

# **Vučno-dinamičke performanse vozila:**

## **MAKSIMALNA BRZINA**

# Određivanje maksimalne brzine sa aspekta maksimalne snage motora

Princip određivanja  $v_{MAX}$ : **Drugi Njutnov zakon**

(Videti dijagramske prikaze: u nastavku)

Posmatra se odnos između pogonske sile  $F_O$  i sile otpora  $\Sigma F_{otp}$

$\Sigma F_{otp} = F_f + F_w + F_\alpha$  - suma svih otpora osim otpora inercije  $F_{IN}$

Dokle god je:

- $F_O > \Sigma F_{otp} \Rightarrow$  vozilo ubrzava: pošto uvek važi bilans sila  $F_O = F_f + F_w + F_\alpha + F_{IN}$ , sledi da je tada  $F_{IN} > 0$  tj.  $a > 0$  (a – ubrzanje)

Kada postane:

- $F_O = \Sigma F_{otp} \Rightarrow F_{IN} = 0 \Rightarrow a = 0 \Rightarrow v = \text{const} = v_{MAX}$

Zaključak:  $v_{MAX}$  se nalazi na preseku krivih pogonske sile  $F_O$  i sile otpora  $\Sigma F_{otp}$

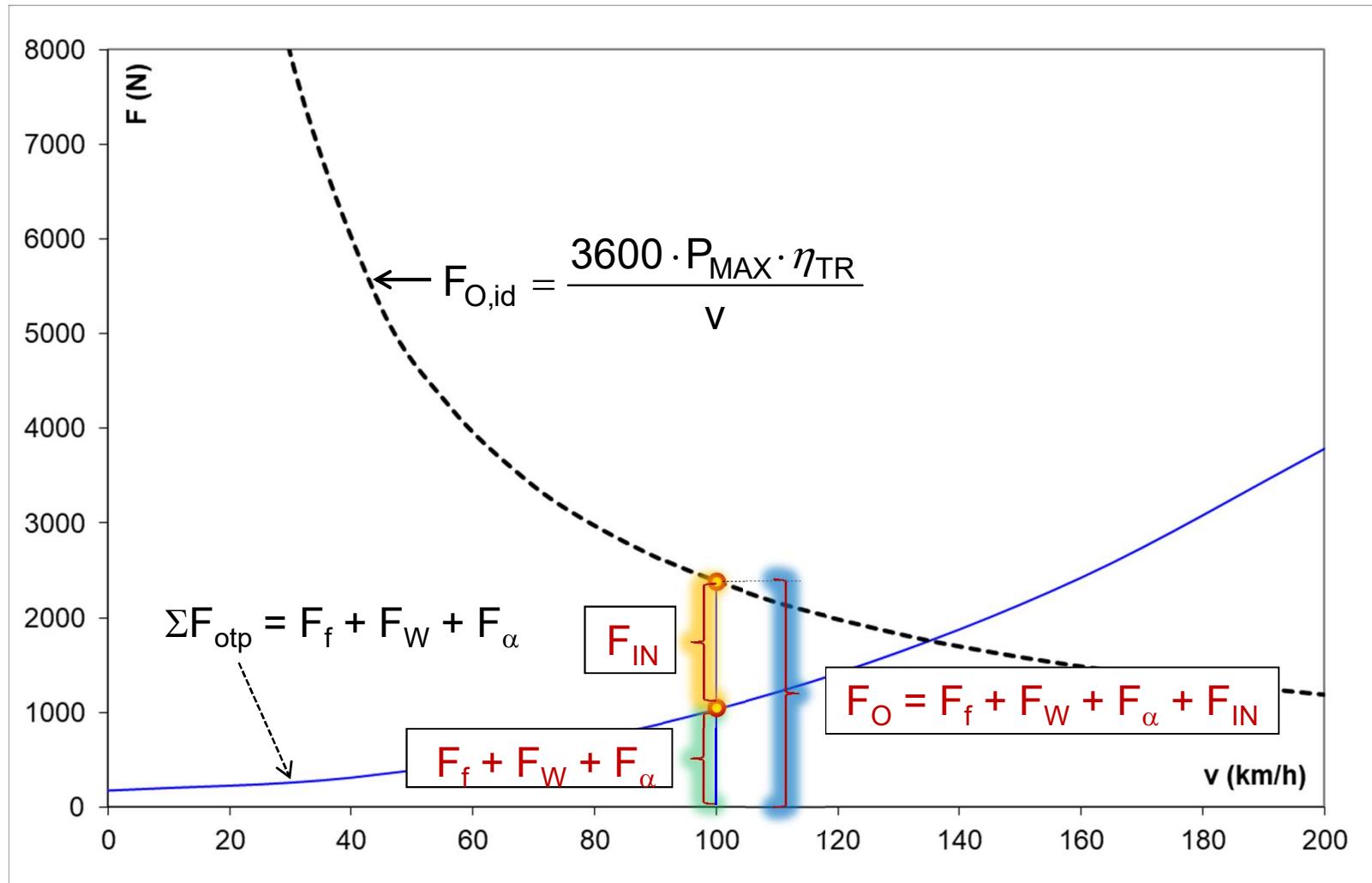
(Kada bi bilo  $v > v_{MAX}$ , tada bi bilo  $F_O < \Sigma F_{otp}$  pa bi usled toga vozilo ponovo usporilo do  $v_{MAX}$ !)

# Određivanje maksimalne brzine sa aspekta maksimalne snage motora

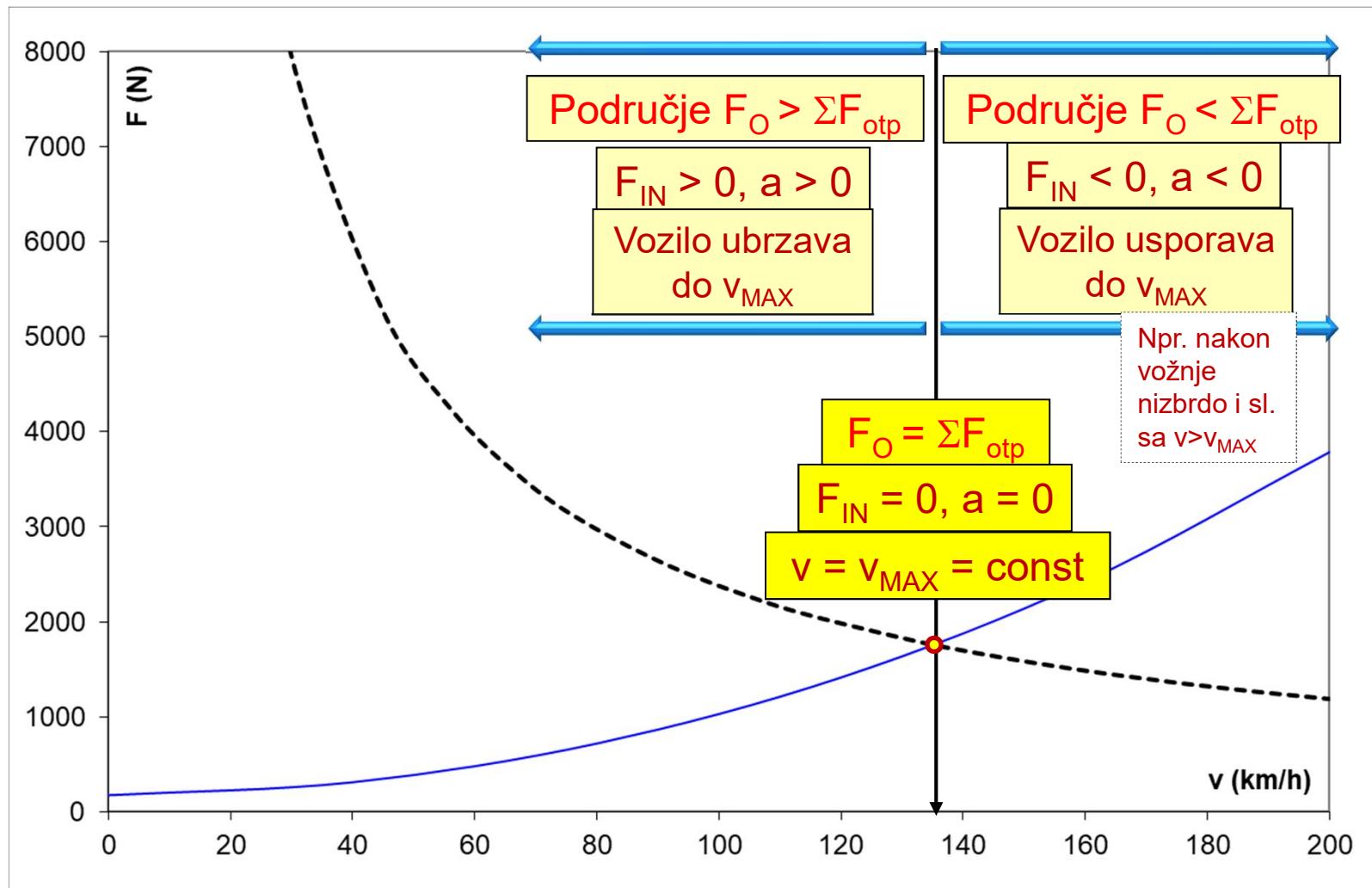
- Za određivanje maksimalne brzine kretanja koju omogućava maksimalna snaga motora  $P_{MAX}$ , koristi se idealna hiperbola vuče.
- Idealna hiperbola nam daje informaciju o obimnoj sili u funkciji brzine, fizički mogućoj za datu maksimalnu snagu motora, bez uzimanja u obzir uticaja transmisije odnosno raspoloživih prenosnih odnosa.

*NAPOMENA:* u prikazanoj analizi uzima se opšti slučaj kada je  $F_\alpha \neq 0$ , tj. kada se vozilo kreće na uzdužnom nagibu. **Kao relevantan pokazatelj vučnih performansi vozila, usvaja se, međutim, maksimalna brzina na horizontalnoj podlozi, tj. kada je  $F_\alpha = 0$ .** Postupak je, kako se vidi, u oba slučaja principijelno isti.

# Određivanje maksimalne brzine sa aspekta maksimalne snage motora

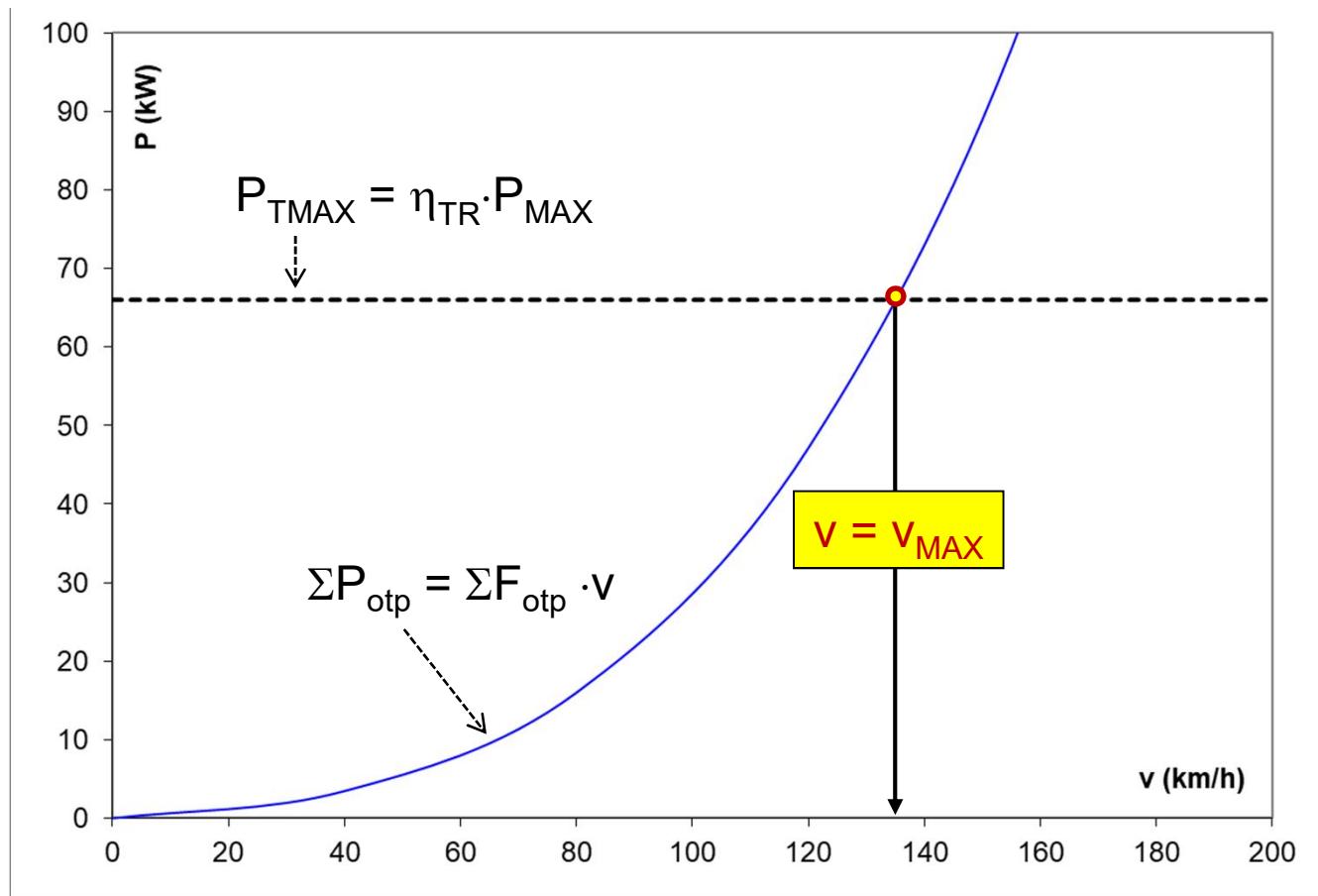


# Određivanje maksimalne brzine sa aspekta maksimalne snage motora



# Određivanje maksimalne brzine sa aspekta maksimalne snage motora

- Koncept se može primeniti i sa vučnim dijagramom snage na točku  $P_T$  umesto obimne sile  $F_O$ .
- Umesto idealne hiperbole koristi se linija maksimalne snage na točku  $P_{TMAX}$ .



# Stvarna maksimalna brzina i uticaj prenosnog odnosa

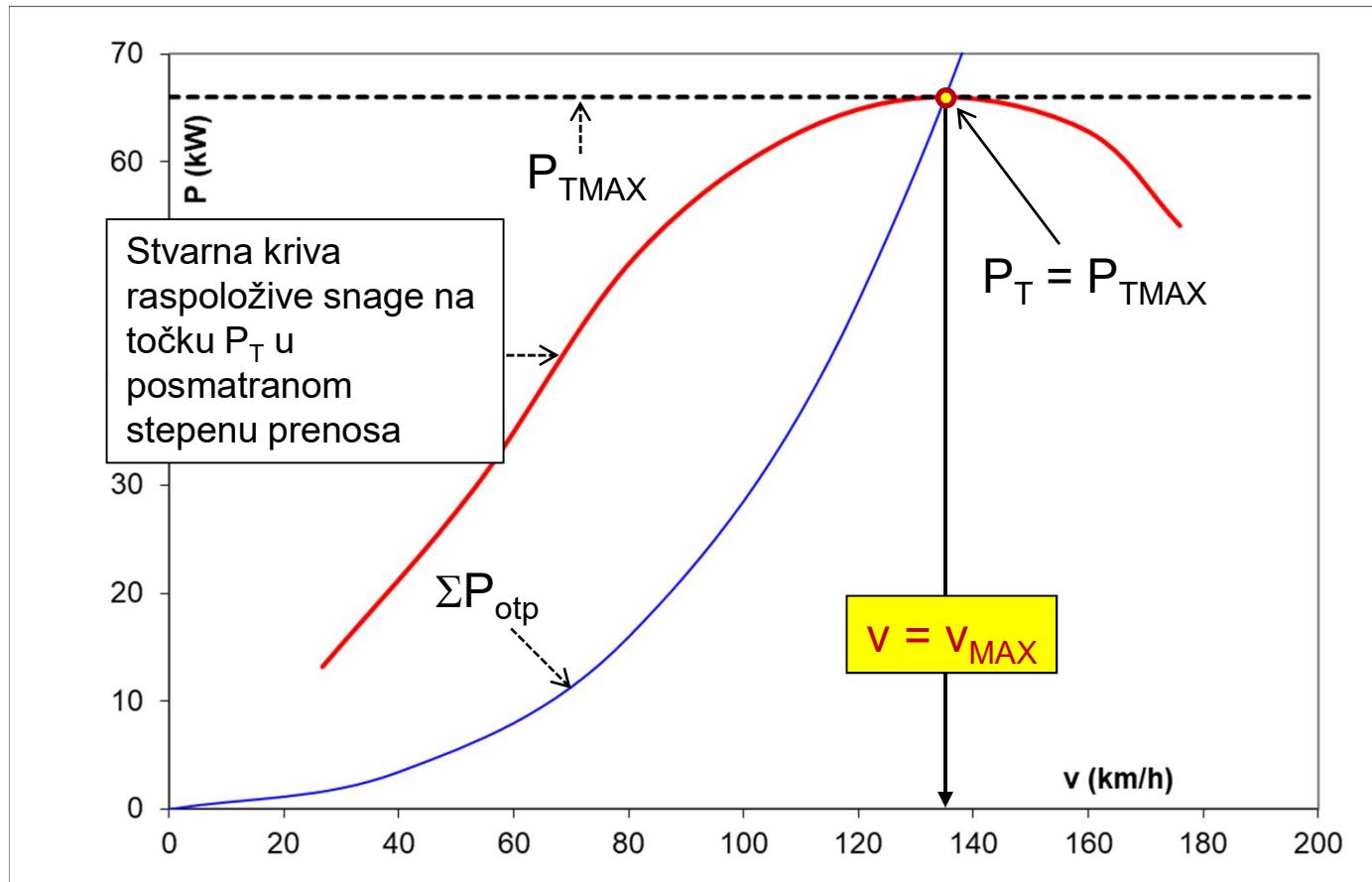
- Da li će vozilo zaista biti u mogućnosti da dostigne maksimalnu brzinu određenu opisanim postupkom?
- Da bi maksimalna snaga motora bila u potpunosti iskorišćena za realizaciju maksimalne brzine, potrebno je odrediti prenosni odnos transmisije tako da **broj obrtaja motora pri maksimalnoj brzini bude jednak broju obrtaja maksimalne snage**:

$$\boxed{v = \frac{0,377 \cdot r_D \cdot n}{i_{TR}}} \quad \xrightarrow{n = n_{Pmax}} \quad v = v_{MAX} \quad i_{TR} = \frac{0,377 \cdot r_D \cdot n_{Pmax}}{v_{MAX}}$$

- Kriterijum se primenjuje na onaj stepen prenosa u kom je projektom predviđeno da vozilo postiže maksimalnu brzinu (obično poslednji ili pretposlednji).

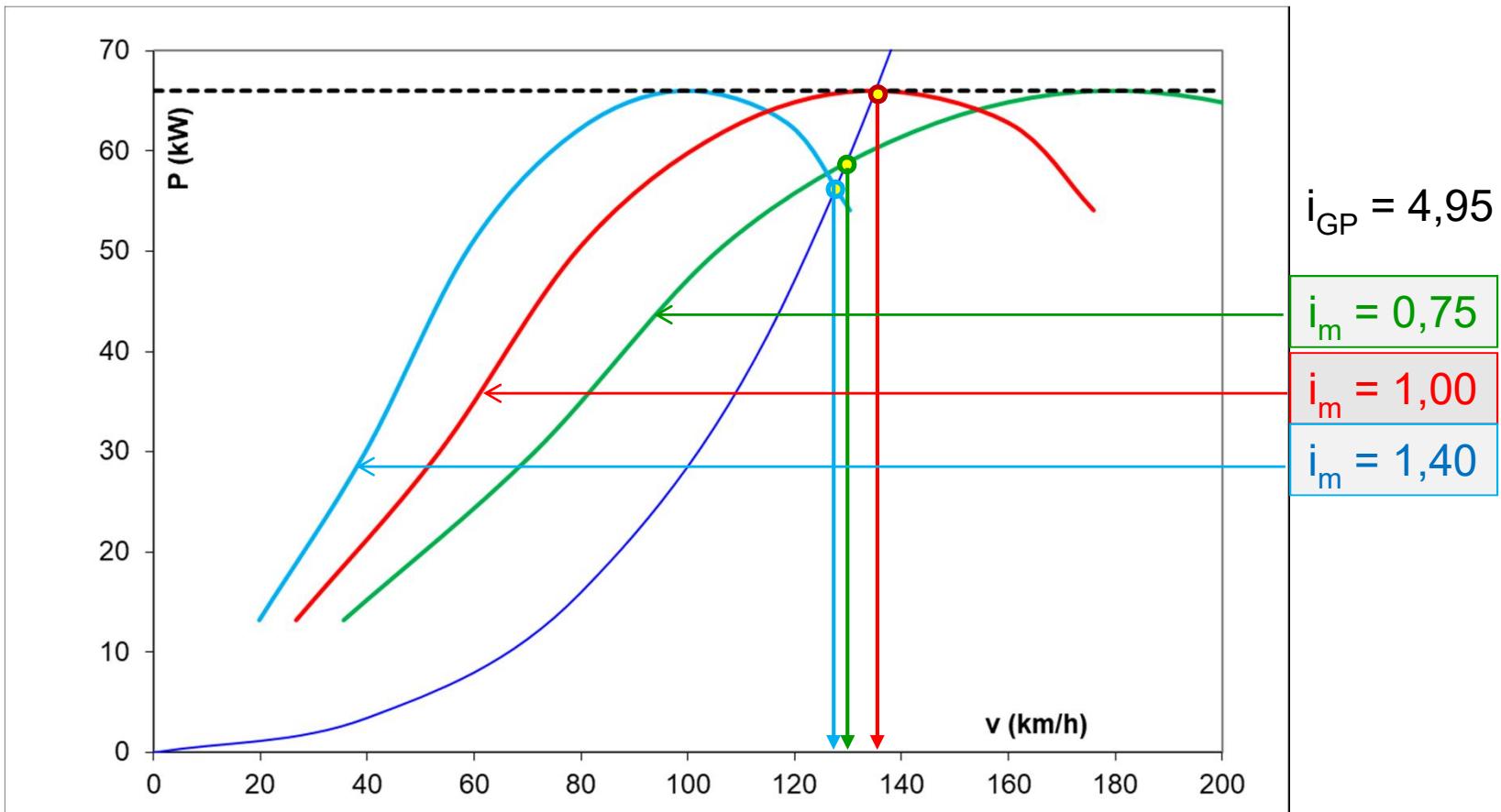
Napomena: kod mnogih vozila nije od značaja težiti ispunjenju navedenog uslova, pre svega onda kada se iz bilo kog razloga na vozilu koristi sistem za ograničenje maksimalne brzine (npr. teretna vozila – zbog zakonskih limita, ili putnička vozila velikih snaga motora).

# Stvarna maksimalna brzina i uticaj prenosnog odnosa



Uočava se da se, pri ispunjenju navedenog uslova, kriva otpora preseca sa krivom snage na točku  $P_T$  na njenom maksimumu, tj. na istom mestu gde se nalazi i presek sa linijom maksimalne snage  $P_{T\text{MAX}}$  (što zapravo predstavlja drugačiju formulaciju istog uslova).

# Stvarna maksimalna brzina i uticaj prenosnog odnosa



Ukoliko se za posmatrani stepen prenosa izabere veći (svetlo plava kriva) ili manji (zelena kriva) prenosni odnos u odnosu na prethodno određeni (crvena kriva), kriva otpora se sa krivom snage seče pri broju obrtaja različitom od  $n_{P_{max}}$ , pa će snaga motora pri maksimalnoj brzini biti manja od maksimalne, i samim tim će maksimalna brzina biti manja u odnosu na onu pri maksimalnoj snazi.

# Stvarna maksimalna brzina i uticaj prenosnog odnosa

## ZAKLJUČAK:

Postoji tačno jedna optimalna vrednost prenosnog odnosa za koju će maksimalna brzina biti postignuta pri maksimalnoj snazi motora, i to je ujedno fizički najveća moguća brzina za to vozilo sa tim motorom.

Ukoliko je prenosni odnos veći ili manji u odnosu na tu vrednost, stvarna maksimalna brzina vozila će biti manja u odnosu na tu fizički moguću, jer će snaga motora pri maksimalnoj brzini vozila biti manja od maksimalne.

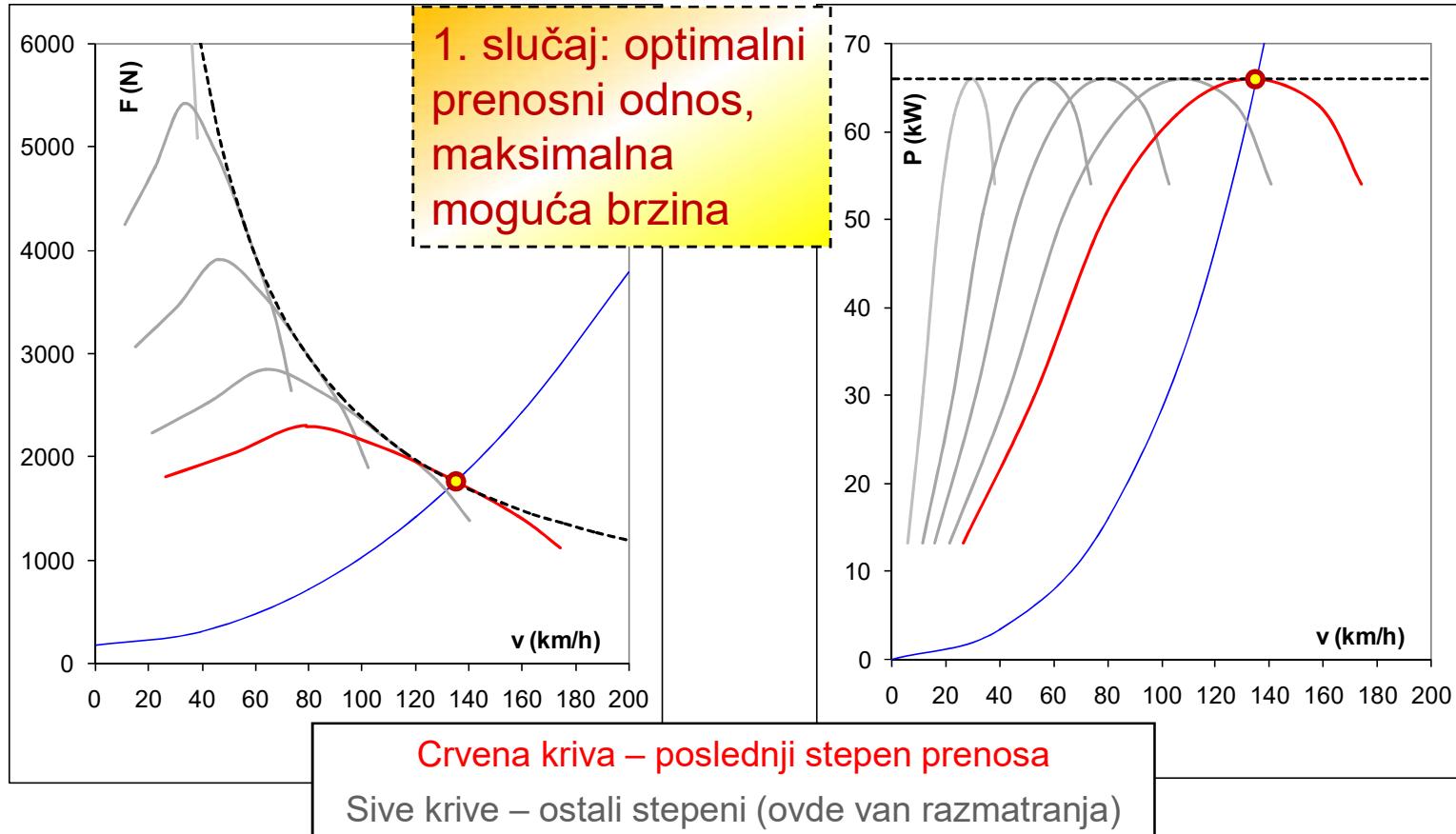
(Pošto je  $P = F \cdot v$ , ako se smanji snaga  $P$ , sila  $F$  se neće "sama od sebe" smanjiti, pa sledi da se mora smanjiti i  $v$ !)

## NAPOMENA:

Veći ("kraći") prenosni odnos omogućava veću rezervu pogonske sile u normalnim uslovima vožnje i bolje dinamičke performanse (ubrzanja, usponi).

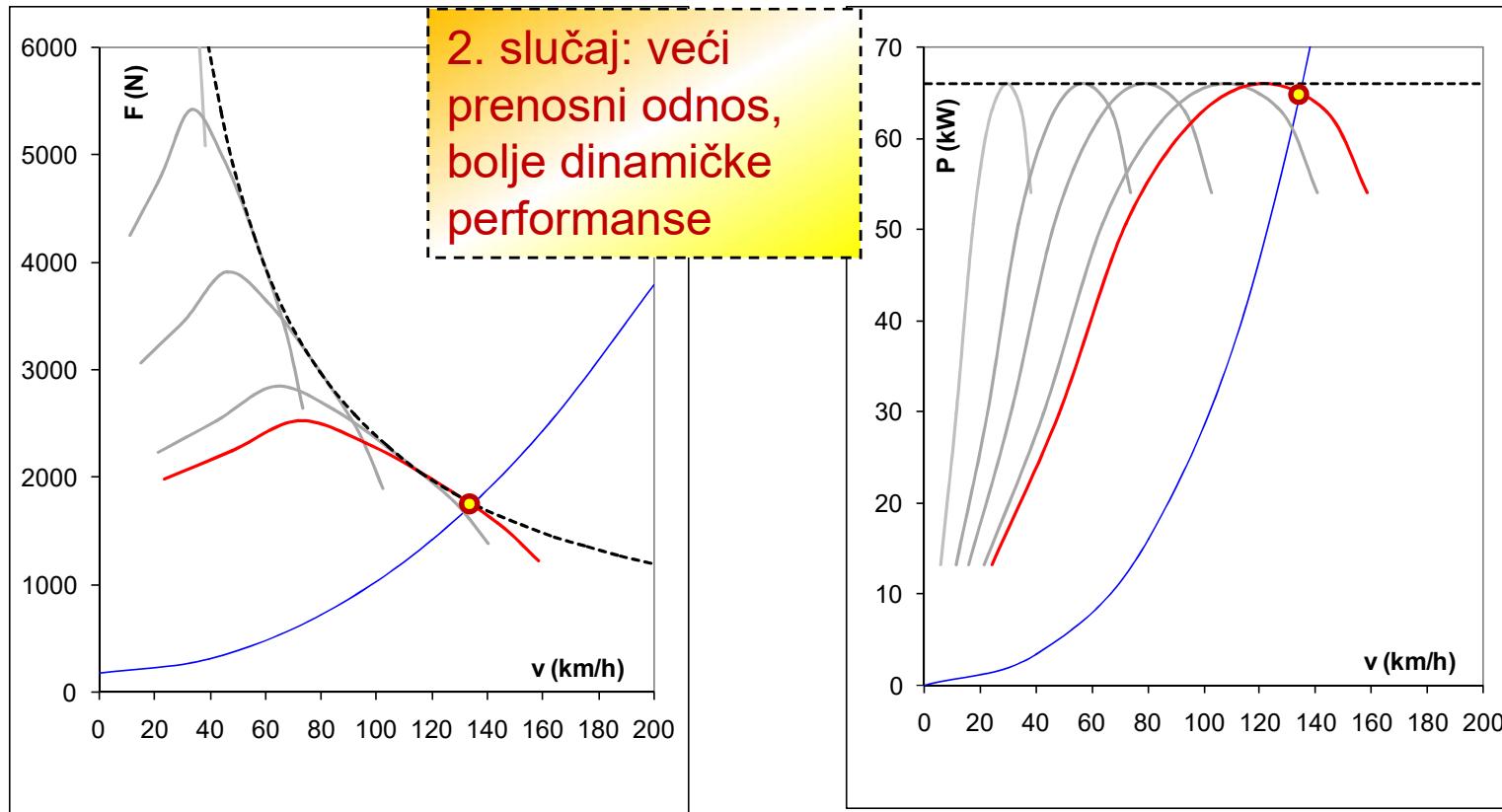
Manji ("duži") prenosni odnos omogućava povoljnije opterećenje motora tj. njegov rad u režimu bolje ekonomičnosti i smanjene potrošnje goriva (detaljnije u poglavljiju o potrošnji goriva).

# Uporedni prikaz dijagrama $F_O$ i $P_T$



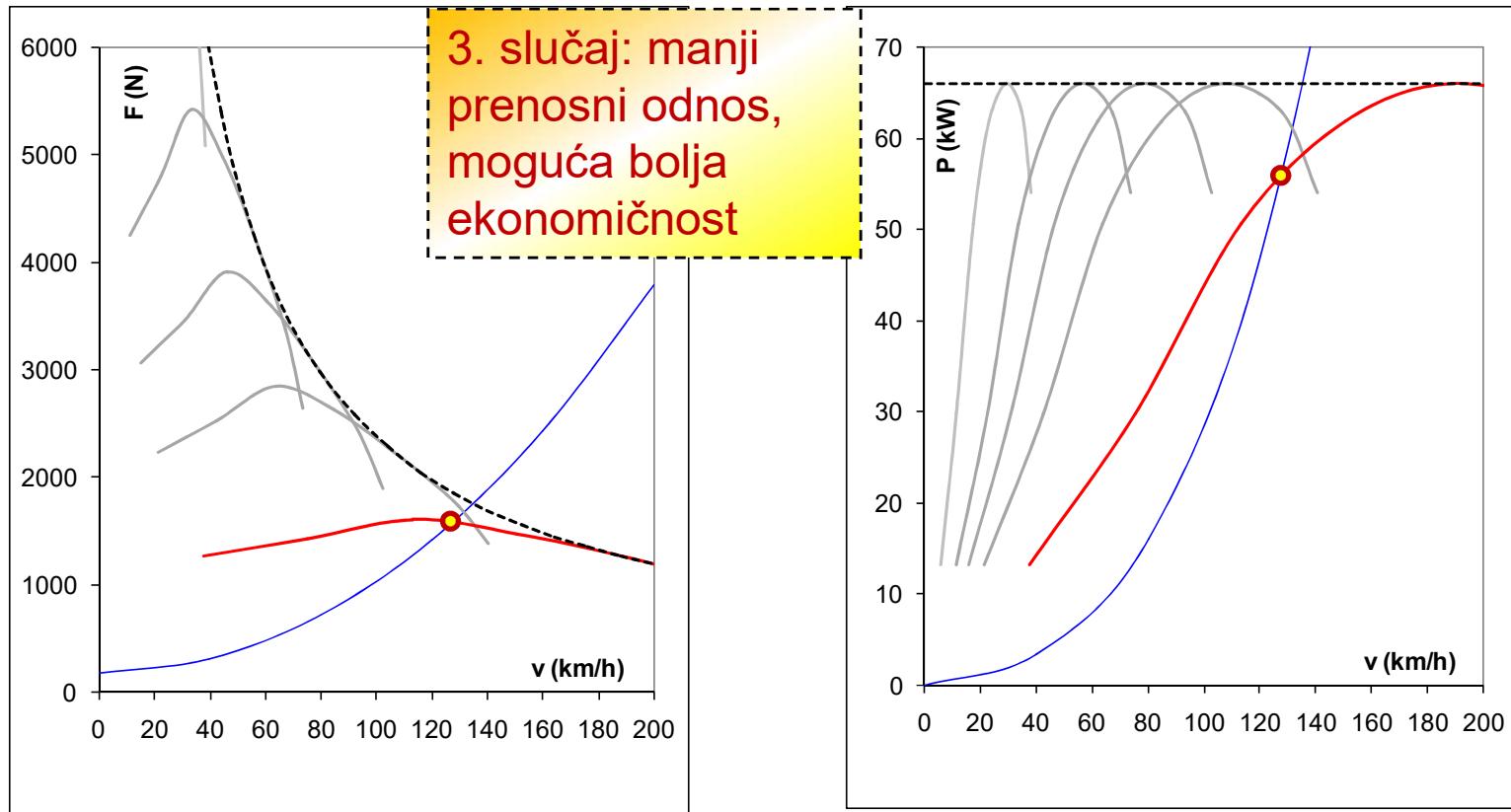
Dijaram  $F_O$ : kriva otpora preseca se sa krivom obimne sile na istom mestu gde se nalazi i njen presek sa idealnom hiperbolom, što je analogno slučaju na dijagramu  $P_T$ .

# Uticaj prenosnog odnosa na maksimalnu brzinu



Na dijaramu  $F_O$ , kriva otpora preseca se sa krivom obimne sile na različitom mestu u odnosu na mesto preseka sa idealnom hiperbolom, kao što se na dijagramu  $P_T$ . kriva otpora preeca sa krivom snage na točku na različitom mestu u odnosu na mesto preseka sa linijom maksimalne snage na točku, brzina je nešto manja u odnosu na prethodni (1.) slučaj.

# Uticaj prenosnog odnosa na maksimalnu brzinu



Za presecanje krivih važi isto što i u prethodnom (2.) slučaju, razlika se ovde može još bolje uočiti.