



Ampacimon

Unlocking Grid Potential

Dynamic Line Rating
(Dynamiczne Obciążanie Linii)

Warsztaty

Mirosław Kuchta





Ampacimon

W liczbach



4,500
Kilometrów
obwodów
monitorowane



130+
Liczba linii przesyłowych
monitorowanych w trybie
ciągłym



630+
Liczba zasobów
monitorowanych w
trybie ciągłym



70
Pracowników w
USA, Hiszpanii i Belgii




40+
Liczba aktywnych klientów
na świecie



12
Patentów w 24 krajach

Opracowaliśmy czujniki dla linii napowietrznych i podziemnych kabli do zbierania danych i dostarczania odpowiednich informacji

Infrastruktura / Zasoby	Linii wysokiego napięcia	Linii średniego napięcia	WN i SN podstacji i kabli
Czujniki	 <p>ADR SENSE D</p>	 <p>ADR SENSE D</p>  <p>GRIDVISOR</p>	 <p>CABLEVISOR</p>
Rozwiązania	 <p>Capacity Optimization Push more power through your assets</p>  <p>Asset Health Know the health of your assets</p>	 <p>Capacity Optimization Push more power through your assets</p>  <p>Asset Health Know the health of your assets</p>	 <p>CableBoost® Increased cable ratings based on cable condition monitoring</p>  <p>CableLife® Detection & assessment of insulation failure in cables (Partial discharge)</p>

Grid Reliability
Restore power quickly after failures



Ampacimon

 Capacity Optimization

 Asset Health

 Grid Reliability

Linie napowietrzne



 GridBoost®

Wzrost oceny z czujnikiem & bez czujnika podstawowe techniki

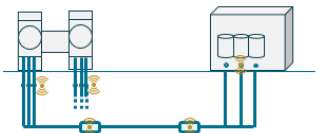
 GridLife®

Ocena "zmęczenia" przewodu

 GridVisor®

Komunikujący Wskaźnik Uszkodzenia Obwodu (CFCI) z mechanicznym wykrywaniem

Kable podziemne



 CableBoost®

Podwyższenie oceny z technikami opartymi o czujnik

 CableLife®

Wykrywanie & ocena uszkodzeń izolacji w kablach (Wyładowania niezupełne)

 CableVisor®

Wykrywanie uszkodzeń i lokalizacja Operacyjna, ocena stanu kabli używając miar jak temperatura, tan-delta lub degradacja harmoniczných

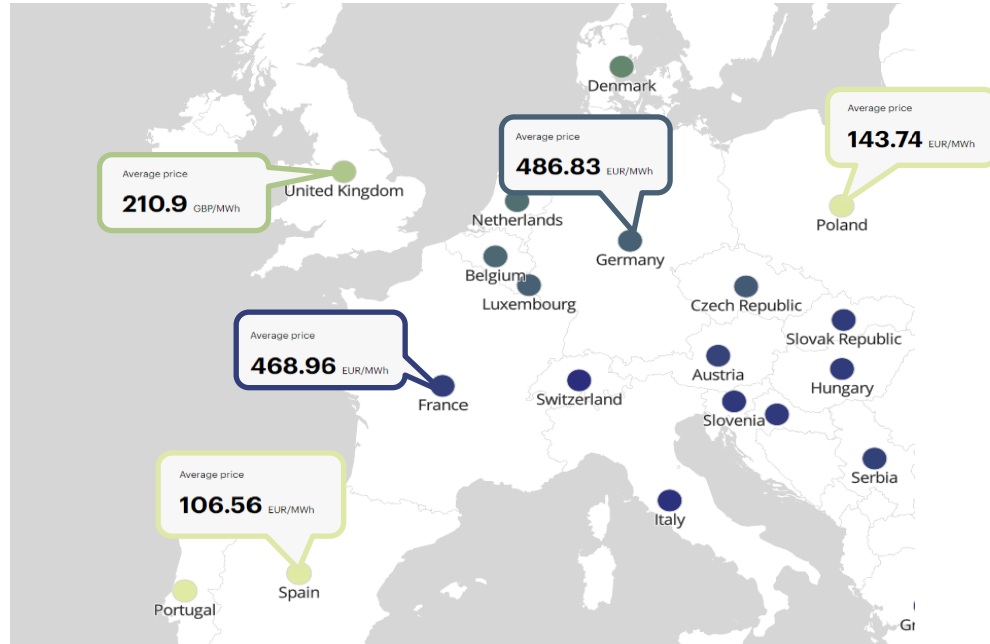
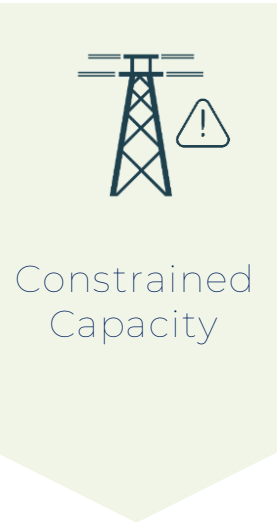
Dynamic Line Rating (Dynamiczna obciążalność linii) Przegląd



GridBoost[®]

Ograniczenie wydajności (przepustowości) uniemożliwia efektywny przesył energii elektrycznej, co może prowadzić do wysokich zmian w cenie energii w regionach

Europejskie ceny energii w 7th Wrzesień 2022 (€/MWh)

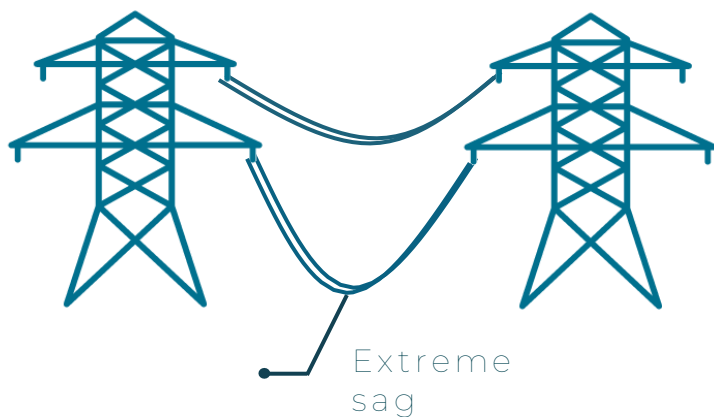


Sources: BNEF, IEA

- Europa może doświadczyć ekstremalnych różnic ceny energii (np. 5x różnice ceny 7th Sep 2022)
- Interkonektory pomiędzy krajami istnieją ale mają ograniczenia przepustowości
- W rezultacie, kraje z wysokimi cenami energii nie mogą korzystać z tańszej energii w sąsiednich krajach
- Podobna dynamika występuje regionalnie w danym kraju

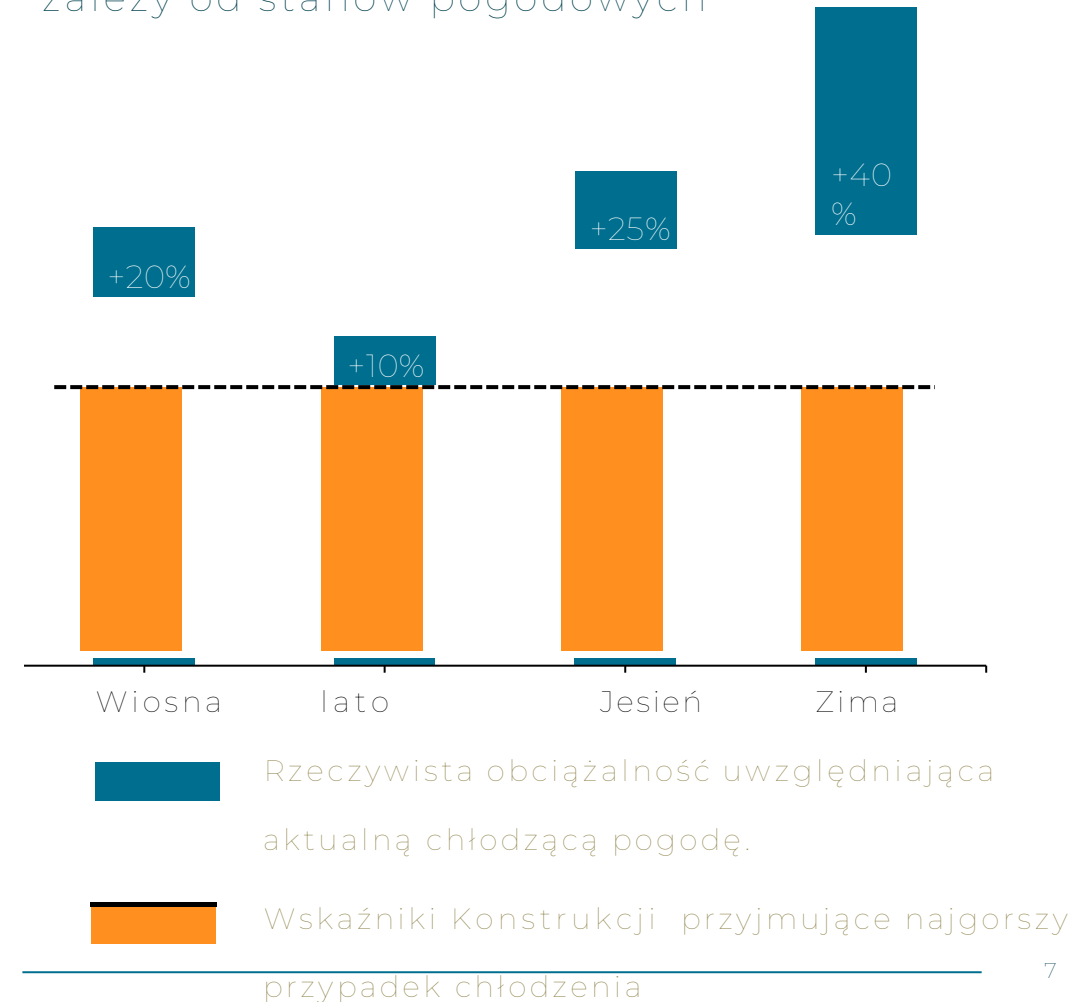
Większość zasobów sieci pracuje najwyżej przy 50% ich rzeczywistych możliwości z powodu braku oglądu na aktualną obciążalność w czasie rzeczywistym

- Obciążalność bieżąca linii mocy jest poddawana działaniu warunków pogodowych (temperatury, wiatru itd.)
- Brak takiej obserwacji na zewnętrzne elementy, typowo zmusza operatorów do konstrukcji obciążenia linii przyjmując "najgorsze warunki"
- Prąd naturalnie podgrzewa linie energetyczne, które, gdy są przegrzane, mogą osiągać ekstremalny zwis
- Zimna pogoda lub wiatr mogą naturalnie chłodzić linie energetyczne i zwiększać ich prądową obciążalność bez przekraczania maksymalnego zwisu.



Source:
IEEE

Obciążalność przenoszenia prądu zależy od stanów pogodowych

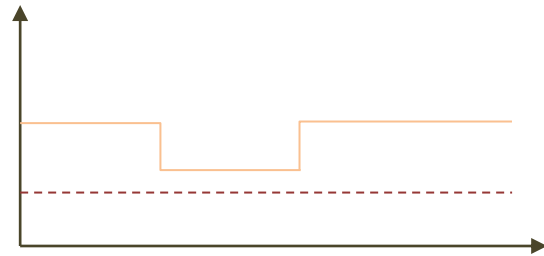


Uwzględnia
najgorszy
przypadek
chłodzenia:



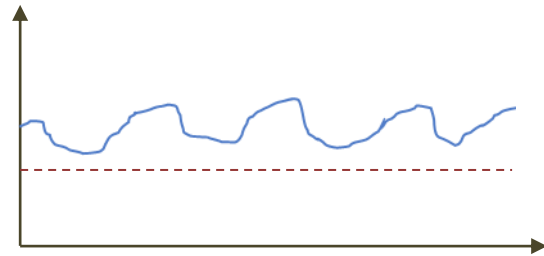
Statyczny Wskaźnik Linii (SLR)

Uwzględnia
sezonowy
najgorszy
przypadek



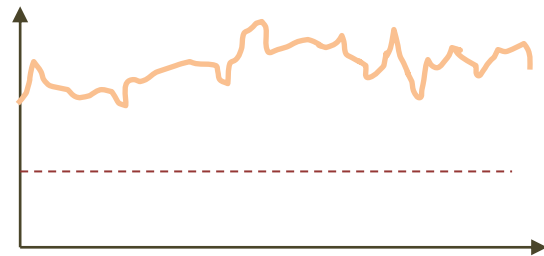
Sezonowy Wskaźnik Korygujący (SAR)

Uwzględnia
temperaturę
chłodzenia
powietrza



Otoczający Wskaźnik korygujący (AAR)

+ Uwzględnia
chłodzenie
wiatrem



Dynamiczny Wskaźnik Linii (DLR)

Technologia Czujnika wg. Stanu Techniki, bezpośredni pomiar na przewodzie



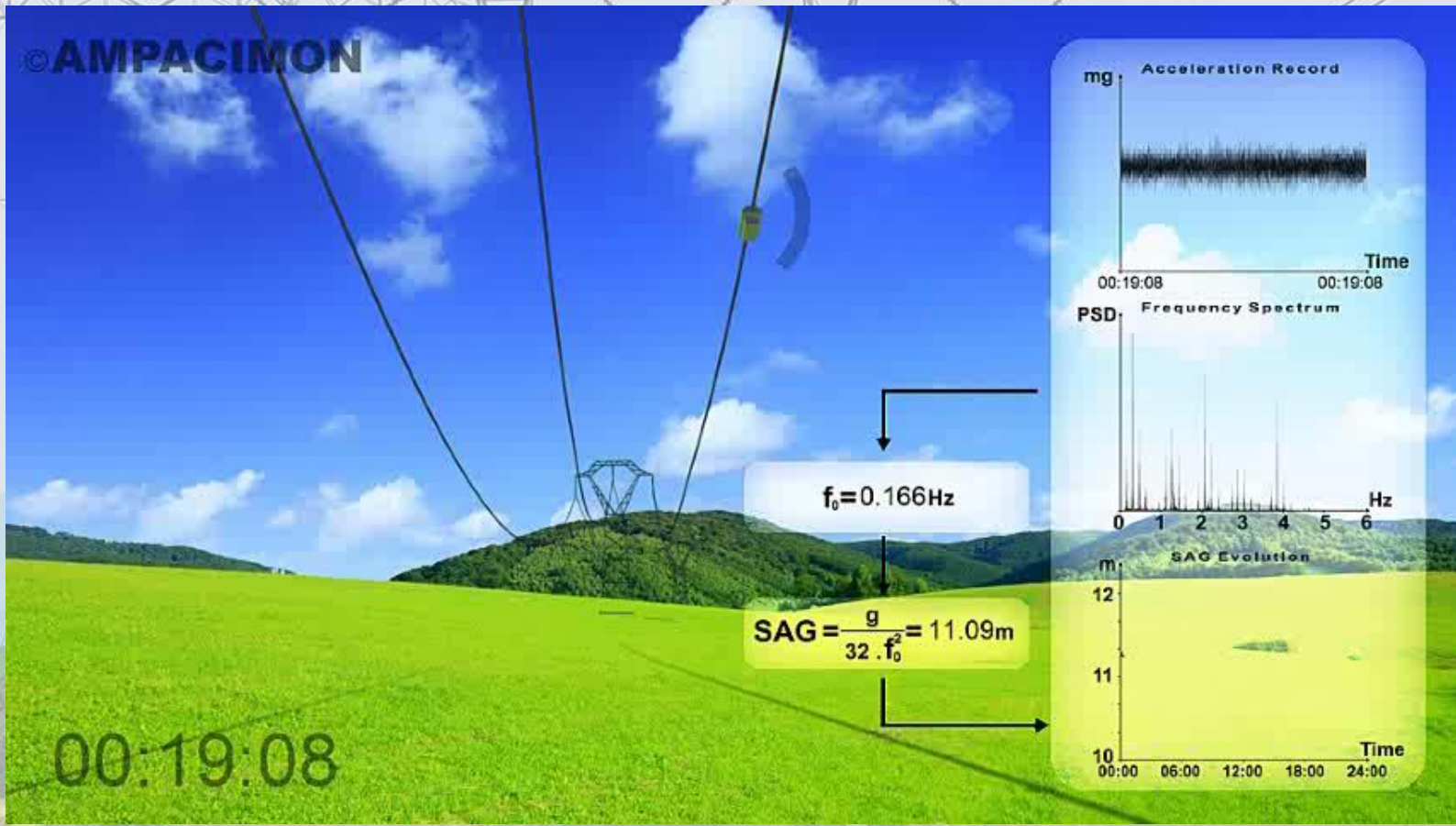
Pomiar oparty o
drgania bez
potrzeby
kalibracji

Bezpośredni
pomiar
efektywnej
prędkości wiatru

Pomiar
dokładnego
zwisu & Prześwit

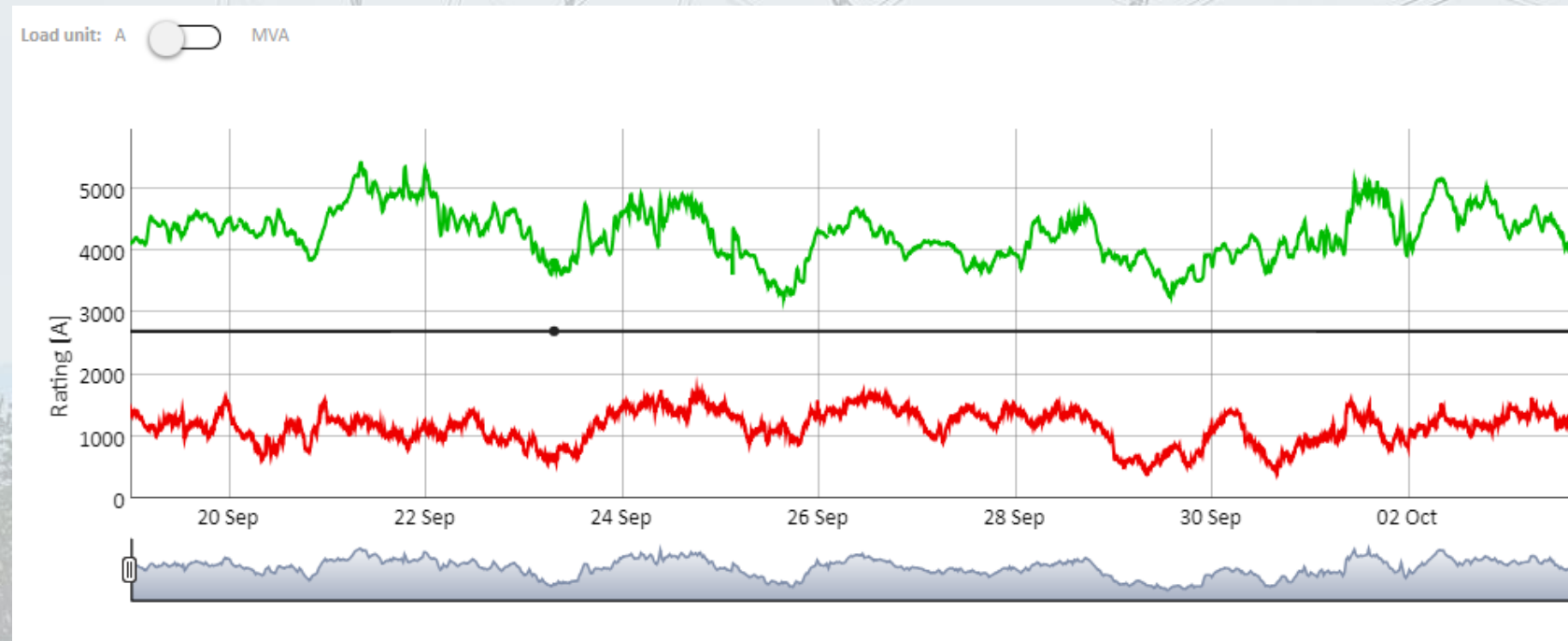
Samo-Zasilanie
10kV -750kV

Komórkowa lub
Satelitarna
komunikacja





Najwyższej dokładności wyliczane dane dla wskaźników w czasie rzeczywistym i prognozowania

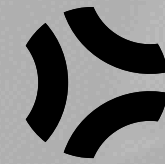


Dynamiczny wskaźnik

Statyczny wskaźnik

Obciążenie

Pełen zestaw programowych aplikacji dla określania wskaźników linii w czasie rzeczywistym i przewidywania



Ampacimon
Unlocking Grid Potential

ADR OPERATE 

Oprogramowanie operacyjne dla czasu rzeczywistego

- ADR Operate dostarcza w czasie rzeczywistym prąd linii, dynamiczny wskaźnik, zwiś i temperaturę przewodu linii Co każde 5 minut
- ADR Operate dostarcza dane do operatorów sieci poprzez integrację ze SCADA i archiwizuje wszystkie wartości historycznie dla analiz statystycznych

ADR TREND 

Oprogramowanie dla prognozowania dziennego dynamicznego wskaźnika

- ADR Trend oblicza Przewidywany Dynamiczny Wskaźnik Linii (FDLR) (1 do 6 godzin)
- ADR Trend's dokładne wartości FDLR są używane do zarządzania przeciążeniem, przesyłane z godzinowym wyprzedzeniem, i do planowania odstawień z poziomem ufności 98%

ADR HORIZON 

Oprogramowanie dla prognozowania dynamicznego wskaźnika z dziennym wyprzedzeniem

- ADR Horizon dostarcza wartość FDLR values na dzień wcześniej z konfigurowalnym poziomem ufności
- ADR Horizon dostarcza prognozę AAR do 10 dni do przodu
- ADR Horizon dostarcza operatorom przesyłu silne narzędzie do planowania efektywnej operacji na sieci z wyprzedzeniem 72 dni

ADR TRANSIENT 

Oprogramowania dla wskaźnika linii - Emergency

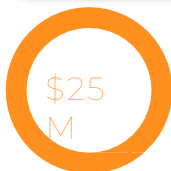
- ADR Transient pozwala monitorować linię będącą przeciążoną przez krótki okres
- Podczas krytycznej sytuacji, operator sieci może dopuścić przesyłekstra prądu przez maksymalny określony czas trwania bez narażenia swej infrastruktury

Wybrane studia przypadków u klientów

Wykrycie oblodzenia i galopowania

Statnett, Norwegia (od 2019)

- Wyzwanie: Długie linie przesyłowe przechodzące Fjord są narażone na ostre warunki pogodowe powodujące tworzenie się oblodzenia i efekt galopowania powodując uszkodzenia linii.
- Rozwiązanie: Instalacja ADR Sensors dla monitorowania i alarmowania o akumulacji lodu, mierzy jego wagę i rejestruje galopowanie dla zaprojektowania łagodzących rozwiązań

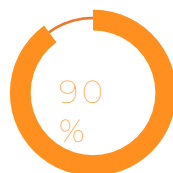


CAPEX oszczędność dzięki uniknięciu potencjalnych uszkodzeń linii

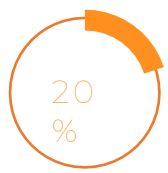
DLR – Linii napowietrznych

PPL, Allentown USA (od 2021)

- Wyzwanie: Tradycyjnie drogie podniesienie wskaźnika przeciążenia jest wymagane dla odciążenia sieci powoduje wysokie ceny węzłowe..
- Rozwiązanie: DLR system zainstalowano na 3 liniach przesyłowych od 2021, 5 kolejnych przed połową 2023, z monitorowaniem na bieżąco i prognozą SW.



Oszczędność dzięki uniknięciu rozbudowy

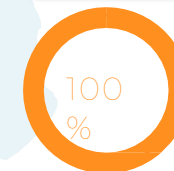


Dodatkowa przepustowość dzięki DLR 90% czasu

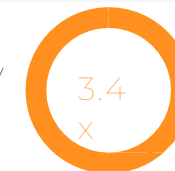
PDM – WN s, i monitoring kabli

REE, Madrid Spain (od 2008)

- Wyzwanie: Tradycyjny monitoring PD wyładowań niepełnych wymaga eksperta dla zbierania i analizy danych, czyniąc to mocno angażujące zasoby.
- Rozwiązanie: Oprogramowanie PDEye oparte o automatyczne zbieranie danych i diagnostykę. Ampacimon PDM, pozwala efektywnie monitorować setki zasobów.



Redukcja zewnętrznych kosztów poziomu analizy

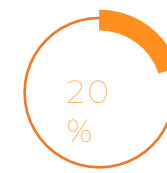


Wzrost od 80 do 350 Monitorowanych zasobów

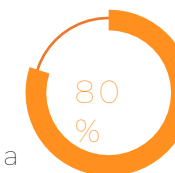
Wykrywanie uszkodzeń i lokalizacja

ENEL E-dystrybucja, Italy (od 2021)

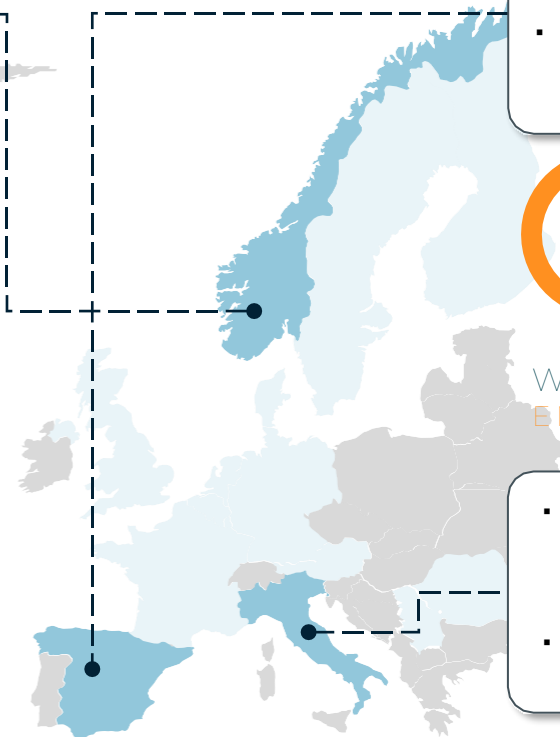
- Wyzwanie: Przemijające uszkodzenia powodowane przez srogie warunki pogodowe, kontakt z drzewami i nieprawidłowości zasobów nie są wykrywane tradycyjnym monitorowaniem
- Rozwiązanie: Instalacja czujników GridVisor dla monitorowania uszkodzonych to monitor pól. Utworzony przez ENEL Progetto Newman



Zawężenia miejsca lokalizacji uszkodzenia



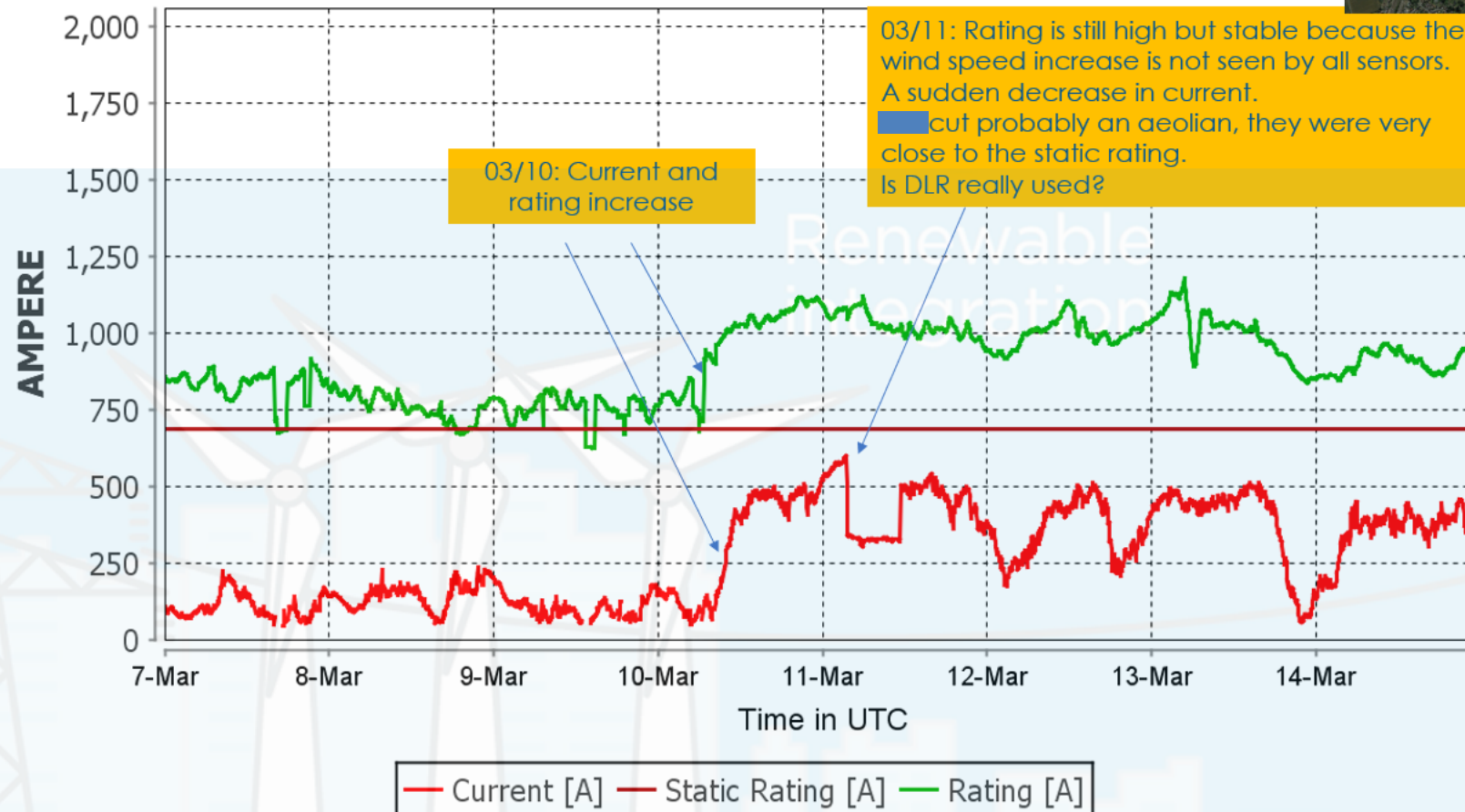
Redukcja czasu naprawy



Przepustowość z integracją od wiatru - przypadek

Line ampacity - line

Period: from 2021-03-7 to 2021-03-15

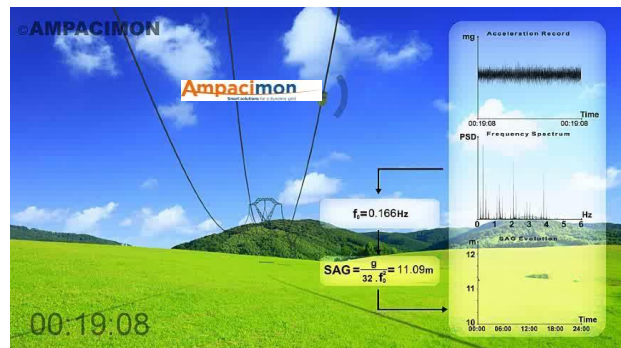


Implementacja DLR => Ważność: dokładności czasu rzeczywistego i dokładność pomiaru wskaźników dla operowania siecią

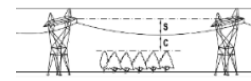
Bezpośredni wpływ na:

Zarządzanie przeciążeniami
Zarządzanie odstawianiami
Dzienne Planowanie
Korelacja Interkonektory

Implementacja DLR



Pomiar zwisu



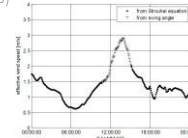
The fundamental frequency forms the exact signature of the span's sag

Średnia temperatura przewodu



Stage change Equation (SCE)

Pomiary prędkości wiatru (Efektywny prostokątny komponent, from 0.3 m/s)



pomiary.

- >2m/s w/ Kołysanie kąt
- <2m/s w/ Aeolian Vdrgania

Inne Zmienne pogody

- Temperatura otoczenia
- Promieniowanie słoneczne

Informacje o linii

- Pęd linii
- Parametry przewodu

Naprężenie linii

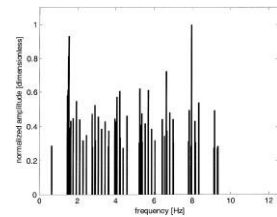
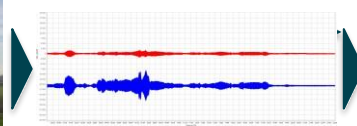
- w/ Monitor naprężenia w Czujniku (fdla wykrycia oblodzenia)

T&D Wydajność Linii

- Monitoring w czasie rzeczywistym Zwisu
- Monitoring w czasie rzeczywistym średniej temperatury przewodu
- W czasie rzeczywistym Dynamic Line Rating
- Dzielne Prognozy Przepustowości Przesyłu
- Dzień naprzód Prognoza Przepustowości Przesyłu
- Wykrywanie oblodzenia
- Wykrywanie galopowania



3D Przyspieszenia, mierzony accelerometerem z czułością > 100µG

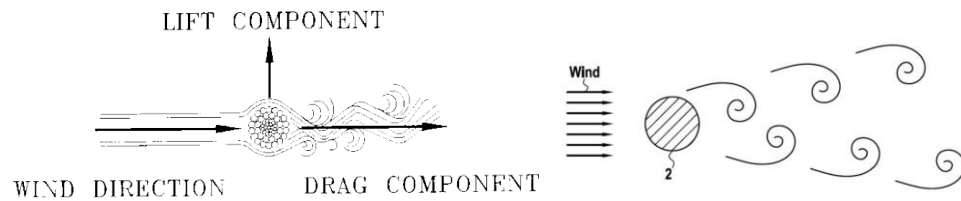


T- Wibracje linii Widmo częstotliwościowe (do 100 Hz; do 125 Hz użyte do pomiaru Zwisu& szybkość wiatru measurements

AMPACIMON System dostarcza dokładny pomiar wiatru przy niskiej i wysokiej prędkości wiatru

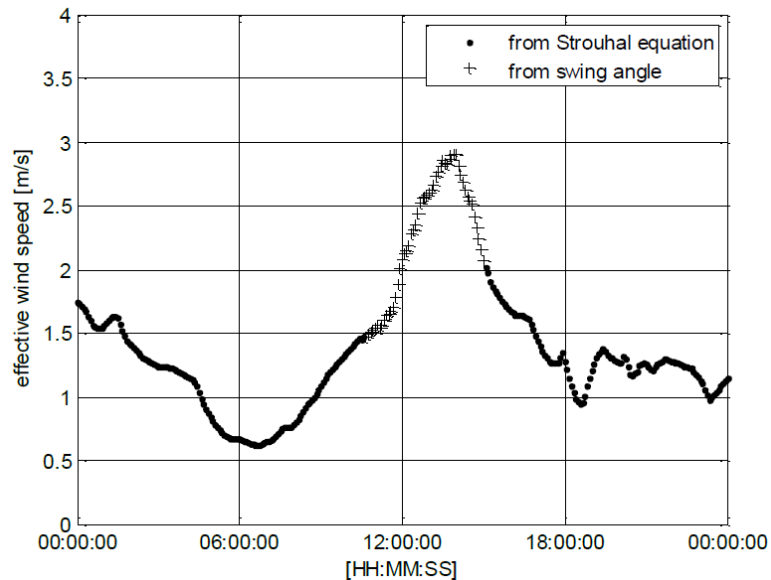
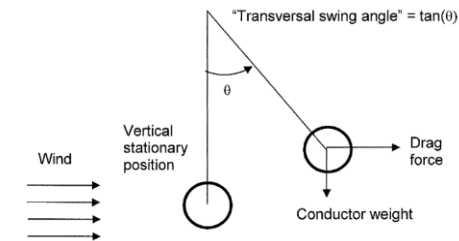
Niska prędkość wiatru (<2 m/s)

Częstotliwość drgań Aeolian jest bezpośrednio powiązana z prędkością wiatru i średnicą przewodu zgodnie z relacją podaną przez Strouhal.



Wysoka prędkość wiatru (>2 m/s)

Składową prostopadłą prędkości wiatru jest uzyskiwana z kąta wychylenia θ otrzymywanego przez pomiar drgań / ruchu przewodu 'w' z czujnika Ampacimon



Pomiar prędkości wiatru potwierdzony w terenie (przykład Tepco w Japonii)



Ampacimon versus Stacja Pogodowa:

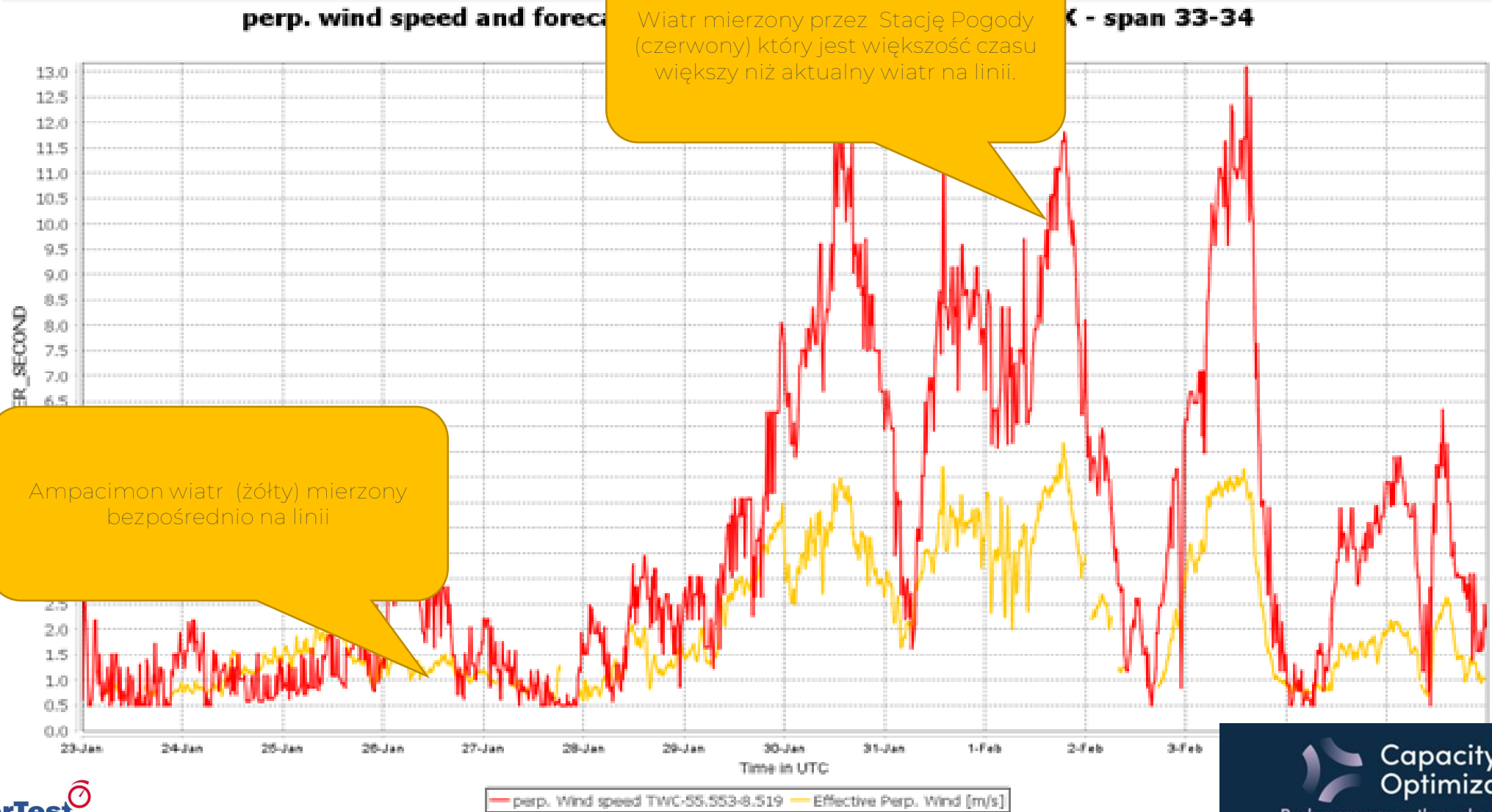
Prędkość wiatr dostawcy pogody jest 'mesh-modelized' (modelowana siatką) z trybu pomiarowego dokonywanego w różnych stacjach pogodowych.. Jest to dlatego rodzaj uśrednianej wartości i nie reprezentuje rzeczywistego stanu efektywnie oddziałującego przez linię.

Prędkość wiatru z czujnik Ampacimon jest szacowana z aktualnych drgań przewodu, które są generowane przez wiatr składowej prostopadłej , w miejscu lokalizacji czujnika. Wartość jest dlatego reprezentatywną do stanu wiatru widzianego przez linię.

Oszacowanie prędkości wiatru z drgań linii jest obliczane z dobrze znanych algorytmów. Niska prędkość wiatru jest obliczana z zależności Strouhal. Prędkości wiatru wysokie oparte są o wychylenia linii.

Prędkość niskiego wiatru jest trudnością, gdyż nie jest możliwa do zmierzenia Stacją Pogodową
Prędkość niska wiatru może mieć pozytywny wpływ na temperaturę linii mocy szczególnie podczas okresu letniego,

Dlaczego: • Poniższy wykres pokazuje informację prędkości wiatru dla specyficznej linii mocy TSO na Północy Europy



Obciążenie linii mocy versus prędkość wiatru

Złe wartości wiatru będą generowały zły wskaźnik przeciążenia dla linii, z potencjalnymi implikacjami na koszty, jak pokazuje wykres poniżej :

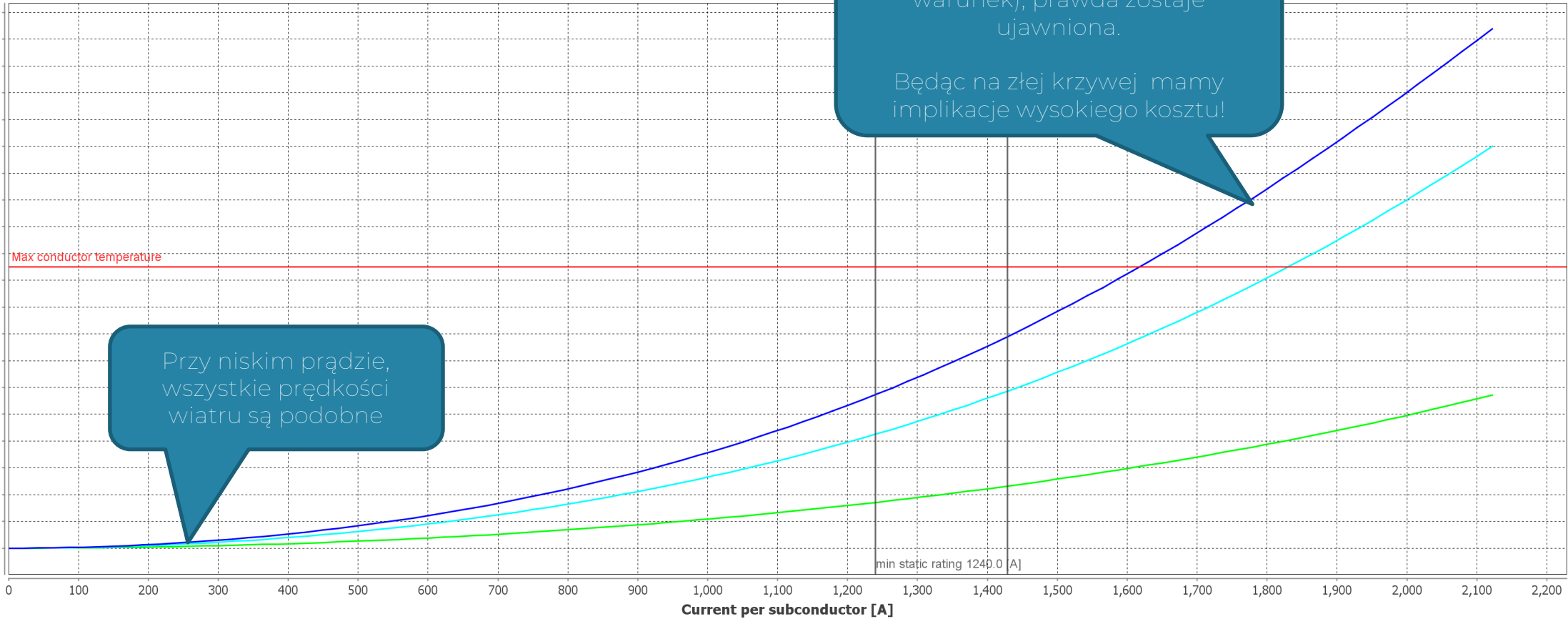
conductor temperature

Conductor name: 1033.5 ACSR CURLEW- Diameter: 0.03168 [m] - Aluminium Section: 5.255E-4 [m²]- Steel Section: 6.81E-5 [m²] - Absorptivity:

temperatureResistanceCoefficient: 0.004 [1/K]

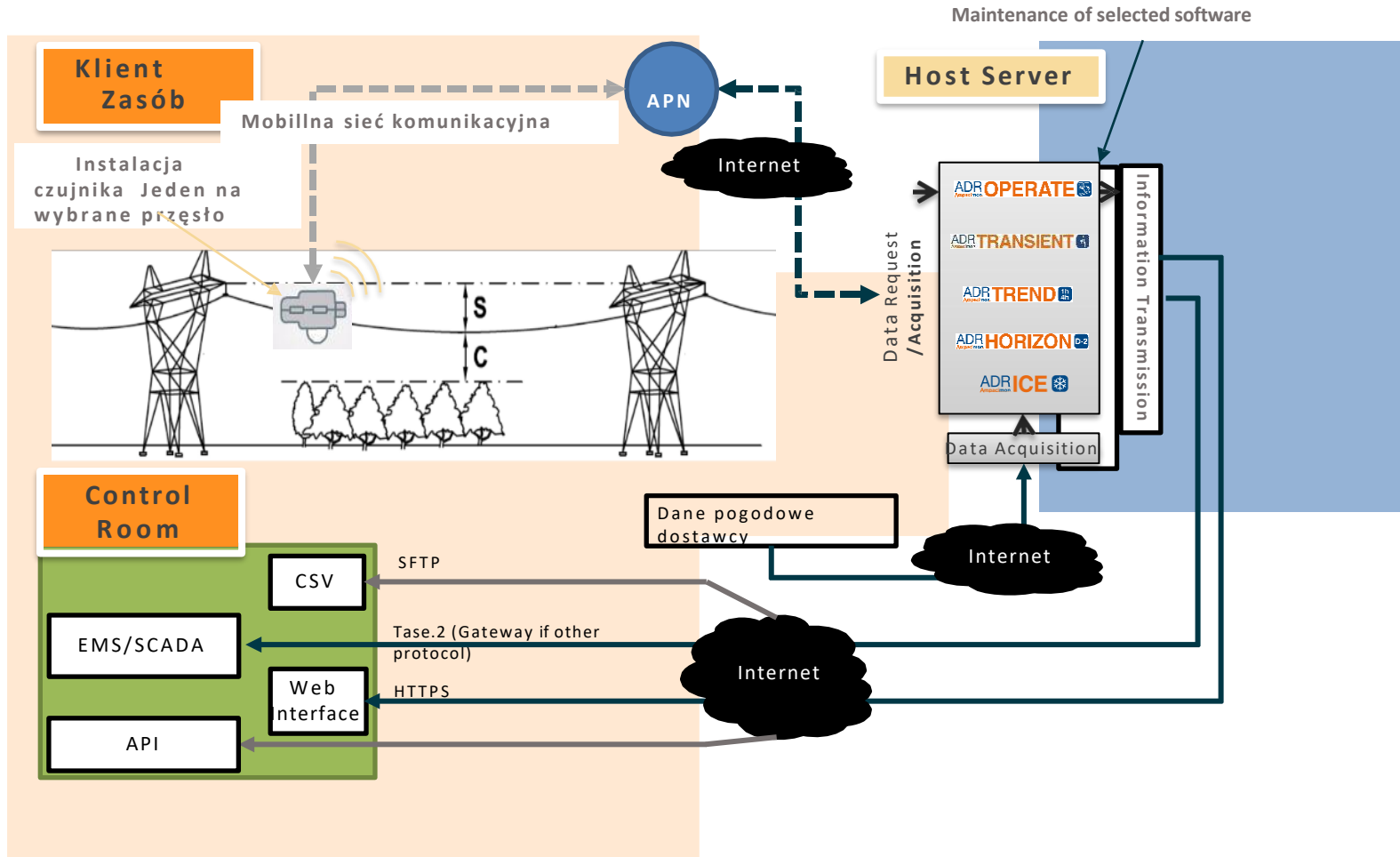
Przy wysokim prądzie (N-1 warunek), prądca zostaje ujawniona.
Będąc na złej krzywej mamy implikacje wysokiego kosztu!

Przy niskim prądzie, wszystkie prędkości wiatru są podobne

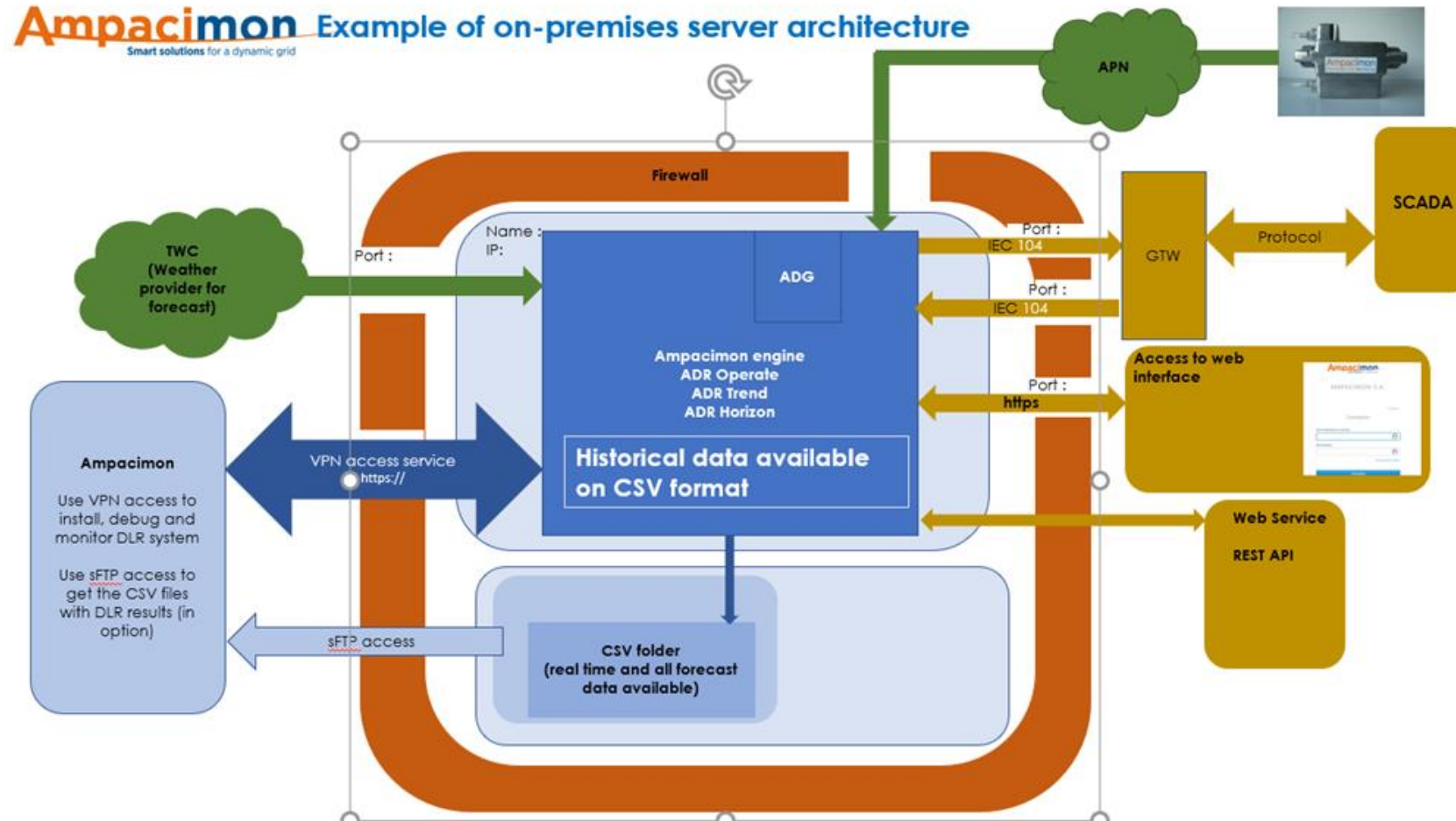


— model:IEEE738 - Perp wind: 0.5 [m/s] - ta:20.0 [°C] - sun:0.0 [W/m²] — model:IEEE738 - Perp wind: 1.0 [m/s] - ta:20.0 [°C] - sun:0.0 [W/m²] — model:IEEE738 - Perp wind: 5.0 [m/s] - ta:20.0 [°C] - sun:0.0 [W/m²]

ADR Architektura systemu



ADR Architektura systemu



Ampacimon - Dynamic Line Ratings

DASHB

150/70

380/220

BeReady

	Reference	Measured Flows RT [MVA]	Limit Season [MVA]	Limit 1h Capped [MVA]	Limit 15min Capped [MVA]	Service Avail [ON/OFF]		Reference	Measured Flows RT [MVA]	Limit Season [MVA]	Limit 1h Capped [MVA]
150 kV	BRUGG 150.05 EEKLO	22.8	173.6	177.7		0	380 kV	GRAMM 380.11 LIXHE	260.8	1473.9	1658.1
	LANGE 150.05 EEKLO	10.6	173.6	177.0		0		GRAMM 380.12 ZUTE+	285.5	1473.9	1816.0
	BRUGG 150.06 EEKLO	23.0	173.6	177.7		0		ACHEN 380.19 LONNY	689.6	1474.3	1916.5
	LANGE 150.06 EEKLO	10.4	173.6	180.6		0		VANYK 380.23 MEERH	265.6	1611.3	1611.3
	LANGE 150.07 NIEUW	96.8	246.4	320.3		0		DOEL 380.25 ZANDV	0.1	1312.1	1569.3
	LANGE 150.08 NIEUW	95.4	246.4	320.3		0		DOEL 380.26 ZANDV	289.6	1312.1	1581.5
	SLYKE 150.15 BRUGG	36.1	174.7	190.6		0		VANYK 380.27 MAASB	268.9	1611.3	1611.3
	SLYKE 150.16 BRUGG	35.2	174.7	227.1		0		VANYK 380.28 MAASB	96.8	1474.3	1579.6
	BAUDO 150.313 CHIEV	7.4	196.0	196.0		0		ZANDV 380.29 BORSS	557.3	1842.4	2232.8
	BAUDO 150.314 CHIEV	5.9	196.0	196.0		0		ZANDV 380.30 GEERT	100.6	1842.4	2231.6
70	MOUSC 70. 49 TOURS	9.7	70.6	85.1	8.6	0	COURC 380.31 STAM+	365.9	1473.9	1684.5	
	TOURN 70. 49	6.6	70.6	72.6		0	GRAMM 380.31 STAM+	736.3	1473.9	1539.7	
							MERC A 380.73 HORTA	586.3	1474.3	1916.5	
							MERC A 380.74 RODE+	636.9	1474.3	1684.9	
							HORTA 380.74 RODE+	500.9	1611.3	1611.3	
							AVLGM 380.79 MASTA	0.4	1474.3	1474.3	
							AVLGM 380.80 AVELI	1.6	1711.6	1711.6	
							VANYK 380.91 LIXHE	59.2	1474.3	1579.6	
							HORTA 380.101 AVLGM	341.2	1473.9	1916.1	
							HORTA 380.102 AVLGM	308.5	1611.7	1971.4	



Ampacimon

Unlocking Grid Potential

Dziękujemy
Pytania/ Odpowiedzi
Tel. Kom. 601217905



Disclaimer

This document (the "Document") with the information contained herein is confidential and proprietary to Ampacimon SA ("Ampacimon"). Without prior permission from Ampacimon, no person accepting this document will release or reproduce (in whole or in part) this Document, discuss any information contained therein, make representations or use such information for any purpose.