



**DHT PROJEKT d.o.o.**

projektiranje, consulting, inženjering



*Idea 2 Project*  
Inspired by Imagination



# **Analiza isplativosti smanjenja CO<sub>2</sub> otiska u industrijskom pogonu**

Tihomir Rengel, dipl.ing.stroj., DHT Projekt d.o.o. – Zagreb

Mr.sc. Tomislav Stašić, dipl.ing.stroj., Idea To Project d.o.o. - Zagreb



# Industrijski pogon

Opći podaci o tvornici:

- Dio velike Njemačke grupacije za proizvode u elektro industriji (od 1925.)
- Specijalizirani za proizvodnju dijelova za uređaje bijele tehnike
- Više od 700 zaposlenih



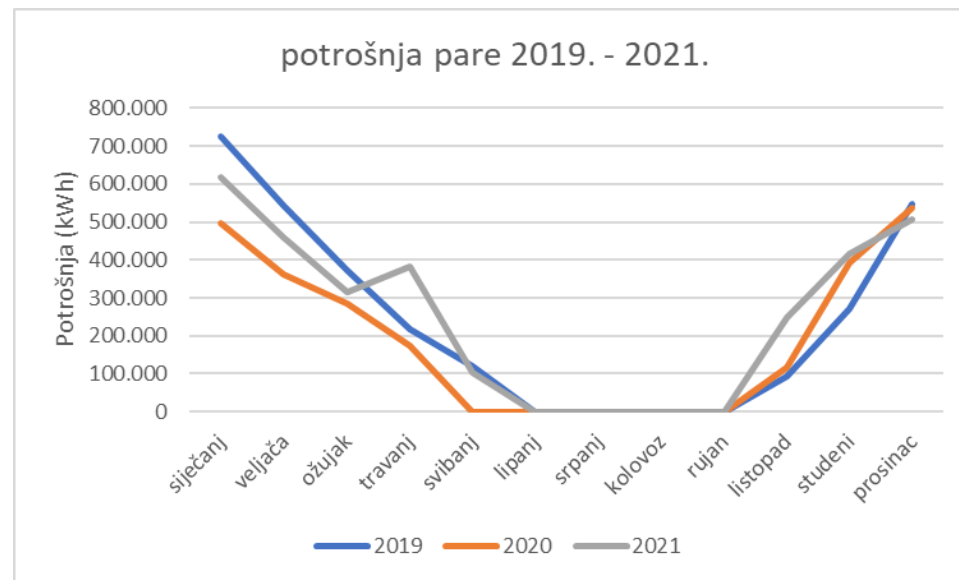
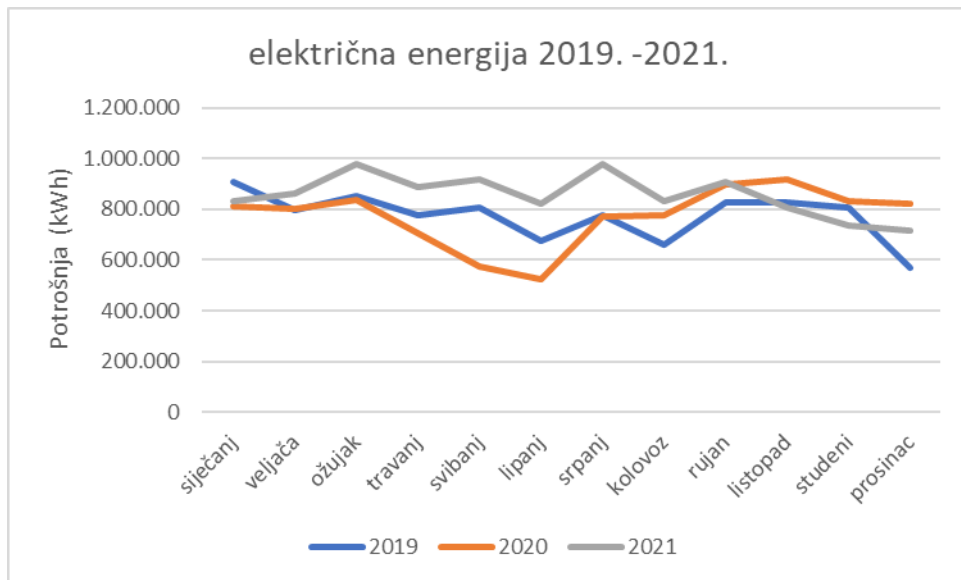
## Zadatak analize

- Analizirati više opcija (tehnologija) za značajno smanjenje CO<sub>2</sub> otiska sukladno zahtjevu Uprave
- Uravnotežiti investiciju i postignute uštede, te postići čim bolju održivost projekta
- Uzeti u obzir promjenjivost (fluktuaciju) cijene energenata



# Energenti

- Električna energija
- Toplinska energija (vodena para) iz CTS (centralni toplinski sustav)
- Plin (kuhinja i zanemarivo malo u pogonu)





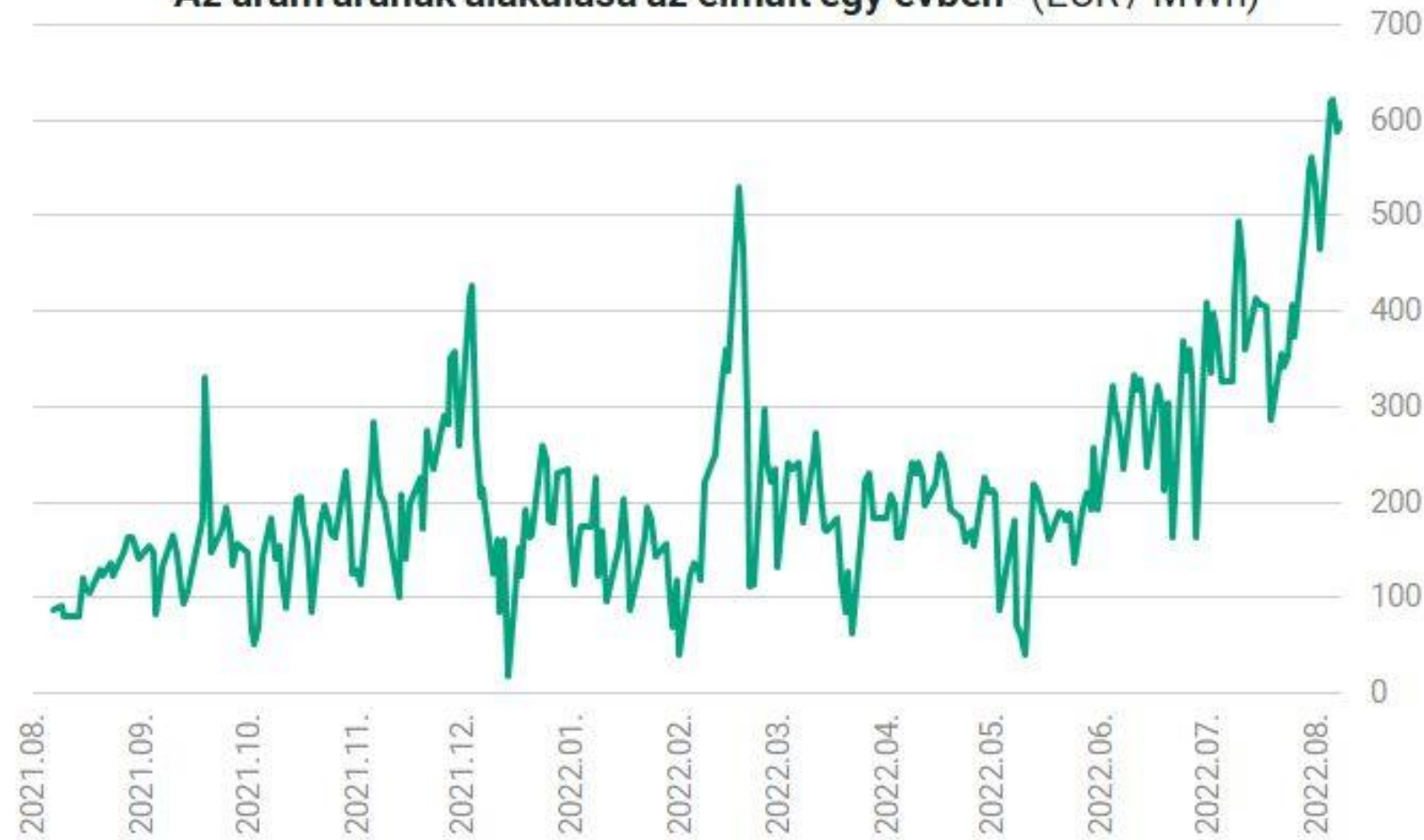
## Energenti za referentnu 2021. godinu

	Električna energija	Vodena para	Plin
Energija (kWh/god)	10.277.637	3.316.982	27.987
CO <sub>2</sub> emisije (kgCO <sub>2</sub> /god) - pravilnik	1.634.144,28	1.081.336,13	5.989,22
CO <sub>2</sub> emisije (kgCO <sub>2</sub> /god) – prema internim koef. za obračun emisija tvrtke	1.418.314	457.744	3.862
Trošak energije (kn/god)	11.510.953,44	1.413.034,33	27.416,07



# Energenti - HUPX

Az áram árának alakulása az elmúlt egy évben\* (EUR / MWh)



Forrás: Refinitiv, Portfolio

\*német másnapi zsinóráram ár



## Strateške odrednice EU

- Povećanje udjela energije iz OIE u ukupnoj potrošnji energije u EU na 40%
- Poboljšati energetska učinkovitost za 36% (potrošnja konačne energije), odnosno 39% (potrošnja primarne energije) u odnosu na predviđanja potrošnje bez primjene mjera za energetska učinkovitost iz 2007.



## Postojeći sustav grijanja i pripreme PTV-a

- Ukupni kapacitet toplinske stanice 7.740 kW,
- Radijatorsko grijanje 2.380 kW (90/70°C),
- Kalorifersko grijanje 5.115 kW (110/90°C),
- Priprema PTV-a 244 kW,
- Para temperature 250°C, 9 bara, magistralni cjevovod DN150 iz CTS ZG,
- Projekt iz 1970. godina,
- Troputni ventili, konstantni protok, suvremeni sustav automatske regulacije.





# Prijedlog rješenja unaprjeđenja u toplinskom sustavu

1. Regulacija na strani zraka (kaloriferi, toplozračno grijanje, zračne zavjese),
  - Korištenje VSD (pretvarača frek.) na kaloriferima,
2. Regulacija na strani vode (kaloriferi, toplozračno grijanje, zračne zavjese),
  - Regulacijski ventili na kaloriferima,
  - Termostatski ventili na radiatorima (gdje ih nema)

**Ukupna investicija: 1.580.000,00 kn (209.550,00 Eur)**

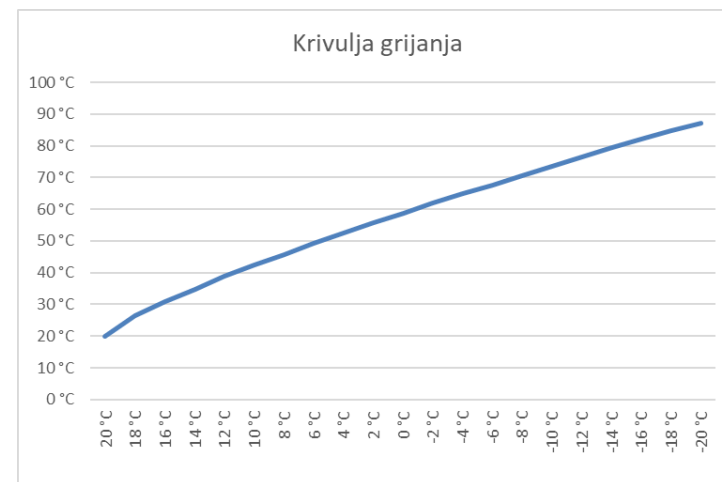
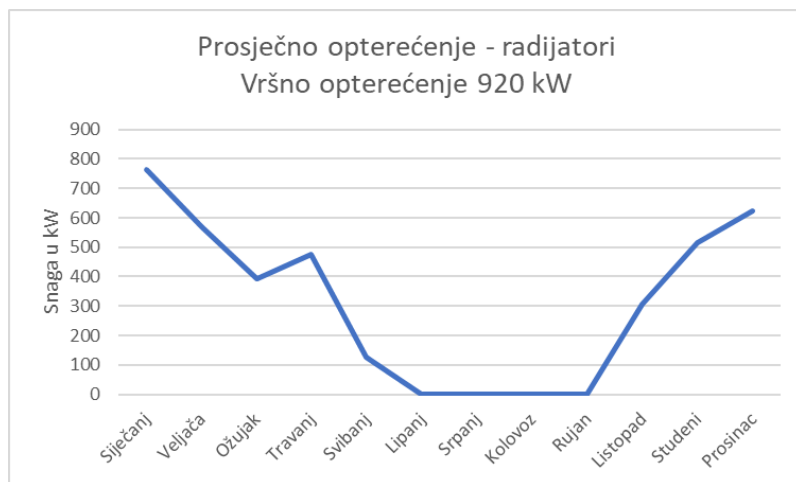
**Ušteda: 298.528 kWh (top. energije: 127.173,10 kn/god, nakon poskupljenja:**

**292.438,40 kn/god = 38.784,93 Eur/god)**



# Promjena izvora energije – dizalice topline

- Ugradnja visokotemperaturne dizalice topline voda-voda (radijatorski sustav grijanja 90/70°C),
- Bivalentni (paralelni) način rada, dizalica topline i CTS ZG (radijatori i kaloriferi)
- Dizalica topline: 857.352 kWh,
- CTS ZG: 469.439 kWh





## Promjena izvora energije – dizalice topline

<b>Energija</b>	<b>3.316.982</b>	<b>kWh</b>
<b>Troškovi prije rekonstrukcije:</b>		
<b>CTS ZG</b>	1.413.034,33	kn/god
<b>CTS projekcija nove cijene</b>	3.250.642,36	kn/god
<b>Troškovi nakon rekonstrukcije:</b>		
<b>Dizalica topline + CTS</b>	1.253.896,43	kn/god
<b>Dizalica topline + CTS projekcija nove cijene CTS</b>	2.616.530,92	kn/god
<b>Uštede</b>		
<b>Dizalica topline + CTS</b>	159.137,90	kn/god
<b>Dizalica topline + CTS projekcija nove cijene CTS</b>	634.111,44	kn/god



## Promjena izvora energije – dizalice topline

Procjena investicije - dizalica topline voda - voda	
Izrada piezometarskih bušotina	580.000,00 kn
Izrada eksploatacijskih zdenaca	2.200.000,00 kn
Izrada upojnih zdenaca	1.600.000,00 kn
eksploatacijsko upojni zdenci - strojarska oprema	420.000,00 kn
Dizalica topline - strojarska oprema	1.100.000,00 kn
Cjevovodi u tlu	200.000,00 kn
Elektro radovi	400.000,00 kn
Ukupno radovi i oprema	6.500.000,00 kn (862.068,97 Eur)







Zgrada	DC (instalirano fotonaponskih modula)	AC (snaga invertera)	Godišnja proizvodnja	Investicija	Administrativna ušteda	Godišnje uštede	Smanjenje emisije CO2 - pravilnik	Smanjenje emisije CO2	JPP
	kW	kW	kWh	kn	kn	kn/god	kgCO2/k Wh	kgCO2/k Wh	god
D - proizvodna hala	500	400	515.999	2.800.000,00	257.999,50	627.454,78	82.044	71.208	4,1
L1, L2 - uredi + proizvodnja	75	60	69.570	420.000,00	34.785,00	84.597,12	11.062	9.601	4,6
M - alatnica i razvoj	250	200	247.300	1.400.000,00	123.650,00	300.716,80	39.321	34.127	4,2
N - toplinska obrada i montaža	130	100	128.604	700.000,00	64.301,90	156.382,22	20.448	17.747	4,1
P+T - Poslovni objekt sa skladištem	120	100	117.902	700.000,00	58.951,20	143.369,32	18.746	16.271	4,5
S - Skladište	475	375	471.276	2.625.000,00	235.638,00	573.071,62	74.933	65.036	4,2
Ukupno	1.550	1.235	1.550.651	8.645.000,00	775.325,60	1.885.591,86	246.554	213.990	4,2



# Sažetak mjera

Mjera	Energent koji štedimo	Investicija	Administrativna ušteda	Važeća cijena CTS ZG		Projekcija nove cijene CTS ZG		CO <sub>2</sub> koef. emisije tvrtke	CO <sub>2</sub> pravilnik
				Ušteda	JPP	Ušteda	JPP		
		kn	kn	kn/god	god	kn/god	god	kgCO <sub>2</sub> /god	kgCO <sub>2</sub> /god
Prelazak na regulaciju u promjenjivom protoku	toplinska energija	1.580.000,00	149.264,50	127.173,10	11,3	292.438,40	5,4	41.197	97.320
Ugradnja dizalice topline za radijatorsko grijanje	toplinska energija - povećanje troška električne energije	6.500.000,00	346.247,00	135.137,50	38,6	634.111,44	9,7	95.561	253.281
Izgradnja FNE 1.235 kW AC	električna energija	8.645.000,00	775.325,00	1.885.591,00*	4,2*			260.211	299.808

# Hvala na pažnji!

E-mail: [tihomir.rengel@dhtprojekt.hr](mailto:tihomir.rengel@dhtprojekt.hr); [tomislav@idea-2-project.com](mailto:tomislav@idea-2-project.com)