



ICES
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo višješolskega strokovnega študija
Program: Elektroenergetika
Modul: elektroenergetska učinkovitost in električne
inštalacije

SAMOOSKRBA Z DUŠIKOM ZA INDUSTRIJO

Mentor: mag. Gorazd Ažman, univ. dipl. inž. elekt.
Lektorica: Anja Kolar, univ. dipl. slov.

Kandidat: Matej Jereb

Vrhnik, junij 2023

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju Gorazdu Ažmanu za vso strokovno podporo in motivacijo pri izdelavi diplomskega dela.

Gospodu Burjaku iz podjetja Hi-Kval d. o. o se zahvaljujem za sodelovanje, pomoč in podporo.

Zahvala gre tudi vsem sodelujočim, ki so pripomogli, da je diplomsko delo tehnično in slovnično urejeno.

IZJAVA

Študent Matej Jereb izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom mag. Gorazda Ažmana.

Skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorski in sorodnih pravicah dovoljujem objavo tega diplomskega dela na spletni strani šole.

Dne _____

Podpis: _____

POVZETEK

V delu so opisani izzivi manjših podjetij na področju kovinske industrije v povezavi z uporabo dušika. Podjetja uporabljajo nove poti rabe dušika, predvsem se odločajo za naložbo nakupa generatorja dušika, ki jim omogoča neodvisnost od zunanjih dejavnikov dobave dušika.

V teoretičnem uvodu so predstavljene teme, kot so: generator dušika in njegove lastnosti, lastnosti dušika in transport, shranjevanje dušika in tema samooskrbe podjetij z dušikom. V ospredju je preučitev naložbe generatorja dušika podjetja Hi-Kval d. o. o. Predstavljene so prednosti in slabosti ter izračun stroškovne učinkovitosti uporabe dušikovega generatorja.

Na podlagi izračunov in preučevanj so v praktičnem delu predlagane ideje za izboljšanje dela preučevanega podjetja. Ideje se nanašajo na nadaljnji razvoj podjetja iz vidika naložbe generatorja dušika, in sicer s tehničnega in tehnološkega prispevka ter učinkovitosti.

KLJUČNE BESEDE

- Dušik,
- generator dušika,
- samooskrba podjetij,
- naložba.

ABSTRACT

The paper describes the challenges of smaller companies in the metal industry in connection with the use of nitrogen. Companies are making use of new ways of using nitrogen, especially deciding to invest in the purchase of a nitrogen generator, which enables them to be independent from external nitrogen supply factors.

The theoretical introduction presents topics such as: nitrogen generator with its properties, properties of nitrogen and its transport, nitrogen storage and the topic of self-supply of companies with nitrogen. The work focuses on the examination of the nitrogen generator investment of Hi-Kval d.o.o. Advantages and disadvantages are presented, and a calculation of the cost effectiveness of using a nitrogen generator is presented.

On the basis of calculations and studies, ideas for improving the work of the studied company are proposed in the practical part. The ideas relate to the further development of the company from the point of view of the investment of the nitrogen generator, from the technical, technological contribution and efficiency.

KEYWORDS

- Nitrogen,
- nitrogen generator,
- self-sufficiency of companies,
- investment.

KAZALO

1	UVOD	1
1.1	Predstavitev problema.....	1
1.2	Cilji dela	2
1.3	Predstavitev okolja	2
1.4	Predpostavke in omejitve	3
1.5	Metode dela	3
2	TEORETIČNE OSNOVE	5
2.1	Dušik	5
2.2	Uporaba dušika v industriji	6
2.3	Shranjevanje dušika.....	7
2.4	Dušikov generator.....	9
2.5	Dušikovi in kisikovi generatorji psa.....	9
2.6	Kompresorska postaja z dušikovim generatorjem	10
3	PRAKTIČNI DEL	12
3.1	Opis naložbe.....	12
4	ANALIZA PREDNOSTI IN SLABOSTI NALOŽBE	13
5	METODE VREDNOTENJA IN KAZALNIKI USPEŠNOSTI	14
5.1	Pomembnosti naložbe z vidika investitorja.....	14
5.2	Strošek amortizacije naložbe	14
5.3	Analiza stroškov in koristi.....	15
5.3.1	Prihodki	15
5.4	Metoda sedanje vrednosti naložbe in interna stopnja donosnosti.....	15
5.5	Doba vračanja.....	16
5.6	Kazalnik gospodarnosti ali ekonomičnosti.....	17
5.7	Kazalnik donosnosti odhodkov.....	17
5.7.1	Stroški	18
6	EKONOMSKA ANALIZA Z OCENO TVEGANJA.....	19
6.1	Ocena učinkov naložbe.....	19
6.1.1	Skupni denarni tok projekta	19
6.1.2	Realni denarni tok naložbe	22
6.1.3	Izračun sedanje vrednosti naložbe	23
6.1.4	Izračun interne stopnje donosnosti	24
6.2	Ocena tveganj in negotovosti.....	25
6	POVZETEK RAZISKAVE	26
7	ZAKLJUČEK	27
8	LITERATURA IN VIRI	28

KAZALO SLIK

Slika 1: Dewarjeva posoda	8
Slika 2: Kompresorska postaja	11
Slika 3: Shema razmerij pri laserskem rezanju	12
Slika 4: Preglednica prednosti in slabosti	13
Slika 5: Likvidnost	21
Slika 6: Realni denarni tok.....	22

KAZALO TABEL

Tabela 1: Tehnične lastnosti dušika	5
Tabela 2: Fizikalne lastnosti dušika	6
Tabela 3: Individualna diskontna stopnja	15
Tabela 4: Doba vračanja	16
Tabela 5: Stroški investicije	18
Tabela 6: Skupni denarni tok.....	20
Tabela 7: Realni denarni tok.....	22
Tabela 8: Individualna diskontna stopnja 6,84	23
Tabela 9: Diskontna stopnja 12 %	24
Tabela 10: Diskontna stopnja 13 %	24
Tabela 11: Ocena tveganja	25
Tabela 12: Ocena tveganja 2	25

POJMOVNIK

Generator PSA: Adsorpcija z nihanjem tlaka

1 UVOD

1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

Dušik je plin, ki s svojimi lastnostmi pri nizkih temperaturah omogoča uporabo v mnogih panogah. Glede na njegove lastnosti uporaba dušika v industriji zahteva shranjevanje dušika pod visoko koncentracijo tlaka. Številke, ki so potrebne za koncentracijo dušika, se gibljejo okoli 94 %. Uporabljajo ga v farmacevtski industriji, kjer se povprečne koncentracije dušika gibljejo do 99,99 %, prav tako v naftni industriji in požarnih sistemih. Ker je brez barve, vonja in okusa, ne omogoča gorenja in ne vstopa v kemijske reakcije, je zelo uporaben. Uporablja se v živilski industriji za zmanjševanje in preprečevanje propadanja hrane zaradi vlage in kisika.

Podjetja, ki dušik uporabljajo za svoje delovanje, potrebujejo dobavo, pri čemer mora biti dušik shranjen pod tlakom ali pa ga je treba proizvesti pod določenim tlakom. Transport poteka pod posebnimi pogoji. Največji delež potrošnikov, ki potrebujejo dušik za uporabo v industriji, kupuje dušik, shranjen v rezervoarjih pod tlakom. Z razvijanjem trga in posledičnim povečanjem ponudbe po potrošniku dostopni ceni se pojavlja uporaba dušikovega generatorja. Uporaba dušikovega generatorja v podjetjih se je postopoma omogočila malim in srednjim proizvodnim podjetjem, saj so cenovno dostopni in omogoča donosnost naložbe v razponu med 3 in 6 leti delovanja.

Trenutno v svetu in na trgu v Sloveniji obstaja več velikih proizvajalcev dušikovih generatorjev. OMEGA AIR d. o. o. Ljubljana je tehnološko in razvojno usmerjeno podjetje, kot specialisti za filtracijo in čiščenje zraka in plinov so prisotni po vsem svetu. Njihovi izdelki so vgrajeni v različnih industrijah, kot so: elektronika, predelava hrane in pijače, kemična, petrokemična, plastika, farmacevtska, medicinska in avtomobilska. Omenjeno podjetje je eno izmed vodilnih v Sloveniji na področju prodaje generatorjev dušika.

V diplomskem delu je prikazan primer odvisnosti plina dušika v kovinski industriji pri uporabi laserskega rezalnika. Problem, zaradi katerega se je podjetje odločilo za to naložbo, je predvsem odvisnost od plina ter dobava in čas zamenjave jeklenk, v katerih je shranjen dušik. Tveganja pri dobavi dušika v podjetja so v Sloveniji v zadnjem obdobju zelo tvegana odločitve. Dobava je bila po zadnjih informacijah motena, nekatere proizvodnje so morale zaustaviti svoje procese zaradi težav pri dobavi dušika. Samooskrba podjetji v tem segmentu kovinske industrije omogoča podjetju hitrejšo izdelavo končnih izdelkov.

1.2 CILJI DELA

Cilj diplomskega dela je predstavitev uporabe dušikovega generatorja v kovinski industriji za laserske rezalnike. Delo bo prispevalo k širši ozaveščenosti pozitivnih in negativnih vidikov uporabe dušikovega generatorja v podjetju. Diplomsko delo je študija primera podjetja HI-KVAL d. o. o.

V ospredju diplomskega dela je pomen samooskrbnosti podjetja. Z raziskovanjem uporabe dušikovega generatorja bo diplomsko delo pripomoglo k večji ozaveščenosti podjetij in spodbudi k samooskrbi na področju uporabe dušika.

1.3 PREDSTAVITEV OKOLJA

Podjetje Hi-Kval d. o. o. se nahaja v bližnji okolici Ljubljane in deluje že več kot 20 let. Glavni dejavnosti podjetja Hi-Kval d. o. o. sta preoblikovanje pločevine ter izdelava kovinskih vrat in podbojev. Poleg navedenega nudijo storitve na področju kovinskih izdelkov in polizdelkov.

Z leti se je razvoj podjetja širil in trenutno podjetje zaposluje 19 ljudi. Podjetje se ukvarja z obdelavo kovin (aluminij, železo, inox ...). V času svojega delovanja so velik poudarek podali na širitev tehnologije in optimizacijo notranjih procesov delovanja. Med drugim so se odločili za nakup dušikovega generatorja.

Podjetje je sestavljeno iz štirih delov oz. sektorjev. Prvi sektor je oddelek za ročno obdelavo kovin. V tem oddelku se vari, reže kovinske profile in sestavlja različne konstrukcije. Drugi in tretji sektor sta tehnična oddelka. V drugem se izdelujejo kovinska vrata in podboji, tretji pa je zadolžen za laserski razrez.

Četrty sektor je prašna lakirnica. Tukaj se izdelki na zahtevo stranke prašno barvajo. Prašna lakirnica obsega pralnico, kjer se razmasti kovino, nato sledi elektrostatično nanašanje prašne barve. Na vse izdelke se barva nanaša z ročno pištolo, zato je barvanje zelo kakovostno. Po barvanju gre izdelek v komoro, kjer mora stati 10 min na 190 °, da se barva kvalitetno zapeče (Jereb, 2021).

1.4 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE

Diplomsko delo s preučevanjem omenjenega podjetja opozarja na pomemben vidik samooskrbe in notranje optimizacije procesov podjetja. Naloga zajema tri področja raziskovanja. Prvo področje zajema analizo povrnitev naložbe dušikovega generatorja podjetja Hi-Kval d. o. o. V delu pa se preverja tudi prednosti in slabosti uporabe dušikovega generatorja za končne produkte podjetja in oceni se tveganja.

Opažanja in hipoteze so, da uporaba dušikovega generatorja v podjetju obdelave kovin primerno zmanjša stroške uvoza dušika, podjetje je lahko bolj samooskrbno in hitreje opravlja procese obdelave kovine. Predpostavlja se, da se naložba uporabe dušikovega generatorja povrne med 3 in 6 letom delovanja.

Rezultat dela temelji na izračunih porabe plina in električne energije. Glede na trenutne stroške se je izračunala poraba dušika v obdobju enega leta. Na podlagi teh podatkov se je izračunalo, kolikšen je čas povrnitve naložbe podjetja.

Predpostavlja se, da je generator bolje uporabljati zaradi enostavnosti, popolnega nadzora nad proizvodnjo, proizvodnih zmogljivosti, brez izgube plina zaradi izhlapevanja in brez zaledenitve posod za tekoči plin. Prednosti so tudi nižji stroški in odsotnost pogodbenih omejitev.

Kot slabost se predpostavlja varnost in nevarnost pri ravnanju z visokotlačnimi posodami, predpostavlja se, da se pojavlja izguba dušika zaradi odpadkov pri uplinjanju, pojavlja se možnost onesnaženja in nezadostna čistost dušika. V primeru proizvodnje ni dolgoročne vezave za najem opreme in dobavo.

Pri izdelavi dela je prisotnih več omejitev, rezultati naloge bodo odvisni od pridobljenih podatkov podjetja Hi-Kval d. o. o. Po specifikacijah se lahko oceni proizvodnjo dušika za trenutne potrebe podjetja. Strokovna literatura o samooskrbi podjetij je na voljo v manjšem obsegu.

1.5 METODE DELA

V teoretičnem delu diplomskega dela je splošni prikaz stanja uporabe dušika v industriji s pomočjo opisne metode. Pri tem je uporabljena strokovna literatura tako tujih kot domačih avtorjev. Posledično je v diplomskem delu uporabljena metoda združevanja različnih vidikov raziskovanja.

Teme v teoretičnem delu zajemajo področje samooskrbe, vrednotenje naložbe, oceno učinkov naložbe, kazalnike učinkovitosti in uspešnosti ter primerjalno analizo metod in kazalnikov, uporabljenih v diplomskem delu.

V praktičnem delu je uporabljena analitična metoda, saj so izpostavljene teoretične zasnove uporabe dušikovega generatorja v povezavi z meritvami in izračuni donosa naložbe za podjetje.

Izračuni in pridobljeni rezultati so pridobljeni na podlagi izračuna porabe dušika v obravnavanem podjetju.

V zaključku je uporabljena metoda sinteze, pri čemer so združene glavne ugotovitve raziskanega v povezavi s teoretičnimi izhodišči in predpostavkami.

2 TEORETIČNE OSNOVE

2.1 DUŠIK

Dušik je kemični element, ki ga označujemo s simbolom N v periodnem sistemu elementov. Gre za dvoatomni plin, ki je brez vonja, brez okusa in brezbarven. Dušik je zelo razširjen v naravi in je pomemben sestavni del življenja na Zemlji.

Dušik sestavlja približno 78% zemljine atmosfere in je največji sestavni del zraka. Poleg tega se dušik nahaja tudi v različnih naravnih spojinah, vključno z beljakovinskimi snovmi v živih organizmih, nekaterih nahajališčih naravnega plina in organskih ter anorganskih spojinah.

Poleg tega se dušik uporablja v industriji za proizvodnjo gnojil, amonijaka, eksplozivov in drugih kemičnih spojin. V medicini se lahko dušik uporablja tudi za različne namene, na primer za zamrzovanje bradavic ali kot inertni plin v anesteziji.

Dušik je pomemben element v naravi, ki ima številne uporabe in je ključnega pomena za vzdrževanje življenja na Zemlji. Je ključnega pomena za življenje na Zemlji in ima široko uporabo v različnih panogah.

Element	dušik
Kemijska formula	N ₂
Stopnja čistosti	≥ 99,9 %
Relativna gostota (zrak = 1)	0,97
Videz	brezbarven plin
Vonj	plin brez vonja
Meja vnetljivosti v zraku	ni vnetljiv

Tabela 1: Tehnične lastnosti dušika
(Vir: Wikipedija, 2021)

Faza snovi pri STP	plin
Tališče	(N2) $-209,86 [1] \text{ }^\circ\text{C}$
Vrelišče	(N2) $-195,795 \text{ }^\circ\text{C}$
Gostota (pri STP)	1,2506 g/L [2] at $0 \text{ }^\circ\text{C}$, 1013 mbar
v tekočem stanju (pri TV)	0,808 g/cm
Trojna točka	$-209,999 \text{ }^\circ\text{C}$; 12,52 kP
Kritična točka	$-146,94 \text{ }^\circ\text{C}$; 3,39 MP
Talilna toplota	(N2) 0,72 kJ/mol
Izparilna toplota	(N2) 5,56 kJ/mo
Toplotna kapaciteta	(N2) 29,124 J/(mol-K)

Tabela 2: Fizikalne lastnosti dušika
(Vir: Wikipedija, 2021)

2.2 UPORABA DUŠIKA V INDUSTRIJI

Zaradi izjemno primernih lastnosti (inerten, brezbarven, brez vonja in okusa) je dušik plin, ki se uporablja v različnih panogah. Med drugim se uporablja za odstranjevanje kisika in s tem preprečevanje škodljive oksidacije v različnih produktih in procesih.

Dušik ima številne pomembne uporabe v industriji. Nekatere glavne uporabe dušika v industrijskem okolju vključujejo:

- **Proizvodnja gnojil:** Dušik se uporablja za proizvodnjo gnojil, kot so amonijev nitrat, sečnina in amonijev sulfat. Te spojine vsebujejo dušik, ki je bistvenega pomena za rast rastlin in povečanje rodovitnosti tal.
- **Kemična industrija:** Dušik se uporablja kot surovina pri proizvodnji različnih kemičnih spojin, vključno z amoniakom, nitratnimi spojinami, azotnimi kislinami in drugimi organskimi spojinami. Te spojine se nato uporabljajo v proizvodnji plastike, barvil, gnojil, zdravil in drugih kemičnih izdelkov.

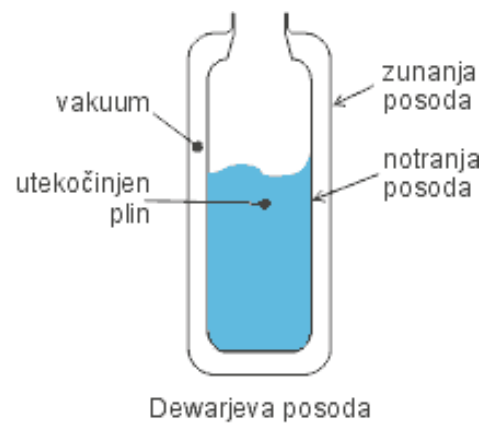
- Varjenje in kovinska industrija: Dušik se uporablja pri postopku varjenja in rezanja kovin. Uporaba dušika kot zaščitnega plina preprečuje oksidacijo in zmanjšuje tvorbo neželenih spojin pri varjenju.
- Elektronika: Dušik se uporablja v proizvodnji polprevodnikov in elektronskih komponent. Uporaba dušika v tekočem ali plinastem stanju omogoča nadzorovano okolje za obdelavo polprevodniških materialov.
- Prehrambena industrija: Dušik se uporablja kot plin za pakiranje živil. Njegova prisotnost v pakiranju podaljšuje rok uporabnosti živil, saj zmanjšuje prisotnost kisika, ki bi lahko pospešil razgradnjo.
- Farmacevtska industrija: Dušik se uporablja v farmacevtski industriji za različne namene, na primer pri proizvodnji zdravil, za zaščito pred oksidacijo ali kot inertni plin pri sintezi zdravilnih spojin.

To je le nekaj primerov uporabe dušika v industriji. Zaradi svojih kemičnih lastnosti in razpoložljivosti ima dušik široko paleto aplikacij v različnih panogah, ki prispevajo k razvoju tehnologije in izdelkov, ki jih uporabljamo vsak dan.

2.3 SHRANJEVANJE DUŠIKA

Prevoz tekočega dušika (LIN) – globoko ohlajen utekočinjen dušik je zelo mrzel plin in se prevaža v izoliranih zaprtih kriogenih posodah pod tlakom ali v izoliranih odprtih kriogenih posodah (Dewarjeve posode).

Dewarjeva posoda se uporablja za shranjevanje utekočinjenih plinov pri nizki temperaturi. Zelo dobro preprečuje prenašanje toplote iz okolice, zato utekočinjen plin v njej skoraj ne izpareva. Dewarjeva posoda ima dvojno steno (običajno iz jekla ali stekla), zrak iz vmesnega prostora pa je izčrpan. Idealen vakuum je najboljši toplotni izolator, saj se lahko energija po njem prenaša le s sevanjem. Prenášanje toplote s sevanjem pa zmanjšamo s posrebreno steno posode. Toplotna izolacija je tako skoraj popolna. Glavne izgube prinese pritekanje toplote v notranjo posodo skozi vrat posode, kjer sta zunanja in notranja posoda spojeni (Jeromen, 2000).



Slika 1: Dewarjeva posoda
(Vir: Jeromen A., 2000)

2.4 DUŠIKOV GENERATOR

Pri dušikovitih generatorjih se v številnih podjetjih pojavljajo različne tehnike obdelave dušika. Poznani so generator membranskega dušika, generatorji PSA, generator dušika N₂ ipd. Na naslednjih straneh so predstavljene bistvene teoretične zasnove raziskave – Generator PSA in kompresorska postaja generatorja dušika ter ostalo.

2.5 DUŠIKOVI IN KISIKOVI GENERATORJI PSA

Dušikovi in kisikovi generatorji PSA (Pressure Swing Adsorption) so naprave, ki se uporabljajo za proizvodnjo visoko čistega dušika in kisika iz zraka. Delujejo na osnovi procesa adsorpcije, pri katerem se izkorišča različna adsorpcijska sposobnost dušika in kisika na adsorbentu pri različnih tlakih.

Generatorji PSA delujejo v ciklih, ki se ponavljajo. V vsakem ciklu se uporablja dva adsorpcijska rezervoarja, napolnjena z adsorbentom, običajno z molekularnimi sitami. Prvi rezervoar adsorbira kisik iz zraka, medtem ko drugi rezervoar oddaja čisti dušik. Postopek poteka v več fazah:

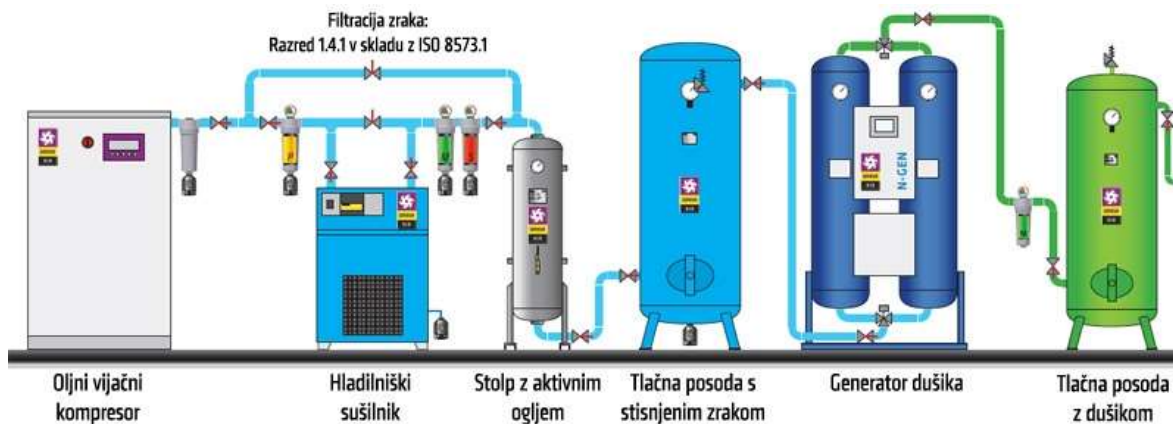
- Adsorpcijska faza: Stisnjen zrak se vstopi v prvi adsorpcijski rezervoar, kjer se kisik selektivno adsorbira na površini adsorbenta, medtem ko dušik prehaja skozi in izstopa iz rezervoarja kot čisti produkt.
- Rinsing faza: Po določenem času se stisnjen zrak preusmeri iz prvega rezervoarja v drugi rezervoar, medtem ko prvi rezervoar regenerira s stisnjenim zrakom za odstranjevanje adsorbiranega kisika.
- Razadsorpcijska faza: Zmanjšanje tlaka v drugem rezervoarju povzroči sprostitvev adsorbiranega kisika, ki se izloči v atmosfero, medtem ko se čisti dušik zbira kot produkt.
- Preklop faza: Po zaključku cikla se postopek preklopi, in sicer prvi rezervoar prevzame vlogo adsorpcije kisika, medtem ko drugi rezervoar regenerira.

Generatorji PSA omogočajo neprekinjeno proizvodnjo dušika in kisika na kraju samem, kar je prednost pred skladiščenjem ali transportom stisnjenih plinov. Uporabljajo se v različnih industrijah, kot so elektronika, metalurgija, prehrabena industrija, medicina, laboratoriji in številne druge aplikacije, kjer je potreben čist in zanesljiv vir dušika in kisika.

2.6 KOMPRESORSKA POSTAJA Z DUŠIKOVIM GENERATORJEM

Kompresorska postaja z dušikovim generatorjem je sestavljena iz več osnovnih komponent, ki omogočajo proizvodnjo in oskrbo dušika. Glavne komponente takšne postaje vključujejo:

- Kompressor: To je osnovna komponenta postaje, ki je odgovorna za stiskanje zraka iz okolja in ustvarjanje potrebnega tlaka za nadaljnjo obdelavo. Kompressor je lahko vijačni, centrifugalni ali alternativni tip, odvisno od specifičnih zahtev in zmogljivosti postaje.
- Hladilnik: Kompressor stisne zrak, kar povzroči povečanje temperature. Hladilnik se uporablja za odstranjevanje odvečne toplote in znižanje temperature stisnjenega zraka na optimalno raven za nadaljnjo obdelavo.
- Filtri: V kompresorski postaji so nameščeni filtri, ki odstranjujejo prašne delce, oljne usedline, vlago in druge nečistoče iz stisnjenega zraka. To je pomembno za ohranjanje kakovosti in čistosti dušika, ki bo izhajal iz generatorja.
- Dušikov generator: To je ključna komponenta postaje, ki omogoča proizvodnjo dušika iz stisnjenega zraka. Dušikov generator deluje na principu adsorpcije z uporabo molekularnih sit. Zrak se prečisti in loči na dušik in kisik, pri čemer se kisik adsorbira, medtem ko dušik prehaja skozi in se izloča kot končni produkt.
- Nadzorni sistem: Kompresorska postaja je opremljena z nadzornim sistemom, ki omogoča upravljanje in nadzor celotnega procesa proizvodnje dušika. Nadzorni sistem zagotavlja pravilno delovanje kompresorja, dušikovega generatorja, merjenje tlaka, temperature, kakovosti dušika in druge pomembne parametre.
- Shranjevalni rezervoar: Končni produkt, čisti dušik, se lahko shranjuje v shranjevalnem rezervoarju, od koder se lahko dovaja v industrijske procese glede na potrebo.



Slika 2: Kompresorska postaja
(Vir: Omega Air, 2021)

Značilnosti dušika in prednosti proizvodnje na mestu porabe (On-Site Generators)

Dušik ima nekaj značilnosti in prednosti, zaradi katerih je proizvodnja na mestu porabe s pomočjo dušikovega generatorja privlačna možnost. Nekatere ključne značilnosti dušika in prednosti proizvodnje na mestu porabe vključujejo:

- **Razpoložljivost:** Dušik je prisoten v obilju v zemljini atmosferi, saj predstavlja približno 78 % zraka. Ta visoka razpoložljivost omogoča proizvodnjo dušika na mestu porabe brez potrebe po skladiščenju ali nakupu stisnjenega dušika.
- **Nevnetljivost:** Dušik je nevnetljiv plin, kar pomeni, da ne podpira gorenja. To je pomembna značilnost pri uporabi dušika v industrijskih procesih, kjer je potrebna zaščita pred vnetljivimi snovmi ali atmosfero.
- **Inertnost:** Dušik je izredno inerten plin, kar pomeni, da je kemično stabilen in ne reagira z drugimi snovmi pod normalnimi pogoji. To omogoča uporabo dušika kot inertnega plina za zaščito občutljivih materialov pred oksidacijo, korozijo ali vnetjem.
- **Čistost:** Dušik, proizveden na mestu porabe s pomočjo dušikovega generatorja, je lahko izjemno čist in brez primesi. To je pomembno pri številnih industrijskih procesih, kjer je zahtevana visoka stopnja čistosti in kakovosti dušika.
- **Zmanjšani stroški:** Proizvodnja dušika na mestu porabe s pomočjo dušikovega generatorja lahko prinese zmanjšanje stroškov nabave dušika. Namesto nakupa stisnjenega dušika in odvisnosti od dobaviteljev, lahko podjetja samostojno proizvajajo dušik, kar omogoča boljši nadzor nad stroški.
- **Prilagodljivost:** Proizvodnja dušika na mestu porabe omogoča prilagodljivost glede količine in časa proizvodnje. Podjetja lahko proizvajajo dušik glede na svoje specifične potrebe in ga uporabljajo samo takrat, ko je potrebno. To omogoča boljšo prilagodljivost in učinkovito upravljanje z dušikom v industrijskih procesih.
- **Zmanjšan vpliv na okolje:** Proizvodnja dušika na mestu porabe lahko zmanjša vpliv na okolje. Zmanjšuje se potreba po transportu stisnjenega dušika

3 PRAKTIČNI DEL

3.1 OPIS NALOŽBE

Pri laserskem rezanju običajno kot asistenčni rezalni plin uporabljamo kisik, dušik in stisnjeni zrak.

	REZALNI PLIN	ČISTOČA	MAX. TLAK
OGLJIKOVA JEKLA IN LEGIRANA JEKLA	Kisik High Speed	> 99.999%	6 bar
	Dušik Laser 5.0	> 99.999%	30 bar
AVSTENITNA NERJAVEČA JEKLA	Dušik Laser 5.0	> 99.999%	30 bar
NIKLJEVE ZLITINE	Dušik Laser 5.0	> 99.999%	30 bar
BAKRENE ZLITINE, BRONI IN MEDI	Dušik Laser 5.0	> 99.999%	30 bar
TITANIJEVE IN MAGNEZIJEVE ZLITINE	Argon 5.0	> 99.999%	15 bar
ALUMINIJEVE ZLITINE	Dušik Laser 5.0	> 99.999%	30 bar
	Mešanica Dušik / Kisik	-	5 bar

Slika 3: Shema razmerij pri laserskem rezanju
(Lastni vir)

Kisik običajno uporabljamo za rezanje mehkejših materialov. Je izredno uporaben pri rezanju debelejših materialov, saj povzroči eksotermno reakcijo in s tem večjo hitrost rezanja.

Pri rezanju nerjaveče pločevine v večini primerov zahtevamo t. i. čisti rez (Clean Cut). V tem primeru gre za rezanje brez oksidacija, za kar pa uporabljamo dušik. Dušik je zelo uporaben za izdelke, ki se nadalje lakirajo, saj dušik zaščiti material v rezalni fronti in preprečuje oksidacijo površine.

Glede na to, da je dušik, ki je po m³ do 5-krat dražji od kisika, poleg tega pa je tlak dušika do 5-krat večji kot tlak kisika, se je podjetje odločilo za dušikov generator AIR N-GEN, ki je opisan v teoretični zasnovi.

4. ANALIZA PREDNOSTI IN SLABOSTI NALOŽBE

Z analizo smo ocenili, kateri dejavniki znotraj podjetja prispevajo k določeni uspešnosti naložbe.

Prednosti Samooskrba Neodvisnost glede na trg Nižji stroški Razbremenjenost zaposlenih Dolga življenska doba	Slabosti Velika začetna investicija Večja poraba el. energije Zahtevni pogoji za montažo
Priložnosti Sodelovanje z novimi podjetji Možnost subvencij	Nevarnosti Nevarnost eksplozije Hrup

Slika 4: Preglednica prednosti in slabosti
(Lastni vir)

5. METODE VREDNOTENJA IN KAZALNIKI USPEŠNOSTI

V poglavju so opisane metode, na podlagi katerih smo prišli do ključnih podatkov naložbe. Najprej so opisane pomembnosti naložbe z vidika investitorja, nadalje pa so opredeljene teoretične predpostavke, ki smo jih pri nekaterih delih podkrepili s preglednicami za lažjo orientacijo, ostali izračuni so v poglavju 5.

5.1 POMEBNOSTI NALOŽBE Z VIDIKA INVESTITORJA

Podjetje HI-KVAL d. o. o. se hitro prilagaja trgu in vlaga v nove strategijo za razširitev tehnologije. V obdobju primanjkovanja dobave dušika se je potreba po dušikovem generatorju še povečala. Z razširitvijo posla so se tehnične naprave, kot je laserski rezalnik, vedno bolj obremenjevale. S pogostejšim delovanjem laserske naprave se je hkrati povečala tudi poraba dušika. Pri menjavi dušikovih jeklenk se je povprečno porabilo več kot 30 min. Jeklenke je bilo treba menjati večkrat tedensko. Na mesečni ravni se je izkazalo, da se porabi od 6 do 8 ur za menjavo jeklenk. S samooskrbo z dušikom se je ta čas zmanjšal, dvorišče so lahko zasedli drugi materiali. Tako kot pri samooskrbi z elektriko je v tem primeru samooskrba z dušikom zelo priporočljiva.

Način izvedbe je bil pogojen s strani proizvajalca generatorja. Investitor je moral na podlagi zahtev prodajalca pripraviti prostor, kjer generator stoji. Zagotoviti je bilo treba električno napeljavo, požarno varnost in izolirati prostor, saj je dušikov generator zelo glasen.

Financiranje je bilo delno izvedeno z lastnimi sredstvi in delno s kreditom. Kot subvencijo je investitor dobil zelo ugoden kredit z zelo nizkimi obrestmi, in sicer 2,9 %, kar je razvidno v tabeli 3. Za lastna sredstva podjetje pričakuje vračilo naložbe v vsaj 10 letih. Zato kot strošek lastnih sredstev uporablja vrednost, ki je 10 %.

Dušikov generator podjetju predstavlja samooskrbo s plinom, ki je nujen za laserski razrez pločevin in cevi. Kompresorska postaja z dušikovim generatorjem je bila naložba v višini 54.000 €. Življenjska doba generatorja je 15 let, seveda z ustreznim vzdrževanjem.

5.2 STROŠEK AMORTIZACIJE NALOŽBE

Stopnja amortizacije

Za – življenjska doba (15 let)

$$Sta = \frac{100\%}{Za} = \frac{100}{15} = 6,67\%$$

Sta – stopnja amortizacije

Izračun amortizacije na leto

Nv – nabavna vrednost naložbe: 54.000 €

Pp – predvidena življenjska doba: 15 let

$$Am - \text{amortizacija na leto} \quad Am = \frac{Nv}{Pp} = \frac{54.000}{15} = 3600 \text{ €}$$

5.3 ANALIZA STROŠKOV IN KORISTI

5.3.1 Prihodki

Poraba dušika je to leto znašala 2300 € na mesec. Torej je letni strošek dušika znašal 27.600 €. Stroškov z dušikovim generatorjem bi bilo približno 9200 € na leto, kar znaša okoli 766 € in nepredvidljivi stroški, kar je 800 € na mesec.

Torej bi na mesec prihranili 1500 €, kar pomeni, da bi bila naložba izplačana v šestih letih. Ta izračun velja po enostavnem izračunu brez upoštevanja diskontiranja, sicer pa je doba vračanja 10 let.

5.4 METODA SEDANJE VREDNOSTI NALOŽBE IN INTERNA STOPNJA DONOSNOSTI

vrsta finančnega vira	znesek mio SIT	delež vira %	realna cena vira (obr. mera) %	ponderirana vrednost (pond. obr. mera)
1	2	3	4	5 = 3 x 4
Lastna sredstva	30.000,00	56 %	10 %	5,56 %
Kreditni lastnih bank	24.000,00	44 %	2,9 %	1,29 %
Skupaj	54.000,00	100 %		6,84 %

Tabela 3: Individualna diskontna stopnja
(Lastni vir)

Individualna diskontna stopnja sedanje vrednosti naložbe znaša 6,84 %.

Iz izračunov sedanje vrednosti naložbe lahko opazimo, da celotni stroški oz. odhodki pomenijo strošek naložbe in servisov, donosi pa količine plina, ki bi jih brez generatorja v podjetju morali kupovati. Izračun interne stopnje donosnosti lahko vidimo v poglavju »5.1.4 IZRAČUN STOPNJE DONOSNOSTI«, ki sledi kasneje.

Izračun interne stopnje donosnosti:

$$ISD = r_p + (r_n - r_p) * \frac{NSD_p}{NSD_p - NSD_n}$$

$$ISD = 12 + (13 - 12) * \frac{876}{876 - (-1811)} = 12,32 \%$$

Interna stopnja donosnosti je 12,32 %

Pri izračunu interne stopnje donosnosti smo uporabili diskontno stopnjo 12 %, pri kateri smo ugotovili, da je naložba še v donosu. Pri interni stopnji 13 % je donos že v negativnem stanju. Tako smo po formuli za izračun stopnje donosnosti ugotovili, da je interna stopnja donosnosti 12,32 %. Ker je vrednost med 12 % in 13 %, je izračun pravilen. Interna stopnja donosa, ki je višja od izračunanega diskontnega faktorja, predstavlja enega od kriterijev potrditve smiselnosti naložbe.

5.5 DOBA VRAČANJA

Tabela prikazuje, da se bo naložba dušikovega generatorja v celoti povrnila v 10. letu delovanja. Najbolj pomembno pa je to, da je podjetje postalo neodvisno od dobave dušika in ga proizvaja samooskrbno.

Časovna obdobja - i	Leto	Skupaj donosi Sd	Skupaj odhodki So	Diskontna stopnja r= 6,84 % (1+r) ⁱ	Diskontni faktor r = 6,84 % 1/(1+r) ⁱ	Skupni donos Sd pri diskontnem faktorju r=6,84 %	Skupni odhodki So pri diskontnem faktorju r=6,84 %
0	2020	0	54.000	1	1	0	54.000,00
1	2021	27.600	22.440	1,07	0,94	25.833,02	21.003,37
2	2022	27.600	22.440	1,14	0,88	24.179,17	19.658,71
3	2023	27.600	22.440	1,22	0,82	22.631,19	18.400,14
4	2024	27.600	22.440	1,30	0,77	21.182,32	17.222,15
5	2025	27.600	22.440	1,39	0,72	19.826,21	16.119,57
6	2026	27.600	29.040	1,49	0,67	18.556,92	19.525,10
7	2027	27.600	10.120	1,59	0,63	17.368,88	6.368,59
8	2028	27.600	10.120	1,70	0,59	16.256,91	5.960,87
9	2029	27.600	10.120	1,81	0,55	15.216,13	5.579,25
10	2030	27.600	10.120	1,94	0,52	14.241,98	5.222,06
11	2031	27.600	17.120	2,07	0,48	13.330,19	8.268,58
12	2032	27.600	10.120	2,21	0,45	12.476,78	4.574,82
13	2033	27.600	10.120	2,36	0,42	11.678,00	4.281,94
14	2034	27.600	10.120	2,53	0,40	10.930,37	4.007,80
15	2035	27.600	10.120	2,70	0,37	10.230,59	3.751,22
Skupaj		414.000,00	293.320,00			253.938,67	213.944,17
SV		Sd-So=	120.680,00			NSDp=Sd-So=	39.994,50

Tabela 4: Doba vračanja
(Lastni vir)

5.6 KAZALNIK GOSPODARNOSTI ALI EKONOMIČNOSTI

Kazalnik gospodarnosti ali ekonomičnosti smo izračunali z upoštevanjem individualne stopnje donosnosti, in sicer 6,84 %.

$$E = \frac{S_d}{S_o} = \frac{253938}{213944} = 1,19 \%$$

Komentar:

Ker je vrednost E večja od 1, pomeni, da smo v naložbenem procesu ustvarili več, kot smo potrošili.

Kazalnik donosnosti naložbe smo izračunali z upoštevanjem individualne stopnje donosnosti 6,84 %.

$$D = \frac{S_d - S_o}{N} * 100 \% = \frac{253938 - 213944}{54000} * 100 \% = 74 \%$$

Komentar:

Iz izračuna vidimo, da je naložba zelo donosna, saj je razmerje med dobičkom in vloženim kapitalom pozitivno.

5.7 KAZALNIK DONOSNOSTI ODHODKOV

Kazalnik donosnosti odhodkov smo izračunali z upoštevanjem individualne stopnje donosnosti 3,67 %.

$$D_o = \frac{S_d - S_o}{S_o} = \frac{253938 - 213944}{213944} * 100 = 19 \%$$

Komentar:

Kazalnik donosov ali rentabilnost vseh sredstev projekta (Do) pokaže letni donos v odstotku od skupnih odhodkov za naložbo. Po izračunu, kjer je Do večji od 0, vidimo, da je naložba rentabilna.

5.7.1 Stroški

Kompresorska postaja z dušikovim generatorjem predstavlja osnovno sredstvo investitorja. Celotno naložbo v višini 54.000 € delno financirajo s kreditom. Obresti kredita so za 24.000 € znašale 2000 €.

Stroški, ki bodo nastali v tej naložbi, so pomembni in jih je v skladu z navodili proizvajalca nujno treba upoštevati.

Opis stroškov:

Strošek	Servisna doba	Cena stroškov na leto
Dušikov generator	5 let	1200 €
Servis kompresorja	1 leto	1000 €
Pregled tlačnih posod in ventilov	1 leto	500 €
Poraba elektrike	500 €/mesec	6000 €
Obresti kredita (5 let)		500 €
Skupni stroški		9200 €

Tabela 5: Stroški investicije
(Lastni vir)

6 EKONOMSKA ANALIZA Z OCENO TVEGANJA

V poglavju so glavni izračuni, ki so dopolnitev poglavju »Metode vrednotenja in kazalniki uspešnosti«.

6.1 OCENA UČINKOV NALOŽBE

6.1.1 Skupni denarni tok projekta

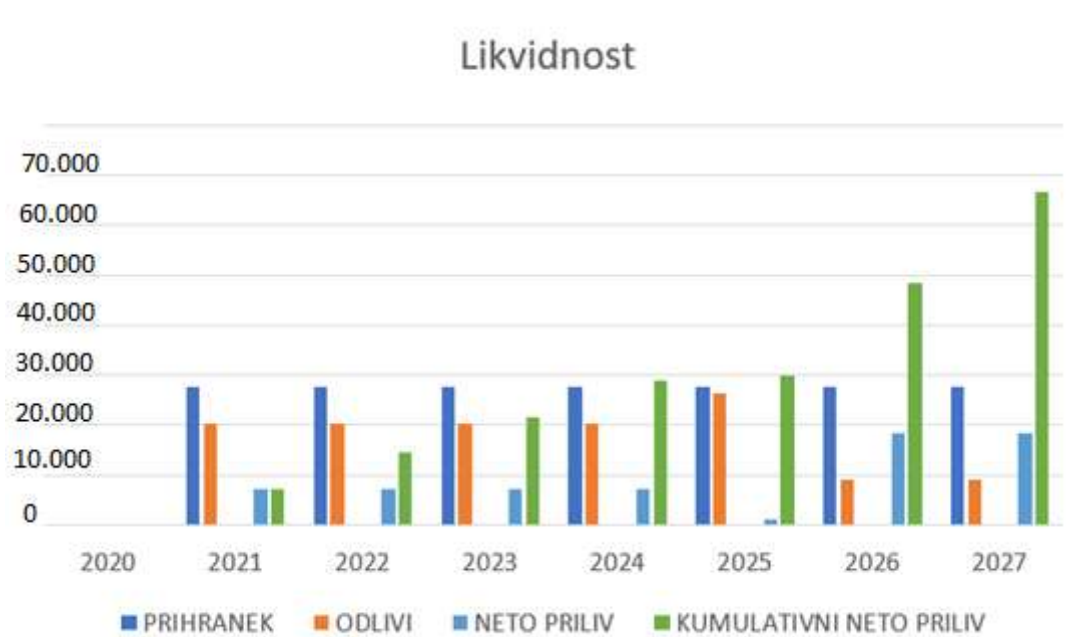
struktura	Denarni tok za projekt generator dušika								SKUPAJ
	leta	0	1	2	3	4	5	6	
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
A PRILIVI	0	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	193.200
1. PRIHRANEK PRI PLINU DUŠIK	0	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	128.800
letni stroški generatorja	0	7.500	7.500	7.500	7.500	13.500	7.500	7.500	58.500
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. VIRI FINANCIRANJA INVESTICIJE	54.000	0	0	0	0	0	0	0	54.000
lastna sredstva	30.000	0	0	0					30.000
kredit domačih bank	24.000	0	0	0					24.000
kredit tujih bank	0	0	0	0					0
B ODLIVI	0	20.400	20.400	20.400	20.400	26.400	9.200	9.200	
I INVESTICIJA	54.000	0	0	0	0	0	0	0	54.000
lastna sredstva		30.000							30.000
kredit domačih bank		24.000							24.000
kredit tujih bank	0	0							0
II ODHODKI	0	18.700	18.700	18.700	18.700	24.700	7.500	7.500	114.500
4. POSL.ODH.MAT.IN NEMAT.STROŠKI	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Servis generatorja dušika	0	0	0	0	0	6.000	0	0	6.000
Servis kompresorja	0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	7.000
Pregled tlačnih posod	0	500	500	500	500	500	500	500	3.500
Poraba elektrike	0	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	42.000
5. ODHODKI FINANCIRANJA-anuitete za vire	0	0	0	0	0	0	0	0	0
anuitete lastnih sredstev	0	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000			30.000
anuitete domačih kreditov	0	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	0	0	26.000
6. DAVKI IZ DOBIČKA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C. NETO PRILIV	0	7.200	7.200	7.200	7.200	1.200	18.400	18.400	66.800
D KUMULATIVNI NETO PRILIV	0	7.200	14.400	21.600	28.800	30.000	48.400	66.800	

struktura	Denarni tok za projekt generator dušika								SKUPAJ
	leta	8	9	10	11	12	13	14	
	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	
A PRILIVI	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	414.000
1. PRIHRANEK PRI PLINU DUŠIK	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	276.000
letni stroški generatorja	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	13.500	7.500	7.500	124.500
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. VIRI FINANCIRANJA INVESTICIJE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
lastna sredstva	0	0	0	0					0
kredit domačih bank	0	0	0	0					0
kredit tujih bank	0	0	0	0					0
B ODLIVI	9.200	9.200	15.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	
I INVESTICIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
lastna sredstva		0							0
kredit domačih bank		0							0
kredit tujih bank	0	0							0
II ODHODKI	7.500	7.500	13.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	180.500
4. POSL. ODH. MAT. IN NEMAT. STROŠKI	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Servis generatorja dušika	0	0	6.000	0	0	0	0	0	12.000
Servis kompresorja	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	15.000
Pregled tlačnih posod	500	500	500	500	500	500	500	500	7.500
Poraba elektrike	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	90.000
5. ODHODKI FINANCIRANJA - anuitete za vire	0	0	0	0	0	0	0	0	0
anuitete lastnih sredstev	0	0	0	0	0	0	0	0	0
anuitete domačih kreditov	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. DAVKI IZ DOBIČKA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C. NETO PRILIV	18.400	18.400	12.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	200.800
D KUMULATIVNI NETO PRILIV	85.200	103.600	116.000	134.400	152.800	171.200	189.600	208.000	

Tabela 6: Skupni denarni tok
(Lastni vir)

Komentar za celotno dobo uporabe dušikovega generatorja

Kljub temu da izračuni kažejo, da se naložba nakupa dušikovega generatorja povrne v šestih letih, je treba upoštevati celotno življenjsko dobo pridobljene naložbe. Povprečna življenjska doba dušikovega generatorja je od 14 do 15 let. V tem času nastajajo različni stroški, ki jih v 6 letnih izračunih nismo upoštevali. Pod omenjene stroške spada večji generalni servis generatorja v vrednosti približno 5.000 € in ostali stroški, ki smo jih prikazali v izračunih.



Slika 5: Likvidnost
(Lastni vir)

6.1.2 Realni denarni tok naložbe

struktura	Denarni tok za projekt generator dušika								
	leta	0	1	2	3	4	5	6	7
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
A PRILIVI	0	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	193.200
1. PRIHRANEK PRI PLINU DUŠIK	0	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	128.800
letni stroški generatorja	0	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	64.400
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. VIRI FINANCIRANJA INVESTICIJE	54.000	0	0	0	0	0	0	0	54.000
lastna sredstva	30.000	0	0	0					30.000
kredit domačih bank	24.000	0	0	0					24.000
kredit tujih bank	0	0	0	0					0
B ODLIVI	0	20.400	20.400	20.400	20.400	26.400	9.200	9.200	
I INVESTICIJA	54.000	0	0	0	0	0	0	0	54.000
lastna sredstva	0	30.000							30.000
kredit domačih bank	0	24.000							24.000
kredit tujih bank	0	0							0
II. ODHODKI	0	20.400	20.400	20.400	20.400	26.400	9.200	9.200	126.400
4. POSLODH. MAT. IN NEMAT. STROŠKI	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Servis generatorja dušika	0	0	0	0	0	6.000	0	0	6.000
Servis kompresorja	0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	7.000
Pregled tlačnih posod	0	500	500	500	500	500	500	500	3.500
Poraba elektrike	0	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	42.000
5. ODHODKI FINANCIRANJA - anuitete za vire	0	0	0	0	0	0	0	0	0
anuitete lastnih sredstev	0	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000			30.000
anuitete domačih kreditov	0	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	0	0	26.000
6. DAVKI IZ DOBIČKA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C. NETO PRILIV	0	7.200	7.200	7.200	7.200	1.200	18.400	18.400	66.800
D. KUMULATIVNI NETO PRILIV	-54.000	-46.800	-39.600	-32.400	-25.200	-24.000	-5.600	12.800	

Tabela 7: Realni denarni tok
(Lastni vir)



Slika 6: Realni denarni tok
(Lastni vir)

6.1.3 Izračun sedanje vrednosti naložbe

V tabeli lahko vidimo, da celotni stroški oz. odhodki pomenijo strošek naložbe in servisov, donosi pa količine plina, ki bi jih brez generatorja morali kupovati.

Časovna obdobja - i	Leto	Skupaj donosi Sd	Skupaj odhodki So	Diskontna stopnja $r = 3,67\%$ $(1+r)^i$	Diskontni faktor $r = 3,67\%$ $1/(1+r)^i$	Skupni donos Sd pri diskontnem faktorju $r=3,67\%$	Skupni odhodki So pri diskontnem faktorju $r=3,67\%$
0	2020	0	54.000	1	1	0	54.000,00
1	2021	27.600	20.400	1,04	0,96	26.622,94	19.677,82
2	2022	27.600	20.400	1,07	0,93	25.680,47	18.981,21
3	2023	27.600	20.400	1,11	0,90	24.771,36	18.309,26
4	2024	27.600	20.400	1,16	0,87	23.894,43	17.661,10
5	2025	27.600	20.400	1,20	0,84	23.048,55	17.035,88
6	2026	27.600	26.400	1,24	0,81	22.232,61	21.265,98
7	2027	27.600	9.200	1,29	0,78	21.445,56	7.148,52
8	2028	27.600	9.200	1,33	0,75	20.686,37	6.895,46
9	2029	27.600	9.200	1,38	0,72	19.954,06	6.651,35
10	2030	27.600	9.200	1,43	0,70	19.247,67	6.415,89
Skupaj		276.000,00	219.200,00			227.584,01	194.042,48
SV		Sd-So=	56.800,00		NSDp=Sd-So=		33.541,52

Tabela 8: Individualna diskontna stopnja 6,84
(Lastni vir)

6.1.4 Izračun interne stopnje donosnosti

Notranja stopnja donosa (IRR) meri donosnost naložbe. Neto sedanja vrednost je enaka 0. Če jo primerjamo z diskontno stopnjo 6,84 %, mora biti od le-te večja. Notranja stopnja donosa mora biti v našem primeru večja od 12 %.

Notranja stopnja donosa 12 %

Časovna obdobja - i	Leto	Skupaj donosi Sd	Skupaj odhodki So	Diskontna stopnja $r = 12\%$ $(1+r)^i$	Diskontni faktor $r = 12\%$ $1/(1+r)^i$	Skupni donos Sd pri diskontnem faktorju $r=6,84\%$	Skupni odhodki So pri diskontnem faktorju $r=6,84\%$
0	2020	0	54.000	1	1	0	54.000,00
1	2021	27.600	22.440	1,12	0,89	24.642,86	20.035,71
2	2022	27.600	22.440	1,25	0,80	22.002,55	17.889,03
3	2023	27.600	22.440	1,40	0,71	19.645,13	15.972,35
4	2024	27.600	22.440	1,57	0,64	17.540,30	14.261,03
5	2025	27.600	22.440	1,76	0,57	15.660,98	12.733,06
6	2026	27.600	29.040	1,97	0,51	13.983,02	14.712,57
7	2027	27.600	10.120	2,21	0,45	12.484,84	4.577,77
8	2028	27.600	10.120	2,48	0,40	11.147,18	4.087,30
9	2029	27.600	10.120	2,77	0,36	9.952,84	3.649,37
10	2030	27.600	10.120	3,11	0,32	8.886,46	3.258,37
11	2031	27.600	17.120	3,48	0,29	7.934,34	4.921,59
12	2032	27.600	10.120	3,90	0,26	7.084,23	2.597,55
13	2033	27.600	10.120	4,36	0,23	6.325,21	2.319,24
14	2034	27.600	10.120	4,89	0,20	5.647,51	2.070,75
15	2035	27.600	10.120	5,47	0,18	5.042,42	1.848,89
Skupaj		414.000,00	293.320,00			187.979,86	178.934,58
SV		Sd-So=	120.680,00			NSDp=Sd-So=	9.045,27

Tabela 9: Diskontna stopnja 12 %
(Lastni vir)

Diskontna stopnja 13 %

Časovna obdobja - i	Leto	Skupaj donosi Sd	Skupaj odhodki So	Diskontna stopnja $r = 13\%$ $(1+r)^i$	Diskontni faktor $r = 13\%$ $1/(1+r)^i$	Skupni donos Sd pri diskontnem faktorju $r=6,84\%$	Skupni odhodki So pri diskontnem faktorju $r=6,84\%$
0	2020	0	54.000	1	1	0	54.000,00
1	2021	27.600	22.440	1,13	0,88	24.424,78	19.858,41
2	2022	27.600	22.440	1,28	0,78	21.614,85	17.573,81
3	2023	27.600	22.440	1,44	0,69	19.128,18	15.552,05
4	2024	27.600	22.440	1,63	0,61	16.927,60	13.762,87
5	2025	27.600	22.440	1,84	0,54	14.980,17	12.179,53
6	2026	27.600	29.040	2,08	0,48	13.256,79	13.948,45
7	2027	27.600	10.120	2,35	0,43	11.731,67	4.301,61
8	2028	27.600	10.120	2,66	0,38	10.382,01	3.806,74
9	2029	27.600	10.120	3,00	0,33	9.187,62	3.368,79
10	2030	27.600	10.120	3,39	0,29	8.130,64	2.981,23
11	2031	27.600	17.120	3,84	0,26	7.195,26	4.463,14
12	2032	27.600	10.120	4,33	0,23	6.367,48	2.334,74
13	2033	27.600	10.120	4,90	0,20	5.634,94	2.066,14
14	2034	27.600	10.120	5,53	0,18	4.986,67	1.828,45
15	2035	27.600	10.120	6,25	0,16	4.412,98	1.618,09
Skupaj		414.000,00	293.320,00			178.361,66	173.644,07
SV		Sd-So=	120.680,00			NSDp=Sd-So=	4.717,58

Tabela 10: Diskontna stopnja 13 %
(Lastni vir)

6.2 OCENA TVEGANJ IN NEGOTOVOSTI

Pri oceni tveganj smo vse stroške servisov in popravil dvignili za 10 %. Opazili smo, da se mora S_o v tabeli povečati, potem uporabimo enako diskontno stopnjo in dobimo nižji NSD (neto sedanjo vrednost).

Diskontna stopnja 8 %

Časovna obdobja - i	Leto	Skupaj donosi Sd	Skupaj odhodki So	Diskontna stopnja $r = 8 \%$ $(1+r)^i$	Diskontni faktor $r = 8 \%$ $1/(1+r)^i$	Skupni donos Sd pri diskontnem faktorju $r=8\%$	Skupni odhodki So pri diskontnem faktorju $r = 8 \%$
0	2020	0	54.000	1	1	0	54.000,00
1	2021	27.600	22.440	1,08	0,93	25.555,56	20.777,78
2	2022	27.600	22.440	1,17	0,86	23.662,55	19.238,68
3	2023	27.600	22.440	1,26	0,79	21.909,77	17.813,60
4	2024	27.600	22.440	1,36	0,74	20.286,82	16.494,07
5	2025	27.600	22.440	1,47	0,68	18.784,10	15.272,29
6	2026	27.600	29.040	1,59	0,63	17.392,68	18.300,13
7	2027	27.600	10.120	1,71	0,58	16.104,33	5.904,92
8	2028	27.600	10.120	1,85	0,54	14.911,42	5.467,52
9	2029	27.600	10.120	2,00	0,50	13.806,87	5.062,52
10	2030	27.600	10.120	2,16	0,46	12.784,14	4.687,52
Skupaj		276.000,00	235.720,00			185.198,25	183.019,02
SV		Sd-So=	40.280,00		NSDp=Sd-So=		2.179,23

Tabela 11: Ocena tveganja
(Lastni vir)

Diskontna stopnja 9 %

Časovna obdobja - i	Leto	Skupaj donosi Sd	Skupaj odhodki So	Diskontna stopnja $r = 9 \%$ $(1+r)^i$	Diskontni faktor $r = 9 \%$ $1/(1+r)^i$	Skupni donos Sd pri diskontnem faktorju $r=9\%$	Skupni odhodki So pri diskontnem faktorju $r = 9 \%$
0	2020	0	54.000	1	1	0	54.000,00
1	2021	27.600	22.440	1,09	0,92	25.321,10	20.587,16
2	2022	27.600	22.440	1,19	0,84	23.230,37	18.887,30
3	2023	27.600	22.440	1,30	0,77	21.312,26	17.327,80
4	2024	27.600	22.440	1,41	0,71	19.552,54	15.897,06
5	2025	27.600	22.440	1,54	0,65	17.938,11	14.584,46
6	2026	27.600	29.040	1,68	0,60	16.456,98	17.315,60
7	2027	27.600	10.120	1,83	0,55	15.098,15	5.535,99
8	2028	27.600	10.120	1,99	0,50	13.851,51	5.078,89
9	2029	27.600	10.120	2,17	0,46	12.707,81	4.659,53
10	2030	27.600	10.120	2,37	0,42	11.658,54	4.274,80
Skupaj		276.000,00	235.720,00			177.127,35	178.148,58
SV		Sd-So=	40.280,00		NSDp=Sd-So=		-1.021,22

Tabela 12: Ocena tveganja 2
(Lastni vir)

Pri povišanju stroškov za 10 % je naložba pozitivna pri diskontni stopnji 8 %. Pri stopnji 9 % je donos premajhen.

7 POVZETEK RAZISKAVE

Po pregledu vseh podatkov ter prednosti in slabosti naložbe dušikovega generatorja je bila le-ta prepoznana kot dobra in varna naložba. Delo z laserskim rezalnikom je zelo zahtevno, potrebna je velika mera znanja in natančnosti. Če želimo imeti kakovostno rezanje, moramo rezati z dušikom. Ugotovili smo, da je cena dušika v Sloveniji zelo visoka. Pri industrijah, ki imajo večjo porabo dušika, se dušikovi generatorji ne splačajo, saj je cena dušika pri večjem odjemu veliko nižja. Zato se pri podjetjih, ki imajo samo en laserski rezalnik, nakup dušikovega generatorja zelo izplača. Vidimo, da se naložba po šestih letih povrne. Po šestih letih je dobiček zelo velik, saj se plin ne kupuje. Velika prednost generatorja je tudi ta, da je zaloga plina konstantna. Pri tem razbremenimo tako delavce kot direktorja podjetja. Tako kot pri samooskrbi z elektriko je v tem primeru samooskrba z dušikom zelo priporočljiva.

8 ZAKLJUČEK

Z razširitvijo uporabe dušika v različnih industrijskih panogah se pojavljajo novi izzivi podjetij. Za uporabo v industrijske namene je treba dušik proizvesti ali pa ga kupiti in dobaviti shranjenega pod posebnimi pogoji. Zaradi večje priljubljenosti uporabe dušikovih generatorjev se je pojavlja priložnost, da manjša podjetja investirajo v dušikov generator in s tem zmanjšajo stroške dobave ter se izognejo morebitnim težavam pri dobavi in transportu dušika.

Podjetje Omega Air je razvilo metodo PSA generatorja kot S Pressure Swing Adsorption konceptom (PSA), s katero je mogoče doseči visoko čistost (od 97 do 99,999 % dušika) in relativno visoke proizvodne zmogljivosti. Dušikove generatorje se zdaj lahko namesti na mestu porabe. Tako je proizvodnja dušika učinkovitejša, naložba pa zagotavlja kratko dobo vračanja le-te. Pri tem je treba upoštevati vse stroške, ki v dobi vračanja naložbe nastanejo. Med drugim obstajajo tvegani dejavniki onesnaževanja okolja in vprašanje varnosti v podjetjih. Na podlagi pridobljenih podatkov se je izkazalo, da je samooskrba podjetja z dušikom glavni pobudni razlog za uvajanje dušikovega generatorja v podjetje.

Možnost namestitve dušikovega generatorja podjetjem odpira dodatne možnosti za razširitev posla. Trg je treba bolje seznaniti s stroškovno učinkovitostjo generatorjev, ki uporabljajo velik delež dušika, shranjenega v tlačnih posodah. Podjetjem je treba predstaviti prednosti in slabosti naložbe, tako bo vedno več podjetij uporabljalo nove strategije za neprekinjeno dobavo surovin, ki jih potrebujejo za izdelavo izdelkov.

8 LITERATURA IN VIRI

HI-Kval d. o. o. (2021). *Inteno gradivo*. Vrhnika.

Istrabenz Plini. (b.l). *Dušik*. Pridobljeno 29. 10. 2021 z naslova <http://www.istrabenzplini.si/sl/products.cp2?cid=D4ACD33B-E338-FB08-CD60-34B882C0996B&linkid=progases>.

Jereb, M. (2021). Intervju z direktorjem podjetja Hi- Kval d.o.o. Vrhnika.

Jeromen, A. (2000). *Dewarjeva posoda*. Slovenija: Department of Physics at IMFM. Pridobljeno 29. 10. 2021 z naslova <http://fizika.imfm.si/jeromen/piscal/dewar.html>.

Messer Slovenija. (b.l). *Dušik*. Pridobljeno 28. 10. 2021 z naslova <https://www.messer.si/dusik>.

Omega Air. (b.l). *Generatorji dušika in kisika*. Pridobljeno 28. 10. 2021 z naslova *Generatorji dušika in kisika | Omega Air d.o.o. Ljubljana (omega-air.si)*.

Omega Air. (b.l). *Nitrogen Generators N-GEN*. Pridobljeno 2. 11. 2021 z naslova <https://www.omega-air.si/products/generator-stations/ngen-series>.

Parker Engineering. (b.l). *Resources for Parker Nitrogen Generators*. Pridobljeno 29. 10. 2021 z naslova <https://promo.parker.com/promotionsite/nitrogen-generators/us/en/resources>.

Turnšek Mikačič, M. (2008). *Ekonomika in menedžment podjetja*. Ljubljana: Zavod IRC.

Wikipedija. (b.l). *Dušik*. Pridobljeno 28. 10. 2021 z naslova <https://sl.wikipedia.org/wiki/Du%C5%A1ik>.