



OPTIMALIZATION OF DISTRIBUTION OF ELECTROMETERS FROM CALIBRATION PREŠOV

OPTIMALIZÁCIA DISTRIBÚCIE ELEKTROMEROV Z CIACHOVNE PREŠOV - ŠTÚDIA

Martin STRAKA¹ Dušan MALINDŽÁK²

¹Technical University of Košice, Boženy Nemcovej 3,

²Technical University of Košice, Letná 9,
040 01 Košice, Slovakia

1. CHARACTERISATION OF MEASURING ACCURACY TECHNIQUE CENTRE

Measuring accuracy technique is theory about measure, which expressive size of various physical parameters, about tools necessary on measurement, as well as about processes on provision measuring accuracy. Measuring accuracy central (next MAC) in Prešov fashion The East-Slovakian electric power station (next ESE), which insure of service in production area, maintenance area, transport, electric power supply and provide social services are connected with this product. With consumption of energy nearly is connected measurement its consumption. In nowadays for measuring of energy consumption are used electromechanical meters so-called electrometers (next EM). ESE in practice use single-phases and three-phases meters. Measuring instruments are frequency pushing and go down their calibration precision, for all that are needs execute periodical maintenance. Under MAC in Prešov are inferior 43 places of work (figure 1). These places of work perform collection and change electrometers in consumers, but servicing and calibration of electrometers they can not perform.

2. ANALYSE OF CONTEMPORARY STATUS AND PROBLEMS OF CONTEMPORARY DISTRIBUTION

Systems of collection and distribution electrometers in several years have crystallised to contemporary form only on basis of know-how human operators. System of distribution and collection electrometers works with

1. CHARAKTERISTIKA METROLOGICKÉHO CENTRA

Metrológia je náuka o mierach, ktorými sa vyjadruje veľkosť rôznych fyzikálnych veličín, o nástrojoch potrebných na meranie, ako aj o postupoch na zabezpečovanie presnosti merania. Metrologická centrála (ďalej MC) v Prešove je súčasťou východoslovenských elektrární (ďalej VSE), ktoré zabezpečujú prevádzku v oblasti výroby, transportu a dodávky elektrickej energie a poskytovanie služieb obyvateľstvu a firmám súvisiacim s týmto produktom. So spotrebou elektrickej energie úzko súvisí meranie jej spotreby. Na meranie spotreby elektrickej energie sa v súčasnosti používajú elektromechanické merače tzv. elektromery (ďalej EM). VSE v praxi používajú jednofázové a trojfázové merače. Meracie zariadenia sa vplyvom ich prevádzky rozladujú a klesá ich presnosť, preto je nutné vykonávať ich pravidelnú údržbu. Metrologická centrála VSE š.p. závod Prešov zabezpečuje zber, distribúciu a ciachovanie metrologických zariadení tzv. elektromerov. Pod MC v Prešove podlieha 43 vysunutých pracovísk (obr.1). Tieto vysunuté pracoviská vykonávajú zber a výmenu elektromerov u spotrebiteľov, ale údržbu a ciachovanie elektromerov nemôžu vykonávať.

2. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU A PROBLÉMY SÚČASNEJ DISTRIBÚCIE

Systém zberu a distribúcie elektromerov sa za niekoľko ročné obdobie vykryštalizoval do súčasnej podoby len na základe skúseností operátorov. Systém distribúcie a zberu elektromerov, z metrologickej centrály v Prešove, pracuje s periódou jeden mesiac to

period one month. It comes to this that plan of distribution and collection electrometers enable to serve surrounding places of work once a month. In case of need of delivery electrometers to place of work, out of created plan, is very difficult integrate this delivery to timetable of distribution. To distribution electrometers have available only one car, which must to observe timetable of distribution. Be impossible to do every place of work two times to month, unless places of work would use own rolling stock to transport.

Every places of work transfer their requests to delivery of electrometers five days before planning of distribution. They prepare electrometers to crates of PVC at need of workstations in this time. They jug a car PVC crates day before planning of distribution. In due date (next DD), they make distribution asked of electrometers to relevant places of work and after discharge of electrometers to places of work they make capture of wrong electrometers or electrometers which need to make calibration. These employed electrometers they deliver into MAC, where they make maintenance at this wrong of electrometers. Worker has 8 hours to charging, distribution and collection of usage of electrometers, that much exist one period of running. They repeat every second day this distribution cycle of operations. As surrounding places of work create 14 distribution groups (figure 1), full month is needed in distribution and collection of electrometers. Monthly car overcomes 2550 km.

Car which they make use of distribution and collection of EM is lorry nowadays marks of AVIA, whose tonnage is 3000 kg. Car make use of too on delivery EM from producer and removal old EM to scrap material. One period of running exist 8 hours. For charging and discharging of EM during one distribution day belong 3 - 4 hours. In transport belong 4 - 5 hours during single distribution day. Carrier drops 3 - 5 places of work during distribution. It follows that for charging and discharging of electrometers need 40 - 60 minutes for one place of work, during one distribution day. Yearly they distribute 90 000 pieces of various measures after surrounding places of work ESE. Average number of electrometers at distribution for single place of work is 50 - 100 pieces one-phases and 50 - 100 pieces three-phase electrometers per month. Identical quantity of electrometers they deliver back from single of places of work for maintenance. ESE perform revision and maintenance 600 000 pieces of measures, in this time they have in reserve 40 000 pieces of measures in storage. Electrometers are transported in PVC crates. Crates of PVC have tonnage 15 - 20 kg and are open. On this account crates of PVC non-satisfactory transport and store standards.

znamená, že plán distribúcie a zberu elektromerov umožňuje obslúžiť okolité pracoviská raz za jeden mesiac. V prípade dodávky elektromerov, do pracoviska, mimo vytvorený plán, je veľmi obtiažne zakomponovať túto dodávku do distribučného harmonogramu. Keďže na distribúciu a rozvoz elektromerov majú k dispozícii len jedno auto, ktoré musí plniť časový plán distribúcie, je prakticky nemožné navštíviť každé pracovisko dva krát do mesiaca, iba ak by pracoviská použili na prepravu vlastné dopravné prostriedky.

Každé pracovisko odovzdáva svoje požiadavky na dodávku elektromerov päť dní pred plánovanou distribúciou. Za túto dobu sa podľa požiadaviek pracoviska do PVC prepraviek pripraví elektromery. Deň pred plánovanou distribúciou sa debničky nakladajú do auta. V deň „DD – Due Date, Deň dodania“ sa robí rozvoz požadovaných elektromerov na patričné pracoviská a po vyložení elektromerov na pracoviskách sa robí zber pokazených elektromerov alebo elektromerov u ktorých je nutné urobiť ciachovanie. Tieto použité elektromery sa dovezú do MC, kde sa na nich urobí údržba. Na naloženie, rozvoz a zber použitých elektromerov má pracovník cca 8 hodín, toľko trvá jedna pracovná doba. Takýto distribučný postup sa opakuje každý druhý deň. Keďže okolité pracoviská tvoria 14 distribučných skupín (obr. 1), na distribúciu a zber elektromerov je časovo pokrytý celý mesiac. Mesačne automobil prekoná cca 2550 km.

Automobil ktorý sa využíva na distribúciu a zber EM je v súčasnosti nákladné auto značky AVIA, ktorej nosnosť je 3000 kg. Auto sa využíva aj na dovoz EM od výrobcu a odvoz starých EM do šrotu. Jedna pracovná doba trvá cca 8 hodín. Na nakladanie a vykladanie meračov počas jedného distribučného dňa prislúcha cca 3 – 4 hodiny. Na dopravu potom prislúcha cca 4 – 5 hodín počas jedného distribučného dňa. Prepravca počas distribúcie navštívi 3 – 5 pracovísk. Z toho vyplýva, že na naloženie a vyloženie meračov v súčasnosti potrebujú cca 40 – 60 minút na jednom pracovisku počas jedného distribučného dňa. Ročne sa po okolitých strediskách VSE, rozvezie cca 90 000 kusov rozličných meračov. Priemerný počet elektromerov pri distribúcii na jednotlivé pracoviská je 50 – 100 kusov jednofázových a 50 – 100 kusov trojfázových elektromerov za mesiac. Rovnaké množstvo elektromerov sa dovezie späť z jednotlivých pracovísk na údržbu. VSE vykonávajú kontrolu a údržbu cca 600 000 kusov meračov, pričom na skladoch majú v rezerve cca 40 000 kusov meračov. V súčasnosti sa elektromery pri preprave voľne ukladajú do PVC prepraviek o nosnosti 15 – 20 kg. Z tohoto dôvodu PVC prepravky nespĺňajú prepravné a skladovacie požiadavky.

General problems consist:

- Distribution and collection EM is depending on constraints of distribution,
 - Car has capacity 3000 kg, period of running is 8 hours, channels of distribution depending on 14 rounds of distribution
- Car executing a great deal sterile kilometres nearly MAC
- At distribution and collection EM is needed a great deal of time,
 - Distribution and collection run one month, time at transport represent 5 hours and time necessary on charging and discharging crates present 3 hours
- In robustness and labour content with charging and discharging EM,
 - Worker must charge and discharge a great deal 15 - 20 kg PVC crates
- At charging and discharging EM is needed much time
 - At charging and discharging is needed 40 - 60 minutes for one place of work
- In style of safekeeping electrometers in PVC crates,
 - Crates of PVC are open and disable heavy drive fit EM for turnover at accident and at the same time unprotected EM for influences of surroundings.

.Hlavné problémy spočívajú:

- distribúcia a zber EM je závislá na tzv. distribučných obmedzeniach,
 - auto má kapacitu 3000 kg, pracovná doba je cca 8 hodín, cesta závislá na 14-ich distribučných okruhoch
- auto vykonáva veľké množstvo jalových kilometrov blízko MC
- vo veľkej časovej náročnosti pri distribúcii a zbere EM,
 - distribúcia a zber trvá jeden mesiac, čas na dopravu predstavuje cca 5 hodín a čas potrebný na naloženie a vyloženie prepraviek s meračmi predstavuje cca 3 hodiny
- v namáhavosti a prácnosti pri nakladaní a vykladaní EM,
 - pracovník musí vyložiť a naložiť veľké množstvo 15 – 20 kg PVC prepraviek
- vo veľkej časovej náročnosti pri nakladaní a vykladaní EM,
 - v súčasnosti je potrebných 40 – 60 minút na naloženie a vyloženie EM na jednom pracovisku
- v spôsobe uloženia elektromerov v PVC prepravkách,
 - PVC prepravky sú otvorené a neumožňujú pevné uchytenie EM proti prevráteniu alebo vyklopeniu pri nehode a zároveň nechránia merače proti vplyvom z okolia.

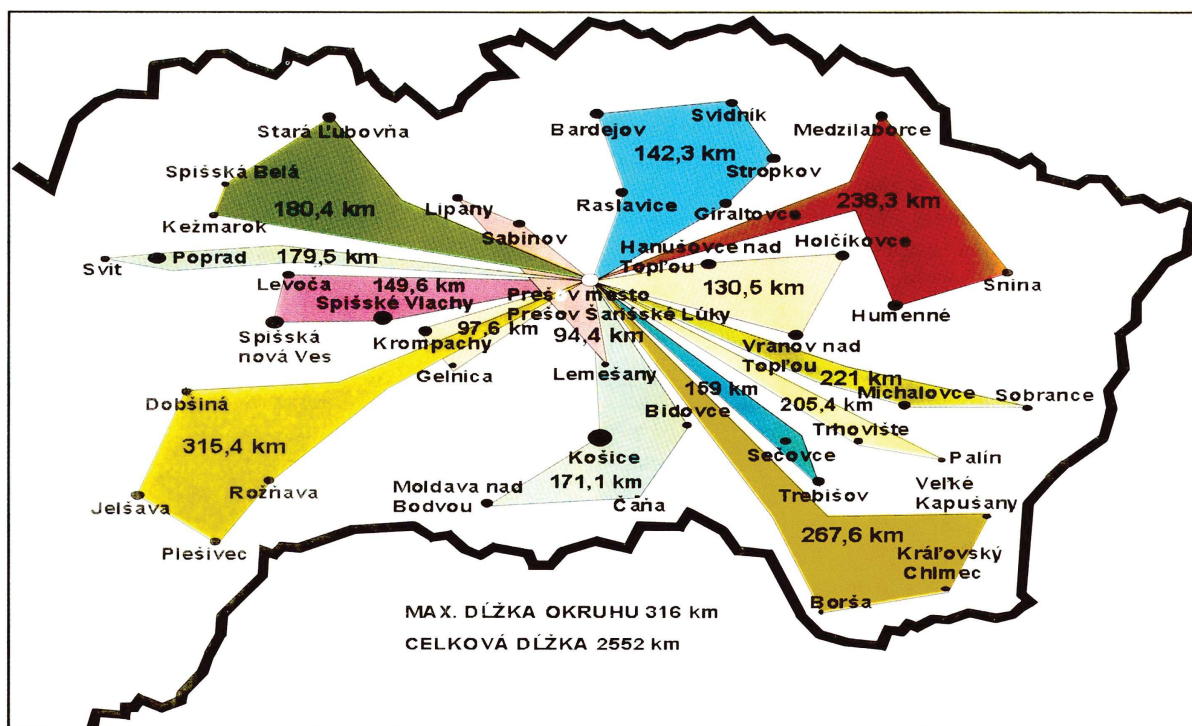


Figure 1 Current channels of distribution places of work ESE
Obr. 1 Súčasné distribučné okruhy pracovísk VSE

3. POSSIBLE SOLUTIONS

Before we defined possible solutions, implicit from main problems, we attested if location of MAC to Prešov is ideal (table 1). We want to achieve that car passed minimal round at distribution. It follows that sum lengths from MAC to places of work must be minimal.

Places of work we sized according to sums of length rounds from smallest to biggest. Sum of length round present trajectory of car which it would make from MAC to rest of places of work so, that we exchanged at the position of MAC in successive steps each of places of work. Car make shortest length of trajectory if at the position of MAC is place of work Prešov. It follows that MAC in Prešov is set correct.

Possible solutions which implicit from main problems:

- *Creation of smaller buffer stores, distribution network,*
- *Optimization of distribution rounds and lengths their trajectories,*
- *Using car which has bigger weight capacity,*
- *Dynamic planning routes,*
- *Simplification of charging and discharging EM, shortening of operating period,*
- *Modification of deposition EM and style movement.*

3.1 Creation of Smaller Buffer Stores, Distribution Network

Creation of smaller buffer stores, in some of surrounding places of work, reduce time severity for transport goods and simplify manipulation with goods at charging and discharging. Reality of this buffer stores is that car from central will distribute and collect electrometers only from one place of work so from buffer store and will carry out transport only between central and buffer store. Distribution and collection of electrometers at individual places of work, report of buffer store, individual places of work will carry out with own car. After this manner of distribution reduce round which must travel car from MAC and also they save quantum of time. Car transport electrometers only to buffer store, there they discharging new EM and charging old EM for maintenance.

Car need not do distribution after surrounding places of work. EM are charging and discharging on single place and this shorten and simplify manipulation with electrometers.

3. MOŽNOSTI RIEŠENIA

Predtým ako boli definované spôsoby riešenia, vyplývajúce z hlavných problémov, overili sme si či umiestnenie MC do Prešova je ideálne (tab. 1). Keďže chceme dosiahnuť aby automobil pri distribúcii prešiel čo najmenšiu dráhu je nutné aby suma vzdialeností MC – pracoviská bola čo najmenšia.

Pracoviská boli zoradené podľa sumy dĺžky dráh od najmensej po najväčšiu. Suma dĺžky dráh predstavuje dráhu ktorú by auto vykonalo z MC do zostávajúcich pracovísk s tým, že sme na pozícii metrologického centra vystriedali postupne všetky pracoviská. Najkratšiu vzdialenosť vykoná automobil ak na pozícii MC je pracovisko Prešov. Z toho vyplýva, že MC v Prešove je umiestnené správne.

Možnosti riešenia vyplývajúce z hlavných problémov:

- *vytvorenie menších medziskladov, distribučná sieť,*
- *optimalizácia distribučných okruhov a dĺžky ich dráh,*
- *používanie automobilu ktorý má väčšiu nosnú kapacitu,*
- *dynamické plánovanie trás,*
- *zjednodušenie nakladania a vykladania EM, skrátenie manipulačného času,*
- *zmena uloženia EM a spôsobu prepravy.*

3.1 Vytvorenie medziskladov, distribučná sieť

Vytvorenie menších medziskladov, v niektorých z okolitých pracovísk, znižuje časovú náročnosť na dopravu tovaru a zjednodušuje manipuláciu s tovarom pri nakladaní a vykladaní. Podstatou týchto medziskladov je to, že auto z centrály bude distribuovať a zberať elektromery len z jedného pracovného miesta teda z medziskladu a bude vykonávať cestu len medzi centrárou a medziskladom. Distribúciu a zber elektromerov na jednotlivých pracoviskách, podliehajúcich medziskladu, budú vykonávať jednotlivé pracoviská vlastným automobilom.

Výhodou medziskladov je to, že centrála sa stará o distribúciu a zber elektromerov len do medziskladov do ktorých si pracoviská, prislúchajúce medziskladu, podľa potreby prídu po nové EM a zároveň dovezu EM na ktorých je nutné urobiť údržbu.

Table 1 Optimal location MAC by means of sum distance between places of work [1]
 Tabuľka 1 Určenie optimálnej polohy centrály pomocou sumy vzdialeností medzi pracoviskami [1]

City list ESE and sum of length (km)		SUM			SUM
1	Prešov (CENTRÁLA)	2880	23	Stropkov	3842
2	Prešov Sárišské Lúky	2880	24	Humenné	3869
3	Hanušovce nad Topľou	2966	25	Bardejov	3891
4	Košice	2988	26	Levoča	3971
5	Košice - Terasa	2988	27	Svidník	4017
6	Lemešany	2997	28	Spišská nová Ves	4192
7	Vranov nad Topľou	3061	29	Palín	4216
8	Bidovce	3164	30	Stará Ľubovňa	4455
9	Giraltovce	3196	31	Rožňava	4461
10	Gelnica	3260	32	Sobrance	4555
11	Sečovce	3304	33	Poprad	4711
12	Krompachy	3305	34	Veľké Kapušany	4724
13	Čaňa	3354	35	Borša	4733
14	Sabinov	3365	36	Snina	4767
15	Raslavice	3389	37	Kežmarok	4797
16	Spišské Vlachy	3478	38	Medzilaborce	4812
17	Trhovište	3488	39	Dobšiná	4846
18	Holčíkovce	3589	40	Spišská Belá	4989
19	Trebišov	3595	41	Svit	5027
20	Lipany	3674	42	Plešivec	5133
21	Moldava nad Bodvou	3704	43	Kráľovský Chlmec	5429
22	Michalovce	3719	44	Jelšava	5510

After creating groups of buffer stores we was beginning from present status groups of places of work which report to eight parent of places of work. These are these places of work: Rožňava, Prešov, Košice, Humenné, Sečovce, Michalovce, Poprad and Spišská Nová Ves. In our system these places of work create extension buffer stores. System of distribution share to distribution journeys and distribution rounds (figure 2). Distribution journeys are creation sum of trajectory MAC Prešov - buffer stores. Distribution rounds are creation sum of trajectory buffer store - places of work.

After this manner car from headquarters travel way, which have 1031 km per month, cars which do distribution to single places of work travel way 1610 km per month. Total trajectory of distribution is 2641 km per month.

3.2. Optimization of Distribution Rounds

We created operating software in Turbo Pascal to problem solution in the next part. Software simulated action car during distribution and designed new distribution areas too. Distribution areas are depending on counts of distribution stations and on lengths of distribution rounds. Lengths of new distribution rounds we compared with actual lengths of trajectories.

Pri vytvorení skupín medziskladov sme vychádzali zo súčasného stavu skupín pracovísk podliehajúcich ôsmim nadradeným pracoviskám. Sú to pracoviská: Rožňava, Prešov, Košice, Humenné, Sečovce, Michalovce, Poprad a Spišská Nová Ves. V našom systéme tieto pracoviská tvoria vysunuté medzisklady. Systém distribúcie je rozdelený na distribučnú cestu a distribučné okruhy (obr.2). Distribučná cesta je tvorená sumou dráh MC Prešov – medzisklady. Distribučný okruh je tvorený sumou dráh medzisklad – pracoviská.

Týmto spôsobom auto z centrály prejde za mesiac dráhu 1031 km, autá ktoré robia rozvoz do jednotlivých pracovných miest prekonajú dráhu 1610 km. Celková dráha distribúcie je 2641 km za mesiac.

3.2. Optimalizácia distribučných okruhov a dĺžky ich dráh

K riešeniu ďalšej časti úlohy bol vytvorený pracovný program v Turbo Pascale, ktorý simuloval chod automobilu počas distribúcie a zároveň nám navrhol nové distribučné oblasti závislé na počte distribučných.

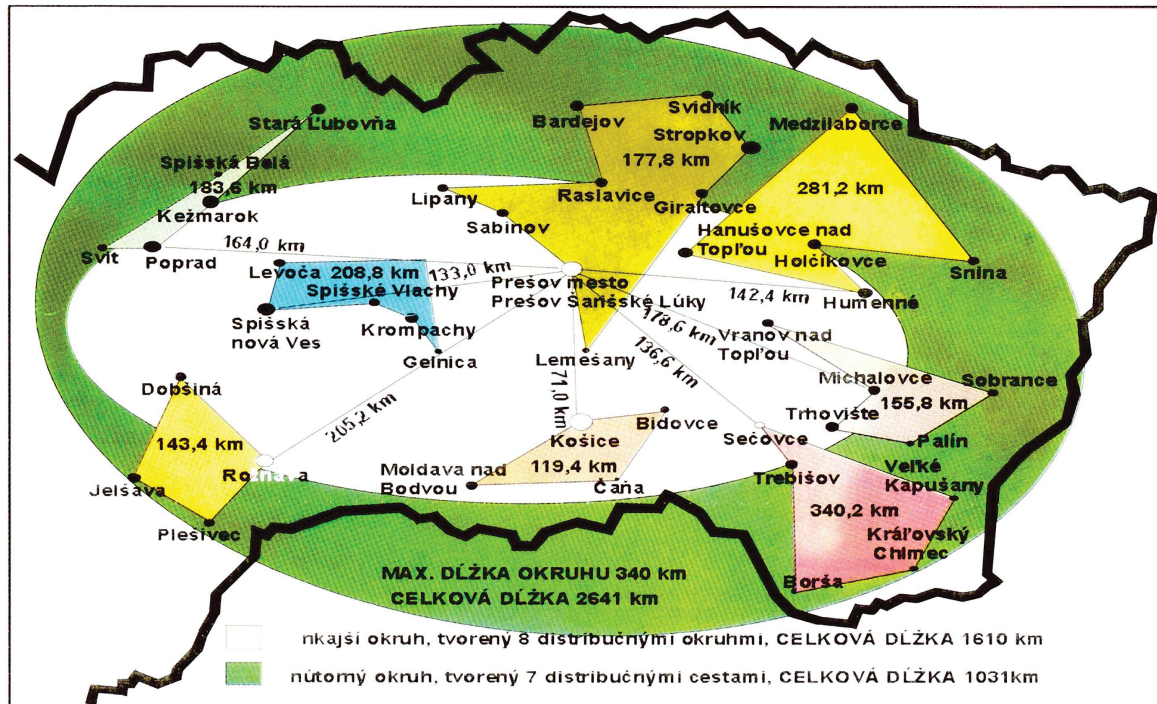


Figure 2. Graphic presentation of buffer stores with distribution rounds
Obr. 2 Grafické zobrazenie medziskladov s ich distribučnými okruhmi

After inserted input data software presented some variants of solution. Solutions were better than actual status. We prepared optimised of distribution rounds after analyse software results.

One distribution round can have maximum 7000 square kilometres. Following derivation specifies area. $8h - 3h = 5h * 60\text{km}/\text{hour} = 300 \text{ km} / 2\pi = \text{radius of round} \Rightarrow (\text{radius of round})^2 * \pi = \text{area which is possible to serve}$. $8h$ is time of one period of running, $3h$ is time for charging and discharging electrometers at distribution and collection, $60 \text{ km}/\text{h}$ is average speed of car, it follows us length which car can overcome in rest time. This mathematical formulation is only vindication what area is possible to serve during one period of running. The especially important is that the car must catch charging and discharging electrometers, distribution and collection electrometers for places of work and return to MAC in eight hours. Next possible solution is beginning at the actual style of transport but we were optimise distribution rounds. We were optimise distribution rounds as a to amount of places in round also lengths these rounds. 43 of places of work are optimal combination to new distribution rounds following analyses, which we did from software results so that, car passed shortest trajectory.

Program po vložení vstupných údajov ponúkol rozličné varianty riešenia, ktoré boli lepšie ako súčasný stav, po ich analýze boli pripravené optimalizované distribučné okruhy.

Jeden distribučný okruh by mal mať maximálne rozlohu cca 7000 km^2 . Rozlohu udáva nasledovné odvodenie. $8h - 3h = 5h * 60\text{km}/\text{hod} = 300 \text{ km} / 2\pi = \text{polomer okruhu} \Rightarrow (\text{polomer okruhu})^2 * \pi = \text{plocha ktorú je možné obslúžiť}$. Pričom $8h$ je čas jednej pracovnej doby, $3h$ je čas na nakladanie a vykladanie elektromerov pri distribúcii a zbere, $60\text{km}/\text{h}$ je priemerná rýchlosť akou auto prekonáva vzdialenosti, z toho vyplýva vzdialenosť ktorú auto dokáže prekonať za zostávajúci čas. Toto matematické vyjadrenie je len odôvodnením akú plochu je automobil za jednu pracovnú dobu schopný obslúžiť. Dôležité je hlavne to aby sa za osem hodín stihlo auto naložiť, vykonať distribúciu a zber elektromerov pre určitý počet pracovných miest a vrátiť sa späť do distribučnej centrály. Z toho vyplýva, že okruh nemusí mať presne 300 km ale môže sa pohybovať v určitom rozmedzí. Podstatné je to aby suma času potrebná na transport a čas potrebný na nakladanie a vykladanie boli v limite 8 hodín pri dodržaní minimalizácie distribučnej dráhy. Pre celkový čas distribúcie na všetky pracovné miesta bude platiť:

Difference against previous method is in this that distribution rounds start and end in MAC in Prešov (figure 3). At transport EM need not buffer stores and next cars too. Results in this method distribution were the best. Car must have transport capacity so as in one distribution round was possible to serve 8 - 10 places of work. More than 10 places of work aren't possible to serve in one period of running.

Rozdiel oproti predchádzajúcej metóde je v tom, že distribučné okruhy začínajú a končia v metrologickej centrále v Prešove (obr.3). Nie sú nutné medzisklady a ani ďalšie automobily na prepravu EM. Výsledky pri tomto spôsobe distribúcie sa ukázali ako najlepšie. Je nutné použiť auto s takou prepravnou kapacitou, aby v jednom distribučnom okruhu bolo možné obslužiť 8 až 10 pracovísk. Viac ako 10 pracovísk nie je možné obslužiť za jednu súčasnú pracovnú dobu, ktorá trvá 8 hodín. Distribúcia sa pri tomto spôsobe nedelí na vonkajší a vnútorný okruh, ale je len 5 optimalizovaných distribučných okruhov.

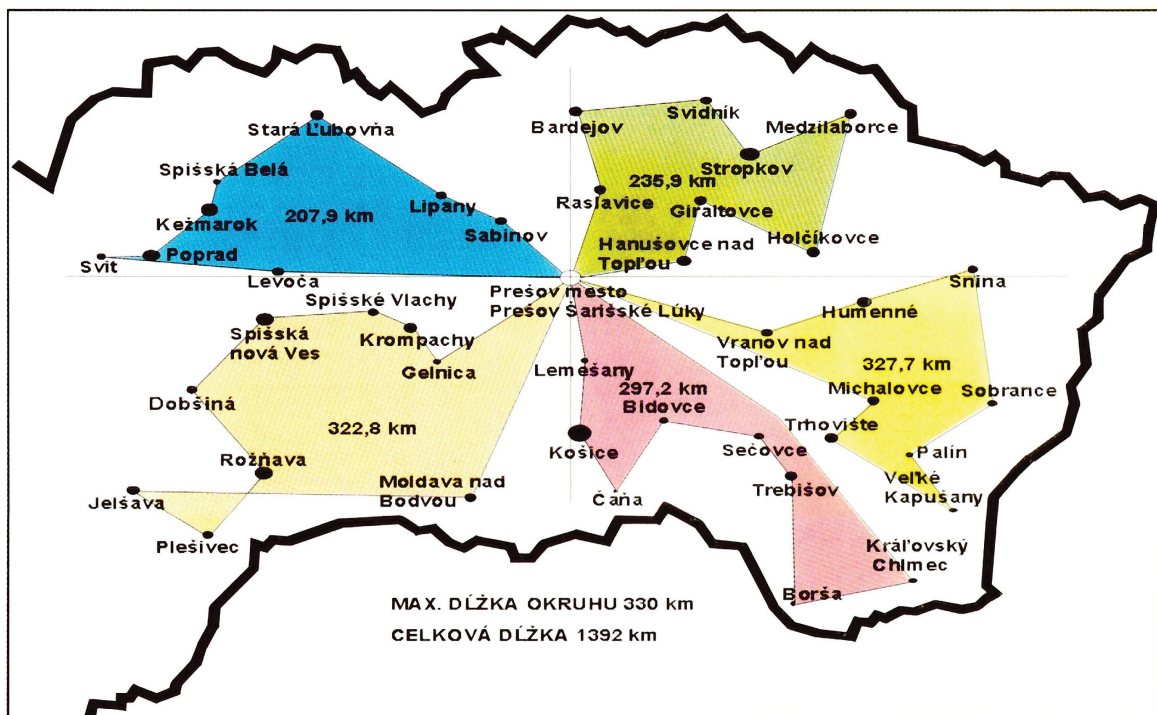


Figure 3. Graphical output after analyse software results

Obr. 3 Grafický výstup po analýze programových výsledkov

All distribution trajectories of rounds are 1392 km. At this method of distribution monthly is reduced length of distribution trajectory about 1160 km against actual status and all distribution is make in 5 - 10 days against actual 14 - 30 days. After distribution rest sufficiency of time to possible unexpected of distribution situation.

In term of unexpected situation at distribution is good think with small count of workstation in distribution round.

Celková distribučná dráha okruhov je 1392 km. Na každom pracovisku by nakladanie a vykladanie meračov nemalo presiahnuť 15 – 20 minút oproti súčasným 40 – 60 minútam. Zbytok času je potrebný pre transport meračov v distribučnom okruhu. Pri tomto spôsobe distribúcie sa mesačne skrúti dĺžka distribučnej dráhy o 1160 km oproti súčasnému stavu a celková distribúcia sa vykoná za 5 – 10 dní oproti súčasným 14 – 30 dňom. Po optimalizácii distribúcie zostane dostatok času na prípadné nepredvídané distribučné okolnosti.

Pre úplnosť tohoto spôsobu riešenia je vhodné uvažovať aj s možnosťou distribúcie s menším počtom pracovných miest v distribučnom okruhu.

3.3 Using Car Which Has Bigger Weighted Capacity

Analysis of software results we were draw conclusion, that charging and discharging measures would not had to exceed 15 - 20 minutes' against actual 45 - 60 minutes. Distribution method established at buffer stores has in one-distribution delivery maximum 5 workstations. Weight of distributed goods present 2500 kg, therefore is sufficient using car to lifting-capacity 3000 kg. These parameters verify car type AVIA A60 or A75.

Distribution, which is established at smaller counts of distribution rounds but with greater counts of workstations, needs apply car with bigger carrying capacity. This motorcar must be able to serve 8 - 10 workstations at one charging. Weight of distributed goods present 4500 kg in this method of distribution. Car, which verifies these requirements, is AVIA A80, which is able to take 5500 kg goods.

3.4. Dynamic Planning Routes

In practice may be situation, when some places of work will not need delivery of new EM in full number, or they will not need any EM. In this event is necessary to revise the rout which contains this place of work, especially at distribution which is established at optimization of distribution rounds. Revising every distribution trajectory may be her length shorter. This style reduces distribution rout and reduces distribution time for transport and for charging and discharging too. We can say, that designed routes are not final possibilities of distribution, but that every routes are dynamically create before due date. We must determine deadline ever places of work can require of delivery EM. After this deadline we will generate optimization channels of distribution. Nowadays is this line five days before planning distribution.

3.5. Simplification of Charging and Discharging EM, Shortening of Operating Period

Robustness and labour content at charging and discharging electrometers result from style which EM nowadays transport. At transport they use crates of PVC about tonnage 15-20 kg. At quantity, which is needed to transport, is needed to use a great deal PVC crates. Charging and discharging PVC crates nowadays they make by hand. This method of operation defines quantity of time, which is necessary to charging and discharging car. Nowadays this quantity of time

3.3 Používanie automobilu ktorý má väčšiu nosnú kapacitu

Analýzou programových výsledkov sme dospeli k záveru, že v jednom distribučnom okruhu môže byť maximálne 10 pracovísk. Na každom pracovisku by nakladanie a vykladanie meračov nemalo presiahnuť 15 – 20 minút oproti súčasným 45 – 60 minútam. Zbytok času je potrebný pre transport meračov v distribučnom okruhu. Každá distribučná oblasť zaplní AVIU na maximum, preto je až 14 distribučných oblastí a oblasť ktorú auto navštíví sa skladá maximálne z 5 miest. Pri tomto spôsobe distribúcie a tiež pri distribúcii založenej na medziskladoch nepresahuje množstvo distribučných miest v jednej distribučnej dodávke 5 miest. Hmotnosť distribuovaného tovaru predstavuje cca 2500 kg, preto je postačujúce používanie automobilu do nosnosti 3000 kg. Tieto parametre spĺňa typ automobilu AVIA A60 alebo A75 valník.

Pri distribúcii, ktorá je založená na menšom počte distribučných okruhov ale s väčším počtom pracovných miest, je nutné použiť automobil s väčšou nosnosťou. Tento automobil musí byť schopný, na jedno naloženie, obslužiť 8 – 10 pracovných miest. Hmotnosť distribuovaného tovaru pri tomto spôsobe distribúcie predstavuje cca 4500 kg. Automobil ktorý spĺňa tieto požiadavky je napr. AVIA A80 valník, ktorý je schopný odvieť až cca 5500 kg tovaru.

3.4 Dynamické plánovanie trás

V predchádzajúcich možnostiach distribúcie sme vychádzali z toho, že každé pracovisko má na MC v Prešove požiadavky na dodávku nových EM v maximálnom množstve na každý distribučný cyklus. V praxi môže nastať situácia, kedy niektoré pracoviská nemusia mať požiadavky na dodávku nových EM v plnom rozsahu, alebo im nové EM nie sú potrebné vôbec. V takom prípade je nutné, hlavne pri distribúcii založenej na optimalizácii distribučných trás, vykonať prehodnotenie tej trasy v ktorej sa takéto pracovisko nachádza. Takýmto optimalizovaním každej distribučnej trasy sa jej dĺžka môže skrátiť. Okrem toho, že sa skráti distribučná trasa, skráti sa aj distribučný čas ako pre transport tak aj pre nakladanie a vykladanie. Môžeme teda povedať, že navrhnuté trasy nie sú konečnými možnosťami distribúcie, ale že každá trasa sa dynamicky vytvorí až pred samotným „DD“ dňom. Je však nutné stanoviť konečný termín dokedy môžu pracoviská klásť svoje požiadavky na dodávku EM. Po tomto termíne by sa vygenerovali optimálne distribučné trasy. Konečný termín dokedy je možné dodať požiadavku na množstvo EM závisí od schopnosti pripraviť požadované množstvo do transportných kontajnerov. V súčasnosti je tento limit päť dní pred plánovanou distribúciou.

3.5 Zjednodušenie nakladania a vykladania EM, skrátenie manipulačného času

Namáhavosť a prácnosť pri nakladaní a vykladaní elektromerov vyplýva zo spôsobu akým sa elektromery v súčasnosti prepravujú. Na prepravu sa používajú PVC

present around 40 - 60 minutes' at one place of work. On this account isn't possible in one distribution round to serve more than 5 places of work. Charging and discharging EM would hurry if they could load EM to separate closed containers, which would have eye hook. By the help of mechanical hands or mechanical hook (figure 4) they could load and discharge containers to car.

prepravky o nosnosti 15-20 kg. Pri množstve, ktoré je potrebné prepraviť, je nutné použiť veľké množstvo PVC prepraviek, ktoré nakladanie a vykladanie robia namáhavým a časovo náročným. Nakladanie a vykladanie PVC prepraviek sa v súčasnosti robí ručne. Tento spôsob práce určuje množstvo času potrebného na nakladanie a vykladanie auta. V súčasnosti sa toto množstvo času pohybuje okolo 40 – 60 minút na jednom pracovnom mieste. Z tohoto dôvodu nie je možné v jednom distribučnom okruhu obslúžiť viac ako 5 pracovných miest. Je nutné celú dodávku EM pre jednotlivé pracoviská vyložiť a naložiť čo najjednoduchšie. Nakladanie a vykladanie EM by sa urýchlilo keby EM boli naložené v samostatnom uzatvorenom kontajneri, ktorý by bol opatrený úchytným okom. Pomocou mechanickej ruky resp. mechanickeho háku (obr.4), ktorým by bolo vybavené auto, by sa tieto kontajnery nakladali a vykladali. Každé pracovné miesto by malo svoj kontajner jeden na nové EM a jeden na použité EM. Obsluhujúci pracovník by z auta vyložil, pomocou mechanickej ruky, dovezený kontajner s novými EM a na uvoľnené miesto na aute by naložil iný kontajner s použitými EM. Kontajner s novými EM by si vyložili pracovníci na pracovisku sami podľa potreby.

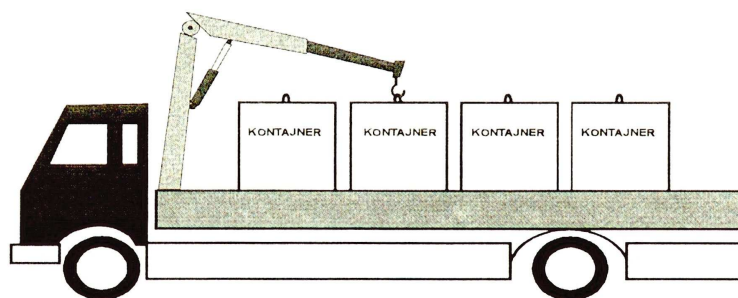


Figure 4 Possible style charging and discharging containers to a car
Obr. 4 Možný spôsob nakladania a vykladania kontajnerov s naloženými EM

3.6 Modification of Deposition EM and Style Movement

Present method of transport electrometers in open PVC crates, which are not standardised with interior size for transport EM, is very apt for damage of goods. At transport EM we suggest to use containers, which would have universal for each type EM and would be "tailor-made" of transport EM. Interior parameters of containers depend on number of places of work, which we will want to serve in one distribution round and from quantum transported EM too.

At the design of measurement containers we must begin from situation, that they will transport only EM with biggest measurements. Biggest one-phase EM measures 147x126x240 (mm) and biggest three-phase EM measures 154x234x414 (mm). Another important entry at design containers is entry about interior dimensions of surface on car.

3.6 Uloženie elektromerov a spôsob prepravy

Súčasný spôsob prepravy elektromerov v otvorených PVC prepravkách, ktoré nie sú štandardizované svojimi vnútornými rozmermi pre prepravu EM, je veľmi náchylný na poškodenie prepravovaných zariadení. Na prepravu EM navrhujeme použiť kontajnery s rozmermi, ktoré by boli univerzálne pre ľubovoľný typ EM a zároveň by boli „šité na mieru“ prepravovaných EM.

Vnútorné rozmery kontajnerov závisia od počtu pracovných miest, ktoré chceme v jednom distribučnom okruhu navštíviť a zároveň od množstva prepravovaných EM. Vieme, že z MC sa prepravujú EM jednofázové a trojfázové. Priemerný počet prepravovaných EM do jedného pracovného miesta je 100ks jednofázových EM a 100ks trojfázových EM. Pri návrhu rozmerov kontajnerov musíme vychádzať zo situácie, že by sa prepravovali len EM s najväčšími rozmermi. Menšie EM sa do väčšieho rozmeru EM zmestia ale naopak je to nemožné. Najväčšie jednofázové EM majú rozmery 147x126x240 a najväčšie trojfázové EM majú rozmery 154x234x414. Ďalším dôležitým údajom pri návrhu kontajnerov je údaj o vnútorných rozmeroch korby na aute.

4. CONCLUSION

Optimization of distribution system and collection of electrometers will bring better make use of transport resources, upgrade safety of transport goods and to minimise time period and difficult of operations at charging, discharging and transport of electrometers. At conversion to new distribution system will need to make specific investment to a car and to new transfer containers too. Investment will return in save time and resources at distribution and collection electrometers.

Pri návrhu rozmerov kontajnerov uvažujeme s tým, že kontajnery budú mať univerzálny rozmer pre JFEM a tiež pre TFEM. Pre každú pracovnú stanicu sa budú distribuovať dva kontajnery, jeden bude naplnený JFEM, voľné miesto sa doplní TFEM, druhý kontajner bude naplnený len TFEM.

4. ZÁVER

Optimalizácia systému distribúcie a zberu elektromerov prinesie lepšie využívanie transportných prostriedkov, zvýši sa bezpečnosť prepravovaného materiálu a zníži sa časová a manipulačná náročnosť pri nakladaní, vykladaní a transporte elektromerov. Pri prechode na nový distribučný systém bude nutné urobiť určité investície ako do automobilu tak aj do nových prepravných kontajnerov. Investície sa vrátia v ušetrenom čase a prostriedkov pri distribúcii a zbere elektromerov.

REFERENCES / LITERATÚRA:

- [1] D., Malindžák: Výrobná logistika I, Vydavateľstvo Štrotfek, Košice 1997
- [2] Jednofázové elektromery EJ92./EJE92. - reklamné prospekty firmy ZPA KŘIŽÍK, 1999 Prešov
- [3] Trojfázové elektromery ET32./ET42. - reklamné prospekty firmy ZPA KŘIŽÍK, 1999 Prešov