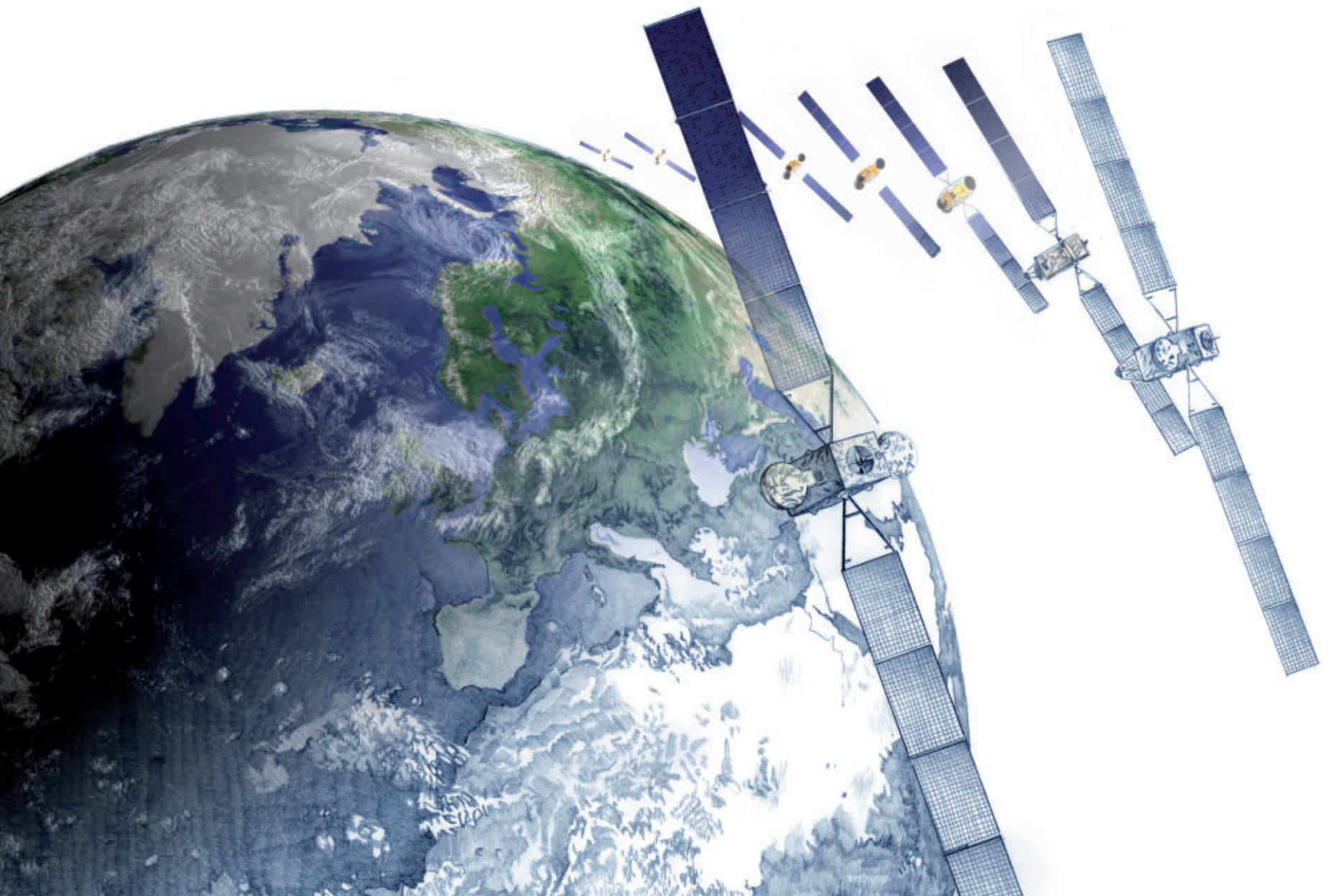




**PRZEWODNIK PO
KOMUNIKACJI SATELITARNEJ**

DALEKO, A JEDNAK TAK BLISKO



>> W świecie zdominowanym przez technologie cyfrowe, geostacjonarna łączność satelitarna jest synonimem wymiany informacji, zapewnia dywersyfikację oferty i daje możliwość wyboru.

Giuliano Berretta
Prezes Eutelsat Communications

Już ponad 25 lat temu z ekranów naszych telewizorów zniknął dobrze wszystkim znany napis – „przekaz satelitarny”. Gdyby używano go do dzisiaj, powinien pojawiać się podczas każdego programu. Obecnie wyjątkiem są programy, które nie zostały przesłane na orbitę geostacjonarną i z powrotem.

Dzięki satelitom do studiów telewizyjnych codziennie trafiają tysiące informacji z całego świata. Tą samą drogą, w ramach międzynarodowej wymiany programowej, treści przesyłane są do nadawców, aby w końcu, za pośrednictwem naziemnej telewizji cyfrowej DTT, sieci kablowych lub indywidualnych anten satelitarnych dotrzeć do widzów.

Satelity łączą ludzi na lądzie, morzu i w powietrzu, urzeczywistniając tym samym słynną koncepcję „globalnej wioski” stworzoną przez Marshalla McLuhana.

Dla widzów naturalne stało się, że obrazy z drugiego końca świata docierają do nich tak samo szybko i łatwo, jak z pobliskiej ulicy. Obecnie bez satelitów niemożliwe jest przeprowadzanie transmisji na żywo z ważnych wydarzeń, które wzbudzają zainteresowanie ludzi na całym świecie. Komunikacja satelitarna ma również ogromny wpływ na inne sektory światowej gospodarki. Wielu z nas nie zdaje sobie sprawy z tego, że satelity stanowią ważny element prawie każdej sieci telekomunikacyjnej, uczestniczą w przekazie głosu oraz zapewniają dostęp do szybkiego Internetu. Jako najwyżej położony przekaźnik, wynaleziony dotąd przez człowieka, satelity odgrywają kluczową rolę w prze-

kazie treści do milionów odbiorców, zarówno na obszarze kontynentów, jak i między dowolnymi lokalizacjami – niezależnie od odległości – bez potrzeby kładzenia kabli czy trasowania sygnału przez ogromną liczbę przełączników.

Arthur C. Clarke, brytyjski pisarz, w 1945 roku jako pierwszy wpadł na pomysł umieszczenia stacji przekaźnikowych na orbicie geostacjonarnej. Czy mógł przypuszczać, że już 20 lat później jego wizja stanie się rzeczywistością?

Konstruktorzy pierwszego satelity geostacjonarnego, zbudowanego w 1965 roku – Early Bird – nie wyobrażali sobie, że już za 20 lat, dzięki satelitom, telewizja docierać będzie absolutnie wszędzie, bez względu na granice. Nikt nie był w stanie przewidzieć takiej eksplozji popytu na usługi cyfrowej transmisji video i przesyłu danych, jaka wybuchła w latach 90-tych wraz z gwałtownym wzrostem liczby kanałów i pojawieniem się Internetu. Ta cyfrowa sieć oplatająca naszą planetę rozpościera się głównie na orbicie. Satelity stanowią uzupełnienie łączy umieszczonych na dnie morza, łącząc odizolowane regiony z internetową siecią szkieletową.

Przewodnik ten ma na celu przybliżenie Państwu technologii, która stała się nieodłącznym elementem naszego codziennego życia. Chcielibyśmy także przedstawić Państwu zasady działania satelitów, które realizują swoją misję 36.000 km nad Ziemią, dyskretnie zapewniając nam nieograniczony dostęp do niezwykle bogatego portfolio usług.



KAŻDY NA SWOJEJ ORBICIE

Prawo powszechnego ciążenia dotyczy także satelitów. Poruszają się one wokół Ziemi po eliptycznych trajektoriach – orbitach. Ich prędkość zależy od wysokości, na jakiej się znajdują.

Satelita zlokalizowany na orbicie oddalonej od powierzchni Ziemi o 35.786 km, okrąża naszą planetę w ciągu jednej doby. To dokładnie tyle samo czasu, ile potrzebuje Ziemia, by wykonać pełen obrót wokół własnej osi. Satelity poruszają się zatem po orbicie geosynchronicznej.

Okolo 350 km nad Ziemią, na niskiej orbicie okołoziemskiej zlokalizowana jest Międzynarodowa Stacja Kosmiczna (ISS). Pełne okrążenie Ziemi zajmuje jej niecałe 90 minut.

Satelity umieszczone na orbicie polarnej przy każdym okrążeniu mijają oba bieguny. Ponieważ ich stała płaszczyzna orbitalna jest prostopadła do osi obrotu Ziemi, przy każdym okrążeniu przechodzą one nad inną długością geograficzną.



Jeżeli orbita satelity jest idealnie kołowa i znajduje się w płaszczyźnie równika, satelita ten jest satelitą geostacjonarnym. Z punktu widzenia obserwatora na Ziemi satelita taki wydaje się być zupełnie nieruchomy. W rzeczywistości porusza się on z prędkością ponad 3 km/s.

Jako stałe punkty na niebie – przynajmniej z ziemskiej perspektywy – satelity geostacjonarne stanowią idealne stacje przekaźnikowe. Mogą one połączyć ze sobą dwa punkty oddalone od siebie o tysiące kilometrów, a także przesyłać dane do anten stacjonarnych.



Kompletny system Galileo ma się docelowo składać z 30 satelitów zlokalizowanych na trzech orbitach kołowych, 24.000 km nad Ziemią.



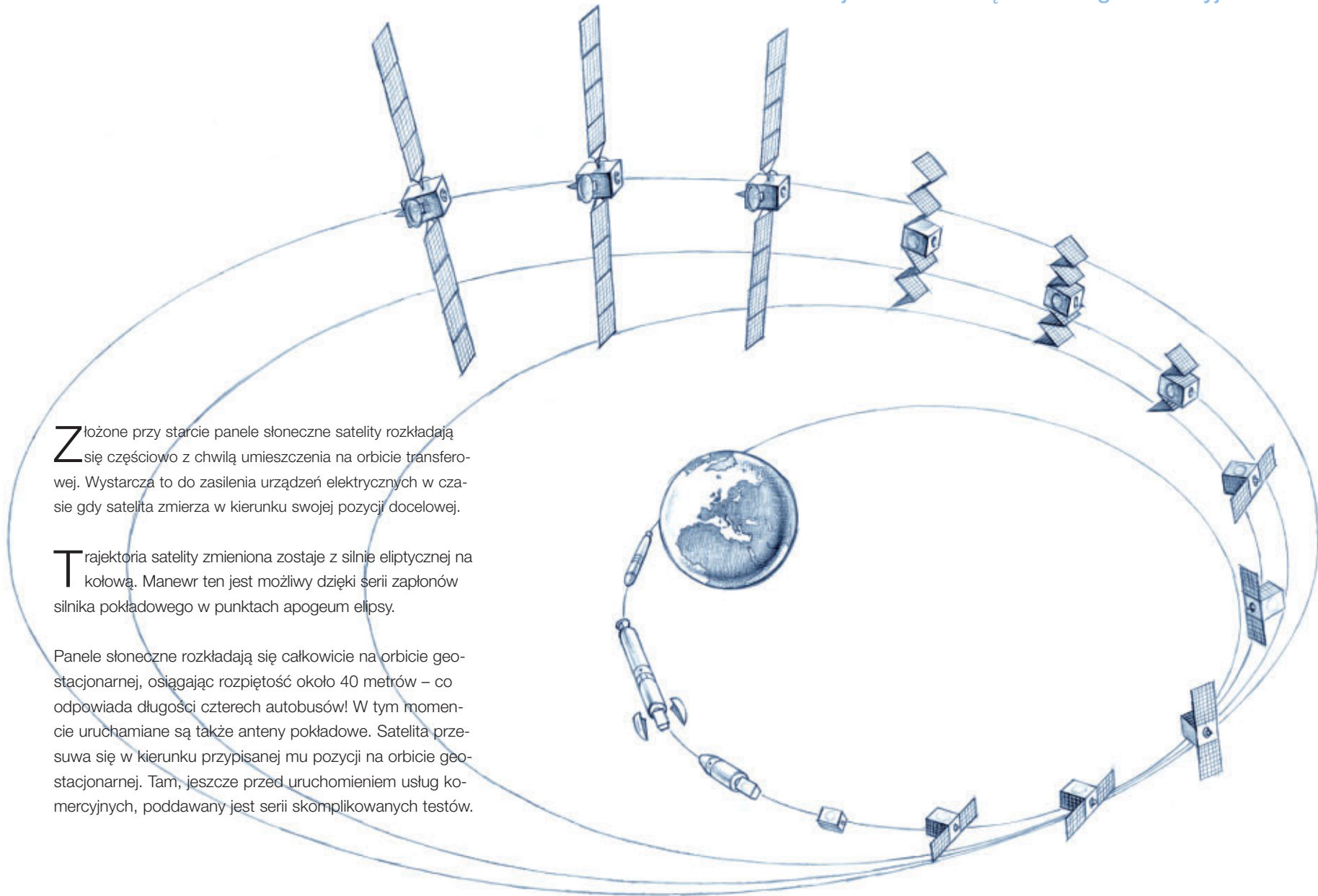
W JAKI SPOSÓB UMIESZCZA SIĘ SATELITY W PRZESTRZENI KOSMICZNEJ?

>> Od momentu wystrczenia potrzeba około trzech do czterech tygodni, by satelita osiągnął pozycję orbitalną, z której realizować będzie usługi komercyjne.

Złożone przy starcie panele słoneczne satelity rozkładają się częściowo z chwilą umieszczenia na orbicie transferowej. Wystarcza to do zasilenia urządzeń elektrycznych w czasie gdy satelita zmierza w kierunku swojej pozycji docelowej.

Trajektoria satelity zmieniona zostaje z silnie eliptycznej na kołową. Manewr ten jest możliwy dzięki serii zapłonów silnika pokładowego w punktach apogeum elipsy.

Panele słoneczne rozkładają się całkowicie na orbicie geostacjonarnej, osiągając rozpiętość około 40 metrów – co odpowiada długości czterech autobusów! W tym momencie uruchamiane są także anteny pokładowe. Satelita przesuwa się w kierunku przypisanej mu pozycji na orbicie geostacjonarnej. Tam, jeszcze przed uruchomieniem usług komercyjnych, poddawany jest serii skomplikowanych testów.

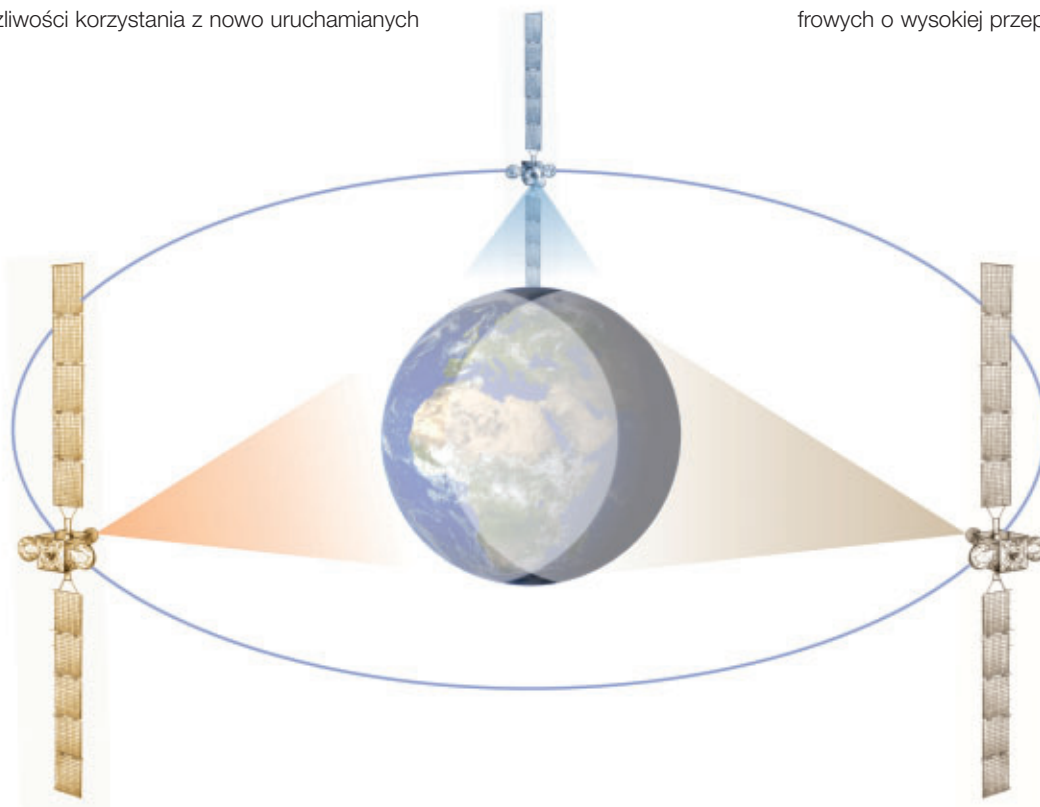


NAJWYŻEJ POŁOŻONE ŁĄCZE MIKROFALOWE

Transmisję programów telewizji publicznej rozpoczęto w Europie w latach 30-tych ubiegłego stulecia. Od tamtego czasu powstała cała sieć nadajników transmitujących kanały TV do odbiorców zamieszkujących miasta, rozległe równiny, miejscowości położone w trudno dostępnych dolinach czy na odległych wyspach. Mimo to lokalne społeczności zamieszkujące obszary górskie i przygraniczne lub regiony o stosunkowo niskim zaludnieniu nadal często pozbawione były dostępu do sieci naziemnych, a przez to i możliwości korzystania z nowo uruchamianych usług.

Dystrybucja programów realizowanych przez nadawców w innych krajach jeszcze w latach 70-tych dwudziestego stulecia realizowana była na taśmach. Oznacza to, że niemożliwa była transmisja na żywo ważnych wydarzeń. O odbiorze programów w czasie rzeczywistym na pokładzie statku nikt nawet nie myślał.

Zastosowanie satelitów geostacjonarnych zapewniło pokrycie całej kuli ziemskiej, co wykorzystano na potrzeby transmisji telewizyjnej i budowy nowych sieci cyfrowych o wysokiej przepustowości.

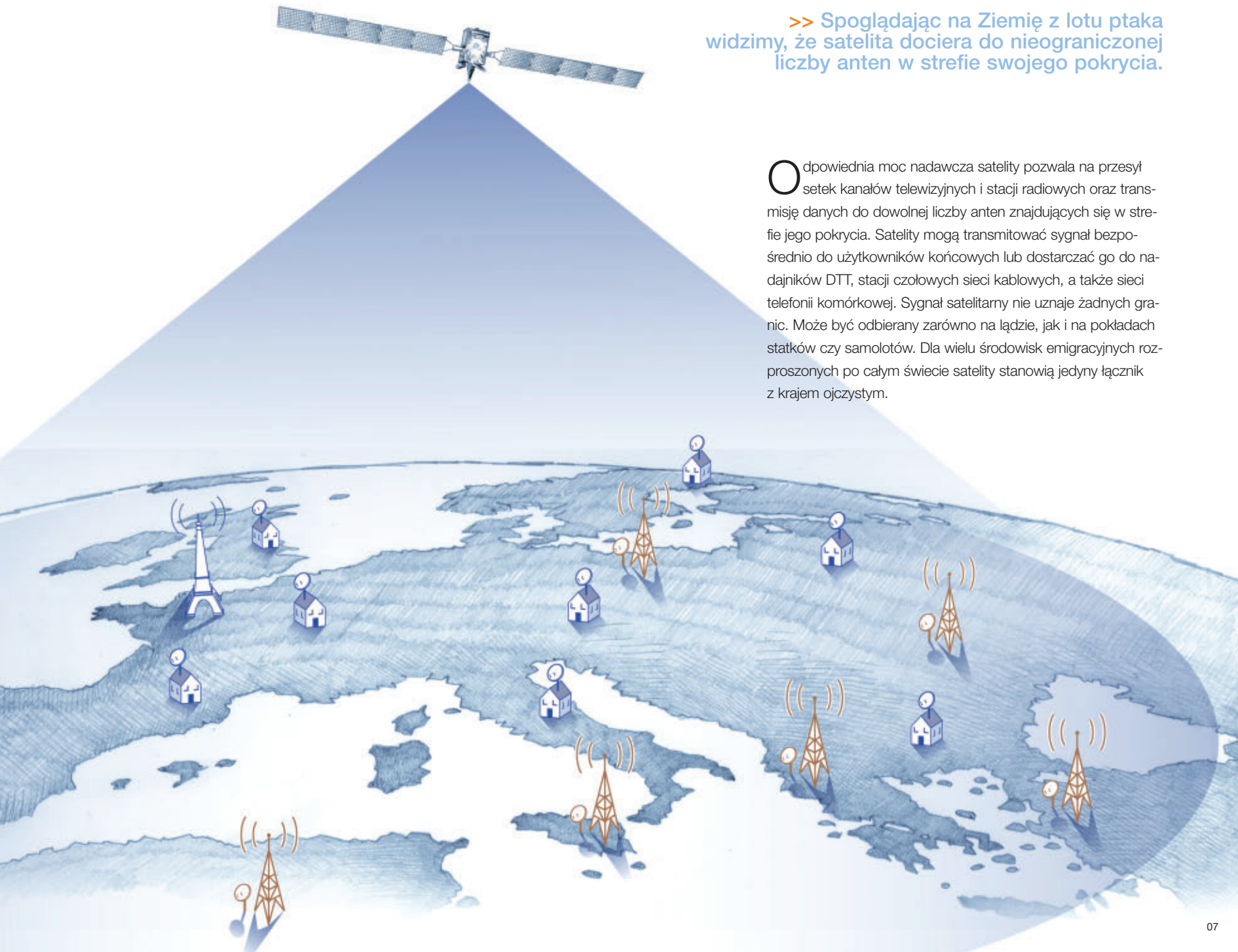


Obwód orbity znajdującej się 36.000 km od równika odpowiada w przybliżeniu trzykrotności średnicy kuli ziemskiej. Sygnał satelity umieszczonego na takiej wysokości odbierany jest przez niemal połowę mieszkańców naszej planety. Arthur C. Clarke, który w 1945 roku jako pierwszy zasugerował wykorzystanie satelitów na orbicie, twierdził, że wystarczyłyby zaledwie trzy satelity, by zapewnić pokrycie całej naszej planety, za wyjątkiem obszarów okołobiegunowych.



>> Spoglądając na Ziemię z lotu ptaka widzimy, że satelita dociera do nieograniczonej liczby anten w strefie swojego pokrycia.

Odpowiednia moc nadawcza satelity pozwala na przesłanie setek kanałów telewizyjnych i stacji radiowych oraz transmisję danych do dowolnej liczby anten znajdujących się w strefie jego pokrycia. Satelity mogą transmitować sygnał bezpośrednio do użytkowników końcowych lub dostarczać go do nadajników DTT, stacji czołowych sieci kablowych, a także sieci telefonii komórkowej. Sygnał satelitarny nie uznaje żadnych granic. Może być odbierany zarówno na lądzie, jak i na pokładach statków czy samolotów. Dla wielu środowisk emigracyjnych rozproszonych po całym świecie satelity stanowią jedyny łącznik z krajem ojczystym.



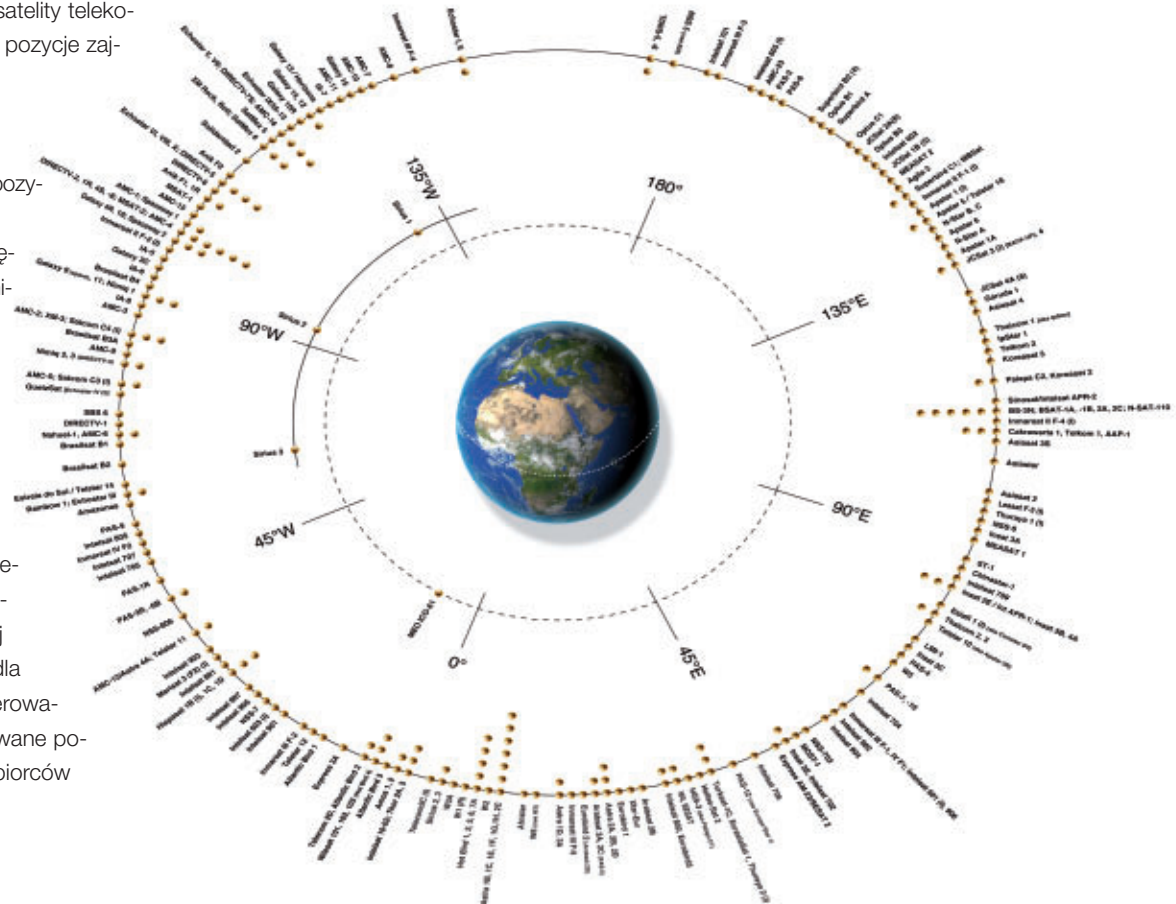
OSOBNĄ CZĘSTOTLIWOŚĆ DLA KAŻDEGO

Orbita geostacjonarna tworzy pas wokół Ziemi, na którym rozmieszczone są satelity w ściśle określonym miejscu z antenami skierowanymi w kierunku naszej planety. W czerwcu 2006 roku, na 259 pozycjach orbitalnych znajdowało się 317 satelitów, z czego 261 to satelity telekomunikacyjne realizujące usługi komercyjne. Niektóre pozycje zajmowane są przez kilka satelitów.

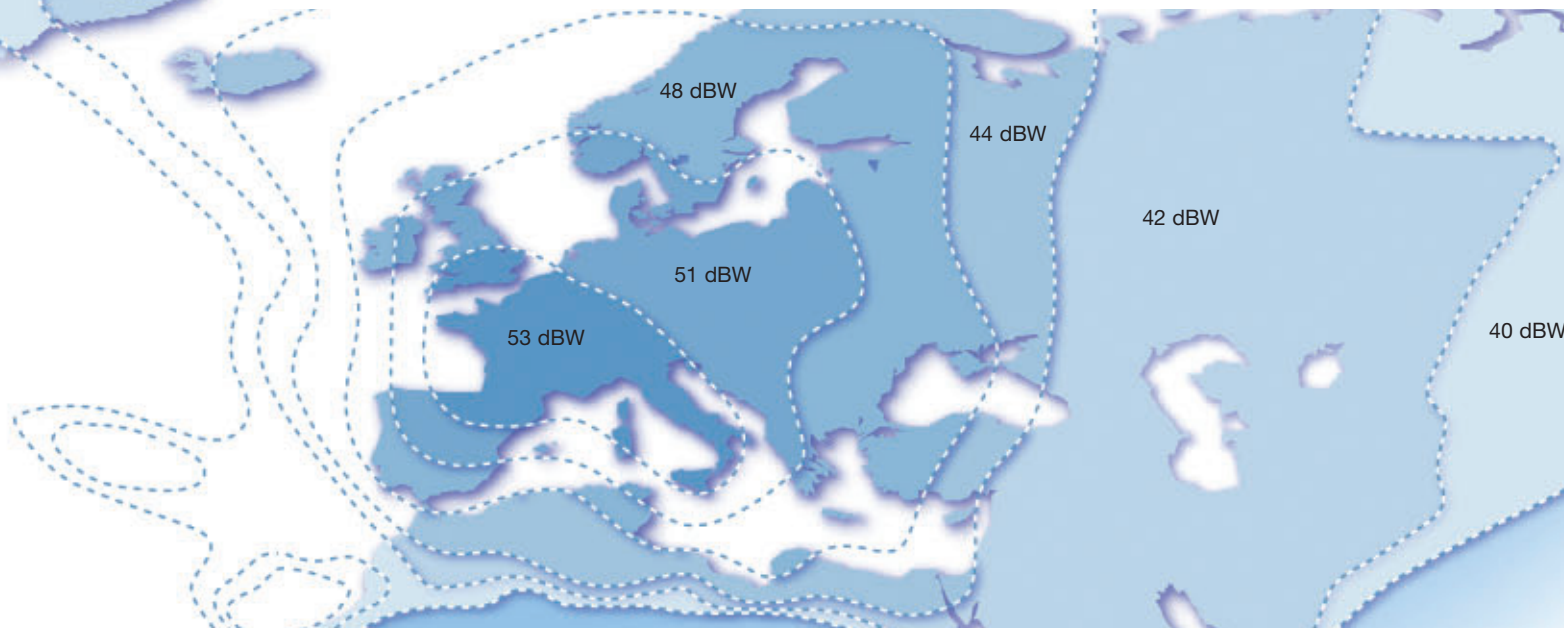
By uniknąć zakłóceń, wykorzystanie poszczególnych pozycji orbitalnych i częstotliwości podlega ścisłej kontroli. Przydział częstotliwości regulowany jest przepisami Międzynarodowej Unii Telekomunikacyjnej – agencji Organizacji Narodów Zjednoczonych z siedzibą w Genewie.

Sygnał transmitowany przez satelitę dociera do odbiorników naziemnych wyposażonych w odpowiednie anteny. Wymiary anten uzależnione są od wielu czynników, w tym m.in. od częstotliwości pasma czy mocy sygnału. Niekiedy istnieje konieczność zróżnicowania sygnałów transmitowanych przez satelity zlokalizowane na sąsiednich pozycjach, które korzystają z jednego pasma częstotliwości w tej samej strefie pokrycia. Kanaly niekodowane dostępne są dla wszystkich odbiorców wyposażonych w anteny skierowane w kierunku odpowiedniego satelity. Kanaly kodowane pozwalają nadawcom na ograniczenie dostępu do odbiorców wyposażonych w odpowiedni dekodery.

Satelity telekomunikacyjne na orbicie geostacjonarnej
Źródło: Boeing, czerwiec 2006



>> W zależności od przeznaczenia, anteny satelitów zaprojektowano tak, by pokrywały określone strefy – od pojedynczych państw po kilka kontynentów.



Wybór pasma częstotliwości uwarunkowany jest czynnikami klimatycznymi występującymi w danej strefie pokrycia. Niższe częstotliwości zapewniają wyższą rezystancję na obszarach o dużej liczbie opadów. Wyższe częstotliwości pozwalają natomiast na zastosowanie anten naziemnych o mniejszych wymiarach.

pasmo UHF	pasmo S-DAB	pasmo L	pasmo S	pasmo C	pasmo Ku	pasmo Ka
235 MHz do 400 MHz	1,452 GHz do 1,492 GHz	1,518 GHz do 1,675 GHz	1,97 GHz do 2,69 GHz	3,4 GHz do 7,025 GHz	10,7 GHz do 14,5 GHz	17,3 GHz do 30 GHz
Usługi ruchome dla wojska	Transmisja radiowa i telewizyjna	Usługi ruchome dla ludności cywilnej	Transmisja radiowa i telewizyjna do urządzeń przenośnych	Transmisja radiowa i telewizyjna, przesył danych	Transmisja radiowa i telewizyjna, przesył danych	Transmisja radiowa i telewizyjna, przesył danych

Pasma częstotliwości i ich główne aplikacje

BUDOWA SATELITY

Wszystkie współczesne satelity telekomunikacyjne mają podobną konstrukcję. Projektuje się je z myślą o optymalizacji procesu wynoszenia na orbitę i realizacji usług komercyjnych.

Satelity to zaawansowane technologicznie urządzenia. Planowany okres eksploatacji satelitów w skrajnie nieprzyjnym środowisku próżni kosmicznej wynosi minimum 15 lat. Satelity narażone są na promieniowanie i ekstremalne temperatury, wahające się od -150°C do $+150^{\circ}\text{C}$.

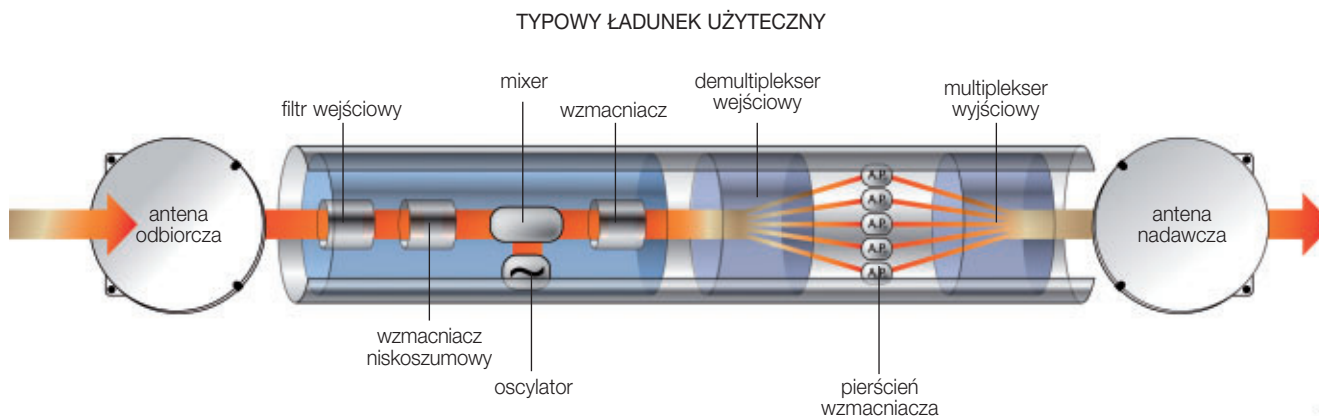
Typowy satelita posiada komorę centralną, w której umieszczona jest większość urządzeń oraz system napędowy ze zbiornikami paliwa. W przypadku anomalii spowodowanych przyciąganiem Słońca i Księżyca oraz zakłóceń pola grawitacyjnego Ziemi, system napędowy zapewnia korektę trajektorii satelity, utrzymując go na właściwej pozycji. Zasadniczym czynnikiem decydującym o długości okresu eksploatacji satelity jest paliwo.

Czujniki promieniowania słonecznego służą do ustalenia pozycji Słońca, które stanowi główny punkt odniesienia służący utrzymaniu satelity na właściwej pozycji. Żyroskop zapewnia stabilizację pozycji satelity. System napędowy wykorzystywany w celu utrzymania satelity w wymaganym położeniu składa się z dwunastu dysz zasilanych

ciekłym gazem (materiał napędowy i zapłonowy) ze zbiorników umieszczonych wewnątrz komory centralnej. Aluminiowe panele radiacyjne służą do odprowadzania ciepła wytwarzanego przez urządzenia elektroniczne. Zewnętrzna powłoka termiczna chroni natomiast wnętrze satelity przed czynnikami zewnętrznymi. Panele słoneczne dostarczają energię elektryczną do baterii akumulatorów zasilających satelitę w czasie zaciemnienia przez Ziemię w okresach równonocy. Urządzenia wydzielające duże ilości ciepła (transpondery, urządzenia zasilające, sterujące itp.) przymocowane są do radiatorów odprowadzających ciepło na zewnątrz. Pozostałe urządzenia zamontowano na panelach wykonanych z włókna węglowego.

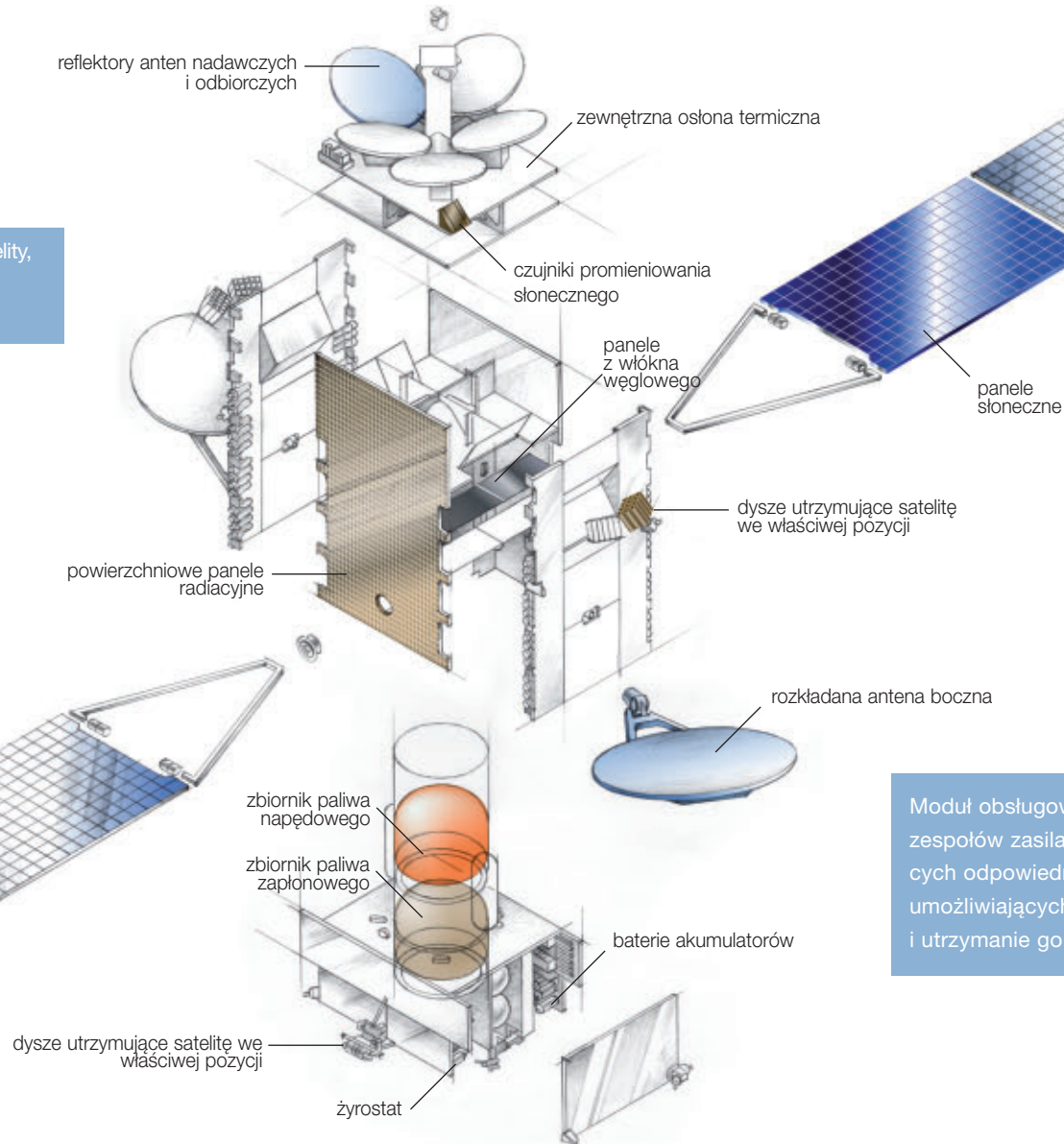
>> Transponder jest jednostką określającą przepustowość satelity.

Ładunek użyteczny satelity telekomunikacyjnego określony jest liczbą transponderów. Ich funkcjonowanie porównać można do działania szkła powiększającego. Transpondery odbierają sygnały z Ziemi i wzmacniają je oraz zmieniając częstotliwość i/lub polaryzację, transmitują je z powrotem. Transpondery wykorzystywać można we wszelkiego typu technologiach. Realizują one przekaz sygnałów analogowych lub cyfrowych o różnej prędkości transmisji, kompresji i w rozmaitych formatach.



>> Wymiary anten nadawczych i odbiorczych zależą od wielkości obszaru pokrycia i wymaganej mocy odbiorczej.

Ładunek użyteczny to część satelity, dzięki której może on realizować swoją misję.



Moduł obsługowy składa się z podzespołów zasilających, utrzymujących odpowiednią temperaturę oraz umożliwiających kierowanie satelitą i utrzymanie go na właściwej pozycji.

POSTĘP TECHNOLOGICZNY

Technologia satelitarna odnotowała ogromny postęp, odkąd w 1965 roku wystrzelono w przestrzeń kosmiczną pierwszego satelitę geostacjonarnego – Early Bird. Ważył on zaledwie 39 kg i wyposażony był w dwa sześciokątowe transponder. Przewidywany okres eksploatacji wynosił 18 miesięcy.

Nowoczesne satelity wykorzystują najnowsze osiągnięcia w dziedzinie miniaturyzacji. W rezultacie powstają satelity większe, dysponujące ogromną mocą, które swoją misję na orbicie mogą pełnić przez ponad 15 lat.

Dzięki dużo większej nośności rakiet satelity ważą dziś od 2 do 6 ton i mogą generować moc od 6 do 12 kW. Tak znaczne zwiększenie wymiarów i mocy umożliwia umieszczanie na satelitach większej liczby transponderów. Tym samym zna-

cząco wzrosły także możliwości w zakresie realizacji usług komercyjnych za pośrednictwem satelitów. Jednocześnie zmniejszeniu uległy wymiary naziemnych anten odbiorczych.

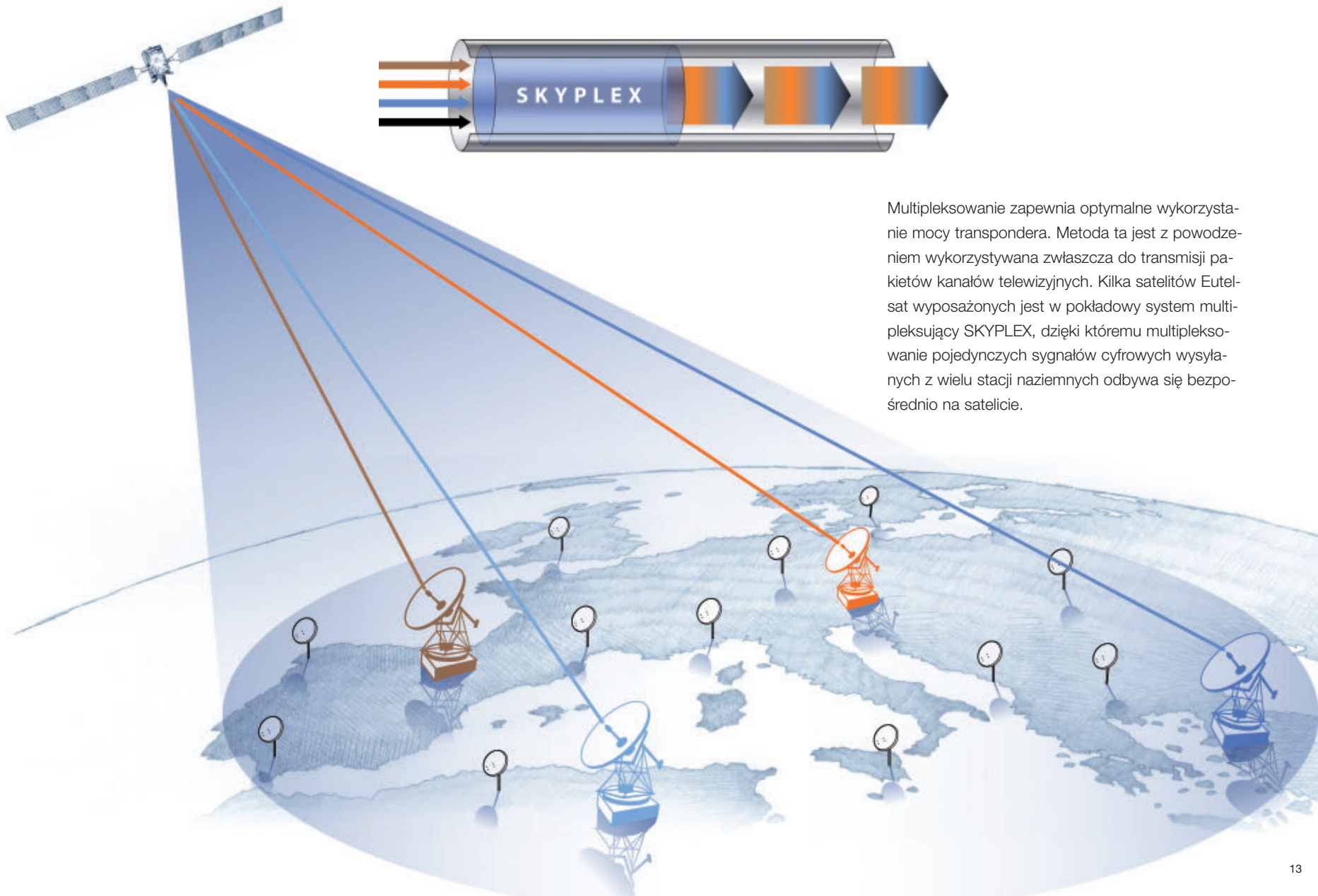
Zmienił się także sposób wykorzystania satelitów. Przez zgrupowanie na jednej pozycji orbitalnej kilku satelitów pracujących w określonym zakresie częstotliwości, operatorzy stworzyli jednego „wirtualnego satelitę” o wysokiej redundancji intersatelitarnej, którą można wykorzystać w sytuacji przerwy w transmisji spowodowanej zakłóceniami.

Współczesne satelity mogą być wyposażone w ponad 60 transponderów. Każdy z nich może transmitować do 10 cyfrowych sygnałów telewizyjnych.

POSTĘP TECHNOLOGICZNY W LATACH 1985-2006

Rok	Satelita	Liczba transponderów	Moc	Masa	Przewidywany czas eksploatacji
1985	EUTELSAT I	9	~1,0 kW	1,2 tony	7 lat
1996	HOT BIRD™ 2	20	5,6 kW	2,9 tony	12 lat
2001	ATLANTIC BIRD™ 2	26	6,5 kW	2,9 tony	15 lat
2006	HOT BIRD™ 8	64	13 kW	4,9 tony	> 15 lat

>> Multipleksowanie to proces pozwalający na łączenie wielu sygnałów o niskiej i średniej przepustowości w jeden sygnał o wysokiej pojemności, który retransmitowany jest następnie w jednym kanale komunikacyjnym.



Multipleksowanie zapewnia optymalne wykorzystanie mocy transpondera. Metoda ta jest z powodzeniem wykorzystywana zwłaszcza do transmisji pakietów kanałów telewizyjnych. Kilka satelitów Eutelsat wyposażonych jest w pokładowy system multipleksujący SKYPLEX, dzięki któremu multipleksowanie pojedynczych sygnałów cyfrowych wysyłanych z wielu stacji naziemnych odbywa się bezpośrednio na satelicie.

WSZYSTKO POD KONTROLĄ

Budowa satelity trwa około dwóch lat. W ostatnim etapie przeprowadza się intensywne testy, by upewnić się, że satelita wytrzyma wyniesienie na orbitę (testy wibracyjne) i będzie mógł prawidłowo wypełniać swoją misję (testy próżniowe, testy na odporność termiczną i testy transmisji radioelektrycznych).

Z chwilą umieszczenia przez raketę nośną na orbicie transferowej, satelita wysyła na ziemię dane telemetryczne. Na ich podstawie kontrolerzy naziemni przeprowadzają analizy i sprawdzają działanie wszystkich systemów zainstalowanych na pokładzie satelity. Redundancja satelitarna pozwala na zastąpienie niesprawnych systemów systemami działającymi prawidłowo.

KONSTELACJE SATELITÓW

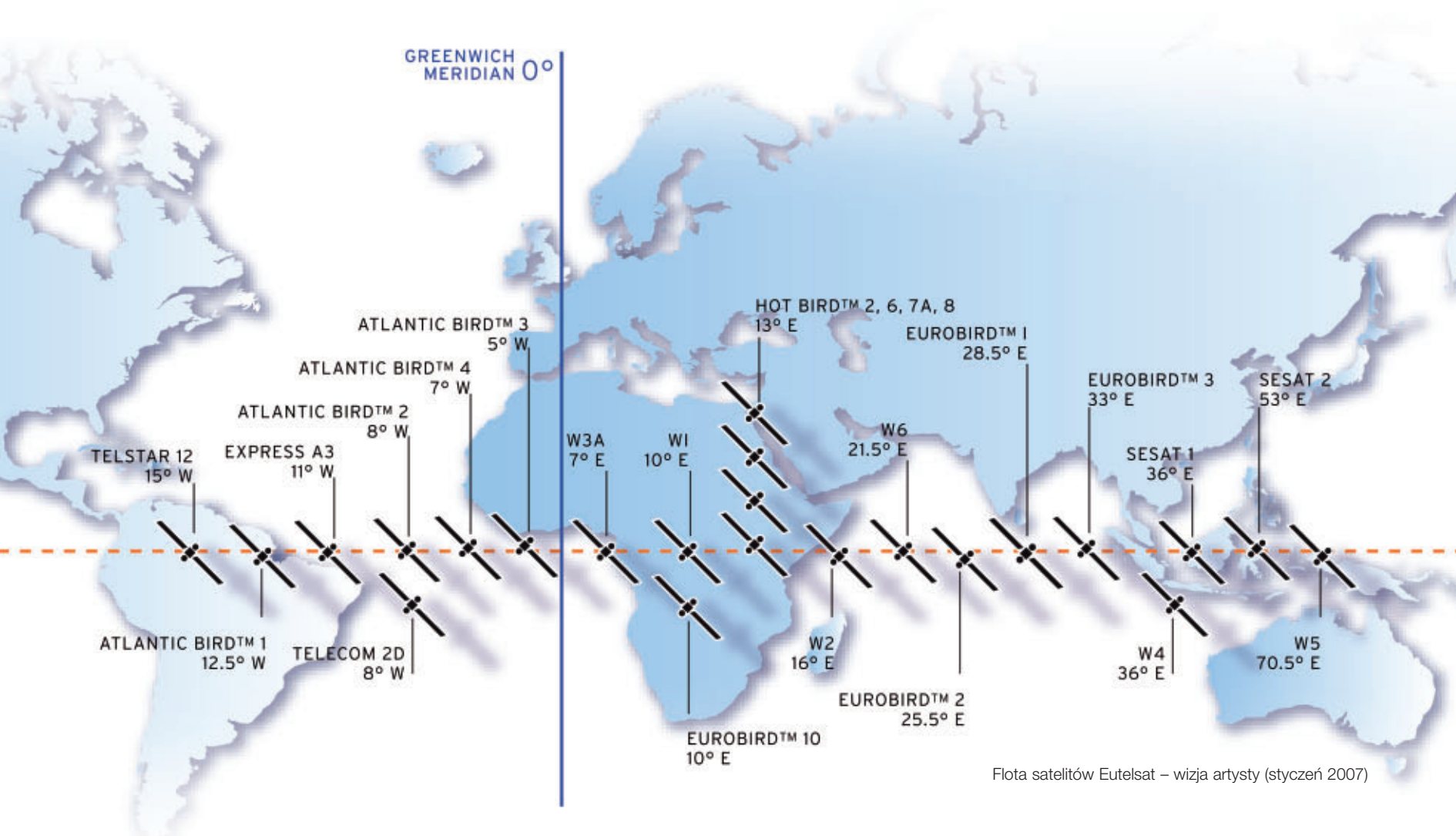
Jeśli jedna pozycja orbitalna współdzielona jest przez więcej satelitów, jak ma to miejsce w przypadku satelitów HOT BIRD™ na 13°E, Centrum Kontroli Łączności Satelitarnej monitoruje każde, najmniejsze nawet odchylenie trajektorii poszczególnych satelitów i ich położenie względem siebie. Dzięki temu nie-
możliwa jest kolizja satelitów.

Utrzymanie satelitów w ramach okna orbitalnego, w którym zostały umieszczone, i prawidłowe ustawienie anten także znajduje się pod stałą kontrolą. Co dwa tygodnie naziemny system sterujący, wykorzystując napęd satelity, dokonuje rutynowej korekty wszelkich odchyżeń od kursu. Stabilność zapewnia satelicie jeden lub więcej wewnętrznych żyrostatów.

Centrum Kontroli Łączności Satelitarnej monitoruje właściwe wykorzystanie satelitów. Kontrola ta obejmuje koordynowanie przyznanej częstotliwości i mocy naziemnych anten do transmisji typu uplink. Ma to na celu zapobieganie zakłóceńom pracy urządzeń należących do innych użytkowników. Obsługa techniczna monitoruje także jakość sygnałów retransmitowanych za pośrednictwem satelity na Ziemię.



>> Pozycja orbitalna satelitów geostacjonarnych wyrażana jest w stopniach długości geograficznej wschodniej lub zachodniej, licząc od południka zerowego Greenwich.



Flota satelitów Eutelsat – wizja artysty (styczeń 2007)

Konstelacja satelitów HOT BIRD™ Eutelsat zlokalizowana jest wzdłuż prostopadłej do równika linii, położonej 13 stopni na wschód od południka zerowego Greenwich. Informacja ta umożliwia użytkownikom ustawienie anten w kierunku satelitów transmitujących sygnały, które chcą odbierać.

CAŁY ŚWIAT W CZASIE RZECZYWISTYM

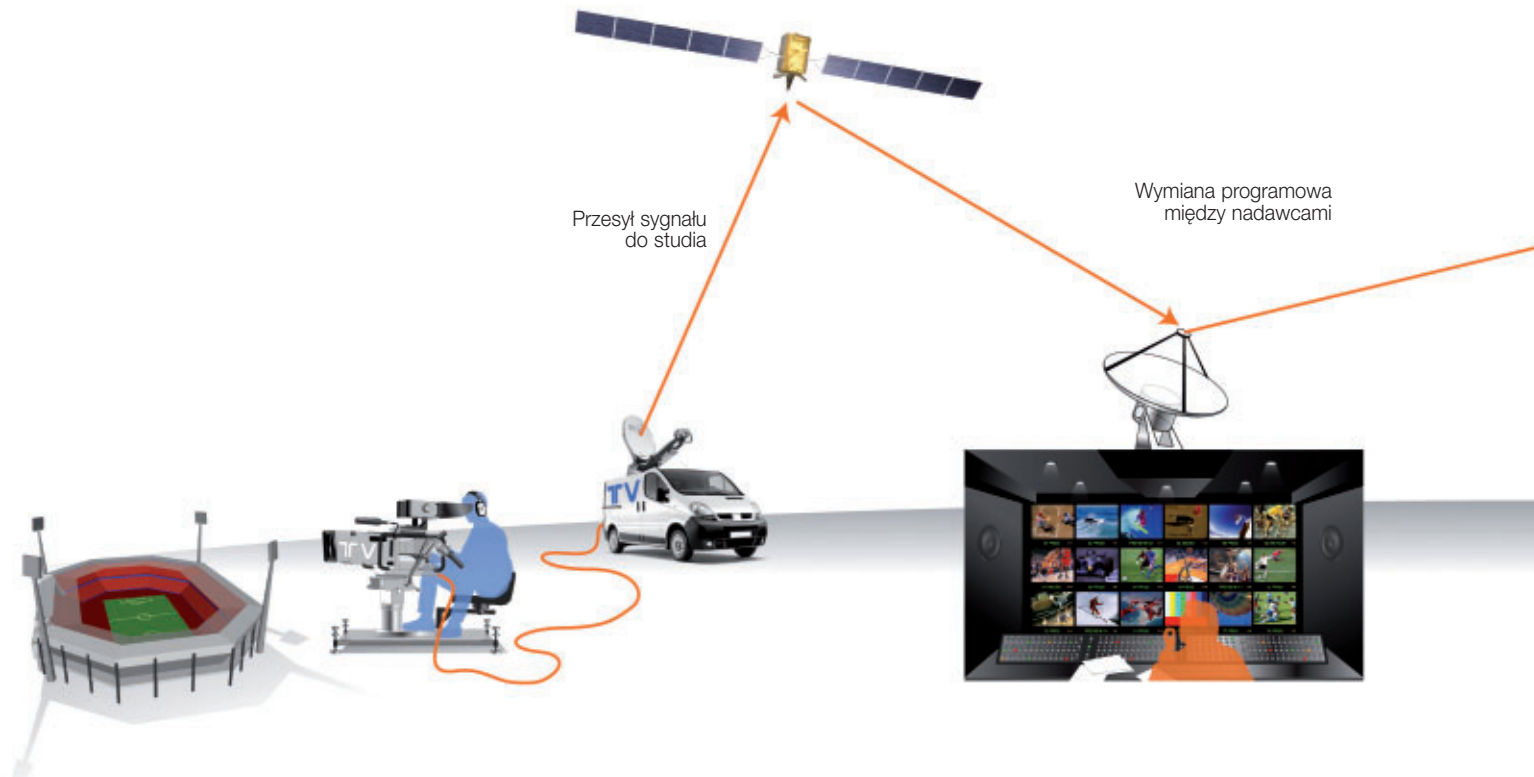
>> 10 lat po rozpoczęciu transmisji cyfrowej, która umożliwiła rozwój platform telewizji płatnej i kanałów tematycznych, satelity uczestniczą we wprowadzaniu telewizji HDTV.

W 1962 roku wystrzelono w kosmos satelitę Telstar 1. Był to pierwszy satelita przystosowany do wzmacniania odbieranych sygnałów. Telstar 1 nie był satelitą geostacjonarnym i zapewniał łączność transatlantycką jedynie przez około 100 minut dziennie. Satelita ten zapoczątkował erę transmisji satelitarnych. Początkowo Telstar 1 wykorzystywany był do zapewniania łączności telefonicznej między pięcioma kontynentami oraz bezpośredniej transmisji wydarzeń budzących zainteresowanie na całym świecie, jak np. transmisja Olimpiady w Tokio w 1964 roku.

Cztery dekady później ponad połowa mocy transmisyjnej komercyjnych satelitów telekomunikacyjnych wykorzystywana jest na usługi przesyłu sygnału video. Satelity realizują szeroki zakres aplikacji, m.in. przesył sygnału do studia telewizyjnego

w czasie rzeczywistym, wymianę programów między nadawcami na całym świecie, bezpośrednią transmisję sygnałów telewizyjnych do indywidualnych anten satelitarnych i sieci kablowych oraz stacji czołowych naziemnej telewizji cyfrowej DTT.

Dzięki szerokiemu pokryciu satelity pełnią kluczową rolę w rozpowszechnianiu informacji, oferując szeroki wybór kanałów i łącząc rozproszone społeczności. Ponadto satelity stanowią cenne uzupełnienie infrastruktury naziemnej.



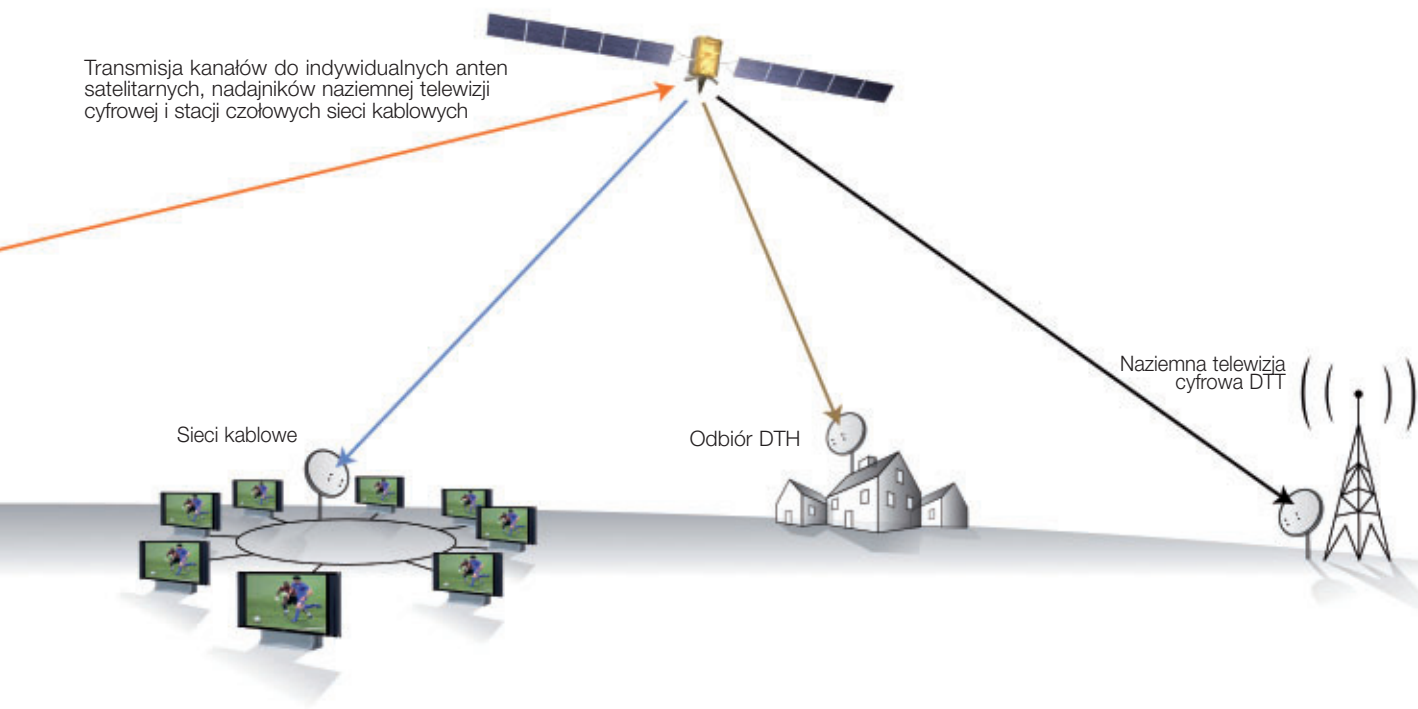
CZY WIESZ, ŻE...

> 51% gospodarstw domowych na obszarze poszerzonej Europy (łącznie z Bliskim Wschodem i Afryką Północną) wyposażonych w odbiorniki telewizyjne odbiera kanały telewizyjne za pośrednictwem satelitów. Do 88 milionów domów sygnał dociera poprzez anteny indywidualne. Drugie tyle odbiera sygnał za pośrednictwem sieci kablowych lub naziemnej telewizji cyfrowej.

> Przyjmuje się, że w ciągu najbliższych 10 lat liczba kanałów cyfrowych podwoi się i wynosić będzie ponad 30.000, z czego 9.000 przypadając będzie na obszar poszerzonej Europy (źródło: Euroconsult 2006).

> Obecne formaty kompresji umożliwiają umieszczenie od ośmiu do dziesięciu standardowych kanałów cyfrowych lub cztery kanały HDTV w paśmie zajmowanym przez jeden kanał analogowy.

> Podczas Mistrzostw Świata w Piłce Nożnej w 2006 roku 25% transmisji bezpośrednich i wymiany programów za pośrednictwem satelitów Eutelsat realizowanych było w formacie HDTV.



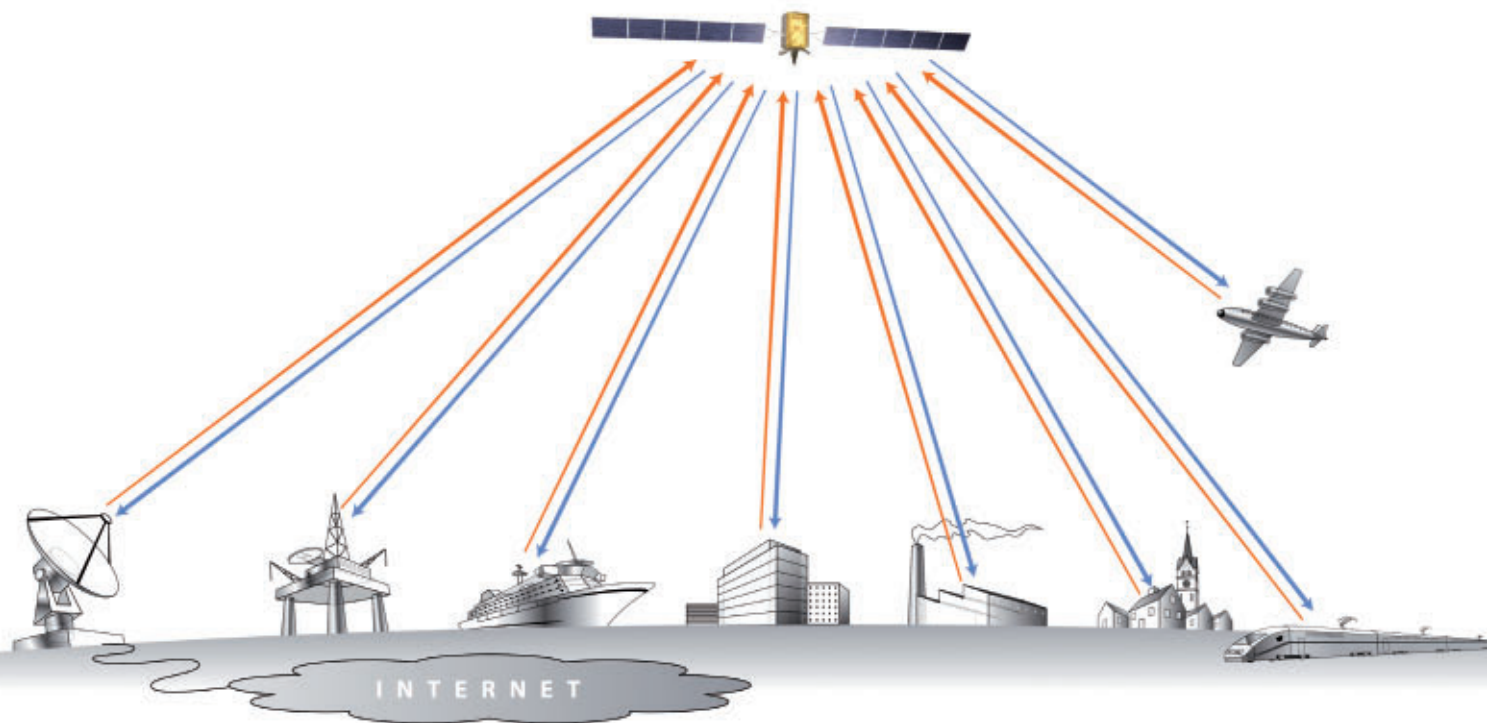
USŁUGI SZEROKOPASMOWE DLA WSZYSTKICH

>> Satelity umożliwiają transmisję szerokopasmową w regionach pozbawionych dostępu do infrastruktury naziemnej.

Dzięki niewielkim terminalom satelitarnym dostęp do szybkiego Internetu możliwy jest w każdym miejscu na świecie – także na morzu i w powietrzu. Firmy mogą zapewnić szerokopasmową łączność z odległymi placówkami oraz synchronicznie uaktualniać bazy danych w setkach oddziałów na całym świecie.

Satelity pełnią niezwykle istotną rolę umożliwiając odizolowanym społecznościom dostęp do infrastruktury cyfrowej. Wspierają tym samym rozwój gospodarczy i przyczyniają się do wzrostu zatrudnienia w krajach słabo uprzemysłowionych. Systemy satelitarne zapewniają niezawodną łączność w przypadku działań ratowniczych lub w sytuacjach zagrożenia, działając całkowicie niezależnie od istniejącej infrastruktury naziemnej.

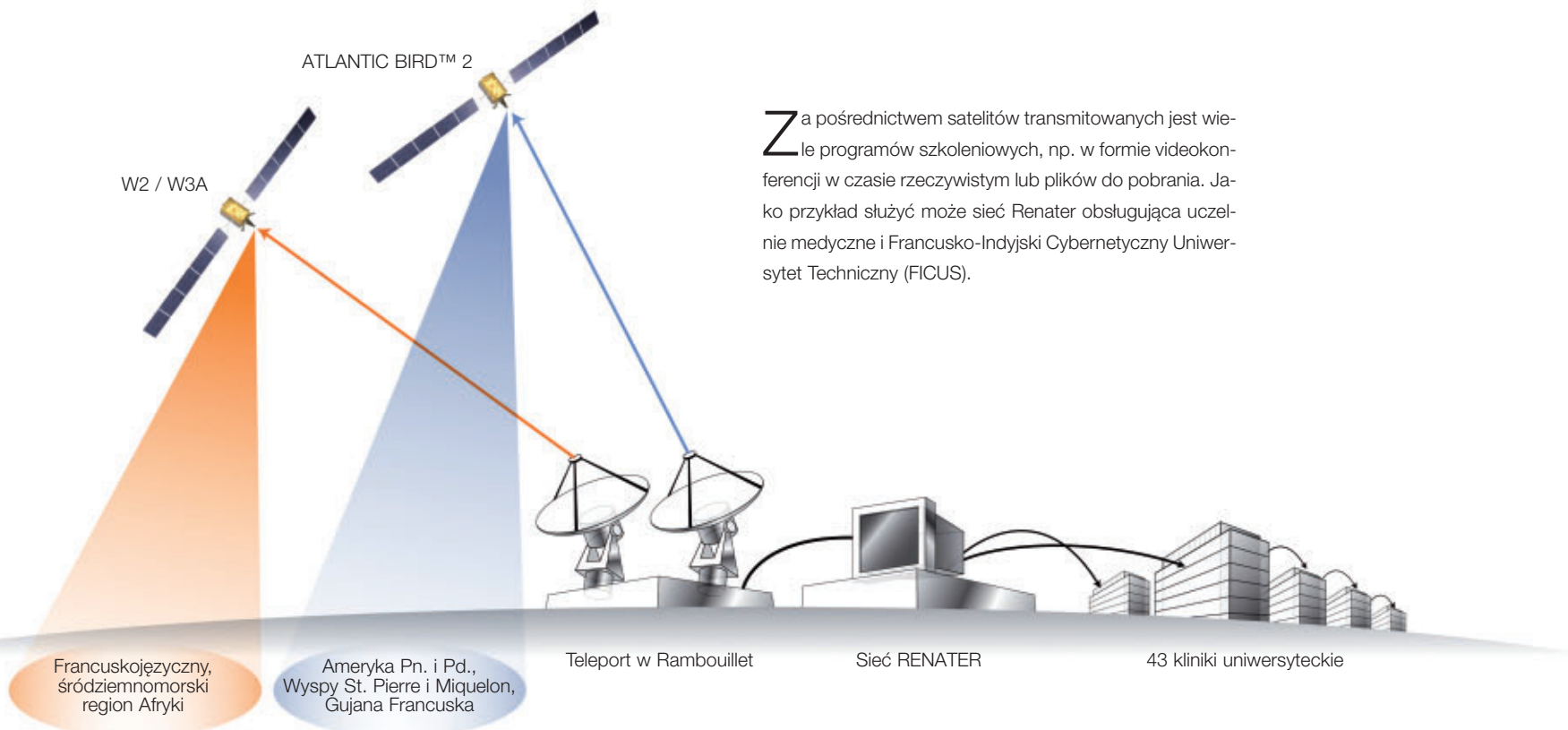
Dzięki teleportom posiadającym bezpośrednią łączność z internetową siecią szkieletową posiadacze niewielkich terminali podłączonych do anteny satelitarnej i modemu mają dostęp do szerokopasmowego Internetu. Łącza satelitarne, których przepustowość dopasowana jest do różnorodnych zastosowań, mogą obsługiwać zarówno pojedyncze komputery osobiste, jak i sieci korporacyjne, punkty dostępowe Wi-Fi, kawiarenki internetowe czy dostawców usług internetowych.



CZY WIESZ, ŻE...

- > Każdego dnia agencje prasowe za pośrednictwem satelitów przesyłają ponad 30.000 depesz oraz danych z giełd na całym świecie.
- > Satelity wykorzystywane są w handlu, począwszy od monitorowania pojazdów dostawczych, aż po transmisję muzyki oraz przesył informacji o stanie zapasów i punktów handlowych do placówek zlokalizowanych w różnych krajach i kontynentach.

- > Globalne Forum VSAT szacuje, że ponad 500.000 terminali satelitarnych na całym świecie używanych jest do bezpiecznego przesyłu danych i tworzenia kopii bezpieczeństwa sieci korporacyjnych.
- > Dzięki sieciom satelitarnym lekarze i służby ratownicze mogą konsultować się ze specjalistami oddalonymi o tysiące kilometrów. Usługa ta wykorzystywana jest w centrach medycznych, na pokładach statków i podczas akcji ratunkowych, po wystąpieniu klęsk żywiołowych lub katastrof spowodowanych przez człowieka.



Za pośrednictwem satelitów transmitowanych jest wiele programów szkoleniowych, np. w formie videokonferencji w czasie rzeczywistym lub plików do pobrania. Jako przykład służyć może sieć Renater obsługująca uczelnie medyczne i Francusko-Indyjski Cybernetyczny Uniwersytet Techniczny (FICUS).

SŁOWNIK TERMINÓW

SYGNAŁ ANALOGOWY

Sygnał wykorzystujący ciągłą zmienność wielkości fizycznych, która precyzyjnie opisuje zmiany przetwarzanej informacji. Sygnał ten zajmuje szerokie pasmo. Pojedynczy analogowy kanał telewizyjny zajmuje całą pojemność transpondera: 30 do 36 MHz.

WIĄZKA

Analogicznie do wiązki świetlnej, jest to jednokierunkowy strumień fal radiowych emitowanych przez antenę, skierowanych w określonym kierunku. Powierzchnia objęta padającą na Ziemię wiązką nazywana jest obszarem pokrycia.

Wiązką sterowalną nazywa się wiązkę, którą można w sposób elektryczny lub mechaniczny skierować na inny obszar pokrycia.

WSPÓLDZIELENIE POZYCJI ORBITALNEJ

Współdzielenie pozycji oznacza, że w jednym oknie kontrolnym na orbicie zlokalizowanych jest więcej niż jeden satelita. Odległość kątowna między poszczególnymi satelitami z punktu widzenia Ziemi jest nieznaczna. W związku z tym, gdy skierujemy na te satelity antenę o niewielkich wymiarach, wydają się one znajdować dokładnie na tej samej pozycji. W rzeczywistości satelity umieszczone są na orbitach nieznacznie różniących się nachyleniem i oddalone są od siebie co najmniej o kilka kilometrów.

POKRYCIE

Obszar geograficzny, na którym odbierany przez właściwie zwymiarowaną antenę sygnał satelitarny charakteryzuje się zadowalającymi parametrami. Zasięg satelitów prezentowany jest zazwyczaj jako zarys danego obszaru z podanymi parametrami G/T, EIRP lub innymi np. takimi jak wymiary anteny zapewniające dobrej jakości odbiór określonych usług.

SYGNAŁ CYFROWY

Sygnał, którego treść przekształcana jest do postaci numerycznej, nie zaś w ciąg zmiennych wielkości fizycznych (jak w sygnale analogowym). Dzięki temu wymagana szerokość pasma jest mniejsza. Jeden transponder 36 MHz może transmitować osiem do dziesięciu zmultipleksowanych kanałów video skompresowanych w formacie MPEG2.

DVB

Standard telewizji cyfrowej. Zestaw norm dotyczących transmisji i odbioru oraz przesyłu cyfrowych sygnałów video za pośrednictwem satelitów, sieci kablowych lub systemów naziemnych. Normy te wydawane są przez Europejski Instytut Norm Telekomunikacyjnych (ETSI). Pakiet norm DVB obejmuje wiele standardów, m.in. dotyczących telewizji satelitarnej (DVB-S), kablowej (DVB-C) i nadawczo-odbiorczej telewizji naziemnej (DVB-T).

EIRP

Efektywna izotropowa moc wypromieniowana. Parametr ten określa moc sygnału transmitowanego przez satelitę w kierunku Ziemi lub antenę stacji naziemnej uplinkującą sygnał do w kierunku satelity. EIRP wyrażana jest w jednostkach dBW. Im wyższa wartość tego parametru, tym mniejszy może być współczynnik dobroci anteny G/T, zachowując taką samą jakość odbioru (antena odbiorcza może mieć mniejsze wymiary).

PUNKT RÓWNONOCY (ZAĆMIENIE SATELITY)

Podczas równonocy wiosennej i jesiennej, w marcu i wrześniu, Słońce przekracza płaszczyznę równika. Znajduje się ono wtedy w płaszczyźnie orbity geostacjonarnej. Ze względu na ruch obrotowy Ziemi ustawienie takie sprawia, że Ziemia przez pewien czas zasłania Słońce. W konsekwencji panele słoneczne satelity nie mogą wytwarzać energii. Czas zaciemnienia, w miarę zbliżania się do punktów równonocy, stopniowo zmienia się – maksymalnie trwa on 70 minut w ciągu doby. W celu zapewnienia normalnego funkcjonowania satelity w tych okresach, zamiast paneli słonecznych do zasilania wykorzystywane są baterie akumulatorów.

EPG

Elektroniczny przewodnik po programach. Jest to graficzny interfejs użytkownika odbiornika satelitarnego, za pomocą którego na ekranie odbiornika telewizyjnego prezentowane są informacje dotyczące czasu nadawanych programów i ich treści. Dane te zawarte są w odbieranym z satelity sygnale cyfrowym. Funkcja EPG umożliwia szybką lokalizację i wybór programu. Może też być wykorzystywana w innych usługach interaktywnych.

SŁOWNIK TERMINÓW

CZĘSTOTLIWOŚĆ

Wyrażana w hercach jednostka miary określająca liczbę drgań w danym czasie. Jeden herc oznacza jeden cykl oscylacyjny na sekundę. Częstotliwość transmisji satelitarnej wyrażana jest najczęściej w GHz. Termin „zakres częstotliwości” stosowany jest do określenia ciągu częstotliwości w danym zakresie. Zakres częstotliwości pasma Ku przydzielonego dla celów łączności satelitarnej obejmuje częstotliwości od 10,7 do 14,5 GHz.

PONOWNE WYKORZYSTANIE CZĘSTOTLIWOŚCI

Technika ta polega na wielokrotnym wykorzystaniu przydzielonego zakresu częstotliwości w ramach jednego systemu satelitarnego. Skutkuje to powiększeniem całkowitej pojemności systemu bez konieczności zwiększenia przydzielonej częstotliwości. Stosowanie tej techniki wymaga takiego oddzielenia od siebie sygnałów wykorzystujących te same częstotliwości, by poziom zakłóceń wzajemnych mógł być kontrolowany i utrzymywany na dopuszczalnym poziomie. Ponowne wykorzystanie częstotliwości możliwe jest przez zastosowanie różnej polaryzacji (poziomej lub pionowej dla polaryzacji liniowej, oraz lewo- lub prawoskrętnej w przypadku polaryzacji kołowej) i/lub wykorzystanie satelitarnych wiązek antenowych skierowanych na obszary wystarczająco od siebie oddalone.

WYSOKA ROZDZIELCZOŚĆ

Rozdzielczość obrazu telewizyjnego określana jest w milionach pikseli na sekundę. Rozdzielczość składa się zasadniczo z określonej liczby linii poziomych, liczby pikseli w jednej linii oraz liczby obrazów odbieranych w ciągu jednej sekundy. Dzięki pomnożeniu liczby pikseli na sekundę przez współczynnik wynoszący co najmniej 5, osiągnięta jest wysoka rozdzielczość, która zapewnia nadzwyczajną ostrość obrazu i wierne oddanie trójwymiarowości obrazu zarejestrowanego.

LNB

Konwerter niskoszumowy (inaczej LNB) umieszczony jest za promiennikiem anteny satelitarnej. Jego zadaniem jest wzmocnienie odbieranego sygnału i obniżenie jego częstotliwości (zwykle do pasma 950-2150 MHz), tak by sygnał mógł być dalej przetwarzany przez odbiornik satelitarny, terminal DVB-S lub demodulator. Konwerter uniwersalny umożliwia odbiór pełnego zakresu częstotliwości pasma Ku (od 10,7 do 12,75 GHz).

FORMAT KOMPRESJI MPEG

MPEG, czyli Grupa Ekspercka ds. Obrazów Ruchomych, powołana została przez Międzynarodową Organizację Standaryzacyjną ISO w celu ustanowienia międzynarodowego standardu kodowania skompresowanego obrazu i dźwięku. Zatwierdzony w 1995 roku MPEG2 był pierwszym formatem kompresji obrazu zastosowanym w telewizji. Za pośrednictwem telewizji satelitarnej i kablowej format ten przybliżył telewizję cyfrową szerokiej rzeszy odbiorców. Format MPEG2 może pomieścić średnio osiem kanałów cyfrowych w paśmie, jakie zajmuje jeden kanał analogowy. Format MPEG4, stosowany już do przekazu strumienia danych video przez Internet w roku 2006, wykorzystany został w celu komercyjnej transmisji telewizyjnej. Format ten ma kluczowe znaczenie dla rozwoju telewizji HDTV, gdyż wymaga znacznie mniejszej przepustowości. Kanał HD skompresowany w formacie MPEG2 wymaga co najmniej 18 Mb/s, MPG4 zaś – jedynie 8 Mb/s. W ciągu najbliższych kilku lat oczekiwane jest dalsze zwiększenie kompresji, w granicach 30-40%.

ANTENA PARABOLICZNA

Antena, której główny reflektor posiada kształt paraboli. Odbija ona równoległe sygnały przychodzące, ogniskując je w miejscu, gdzie znajduje się promiennik z konwerterem LNB.

ŁADUNEK UŻYTECZNY

To element umożliwiający spełnianie przez satelitę jego funkcji. Ładunek użyteczny satelity telekomunikacyjnego służy do odbioru, przetwarzania sygnałów i ich retransmisji na Ziemię. Ładunek składa się z anten i transponderów. Nie obejmuje systemów kierowania, napędu oraz elektrycznych urządzeń zasilających – te stanowią część wyposażenia platformy satelity.

PLATFORMA

Platforma satelity to obszar, w którym zlokalizowane są systemy pozycjonowania, regulacji temperatury, napędu i zasilania satelity. System pozycjonowania wyposażony jest w czujniki informujące satelitę o położeniu względem Ziemi. Dzięki niemu możli-

SŁOWNIK TERMINÓW

we jest dokładne nakierowanie satelity w kierunku Ziemi. System pozycjonowania posiada zazwyczaj napęd chemiczny (niekiedy zaś elektryczny). W przypadku napędu chemicznego platforma wyposażona jest dodatkowo w zbiorniki materiału pędnego i gazu sprężającego (zwykle hel), które tłoczą paliwo do silników. Satelita zasilany jest fotoogniwami, które konwertują promieniowanie słoneczne na energię elektryczną. Ogniwka te umieszczone są na obudowie satelity (w przypadku satelitów stabilizowanych ruchem wirowym) lub na rozkładanych panelach słonecznych. Energia wytwarzana przez fotoogniwa gromadzona jest w akumulatorach.

POLARYZACJA

Polaryzacja określa sposób rozchodzenia się fal elektromagnetycznych i może odbywać się w wielu kierunkach. Polaryzacja liniowa może być pionowa lub pozioma. Fale elektromagnetyczne mogą także rozchodzić się w sposób kołowy – podobnie do ruchu korkociągu. Mamy wtedy do czynienia z polaryzacją kołową prawo- lub lewoskrętną.

MOC

Ilość energii elektrycznej dostarczanej lub pobieranej przez urządzenie lub system w danym czasie. Moc wyrażana jest w watach lub dBW. Moc sygnału uplink lub downlink satelitarnego systemu łączności określana jest mocą fali radiowej emitowanej przez antenę nadawczą.

CZUŁOŚĆ ODBIORCZA

Czułość systemu odbiorczego wyrażana jest bezwymiarową wielkością G/T (zysk/temperatura szumów). Czułość zależy od zysku anteny odbiorczej (który zwiększa się wraz ze wzrostem powierzchni anteny i częstotliwości odbieranego sygnału) oraz od całkowitej liczby szumowej odbiorników elektronicznych (wyrażonej temperaturą szumów). Im wyższa wartość G/T, tym bardziej można zredukować moc nadawczą, i odwrotnie – im wyższa moc nadawcza, tym wartość G/T może być niższa (tzn. mogą być stosowane anteny o mniejszych wymiarach).

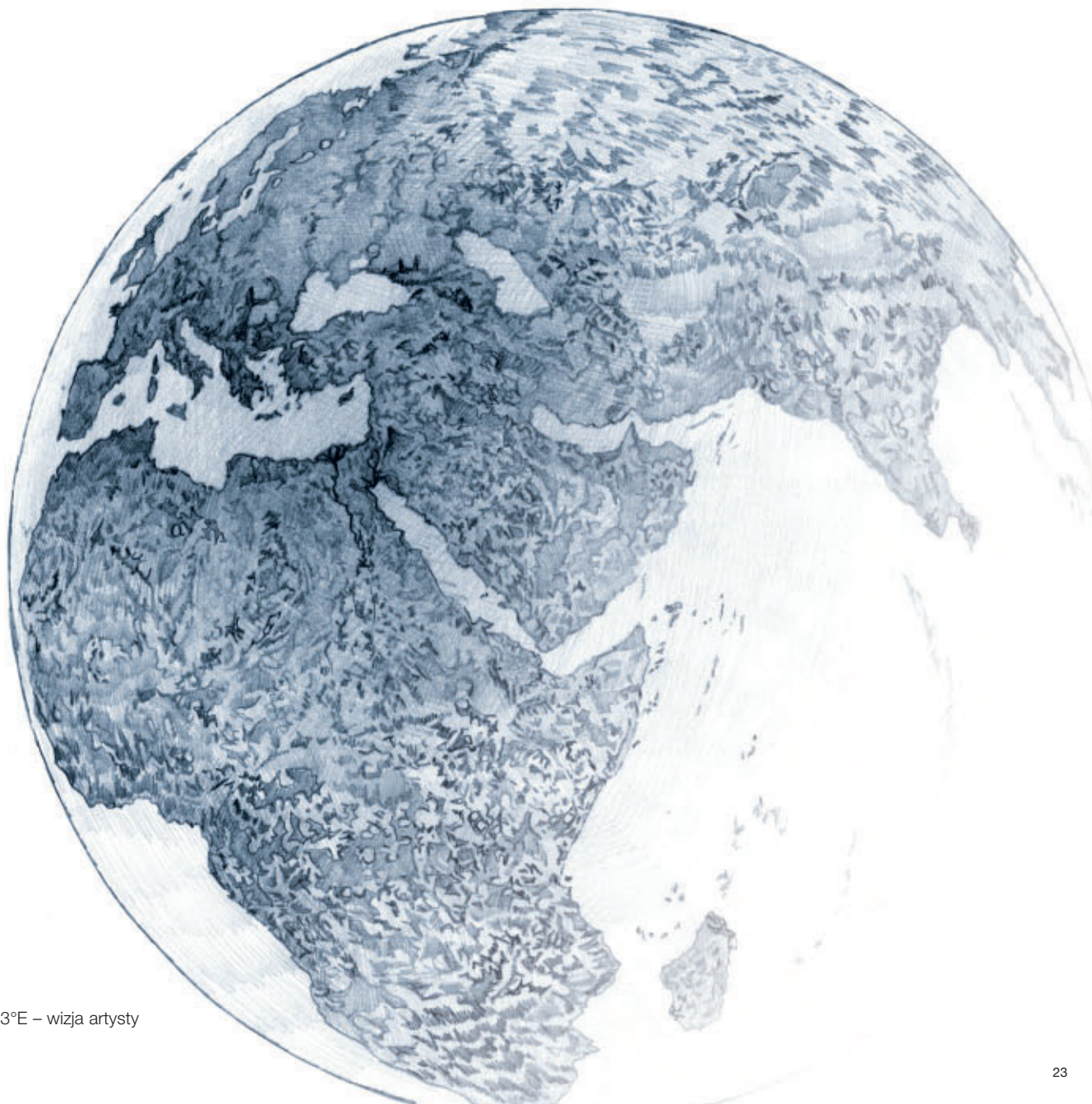
URZĄDZENIE STB

Nazwą tą określane są zazwyczaj wszystkie urządzenia służące do konwersji przychodzącego z zewnątrz sygnału na formę, która może być prezentowana na ekranie

telewizora. Odbiornik taki połączony jest z telewizorem, tak samo jak magnetowid – poprzez złącze SCART lub port HDMI. Pierwszymi odbiornikami tego typu były dekodery do odbioru telewizji satelitarnej i kablowej.

TRANSPONDER

Urządzenie nadawczo-odbiorcze automatycznie transmitujące sygnał po odebraniu określonych wcześniej sygnałów. Termin „transponder satelitarny” oznacza urządzenie przetwarzające sygnał, wykorzystujące w tym celu pojedynczy łańcuch wzmocnienia wysokiej mocy. Każdy transponder przetwarza określony zakres częstotliwości (zwany „pasmem”) wyśrodkowany względem danej częstotliwości, o określonej polaryzacji sygnału odbiorczego. Transponder zmienia częstotliwość i polaryzację sygnału odebranego ze stacji naziemnej oraz wzmacnia go, a następnie retransmituje na Ziemię. Na satelicie umieszczonych jest kilka transponderów. Każdy z nich obsługuje jeden lub więcej kanałów komunikacyjnych.



Konstelacja czterech satelitów HOT BIRD™ na 13°E – wizja artysty

Eutelsat Polska Sp. z o.o.

ul. Pańska 81/83
00-834 Warszawa

tel. +48 22 432 80 30
fax +48 22 432 84 75

www.eutelsat.com