

## Opis urządzenia



**LB-535** jest miernikiem i rejestratorem temperatury i wilgotności. Zasilany jest z wewnętrznej, wymiennej baterii lub z zewnętrznego zasilacza sieciowego. Rejestrator posiada interfejs radiowy pracujący w ogólnie dostępnym paśmie 433 MHz. Bieżące dane pomiarowe jak również dane gromadzone w pamięci urządzenia mogą być transmitowane bezprzewodowo do zewnętrznego urządzenia a w szczególności poprzez interfejs **LB-536** (interfejs **USB**) lub koncentrator **LB-480/490** z wbudowanym modulem radiowym do komputera. Re-

jestratory **LB-535** obsługują opracowany przez **LAB-EL** standard **EL-WAVE**. Wraz z urządzeniem dostarczany jest specjalizowany program **lbx** realizujący kompleksową obsługę rejestratorów.

**LB-535** jest rozwinięciem przyrządu **LB-525A**. Przyrządy nie są ze sobą kompatybilne. O różnicach pomiędzy przyrządami można dowiedzieć się z rozdziału znajdującego się na końcu instrukcji (**LB-535** vs **LB-525A**).

### Wyświetlacz

**LB-535** wyposażony jest w dwuwierszowy wyświetlacz LCD na którym wyświetlane są mierzone wartości temperatury (górny wiersz) i wilgotności (dolny wiersz). W przypadku wystąpienia sytuacji szczególnej na wyświetlaczu pojawiają się symboliczne komunikaty informacyjne :

- **rtC** : błąd ustawień zegara, występuje po resetie przyrządu
- **bAt** : słaby lub zły stan baterii zasilającej
- **CAL** : błąd danych kalibracyjnych

Oprócz wyników pomiaru temperatury i wilgotności na wyświetlaczu, w postaci symbolicznej (małe

trójkąty), zobrazowana jest siła sygnału radiowego docierającego do urządzenia oraz stan naładowania baterii. Znaczenie symboli jest opisane na obudowie urządzenia.

### Bateria

**LB-535** przystosowany jest do zasilania z zewnętrznego zasilacza sieciowego lub z wbudowanej wymiennej baterii litowej. Wykorzystanie zasilacza sieciowego jest optymalnym rozwiązaniem, gdyż wówczas praca urządzenia nie jest ograniczona czasem związanym z ograniczoną pojemnością baterii. Wymiana baterii może być przeprowadzana samodzielnie przez użytkownika. **LB-535** kontroluje napięcie baterii i sygnalizuje jej stan na wyświetlaczu **LCD**. W przypadku wykrycia słabego stanu baterii na wyświetlaczu **LCD** wraz z bieżącymi pomiarami wyświetlany jest naprzemienny komunikat **bAt**. Pomimo tego wszystkie funkcje urządzenia są nadal czynne. W przypadku wykrycia krytycznego stanu baterii, komunikat **bAt** jest wyświetlany w sposób ciągły, natomiast dalsze pomiary i rejestracja są zatrzymywane. Zgromadzone w pamięci dane są nadal dostępne poprzez interfejs radiowy lecz należy się liczyć iż pozostawiając na dłuższy czas przyrząd w tym stanie, bateria może zostać całkowicie rozładowana a zgromadzone w pamięci dane będą dostępne tylko w trybie awaryjnego odczytu.

### Wymiana baterii

W razie potrzeby użytkownik może samodzielnie wymienić baterię. W tym celu należy zdjąć przednią pokrywę urządzenia. Przygotować nową baterię. Wybrać za pomocą przycisku z menu przyrządu funkcję **bAt OUT**. Wówczas wyłączona zostanie część radiowa przyrządu oraz wstrzymana zostanie rejestracja, przyrząd wejdzie w tryb obniżonego poboru mocy. Stan ten sygnalizowany jest przez miganie komunikatu **bAt OUT** na wyświetlaczu. Wyjąć zużytą baterię, włożyć nową baterię zachowując odpowiednią polaryzację. Nacisnąć klawisz przyrządu w celu powrotu do normalnej pracy urządzenia. Od wyjęcia zużytej baterii użytkownik ma około 90 sekund na włożenie nowej baterii. Po przekroczeniu tego czasu przyrząd może zostać wyłączony i wówczas zarejestrowane dane oraz ustawienia zostaną utracone. Wymiana baterii może się również odbywać przy zasilaniu zewnętrznym zasilaczem wówczas nie ma obawy że podczas wymiany baterii zaniknie zasilanie przyrządu.

### Rejestracja

**LB-535** może gromadzić w swojej pamięci dane pomiarowe. Rejestrowane dane mogą być zapisywane z krokiem jednej minuty w zakresie 1 do 255 minut. Maksymalna liczba punktów pomiarowych możliwa do zapisania w pamięci wynosi 30480 dla termometru i 15240 dla termohigrometru. W przy-

padku zapewnienia pamięci nowe dane zapisywane są w miejscu najstarszych danych.

### **Interfejs radiowy**

**LB-535** wyposażony jest interfejs radiowy pracujący w ogólnie dostępnym paśmie częstotliwości. Dzięki czemu na krótkim dystansie rejestratory mogą bezprzewodowo przekazywać dane do nadrzędnego systemu zbierania danych, np. poprzez interfejs **LB-536** lub interfejs w koncentratorze **LB-480** do komputera. Istnieje możliwość jednoczesnej współpracy wielu **LB-535** z jednym interfejsem **LB-536**.

W celu jednoznacznej identyfikacji każde urządzenie posiada nadany unikatowy adres. Wraz z każdym rejestratorem **LB-535** dostarczany jest plik z kluczem autoryzacyjnym związanym z indywidualnym adresem urządzenia. Specjalizowany program **lhx** współpracujący z interfejsem **LB-536** próbuje nawiązać łączność tylko z tymi urządzeniami do których posiada klucze autoryzacyjne.

**LB-535** może pracować w jednym z 6 kanałów częstotliwości. Wybór kanału daje szansę nawiązania poprawnej łączności w ośrodku w którym pracują inne urządzenia radiowe wykorzystujące dany kanał. W takim przypadku należy zmienić kanał pracy **LB-535** i **LB-536** na inny wolny od lokalnych zakłóceń. W celu umożliwienia użytkownikowi kontroli skali zakłóceń panujących w ośrodku, dodana została funkcja pomiaru poziomu szumów we wszystkich dostępnych kanałach zarówno przez **LB-535** jak i **LB-536**. Poziom szumów jak i poziom sygnału użytecznego jest wyrażony w decybelach (dBm). Poziom szumów poniżej -90dBm jest wartością dobrą i zazwyczaj umożliwia pewną łączność w kanale. Należy jednak pamiętać iż zakłócenia występujące w ośrodku mają często charakter chwilowy. Występują sporadycznie, losowo więc mogą nie mieć swojego odwzorowania podczas wykonania komendy pomiaru poziomu szumów w danej chwili. Jeżeli podczas pracy systemu często będą występowały przerwy w transmisji danych spowodowane lokalnymi zakłóceniami to mimo zadowalających zmierzonych poziomów szumu w kanale należy spróbować zmienić kanał pracy na inny.

**LB-535** może pracować w jednym z dwóch trybów pracy radiowej, różniących się energooszczędnością urządzenia oraz prędkością wymiany danych drogą radiową. W energooszczędnym trybie TRYB0 odbiornik urządzenia budzi się na krótką chwilę raz na sekundę poczym zasypia. Natomiast w trybie TRYB3 odbiornik pracuje w trybie ciągłym. Standardowo rejestratory pracują w trybie TRYB0. W celu umożliwienia chwilowego przyspieszenia prędkości transmisji, program **lhx** ma

możliwość czasowego przestawienia urządzenia do wyższego trybu. Na czas odczytu zawartości pamięci rejestracji automatycznie wybierany jest TRYB3, dzięki czemu operacja odczytu trwa krócej.

### **Przełączniki sygnału**

W celu zapewnienia łączności we wnętrzu obiektów lub przy dużych odległościach pomiędzy rejestratorami a interfejsem **LB-536**, niektóre **LB-535** mogą zostać skonfigurowane jako przełączniki sygnału. Wówczas wymiana danych pomiędzy interfejsem **LB-536** a docelowym rejestratorem odbywa się za pośrednictwem jednego lub kilku przełączników. Urządzenie skonfigurowane jako przełącznik realizuje normalnie wszystkie swoje standardowe funkcje : pomiary i rejestrację. Należy pamiętać iż przełącznik powinien być zasilany z zewnętrznego zasilacza sieciowego, gdyż w przeciwnym wypadku bateria przyrządu będzie szybko rozładowana.

### **Antena**

Urządzenie może być wyposażone w jedną z anten :

- Antena prętowa o długości około 17cm. Jest to podstawowa antena. **LB-535** jest standardowo przystosowywany do współpracy z tą anteną. Na czas transportu lub z innego powodu antenę można odłączyć od urządzenia. W tym celu należy przy pomocy wkrętaka delikatnie odkręcić śrubowy zacisk antenowy dostępny poprzez otwór w spodniej części urządzenia. Po odkręceniu zacisku antenę można wysunąć.
- Antena dokręcana do złącza **SMA** (złącze gwintowane). Do złącza **SMA** można dokręcić dowolną antenę innego producenta wyposażoną w gniazdo **SMA** i dostosowaną do pasma. Można też zastosować kabel koncentryczny, służący do wyniesienia docelowej anteny w inne miejsce oddalone od **LB-535**, np. na zewnątrz budynku. Taki sposób daje możliwość dołączenia np. anteny kierunkowej (np. antena Yagi) wielokrotnie zwiększającej zasięg urządzenia.

### **Klawiatura**

**LB-535** posiada klawisz (umieszczony w prawej bocznej ścianie obudowy) umożliwiający realizację kilku ważniejszych funkcji kontrolno diagnostycznych. W celu wybrania określonej funkcji należy wcisnąć klawisz i przytrzymać go do czasu ukazania się na wyświetlaczu komunikatu związanego z wybraną funkcją..

Opis funkcji dostępnych przy pomocy klawisza :

- **nr**  
**xxxx** : Numer seryjny **LB-535**
- **Fir**

**x.xx** : Numer wersji oprogramowania **LB-535**

- **rFA**  
**XXXX** : Adres sieciowy urządzenia
- **rFC**  
**XX** : Aktualny numer kanału radiowego
- **rF**  
**XX** : Numer wersji standardu radiowego **EL-WAVE**
- **rFn**  
**XXX** : Wartość szumu w aktualnym kanale wyświetlana po zwolnieniu klawisza
- **rFS**  
**XXX** : Wartość poziomu sygnału ostatniej odebranej ramki. Wyświetlenie symbolu --- oznacza brak odbioru ramki w ostatnim czasie
- **rPF**  
\_ \_ \_ \_ : Skrócony status urządzenia, wyświetlane są kreski na odpowiednich pozycjach, kreska na dole oznacza wyłączonej opcję, na górze włączoną. Zaczynając od lewej strony :
  - włączona rejestracja
  - zewnętrzne zasilanie
  - włączony interfejs radiowy
  - bez znaczenia w bieżącej wersji
- **rEJ** : Odstęp rejestracji w minutach (00- brak rejestracji)
- **rFPC** : Diagnostyka. Licznik zwiększany po poprawnym odbiorze ramki, modulo 256. Wartość 0 oznaczać może również brak odbioru ramki w ostatnich minutach.
- **RF**  
**LOG** : Diagnostyka. W obecnej wersji funkcja niewykorzystana.
- **SEnd** : Diagnostyka. Test nadajnika radiowego. Po wybraniu tej funkcji **LB-535** wysyła przez określony czas ciągły sygnał. Funkcja wykorzystywana podczas serwisu urządzenia.

### Dane techniczne.

#### Pomiar wilgotności

- Zakres :
  - Wersja standardowa
    - 10..95% dla temperatur do 40°C
    - 10..60% dla temperatur do 70°C
    - 10..40% dla temperatur do 85°C
  - Wersja H
    - 0..100% dla temperatur do 60°C
    - 0..70% dla temperatur do 70°C
    - 0..40% dla temperatur do 85°C
- Niepewność pomiaru :
  - ± 2% w zakresie 10..90%
  - ± 4% poza zakresem 10..90%
- Rozdzielczość pomiaru : 0,1%

#### Pomiar temperatury

Zakres pomiaru temperatury :

- Wersja standardowa : -30..+ 80°C
- Wersja TX : -100..+200°C
- Wersja TEX : -200..+550°C

Niepewność pomiaru :

- ± 0,3°C, w zakresie 0..+50°C
- ± 0,6°C, w zakresie -30..+50°C
- ± 1,2°C, w zakresie -100..+200°C
- ± 2,4°C, w zakresie -200..+550°C

- Rozdzielczość pomiaru : 0,1°C

#### Pirometr LB-535TI

Wersja **LB-535TI** – z wbudowanym czujnikiem pirometrycznym

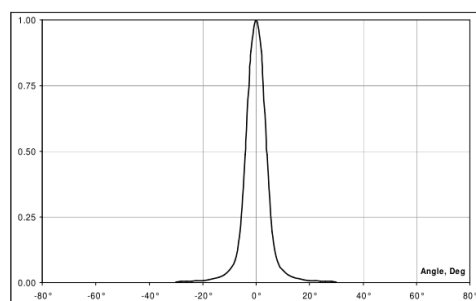
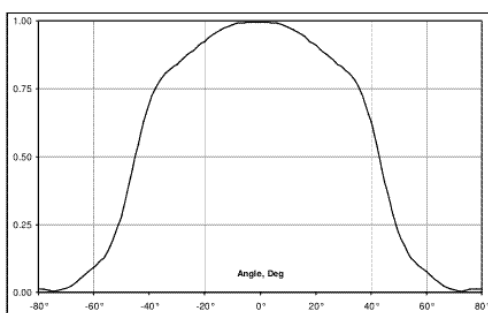
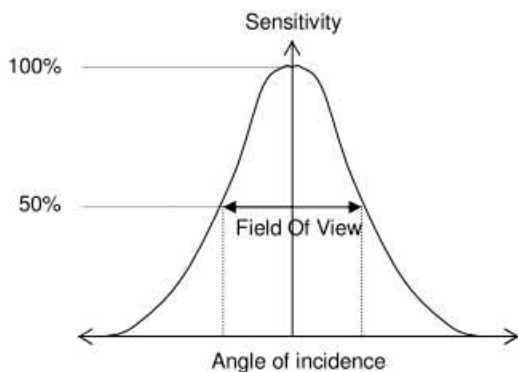
Pomiar temperatury					
Zakres pomiaru					
Temperatura obiektu	-70 .. 380 °C				
Temperatura otoczenia	-30 .. 80 °C				
Niepewność pomiaru °C					
Temp. obiektu °C	240..380	±4			
	180..240	±4	±3		
	120..180	±4	±3	±2	±2
	60..120	±3	±2	±1	±1
	0..60	±2	±1	±0.5	±1
	-40..0	±3	±1	±1	±2
	-70..-40	±3	±3	±2	±3
	-30 .. -20	-20..0	0.. 50	50..80	
	Temperatura otoczenia °C				
Rozdzielczość pomiaru °C		0,1 °C			

#### Szerokość pola widzenia

LB-535 I10	10 °
LB-535 I90	90 °

Szerokość pola widzenia wyrażona jest jako kąt padania promieniowania dla którego czułość spada do 50 % w stosunku do maksymalnej czułości osiągananej dla źródła promieniowania znajdującego się w osi czujnika

- Charakterystyki dla LB-535 I10 i LB-535



I90

### Wymiary geometryczne

LB-535 bez anteny : 110x65x30 mm

### Zasilanie

- Zewnętrzny zasilacz sieciowy 9V/100 mA.
- Wewnętrzna bateria litowa 3,6V/8 Ah rozmiar C, spodziewany czas pracy :12..24 miesiące przy radiowym odczycie bieżących danych pomiarowych nie częściej niż co 10 minut i systemie składającym się z

maksymalnie 10 urządzeń **LB-535**. Swo-bodna wymiana baterii przez użytkownika.

### Interfejs radiowy

- Częstotliwość pracy 433MHz.
- Liczba dostępnych kanałów : 6
- Moc sygnału : +10dB.
- Prędkość transmisji radiowej 38,4kB/s
- Zasięg sygnału : w zależności od ośrodka, typowo 300m w terenie otwartym przy bezpośredniej widoczności anten, wewnątrz budynku zasięg ograniczony lokalnymi cechami konstrukcji i wyposażenia budynku.

### Interfejs LB-536

**LB-536** pośredniczy w wymianie danych pomiędzy rejestratorami **LB-535** a programem **lhx** Interfejs **LB-536** dołącza się do portu USB. **LB-536** zasilany jest z portu USB i nie wymaga dodatkowego zasilacza.

**LB-536** posiada trzy dwukolorowe diody informacyjne. Dioda oznaczona literą R (Radio) informuje o nadawaniu i odbiorze danych drogą radiową. Dioda oznaczona litera K (Komputer) informuje o wymianie danych pomiędzy interfejsem a komputerem. Zielony kolor oznacza nadawanie a czerwony kolor odbiór danych przez interfejs. Dioda oznaczona literą S (System) oznacza prawidłowe rozpoznanie urządzenia przez system operacyjny.

**Do prawidłowego działania LB-536 niezbędne jest zainstalowanie sterowników, które dostarczone są z programem lhx. Żeby uniknąć problemów z instalacją sterowników należy przed pierwszym dołączeniem interfejsu do portu USB komputera zainstalować program lhx.**

Moduł **LB-536** może być też wykonany jako wewnętrzna wkładka do koncentratora **LB-480**.

### Program LBX

**LBX** jest zaawansowanym programem dającym użytkownikowi możliwość zbudowania rozbudowanego systemu monitoringu. Program **LBX** obsługuje również rejestratory **LB-535**. Wszystkie informacje dotyczące użytkowania programu zawarte zostały w pomocy programu **LBX**.

Należy pamiętać o zasadzie : najpierw zainstalować program **LBX** a dopiero później dołączyć do komputera interfejs **LB-536**.

### LB-535TI

Termometr **LB-535TI** jest wyposażony w czujnik pirometryczny. Powierzchnia termoczuła czujnika jest umieszczona w otworze wykonanym w spodniej części obudowy urządzenia. Zastosowany czujnik posiada szeroki kąt widzenia wynoszący około 45 lub 5 st na stronę. Z tego powodu nadaje się on szczególnie do pomiaru temperatury powierzchni dużych lub średnich przedmiotów. Rejestrator powinien być umieszczany możliwie blisko kontrolowanej powierzchni tak by czujnik miał w 'polu widzenia' mierzony obiekt. Niedopuszczalne jest ustawienie innych przedmiotów w polu 'widzenia' pomiędzy powierzchnią czujnika o mierzonym obiektem. Niedopuszczalne jest także dotykanie ręką powierzchni czujnika pirometrycznego.

### Uwagi eksploatacyjne

#### Zasięg

W terenie otwartym maksymalny zasięg łączności radiowej, przy wzajemnej widoczności anten, wynosi około 300m. W terenie zabudowanym oraz wewnątrz budynków zasięg jest ograniczony lokalnymi cechami konstrukcji i wyposażenia budynku. Najlepsze efekty można uzyskać sytuując urządzenia w bezpośredniej widoczności ich anten.

Można również skonfigurować niektóre rejestratory do pracy w trybie przekaźnika sygnału. **Należy wówczas zasilac przekaźnik z zasilacza sieciowego, gdyż zasilanie z wewnętrznej baterii spowoduje szybkie jej rozładowanie.** Przekaźniki pośredniczą w wymianie danych pomiędzy interfejsem **LB-536** a docelowymi rejestratorami, skutecznie zwiększając zasięg systemu. Rejestratory skonfigurowane do pracy przekaźnikowej wykonują również swoje podstawowe działania : pomiar i rejestracja a więc zachowują pełną funkcjonalność.

W przypadku konieczności zapewnienia bezpośredniego połączenia na dystansie przekraczającym możliwości dookulnej anteny **LB-535** i **LB-536**, można zastosować anteny kierunkowe, skutecznie wydłużające zasięg w wyróżnionym kierunku. W takim przypadku należy zastosować wersje **LB-535** ze złączem **SMA** i antenę kierunkową połączyć z urządzeniem przewodem koncentrycznym zakończonym złączem **SMA**.

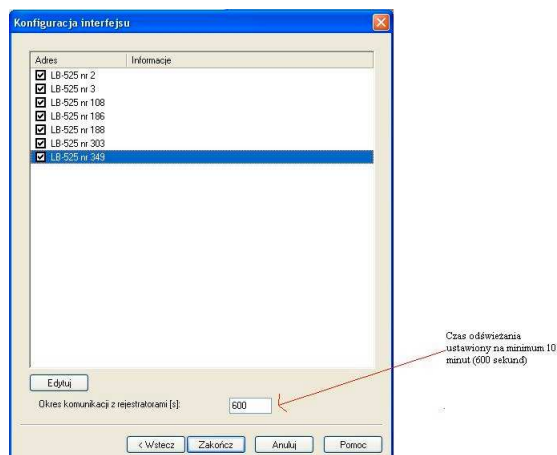
Zakłócenia występujące w ośrodku mają często charakter chwilowy. Występują sporadycznie, losowo więc mogą nie mieć swojego odwzorowania podczas wykonania rozkazu pomiaru poziomu

szumów w danej chwili. Jeżeli podczas pracy systemu często będą występowały przerwy w transmisji danych spowodowane lokalnymi zakłóceniami to pomimo zadowalających zmierzonych poziomów szumów w kanale należy spróbować zmienić kanał pracy systemu na inny.

#### Zasilanie

Jeżeli jest taka możliwość, rejestratory **LB-535** powinny być zasilane z zewnętrznego zasilacza sieciowego.

Urządzenie zasilane wyłącznie z wewnętrznej baterii może pracować maksymalnie przez okres od 12 do 24 miesięcy. Na spodziewany czas pracy z baterii ma przede wszystkim wpływ czas odświeżania ustawiony w programie **LBX**. Im dłuższy czas odświeżania tym dłuższy czas pracy przyrządu (zalecane są czasy odświeżania nie krótsze niż 10 minut) oraz liczba urządzeń pracujących w systemie. Im większa liczba urządzeń pracujących w systemie tym czas pracy jest krótszy.



#### Wersje oprogramowania przyrządu

Z uwagi na dodawanie nowych funkcji przyrządu i/lub usuwanie zauważonych mankamentów, powstają nowe wersje wewnętrznego oprogramowania rejestratorów **LB-535**. Najkorzystniej gdy wszystkie urządzenia pracujące w systemie posiadają jedną, najbardziej aktualną wersję wewnętrznego oprogramowania. Oprogramowanie może być uaktualnione w firmie **LAB-EL** i jest zazwyczaj dokonywane przy okazji powtórnego wzorcowania lub innej usługi dokonywanej w siedzibie **LAB-EL**. Zmiana wewnętrznego oprogramowania może się wiązać z koniecznością uaktualnienia programu **lbx**. Aktualna wersja programu **lbx** znajduje się do pobrania w serwisie [www.labe.pl](http://www.labe.pl). Przez dwa lata od czasu zakupu kluczy autoryzacyjnych, uaktualnienie oprogramowania **lbx** jest bezpłatne a po

tym okresie cena uaktualnienia wynosi 20%. Jeżeli w systemie znajdzie się rejestrator z wewnętrznym oprogramowaniem którego nie obsługuje używana wersja programu **l**x**** wówczas należy zaktualizować wersję programu **l**x**** gdyż z rejestratorem tym nie będzie łączności.

Należy również zwrócić uwagę by rejestrator skonfigurowany jako przekaźnik sygnału nie posiadał wewnętrznego oprogramowania nowszego niż kolejne współpracujące z nim urządzenia, gdyż może to powodować brak łączności z urządzeniem docelowym.

#### **LB-535 vs LB-525A**

**LB-535** jest modyfikacją przyrządu **LB-525A**. **LB-535** i **LB-525** nie są kompatybilne i nie mogą pracować w systemie mieszanym (interfejs **LB-536** może obsługiwać wyłącznie rejestratory **LB-535**). W stosunku do **LB-525A** w **LB-535** zmieniono :

- Prędkość transmisji radiowej z 250 kB/s na 38,4 kB/s.
- Dwukrotny wzrost zasięgu w otartej przestrzeni.
- Liczbę dostępnych kanałów częstotliwości z 16 do 6 przy zachowaniu większego odstępu pomiędzy kanałami.
- Zmodyfikowana lista obsługiwanych rozkazów co spowodowało szybszą pracę systemu pomimo spowolnienia transmisji radiowej.
- Stała moc sygnału wynosząca +10dBm
- Rezygnacja z funkcji sygnalizacji w przyrządzie alarmów przekroczenia progów temperatury i wilgotności. W systemie opartym na **LB-535** funkcję alarmowania przejmuje oprogramowanie **LBX** (alarmy dla bieżących zmiennych)
- Inna kontrola stanu baterii zasilającej. Osobno nadzorowana jest bateria w trakcie pomiarów temperatury i wilgotności i osobno podczas wymiany radiowej. W **LBX** obie wartości napięcia są do odczytania.
- Zmieniony został interfejs obsługi rejestratorów **LB-535** w **LBX**.
- **LB-535** współpracuje z interfejsem **LB-536**.

Firma **LAB-EL** dla nowych instalacji zaleca stosowanie systemu **LB-535/536**.

Każdy rejestrator **LB-525A** i interfejs **LB-526** można przeprogramować do wersji **LB-535/36**. Jest to usługa serwisowa wykonywana w siedzibie firmy **LAB-EL**. Przeprogramowanie nie powoduje

konieczności wykonania ponownej adjustacji czujników.

- Nie ma możliwości przeprogramowania rejestratorów **LB-525** (nie w wersji **A**) do standardu **LB-535**.