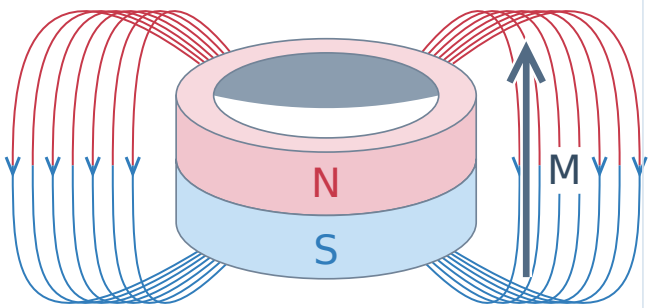
Dhit sp. z o.o.
bok@dhit.pl
https://dhit.pl

# Raport obliczeń magnesu

MP 16/12x2 / N38

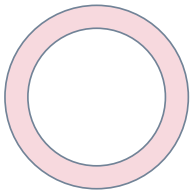
Otwórz interaktywny kalkulator

Widok 3D

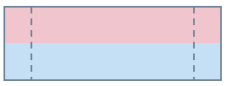



D 16 / d 12 / H 2 mm

Widok z góry



Widok z boku



H 2 mm

Czerwony: N | Niebieski: S | M: magnesowanie S → N

Pole na zewnątrz: N → S. Podział kolorów jest umowny.

Rysunek nie w skali; linie pola schematyczne, nie są symulacją.

## Spis treści


1. Dane katalogowe
2. Wynik obliczeń
3. Metodologia i walidacja modelu
4. Siła i indukcja w funkcji odległości
5. Siła ścinająca (poślizg)
6. Wpływ grubości blachy
7. Krzywa demagnetyzacji i punkt pracy
8. Spadek siły w funkcji temperatury
9. Rozszerzona analiza temperaturowa
10. Analiza wrażliwości i tolerancji
11. Porównanie metod obliczeniowych
12. Progi pola na osi — nie strefy bezpieczeństwa
13. Strumień magnetyczny
14. Dynamika przyciągania
15. Siła w funkcji kąta obciążenia
16. Typowe scenariusze montażu
17. Ile magnesów potrzebuję?
18. Kierunek obciążenia a realny udźwig
19. Porównanie gatunków
20. Dwa magnesy — przyciąganie i odpychanie
21. Stos magnesów
22. Parametry dodatkowe
23. Wskaźniki inżynierskie
24. Krzywa spadku temperaturowego
25. Krzywa wpływu grubości blachy
26. Starzenie i stabilność długoterminowa
27. Zalecane współczynniki bezpieczeństwa
28. Jak używać tych danych w praktyce
29. Źródła danych materiałowych
30. Powtarzalność produkcji
31. Warunki odniesienia
32. Powłoki: dobór i ograniczenia


## Dane katalogowe

| Dane katalogowe, nie wynik modelu | Wartość |
|---|---|
| catalogNo | 030183 |
| gtin | 5906301812005 |
| weight | 1,32 g |
| pull | 0,68 kg (6,63 N) |
| coating | [NiCuNi] nikiel |

## Wynik obliczeń

| Parametr | Wartość / status |
|---|---|
| Kształt | pierścieniowy |
| Wymiary | D 16,00 / d 12,00 / H 2,00 mm |
| Gatunek | N38 |
| Masa | 1,319 g |
| Objętość | 0,176 cm³ |
| Pc | 0,275 |
| Bz (z = 0,01 mm) | -456,05 Gs |
| Idealizowana siła odrywania | Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. |

Bz na osi jest polem w otworze, nie rozkładem pola na pierścieniowej powierzchni bieguna. Nie wolno zamieniać go na udźwig przez podstawienie do równania Maxwella.

## Metodologia i walidacja modelu

Bz na osi jest polem w otworze, nie rozkładem pola na pierścieniowej powierzchni bieguna. Nie wolno zamieniać go na udźwig przez podstawienie do równania Maxwella.

Kalibracja k_cal = 1,4837 z pełnych płaskich biegunów nie jest tu stosowana do wyznaczania udźwigu.

Pole walca na osi; z liczone od powierzchni

$$B_c(R,H,z) = \frac{B_r}{2}\left[\frac{H+z}{\sqrt{R^2+(H+z)^2}} - \frac{z}{\sqrt{R^2+z^2}}\right]$$

Pierścień — różnica pól dwóch walców ze znakiem

$$B_z(z) = B_c(R_o,H,z) - B_c(R_i,H,z)$$

Współczynnik permeancji — przybliżenie geometrii

$$P_c = \frac{1.7\,k}{1+0.9\,k};\ k = \frac{H}{D_e}$$

Średnica zastępcza dla permeancji

$$D_e = 2\sqrt{R_o^2 - R_i^2}$$

## Siła i indukcja w funkcji odległości

| z [mm] | Bz [Gs] | Bz [mT] |
|---|---|---|
| 0,00 | -456,89 | -45,689 |
| 0,01 | -456,05 | -45,605 |
| 1,00 | -345,50 | -34,550 |
| 2,00 | -209,53 | -20,953 |
| 3,00 | -87,39 | -8,739 |
| 5,00 | 58,49 | 5,849 |
| 10,00 | 88,33 | 8,833 |
| 15,00 | 49,30 | 4,930 |
| 20,00 | 27,15 | 2,715 |
| 30,00 | 10,02 | 1,002 |
| 50,00 | 2,47 | 0,247 |

z jest odległością od powierzchni bieguna kuli lub od górnej płaszczyzny pierścienia. Minus oznacza przeciwny zwrot Bz, nie ujemny udźwig.

## Siła ścinająca (poślizg)

Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. Bz na osi jest polem w otworze, nie rozkładem pola na pierścieniowej powierzchni bieguna. Nie wolno zamieniać go na udźwig przez podstawienie do równania Maxwella.

## Wpływ grubości blachy

Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. Bz na osi jest polem w otworze, nie rozkładem pola na pierścieniowej powierzchni bieguna. Nie wolno zamieniać go na udźwig przez podstawienie do równania Maxwella.

## Krzywa demagnetyzacji i punkt pracy

Pc jest dokładnie równy 2 dla jednorodnie namagnesowanej kuli, natomiast dla pierścienia pochodzi z przybliżenia geometrii. Poniższy punkt w powietrzu to model liniowy, nie pomiar krzywej B–H. Nie przenosimy punktu pracy przy stali z modelu walca.

| Pc | Bd [T] | \|Hd\| [kA/m] |
|---|---|---|
| 0,275 | 0,257 | 744,967 |

## Spadek siły w funkcji temperatury

| T [°C] | Br [T] | Bz [Gs] | Idealny model [kg] | Zakres |
|---|---|---|---|---|
| 20 | 1,240 | -456,05 | Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. | Model odwracalny |
| 40 | 1,213 | -446,02 | Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. | Model odwracalny |
| 60 | 1,185 | -435,98 | Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. | Model odwracalny |
| 80 | 1,158 | -425,95 | Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. | Model odwracalny |
| 100 | Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. | Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. | Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. | Poza limitem katalogowym |

Stała geometria; współczynnik Br = −0,11%/K jak w modelu WWW. Powyżej limitu gatunku nie publikujemy ekstrapolacji jako dopuszczalnego wyniku.

## Rozszerzona analiza temperaturowa

Brak zwalidowanego modelu nieodwracalnych strat dla tej konfiguracji. Limit temperatury z eksportu właściwości gatunku: 80,0 °C.

## Analiza wrażliwości i tolerancji

| Granica Br | Br [T] | Bz [Gs] |
|---|---|---|
| min | 1,220 | -448,70 |
| avg | 1,240 | -456,05 |
| max | 1,260 | -463,41 |

To zakres wynikający z podanego przedziału Br, nie statystyczny przedział ufności i nie dokładność pomiaru.

## Porównanie metod obliczeniowych

Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. Bz na osi jest polem w otworze, nie rozkładem pola na pierścieniowej powierzchni bieguna. Nie wolno zamieniać go na udźwig przez podstawienie do równania Maxwella.

## Progi pola na osi — nie strefy bezpieczeństwa

Progi pola na osi nie są strefami bezpieczeństwa. Dla implantów obowiązują zalecenia producenta i konsultacja medyczna; nie wyznaczamy tu bezpiecznej odległości.

Pole pierścienia na osi nie musi maleć monotonicznie. Nie stosujemy reguły pierwszego przekroczenia progu ani znaku Bz do oceny zasięgu.

## Strumień magnetyczny

| Parametr | Wartość |
|---|---|
| m | 0,173600 A·m² |
| V | 0,176 cm³ |
| Masa | 1,319 g |
| Pc | 0,275 |

m = (Br/μ0)·V. Strumienia przez powierzchnię bieguna nie zastępujemy iloczynem pola w otworze i pola pierścienia ani powierzchnią koła wielkiego kuli.

## Dynamika przyciągania

Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. Bz na osi jest polem w otworze, nie rozkładem pola na pierścieniowej powierzchni bieguna. Nie wolno zamieniać go na udźwig przez podstawienie do równania Maxwella.

## Siła w funkcji kąta obciążenia

Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. Bz na osi jest polem w otworze, nie rozkładem pola na pierścieniowej powierzchni bieguna. Nie wolno zamieniać go na udźwig przez podstawienie do równania Maxwella.

## Typowe scenariusze montażu

Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. Bz na osi jest polem w otworze, nie rozkładem pola na pierścieniowej powierzchni bieguna. Nie wolno zamieniać go na udźwig przez podstawienie do równania Maxwella.

## Ile magnesów potrzebuję?

Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. Bz na osi jest polem w otworze, nie rozkładem pola na pierścieniowej powierzchni bieguna. Nie wolno zamieniać go na udźwig przez podstawienie do równania Maxwella.

## Kierunek obciążenia a realny udźwig

Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. Bz na osi jest polem w otworze, nie rozkładem pola na pierścieniowej powierzchni bieguna. Nie wolno zamieniać go na udźwig przez podstawienie do równania Maxwella.

## Porównanie gatunków

| Gatunek | Br [T] | Bz [Gs] |
|---|---|---|
| N35 | 1,190 | -437,66 |
| N38 | 1,240 | -456,05 |
| N42 | 1,305 | -479,96 |
| N45 | 1,345 | -494,67 |
| N48 | 1,395 | -513,06 |
| N52 | 1,445 | -531,45 |

Ta sama geometria i jednorodne magnesowanie osiowe; bez zmiany parametrów produktów.

## Dwa magnesy — przyciąganie i odpychanie

Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. Bz na osi jest polem w otworze, nie rozkładem pola na pierścieniowej powierzchni bieguna. Nie wolno zamieniać go na udźwig przez podstawienie do równania Maxwella.

## Stos magnesów

Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. Bz na osi jest polem w otworze, nie rozkładem pola na pierścieniowej powierzchni bieguna. Nie wolno zamieniać go na udźwig przez podstawienie do równania Maxwella.

## Parametry dodatkowe

| Parametr | Wartość |
|---|---|
| m | 0,173600 A·m² |
| V | 0,176 cm³ |
| Masa | 1,319 g |
| Pc | 0,275 |

Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. Nie wyznaczamy nacisku kontaktowego ani momentu utrzymywanego przez tarcie.

## Wskaźniki inżynierskie

Porównuj masę, geometrię, moment magnetyczny i pole Bz. Nie używaj wskaźników udźwig/masa ani udźwig/cena bez zwalidowanego parametru kontaktowego.

## Krzywa spadku temperaturowego

| T [°C] | Br [T] | Bz [Gs] | Idealny model [kg] | Zakres |
|---|---|---|---|---|
| 20 | 1,240 | -456,05 | Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. | Model odwracalny |
| 40 | 1,213 | -446,02 | Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. | Model odwracalny |
| 60 | 1,185 | -435,98 | Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. | Model odwracalny |
| 80 | 1,158 | -425,95 | Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. | Model odwracalny |
| 100 | Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. | Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. | Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. | Poza limitem katalogowym |

Stała geometria; współczynnik Br = −0,11%/K jak w modelu WWW. Powyżej limitu gatunku nie publikujemy ekstrapolacji jako dopuszczalnego wyniku.

## Krzywa wpływu grubości blachy

Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. Bz na osi jest polem w otworze, nie rozkładem pola na pierścieniowej powierzchni bieguna. Nie wolno zamieniać go na udźwig przez podstawienie do równania Maxwella.

## Starzenie i stabilność długoterminowa

Nie podajemy procentowych spadków udźwigu jako pomiarów długoterminowych tej geometrii. Trwałość zależy także od powłoki, środowiska, temperatury i uszkodzeń.

## Zalecane współczynniki bezpieczeństwa

Nie dotyczy / brak zwalidowanego modelu. Bz na osi jest polem w otworze, nie rozkładem pola na pierścieniowej powierzchni bieguna. Nie wolno zamieniać go na udźwig przez podstawienie do równania Maxwella.

## Jak używać tych danych w praktyce

1. Sprawdź gatunek i wymiary. 2. Ustal sposób styku i kierunek obciążenia. 3. Dla wyniku niedostępnego użyj pomiaru na docelowym detalu, nie wartości zero. 4. Sprawdź temperaturę magnesu i stan powłoki.

## Źródła danych materiałowych

Właściwości gatunku pochodzą z tego samego eksportu properties.json co kalkulator WWW. Wzory kuli są zgodne z osobnym modelem fieldAt/pullForce w JS; model pierścienia stosuje superpozycję dwóch walców. Nie jest to niezależna walidacja pomiarowa.

## Powtarzalność produkcji

Przedział Br opisuje tolerancję materiału. Wartości idealizowane i dopasowanie modelu nie zastępują kontroli rzeczywistego egzemplarza oraz próby na docelowej powierzchni.

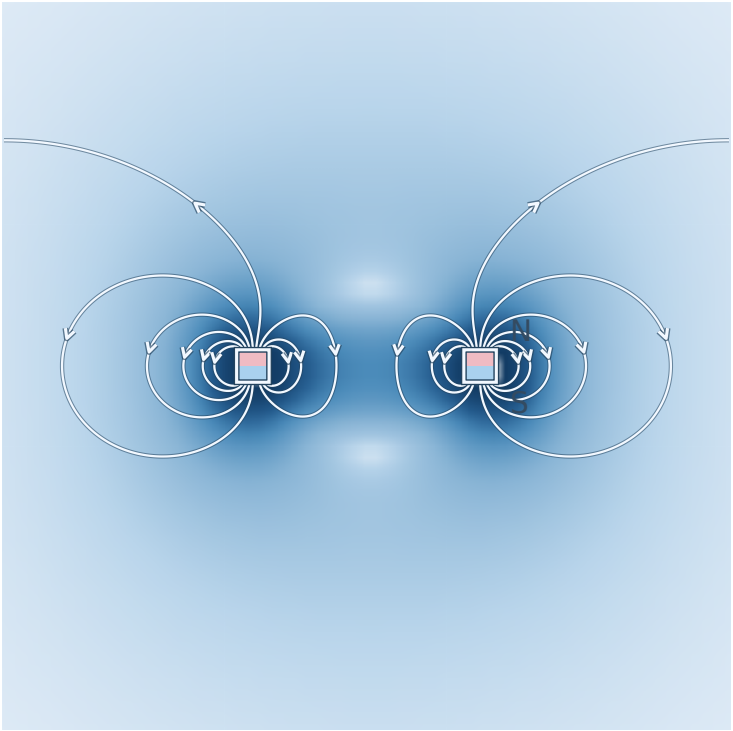
## Warunki odniesienia

Bz na osi jest polem w otworze, nie rozkładem pola na pierścieniowej powierzchni bieguna. Nie wolno zamieniać go na udźwig przez podstawienie do równania Maxwella.

Pole: jednorodne magnesowanie osiowe w powietrzu, bez stali i obudowy. Model kuli nie używa kalibracji walca; model pierścienia nie wyznacza udźwigu.

## Obliczone pole w powietrzu — magnesowanie osiowe

## Pole w powietrzu | B [mT] | magnesowanie osiowe




B [mT]

- < 1
- 1–5
- 5–20
- 20–50
- 50–100
- 100–300
- ≥ 300

M: S → N

Czerwony: N
Niebieski: S

Kolory interpolowane

x: −22.4 … +22.4 mm; z: −22.4 … +22.4 mm

J ≈ Br = 1.24 T; jednorodne magnesowanie; bez stali i obudowy.

Linie obliczone: na zewnątrz N → S. Nie wyznaczają udźwigu ani stref bezpieczeństwa.

## Gatunki i katalogowe limity temperatury

### Rodzina N

| Gatunek | Br [kGs] | Hcj [kA/m] | T [°C] |
|---|---|---|---|
| **N30** | 10.8-11.2 | ≥ 955 | ≤ 80 |
| **N33** | 11.4-11.7 | ≥ 955 | ≤ 80 |
| **N35** | 11.7-12.1 | ≥ 955 | ≤ 80 |
| **N38** | 12.2-12.6 | ≥ 955 | ≤ 80 |
| **N40** | 12.6-12.9 | ≥ 955 | ≤ 80 |
| **N42** | 12.9-13.2 | ≥ 955 | ≤ 80 |
| **N45** | 13.2-13.7 | ≥ 955 | ≤ 80 |
| **N48** | 13.7-14.2 | ≥ 955 | ≤ 80 |
| **N50** | 14-14.6 | ≥ 955 | ≤ 60 |
| **N52** | 14.2-14.7 | ≥ 955 | ≤ 60 |
| **N54** | 14.5-15.1 | ≥ 955 | ≤ 60 |

### Rodzina M

| Gatunek | Br [kGs] | Hcj [kA/m] | T [°C] |
|---|---|---|---|
| **N30M** | 10.8-11.2 | ≥ 1114 | ≤ 100 |
| **N33M** | 11.4-11.7 | ≥ 1114 | ≤ 100 |
| **N35M** | 11.7-12.1 | ≥ 1114 | ≤ 100 |
| **N38M** | 12.2-12.6 | ≥ 1114 | ≤ 100 |
| **N40M** | 12.6-12.9 | ≥ 1114 | ≤ 100 |
| **N42M** | 12.9-13.2 | ≥ 1114 | ≤ 100 |
| **N45M** | 13.2-13.7 | ≥ 1114 | ≤ 100 |
| **N48M** | 13.7-14.2 | ≥ 1114 | ≤ 100 |
| **N50M** | 14-14.6 | ≥ 1114 | ≤ 100 |

## Rodzina H

| Gatunek | Br [kGs] | Hcj [kA/m] | T [°C] |
|---|---|---|---|
| **N27H** | 10.2-10.6 | ≥ 1353 | ≤ 120 |
| **N30H** | 10.8-11.2 | ≥ 1353 | ≤ 120 |
| **N33H** | 11.4-11.7 | ≥ 1353 | ≤ 120 |
| **N35H** | 11.7-12.1 | ≥ 1353 | ≤ 120 |
| **N38H** | 12.2-12.6 | ≥ 1353 | ≤ 120 |
| **N40H** | 12.6-12.9 | ≥ 1353 | ≤ 120 |
| **N42H** | 12.9-13.2 | ≥ 1353 | ≤ 120 |
| **N44H** | 13.2-13.6 | ≥ 1353 | ≤ 120 |
| **N48H** | 13.7-14.2 | ≥ 1353 | ≤ 120 |

## Rodzina SH

| Gatunek | Br [kGs] | Hcj [kA/m] | T [°C] |
|---|---|---|---|
| **N27SH** | 10.2-10.6 | ≥ 1592 | ≤ 150 |
| **N30SH** | 10.8-11.2 | ≥ 1592 | ≤ 150 |
| **N33SH** | 11.4-11.7 | ≥ 1592 | ≤ 150 |
| **N35SH** | 11.7-12.1 | ≥ 1592 | ≤ 150 |
| **N38SH** | 12.2-12.6 | ≥ 1592 | ≤ 150 |
| **N40SH** | 12.6-12.9 | ≥ 1592 | ≤ 150 |
| **N42SH** | 12.9-13.2 | ≥ 1592 | ≤ 150 |
| **N45SH** | 13.2-13.7 | ≥ 1592 | ≤ 150 |

## Rodzina UH

| Gatunek | Br [kGs] | Hcj [kA/m] | T [°C] |
|---|---|---|---|
| **N25UH** | 9.8-10.2 | ≥ 1990 | ≤ 180 |
| **N28UH** | 10.4-10.8 | ≥ 1990 | ≤ 180 |
| **N30UH** | 10.8-11.2 | ≥ 1990 | ≤ 180 |
| **N33UH** | 11.4-11.7 | ≥ 1990 | ≤ 180 |
| **N35UH** | 11.7-12.1 | ≥ 1990 | ≤ 180 |
| **N38UH** | 12.2-12.6 | ≥ 1990 | ≤ 180 |
| **N40UH** | 12.6-12.9 | ≥ 1990 | ≤ 180 |

## Rodzina EH

| Gatunek | Br [kGs] | Hcj [kA/m] | T [°C] |
|---|---|---|---|
| **N25EH** | 9.8-10.2 | ≥ 2388 | ≤ 200 |
| **N28EH** | 10.4-10.8 | ≥ 2388 | ≤ 200 |
| **N30EH** | 10.8-11.2 | ≥ 2388 | ≤ 200 |
| **N33EH** | 11.4-11.7 | ≥ 2388 | ≤ 200 |
| **N35EH** | 11.7-12.1 | ≥ 2388 | ≤ 200 |
| **N38EH** | 12.2-12.5 | ≥ 2388 | ≤ 200 |
| **N40EH** | 12.5-12.8 | ≥ 2388 | ≤ 200 |
| **N42EH** | 12.8-13.2 | ≥ 2388 | ≤ 200 |

## Rodzina AH

| Gatunek | Br [kGs] | Hcj [kA/m] | T [°C] |
|---|---|---|---|
| **N28AH** | 10.4-10.8 | ≥ 2624 | ≤ 230 |
| **N30AH** | 10.8-11.3 | ≥ 2624 | ≤ 230 |
| **N33AH** | 11.3-11.7 | ≥ 2624 | ≤ 230 |
| **N35AH** | 11.7-12.2 | ≥ 2624 | ≤ 230 |
| **N38AH** | 12.2-12.5 | ≥ 2624 | ≤ 230 |
| **N40AH** | 12.5-12.8 | ≥ 2624 | ≤ 230 |

**N M H SH UH EH AH**

*Kolory rozróżniają rodziny materiału, nie udźwig. Liczba oznacza klasę energetyczną, a przyrostek rozróżnia klasy koercji i temperatury. Limit pracy sprawdź na karcie wybranego produktu; N50/N52/N54 w tym katalogu mają limit 60°C.*

*Limit katalogowy nie jest gwarancją dla każdej geometrii. Znaczenie mają powłoka, obwód magnetyczny i temperatura samego magnesu. Kolorowe połowy oznaczają magnesowanie, nie dwa osobne magnesy.*

## Powłoki: dobór i ograniczenia

| Powłoka / osłona | Zastosowanie | Ograniczenia |
|---|---|---|
| Ni-Cu-Ni (standard) | Metaliczne wykończenie ogólnego zastosowania w suchych wnętrzach. | Nie zakładaj ochrony przy stałym zanurzeniu. Uszkodzenie odsłania rdzeń. |
| Ni-Cu-Ni-Au (złoto) | Cienka dekoracyjna warstwa złota na podkładzie niklowym. | Może się ścierać; złoty kolor nie potwierdza biokompatybilności ani zastosowania medycznego. |
| Ni-Cu-Ni-Cr (chrom) | Metaliczne wykończenie stosowane, gdy znaczenie ma zużycie powierzchni. | Nie gwarantuje wodoodporności; sprawdź specyfikację konkretnego produktu. |
| Ni-Cu (miedź) | Miedziane wykończenie, przede wszystkim dekoracyjne. | Może ciemnieć i ścierać się; nie zastępuje bariery środowiskowej. |
| Epoxy (żywica) | Bariera polimerowa do zastosowań narażonych na wilgoć. | Ochrona zależy od ciągłości powłoki; rysy i uderzenia mogą odsłonić rdzeń. |
| Gumowanie (rubber coated) | Chroni powierzchnię podłoża i może zwiększać tarcie. | Dodaje szczelinę i może zmniejszać siłę odrywania; tarcie i szczelność zależą od konstrukcji. |
| Zalewanie w tworzywie (overmolding) | Zalanie może izolować magnes od otoczenia. | Ścianka dodaje szczelinę. Bez specyfikacji produktu nie zakładaj pełnej wodoszczelności. |

*Ogólny poradnik doboru, nie specyfikacja powłoki obliczanego magnesu. Sprawdź kartę produktu. Powłoka nie zmienia gatunku NdFeB ani nie podnosi jego limitu temperatury. Grubość, dodatkowa szczelina i tarcie wymagają danych konkretnego produktu; ta tabela nie zmienia obliczeń.*

*Technologia DHIT: powłoki i warunki pracy*

## Zakres i ograniczenia

Tarcie, wpływ grubości blachy, zyski obudowy, starzenie, nieodwracalne straty cieplne i porównania rynkowe to scenariusze poglądowe, nie zmierzone parametry produktu. Dopasowanie do katalogu nie jest niezależną walidacją. Progi pola na osi nie wyznaczają bezpiecznych odległości od implantów — należy kierować się zaleceniami producenta implantu. Energia uderzenia jest scenariuszem idealizowanym, nie prognozą obrażeń. Podstawowa tabela temperatury pokazuje zmianę odwracalną siły (kwadrat Br), rozszerzona dodaje niezwalidowany scenariusz strat nieodwracalnych. Powyżej Tmax żadna z tabel nie dopuszcza eksploatacji.

**Dhit sp. z o.o.** · Kościuszki 6A, 05-850 Ożarów Mazowiecki, Polska
Biuro: +48 888 99 98 98 · Dział handlowy: +48 888 98 98 95
22.10.2026 · model 3.0 · PDF 2026.10.21.9-32971bdd