

METODY WYŁĄCZANIA SIECI TELEWIZJI ANALOGOWEJ I URUCHAMIANIA OGÓLNOKRAJOWYCH SIECI DVB-T

Streszczenie: W referacie omówiono aspekty związane z uruchamianiem sieci naziemnej telewizji cyfrowej DVB-T w Polsce. Przedstawiono stan aktualny, dostępne zasoby widmowe, możliwości uruchomienia multipleksów cyfrowych zgodnie z Planem GE06. Omówiono problemy występujące w okresie przejściowym do czasu wyłączeń emisji analogowych. Zaproponowano metodę wyłączeń sieci analogowych i uruchamiania sieci cyfrowych DVB-T.

1. WSTĘP

W chwili obecnej Polska należy do ostatniej grupy krajów europejskich, które nie rozpoczęły jeszcze szerokiego wprowadzania naziemnej telewizji cyfrowej. Do dnia dzisiejszego nie rozpoczął się w Polsce właściwy proces cyfryzacji naziemnej telewizji cyfrowej, istnieją jedynie emisje eksperymentalne. Nie zostały podjęte żadne ostateczne decyzje ani nie został przyjęty, czy nawet zaproponowany, dokładny harmonogram lub plan wyłączeń emisji analogowych i ich konwersji do emisji cyfrowej. Zgodnie z zapisami konferencji Międzynarodowego Związku Telekomunikacyjnego (ITU) RRC-06 [1] okres przejściowy trwa do dnia 16 czerwca 2015 roku, po tym czasie emisje analogowe przestaną być prawnie chronione, w praktyce oznacza to konieczność ukończenia procesu cyfryzacji do tego czasu. Komisja Europejska postuluje by do końca roku 2012 została zakończona emisja analogowa na obszarze krajów należących do UE [2,3,4]. W chwili obecnej nie ma przeszkód technicznych, aby rozpocząć na szeroką skalę wprowadzanie emisji cyfrowych w Polsce. Zasoby widma elektromagnetycznego pozwalają na uruchomienie jednego pełnego oraz drugiego niepełnego pokrycia (multipleksu) na terenie kraju bez żadnych wyłączeń stacji analogowych.

Problem cyfryzacji kraju to nie tylko aspekty techniczne, to także aspekty społeczne i uświadamianie społeczeństwu rewolucyjnych zmian, jakie niesie ze sobą cyfryzacja telewizji naziemnej. Z analiz [5] wynika, że większość Polaków nie wie, że nastąpi całkowite zaprzestanie emisji analogowej. Wyniki tych badań pokazują jednoznacznie, że proces cyfryzacji telewizji naziemnej jest procesem niezwykle złożonym, obejmującym nie tylko same zagadnienia techniczne, ale także właściwą politykę informacyjną społeczeństwa i koordynowanie działań technicznych z określonymi efektami społecznymi. Brak odpowiednio skoordynowanych działań technicznych i informacyjnych może doprowadzić do sytuacji gdzie wiele osób nie będzie mogło korzystać z do-

brodziejstw technik cyfrowych, interaktywnych usług dodatkowych czyli elementów rozwoju społeczeństwa informacyjnego i powstanie tzw. wykluczenia cyfrowe części społeczeństwa. Celem zapobieżenia takim sytuacjom konieczne jest odpowiednio wczesne zaplanowanie procesu cyfryzacji w odniesieniu do kwestii technicznych jak i innych (prawnych, społecznych, informacyjnych itp.). Pozwoli to na zaplanowanie kampanii informacyjnych, działań marketingowych, biznesowych czy społecznych (w tym np. dofinansowania odbiorników – Set-Top-Boxów). W niniejszym referacie przedstawiono możliwe scenariusze wdrażania naziemnej telewizji cyfrowej oraz zaproponowano najbardziej optymalny scenariusz biorący pod uwagę głównie czynniki techniczne, ale także uwzględniający niektóre aspekty społeczne.

2. PLAN DOCELOWY

Zgodnie z ustaleniami Regionalnej Konferencji Radiokomunikacyjnej RRC-06 Polska uzyskała osiem warstw (pokryć, multipleksów) ogólnokrajowych DVB-T - siedem w IV i V zakresie telewizyjnym, oraz jedną w III zakresie telewizyjnym. Ustalono, że w tych kanałach możliwe jest także implementowanie innych systemów rozsiewczych spełniających wymagania kompatybilności systemowej nie gorzej niż ustalone parametry dla standardu DVB-T. Daje to elastyczność w wykorzystaniu tych kanałów, także przez inne systemy, nieradiodyfuzyjne. Obecnie na forum międzynarodowym, w Komisji Europejskiej, a także na forum krajowym rozważany jest sposób wykorzystania tzw. dywidendy cyfrowej, czyli częstotliwości zwolnionych i udostępnionych po całkowitym wyłączeniu emisji telewizji analogowej oprócz częstotliwości niezbędnych dla przekazu tych emisji w postaci cyfrowej. Wynikiem konsultacji podjęto wstępne decyzje, jaka część zwalnianych częstotliwości będzie przeznaczona na potrzeby naziemnej telewizji DVB-T a jaka część na inne usługi. Wykorzystanie części dywidendy cyfrowej na potrzeby telewizji umożliwiłoby znaczące rozszerzenie oferty programowej czy możliwość emisji programów w wysokiej rozdzielczości HDTV. Zgodnie z postanowieniami Światowej Konferencji Radiokomunikacyjnej WRC-07 zakres częstotliwości 790 - 862 MHz (telewizyjne kanały 61 - 69) przeznaczono na potrzeby ruchomej służby radiokomunikacyjnej w Regionie 1 (m.in. Europa) od dnia 17 czerwca 2015 [6] jako służbę pierwszej ważności. W wyniku przeprowadzonych konsultacji ze środowiskiem Prezes UKE zaproponował by wymieniony zakres (kanały 61-69) został

po wyłączeniu telewizji analogowej przeznaczony na potrzeby systemów mobilnych i stałych działających w ramach szeroko rozumianych systemów IMT Advanced. Oznacza to, iż docelowo w Polsce w paśmie telewizyjnym IV/V (470-862MHz) możliwe będzie do wykorzystania 6 pokryć telewizji naziemnej. W wyniku przeprowadzonych konsultacji ustalono także wstępnie, że przynajmniej jedno pokrycie będzie dedykowane do telewizji mobilnej w standardzie DVB-H. Liczba dostępnych pokryć (multipleksów) ogólnokrajowych DVB-T po 2015 roku wynosić będzie więc maksymalnie 5.

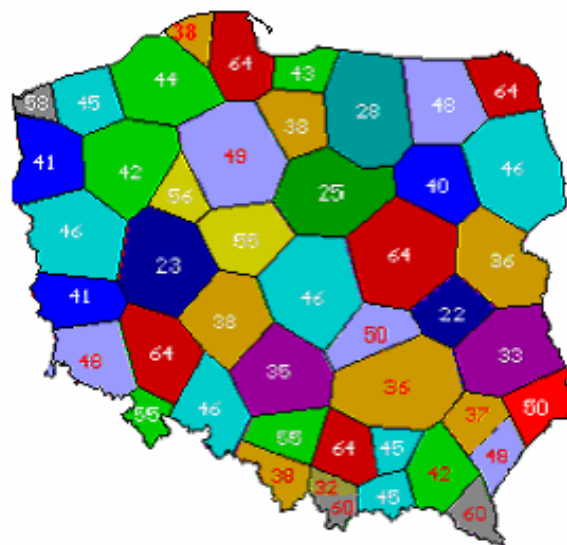
3. STAN AKTUALNY

Obecnie (a także w latach poprzednich) na kilku obiektach nadawczych w kraju prowadzone są przez różnych operatorów emisje testowe naziemnej telewizji cyfrowej w standardzie DVB-T. Pierwsze z nich prowadzone były jeszcze w standardzie kompresji MPEG2, w chwili obecnej część już w kompresji MPEG4 AVC. Problemem wydają się aktualnie emisje testowe prowadzone w standardzie kompresji MPEG2, które często zachęcają odbiorców do zakupu odbiorników niemogących odbierać później jednak sygnałów w kompresji MPEG4 AVC, która według wstępnych decyzji ma być jedynym standardem stosowanym w Polsce [7]. W sklepach dostępne są telewizory zintegrowane wyposażone w dekodery DVB-T MPEG-2, jednak konsumenci nie są uświadamiani, że w przypadku chęci odbioru naziemnej telewizji cyfrowej w Polsce będą potrzebowali dodatkowo odbiornik umożliwiający odbiór emisji w MPEG4 AVC, lub przynajmniej w wypadku telewizorów z wbudowanym gniazdem CI, kart transkodujących MPEG4/MPEG2. To drugie rozwiązanie, ze względu na utratę jakości wskutek transkodowania nie powinno być zalecane. Istniejące zasoby widmowe pozwalają na uruchomienie 1 pełnego multipleksu oraz niemal całego drugiego, wymagałoby to jednak podjęcia natychmiastowych działań politycznych. Jeżeli zgodnie z zaleceniami UE w Polsce miałyby nastąpić wyłączenie TV analogowej w 2012 roku działania takie są niezbędne już dziś, żeby cały proces od strony technicznej, organizacyjnej i społecznej miał szansę realizacji w tak krótkim okresie czasu a i tak nie jest pewne, że cały proces cyfryzacji udałoby się zakończyć do roku 2012 nawet gdyby szerokie emisje cyfrowe wystartowały już dziś.

4. OKRES PRZEJŚCIOWY

W roku 1998 Instytut Łączności przekazał Administracji (PAR) pierwsze plany dwóch multipleksów ogólnopolskich pokrywających blisko 100% terytorium kraju. Plany te bazowały na analizach technicznych i występujących możliwościach widmowych w 1998 roku. Kanały częstotliwości obu tych multipleksów nie były uzgadniane międzynarodowo i musiały przejść procedurę koordynacji międzynarodowej ze wszystkimi krajami sąsiednimi. Ze względu na nieustanne zamiany w wykorzystywaniu widma w różnych krajach oraz na postępujący w wielu z nich proces cyfryzacji emisji naziemnej nieustannie trwały próby skoordynowania zasobów obu

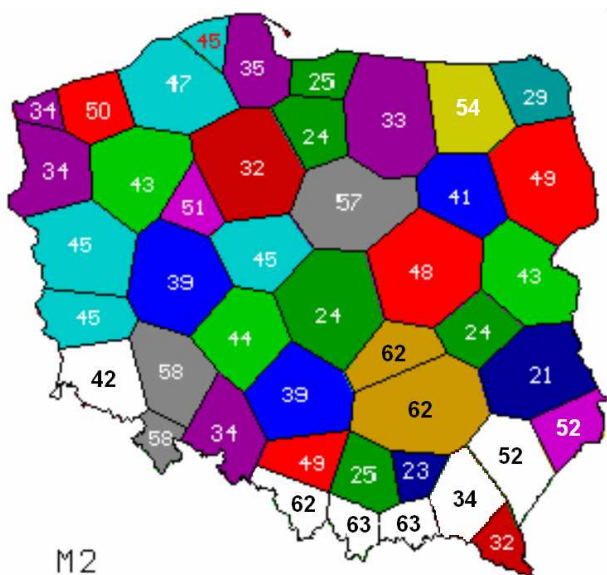
multipleksów, które spowodowały, iż aktualnie dostępny (skoordynowany) jest jeden pełny multipleks ogólnokrajowy oraz niepełny drugi – ze względu na brak zgody w niektórych regionach ze strony innych krajów. Pierwszy ogólnopolski multipleks M1 zawiera głównie uzgodnione międzynarodowo kanały z Planu GE06 ale także zawiera dodatkowo uzgodnione międzynarodowo 12 kanałów tymczasowych spoza Planu GE06 do wykorzystania w tzw. okresie przejściowym – czyli do czasu całkowitego wyłączenia emisji analogowej. W niektórych przypadkach, kanały są skoordynowane z ograniczeniami parametrów emisji np. wytlumieniami na pewnych azymutach. Uruchomienie kilku kanałów wymaga także wprowadzanie zmian do aktualnie pracujących stacji analogowych takich jak zamiana na inny kanał czy ograniczenie zasięgu danej stacji analogowej.



Rys. 1. Multipleks M1 (źródło: UKE)

Prowadzone w IŁ prace nad możliwym uruchomieniem drugiego multipleksu prowadzą do wniosku, iż możliwe byłoby 2-etapowe włączenie tego multipleksu na obszarze całej Polski. Projekt drugiego multipleksu przedstawiono na rysunku 2. Zauważyć można problemy ze skoordynowaniem kanałów zwłaszcza w południowej części kraju (obszary rezerwacji zaznaczone na białym tle). W projekcie „Planu wdrażania naziemnej telewizji cyfrowej w standardzie DVB-T” [7] nie zostało określone przeznaczenie drugiego multipleksu M2, mowa jest tylko na temat pierwszego multipleksu o zasięgu ogólnopolskim (POM). Prezes UKE wraz z Prezesem KRRiT poinformowali w listopadzie 2007 iż uzgodnili wstępne wspólne stanowisko w kwestii uruchomienia zarówno pierwszego jak i drugiego multipleksu dla naziemnej telewizji cyfrowej DVB-T, oraz poszukiwania częstotliwości dla testów i dalszej emisji telewizji mobilnej DVB-H bez naruszania spójności pierwszego i drugiego multipleksu. Tylko w sytuacji, gdy uruchomienie naziemnej telewizji cyfrowej będzie się znacząco opóźniało, będzie ponownie rozważana możliwość wykorzystania niektórych kanałów drugiego multipleksu na emisje DVB-H lub na czasowe emisje analogowe, pod warunkiem ich skoordynowania z państwami sąsiednimi, co w

przypadku emisji analogowych może być trudne. Stawia to bardzo pozytywny bodziec do uruchamiania szerokiego emisji cyfrowej DVB-T.



Rys. 2. Multipleks M2 (uruchomienia obszarów rezerwacji z białym tłem wymagają wyłączeń lub zmian kanałowych stacji analogowych)

Decyzja taka oznacza, iż uruchomienie drugiego multipleksu na potrzeby emisji naziemnej telewizji cyfrowej DVB-T przyczyni się do zapewnienia znacznie lepszej oferty programowej na obszarach gdzie odbiór 2 multipleksu będzie możliwy. Byłoby to istotnym, przyspieszającym bodźcem dla rozwoju naziemnej telewizji cyfrowej w Polsce. Zachęcenie znacznie bogatszą ofertą abonenci łatwiej zrezygnaliby z odbioru analogowego, na rzecz odbioru cyfrowego. Dzięki temu na obszarach, na których byłby dostępne dwa multipleksy dostarczające ok. 14 programów telewizyjnych w standardzie MPEG-4 AVC albo np. 11 programów SD i 1 wysokiej rozdzielczości HD. Uruchomienie 2 multipleksu na ok. 80% obszaru Polski mogłoby nastąpić natychmiast, na pozostałych obszarach (zaznaczonych na białym) można by uruchomić emisję po wyłączeniu kilku nadajników analogowych w sąsiednich obszarach – które zostały wyszczególnione jako propozycja w Tabeli 1. Możliwe byłoby też „przełączenie” wybranych emisji analogowych na „białych obszarach bezpośrednio na emisję cyfrową, takie postępowanie wymagałoby jednak odpowiedniego przygotowania technicznego i społecznego oraz akceptacji nadawcy, który takiego przełączenia by dokonał. Być może w okresie, po którym nastąpi szerokie uruchomienie drugiego multipleksu (na 80% terytorium Polski) taka decyzja o konwersji niektórych emisji analogowych na emisję cyfrową będzie miała uzasadnienie techniczne i społeczne.

Tab.1 Wyłączenia lub zmiany kanałów stacji analogowych niezbędne do uruchomienia wszystkich kanałów dla multipleksu M2

Obszar rezerwacji	Obszar rezerwacji do wyłączenia/zmiany kanału	Lokalizacja/Program
Jelenia Góra	Wrocław – wyłączenie	Śleza/TVP3 k. 42
Leżajsk	Bieszczady – wyłączenie	g. Jawor/TVP2 k.52
Rzeszów	Rzeszów – zmiana kanału stacji małej mocy	Jaślicka /TVP2 k.34 Strzyżów/TVP2 k.34 Ustrzyki Górne/TVP1 k.34

Odpowiednio zaplanowane i przeprowadzane wyłączenie wszystkich stacji analogowych jest jednym z najistotniejszych działań prowadzonych w celu przejścia na nadawanie cyfrowe. Istnieje kilka zasadniczych sposobów wyłączeń sieci analogowych [8]. Do głównych można zaliczyć:

1. Wyłączenie wszystkich programów telewizyjnych na całym terytorium kraju. Jest to bardzo ryzykowny wariant, którego główne założenie polega na tym, że odbiorcy w znacznej części posiadają w domach odbiorniki cyfrowe. Jednak doświadczenia z innych krajów pokazują, że abonenci czekają często z zakupem odbiorników do ostatniej chwili i oczekiwanie na nabycie odbiorników przez społeczeństwo wydłuża proces cyfryzacji. Z drugiej strony wyłączenie wszystkich emisji analogowych rodzi ryzyko „odcięcia” znacznej części społeczeństwa od odbioru programów telewizyjnych.
2. Kolejnym sposobem jest wyłączenie poszczególnych programów telewizyjnych na całym terytorium kraju (lub dużych częściach) na bazie programów analogowych, czyli bezpośrednia konwersja programów analogowych na cyfrowe. W przypadku Polski wariant ten zgodnie z obowiązującym Planem GE06 możliwy jest tylko dla niektórych programów. Przeprowadzone analizy wykazały, że jedynie program telewizji publicznej TVP2 można w całości w pierwszej kolejności skonwertować na emisję multipleksu cyfrowego. Pozostałe programy (Polsat, TVP3) zapewniają jedynie częściową możliwość konwersji, zatem samo ich wyłączenie nie dawałoby pokrycia pełnego ogólnopolskiego multipleksu, mogą one natomiast z powodzeniem podlegać konwersji w ramach kolejnych multipleksów (po zakończeniu konwersji TVP2). Możliwe byłoby też wykonywanie lokalnych konwersji tak jak to przedstawiono w przypadku 20% „białych” plam drugiego multipleksu.
3. Inną możliwością jest wyłączenie wszystkich programów telewizyjnych na danym obszarze (czyli tzw. wyspie np.: województwie, obszarze rezerwacji, regionie itp.). W Instytucie Łączności we Wrocławiu opracowano metodę

wyłączania etapowego kolejnych obszarów rezerwacji [8], które w sposób sukcesywny pozwalają na wzrost zasięgu drugiego a także kolejnych multipleksów na bazie kanałów zwalnianych przez TV analogową. Koncepcja ta zakłada kilkietapowe uruchomienie kanałów drugiego lub kolejnego multipleksu na bazie kanałów z planu GE06. Zaczynając od obszarów rezerwacji gdzie możliwe jest uruchomienie kanałów kompatybilnych z istniejącymi stacjami analogowymi, poprzez w dalszym etapie wyłączenie niezbędnych kanałów analogowych z obszarów z etapu poprzedniego i włączanie dalszych stacji z planu GE06. Powtarzając kilkakrotnie tą operację dochodzi się do miejsca, w którym na niektórych obszarach występuje brak kompatybilności wewnątrz obszarowej, a więc rekonfiguracje na obszarach sąsiednich nie zmieniają sytuacji, niezbędne wtedy są wyłączenia lub rekonfiguracje stacji analogowych w tych obszarach rezerwacji. Metoda ta w związku z postępem w koordynacji międzynarodowej drugiego multipleksu sprowadzałaby się obecnie do 2 etapów. Możliwe są jednak takie warianty wyłączeń, aby bardziej dopasować ją do realiów krajowych np. zwiększenie liczby etapów poprzez założenie wyłączeń analogowych na obszarach poszczególnych województw lub całych regionów kraju (tzw. wysp) a nie tylko na danych obszarach rezerwacji. W celu stworzenia takich scenariuszy niezbędne jednak są wytyczne organów państwowych i uzgodnienie założeń wdrażania naziemnej telewizji cyfrowej w Polsce. Problem z obszarami rezerwacji, na których występuje brak kompatybilności wewnątrzobszarowej w drugim multipleksie (a także i w kolejnych) dotyczy szczególnie południowych terenów Polski. Zatem na tych obszarach po uruchomieniu pierwszego ogólnopolskiego multipleksu M1 będą musiały nastąpić wyłączenia stacji analogowych przed uruchomieniem drugiego multipleksu na tym obszarze.

5. PODSUMOWANIE

Konieczność cyfryzacji emisji naziemnej w telewizji w najbliższym czasie nie ulega wątpliwości. Emisja analogowa nie tylko jest nieefektywna widmowo ale wykorzystuje nadajniki bardzo dużej mocy, co jest bardzo kosztowne i nieekologiczne. Dostępne zasoby widmowe pozwalają na uruchomienie 1 ogólnokrajowego multipleksu niekolidującego z sieciami analogowymi oraz drugiego – który może również osiągnąć pokrycie ogólnokrajowe ale wymaga wyłączeń kilku stacji analogowych. Drugi multipleks można być budowany, tak jak omówiono, dwuetapowo – po pierwsze uruchomienie emisji niekolizyjnych z siecią analogową na większości terytorium Polski, a następnie, po

osiągnięciu odpowiedniego nasycenia odbiornikami cyfrowymi, może nastąpić wyłączenie emisji kilku wskazanych stacji analogowych i rozszerzenie emisji cyfrowej drugiego multipleksu na pozostałą część kraju. Takie postępowanie pozwoliłoby już na starcie na szeroką emisję dwóch multipleksów cyfrowych – która byłaby odpowiednio atrakcyjną ofertą dla widzów, skłaniającą ich do zakupu odbiorników cyfrowych. Dopiero bowiem wysokie nasycenie odbiornikami skłoni do decyzji o całkowitym wyłączeniu emisji analogowej, która wszak należeć będzie do polityków i nadawców. Wyłączenie całkowite emisji analogowej uolni natomiast widmo i pozwoli na kolejne emisje cyfrowe, w tym szerokie wprowadzenie emisji wysokiej rozdzielczości HDTV czy emisje ogólnopolskie telewizji mobilnej w standardzie DVB-H.

SPIS LITERATURY

- [1] Final Acts of the Regional Radiocommunication Conference for planning of the digital terrestrial broadcasting service in parts of Regions 1 and 3, in the frequency bands 174-230 MHz and 470-862 MHz (RRC-06), Genewa, June, 2006;
- [2] COCOMO7-06 REV1, Communication Committee, Information from Member States regarding roll out of digital terrestrial TV and switch off of analogue terrestrial TV, Brussels, 17.04.2007;
- [3] COM(2005) 204, Komunikat Komisji dla Rady, Parlamentu Europejskiego, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, w sprawie przyspieszenia przejścia z nadawania analogowego na cyfrowe, Bruksela, 24.05.2005;
- [4] COM(2005) 461, Komunikat Komisji dla Rady, Parlamentu Europejskiego, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego oraz Komitetu Regionów, Priorytety polityki spektrum radiowego UE w zakresie przejścia na nadawanie cyfrowe w kontekście zbliżającej się Regionalnej Konferencji Radiokomunikacyjnej ITU w roku 2006 (RRC-06), Bruksela, 29.09.2005;
- [5] Raport On Bard PR, 2014 Cyfrowa rewolucja, Warszawa, styczeń 2008 r.
- [6] Final Acts of World Radiocommunication Conference, Geneva, November, 2007;
- [7] Plan wdrażania naziemnej telewizji cyfrowej w standardzie DVB-T, Projekt, Ministerstwo Transportu, Warszawa, styczeń 2008;
- [8] D. Więcek, Problemy techniczne wdrażania planu sieci naziemnej telewizji cyfrowej w Polsce, KKRRiT 2007, Gdańsk

Referat przygotowano w ramach Pracy naukowej finansowanej ze środków na naukę w latach 2006/2008 jako projekt badawczy rozwojowy MNiSW R02 025 01