# MODELLA EVO4

## Biolifting Face and Body

## Instrukcja techniczna

## Głowica ze światłem czerwonym

## Model: D34R31B4

*Powielanie, przekazywanie oraz rozpowszechnianie całości lub części niniejszego dokumentu w jakiejkolwiek formie bez uprzedniej pisemnej zgody firmy VELE jest zabronione. Wszystkie informacje zawarte w niniejszym dokumencie są przeznaczone wyłącznie dla upoważnionych użytkowników urządzenia i mogą być wykorzystywane jedynie w zakresie niezbędnym do jego prawidłowej obsługi. Zabrania się ich kopiowania, utrwalania, publikowania, rozpowszechniania, udostępniania, przekazywania osobom trzecim oraz wykorzystywania w celach innych niż związane z użytkowaniem urządzenia, bez uprzedniej pisemnej zgody firmy VELE. Zakaz dotyczy w szczególności informacji technicznych, danych eksploatacyjnych, parametrów pracy, metod aplikacji, procedur zabiegowych oraz wszelkich materiałów opisowych, graficznych i szkoleniowych zawartych w niniejszym dokumencie.*

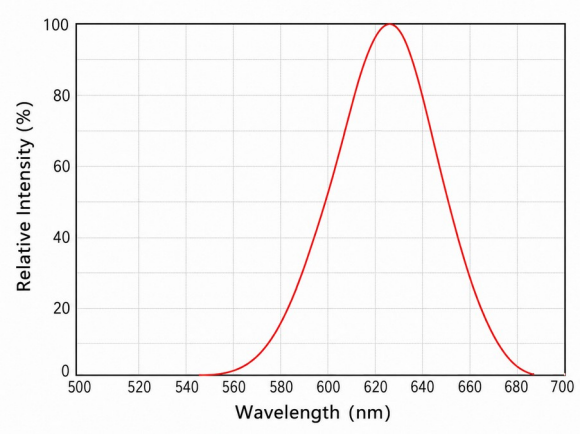
© VELE 2026. Wszelkie prawa zastrzeżone.

# Podstawowe dane techniczne

## Dane techniczne nominalne

| Parametr | Wartość |
|---|---|
| Liczba źródeł światła czerwonego | 31 |
| Długość fali komponentu czerwonego | 625 nm |
| Typowa światłość pojedynczego źródła czerwonego | 3 800 mcd |
| Szacowana moc radiometryczna pojedynczego źródła czerwonego | 1,68 mW |
| Szacowana moc radiometryczna komponentu czerwonego | 52,18 mW |
| Szacowana całkowita moc radiometryczna głowicy | 56,12 mW |
| Uwzględniona powierzchnia emisji | 9,079 cm² |
| Natężenie napromienienia – emisja ciągła | 6,18 mW/cm² |
| Natężenie napromienienia – PWM 90% | 5,56 mW/cm² |

Względna intensywność w funkcji długości fali




**Uwaga techniczna**
Podane wartości radiometryczne są wartościami szacowanymi, obliczonymi na podstawie nominalnych danych fotometrycznych komponentu świetlnego. Wartości te służą jako techniczny punkt odniesienia do porównywania czasu pracy, powierzchni zabiegowej oraz trybu aplikacji. Nie zastępują bezpośredniego pomiaru radiometrycznego głowicy.

© VELE 2026. Wszelkie prawa zastrzeżone.

# Podstawy dozymetrii i technika aplikacji

## Podstawowe wielkości

| Wielkość | Znaczenie | Jednostka |
|---|---|---|
| Moc | ilość energii emitowanej w jednostce czasu | W / mW |
| Energia | moc przemnożona przez czas emisji | J |
| Natężenie napromienienia | moc przypadająca na jednostkę powierzchni | $mW/cm^2$ |
| Fluencja | energia przypadająca na jednostkę powierzchni | $J/cm^2$ |
| Czas ekspozycji | czas oddziaływania światła na dany obszar | s / min |
| Powierzchnia zabiegowa | obszar, na którym rozprowadzana jest energia | $cm^2$ |

### Wzory podstawowe

$$E\,(J) = P\,(W) \times t\,(s)$$

$$Fluencja\,(J/cm^2) = \frac{E\,(J)}{A\,(cm^2)}$$

gdzie:

**E** – energia,
**P** – moc,
**t** – czas emisji,
**A** – powierzchnia.

© VELE 2026. Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Technika aplikacji a rozkład dawki

Wartość fluencji zależy nie tylko od mocy i czasu pracy, ale również od sposobu prowadzenia głowicy po skórze.

| Technika aplikacji | Charakterystyka | Efekt na rozkład energii |
|---|---|---|
| Aplikacja statyczna | głowica pozostaje nad jednym obszarem | najwyższa fluencja lokalna |
| Ruch liniowy | głowica przesuwana jest po prostych pasach | energia rozkładana jest na większą powierzchnię |
| Ruch okrężny | głowica prowadzona jest ruchem kolistym | bardziej miękkie przejścia między obszarami |
| Pasy nakładające się | kolejne przejścia częściowo się pokrywają | większa jednorodność, ale wyższa dawka w miejscach nakładania |
| Praca w siatce | obszar dzielony jest na pola robocze | lepsza kontrola pokrycia powierzchni |
| Aplikacja punktowa | dłuższy czas na małym obszarze | wysoka dawka miejscowa |

## Współczynnik ekspozycji przy pracy w ruchu

W przypadku pracy w ruchu energia pojedynczego punktu skóry jest zwykle niższa niż przy aplikacji statycznej, ponieważ głowica nie pozostaje stale nad tym samym miejscem.

Dla uproszczonych obliczeń można przyjąć współczynnik ekspozycji:

$$k=0,1$$

czyli:

$$\text{Fluencja w ruchu} = \text{Fluencja statyczna} \times 0,1$$

Dla przykładu:

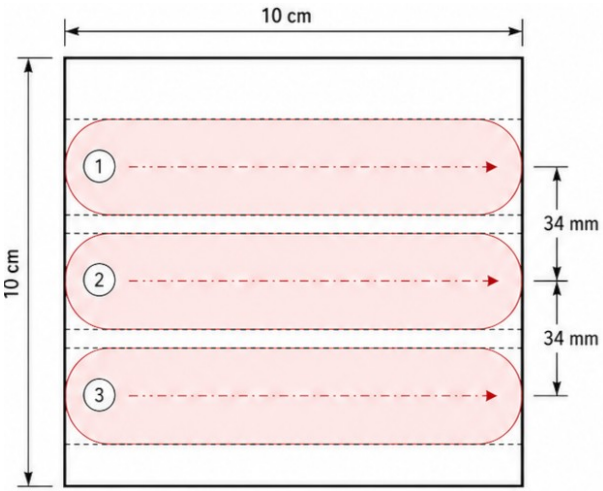
$$6,68\ J/cm^2 \times 0,1 = 0,67\ J/cm^2$$

Współczynnik k = 0,1 należy traktować jako wartość orientacyjną, zależną od prędkości prowadzenia głowicy, liczby przejść, stopnia nakładania pasów oraz wielkości obszaru zabiegowego. W kolejnej sekcji przedstawiono dokładniejszy przykład obliczeniowy oparty na prędkości prowadzenia głowicy i liczbie pełnych cykli pokrycia.

© VELE 2026. Wszelkie prawa zastrzeżone.

# Analiza pokrycia i fluencji

## Przejścia sąsiadujące bez nakładania




### ANALIZA

Średnica plamki: 34 mm
Pole efektywne plamki: A = 9,08 cm²

Założenie uproszczone: równomierna fluencja w obrębie pojedynczego pasa.

**F = E / A**

**A = 9,08 cm²**

Fluencja lokalna w obszarze pojedynczego przejścia = F
Fluencja w strefie nakładania = brak

Liczba przejść na szerokości 10 cm: 3
Odstęp między osiami przejść: 34 mm

# Przykład obliczeniowy

W uproszczonym modelu obliczeniowym przyjęto następujące parametry pracy:

| **Parametr** | **Wartość** |
|---|---|
| Powierzchnia emisji głowicy | 9,08 cm² |
| Średnica plamki | 34 mm |
| Powierzchnia zabiegowa | 100 cm² |
| Natężenie napromienienia | 5,56 mW/cm² |
| Prędkość prowadzenia głowicy | 2 cm/s |
| Długość jednego przejścia | 10 cm |
| Czas jednego przejścia | ok. 5 s |
| Liczba przejść w jednym cyklu pokrycia | 3 |
| Czas jednego cyklu pokrycia | ok. 15 s |
| **Szacowana fluencja lokalna po 15 minutach pracy (60 pełnych cykli)** | **ok. 0,57 J/cm²** |

**ZALETY:** najbardziej przewidywalna dawka lokalna, brak stref podwojonej fluencji, prosta interpretacja obliczeń

**WADY:** niewielki margines błędu prowadzenia, ryzyko wąskich pasów niedopokrytych przy odchyleniach ruchu, pełne pokrycie wymaga precyzyjnego rozstawu

© VELE 2026. Wszelkie prawa zastrzeżone.

# Informacje ogólne

## Mechanizmy oddziaływania światła czerwonego na skórę

Niniejsza sekcja ma charakter wyłącznie informacyjny. Opisuje ogólne mechanizmy biologiczne omawiane w literaturze dotyczącej fotobiomodulacji światłem czerwonym i bliską podczerwienią.

Informacje przedstawione poniżej nie odnoszą się bezpośrednio do głowicy opisanej w niniejszym dokumencie i nie stanowią deklaracji działania, skuteczności ani efektu zabiegowego tego urządzenia. Rzeczywisty efekt biologiczny zależy od wielu parametrów, takich jak długość fali, moc, fluencja, czas ekspozycji, sposób aplikacji, częstotliwość zabiegów oraz indywidualne cechy skóry.

## Podstawowy mechanizm fotobiomodulacji

W literaturze naukowej światło czerwone i bliska podczerwień są opisywane jako zakresy promieniowania mogące oddziaływać z komórkami poprzez absorpcję fotonów przez chromofory komórkowe. Jednym z najczęściej omawianych chromoforów jest oksydaza cytochromu c, enzym związany z mitochondrialnym łańcuchem oddechowym. Absorpcja światła może wpływać na procesy związane z produkcją ATP, sygnalizacją tlenku azotu oraz przejściową modulacją reaktywnych form tlenu.

W ujęciu ogólnym mechanizm ten jest opisywany jako proces niefototermiczny, czyli taki, w którym efekt nie wynika głównie z ogrzewania tkanki, lecz z odpowiedzi komórkowej na niskoenergetyczne promieniowanie świetlne.

© VELE 2026. Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Możliwe odpowiedzi komórkowe

W badaniach nad fotobiomodulacją opisywane są zmiany w szlakach sygnałowych komórki, które mogą być związane z metabolizmem mitochondrialnym, równowagą redoks, tlenkiem azotu oraz aktywacją czynników transkrypcyjnych. W kontekście skóry najczęściej omawia się wpływ na komórki naskórka, fibroblasty, procesy regeneracyjne, stan zapalny oraz organizację macierzy zewnątrzkomórkowej.

W literaturze dermatologicznej fotobiomodulacja była badana między innymi w kontekście gojenia skóry, regeneracji tkanek, reakcji zapalnych oraz poprawy parametrów skóry związanych z jej wyglądem. Należy jednak podkreślić, że wyniki badań zależą od protokołu, dawki, źródła światła, populacji badanej oraz sposobu oceny efektów.

## Znaczenie dawki i parametrów aplikacji

Efekt biologiczny światła nie zależy wyłącznie od koloru lub długości fali. Istotne znaczenie mają również: natężenie napromienienia, fluencja, czas ekspozycji, powierzchnia zabiegowa, odległość od skóry, tryb pracy oraz sposób prowadzenia głowicy.

W praktyce oznacza to, że sama informacja o świetle czerwonym nie pozwala przewidzieć efektu biologicznego. Ten sam zakres długości fali może prowadzić do różnych odpowiedzi w zależności od całkowitej dawki i warunków aplikacji.

## Nota informacyjna

Opisane mechanizmy mają charakter ogólny i odnoszą się do literatury dotyczącej fotobiomodulacji jako zjawiska biologicznego. Nie należy ich interpretować jako potwierdzenia skuteczności, wskazania terapeutycznego ani przewidywanego efektu działania konkretnej głowicy.

Niniejsza sekcja nie zastępuje dokumentacji klinicznej, badań skuteczności ani pomiarów wykonanych dla konkretnego urządzenia. W celu pogłębienia wiedzy na temat ogólnych mechanizmów fotobiomodulacji światłem czerwonym można odwołać się do aktualnych artykułów publikowanych w specjalistycznych czasopismach naukowych i branżowych.

© VELE 2026. Wszelkie prawa zastrzeżone.

Wersja 1.0, czerwiec 2026

**VELE Bianco Prevot Ugo**
**ul. Reformacka 15b, 62-500 Konin**
**Tel: +48 609 775 560**
**Email: modella@vele.biz**
**Web: www.vele.biz**

© VELE 2026. Wszelkie prawa zastrzeżone.