

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu

STANOVENÍ HODNOTY ANP
V ZÁVISLOSTI NA KINETICE TEPOVÉ
FREKVECE

ZÁVĚREČNÁ PRÁCE

Vedoucí práce: PhDr. Milan Bílý

Autor: Radek Němec

Pardubice 2007

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracoval samostatně a použil uvedené literatury.

Radek Němec

Osnova závěrečné práce

1. ÚVOD	5
2. CÍL A ÚKOLY PRÁCE	6
3. TEORETICKÁ ČÁST	7
3.1. Historie kanoistiky	7
3.2. Fyziologické aspekty kanoistického výkonu	7
3.3. Sportovní trénink v kanoistice	8
3.4. Energetické systémy v tréninku kanoistiky	9
3.4.1. ATP-CP systém	9
3.4.2. LA systém	10
3.4.3. O ₂ systém	10
3.5. Intenzita zatížení, dělení intenzity v kanoistice	11
3.6. Anaerobní práh (ANP)	12
3.6.1. Intenzita zatížení na úrovni ANP	13
4. METODY ZJIŠŤOVÁNÍ ANP A JEJICH VYUŽITÍ	14
4.1. Conconiho test	14
4.2. Invazivní metody stanovení ANP	15
4.3. Neinvazivní metody stanovení ANP	15
4.3.1. Stanovení ANP na základě změn TF	15
5. PRAKTICKÁ ČÁST	18
5.1. Metodika testu na stanovení ANP	18
5.1.1. Charakteristika testované skupiny	18
5.1.2. Způsob provedení testů	19
5.1.3. Technické vybavení	19
5.1.4. Metodika testu	21
5.1.5. Provedení vlastního testování	22
6. VYHODNOCENÍ TESTU	23
6.1. Stanovení pásma ANP	23
7. VÝSLEDKY TESTŮ	25
8. SHRNUÍ A ZÁVĚR	48
8.1. Shrnutí	48

8.2. Závěr	48
9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	50
10. PŘÍLOHY	51

1. ÚVOD

Sport je dnes nedílnou součástí života, a to ať se jedná o sport vrcholový, výkonnostní, rekreační nebo léčebný. Člověk sportem zvyšuje svou fyzickou kondici, upevňuje zdraví nebo ho využívá k tělesné a duševní obnově.

K dosažení úspěchu v současné konkurenci ve světě sportu je zapotřebí využít všech dosavadních vědeckých poznatků, tato skutečnost se nevyhýbá ani kanoistice.

Kromě toho, že se neustále zvyšuje výkonnost závodníků, v poslední době hraje velkou roli změna pravidel. Do kanoistiky začaly pronikat nové materiály a vyvíjejí se neustále nové tvary lodí a pádel.

Kanoistika je atraktivní i pro výrobce, kteří se snaží investovat do reklamy a tím náš sport zviditelnit a zpopularizovat, tak aby se dostal do povědomí široké veřejnosti.

Jestliže chceme udržet krok s konkurencí, je nezbytná snaha co nejrychleji aplikovat získané poznatky do tréninkového procesu a tím zabezpečit výkonnostní růst kanoistů.

Trenér jako hlavní osoba, která řídí tréninkový proces, musí především správně stanovit velikost zatížení, jeho druh a rozložení v čase.

Každá tréninková skupina je diferencovaná a každý její jedinec reaguje na zátěž individuálně, z toho vyplývá další nemalý úkol každého trenéra. Nestačí pouze aplikovat obecné poznatky z teorie, ale je zapotřebí dobře poznat každého jedince a využít tyto informace pro zefektivnění tréninkového procesu.

Ve své práci bych se chtěl pokusit o vytvoření testu, který by pomohl získávat trenérům informaci o každém jedinci, a tím přispět i k zvýšení výkonnosti.

2. CÍL A ÚKOLY PRÁCE

Získání hodnot ANP v terénních podmínkách je důležitým prvkem pro rozvoj vytrvalostních schopností.

Cílem této práce je stanovení individuální hodnoty anaerobního prahu studentů Sportovního gymnázia v Pardubicích na základě testu, který umožňuje stanovení individuálního tréninkového zatížení.

Úkoly práce jsou:

- prostudovat a shrnout dosavadní poznatky o využívání hodnot ANP
- vytvořit test, který by splňoval požadavky na využití v tréninkové praxi
- sestavit testovací skupinu ze studentů SG
- u každého studenta se pokusit stanovit ANP dle zvolené metodiky

3. TEORETICKÁ ČÁST

3.1. Historie kanoistiky

Kanoistika je tradičním olympijským sportem, jako ukázkový se poprvé objevil na Olympijských hrách v Paříži, které se konaly v roce 1924, od OH v Berlíně v roce 1936 je účast kanoistických soutěží na OH pravidelná. Kanoistika patří k jednomu z nejúspěšnějších sportů v České republice.

Od počátku 20. století dochází k postupnému rozvoji vodní turistiky. Dne 29.11.1913 byl ustanoven Svaz kanoistů Království českého, předsedou byl zvolen Josef Rössler-Ořovský. V roce 1933 se konalo první Mistrovství Evropy v Praze. V souvislosti s pořádáním této akce byl předsedou svazu zvolen Vladimír Klecanda. Po druhé světové válce byly samostatné sportovní svazy začleněny do České obce sokolské, kde byla utvořena sekce kanoistiky. V roce 1969 v důsledku federalizace státu ukončila činnost ústřední sekce kanoistiky a na podzim byl vytvořen Československý svaz kanoistiky, předsedou byl zvolen Josef Munzar. V roce 1992 došlo k rozdělení na českou a slovenskou federaci. Z pověření ICF uspořádal Český svaz kanoistů 5. mistrovství světa juniorů v Račicích, které se konalo ve dnech 29.7. – 1.8. 1993, tohoto mistrovství se zúčastnilo 43 států. V Račicích se také konalo v roce 2006 seniorské Mistrovství Evropy. Na rok 2007 je plánováno Mistrovství světa juniorů.

3.2. Fyziologické aspekty kanoistického výkonu

Rychlostní kanoistika je směsí aerobní a anaerobní činnosti, kde poměr jednotlivých druhů je dán délkou závodu. Aerobní aspekt je rozhodující pro tratě nad 1000 m, zatímco anaerobní je nejdůležitější pro tratě 200 a 500 m. Trať dlouhá 1000 m je z 60-70% energeticky kryta aerobně a z 30-40% kryta anaerobně, u 500 m trati je aerobní krytí z 45-55% a anaerobní z 45-55%. Nicméně dobré aerobní základy jsou výhodou pro vytvoření anaerobní kondice, a proto má největší část tréninku v rychlostní kanoistice aerobní charakter.

Doba trvání závodu je závislá na povětrnostních podmínkách. Pohybuje se od třiceti vteřin na dvouseťmetrové trati do pěti minut na trati dlouhé tisíc metrů.

Nejrychlejší disciplínou je trať na K4 200m muži, kteří absolvují distanci cca za 30s. Naopak nejpomalejší je C1 1000m muži.

Na celkovém závodním výkonu kanoisty, se podílí mnoho faktorů.

Jsou to:

- somatotyp (tělesná výška, hmotnost, % ATH, % tuku, atd.)
- tělesná připravenost - síla
 - vytrvalost
 - pohyblivost
- technika pádlování
- psychická připravenost (motivace, volní vlastnosti, taktika)
- kvalita materiálu (lod', pádlo)
- aktuální psychický stav (motivace, aspirace)
- aktuální zdravotní stav

Pro konečný finálový výkon jsou důležité všechny faktory a je velmi složité stanovit jejich přesný podíl. Některé jsou dány geneticky a prostor pro jejich ovlivnění je omezen, jiné naopak trenérovi vytvářejí možnosti pro jejich ovlivnění.

Mezi složky tvořící strukturu kanoistického výkonu, na nichž se může správným působením dosáhnout výrazných pozitivních změn, patří spolu s technikou pádlování, která je projevem obratnostních schopností, především jednotlivé složky tělesné připravenosti.

Z kondičních faktorů se v kanoistice nejvíce promítají silové a vytrvalostní schopnosti.

3.3. Sportovní trénink v kanoistice

Sportovní trénink v rychlostní kanoistice je stejně jako v ostatních sportech plánovaný, modifikovaný, regulačně realizovaný pedagogický proces, jehož cílem je dosáhnout co nejvyšší sportovní výkonnosti. Je tvořen čtyřmi složkami (CHOUTKA, DOVALIL, 1991).

- kondiční příprava
- technická příprava
- taktická příprava

- psychologická příprava

Z výše uvedeného schématu je jasné, že největší důraz je kladen na technickou a kondiční přípravu, která je podstatná pro řešení mnou zvolené problematiky. Kondiční příprava je zaměřena na vytváření základních tělesných předpokladů pro vysokou sportovní výkonnost. Vysoká úroveň sportovních výkonů může vyrůst jen z širokého všestranného základu, který nachází své vyjádření v trénovanosti sportovce. Technická příprava je proces zaměřený na osvojování a zdokonalování sportovních dovedností, jimiž sportovec projevuje svůj výkonnostní potenciál ve složitých podmínkách soutěží. Obecným základem technické přípravy je motorické učení.

Hlavní úkoly technické přípravy jsou:

1. rozvoj koordinačních schopností jako základu účinné techniky;
2. osvojování sportovních dovedností a jejich stabilizace;
3. zdokonalování sportovních dovedností v podmínkách soutěžních situací

3.4. Energetické systémy v tréninku kanoistiky

Kanoistický trénink zahrnuje tři energetické systémy, dva jsou anaerobní a jeden aerobní. Kombinací intenzity, trvání zátěže a dobou odpočinku je dáno, který ze systémů převažuje. Zapojování jednotlivých systémů neprobíhá čistě postupně, ale dochází k jejich prolínání.

Jedná se o následující tři systémy:

- ATP – CP systém (anaerobní), působí při maximální intenzitě po krátkou dobu (méně než 15 s)
- LA systém (anaerobní), působí při velmi vysoké intenzitě po dobu do 180s a produkuje kyselinu mléčnou
- O₂ systém (aerobní), působí při nižší intenzitě po podstatně delší dobu

3.4.1. ATP-CP systém

Tento systém je též někdy nazýván anaerobně - alaktátový systém, protože při jeho uplatňování není zapotřebí kyslík přiváděný z vdechovaného vzduchu, k zátěži

nedochází po dostatečně dlouhou dobu a nevytváří se kyselina mléčná. Někdy se tento systém nazývá rychlá energie, protože je nejrychlejším zdrojem energie.

Ve svalech je obsažené omezené množství sloučeniny ATP (adenosintrifosfát), nezbytné pro velmi rychlou svalovou kontrakci trvající zlomek vteřiny. Pro zátěž, která trvá déle, musí být použita další fosfátová sloučenina – kreatinfosfát (CP). CP se rychle rozkládá a díky tomu se prodlužuje svalová aktivita, zásoba ATP – CP se vyčerpá asi za deset až patnáct sekund.

Jakékoliv zrychlení na lodi, start, finiš a vše, co potřebuje krátkou impulsivní energii při maximální intenzitě, je silně závislé na tomto systému.

3.4.2. LA systém

Systém je nazýván anaerobně – laktátový, při jeho použití pracuje organismus anaerobně a dostatečně dlouho tak, že dochází k tvorbě kyseliny mléčné, ta však není odpadovým produktem, ale látkou, která se dále přeměňuje za zisku energie.

Osud kyseliny mléčné v organismu je velmi pestrý. Z tohoto důvodu je problematické hodnotit intenzitu tělesného zatížení z hladiny laktátu v krvi. Sledováním dynamiky laktátu, zejména opakované vyšetření po určité době, má diagnostický význam pro posuzování adaptace na trénink a zvolené tréninkové prostředky.

V kanoistice je trénink zaměřený na tento systém nazýván – rychlostně vytrvalostní. Po vyčerpání ATP ze systému ATP – CP je ATP dodávána zatěžovanému organismu pomocí jiného energetického systému, systému kyseliny mléčné. Při využívání toho systému organismus pracuje velmi vysokou intenzitou, ale ne maximální, dochází ke vzniku kyslíkového dluhu za rozkladu glykogenu pro přísun ATP. Rozklad glykogenu bez přístupu kyslíku vede ke tvorbě kyseliny mléčné.

V kanoistice jsou kladeny velké nároky na tento systém, především na tratích 500 a 1000 m. Proto je velmi důležité se tomuto systému v tréninku dostatečně věnovat.

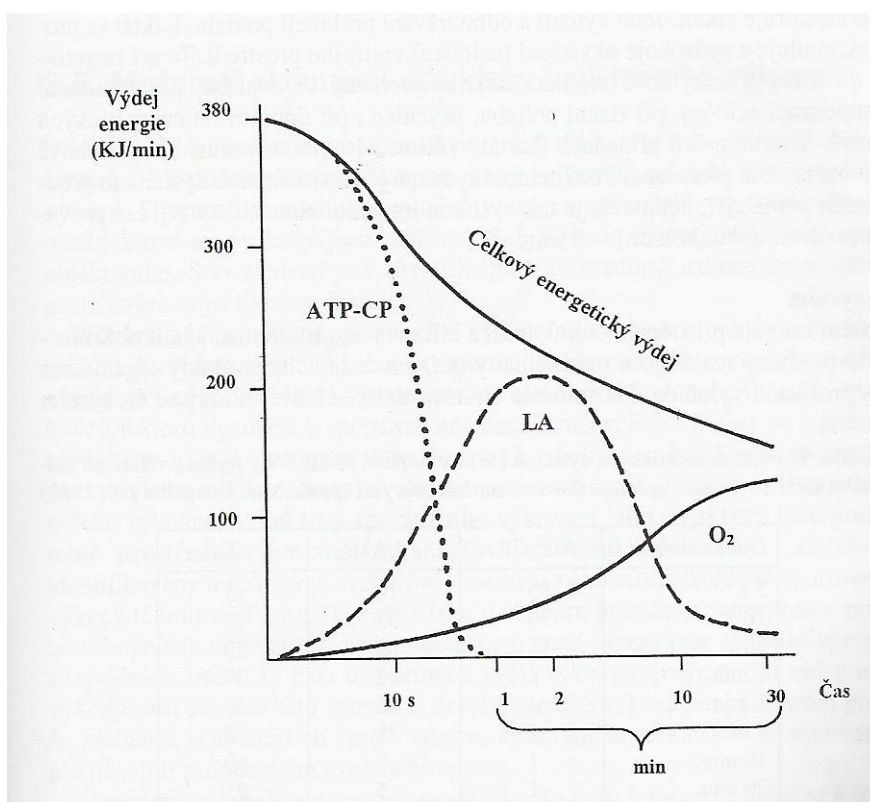
3.4.3. O₂ systém

U toho systému je pro energetické krytí při zátěži využíván kyslík z vdechovaného vzduchu, glykogen se rozkládá na ATP za přítomnosti kyslíku. Z tohoto důvodu nedochází ke tvorbě laktátu, ale ten většinou už vznikl při předchozím zatížení, kdy mohl být pro energetické krytí použit LA systém.

Částečným zdrojem energie je zde právě kyselina mléčná, která v Coriho cyklu, jenž probíhá v játrech, je přeměňována na jaterní glykogen. Energie pro funkci systému vzniká při štěpení cukrů, tuků a bílkovin. Konečnými produkty reakcí jsou oxid uhličitý a voda, které se bez problémů vylučují z těla.

U tohoto systému trvá déle, než se nastartuje a začne produkovat energii, ale je výrazně účinnější než předešlé dva systémy.

Graf 1:



Průběh energetického výdeje a podíl jednotlivých systémů energetické úhrady ve svalu v závislosti na době trvání zatížení (HELLER, PAVLIŠ, 1998)

3.5. Intenzita zatížení, dělení intenzity v kanoistice

Intenzita zatížení je stupeň úsilí při provádění dané pohybové činnosti. Podle způsobu krytí potřeb organismu dělíme intenzitu kvalitativně na (CHOUTKA, DOVALIL, 1991):

- aerobní intenzita (nízká intenzita)
- aerobně anaerobní intenzita (střední intenzita)

- anaerobní laktátová intenzita (submaximální intenzita)
- anaerobní laktátová intenzita (maximální intenzita)

Aerobní intenzita

Horní hranice této intenzity je tvořena zatížením charakterizováno koncentrací LA v krvi 2 mmol/l^{-1} . Bod tvořící horní hranici aerobního pásma se označuje jako aerobní práh (AP).

Smíšené intenzity

Pásmo smíšených intenzit se nalézá mezi horní hranicí aerobního pásma a spodním vymezením anaerobního pásma. V intervalu od bodu vymezení aerobního pásma po hodnotu, která je biochemicky vyjádřena hodnotou koncentrace LA v krvi 4 mmol/l^{-1} (označuje se jako anaerobní práh – ANP), dochází při tělesné zátěži v dané intenzitě k převaze oxidativní fosforylace.

Naopak s převahou anaerobní glykolitické fosforylace při hrazení energetických požadavků organismu se setkáváme při intenzitách nacházejících se v intervalu od individuálního ANP po hodnotu vymezení anaerobního pásma.

Anaerobní intenzita

Pásmo anaerobní intenzity je na spodní hranici tvořeno hodnotou intenzity o 5 mmol/l^{-1} vyšší než je hodnota individuálního ANP. Na spodní hranici anaerobního pásma mohou sportovci pracovat okolo 10 minut.

Horní hranice anaerobní intenzity je dána funkční možností organismu sportovce.

3.6. Anaerobní práh (ANP)

Využití hodnot anaerobního prahu při tréninku v rychlostní kanoistice je velmi důležitým prvkem, protože většina závodu probíhá na této úrovni a za hranici prahu se závodníci dostávají až na samotném konci závodu.

ANP je nejvyšší možnou intenzitou konstantního zatížení, při níž k úhradě energie nestačí pouze aerobní procesy, ale výrazně se uplatňují i procesy anaerobní. Celý metabolický systém je však ještě v rovnováze. Je to tedy maximální možná intenzita při zachování rovnovážného stavu.

Ve skutečnosti se nejedná o určitý bod či práh, ale pásmo určité intenzity, po jehož překročení nastávají kvalitativní a kvantitativní změny v organismu. Intenzita zátěže při ANP se nejčastěji vyjadřuje v absolutních spotřebě O_2 , nebo v % $\text{VO}_2 \text{ max.}$ U

netrénovaných jedinců se pohybuje mezi 50–70 % VO_2 max., u trénovaných 80–90 % VO_2 max. K praktickému využití těchto hodnot, je třeba hledat odpovídající vyjádření intenzity prostřednictvím tréninkových ukazatelů či tepové frekvence. Tepová frekvence odpovídající intenzitě ANP se pohybuje u trénovaných jedinců okolo 90% TF max. i více (DOVALIL, 1986).

3.6.1. Intenzita zatížení na úrovni ANP

Ve sportovním tréninku je považována za základní intenzitu pro rozvoj specifických vytrvalostních schopností, právě oblast na úrovni ANP. Od vytrvalostních schopností se odvíjí další schopnosti pro podání maximálního sportovního výkonu. Intenzitou na úrovni ANP rozumíme takové zatížení, při kterém jsou kladeny vysoké nároky na aerobní systém, ale zároveň je minimalizována aktualizace LA systému. Tato intenzita je velice vhodným a účinným zdrojem rozvoje funkčních systémů organismu (DOVALIL, 1986).

Pro trénink vytrvalosti je optimálním tréninkovým podnětem tzv. kritická intenzita (tj. 100% VO_2 max.) při zachování požadovaného objemu práce. Touto intenzitou je však možno pracovat bez přerušení 5 – 10 minut. Důvodem omezení je aktivace anaerobních procesů, které způsobují nežádoucí změny vnitřního prostředí v organismu sportovce, proto se využívá různých druhů intervalového tréninku, jejichž podstatou je trénink v oblasti intenzity blízké intenzitě kritické poměrně krátkou dobu s intervaly odpočinku, který neumožňují plné zotavení, tato metoda silně stimuluje maximální spotřebu kyslíku.

Intenzita na úrovni ANP je velice účinným kompromisem, který je charakterizován takovou intenzitou zatížení a zároveň takovou dobou trvání tělesného cvičení, při níž je procento VO_2 max. co nejvyšší, ale produkce laktátu je současně co nejnižší. Tudíž negativní změny v organismu nejsou tak velké a cvičení je možné provádět déle, vzhledem k potřebám působit i na rozvoj aerobní kapacity.

4. METODY ZJIŠŤOVÁNÍ ANP A JEJICH VYUŽITÍ

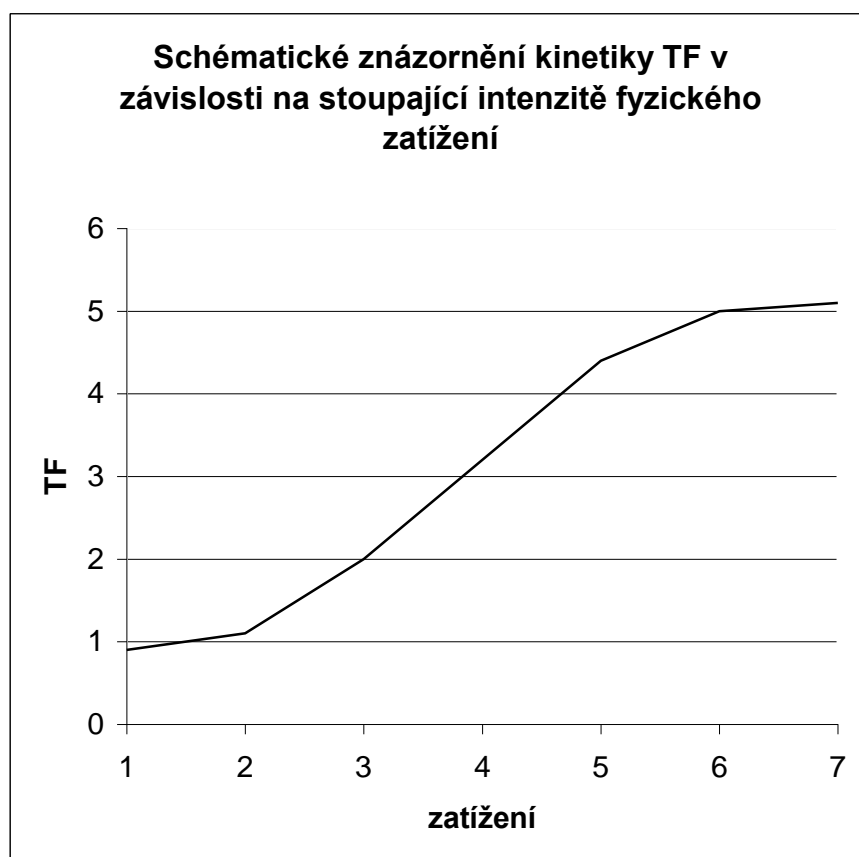
4.1. Conconiho test

Důležitým mezníkem v práci s ANP je Conconiho test, jde o neinvazivní test v terénu, kterého lze použít ke stanovení ANP pomocí zkoumání křivky srdeční frekvence při stupňovaném zatížení.

Svůj test představil na Světovém kongresu tělovýchovného lékařství v roce 1982 ve Vídni, navrhl jednoduchý test stanovení ANP v testu pro běžce.

Conconiho test vychází z toho, že TF stoupá se zvyšující se zátěží lineárně pouze v oblasti středních stupňů zatížení. Ve vyšších hodnotách TF tento průběh není již lineární, z čehož vyplývá typický esovitý srdeční průběh křivky .

Graf 2:



Conconi jako první popsal souvislost mezi porušením linearitu křivky TF a ANP na základě měření laktátu. Conconi provedl tento test na běžcích. Postupem času byl aplikován na další sporty.

4.2. Invazivní metody stanovení ANP

Stanovení ANP se provádí na základě změn LA nebo parametrů acidobasické rovnováhy v krvi při stoupající zátěži.

Invazivní metody v současnosti považujeme za nejvíce propracované a i nejpřesnější. Nevýhodou je nutnost přerušit zatížení kvůli odběru, dále je třeba počítat s tím, že měříme hodnotu v krvi a nikoli ve svalu, kde změny vznikají (BUNC, 1989).

V posledních letech se objevuje snaha nahradit metody invazivní metodami neinvazivními, při zachování zhruba stejné přesnosti.

4.3. Neinvazivní metody stanovení ANP

K neinvazivnímu stanovení ANP používáme:

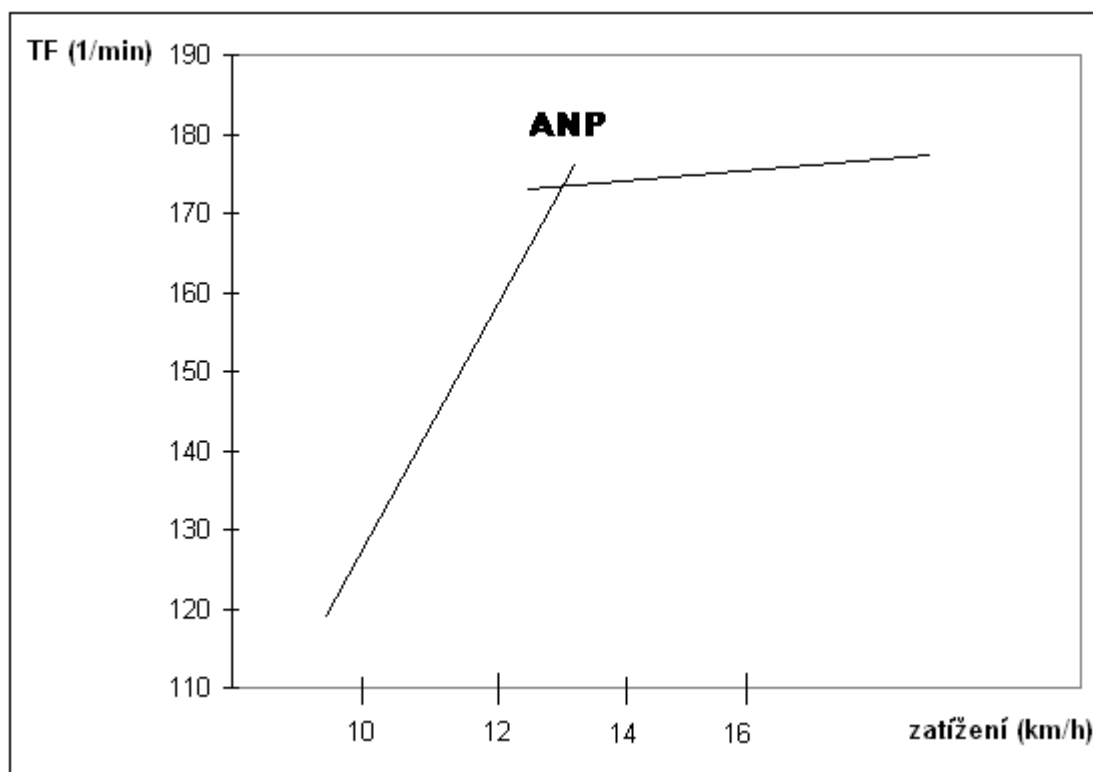
- změn některých respiračních parametrů
- změn tepové frekvence v závislosti na stoupajícím zatížení
- změn spotřeby kyslíku
- nelineárních změn integrovaného elektromyografu – vhodně voleného motorického testu (BUNC, 1989)

4.3.1. Stanovení ANP na základě změn TF

Tato metoda stanovení ANP vychází z předpokladu, že nad oblastí zatížení odpovídající ANP je vzestup spotřeby kyslíku menší, než vzestup intenzity zatížení, zejména pak její přírůstky jsou v oblasti nad ANP velmi málo závislé na spotřebě kyslíku (k hrazení energetických požadavků je ve větší míře využíváno anaerobní glykolýzy) a tím do jisté míry i na tepové frekvenci. Ale při nepřetržitém zatížení pokračuje anaerobní produkce ATP, jsou potřebné energetické požadavky z anaerobních zdrojů. V důsledku toho roste intenzita tělesného zatížení víc než tepová frekvence. Tato úroveň zatížení, při které dochází k této situaci, je používána jako neinvazivní stanovení ANP.

Graf 3:

Princip stanovení ANP s využitím kinetiky TF na základě stoupající intenzity zátěže



V současnosti je právě tato metoda stanovení intenzity na úrovni ANP, vycházející z kinetiky TF, velmi populární. Pro úspěšné používání této metody je však zapotřebí splnit následující podmínky:

- pro stanovení kinetiky TF v závislosti na stoupajícím zatížení musí být absolvováno alespoň 7 různých zátěží, z nichž minimálně 3 - 4 musí být pod zlomem na křivce TF
- každá zátěž musí trvat okolo jedné minuty
- počáteční zátěž musí být velice nízká (přibližně na úrovni 50 % VO_2 max.)
- rozdíly mezi jednotlivými stupni zátěží musí být na úrovni řádově 10 % VO_2 max.

Je nutné si připomenout, že takto stanovenou intenzitu, je třeba zkontrolovat pomocí souvislého zatížení, které potvrdí identitu získaných dat s fyziologickou hodnotou ANP. Hlavní předností stanovení ANP na základě kinetiky TF (přes možné námitky týkající se přesnosti měření, závislosti na řadě faktorů atp.) je jednoduchost a velká praktická využitelnost této metody v terénních podmínkách vlastního tréninkového

procesu. Není také nutné použití žádných speciálních chemických látek ani není nutná přítomnost specialistů.

5. PRAKTICKÁ ČÁST

5.1. Metodika testu na stanovení ANP

Zvolil jsem aplikaci neinvazivní metody vycházející ze změn TF vzhledem ke stoupající intenzitě zatížení. Pokusím se vytvořit test, který bude dostatečně přesný a zároveň nijak složitý, bez nároků na špičkové vybavení a tím bude dostupný jak časově, tak i finančně co největší skupině trenérů.

5.1.1. Charakteristika testované skupiny

Testovací skupinu jsem vytvořil ze studentů Sportovního gymnázia Pardubice, jednalo se o sedm rychlostních kanoistů a jednoho sjezdaře na divoké vodě. V testované skupině bylo šest chlapců: pět kanoistů a jeden kajakář, všichni v juniorském věku. Skupina dívek byla tvořena jednou juniorkou a jednou ženou. Všichni členové skupiny byly dobře trénovaní a účastní se závodů mistrovství České republiky, někteří jsou i členy reprezentačního družstva.

Tabulka 1 - charakteristika skupiny

jméno	datum narození	TF max.	Ventilační anaerobní práh (TF)
Edita Kolářová	7.4.1988	200	187
Markéta Šotolová	30.6.1989	196	178
Filip Krejza	31.5.1989	196	172
Marek Beneš	21.7.1989	182	160
Vojtěch Mareš	19.9.1989	175	166
Vítězslav Stehno	23.11.1989	191	169
Martin Šťastný	14.2.1990	196	177
Jiří Němec	7.5.1990	187	150

Poznámka: Závodníci jsou uváděni celým jménem s jejich souhlasem
Hodnoty jsou získané v Biomedicíně laboratoři – UK FTVS, na klikovém ergometru

5.1.2. Způsob provedení testů

Pro stanovení hodnot ANP při specifickém zatížení jsem se rozhodl provést variantu měření při jízdě na závodní lodi. Toto měření může být ovlivněno velkým množstvím vnějších vlivů (vítr, proud, špatné počasí atd.). Proto je velmi důležité, aby byl test proveden pokud možno v co nejvíce přijatelných podmínkách. Výsledek testu na lodi závisí také na dobré zdatnosti testovaných osob. Proto bych ho doporučil pro starší a zkušenější závodníky.

5.1.3. Technické vybavení

Test byl proveden na mírně tekoucím úseku řeky Labe, těsně nad jezem v oblasti soutoku řek Labe a Chrudimky. Řeka je v tomto úseku dostatečně chráněna před větrem a je zde minimální proud, podmínky se v této části řeky skoro nemění.

Závodníci jeli na svých lodích, které jsou majetkem Sportovního gymnázia Pardubice.

Základními údaji pro naše testování je rychlost a tepová frekvence. Kanoisté museli ujet danou vzdálenost, v mém případě to byl úsek dlouhý čtyři minuty konstantní rychlostí, která byla neustále kontrolována. Po každém úseku se rychlost zvýšila, a tím se zvýšila i intenzita zatížení.

Dalším nezbytným zařízením při našem testování je sporttester a GPS osobní trenér.

Sporttester

Pro dokumentaci srdeční frekvence (SF) jsem použil obvyklou, i když ne zcela přesnou hodnotu tepové frekvence (TF), což je srdeční frekvence měřená na periférii.

Změny TF jsou odezvou na zatížení, ke změnám však dochází před i po zatížení. Proto rozlišujeme tři fáze dynamiky TF (HAVLÍČKOVÁ, 1991):

1. fáze úvodní

- ke zvýšení TF dochází vlivem podmíněných reflexů a emocí

2. fáze průvodní

- změny způsobené vlastní tělesnou zátěží při výkonu

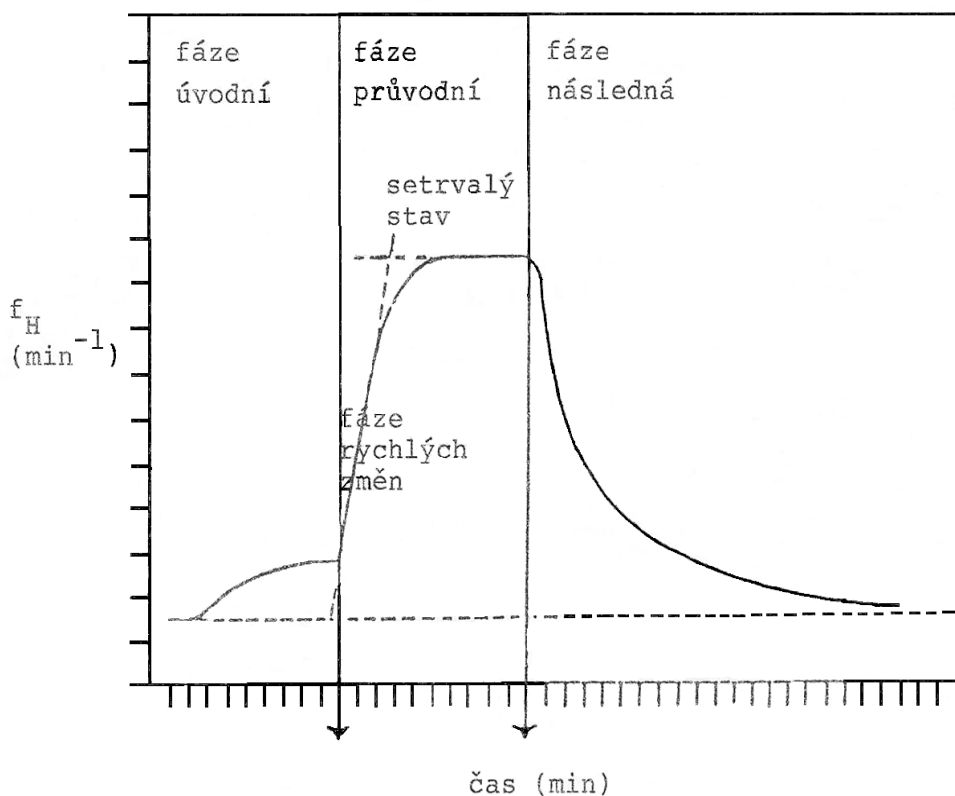
a) iniciální část, tj. rychlý nárůst při počátku výkonu

b) homeostatická část, tj. ustálení se TF na hodnotách odpovídající podávanému výkonu

3. fáze následná

- představuje návrat TF k výchozím hodnotám, křivka návratu je nejprve strmá, později pozvolnější

Graf 4: Fáze srdeční frekvence při tělesném zatížení



Pro testování jsme použili sporttester firmy Polar s označením S 610 i . Skládá se ze snímače tepové frekvence upevněného na hrudi sportovce, který přenáší vysílačem srdeční frekvenci do přijímače v náramkových hodinkách. Bezdrátový přenos je zajištěn na principu elektromagnetického pole.

Přijímač zaznamenává aktuální TF každých pět vteřin, ale má i další funkce, jako je například nastavení volby požadovaného intervalu TF, ukazatel času, stopky, měřič spotřeby kalorií atd. Pro vyhodnocení mého testu je však nejdůležitější paměťová funkce, která zaznamenává hodnoty TF během zátěže.

Forerunner 201

Globální polohový systém GPS je systém satelitní navigace přístupný široké veřejnosti, umožňuje přesně vyhodnotit počet ujetých kilometrů a také nám ukáže jakou

průměrnou rychlostí jsme se v průběhu tréninku pohybovali. Na přístroji je možné nastavit požadovanou rychlost jakou chceme trénink absolvovat.

Přijímač GPS signálu je v současné době velmi důležitým pomocníkem každého trenéra rychlostní kanoistiky. Využití jeho funkcí dosahuje v posledních letech velkého rozmachu jak při běžeckém tréninku, tak především v tréninku na vodě.

Forerunner je schopen zjistit pozici a rychlost uživatele a právě tyto funkce jsou pro stanovení ANP spolu s TF důležité.

5.1.4. Metodika testu

Na základě zásad pro stanovení ANP z kinetiky TF jsem stanovil následující pravidla:

Test musí probíhat pokud možno v co nejstabilnějších podmínkách, za vhodného počasí. Testovaná osoba provádí zatížení stupňovanou intenzitou. Ta se zvyšuje vždy po ujetí stanovené vzdálenosti, v mém případě to byly čtyři minuty. Zvyšování intenzity je dáno zrychlením jízdy o 1km/h na čtyři minuty. Po každém testovacím úseku následovaly dvě minuty volna, ve kterých se testovaní sportovci volně vyjížděli. Stanovení optimální intenzity zatížení v jednotlivých intervalech je základním předpokladem správného testování a následné stanovení ANP. Při jejich stanovení jsem vycházel z již citovaných podmínek, které se dají shrnout následovně:

- musí být absolvováno alespoň 5 – 7 různých zátěží, z nichž 3 – 4 musí být pod zlomem na křivce TF
- zátěž musí trvat alespoň 2 minuty
- počáteční zátěž musí být velice nízká, přibližně na 50% VO₂ max. nebo méně
- rozdíly mezi jednotlivými stupni intenzit zátěží musí být na úrovni řádově 10% VO₂ max.

Jako směrodatný ukazatel intenzity pádlování jsem používal rychlost jízdy. Kterou je testovaný schopen konstantně udržet. Velmi důležité je stanovení maximální rychlosti, kterou je schopen testovaný udržet po dobu testu. V této části testu musí trenér nebo jiná osoba provádějící měření důkladně posoudit podmínky a kvalitu testovaného závodníka, aby došlo k správnému nastavení a udržení intenzity testu. Od maximální rychlosti se pak stanoví i další aktuální intenzity pro jednotlivé intervaly.

Stanovení stupňů intenzity zátěže je velice důležitým faktorem. V našem testu byla zvolena rychlost (vzhledem k vnějším klimatickým podmínkám a aktuální výkonnosti závodníků od 9 km/h do maxima), která se pohybovala do 13 km/h..

Měření musí být předem velmi dobře připraveno, trenér nebo jiná osoba, která měření vede, a samozřejmě také sportovec musí dopředu znát danou intenzitu zatížení, jež se po čtyřech minutách mění.

5.1.5. Provedení vlastního testování

Před samotným zahájením testu se musí závodník dobře rozcvičit. Poté následuje kvalitní rozjetí na vodě v délce 10 až 15 minut. Potom si sportovec nasadí sporttester, zatím bez využití paměťové funkce, protože přístroj používáme pouze ke kontrole aktuální TF.

Následuje klidné vyjetí na vodě, cílem této fáze je zklidnění a snížení hodnot TF, před samotným testem. Optimální je, když se hodnoty TF dostanou pod 100 tepů za minutu.

Pokud se tak stane, zapíšeme hodnotu TF do předem připravené tabulky a připravíme sporttester do režimu ukládání hodnot. Je nutné sjednotit na začátku všechny měřiče času se sporttestery závodníků, kteří se účastní testování. Při zahájení testu musíme spustit všechny měřiče najednou.

Sportovci se rozjedou danou intenzitou na první úsek délky čtyř minut, rychlost je neustále kontrolována GPS měřičem o aktuálním stavu jsou závodníci verbálně informováni, po ujetí dané vzdálenosti předepsanou intenzitou následuje dvouminutová přestávka, při které se sportovci lehce vypádlují, poté navazuje další úsek o stejné vzdálenosti čtyř minut, ale rychlost jízdy se zvýší o jeden kilometr za hodinu. Tím se zvýší i intenzita zatížení. Se stoupající intenzitou roste i TF. Rychlost jízdy je neustále kontrolována.

Test končí v okamžiku, kdy sportovec není schopen udržet předepsanou rychlost. Vždy však dokončíme rozjetý úsek.

Při dobře stanovených úrovních zatížení, by se měla délky testu pohybovat do 30 minut. Existují však možnosti, že test bude ukončen i dříve nebo naopak bude trvat déle. Na tuto možnost musíme být připraveni.

Protože při posledních úsecích testu podává sportovec výkon blížící se jeho maximu, je nezbytné důkladné vyjetí po skončení testu.

6. VYHODNOCENÍ TESTŮ

Pro rozbor kinetiky TF v průběhu testu jsem využil graf a tabulku, které byly staženy z paměti sporttesteru. Do grafu jsem zanesl časové hodnoty z tabulky, které odpovídaly ujetému úseku. Jednotlivé body, které získáme z průsečíků hodnot času a TF, navzájem pospojujeme. Na sestrojené křivce, která vznikne spojením jednotlivých bodů, se snažíme určit ANP, který je charakterizován zlomem na křivce.

Je však možné, že se na výsledné křivce objeví dvě nebo více odchylek od lineárního průběhu křivky. Zde je nutné mít na paměti teoretické předpoklady, které charakterizují ANP. Empiricky je ověřeno, že hodnoty ANP se pohybují okolo 90 % maximálních hodnot TF.

TF max. získáme několika způsoby:

- a) můžeme vytvořit samostatný zátěžový test
- b) teoretickým odhadem podle $TF \text{ max.} = fH \text{ max.}$, $fH \text{ max.} = 220 - (\text{věk} \times 0,85)$
- c) dá se i použít nejvyšší hodnota dosažená během námi prováděného měření

Maximální TF se zpravidla objevuje během posledního úseku, proto je důležité, jak jsem už dříve konstatoval, dojet poslední úsek testu, i když sportovec není schopen udržet stanovenou rychlost.

Při vyhodnocování testu jsem hledal zlom na křivce v oblasti 80 až 90% maxima.

Udržet konstantní intenzitu pádlování podle získané hodnoty ANP ve formě TF je během tréninkového procesu téměř nemožné. Je proto nutné vytvořit pro vlastní trénink určité rozmezí nebo-li intervaly, pásma.

6.1. Stanování pásma ANP

Intenzita zatížení na úrovni ANP je považována za základní intenzitu zatížení pro rozvoj speciálních vytrvalostních schopností. Z ní odvozujeme další intenzity pro rozvoj dalších pohybových schopností nutných pro podání sportovního výkonu (BUNC,1989).

K charakteristice tréninkového intervalu na úrovni ANP, která v praxi vymezuje tréninkovou intenzitu pro rozvoj specifické vytrvalosti, je nutné získat horní a spodní hranici intervalu vymezujícího intenzitu, o které můžeme hovořit jako o intenzitě na úrovni ANP.

K vymezení tohoto intervalu použijeme jednoduchý výpočet. Interval tréninkového zatížení na úrovni ANP je na základě empirického sledování vymezen 3-5% odchylkou na obě strany (BUNC,1989). Hodnoty získáme z osy grafu, udávající TF při zjištěném ANP. Budeme ji označovat jako TF ANP.

Jednoduchou matematickou operací získáme spodní hranici intervalu ANP (A) vyjádřenou v TF. Stejně získáme i horní hranici (B).

$$TF A = TF ANP - 5\% TF ANP$$

$$TF B = TF ANP + 5\% TF ANP$$

Takto zjištěný interval nám vymezuje tréninkové pásmo ANP.

Na základě získaných hodnot intenzity ANP, můžeme stanovit již zmiňovaná další pásma, která jsou nedílnou součástí tréninkového procesu. Jsou to:

- a) pásmo s převahou aerobního krytí energetických zdrojů
- b) pásmo s převahou anaerobního krytí energetických zdrojů

7. VÝSLEDKY TESTŮ

Provedl jsem tři testy v průběhu března v přípravném období. Testy jsem provedl vždy na stejném místě.

Úkolem bylo zanást zjištěná data z tabulky do grafu a sestrojít křivku závislosti TF na aktuálním čase a intenzitě. Dále ze sestrojených křivek zjistit body ANP a vyjádřit je v hodnotách TF a vytvořit interval intenzity zatížení.

Získané hodnoty ANP od všech testovaných sportovců jsou uvedeny v tabulce č.2.

Tabulka 2: Hodnoty ANP získané testováním

	test č.1, 6.3.2007	test č.2, 13.3.2007	test č.3, 19.3.2007	test č.4, 21.3.2007	směrodatná odchylka
Edita Kolářová			172		
Markéta Šotolová		188	189	183	2,6
Filip Krejza		161	177	173	6,8
Marek Beneš	166	159	175	161	2,9
Vojtěch Mareš	179	174		174	2,1
Vítězslav Stehno			159	177	9
Martin Šťastný	183			184	0,5
Jiří Němec	184	180	189	181	4

Poznámka: Závodníci jsou uváděny celým jménem s jejich souhlasem

Jako charakteristiku vyrovnanosti výkonů v testování jsem užil směrodatnou odchylku

$$s \text{ (rozptyl hodnot kolem průměru). } s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Jako míru vzájemné závislosti dvou testů jsem užil korelační koeficient.

$$r = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

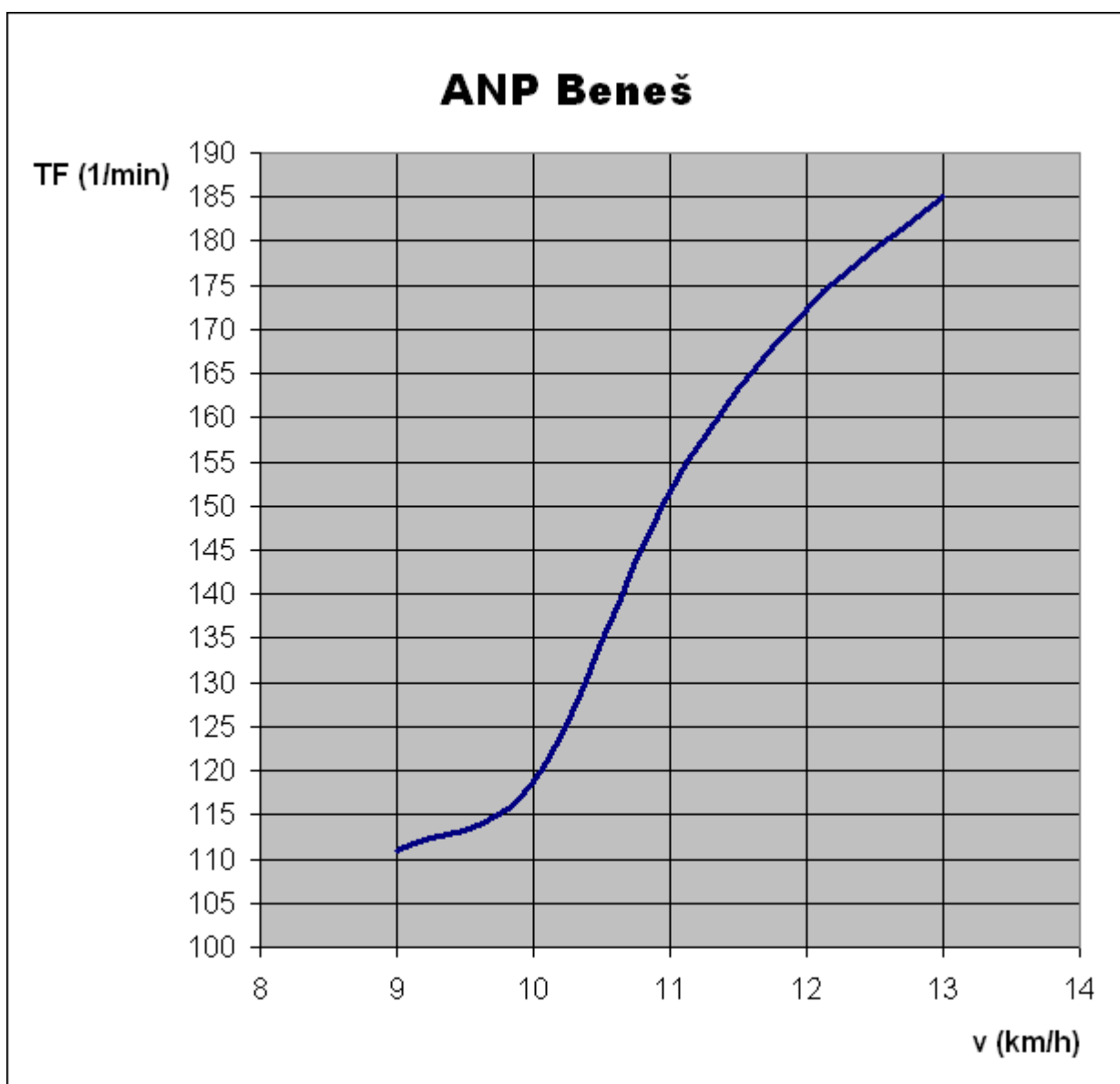
test č.1 a test č.2 $r = 0,999$, test č.2 a test č.3 $r = 0,782$, test č.3 a test č.4 $r = 0,576$

Marek Beneš - test č.1: 6.3.2007

Tabulka 3

v (km/h)	9	10	11	12	13
TF (1/min)	111	119	152	172	185

Graf 5



TF max. – 187

ANP – TF 166 = 89% TF max.

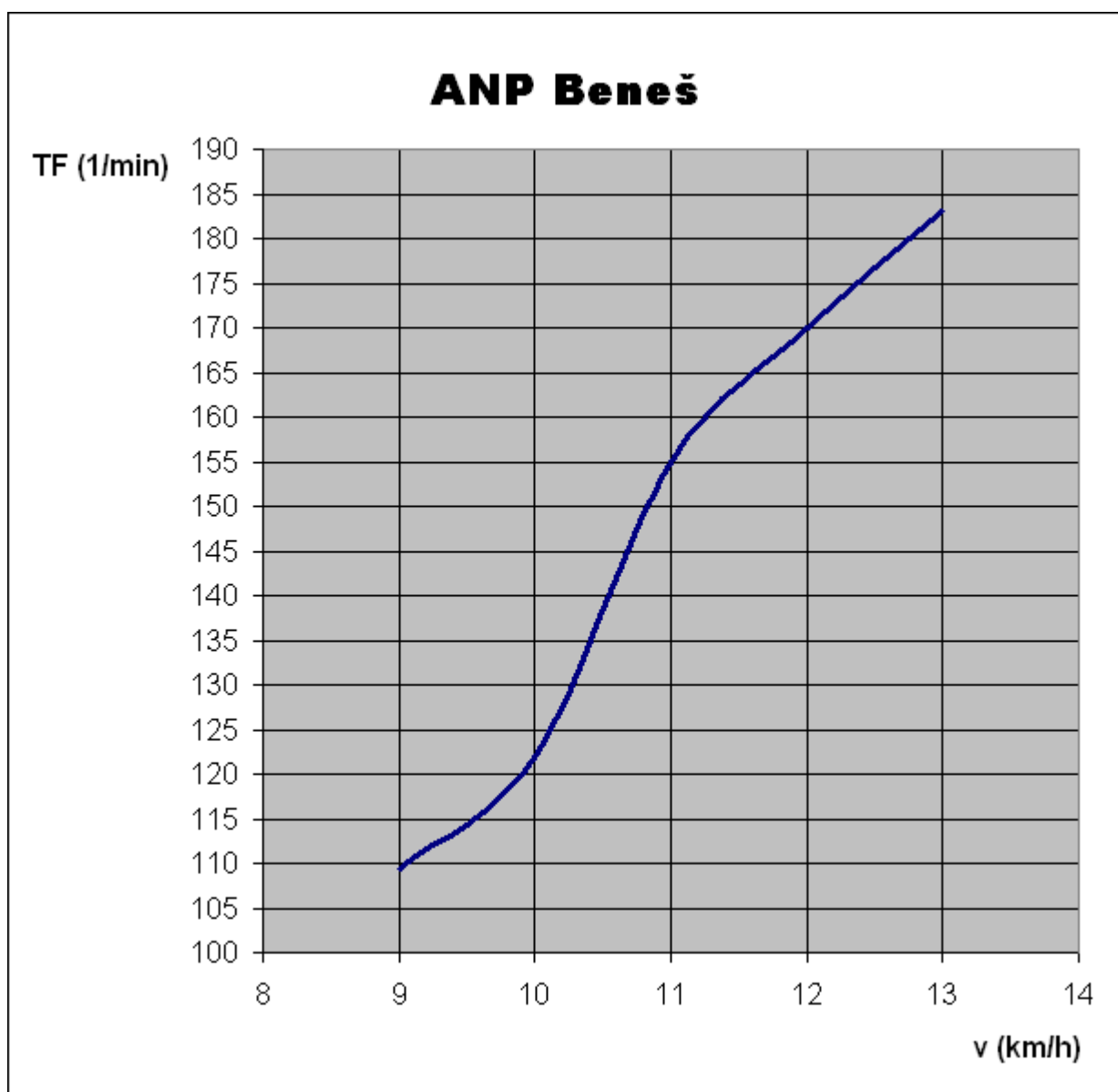
interval tréninkového zatížení na úrovni ANP: TF 158-174

Marek Beneš - test č.2: 13.3.2007

Tabulka 4

v (km/h)	9	10	11	12	13
TF (1/min)	109	122	155	170	183

Graf 6



TF max. - 187

ANP – TF 159 = 85% TF max.

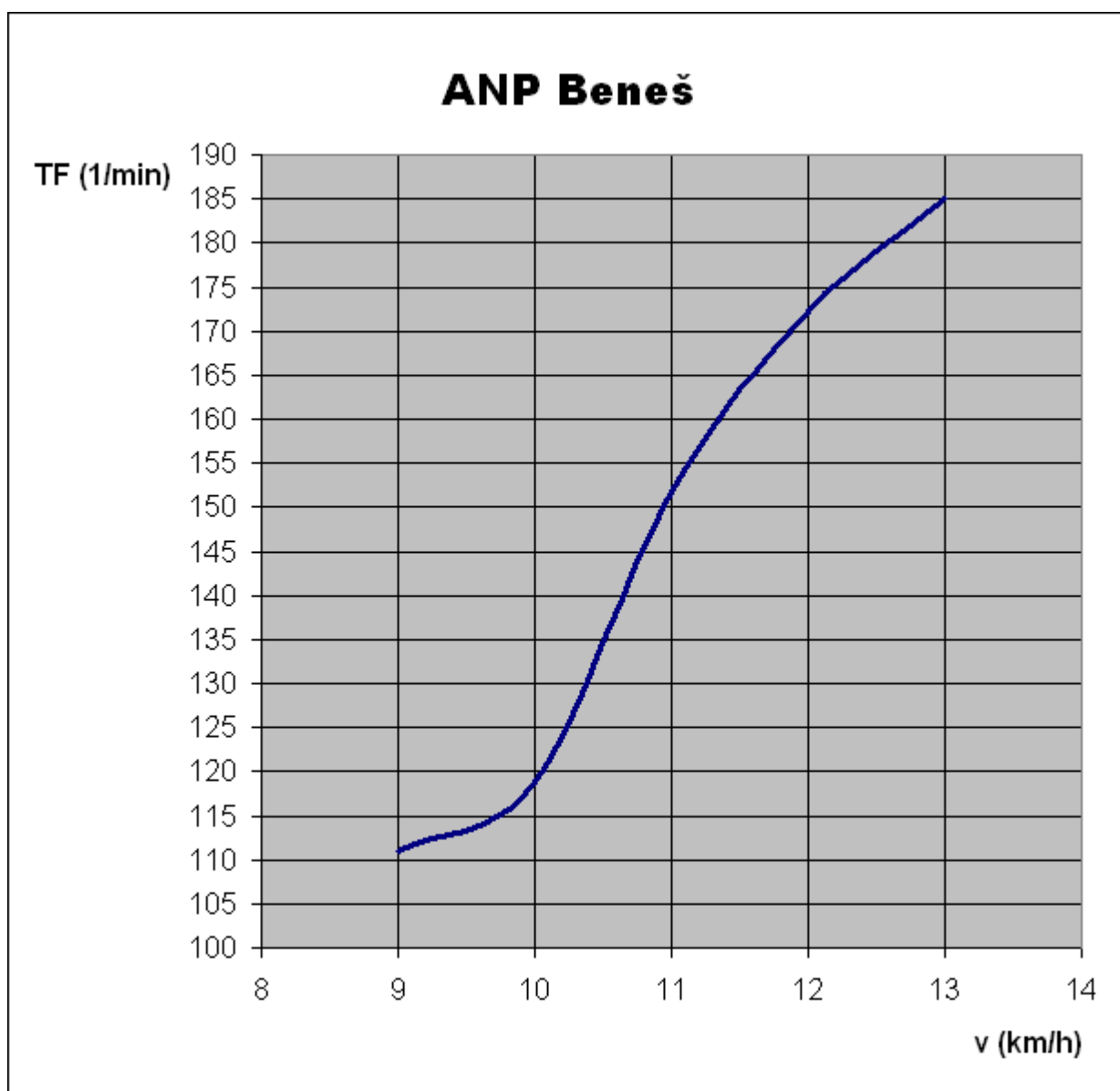
interval tréninkového zatížení na úrovni ANP: TF 151-167

Marek Beneš - test č.4: 21.3.2007

Tabulka 5

v (km/h)	9	10	11	12	13
TF (1/min)	105	108	147	160	177

Graf 7



TF max. – 181

ANP – TF 161 = 89% TF max.

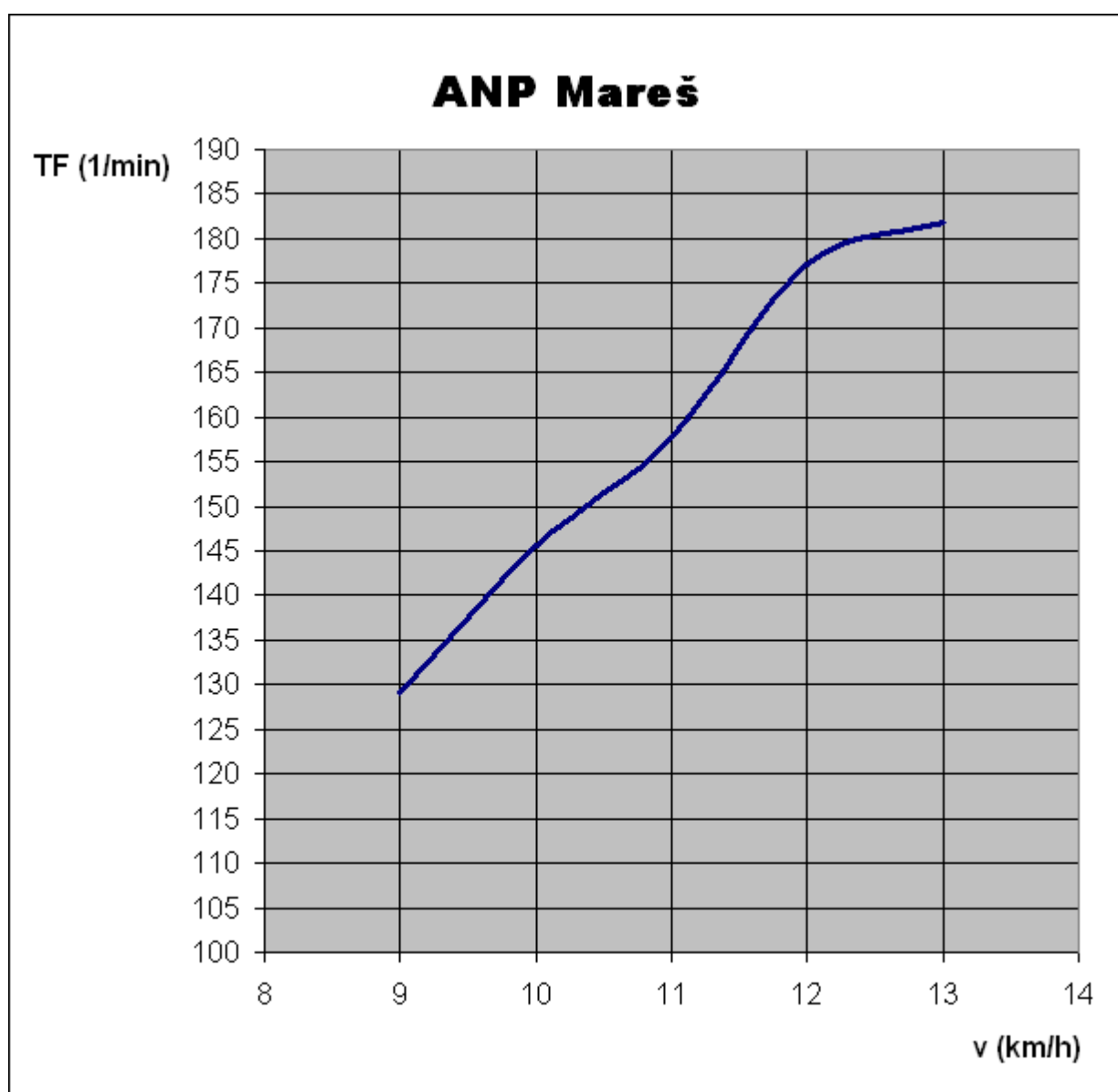
interval tréninkového zatížení na úrovni ANP: TF 153-169

Vojtěch Mareš - test č.1: 6.3.2007

Tabulka 6

v (km/h)	9	10	11	12	13
TF (1/min)	129	146	158	177	182

Graf 8



TF max. - 190

ANP – TF 179 = 94% TF max.

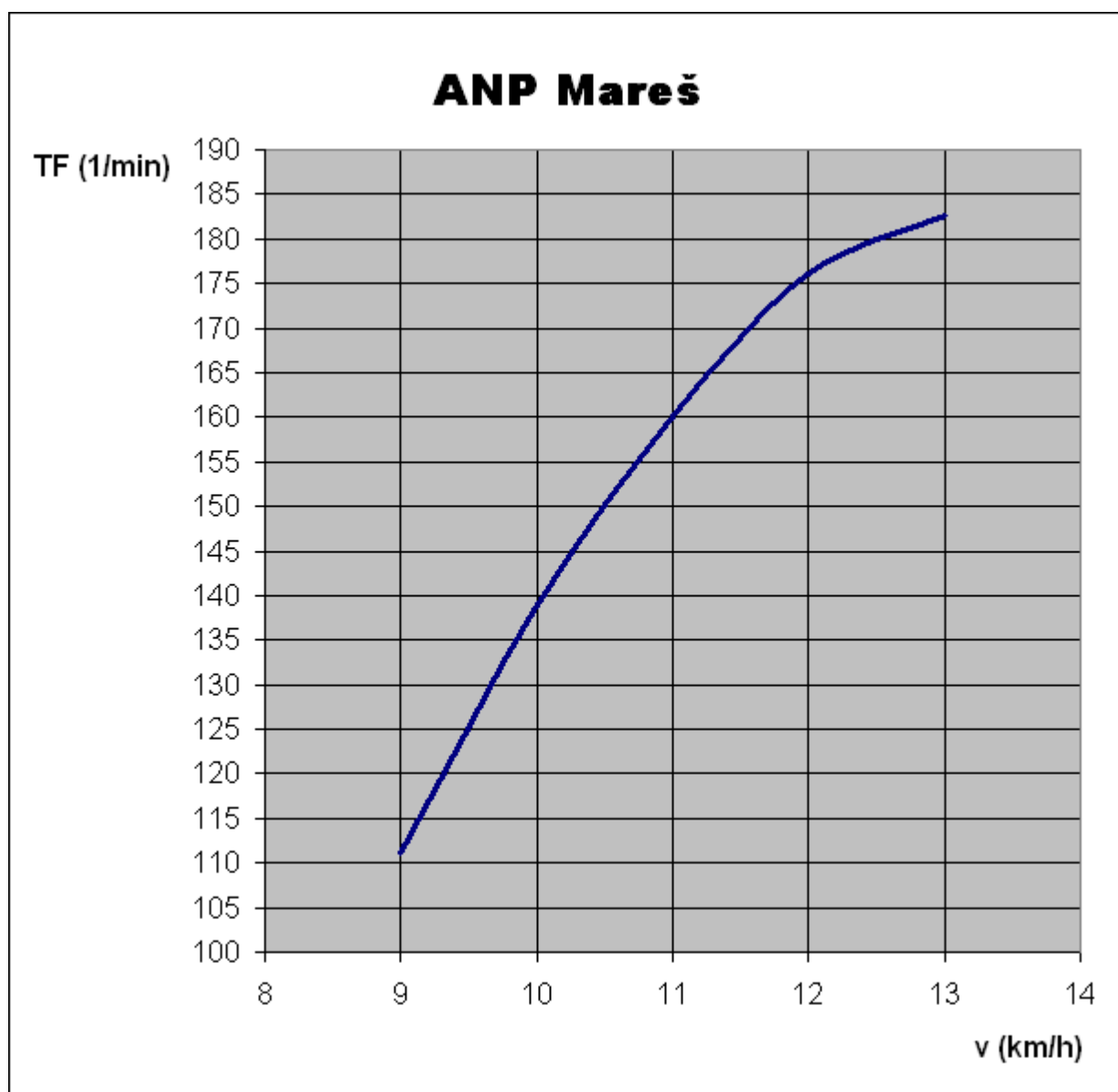
interval tréninkového zatížení na úrovni ANP: TF 170-188

Vojtěch Mareš - test č.2: 13.3.2007

Tabulka 7

v (km/h)	9	10	11	12	13
TF (1/min)	111	139	160	176	183

Graf 9



TF max. - 190

ANP – TF 174 = 92% TF max.

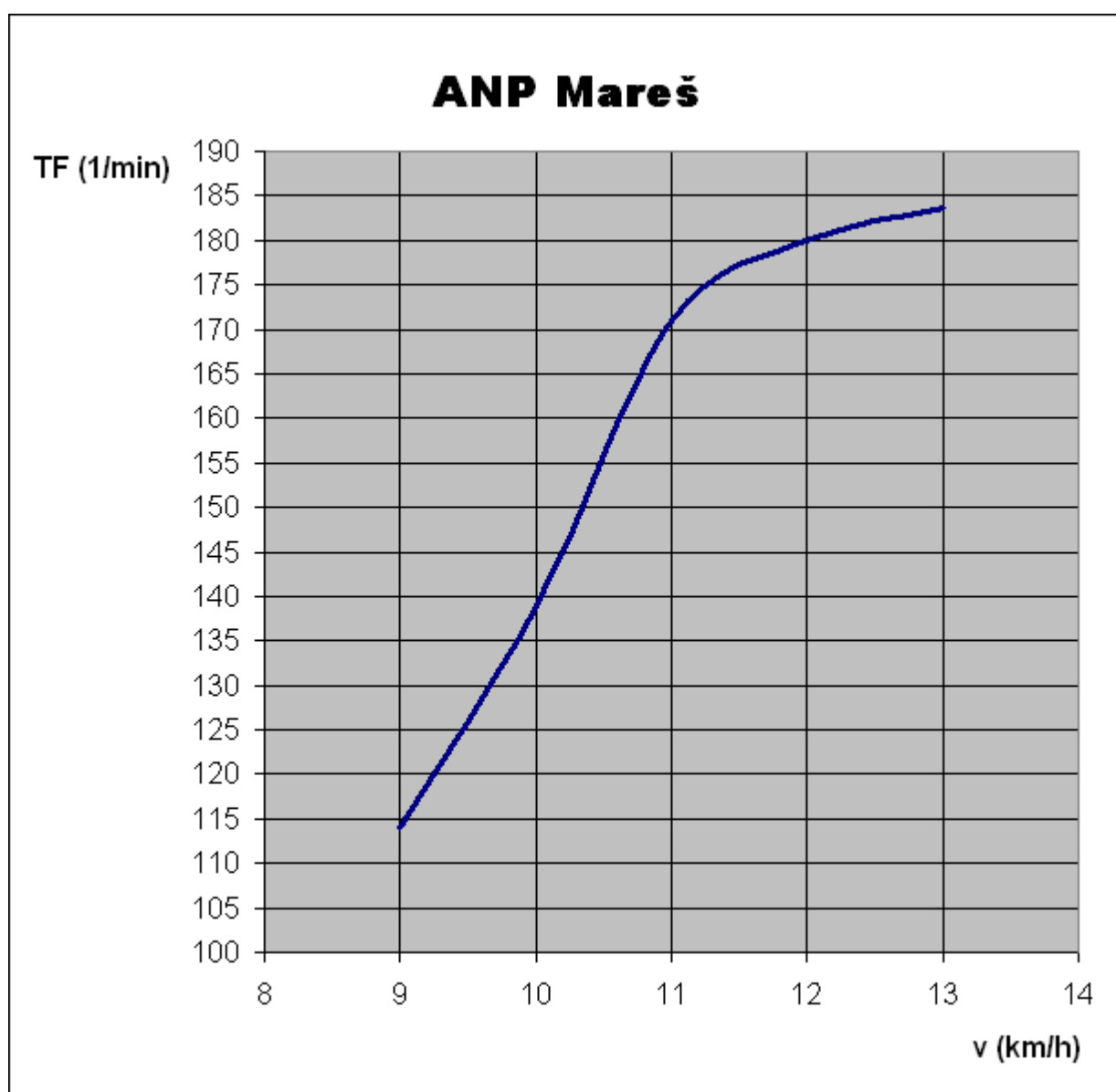
interval tréninkového zatížení na úrovni ANP: TF 165-183

Vojtěch Mareš - test č.3: 19.3.2007

Tabulka 8

v (km/h)	9	10	11	12	13
TF (1/min)	114	139	171	180	184

Graf 10



TF max. - 186

ANP – TF 175 = 94 % TF max.

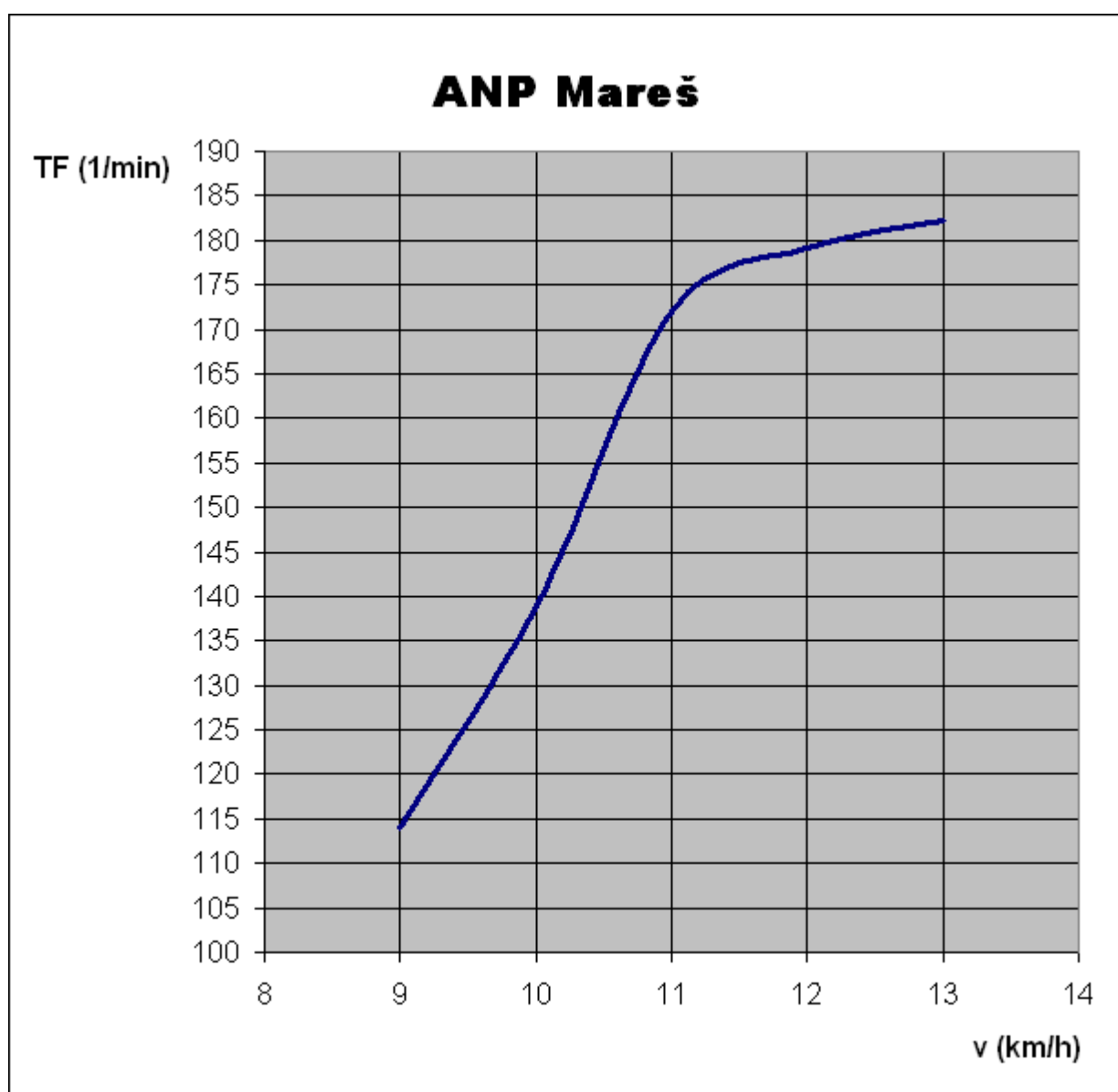
interval tréninkového zatížení na úrovni ANP: TF 166-184

Vojtěch Mareš - test č.4: 21.3.2007

Tabulka 9

v (km/h)	9	10	11	12	13
TF (1/min)	114	139	172	179	182

Graf 11



TF max. – 186

ANP – TF 174 = 94% TF max.

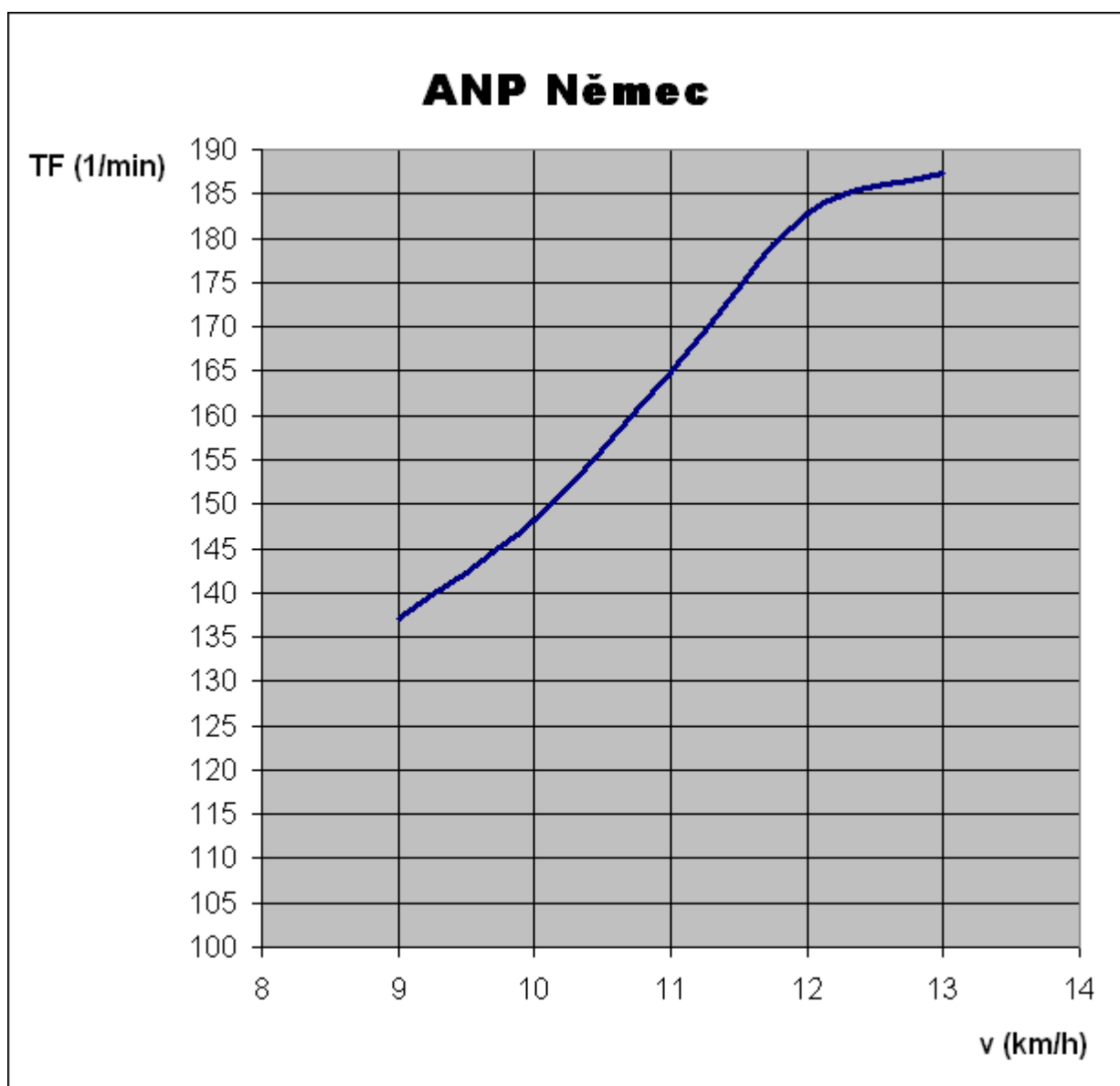
interval tréninkového zatížení na úrovni ANP: TF 165-183

Jiří Němec - test č.1: 6.3.2007

Tabulka 10

v (km/h)	9	10	11	12	13
TF (1/min)	137	148	165	183	187

Graf 12



TF max. – 189

ANP – TF 184 = 97% TF max.

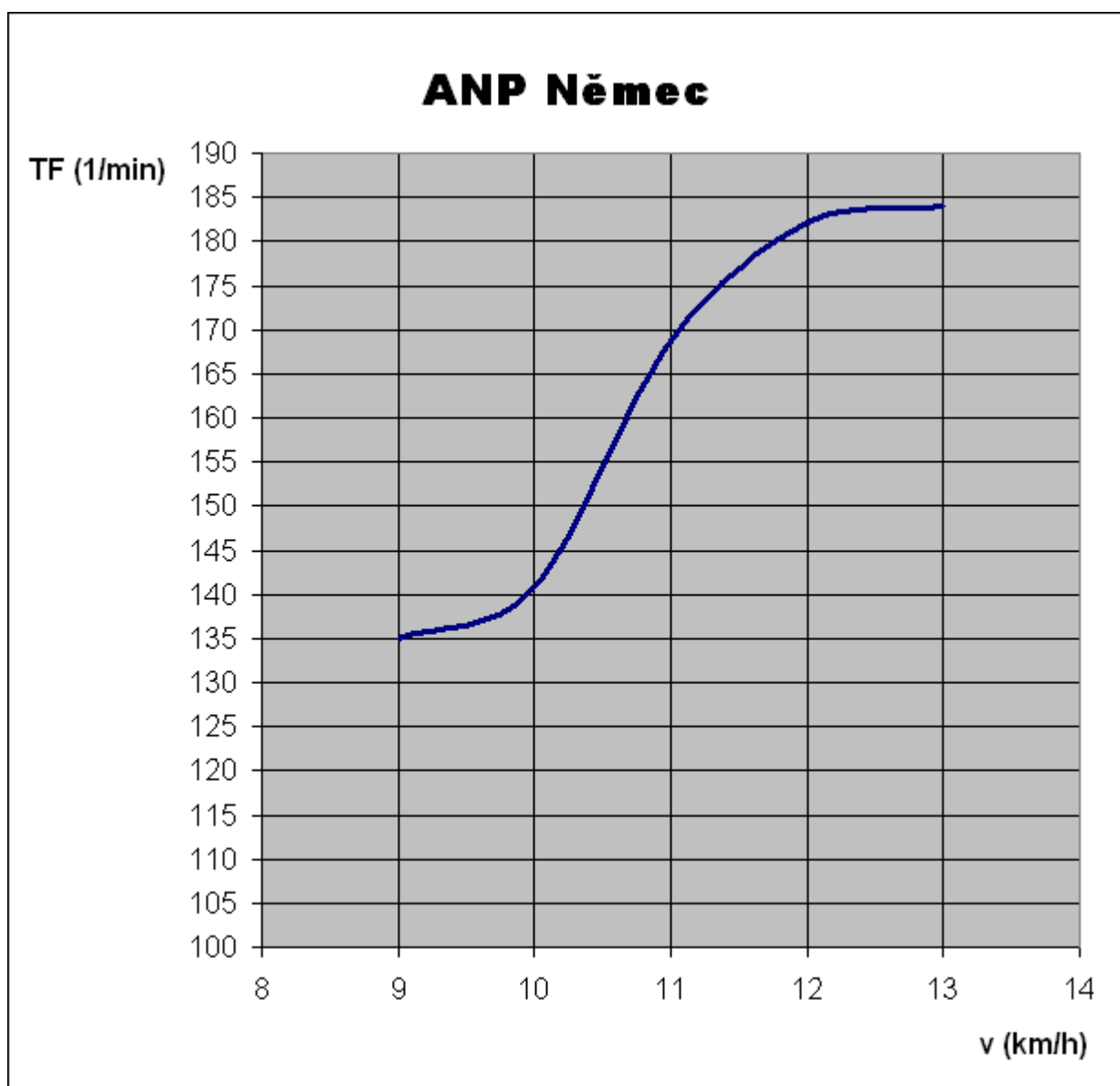
interval tréninkového zatížení na úrovni ANP: TF 175-193

Jiří Němec - test č.2: 13.3.2007

Tabulka 11

v (km/h)	9	10	11	12	13
TF (1/min)	135	141	169	182	184

Graf 13



TF max. - 188

ANP – TF 180 = 96% TF max.

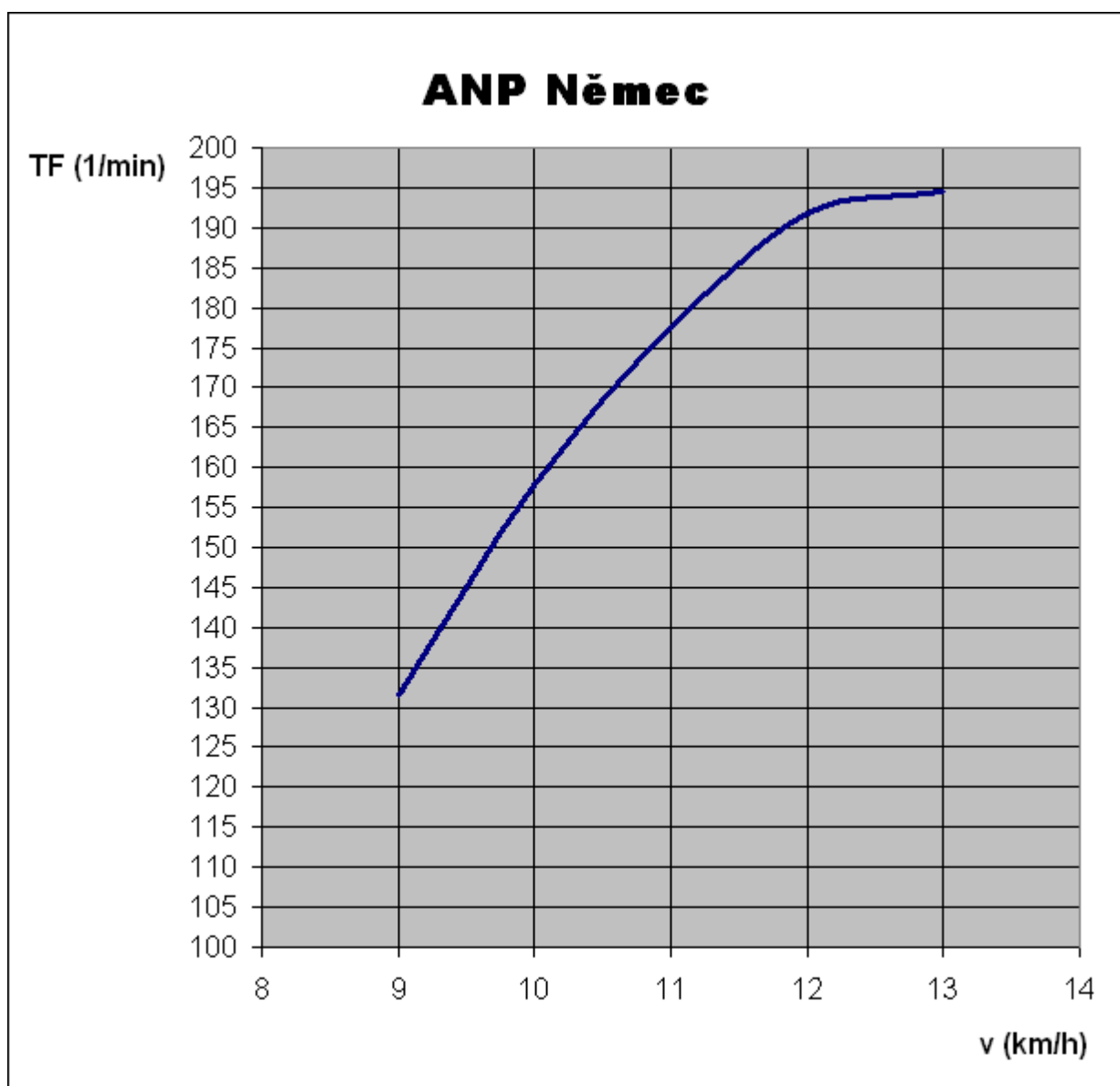
interval tréninkového zatížení na úrovni ANP: TF 171-189

Jiří Němec - test č.3: 19.3.2007

Tabulka 12

v (km/h)	9	10	11	12	13
TF (1/min)	132	158	177	192	195

Graf 14



TF max. – 199

ANP – TF 189 = 95% TF max.

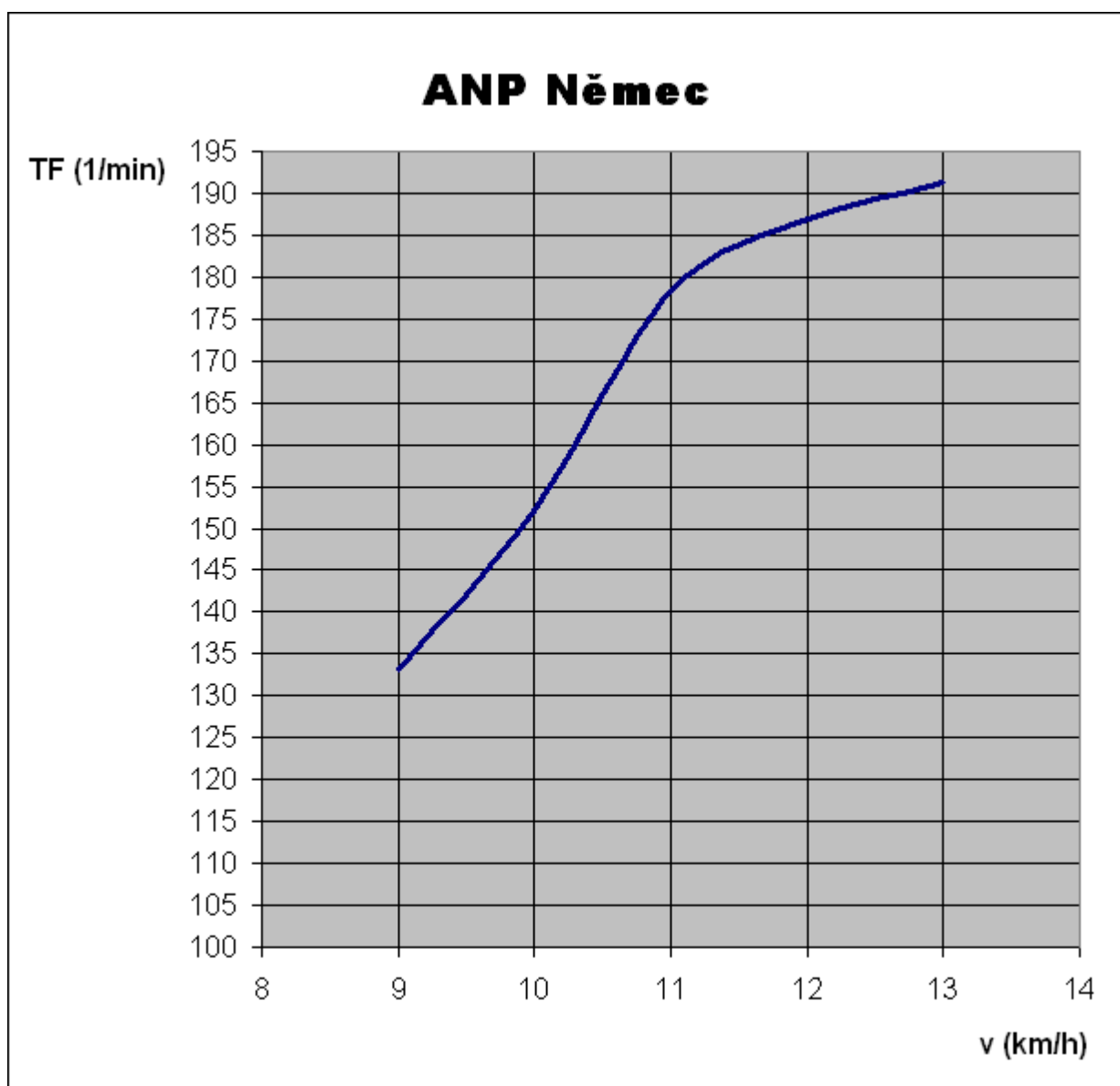
interval tréninkového zatížení na úrovni ANP: TF 180-198

Jiří Němec - test č.4: 21.3.2007

Tabulka 13

v (km/h)	9	10	11	12	13
TF (1/min)	133	152	178	187	191

Graf 15



TF max. – 192

ANP – TF 181 = 94% TF max.

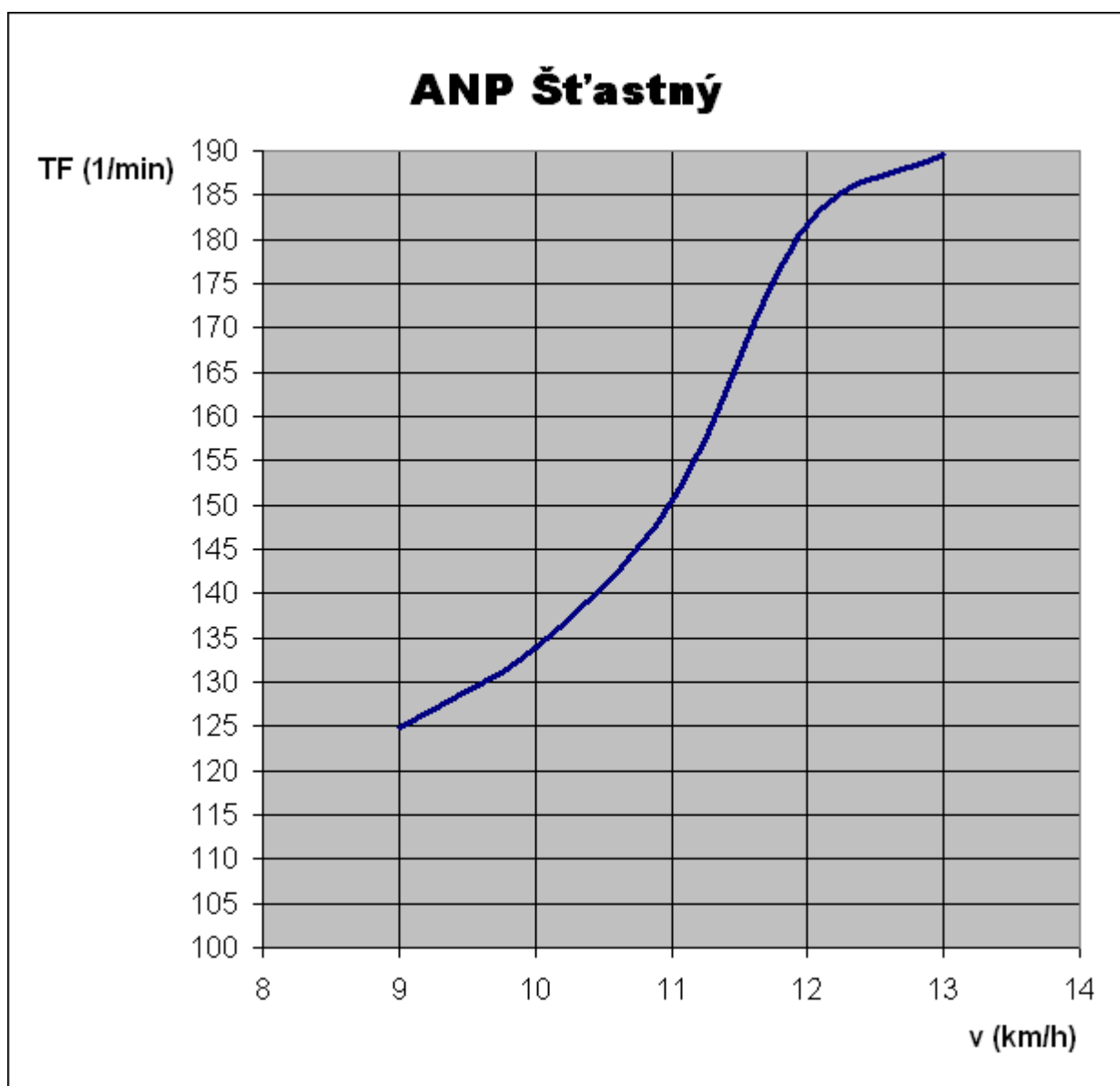
interval tréninkového zatížení na úrovni ANP: TF 172-190

Martin Šťastný - test č.1: 6.3.2007

Tabulka 14

v (km/h)	9	10	11	12	13
TF (1/min)	125	134	151	182	190

Graf 16



TF max. - 191

ANP – TF 183 = 96% TF max.

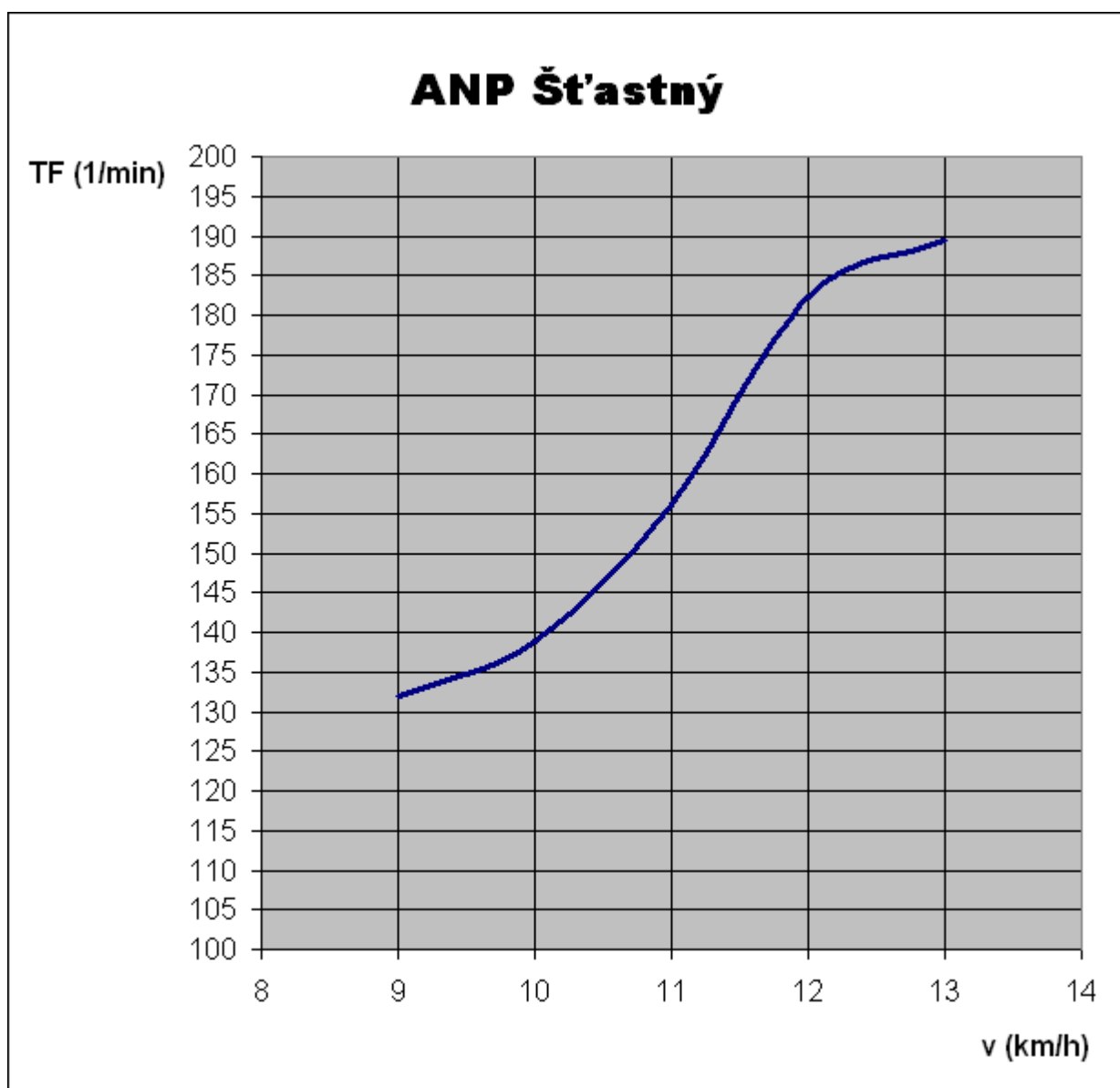
interval tréninkového zatížení na úrovni ANP: TF 174-192

Martin Šťastný - test č.4: 21.3.2007

Tabulka 15

v (km/h)	9	10	11	12	13
TF (1/min)	132	139	156	182	189

Graf 17



TF max. – 194

ANP – TF 184 = 95% TF max.

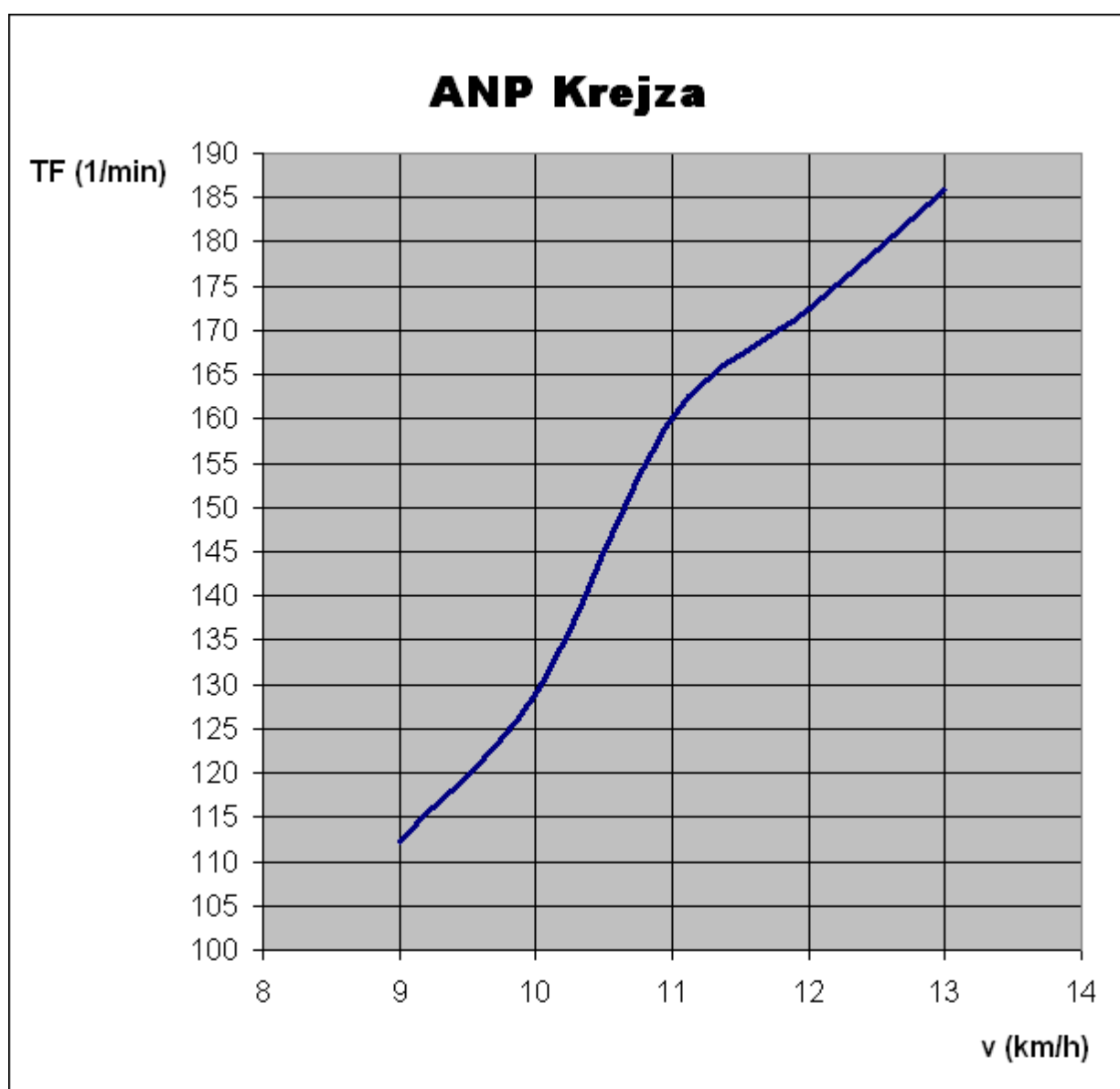
interval tréninkového zatížení na úrovni ANP: TF 175-193

Filip Krejza - test č.2: 13.3.2007

Tabulka 16

v (km/h)	9	10	11	12	13
TF (1/min)	112	129	160	172	186

Graf 18



TF max. - 188

ANP – TF 161 = 86% TF max.

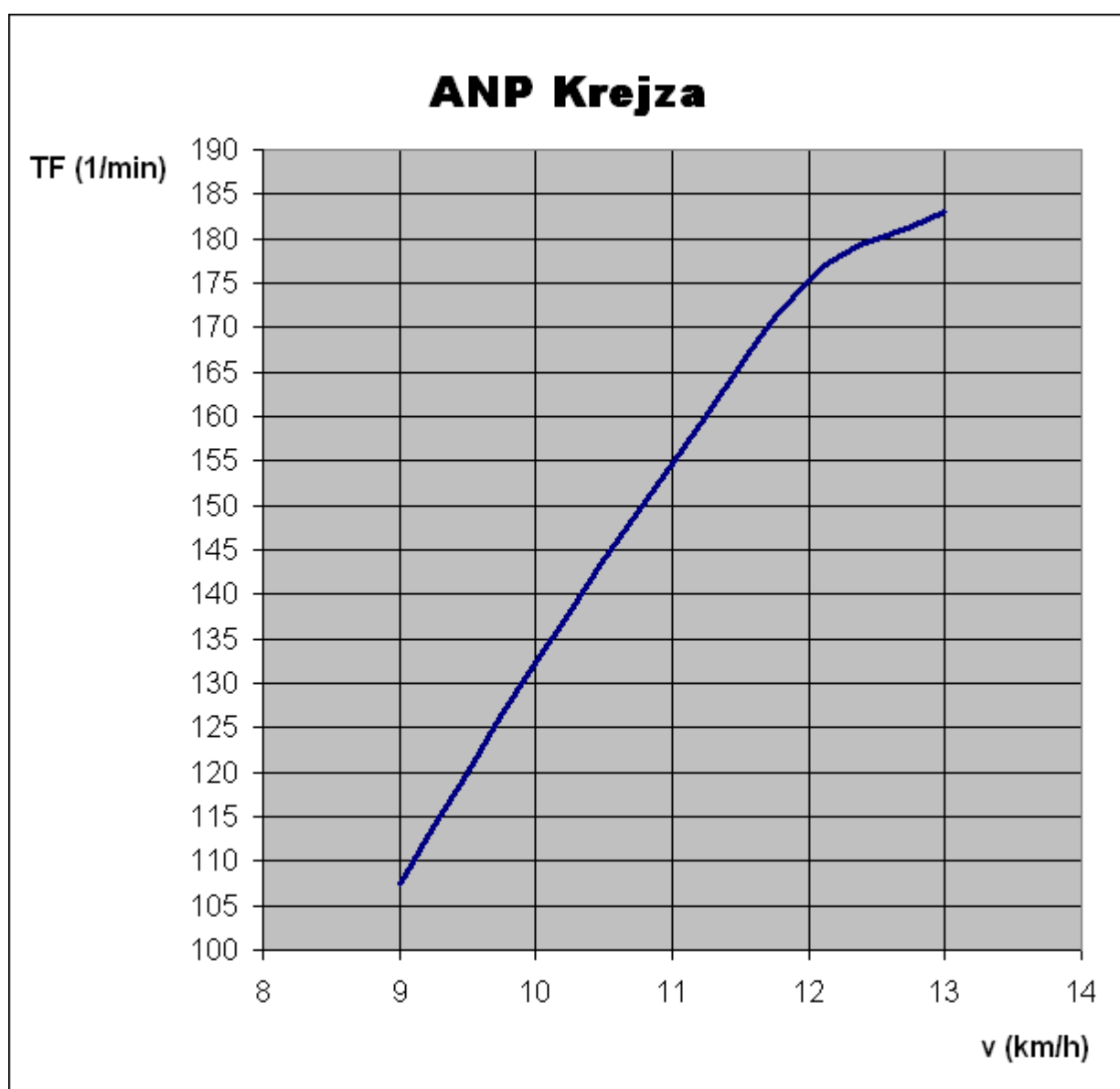
interval tréninkového zatížení na úrovni ANP: TF 153-169

Filip Krejza - test č.3: 19.3.2007

Tabulka 17

v (km/h)	9	10	11	12	13
TF (1/min)	108	132	155	175	183

Graf 19



TF max. – 187

ANP – TF 177 = 95% TF max.

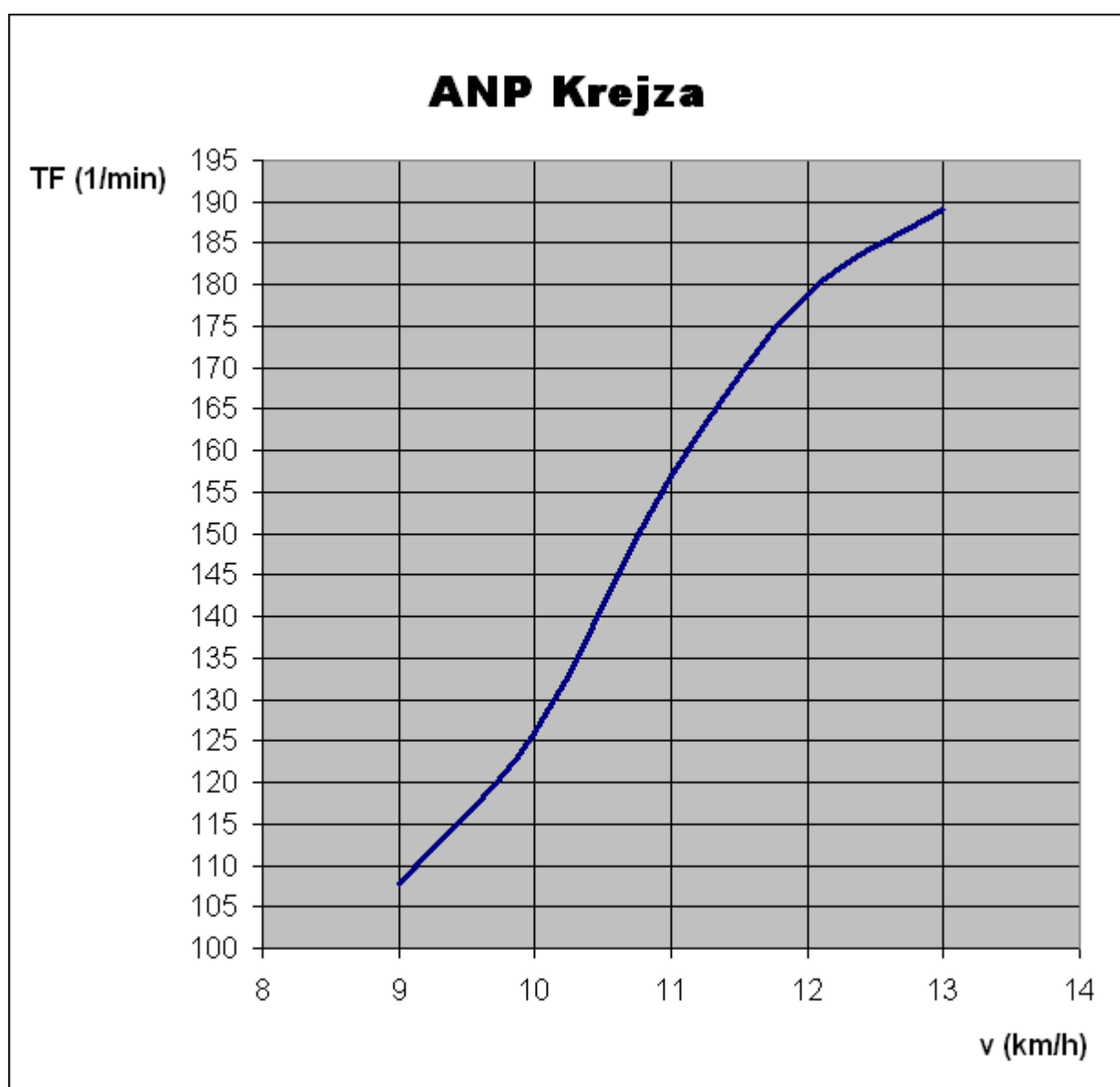
interval tréninkového zatížení na úrovni ANP: TF 168-186

Filip Krejza - test č.4: 21.3.2007

Tabulka 18

v (km/h)	9	10	11	12	13
TF (1/min)	108	126	157	179	189

Graf 20



TF max. – 193

ANP – TF 173 = 90% TF max.

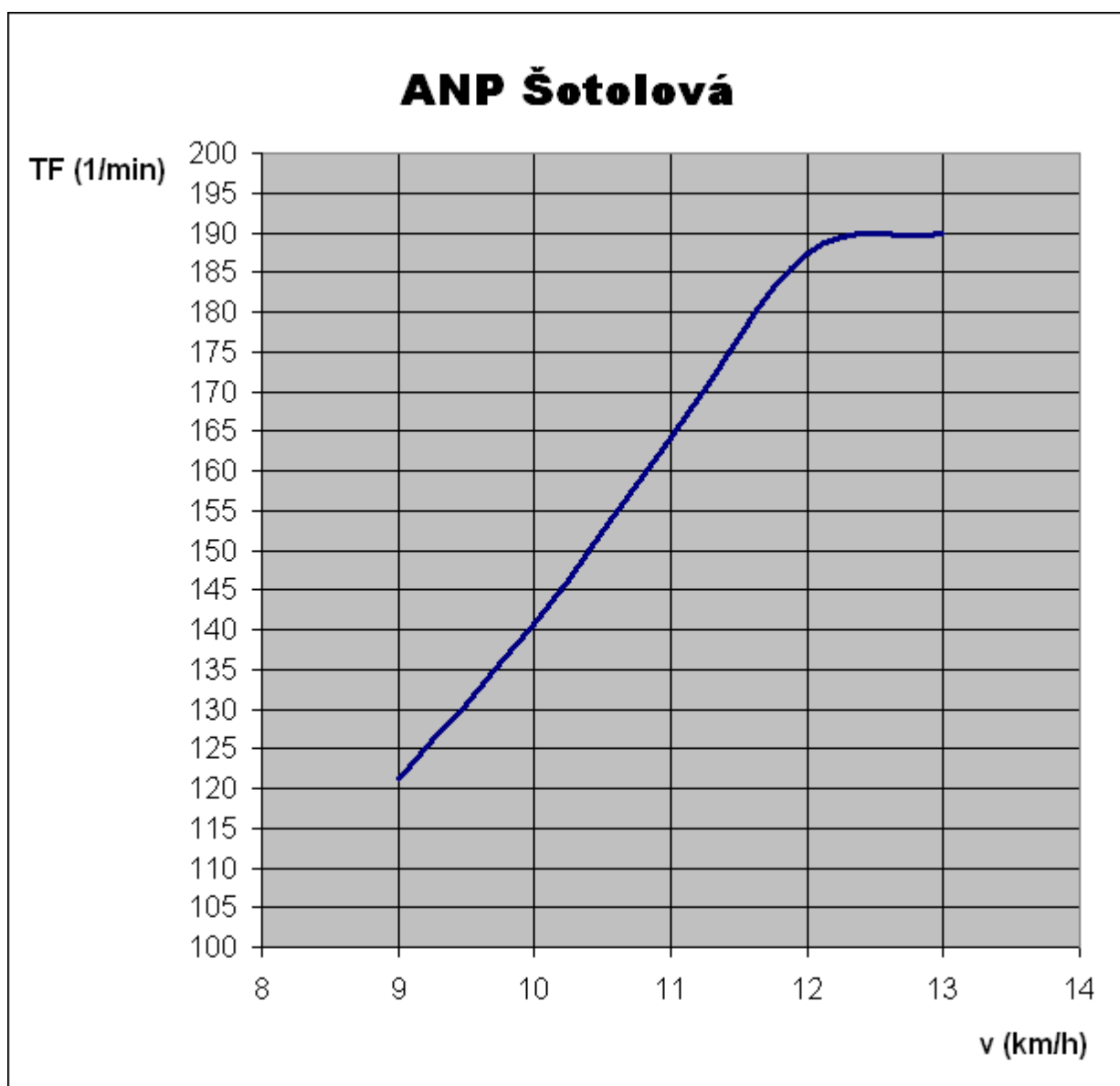
interval tréninkového zatížení na úrovni ANP: TF 164-182

Markéta Šotolová - test č.2: 13.3.2007

Tabulka 19

v (km/h)	9	10	11	12	13
TF (1/min)	121	141	164	187	190

Graf 21



TF max. - 191

ANP – TF 188 = 98% TF max.

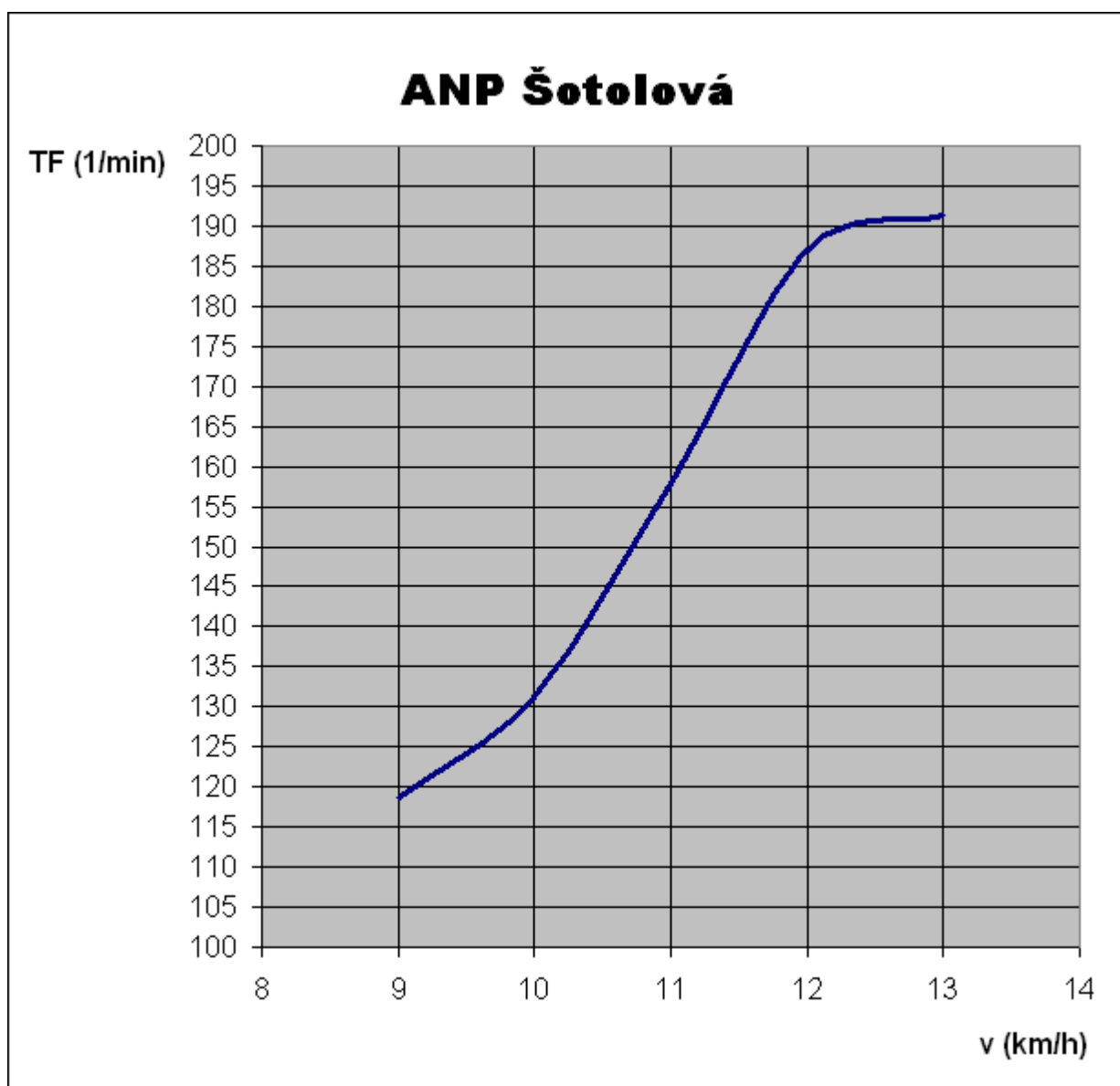
interval tréninkového zatížení na úrovni ANP: TF 179-197

Markéta Šotolová - test č.3: 19.3.2007

Tabulka 20

v (km/h)	9	10	11	12	13
TF (1/min)	119	131	158	187	191

Graf 22



TF max. - 193

ANP – TF 189 = 98% TF max.

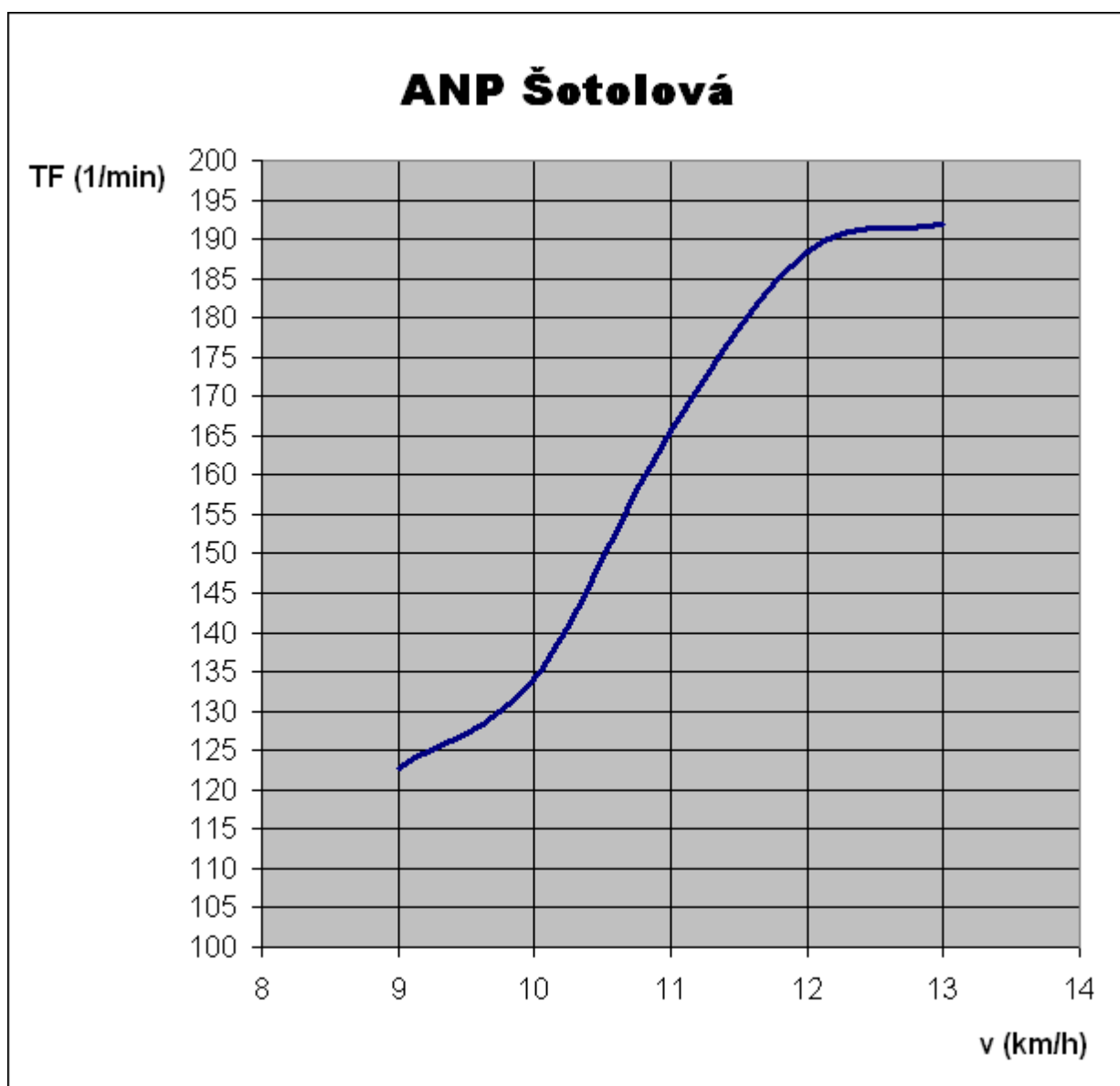
interval tréninkového zatížení na úrovni ANP: TF 179-199

Markéta Šotolová - test č.4: 21.3.2007

Tabulka 21

v (km/h)	9	10	11	12	13
TF (1/min)	123	134	166	188	192

Graf 23



TF max. – 197

ANP – TF 183 = 93% TF max.

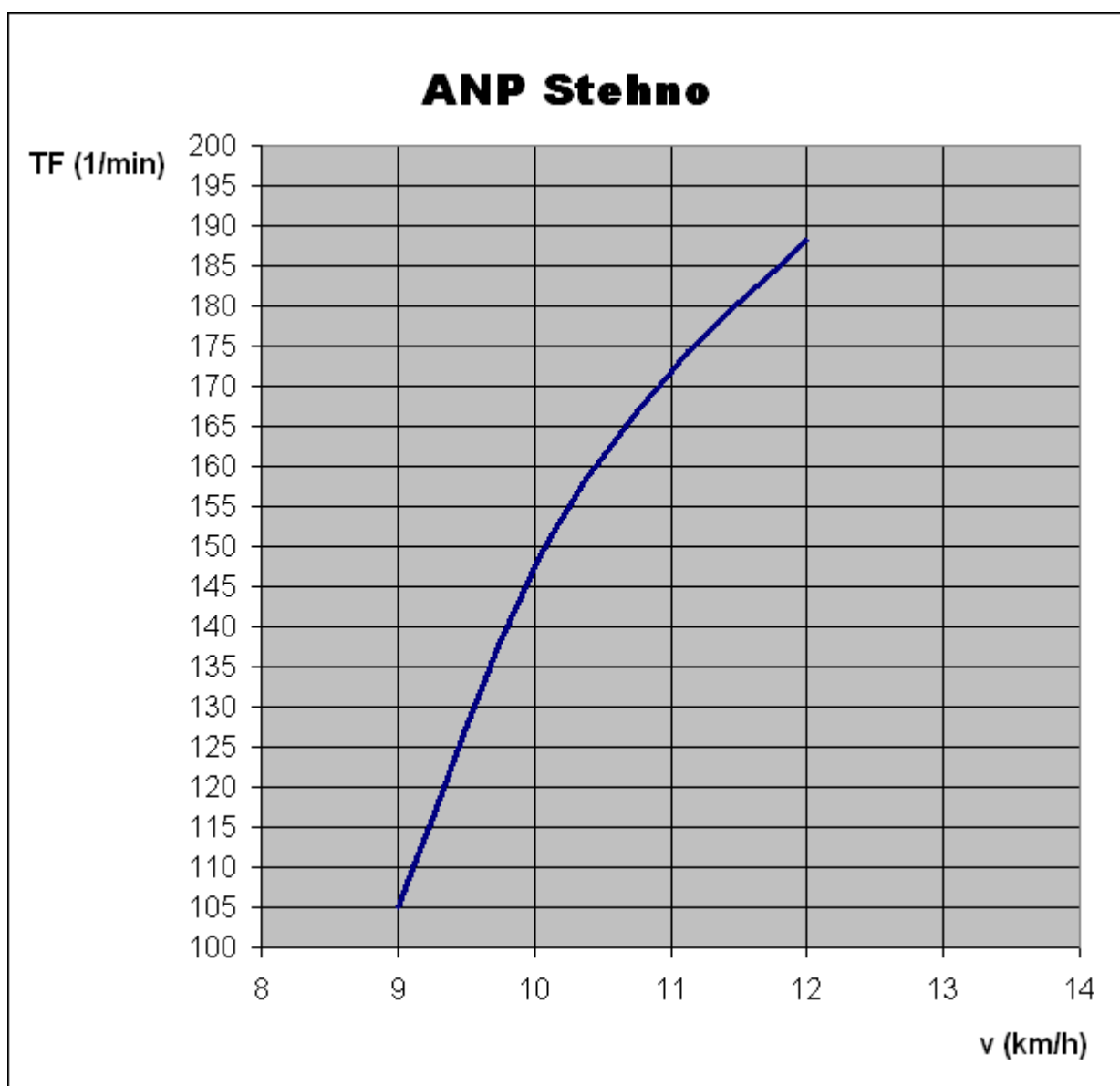
interval tréninkového zatížení na úrovni ANP: TF 174-192

Vítězslav Stehno - test č.3: 19.3.2007

Tabulka 22

v (km/h)	9	10	11	12	13
TF (1/min)	105	148	172	188	

Graf 24



TF max. – 192

ANP – TF 159 = 83% TF max.

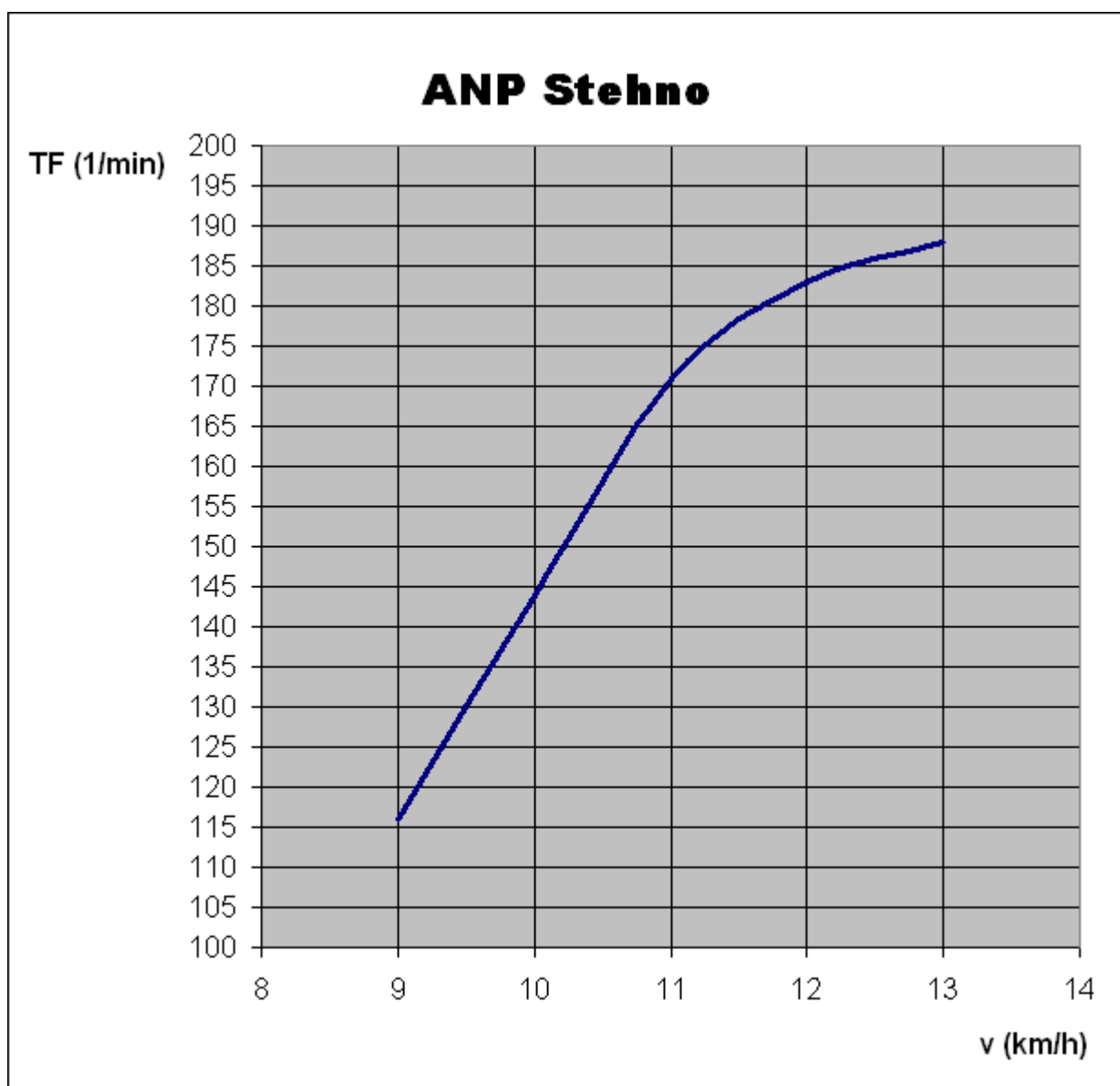
interval tréninkového zatížení na úrovni ANP: TF 151-167

Vítězslav Stehno - test č.4: 21.3.2007

Tabulka 23

v (km/h)	9	10	11	12	13
TF (1/min)	116	144	171	183	188

Graf 25



TF max. – 194

ANP – TF 177 = 92% TF max.

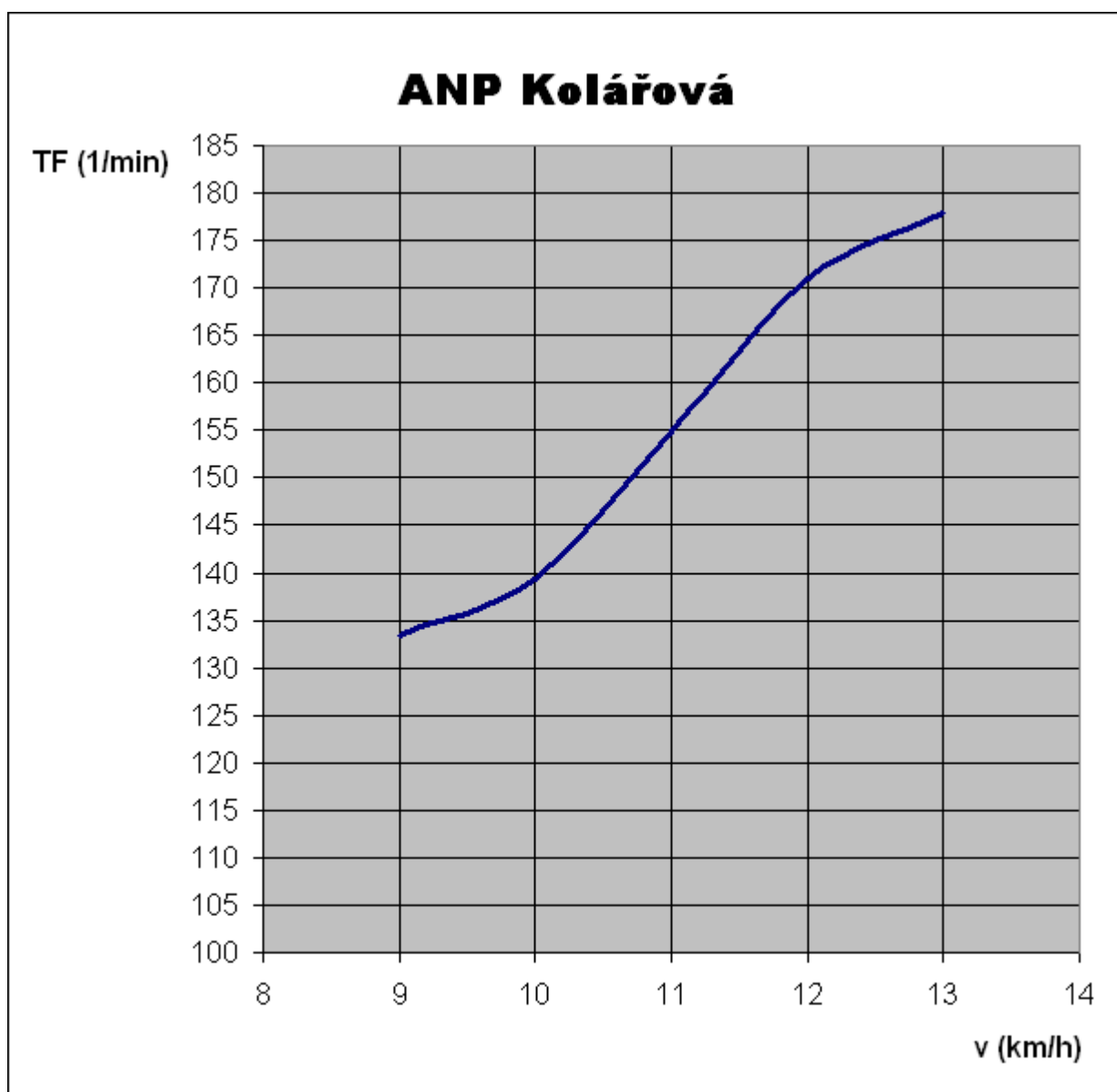
interval tréninkového zatížení na úrovni ANP: TF 168-186

Edita Kolářová - test č.3: 19.3.2007

Tabulka 24

v (km/h)	9	10	11	12	13
TF (1/min)	133	139	155	171	178

Graf 26



TF max. – 180

ANP – TF 172 = 96% TF max.

interval tréninkového zatížení na úrovni ANP: TF 163-181

Poznámka: Závodníci v tabulkách a grafech jsou uváděni celým jménem s jejich souhlasem.

8. SHRNU TÍ A ZÁVĚR

8.1. Shrnutí

Současná sportovní medicína považuje za neúčinnější pro rozvoj specifických vytrvalostních schopností intenzitu zatížení při ANP. Proto je co nejpřesnější stanovení takové intenzity zatížení velkým přínosem pro tréninkový proces.

Od počátku 80. let se vyvíjely různé metody stanovení ANP, avšak jejich provedení kladlo velké nároky jak na drahé technické vybavení, tak i na odborné pracovníky různých vědeckých oborů.

Podařilo se nám navrhnout metodiku jednoduchého testu na neinvazivní stanovení ANP z kinetiky TF. V první řadě jsem se snažil, aby test nebyl náročný na technické vybavení a byl co nejjednodušší, a tím pádem byl dostupný, co nejširší kanoistické veřejnosti.

Mnou provedené experimentální testování potvrdilo správnost metodiky a podařilo se nám stanovit hodnoty ANP vyjádřené tepovou frekvencí.

Je třeba se zamyslet nad přesností dat, vyjadřující hodnoty ANP, které jsou touto metodikou získávány. Test může být ovlivněn mnoha vlivy, ať už se jedná o vnější klimatické podmínky nebo aktuální stav jednotlivých sportovců. Pro větší přesnost je možné po určitých časových intervalech test opakovat.

K rozvoji vytrvalostních schopností v kanoistice samozřejmě nestačí pouze trénink na úrovni ANP. Je nutné používat i ostatní tréninkové metody.

Domnívám se, že získaných údajů o ANP by bylo možno využít v řadě dalších zajímavých výzkumů, které by mohly ještě více umožnit konkretizaci charakteristik intenzit zatížení v přípravě kanoisty.

8.2. Závěr

V předložené práci bylo mým úkolem pokusit se shrnout informace o anaerobním prahu a jeho využívání v tréninku.

Z dostupných informací jsem vytvořil a ověřil neinvazivní test na stanovení hodnot anaerobního prahu prostřednictvím kinetiky tepové frekvence. Na základě získaných hodnot anaerobního prahu jsem charakterizoval i interval zatížení na úrovni

anaerobního prahu, používaného v tréninkovém procesu k rozvoji specifických vytrvalostních schopností.

Průměrné hodnoty ANP se u většiny testovaných sportovců pohybovaly okolo 90% maxima, což svědčí o jejich velmi dobré trénovanosti, všechny získané hodnoty jsou přehledně zapsány u jednotlivých sportovců.

Test a jeho zpracování jsem provedl s běžně dostupným technickým vybavením. Proto doufám, že tato metoda umožní zefektivnění tréninku a najde uplatnění u co nejširšího okruhu trenérů.

9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. Boháč, J., Hypš, M., Škranc, J., Šup, J. *80. let kanoistiky v českých zemích*. Praha : ČSK, 1993.
2. Bunc, V. *Biokybernetický přístup k hodnocení reakce organismu na tělesné zatížení*. Praha : Univerzita Karlova, 1989.
3. Dovalil, J. *Pohybové schopnosti a jejich rozvoj ve sportovním tréninku*. Praha : UV ČSTV, 1986.
4. Dovalil, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha : Olympia, 2005.
5. Havlíčková, L. *Fyziologie tělesné zátěže I*. Praha : Univerzita Karlova, 1991.
6. Havlíčková, L. *Fyziologie tělesné zátěže II*. Praha : Univerzita Karlova, 1993.
7. Choutka, M., Dovalil, J. *Sportovní trénink*. Praha : Olympia, 1991.
8. Kučera, M., Dylevský, I. a kol. *Sportovní medicína*. Praha : Grada Publishing, 1999.
9. Neumann, G., Pfützner, A., Hottenrott, K. *Trénink pod kontrolou*. Praha : Grada Publishing, 2005.
10. Placheta, Z., Siegelová, J., Štejfa, M. a spol. *Zátěžová diagnostika v ambulanci a klinické praxi*. Praha : Grada Publishing, 1999.
11. Soulek, V. *Anatomicko – fyziologický atlas pro studující tělesné výchovy*. Hradec Králové : Gaudeamus, 1994.
12. Soulek, V. *Přehled biologicko – medicínských předmětů I*. Hradec Králové : Gaudeamus, 1995.
13. Soulek, V. *Přehled biologicko – medicínských předmětů II*. Hradec Králové : Gaudeamus, 1995.

10. PŘÍLOHY

Graf 1: Průběh energetického výdeje a podíl jednotlivých systémů energetické úhrady ve svalu v závislosti na době trvání zatížení.

Graf 2: Schématické znázornění kinetiky TF v závislosti na stoupající intenzitě fyzického zatížení.

Graf 3: Princip stanovení ANP s využitím kinetiky TF na základě stoupající intenzity zátěže.

Graf 4: Fáze srdeční frekvence při tělesném zatížení.

Graf 5-7: Křivka kinetiky TF, získaná testováním Marek Beneš.

Graf 8-11: Křivka kinetiky TF, získaná testováním Vojtěch Mareš.

Graf 12-15: Křivka kinetiky TF, získaná testováním Jiří Němec.

Graf 16-17: Křivka kinetiky TF, získaná testováním Martin Šťastný.

Graf 18-20: Křivka kinetiky TF, získaná testováním Filip Krejza.

Graf 21-23: Křivka kinetiky TF, získaná testováním Markéta Šotolová.

Graf 24-25: Křivka kinetiky TF, získaná testováním Vítězslav Stehno.

Graf 26: Křivka kinetiky TF, získaná testováním Edita Kolářová.

Graf 27-29: Získaná hodnota ANP z testu Marek Beneš.

Graf 30-33: Získaná hodnota ANP z testu Vojtěch Mareš.

Graf 34-37: Získaná hodnota ANP z testu Jiří Němec.

Graf 38-39: Získaná hodnota ANP z testu Martin Šťastný.

Graf 40-42: Získaná hodnota ANP z testu Filip Krejza.

Graf 43-45: Získaná hodnota ANP z testu Markéta Šotolová.

Graf 46-47: Získaná hodnota ANP z testu Vítězslav Stehno.

Graf 48: Získaná hodnota ANP z testu Edita Kolářová.

Graf 49-69: Příklady grafů kinetiky TF, stažené z paměťové funkce sporttesteru.

Tabulka 1: Charakteristika skupiny.

Tabulka 2: Hodnoty ANP, získaných testováním.

Tabulka 3-5: Hodnoty TF v závislosti na intenzitě Marek Beneš.

Tabulka 6-9: Hodnoty TF v závislosti na intenzitě Vojtěch Mareš.

Tabulka 10-13: Hodnoty TF v závislosti na intenzitě Jiří Němec.

Tabulka 14-15: Hodnoty TF v závislosti na intenzitě Martin Šťastný.

Tabulka 16-18: Hodnoty TF v závislosti na intenzitě Filip Krejza.

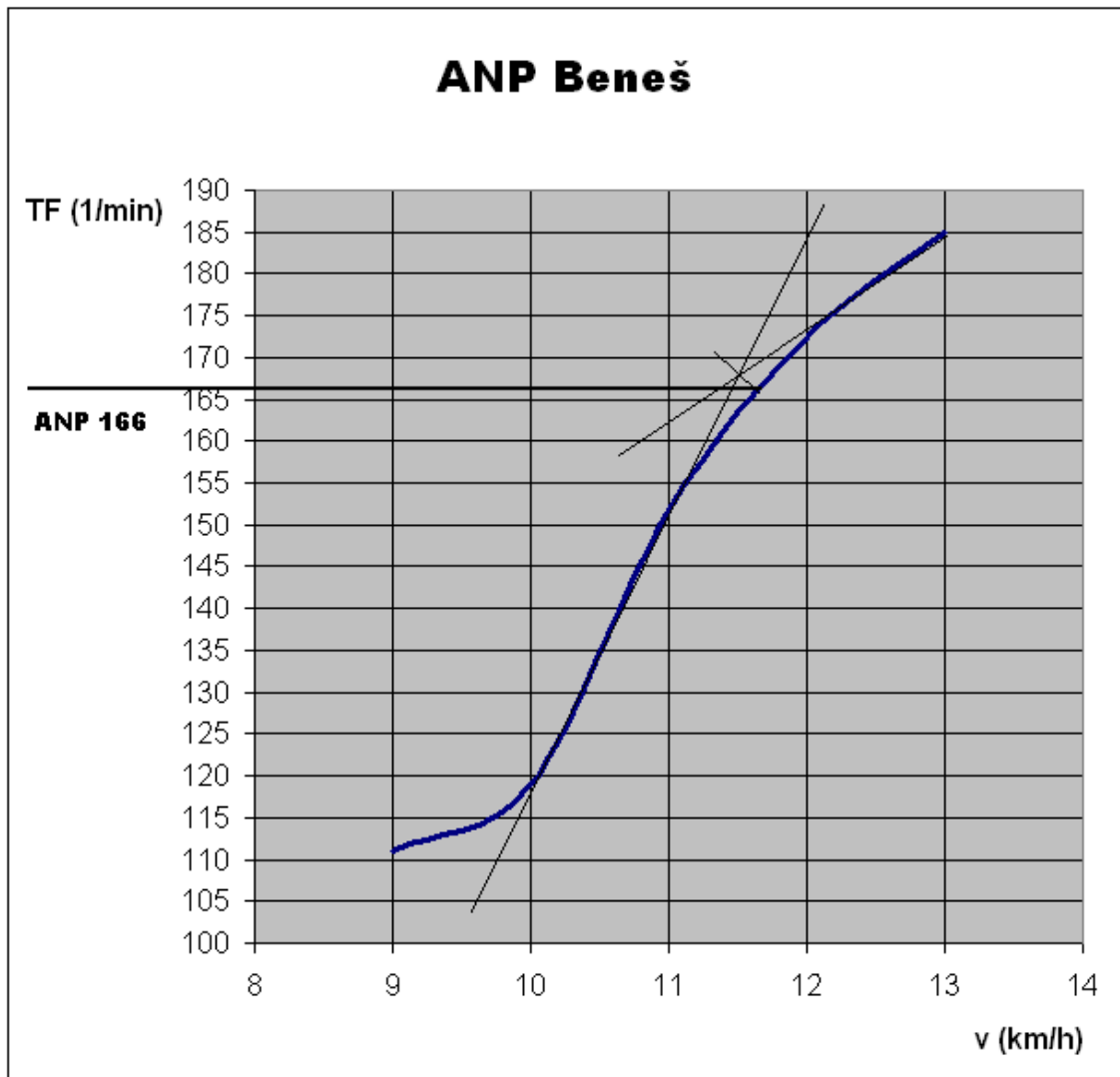
Tabulka 19-21: Hodnoty TF v závislosti na intenzitě Markéta Šotolová.

Tabulka 22-23: Hodnoty TF v závislosti na intenzitě Vítězslav Stehno.

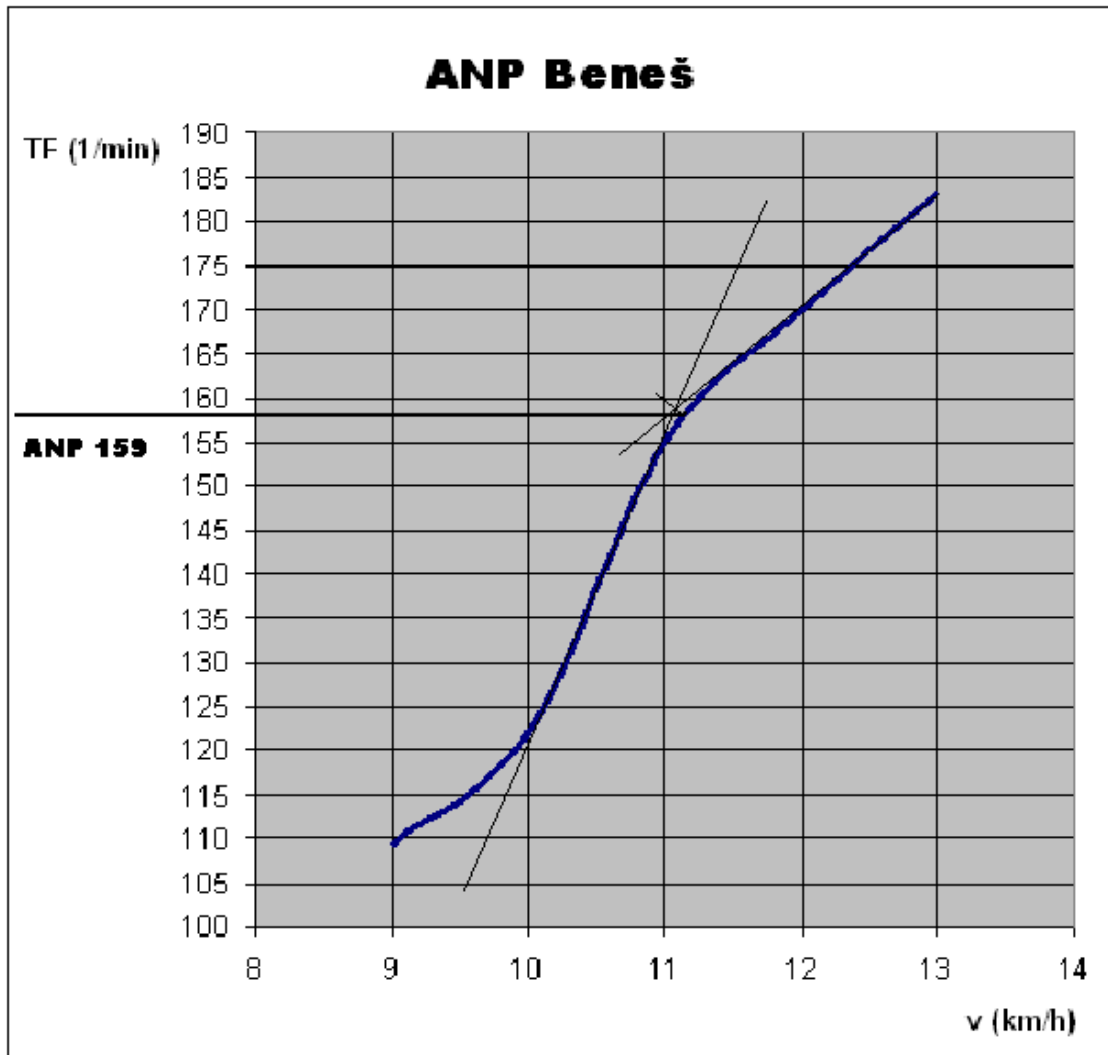
Tabulka 24: Hodnoty TF v závislosti na intenzitě Edita Kolářová.

Tabulka 25-41: Příklady tabulek s hodnotami TF, stažené z paměťové funkce sporttesteru.

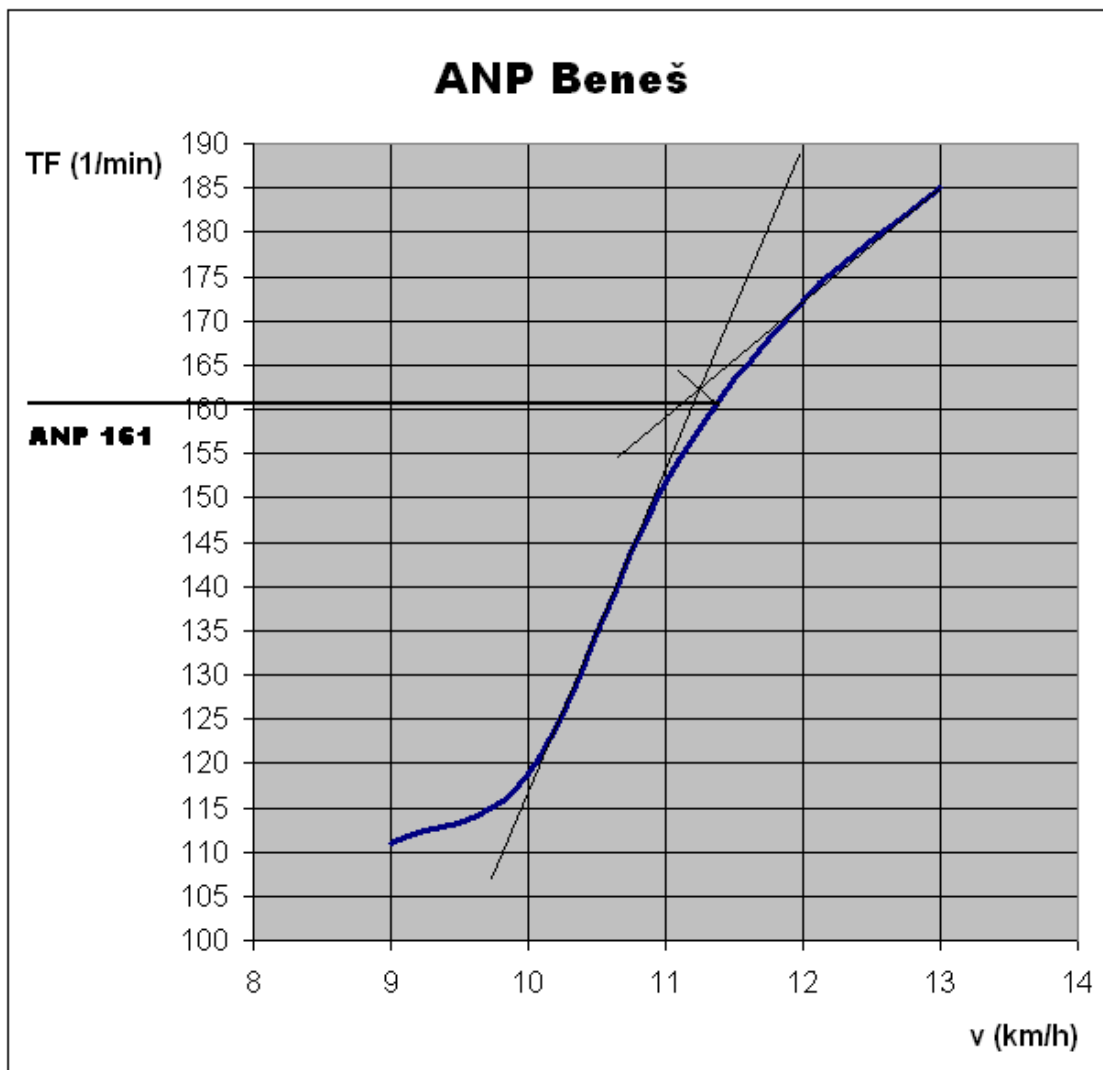
Graf 27



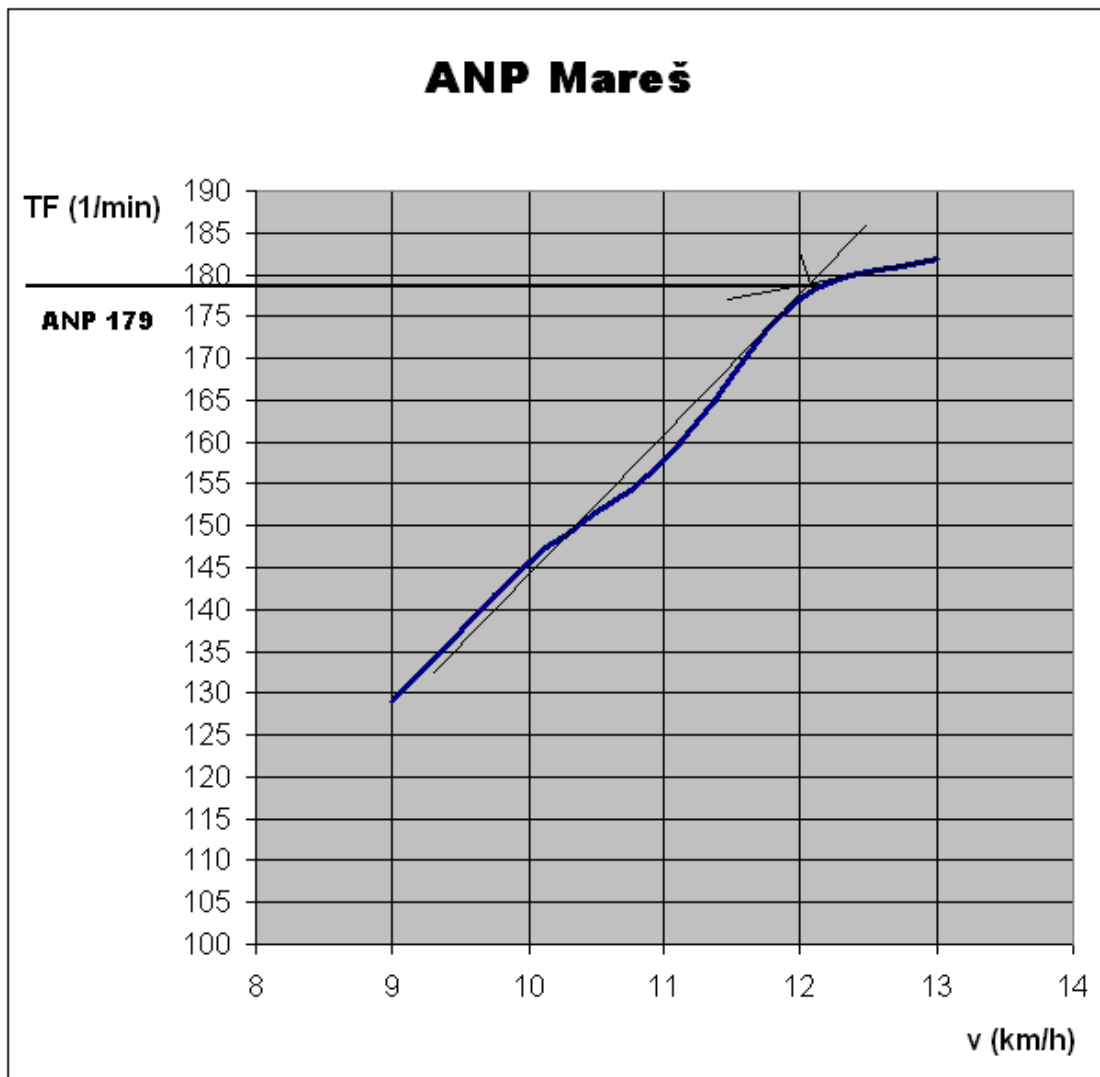
Graf 28



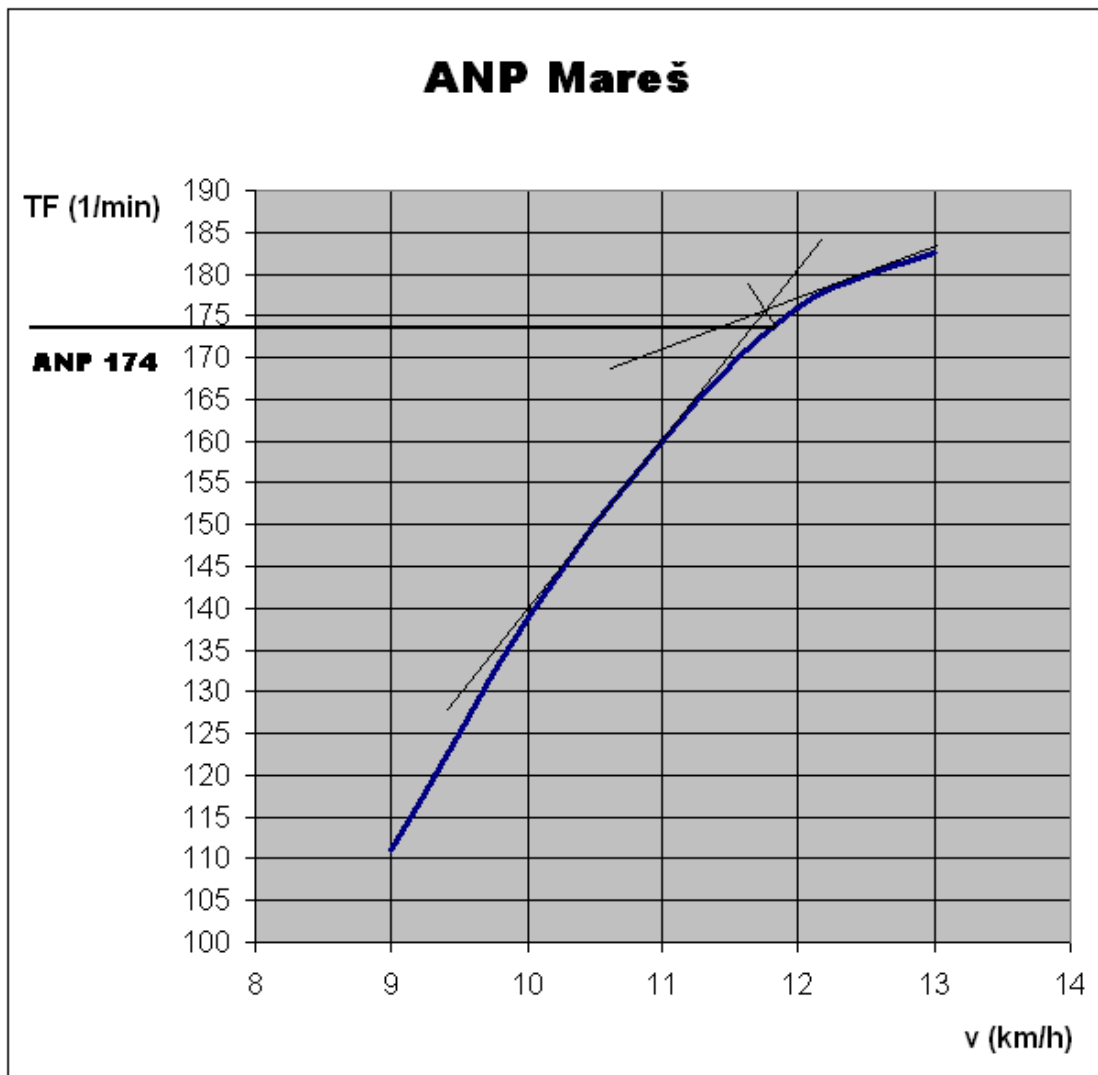
Graf 29



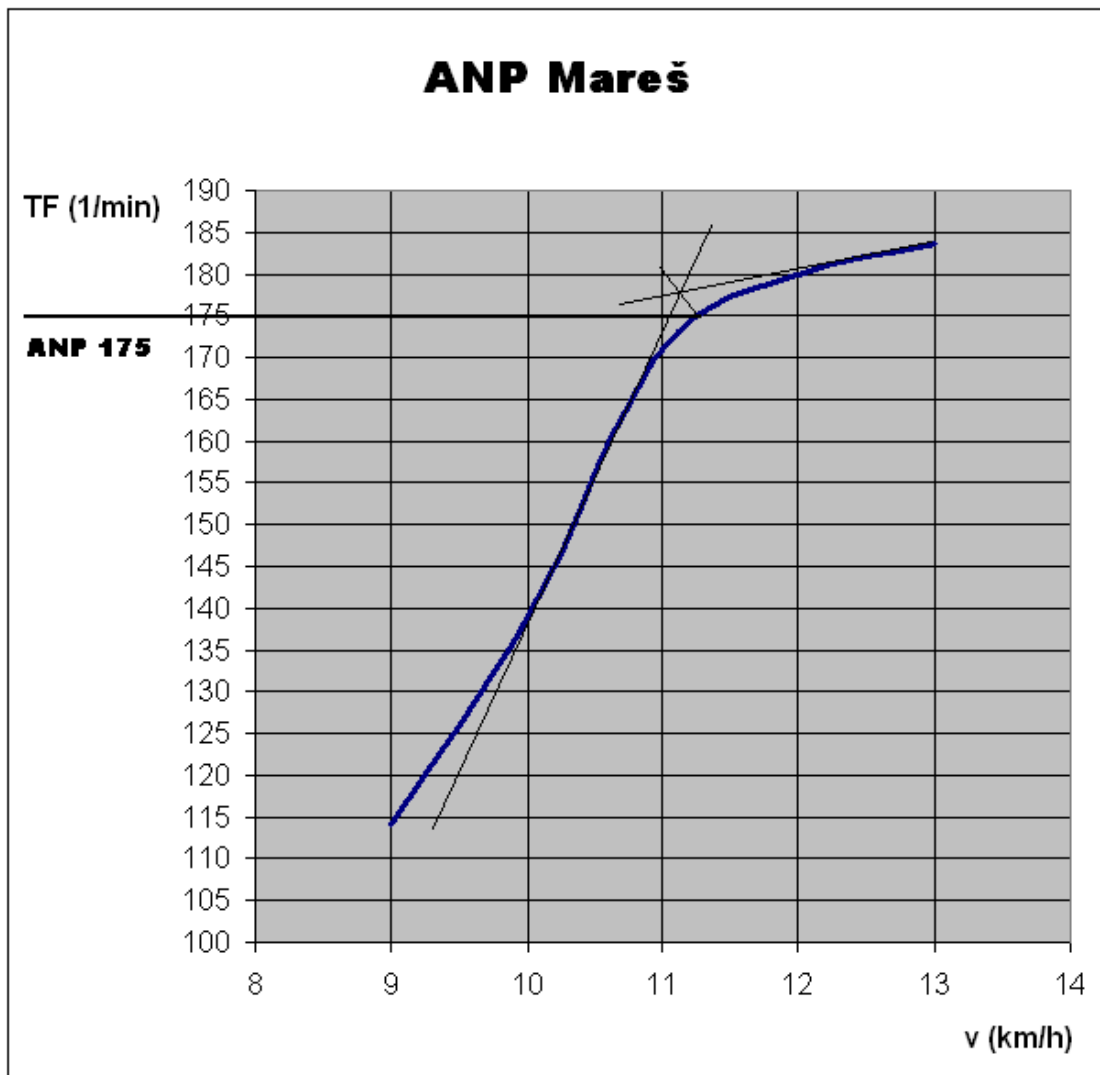
Graf 30



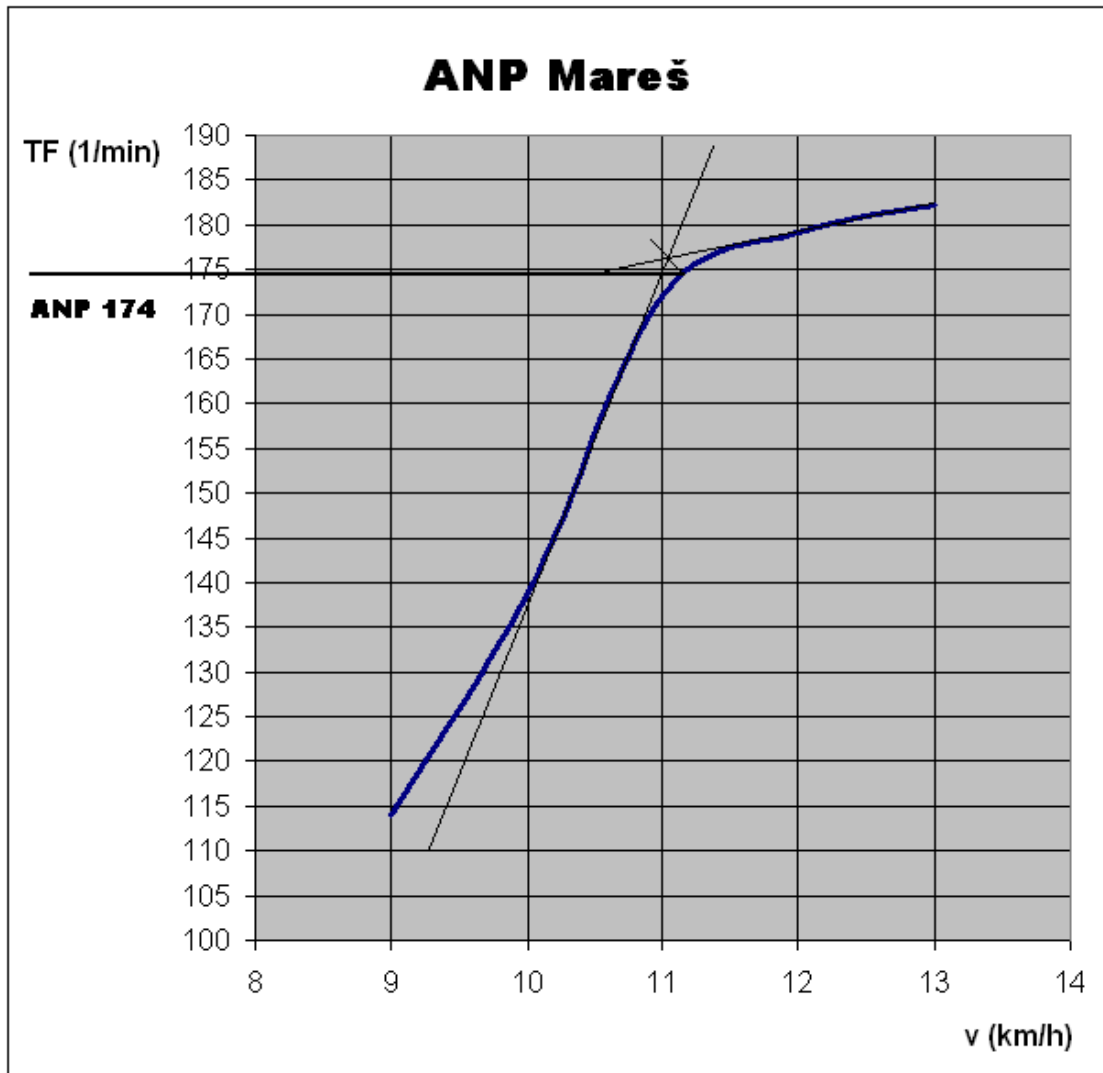
Graf 31



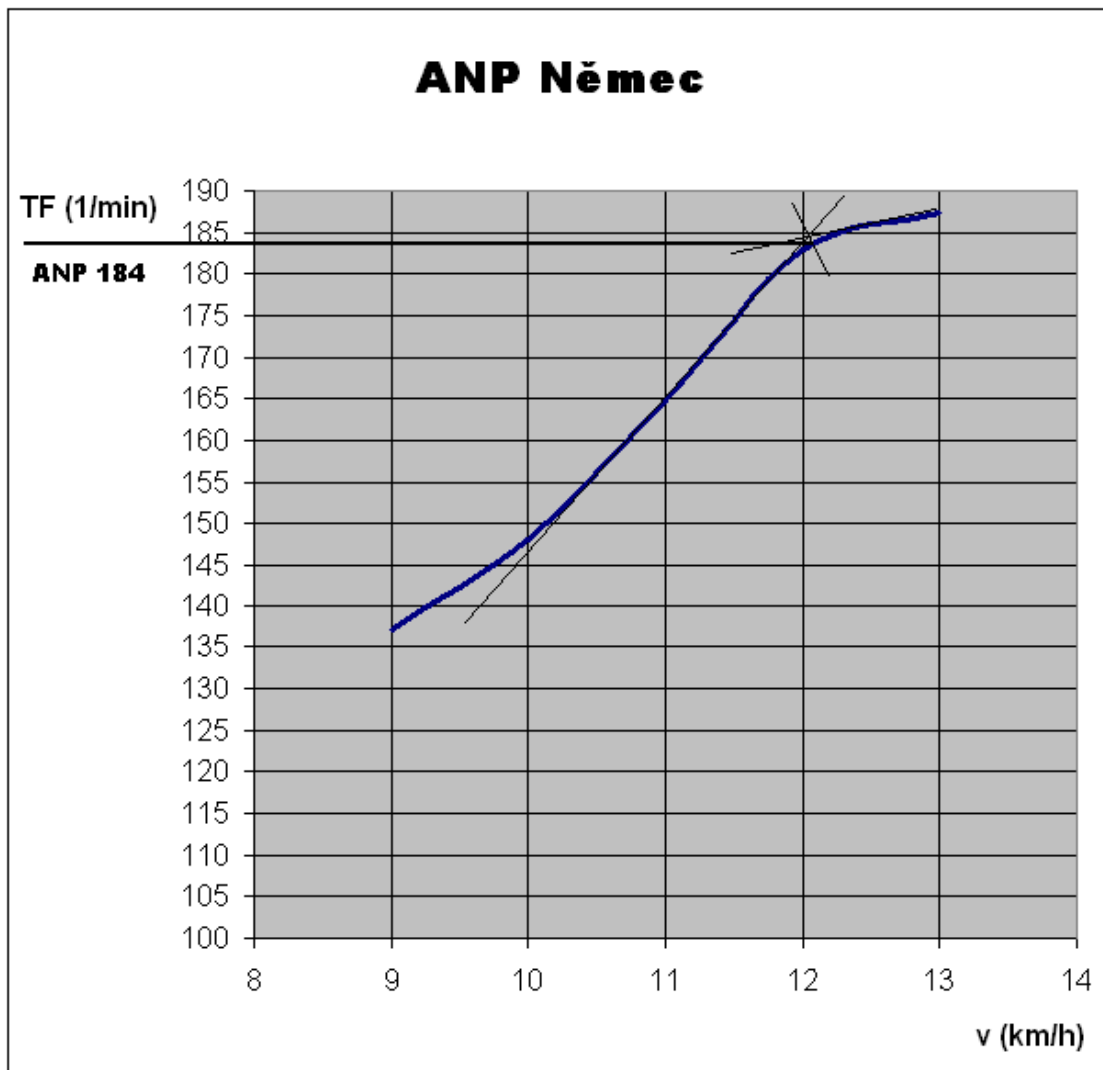
Graf 32



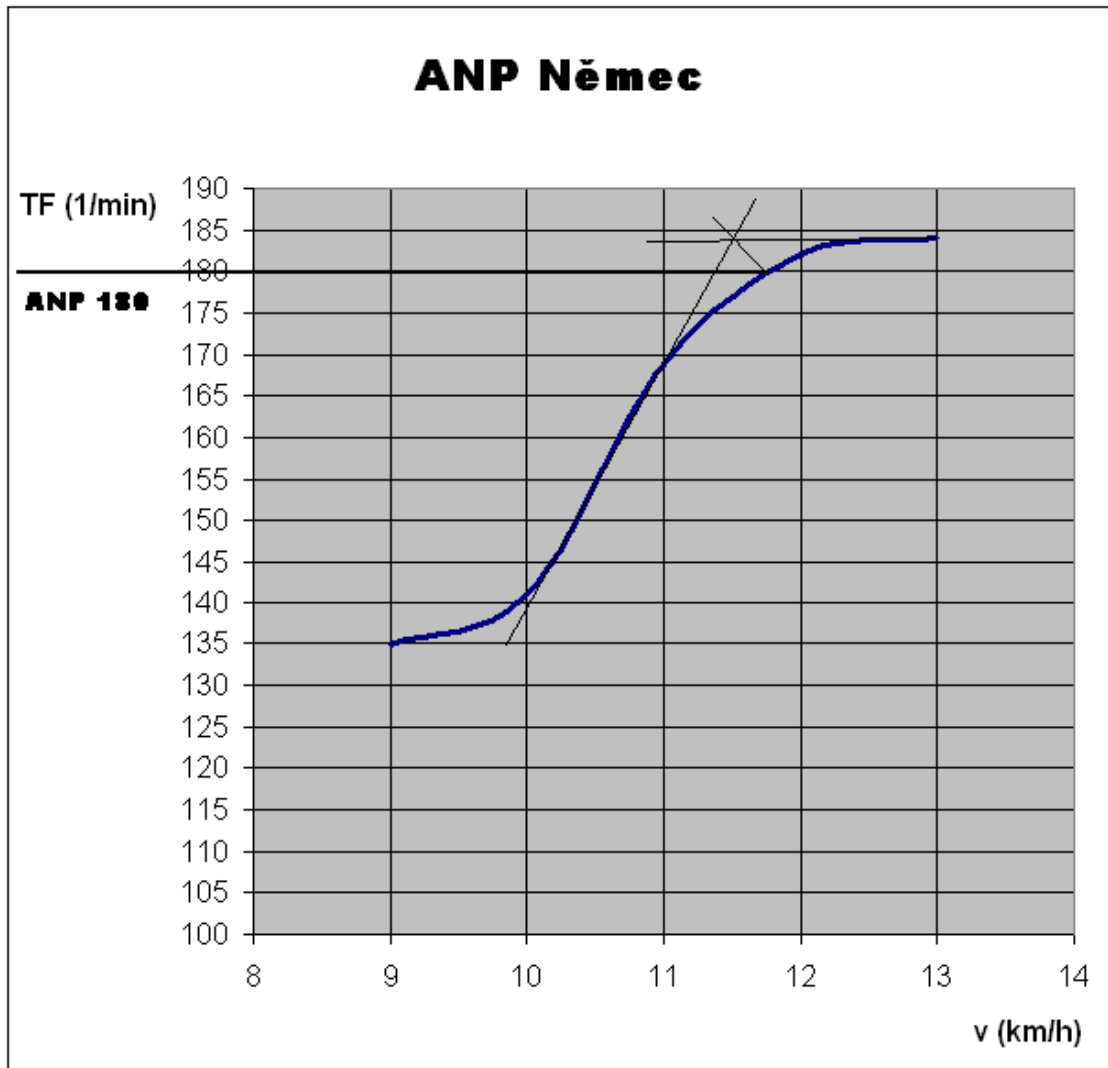
Graf 33



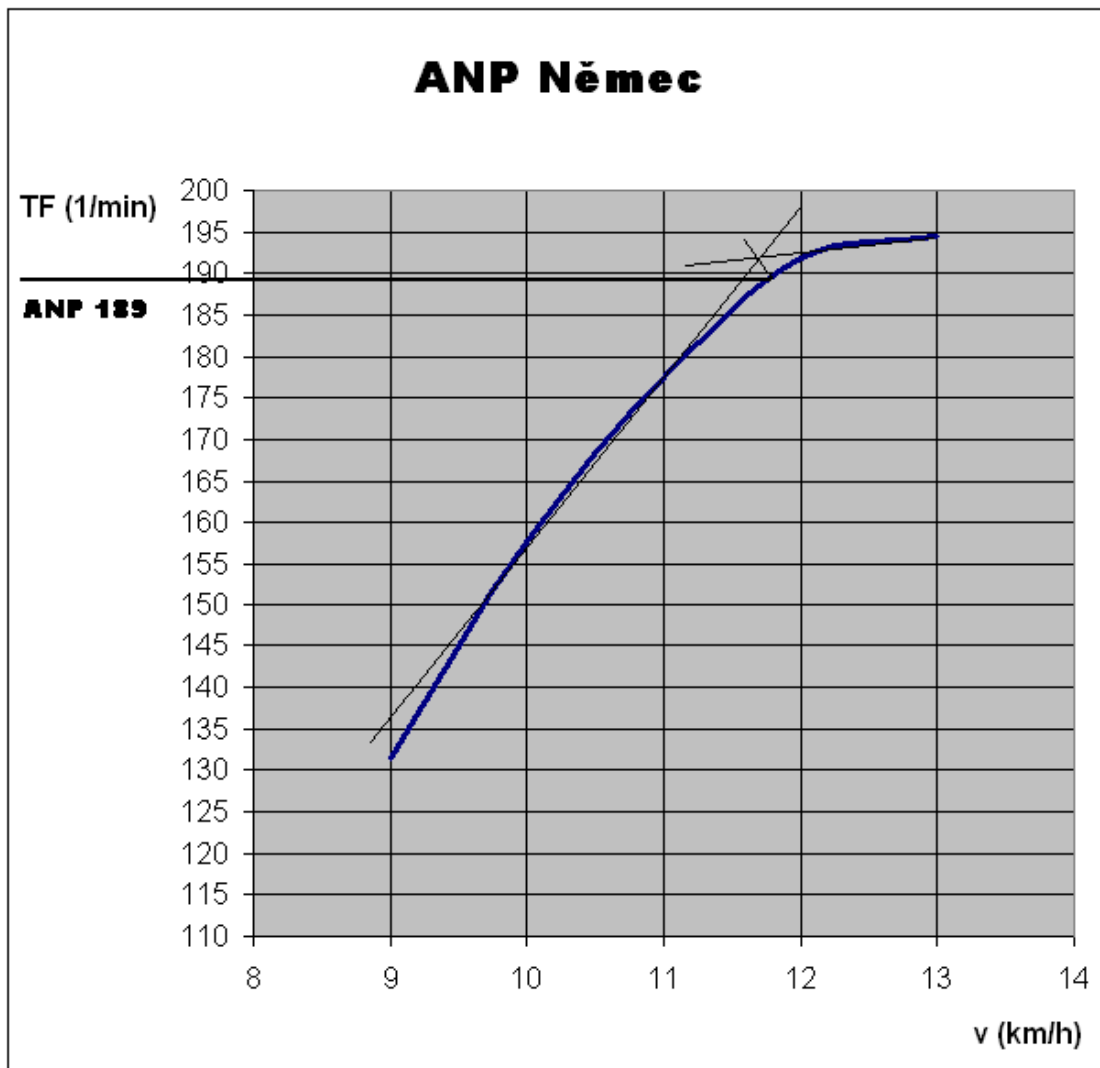
Graf 34



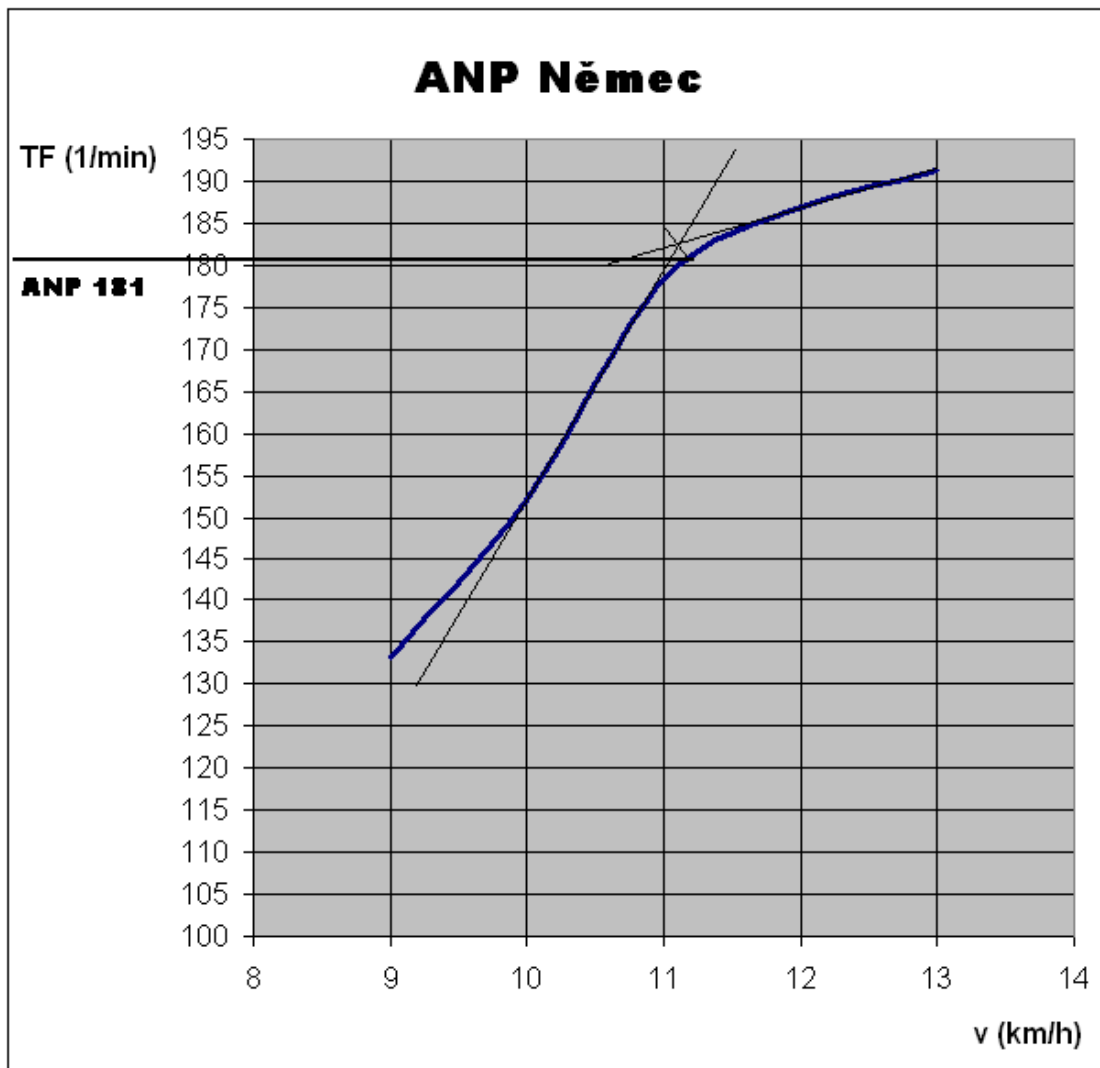
Graf 35



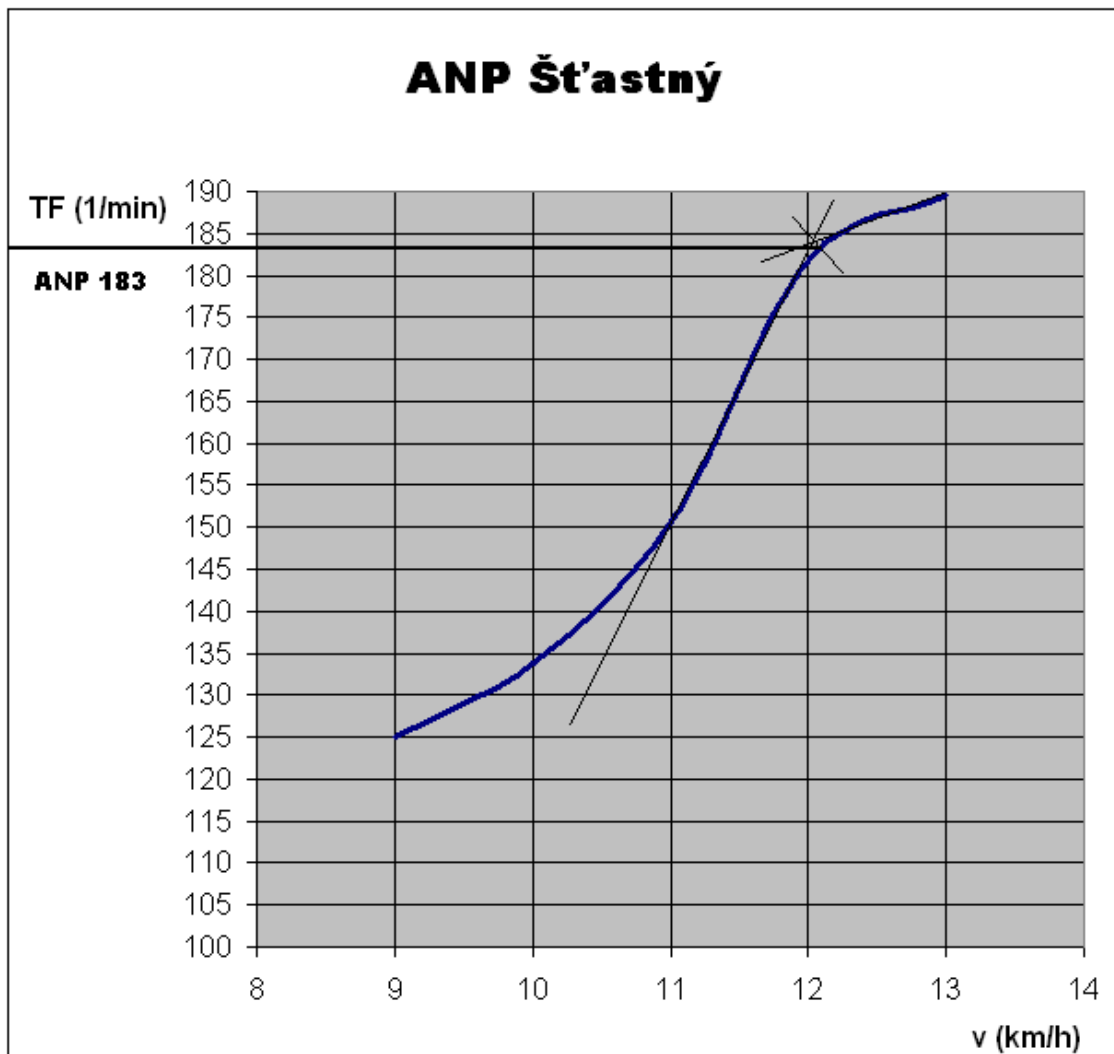
Graf 36



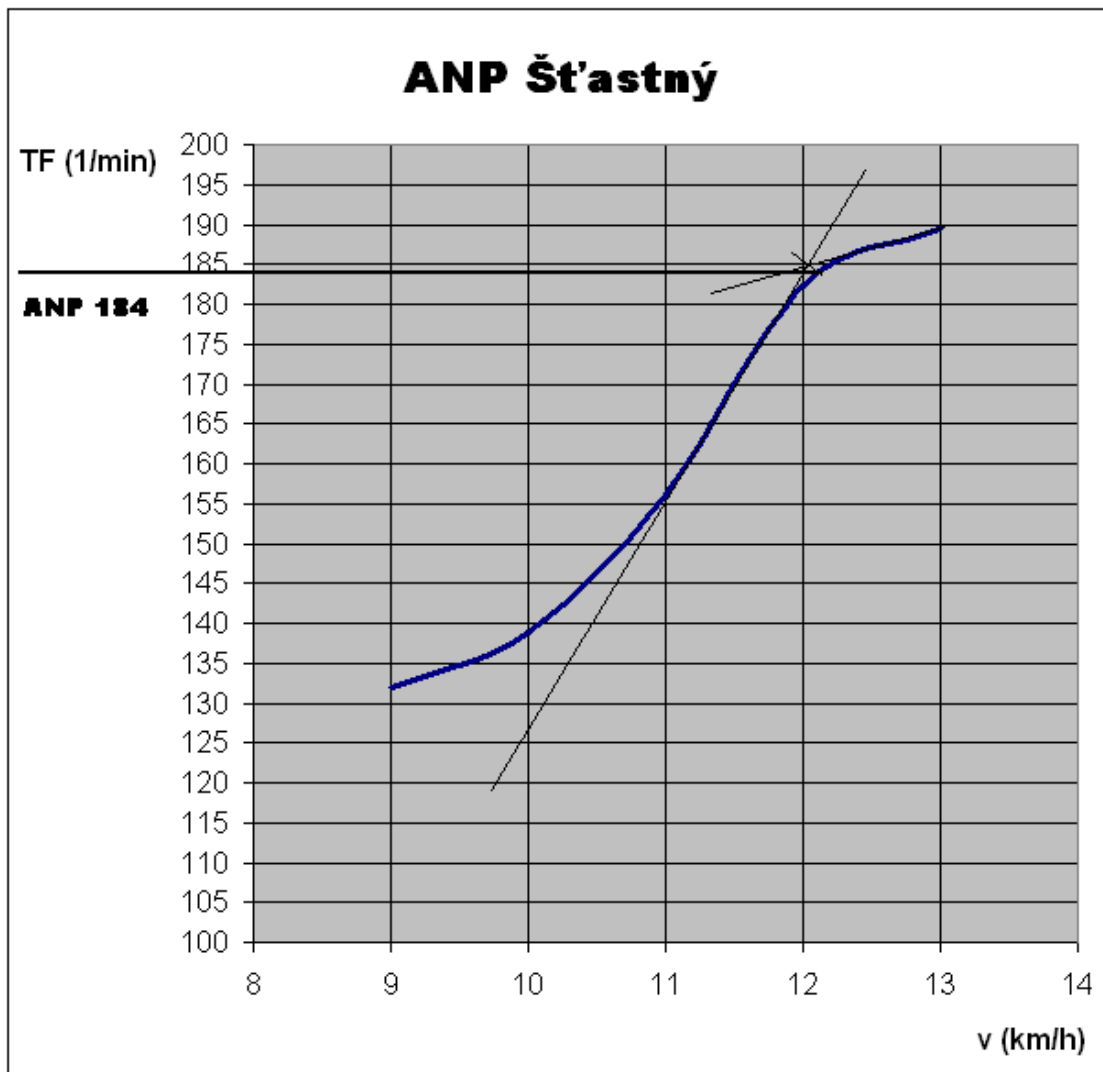
Graf 37



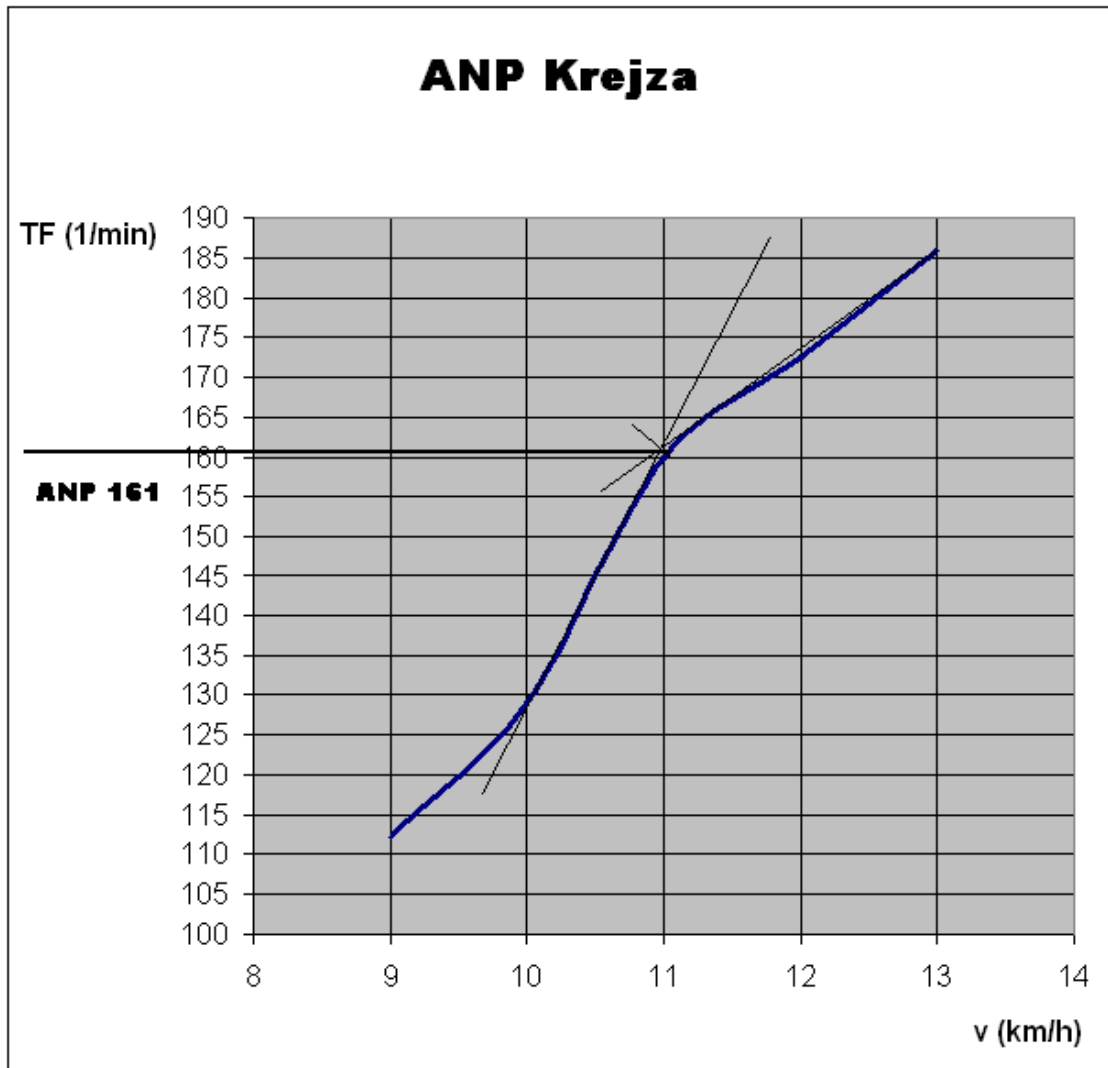
Graf 38



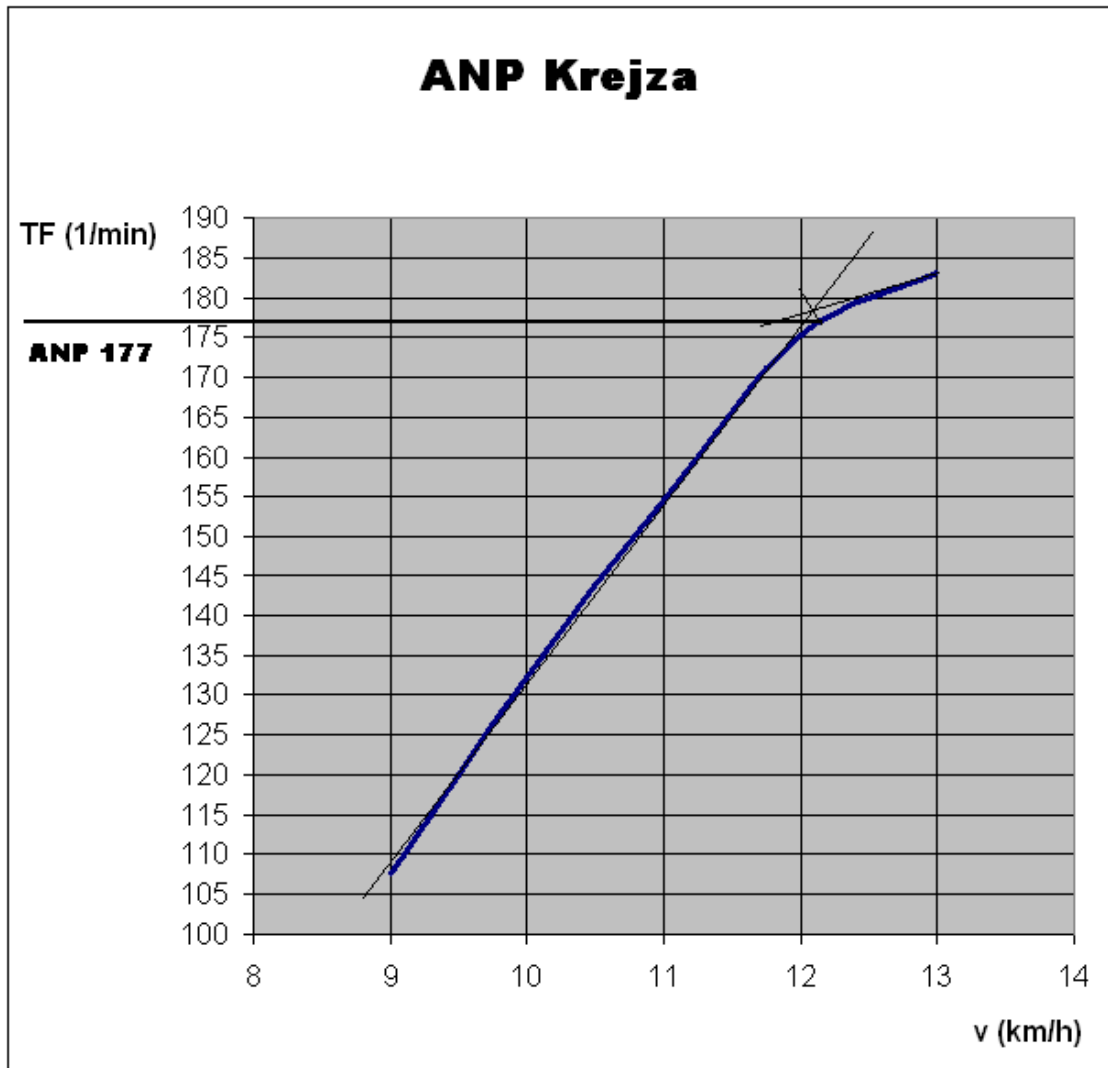
Graf 39



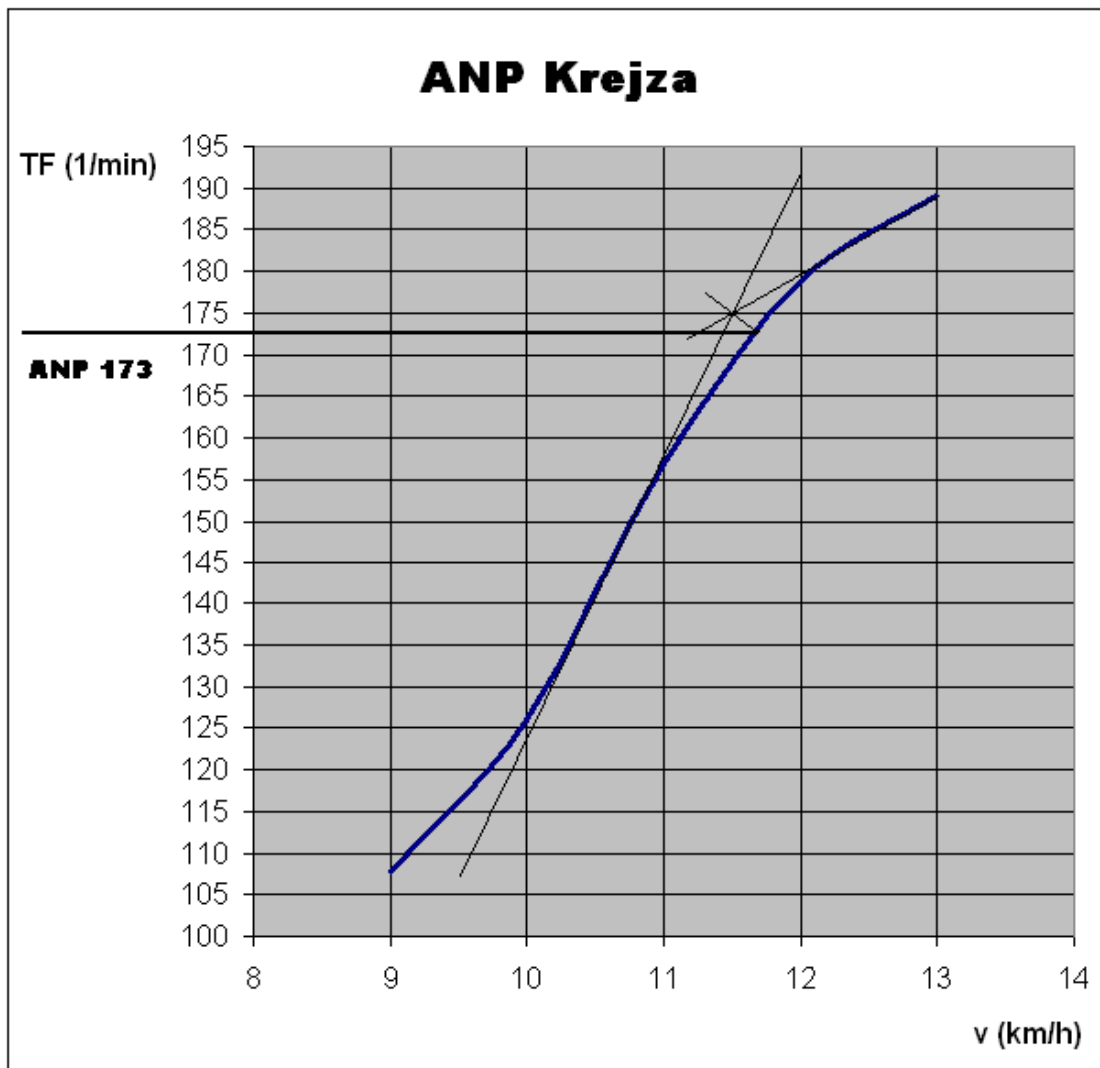
Graf 40



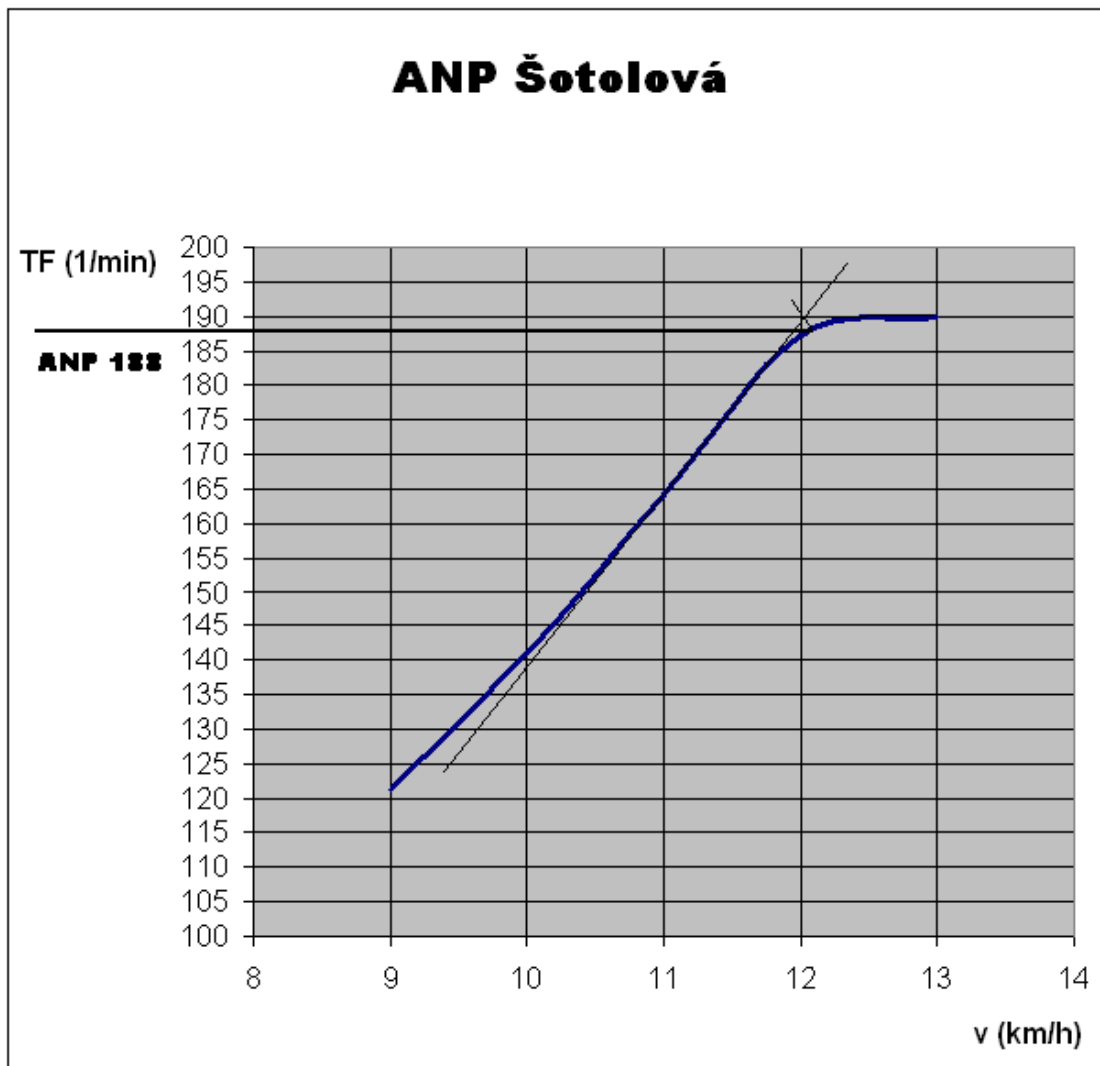
Graf 41



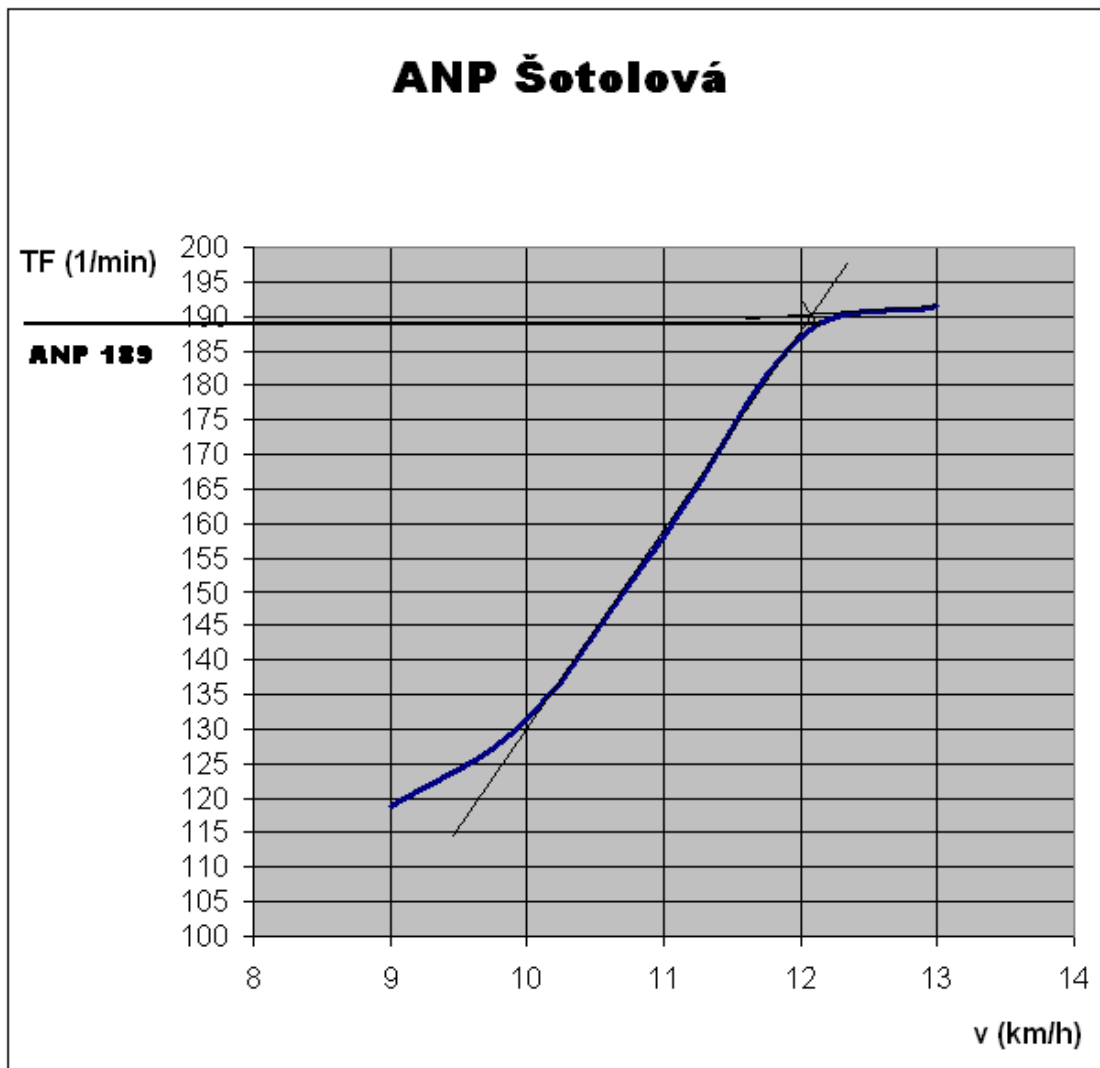
Graf 42



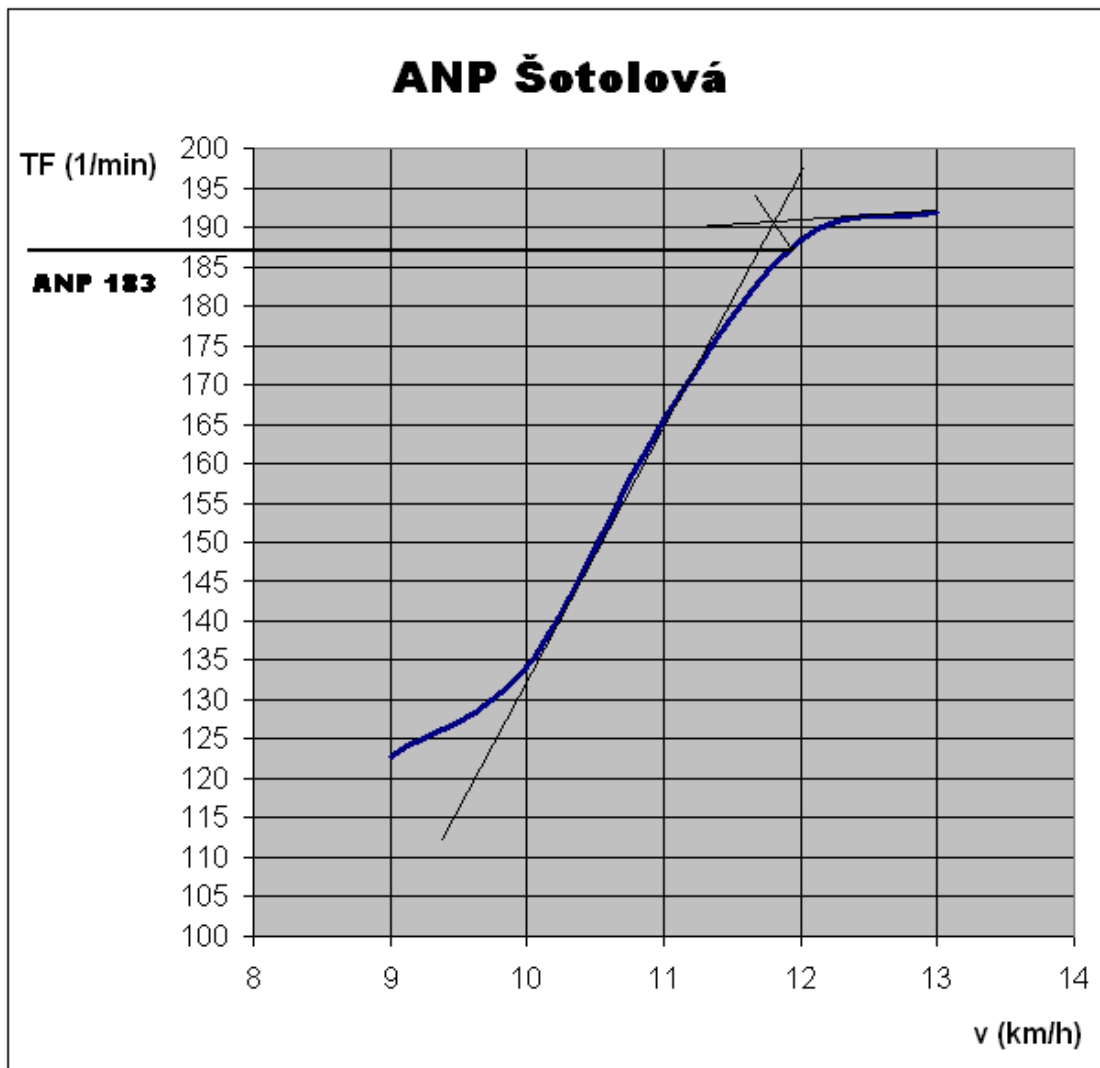
Graf 43



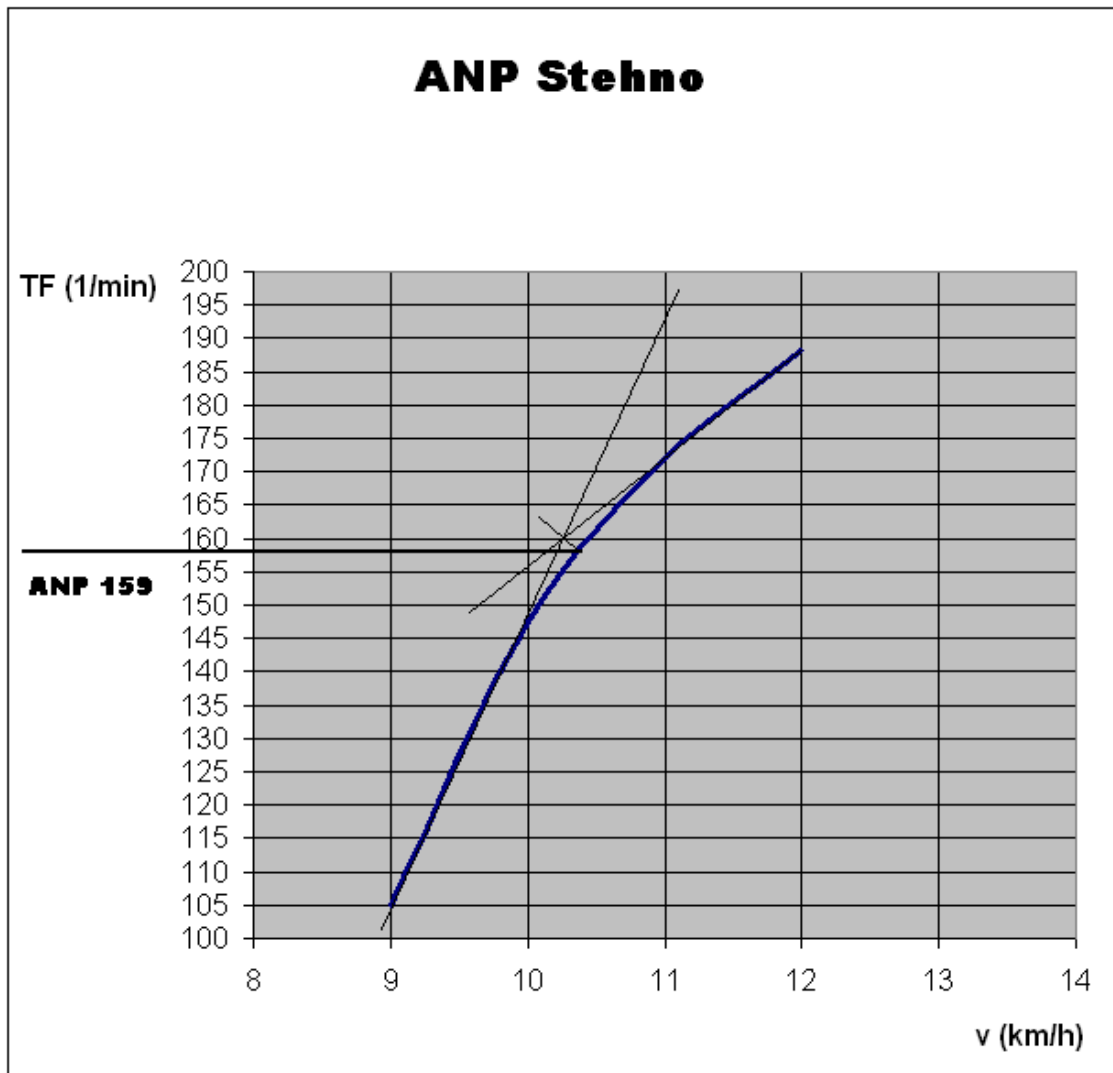
Graf 44



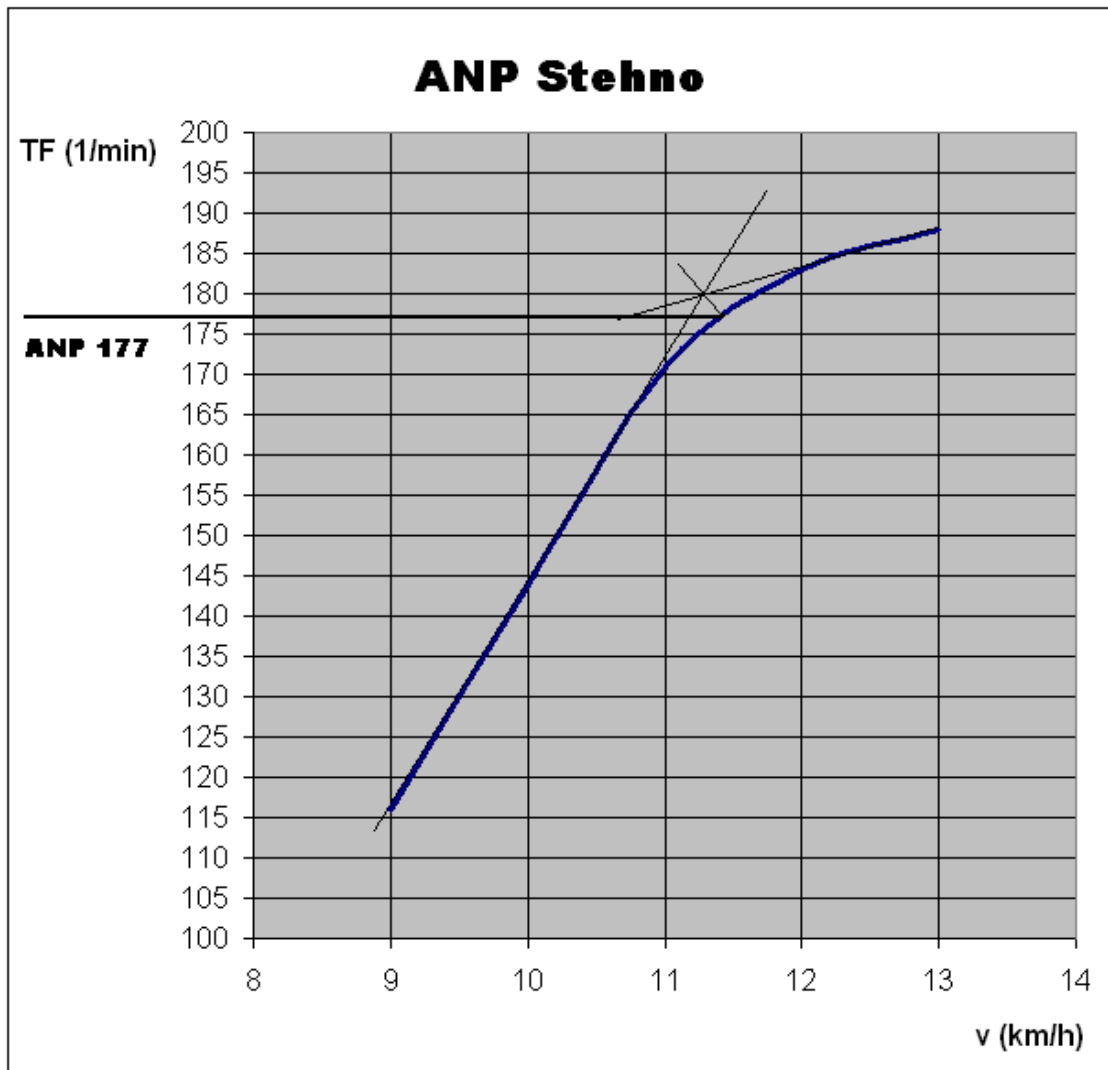
Graf 45



Graf 46



Graf 47



Graf 48

