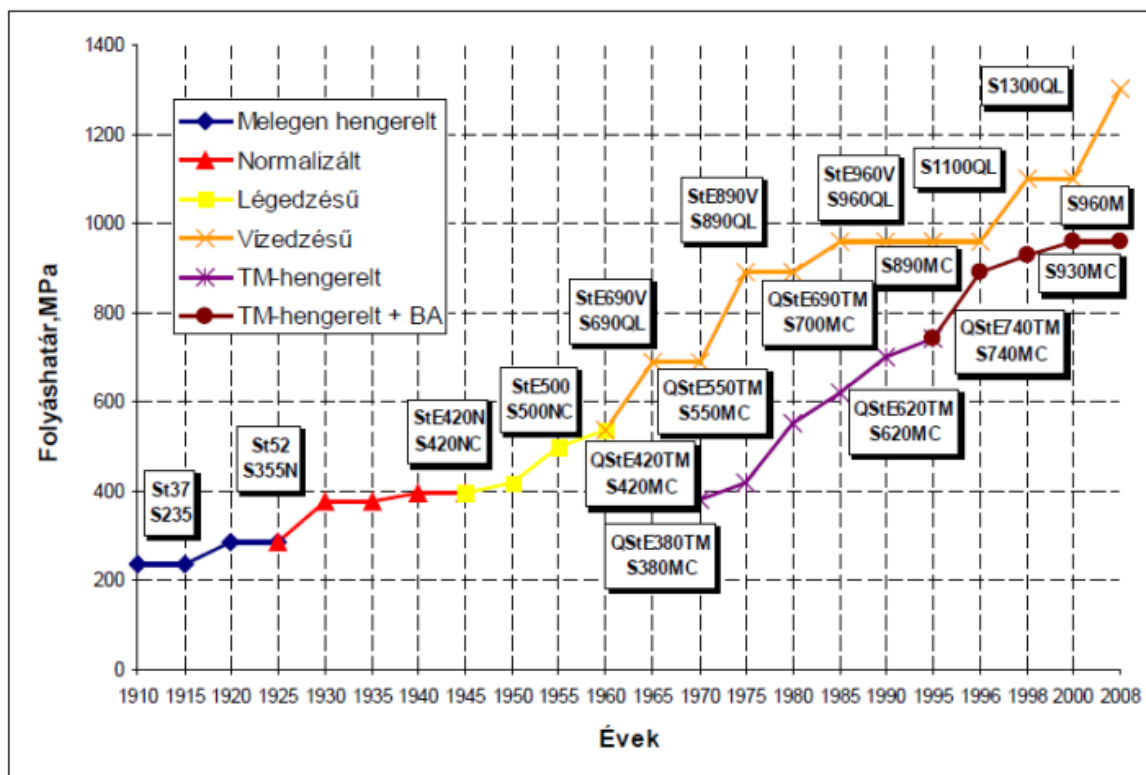


Nagyszilárdságú acélok lángvágásának tapasztalatai

Kuti János,
MAHEG, Óbudai Egyetem

Miért kell foglalkozni ezzel a folyamattal?



Lángvágás feltételei

- Az anyag oxigénben elégethető legyen.
- A gyulladási hőmérséklete legyen alacsonyabb az olvadáspontnál.
- Az oxid olvadáspontja legyen alacsonyabb az olvadáspontnál.
- Az égéstermék hígfolyós legyen, legyen kifúvatható a résből.

Folyamat:

- Előmelegítés
gyulladásí
hőmérsékletre
- Oxigénben elégetés
- Égéstermékek
kifúvatása a résből.



Keménységre optimalizált acélok

Dillidur 450											
C	Si	Mn	P	S	Mo	Ni	Cu	Cr	V	Nb	B
0.25	0.70	1.60	0.020	0.005	0.50	0.80	0.30	1.50	0.08	0.05	0.005

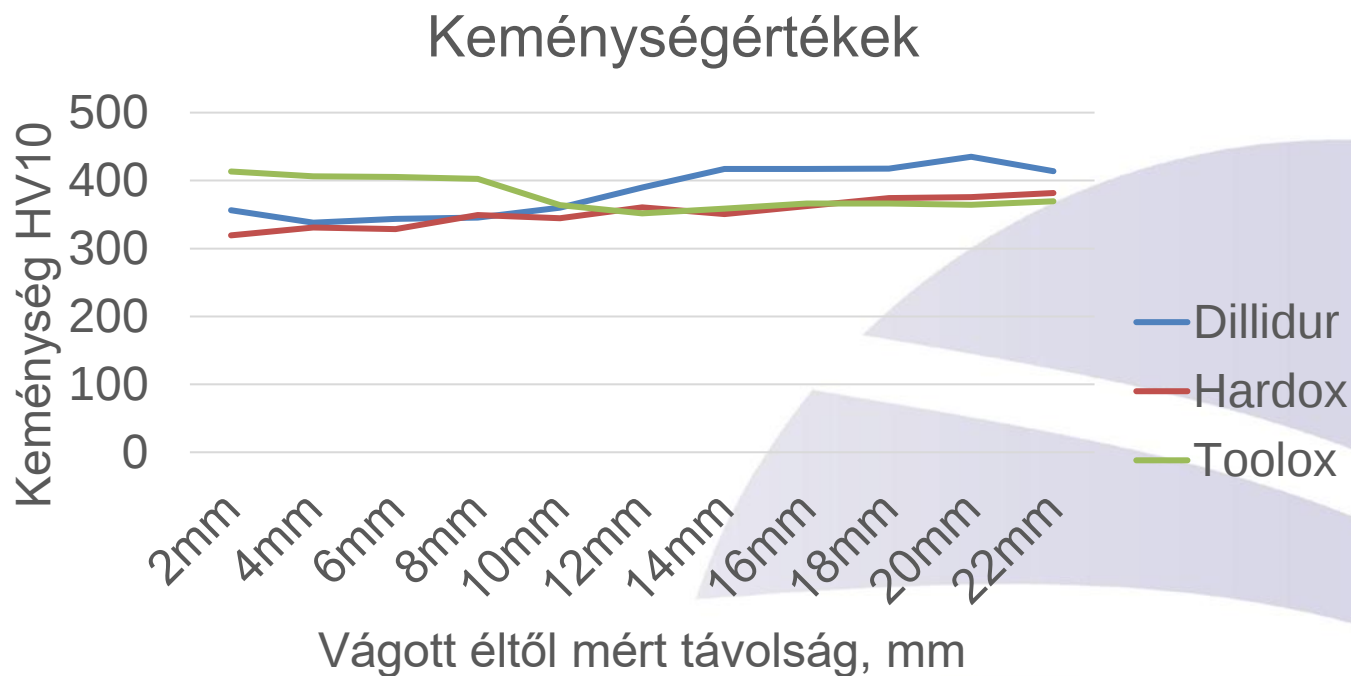
Hardox									
Terméktípus	C ^{*)} (max %)	Si ^{*)} (max %)	Mn ^{*)} (max %)	P (max %)	S (max %)	Cr ^{*)} (max %)	Ni ^{*)} (max %)	Mo ^{*)} (max %)	B ^{*)} (max %)
Keskenylemez és kvartolemez	0.26	0.70	1.60	0.025	0.010	1.40	1.50	0.60	0.005

Toolox								
C	Si	Mn	P max.	S max.	Cr	Mo	V	Ni max.
0,32%	0,60 - 1,10 %	0,80%	0,010%	0,002%	1,35%	0,80%	0,14%	1,00%

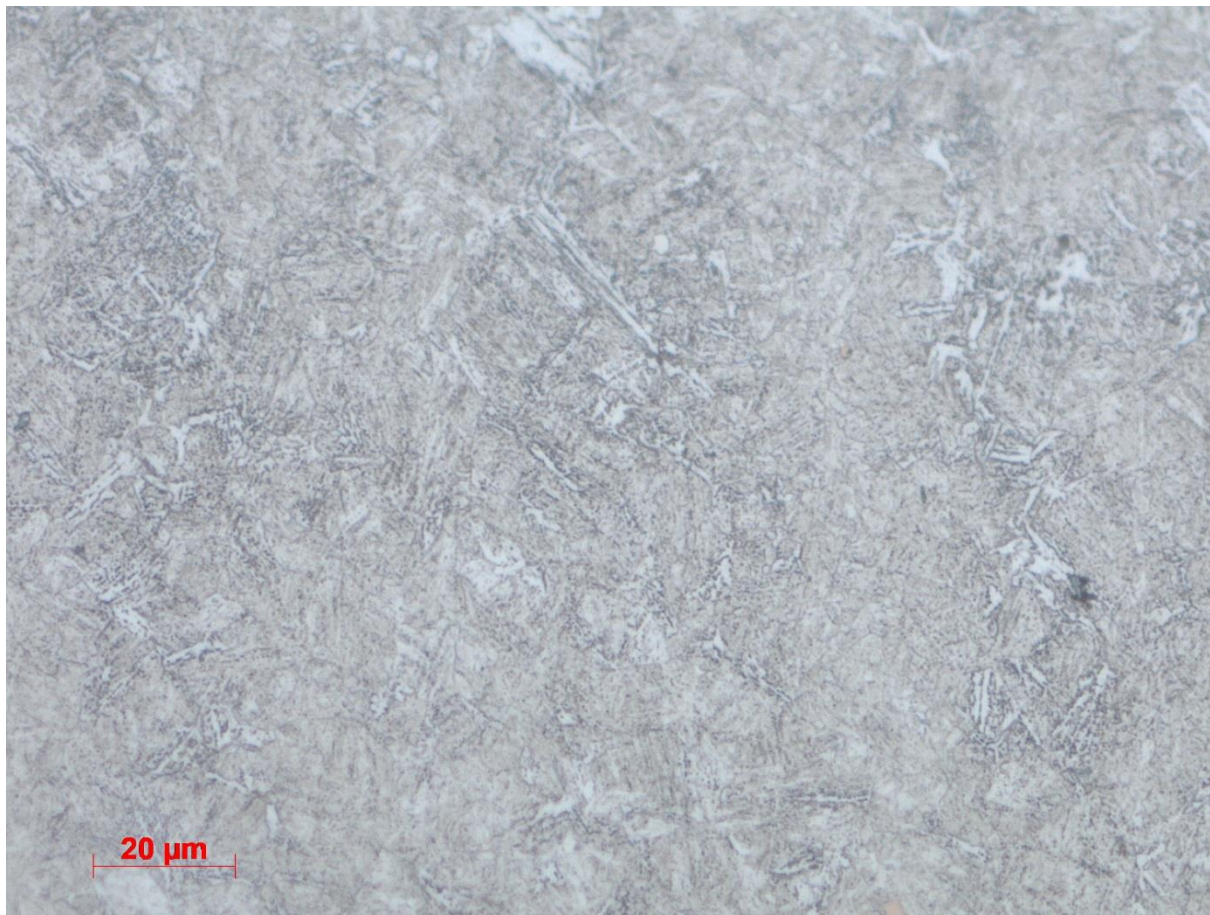
Kísérleti anyagok tulajdonságai

	Dillidur 450	Hardox 450	Toolox 44
Keménység (garantált)	420 - 480 HBW	425 - 475 HBW	450HBW
Folyáshatár (nem garantált)		1250 Mpa	1300MPa
Ütőmunka	35 J at -40 °C	50 J / -40 °C	30 J +20 °C

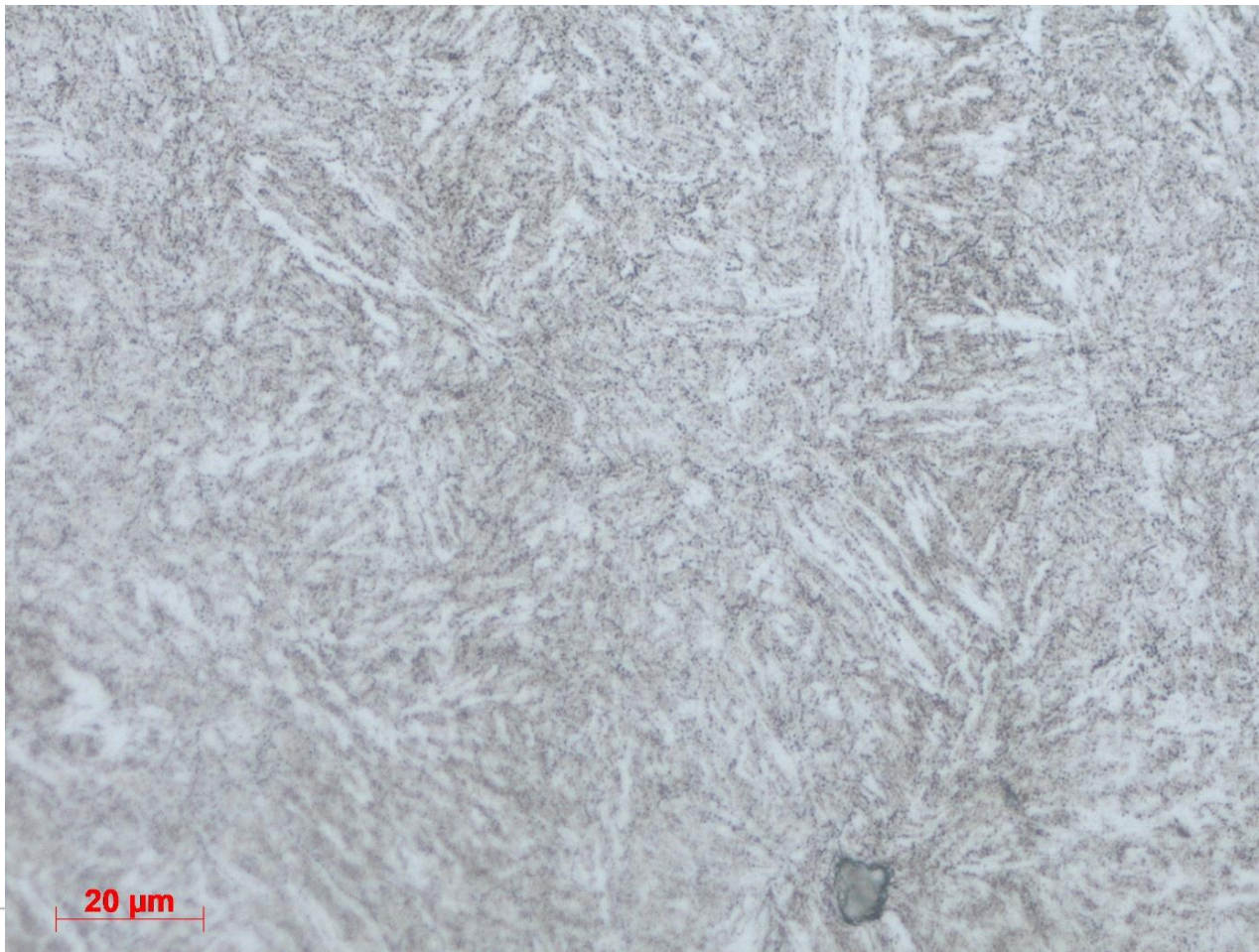
Keménység érték változása az anyagban



Dillidur 450 szövete a vágás közelében



Toolox szövete a vágás környezetében



Hardox szövete a vágás környezetében

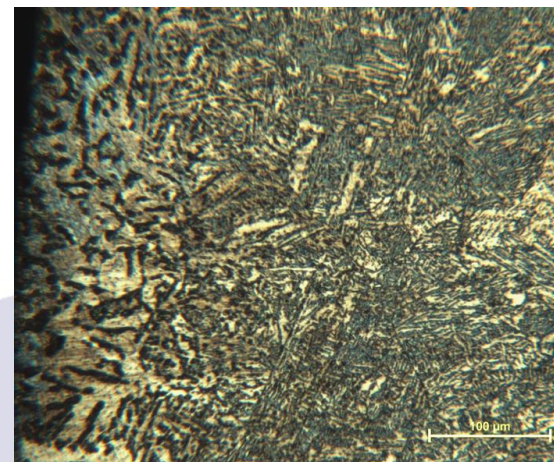
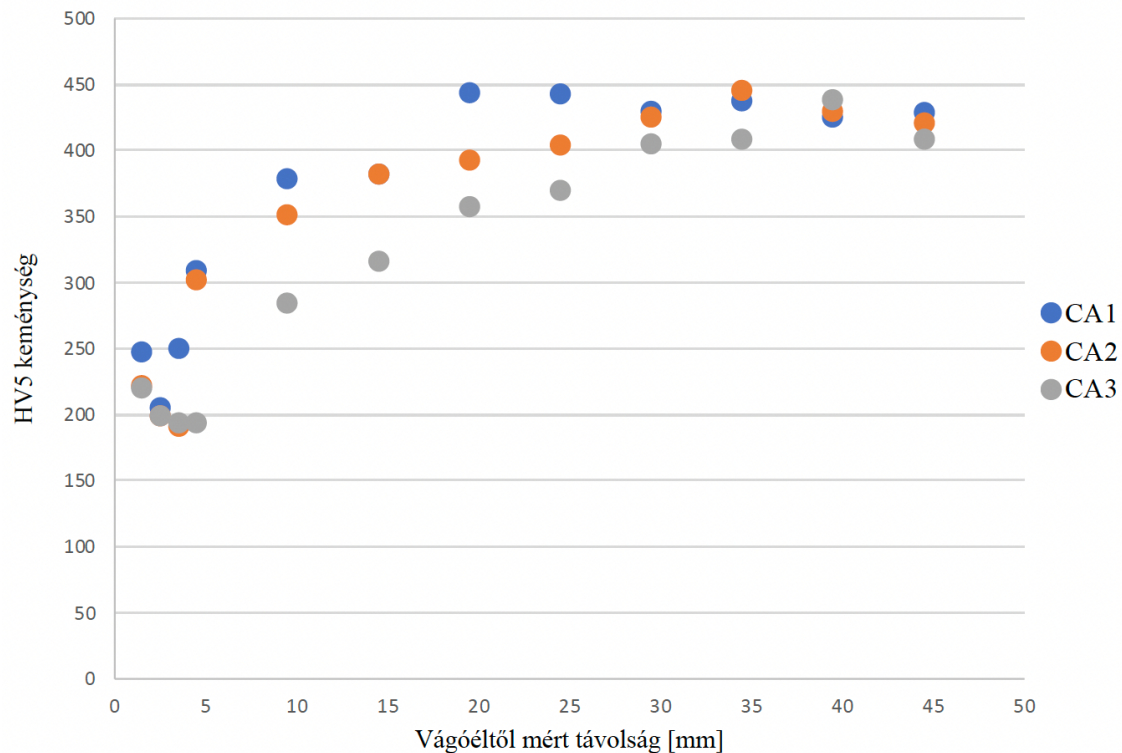


S960QL és XAR 400 Acélok kémiai összetétele

XAR 400 acél vegyi összetétele, %					
C	Si	Mn	P	S	Al
0,14	0,21	1,11	0,011	0,002	0,099
B	Cr	Mo	Nb	Ti	
0,0022	0,22	0,02	0,023	0,006	

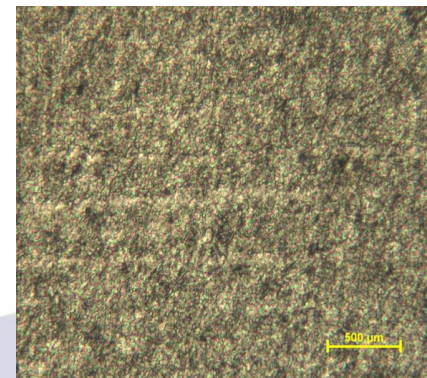
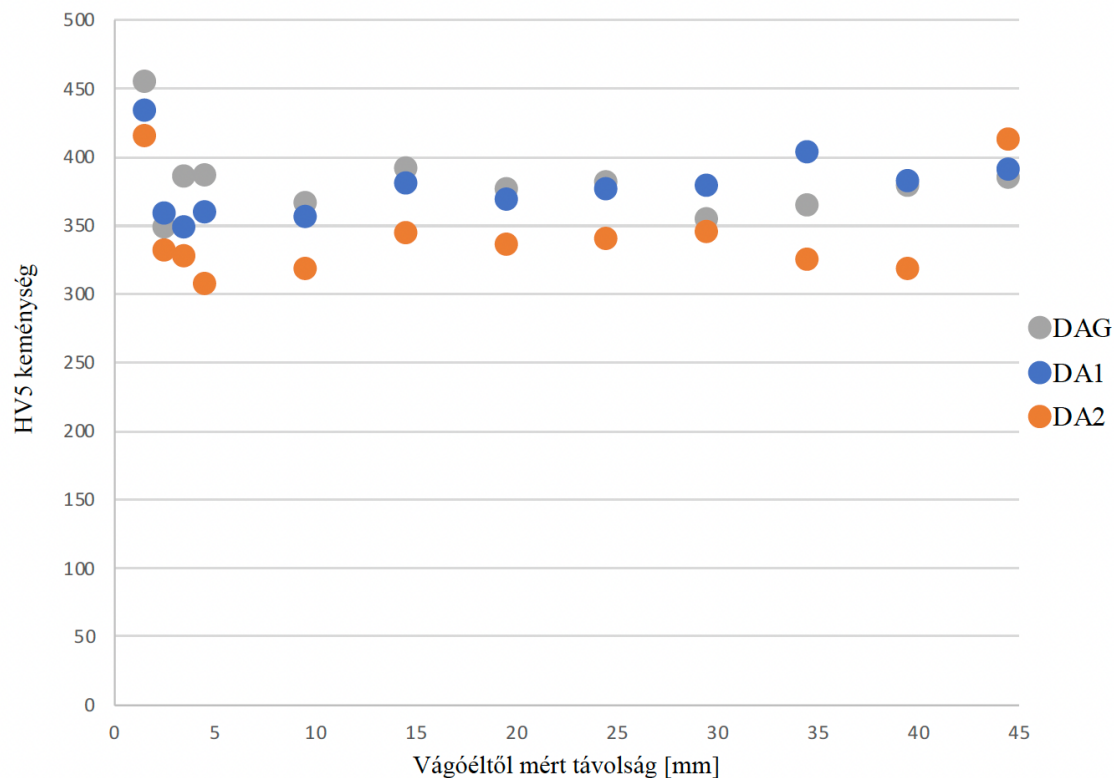
960 Q acél vegyi összetétele, %						
C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
0,16	0,2	1,22	0,011	0,001	0,2	0,05
Mo	V	Ti	Cu	Al	Nb	B
0,605	0,037	0,002	0,01	0,055	0,015	0,001

Xar 400 SOROZAT - ELŐMELEGÍTÉS MÉRTÉKE

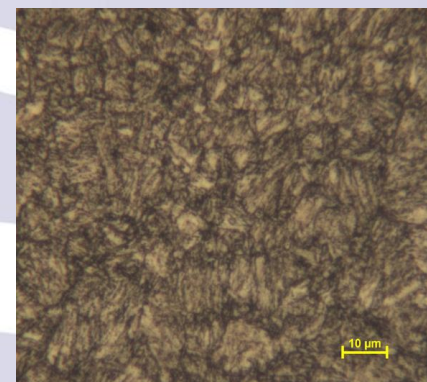


CA3 - 250x

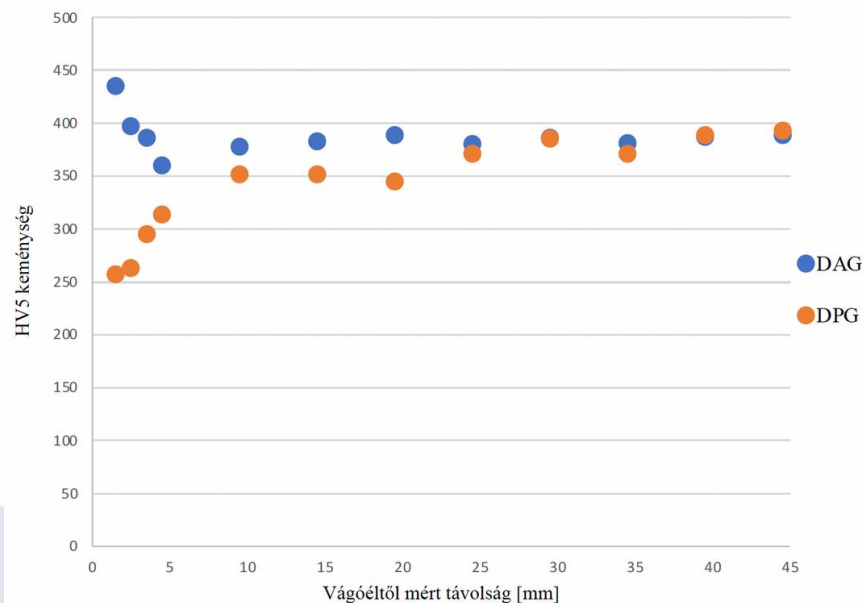
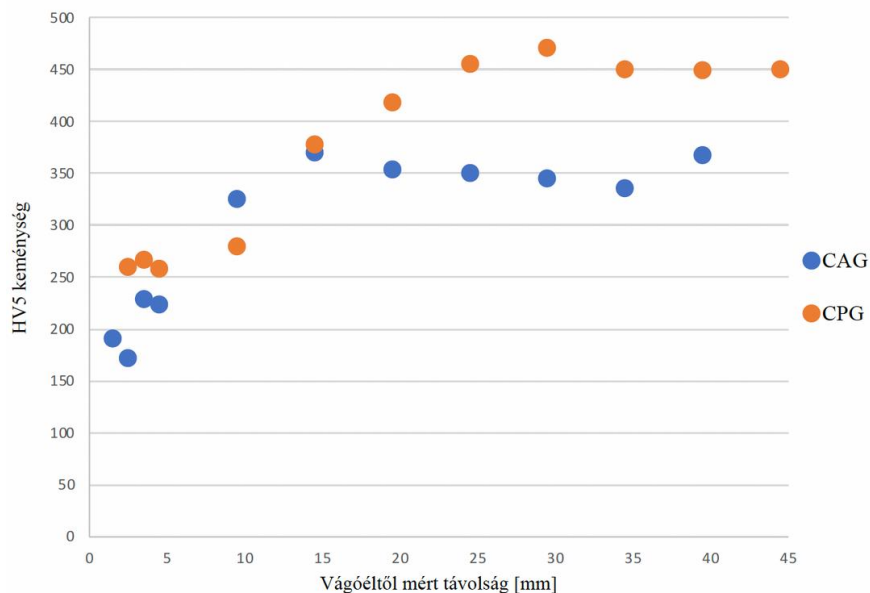
S960QL SOROZAT - ELŐMELEGÍTÉS MÉRTÉKE



DAG - 500x és 1000x



VÁGÓOXIGÉN MENNYISÉGE



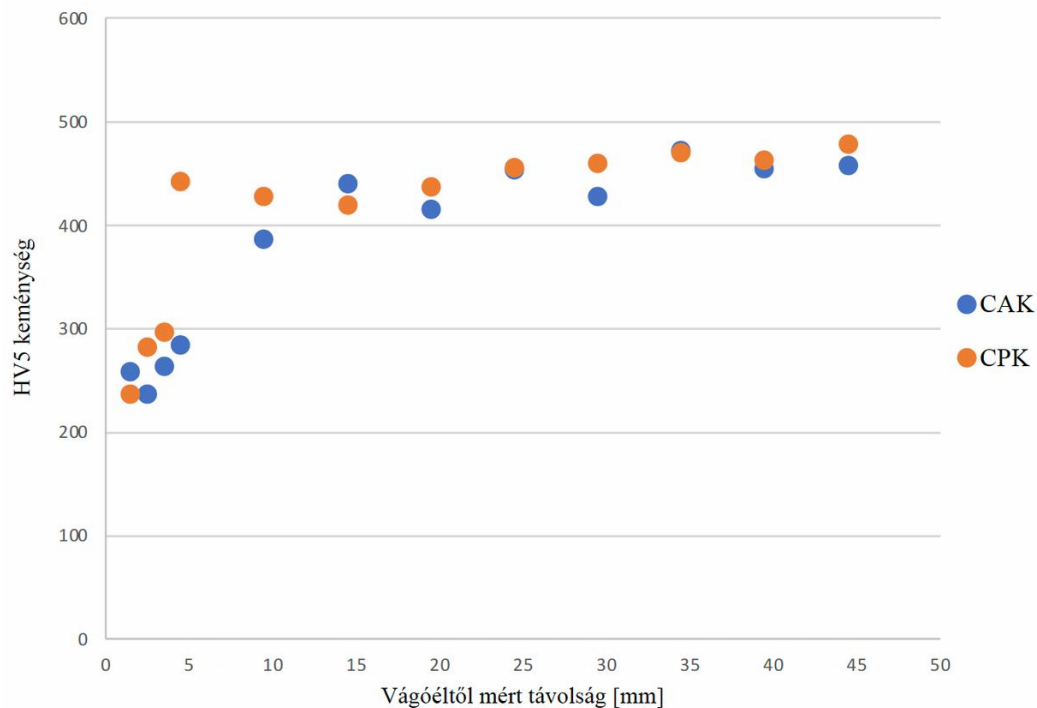
CAG - 2400 liter/óra

CPG - 1200 liter/óra

DAG - 2400 liter/óra

DPG - 1200 liter/óra

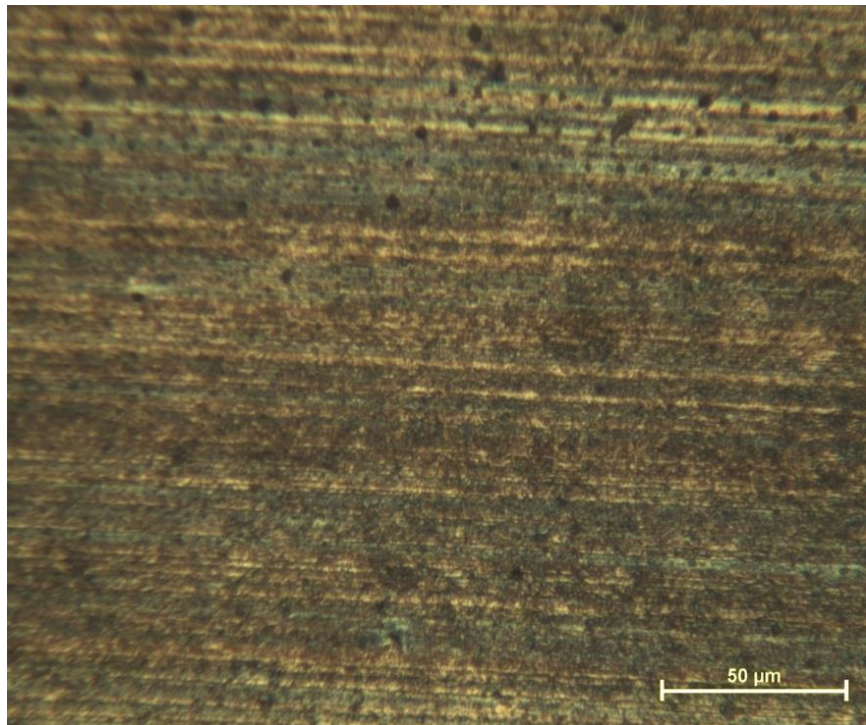
CA/CP - KÜLÖNBÖZŐ ÉGHETŐ GÁZOK HASZNÁLATA



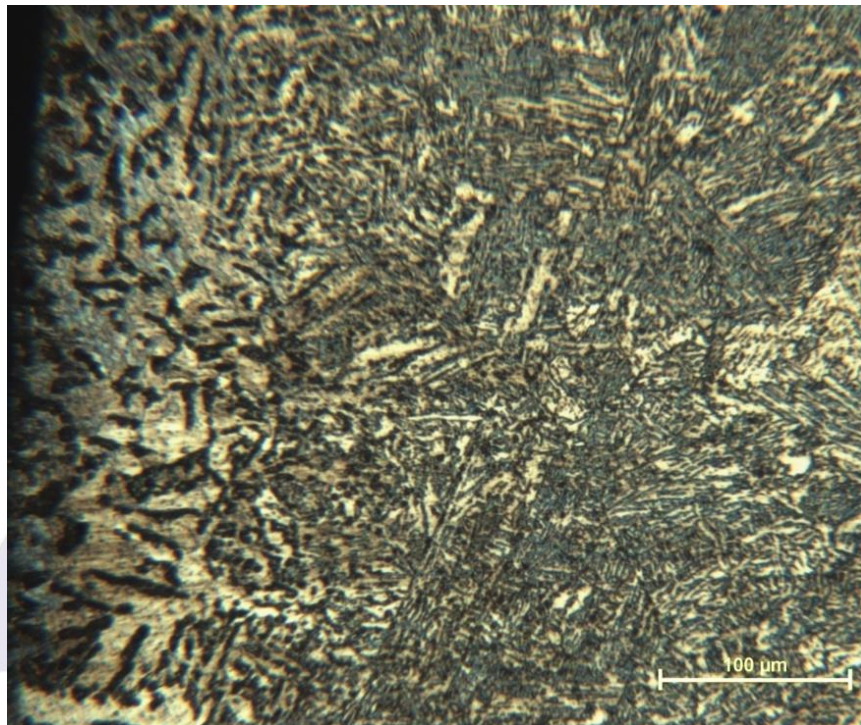
CAK - acetilén

CPK - propán

Szövetszerkezet változás – XAR400

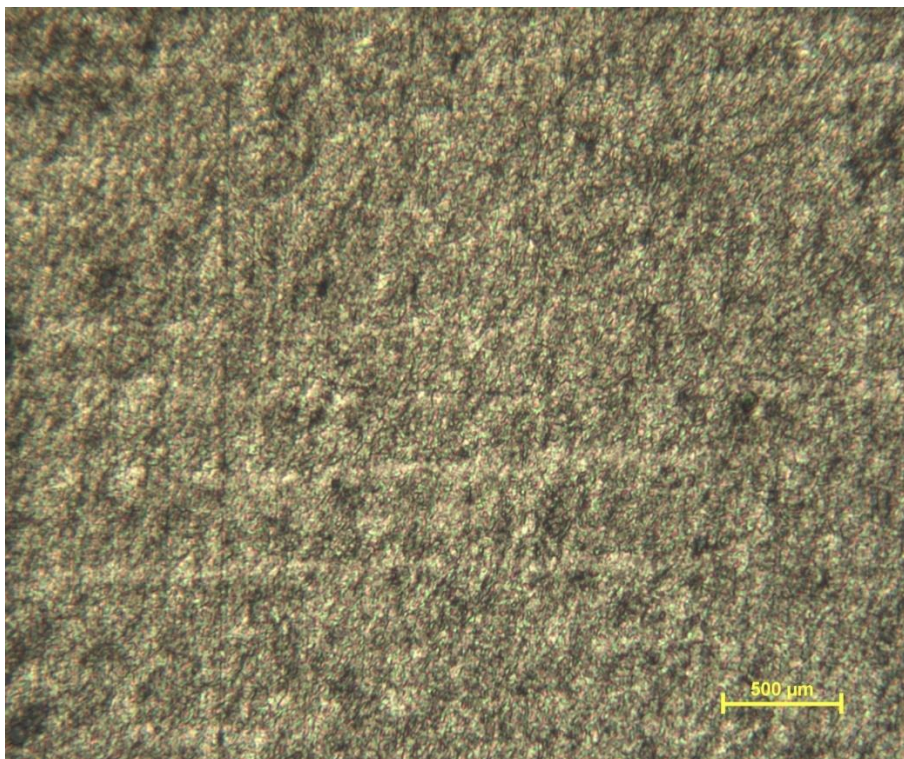


Alap szövetszerkezet (500x)

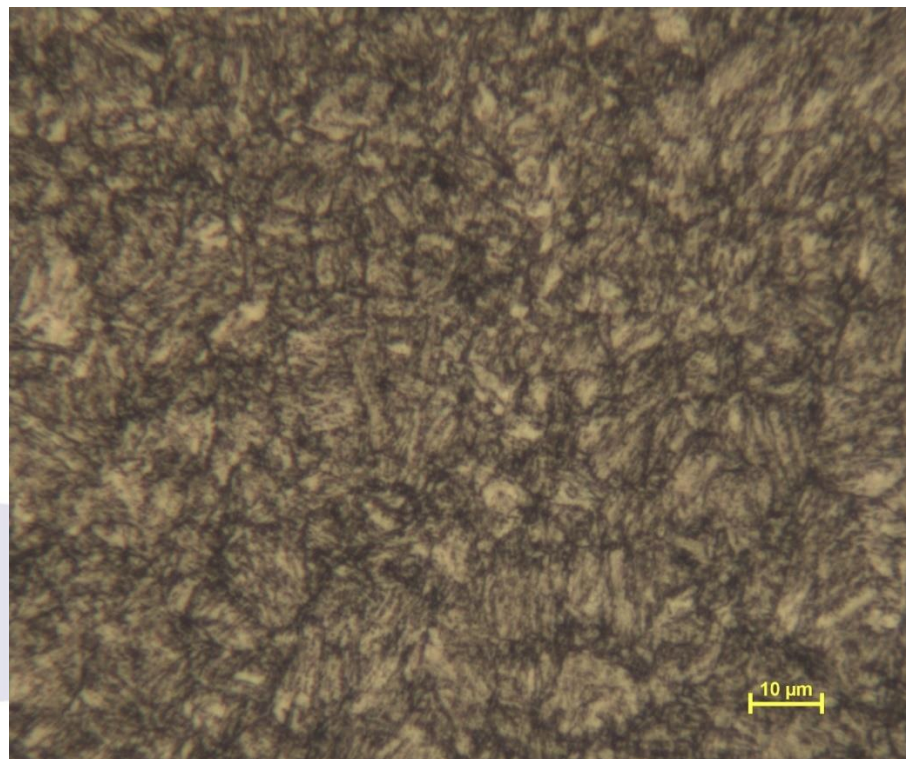


A vágóél közvetlen közelében
(250x)

Szövetszerkezet változás – 960Q



Alap szövetszerkezet (500x)



A vágóél közvetlen közelében (1000x)

Összefoglalás

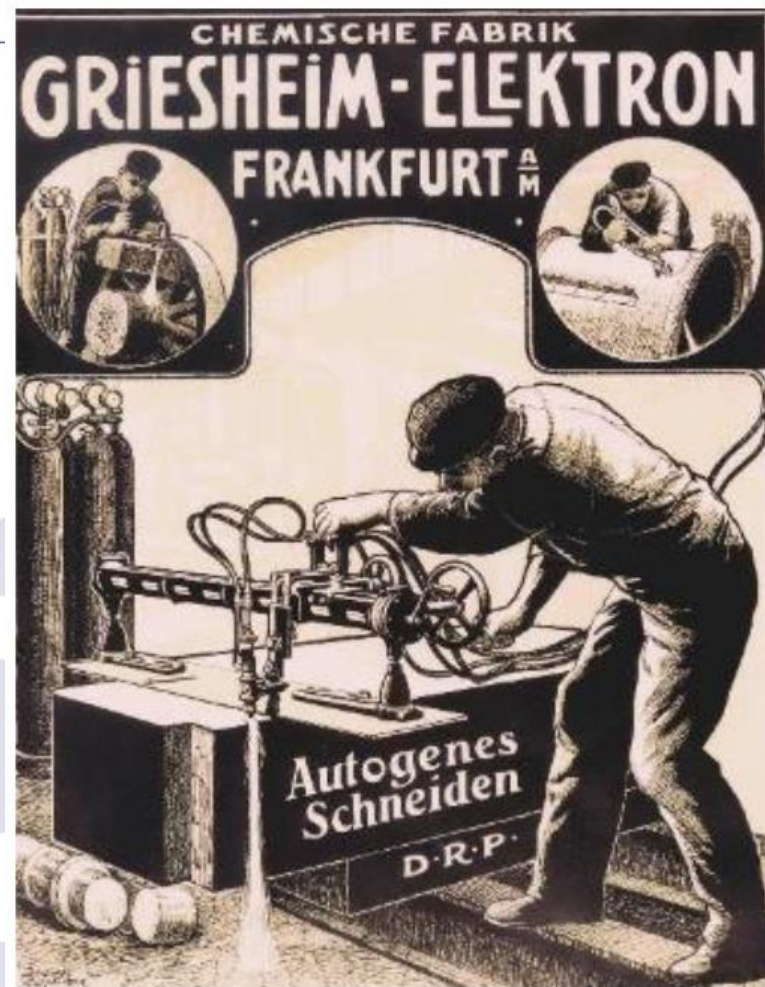
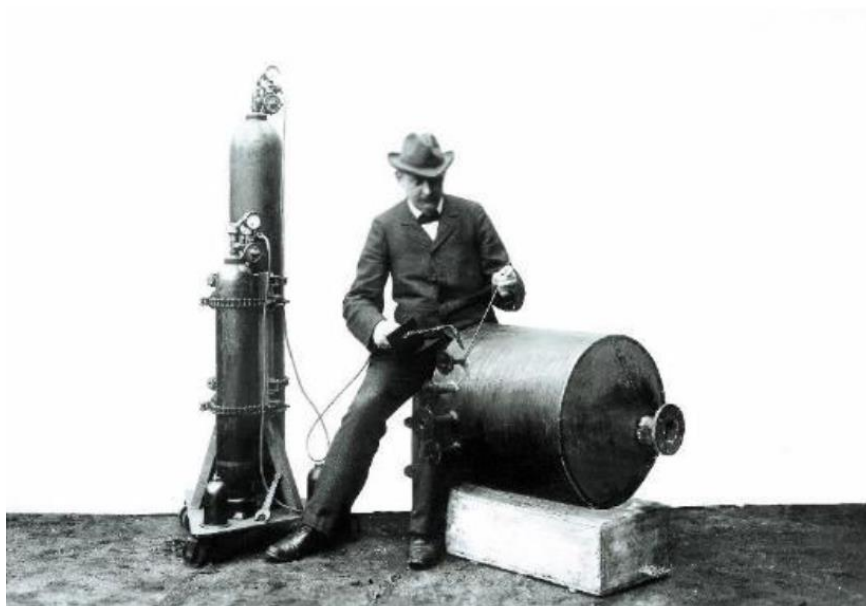
○ XAR400

- alap szövetszerkezete: tipikus hengerlés következtében kialakuló sorosság jellemzi, melynél a finom szemcseméret eredményezi az acél nagy keménységét
- lángvágást követően: a vágóél közvetlen közelében szemcsedurvulás következett be, illetve megjelentek a tűs ferrit szigetek is, a keménységi értékek is lecsökkentek
- a vágóoxigén növelése okozta a legnagyobb változást a szövetszerkezetben, illetve ennek hatásán a legnagyobb keménységbeli csökkenést
- nem javasolt lángvágási eljárással vágni, a szövetszerkezet nagy mélységben romlást mutatott a láng hatására, ezáltal a keménységi eredmények is csökkentek

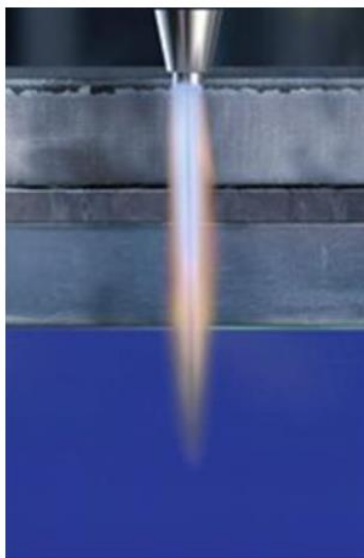
Összefoglalás

- 960Q
 - alap szövetszerkezete: 1 mikronos finomszemcsés szferoidit jellemzi,
 - lángvágást követően: a vágás hőhatásövezete mellett a finomszemcsés szferoidit megváltozott és a hőmérséklet hatására újrakristályosodott, valamelyest durvult szövet volt megfigyelhető
 - az eredmények alapján megfelelően vágható lángvágási eljárással, a vágás nem okoz drasztikus szövetszerkezetbeli változást
 - az újrakristályosodott zóna kellően kismértékű ahhoz, hogy a vágást követő hegesztés során az említett zóna újraömllesztésre kerüljön
 - a 960Q acélminőség tekintetében nem figyelhető meg a vágóoxigén mennyiségének hatására annyira jelentős keménységbeli változás, mint a XAR400 acélminőség esetében
 - az előmelegítés hatása a szövetszerkezeti változások függvényében jelentősebbnek mondható a XAR400 acélminőségénél

Hidrogénes vágások



Hidrogén-oxigén vágási kísérletek

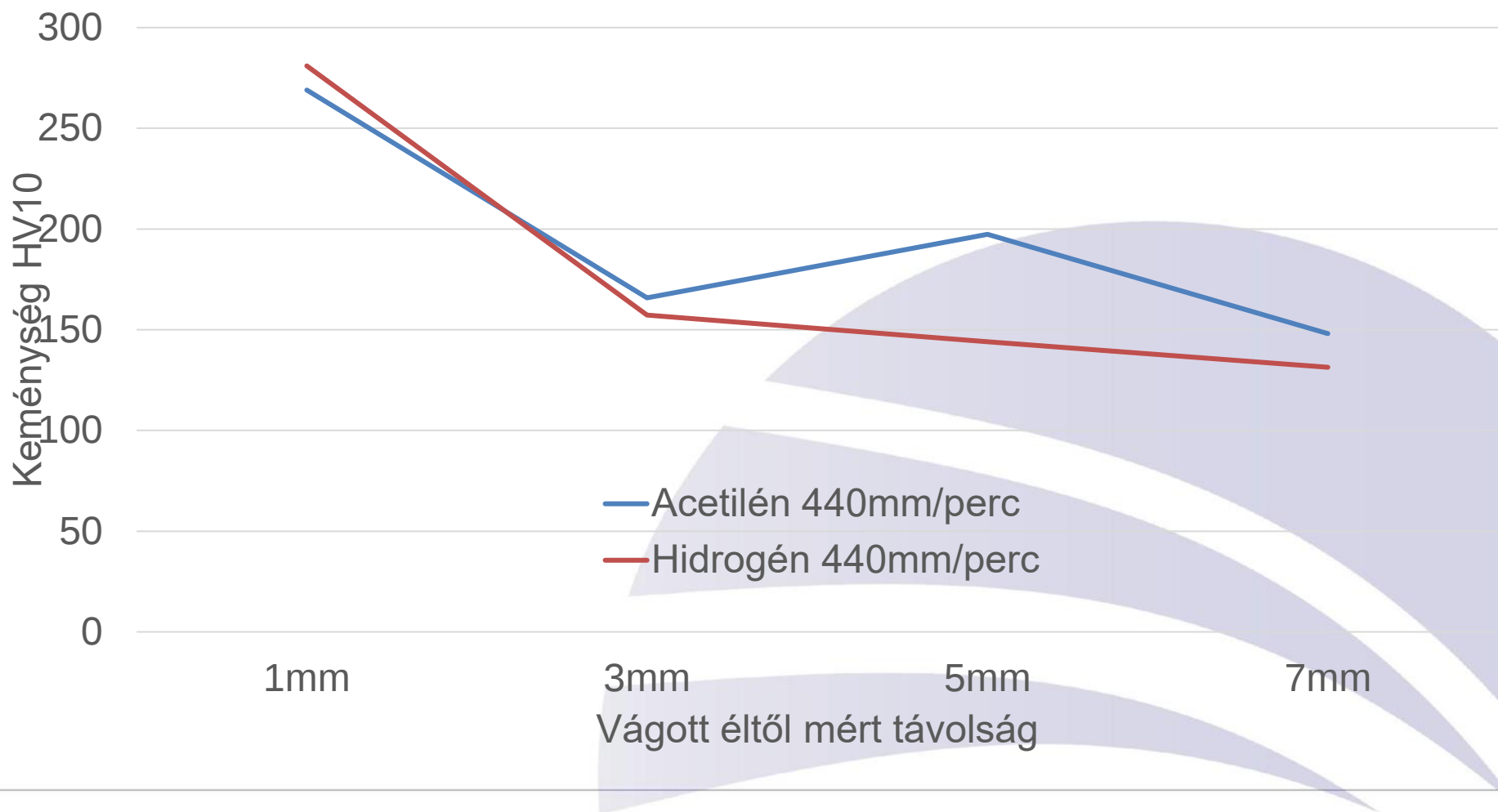


Szabadon égő hidrogén-oxigén láng, optimális beállítással (balra) és láng vágási oxigén hozzáadásával (jobbra)

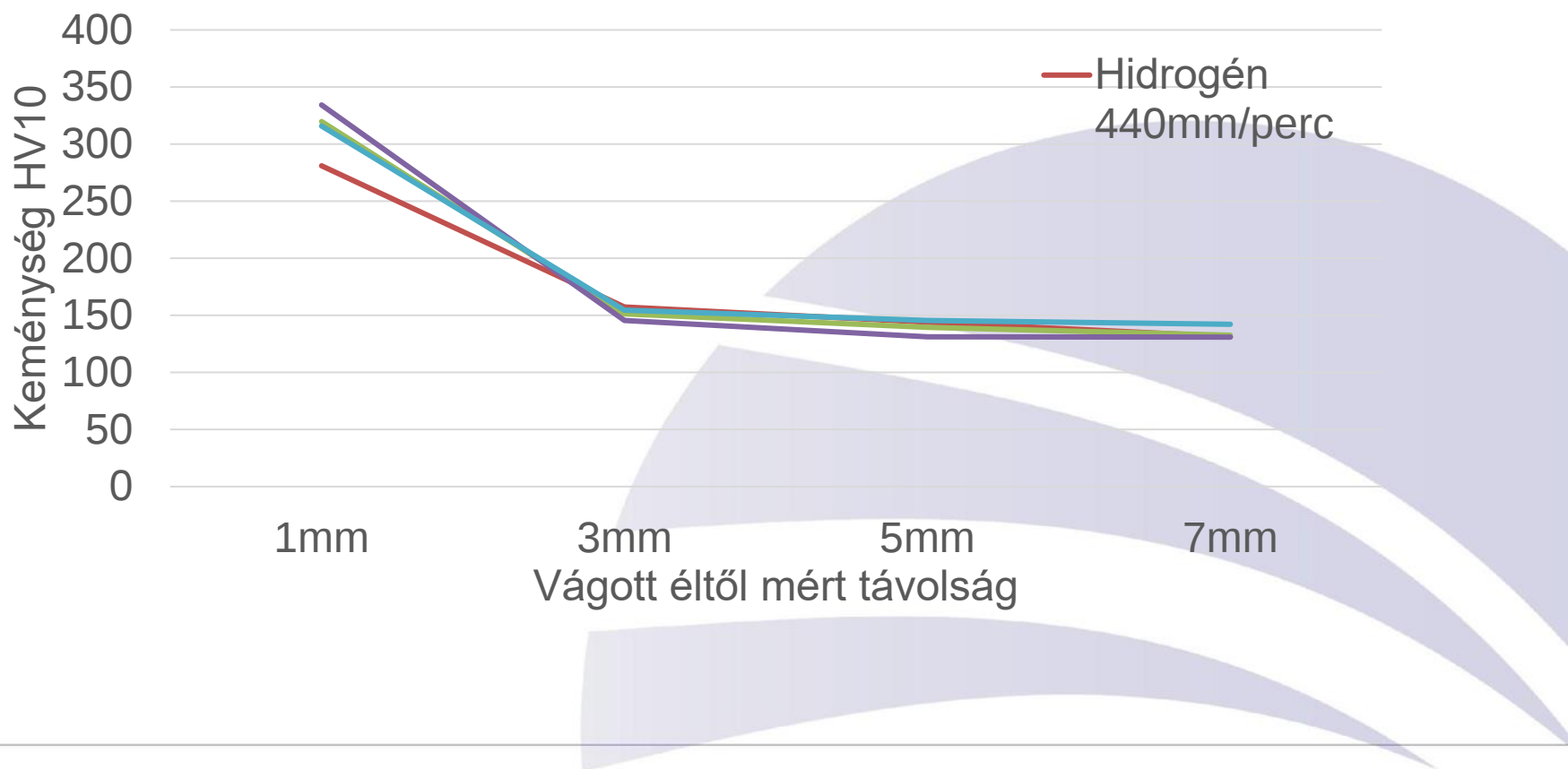
Gázok tulajdonságai

	Hidrogén H_2	Acetilén C_2H_2	Propán C_3H_8
Sűrűség kg / m^3 -ben (standard állapotban)	0,09	1,17	2,01
Gyulladási határ (levegőben) térfogatszázalékban	4,0 - 77,0	1,5 - 80,0	1,9 - 9,5
Öngyulladási hőmérséklet $^{\circ}C$ -ban	560	305	470
max. láng hőmérséklet (O_2 -vel) $^{\circ}C$ -ban	3080	3030	2850
Fűtőérték MJ/kg -ban illetve MJ/m^3 -ben	120,0 ill. 10,8	48,2 ill. 56,5	46,3 ill. 93,6
Égőhő MJ / kg -ban, illetve MJ / m^3 -ben	141,8 ill. 12,7	49,9 ill. 58,6	50,4 ill. 101,8
Láng égési sebesség m/s	9	11,8	3,4

Acetilén-hidrogén vágás összehasonlítása S355 acélminőségén



Hidrogén vágás következményei a vágási sebesség függvényében S355 acélminőségen



Köszönöm a figyelmet!