

# Unapređenje skladišnog procesa u proizvodnji staklene ambalaže

---

Stuhne, Dubravko

Master's thesis / Diplomski rad

2008

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:791313>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-12**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# DIPLOMSKI RAD

doc. dr. sc. Goran Đukić

Dubravko Stuhne

Zagreb, 2008.

Izjavljujem da sam rad radio samostalno koristeći znanje stečeno tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem se poduzeću Vetropack Straža d.d. koje mi je dalo pristup svim potrebnim informacijama za izradu ovog diplomskog rade te mentoru, doc. dr. sc. Goranu Đukiću na stručnoj pomoći.

Dubravko Stuhne



---

## **SAŽETAK**

Rukovanje materijalom, tj. transport u industriji predstavlja trošak, koji nije direktna posljedica povećanja vrijednosti materijala. Stoga, možemo zaključiti da rukovanje materijalom u proizvodnji treba, gdje je god to moguće, eliminirati odnosno optimirati (minimizirati).

Detaljna snimka i analiza postojećeg stanja tokova materijala (količine zaliha i protoci, postojeća oprema i ljudi, raspoložive površine i skladišni prostor, kvalitativni i kvantitativni prikaz toka materijala) unutar nekog poduzeća mogu nam pomoći u optimiranju rukovanja materijalom.

Snimka i analiza postojećeg stanja tokova materijala gotovih proizvoda te poznavanje planova menadžmenta i njihovih zahtjeva daju nam mogućnost unapređenja tokova materijala optimiranjem postojećeg stanja te primjenom suvremenih tehnologija identifikacije i komunikacije.

## **SUMMARY**

Material handling (transport) in industry presents the cost which is not a consequence of increased value of material itself. Therefore, we should avoid or optimize (minimize) material handling in our production where ever that is possible.

Detailed analysis of existing material flow (reserve amount, existing equipment and people, available area, available storage area, quality and quantity of material flow) through our company can help us with the optimization of material handling. As a result we can achieve better production with the product which is more competitive on the world market.

After we analyze the material flow in our company we have a great opportunity to improve the material flow with the optimization of existing situation and with the implementation of modern technologies of identification and communication.

## SADRŽAJ

<i>SAŽETAK</i> .....	2
<i>SUMMARY</i> .....	3
<i>SADRŽAJ</i> .....	4
<i>POPIS SLIKA</i> .....	6
<i>POPIS TABLICA</i> .....	8
<i>POPIS KORIŠTENIH OZNAKA</i> .....	9
<b>1. UVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>2. VETROPACK GRUPA</b> .....	<b>11</b>
2.1. TRŽIŠNA STRATEGIJA I CILJ VETROPACK GRUPE .....	12
2.2. STRATEŠKE OSNOVNE SPOSOBNOSTI.....	13
2.3. RAZVOJ PODUZEĆA .....	13
2.4. PRIHOD I GOSPODARENJE .....	14
2.5. VOĐENJE GRUPE / ORGANIZACIJA.....	15
2.6. SURADNICE I SURADNICI / RAZVOJ KADROVA .....	15
2.7. FINACIJE .....	15
2.8. KOMUNIKACIJA .....	16
2.9. VETROCONSULT AG .....	16
<b>3. VETROPACK STRAŽA D.D.</b> .....	<b>18</b>
3.1. TVRTKA, SJEDIŠTE I DJELATNOST .....	18
3.2. POSLOVANJE U PROTEKLOJ (2007.) GODINI.....	19
3.3. PLANOVI POSLOVANJA U NAREDNOM RAZDOBLJU .....	20
3.4. ZAŠTITA OKOLIŠA .....	21
<b>4. PROCES PROIZVODNJE</b> .....	<b>23</b>
4.1. CILJ PROCESA PROIZVODNJE I PROIZVODNI PROGRAM.....	23
4.2. KORACI PROCESA PROIZVODNJE .....	24
4.2.1. PLANIRANJE PROIZVODNJE .....	24
4.2.2. PRIPREMA PROIZVODNJE.....	25
4.2.3. TALJENJE STAKLENE MASE .....	25
4.2.4. PROIZVODNJA STAKLENIH SPREMNIKA .....	28
4.2.5. ISPITIVANJE U VRUĆOJ ZONI .....	29
4.2.6. VRUĆE OPLEMENJIVANJE .....	30
4.2.7. HLADENJE STAKLENIH SPREMNIKA .....	30
4.2.8. HLADNO OPLEMENJIVANJE .....	31
4.2.9. ISPITIVANJA U LABORATORIJU .....	32
4.2.10. ISPITIVANJE U HLADIONIKU .....	32
4.2.11. AUTOMATSKO ISPITIVANJE NA LINIJI.....	33
4.2.12. STATISTIČKA KONTROLA .....	34

4.2.13.	ISTOVAR I PALETIZIRANJE .....	34
4.2.14.	ETIKETIRANJE I TERMOSTEZANJE PALETA .....	34
<b>5.</b>	<b>RJEŠENJA LOGISTIKE .....</b>	<b>36</b>
5.1.	TRANSPORT .....	36
5.1.1.	TRANSPORT SIROVINA DO VETROPACK STRAŽE .....	36
5.2.	TRANSPORT SIROVINA UNUTAR VETROPACK STRAŽE PRIJE MIJEŠANJA .....	37
5.2.1.	TRANSPORT SIROVINA UNUTAR VETROPACK STRAŽE OD SKLADIŠTA DO MJEŠAONE .....	40
5.2.2.	TRANSPORT SMJESE ZA TALJENJE OD MJEŠAONE DO PEĆI ZA TALJENJE .....	40
5.2.3.	TRANSPORT RASTALJENE SMJESE.....	41
5.2.4.	TRANSPORT GOTOVIH PROIZVODA DO SKLADIŠTA .....	41
5.2.5.	MJERE KOD UTVRĐENIH ŠTETA U TRANSPORTU I SKLADIŠTU .....	43
5.2.6.	TRANSPORT GOTOVIH PROIZVODA KUPCIMA.....	43
5.3.	SKLADIŠTENJE .....	46
5.3.1.	SKLADIŠTENJE SIROVINA ZA PROIZVODNJU STAKLENE MASE.....	47
5.3.2.	SKLADIŠTENJE OSTALIH MATERIJALA .....	47
5.3.3.	SKLADIŠTENJE GOTOVIH PROIZVODA.....	48
5.4.	PAKIRANJE.....	50
5.4.1.	PALETIZIRANJE .....	50
5.4.2.	TERMOSTEZANJE .....	52
<b>6.</b>	<b>SNIMKA I ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA TOKOVA MATERIJALA .....</b>	<b>53</b>
6.1.	SUSTAV UPRAVLJANJA TOKOVIMA MATERIJALA I INFORMACIJSKI SUSTAV .....	53
6.2.	TIJEK SKLADIŠTENJA GOTOVE ROBE I TIJEK TRANSPORTA GOTOVE ROBE KUPCIMA .....	54
6.3.	KOLIČINE ZALIHA I PROTOCI.....	59
6.4.	POSTOJEĆA OPREMA .....	60
6.5.	RASPOLOŽIVE POVRŠINE I SKLADIŠNI PROSTOR .....	60
6.6.	UŁAZI I IZŁAZI GOTOVIH PROIZVODA U I IZ SKLADIŠTA.....	62
<b>7.</b>	<b>MOGUĆNOST DODATNOG UNAPREĐENJA SKLADIŠNOG PROCESA.....</b>	<b>63</b>
7.1.	SJEDINJENJE SVIH SKLADIŠTA U JEDNO .....	63
7.2.	ELIMINACIJA SKLADIŠTENJA PALETA NA MEKANE PODLOGE.....	64
7.3.	RFID .....	65
7.4.	IMPLEMENTACIJA VALJČANOG TRANSPORTERA DO NOVOG SKLADIŠTA U ROGACU .....	66
<b>8.</b>	<b>ZAKLJUČAK.....</b>	<b>68</b>
<b>9.</b>	<b>POPIS LITERATURE.....</b>	<b>70</b>
<b>10.</b>	<b>PRIŁOZI.....</b>	<b>71</b>

## POPIS SLIKA

Slika 1: Udio proizvedene ambalaže prema namjeni .....	11
Slika 2: Omjeri čiste dobiti unutar Vetropack grupe.....	12
Slika 3: Vetropack Straža tvornica stakla d.d. ....	18
Slika 4: Pogon za preradu staklenog krša.....	22
Slika 5: Staklenke zelene boje .....	23
Slika 6: Staklenke plave boje .....	23
Slika 7: Dijagram toka procesa proizvodnje .....	24
Slika 8: Ulaz smjese za taljenje u peć .....	25
Slika 9: Struktura stakla.....	26
Slika 10: IS stroj - proizvodnja staklenih spremnika.....	28
Slika 11: Ispitivanje staklenih spremnika u Vrućoj zoni .....	29
Slika 12: Vruće oplemenjivanje .....	30
Slika 13: Hladionik za hlađenje staklenih spremnika .....	31
Slika 14: Hladno oplemenjivanje.....	31
Slika 15: Automatsko ispitivanje .....	33
Slika 16: Etiketirana paleta.....	35
Slika 17: Termostežanje palete .....	35
Slika 18: Dovoz i skladištenje sirovina u silose .....	37
Slika 19: Stanica za istovar kvarcnog pijeska.....	37
Slika 20: Stanica za istovar sode .....	38
Slika 21: Bazeni za hlađenje vrućih škartnih staklenih spremnika.....	38



Slika 22: Nečistoće izdvojene iz staklenog krša .....	39
Slika 23: Ventili za pneumatski transport .....	39
Slika 24: Transport kvarcnog pijeska do silosa u mješaone .....	40
Slika 25: Transport smjese za taljenje do silosa peći.....	41
Slika 26: Izlazak formiranih staklenih spremnika iz kalupa .....	41
Slika 27: Transportno vozilo.....	42
Slika 28: Izlazak palete iz lifta u skladištu .....	42
Slika 29: Izuzimanje paleta s transportera u skladištu .....	43
Slika 30: Utovar paleta u kamion .....	44
Slika 31: Utovar paleta u vagon.....	44
Slika 32: Dijagram toka transporta gotove robe kupcima .....	45
Slika 33: Natkriveno skladište kvarcnog pijeska i sode .....	47
Slika 34: Silosi.....	47
Slika 35: Shema skladišta gotove robe .....	48
Slika 36: Novo skladište .....	49
Slika 37: Tijek skladištenja gotove robe .....	49
Slika 38: Paletizirani stakleni spremnici .....	51
Slika 39: Robot za termostežanje .....	52
Slika 40: SAP-ov standardni set modula.....	54
Slika 41: Skladišta u Humu na Sutli i Rogacu .....	60
Slika 42: Novo skladište u Rogacu .....	62

## POPIS TABLICA

Tablica 1: Indikatori.....	14
Tablica 2: Usporedba poslovanja u 2006. i 2007. godini.....	19
Tablica 3: Tijek skladištenja gotove robe.....	57
Tablica 4: Tijek transporta gotove robe kupcima.....	58
Tablica 5: Otprema paleta u 2007. i dijelu 2008. godine.....	59

### POPIS KORIŠTENIH OZNAKA

Oznaka	Jedinica	Fizikalna veličina
$\rho$	$kg/m^3$	gustoća
$E$	$N/mm^2$	modul elastičnosti
$c_p$	$kJ/kgK$	specifični toplinski kapacitet

## 1. Uvod

Za proizvodnju svakog industrijskog poduzeća, uz tokove ljudi i kapitala, nužni su tokovi energije, informacije i materijala [1].

Pod tokovima materijala najčešće se podrazumijevaju tokovi sirovina, poluproizvoda i proizvoda, a ostvarenje toka materijala, kao jednog od temeljnih tokova u procesu proizvodnje, glavni je zadatak transporta.

Transport možemo definirati kao pokretanje i uskladištavanje svih materijala u proizvodnji [1], a u ovom radu posvetit ćemo se najviše unutrašnjem transportu, tj. kretanju materijala unutar tvorničkog kruga poduzeća Vetropack Straža d.d. iz Huma na Sutli, uključujući: utovar, istovar, skidanje, nagomilavanje i uskladištenje.

Rukovanje materijalom, tj. transport u industriji predstavlja trošak, koji nije direktna posljedica povećanja vrijednosti materijala. Poznato je da u proizvodnom procesu jedino operacije obrade (i montaže) direktno povećavaju vrijednost materijala, pa možemo zaključiti za rukovanje materijalom u proizvodnji treba, gdje je god to moguće, eliminirati odnosno optimirati (minimizirati).

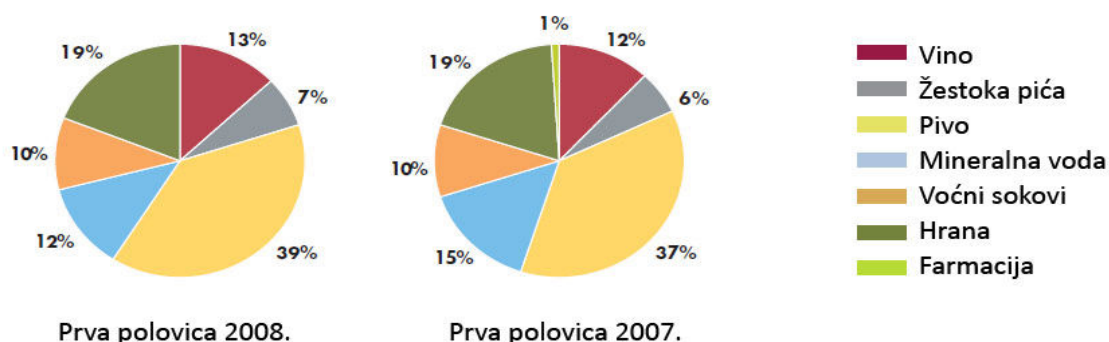
Snimka i analiza postojećeg stanja tokova materijala gotovih proizvoda te poznavanje planova menadžmenta i njihovih zahtjeva daju nam mogućnost unapređenja tokova materijala optimiranjem postojećeg stanja te primjenom suvremenih tehnologija identifikacije i komunikacije. Upravo to je i zadatak je ovog rada, a rezultati su prikazani u sljedećim poglavljima.

## 2. Vetropack grupa

Vetropack je jedan od vodećih proizvođača staklene ambalaže u Europi. Pod motom „*staklo oblikovano po mjeri*“ Vetropack razvija, u suradnji sa svojim kupcima, staklenu ambalažu koja, prilagođena ciljnoj skupini, formalno i vizualno podupire *image* proizvoda i njegovu marketinšku strategiju te istovremeno maksimalno zadovoljava zahtjeve trgovine i potrošača.

Vetropackove usluge se protežu od prvoklasnog dizajna ambalaže, preko suvremene proizvodnje i sigurne pravovremene opskrbe, do savjetovanja i potpore u području tehnike punjenja, kondicioniranja i zatvaranja.

Slika 1 prikazuje nam gdje se sve koristi Vetropackova staklena ambalaža i u kojim omjerima. Vrijedi istaknuti da je u prvoj polovici 2008. godine manje od 0,5% proizvoda proizvedeno za farmaciju [2].

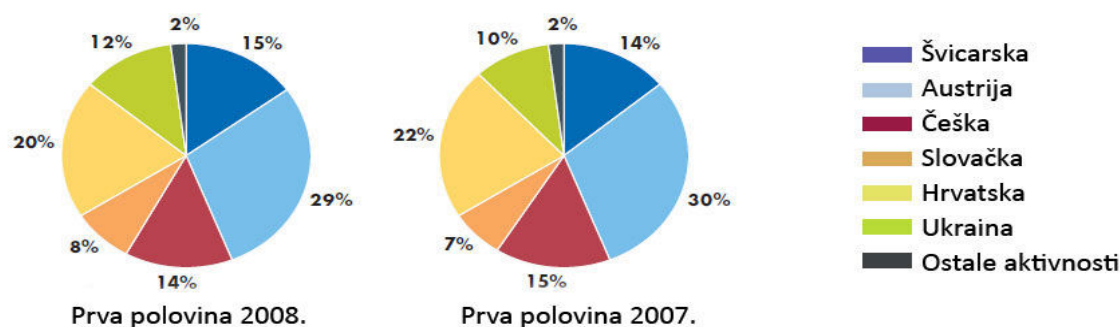


**Slika 1: Udio proizvedene ambalaže prema namjeni**

Ovakav princip sveobuhvatnih usluga opravdava Vetropackovu vodeću poziciju na šest domaćih tržišta u Švicarskoj, Austriji, Češkoj, Slovačkoj, Hrvatskoj i Ukrajini. U svojoj poslovnoj strategiji Vetropack svoj asortiman i usluge usmjerava posebno na ta domaća tržišta.

Od 1991. Vetropack konzekventno investira u tržište istočne Europe - regiju koja postaje sve zanimljivija internacionalnim proizvođačima pića i prehrambenih proizvoda.

Vetropack grupa zapošljava 3100 radnika. 17 staklarskih peći u 7 staklana ima dnevni kapacitet proizvodnje od preko 4000 tona ambalažnog stakla. Sve tvornice certificirane su po standardu kvalitete ISO 9001:2000, a omjere čiste dobiti prema državama prikazuje nam Slika 2.



Slika 2: Omjeri čiste dobiti unutar Vetropack grupe

Vetropack vjeruje u kružni tok proizvoda. U svim državama u kojima ima proizvodnju, sami ili u suradnji sa stručnim udrugama organizira prikupljanje starog stakla koje vraća u staklane na recikliranje.

### 2.1. Tržišna strategija i cilj Vetropack grupe

Tržišta Centralne i Istočne Europe pokazuju jasni i trajni porast. Na tim tržištima Vetropack namjerava nastaviti svoj razvoj.

Tržišta Zapadne Europe za Vetropack imaju veliki značaj: tamo je potrošnja po glavi stanovnika stabilna i visoka. Tamo Vetropack želi prije svega kvalitativno unaprijediti svoju poziciju.

Kod stavljanja na raspolaganje proizvodnih kapaciteta Vetropack slijedi trendove tržišnih potreba. Njihove tvornice služe za opskrbu domaćih tržišta koja zbog transportnih radijusa i lokacija kupaca ipak nisu definirana državnim granicama. Njihov je cilj popunjenost kapaciteta svih tvornica, a nedostajuće količine nabavljaju kod naših sunatjecatelja.

Vetropack raste sa svojim ključnim kupcima i daje im potporu kod razvoja novih tržišta. Bavi se *key account managementom* kako bi se efikasno brinuo o internacionalnim i nacionalnim ključnim kupcima.

Cilj Vetropack grupe je „Jedna marka“ – jednaka Vetropack kvaliteta na svim tržištima, neovisno o tome u kojoj tvornici se vrši proizvodnja [3].

## **2.2. Strateške osnovne sposobnosti**

Vetropackove tri strateške osnovne sposobnosti su [3]:

- blizu kupcu
- brzo i inovativno
- angažirano i odgovorno

Vetropack je stručnjak za serijsku proizvodnju oblikovanu po mjeri. Ovakav zahtjev definiraju i komuniciraju pod motom „*staklo oblikovano po mjeri*“:

- Donose veliku korist za kupca kroz asortiman primjeren tržištu, veliku sigurnost isporuka te kroz obuhvatne logističke usluge
- Zajedno s kupcima u kratkom roku razvijaju ambalažna rješenja oblikovana po mjeri
- Koriste sinergije koje proizlaze iz njihove veličine i geografskih položaja njihovih tvornica
- Pomoću aktivne razmjene *know how-a* žele široko iskoristiti vlastita iskustva i razvoje u čitavoj Vetropack grupi. U tu svrhu rade na svim stručnim područjima u radnim grupama (VAG). Nadalje, u svoja razmišljanja uključuju i koriste i iskustva trećih

## **2.3. Razvoj poduzeća**

Staklena ambalaža ostaje u Vetropackovom fokusu, a poduzeće organski raste kroz akvizicije [3]. Sam prihod nije cilj. Njihovo je mjerilo sposobnost stvaranja vrijednosti.

Rast proizlazi iz financijskih mogućnosti obiteljskog poduzeća te iz postojećih management kapaciteta i onih koje je moguće razvijati.

Vetropackov cilj ostaje samostalnost naše grupe poduzeća. Za pojedinačne korake porasta moguća su, pogotovo na početku, partnerstva s financijskim investitorima, kupcima ili sunatjecateljima. Međutim, srednjoročno Vetropack teži kvalificiranoj većini zbog jasnih i jednostavnih struktura za donošenje odluka.

Vetropack se bavi aktivnim razvojem poduzeća koje u svako doba raspolaže aktualnim poznavanjem tržišta, razvoja i situacije u vezi konkurencije.

Dosadašnju strategiju „Dominacija na domaćim tržištima“ u daljnjim akvizicijama vjerojatno više neće moći slijediti. Ipak, cilj Vetropacka je da i na novim tržištima postigne vodeću poziciju.

## 2.4. Prihod i gospodarenje

Dobra iskoristivost postrojenja i produktivnost sa stalnim rastom Vetropacku su obvezne. Investicije u području proizvodnje slijede njihovu tržišnu strategiju, ali uzimaju u obzir i isplativost. Vetropack se stalno poboljšava, smanjuje troškove i optimira procese. Njihov je cilj zapravo optimiranje rezultata Grupe.

Vetropack teži *cash flowu* od minimalno 15% i EBIT-u od preko 10% od brutto prihoda, a kako su se oni kretali sredinom 2008. te sredinom i krajem 2007. godine možemo vidjeti u Tablici 1.

Tablica 1: Indikatori

	30.6.2008.	30.6.2007.	+/-	31.12.2007.
Prihod (mil. CHF)	380,1	346,1	9,8%	699,6
EBIT (mil. CHF)	61,0	58,5	4,3%	132,1
Profit (mil. CHF)	51,3	43,9	16,9%	100,9
Cash flow (mil. CHF)	82,3	79,7	3,3%	156,0
Proizvodnja (1000 tona)	614	582	5,5%	1195
Komadno (biliona)	2,23	2,16	3,2%	4,26
Izvoz	32,7%	33,0%	-	33,3%
Broj zaposlenih	3050	3157	-3,4%	3099
Ulaganja (mil. CHF)	63,8	42,6	49,8%	86,9
Bilanca (mil. CHF)	885,0	816,0	8,5%	859,6
Odnos vlastitog i ukupnog	62,5%	55,6%	-	59,8%

Za očuvanje i modernizaciju postojećih postrojenja u višegodišnjem prosjeku Vetropack investira maksimalno 50% *cash flowa*, a na taj način osigurava potrebna sredstva za isplatu dividende te za proširenje poduzeća.



## **2.5. Vođenje Grupe / organizacija**

Sve poslovne jedinice u Vetropacku su odgovorne za realizaciju njihove poslovne politike. Odgovornost za vođenje i za rezultate je na poslovnim jedinicama u okviru odrednica i njihovoj kompetenciji odlučivanja. Svako poslovno područje ciljano koristi potencijal iz nabave, proizvodnje, razvoja i servisiranja kupaca. Međutim, prvi prioritet ima optimalizacija Grupe.

Holding definira centralne funkcije Grupe koje je centralno moguće efikasnije i jeftinije riješiti. Stručna područja vođenja i štabovi Grupe su instrumenti za vođenje Grupe. Resursi se usmjeravaju na zadatke koje treba obaviti te na načela za vođenje Grupe.

Interno u Grupi kao i eksterno koristi se instrument *benchmarking*. Unutar Vetropack grupe konzekventno se koristi sinergija.

Vlasnici procesa odgovorni su za definiciju i daljnji razvoj procesa. Procesi su dokumentirani u MSVP-u (Management sistem Vetropack grupe) i certificirani su prema standardu ISO 9001:2000.

## **2.6. Suradnice i suradnici / razvoj kadrova**

Angažman, spremnost za rad i znanje kadrova i suradnika, njihovo identificiranje s poduzećem te njihova spremnost na suradnju i promjene, preduvjeti su za postizanje ciljeva poduzeća.

U Vetropacku njeguju „*situacijski stil vođenja*“ koji je vezan uz zadatke i prilagođen sposobnostima i iskustvima suradnika, primjereno razinama delegira se odgovornost i koristi se sloboda djelovanja. Osigurava se provođenje odluka.

Vetropackov je razvoj kadrova i managementa aktivan i primjeren njihovim potrebama. Za selekciju i podupiranje rukovodećeg i stručnog osoblja odgovorna je linija.

## **2.7. Financije**

Vetropack teži udjelu vlastitog kapitala od oko polovice iznosa bilance. To je preduvjet za očuvanje samostalnosti i daljnji razvoj Grupe [3].

Holdingska politika dividendi je prihvatljiva za dioničare. Uzima u obzir aktualan i budući razvoj prihoda.

Holdingska odlučuje o konceptu financiranja društava.

## **2.8. Komunikacija**

Komunikacijska politika zasniva se na filozofiji, strategiji poduzeća i na Vetropackovom dokumentu „Code of Conduct“ koji definira načela i organizaciju komunikacije u Vetropack grupi [3].

## **2.9. Vetroconsult AG**

Vetroconsult AG (jedno od poduzeća Vetropack grupe) se već više od 20 godina bavi savjetovanjem u području industrije ambalažnog stakla u staklanama širom svijeta [2]. Dugogodišnje iskustvo zaposlenika je osnova za razvijanje postojećih potencijala za poboljšanja u industrijskoj proizvodnji ambalažnog stakla.

Vetroconsult raspolaže opsežnim stručnim znanjem u područjima tehnologije peći, taljenja stakla, tehnike proizvodnje, industrijskih procesa proizvodnje, upravljanja kvalitetom i održavanja postrojenja, kojim se koristi u djelotvornoj realizaciji dogovorenih programa.

Vetroconsultova profesionalnost se zasniva na dugogodišnjem iskustvu zaposlenika u proizvodnji staklene ambalaže unutar Vetropack grupe. Zahvaljujući angažmanu Vetroconsultovih savjetnika, Vetropackove tvornice u Austriji, Češkoj, Hrvatskoj i Slovačkoj su ubrzo nakon pripajanja Vetropacku dostigle visoku produktivnost i kvalitetu proizvoda.

Vetroconsultove usluge:

- Analize proizvodnje
  - Savjetodavni tim iz Vetroconsulta provodi lokalne audite u uskoj suradnji s naručiteljem. Analiziraju se tonažni i komadni pack, brzina proizvodnje te pokazatelji vezani uz promjenu artikla, rješavanje zastoja i kvalitetu proizvoda. Na osnovu toga Vetroconsult zajedno s naručiteljem razrađuje program oblikovan po mjeri, s definiranim i mjerljivim ciljevima.

- Uvođenje novih proizvodnih tehnologija
  - Vetroconsult nudi savjete kod uvođenja novih tehnologija u proizvodnju staklene ambalaže. Daje pomoć za efikasnu implementaciju i obučava proizvodno osoblje za primjenu novih postupaka u proizvodnji.
- Školovanje proizvodnog osoblja
  - Pomoću dokazanih modula za učenje Vetroconsult školuje osoblje u proizvodnom pogonu ili u učionici.
- Inženjering
  - Vetroconsult pruža usluge inženjeringa za tvornice-članice Vetropack Grupe, ali i za druge tvornice stakla. Paket usluga ide od koncipiranja kompletnih postrojenja, preko inženjeringa detalja pa do provjeravanja postojećih planova u konzultacijama s drugim stručnjacima.
- Recikliranje
  - Vetroconsult nudi savjete kod ponovne upotrebe i korištenja starog stakla u proizvodnji nove staklene ambalaže, bilo u području prerade starog stakla ili u koncipiranju i podupiranju sakupljačke mreže.

### **3. Vetropack Straža d.d.**

#### **3.1. Tvrtka, sjedište i djelatnost**

Vetropack Straža d.d. (Slika 3) nalazi se u općini Hum na Sutli koja se nalazi uz samu granicu s Republikom Slovenijom na sjevero-zapadu Republike Hrvatske.



**Slika 3: Vetropack Straža tvornica stakla d.d.**

Vetropack Straža d.d. je jedini proizvođač ambalažnog stakla u našoj državi, a utemeljena je 1860. godine kao mala šumska glažuta u kojoj su se proizvodile staklenke za punionicu mineralne vode u obližnjoj Rogaškoj Slatini. Godinama je rasla i razvijala se da bi svoj najveći uspon dostigla krajem osamdesetih kad se u staklani proizvodilo preko 200.000 t staklene ambalaže godišnje.

Početak rata i raspadom jugoslavenskog tržišta, staklana ulazi u najteže razdoblje svoje povijesti. Ugašene su dvije peći, proizvodnja je znatno smanjena.

U 1992. godini tvornica je privatizirana, izabran je novi management, koji je shvatio da je izvoz boca na zapadnoeuropsko tržište jedini način opstanka.

Od 1996. godine (otkako je Stražu kupio švicarski Vetropack i u tvornicu stakla uložio više no što iznosi vrijednost njenog temeljnog kapitala) Vetropack Straža d.d. članica je Vetropack grupe.

Vetropack Straža d.d. je usmjerena na opskrbu hrvatskog domaćeg tržišta te susjednih tržišta Slovenije, Bosne i Hercegovine, Srbije i Crne Gore, Makedonije te ostalih zemalja jugoistočne Europe.

Opširan asortiman i Vetropackov standard usluga u području razvoja ambalaže, logistike i tehničke podrške čine Vetropack Stražu pouzdanim i kvalitetnim ponuđačem staklene ambalaže za industriju pića i prehrane.

### **3.2. Poslovanje u protekloj (2007.) godini**

U 2007. godini Vetropack Straža d.d. nastavila je s postizanjem dobrih rezultata [2]. Iz Tablice 2 možemo očitati da je 2007. godine proizvedeno 223.354 tone stakla (3,2% više nego u 2006.), a što čini 857,4 milijuna komada boca. Ostvaren je ukupan prihod od 713 milijuna HRK (18, 8% više nego u 2006.). Prodano je 961,1 milijun boca, od čega je 44,2% završilo na domaćem, a 55,8% na izvoznom tržištu.

**Tablica 2: Usporedba poslovanja u 2006. i 2007. godini**

	<b>2007.</b>	<b>2006.</b>	<b>+/-</b>
<b>Prodaja u mil. HRK</b>	670,6	587,3	14,2%
<b>Prodaja u mil. komada</b>	961,1	907,2	5,9%
<b>Izvoz komadno</b>	55,8%	59,5%	-3,7%
<b>Proizvodnja u tonama</b>	223.354	216.451	3,2%
<b>100 HRK = CHF</b>	22,390	21,478	0,912
<b>Prodaja po tržišnim segmentima (komadno)</b>			
<b>Vino/žestoko</b>	15,1%	15,9%	-0,8%
<b>Pivo/gazirana pića/sokovi</b>	73,7%	70,7%	+3,0%
<b>Prehrana/mljeko</b>	11,2%	13,4%	-2,2%

Radi nedostatnog vlastitog kapaciteta, dokupljeno je 118 milijuna komada staklene ambalaže od sestrinskih (Vetropackovih) i drugih europskih staklana . Vrijedi napomenuti da se i u 2007. godini u čitavoj Europi nastavlja nestašica ambalažnog stakla.

Krajem 2007. u Vetropack Straži je zaposleno 634 radnika. Tijekom cijele godine se provodilo školovanje zaposlenika iz različitih područja vođenja, komunikacije, struke, stranog jezika i dr. U prosjeku na svakog radnika otpada 4,5 dana školovanja.

U Vetropack Straži se u cijelosti poštuje i primjenjuje Kolektivni sporazum koji je stupio na snagu s 1. siječnja 2007. godine. Osnovna se plaća povećala za 5%, a u narednih 5 (koliko je trajanje ugovora) će rasti za rast troškova života + 1,25% godišnje. Poduzeće je u potpunosti ispunjavalo obaveze prema svim socijalnim partnerima.

I u 2007. se nastavlja s intenzivnim ulaganjem u tvornicu te je u više projekata investirano 76,5 milijuna kuna. Završena je i useljena upravna zgrada, produljen je proizvodni pogon, počela je gradnja skladišta gotove robe površine 5000 m<sup>2</sup>. Izvršene su pripreme za remont staklarske peći za proizvodnju obojenog stakla i nabavu novih proizvodnih linija čime će se povećati kapaciteti tvornice.

Svaka investicija znači još jedan doprinos zaštiti okoliša. Projektiranjem nove peći (čiji je remont u tijeku) stvaraju se uvjeti za smanjenje emisija CO<sub>2</sub>, manju potrošnju energije i bolje radne uvjete zaposlenika. Tako je u 2007. je završen sustav pročišćavanja otpadnih voda praonice strojnih dijelova (biološki pročištač), a ove će se godine ugraditi uređaj za filtriranje skreperskog mulja. Time će se u potpunosti riješiti zbrinjavanje otpadnih tehnoloških voda.

Vetropack Straža d.d. također aktivno sudjeluje u sakupljačkoj mreži starog stakla. S Ministarstvom zaštite okoliša sklopila je 10-godišnji ugovor o otkupu stakla koje se prerađuje u pogonu za reciklažu, a pripremila je poster i strip pod nazivom "Staklo, naš prijatelj" kojima nastavlja s edukacijom najmlađih za pravilno tretiranje ambalažnog otpada.

Vetropack Straži d.d. stalo je do lokalne zajednice, pa pomaže lokalne udruge i ustanove, prije svega one koje okupljaju djecu i mladež.

### **3.3. Planovi poslovanja u narednom razdoblju**

Vetropackova strategija bavljenja staklom jest strategija širenja i čuvanja. Cilj joj je zadržati vodeću poziciju na domaćim tržištima – uz jako regionalno učvršćivanje. Remontom peći 61 povećat će proizvodne kapacitete, a do kraja godine planira završiti s prvom fazom gradnje skladišta gotove robe u Rogatcu (18.750 m<sup>2</sup>), čime će se konačno riješiti dugogodišnji problem skladištenja proizvoda. Također,

Vetropack Straža d.d. ostaje i dalje dosljedna u brizi o okolišu te nastavlja s poslovanjem kojim ispunjava sve zahtjeve koji je čine društveno odgovornom tvrtkom.

### **3.4. Zaštita okoliša**

Vetropack Straža je tvrtka kojoj uz onaj temeljni cilj - ostvarivanje profita - važan segment poslovne politike čini stalna briga o okolišu [3]. To se očituje u poštovanju zakonskih propisa vezanih uz tretiranje otpadnih materijala nastalih u proizvodnom procesu. Članica je Hrvatskog poslovnog savjeta za održivi razvoj, čime se pridružuje najvećim hrvatskim tvrtkama koje u svojem poslovanju nastoje ostvariti koncept ekološke i ekonomske djelotvornosti.

Svako im ulaganje znači i pozitivan pomak u smjeru zaštite okoliša, pa su tako 1999. godine izgradili modernu sanitarnu deponiju, vrijednu 280.000€, i poklonili je Općini Hum na Sutli.

U cijelom poduzeću je riješeno sortiranje otpada na mjestima gdje on i nastaje. Sklopljeni su ugovori o zbrinjavanju svih vrsta otpada, koji se ne smiju odlagati na sanitarnu deponiju sa, za to, ovlaštenim tvrtkama.

Izgrađena je praonica strojnih dijelova s potrebnim uređajima za pročišćavanje otpadne vode i uveli zatvoreni sistemi distribucije maziva.

Vetropack Straža je prije 6 godina izgradila pogon za preradu staklenog krša (Slika 4) u kojem može obraditi i pripremiti za proizvodnju novih boca sav stakleni lom s područja Republike Hrvatske, a koji se prikuplja u posebnim kontejnerima. No, zbog premalog povrata staklenog krša (vraća se samo 15-ak posto od staklene ambalaže plasirane na hrvatsko tržište), sortirnica radi, nažalost, smanjenim kapacitetom.



**Slika 4: Pogon za preradu staklenog krša**

Stoga su prije 4 godine u Vetropack Straži otvorili projekt pod nazivom „Staklo nije smeće“ kojim žele potaknuti sve sudionike kružnog toka proizvoda (punionice, sakupljače, državu, krajnje potrošače) na pravilno zbrinjavanje staklenog krša [4]. Izradili su i prijedlog Sustava zbrinjavanja otpadne staklene ambalaže u RH, kojeg su prezentirali u Ministarstvu zaštita okoliša i prostornog uređenja, a kao jedini proizvođač staklene ambalaže u Hrvatskoj, koji **svoj proizvod nakon upotrebe može u potpunosti reciklirati** - upotrijebiti za proizvodnju novih staklenki.

Učeći na iskustvima sestrinske staklane u Švicarskoj, gdje stopa povrata staklenog loma prelazi 93%, smatraju se pozvanim predložiti jednostavan i efikasan sustav zbrinjavanja (staklenog) ambalažnog otpada u našoj zemlji.

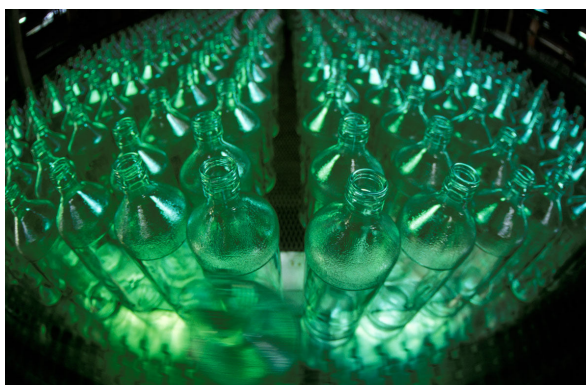


## 4. Proces proizvodnje

### 4.1. Cilj procesa proizvodnje i proizvodni program

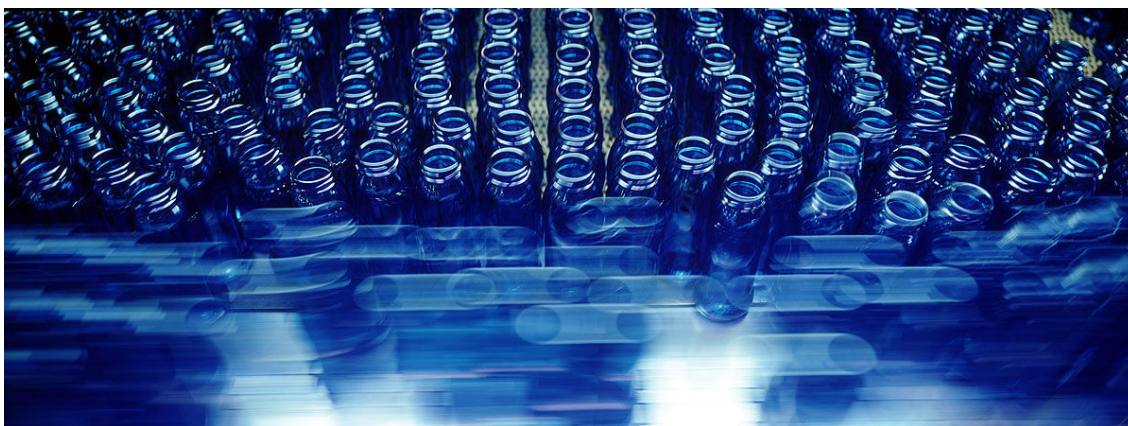
Cilj proizvodnog procesa je planirati, provoditi i dokumentirati proizvodnju staklenih spremnika odgovarajuće potrebama tržišta i specifičnim zahtjevima kupca a prema gospodarskim kriterijima [3].

Osnovni artikl je ambalažno staklo - raznovrstan asortiman, koji obuhvaća standardne boce i ekskluzivne oblike staklenki u bijeloj, zelenoj (Slika 5), smeđoj, olive, cuvee i tuborg boji.



Slika 5: Staklenke zelene boje

Uvođenjem nove tehnologije bojanja stakla u feederu, od lipnja 2003. godine mogu proizvesti i staklenke u raznim nijansama svih drugih boja: plave (Slika 6), crvene, žute itd.



Slika 6: Staklenke plave boje

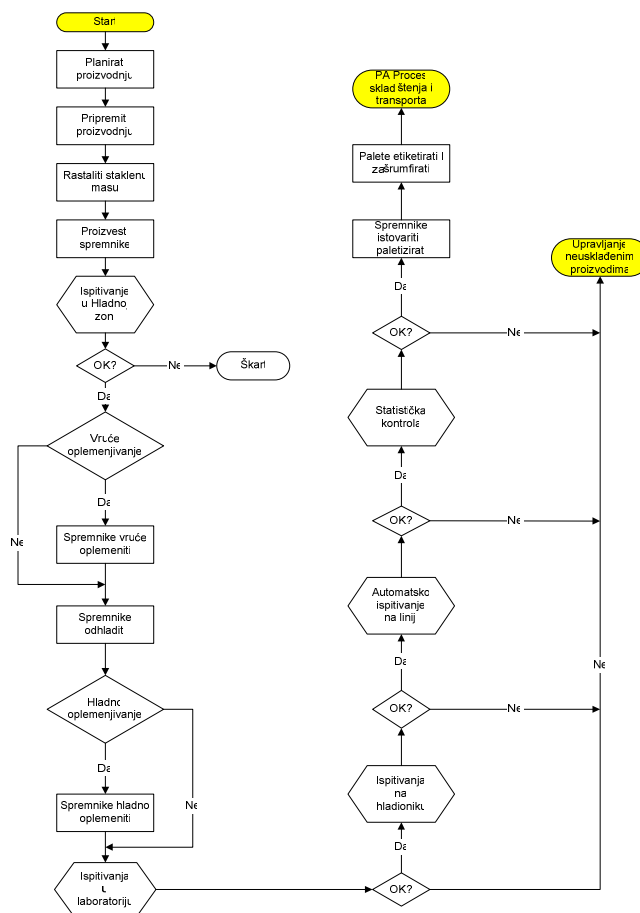
## 4.2. Koraci procesa proizvodnje

### 4.2.1. Planiranje proizvodnje

Proces proizvodnje (Slika 7) započinje planiranjem proizvodnje [3]. Kod planiranja proizvodnje u obzir se uzimaju godišnji budget prodaje i zaposjednutost linija, a kao rezultat dobiju se „rotirano“ mjesečno planiranje proizvodnje, orijentacijski program proizvodnje i fiksni program proizvodnje.

Planiranjem proizvodnje nastoji se postići optimalno iskorištenje kapaciteta proizvodnog postrojenja s obzirom na odrednice prodaje, proizvodnje i skladišta.

Pomoću planova proizvodnje, koje treba izraditi na osnovi planiranja proizvodnje, osigurava se potrebna radna priprema i planiranje ispitivanja za dotična područja, a u slučaju da se potrebe prodaje ne mogu pokriti iz vlastite proizvodnje, treba organizirati IC-dokup ili dokup od trećih.



Slika 7: Dijagram toka procesa proizvodnje

### **4.2.2. Priprema proizvodnje**

Nakon planiranja proizvodnje slijedi priprema proizvodnje kod koje su važni orijentacijski program proizvodnje i fiksni program proizvodnje dobiveni planiranjem proizvodnje.

Prilikom pripreme proizvodnje izdaju se nalozi za pripremanje sirovina, pogonskih sredstava, ispitnih sredstava, alata, pakirnog materijala, uputa za ispitivanje i osoblja.

### **4.2.3. Taljenje staklene mase**

Kad je izvršena i priprema proizvodnje slijedi taljenje staklene mase. Taljenje staklene mase uzima u obzir program proizvodnje i podatke za podešavanje peći, a sve započinje ulaskom vrlo precizno definirane smjese za taljenje u peć (Slika 8).



**Slika 8: Ulaz smjese za taljenje u peć**

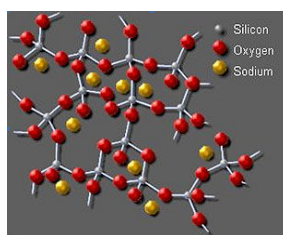
Povijest govori da je staklo otkriveno još 5.000 godina prije Krista [5]. Legende kažu da su ga otkrili Babilonci, Feničani, Egipćani, ali ništa od toga povijest nije potvrdila. Jedino je sigurno da su pronađeni različiti ukrasni predmeti i posude od stakla.

Staklo se kao proizvod iz Egipta preko Grčke proširio do Rima, a tek su Rimljani 100 godina prije Krista počeli ostakljivati prozore na zgradama.

U razdoblju od 1.500 godine prije Krista do 500 godina poslije Krista tehnikom fuzije izrađeno je bezbroj posuda, ukrasa, a u tom je razdoblju razvijena i tehnika puhanja stakla i izrade ravnog stakla valjanjem.

Kod proizvodnje stakla, najveći je problem bio postići dovoljno visoku temperaturu taljenja, pa masovna proizvodnja stakla započinje tek u 19. stoljeću kada je velikom zaslugom Siemens otkriven regenerativni sustav loženja staklarski peći do 1500°C.

Staklo je inače, u užem smislu, anorganski materijal nastao taljenjem i hlađenjem taline do čvrstog stanja, bez kristalizacije, pa je struktura stakla (Slika 9) između strukture tekućine i čvrste tvari.



**Slika 9: Struktura stakla**

Važno je i napomenuti da je za nastajanje stakla znakovito temperaturno područje skrućivanja, a ne točno određena temperatura kristalizacije kao npr. kod metala.

Svojstva stakla u krutom stanju su sljedeća:

- $\rho = 2$  do  $6 \text{ g/cm}^3$
- $E = 4800$  do  $8300 \text{ kg/mm}^2$
- $c_p = 0,08$  do  $0,25 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$
- slaba provodljivost električne energije, koristi se i kao izolator

Vrste stakla:

- Kvarcno (silikatno)
- Obično
- Borsilikatno staklo
- Olovno staklo
- Obojena fotoosjetljiva stakla

No, ambalažno staklo je zapravo natrijevo-kalcijevo-silikatno staklo, a osnovne sirovine su:

- Soda  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- Kvarcni pijesak  $\text{SiO}_2$  - najvažnija sirovina, nosilac strukture, utječe na fizička u mehanička svojstva, povećava kemijsku otpornost i postojanost
- Feldšpat - aluminijski silikat alkalijskih i zemnoalkalijskih elemenata, a koristi se za uvođenje  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Na}_2$  i  $\text{K}_2\text{O}$  u staklo
- Kalcit  $\text{CaCO}_3$  - služi uvođenju  $\text{CaO}$ , a povećava mehaničku otpornost
- Dolomit  $\text{CaCO}_3 \times \text{MgCO}_3$  - služi uvođenju  $\text{MgO}$ , vrlo je važan za automatiziranu proizvodnju
- Stakleni krš (bijeli, polubijeli, zeleni, smeđi, olive i cuvee) - ubrzava proces taljenja, izuzetno je važan pri smanjenju potrošnje energije, a može se upotrijebiti i do 100%

Pomoćne sirovine:

- Sredstva za bistrenje ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaCl}$ ...)
- Sredstva za obezbojavanje ( $\text{MnO}_2$ ,  $\text{As}_2\text{O}_3$ ...)
- Sredstva za bojenje
- Cr-zelena boja
- Fe (II) oksid-plavozelena boja
- Fe (III) oksid-žuta i smeđa boja

Važno je napomenuti da je staklo materijal koji se može u potpunosti preraditi i to bezbroj puta, pa je tako cilj Vetropack Straži prikupiti što veće količine otpadnih boca i vratiti ih u tvornicu jer se time štede prirodne sirovine (upotrebom 1 tone otpadnog stakla uštedi se 700 kg pijeska, 200 kg vapnenca, 200 kg sode), a naravno i cijena gotovih proizvoda može tako biti manja [4].

Dodavanje staklenog krša osnovnoj smjesi se [4]:

- štedi energija (ako se u proizvodnji boca upotrijebi 80 masenih postotaka otpadnog stakla, postiže se ušteda plina i električne energije od 25%)
- smanjuje onečišćenje okoliša
- štedi prostor na odlagalištima otpada (otpadne staklenke čine 8-10 postotaka "kućnog smeća")

Svi dijelovi procesa taljenja su popraćeni mnogobrojnim sensorima i sve se kontrolira sa izrazito velikom preciznošću (npr. razina rastaljenog stakla od 300-tinjak tona u peći se regulira s preciznošću od 0,5 milimetra) iz kontrolne sobe u kojoj je smješteno 7 monitora. Tri monitora služe za vizualno praćenje stanja u pećima (pomoću kamere), a na ostala 4 monitora je software koji upravlja radom peći, ali i izuzetno detaljno bilježi svaku promjenu u radu. Software je novijeg datuma i razrađen je do posljednjeg detalja. Vizualno je također jako dobro napravljen, pa je proces praćenja rada peći znatno lakši, no što je nekad bio.

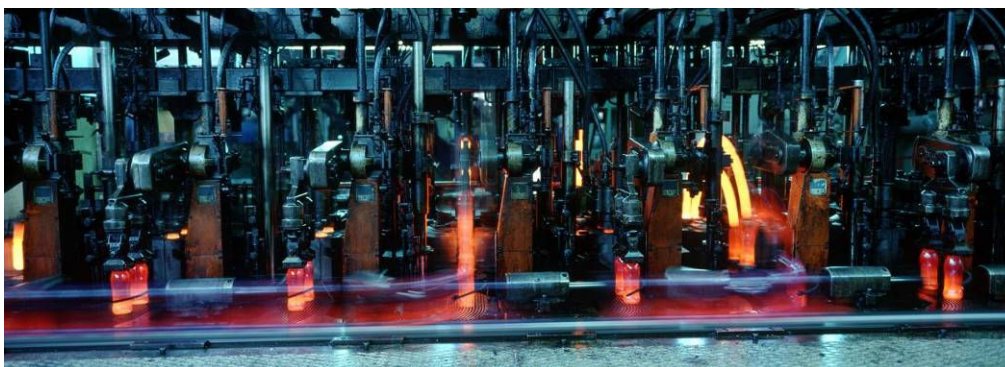
Proces taljenja smjese ovisi prvenstveno o vrsti ambalažnog stakla, postotku krša itd., a započinje sipanjem smjese iz mješalice, pristigle transporterom, u silos kadne peći. Iz silosa se smjesa postepeno dozira, zagrijava se te se postepeno tali.

Taljenje se vrši pomoću toplinske energije prirodnog plina ili električne energije na 2500°C, a temperatura taline se kreće oko 1400°C.

Za proces taljenja je vrlo važna regulacija tlaka, dovođenje smjese zraka (kisika), odvođenje plinova itd., a što se također kontrolira pomoću vrlo osjetljivih senzora i prati pomoću računala (programa).

#### **4.2.4. Proizvodnja staklenih spremnika**

Nakon što smo dobili rastaljenu staklenu masu, sljedeći korak u procesu proizvodnje je proizvodnja staklenih spremnika (Slika 10).



**Slika 10: IS stroj - proizvodnja staklenih spremnika**



Za proizvodnju staklenih spremnika važna je rastaljena staklena masa koja je dobivena postupkom taljenja, a u obzir se uzimaju program proizvodnje, IS-podaci za podešavanje i energija.

#### **4.2.5. Ispitivanje u Vrućoj zoni**

Nakon što smo dobili neispitane staklene spremnike slijedi ispitivanje staklenih spremnika u Vrućoj zoni (Slika 11). Za ispitivanje je vrlo važan AA plan ispitivanja artikla.



**Slika 11: Ispitivanje staklenih spremnika u Vrućoj zoni**

Odmah pri izlasku boce iz IS stroja (dok je boca još vruća) strojostaklar slučajnim odabirom na nekoliko uzoraka ispituje u određenim vremenskim periodima razne parametre poput npr.: težinu boce (svakih 15 minuta), visinu boce (1 kalup / 1 sat), unutarnji promjer grla (1 kalup / 1 sat), vanjski promjer grla (1 kalup / 1 sat), promjer tijela (1 kalup / 1 sat), kosina grla (1 kalup / 1 sat), zaptivnost gornje površine grla, ravnina grla (1 kalup / 1 sat), ekscentričnost (1 kalup / 1 sat), izgled (1 kalup / 1 sat), napukline (1 kalup / 1 sat).

Rezultati tih ispitivanja zapisuju se u List ispitivanja, a daju nam informaciju dali je neka boca u redu ili nije.

Zbog širenja materijala boce (visoka temperatura pri izlasku iz kalupa) tolerancije boce su nešto veće, nego što su tolerancije na drugim mjestima ispitivanja (hladna zona i laboratorij).

Ako neka boca nije u redu ona se izdvaja (odlazi u krš), a utvrđuje se razlog zbog kojeg je došlo do pogreške u proizvodnji te se isti i uklanja.

#### **4.2.6. Vruće oplemenjivanje**

Vruće oplemenjivanje (Slika 12), kao što mu i samo ime kaže, provodi se u Vrućoj zoni dok su stakleni spremnici vrući, a provodi se samo za neke artikle (najčešće za povratnu ambalažu koja se koristi više puta) prema AA uputstvu za oplemenjivanje HZ.

Zapravo radi se o nanošenju specijalne tekućine na staklene spremnike u svrhu povećanja površinske otpornosti na mehanička oštećenja. Regulacija količine sredstva kojeg pumpa dozira u haubu određuje se prema debljini oplemenjenog sloja koji je propisan u „Planu ispitivanja artikla. Kontrola količine sredstva u spremniku i zamjena spremnika prati se prema obrascu, a podešavanje pumpe za doziranje, podešava strojostaklar na liniji.



**Slika 12: Vruće oplemenjivanje**

Rezultat vrućeg oplemenjivanja su oplemenjeni stakleni spremnici i CTU-mjerni rezultati (rezultati kontrole debljine oplemenjenog sloja).

#### **4.2.7. Hlađenje staklenih spremnika**

Vruće staklene spremnike potrebno je postepeno ohladiti, a to se izvodi u hladioniku (Slika 13) po zonama namještenom na odgovarajuće parametre (temperature) za svaki artikl posebno.

Hlađenje se mora provesti na ispravan način kako nebi došlo do promjena u strukturi materijala staklenih spremnika i/ili deformacija istih.



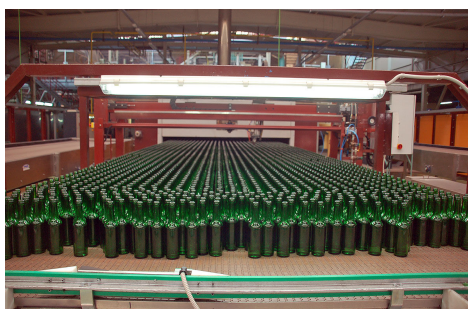


**Slika 13: Hladionik za hlađenje staklenih spremnika**

#### **4.2.8. Hladno oplemenjivanje**

Nakon što su se stakleni spremnici ohladili na odgovarajuću temperaturu moguće je i hladno oplemenjivanje (Slika 14) koje se provodi na temelju radne upute prema AA uputstvu za KZ oplemenjivanje.

Kao i vruće oplemenjivanje, hladno oplemenjivanje provodi se u svrhu povećanja površinske otpornosti na mehanička oštećenja nanošenjem specijalne tekućine prskanjem na staklene spremnike.



**Slika 14: Hladno oplemenjivanje**

Moguće je centralno ili pojedinačno oplemenjivanje na određenoj liniji, a koje će od ta dva oplemenjivanja biti određuje se na sastanku pripreme hladne zone prethodni dan.

Ispitivanje kvalitete oplemenjenosti uključuje:

- određivanje kuta klizanja (statističar jednom na smjeni)
- kontrola oplemenjenosti trljanjem boce o bocu (statističar jednom na smjeni)

Rezultat hladnog oplemenjivanja su hladno oplemenjeni stakleni spremnici mjerni rezultati kuta klizanja.

#### **4.2.9. Ispitivanja u laboratoriju**

Ispitivanje u laboratoriju se provodi na neispitanim staklenim spremnicima prema AA Planu ispitivanja artikla.

Laboratorij se nalazi u sektoru Tehnološke kontrole koji je zadužen za mjerenje i kontrolu boca na načine koji su prespori ili preskupi da bi se odvijali u toku proizvodnje na svim uzorcima.

Laboratorij posjeduje vrhunsku opremu za mjerenje uzoraka, a ispituje se sljedeće: težina, sadržaj do vrha (pojedinačni i prosječni), visina boce, dimenzije jezgre navoja, dimenzije navoja, dimenzije grla, dimenzije navoja, termošok, unutarnji pritisak, debljina oplemenjenog sloja na grlu boca, provjera ispravnosti označavanja i oblika boce, kontrola debljine oplemenjenog sloja boca / tegli u vrućoj zoni, aksijalni pritisak, udar, ohlađivanje.

Dakle, laboratorij ima zadaću da donese zaključak o kvaliteti započete proizvodnje na osnovu nekoliko (ovisno o artiklu, kupcu) uzoraka - metoda uzorkovanja.

Nakon testiranja određenog broja uzoraka, rezultati se obrađuju i provjeravaju te se donosi eventualna odluka o promjeni parametara u proizvodnji.

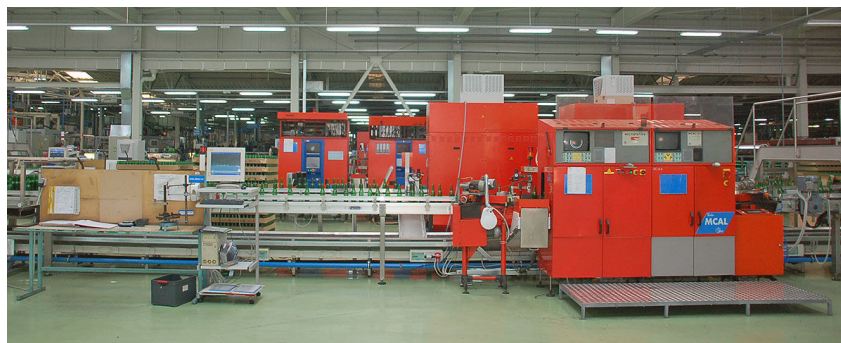
#### **4.2.10. Ispitivanje u hladioniku**

Oplemenjeni, djelomično ispitani stakleni spremnici ispituju se u hladioniku prema AA Planu ispitivanja artikla, a ispituje se: unutarnji promjer grla, vanjski promjer grla, promjer tijela, kosina grla, zaptivnost gornje površine grla (ravnina grla), ekscentričnost, izgled, napukline.

Ako rezultat ispitivanja pokaže da je neki stakleni spremnik neispravan, ispituju se uzroci neispravnost, pogreške se ispravljaju, korigira se proces proizvodnje te se nastavlja s proizvodnjom ispravnih staklenih spremnika.

#### **4.2.11. Automatsko ispitivanje na liniji**

Oplemenjeni i djelomično ispitani stakleni spremnici dodatno se ispituju automatski (bez zaustavljanja boce) na transportnoj traci (člankastom transporteru) kojom putuju kroz Hladnu zonu prema mjestu za pakiranje (Slika 15).



**Slika 15: Automatsko ispitivanje**

Kod automatskog ispitivanja na liniji važan je Popis graničnih uzoraka, AA Plan ispitivanja artikla te spremnici za ponovni pregled.

Naime, kako boce putuju transportnim trakama njihova se temperatura postepeno smanjuje. Smanjenje temperature rezultira dimenzijskim, a ponekad i strukturnim promjenama na boci. Te promjene se moraju kontrolirati i držati pod kontrolom, tj. moraju se kretati u strogim granicama koje su unaprijed jasno definirane i prema kojima se strojevi programiraju.

Prilikom prolaska kroz Hladnu zonu na staklenim spremnicima se pomoću strojeva (automatizirano) kontroliraju se: uklopine, prljavština, ptičja krila, majmunova ljuljačka, kalibar, paralelnost, mikroris, napuklina na grlu, napuklina ispod grla, napuklina na vratu, napuklina preko dna, nabor na grlu, debljina stjenke, očitavanje broja kalupa (%) i mjehuravost.

Važno je napomenuti da se prilikom automatske kontrole i odvajanje loših staklenih spremnika vrši automatski. Naime, kada automat „primijeti“ neki stakleni spremnik čija se greška ne nalazi unutar granica tolerancija, stakleni spremnik (škart) izbacuje se pneumatski (mlazom zraka) s transportne trake na drugu transportnu traku koja taj stakleni spremnik vodi trakastim transporterom u skladište krša na mjesto definirano bojom stakla.

Podaci o ispitivanju staklenih spremnika sa svih automata za kontrolu bilježe se u bazu podataka te se naknadno mogu koristiti.

Može se slobodno zaključiti da je automatska kontrola u Vetropack Straži na vrlo visokom nivou, a što potvrđuje i sam slogan Vetropacka: „Krojeno po mjeri“.

#### **4.2.12. Statistička kontrola**

Pri procesu proizvodnje, uz sve spomenute ručne i automatske kontrole, statističari vrše se i statističku kontrolu kojom se odobravaju ili zabranjuju gotove zapakirane palete, a ispituje se: težina, visina, unutarnji promjer grla, vanjski promjer grla, promjer tijela, kosina grla, ravnina grla, ekscentričnost, oplemenjivanje na vrućem kraju, oplemenjivanje na hladnom kraju, provjera ispravnosti označavanja, provjera ispravnosti pakiranja prema planu pakiranja, odhlađivanje, minimalna debljina stijenke, ovalnost tijela, otvor grla, kontrola raspodjele stakla rezanjem boca, uklopine u staklu, funkcionalna kontrola na kameri / kamerama, funkcionalna kontrola na CO – stroju.

#### **4.2.13. Istovar i paletiziranje**

Ako nakon ručnih i automatskih kontrola statistička kontrola pokaže da su stakleni spremnici u redu, oni se istovaruju i paletiziraju pomoću robota – paletizatora, a što će dodatno biti objašnjeno u poglavlju 5.4.1. *Paletiziranje*.

#### **4.2.14. Etiketiranje i termostežanje paleta**

Nakon što su stakleni spremnici paletizirani, palete odlaze na etiketiranje i termostežanje.

Etiketiranje paleta se provodi ručno, tj. radnici na paletu stavljaju prethodno pripremljene etikete.

Tiskanje etiketa vrši se prema obrascu, a sadržaj etikete definira se u „NICE 32“ programu u kojem se odabire određeni predložak (strani ili domaći paletni listić) te se u predložak prema radnoj uputi upisuju: paletizator (DL) ovisno o proizvodnoj liniji, količina tiskanja(x2), broj komada u paleti, atum početka proizvodnje i

slovčana oznaka linije, SAP broj, početni broj palete, naziv artikla, broj plana pakiranja i broj proizvodne linije.

Termostežanje (Slika 17) je navlačenje PE crijeva ili PE pokrivnog lista na etiketiranu paletu (Slika 16) uz termičku obradu (termostežanje) kako bi se crijevo ili list učvrstio za paletu, a što omogućuje bolju zaštitu palete prilikom transporta i skladištenja. Termostežanje će dodatno biti objašnjeno u poglavlju 5.4.2. Termostežanje.



**Slika 16: Etiketirana paleta**

Postupkom etiketiranja i termostežanja paleta završava proces proizvodnje te se prelazi na PA Proces skladištenja i transporta, a što će biti dodatno objašnjeno u sljedećim poglavljima.



**Slika 17: Termostežanje palete**

## **5. Rješenja logistike**

### **5.1. Transport**

Transportni proces treba osigurati da gotova robe bude u pravo vrijeme na pravom mjestu, u pravoj kvaliteti i u propisanoj količini [1]. Također, treba osigurati da kvaliteta proizvoda ne bude ugrožena i da se isporučuju samo palete koje su u besprijekornom stanju.

Za interni transport u Vetropack Straži se koriste: kranska dizalica (potrebno školovanje vozača), utovarivač (potrebno školovanje vozača), diesel traktor s prikolicom (potrebno školovanje vozača), elektro, diesel i plinski viličar (potrebno školovanje vozača), traktor za manevriranje vagonima (potrebno školovanje vozača), ručni viličar (ručna dizalica), transportno vozilo [3].

Školovanje vozača provodi za to osposobljena eksterna ustanova, školovanje završava dodjelom isprave (potvrde) o uspješno položenom ispitu iz teorije i prakse.

Odgovornost za transportna sredstva, tj. njihovo pravilno servisiranje (u skladu s rokovima) i osiguranje da su u ispravnom stanju za vrijeme korištenja, pripada mjestu (funkciji) koje dotično transportno sredstvo koristi.

#### **5.1.1. Transport sirovina do Vetropack Straže**

Već smo spomenuli da su osnovne sirovine za proizvodnju staklene ambalaže kvarcni pijesak, kalцит, dolomit, natrij-sulfat, aluminij-hidroksid, portachrom A38, koks, pirit, selen i kobalt-oksид, a da se osnovnim sirovinama još dodaje i stakleni krš (bijeli, polubijeli, zeleni, smeđi, olive i cuvee). No, zbog nedostatka kvalitetnog pijeska u Hrvatskoj, pijesak se, nažalost, već 10 godina uvozi i transportira željeznicom u roku od 5 dana iz Provodnina, 850 km udaljenog mjesta u Češkoj. Zaista impresionira činjenica da toliko udaljeni transport osnovne sirovine funkcionira bez ikakvih problema.

Soda se također dovozi do Vetropack Straže željeznicom i kamionima.



Ostale sirovine (kalcit, dolomit, feldšpat...) se dovoze kamionima (Slika 18) te se pneumatskim putem iz kamiona transportiraju u silose gdje se skladište.



**Slika 18: Dovoz i skladištenje sirovina u silose**

## ***5.2. Transport sirovina unutar Vetropack Straže prije miješanja***

Već smo spomenuli da se kvarcni pijesak se do Vetropack Straže dovozi željeznicom. Kada stigne unutar poduzeća, pijesak se prvo istovaruje s vagona na za to posebno određenoj lokaciji (Slika 19) te se trakastim transporterima transportira do skladišta.



**Slika 19: Stanica za istovar kvarcnog pijeska**

Soda se kao i kvarcni pijesak dovozi željeznicom i kamionima. Kada stigne u Vetropack Stražu istovaruje se s vagona kod istovarne stanice sode (Slika 20) te se pneumatskim putem transportira do skladišta. Ako je soda stigla kamionom, pneumatskim se transportom istovaruje i transportira u silose.



**Slika 20: Stanica za istovar sode**

Krš se prikuplja izvan i unutar Vetropack Straže. Krš koji je nastao unutar Vetropack Straže je zapravo škart koji nastaje prilikom procesa proizvodnje. Dio tog škarta nastaje već u Vrućoj zoni gdje se gotovi proizvodi s greškom (škart) izdvajaju, klize metalnim cijevima do vodenih bazena u kojima se hlade (Slika 21).

Nakon hlađenja, ti stakleni spremnici s greškom se vade iz vode lančanim transporterom koji ih transportira do trakastog transportera. Trakasti transporter transportira te staklene spremnike (krš) do posebno uređenih boksova prema boji stakla.



**Slika 21: Bazeni za hlađenje vrućih škartnih staklenih spremnika**

Drugi dio krša, koji nastaje unutar Vetropack Straže, nastaje najvećim dijelom u Hladnoj zoni gdje se gotovi proizvodi s greškom pneumatskim putem izdvajaju iz procesa proizvodnje, padaju na trakasti transporter te se transportiraju do posebno uređenih boksova - prema boji stakla.



Također, ponekad se dogodi da se paleta sruši. Takve se boce također smatraju kršem i transportiraju se bagerom, trakastim transporterom (ovisno o lokaciji na kojoj se paleta srušila) u posebno uređene boksove - prema boji stakla.

Krš koji u Vetropack Stražu dolazi izvana (najčešće kamionima) izvana prvo se odlaže na veliku hrpu. Nakon toga se bagerima transportira u pogon za preradu staklenog krša (Sortirnica) u kojem se krš čisti od nečistoća pomoću elektromagneta, ciklona, itd., pa čak i ručno, a rezultat tog čišćenja je relativno čisti stakleni krš i nečistoće (Slika 22).



**Slika 22: Nečistoće izdvojene iz staklenog krša**

Nakon što krš prođe proces čišćenja transportira se trakastim transporterima na određene lokacije – ovisno o boji stakla, čistoći itd.

Ostale sirovine (kalcit, dolomit, feldšpat...) unutar poduzeća se transportiraju najčešće pneumatskim putem do silosa u kojima se skladište (Slika 23).



**Slika 23: Ventilni za pneumatski transport**

### **5.2.1. Transport sirovina unutar Vetropack Straže od skladišta do mješaone**

Kvarcni pijesak i soda skladište se u natkrivenom skladištu do kojeg ih se od istovarnih stanica transportira trakastim transporterom.

Prema potrebi iz skladišta se kranom dizalicom soda i kvarcni pijesak transportiraju do silosa u mješaone (Slika 24).



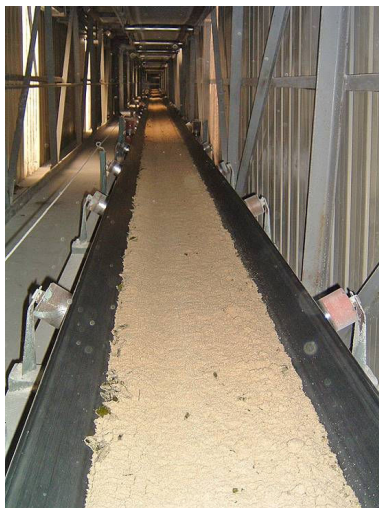
**Slika 24: Transport kvarcnog pijeska do silosa u mješaone**

Krš se dovozi bagerima do kranke dizalice koja ga transportira kao i kvarcni pijesak i sodu do silosa u mješaoni.

Ostale sirovine transportiraju se prema potrebi pneumatskim putem od silosa do mješaone.

### **5.2.2. Transport smjese za taljenje od mješaone do peći za taljenje**

U mješaoni se sve pristigle sirovine vrlo precizno doziraju i miješaju u smjesu za taljenje. Nakon miješanja smjesa za taljenje transportira se trakastim transporterom do peći u kojoj se smjesa tali (Slika 25).



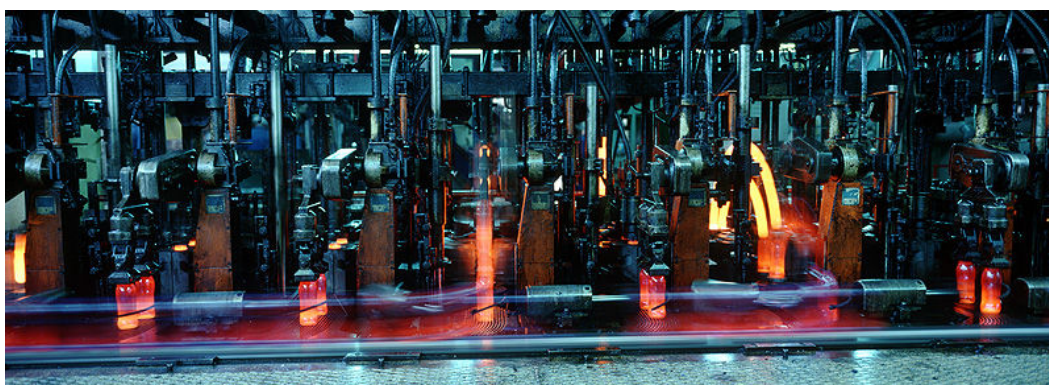
Slika 25: Transport smjese za taljenje do silosa peći

### **5.2.3. Transport rastaljene smjese**

Nakon što u peći dobijemo rastaljenu staklenu smjesu ona se transportira slobodnim padom po koritu do IS strojeva.

### **5.2.4. Transport gotovih proizvoda do skladišta**

Transport gotovih proizvoda možemo pratiti od trenutka izlaska gotovog proizvoda (staklenog spremnika) iz kalupa u Vrućoj zoni. Naime, nakon što stakleni spremnik dobije svoju konačnu formu u kalupu robotska ga ruka vadi iz kalupa te ga stavlja na člankasti transporter (Slika 26).



Slika 26: Izlazak formiranih staklenih spremnika iz kalupa

Stakleni spremnici transportiraju se kroz Vruću i Hladnu zonu sve do paletizatora. Paletizator staklene spremnike pomoću gumenih jastučića podiže sa člankastog transportera i slaže ih na paletu.

Kada je paleta složena, transportira se valjkastim transporterom do posebnog računalom upravljanoog transportnog vozila (Slika 27). Transportno vozilo izuzima paletu s valjkastog transportera te ju transportira do valjkastog transportera koji palete transportira do robota za termostežanje.



**Slika 27: Transportno vozilo**

Paleta se nakon termostežanja valjkastim transporterom transportira do lifta koji paletu spušta u skladište (Slika 28).



**Slika 28: Izlazak palete iz lifta u skladištu**

Iz lifta se paleta transportira valjkastim transporterom do lokacije na kojoj viličari izuzimaju palete s transportera (Slika 29) i odlažu ih na određene lokacije u skladištu.





Slika 29: Izuzimanje paleta s transportera u skladištu

### **5.2.5. Mjere kod utvrđenih šteta u transportu i skladištu**

Postoje dva načina provođenja mjera kod šteta utvrđenih u transportu i skladištu [3]:

- gotovi proizvodi se pregledavaju vizualno, a na kraju transportne linije, na izlasku iz Hladne zone. U slučaju uočene greške (manjak staklenih spremnika, oštećenja na pakirnom materijalu, oštećenja na staklenim spremnicima), takve se palete vraćaju u Proizvodnju na uklanjanje nedostataka
- prilikom utovara se manjkavi gotovi proizvodi upućuju na doradu. Nedostatke na paletama gotovim proizvodima prilikom utovara utvrđuju predradnik utovarne grupe, referent utovara, istovara, skladištar (Rogatec) i pomoćni skladištar, a na doradu ih predaju Grupi za prepakiranje.

### **5.2.6. Transport gotovih proizvoda kupcima**

Transport gotovih proizvoda kupcima definiran je jasno u Vetropackovom Management sistemu gdje je prikazan dijagramom toka (Slika 32). Tako, prilikom izdavanje robe vozila (kamioni i vagoni) se šalju na mjesto izdavanja sa nalogom za utovar, uz dojavu vozaču viličara i s definiranim skladišnim mjestom iz kojeg se vrši izdavanje.

Gotovi proizvodi utovaruju se 85% u kamione (Slika 30) te ostalih 15% u vagone (Slika 31). Nažalost, osnovni razlog ovakvog omjera, odnosno malog udjela željezničkog prometa je nedostatak pruge.



**Slika 30: Utovar paleta u kamion**



**Slika 31: Utovar paleta u vagon**

Naime, od 28. travnja 1998. godine se ne prometuje dionicom koja je spajala Hum na Sutli, preko Rogateca (Slovenija), i Zabok - najjače čvorište u Krapinsko-zagorskoj županiji sa značajnim radom u cjelokupnoj mreži HŽ-a [6].

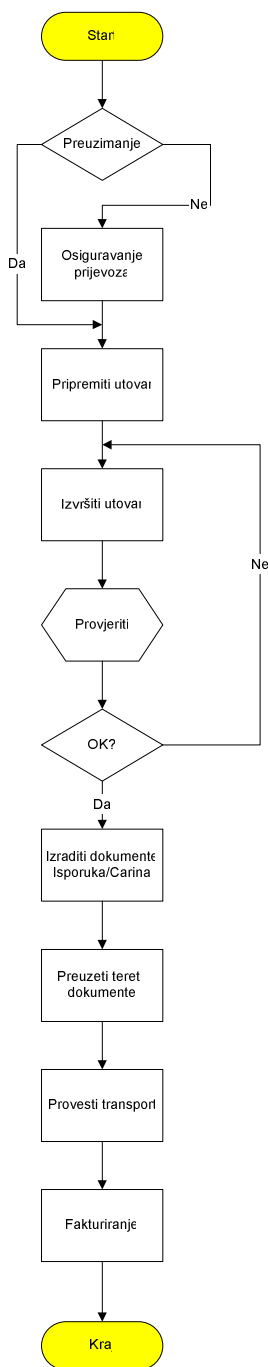
Vrijedi napomenuti da ni kvaliteta prometne infrastrukture u željezničkom prometnom sustavu Krapinsko-zagorske županije nisu zadovoljavajući, a tehničko - eksploatatorski parametri su, možemo slobodno reći, najniže vrijednosti, što nije u skladu sa stogodišnjom tradicijom i njegovom ulogom u sveukupnom razvoju ovoga područja.

Brzina putovanja, kao i stanje mobilnih i stabilnih kapaciteta negativno utječe na kvalitetu prijevoza. Na pruzi Zabok - Krapina brzina iznosi 60 km/h, s osovinskim pritiskom od 180 kN/os. Krapina - Đurmanec - državna granica, brzina je nevjerojatno malih 20 km/h, s osovinskim pritiskom od 160 kN/os; a na pruzi Zabok - Gornja Stubica brzina iznosi 30 km/h, sa osovinskim pritiskom od 160 kN/os [6].

Svime time je Vetropack Straži jednostavno onemogućen željeznički promet prema Hrvatskoj te stoga ne čudi gore naveden omjer kamionskog i željezničkog transporta.

Po završetku utovara transportnog vozila na izlazu iz poduzeća izdaje se otpremnica iz SAP-a, a kod potpunog oslobađanja skladišnog mjesta, isto se briše sa određenog artikla.

Uz kamionski i željeznički transport u nekoliko slučajeva kupcima (Iran) se omogućio i transport kontejnerskim prijevozom, no radi se o vrlo malim udjelima.



Slika 32: Dijagram toka transporta gotove robe kupcima

Dakle, možemo slobodno zaključiti da se unutar Vetropack Straže koristi izrazito velik broj različitih vrsta transportnih sredstva. Koriste se gotovo svi tipovi transportera (trakasti, člankasti, lančani, pužni, elevatori...), koristi se pneumatski transport, transport pomoću dizalice, traktorski transport itd.

### **5.3. Skladištenje**

Skladište je prostor za uskladištenje robe u rasutom stanju ili u ambalaži s namjerom da poslije određenog vremena roba bude uključena u daljnji transport, proizvodnju, distribuciju ili potrošnju [7].

Glavna zadaća skladišta je dinamičko uravnoteženje tokova materijala, količinski i prostorno, u svim fazama proizvodnog procesa [8].

Skladište može biti ograđeni ili neograđeni prostor, pokriveni ili nepokriveni prostor koji se koristi za čuvanje sirovina, poluproizvoda ili gotovih proizvoda. U njemu se roba preuzima i otprema, te čuva od raznih fizičkih, kemijskih i atmosferskih utjecaja [7].

Prema načinu gradnje skladišta se dijele na otvorena (u njima se čuvaju materijali i robe koje su neosjetljive na kemijske utjecaje), zatvorena (roba osjetljiva na vremenske utjecaje), natkrivena (roba kojima je potrebno stalno provjetranje) [7].

Skladištenje robe je vrlo odgovoran zadatak jer nepravilnim skladištenjem se upropaštava roba. Za vrijeme uskladištenja može doći do različitih gubitaka. Uzroci gubitaka mogu biti u prirodi robe, uvjetima uskladištenja, nesavjesnom ili neispravnom manipuliranju robom i sl. Ako se roba pravilno uskladišti, čuva se od nepovoljnih utjecaja, gubitaka i kvarenja [7].

Skladištar je odgovoran za pravilno slaganje tereta u svom skladištu [7].

Možemo zaključiti i da svako skladište povećava ukupne troškove poslovanja, a što je bitno stajalište za ispravan odnos prema skladištu [8].



### **5.3.1. Skladištenje sirovina za proizvodnju staklene mase**

Kvarcni pijesak i soda u Vetropack Straži se skladište u posebnom natkrivenom skladištu (Slika 33) do koje ih se transportira trakastim transporterom, a iz kojih ih se transportira kranskom dizalicom.



**Slika 33: Natkriveno skladište kvarcnog pijeska i sode**

Krš se skladišti na više lokacija (boksovima), ovisno o njegovoj čistoći i boji, a s kojih se bagerom transportiraju do kranske dizalice.

Ostale sirovine skladište se u silosima (Slika 34) iz kojih se po potrebi izuzimaju pneumatskim putem.



**Slika 34: Silosi**

### **5.3.2. Skladištenje ostalih materijala**

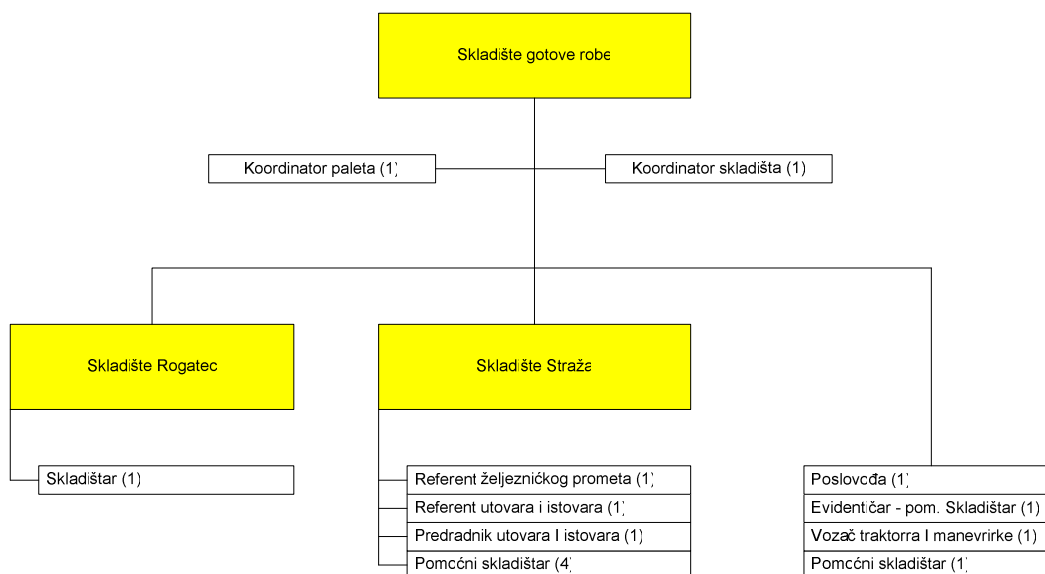
Ostali materijali poput npr. PE folije, klotz kartona, paleta i sl. u Vetropack Straži se skladište u za to predviđenim natkrivenim ili zatvorenim skladištima. Iznimno su rijetki slučajevi skladištenja na otvorenom prostoru, najčešće samo privremeno.

### 5.3.3. Skladištenje gotovih proizvoda

U Vetropack Straži dnevno se proizvede prosječno 2,5 do 3 milijuna staklenih spremnika, tj. napuni se prosječno 1300 paleta dnevno.

Trenutno se na skladištu Vetropack Straže nalazi otprilike 60.000 paleta, a procjenjuje se da bi 100.000 paleta bio nekakav optimum. Tom optimumu Vetropack Straža i teži, a što potvrđuju nedavno izgrađena nova skladišta i skladišta koja su trenutno u fazi izgradnje.

Prema shemi skladišta gotove robe (Slika 35) možemo zaključiti da Vetropack Straža ima dva skladišta (Rogatec i Straža). No, ne samo da se radi o dva skladišta nego su ta dva skladišta u različitim državama, unutar i izvan Europske unije. Skladište Rogatec se nalazi u Republici Sloveniji (unutar Europske unije), a skladište Straža se nalazi u sklopu Vetropack Straže, tj u Republici Hrvatskoj (izvan Europske unije).



Slika 35: Shema skladišta gotove robe

Skladištenje robe u Rogatcu zadaje dosta problema Vetropack Straži. Naime, uz činjenicu da se roba mora traktorima s prikolicama voziti otprilike 1 km, roba se također mora prilikom transportiranja iz Vetropack Straže u Rogatec prijaviti na Carini, a što sve oduzima dragocjeno vrijeme.

Sljedeći problem je transport robe sa skladišta u Rogatcu. Naime, problem predstavljaju vozači kojima treba viza za ulazak u Europsku uniju, pa oni tako ne mogu otići kamionom u Rogatec po gotovu robu, već im se ona ponovno traktorima transportira do Vetropacka (1km) te im se tamo utovaruje viličarima. Naravno, to sve oduzima dragocjeno vrijeme i povećava troškove proizvoda.

Vrijedi napomenuti da u Vetropack Straži sva skladišta nisu FIFO zbog prostornog ograničenja, no sva nova skladišta (Slika 36) koja se grade su FIFO.



**Slika 36: Novo skladište**

Tijek skladištenja gotove robe također je jasno definiran dijagramom toka (Slika 37) u Management sistemu Vetropack grupe.



**Slika 37: Tijek skladištenja gotove robe**

## **5.4. Pakiranje**

Logistika definira pakiranje kao postupak stavljanja proizvoda u ambalažu odgovarajuće kvalitete, oblika i načina zatvaranja [7]. Sustav pakiranja sastoji se od tri elementa (proizvoda, omota, procesa), a ima sljedeće funkcije:

1. funkcije za proizvodnju
2. marketinška funkcija → estetsko - prodajna funkcija
3. upotrebna funkcija
4. logistička funkcija → manipulativna funkcija
5. zaštitna funkcija
6. ekološka funkcija

S marketinškog aspekta pakiranje postaje jako važno jer ono otvara mogućnost inoviranja i u sve većem broju samoposluga ima veliku ulogu u prodaji proizvoda. Stoga pakiranje mora biti atraktivno dizajnirano kako bi privuklo kupce i ujedno imati visoku funkcionalnost.

Možemo reći da je pakiranje aktivnost koja dobiva sve više pozornosti jer ima važnu ulogu i mnoge funkcije. Pakiranje je doživjelo veliki razvoj jer je osim zaštitne funkcije dobilo i mnoge druge koje proizvođači nastoje vješto iskoristiti kako bi se što više približili krajnjem potrošaču.

### **5.4.1. Paletiziranje**

Proces pakiranja započinje nakon što su svi gotovi proizvodi (stakleni spremnici) prošli sve ručne i automatsku kontrolu te na kraju statističku kontrolu. Nakon statističke kontrole, prema Planu pakiranja, odobreni gotovi proizvodi se istovaruju s člankastog transportera te se započinje s procesom paletiziranja. Rezultat paletiziranja je paleta na kojoj su paletizirani stakleni spremnici (Slika 38).

Korištenjem paleta, tj. sredstva za oblikovanje jediničnih tereta pri skladištenju i odlaganju komadnog materijala humanizira se rukovanje materijalom, smanjuju se troškovi i omogućava se automatizacija tokova materijala u proizvodnim procesima. Tako više komada (staklenih spremnika) postavljenih na posebna

sredstva (palete) čine jedinični teret kojim se rukuje jednim zahvatom ili koje se odlaže na jedno mjesto.

Paleta je nosivo postolje s nadgradnjom ili bez nje, a služi za sažimanje proizvoda, za stvaranje tovarne jedinice za otpremu, skladištenje i slaganje u vozila ili manipuliranje uz pomoć drugih mehaničkih sredstava. Paleta stoga ima obilježja: transportne jedinice, skladišne jedinice, tovarne jedinice, manipulacijske jedinice, prodajne jedinice i jedinice pakiranja [8].

Kao jedinica pakiranja paleta donosi uštede u materijalu i vremenu za pakiranje te u opremi i korištenju strojeva za pakiranje.



**Slika 38: Paletizirani stakleni spremnici**

U Vetropack Straži postoji više mogućnosti pakiranja, tj. paletiziranja (ovisno o željama kupca, artiklu, načinu transporta, vanjskom ili unutarnjem skladištenju...) koje su egzaktno definirane SAP brojem. Tako se prilikom paletiziranja može odabrati nekoliko vrsta paleta (euro, industrijska, VMF, VETRO-ROT), a koje su obrađene kemijski i/ili termički čime se nastoji spriječiti širenje biljnih bolesti i štetočina i čime se omogućava nesmetan izvoz u države strožih fitosanitarnih propisa.

Na paletu se prvo stavlja klotz karton, a na kojeg se stavlja PE list. Na PE list stavlja se obični ili PP pregradni karton na kojeg paletizator stavlja prvi sloj gotovih proizvoda. Nakon toga, ovisno o automatiziranosti linije radnik ili robot stavlja drugi pregradni karton. Paletizator na drugi pregradni karton stavlja drugi sloj gotovih

proizvoda i taj se postupak ponavlja ovisno o broju slojeva definiranih Planom pakiranja.

Kada se na paleti nalaze svi slojevi na posljednji se sloj stavlja poklopac, paleta se etiketira te se transportnim vozilom i transporterima transportira do robota za termostežanje.

#### **5.4.2. Termostežanje**

Paleta na kojima su paletizirani gotovi proizvodi transportiraju se prema robotu za termostežanje (Slika 39) koji na paletu, ovisno o Planu pakiranja, navlači PE crijevo ili PE pokrovni list te ga termički obrađuje (termostežanje) kako bi ga učvrstio za paletu i naravno omogućio što bolju zaštitu palete prilikom transporta i skladištenja.



**Slika 39: Robot za termostežanje**

Način termostežanja uvjetuje nekoliko faktora (predvidiva duljina trajanja transporta, vanjsko ili unutarnje skladištenje itd.). Naime, ako se gotovi proizvodi (stakleni spremnici) transportiraju na velike udaljenosti i/ili će oni biti skladišteni na otvorenom paleta se zaštićuju s više (najčešće 2) PE crijeva.

Nakon što je paleta prošla proces termostežanja, transportira se valjčanim transporterima do skladišta u kojem paleta preuzimaju viličari te ih odvoze na skladišna mjesta.

## **6. Snimka i analiza postojećeg stanja tokova materijala**

U sljedećim poglavljima pokušat ćemo napraviti detaljnu snimku i analizu postojećeg stanja tokova materijala gotovih proizvoda (količine zaliha i protoci, postojeća oprema i ljudi, raspoložive površine i skladišni prostor, ulazi i izlazi robe iz skladišta), no koncentrirat ćemo se najviše na tokove materijala gotovih proizvoda (staklenih spremnika) nakon što su paletizirani i zaštićeni od atmosferskih utjecaja postupkom termostezanja.

### **6.1. Sustav upravljanja tokovima materijala i informacijski sustav**

Za sve procese, pa tako i za skladištenje važeći su propisi za pakiranje i skladištenje jasno definirani u Management sistemu Vetropack Straže.

Svi procesi u Vetropack Straži vode se i moguće ih je pratiti na računalu (čak i s udaljenih lokacija), a za što Vetropack Straža koristi se SAP R/3 informacijski sustav kojem je glavna funkcija da poduzećima omogući prikaz točnog i detaljnog pregleda njihovog poslovanja.

SAP sustav je tako zamišljen da se u njega može uključiti doslovce cjelokupno poslovanje tvrtke sa svim poslovnim procesima ili se može prilagoditi tako da uključuje samo pojedine dijelove, odnosno module [9]. Naime, SAP sustav podržava preko 50 različitih modula koji pokrivaju razna područja, od tehničkih (npr. MBA – Mobilne komunikacije, All-RFID itd.) do sadržajnih (npr. TR – riznica), pa čak i neke specifične module za pojedine industrije (npr. SV-usluge, EHS-upravljanje okolišem (Environment, Health&Safety)). Izbor modula ovisi, naravno, o specifičnostima poslovanja (financijskim mogućnostima i potrebama za određenim modulima) pojedinog poduzeća.

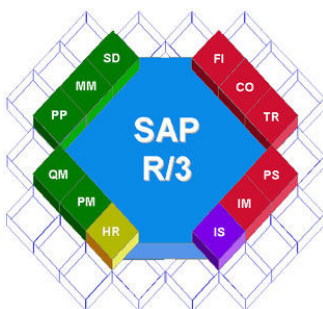
Svaki od modula u SAP sustavu samostalno, poput nezavisne aplikacije, rješava specifične probleme poslovanja, ali je, za razliku od individualnih aplikacija, svaki modul povezan s drugim modulima (tamo gdje je to potrebno i moguće).

Upravo je ta povezanost vrlo važna za poslovanje nekog poduzeća jer rezultira manjom količinom, ali točnih i povezanih, informacija što radnicima značajno olakšava posao i smanjuje mogućnost pogreške uz veliku uštedu vremena.



U praksi se najviše i najčešće upotrebljuju sljedeći moduli: SAP ERP Financije, SAP ERP Upravljanje ljudskim kapitalom, SAP ERP Operacije, SAP ERP Korporativne usluge [9].

U Vetropacku se koristi SAP-ov standardni set modula (Slika 40) koji uključuje: FI - financial accounting, CO – controlling, SD - sales & distribution, MM - materials management, PP – production, PS - project system, PM - plant maintenance, BC - system administration, QM - quality management.



**Slika 40: SAP-ov standardni set modula**

## **6.2. *Tijek skladištenja gotove robe i tijekom transporta gotove robe kupcima***

Tijek skladištenja gotove robe (paletiziranih staklenih spremnika) prikazan je u Tablici 4, a definiran je PA Procesom skladištenja i transporta u Management sistemu Vetropack grupe.

Skladištenje je planirana aktivnost kojom se materijal dovodi u stanje mirovanja. Skup svih aktivnosti s materijalom u skladištu predstavlja skladišni proces [8].

U Vetropack Straži gotovi proizvodi skladište se u klasičnim, podnim skladištima, s glavnom značajkom minimalizacije prostora (na najmanju površinu pokušava se odložiti najveća količina materijala).

Iskoristivost skladišnog prostora bitno ovisi o jedinicama skladištenja (paletama), odnosno o iskoristivosti njihovog obujma [8]. To je osobito prisutno u slučaju



Vetropack Straže gdje se jedinica skladištenja oblikuje od većeg broja komadnog materijala (staklenih spremnika).

Proces skladištenja gotove robe započinje narudžbom kupca. Kada odjel Prodaje zaprimi narudžbu, izdaje nalog za proizvodnju u SAP-u. Nalog za proizvodnju rezultira promjenom i prilagodbom plana proizvodnje te samom proizvodnjom staklenih spremnika, tj. gotovih proizvoda. Prije nego što su stakleni spremnici gotovi i preuzeti iz pogona, izrađuje se plan uskladištenja u kojem se jasno definiraju lokacije na koje će se proizvedeni stakleni spremnici uskladištiti. Prilikom određivanja skladišnih mjesta obraća pozornost na sljedeću dokumentaciju: FO Narudžba, carinski propisi, carinska dokumentacija, AA Plan pakiranja, FO Kontrola i ulaz robe na skladište, AA Kriteriji skladištenja.

Nakon što su stakleni spremnici gotovi (paletizirani) oni se skladište na zato predviđenim lokacijama definiranim planom uskladištenja te se informacije o svakoj paleti unose u skladišnu datoteka SAP-a. Također, sve se evidentira u sljedećim dokumentima: FO Evidencija ulaza gotovih proizvoda u skladište i/ili u FO Evidencija ulaza u skladište Rogatec.

Svaki mjesec dana sva se uskladištena roba kontrolira te se za svaku paletu određuje dali je roba u redu, dali je to roba koju nije moguće isporučiti, kakva je stabilnost paleta te kakvo je odstupanje od tražene zalihe. Rezultati se bilježe u FO Mjesečni pregled zaliha.

Roba koju nije moguće isporučiti se likvidira (baca se u krš), a količine zaliha se korigiraju.

Roba koja je nedovoljno stabilna odlazi na prepakiranje, a prilikom toga vrši se i korekcija u skladišnoj datoteci (unos novih lokacija prepakirane robe).

Kao i tijekom skladištenja gotove robe, tijekom transporta gotove robe kupcima također je definiran PA Procesom skladištenja i transporta (VST) u Management sistemu Vetropack grupe (Tablica 5), a započinje izdavanjem dokumenta koji se zove Komi-Lista SAP , tj. Lista naloga za utovar.

Svaki kupac može sam osigurati transport ili mu ga može osigurati Vetropack Straža. U slučaju da kupac nije sam osigurao transport izdaje se nalog za transport prilikom čega se u obzir uzimaju transportni ugovori. Ako je kupac sam osigurao transport, ovaj korak se preskače te se ide na sljedeću fazu ovog procesa – nalog za utovar.

Nalog za utovar dobivaju vozači viličara te utovaruju kamione ili vagone. Utovareni kamion ili vagon se nakon utovara provjera (broj materijala, količina, kvaliteta ambalaže). Ako nešto nije u redu, utovar se korigira i po potrebi izvršava ponovno. Ako je pak sve u redu slijedi izrada otpremnice, carinske dokumentacije te fakture za export. Teret je sada službeno predan izvršitelju transportne usluge te se on isporučuje kupcu.

Prilikom isporuke gotovih proizvoda kupcu, kupac Vetropack Straži izdaje potvrdu o preuzimanju, vrši se fakturiranje, a čime proces transporta gotove robe kupcima i završava.

Tablica 3: Tijek skladištenja gotove robe

Odrednica	Procesni korak	Rezultat	Referentna dokumentacija	E	D	M	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>Narudžba</li> <li>Nalog za proizvodnju SAP</li> <li>Nalog za prepakiranje SAP</li> <li>plan proizvodnje</li> <li>propis o skladištenju</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Start</b></p> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Određivanje skladišnih mjesta</div> <p style="text-align: center;">↓</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>plan uskladištenja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FO Narudžba</li> <li>carinski propisi</li> <li>carinska dokumentacija</li> <li>AA Plan pakiranja</li> <li>FO Kontrola i ulaz robe na skladište</li> <li>AA Kriteriji skladištenja</li> </ul>	LogL	L+V	BS G	Q
<ul style="list-style-type: none"> <li>plan uskladištenja</li> <li>preuzeti gotovi proizvodi</li> </ul>	<p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Skladištenje gotove robe</div> <p style="text-align: center;">↓</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uskladišteni gotovi proizvodi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>skladišna datoteka SAP</li> <li>FO Evidencija ulaza gotovih proizvoda u skladište</li> <li>FO Evidencija ulaza u skladište Rogatec</li> <li>AA Prepakiranje gotovih proizvoda i skidanje folije</li> </ul>	L+V	Sta p	KZ	
<ul style="list-style-type: none"> <li>uskladišteni gotovi proizvodi</li> <li>zaliha</li> </ul>	<p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Periodična provjera zaliha</div> <p style="text-align: center;">↓</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>roba u redu</li> <li>roba koju nije moguće isporučiti</li> <li>nedovoljna stabilnost</li> <li>odstupanje od tražene zalihe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FO Mjesečni pregled zaliha</li> </ul>	L+V	L+V		
<ul style="list-style-type: none"> <li>roba koju nije moguće isporučiti</li> </ul>	<p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Preknjižiti / prepakirati</div> <p style="text-align: center;">↓</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>korrigirana zaliha</li> <li>otpad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PA Proces zbrinjavanja</li> <li>FO Predatnica za br._</li> <li>FO Ponovni pregled-Prepakiranje-Otpis-Likvidacija Sl./Br.</li> <li>FO Evidencija ulaza</li> </ul>		L+V		
<ul style="list-style-type: none"> <li>nedovoljna stabilnost</li> </ul>	<p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Preskladištiti odnosno premjestiti</div> <p style="text-align: center;">↓</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>korekcija u skladišnoj datoteci</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skladišna datoteka</li> </ul>		L+V		
<ul style="list-style-type: none"> <li>odstupanje od tražene zalihe</li> </ul>	<p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Korigirati zalihe</div> <p style="text-align: center;">↓</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>korrigirana zaliha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FO Predatnica za br._</li> <li>FO Ponovni pregled-Prepakiranje-Otpis-Likvidacija Sl./Br.</li> <li>FO Evidencija ulaza gotovih proizvoda u skladište</li> <li>FO Eviden. ulaza u skladište Rogatec</li> </ul>	L+V	Fi		
<ul style="list-style-type: none"> <li>zahtjev za likvidaciju</li> </ul>	<p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Provesti likvidaciju</div> <p style="text-align: center;">↓</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>korrigirana zaliha</li> <li>otpad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PA Proces zbrinjavanja</li> <li>AA Inaktivacija i likvidacija artikla</li> <li>FO Predatnica za br._</li> <li>FO Ponovni pregled-Prepakiranje-Otpis-Likvidacija Sl./Br.</li> </ul>	GL	Porez na uprav	L+V V	Fi
	<p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Kraj</div>						

E = Odluka      D = Provođenje      M = Suradnja      I = Informacija

Tablica 4: Tijek transporta gotove robe kupcima

Odrednica	Procesni korak	Rezultat	Referentna dokumentacija			
			E	D	M	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komi-Lista SAP (Lista naloga za utovar)</li> </ul>	<p><b>Start</b></p> <p>↓</p> <p><b>Preuzimanje</b></p> <p>Da</p> <p>↓</p> <p><b>Osiguranje prijevoza</b></p> <p>↓</p> <p><b>Pripremiti utovar</b></p> <p>↓</p> <p><b>Izvršiti utovar</b></p> <p>↓</p> <p><b>Provjeriti</b></p> <p>↓</p> <p><b>u redu?</b></p> <p>Da</p> <p>↓</p> <p><b>Izraditi dokumente (Isporuka-/Carina)</b></p> <p>↓</p> <p><b>Preuzeti teret i dokumente</b></p> <p>↓</p> <p><b>Provesti transport</b></p> <p>↓</p> <p><b>Fakturiranje</b></p> <p>↓</p> <p><b>Kraj</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nalog za transport</li> <li>• nalog za utovar</li> <li>• utovareni kamion / vagon</li> <li>• otpremnica</li> <li>• carinska dokumentacija</li> <li>• faktura za export</li> <li>• preuzeti teret</li> <li>• isporuka</li> <li>• potvrda o preuzimanju</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FO Popis transportnih firmi</li> <li>FO Nalog za utovar</li> <li>AA Utovar i periodična provjera skladišta</li> <li>AA Utovar vozila za kupca InBev</li> <li>• FO Otpremnica</li> <li>AA Postupak carinjenja</li> <li>CMR</li> <li>Teretni list</li> <li>• PA Proces prodaje i tehničkog servisiranja kupaca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Log</li> <li>L</li> <li>L+V</li> <li>L+V</li> <li>L+V</li> <li>L+V</li> <li>L+V</li> <li>L+V</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L+V</li> <li>L+V</li> <li>Stap</li> <li>Stap</li> <li>Stap</li> <li>Transporter</li> <li>Transporter</li> <li>V</li> <li>Log</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>V</li> <li>V</li> <li>V</li> <li>Log</li> <li>V</li> </ul>

Kratice:

AA - Radna uputa	LogL - Direktor Logistike	CL - Check lista
L+V - Skladište i otprema	Co – Controlling	PA - Procesna uputa
FO – Obrazac	Stap – Viličarist	GL - Poslovodstvo
V – Prodaja	KZ - Hladna zona	Q - Kvaliteta
BSG - Mjesto nabave	Fi – Financije	Log – Logistika

### 6.3. Količine zaliha i protoci

Već smo spomenuli da se u Vetropack Straži dnevno proizvede prosječno 2,5 do 3 milijuna staklenih spremnika, tj. napuni se prosječno 1300 paleta dnevno koje se skladište na skladištu u Humu na Sutli ili u Rogacu. Sve palete se knjiže u računalima (u SAP-u), po artiklima i smjenama te im se dodjeljuje skladišno mjesto.

U protekloj, 2007. godini iz Vetropack Straže (skladište u Humu na Sutli i u Rogacu) otpremljeno je 462.988 paleta na 14.994 vozila (Tablica 1).

Tablica 5: Otprema paleta u 2007. i dijelu 2008. godine

OTPREMA 2007. (u paletama)					OTPREMA 2008. (u paletama)				
Mjesec	VST	Rogate c	Ukupno	Vozila	Mjesec	VST	Rogate c	Ukupno	Vozila
I	21066	9149	30215	890	I	22936	12176	35112	1075
II	19474	7534	27008	851	II	31920	8451	40371	1072
III	30294	10541	40835	1328	III	31372	9847	41219	1150
IV	37228	10406	47634	1494	IV	36737	10132	46869	1374
V	37059	19222	47634	1753	V				
VI	36569	11003	47572	1460	VI				
VII	39458	13626	53084	1669	VII				
VIII	32454	8787	41241	1345	VIII				
IX	24327	7742	32069	1342	IX				
X	21129	8245	29374	929	X				
XI	24277	8212	32489	945	XI				
XII	24374	9459	33833	988	XII				
<b>Ukupno:</b>	<b>347709</b>	<b>123926</b>	<b>462988</b>	<b>14994</b>	<b>Ukupno:</b>	<b>122965</b>	<b>40606</b>	<b>163571</b>	<b>4671</b>

Trenutno se na skladištu Vetropack Straže nalazi otprilike 60.000 paleta (oko 28.650 euro-paleta te oko 66.850 industrijskih paleta). Procjenjuje se da je 100.000 paleta na skladištu optimum, a upravo tom optimumu Vetropack Straža i teži. To

potvrđuju nedavno izgrađena nova skladišta unutar Vetropack Straže i skladišta koja su trenutno u fazi izgradnje.

#### **6.4. Postojeća oprema**

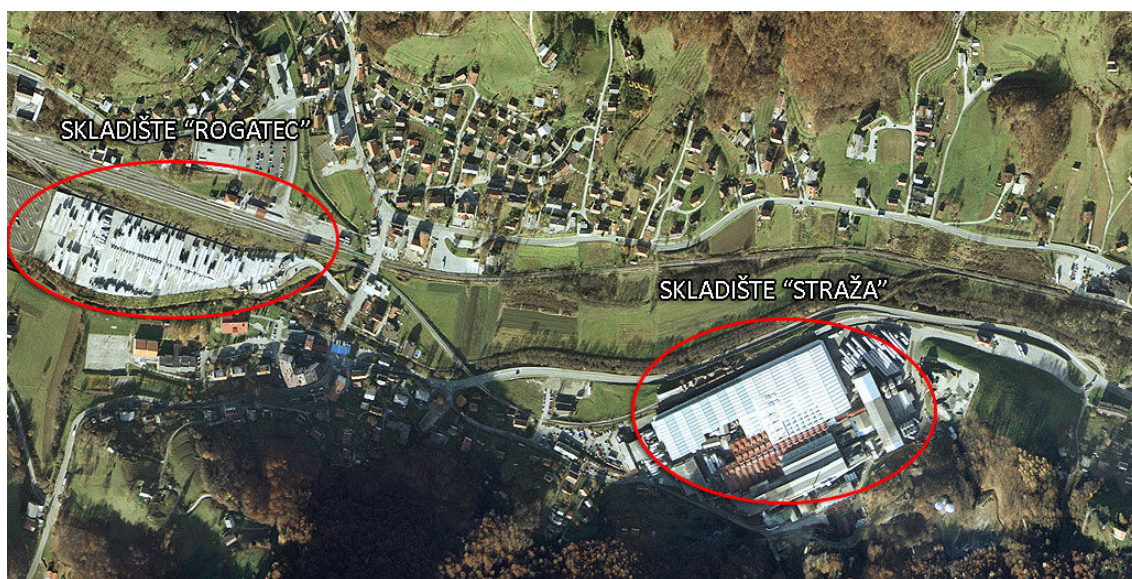
Transportna oprema (brzina kretanja vozila ograničena je na 10km/h):

- čeonu viličaru 1,5 tona (duljine vilica 1200mm, nosivost 1000kg, visina dizanja 5250mm): 5 komada
- čeonu viličaru 2 tona (duljine vilica 1200mm, nosivost 1000kg, visina dizanja 5250mm): 3 komada
- čeonu viličaru 6 tona (duljine vilica 2400mm, nosivost 4000 kg, visina dizanja 6050mm): 8 komada
- traktor: 3 komada
- traktorska prikolica (nosivost 8 tona, dimenzija 12300 x 2450 mm): 3 komada
- ručni viličar (nosivost 1,5 tona za utovar hladnjača): 1 komad

#### **6.5. Raspoložive površine i skladišni prostor**

Vetropack Straža d.d. ima trenutno dva skladišta na koje odlaže gotove proizvode (staklene spremnike):

1. Straža (u Humu na Sutli)
2. Rogatec (u Rogacu, Slovenija, EU)



Slika 41: Skladišta u Humu na Sutli i Rogacu

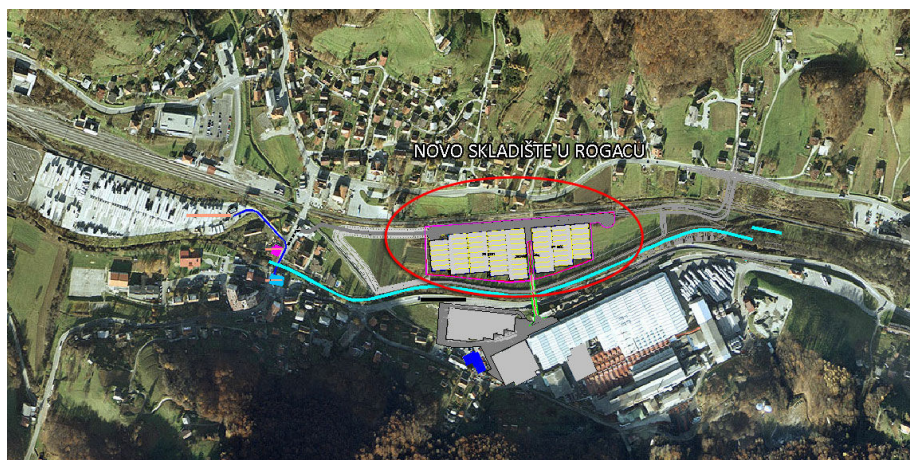
- vrsta skladišta: klasično podno skladište
- ukupna površina skladišta: 46.600m<sup>2</sup>
  - 26.600m<sup>2</sup> u Humu na Sutli (oko 57%)
  - 20.000m<sup>2</sup> u Rogacu – staro skladište koje se uskoro više neće koristiti (oko 43%)
  - 19.000m<sup>2</sup> u Rogacu – novo skladište koje će se tek početi koristiti (nije još u funkciji)
- komadni materijal: paleta
- ukupna površina za odlaganje paletnih jedinica: 36.348m<sup>2</sup> (oko 78%)
- površina putova i prolaza: 10.252m<sup>2</sup> (oko 22%)
- odlaganje paletnih jedinica: podužno, direktno na pod
- kapacitet u paletnim jedinicama:
  - ukupno: 95.500 paleta
  - skladište Straža: 54.435 paleta
  - skladište Rogatec: 41.065 paleta
- visina naslagivanja paletnih jedinica:
  - do visine 1300mm : max. 6 slojeva
  - do visine 1900mm: max. 4 sloja
  - do visine 2200mm: max. 3 sloja
  - visina naslagivanja paletnih jedinica ovisi o obliku artikla, težini artikla, popunjenosti paletne jedinice, nosivosti pakirnog materijala, čvrstoći folije kojom je ovijena paletna jedinica.

Vetropack Straža trenutno gradi novo skladište u Rogacu. Novo skladište nalazi se odmah nasuprot Vetropack Straže (Slika 42), a raspoložive površine od 19.000m<sup>2</sup> (kapacitet oko 40.000 paleta). To novo skladište trebalo bi se početi puniti već sredinom prosinca 2008. godine, a u potpunosti bi trebalo biti završeno tijekom 2009. godine.

Vetropack Straža će s novim skladištem u Rogacu konačno dobiti skladište koje je fizički direktno povezano s poduzećem. Naime, trenutno se u staro skladište u Rogacu vozi preko graničnog prijelaza Hum na Sutli što stvara poduzeću u



prethodnim poglavljima spomenute probleme od kojih je najznačajniji udaljenost te duže vrijeme (cijena) transporta do i sa skladišta.



**Slika 42: Novo skladište u Rogacu**

Do novog skladišta u Rogacu će se preko rijeke Sutle izgraditi nadvožnjak po kojem će se s dva traktora, koja su do sad vozila gotovu robu na staro skladište u Rogacu, nesmetano moći prevoziti roba. Izgradnjom novog skladišta udaljenost do skladišta smanjiti će se 10-tak puta, a palete će se odlagati na armirani beton (mnogo stabilnije nego na dosadašnju asfaltiranu nestabilnu podlogu) po FIFO principu.

### **6.6. Ulazi i izlazi gotovih proizvoda u i iz skladišta**

- dnevni ulaz paleta (palete ulaze na skladište konstantno):
  - prosječno: 1300 paleta/dan
  - maksimalno: 1600 paleta/dan
- dnevni izlaz paleta:
  - broj otprema dnevno:
    - prosječno: 70 otprema/dan
    - maksimalno: 100 otprema/dan
  - broj paleta u otpremi (otprema se vrši 5 dana u tjednu):
    - prosječno: 2000 paleta/dan
    - maksimalno: 3000 paleta/dan



## **7. Mogućnost dodatnog unapređenja skladišnog procesa**

Svjetski napredak tehnologije u današnje vrijeme, u kojem se svakodnevno na tržište izbacuje nešto novo, rezultira činjenicom da u svakom poduzeću, pa tako i u Vetropack Straži, postoje uvijek neka moguća unapređenja određenih procesa primjenom najsuvremenije tehnologije. Poduzeća jednostavno ne stižu toliko brzo implementirati novu tehnologiju koliko se ona brzo razvija, pa im tako preostaje jedino da pokušaju što više pratiti razvoj tehnologije te da što bolje odvagaju kada im se implementacija određene tehnike u poduzeće može isplatiti u što kraćem vremenskom periodu.

Uz implementaciju najsuvremenije tehnike, poduzeća svoje procese mogu unaprijediti analiziranjem postojećih procesa i njihovim optimiranjem.

Od mogućih unapređenja skladišnog procesa u Vetropack Straži izdvojio bih:

1. Sjedinjenje svih skladišta u jedno
2. Eliminacija skladištenja paleta na mekane podloge
3. Implementacija RFID-a na palete gotovih proizvoda
4. Implementacija valjčanog transportera u transport gotovih proizvoda do novo-izgrađenog skladišta u Rogacu.

### **7.1. Sjedinjenje svih skladišta u jedno**

Vetropack Straža je započela svoju povijest kao mala šumska glažuta oko koje nije bilo izgrađeno ništa osim nekoliko manjih obiteljskih kuća. Godinama je taj prostor bio sasvim dovoljan za potrebe poduzeća, no kako je vrijeme odmicalo Vetropack Straža je postajala sve veća. Povećanje poduzeća rezultiralo je nedostatkom skladišnog prostora, a kao jedino rješenje, zbog reljefa, nametnula se izgradnja skladišta u susjednom Rogacu - oko 1 km udaljenom od poduzeća.

Izgradnja skladišta i transport robe na skladište u Rogatec prije 30-tak godina nije predstavljao velik problem jer se je radilo o skladištu unutar iste republike (SFRJ) , a bila su to i neka druga vremena u kojima nekoliko sekundi veći vremenski interval

izvršenja neke operacije (npr. transport paleta od pogona na skladište) također nije bio toliko važan koliko je danas.

No, danas skladište u Rogacu, tj. činjenica da se radi o skladištu van republike u kojoj se nalazi Vetropack Straža, predstavlja određen problem.

Ovaj problem počeo se praktično rješavati prije nekoliko mjeseci kada se Vetropack Straža odlučila za izgradnju novog skladišta. Nažalost, skladište će se ponovno, zbog reljefa i nedostatka adekvatnog prostora, morati izgraditi u Rogacu, ali ovaj puta će novo skladište biti mnogo bliže i direktno povezano s Vetropack Stražom.

Novo skladište u Rogacu će najviše rezultirati izbjegavanjem problema s granicom između dviju republika. Na taj će se način značajno dobiti na uštedi vremena potrebnog za transport robe od poduzeća do skladišta te od skladišta do mjesta za utovar robe na kamione i vagone. Eliminirat će se problem kojeg su vozači kamiona iz nekih država do sad imali zbog nedostatka vize za ulazak u Sloveniju, EU. Također, novim skladištem će se značajno dobiti i na samoj efikasnosti iskorištenja volumena jer će podloga u skladištu biti napravljena od armiranog betona koji će omogućiti sigurnije i stabilnije odlaganje na više razina.

Vrijedi napomenuti da je unutar samog poduzeća u posljednjih nekoliko godina napravljeno mnogo po tom pitanju, pa su tako mnogobrojna manja skladišta srušena i ponovno izgrađena u jedno veliko s također čvrstom armiranom betonskom podlogom.

Dakle, idealna situacija za Vetropack Stražu bilo bi jedno veliko skladište napravljeno što bliže izlasku iz pogona.

## **7.2. Eliminacija skladištenja paleta na mekane podloge**

Nekada su se skladišne površine za odlaganje paleta samo asfaltirale. Takve podloge su na vlažnom tlu karakterističnom za općinu Hum na Sutli i blizinu rijeke Sotle relativno mekane i sklone deformaciji pod utjecajem težine uskladištenih paleta. Deformacija skladišne površine rezultirala je povremenim rušenjem paleta,

smanjenjem iskoristive površine za odlaganje itd., a što za poduzeće predstavlja trošak.

Ponekad se znalo dogoditi da se zbog prevelike proizvodnje ili nekih drugih razloga palete zbog odlažu privremeno i na neasfaltirane, neravne površine. Naravno, takvo odlaganje je uvijek rizično i poneko rušenje paleta nije se moglo izbjeći.

Velik problem nestabilnih površina je i nemogućnost odlaganja paleta na više razina, pa je tako na istoj površini moguće odložiti dosta manje paleta.

U posljednjih nekoliko godina Vetropack Straža je investirala velika sredstva u rješavanje ovog problema i samo je pitanje dana kad će ovaj problem biti riješen u potpunosti. Naime, sva novoizgrađena skladišta imaju podlogu od armiranog betona koji omogućava odlaganje paleta na nekoliko (3 do 6) razina čime se skladišne površine iskorištavaju mnogo efikasnije, a samo odlaganje je mnogo sigurnije uz vrlo rijetku pojavu rušenja paleta.

### **7.3. RFID**

RFID (engl. - Radio Frequency IDentification - radio frekvencijska identifikacija) je prema tehnologija koja upotrebljava detektor radio valova (antena) s jedne strane i objekt koji zrači (odgovara) s druge strane [10].

Detektor emitira radio valove na jednoj ili više frekvencija, a "tag" (transponder) ili oznaka na objektu "odaziva" se slanjem informacije pohranjene u sebi. Tagovi mogu biti pasivni (mogu se samo čitati) ili aktivni (može ih se očitavati, ali i zapisivati u njih) i nije potrebno da budu u "vidnom polju" detektora, a može se očitavati više njih istodobno.

RF čipovi mnogo su bolje rješenje nego je to rješenje sa bar kodom jer implementacija RF čipova omogućuje mnogo lakše, jednostavnije i konstantno praćenje paleta unutar samog poduzeća. Također, RF čipovi omogućuju lakše i jednostavnije izdavanje naloga vozačima viličara, a koji određenu paletu mnogo brže mogu pronaći. RF čipovi se mogu primijeniti u vlažnoj, prašnoj, prljavoj okolini. Za očitavanje nije potrebna direktna optička vidljivost između čitača i transpondera, postoji mogućnost kombiniranja različitih identifikacijskih sustava,

npr. bar koda i RFID-a, a velika je prednost dugotrajno i višestruko korištenje transpondera.

Nedostatak RFID-a za komercijalnu upotrebu je još uvijek relativno visoka cijena. Zato tvrtke, pri primjeni ove tehnologije, moraju razmišljati o količinama robe kojom trguju, tj. koliko će ih koštati stavljanje čipa po komadu robe.

Zasad, ta cijena je za Vetropack Stražu još uvijek previsoka (oko 1€) da bi opravdala instalaciju RFID tehnologije.

Uz visoku cijenu, problem sa RFID tehnologijom je i koegzistencija s postojećim sustavima identifikacije, implementacija na metalnu ambalažu te internacionalna operabilnost (svaki proizvođač do sada je razvijao svoju tehnologiju, od oblika upisanog sadržaja, načina očitavanja, radnih frekvencija do popratnih uređaja kao što su čitači i antene).

#### **7.4. Implementacija valjčanog transportera do novog skladišta u Rogacu**

Na novo skladište koje će uskoro biti završeno u Rogacu i koje će nadvožnjakom biti povezano s Vetropak Stražom i dalje će se palete gotovih proizvoda voziti pomoću dva traktora (kao do sad na staro skladište u Rogacu) s prikolicama.

Traktorske prikolice puni 1 viličar kod lifta na izlazu iz pogona s 14 euro-paleta ili 12 industrijskih paleta, a u jednoj smjeni ta dva traktora moraju transportirati od 200 do 250 paleta na skladište u Rogacu.

Traktorske prikolice istovaruju vozači traktora kada dođu u skladište „Rogatec“. Dakle, za transport od izlaza iz pogona do skladišta potrebna su 3 radnika (vozač viličara, dva vozača traktora koja su ujedno i vozači viličara) i 4 vozila (dva viličara i dva traktora s traktorskim prikolicama).

Proces bi se mogao ubrzati i pojeftiniti korištenjem valjčanog transportera. Naime, na taj način bile bi dovoljna samo jedna osoba, koja bi izuzimala robu sa transportera u Rogacu i odlagala je na prave lokacije) da se roba uspješno transportira do skladišta u Rogacu. Ovisno o potrebi, možda bi bila potrebna još

jedna osoba za izuzimanje paleta i odlaganje na lokacije skladištenja. Prednost ovog rješenja bi bila i u činjenici da bi paleta od pogona do mjesta uskladištenja uvijek bila natkrivena, a vremenske neprilike (npr. snijeg) nebi predstavljale nikakav problem.

Nedostatak ovog poboljšanja su potrebna ulaganja. Naime, da bi se napravio transporter preko nadvožnjaka, treba ga nabaviti, ali on treba biti i natkriven što isto košta. Također, potrebno je riješiti problem razlike u visini između pogona i nadvožnjaka koja iznosi 7m.

No, i uz ta početna ulaganja, ovakav način transporta robe je sigurno dugoročno jeftiniji od trenutno zamišljenog zato jer imamo manji broj zaposlenih – troškovi su veći, ali fiksni.

Razlog iz kojeg se trenutno u Vetropack Straži ne može implementirati ovakvo rješenje jest nažalost političke naravi. Naime, skladište u Rogacu nalazi se van Republike Hrvatske, nalazi se u Republici Sloveniji, tj. u Europskoj uniji, a koja je od Vetropack Straže zahtijevala da nadvožnjak preko ceste Hum na Sutli – Lupinjak, tj. preko rijeke Sotle ne smije biti natkriven kako bi se s okolnih mjesta lako mogao kontrolirati transport koji će se dotičnim nadvožnjakom odvijati. Na taj način onemogućava se (otežava se) eventualan ilegalan transport ljudi i dobara preko uskoro izgrađenog nadvožnjaka.

Dakle, ovo poboljšanje će možda biti moguće u trenutku kada Republika Hrvatska postane dio Europske unije.

## 8. Zaključak

O generalnom stanju u poduzeću Vetropack Straža d.d. dovoljno govore nagrade (Zlatna kuna, Cropack, Zlatna plaketa...) koje iz godine u godinu to poduzeće dobiva.

Također, o stanju u Vetropack Straži d.d. govore mnogo i velike investicije, pa se tako već mjesecima u krugu poduzeća mogu vidjeti građevinski strojevi koji velikom brzinom ruše stare objekte i grade najsuvremenija skladišta, peći i ostale objekte.

Skladištenje gotovih proizvoda u Vetropack Straži je na jednom visokom nivou te ima velik potencijal koji se relativno brzo i ostvaruje prvenstveno izgradnjom novih skladišta s ravnom armiranom betonskom podlogom unutar poduzeća te izgradnjom novog modernog skladišta koje će biti smješteno u obližnjem mjestu Rogatec u Sloveniji.

Nova skladišta sa čvrstom i ravnom podlogom omogućit će mnogo brže i jednostavnije te vrlo precizno, sigurno i jasno definirano odlaganje gotovih proizvoda (paleta) na gotovo identičnu raspoloživu površinu mnogo veće kvalitete, tj. stabilnosti (armirani beton). Ovakvo odlaganje omogućit će lakše i točnije praćenje stvarne situacije skladišta u informacijskim sustavima (SAP-u), a što u kombinaciji s lakšim pronalaskom željene robe te mnogo bržim transportom gotovih proizvoda do i sa skladišta jednostavno mora rezultirati vraćanjem uložених sredstava, tj. značajnom financijskom uštedom u određenom vremenskom periodu.

Od navedenih mogućih poboljšanja bilo bi zanimljivo proučiti opciju s implementacijom RFID tehnike (čipova na paletama) te pronaći neku cijenu čipa kod koje će se ta implementacija početi isplaćivati. RFID tehnika omogućila bi mnogo brže i preciznije izdavanje naloga viličarima te bi omogućila i lakši pronalazak i praćenje stanja gotovih proizvoda na skladištima sektoru Logistike (smanjenje troškova i olakšavanje posla), a preko SAP-a i drugim sektorima.

Možemo pretpostaviti da je samo pitanje vremena kada će cijena RF čipa postati isplativa, a možda čak i nužna zbog zahtjeva kupaca za implementaciju.

Svakodnevnim i sve bržim razvojem tehnologija mjesta poboljšanjima u Vetropack Straži, kao i u svim drugim poduzećima, uvijek ima. No, vrijedi istaknuti vrlo važnu činjenicu, a to je da su u Vetropack Straži spremni i prihvatiti nove ideje i tehnologije te da će ih vrlo rado i primijeniti kako bi bili što konkurentniji na sve okrutnijem svjetskom tržištu.

## 9. Popis literature

- [1] Oluić, Č., Transport u industriji: Rukovanje materijalom I. dio., Sveučilišna naklada, Zagreb, 1991.
- [2] <http://www.vetropack.hr/>
- [3] Management sistem Vetropack grupe
- [4] <http://www.recikliranje-stakla.com/>
- [5] <http://www.glaz.hr>
- [6] <http://www.kr-zag-zupanija.hr/Promet-granice.asp>
- [7] <http://hr.wikipedia.org/wiki/Logistika>
- [8] Oluić, Č., Skladištenje u industriji: Rukovanje materijalom, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 1997.
- [9] <http://www.sap.com/croatia/index.epx>
- [10] <http://www.info-kod.hr/>



## **10. Prilozi**