Analiza učinkovitosti procesa prijevozne logistike tvrtke Petrokemija d.d.

Čaić, Ivan

Master's thesis / Diplomski rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:090599

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Ivan Čaić

ANALIZA UČINKOVITOSTI PROCESA PRIJEVOZNE LOGISTIKE TVRTKE PETROKEMIJA d.d.

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2015.

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

EFFICIENCY ANALYSIS OF PETROKEMIJA D.D. COMPANY'S TRANSPORT LOGISTICS PROCESSES

Mentor: mr. sc. Veselko Protega

Student: Ivan Čaić, 0135213322

Zagreb, srpanj 2015.

Sažetak

U radu je opisana analiza učinkovitosti procesa prijevozne logistike tvrtke Petrokemija d.d. Uz općenite informacije o samoj tvrtki opisane su također i sirovine koje Petrokemija uvozi, kao i mineralna gnojiva koja Petrokemija proizvodi i izvozi. U radu je također opisan i način pakiranja i slaganja mineralnih gnojiva na paletu, kao i princip rada strojeva za automatsko pakiranje i strojeva za automatsko paletiziranje. Opisan je i način skladištenja te popratne radnje vezane uz manipulaciju sirovina i mineralnog gnojiva. Sljedeće poglavlje opisuje sve oblike prijevoza koje Petrokemija koristi prilikom uvoza i izvoza robe. U radu je dana i usporedna analiza prijevoznih procesa popraćena tablicama i grafikonima te prednosti i nedostaci pojedine grane prometa.

Ključne riječi: Petrokemija d.d., sirovine, mineralna gnojiva, strojevi za automatsko pakiranje i paletiziranje, skladištenje, oblici prometa

Summary

This thesis describes an efficiency analysis of Petrokemija d.d. company's transport logistics processes. In addition to general information about the company this thesis describes raw materials that are imported in company, as well as mineral fertilizers that are produced and exported from the company. The thesis also describes the method of packing and arranging of fertilizers on the pallet, as well as the working principle for automated packaging machines and automated palletizing machines. It also describes the manner of storage and activities related to the manipulation of raw materials and fertilizers. The following section describes all types of transport which Petrokemija d.d. is using during import and export. The thesis describes a comparative analysis of the transport processes followed by tables and graphs, as well as advantages and disadvantages of individual mode of transport.

Key words: Petrokemija d.d., raw materials, fertilizers, machines for automated packaging and palletizing, storage, modes of transport

Sadržaj

1. Uvod 1

2. Opis tvrtke Petrokemija d.d. 3

2.1 Povijest tvrtke Petrokemija d.d. 3

2.2 Organizacija poduzeća 4

2.3 Proizvodni program tvornice mineralnih gnojiva 5

2.4 Opis mineralnih gnojiva 7

2.4.1 Opis mineralnog gnojiva UREA 7

2.4.2 Opis mineralnog gnojiva KAN N 27 7

2.4.3 Opis mineralnog gnojiva AN N 33,5 8

2.4.4 Opis mineralnog gnojiva NPK 8

2.4.5 Opis mineralnog gnojiva UAN N 30 9

3. Umjetna gnojiva u funkciji predmeta prijevoza 10

3.1 Fosfati 11

3.2 Kalijev klorid (KCl) 11

3.3 Sumpor 11

3.4 Kalijev sulfat (K2SO4) 12

3.5 Dolomit 12

3.6 Amonijev sulfat 12

3.7 Map i Dap 12

3.8 Izvanredan prijevoz 13

3.9 Istovar sirovina 13

4. Analiza procesa dopreme sirovina 14

5. Analiza procesa unutarnjeg transporta 20

5.1 Infrastrukturna i organizacijska osnova u tvrtki 20
5.2 Uloga paleta i paletiziranje u radu TC transporta 21
5.2.1 Pakirnica 1 22
5.2.2 Pakirnica 2 22
5.2.3 Pakirnica 3 23
5.2.4 Strojevi za paletiziranje 23
5.2.5 Uvođenje i postupanje sa EUR paletom 26
5.3 Pakiranje gotovih proizvoda 28
5.3.1 Opis strojeva za automatsko pakiranje 28
5.3.2 FFS folija 31
5.4 Skladištenje sirovina i gotovih proizvoda 33
5.4.1 Skladištenje i čuvanje gnojiva u rasutom stanju 33
5.4.2 Izuzimanje gnojiva iz skladišta 35
5.4.3 Skladištenje i čuvanje gnojiva na paletama 36
5.4.4 Deponiranje upakiranog gnojiva na depou 36
6. Analiza procesa prijevoza gotovih proizvoda 38
6.1 Organizacija prijevoza 38
6.1.1 Radnje u pripremi i otpremi proizvoda 38
6.1.2 Načini otpreme mineralnih gnojiva 40
6.1.3 Carinjenje u Petrokemiji 43
6.2 Primjeri prijevoza mineralnih gnojiva cestovnim, željezničkim i vodnim prometom 44
6.2.1 Primjer prijevoza mineralnog gnojiva cestovnim prometom 44
6.2.2 Primjer prijevoza mineralnog gnojiva željezničkim prometom 45
6.2.3 Primjer prijevoza mineralnog gnojiva riječnim i pomorskim prometom 46

6.3 Opis oblika prijevoza 47
6.3.1 Cestovni promet 47
6.3.2 Željeznički promet 51
6.3.3 Riječni i pomorski promet 54
7. Usporedna analiza prijevoznih procesa tvrtke Petrokemija d.d. 56
8. Zaključak 64
9. Literatura 67

1. Uvod

Tema ovog diplomskog rada je "Analiza učinkovitosti procesa prijevozne logistike tvrtke Petrokemija d.d.". Sukladno struci, uvidio sam priliku da proučim i opišem prijevozne, ali također i utovarno – istovarne, kao i unutarnje procese koji se odvijaju u samoj tvrtki.

Ono što me je najviše privuklo ovakvoj temi su činjenice koje ukazuju da je Petrokemija jedan od najvećih uvoznika sirovina, kao i izvoznika gotovih mineralnih gnojiva, koja se koriste za potrebe unapređenja poljoprivredne djelatnosti diljem cijeloga svijeta.

Prilikom izrade ovog diplomskog rada koristio sam stručnu literaturu, internetske stranice tvrtke Petrokemija d.d., a najviše informacije koje sam prikupio višednevnim obilaskom kruga tvornice, uz pomoć voditelja željezničkog transporta.

Materija je izložena u 8 poglavlja:

1. Uvod
2. Opis tvrtke Petrokemija d.d.
3. Umjetna gnojiva u funkciji predmeta prijevoza
4. Analiza procesa dopreme sirovina
5. Analiza procesa unutarnjeg transporta
6. Analiza procesa prijevoza gotovih proizvoda
7. Usporedna analiza prijevoznih procesa tvrtke Petrokemija d.d.
8. Zaključak

U drugom poglavlju, "Opis tvrtke Petrokemija d.d.", napisao sam nešto o povijesti i razlozima nastanka same tvornice, njenom unutarnjem ustrojstvu, te proizvodnom programu i proizvodima koje tvrtka proizvodi i plasira na tržište.

U trećem poglavlju, "Umjetna gnojiva u funkciji predmeta prijevoza", opisao sam sirovine koje u Petrokemiju pristižu iz raznih zemalja, ali i raznih dijelova naše domovine. U opisu je navedena i zemlja iz koje se sirovina uvozi, način dopreme, kao i način skladištenja pojedinih sirovina.

U četvrtom poglavlju dana je “Analiza procesa dopreme sirovina”. Tablično su prikazane konkretne brojke vezane uz dopremu sirovina, folija za pakiranje mineralnog gnojiva i paleta za lakši, brži i sigurniji transport istoga.

U petom poglavlju, “Analiza procesa unutarnjeg transporta”, opisao sam infrastrukturnu i organizacijsku osnovu u tvrtki, način paletiziranja i princip rada strojeva za paletiziranje, pakiranje gotovih proizvoda i način rada strojeva za automatsko pakiranje, te način skladištenja, kao i popratne radnje prilikom manipulacije sirovina i gotovih proizvoda.

U šestom poglavlju, “Analiza procesa prijevoza gotovih proizvoda”, opisao sam organizaciju cjelokupnog prijevoznog procesa, oblike prijevoza (cestovni, željeznički, riječni i pomorski promet), te sam naveo po jedan konkretan primjer za svaki pojedini način prijevoza ili kombinaciju između više različitih oblika prijevoza mineralnog gnojiva do krajnjeg kupca.

U sedmom poglavlju, „Usporedna analiza prijevoznih procesa tvrtke Petrokemija d.d.“, usporedno je, tablično i grafikonima, prikazana analiza svih važnih procesa koji se odvijaju u tvrtki. Neki od njih su: usporedna analiza dopreme sirovina, usporedna analiza otpreme mineralnog gnojiva po vrsti prijevoza i načinu pakiranja, otprema gnojiva preko morskih i riječnih luka, te prednosti i nedostaci pojedine grane prometa.

U osmom poglavlju, „Zaključak“, navest ću sve važne činjenice obrađene u ovome radu, a koje su od velike važnosti za uspješno odvijanje svih proizvodnih i prijevoznih procesa u tvrtki Petrokemija d.d. Ukratko ću dati uvid u načine rada pojedinih procesa, te navesti moguća poboljšanja gdje je to moguće.

2. Opis tvrtke Petrokemija d.d.

Prilikom opisivanja neke tvrtke ili njenog poslovanja uobičajeno je najprije predstaviti povijesni razvoj i početke nastanka same tvrtke. Tako ćemo opis tvrtke Petrokemija d.d. započeti nekim povijesnim činjenicama.

2.1 Povijest tvrtke Petrokemija d.d.

Istraživanja nafte i plina u Moslavini i zapadnoj Slavoniji uvjetovala su 1926. godine, u Brezinama nedaleko Lipika, izgradnju tvornice čađe, s korištenjem plina iz obližnje Bujavice. Proizvodnja čađe u Kutini, namijenjene uglavnom kao i danas gumarskoj industriji, počela je 1938. godine zahvaljujući plinu iz obližnjeg Gojla. Godine 1940. izgrađena je Tvornica vapna, a 1955. i Tvornica glina, koja i danas ima široku lepezu roba namijenjenih brojnim industrijama; od naftne, prehrambene, ljevačke, do graditeljstva te poljodjelstva, osobito stočarstva. Spomenute tvornice djelovale su pod imenom "Metan" te kraće vrijeme "Tvornica kemijskih proizvoda". Već 1943. godine postoji projekt o izgradnji postrojenja mineralnih gnojiva manjeg kapaciteta. Tvornica mineralnih gnojiva, najveća u proizvodnom sustavu kutinske petrokemijske industrije u sastavu Tvornice petrokemijskih proizvoda u istočnom dijelu Kutine izgrađena je 1968. godine i među deset je tada najvećih u svijetu. Kapacitet joj je 750 tisuća tona. Prvog lipnja 1968. godine udružuje se s Tvornicom kemijskih proizvoda (čađara, vapnara, glinara).

U sustavu INE puna tri desetljeća djeluje kao INA-Petrokemija. Godine 1978. položen je i temeljni kamen za nova postrojenja mineralnih gnojiva kapaciteta 1,2 milijuna tona. U rad su puštena koncem 1984. i s postrojenjima iz 1968. čine jedinstvenu tehnološku cjelinu jedine hrvatske tvornice mineralnih gnojiva.

Uz proizvodna razvila je postrojenja za vlastito održavanje i izradu rezervnih dijelova te interni transport roba. Izdržala je sve testove svjetskog tržišta, pa i u četverogodišnjim ratnim uvjetima, uz nedaleku bojišnicu.

Osobito vrijednim je vlastitom tehnologijom izgrađena čađara u Iranu 1994. godišnjeg kapaciteta 15 tisuća tona čađe. Riječ je o realizaciji prvog međunarodnog ugovora neovisne Republike Hrvatske. Usavršila je proizvodnju tekućeg gnojiva, UAN otopine, a uz klasičnu

uvrećanu unaprijedila je i otpremu gnojiva u rasutom stanju (rinfuzi), te na paletama vlastite izrade.

Naziv Petrokemija d.d. tvrtka nosi od 24. lipnja 1998. godine. Nezaobilazan je strateški oslonac domaćoj i poljoprivredi bližeg regionalnog tržišta (Slovenija, BiH, Srbija i Crna Gora), a izvozi čak u 20-tak zemalja svijeta[1].

2.2 Organizacija poduzeća

Temeljni kapital tvrtke Petrokemija d.d. u 2013. godini iznosi 754.195.990,00 kuna. 2010. godine ta brojka je iznosila 902.101.590,00 kuna, što bi značilo da je temeljni kapital za tri godine pao za oko 150 milijuna kuna. Temeljni kapital dijeli se na 4.436.447 nematerijaliziranih redovitih dionica koje glase na ime, svaka u nominalnom iznosu od 170,00 kuna. 2010. godine postojalo je 3.341.117 nematerijaliziranih dionica, a svaka je iznosila 270,00 kuna. Može se zaključiti da se broj dionica povećao za oko 1,1 milijun, a cijena pojedine dionice pala je za 100 kuna tijekom jednakog vremenskog razdoblja.

Prilikom odlučivanja na Glavnoj skupštini svaka dionica daje pravo na jedan glas. Temeljno je i neotuđivo pravo dioničara da sudjeluje u radu Glavne skupštine. To pravo dioničari ostvaruju na način da namjeru svojega sudjelovanja u radu Glavne skupštine prijave društvu u pisanom obliku najkasnije sedam dana prije održavanja Glavne skupštine[2].

Tvrtka Petrokemija d.d. proizvodi visokovrijedne proizvode uz najmanji mogući štetni utjecaj na okoliš i lider je na tržištu mineralnih gnojiva u Hrvatskoj te značajan sudionik na regionalnom tržištu susjednih zemalja. Vrlo im je važno uspostaviti odnose i komunikaciju sa svojim kupcima, vlasnicima i širom društvenom zajednicom s ciljem potpunog razumijevanja i zadovoljenja njihovih potreba i zahtjeva.

---

[1] http://www.petrokemija.hr/Kompanija/Povijesttvrtke.aspx

[2] http://www.petrokemija.hr/Investitori/DionicaPetrokemije.aspx

Dugoročni ciljevi tvrtke sadržavaju:

1. potpuno zadovoljstvo kupaca postignuto visokom kvalitetom proizvoda i usluga,
2. rast vrijednosti imovine dioničara,
3. rast prodaje na regionalnom tržištu do razine potpunog iskorištenja kapaciteta,
4. modernizacija s ciljem smanjenja troškova i humaniziranja rada,
5. zaštita okoliša u skladu s normama Republike Hrvatske i EU,
6. poticanje radnika na kreativnost u ostvarivanju ciljeva[3]

2.3 Proizvodni program tvornice mineralnih gnojiva

Petrokemija mineralna gnojiva proizvodi uporabom prirodnih mineralnih gnojiva, prirodnog plina, atmosferskog dušika i kisika. Iz navedenih se sirovina, određenim tehnološkim postupcima, proizvode bazne kemikalije, a zatim i dušična (N), dušično fosforna (NP) i dušično-fosforno-kalijeva (NPK) gnojiva.

Prema sastavu, gnojiva se određuju kao jedinična i složena, odnosno kompleksna i miješana, a prema agregatnom stanju kao kruta (prilirana i granulirana) i tekuća.

Petrokemija u svom proizvodnom programu ima sve potrebne bazne kemikalije i gnojiva koja se ukratko mogu opisati sljedećim značajkama:

- zajednička značajka gnojiva je veliki udio hranjiva i visoka topivost
- jedinična gnojiva su UREA, AN, KAN i UAN, od kojih su prva tri prilirana, a KAN može biti i granuliran, dok je UAN tekuće gnojivo
- složena kompleksna gnojiva su NP gnojiva te niz NPK gnojiva različitih omjera hranjiva; proizvode se postupkom granulacije, što podrazumijeva da svaka granula gnojiva sadrži sva tri hranjiva

[3] http://www.petrokemija.hr/Kompanija/Misija,vizijaitemeljnevrijednosti.aspx

Proizvodni program tvornice sastoji se od sljedećih proizvoda:

Dušična mineralna gnojiva

- UREA N 46; KAN N(MgO) 27(4,8) prilirani i granulirani; AN N 33,5

Kompleksna NPK mineralna gnojiva

- NPK(SO_3) 5-20-30 (26); NPK 7-20-30; NPK 7-14-21 (24); NPK(MgO,SO_3) 7-14-21 (2,18); NPK(SO_3) 15-15-15 (7); NPK(MgO) 8-16-24 (2); NPK 8-26-26; NPK 10-20-30; NPK 10-30-20; NPK 12-52-0 MAP; NPK(MgO) 13-10-12 (4); NPK 15-15-15; NPK 20-10-10; NPK(SO_3) 15-15-15 (25); NPK(SO_3) 15-15-15 (18); NPK 5-15-30; NP 20-20; PK 20-30

NPK mineralno gnojivo s mikroelementima

- NPK 5-15-30 + 0,5 B_2O_3

Tekuća mineralna gnojiva

- UAN N 30

Florini - mineralna gnojiva u malom pakiranju

Poboljšivač tla – fertdolomit granulirani[4]

[4] http://www.petrokemija.hr/Temeljnedjelatnosti/Mineralnagnojiva/Proizvodi.aspx

2.4 Opis mineralnih gnojiva[5]

Mineralna gnojiva razlikuju se po svojim specifikacijama, načinima dobivanja, ali i primjeni. U nastavku je opisana svaka vrsta mineralnog gnojiva.

2.4.1 Opis mineralnog gnojiva UREA

UREA je visoko koncentrirano dušično gnojivo čiji je dušik u amidnom obliku. Najzastupljenije je gnojivo u svijetu, iako se industrijski počelo proizvoditi tek pedesetih godina. Koristi se u predsjetvenoj gnojidbi jer omogućuje postupnu pretvorbu amidnog dušika u amonijski i nitratni u skladu s klimatskim i agrokemijskim uvjetima u tlu. UREA u jesenskoj osnovnoj gnojidbi služi za ubrzanu razgradnju biljnih ostataka, te aktivaciju organskog dušika iz tla. UREOM se prihranjuje većina biljnih kultura - osim šećerne repe. UREA nam pruža priliku da vrlo jednostavno na samom gospodarstvu napravimo tekuće dušično gnojivo za folijarnu prihranu svih biljnih vrsta. Treba napomenuti da je UREA lako topljiva. Teoretski se u 1l vode može otopiti kilogram UREE. U praksi se relativno lako i brzo otapa 25 - 30 kg UREE u 100 litara vode što potpuno zadovoljava, jer samo neke kulture, strne žitarice i travnjaci, podnose tako visoke koncentracije dušika, dok sve ostale zahtijevaju niže koncentracije.

Nižim koncentracijama prihranjuju se mlade i nježne biljke, a s odmicanjem vegetacije koncentracije se povećavaju. Folijarna primjena otopine UREE daje posebno dobre rezultate u sušnom razdoblju, posebno na Mediteranu i područjima gdje nije moguće navodnjavanje. UREOM se u većini slučajeva može prihranjivati putem lista, zajedno sa sredstvima za zaštitu bilja.

2.4.2 Opis mineralnog gnojiva KAN N 27

KAN je poznato dušično gnojivo za prihranu svih poljoprivrednih kultura. Sadrži pola dušika u amonijskom, a pola u nitratnom obliku, pa djeluje brzo i nešto produženo, tako da

[5] http://www.petrokemija.hr/Temeljnedjelatnosti/Mineralnagnojiva/Proizvodi.aspx

zadovoljava potrebe bilja za dušikom u određenom razdoblju. Sadržajem dolomita (oko 23%) utječe na djelomičnu neutralizaciju kiselosti tla, a sadržajem magnezija djelomice zadovoljava potrebe bilja i za tim biljnim hranivom.

2.4.3 Opis mineralnog gnojiva AN N 33,5

AN 33,5 % je dušično gnojivo istih karakteristika kao KAN 27% N s više aktivne tvari, a manje magnezij oksida. Koristi se u prihrani svih poljoprivrednih kultura. Ne smije doći u dodir s mineralnim i organskim uljem jer tada postaje zapaljivo i eksplozivno. Vrlo je važno strogo pridržavanje propisa o postupku transportiranja i skladištenja. Prednost primjene ovoga gnojiva je u mogućnosti kvalitetnije raspodjele po površini i u većoj produktivnosti rada.

2.4.4 Opis mineralnog gnojiva NPK

NPK gnojiva dijele se na NPK gnojiva visoke i NPK gnojiva srednje koncentracije hraniva.

NPK gnojiva visoke koncentracije hraniva predstavljaju posljednje postignuće u kemiji i tehnologiji. To ih čini posebice pogodnim za transport i skladištenje u rasutom stanju. Sva ova gnojiva, osim NPK 15-15-15, su namijenjena za osnovnu gnojidbu zbog svojih kemijskih svojstava i odnosa biljnih hraniva.

Dušik je u svim formulacijama u amonijskom obliku, fosfor vodotopljiv, a kalij kao kalij klorid, izuzev u formulaciji NPK 5-20-30 S. Ova formulacija se koristi u istim prigodama kao i NPK 7-14-21 S za kulture koje ne podnose klor ili traže više sumpora. Pored osnovne i meliorativne gnojidbe ove formulacije se mogu koristiti i u startnoj gnojidbi okopavina ako je potrebno intenzivnije gnojiti fosforom ili kalijem.

NPK gnojiva srednje koncentracije hranjiva sadrže dušik u nitratnom i amonijskom obliku i vodotopljivi fosfor. Kalij je u obliku kalij klorida osim u NPK 7-14-21 S gdje je kalij u obliku kalij sulfata i namjenjen je kulturama koje ne podnose klor i onima koje za razvoj trebaju više sumpora. U tu skupinu kultura ubrajaju se duhan, vinova loza, rajčica, paprika i još neke povrćarske kulture. Ostala NPK gnojiva, osim NPK 8-16-24 koja se koriste u osnovnoj gnojidbi, služe za predsjetvenu gnojidbu, posebno strnih žitarica i gnojidbu

travnjaka. Iz ove skupine NPK najviše se proizvodi NPK 15-15-15 obzirom na najšire mogućnosti primjene.

2.4.5 Opis mineralnog gnojiva UAN N 30

UAN je bistra dušična otopina. U 100 litara otopine UAN-a ima 40 kg dušika, što treba imati na umu kod određivanja doze gnojidbe. UAN s tri oblika dušika prvenstveno je namijenjen za gnojidbu strnih žitarica, travnjaka i uljane repice putem lista, može i putem tla, te okopavina, voćnjaka i vinograda isključivo putem tla. UAN se uspješno koristi za bržu razgradnju biljnih ostataka. U njemu se može otopiti većina pesticida, mikroelemenata i stimulatora rasta. Prijevoz, skladištenje i primjena su potpuno mehanizirani. U prihrani voćnjaka i vinograda UAN otopina ne smije doći u dodir s lišćem. UAN je tehnološki, ekonomski i ekološki prihvatljivo dušično gnojivo.

3. Umjetna gnojiva u funkciji predmeta prijevoza

Godišnje se proizvede oko 1.200.000 tona mineralnih gnojiva u Petrokemiji, što je podjednaka količina u odnosu na prethodne godine. Za proizvodnju mineralnih gnojiva potrebno je dopremiti razne sirovine. Neke od njih su: fosfat, kalijev klorid, kalijev sulfat, dolomit, amonijev sulfat, kvarcni pijesak, Map (monoamonijev fosfat), Dap (diamonijev fosfat). Vrsta i količine sirovina potrebnih za proizvodnju 1.200.000 tona gnojiva prikazane su u tablici 1.

Tablica 1. Količine sirovina potrebne za godišnju proizvodnju mineralnog gnojiva

Sirovine	Masa [t]
Fosfat	75000
Kalijev klorid	120000
Kalijev sulfat	2500
Dolomit	95000
Amonijev sulfat	9000
Kvarcni pijesak	8500
Map	60000
Dap	40000
Ukupno	410000

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

Osnovna sirovina za proizvodnju je prirodni plin. Minimalna količina prirodnog plina da se održi postrojenje za proizvodnju amonijaka je 62.000m3/h. Mjesečna potreba za prirodnim plinom je 54.500.000m3/h, a u optimalnoj proizvodnji ga se troši 83.000m3/h. Osim za proizvodnju amonijaka i dušika, Petrokemija koristi prirodni plin također i kao energent za vlastitu proizvodnju električne energije. Tvrtka Petrokemija d.d. troši oko 600.000.000 kuna radi zadovoljavanja godišnje potrebe za prirodnim plinom, a ukoliko bi plin pojeftinio za samo 10 lipa, ostvarile bi se uštede od 300.000.000 kuna.

3.1 Fosfati

Fosfati su sirovine koje se uvoze u Petrokemiju iz afričkih zemalja Alžira i Maroka. Kvaliteta fosfata ovisi o postotku aktivne materije i količini teških metala, kojih ima više u fosfatima iz Maroka, pa Petrokemija sve više uvozi fosfate iz Alžira. To naravno ovisi i o cijeni sirovine (prema postotku aktivne materije fosfati iz Maroka su skuplji), te cijeni transporta. Transport fosfata obavlja se brodom do Šibenika, pri čemu se zakupi dio brodskog prostora, a u Šibeniku se sirovina uskladišti. Skladište je kapaciteta 40.000 - 50.000 tona robe i u potpunosti odgovara potrebama Petrokemije, omogućuje maksimalnu iskoristivost vagona jer osigurava rad na principu „tovareno-tovareno“, pa se vagoni koji su pristigli u Šibenik natovareni mineralnim gnojivom vraćaju u Kutinu tovareni sirovinom. Ukoliko u luci Šibenik vlak s vagonima već čeka, roba se najprije direktno s broda pretovara na Tad vagone, tzv. „samoistresače“, kako se ne bi plaćala danguba. Fosfati se u Petrokemiji skladište u skladište kapaciteta 23.000 tona, pri čemu mogu biti uskladišteni zajedno sa kvarcnim pijeskom i Map-om.

3.2 Kalijev klorid (KCl)

Kalijev klorid neophodna je sirovina za proizvodnju NPK mineralnog gnojiva. Doprema se iz Rusije i Bjelorusije u rasutom stanju, Tad vagonima za rasuti teret, izravno u Petrokemiju ili brodom preko crnomorske luke Odesa do Šibenika, odakle se dalje prevozi vagonima do Petrokemije. U planu je također i doprema značajnije količine kalijevog klorida preko luke Vukovar. U Petrokemiji se sirovina skladišti u skladištu kapaciteta do 25.000 tona robe.

3.3 Sumpor

Sumpor se, zbog visoke cijene, više ne nabavlja, već se uvozi gotova sumporna kiselina kamionskim cisternama (1-2 cisterne dnevno) iz Rijeke i Srbije izravno u Petrokemiju. Sumporna je kiselina, zbog povećanih standarda u preradi nafte, postala nus-proizvod u rafineriji pa je vlastita proizvodnja neisplativa. U Petrokemiji se sumporna kiselina skladišti na otvorenom skladištu kapaciteta 40.000 tona robe, odvojeno od ostalih sirovina.

3.4 Kalijev sulfat (K2SO4)

Kalijev sulfat je sirovina koja se koristi kao zamjena za kalijev klorid za proizvodnju NPK gnojiva. Kalijev klorid ne smije se koristiti u proizvodnji duhana, stoga Petrokemija za potrebne duhanske industrije osigurava proizvodnju NPK gnojiva na bazi kalijeva sulfata. Sirovina se uvozi iz Njemačke u rasutom stanju, Tad vagonima, izravno u Petrokemiju. Skladišti se u skladišnim prostorima kapaciteta 25.000 tona robe, zajedno sa kalijevim kloridom.

3.5 Dolomit

Dolomit se doprema u rasutom stanju, kamionima kiperima, iz obližnjeg Sirača. Služi kao punilo i poboljšava kiselost nakon mljevenja. Za skladište se koriste otvoreni depoi kapaciteta 20.000 tona robe. Kao punilo za proizvodnju upotrebljava se također i kvarcni pijesak koji se doprema iz Jerovca kamionima cisternama i skladišti se u zatvorenom skladištu kapaciteta 15.000 tona robe zajedno sa fosfatom i amonijevim sulfatom.

3.6 Amonijev sulfat

Amonijev sulfat je sirovina koja se koristi za poboljšanje u proizvodnji NPK gnojiva. Uvozi se iz Češke i Slovačke u rasutom stanju, Tad vagonima, izravno u Petrokemiju. U iznimnim situacijama za uvoz ove sirovine upotrebljava se i luka Vukovar. Skladišti se zajedno sa fosfatom i kvarcnim pijeskom u skladišnom prostoru kapaciteta 15.000 tona robe.

3.7 Map i Dap

Monoamonijev fosfat i diamonijev fosfat zapravo su poluproizvodi na bazi fosfata koje Petrokemija nabavlja kako bi smanjila troškove dopreme velike količine skupoga fosfata. Map se uvozi iz Rusije, Bugarske i Maroka, a Dap iz Litve. Prijevoz se obavlja brodom do Šibenika, gdje se roba pretovara na vagone i doprema u Petrokemiju, dok se dio poluproizvoda skladišti u luci Šibenik i prema potrebama se doprema u Petrokemiju. Map se, zajedno s fosfatom, skladišti u skladištu kapaciteta 23.000 tona robe, a Dap sa kalijevim kloridom u skladištu kapaciteta 15.000 tona robe.

3.8 Izvanredan prijevoz

U izvanrednom prijevozu doprema se opasna tvar, amonij nitrat, prema uvjetima propisanima Pravilnikom o prijevozu opasnih tvari ADR. Od opasnih tvari Petrokemija izvozi kiseline kamionima cisternama ili kamionima kontejnerima, pri čemu vozač i vozilo moraju udovoljavati posebnim uvjetima, a vozila za prijevoz opasnih tvari moraju sadržavati i Upute u pisanom obliku i Isprave o prijevozu opasnih tvari, čiji je primjer priložen na kraju ovog rada.

3.9 Istovar sirovina

Istovar dopremljenih sirovina u Petrokemiji obavlja se na 3 lokacije:

1. Transportno mjesto TM-01

Kapacitet transportnog mjesta TM-01 iznosi 4000 t/dan, od čega se na svakoj od dvije istovarne rampe može istovariti 2000 tona. Na ovu lokaciju dopremaju se fosfat, KCl, MAP, DAP i amonijev sulfat.

2. Transportno mjesto TM-03

Kapacitet transportnog mjesta TM-03 iznosi 1000 t/dan, a na ovu lokaciju doprema se samo kamen.

3. Transportno mjesto TM-07

Kapacitet transportnog mjesta TM-07 iznosi 6000 t/dan, od čega se na svakoj od tri istovarne rampe može istovariti 2000 tona. Na ovo transportno mjesto dopremaju se fosfat, KCl, MAP, DAP i sumpor.

4. Analiza procesa dopreme sirovina

Količina potrebnih sirovina ovisi, prije svega, o neprodanim zalihama iz prošle godine. Na temelju godišnjih planova određuju se mjesečni, odnosno tromjesečni planovi, pa se sirovine za potrebu proizvodnje dopremaju na mjesečnoj ili tromjesečnoj bazi. Petrokemija raspisuje natječaj, a sa najkonkurentnijim i najpovoljnijim dobavljačem potpisuje se ugovor o dopremi sirovina.

Tablica 2. Vrste i doprema sirovina za 2010. i 2013. godinu

Vrsta sirovine	Doprema 2010. [t]	Doprema 2013. [t]
Fosfat	39.614	35.172
Kalijev klorid	116.731	50.798
Sumpor	0	0
Kalijev sulfat	1.625	800
Dolomit	97.019	95.810
Amonijev sulfat	8.530	4.614
Kvarcni pijesak	9.734	3.526
Map	73.265	59.950
Dap	38.506	9.131
Ukupno	385.024	265.705

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

U tablici 2. prikazana je količina dopremljenih sirovina u 2010. i 2013. godini. Najveća potreba 2010. godine bila je za kalijevim kloridom i dolomitom, dok se sam dolomit najviše dopremao i 2013. godine. Također je vidljivo da se posljednjih godina, zbog visoke cijene, sumpor više ne uvozi, već je zamijenjen sumpornom kiselinom. Zbrojimo li sve prikazane količine, dolazimo do podatka da je doprema sirovina 2013. u odnosu na 2010. godinu smanjena za oko 120.000 tona, iz čega se da zaključiti da je 2009. godine prodana veća količina mineralnog gnojiva u odnosu na 2012. godinu.

Proizvedeno mineralno gnojivo dalje se pakira u vreće i slaže na palete koje se zatim presvlače folijom kako ne bi došlo do rasipanja vreća i robe u njima. Za tu potrebu dopremaju se folije različitih veličina. Količina dopremljenih folija prikazana je u tablici 3.

Tablica 3. Količina dopremljenih folija za pakiranje mineralnog i paletiziranog gnojiva

Dobavljač folije	FFS 25kg	FFS 40kg	FFS 50kg	Ukupno FFS [kg]	LPD Stretch	Ukupno [kg]
B+K Njemačka	525.644	89.375	15.367	630.386	130.372	760.758
Trioplast Danska	172.738	0	0	172.738	139.203	311.941
Drava Osijek	684.010	63.630	71.126	818.766	0	818.766
Selene Italija	0	0	0	0	4.643	4.643
Peplast Odžak	4.971	0	0	4.971	8.027	12.998
Ukupno [kg]	1.387.363	153.005	86.493	1.626.861	282.245	1.909.106

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

Iz tablice 3. vidljivo je da je najveći dobavljač folije za Petrokemiju tvrtka Drava Osijek, za kojom neposredno slijedi Njemački dobavljač B+K. Najveća količina folije dobavlja se za 25 kilsko pakiranje, a najmanja količina za 50 kilsko pakiranje. Iz navedenog se može zaključiti da se najveća količina mineralnoga gnojiva pakira i izvozi u vrećama od 25 kilograma. Također je vidljivo da najveći dobavljač folije, Drava Osijek, ne isporučuje Stretch foliju Petrokemiji. Ukupne količine pokazuju da je godišnja potreba za Stretch folijom za pakiranje paletiziranog gnojiva veća od potrebe za FFS folijom za pakiranje mineralnog gnojiva.

Radi okrupnjivanja i lakše i brže manipulacije upakiranom robom, ona se pakira na palete, koje se zatim viličarima prevoze na depoe i u transportna sredstva. Tablica 4. prikazuje količinu dopremljenih paleta 2013. godine, kao i njihove dobavljače.

Tablica 4. Zaprimljene količine paleta tijekom 2013. godine

Dobavljač paleta	1200x800mm [kom]			1200x1000mm [kom]			Ukupno [kom]
	Obične	Tretirane	Ukupno	Obične	Tretirane	Ukupno	
PC-Gojlo	72.100	0	72.100	38.921	6.000	44.921	117.021
Božić-Sisak	17.306	32.128	49.434	0	30.380	30.380	79.814
Pavlinić-D.Grač.	8.875	14.975	23.850	250	15.275	15.525	39.375
Košćal-Popovača	28.000	30.600	58.600	600	25.325	25.925	84.525
Radek-Kutina	33.400	59.450	92.850	0	1.000	1.000	93.850
Plejade-Belišće	0	0	0	0	1.489	1.489	1.489
Ukupno (kom)	159.681	137.153	296.834	39.771	79.469	119.240	416.074

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

Iz tablice 4. vidljivo je da su najveći dobavljači paleta Petrokemiji tvrtke PC-Gojlo i Radek iz Kutine. Najviše se dopremaju obične palete 1200x800mm, a najmanje obične palete 1200x1000mm. Ukupno je 2013. godine dopremljeno nešto više od 415.000 komada paleta.

Za dopremljenu ambalažu potrebna su određena financijska sredstva. Tablica 5. prikazuje cijene i troškove koje je Petrokemija morala podmiriti 2013. godine.

Tablica 5. Financijski troškovi za ambalažu i ambalažni materijal za 2013. godinu

Vrsta materijala	Količina	Prosječna jed. cijena [kn]	Ukupni iznos [kn]
PE FFS folija	1.754.064kg	16kn/kg	28.065.024,00
PE Stretch hood folija	320.697kg	16kn/kg	5.131.152,00
Drvene palete 1200x800 obične	138.435kom	32kn/kom	4.429.920,00
Drvene palete 1200x800 HT	154.841kom	33kn/kom	5.109.953,00
Drvene palete 1200x1000 obične	45.650kom	39kn/kom	1.780.350,00
Drvene palete 1200x1000 HT	83.274kom	42kn/kom	3.497.508,00
Karton 1200x800	603.650kom	1,54kn/kom	929.621,00
Karton 1200x1000	222.574kom	1,92kn/kom	427.342,00

Karton za oblaganje vagona 1000x450	104.405kom	0,85kn/kom	88.744,00
Velike vreće 500/600kg	78.584kom	34kn/kom	2.671.856,00
Velike vreće 1000kg	19.643kom	50kn/kom	982.150,00
Vezice (obične)	88.200kom	0,17kn/kom	14.994,00
Vezice (Snaci)	50.400kom	1,85kn/kom	93.240,00
Privjesne Snaci (za KAN A5)	13.100kom	3,0kn/kom	39.300,00
Privjesne Snaci (za Ureu, NPK, KAN)	42.200kom	1,70kn/kom	71.740,00
Naljepnice (za razna tržišta)	43.700kom	0,75kn/kom	32.775,00
Naljepnice (obostrani tisak)	4.000kom	0,75kn/kom	3.000,00
Etikete (za stroj)	160.000kom	0,08kn/kom	12.800,00
Željezničke vagonske plombe	89.999kom	1,85kn/kom	166.498,00
		Ukupno:	53.547.767,00
Ostali troškovi u Transportu			
Rad kamiona u krugu Petrokemije	7,677h	106kn/h	813.762,00
Naknada fondu za energetsku učinkovitost za korištenje PE ambalaže i drveta	za 1.065.782,00kg PE i za 4.528.948,00kg drvo	750kn/kg za PE i 150kn/kg za drvo	1.478.678,70
Vozarina za prijevoz vagona HŽ	18.510 vagona		75.353.936,00
Ukupno:			131.194.144,00

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

Iz tablice 5. može se uočiti da su najskuplji ambalažni materijal velike vreće, a cijena im iznosi 50kn/kom. Međutim, najveća količina financijskih sredstava, zbog potrebne velike količine zaliha, odlazi na PE FFS folije i to čak i preko 28 milijuna kuna u 2013. godini. Ukupna količina novca potrošena na sami ambalažni materijal iznosi oko 53,5 milijuna kuna. Od ostalih troškova tu su rad kamiona u krugu Petrokemije, naknada fondu za energetsku

učinkovitost, te vozarina za prijevoz HŽ vagona. Ukupni troškovi koje je Petrokemija morala podmiriti 2013. godine iznose nešto više od 131 milijun kuna.

Sirovine se dopremaju cestovnim i riječnim/pomorskim putem, nakon čega se roba s broda prekrcava na vagone i dalje putuje u Petrokemiju. Tablica 6. prikazuje količinu dopremljenih sirovina cestovnim putem u 2013. godini.

Tablica 6. Doprema sirovina cestom u 2013. godini

Sirovine	Plan [t]	Realizacija [t]
Dolomit	87.000	84.383
Tekući sumpor	1.000	900
Karcni pijesak	6.300	3.502
Vapno	3.000	2.941
Sumporna kiselina	0	0
Ukupno	97.300	91.726

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

Iz tablice 6. vidljivo je da se cestovnim putem dopremaju dolomit, tekući sumpor, kvarcni pijesak, vapno te sumporna kiselina. 2013. godine najviše je dopremljeno dolomita, dok se sumporna kiselina nije dopremala. Plan dopreme bio je 97.300 tona, a realizacija 91.726 tona robe, što čini 94,27% učinkovitosti prijevoznih procesa.

Osim cestovnim putem, doprema se odvija i preko riječnih, odnosno pomorskih luka, Vukovara i Šibenika. Količina dopremljene robe ovim načinom prijevoza prikazana je u tablici 7.

Tablica 7. Doprema sirovina preko riječnih i morskih luka

Sirovine	Tona	Vagona
Fosfat Ši	35.163	659
KCl Ši	49.334	925
KCl Vuk	1.464	29
Map Ši	59.055	1209
Map Vuk	895	18
A.Sulfat Ši	4.614	89
Dap gran.Ši	9.131	183
Ukupno Ši	157.297	3065
Ukupno Vu	2.359	47
Ukupno	159.656	3112

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

Iz tablice 7. vidljivo je da je luka Šibenik u ogromnoj prednosti nad lukom Vukovar što se tiče dopremljenih sirovina. Preko luke Šibenik dopremljeno je 157.297 tona robe za čiji prijevoz do Petrokemije je iskorišteno 3065 vagona, dok je preko luke Vukovar dopremljeno 2.359 tona robe koja je prevezena u 47 željezničkih vagona. Ukupno je preko riječnih i pomorskih luka prevezeno 159.656 tona robe u 3112 željezničkih vagona što iznosi oko 50 tona robe po svakome vagonu.

Kao iznimku imamo kalijev sulfat koji se doprema izravno vagonima iz Njemačke. 2012. godine dopremljeno je 870 tona kalijeva sulfata za što su uporabljena 34 željeznička vagona. 2013. godine željeznicom je dopremljeno 800 tona kalijeva sulfata za što su iskorištena 32 željeznička vagona, što iznosi oko 25 tona sirovine po svakome vagonu. Također 2012. godine izravno željeznicom iz Češke dopremljeno je 5020 tona amonijeva sulfata natovarenog u 200 željezničkih vagona, što također iznosi oko 25 tona sirovine u svakome vagonu.

Plan je bio dopremiti 176.770 tona sirovina preko riječnih i morskih luka, od toga je realizirano 160.456 tona, što iznosi 90,77% učinkovitosti.

5. Analiza procesa unutarnjeg transporta

Između dopreme sirovina i otpreme mineralnih gnojiva potrebno je provesti niz aktivnosti koje možemo nazvati procesima unutarnjeg transporta. Te aktivnosti su:

1. Doprema i istovar sirovina potrebnih za proizvodnju mineralnih gnojiva
2. Proizvodnja, skladištenje, izuzimanje, pakiranje, utovar i otprema mineralnih gnojiva

5.1 Infrastrukturna i organizacijska osnova u tvrtki

TC transport sačinjavaju različite cjeline: Unutrašnji transport, Cestovni transport, Željeznički transport, Služba zajedničkih poslova i Služba preventivnog održavanja.

Željeznički transport ima komercijalnu i prometnu funkciju. Petrokemija posjeduje 3 manevarske lokomotive koje slažu kompozicije od 13 do 17 vagona, tzv. „maršrutne“ vlakove i opskrbljuju transportna mjesta. Industrijska stanica posjeduje ukupno 20 kilometara kolosijeka podijeljenih u 5 skupina i 76 skretnica. Kolosijeci, skretnice i lokomotive vlasništvo su Petrokemije, dok vagone za svoje vlastite potrebe Petrokemija zakupljuje od Hrvatskih željeznica.

Vezano za cestovni transport, Petrokemija ne posjeduje vlastita cestovna prijevozna sredstva, već kupci sami angažiraju vozila i dolaze u tvrtku po gotove proizvode. Od manipulacijskih sredstava Petrokemija se služi:

1. viličarima za manipulaciju i utovar vreća pakiranih na palete
2. utovarivačima koji preko sistema, curenjem preko lijevka, tovare rasuti proizvod u transportna sredstva

Od infrastrukture, cestovni transport čine cestovna parkirališta i cestovne mosne vage koje Državni zavod za mjeriteljstvo baždari i svake godine izdaje Ovjernicu.

5.2 Uloga paleta i paletiziranje u radu TC transporta

Palete služe okrupnjavanju tereta pri čemu se, prilikom utovara, postižu znatne vremenske uštede, tj. u kratkom vremenu može se utovariti velika količina robe.

Roba se većinom na tržište plasira u 25 kilskom pakiranju, dok se za vrijeme sezone potražnja ne može zadovoljiti ovim pakiranjem pa se isporuka robe vrši u 50 kilskim vrećama.

Svaka paleta mora biti termički obrađena kako se crv iz drveta ne bi prevozio iz jedne u drugu državu. Na slici 1. prikazan je primjer oznake jedne takve termički obrađene palete. Simbol IPPC predstavlja simbol Međunarodne konvencije za zaštitu bilja; HR predstavlja ISO kod za državu, u ovome slučaju radi se o Republici Hrvatskoj; brojevi 0031 predstavljaju neponovljivu registarsku oznaku koju dodjeljuje Nacionalna organizacija za zaštitu zdravlja bilja; HT predstavlja tip tretiranja, u ovome slučaju radi se o toplinskoj obradi i na kraju DB predstavlja međunarodnu oznaku za koranje drveta.



Slika 1. Označavanje termički obrađenih paleta

Izvor: Autor

Uvođenjem automatskog pakiranja i paletiziranja radilo se i na smanjivanju troškova pakiranja. Debljina folije za 25 kilsko pakiranje smanjila se sa 0,17 na 0,15 milimetara, dok se debljina folije za 50 kilsko pakiranje smanjila sa 0,19 na 0,17 milimetara. S vodećim proizvođačima folije i dalje se radi na smanjenju, a cilj je postići debljinu folije za 25 kilsko

pakiranje 0,13 milimetara, a za 50 kilsko pakiranje 0,15 milimetara, što donosi ogromne uštede s obzirom na količinu utrošene folije.

U TC transportu instalirano je 6 linija za paletiziranje, raspoređenih u 3 pakirnice. Godine 2011. bilo ih je 5, ali zbog modernizacije i većeg kapaciteta 2012. godine uvedena je treća linija, Topas, u pakirnicu 3.

5.2.1 Pakirnica 1

Iz pakirnice 1 moguće je pakiranje i otprema NPK 1, KAN 1 i AN/KAN 2 mineralnih gnojiva. U pakirnicu su instalirane dvije linije Haver & Holscher stroja serije FFS Delta za automatsko pakiranje. Obje su linije kapaciteta 500 t/dan za 25 kilsko pakiranje i 900 t/dan za 50 kilsko pakiranje.

U pakirnicu 1 2013. godine instalirana je linija za punjenje velikih vreća. Kapacitet navedene linije iznosi 350 t/dan.

Osim osnovnih linija za pakiranje ovdje se nalaze još i kamionska rinfuza kapaciteta 600 t/dan i brza rinfuza kapaciteta 1800 t/dan. Navedeni podaci prikazani su na shemi pakirnice 1.

5.2.2 Pakirnica 2

U pakirnici 2 proizvode se mineralna gnojiva KAN 1 i AN/KAN 2. U pakirnici je instalirana jedna linija Windmoller & Holsher stroja serije Topas za automatsko pakiranje. Kapacitet Topas stroja iznosi 600 t/dan za sve vrste pakiranja (25, 40 i 50 kg).

Također, u pakirnicu 2 instalirana je 2013. godine linija za punjenje velikih vreća. Kapacitet linije iznosi 400 t/dan.

Osim navedenih linija za pakiranje, u pakirnici 2 nalaze se također kamionska i vagonska rinfuza, obje kapaciteta 600 t/dan. Kompletna proizvodnja sa pogona KAN 1 ili AN/KAN 2 pakira se na postrojenju P-2, pa je kapacitet pogona ujedno i kapacitet pakiranja na postrojenju 2. Navedeni podaci prikazani su na shemi pakirnice 2.

5.2.3 Pakirnica 3

U pakirnici 3 proizvodi se UREA mineralno gnojivo. Instalirane su 2 linije Haver & Holscher stroja serije FFS Delta i jedna linija Windmoller & Holsher stroja serije Topas za automatsko pakiranje. Linija 1 stroja serije FFS Delta kapaciteta je 550 t/dan za 25 kilsko i 800 t/dan za 40 kilsko pakiranje. Linija 2 stroja serije FFS Delta kapaciteta je 400 t/dan za 25 kilsko i 600 t/dan za 40 kilsko pakiranje.

Treća linija za paletiziranje, Topas, uvedena je 2012. godine zbog potrebe za novijim strojem i većim kapacitetom. Kapacitet joj je 1600 vreća/sat za 25 kilsko i 1450 vreća/sat za 50 kilsko pakiranje, a postavljena je lokacijski na liniju tako da se istovremeno može tovariti na sve tri linije, dok su prije bile locirane tako da se jedna od linija nije mogla tovariti dok druge dvije jesu. Prednost Topas stroja je kratko vrijeme pri prijelazu sa 25 kilskog na 50 kilsko pakiranje i obratno, a operater mora samo promijeniti foliju i na komandnom displeju vrstu proizvoda pa proces prijelaza traje oko 5 minuta. Ostale prednosti su vrlo jednostavno upravljanje strojem kao i konstrukcijsko - tehnička rješenja koja omogućuju kvalitetno pakiranje. Dnevni kapacitet Topas stroja je 550 t/dan za 25 kilsko i 800 t/dan za 40 kilsko pakiranje.

Osim navedenih linija za pakiranje, u pakirnici 3 nalazi se i linija za punjenje velikih vreća kapaciteta 350 t/dan. Kamionska rinfuza kapaciteta je 600 t/dan, a vagonska rinfuza 2100 t/dan.

Prema planu bi se preko postrojenja P-3 otpremala samo UREA. Maksimalni dnevni učinak iznosi 3000 t/dan UREA-e što je dnevni kapacitet prosijavanja. Navedeni podaci prikazani su na shemi pakirnice 3.

5.2.4 Strojevi za paletiziranje

Petrokemija za slaganje mineralnog gnojiva na palete koristi strojeve za paletiziranje marke „Beumer“. U tvornici je instalirano šest strojeva koji, kroz nekoliko obavljenih radnji, pravilno slažu i učvršćuju, odnosno formiraju konačan izgled palete mineralnog gnojiva. Stroj za paletiziranje sadrži tri osnovna dijela, a to su:

a) priprema praznih paleta

Prazne se palete, njih maksimalno 22, dostave viličarom na prihvatni transporter, te dalje putuju do mjesta gdje ih preuzimaju vilice za izdvajanje donje palete. Vilice podignu sve palete, osim donje, koja se dalje gura do pozicije dodavača donjeg kartona (slika 2.). Dodavač donjeg kartona na paletu postavlja karton čija je funkcija mehanički zaštititi polietilenske vreće od oštećenja i deranja o letvice palete. Pripremljena paleta pomoću valjaka transportera putuje do pozicije paletizera ili slagača vreća.



Slika 2. Priprema praznih paleta

Izvor: Autor

b) paletizer ili slagač vreća

Vreća, prije slaganja na paletu, mora proći nekoliko radnji. Na putu do paletizera, vreća prvo nailazi na vibrator pomoću kojega se sadržaj vreće pravilno rasporedi, a vreća formira u potrebne ravne površine.

Veliku ulogu u slaganju vreća ima i okretač vreća, koji vreću okreće za 90° kako bi ih pravilno složio na paletu prema zadanoj šabloni slaganja. Ukoliko se formira paleta koja

sadrži pet vreća u svakome redu, okretač okreće dvije vreće, a tri propušta po dužini. Kod formiranja paleta sa tri vreće u svakom redu, okretač će propustiti dvije vreće po dužini, a treću okrenuti.

Okretni stol prije pripremljenu praznu paletu podigne do visine ispod vrata slagača. Vreća se gura kroz vrata slagača na paletu, stol se spušta za jedan korak i okreće paletu za 180° kako bi redovi bili pravilno iskrižani (slika 3.). Ukoliko se programom odredi da paleta mora sadržavati osam redova vreća mineralnog gnojiva, nakon preuzetog osmog reda stol se spušta na nivo transportera koji preuzima složenu paletu i vodi ju do dodavača gornjeg kartona. Gornji karton dodaje se kako bi zaštitio vreće od oštećenja pod utjecajem sunčevog UV zračenja prilikom deponiranja vreća spremnih na ukrcaj. Nakon toga paleta se bočnim guračem poravnava kako bi pravilno došla na lance stola za navlačenje folije.



Slika 3. Slaganje vreća na paletu

Izvor: Autor

c) Navlakač folije

Prolaskom do stola, pomoću ultrazvučne sonde, mjeri se visina palete, na osnovu čega se kroji dužina stretch folije koja će biti navučena na paletu. Dok paleta dođe do stola, stretch folija se već pripremi na potrebnu dužinu i zavari na zadanom mjestu. Tako pripremljena folija nabire se pomoću valjaka na četiri rastezne ruke koje se nalaze na okviru navlakača. Ruke se šire i mehanički rastežu foliju, nakon čega se okvir spušta i tako navlači foliju na složenu paletu (slika 4.). Na dnu palete hvatači ispuštaju foliju i okvir se vraća po sljedeću

foliju. Sama se folija, zbog svoje strukture, stišće oko vreća na paleti i tako cijelu paletu čini kompaktnom.

Gotova paleta pomoću paletizera izlazi prema van. Prilikom izlaska, paleta prolazi pored pisača koji, aktiviran fotoćelijama, ispisuje datum, vrijeme i liniju paletizacije na navučenu foliju.



Slika 4. Navlačenje stretch folije na paletu

Izvor: Autor

5.2.5 Uvođenje i postupanje sa EUR paletom

Uvođenjem EUR paleta ostvarile bi se velike uštede već na godišnjoj bazi. Prelaskom na EUR palete, za nivo otpreme od 450.000 tona godišnje u startu bi se osiguralo oko 120.000 komada EUR paleta. Već nakon prvog obrta, radi osiguranja redovnog rada linija pakiranja i mogućih nepravilnosti u vraćanju paleta, kao i za popravke oštećenih, osiguralo bi se 4.000 paleta svaki mjesec. Izračuni pokazuju kako bi troškovi korištenja EUR paleta u prvoj godini

bili na nivou troškova korištenja jednokratnih paleta, a svake naredne godine uštede bi iznosile oko 8.000.000 kuna, ukoliko bi se otprema zadržala na nivou od 450 000 tona.

U prvoj fazi EUR paleta bi se primjenjivala na domaćem tržištu. Razlog tome bio bi osiguranje dovoljnog broja paleta za podmirivanje potreba cijelog tržišta, kao i jednostavniji način razmjene paleta, kontrole zaduženosti i rokova vraćanja. Na ostala tržišta krenulo bi se tek kad se u potpunosti uhoda organizira cijeli sustav u Hrvatskoj. Uvođenjem EUR palete na domaće tržište trebalo bi doći do promjene navika kod kupaca i nametanja obaveze da zadužene palete vrate. Najveći problem kod primjene EUR paleta je taj da kupci većinom palete koriste u skladišne svrhe, pogotovo kad gnojivo kupe nekoliko mjeseci ranije. Dva su načina rješavanja takvog problema: kupcima se može odobriti isporuka na nepovratnoj paleti ukoliko namjeravaju gnojivo duže vremena držati na skladištu ili im se može odobriti duži rok za vraćanje EUR palete ukoliko mineralno gnojivo kupuju van sezonske primjene.

U Petrokemiji također postoji i program zaduživanja, odnosno razduživanja paleta. U cestovnom transportu u otpremnicu se upisuje broj komada paleta s kojim se kupac tereti. Rok za vraćanje paleta iznosi 60 dana, osim ako zbog posebnih razloga nije izdano odobrenje na duži rok. Ukoliko kupac vrati palete u predviđenom roku, izdaje mu se odobrenje i automatski zatvara zaduženje u programu. Ukoliko se palete ne vrate, naplaćuju se po određenom cjeniku, koji bi trebao biti takav da potiče kupce na vraćanje paleta u zadanom roku.

Palete se preuzimaju u Unutarnjem transportu, a taj posao obavljaju obučeni radnici u skladu sa dokumentima. Oštećene palete izdvajaju se i šalju na popravak u Proizvodnju, koja mora biti registrirana za proizvodnju, ali i za popravak oštećenih paleta. Tvrtka Košćal d.o.o. Popovača ovlašteni je proizvođač EUR paleta.

U željezničkom transportu nešto je drugačija situacija. Hrvatske željeznice članica su Europskog poola niskih paleta, pa je način rada sa EUR paletom jasno propisan i potrebno je u razmjeni paleta samo primijeniti Hž propise. U teretnom listu postoji rubrika gdje se s paletama ne zadužuje kupac, već Hž, te on iz svog fonda vraća palete Petrokemiji.

5.3 Pakiranje gotovih proizvoda

Gnojivo prije isporuke mora biti upakirano u propisanu ambalažu, kako bi se zaštitilo od oštećenja, utjecaja sunčevih ultraljubičastih zraka koje dovode do degradacije, odnosno stvrdnjavanja gnojiva, te kako bi se očuvale njegove fizikalne karakteristike. U ovom poglavlju opisan je princip rada strojeva za automatsko pakiranje, dok su u poglavlju 6.1.2. opisane vrste pakiranja i načini otpreme mineralnih gnojiva kupcima.

U Petrokemiji je instalirano 6 strojeva za automatsko pakiranje. Četiri stroja su serije FFS Delta (slika 5), proizvođača strojeva Haver & Boecker, a dva stroja su serije TOPAS, proizvođača strojeva Windmoller & Holscher. Prema dobivenim podacima, kapacitet stroja FFS Delta iznosi 1250 vreća po satu za 50kg i 40kg pakiranje, te 1450 vreća po satu za 25kg pakiranje. Kapacitet TOPAS stroja iznosi 1300 vreća po satu za 50kg i 40kg pakiranje i 1500 vreća po satu za 25kg pakiranje.

5.3.1 Opis strojeva za automatsko pakiranje

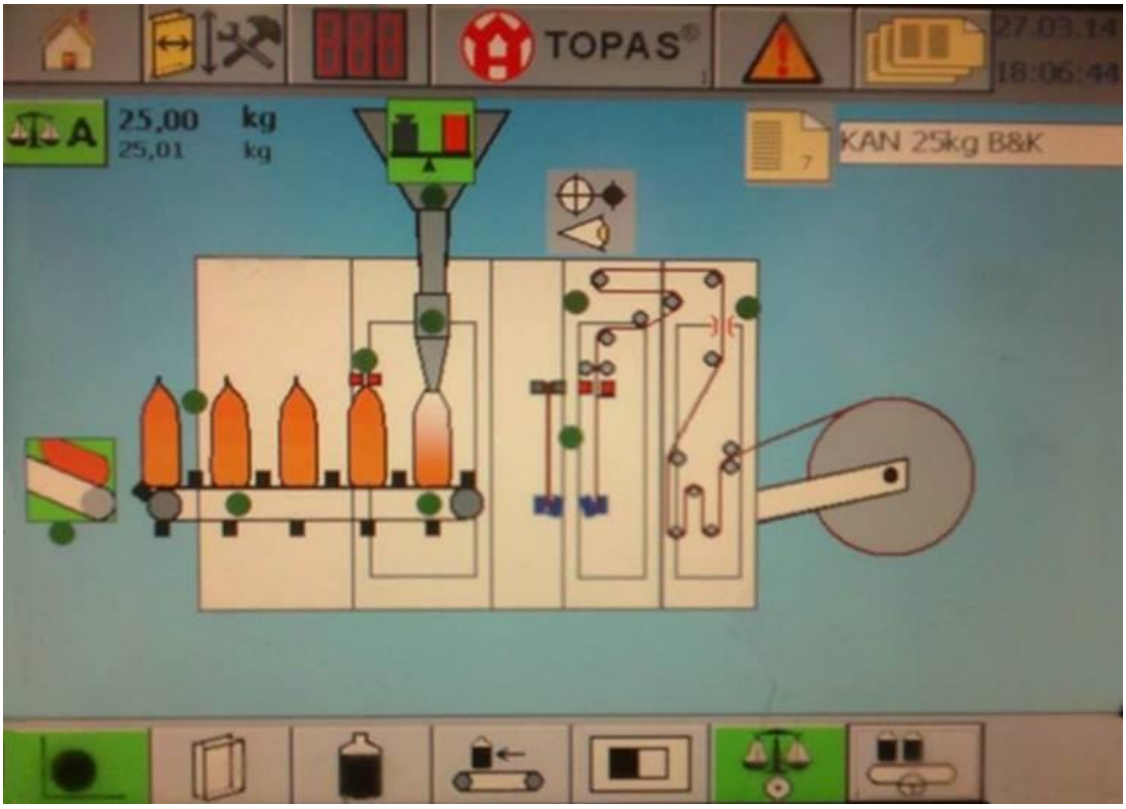
Oba stroja, i Delta i TOPAS, rade na istom principu, pa će u nastavku biti opisan način rada H&B stroja FFS Delta.



Slika 5. Stroj za automatsko pakiranje Haver & Boecker, serije FFS Delta

Izvor: Autor

Delta je stroj za pakiranje različitih vrsta rasutih proizvoda u polietilensku ambalažu. Kao ambalaža koristi se bobina sa folijom od koje stroj konfekcionira vreće. Sve radnje kontroliraju se pomoću računala, a na određene radnje operater može utjecati pomoću upravljačke ploče. Na slici 6. prikazana je upravljačka ploča stroja "Topas". Stroj je izveden tračno, pa u istom trenutku može obavljati više operacija, npr. varenje donjeg vara, dimenzioniranje prazne vreće i hlađenje donjeg vara, otvaranje prethodne prazne vreće vakuum hvataljkama, punjenje i stabiliziranje treće prazne vreće na vibrirajućoj ploči, zavarivanje četvrte pune vreće, te hlađenje gornjeg vara pete i šeste pune vreće na izlaznom transporteru iz stroja. Stroj može raditi automatski i ručno, pri čemu se, za provjeru rada pojedinih sklopova, strojem može upravljati korak po korak i pomoću test funkcija.



Slika 6. Upravljačka ploča stroja "Topas"

Izvor: Autor

Što se tiče samog principa rada, postupak se može opisati u nekoliko koraka:

1. Pomoću elektromotora odmota se folija sa bobine i istovremeno se vari dno vreće. Temperaturu i vrijeme varenja određuje operater. Nakon varenja vreća se elektromotorom povlači prema hladnjaku donjeg vara.
2. Vreća se hvataljkama prima u gornjoj zoni, odrezuje se i istovremeno hladi u hladnjaku donjeg vara, gdje je vrijeme varenja podešeno timerom.
3. Vreća se iz jednog hladnjaka donjeg vara pomoću nosača hvataljki prenosi u drugi hladnjak i usporedno sa hlađenjem vrši se otvaranje vrha vreće pomoću vakuum sisaljki. Rastavljači vreće dojavljuju prisutnost vreće na punilici te tako daju dozvolu ispuštanja proizvoda u vreću.
4. U vremenu kad se punilica spušta, vreća se nosačem hvataljki prenosi ispod punilice. Računalo daje nalog za pražnjenje vage nakon čega punilica, otvaranjem klapne, ispušta proizvod u vreću. U tom trenutku podiže se vibro stol koji protrese vreću kako bi se ona idealno formirala, a intenzitet i vrijeme vibracije su podesivi.
5. Vreća se, pomoću gurača vreća, nosača hvataljki i impulsnog transportera, pomiče ispod uređaja za varenje gornjeg vara. Vreća se ravna u gornjoj zoni i prima uzdužnim letvama, nakon čega se obavlja varenje, odnosno zatvaranje vreće. Temperatura i trajanje vara također su podesivi.
6. Napunjena i zavarena vreća prenosi se, pomoću impulsnog transportera i hvataljki na nosaču, u hlađenje gornjeg vara 1, a zatim i u hlađenje gornjeg vara 2.
7. Nakon obavljenih hlađenja vreća se obara zapinjanjem za mehanički obarač, te u tom položaju odlazi transportnim putem (slika 7.).



Slika 7. Izlaz gotove vreće iz stroja FFS Delta

Izvor: Autor

5.3.2 FFS folija

O kvaliteti folije ovisit će i kvaliteta cjelokupnog procesa pakiranja na automatskim strojevima. Da bi se pakiranje mineralnih gnojiva odvijalo lagano i bez zastoja folija mora zadovoljiti određene kriterije:

1. Klizavost, radi prolaska kroz stroj bez gužvanja i zapinjanja
2. Antistatičnost, radi kvalitetnog otvaranja vreće na punilici
3. Topljivost, radi brzog i kvalitetnog zavarivanja što povećava kapacitet stroja
4. Mehanička čvrstoća, radi otpornosti na probadanje
5. Kvaliteta i jasnoća tiska i bar koda



Slika 8. Bobina sa folijom za konfekcioniranje vreća

Izvor: Autor

Za 25kg pakiranje koristi se debljina polietilenske folije od 0.150mm, dok se za 40kg i 50kg pakiranje koristi debljina od 0.170mm. U posljednje vrijeme nastoje se postići dodatne uštede određenim poboljšanjima folije smanjene debljine. Radi se o troslojnoj foliji gdje prvi (unutarnji) sloj ima naglašena svojstva zavarivanja, drugi (srednji) sloj ima naglašenu mehaničku čvrstoću, a treći (vanjski) sloj ima određeni stupanj klizavosti i aditive za kvalitetan tisak. Debljina takve folije za 25kg pakiranje iznosila bi 0.130mm, za 40kg pakiranje 0.140mm, a za 50kg pakiranje 0.150mm.

5.4 Skladištenje sirovina i gotovih proizvoda

Dopremljene količine sirovina ne mogu se odmah iskoristiti, već se skladište u za njih posebno pripremljenim skladištima, te se prema potrebama proizvodnje iz skladišta izuzimaju. Ista situacija je i sa gotovim proizvodima koji se, prije isporuke kupcima, skladište u za to predviđenim prostorima.

Tvrtka Petrokemija sadrži 7 skladišta za gotove proizvode i 7 skladišta za sirovine. Kapaciteti su oko 200.000 tona za gotove proizvode, te oko 40.000 tona otvorenog i 130.000 tona natkrivenog i zatvorenog skladišnog prostora za sirovine.

Osnovne aktivnosti skladištenja i ostali postupci sa gnojivom obuhvaćaju sljedeće:

1. Skladištenje gnojiva i očuvanje kvalitete gnojiva u skladištima
2. Sprječavanje miješanja gnojiva
3. Zaštitu i čuvanje gnojiva u skladištu
4. Izuzimanje gnojiva iz skladišta
5. Pakiranje gnojiva
6. Deponiranje i zaštitu upakiranog gnojiva

5.4.1 Skladištenje i čuvanje gnojiva u rasutom stanju

Mineralno gnojiva zbog svojih karakteristika moraju biti skladištena i čuvana u posebnim skladištima i pod posebnim uvjetima. Mjesto njihovog skladištenja određuje rukovoditelj Unutarnjeg transporta, a provodi upravitelj proizvodnog postrojenja. Prije početka skladištenja skladišni prostor se priprema i čisti, za što je odgovoran poslovođa, odnosno smjenovođa.



Slika 9. Skladište UREA-e

Izvor: Autor

Dušićno gnojivo AN skladišti se u skladištu kapaciteta 11.000 tona, za KAN je predviđen skladišni prostor od 41.000 tona, a za UREU prostor od 45.000 tona robe (slika 9.). Za proizvodni pogon NPK osigurana su dva skladišta:

1. Sjeverni dio

- 1. boks 6 000 tona
- 2. boks 4 500 tona
- 3. boks 4 500 tona
- 4. boks 9 000 tona
- 5. boks 11 000 tona

2. Južni dio

- 1. boks 20 000 tona
- 2. boks 15 000 tona

Pošto je Petrokemija većinski vlasnik luke Šibenik, spomenut ćemo i skladišni prostor u Šibeniku. Kapacitet skladišta iznosi oko 40 000 - 50 000 tona robe, a Petrokemija ga koristi za prihvat sirovina kao što su fosfati, DAP i MAP koji brodom pristižu iz Maroka, Alžira, Rusije i Bugarske.

Zahtjevi kojima se mora udovoljavati prilikom skladištenja proizvoda:

1. Radi zaštite gnojiva od atmosferskih utjecaja skladišta se moraju održavati u ispravnom stanju (posebno za KAN koji zbog stvrdnjavanja i retrogradacije uopće ne smije doći u kontakt sa suncem)
2. Mora se vršiti redovno čišćenje kanala, te redovni pregled vrata i otvora na skladištima, a onečišćenja koja nastaju zbog ulaska motornih vozila (kamioni, utovarivači) moraju se odmah odstraniti iz skladišta
3. Uskladišteno gnojivo mora biti udaljeno od električnih instalacija, krovne konstrukcije, transportera i drugih uređaja barem jedan metar
4. Tijekom procesa skladištenja ne smije doći do miješanja mineralnih gnojiva različitih formulacija, niti miješanja sa drugim tvarima
5. Prekrivanjem uskladištenog gnojiva polietilenskom folijom vrši se dodatna zaštita gnojiva, čime se sprječava stvaranje pokorice na gnojivu

5.4.2 Izuzimanje gnojiva iz skladišta

Gnojivo se iz skladišta nastoji izuzeti po principu „prvi u skladište – prvi iz skladišta“ kako ne bi došlo do zastarijevanja gnojiva i promjene njegove strukture. Gnojiva se mogu izuzeti direktnom manipulacijom sa postrojenja ili uz odležavanje u skladištu.

Izuzimanje gnojiva odvija se skreperima, uz obavljene početne pripremne aktivnosti: planiranje hrpe gnojiva za izuzimanje, pravilno izuzimanje hrpe gnojiva, te prigrtanje gnojiva na hrpu.

AN se izuzima u direktnoj manipulaciji s proizvodnog postrojenja ili uz odležavanje u skladištu. KAN se, u slučaju da radi sustav za kondicioniranje, izuzima u direktnoj manipulaciji s pogona. U slučaju da navedeni sustav ne radi, KAN se mora skladištiti u skladište uz odležavanje 2 dana prije izuzimanja. NPK gnojiva moraju prije izuzimanja odležati sedam, a gnojiva s amidnim dušikom 14 dana u skladištu. UREA mora odležati u

skladištu 3 dana od početka proizvodnje, iznimno kad je njena temperatura manja od 40°C može ići u direktnu manipulaciju s proizvodnog postrojenja.

5.4.3 Skladištenje i čuvanje gnojiva na paletama

Nakon pakiranja u polietilensku (PE) ambalažu, mineralno gnojivo slaže se na palete i zaštićuje „stretch“ folijom. Paleta sa upakiranim gnojivom može imati sljedeće težine:

- 1080kg (za UREU i AN 40kg)
- 1200kg (za KAN, MAP i NPK 50kg)
- 1250kg (za UREU, KAN i NPK 25kg)
- 1350kg (za KAN i NPK 50kg)
- 1400kg (za fertdolomit 40kg)

Skladištenje upakiranog gnojiva provodi se na način:

- Za gnojivo u velikim vrećama (500, 600 i 1000kg) – 2 vreće u vertikalnom slogu
- Za gnojivo na paletama – 2 palete u vertikalnom slogu
- Za vreće do 50kg – visina sloga vreća do 2 metra

5.4.4 Deponiranje upakiranog gnojiva na depou

Depoi su otvorene i dobro osvijetljene površine na koje se priprema i odlaže upakirano mineralno gnojivo radi ukrcaja i izvoza (slika 10.). Kod raspoređivanja upakiranog gnojiva na depoima nastoji se slijediti princip „prvi na depo – prvi sa depoa“, uz što kraće zadržavanje paletiziranog gnojiva na depou.



Slika 10. Depo velikih vreća i paletiziranog mineralnog gnojiva

Izvor: Autor

UREA i NPK gnojiva odlažu se u dva reda paleta i čuvaju se do dva mjeseca na depou, nakon čega se gnojivo pregledava i donosi odluka o daljnjem postupanju. KAN se deponira u dva reda paleta, pomoću kartona gnojivo se štiti od utjecaja sunčevih zraka, a paletiziranje se planira prema planu otpreme bez duljeg zadržavanja na depou. AN se čuva i skladišti isključivo u zatvorenom i 24 sata nadziranom skladištu. Gnojivo upakirano u velikim vrećama slaže se na dva reda s vremenom deponiranja od dva mjeseca.

6. Analiza procesa prijevoza gotovih proizvoda

Proizvedeno mineralno gnojivo iz Petrokemije se otprema kupcima, za što se koriste cestovna, željeznička, riječna i pomorska grana prometa. U ovome poglavlju opisat će se i analizirati proces otpreme gotovih proizvoda.

6.1 Organizacija prijevoza

Otprema mineralnih gnojiva iz Petrokemije obavlja se kamionima, vlakovima, odnosno vagonima, te riječnim i morskim, tj. prekooceanskim brodovima. Gotovi proizvodi isporučuju se prema zahtjevima kupaca, a isporuka mora osigurati kvalitetu i sprječavanje naknadnog narušavanja kvalitete proizvoda, mogućnost prijema robe od strane kupaca, te optimalni način skladištenja i čuvanje gnojiva u skladištima primatelja. Gnojivo je roba sezonskog karaktera pa je u tim mjesecima pojačana i otprema što uzrokuje velike gužve.

6.1.1 Radnje u pripremi i otpremi proizvoda

Prije su se u kamione tovarile vreće, kako su se punile tako su se i tovarile, što je bilo znatno sporije uz ogromne vremenske gubitke (čekanje kamiona na utovar i dva do tri dana). Danas je cjelokupan proces automatiziran i smanjeni su vremenski gubici.

Prijavljivanje vozila obavljaju vozači vozila ispunjavanjem Prijave vozača koju dobiju od disponenta. Vozač podatke o sebi i vozilu upisuje u lijevi dio prijave i svojim potpisom potvrđuje istinitost podataka. Desni dio prijave popunjava disponent kad pušta vozilo na utovar. Ispunjenu prijavu vozač daje disponentu koji prijavljuje vozilo za utovar, vraća vozaču Prijavu i obavještava ga o vremenu ulaska na utovar. Disponent prati dinamiku utovara vozila po transportnim mjestima, te osigurava kontinuiranost utovara dogovaranjem i usklađivanjem puštanja vozila na utovar.

Vozila na utovar dolaze redom kojim su upisana. Disponent preko razglasa poziva vozila, a vozači koji su pozvani na utovar daju mu Prijavu s popunjenom lijevom stranom. Otvaranjem Naloga za utovar i ispunjavanjem desne strane Prijave vozač može ući u krug Petrokemije na utovar. Vozač se javlja na ulaznu portu gdje se obavlja pregled vozila, uzima od vozača lijevi dio Prijave i pušta vozilo na ulaznu vagu. Disponent koji radi na vagi

odgovoran je za čistoću i ispravnost vage. Nakon pregleda vozila, vozač s vozilom dolazi na ulaznu vagu i tu se obavlja tariranje vozila. Nakon toga štampa se Nalog za utovar u tri primjerka od kojih treći ostaje disponentu na vagi za arhivu, a prva dva s desnim dijelom prijave disponent daje vozaču i upućuje ga na transportno mjesto.

Dolaskom na transportno mjesto vozač se javlja brigadiru ili vozaču viličara i predaje mu Nalog. Za vrijeme utovara vozač je dužan pratiti tijek utovara (brojanje paleta, način slaganja). Nakon obavljenog i provjerenog utovara brigadir ili vozač viličara zajedno s vozačem potpisuju Nalog. Prvi primjerak Naloga daju vozaču i upućuju ga na izlaznu vagu, a drugi primjerak ostavljaju kod sebe za arhivu.

Na izlaznu cestovnu vagu dolazi utovareno vozilo gdje se obavlja kontrolno vaganje i ispostavljanje otpremne dokumentacije. Disponent na izlaznoj vagi provjerava da li je vozilo pravilno navezeno na vagu, te preko disomata utvrđuje bruto i neto težinu vozila koju uspoređuje s količinom iz naloga. U slučaju da neto težina ne odgovara traženoj iz Naloga, disponent vraća vozilo na transportno mjesto zbog provjere težine (brojenje paleta, kontrola težine vreća). Nakon obavljene korekcije vozilo se ponovno važe i ispostavlja se otpremna dokumentacija.

Vozači dobivaju otpremnicu s podacima o kupcu, primatelju, zemlji namjene, vrsti proizvoda, pakiranju i dr. Za svako vozilo i svaku vrstu robe koja se utovara u Petrokemiji na izlaznoj vagi vozaču se izdaje i Deklaracija kao uvjerenje o kvaliteti gnojiva, koja sadrži podatke o prijevoznom sredstvu, pakiranju, neto masi, datumu otpreme, roku trajanja, nazivu proizvoda i dr. Primjer otpremnice i deklaracije priložen je kao prilog ovoga rada. Vozač nakon toga odlazi na izlaznu portu, gdje portir uzima desni dio Prijave i primjerak vagarinke, a vozač s otpremnim dokumentima odlazi iz kruga Petrokemije.

Što se tiče željezničkog prijevoza Petrokemija za svoje potrebe uvoza i izvoza robe koristi vagone Hrvatskih željeznica što se regulira ugovorom između te dvije tvrtke. Ugovorom su određene i odgovarajuće povlastice koje Petrokemija uživa upotrebom određenog broja vagona. Na primjer, ako je veća količina vagona u pitanju, onda je tarifa u samome startu jeftinija, a plati li se unaprijed ostvarit će se i dodatni popust od 7,5%. Cijena se ugovara na razini godine na osnovu čega se određuju tarife. Ukoliko se prevozi jedna

maršruta prijevoz će biti jeftiniji jer je za jednu vrstu robe koja se njome prevozi potreban samo jedan teretni list.

Od kopnenih luka Petrokemija koristi luku Vukovar zbog financijske isplativosti i dodatnih povlastica, a preko navedene luke izvozi se u Srbiju, Mađarsku, Austriju i Bugarsku. Preko luke Osijek izvozi se iznimno u Mađarsku, dok se luka Sisak zbog troškova, loše tehničke opremljenosti i niskog vodostaja u ljetnim mjesecima (loše plovnosti) ne koristi.

Od morskih luka u upotrebi je luka Šibenik čiji je većinski vlasnik upravo Petrokemija pa tako tvrtka postiže dodatne uštede i povlastice. Iz Šibenika se gnojivo izvozi u susjednu Italiju, Tursku i Afriku. Kad brod za rasuti teret pristane uz dok, takozvanim drajferima uzima se materijal i iskrcava u bunker. Luka Šibenik posjeduje i skladište kapaciteta oko 40000 tona robe što olakšava i ubrzava sam proces iskrcaja, kako brod ili vagoni ne bi pali u dangubu koja za vagone iznosi 36 sati i to je rok vraćanja vagona Hž-u. od ostalih morskih luka u upotrebi je luka Rijeka iz koje se roba izvozi u Južnu Ameriku, te u malim količinama Split i Solin za prijevoz robe u Italiju.

6.1.2 Načini otpreme mineralnih gnojiva

Mineralna gnojiva se otpremaju na sljedeće načine:

a) gnojivo upakirano u polietilenske vreće od 25kg, složene na paletama (10 redova po 5 vreća u redu, što je 50 vreća po paleti), dodatno zaštićene stretch folijom. Paleta kao manipulativna jedinica teži 1250kg.

b) Gnojivo upakirano u polietilenske vreće od 40kg, složene na paletama (9 redova po 3 vreće u redu, što je 27 vreća po paleti), dodatno zaštićene stretch folijom. Paleta kao manipulativna jedinica teži 1080kg.

c) Gnojivo upakirano u polietilenske vreće od 50kg, složene na paletama (8 redova po 3 vreće u redu, što je 24 vreće po paleti), dodatno zaštićene stretch folijom. Paleta kao manipulativna jedinica teži 1200kg.

d) Gnojivo upakirano u velike vreće koje, prema posebnim zahtjevima kupaca, mogu težiti: 500kg, 600kg, 1000kg, 1200kg ili 1250kg. Vanjski materijal vreće izrađen je od polipropilena, a unutarnji materijal od polietilena. Prema zahtjevima kupaca

Petrokemija osigurava vreće s jednim ili dva hvatišta, te ventilom za ispuštanje proizvoda.

e) Utovar mineralnog gnojiva u rasutom stanju, tzv. rinfuza, odvija se cestovnim prijevoznim sredstvima (kamionima kiperima i kamionima cisternama), te željezničkim vagonima serije Tad (imaju otvor na krovu pa najviše robe u njih stane, a i najviše se robe iz njih istresa). Kamioni se uglavnom koriste za otpremu robe na domaća i susjedna tržišta (BiH, Slovenija, Srbija, Mađarska), dok se željezničkim vagonima roba otprema do kopnenih i morskih luka (Vukovar, Šibenik) odakle se proizvod dalje usmjerava prema svojim destinacijama.

Ukrcaj velikih vreća, kao i robe na paletama, odvija se pomoću viljuškara, a upakirano gnojivo otprema se standardnim kamionima i željezničkim vagonima serije Hab, odnosno Rills (otvor sa strane). U tablici 8. prikazana je količina utovarenog gnojiva u željezničke vagone po vrsti pakiranja za 2010. i 2013. godinu.

Tablica 8. Utovar gnojiva za željeznički promet u 2010. i 2013. godini

Opis	Želj. 2010.g.[t]	Želj.2013.g.[t]	Ukupno željeznica [t]
Palete 25kg	70.261	100.036	170.297
Palete 40kg	19.719	6.075	25.794
Palete 50kg	8.544	250	8.794
Velike vreće	31.022	47.498	78.520
Rasuto	552.233	487.588	1.039.821
Ukupno	672.779	641.447	1.314.226

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

Iz tablice 8. vidljivo je da se željeznicom prevozi najviše mineralnog gnojiva u rasutom stanju, a slijede ga palete sa 25 kilskim pakiranjima, dok je izvoz 50 kilskih pakiranja željezničkim putem najmanji. Izvoz 25 kilskih pakiranja 2013. povećan je u odnosu na 2010. godinu, dok se izvoz 40 kilskih i 50 kilskih pakiranja smanjio. Također, količina utovarenih velikih vreća veća je 2013. godine, a količina rasutog gnojiva smanjila se u tom istom razdoblju. Ukupna količina otpremljenog gnojiva 2013. godine željeznicom manja je za oko 30.000 tona u odnosu na 2010. godinu, što naravno ovisi o zahtjevima tržišta. U tablici 9.

prikazana je količina utovarenog gnojiva u cestovna prijevozna sredstva po vrsti pakiranja za 2010. i 2013. godinu.

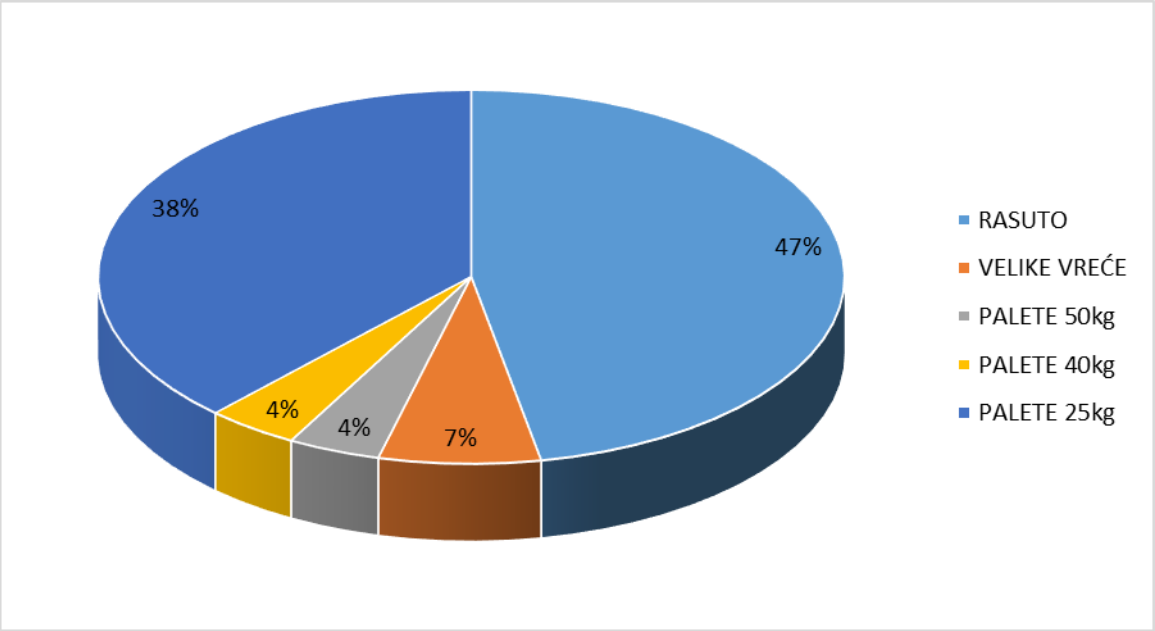
Tablica 9. Utovar gnojiva za cestovni promet u 2010. i 2013. godini

Opis	Cesta 2010.g.[t]	Cesta 2013.g.[t]	Ukupno cesta [t]
Palete 25kg	216.177	314.881	531.058
Palete 40kg	71.454	33.109	104.563
Palete 50kg	171.325	47.293	218.618
Velike vreće	6.638	25.096	31.734
Rasuto	58.604	27.422	86.026
Ukupno	524.198	447.801	971.999

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

Iz tablice 9. vidljivo je da se cestovnim putem prevozi najviše 25 kilskih pakiranja, a slijede ga 50 kilska pakiranja, dok se velike vreće cestovnim putem izvoze u najmanjoj mjeri. 2013. godina u odnosu na 2010. bilježi porast izvoza mineralnog gnojiva u velikim vrećama i 25 kilskim pakiranjima. Izvoz gnojiva u rasutom stanju te u 40 kilskim i 50 kilskim pakiranjima se smanjio u istom vremenskom razdoblju. Ukupna količina otpremljenog gnojiva 2013. godine cestom manja je za oko 80.000 tona u odnosu na 2010. godinu. Ukupna količina preveženog mineralnog gnojiva cestovnim i željezničkim putem po vrsti pakiranja prikazana je u grafikonu 1.

Iz grafikona 1. vidljivo je da se najveća količina mineralnog gnojiva, čak 47%, utovara izvozi u rasutom stanju. Slijedi gnojivo utovareno u 25 kilska pakiranja sa 38%, a najmanji udio imaju velike vreće, te 40 i 50 kilska pakiranja od samo 4%.



Grafikon 1. Ukupan utovar gnojiva po vrsti pakiranja

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

6.1.3 Carinjenje u Petrokemiji

U cilju povećanja protočnosti na carinskim prijelazima, smanjenju vremena čekanja i vremena prijevoza gnojiva do odredišta, Petrokemija je osnovala vlastitu špediciju tako da se vozila, koja izvoze u susjedne zemlje (tržište Slovenije, BiH, Srbije, Mađarske), odmah carine čime je zadržavanje na graničnim prijelazima minimalno. Petrokemija ima status povlaštenog pošiljatelja i povlaštenog primatelja što joj omogućuje da carinik dođe u tvrtku i obavi carinjenje. Kamioni u prosjeku borave u Petrokemiji oko dva sata. Za to vrijeme obavi se provjera vozila, izda nalog za utovar, obavi utovar i na kraju se izdaje otpremnica i po potrebi prateća dokumentacija.

Prije ulaska Hrvatske u Europsku uniju carinjenje se odvijalo pomoću carinsko-devizno-špediterskog odjela. Ulaskom Hrvatske u Europsku uniju roba više ne podliježe carinjenju, već se sa otpremnim dokumentima dolazi na šalter gdje se vrši utovar ili istovar. Nakon obavljenog utovara, odnosno istovara gnojiva, ipak je obavezno javljanje u carinsko-devizno-špediterski odjel radi potvrde međunarodnog teretnog lista CMR i obavljanja uvida u evidenciju Intrastat kojom se evidentira ulazak i izlazak robe unutar zemalja EU. Roba koja se otprema izvan zemalja Europske unije carini se u gore navedenom odjelu gdje se, uz

povlašteni postupak carinjenja, izdaju carinski dokumenti i blombira vozilo, nakon čega ono napušta Petrokemiju.

Carinske dokumente čine Jedinstvena carinska deklaracija i Međunarodni tovarni list. Prateća dokumentacija za cestovni prijevoz je otpremnica i deklaracija o kvaliteti gnojiva, a u željezničkom prijevozu teretni list i deklaracija o kvaliteti gnojiva. U Petrokemiji se obavlja carinjenje za cestovni i željeznički promet, dok se brodovi carine u lukama (Vukovar, Šibenik), pri čemu im se izdaje teretnica. Osim brze usluge prijevoznicima i kupcima, značajne su i uštede jer se ne plaćaju špediterske usluge drugima.

6.2 Primjeri prijevoza mineralnih gnojiva cestovnim, željezničkim i vodnim prometom

Već je u ranijim poglavljima opisan proces dopreme, prerade, pa na kraju i otpreme gotovog mineralnog gnojiva kupcima. Rečeno je da se otpremni proces obavlja cestovnim, željezničkim, pomorskim prometom te unutarnjim plovnim putovima. U ovome poglavlju bit će dani konkretni primjeri za svaku pojedinu vrstu izvoza gotovih proizvoda.

6.2.1 Primjer prijevoza mineralnog gnojiva cestovnim prometom

Cestovni prijevoz je najbrži oblik prijevoza jer nema nepotrebnih pretovara u kolodvorima i lukama, mreža prometnica je najraširenija i omogućuje kupcima dopremu robe „od vrata do vrata“. Već je ranije spomenuto da se prijevoz robe cestovnim prometom financijski najviše isplati na udaljenostima manjima od 200 kilometara, stoga se iz Petrokemije, cestovnim prijevoznim sredstvima, mineralna gnojiva izvoze najviše na domaće i susjedna tržišta Slovenije, Bosne i Hercegovine te Mađarske.

Važno je spomenuti da se kod izvoza robe cestovnim putem radi o pojedinačnim robama i pojedinačnim kupcima. Nekad su poduzeća imala svoje kombinate i skladišta pa se za izvoz robe na domaće tržište mogla koristiti i željeznica jer se velika količina prevezenog gnojiva mogla tamo i skladištiti. Zbog nedostatka željezničkih prijevoznih kapaciteta cestovni prijevoz zastupljeniji je od željezničkog. Pored navedenog, mnogi kupci također ne posjeduju industrijski kolosijek, što je uvelike pridonijelo ovoj razlici.

Specifičan slučaj prijevoza mineralnog gnojiva cestovnim putem je Bugarska. Zbog velike udaljenosti gnojivo bi se trebalo prevoziti željeznicom, međutim, u Bugarsku se prevoze pojedinačne i manje količine uree, kao i specijalne vrste robe pa se zbog toga prijevoz obavlja cestovnim prijevoznim sredstvima.

6.2.2 Primjer prijevoza mineralnog gnojiva željezničkim prometom

Željeznički prijevoz isplativiji je kad se prevozi velika količina mineralnog gnojiva na udaljenosti veće od 200 kilometara, stoga se iz Petrokemije mineralna gnojiva izvoze u susjednu Srbiju, Makedoniju, države članice Europske unije (Italiju, Rumunjsku, Bugarsku) te u luke Vukovar, Šibenik i Rijeku iz kojih se proizvodi dalje otpremaju brodovima prema svojim odredištima. Završnu riječ u prijevoznim procesima većinom ima cestovni promet kojim se roba dovozi do krajnjih kupaca.

Željezničkom kompozicijom koja se sastoji od 15 do 17 vagona prevozi se 800 tona gnojiva, što je prosječna količina po vagonskoj kompoziciji jer pruge ne dozvoljavaju više. Preračunamo li ovaj podatak možemo vidjeti da se radi o prosječnoj količini od 50 tona po jednome vagonu. U te svrhe koriste se već ranije spomenuti maršrutni vlakovi. Željeznicu je isplativo koristiti ako nema pretovara na kojemu se izgubi velika količina vremena, a moguće ju je koristiti samo ako poduzeća imaju vlastite istovarne rampe, u suprotnom robu bi se moralo dopremiti cestovnim putem. Danas se sva roba većinom otprema cestovnim prijevozom jer je željeznica spora. Zbog situacije na prugama Hrvatskih željeznica prosječna brzina je 40-50 km/h, a prosječno vrijeme vožnje od Kutine do luke Šibenik traje između 36 i 50 sati što su veliki vremenski gubici.

Prema navedenim odredištima gnojivo se ne prevozi cestovnim putem zbog velike udaljenosti i velike količine naručene robe. U slučaju da se mineralno gnojivo prevozi pomorskim ili riječnim brodovima velika količina robe ne stigne se prevesti cestovnim putem, pa se zbog ekonomičnosti koriste željezničke kompozicije kako brod ne bi pao u dangubu.

Kombinaciju željezničkog i cestovnog prometa koristimo na relacijama većima od 200 kilometara, gdje se prvo veća količina gnojiva doprema željezničkim kompozicijama, npr. iz Petrokemije u Vinkovce, a dalje se roba pretovara na cestovna prijevozna sredstva i kupcima se prevozi „door to door“ uslugom.

6.2.3 Primjer prijevoza mineralnog gnojiva riječnim i pomorskim prometom

Riječni i pomorski promet su najsporiji, ali i najjeftiniji oblik prijevoza robe. Koriste se u slučaju kad su financijski isplativiji, prostorno pogodniji ili kad robu nije moguće dopremiti ostalim vidovima prometa. U sve morske i riječne luke gnojivo se doprema željeznicom te se sa željezničkih vagona pretovara na brodove.

Primjer upotrebe riječne luke Vukovar je prijevoz mineralnog gnojiva u tvrtku Borealis Linz. Vukovar je luka na Dunavu isto kao i Linz i zbog te činjenice riječnim putem je najjednostavnije dostaviti robu na odredište.

Također, gnojivo u zemlje Južne Amerike može stići samo prekooceanskim brodovima tako da je pomorski prijevoz neophodan u ovom slučaju. Iz Petrokemije se gnojivo željeznicom doprema u luku Rijeka, gdje se pretovara na brod i dalje prevozi do odredišta.

Kao treći primjer možemo iskoristiti prijevoz mineralnog gnojiva iz Petrokemije željeznicom do luke Šibenik odakle se dalje proizvod otprema prema Turskoj. U Tursku se gnojivo može prevesti i željeznicom, ali koristi se brod jer je financijski isplativiji i za manju cijenu može se prevesti veća količina robe. Brod ovisi o vremenskim uvjetima, a vlak o stanju na pruzi i raspoloživosti trasa u ostalim zemljama pa se ne može doći do konkretnog podatka što se tiče same brzine prijevoza i uštede vremena u odnosu brod – vlak.

Upotrebom pomorskog prijevoza ostvaruju se najveće uštede, što se može zaključiti iz sljedećih brojeva. Upotrebom jednog maršrutnog vlaka može se prevesti 700 – 800 tona mineralnoga gnojiva, a jednim kamionom oko 25 tona. Iz omjera se može izračunati da su za jedan maršrutni vlak potrebna 32 kamiona, što je ogromna ušteda na prostoru, vremenu, a i financijski, uzmemo li u obzir potrošnju goriva, trošenje cestovne infrastrukture i činjenicu da je za jedan maršrutni vlak potrebno izdvojiti 32 puta veću količinu novca za plaće vozača 32 kamiona. Nadalje, kapaciteti brodova sežu od 3,5 tisuće do 20 tisuća tona robe. Brodu kapaciteta 3,5 tisuće tona robe odgovaraju 4 maršrutna vlaka ili 128 kamiona, a brodu kapaciteta 20 tisuća tona robe odgovara 25 maršrutnih vlakova ili 800 kamiona što nam donosi ogromne uštede.

6.3 Opis oblika prijevoza

Već je ranije spomenuto kako Petrokemija, za izvoz svojih gotovih proizvoda, koristi prijevozna sredstva cestovnog, željezničkog, riječnog i pomorskog prometa.

6.3.1 Cestovni promet

Roba se cestovnim putem izvozi kamionima prikoličarima i kamionima tegljačima (paletizirana roba i velike vreće), te kamionima kiperima i kamionima cisternama ukoliko je riječ o rasutoj robi. Prije rata Petrokemija je imala ugovorene prijevoznike i angažirala je prijevoz robe svojim kupcima. Zbog nastalih ratnih posljedica od te suradnje se odustalo, cestovni promet je postao prošlost što se tiče izvoza robe od strane same tvrtke, pa sada kupci sami organiziraju prijevoz i dolaze u krug tvornice po naručenu robu (slika 11.).



Slika 11. Čekanje kamiona na ulaznoj rampi u krug tvornice
Izvor: Autor

Prednost cestovnog prometa nad željezničkim je raširena mreža prometnica i mogućnost obavljanja „Door to door“ usluge od vrata do vrata. Zanimljiva informacija je da, tijekom sezone, u Petrokemiju na utovar uđe i do 50 vozila u jednome satu, što otežava sam proces utovara i stvara velike gužve. U tablici 10. prikazana je količina robe otpremljene cestovnim putem prema načinima pakiranja u 2013. godini.

Tablica 10. Otprema prema načinima pakiranja cestom u 2013. godini

Opis	Masa [t]
Palete	419.342
Rasuto	34.301
Vreće	8
BIG-BAG	25.044
Ukupno	478.695

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

Iz tablice 10. vidljivo je da se roba cestovnim putem izvozi najviše na paletama i to 419.342 tone, što je u odnosu na ukupnu količinu izvezene robe cestom od 478.695 tona, čak 87,6%. Zatim, po količini, slijedi izvoz gnojiva u rasutom stanju, pa tek onda gnojivo u velikim vrećama. Najmanje robe otpremljeno je u običnim vrećama i to samo 8 tona.

Tablica 11. Otprema umjetnog gnojiva cestom za 2013. godinu

Vrsta	Hrvatska [t]	Slovenija [t]	BiH [t]	Ostali [t]	Ukupno [t]
UREA	68.809	10.339	12.859	4.872	96.879
KAN	108.789	26.505	11.011	14.796	161.098
NPK	112.897	28.491	18.698	7.307	167.393
AN	2.497	114	5.165	9.288	17.064
Map	2.832	0	0	0	2.832
KCl	2.344	0	0	0	2.344
Fosfat	74	0	0	0	74
Fertdolomit	5	0	0	0	5
Ukupno	298.247	65.446	47.733	36.263	447.698

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

Iz tablice 11. vidljivo je da se najveća količina umjetnog gnojiva cestom izvozi upravo na hrvatsko tržište. Razlog tome je mala udaljenost i mogućnost isporuke „od vrata do vrata“ pa je izvoz cestovnim putem i financijski isplativ. U ostali izvoz ubrajaju se Austrija,

Mađarska, Srbija, Bugarska, Grčka, Makedonija, Rumunjska, Kosovo i Češka. Najviše se izvozi NPK gnojiva i KAN-a, a najmanje AN-a.

Za uslugu kontrolnog vaganja 2013. godine naplaćeno je 43450kn za 869 vozila, što iznosi 50 kuna po vozilu. Tijekom 6. mjeseca na tržište Hrvatske otpremljeno je 9445 tona gnojiva na konsignaciju[6]. Otpremljeno je također i 1511 tona UAN-a, plan je bio 1550 tona, što je 97,48% učinka.

U sljedećim tablicama bit će prikazana učinkovitost procesa otpreme mineralnih gnojiva po tržištima i prema vrsti mineralnog gnojiva. U tablici 12. prikazan je plan, realizacija te indeks otpreme mineralnih gnojiva po tržištima.

Tablica 12. Učinkovitost procesa otpreme mineralnih gnojiva po tržištima

Tržište	Plan [t]	Realizacija [t]	Indeks
Hrvatska	424.269	298.247	70,29%
Slovenija	76.358	65.446	85,70%
BiH	46.170	47.733	103,38%
Ostali	37.301	36.263	97,21%
Ukupno	584.098	447.689	76,64%

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

Iz tablice 12. vidljivo je da je najveći plan i najmanji postotak realizacije otpreme mineralnog gnojiva bio upravo otprema na domaće tržište. U susjednu BiH otpremljena je veća količina od planirane, pa se može reći da je na tome tržištu ostvaren i najveći uspjeh u 2013. godini. Što se tiče izvoza na ostala tržišta, realizacija je izostala za samo 1000 tona robe što je također visok postotak otpreme. Ukupno je planirana otprema 584.098 tona gnojiva cestovnim putem, isporučeno je oko 135.000 tona manje, što je nešto više od 75%

[6] Konsignacija – posao u kojem vlasnik robe (konsignant) šalje robu svojem zastupniku (konsignataru) radi osnivanja skladišta s kojega će zastupnik ili komisionar prodavati tu robu za račun vlasnika. Do trenutka prodaje roba je vlasništvo konsignanta. Konsignatar plaća samo dio robe koji je prodan. Konsignacijski poslovi zasnivaju se na ugovoru o konsignaciji, a konsignatar dobiva naknadu (konsignacijska provizija).

učinkovitosti za 2013. godinu. U tablici 13. prikazan je plan, realizacija te indeks otpreme po vrsti mineralnog gnojiva.

Tablica 13. Učinkovitost otpreme prema vrsti mineralnog gnojiva

Vrsta	Plan [t]	Realizacija [t]	Indeks
UREA	132.259	96.879	73,24%
KAN	199.355	161.098	80,80%
NPK	222.435	167.393	75,25%
AN	17.089	17.064	99,85%
Ukupno	571.138	442.434	77,46%

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

Iz tablice 13. vidljivo je da se planirala najveća isporuka NPK gnojiva, ali rezultati pokazuju da je taj plan postigao gotovo najmanju uspješnost. Najveću uspješnost postigla je isporuka AN-a i to čak 99,85%. Ukupna realizacija otpreme prema vrsti mineralnog gnojiva slična je onoj iz tablice 16. i iznosi 77,46%.

Osim otpreme mineralnih gnojiva, Petrokemija otprema također i neke proizvode za potrebe industrije. U tablici 14. dana je analiza otpreme tih proizvoda.

Tablica 14. Otprema za potrebe industrije

Otprema industriji	Hrvatska [t]	Izvoz [t]	Ukupno [t]
Demi voda	289	0	289
Amonijak	105	204	309
Amon.voda	2.514	25	2.539
Dušična kiselina	567	169	736
Sumporna kiselina	1.197	23	1.220
Ukupno industriji	4.672	421	5.093

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

Iz tablice 14. vidljivo je da Petrokemija više od 5 tisuća tona robe proizvodi za potrebe industrije. Najviše izvozi amonijeve vode i sumporne kiseline i to na domaće tržište.

6.3.2 Željeznički promet

Otprema mineralnih gnojiva željezničkim prijevozom obavlja se za rasuti teret željezničkim vagonima serije Tad, a za velike vreće i paletiziranu robu vagonima serije Hab, odnosno Rills.



Slika 12. Rampa za utovar mineralnog gnojiva u željezničke vagone

Izvor: Autor

Prednost željezničkog nad cestovnim prijevozom očituje se već na udaljenosti većoj od 200km, gdje je moguće odjednom prevesti velike količine rasutog tereta za što se slažu takozvani maršrutni vlakovi sa stajanjem na što manjem broju postaja. Posebnost maršrutnih vlakova je da se u jednoj maršruti prevozi samo jedna vrsta mineralnog gnojiva, na primjer u jednoj maršruti prevozimo samo UREU, u drugoj maršruti samo KAN itd. Za tu količinu robe bilo bi potrebno iskoristiti veliki broj kamiona kipera što se na kraju financijski ne bi isplatilo. U tablici 15. prikazana je količina robe otpremljene željezničkim putem prema načinima pakiranja u 2013. godini.

Iz tablice 15. vidljivo je da se roba željezničkim putem izvozi najviše u rasutom stanju i to 490.471 tona, što je u odnosu na ukupnu količinu izvezene robe željeznicom od 642.322 tone, čak 76.35%. Zatim, po količini, slijedi izvoz gnojiva na paletama, pa tek onda gnojivo u velikim vrećama.

Tablica 15. Otprema prema načinima pakiranja željeznicom u 2013. godini

Opis	Masa [t]
Palete	105.107
Rasuto	490.471
Vreće	0
BIG-BAG	46.744
Ukupno	642.322

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

Gnojivo u običnim vrećama kao takvo se ne izvozi željezničkim putem. U tablici 16. prikazana je količina otpremljenog gnojiva izravno željeznicom po pravcima i pakiranjima za 2013. godinu.

Tablica 16. Otprema mineralnog gnojiva željeznicom prema pakiranjima i pravcima

Pravac	Rasuto		BIG-BAG		Palete		Ukupno	
	Masa [t]	Broj vagona	Masa [t]	Broj vagona	Masa [t]	Broj vagona	Masa [t]	Broj vagona
Srbija/CG	3.024	64	1.987	61	63.652	1761	68.663	1886
Italija	30.958	644	24.697	1063	33.562	1346	89.217	3053
Austrija	950	20	0	0	0	0	950	20
Slovenija	14.898	336	0	0	400	8	15.298	344
Mak./Kosovo	0	0	0	0	5.635	113	5.635	113
Hrvatska	0	0	0	0	699	27	699	27
Osijek-Nemet	13.420	286	1.708	69	0	0	15.128	355
Rum./Bug.	0	0	903	21	353	7	1.256	28
Grčka	0	0	648	18	806	16	1.454	34
Ukupno	63.250	1350	29.943	1232	105.107	3278	198.300	5860

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

Iz tablice 16. vidljivo je da se u 2013. godini željeznicom izvozilo najviše paletiziranog gnojiva i to u Srbiju i Crnu Goru. Zatim slijedi izvoz u rasutom stanju i u velikim vrećama, najviše u Italiju. Rasuto gnojivo nije se izvozilo u Makedoniju, Kosovo,

Hrvatsku, Rumunjsku, Bugarsku i Grčku. U velikim vrećama gnojivo se nije otpremalo u Austriju, Sloveniju, Makedoniju, Kosovo i Hrvatsku, dok se paletizirana roba nije otpremala u Austriju i preko Osijeka. Ukupna količina gnojiva koje se izravno željeznicom izvezlo u 2013. godini iznosi 198.300 tona, utovareno u 5860 željezničkih vagona što u prosijeku iznosi 33 tone po vagonu, ovisno o vrsti pakiranja i sukladno tome vrsti upotrijebljenog vagona.

Ono što nije prikazano u tablici je izvoz 1015 tona tekućeg amonijeva sulfata u Češku za što su iskorištena 22 željeznička vagona. U tablici 17. prikazana je količina otpremljenog umjetnog gnojiva željeznicom prema vrsti gnojiva u 2013. godini.

Tablica 17. Otprema umjetnog gnojiva željeznicom u 2013. godini

Vrsta	Rasuto		Palete		BIG-BAG		Ukupno	
	Tona	Vagona	Tona	Vagona	Tona	Vagona	Tona	Vagona
KAN	154.816	3091	8.756	295	9.439	368	173.011	3754
NPK	98.734	1975	13.506	418	3.031	112	115.271	2505
UREA	236.921	4975	81.311	2527	16.825	734	335.057	8236
AN	0	0	1.534	38	17.449	721	18.983	759
Ukupno	490.471	10041	105.107	3278	46.744	1935	642.322	15.254

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

Iz tablice 17. vidljivo je da je najviše umjetnog gnojiva željeznicom izvezeno u rasutom stanju, što donosi velike uštede na pakiranjima, ambalažnome materijalu i manipulaciji. Željeznicom se najviše izvozi UREA, a najmanje AN. Ukupno su željeznicom izvezene 642.322 tone gnojiva u 15254 željeznička vagona, što otprilike iznosi oko 50 tona robe u svakome vagonu. Plan je bio izvesti 856.700 tona robe, što je 74,97% učinkovitosti u 2013. godini.

U malim količinama Petrokemija proizvodi i prodaje amonijak. Željeznicom je otpremljeno 1015 tona amonijaka utovarenog u 22 vagona. Plan je bio otpremiti 2150 tona, što iznosi 47,2% učinkovitosti. U tablici 18. prikazana je usporedba izvezene količine mineralnog gnojiva cestovnim i željezničkim prijevozom u 2013. godini.

Tablica 18. Količine izvezenog gnojiva cestovnim i željezničkim putem 2013. godine

Tržište	Željeznica [t]	Cesta [t]	Ukupno [t]
Hrvatska	674	298.359	299.033
Slovenija	15.396	65.433	80.829
BiH	0	47.731	47.731
Srbija	68.291	2.670	70.961
Ostali izvoz	557.086	33.608	590.694
Ukupno	641.447	447.801	1.089.248

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

Iz tablice 18. vidljivo je da se najveća ukupna količina mineralnoga gnojiva izvozi željeznicom. Što se tiče domaćeg i susjednih tržišta (Hrvatska, Slovenija, BiH), prevladava izvoz gnojiva cestovnim putem, osim na tržište Srbije gdje se velika većina robe izvozi željeznicom. Cestovnim putem najviše se izvozi na hrvatsko tržište, dok željeznicom prevladava izvoz na ostala tržišta, koja nam nisu susjedna (Italija, Austrija, Makedonija, Kosovo, Rumunjska, Bugarska, Grčka, Južna Amerika). Cestom jako mala količina robe odlazi na „ne susjedna“ tržišta zbog velike količine robe čiji izvoz cestovnim prijevozom nije financijski isplativ. Isto tako, iz tablice se može uočiti da 2013. godine željeznicom nije izvezena niti jedna tona mineralnog gnojiva u susjednu Bosnu i Hercegovinu.

6.3.3 Riječni i pomorski promet

Velika količina mineralnog gnojiva izvozi se preko morskih i kopnenih luka, brodovima za prijevoz rasutog tereta, pri čemu se proizvod do luka doprema željeznicom. Riječni i pomorski prijevoz se koriste u slučaju kad je takav oblik transporta financijski isplativiji, kad je potrebno prevesti velike količine robe, te za prekomorski prijevoz na druge kontinente. Zanimljiv je podatak kako je prijevoz kontejnera iz Singapura u Rijeku jeftiniji nego sam proces prekrcaja sa broda na vagone ili kamione u luci. U tablici 19. prikazana je količina otpremljenog mineralnog gnojiva preko morskih i riječnih luka za 2013. godinu.

Tablica 19. Otprema mineralnog gnojiva preko morskih i riječnih luka

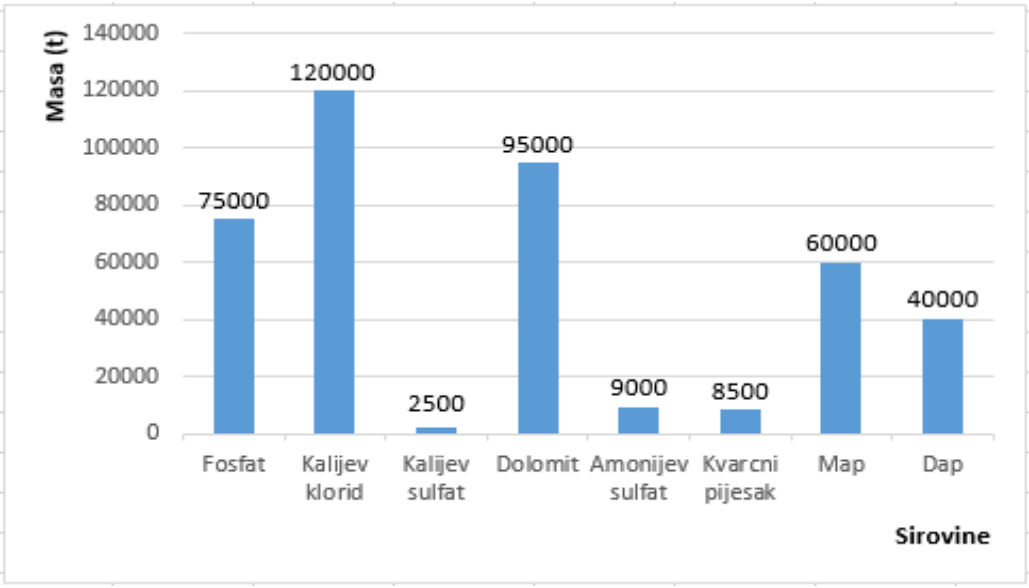
Luke	Rasuto		BIG-BAG		Palete		Ukupno	
	Masa [t]	Broj vagona	Masa [t]	Broj vagona	Masa [t]	Broj vagona	Masa [t]	Broj vagona
Rijeka	53.293	1063	16.801	703	0	0	70.094	1766
Vukovar	116.370	2369	0	0	0	0	116.370	2369
Šibenik	219.611	4485	0	0	0	0	219.611	4485
Solin	37.947	774	0	0	0	0	37.947	774
Ukupno	427.221	8691	16.801	703	0	0	444.022	9394

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

Iz tablice 19. vidljivo je da se najveća količina mineralnog gnojiva izvozi preko morske luke Šibenik i riječne luke Vukovar, koja za Šibenikom zaostaje za oko 100.000 tona robe. Znatna količina gnojiva otpremljena je preko luke Rijeka u zemlje Južne Amerike, a najmanja količina izvezena je u susjednu Italiju preko luke Solin. Iz tablice je vidljivo također i da se gotovo sva količina gnojiva brodovima izvozi u rasutom stanju. Iznimka je luka Rijeka, iz koje se jedan dio gnojiva u Južnu Ameriku prevozio u velikim vrećama.

7. Usporedna analiza prijevoznih procesa tvrtke Petrokemija d.d.

Radi dobivanja pojednostavljene i jasnije slike pojedinih prijevoznih procesa, određeni omjeri prikazani su grafikonima. Grafikon 2. prikazuje razliku u količini pojedinih sirovina potrebnih za godišnju proizvodnju mineralnog gnojiva.

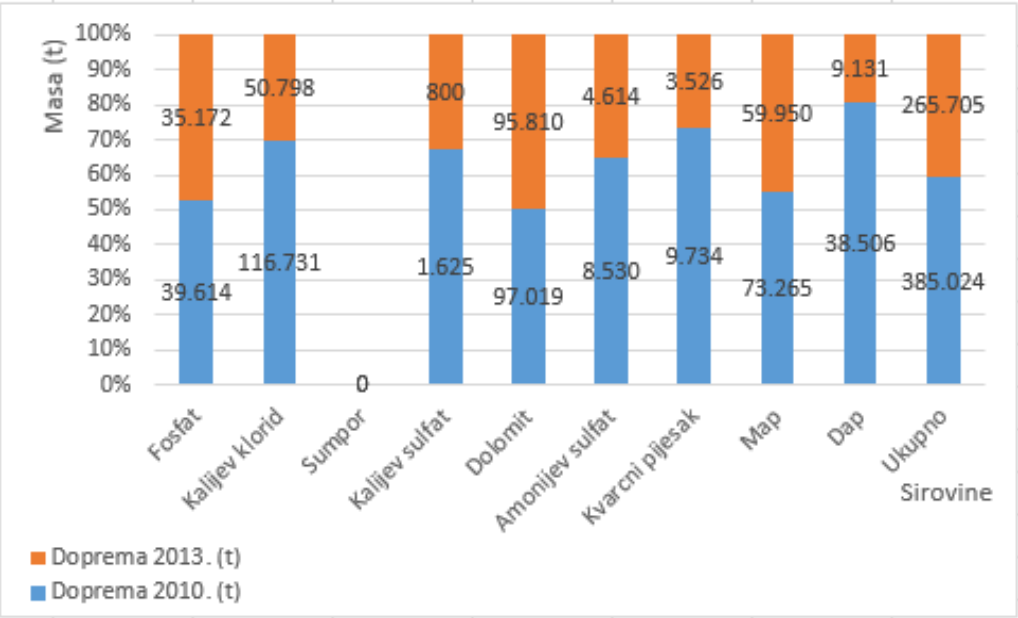


Grafikon 2. Količine sirovina potrebnih za godišnju proizvodnju mineralnog gnojiva

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

Iz grafikona 2. vidljivo je da se za proizvodnju mineralnog gnojiva u najvećoj mjeri koriste sirovine kalijev klorid, dolomit, fosfat, Map i Dap. Amonijev sulfat, kvarcni pijesak i kalijev sulfat zastupljeniji su u nešto manjim količinama. U grafikonu 3 prikazan je omjer količina dopremljenih sirovina u 2010. i 2013. godini.

Iz grafikona 3. vidljivo se da potreba za kalijevim kloridom, dolomitom, Map-om i Dap-om i dalje prevladava. Doprema svih sirovina 2013. smanjena je u odnosu na 2010. godinu iz čega se može zaključiti da je u 2012. godini ostala veća količina neprodanog mineralnog gnojiva u odnosu na 2009. godinu, pa je i potreba za sirovinama za proizvodnju novog mineralnog gnojiva smanjena.

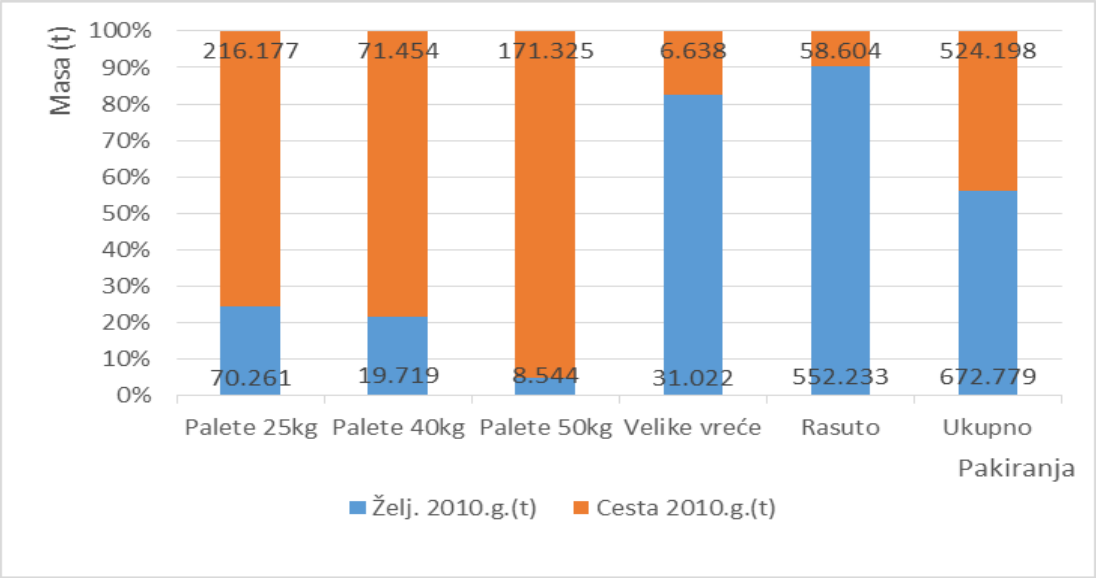


Grafikon 3. Vrste i doprema sirovina za 2010. i 2013. godinu

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

Iz grafikona je vidljivo i to da je količina dopremljenog sumpora jednaka nuli, a razlog tome je visoka cijena sumpora zbog koje se on više ne uvozi, već je zamijenjen sumpornom kiselinom.

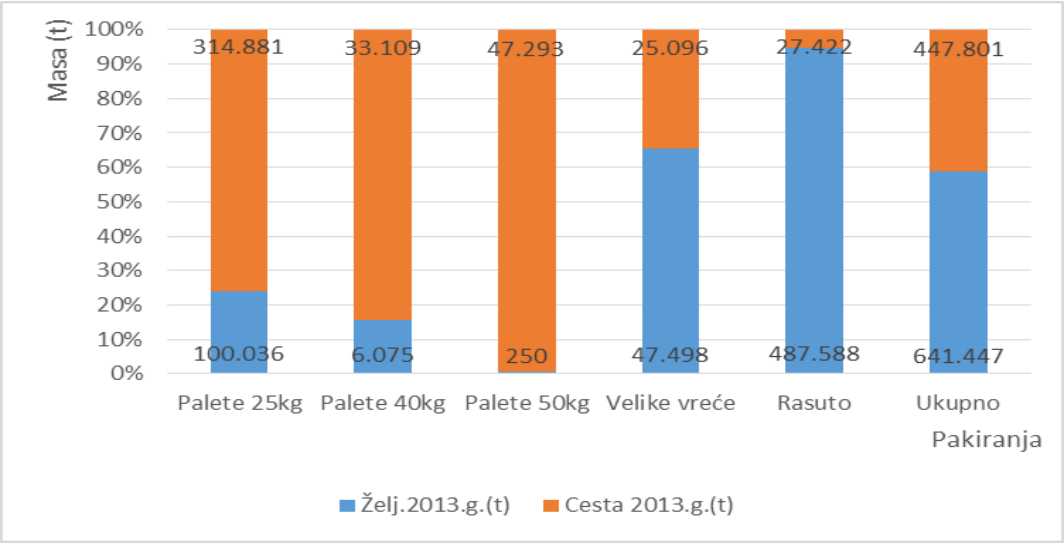
Iz grafikona 4. vidljivo je da se u 2010. godini željezničkim putem izvozilo najviše mineralnog gnojiva u rasutom stanju i to čak 552.233 tone. Zanimljivo je da je ta količina veća od ukupne količine mineralnog gnojiva izvezenog cestom, koja iznosi 524.198 tona za isto vremensko razdoblje. Mineralno gnojivo pakirano u velike vreće također se, u većoj mjeri, prevozi željezničkim putem, dok se sve vrste paletiziranog mineralnog gnojiva većinom prevoze cestom. Razlog tome je kompatibilnost tovarnog prostora sa vrstom pakiranja, kao i udaljenosti na koje se roba prevozi te količina potrebne robe na pojedinim odredišnim mjestima.



Grafikon 4. Otprema gnojiva cestom i željeznicom u 2010. godini prema vrsti pakiranja

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

U grafikonu 5. prikazana je ista situacija ali za 2013. godinu. Vidljivo je da se najveća količina mineralnoga gnojiva željeznicom izvozila u rasutom stanju, što je, isto kao i 2010. godine, više od ukupne količine mineralnoga gnojiva prevezenoga cestom.

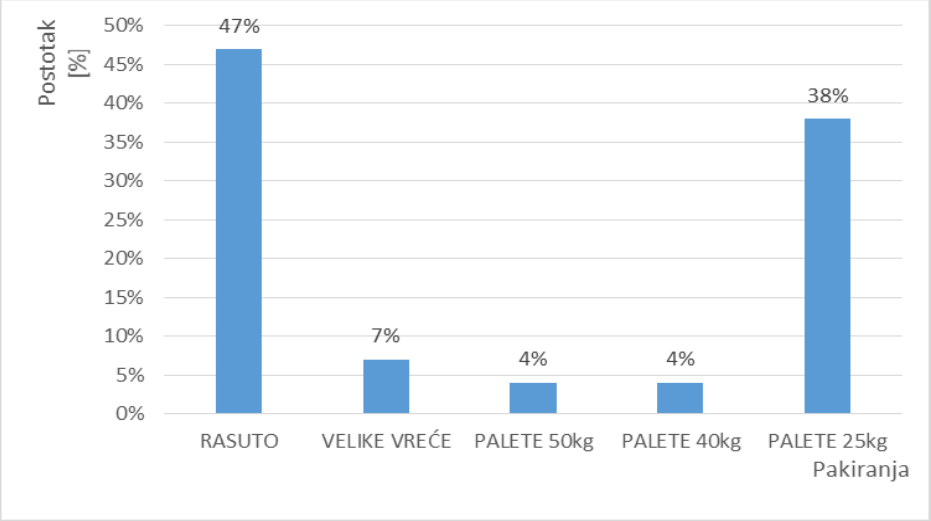


Grafikon 5. Otprema gnojiva cestom i željeznicom u 2013. godini prema vrsti pakiranja

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

U oba vremenska razdoblja, 2010. i 2013. godine, željeznica dominira izvozom gnojiva upakiranog u velike vreće, dok se sve vrste paletiziranog gnojiva i dalje u najvećoj

mjeri izvoze cestovnim putem. Grafikon 6. prikazuje omjer ukupne količine otpremljenog mineralnog gnojiva u 2010. i 2013. godini prema vrsti pakiranja.

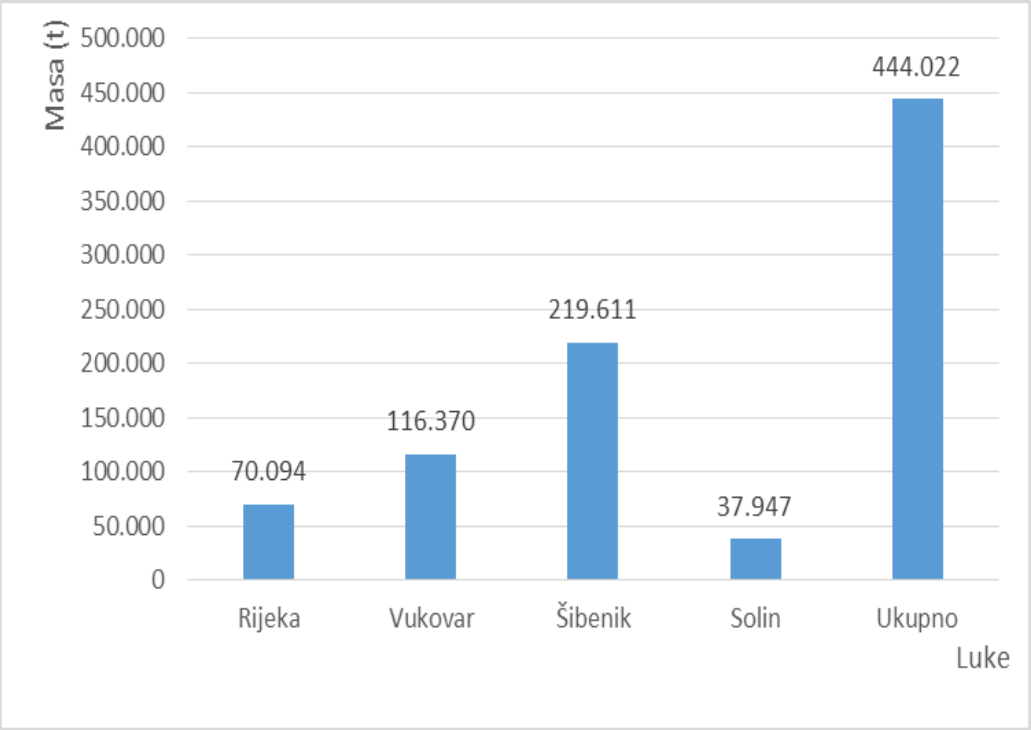


Grafikon 6. Otprema mineralnog gnojiva prema vrsti pakiranja

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

Iz grafikona 6. vidljivo je da se najveća količina mineralnog gnojiva, čak 47%, otpremila iz tvornice u rasutom stanju. Vrlo veliki udio imaju i paletizirana gnojiva upakirana u vreće od 25 kila i to 38%. Isporuka gnojiva u velikim vrećama te 40 i 50 kilskim pakiranjima je najmanja što ovisi o zahtjevima tržišta, dostupnosti odredišnog mjesta i obliku prijevoznog sredstva kojim će se isporuka izvršiti.

Većina isporuka odvija se preko određenih kopnenih, odnosno morskih luka. Iz grafikona 7. može se vidjeti važnost pojedinih morskih i riječnih luka. Vidljivo je da se najveća količina mineralnoga gnojiva otprema preko morske luke Šibenik, što joj daje broj 1 u važnosti otpreme robe pomorskim putevima. Kopnena luka Vukovar druga je po količini isporučene robe, dok su najmanje, ali i dalje značajno zastupljene morske luke Rijeka i Solin.



Grafikon 7. Otprema gnojiva preko morskih i riječnih luka

Izvor: Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d., prilagodio autor

Već ranije je rečeno kako je Petrokemija većinski vlasnik luke Šibenik tako da ostvaruje znatne uštede prevozeći robu preko navedene luke. Luka Vukovar je najrazvijenija Hrvatska riječna luka i ima najpovoljniji geoprometni položaj. Gnojivo se iz luke Vukovar može otpremiti u različitim pravcima, stoga i ima značajnu ulogu u transportu robe unutarnjim plovnim putevima. Iz luke Rijeka gnojivo se najviše izvozi u zemlje Južne Amerike prekooceanskim brodovima pa je i tu zastupljena velika količina otpremljene robe. Najmanje mineralnog gnojiva izveze se u Italiju preko luke Solin.

U tablici 20. usporedno su opisane prednosti i nedostaci prijevoza gnojiva pojedinim prometnim granama.

Tablica 20. Prednosti i nedostaci prijevoza robe pojedinim granama prometa

	CESTOVNI	ŽELJEZNIČKI	VODNI
PREDUVJET	- rasprostranjenost mreže cestovnih prometnica	- postojanost i povezanost željezničkom infrastrukturom	- postojanost i plovnost riječih i morskih plovnih puteva
PREDNOST	- brzina - udaljenosti <200km - izvoz na domaća tržišta - raširenost mreže cestovnih prometnica - doprema robe „od vrata do vrata“ - prijevoz paletiziranog mineralnog gnojiva	- veća količina robe - udaljenosti >200km - izvoz na susjedna i strana tržišta - prijevoz velikih količina rasutog mineralnog gnojiva	- cijena - udaljenost - uštede - kapaciteti - neophodan za prekooceanska odredišta - prijevoz velikih količina rasutog mineralnog gnojiva
NEDOSTATAK	- cijena - kapaciteti - trošak - ograničenje u smislu mase - ograničenje u smislu relacije - prijevoz manjih količina robe	- brzina - vremenski gubitci - nedostatak željezničkih prijevoznih kapaciteta - ograničenje u smislu mase zbog loše željezničke infrastrukture - nedostatak industrijskih kolosijeka i vlastitih istovarnih rampi - ovisnost o stanju na pruzi i raspoloživosti trasa	- brzina - ovisnost o željeznici - ovisnost o vremenskim uvjetima - rasprostranjenost i plovnost riječnih i morskih plovnih puteva

Izvor: Autor

Preduvjet za transport robe pojedinom prometnom granom mora biti postojanost odgovarajuće infrastrukture, kojom se vozila određenih prometnih grana mogu kretati. Tako za cestovni promet postoji jako raširena mreža cestovnih prometnica, što mu ujedno daje i ogromnu prednost nad ostalim granama prometa. Preduvjet željezničkom prometu je postojanost i povezanost željezničkim prugama, a u vodnom prometu to su postojeći plovni putevi, koji su razvijeni u manjoj mjeri u odnosu na cestovni promet.

Prednosti cestovnog prometa su razne. Jedna od prednosti je brzina transporta, s mogućnošću dopreme proizvoda kupcima „od vrata do vrata“, što mu zasigurno omogućuje razvijena i raširena mreža cestovnih prometnica. Izvoz robe cestovnim prometom isplativ je na udaljenostima manjima od 200 kilometara, dok se za veće udaljenosti koristi isporuka željezničkim vagonima. Iz navedenog se može zaključiti da je cestovni promet najisplativiji za isporuku na domaća tržišta, dok se željeznicom roba izvozi na susjedna i strana tržišta, u čemu se vidi značajna prednost željezničkog prometa.

Prednosti vodnog nad cestovnim i željezničkim prometom su cijena transporta kao i uštede na broju prijevoznih sredstava, infrastrukturi, gorivu i ljudskim potencijalom. Vodni promet neophodan je za prekooceanske isporuke, a ogromna prednost očituje se na transportu velike količine gnojiva na velike udaljenosti.

Što se tiče transporta robe po vrsti pakiranja, svaka grana prometa specifična je na svoj način. Vodni promet, kao i željeznički, vrlo su pogodni za prijevoz velikih količina rasutog mineralnog gnojiva, dok se cestovnim prijevoznim sredstvima najviše prevozi paletizirano mineralno gnojivo.

Svaka grana prometa sadrži i određene nedostatke. U cestovnom prometu to je cijena transporta, troškovi na broju i održavanju cestovnih prijevoznih sredstava, na održavanju cestovne infrastrukture, te na plaćama velikog broja ljudi. Kapacitet je također veliki nedostatak cestovnome prometu, ali je prednost drugim granama prometa, a najviše vodnome. Već ranije je spomenuto da kapacitet jednog maršrutnog vlaka odgovara količini od 32 cestovna kamiona; brodu kapaciteta 3,5 tisuće tona robe odgovaraju 4 maršrutna vlaka ili 128 kamiona, a brodu kapaciteta 20 tisuća tona robe odgovara 25 maršrutnih vlakova ili 800 kamiona. Cestovni promet, također, posjeduje ograničenja u smislu mase koja se odnose na

karakteristike prijevoznih sredstava i infrastrukture, te u smislu relacija jer je zbog svojih ograničenja neisplativ za prijevoz mineralnog gnojiva na veće relacije.

Nedostatak željezničkog prometa očituje se u smislu brzine i vremenskih gubitaka, te ograničenja u smislu mase kojima je uzrok nedostatak i loše izvedena željeznička infrastruktura. Željeznički promet uvelike ovisi o stanju na pruzi i raspoloživosti trasa, a probleme stvara i nedostatak željezničkih prijevoznih kapaciteta, odnosno vagona, kao i nedostatak industrijskih kolosijeka i vlastitih istovarnih rampi na odredištu, pri čemu se veliki gubitci stvaraju nepotrebnim pretovarima gnojiva na cestovna prijevozna sredstva.

Prijevozni troškovi vodnog prometa su najmanji, a uz to je i najsporiji oblik prijevoza. Uvelike ovisi o vremenskim uvjetima i plovnosti riječnih i morskih puteva. Velika ovisnost postoji između vodnog i željezničkog prometa, budući da se gnojivo iz Petrokemije željezničkim vagonima doprema u riječne i morske luke, odakle se, pretovarom na brodove, isporučuje dalje u odredišne zemlje.

8. Zaključak

Petrokemija je jedan od najvećih i najvažnijih uvoznika sirovina i izvoznika mineralnog gnojiva u državi. Godišnje se proizvede oko 1.200.000 tona mineralnih gnojiva, za što je potrebno dopremiti više od 400.000 tona sirovina. Neke od njih su: fosfat, kalijev klorid, kalijev sulfat, dolomit, amonijev sulfat, kvarcni pijesak, Map (monoamonijev fosfat), Dap (diamonijev fosfat). Najzastupljenije sirovine su kalijev klorid (doprema iz Rusije i Bjelorusije), dolomit (doprema iz Sirača) i fosfat (doprema iz Alžira i Maroka). Godine 2013. dopremljena je manja količina sirovina u odnosu na 2010. godinu, što ovisi o neprodanoj količini zaliha iz prethodne godine. Uporabom prirodnih mineralnih gnojiva, prirodnog plina, atmosferskog dušika i kisika nastaju mineralna gnojiva.

Osim sirovina, tvrtka također uvozi i palete, kao i folije potrebne za pakiranje, te lakši utovar i transport mineralnog gnojiva. Najviše se dobavlja 25 kilska FFS folija, iz čega zaključujemo da se najveće količine paletiziranog mineralnog gnojiva otpremaju upravo u 25 kilskim pakiranjima, koja su najmanja i najlakša za utovar i manipuliranje. Za vrijeme sezone potražnja se ovom vrstom pakiranja ne može zadovoljiti, pa se isporuka vrši u 50 kilskim vrećama.

U procesima dopreme i otpreme veliku važnost imaju tri grane prometa; cestovni, željeznički i vodni. Svaka grana posjeduje određene prednosti i nedostatke. Cestovnim je putem najisplativija isporuka gnojiva na udaljenosti manje od 200 kilometara, a najpogodniji je za transport paletiziranog mineralnog gnojiva. Prijevoz željeznicom isplati se na velikim udaljenostima, iznad 200 kilometara, a omogućuje transport velike količine rasutog mineralnog gnojiva. Vodni promet, osobito pomorski prijevoz, važan je na velikim, prekooceanskim udaljenostima, na kojima transport nije moguć bez velikih prekooceanskih brodova, velikog je kapaciteta te omogućuje transport velike količine rasutog mineralnog gnojiva.

Cestovnim putem doprema se u najvećoj količini dolomit, a slijede ga kvarcni pijesak, vapno, tekući sumpor i sumporna kiselina, koja se u posljednje vrijeme zbog svoje cijene više ne uvozi. Vodnim putem dopremaju se fosfat, kalijev klorid, map, dap i amonijev sulfat. Morska luka Šibenik od veće je važnosti u odnosu na kopnenu luku Vukovar, jer je

Petrokemija njen većinski vlasnik pa preko nje doprema i otprema veću količinu tereta, ali također ostvaruje i određene uštede i povlastice.

Zahvaljujući korištenju strojeva za paletiziranje instaliranih u okviru pakirnica također se ostvaruju određene uštede, povećava se kapacitet i obujam proizvodnje te se cjelokupni proces modernizira.

Uvođenjem automatskog pakiranja i paletiziranja radilo se i na smanjenju troškova pakiranja, što se odnosi na smanjenje debljine folije za pakiranje, pri čemu se ostvaruju znatne uštede s obzirom na količinu utrošene folije. Dodatne uštede postižu se uvođenjem EUR palete. Deponiranjem gnojiva postižu se vremenske uštede, smanjuje se vrijeme čekanja kamiona na utovar i povećava protok samog procesa utovara.

U cilju povećanja protočnosti i ušteda na vremenu osnovana je vlastita špedicija čime se postiže minimalno zadržavanje na graničnim prijelazima jer se roba carini u krugu Petrokemije.

U željezničkom se prijevozu, ugovorom između Petrokemije i Hrvatskih željeznica, također ostvaruju određene uštede. Ako je veća količina vagona u pitanju, tarifa je u samome startu povoljnija, a plati li se unaprijed ostvarit će se i dodatni popust. U slučaju prijevoza kompozicije od 13 do 17 vagona prijevoz će također biti povoljniji, jer je za jednu vrstu robe koja se njome prevozi potreban samo jedan teretni list.

Zbog oblika tovarnog prostora cestovnih prijevoznih sredstava i lakoće utovara vozilima s prikolicom i tegljačima s poluprikolicom prevezena je najveća količina paletiziranog mineralnog gnojiva. Gnojivo u rasutom stanju i velikim vrećama cestovnim putem se izvozi u manjim količinama. Zbog udaljenosti i isplativosti isporuke, cestovnim prijevoznim sredstvima gnojivo se izvozi najviše na domaće tržište.

Željezničkim vagonima najviše se izvozi gnojivo u rasutom stanju što donosi velike uštede na pakiranjima, ambalažnome materijalu i manipulaciji. Nešto manje gnojiva prevozi se na paletama i u velikim vrećama. Proces prijevoza mineralnoga gnojiva željeznicom uvelike ovisi o potražnji, financijskoj isplativosti i udaljenostima na koje se roba prevozi. Željezničkim se vagonima preveze veća količina mineralnoga gnojiva nego cestovnim prijevoznim sredstvima.

Velika količina mineralnoga gnojiva izvozi se preko morskih i kopnenih luka, a ovaj oblik prijevoza koristi se u slučaju financijske isplativosti, kad je potrebno prevesti velike količine robe, te za prekomorski prijevoz na druge kontinente. Gnojivo se u ovome slučaju željeznicom doprema do luka, odakle se dalje brodovima otprema do krajnjeg odredišta.

Proizvodni i prijevozni procesi u tvrtki su modernizirani, ali i dalje postoji određeni prostor za moguća poboljšanja. Prije godinu dana napravljeno je novo postrojenje za pripremu Tad vagona na utovar. Stare linije za pakiranje gnojiva u velike vreće zamijenjene su novim strojevima. Na pakirnici 3 kupljena su također dva nova sita kako bi kupac dobio što ujednačeniju robu. Moguće reklamacije kupaca odnose se na oštećenja u ambalaži i narušavanje kvalitete gnojiva (stvrdne se).

Od mjera poboljšanja u radu je objašnjeno uvođenje EUR palete. Osim toga moguća je i planska proizvodnja i utovar robe, pri čemu se kamion naručuje prema vrsti robe koja se otprema, a kupac se zove tek kad je roba u planu za isporuku. Moguće je povećati i nosivost jedinice pakiranja, npr. ako na paletu sa 25 kilskim vrećama, mase 1250 kg, dodamo još dva reda vreća, masa jedinice pakiranja poveća se na 1500 kg, pri čemu se ostvaruju ogromne novčane uštede, kao i ušteda vremena viličara zbog manjeg broja jedinica po kamionu. Vremenske uštede postigle bi se i upotrebom viličara veće nosivosti sa dužim vilicama, pri čemu bi se omogućio utovar dvije palete odjednom.

9. Literatura

[1] Bukljaš Skočibušić, M., Radačić, Ž., Jurčević, M.: Ekonomika prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2011.

[2] Dundović, Č., Hess, S.: Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2007.

[3] Ivaković Č., Stanković R., Šafran M.: Špedicija i logistički procesi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010.

[4] Poslovna dokumentacija Petrokemija d.d.

[5] Županović I.: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002.

[6] http://proleksis.lzmk.hr/32197/ (svibanj 2014.)

[7] http://www.petrokemija.hr/Kompanija/Povijesttvrtke.aspx (svibanj 2014.)

[8] http://www.petrokemija.hr/Investitori/DionicaPetrokemije.aspx (svibanj 2014.)

[9] http://www.petrokemija.hr/Kompanija/Misija,vizijaitemeljnevrijednosti.aspx (svibanj 2014.)

[10] http://www.petrokemija.hr/Temeljnedjelatnosti/Mineralnagnojiva/Proizvodi.aspx (svibanj 2014.)

[11] http://www.uzzb.gov.ba/www/index.php?option=com_content&view=article&id=23:obavjetenje-o-fitosanitarnim-zahtjevima-za-drveni-materijal-za-pakovanje-koje-ulazi-u-bosnu-i-hercegovinu&lang=bs (lipanj 2014.)

Popis slika:

Slika 1. Označavanje termički obrađenih paleta 21

Slika 2. Priprema praznih paleta 24

Slika 3. Slaganje vreća na paletu 25

Slika 4. Navlačenje stretch folije na paletu 26

Slika 5. Stroj za automatsko pakiranje Haver & Boecker, serije FFS Delta 28

Slika 6. Upravljačka ploča stroja “Topas” 29

Slika 7. Izlaz gotove vreće iz stroja FFS Delta 31

Slika 8. Bobina sa folijom za konfekcioniranje vreća 32

Slika 9. Skladište UREA-e 34

Slika 10. Depo velikih vreća i paletiziranog mineralnog gnojiva 37

Slika 11. Čekanje kamiona na ulaznoj rampi u krug tvornice 47

Slika 12. Rampa za utovar mineralnog gnojiva u željezničke vagone 51

Popis tablica:

Tablica 1. Količine sirovina potrebne za godišnju proizvodnju mineralnog gnojiva 10

Tablica 2. Vrste i doprema sirovina za 2010. i 2013. godinu 14

Tablica 3. Količina dopremljenih folija za pakiranje mineralnog i paletiziranog gnojiva 15

Tablica 4. Zaprimljene količine paleta tijekom 2013. godine 16

Tablica 5. Financijski troškovi za ambalažu i ambalažni materijal za 2013. godinu 16

Tablica 6. Doprema sirovina cestom u 2013. godini 18

Tablica 7. Doprema sirovina preko riječnih i morskih luka 19

Tablica 8. Utovar gnojiva za željeznički promet u 2010. i 2013. godini 41

Tablica 9. Utovar gnojiva za cestovni promet u 2010. i 2013. godini 42

Tablica 10. Otprema prema načinima pakiranja cestom u 2013. godini 48

Tablica 11. Otprema umjetnog gnojiva cestom za 2013. godinu 48

Tablica 12. Učinkovitost procesa otpreme mineralnih gnojiva po tržištima 49

Tablica 13. Učinkovitost otpreme prema vrsti mineralnog gnojiva 50

Tablica 14. Otprema za potrebe industrije 50

Tablica 15. Otprema prema načinima pakiranja željeznicom u 2013. godini 52

Tablica 16. Otprema mineralnog gnojiva željeznicom prema pakiranjima i pravcima 52

Tablica 17. Otprema umjetnog gnojiva željeznicom u 2013. godini 53

Tablica 18. Količine izvezenog gnojiva cestovnim i željezničkim putem 2013. godine 54

Tablica 19. Otprema mineralnog gnojiva preko morskih i riječnih luka 55

Tablica 20. Prednosti i nedostaci prijevoza robe pojedinim granama prometa 61

Popis grafikona:

Grafikon 1. Ukupan utovar gnojiva po vrsti pakiranja 43

Grafikon 2. Količine sirovina potrebnih za godišnju proizvodnju mineralnog gnojiva 56

Grafikon 3. Vrste i doprema sirovina za 2010. i 2013. godinu 57

Grafikon 4. Otprema gnojiva cestom i željeznicom u 2010. godini prema vrsti pakiranja 58

Grafikon 5. Otprema gnojiva cestom i željeznicom u 2013. godini prema vrsti pakiranja 58

Grafikon 6. Otprema mineralnog gnojiva prema vrsti pakiranja 59

Grafikon 7. Otprema gnojiva preko morskih i riječnih luka 60

PRILOZI