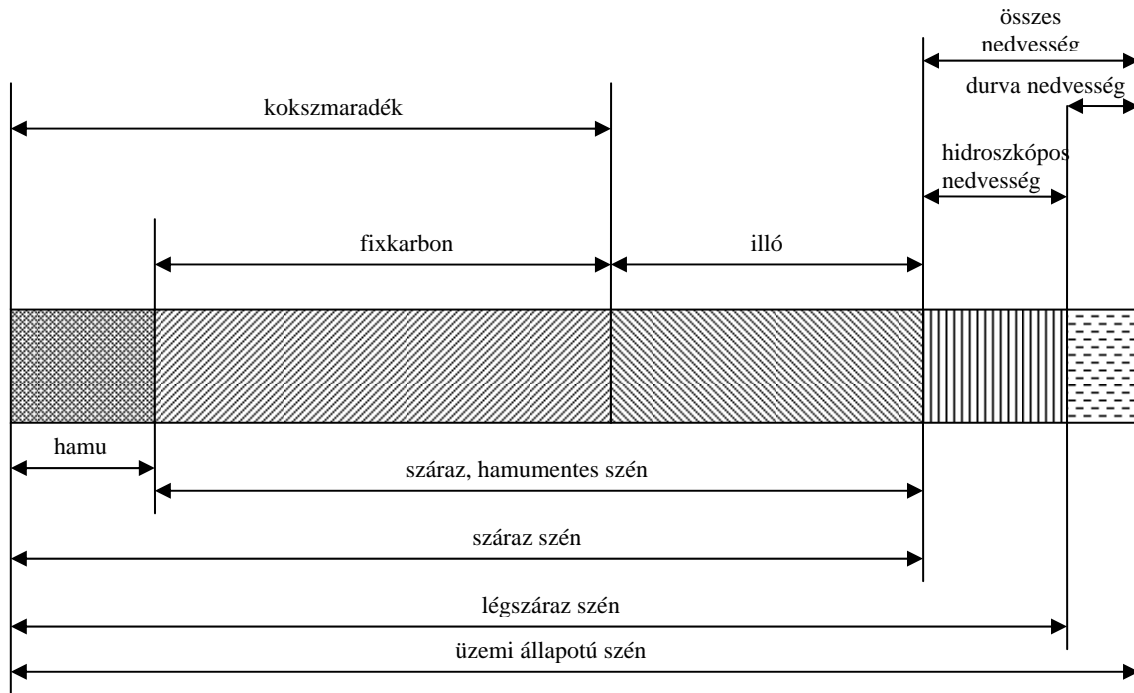
Kocsz és brikett gyártásnál előnyösebb a magas vitrit tartalom, de ez teszi öngyulladásra hajlamossá a kőszén, a fuzit ellentétes hatású. A durit keményebb és gyullékonyabb a vitritnél, a fuzit könnyű, likacsos alkatrész. A klárit átmenet a vitrit és a durit között. A szén aprózódásáért, porlódásáért a vitrit a felelős.

A kőszén karbon (C) tartalma mellett illóanyagokból, vízből és hamuból épül fel. A nem éghető szennyező anyagok hamu formájában maradnak vissza az elégetés után. Ezek a lág növényzetéhez kötöttek, vagy a lág területére kerültek, illetve a kőzetté válás folyamata alatt oldatként jutottak a széntelepbe. Az illóanyagok egy része elég (éghető illó) más része a vízzel együtt a füstgázokkal együtt távozik az égéstérből.

Ezen részek jelenlétének mennyiségétől és belső tartalmától függ a kőszén tulajdonságainak halmaza, amelyek a kőszén közvetlen elégetésekor, tovább feldolgozásakor (kocszolás, brikettezés, vegyipari feldolgozás, stb.) nagy jelentőséggel bírnak.

A felhasználás előtt ún. szénvizsgálatra kerül sor, melyet megelőz a mintavétel; mindkettőt szakmai követelményekre épülő szabványok sora írja le.

A szénminta összetételét az alábbi vázlattal szemléltetjük:



Az egyes összetevőkről röviden:

A **hamu** a kőszén elégetése után visszamaradó anyag. Tüzelés technikai szempontból nagy jelentőséggel bír, amit a hamu alkotók határoznak meg, vagyis milyen szennyező anyagok vannak a szénben.

Az **illóanyag** éghető része (döntően szénhidrogének) és az ún. **fixkarbon** adják a kőszén legfontosabb tulajdonságát, azaz a tüzelőanyagként történő felhasználhatóságát. Ezek adják a szén égéshőjét.

A **nedvességtartalom** csökkenti a szén égéshőjét azáltal, hogy a párolgása hőt von el.

A **kokszmaradék** akkor keletkezik, ha zárt térben a kőszénen hevítik: levegő kizárásával nagy hőfokú lepárlás (kokszolás) visszamaradó terméke; a tulajdonképpeni koksz.

A kőszén felhasználása széleskörű, ehhez kapcsolódó megismerhetőséget a vizsgálatok sora biztosítja. Az alábbiakban felvázoljuk a szén vizsgálati beosztását, mely jól példázza, hogy igen összetett közet a kőszén.

Kalorimetrikus vizsgálatok:

égéshő,
fűtőérték meghatározás.

Immediát-analízis:

nedvesség,
hamutartalom meghatározása,
kokszolási próba: illórész, fixkarbon, éghető meghatározás.

Lepárlási vizsgálat:

nedvesség,
bomlásvíz,
hamutartalom,
kátrány hozam,
koksx hozam,
gáz hozam meghatározása.

Kokszolóüzemi vizsgálatok.

Brikettezési vizsgálatok.

Elementár analízis:

C, H, N, S, O, H
és egyéb elemek meghatározása.

Egyéb vizsgálatok:

petrográfiai vizsgálatok,
extrakciós vizsgálatok,
gyulladásponnt meghatározás,
hamuelemzés,
hamu olvadás, folyás, lágyuláspont meghatározás,
sűrűség,
keménység,
tárolhatóság, stb. vizsgálatok.

SZÉNTÍPUSOK

Az egyes szénfeleségek tömör ismérvei a következők, melyekhez hozzárendeljük azok **fűtőértékét** is.

A szenek **fűtőértéke** egyik legkomplexebb mutatószáma, értékét a szén égéshőjéből számítjuk ki. *Az égéshő = éghető anyagok elégetésekor keletkezett meleg mennyisége kJ/kg-ban kifejezve.* Ha ebből kivonjuk a bennelévő nedvességtartalom és a szénben lévő hidrogén (H) elégetésekor keletkezett víz elpárologtatásához szükséges hőmennyiséget, akkor eredményül kapjuk a fűtőértéket. Mértékegysége kJ/kg. *Tehát a fűtőérték nem más, mint a hasznosítható égésmeleg, azaz a ténylegesen hasznosítható hő.*

A **tőzeg** könnyen felismerhető a növényi rostok laza, lemezszerűen összepréselődött állagáról.

C tartalma: 55-60%; sárga, hosszú lánggal ég.

Fűtőérték tartománya: 6000-14000 kJ/kg

A **barnakőszén** földes,- lágy,- palás, kemény és fényes jelzőkkel illetett széles sávban mozgó szénfajta.

A **földes ill. lágy barnaszén** hazai szóhasználatban nem más mint a **lignit**, amelyen a növényi szerkezet jól látható.

C tartalma: 60-70%.

Fűtőérték tartománya: 8000-14.000 kJ/kg

A **kemény, fényes** jelzőkkel illetett **barnaszén** 65-75% C tartalommal bírnak, ritkán látható növényi szerkezet rajtuk.

Fűtőérték tartománya: 14.000-20.000 kJ/kg

A lignit sárgásbarna, vöröses színű, kagylós törésű. A magasabb szénültésű barnaszének sötétbarna, feketésbarna színűek. Ha kálilúgban főzzük azt barnára festi, karca barna.

A **feketekőszén** fekete színű, karca fekete, a kálilúgot nem, vagy alig festi meg.

C tartalma: 75-90%

Hevítése szerint láng, gáz, zsír, kovács, sovány megkülönböztetést használjuk.

Fűtőérték tartománya: 20.000-30.000 kJ/kg

Az **antracit** fényes-fekete színű, kagylós törésű. Fénye félig fémes, kálilúgban főzve a lúgot nem festi meg. Rövid, alig füstölő lánggal ég el. C tartalma: 93-95%

Fűtőértéke ~34.000 kJ/kg

A **grafit** színe sötétszürke-fekete, fémfényű ill. fénytelen. Karca fekete. Megjelenése szemcsés-sugaras ill. pikkelyes, igen puha szénféleség, C tartalma 100%.

Fűtőértéke ~ 40.000 kJ/kg

SZÉNTÍPUSOK RANGSORA

A széntípusok rangsorát sokféleképpen felállíthatjuk: a felhasználói szempontok alapján, vagy egyéb okok szerint. A kézenfekvő rangsor a **szénülési sor**, mely a szerves anyag átalakulásának mértékével van meghatározva (metamorfizáltság).

Wolney Lewis, Stach és munkatársai, valamint Kuznyecova egyaránt foglalkoztak ezzel a kérdéssel, az ebből a szempontból felállított „**rangsor**” –t a 3. sz. táblázatban adjuk meg összefoglalva. Megjegyezzük, hogy ez a sorrend összhangban van a szenek fűtőértékével, keletkezési idejükkal nincs szoros kapcsolat.

3.sz. táblázat

SZÉNÜLÉSI SOR											
MEGNEVEZÉSE			FŐBB ELEMEI súly % (száraz, hamumentes állapot)			koksz maradék	illóalkatrész	nedvesség tartalom	MEGJEGYZÉS		
EURÓPAI	OROSZ	AMERIKAI	C	H	O	középtérték %		Termikus érettségi index	Szerves anyag metamor- fizáltság		
növényi anyag	-	-	50	7	43	15	85		0		
tőzeg	-	PEAT	60	6	34	10	10	80	1		
barnaszén	földes	B ₁	LIGNITE	70	5	25	30	20-35	50	2	
	lágypalás	B ₂							40	(2)	4
	kemény	B ₃							30	2	6
	fényes	D							50	2,5	8
fekete kőszén	láng	G	subbitumi- nous	80	5	15	60	25	15	3	10
	lánggáz										
	gáz	J	bituminous	85	5	10	70	20	10	4	12
	zsír	K									
	kovács	SS (CC)	suberbitu- minous	90	5	5	80	15	5	(5)	14
	sovány										
antracit	T	sub- anthracite	94	4	2	95	3-2	2-3	5	16	
		anthracite	95	3	2						
	PA	met- anthracite	96	2	2						18
	A	sub-graphite	97	1	2						
	grafit	-	graphite	100	0						0

A felhasználói szempontok szerinti rangsor akként alakul, hogy milyen célra kívánjuk felhasználni a szenet. Nincs olyan széntípus, amelyik egyaránt az első helyet foglalná el ha brikettet, kokszot, esetleg városi gázt szeretnénk belőle előállítani.

Közvetlenül (átalakítás nélkül) tüzelésre (hőközlésre) szánt szenek rangsorát nem szabad csak a fűtőértékre alapozni. A szenek alkotói, szennyezettségük jellege, kályhák – kazánok típusa, környezetvédelmi elvárások stb. összhangban vizsgálандók, hogy milyen típusú - tulajdonságú szenet használjunk. Nem hagyható figyelmen kívül a szén ára sem!

SZÉNTÜZELÉS

Az ún. lakossági felhasználás területét érintően (beleértve a fóliás kertészeket is) kívánunk kitérni néhány olyan ismeretanyag felelevenítésére, amellyel segítséget nyújthatunk a tüzelőanyag kiválasztásához.

Mindenekelőtt ismerkedjünk meg a **szén összetételével!** A széntermelők,- kereskedők kötelesek ezt akár írásban is megadni (nevezetesen fűtőérték, hamu, nedvesség, illó, hidrogén, kén, nitrogén adatközlési kötelezettségük van)!

A szenek éghető és nem éghető anyagokból állnak.

Éghető részek: karbon (C), hidrogén (H), nitrogén (N) és a kén (S) éghető formája. A maradékban van oxigén (O), víz (H₂O) és hamu.

A szénből **illórészek** távoznak el, amelynek egy része nem éghető. Az idősebb szenek kevesebb illórészt tartalmaznak. A nagy illótartalom jobb gyullékonyságot jelent. A karbonhoz (C) kötött hidrogén (H), vagyis a szénhidrogén az illórész fontos része. A szabadon lévő hidrogén (H) vízzé ég el a tüztérben.

Az illórész tartalom összefügg a szenek gyulladási hőfokával: fordítottan aránylanak egymáshoz.

A szén **éghető-kén tartalma** káros, mert elégésekor SO₃ ill. SO₂ keletkezik, mely érintkezik az égéskor keletkező vízgőzzel és kénsavat ill. kénessavat alkot. (kémény

bélelés, környezetvédelmi bírság, kazán tönkremenetel konzekvenciák). A nem éghető kén a hamuban marad.

A **szén oxigén tartalma** segíti a gyulladást. A magasabb oxigéntartalmú alacsonyabb hőmérsékleten gyullad. A szabadon történő tárolás hátrányos ebből a szempontból is, nem beszélve a porladásról, amit részben az oxidáció (lassú égés; ez átmehet öngyulladásba, amit az ún. piritkén nagymértékben segít).

A **szén nitrogén tartalma** NO-NO_x formában a füstgázzal távozik, mint légszennyező anyag a tüzeléshez használt levegő nitrogénjével (N₂) együtt.

A **szén nedvesség tartalma** két formában van jelen: felszívott (higroszkópikus) és a felületre tapadt durva nedvesség. A szén égéshőjéből hőt von el, ami az elpárolgásához szükséges, akár csak a hidrogén égésekor keletkezett víz esetében. A nedvesség elősegíti az öngyulladást, csökkenti a tüztér hőfokát. Kis nedvesség tartalom előnye, hogy katalizátorként működik gyújtásnál és égetésnél, segíti a korommentes égést.

A **szén hamutartalma** keletkezési körülményei, alkotói által adottak: ez a kötött hamutartalom. A szén szállítmányok tartalmazhatnak idegen, ún. kívülről hozzákerült hamut (pl. meddőkőzet). Kerüljük a tüztérbe kerülését, kivéve azt az esetet, amikor ipari méretekben, például kénlekötéshez keverik hozzá (pl. mészkő, dolomit) a szénhez. A **hamutartalom** összetétele ad választ arra, hogy a tüztéri salak (hamu) könnyen vagy nehezen kezelhető. A hamu jellege lehet meszes, azaz széteső salakot eredményező, mert döntően kalcium - oxidokat tartalmaz.

A szilikátos, agyagos hamu összesül, mert sok benne a szilícium - oxid. Az összesült hamu sokszor zárványként közrefogja a ki nem égett szénszemeket, különösen ha az kevés időt tartózkodik a tüztérben.

Az **égés** igen bonyolult kémiai és fizikai folyamat. Egyidejűleg – térben és időben egymástól el nem különíthető oxidáció, redukció, disszociáció, diffúzió és áramlási folyamatok mennek végbe.

Az égés részfolyamatai:

- tüzelőanyag felmelegedése a nedvesség tartalom elpárolgásáig,
- további felmelegedés a gyulladásig,
- gyulladás,
- kigázosodás (gyakran gyulladás előtt),
- koksztarték elgázosodás és közvetlen égése,
- gázok égése.

Hangsúlyozzuk, hogy ezek időben és helyileg fedik egymást!

Törekednünk kell a **tökéletes égésre**, azaz a szén alkotó részei legmagasabb oxiddá égjenek el és a hamu ne tartalmazzon éghetőt. Ez azt is jelenti, hogy a füstgázban se legyen éghető gáz. Vagyis *minden éghető rész a tűztérben égjen el.*

Kiemelt jelentőséggel bír az **oxigén és levegőszükséglet** biztosítása. Egyrészt azért, hogy az égést fenntarthassuk, másrészt, hogy megfelelő gáz-levegő keverék kialakuljon ahhoz, hogy az éghető gázok begyulladjanak. Huzatszabályozással biztosítsunk légfeszültséget.

Indokolt a **tüzelés ellenőrzése** egyrészt a füstgázok összetételének vizsgálatával (maradt-e éghető rész benne, légszennyezési tényezők mértéke), másrészt nem tartalmaz-e a hamu ki nem égett szénemeket (hamu éghető meghatározás).

Fontos, hogy az **égési hőfokot** (tűztérfokot) lehetőleg magasan tartsuk, ami nagyobb teljesítőképességet biztosít a kazánál, de a gazdaságosság is ezt kívánja, a jobb hőátadási viszonyok miatt is. Itt is nagy szerepe van a kazán és szén összhangnak, akárcsak az elégetésre kerülő szén szemnagyságának.

A tüzelőberendezésnek az eltüzelendő szén tulajdonságaihoz kell igazodnia és viszont. Olyan tüzelőberendezést még nem gyártottak, amelyben valamennyi szénféleség egyaránt gazdaságosan eltüzelhető lenne.

ÖSSZEFOGLALÁS

Földünk erőforrásainak kiaknázása elkezdődött és tartósan szeretnénk élvezni áldásait. Viszonzásul – védelmében – legyünk természetbarátok, másképpen szólva életvitelünket, tevékenységünket hasssa át a környezetvédelem.

A tüzelőanyagként jól megválasztott szén a neki megfelelő tüzelőberendezésben, szakszerű tüzelési technológiával nagy mértékben mérsékelheti a *légszennyezést okozó emberi tevékenységet*, figyelemmel az energiatakarékosságra és ezt elősegítendő technológiákra is.

Érdemes emiatt ismereteinket bővíteni, szaktanácsokat kérni-elfogadni; életminőségünk is javulni fog általa.

2006. december 31.

IRODALOM

Dr. Bogsch László: Földtörténet, B.K. III. MK. Bp. 1962.

Dr. Pojják Tibor: Ásvány és kőzetan, Bp. 1959.

Dr. Vendel Miklós: Teleptan, B.K. III. MK. Bp. 1962.

Dr. Wein György: Kőszételepek, MK. Bp. 1962.

Dr. Böhm József, Dr. Schultz György, Dr. Csőke Barnabás, Dr. Tompos Endre: Ásványelőkészítési ismeretek és laboratóriumi gyakorlatok, Tankönyvkiadó, Bp. 1984.

Bunyitai – Ettlé – Kovács – Rozmanith: A szénfeldolgozó ipar vizsgálati módszerei, Nehézipari Könyvkiadó, Bp. 1963.

Vida György: Hőerőgépek, Kézirat, Tankönyvkiadó, Bp. 1963.

Moser Miklós – Pálmai György: A környezetvédelem alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp. 1999.

Szűcs István – Kovács Attila – Serédi Ágnes – Erőss Márta: Ipari környezetvédelem, Miskolci Egyetemi Kiadó, 1993.