

ZEMELJSKI PLIN V PROMETU

Miran ROŽMAN

POVZETEK

Predstavitev je razdeljena na sedem poglavij, skozi katera želimo prikazati projekt uvajanja zemeljskega plina v promet. Prikazali bomo delovanje avtomobilov na zemeljski plin, opisali najsodobnejše tehnološke rešitve iz tega področja, povedali nekaj besed o razpoložljivosti tovrstnih vozil in prikazali prednosti in slabosti tovrstnih vozil. Sledila bo predstavitev polnilne tehnike od najmanjše polnile postaje za domačo rabo do profesionalnih javnih polnilnih postaj. Nekaj besed bomo namenili novoustanovljeni blagovni znamki, preko katere smo se odločili prodajati – uvajati zemeljski plin v promet. V zadnjem sklopu bo sledila predstavitev dosežkov, hkrati pa bomo predstavili naše kratkoročne in dolgoročne plane na področju uvajanja zemeljskega plina v promet.

Ključne besede: stisnjeni zemeljski plin, polnilna naprava za vozila

ABSTRACT

The presentation is divided into seven sections, through which we intend to present the project of introducing natural gas to the transport. We will present functioning of the cars on natural gas, describe the latest technological solutions in this area, say a few words about the availability of such vehicles and present the advantages and disadvantages of them. After that we will present filling techniques from small scale stations for home use to professional public filling stations. A few words will be given to the newly-established brand, over which we have decided to sell and introduce natural gas in transport use. In the last part we will present our achievements and our short- and long-term plans in natural gas application to the transport market.

Key words: compressed natural gas, vehicle refueling appliance

1. UVOD

Zakaj kot pogonsko gorivo v prometu uporabljati zemeljski plin?

Prvi razlog je skrb za okolje, saj že iz same kemične sestave zemeljskega plina izhaja, da so emisije ogljikovega dioksida in drugih škodljivih snovi v okolje bistveno nižje kot pri konvencionalnih pogonskih gorivih. Emisije ogljikovega dioksida so manjše za vsaj 20%,

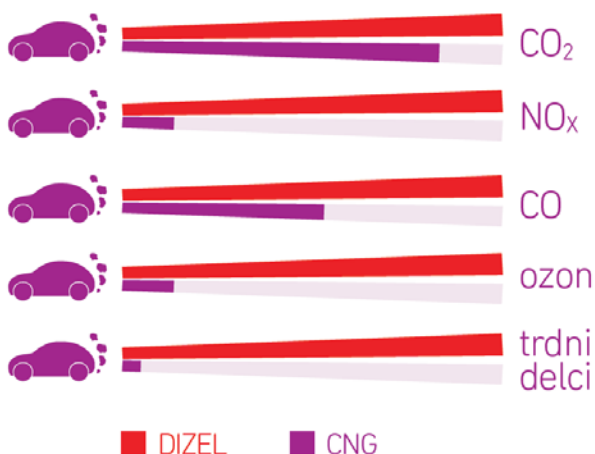
prav tako so nižje emisije dušikovih oksidov. Glede na velik problem onesnaženosti nekaterih mestnih središč s prašnimi delci PM10, ki so zdravju zelo škodljivi, pa je bistvena prednost zemeljskega plina, da so emisije prašnih delcev do 98% nižje od dizelskih motorjev.

ENERGIJSKA VREDNOST



Slika 1: Slika prikazuje energijski ekvivalent izražen v količini goriva

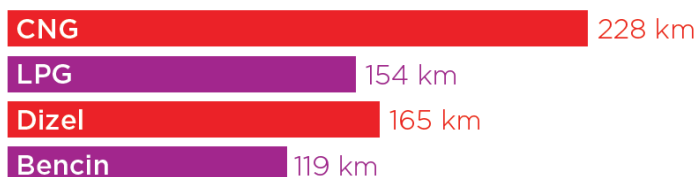
EMISIJE MOTORJEV Z NOTRANJIM IZGOREVANJEM



Slika 2: Primerjava emisij motorjev z notranjim izgorevanjem

Vsekakor je pomemben razlog tudi cena, saj so stroški goriva za prevožen kilometer do polovice nižji od stroškov za bencin.

KOLIKO KM LAHKO PREVOZIMO Z 10 EVRI (AVTOMOBIL SREDNJEGA RAZREDA)



Slika 3: Grafični prikaz dometa vozila srednjega razreda

Dejstvo je tudi, da je tehnologija vozil in tehnologija polnjenja vozil tehnološko razvita in komercialno dostopna že sedaj in v praksi deluje.

2. AVTOMOBILI NA STISNjen ZEMELJSKI PLIN

Vozila na zemeljski plin so v Evropi, kakor tudi drugod po svetu že znana. Predvsem se uporablja zemeljski plin v stisnjeni obliki CNG, za težka tovorna vozila za potrebe velikega dometa pa se uporablja tudi utekočinjen zemeljski plin LNG. Zemeljski plin kot pogonsko gorivo se lahko uporablja v Ottovih in tudi Dizelskih motorjih. Mnogi proizvajalci vozil so se odločili za serijsko proizvodnjo CNG vozil, saj so le ta bistveno bolj gospodarna, predvsem pa ekološka.

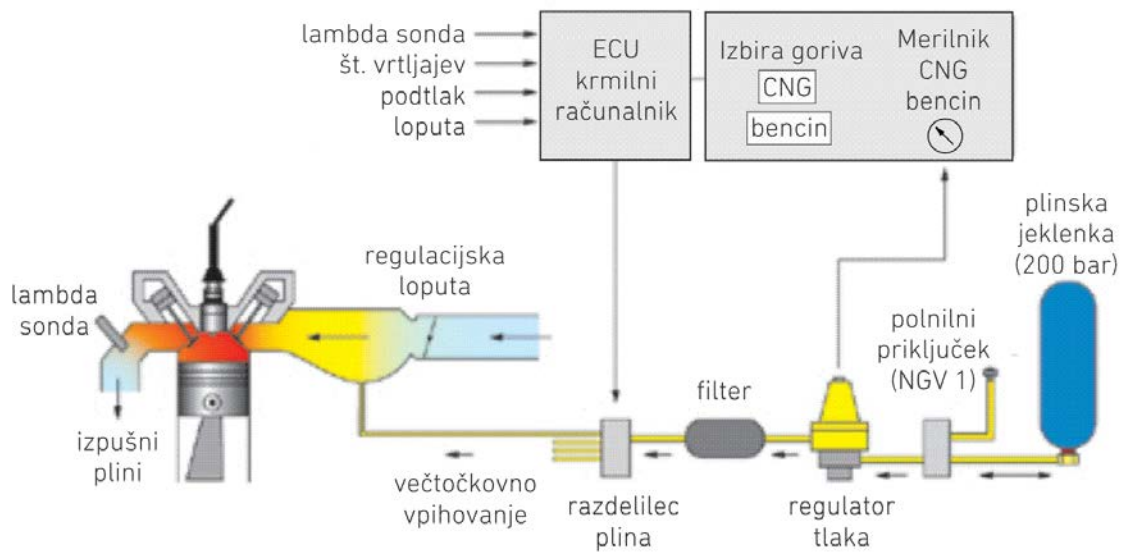
2.1 Delovanje CNG motorjev z notranjim izgorevanjem

CNG vozila združujejo napredno tehnologijo motorjev s prednostmi goriva z visoko energijsko vrednostjo. Načeloma lahko vsak Otto (bencinski) motor deluje na zemeljski plin, vendar je prednosti zemeljskega plina kot goriva moč izkoristiti zgolj z optimiziranim bencinskim motorjem. Tako nam lahko ti motorji ponudijo zavirljivo moč, majhno porabo ter nizke vsebnosti škodljivih emisij izpuha. Raziskovalno delo vodilnih proizvajalcev vozil kot so VW, Mercedes-Benz, Opel, Fiat,... je pripomoglo k vrhunskemu izkoristku najčistejšega fosilnega goriva – zemeljskega plina.

Bencinski in plinski Otto motor se po termodinamičnem delovanju ne razlikujeta. Pri motorjih na CNG se v zgorevalnem prostoru tvori mešanica plina in zraka z izjemno visoko odpornostjo proti klenkanju (RON 125), kar omogoča zvišanje kompresijskega razmerja – doseganje višjih delovnih tlakov, posledično večje moči in manjše porabe goriva. Motorji na zemeljski plin so tišji in bolj ekološki od bencinskih motorjev.

Pri tovarniško prirejenih vozilih ostaja moč vozila nespremenjena, pade zgolj specifična poraba goriva (npr. iz 7,1 l/100km bencina na 4,9 kg/100 km CNG). Pri naknadnih predelavah bencinskih motorjev prihaja do relativno majhne izgube moči pri obratovanju na CNG, katere je moč nadomestiti z uporabo H-zemeljskega plina, plina z višjo energijsko vrednostjo.

Spodnja slika prikazuje tehnično shemo instalacije zemeljskega plina v CNG vozilih:



Slika 4: Shema CNG komponent

2.2 Polnjenje in polnilni priključek

Polnitev CNG vozil poteka preko polnilnega priključka, kateri se v primeru dvovalentnih vozil nahaja v prostoru za polnjenje rezervoarja za gorivo. Polnilni priključek je standardiziran (oznaka NGV 1 za osebna vozila), poudariti pa je potrebno predvsem to, da je drugačen kot polnilni priključek za polnjenje LPG (UNP), kar preprečuje polnjenje napačnega energenta.

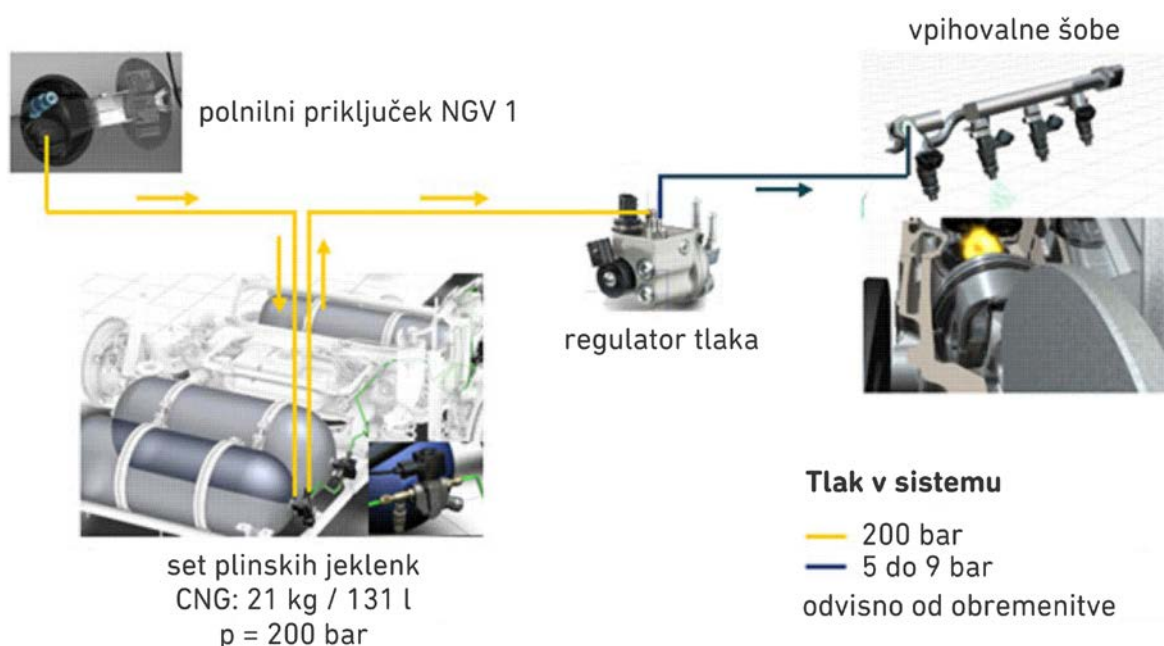
Stisnjen zemeljski plin je shranjen v visokotlačnih jeklenkah, pod tlakom 200 bar. Jeklenke so v vozilu skrbno nameščene, po navadi v prostoru pod zadnjo klopjo ob posodi za gorivo ter v spodnjem delu prtljažnega prostora, kar zagotavlja ohranitev prostora za potnike ter prtljago. Jeklenke so izvedene po standardu EN 13445 kar zagotavlja visoko raven varnosti in kakovosti.



Slika 5: Postavitev CNG jeklenk v karoserijo vozila

2.3 Distribucija plina

Stisnjen zemeljski plin potuje po visokotlačnih ceveh do regulatorja tlaka, kjer se tlak reducira iz 200 na 5 do 9 bar odvisno od obremenitve motorja. Iz regulatorja se zemeljski plin vodi do injektorjev (vpihovalnih šob), kateri dovajajo zemeljski plin v sesalni kolektor ali neposredno v zgorevalni prostor. Zaradi agregatnega stanja zemeljskega plina (plinasto stanje), dosegajo plinski motorji kvalitetnejšo zmes zraka in goriva saj se konvencionalno gorivo (bencin in dizel) pred zgorevanjem zmesi mora upariti. Dovod zemeljskega plina in s tem priprava zmesi se krmili preko računalniške enote (ECU) vozila.



Slika 6: distribucija zemeljskega plina

2.4 Varnost

Vse vgrajene komponente v CNG vozila so podvržene rigoroznim standardom kakovosti in varnosti. Plinske komponente so testirane v ekstremnih pogojih, ter dimenzionirane z visokim varnostnim faktorjem. Prav tako je potrebno poudariti, da so tovrstni sistemi opremljeni z dodatnimi varnostnimi komponentami katere dodatno povečujejo zanesljivost, predvsem pa varnost CNG sistema. CNG vozila so zaradi rigoroznih varnostni standardov v primeru požara varnejša od bencinskih ali dizelskih vozil.

2.5 Dual-Fuel

Dual-FuelTM tehnologija omogoča uporabo zemeljskega plina velikim dizelskim motorjem v težkih vozilih (tovornjaki, avtobusi,..). Tehnologija se uporablja na konvencionalnih

elektronsko podprtih dizelskih agregatih z nespremenjenim termodinamičnim delovanjem. To vrstni motorji uporabljajo dizelsko gorivo zgolj za vžig zmesi zemeljskega plina in zraka. Pri Dual-Fuel motorjih zemeljski plin nadomesti do 90% uporabe dizelskega goriva, kar prinaša zmanjšanje CO₂ izpusta za kar 25% ob nezmanjšani moči motorja.

3. POLNILNA TEHNIKA

3.1 Male naprave za počasno polnjenje vozil

Male naprave za počasno polnjenje vozil z zemeljskim plinom se v svetu pojavljajo s kratico VRA, kar v angleščini pomeni vehicle refueling appliance. Namenjene so domači ali interni uporabi, z njimi pa je možno polnjenje flote do največ 5 osebnih avtomobilov. V bistvu gre za manjši kompresor kapacitete do 10 m³/h zemeljskega plina, ki ga naprava v nekaj urah stisne v rezervoarje avtomobila do tlaka 200 barov. Pomanjkljivost teh naprav je predvsem dolgotrajno polnjenje, saj polnjenje osebnega avtomobila traja do nekaj ur, odvisno od kapacitete naprave. V Sloveniji sta postavljena dva tipa takšnih naprav in sicer italijanski BRC Fuel Maker s kapaciteto 3,4 m³/h in češki Motor Jikov s kapaciteto 5,5 m³/h.

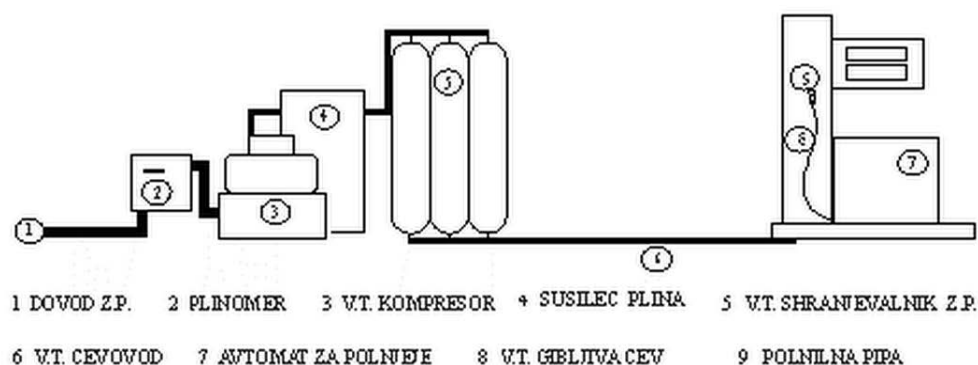
3.2 Kompaktne hitro polnilne interne naprave

Kompaktne hitro polnilne interne naprave so v principu naprave, ki imajo kompresor kapacitete od 20 do največ 100 m³/h in je povezan z visokotlačnim zalogovnikom za stisnjeni zemeljski plin. Te naprave so primerne za polnjenje flote do nekaj deset osebnih vozil ali nekaj težjih vozil (dostavna vozila, komunalna vozila, mestni avtobusi). Kompresor polni visokotlačni zalogovnik, ki je lahko različnih velikosti in ima lahko več tlačnih stopenj ali kaskad, kar nam zagotavlja možnost napolnitve avtomobilskega rezervoarja do 100%. Možno je napolniti tudi več vozil zaporedoma, vendar je vsako naslednje vozilo napolnjeno malo manj. Naprava je lahko zasnovana v kompaktni izvedbi, ki v eni enoti združuje kompresor, visokotlačni zalogovnik in opremo za polnjenje (meritev količine, polnilno pipo in sistem za obračun). Prednost teh naprav je predvsem v hitrosti polnjenja, kajti avto napolnimo iz visokotlačnega zalogovnika v nekaj minutah, kompresor pa ima potem čas, da ga ponovno napolni.

3.3 Javne hitro polnilne postaje

Javne hitro polnilne postaje so namenjene javni uporabi in zagotavljajo možnost polnjenja vozil enega za drugim. To je omogočeno z ustreznimi dimenzioniranimi kompresorjem in visokotlačnim zalogovnikom za stisnjeni zemeljski plin. Običajno je kompresor in jeklenke stisnjenega zemeljskega plina v kompaktni izvedbi velikosti standardnega kontejnerja in je postavljen stran od točilnega mesta. Točilno mesto je postavljeno ločeno ali poleg točilnih

mest za tekoča goriva na javnih bencinskih črpalkah. V primeru, da polnilna postaja nima možnosti priključitve na plinovod, je možna izvedba take postaje, kjer se stisnjeni zemeljski plin proizvaja brez kompresorja iz utekočinjenega zemeljskega plina v visokotlačnem uplinjevalniku.



Slika 7: Tipična konfiguracija polnilne postaje

4. BLAGOVNA ZNAMKA

METAN – Zelo pomemben vidik uvajanja zemeljskega plina v promet je bil najti primerno blagovno znamko. Zadeve smo se lotili z vso resnostjo že v spomladi 2010, tako da smo poskusili pridobiti čim več idej. Zato smo k sodelovanju z nagradnim razpisom povabili več osnovnih in srednjih šol ter tudi širšo javnost. Pri izboru smo skupaj s profesionalno oglaševalsko agencijo sledili naslednjim izhodiščem: ime naj ne bo predolgo in naj zveni slovensko, prepoznavno mora biti tudi za tujce, ime naj se jasno razlikuje od blagovne znamke avtoplin, ki označuje uporabo utekočinjenega naftnega plina in hkrati ne sme vzbujati vtisa, da utekočinjen naftni plin ni okoljsko prijazno gorivo in ime naj omogoča gradnjo mostu do izrabe bioplina v prometu. Po vseh opravljenih postopkih se je kot najprimernejše ime za uporabo zemeljskega plina v prometu izkazal METAN. Spodnja tabela prikazuje razliko med avtoplinom in metanom.

Tabela 1: razlika med avtoplinom in metanom

	kratica	kemična sestava	bl. znamka
utekočinjen naftni plin	UNP	propan, butan	AVTOPLIN
	LPG	C3H8, C4H10	
stisnjen zemeljski plin	SZP	metan	METAN
	CNG	CH4	

5. PLAN RAZVOJA

5.1 Razvoj uporabe zemeljskega plina

Nadaljevanje promocije zemeljskega plina kot konkurenčnega goriva v prometu. Postavitev hitrih javnih polnilnih postaj, kar bo omogočilo uporabo teh avtomobilov tudi širši javnosti. Vsak od partnerjev, ki smo sodelovali v skupnem projektu promocije bo poskušal v svojem lokalnem okolju zagotoviti čim več vozil na metan, kajti le tako bo smiselno postavljati tudi večje javne polnilne postaje. Upamo tudi, da se nam bodo v teh prizadevanjih priključili tudi ostali slovenski distributerji, ki zaradi različnih vzrokov k temu projektu niso pristopili. Predvsem je uvedba smiselna v ožjih mestnih središčih, kjer je kakovost zraka najslabša in sicer za zaključene flote vozil (vozila javnega sektorja: avtobusi, tovornjaki, dostavniki osebna vozila, dostavna vozila, taksi službe...).

Marsikaj bo potrebno še postoriti na področju predpisov in standardov, predvsem na področju polnilnih postaj. Področje, ki ga je potrebno ustrezno urediti, je vstop avtomobilov na metan v garažne hiše, kajti ni fizikalne osnove za prepoved uporabe garažnih hiš za taka vozila.

5.2 Glede na to, da v Sloveniji razpolagamo z utekočinjenim zemeljskim plinom, razmišljamo tudi o njegovi uporabi.

V prometu je to možno na dva načina. Najprej je utekočinjeni zemeljski plin možno uporabiti kot surovino za pripravo stisnjene zemeljskega plina. To predvsem pride v poštev v primeru, ko polnilna postaja nima možnosti priključitve na plinovod. Prednost take postaje je tudi v tem, da se za pripravo stisnjene zemeljskega plina ne potrebuje kompresorja, katerega stroški obratovanja in vzdrževanja so relativno visoki. Druga realna možnost pa je uporaba utekočinjenega zemeljskega plina v vozilih. Primerna je za težja vozila, ki obratujejo na daljših progah, skoraj brez zaustavitve. V zvezi s tem ima Evropska komisija načrt vzpostavitve avtocestnega koridorja, ki bi povezal vzhod in zahod Evrope z ustrezno mrežo polnilnih postaj za utekočinjen zemeljski plin.

5.3 Raziskave

Zemeljski plin predstavlja pot do uporabe obnovljivih in domačih virov energije v prometu (bioplin) in tudi do uporabe energije brez izpustov ogljikovega dioksida (vodik). Zato se ukvarjamo s pridobivanjem znanja, raziskavami in preizkušanjem postopkov čiščenja bioplina (odlagališčnega plina, plina iz komunalne čistilne naprave, študija izgradnje bioplinarne) in mešanjem vodika s stisnjnim zemeljskim plinom. Verjamemo, da vodik v promet ne bo prišel čez noč nekoč v prihodnosti, ampak bo njegova uvedba postopna preko zemeljskega plina. Dejstvo je, da sedanji avtomobili na metan, brez kakršnihkoli posegov in negativnih učinkov lahko uporabljajo zmes metana z vodikom v kateri je do 20% vodika.

6. JAVNA CNG POLNILNA POSTAJA V MARIBORU

Skupaj z Mestno občino Maribor zaključujemo projekt izgradnje javne polnilne postaje za stisnjen zemeljski plin ob Zagrebški cesti v Mariboru.

Obseg investicijskih del zajema:

- prometne ureditve (uvoz/izvoz, prehod za pešce),
- izgradnjo pretakalnega platoja (asfaltne površine 530m² in betonske površine 53,5m²),
- izgradnjo nadstrešnice (170m²),
- izgradnjo objekta postrojenja (betonski objekt),
- izgradnjo 2 otokov z agregati za polnjenje (v prvi fazi en polnilni agregat),
- postavitev totema (CGP ENERGETIKA),
- dobavo opreme: CNG kompresorski modul, visokotlačni zalogovnik ZP, visokotlačni sušilni ZP, razbremenilna tlačna posoda, kontrolna omara s postrojenjem, naprava za detekcijo ZP, tipka za izkop v sili,
- priklop na komunalno infrastrukturo (plinovod, TK, elektrika, vodovod, meteorna kanalizacija).

Polnilna postaja bo obratovala brez osebja, vendar s 24 urnim video in tehničnim nadzorom, povezanim s tehničnim in poslovnim informacijskim sistemom Energetike Maribor d.o.o..

Polnilno postajo sestavljajo: kompresorska enota v kontejnerju, visokotlačni zalogovnik za stisnjen zemeljski plin, agregat za polnjenje (dispenser) samostojne izvedbe s kartičnim avtomatom za vse vrste plačilnih kartic in kontrolna omara za upravljanje s polnjenjem.

Postrojenje je dimenzionirano tako, da se ob postopni realizaciji zamenjave voznega parka javnega potniškega prometa lahko enostavno nadgradi – poveča kapacitete polnjenja.

Polnilna postaja v izgradnji:



Slika 8: Zemljišče pred izgradnjo CNG polnilnice



Slika 9: Izgradnja temeljev kontejnerske enote, polaganje cestnih robnikov in priprava planuma, montaža jeklene konstrukcije nadstreška



Slika 10: Montaža napisov na atiki nadstreška, raztovor kontejnerske enote



Slika 11: Izvedba strojnih in elektro instalacij (povezav) v objektu

7. SKLEP

Čeprav je bilo veliko storjenega, se zavedamo, da smo šele na začetku poti uvajanja zemeljskega plina v promet in nas v prihodnjem obdobju čaka še veliko aktivnosti.

Pričakujemo, da bo uporaba zemeljskega plina v prometu zaživela tudi v Sloveniji, kajti za to so izpolnjeni ekološki, ekonomski in tehnološki pogoji.

NASLOV AVTORJA

Miran Rožman

ENERGETIKA MARIBOR d.o.o.