

# PRŮBĚŽNÉ HODNOCENÍ AKTUÁLNÍ PŘENOSOVÉ KAPACITY VEDENÍ

**Antonín Popelka, Václav Böhm,  
Daniel Juřík, Petr Marvan**

**AIS spol. s r.o. Brno**

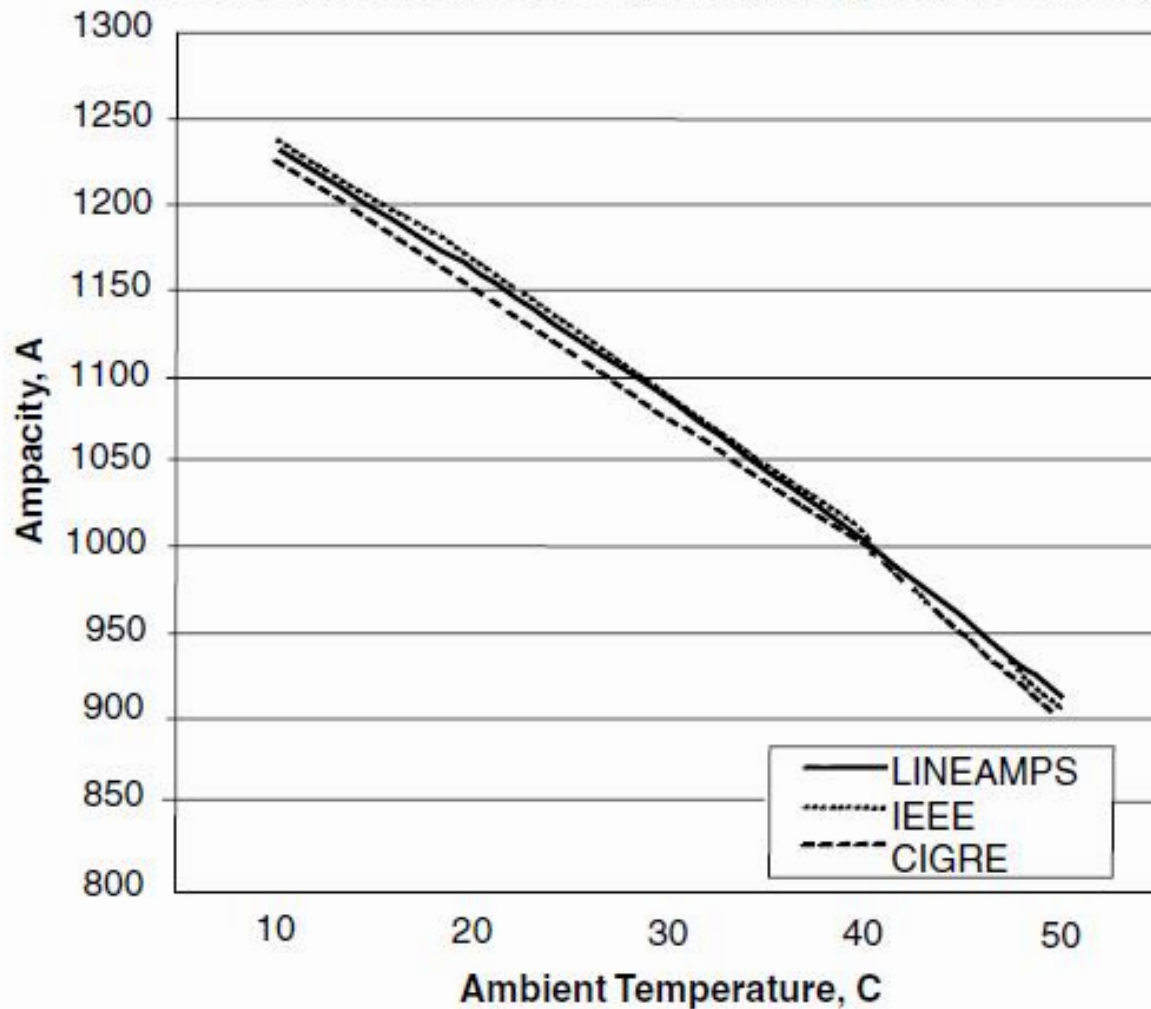


## Ampacita vedení

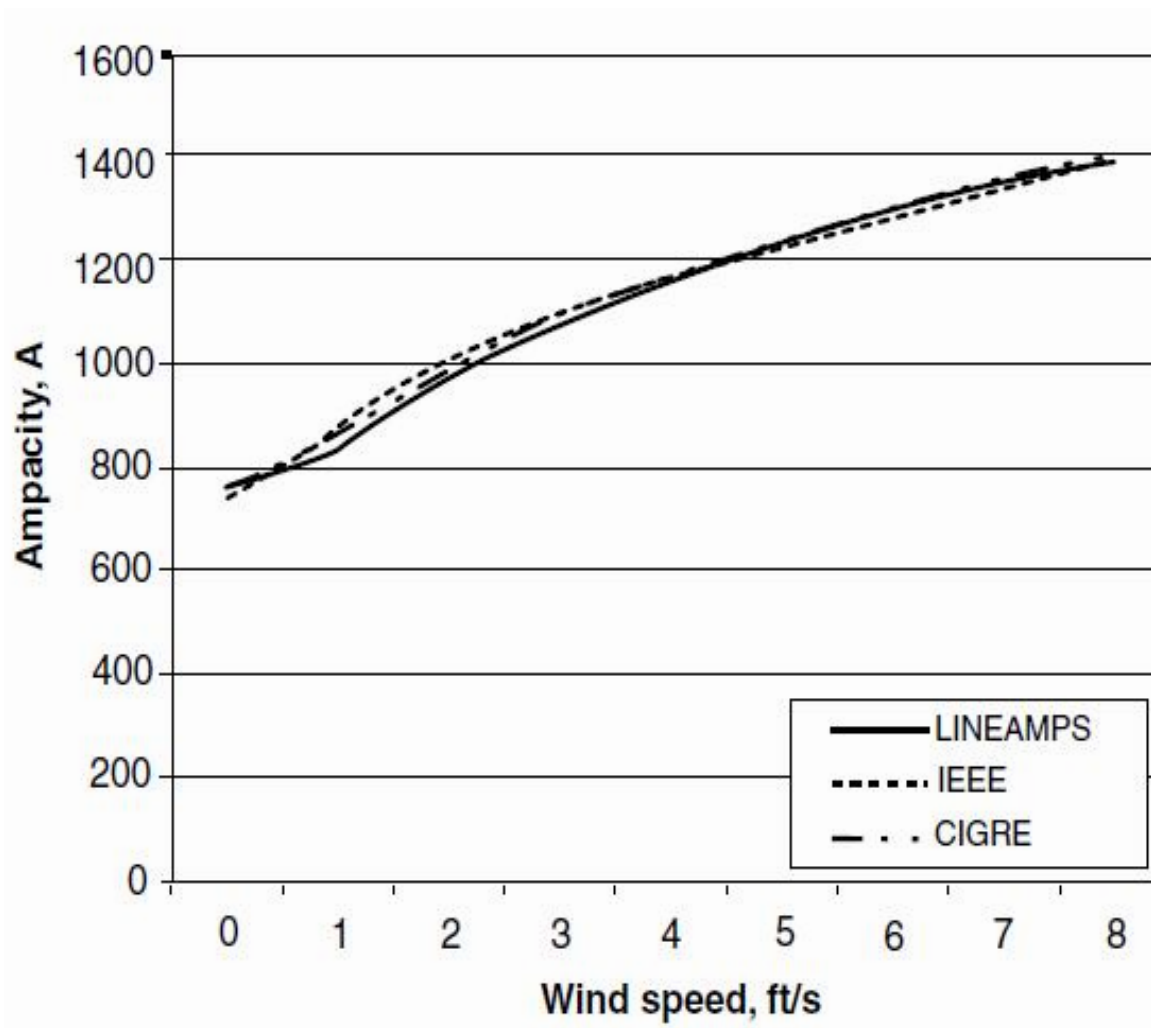
- Přenosová schopnost vedení – ampacita – je stanovena z konstrukčních parametrů vedení za určitých podmínek. Je považována za nepřekročitelnou hranici. Podmínky, na jejichž základě byla ampacita stanovena se vyskytují během roku zřídka.
- Za jiných podmínek je možné přetěžovat vedení o několik desítek procent více bez ztráty bezpečnosti.
- Ampacita závisí na meteorologických podmínkách, ve výsledku je limitována teplotou vedení – obvykle max. 80 C. Této teplotě odpovídá ještě bezpečný průvės vodičů vedení.
- Změna teploty vedení je ovlivňována proudovým zatížením vedení, okolní teplotou, větrem a slunečním zářením.



# Vliv okolní teploty na ampacitu vedení



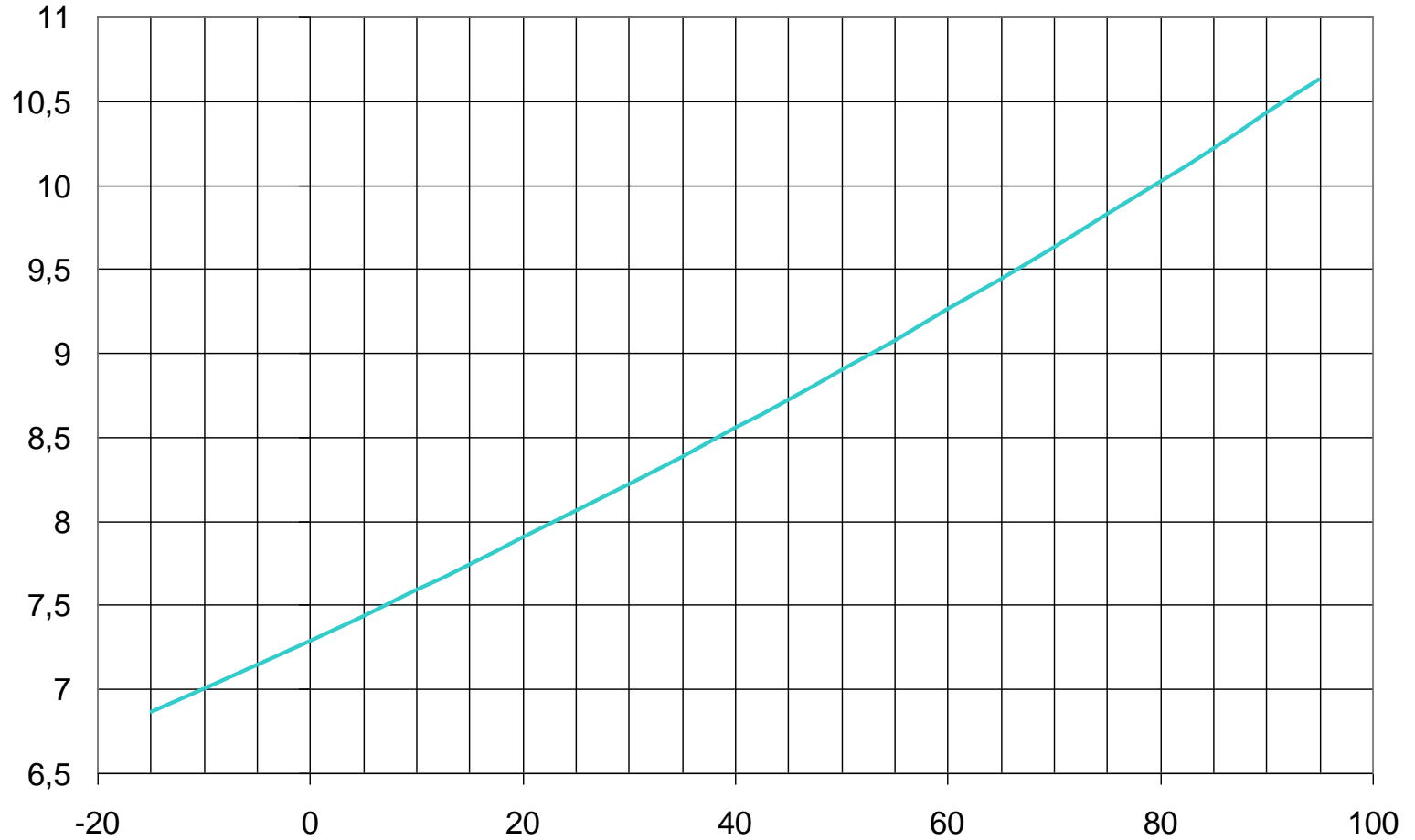
# Vliv rychlosti větru na ampacitu vedení



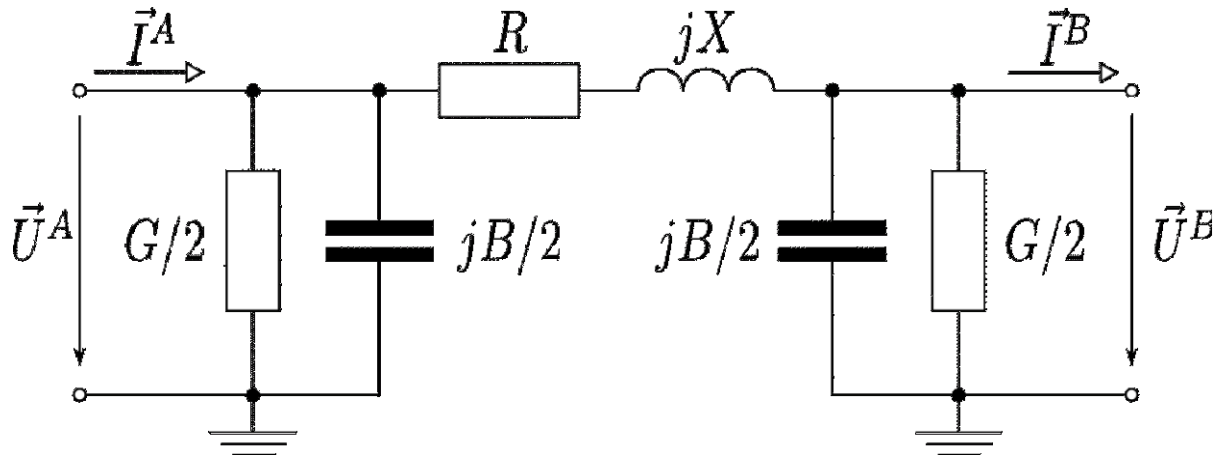
## Průběžné vyhodnocení ampacity vedení

- V modelu vedení ( $\pi$ -článek) podélný činný odpor reprezentuje průměrnou teplotu vedení. Limitní teplotě tedy odpovídá maximální dovolený odpor vodiče.
- Na základě měření synchrofázorů napětí a proudu na obou koncích vedení je možné průběžně počítat parametry vedení a na základě velikosti podélného činného odporu a jeho změn vyhodnocovat rezervu v ampacitě.
- Místo měření faktorů, které ovlivňují teplotu (odpor) se takto měří přímo odpor (teplota).



**Příklad závislosti odporu vodiče na teplotě vodiče  $R=f(T)$  [Ohm, °C]**

## Model vedení



Synchrofázory napětí a proudu na obou koncích vedení jsou komplexní veličiny změřené ve stejném čase.

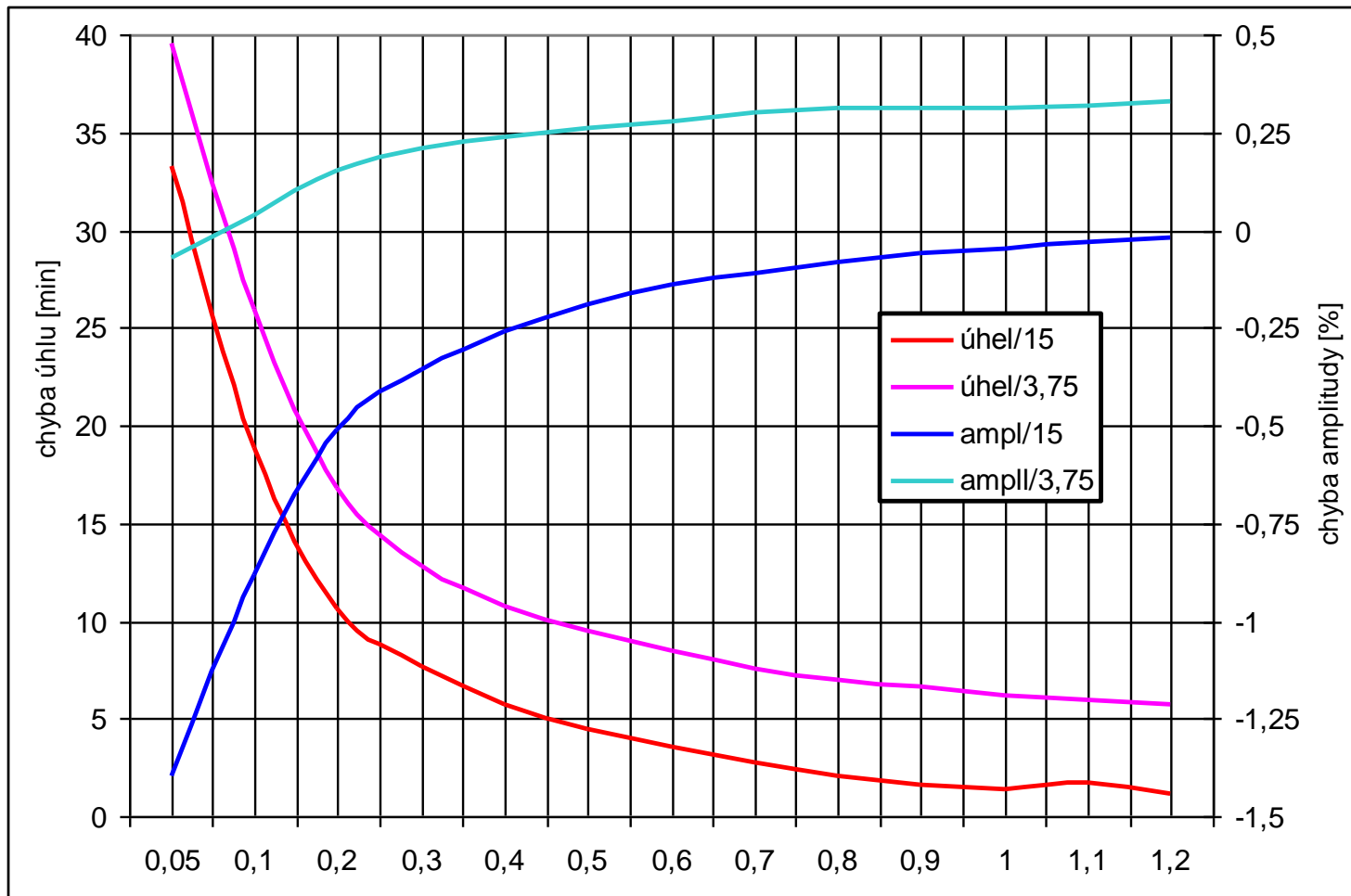
Podélná impedance vedení:

$$Z_{\text{vedení}} = R + j * X = \frac{U_2^2 - U_1^2}{U_1 * I_2 + U_2 * I_1}$$



# Přesnost měření a výpočtu parametrů

Dominantní je nelineární chyba převodu amplitudy a úhlu měření proudu  
On-line korekce této systematické chyby.





## Statická ampacita

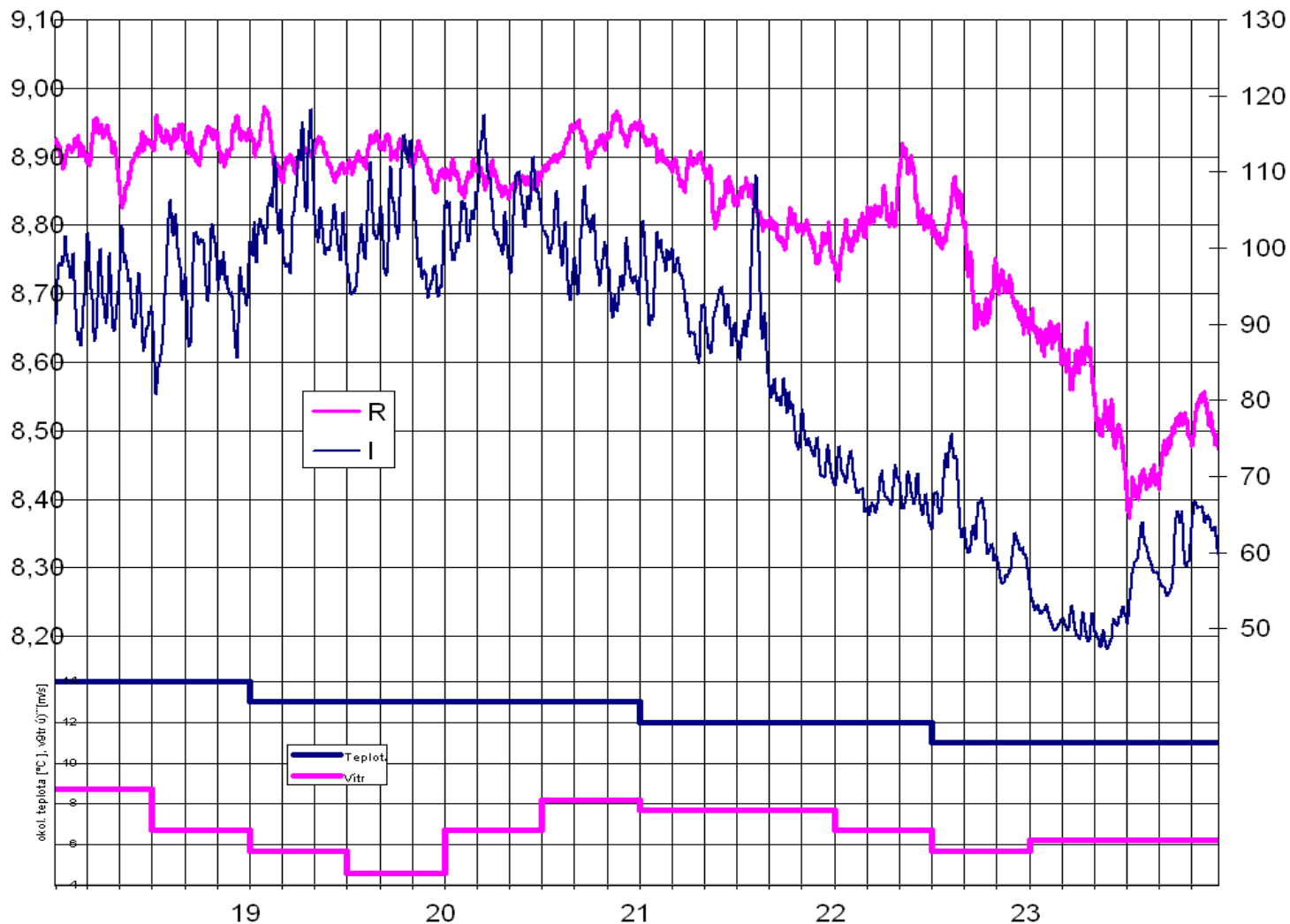
- Pro stanovení aktuální ampacity je nutné znát model závislosti teploty vedení na teplotě okolí, rychlosti větru a proudu vedením.
- Jeho parametry se stanoví z měření synchrofázorů  $U$  a  $I$  na obou koncích vedení v celém rozsahu zatížení a v různých provozních podmínkách.

$$T \approx R = f(I, T_{okolí}, v_w)$$



# Průběh R a I + meteo podmínky

Vedení 110kV, délka 43km, měření 6 hodin

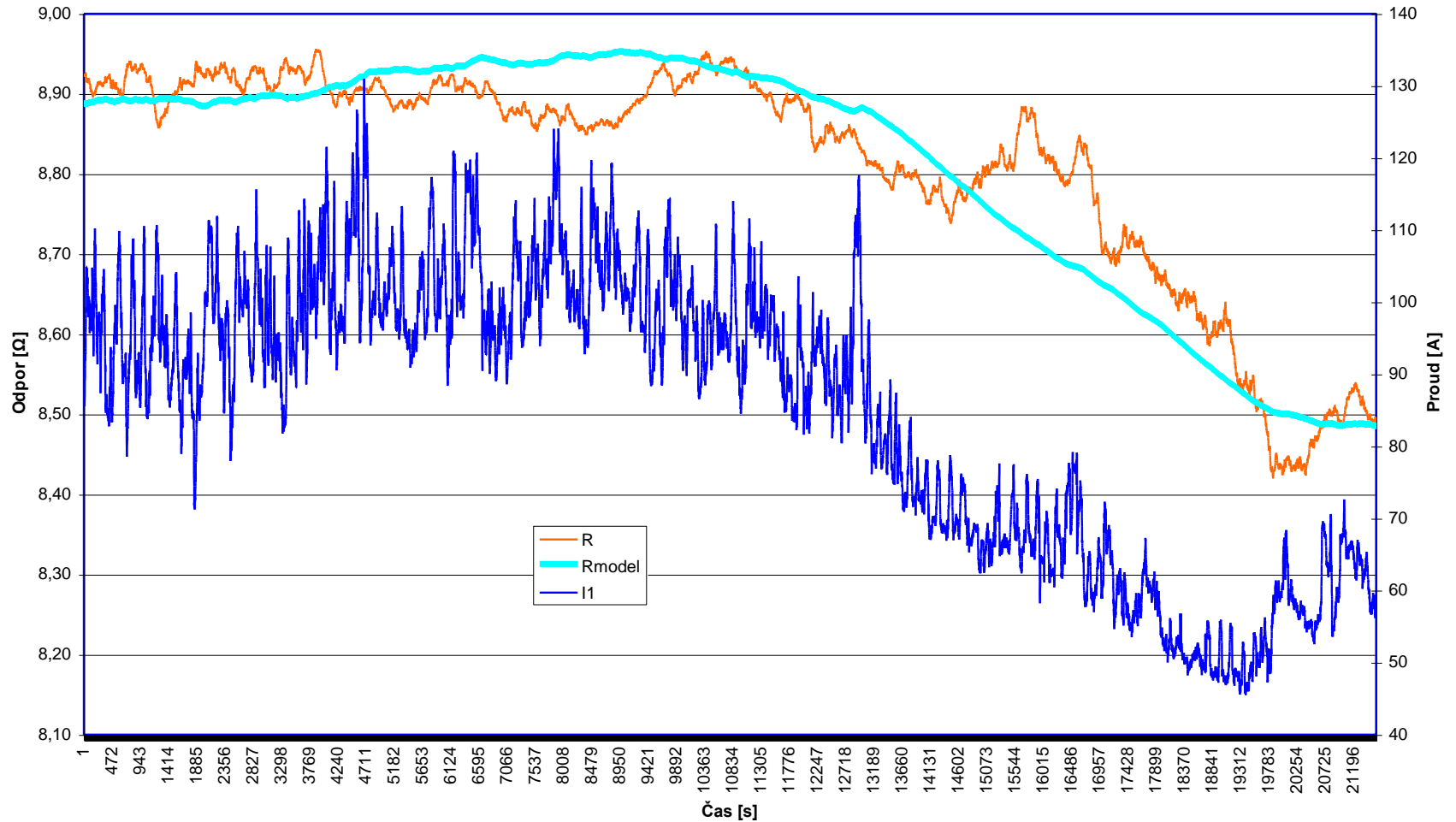


PRŮBĚŽNÉ HODNOCENÍ AKTUÁLNÍ PŘENOSOVÉ KAPACITY VEDENÍ

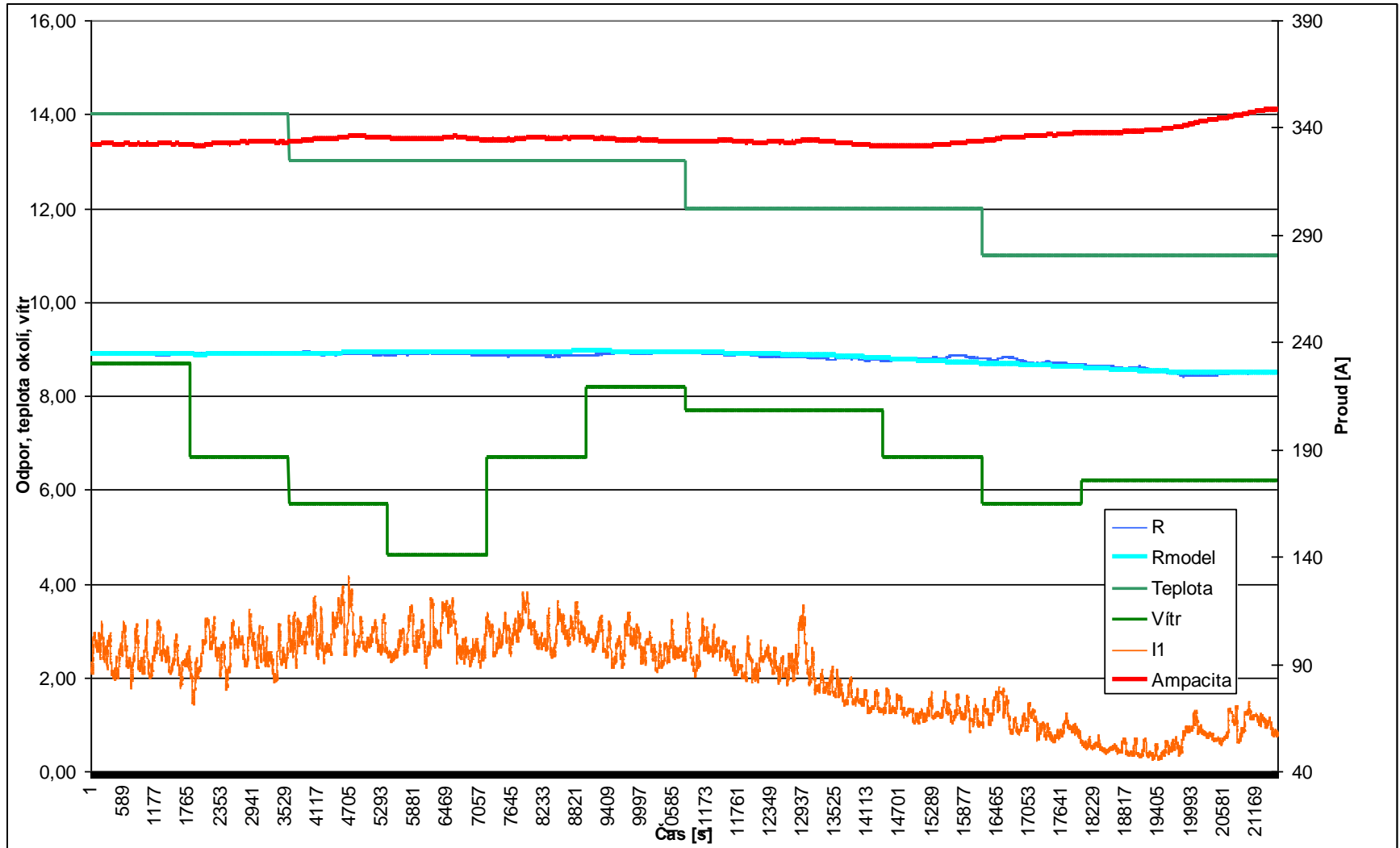


# Model $R = f(T_{ok}, v_w, I)$

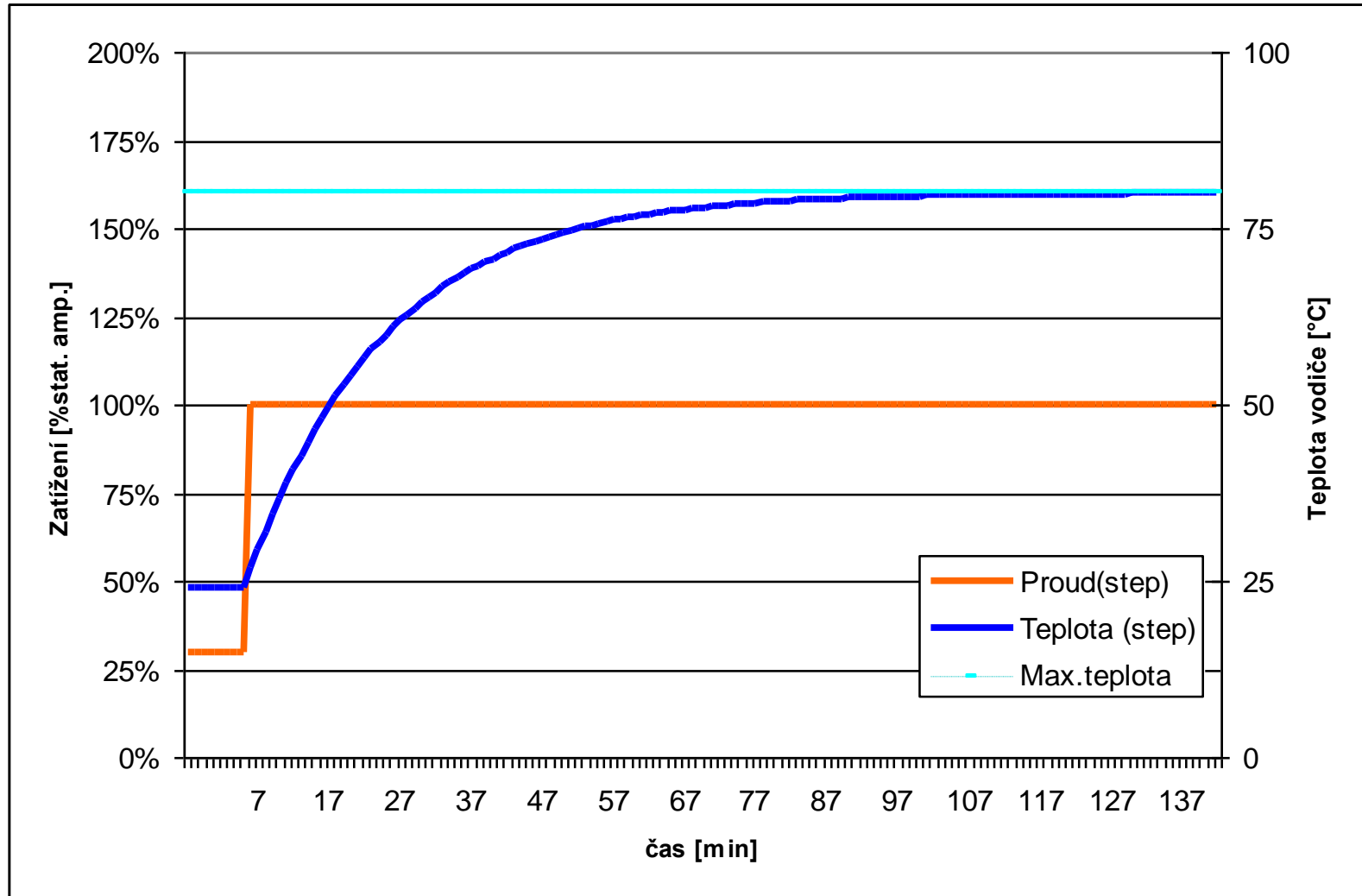
Dynamický model teploty vedení  $R=f(I)$



$$\text{Ampacita} = f(T_{\text{ok}}, v_{\text{vitr}}, R)$$



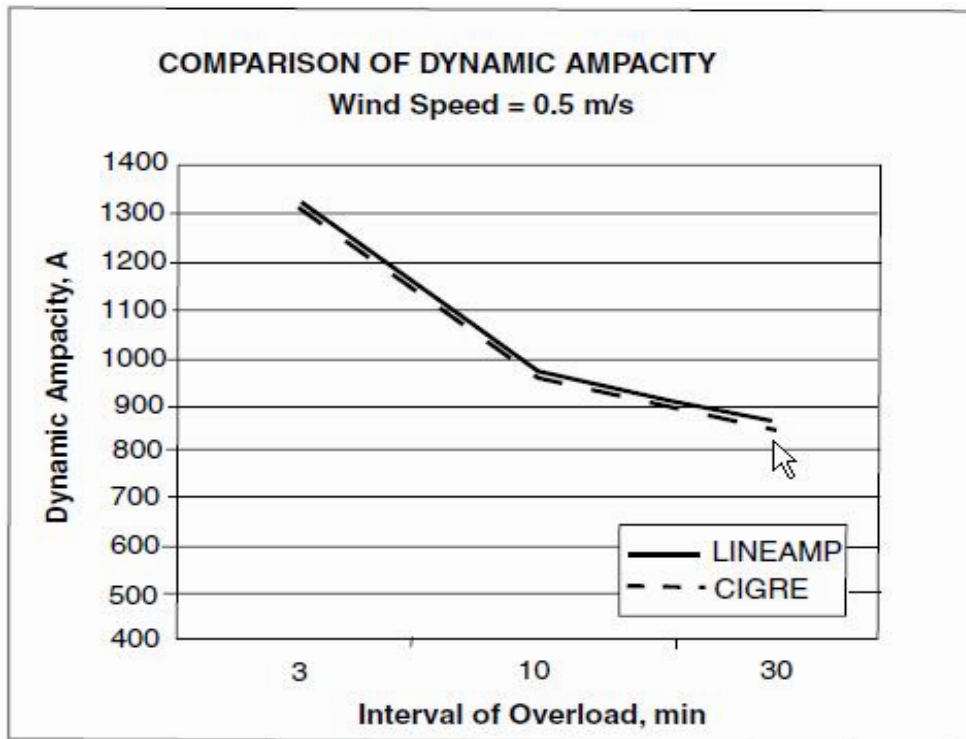
# Statická ampacita



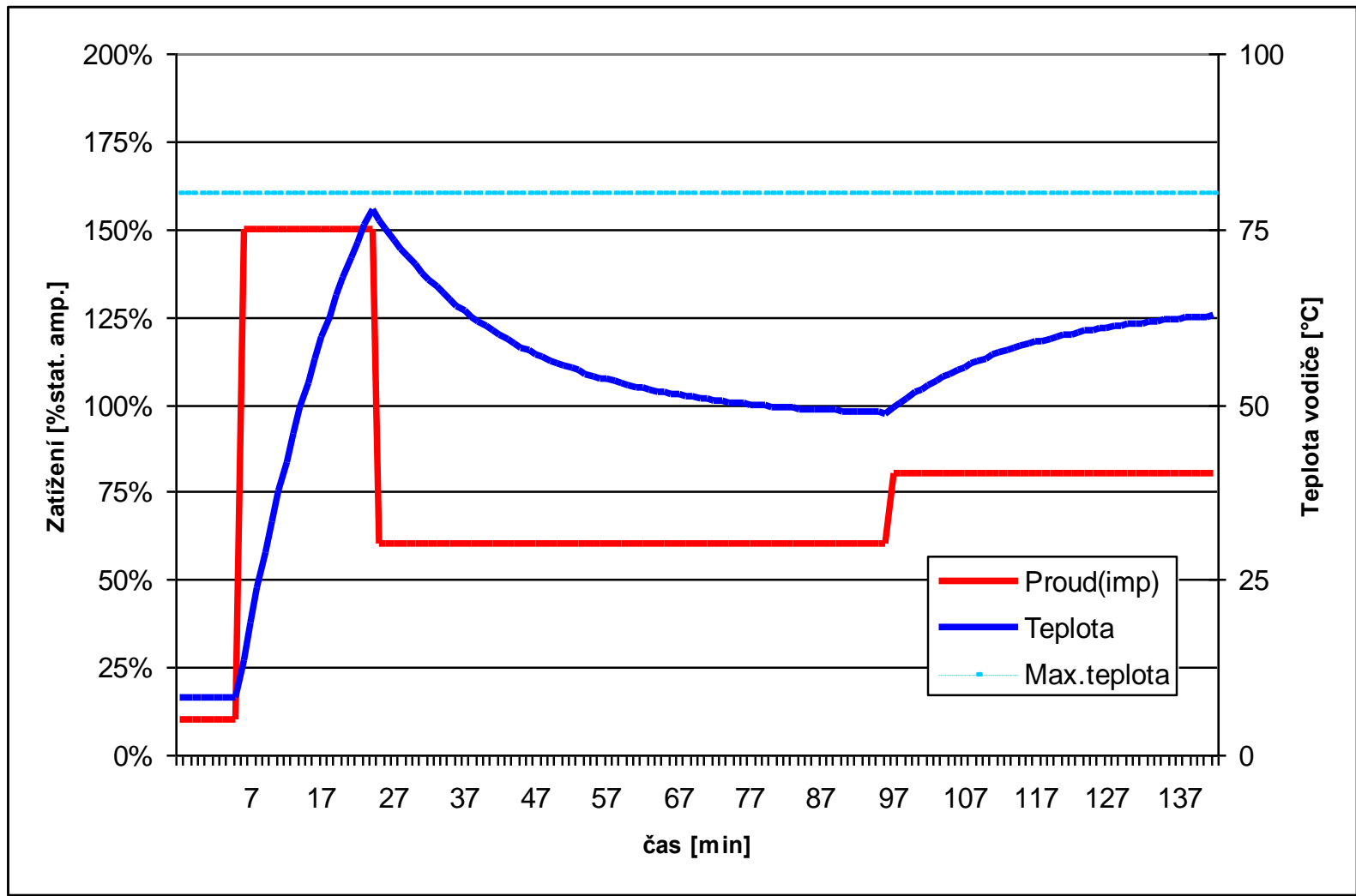
## Dynamická ampacita vedení

Využití dynamického průběhu teploty vedení při změně zatížení – časové konstanty řádově v desítkách minut.

Tepelné kapacity vedení lze využít ke krátkodobému přetížení – dynamická ampacita.



# Dynamická ampacita



## Průběžné vyhodnocování ampacity vedení

Systemy WAM umožňují průběžné vyhodnocování statické a dynamické ampacity. Nastavení modelu pro ampacitu vyžaduje provést měření v rozsahu 0-100% zatížení vedení za současného mapování povětrnostních podmínek.

Přínos – existuje a je dostupná metoda pro:

- Průběžné hodnocení **skutečné rezervy** pro zatížení vedení
- Možnost využití **krátkodobého přetížení** vedení při řešení kritických situací.

Další rozvoj:

- Implementace změn a předpovědi povětrnostních podmínek do algoritmu hodnocení ampacity.
- Eliminace chyb měřicích transformátorů.
- Zkušební nasazení v trvalém provozu.







Děkuji za pozornost,

těším se na diskuzi.

