

TERESA TOMASZEWSKA
WSP w Bydgoszczy

PORÓWNANIE STOPNIA ZELEKTRYFIKOWANIA GOSPODARSTW INDYWIDUALNYCH
W LATACH 1963 - 1981

1. Wstęp

Założony w planach perspektywicznych rozwój produkcji rolniczej jest ściśle związany ze wzrostem mocy zainstalowanych urządzeń elektrycznych i co za tym idzie wzrostem zużycia energii elektrycznej.

Możliwość określenia niektórych wskaźników energetycznych i związków pomiędzy tymi wielkościami pozwoli na dalsze prognozowanie zużycia energii elektrycznej i świadome sterowanie tymi wielkościami poprzez umiejętne i racjonalne gospodarowanie energią elektryczną, co w obecnej sytuacji gospodarczej kraju ma pierwszoplanowe znaczenie.

Ponadto, coraz bogatsze wyposażenie wiejskich gospodarstw indywidualnych w różnorodne odbiorniki energii elektrycznej jest przyczyną ciągłej modernizacji, rozbudowy i rozwoju nowych sieci rejonowych. Wynika stąd konieczność wytyczenia korzystnej ekonomicznie i poprawnej technicznie tendencji rozwojowej tych sieci w ramach założeń programowych rozwoju sieci energetycznych.

Niniejszy artykuł zawiera podsumowanie wyników badań przeprowadzonych w latach 1963-1969 oraz badań aktualnych, prowadzonych w latach 1981-1982. Przeprowadzona analiza, na przykładzie badań gospodarstw indywidualnych wsi Szczepankowo w województwie poznańskim może stać się przyczynkiem do ukierunkowania dalszych badań zmierzających w kierunku oszczędnej i racjonalnej gospodarki paliwo-energetycznej w tym rejonie.

2. Sposób przeprowadzenia badań

Za podstawę oceny stanu elektryfikacji wiejskich gospodarstw indywidualnych przyjęto:

- pomiary mocy i energii elektrycznej wychodzącej ze stacji transformatorowej,
- wyniki ankiet spisane we wszystkich gospodarstwach indywidualnych,
- dane z Zakładu Energetycznego dotyczące informacji o stanie linii niskiego i średniego napięcia, przerwach spowodowanych awariami na linii 15 kV i linii nn, o sposobie zasilania oraz wielkości zużycia energii elektrycznej wszystkich odbiorców wsi Szczepankowo,
- wywiady u losowo wybranych gospodarzy dotyczące przerw w zasilaniu i ich skutków gospodarczych,
- dane Biura Opałowego dotyczące zaopatrzenia mieszkańców wsi w paliwa stałe.

Badany teren zasilany jest z GPZ Szamotuły. Sieć elektroenergetyczna obsługuje i nadzoruje Rejon Energetyczny Szamotuły. Po przebudowie sieci energetycznej średniego napięcia, pracują aktualnie dwie stacje transformatorowe /jedna z transformatorem 100 kVA i druga-50 kVA/ zasilające odbiorców wsi Szczepankowo podłączonych do sieci niskiego napięcia.

3. Wyniki badań

3.1. Badania przeprowadzane w latach 1963-69

Przeprowadzone badania zawierały szczegółową ocenę zużycia energii elektrycznej, wyposażenia gospodarstw rolnych w urządzenia elektryczne oraz wykorzystania możliwości przepustowych sieci nn i stacji transformatorowych na tle struktury agrarnej, demograficznej, gospodarczej zagród i wsi [1,2,3,4] .

Wyposażenie gospodarstw indywidualnych wsi Szczepankowo w roku 1967 w urządzenia elektryczne przedstawiono w Tabeli 1. [2].

Tabela 1. Wyposażenie gospodarstw indywidualnych wsi Szczepan-
kowo w urządzenia elektryczne w roku 1967

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość szt.	%
1	Liczba gospodarstw w tym instalacji:	75 ^x	
2	1 faz.	33	
3	3 faz.	36	
	Odbiorniki elektryczne		
4	Silniki	62	82,7 %
5	Parki	16	21,3 %
6	Promienniki	29	38,6 %
7	Żarówki	606	808,0 %
8	Żelazka	67	89,3 %
9	Kuchnie	4	5,3 %
10	Kuchenki elektryczne	34	45,3 %
11	Prodiże	28	37,3 %
12	Grzałki nurkowe	15	20,0 %
13	Pralki	56	74,6 %
14	Lodówki	3	4,0 %
15	Odkurzacze	8	10,6 %
16	Radia	57	76,0 %
17	Telewizory	15	20,0 %
18	Hydrofory	9	12,0 %
19	Piły tarczowe	18	24,0 %
20	Srutowniki	25	32,0 %
21	Sieczkarnie	22	29,3 %
22	Młockarnie	22	29,3 %

^x 6 gospodarstw niezelektryfikowanych.

Dość znaczna ilość odbiorników elektrycznych wpłynęła na przekroczenie we wszystkich badanych gospodarstwach ogólnie przyjętej przy projektowaniu wartości 2 kW mocy zainstalowanej na potrzeby bytowe i oświetlenie zagród.

W pierwszym 10-leciu po wojnie przyjmowany do obliczeń udział każdej zagrody w największym rocznym szczycie transformatora wynosił 0,225 kW, w 1964 r. - 0,364 kW, w 1965 r. - 0,389 kW, w 1966 r. - 0,479 kW, a w 1967 r. - 0,490 kW [2].

Szczyty obciążeń w okresie zimowym występowały z reguły w porze wieczornej między godz. 17 a 19-tą, były one spowodowane włączeniem większej ilości odbiorników w gospodarstwie domowym. Jednakże jak wynika z Rys. 1./pomiar z 16.XII.1968 r./ nie zaznaczały się one zbyt wyraźnie, podobny przebieg obciążenia można zauważyć w godzinach rannych pomiędzy godz. 5 - 8-mą.

Mocą szczytową więc transformator był obciążony zaledwie kilkanaście godzin w ciągu roku.

Z wykresów dobowych wynikała potrzeba wprowadzenia do gospodarstw rolnych odbiorników elektrycznych wypełniających tzw. doliny w obciążeniu dziennym i nocnym. W 1968 roku przeprowadzono wśród gospodarzy indywidualnych akcję sprzedaży parników elektrycznych. Spowodowało to znaczny przyrost mocy zainstalowanej w stosunku do wzrostu zużycia energii elektrycznej, co było nadal zjawiskiem niekorzystnym ze względu na wykorzystanie sieci wiejskich /Tabela 3/.

Dopiero dalsze masowe wprowadzenie odbiorników i urządzeń do produkcji rolniczej spowodowało znaczny wzrost zużycia energii elektrycznej, a jednocześnie lepsze wykorzystanie przepustowości sieci wiejskich i mocy stacji transformatorowych. Tabela 2. obrazuje przeciętne wartości mocy zainstalowanej w gospodarstwach rolnych w zależności od posiadanego areału użytków rolnych w roku 1966 [1].

Tabela 2. Średnie wartości mocy zainstalowanej w gospodarstwach rolnych

Moc zainstalowana /przeciętnie /w gospodarstwie rolnym w zależności od posiadanego areału użytków rolnych w kW w 1966r.						
do 0,5 [ha]	0,5-2 [ha]	2 - 3 [ha]	3 - 5 [ha]	5 - 7 [ha]	7 - 10 [ha]	10 - 14 [ha]
3,04	5,22	4,22	6,48	9,37	6,85	11,37

Tabela 3. przedstawia wielkości mocy zainstalowanej i zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach indywidualnych w latach 1963-1969.

Tabela 3. Średni i procentowy rozkład mocy oraz zużycie energii w latach 1963 - 1969

Rok	Moc w [kW]	Energia w [kWh]
1963 [2]	316,97 /100 %/	40,388 /100 %/
1965 [2]	453,55 /143 %/	47,458 /117,4/
1967 [2]	500,18 /158 %/	51,104 /124 %/
1969 [2]	640,31 /202 %/	55,440 /137 %/

3.2. Wyniki badań w latach 1980-1982

W 1980 r. we wsi Szczepankowo przeprowadzono badania dotyczące wielkości mocy istniejących odbiorników elektrycznych, zużycia energii oraz oceny ciągłości zasilania odbiorców w energię elektryczną. Badania dotyczyły gospodarstw indywidualnych /gospodarstwa powyżej 2 ha/oraz odbiorców nie związanych z rolnictwem. Na badanym terenie występuje zdecydowana przewaga zużycia energii przez odbiorców związanych bezpośrednio z produkcją rolniczą. Przeprowadzono więc badania wszystkich gospodarstw rolnych we wsi zakładając, że jest duże prawdopodobieństwo uzyskania wskaźników energetycznych, które pozwolą projektantom na ustalenie prognoz zużycia energii elektrycznej.

W Tabeli 4. i 5. przedstawiono wyposażenie gospodarstw w odbiorniki elektryczne 1 i 3 fazowe stosowane w gospodarstwie domowym i w produkcji rolniczej. Moc odbiorników 1 fazowych stosowanych w gospodarstwach domowych waha się w granicach 0,02 -1 kW. Odbiorniki 3 fazowe zainstalowane zostały przeważnie w pomieszczeniach gospodarczych, a moc ich zawarta jest w granicach 1,1 - 10 kW. Z analizy badań wynika, że tylko 1 gospodarstwo nie posiada silnika przenośnego, a 10 gospodarstw posiada 2 lub więcej silników przenośnych.

Tabela 4. Wyposażenie badanych gospodarstw w odbiorniki elektryczne stosowane w gospodarstwie domowym

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość sztuk
1	Liczba gospodarstw rolnych ankietowanych	39
	Odbiorniki elektryczne:	
2	Wypusty oświetleniowe w gospodarstwie domowym	362
3	Radia	39
4	Telewizory	39
5	Magnetofony	21
6	Gramofony	2
7	Żelazka	44
8	Kuchnie elektryczne	16
9	Imbryki elektryczne	6
10	Grzałki nurkowe	28
11	Bojlery elektryczne	31
12	Piece akumulacyjne	1
13	Prodiże	22
14	Lodówki	40
15	Pralki	40
16	Wirówki do bielizny	7
17	Wirówki do soków	3
18	Miksery	13
19	Suszarki do włosów	35

Tabela 5. Wyposażenie badanych gospodarstw w odbiorniki elektryczne stosowane w produkcji rolniczej

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość sztuk
1	Liczba gospodarstw rolnych ankietowanych	39
	w tym: z instalacją:	
2	1 fazową	39
3	3 fazową	39
	Odbiorniki elektryczne w produkcji rolniczej:	
4	Wypusty oświetleniowe w produkcji rolniczej	447
5	Parniki	28
6	Bojlery	15
7	Promienniki	110
8	Dojarki	13
9	Wirówki	2
10	Wentylatory wewn.	2
11	Hydrofory	34
12	Srutowniki	25
13	Rozdrabniacze	3
14	Suszarnie	1
15	Dmuchawy	5
16	Sieczkarnie	23
17	Gniotowniki	2
18	Przenośniki obornika	2
19	Piły	19
20	Wiertarki	17
21	Szlifierki	15
22	Silniki prężożne	34
23	Silniki prężożne	18

Zużycie energii elektrycznej i paliw stałych w gospodarstwach indywidualnych w zależności od areału użytków rolnych przedstawiono w Tabeli 6. Natomiast wskaźniki zużycia energii elektrycznej i paliw stałych u odbiorców nie posiadających gospodarstw rolnych zestawiono w Tabeli 7.

Tabela 6. Zużycie energii elektrycznej i paliw stałych w zależności od wielkości gospodarstw rolnych w latach 1980/81 i 1981/82 [5].

Lp.	Wyszczególnienie	Wielkości gospodarstw /ha użytków rolnych/					
		do 7 ha	7,1-8 ha	8,1-10 ha	10,1-12 ha	12,1-14 ha	powyżej 14 ha
1	Zużycie energii elektrycznej w [kWh] 1980/81	3.729,5	2,803	5.213	5.943	4,359	7.625
2	Zużycie energii elektrycznej w [kWh] 1981/82	4,635,5	3.854	6.242	6.630	4,427	7.946
3	Zakup węgla w [t] 1980/81	3,68	4,22	4,68	8,23	5,73	11,35
4	Zakup węgla w [t] 1981/82	3,41	5,02	4,18	4,08	3,83	10,75

Tabela 7. Wskaźniki zużycia energii elektrycznej i paliw stałych u odbiorców nie posiadających gospodarstw rolnych [5].

Lp.	Wyszczególnienie	1980/81	1981/82
1	Zużycie energii elektrycznej w kWh /gosp. domowe/	2.264	2.480
2	Zakup węgla w tonach /gosp. domowe/	1,97	1,99

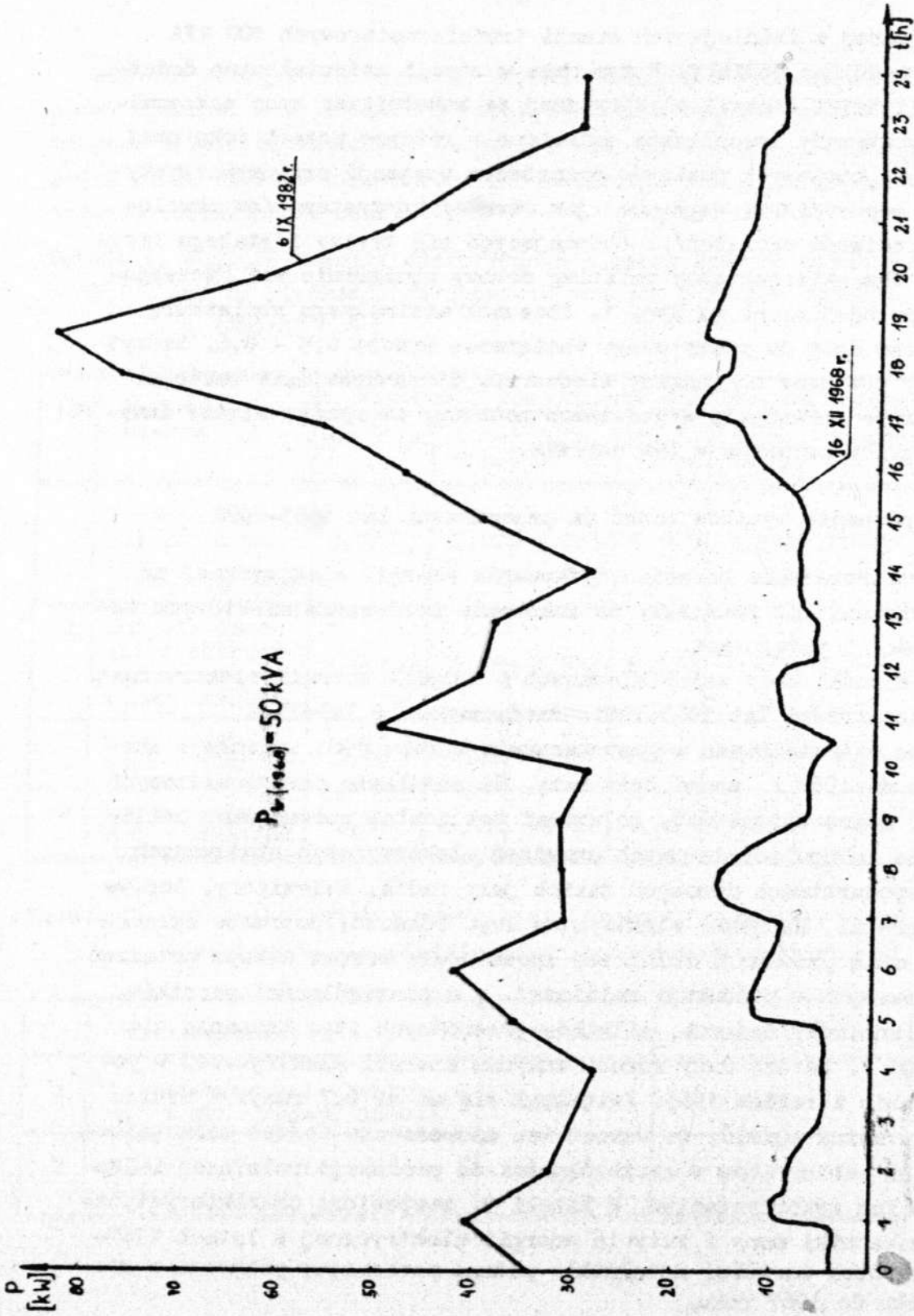
W jednej z istniejących stacji transformatorowych 100 kVA przeprowadzono pomiary. W tym celu w stacji zainstalowano dodatkowe liczniki energii elektrycznej ze wskaźnikiem mocy maksymalnej, przyrządy samopiszące ustawione w różnych porach roku oraz dokonano bieżących pomiarów obciążenia w stacji przy wykorzystaniu amperomierzy cęgowych jak również korzystano /do chwilowych pomiarów odciążenia/ z obracających się tarczy i stałego licznika. Charakterystyczny przebieg dobowy obciążenia wsi Szczepanowo przedstawiono na Rys. 1. Stosunek minimalnego obciążenia z okresu doby do szczytowego obciążenia wynosi 0,5 - 0,6. Szczyt dobowy przypada na godziny wieczorne. Stosunkowo duże wartości przyjmuje obciążenie w godzinach nocnych, co wynika między innymi z pracy parników w tym okresie.

4. Porównanie wyników badań na przestrzeni lat 1963-1982

Przeprowadzone badania użytkowania energii elektrycznej na przestrzeni lat pozwoliły na dokonanie porównania niektórych zależności i wskaźników.

Wielkości mocy zainstalowanych i zużycie energii elektrycznej na przestrzeni lat 1963-1981 przedstawiono w Tabeli 8:

Moc zainstalowana w gospodarstwie w roku 1981 wzrosła w stosunku do 1963 r. ponad trzy razy. Na podstawie przeprowadzonych badań można wnioskować, że wzrost ten został spowodowany możliwością zakupu podstawowych urządzeń elektrycznych stosowanych w gospodarstwach domowych takich jak: radia, telewizory, lodówki, pralki, kuchenki elektryczne itp. Ponadto, potrzeba zmechanizowania produkcji rolniczej spowodowała wzrost zakupu urządzeń stosowanych w produkcji rolniczej, a w szczególności parników, promienników, dojarek, silników przenośnych itp. Zaznacza się w 1981 r. bardzo duży wzrost zużycia energii elektrycznej w porównaniu z rokiem 1963. Zwiększył się on aż 8,7 razy. W wyniku badań można sądzić, że wzrost ten spowodowany został zainstalowaniem odbiorników w szczególności do produkcji rolniczej i lepszym ich wykorzystaniem. W Tabeli 9. zestawiono charakterystyczne wskaźniki mocy i zużycia energii elektrycznej w latach 1967-1981. Obok wartości wskaźników podano procentowy przyrost w stosunku do 1967 roku.



Rys. 1. Porównanie obciążeń we wsi Szczepankowo w roku 1968 i 1982

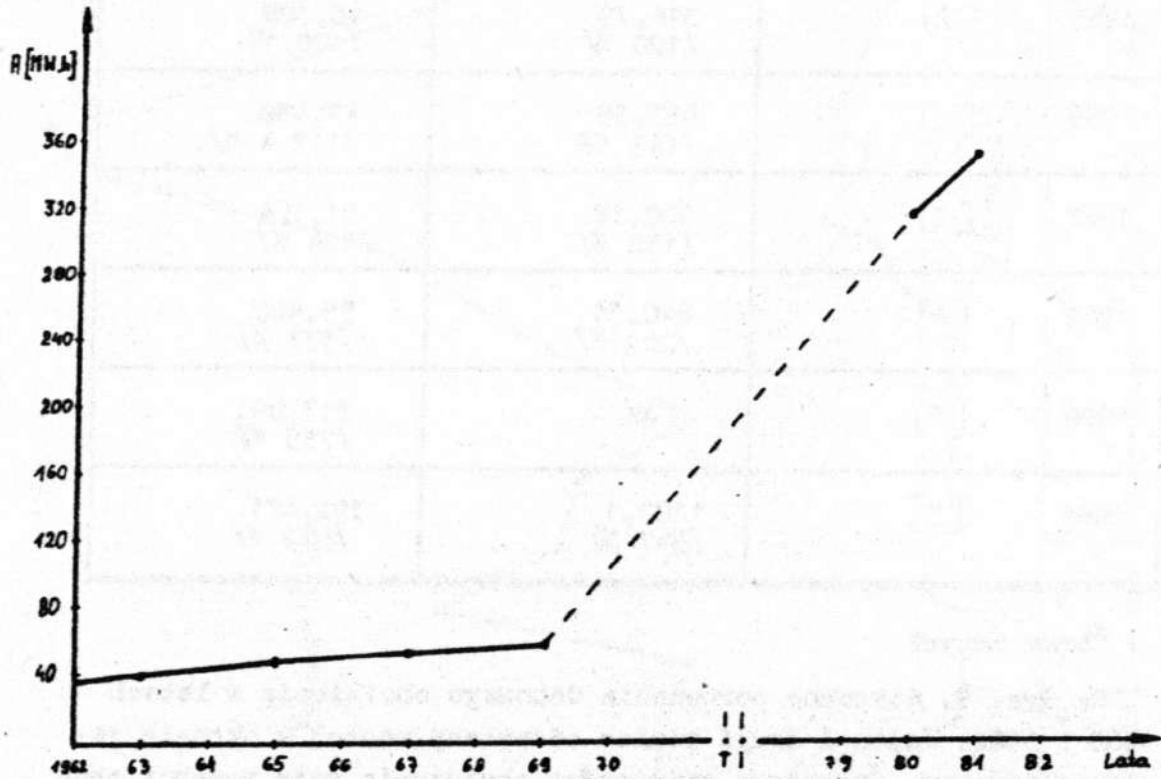
Tabela 8. Porównanie mocy zainstalowanej i zużycia energii elektrycznej /kWh/ we wsi Szczepankowo

Rok przeprowadzania badań	Moc w [kW]	Energia w [kWh]
1963 [2]	316,79 /100 %/	40,388 /100 %/
1965 [2]	453,55 /143 %/	47,458 /117,4 %/
1967 [2]	500,18 /158 %/	51,104 /124 %/
1969 [4]	640,31 /202 %/	55,440 /137 %/
1980 [5]	x/	313,091 /775 %/
1981 [5]	1100,1 /347 %/	352,471 /872 %/

x brak danych

Na Rys. 2. dokonano porównania dobowego obciążenia w latach 1968 i 1982. Jeden i drugi pomiar odczytany został w okresie jesienno-zimowym. Przebiegi zmienności obciążenia mają podobny charakter. Szczyt obciążenia w obu przypadkach przypada na godziny wieczorne pomiędzy 17,00 a 20,00. Jednakże wielkość obciążenia w roku 1982 jest znacznie większa od obciążenia w tym samym przedziale czasu w 1968 r. Dla porównania moc szczytowa w 1968 roku wynosiła 18 kW a w roku 1982 około 90 kW.

Na rys. 2. przedstawiono wzrost zużycia energii elektrycznej we wsi Szczepankowo porównawczo w latach 1963 - 1981.



Rys. 2. Zużycie energii elektrycznej we wsi Szczepankowo /lata 1963-1981/

Tabela 9: Porównanie charakterystycznych wskaźników mocy i zużycia energii elektrycznej w latach 1967 - 1981

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jedn.	1967 [1]	1968 [4]	1969 [4]	1981 [5]
1	Zainstalowana moc wszystkich odbiorników średnio na 1 gospodarstwo / ankietowane/	kW na 1 gosp.	7,25 /100 %/	6,35 / 87 %/	8,0 /110 %/	26,54 /352 %/
	średnio na 1 mieszkańca	kW na 1 osobę	1,47 /100 %/	1,37 / 93 %/	1,73 /118 %/	7,01 /477 %/
	średnio na 1 ha użytków rolnych	kW na 1 ha	1,22 /100 %/	1,03 / 84 %/	1,3 /107 %/	3,01 /248 %/
2	Zainstalowana moc odbiorników elektr. do produkcji rolniczej średnio na:					
	1 gospodarstwo	kW na 1 gosp.	5,88 /100 %/	6,5 /111 %/	8,5 /145 %/	20,8 /341 %/
	1 zatrudnionego 1 ha użytków rolnych	kW na 1 osobę kW na 1 ha	3,12 /100 %/	2,57 / 82 %/	3,34 /107 %/	9,2 /292 %/
3	Moc szczytowa przypadająca średnio na 1 odbiorcę	kW na 1 odb.	0,76 /100 %/	0,61 / 80 %/	0,79 /104 %/	1,96 /258 %/
	Przeciętna moc silników elektrycznych	kW	4,75	4,6	4,5	5,88

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jedn.	1967 [1]	1968 [4]	1969 [4]	1981 [5]
5	Zużycie energii elektr. średnio: na 1 odbiorcę	kWh na 1 odb.	768 /100 %/	640 / 83%/	695 / 90%/	3522 /458 %/
	na 1 mieszkańca	kWh na 1 osobę	142,8 /100 %/	138,5 / 97 %/	150 /105 %/	1068 /747 %/
	na 1 ha użytków rolnych	kWh na 1 ha	98,8 /100 %/	104,1 /105 %/	113 /114 %/	488 /494 %/

5. Wnioski

W przeprowadzonych badaniach dominowały zagadnienia zachodzących zmian na wsi w zakresie użytkowania i zapotrzebowania na energię elektryczną w latach 1963 - 1981.

Po przeanalizowaniu badań sprecyzowano następujące wnioski:

- moc wszystkich zainstalowanych odbiorników elektrycznych /w gospodarstwie domowym i produkcji rolniczej/ w 1981 roku wzrosło w stosunku do 1963 - 3,5 raza,
- zużycie energii elektrycznej w 1981 r. w porównaniu z 1963 rokiem zwiększyło się o 8,7 razy,
- przebiegi dobowego obciążenia w latach 1968 i 1982 mają charakter podobny, jednakże wielkość obciążenia w 1982 roku jest znacznie większa aniżeli przypadająca w tym samym przedziale czasu w 1968 r. Moc szczytowa w 1982 roku w stosunku do 1968 wzrosła pięciokrotnie,
- nasuwa się potrzeba korekty współczynników jednoczesności pracy silników. Badania w 1976 roku wykazały, że nawet przy dużej ilości silników elektrycznych występujące w wyniku ich pracy szczyty obciążeniowe są niższe lub równe szczytom wieczornym /oświetleniowym/, wskazuje to na niski współczynnik jednoczesności pracy silników, który jest znacznie niższy od tego jaki się przyjmuje przy projektowaniu sieci wiejskich,
- z wykresów dobowych obciążeń wynika potrzeba wprowadzenia do gospodarstw rolnych i właściwego wykorzystania odbiorników elektrycznych, wypełniających tzw. doliny w obciążeniu dziennym i nocnym.

Wydaje się jednak, że badania winny być prowadzone cyklicznie, a okresy wznawiania badań nie powinny być dłuższe aniżeli co 4 lata. Systematyczne i pełne badania, uwzględniające specjalistyczne gospodarstwa indywidualne na terenie całego kraju, mogą stać się poważnym przyczynkiem racjonalnego użytkowania energii elektrycznej i jednocześnie rozwoju sieci elektrycznych rejonowych.

LITERATURA

- [1] Kozicki F., Tomaszewska T.: Wymagania dla sieci elektrycznych na terenach o intensywnej gospodarce rolnej. Etap I b Badania i pomiary elektroenergetyczne wsi Szczepankowo, ATR-WSP Bydgoszcz 1982
- [2] Mejro Cz.: Podstawy gospodarki energetycznej, WNT, Warszawa 1980
- [3] Tymiński J.: Wyniki badań użytkowania energii elektrycznej w gospodarstwach drobnotowarowych w 1966 roku, Biuletyn Informacyjny IMER nr 4/30, symbol xxx/129-130, Warszawa 1967
- [4] Tymiński J.: Wyniki badań użytkowania energii elektrycznej i obciążenia sieci wiejskich w 1967 roku, Biuletyn Informacyjny IMER nr 11/47, symbol XXX/144/145, Warszawa 1968
- [5] Tymiński J.: Zapotrzebowanie mocy i energii elektrycznej dla potrzeb produkcji rolniczej, Biuletyn Informacyjny IMER nr 7/56, symbol XXX/132, Warszawa 1969
- [6] Tymiński J., Kosewski J.: Wyniki badań użytkowania energii elektrycznej i obciążenia sieci wiejskich w latach 1968-1969. Biuletyn Informacyjny IMER nr 5/66, symbol XXX/184, Warszawa 1970

THE COMPARISON OF THE DEGREE OF ELECTRIFICATION IN THE INDIVIDUAL FARMS IN 1963 - 1981

Summary

The conducted experiments concerned the usage and need for electric energy in 1963 - 1981. The enabled to define some energetic coefficients and the connexions between these numbers which further on resulted in the prognostics of using the electric energy and its national distribution, which is particularly important in the present economic situation.

СРАВНЕНИЕ СТЕПЕНИ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ХОЗЯЙСТВ ЗА 1963 - 1981 ГОДЫ.

Резюме

Проведённые исследования касались употребления и потребностей в электрической энергии за 1963 - 1981 годы. Они позволили определить некоторые энергетические показатели и зависимости между этими величинами. Это дало возможность дальнейшего прогнозирования расходов электрической энергии и рациональное хозяйствование ею, что особенно существенно в настоящем экономическом положении страны.