



## Techniczne Case Study

**Branża:** Metalurgiczna

**Technologia:** Analiza drgań i oleju

**Maszyna:** Przenośniki taśmowe



## Analiza drgań | System przenośników | Wstęp

Przedstawiony na zdjęciu **przenośnik taśmowy** o krytycznym znaczeniu jest badany co kwartał w ramach globalnego programu okresowego monitorowania drgań w **zakładzie produkcyjnym stali**. **Uwaga: 7,6 obr./min (prędkość wyjściowa z przekładni).**

Napęd systemu przenośników w tej hucie wykazuje niestabilne zachowanie, które można zaobserwować zarówno w ruchu oscylacyjnym o niskiej częstotliwości, jak i niestabilnym prądzie silnika. Oscylacja ma okres  **$\pm 0,7s$  or  $1,4Hz$ .**

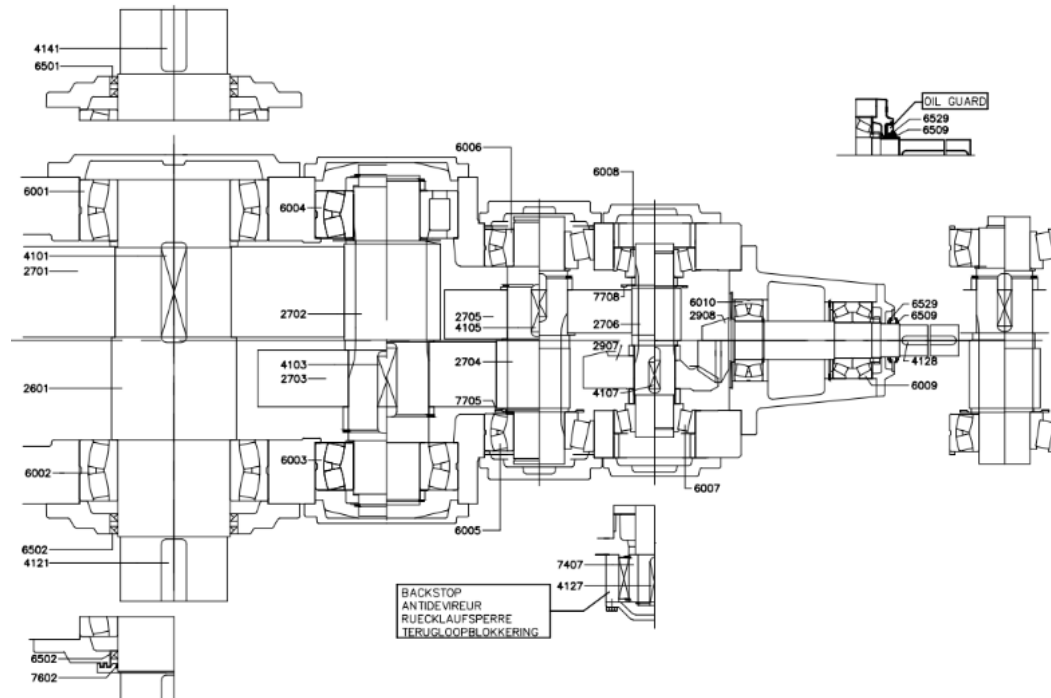
Trudno było jednak znaleźć, skąd pochodzą te drgania i jak będą ewoluować w najbliższej przyszłości. Ze względu na krytyczne znaczenie przenośnika dla produkcji wykonano pełną ekspertyzę.





## Analiza drgań | System przenośników | Wstęp

Przenośnik napędzany jest silnikiem o mocy 75kW i 5-stopniową przekładnią (przełożenie  $i=195,28$ ). Pełne dane techniczne przekładni są (początkowo) nieznane.

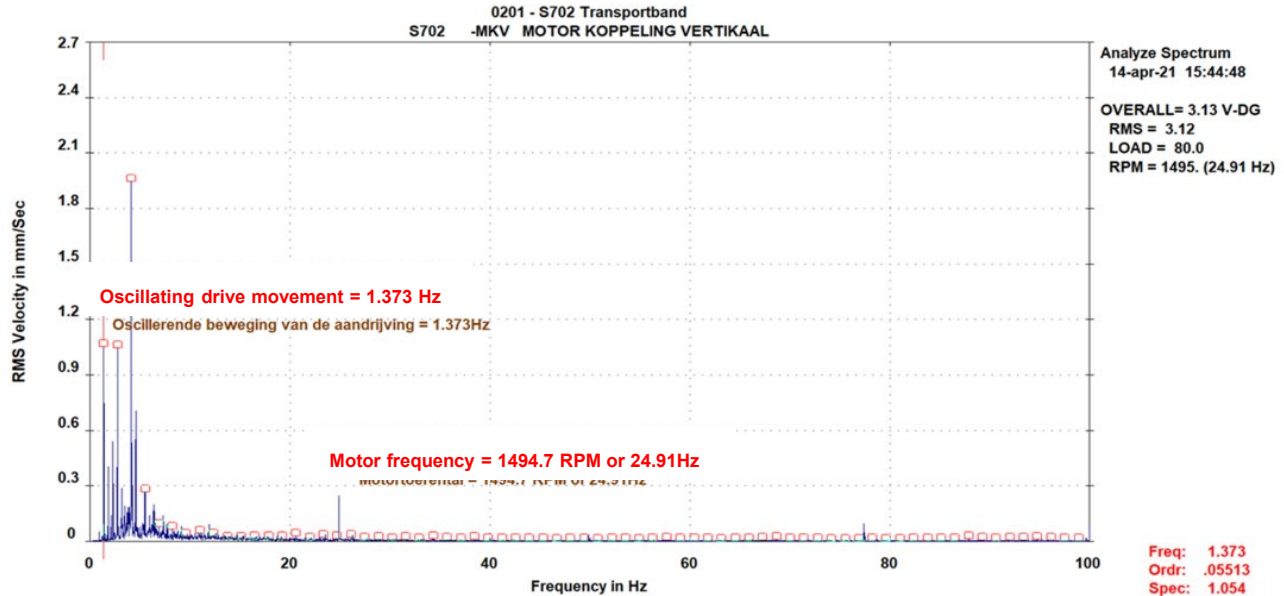




# Analiza drgań | System przenośników | Analiza danych

Dzięki wsparciu na miejscu u klienta, przeprowadzono pełną analizę drgań z kilkoma bardzo cennymi informacjami:

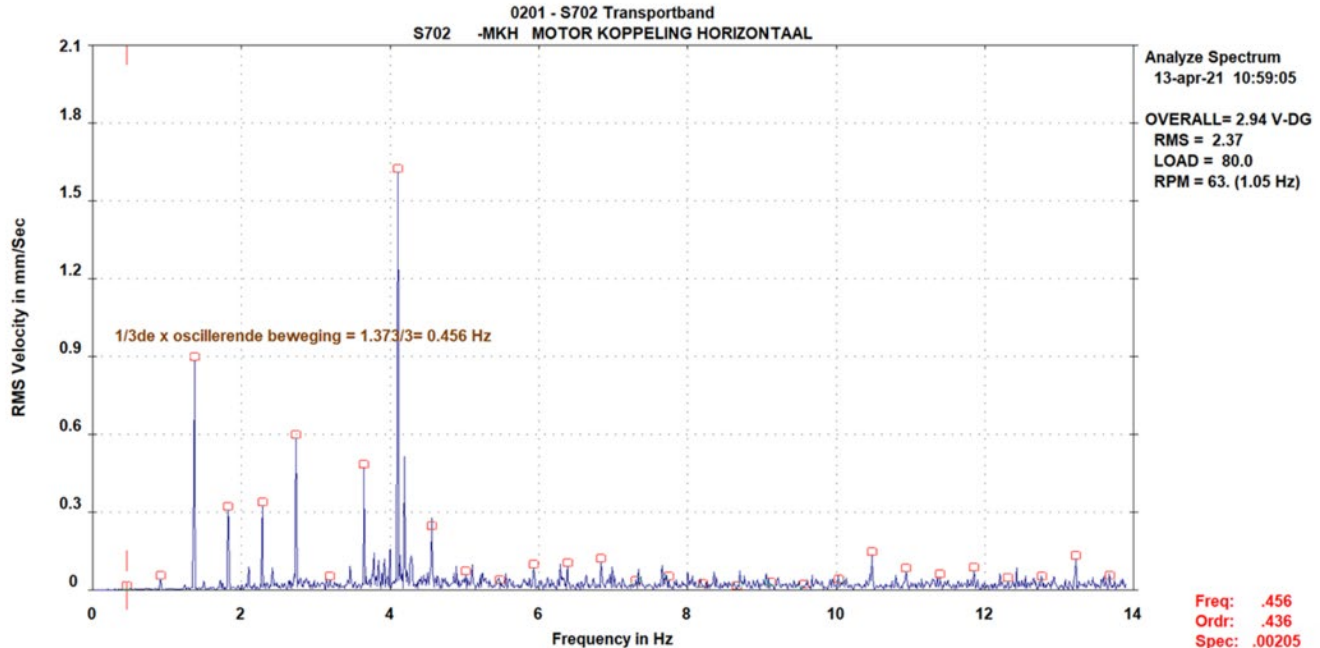
Najpierw przeprowadzany jest pomiar niskiej częstotliwości silnika i przekładni, aby zwizualizować ruch oscylacyjny o niskiej częstotliwości. Wyraźnie można zauważyć wysokie wartości drgań przy **1,373 Hz** i wielokrotnościach.





# Analiza drgań | System przenośników | Analiza danych

Dzięki wszystkim danym uzyskanym w miejscu pracy maszyny, przeprowadzono bardziej szczegółową analizę, która może ujawnić, że drgania odpowiadają **0,456 Hz i wielokrotnościom**, przy czym dominującą składową jest trzecia harmoniczna i wielokrotności.

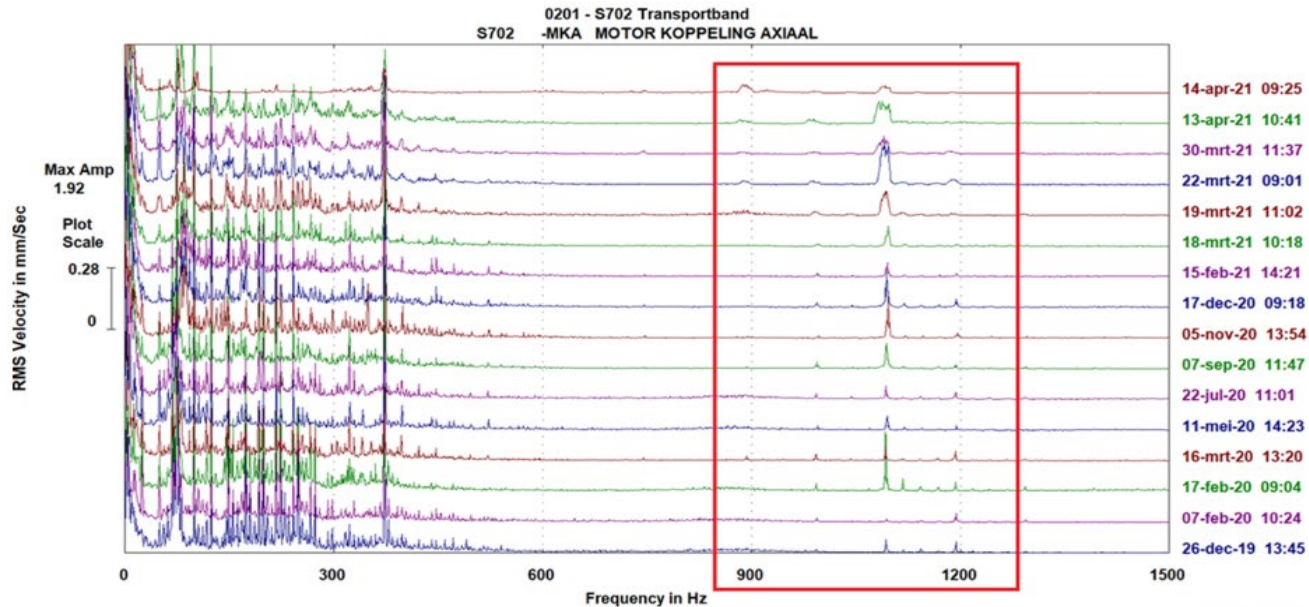




## Analiza drgań | System przenośników | Analiza danych

Zaobserwowano również, że częstotliwości elektryczne w części widma o wysokiej częstotliwości (częstotliwości szczelinowe) są rozmyte, ponieważ zauważono ruch oscylacyjny napędu w marcu 2021 r.

Wskazuje to na niestabilną prędkość i może wyjaśniać niestabilny prąd silnika.





## Analiza drgań | System przenośników | Wnioski

Po przeprowadzeniu pierwszego etapu analizy drgań, wywnioskowaliśmy:

- *Zaobserwowane drgania:* **0,457 Hz**, z dominującą trzecią harmoniczną i wielokrotnościami:
  - **1.373Hz, 2.746Hz i 4.119Hz.**
- *Znane częstotliwości:* Obroty silnika: **24.91Hz**
  - Prędkość wyjściowa: **0.1276Hz** (= 24.91/195.28)
  - Częstotliwość oczek łańcucha: **4.21Hz** (= 0.1276 \* 33 zęby)

### I wniosek:

Niestety, żadna ze znanych częstotliwości maszyn nie odpowiada zmierzonym drganiom, dlatego wymagana jest głębsza analiza.



## Analiza drgań | System przenośników | Wnioski

Ten pierwszy wniosek wzbudził pewne wątpliwości co do danych technicznych, które mieliśmy na temat tej przekładni. Postanowiliśmy zagłębić się w analizę.

- Dane techniczne w SAP wymieniają zarówno (ogólną) redukcję (przełożenie) 200/1, jak i (szczegółową) redukcję (przełożenie) 195,28/1.
- Jeśli jednak obliczenie częstotliwości zazębienia łańcucha zostanie wykonane z redukcją 200/1, otrzymamy:
  - Częstotliwość oczek łańcucha:  $24,91 \text{ Hz} / 200 * 33 \text{ zęby} = 4,11 \text{ Hz}$ , co dokładnie odpowiada trzeciej harmonicznej częstotliwości oscylacji: 4,119 Hz.
- Zaleca się **ponowną weryfikację dokładnego przełożenia** przekładni.

Tandwielkast Hansen P4, type QHRJ4  
Identisch aan fabriekagenummer : R05A.259836  
Asschikking CRN  
Standaard reductieverhouding : 200/1 (juist 195,28/1)





## Analiza drgań | System przenośników | Wnioski

- Przełożenie przekładni 195,28/1 zostało potwierdzone jako prawidłowa redukcja, a po **szczegółowe dane techniczne** należy zwrócić się do producenta przekładni.
- Specjalista ds. technicznych klienta skomentował: „*Widoczne oscylacje **nigdy nie mogą być spowodowane wadą przekładni**, ponieważ cała konstrukcja (silnik + przekładnia + przenośnik) jest zdeformowana. Potwierdza to również fakt, że prąd silnika prawie nie wzrósł (90 A).*”
- Następnie zdecydowaliśmy się przeprowadzić **analizę oleju przekładni**, aby uzyskać dodatkowe dane.
- **Próbka oleju wykazuje wzrost zawartości opiłków metali.**



## Analiza drgań | System przenośników | Wnioski

Jeszcze tego samego dnia podano pełne dane techniczne przekładni.

| S702                                   |            | 2de harm. | 3de harm. | 4de harm. | 5de harm. | 6de harm. | 9de harm. |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Motortoerental                         | 1494,7 RPM | 24,91Hz   |           |           |           |           |           |
| Toerental as 1 - ingaande as           | 1494,7 RPM | 24,91Hz   | 49,82Hz   | 74,74Hz   | 99,65Hz   | 124,56Hz  | 149,47Hz  |
| Ingrijpfrequentie tandwielen (z=15/47) |            | 373,68Hz  | 747,35Hz  | 1121,03Hz | 1494,70Hz | 1868,38Hz | 2242,05Hz |
| Toerental as 2 - tussenas 1            | 477,0 RPM  | 7,95Hz    | 15,90Hz   | 23,85Hz   | 31,80Hz   | 39,75Hz   | 47,70Hz   |
| Ingrijpfrequentie tandwielen (z=19/75) |            | 151,06Hz  | 302,12Hz  | 453,18Hz  | 604,24Hz  | 755,30Hz  | 906,36Hz  |
| Toerental as 3 - tussenas 2            | 120,8 RPM  | 2,0141Hz  | 4,03Hz    | 6,04Hz    | 8,06Hz    | 10,07Hz   | 12,08Hz   |
| Ingrijpfrequentie tandwielen (z=15/66) |            | 30,21Hz   | 60,42Hz   | 90,64Hz   | 120,85Hz  | 151,06Hz  | 181,27Hz  |
| Toerental as 4 - tussenas 3            | 27,47 RPM  | 0,4578Hz  | 0,92Hz    | 1,37Hz    | 1,83Hz    | 2,29Hz    | 2,75Hz    |
| Ingrijpfrequentie tandwielen (z=17/61) |            | 7,78Hz    | 15,56Hz   | 23,35Hz   | 31,13Hz   | 38,91Hz   | 46,69Hz   |
| Toerental as 5 - uitgaande as          | 7,65 RPM   | 0,1276Hz  | 0,26Hz    | 0,38Hz    | 0,51Hz    | 0,64Hz    | 0,77Hz    |

Zaobserwowane drgania : **0.457Hz**, z dominującą trzecią harmoniczną i wielokrotnościami:

- **1.373Hz, 2.746Hz i 4.119Hz.**

Po otrzymaniu wszystkich danych technicznych i przełożeń byliśmy w stanie obliczyć wszystkie teoretyczne częstotliwości związane bezpośrednio z każdym wałem przekładni i od razu zauważyliśmy, że obserwowane częstotliwości były idealnie zgodne z obliczonymi wartościami. Co oznacza, że usterka **dotyczy przekładni na 4-tym stopniu.**

Zalecono **natychmiastowe wykonanie oględzin czwartego stopnia.**



## Analiza drgań | System przenośników | Wnioski



Dzięki wysokiej precyzji danych możliwe było wykrycie bardzo niskich częstotliwości w standardowym zakresie częstotliwości przy niskich wartościach.

Te poziomy drgań były krytyczne i nie do przyjęcia, a nawet bez odpowiednich danych byliśmy w stanie przekonać klienta i producenta do sprawdzenia ich informacji.

Po głębszej analizie i uzyskaniu wiarygodnych danych byliśmy w stanie **wykryć defekt na czwartym stopniu**, a po oględzinach okazało się, że przekładnia wymaga wymiany. Mamy nadzieję, że inne części przekładni nie zostały uszkodzone.

Podsumowując, niezwykle ważne jest posiadanie **odpowiednich danych technicznych** dla urządzeń, aby znaleźć przyczynę podwyższonych/niepokojących drgań i móc sformułować właściwe zalecenia.

Skontaktuj się  
z nami już dziś  
i dowiedz się  
więcej



Scan to visit  
[icareweb.com](http://icareweb.com)

