

## **Certifikovaná metodika RO1414 CM 26 - název:**

**Podpora spolehlivosti výsledků určení produkčních ukazatelů v kontrole mléčné užitkovosti**

**Certifikovaná uplatněná metodika a technicko-organizační doporučení, opatření a postupy v systému kontroly mléčné užitkovosti pro zajištění věrohodnosti dat jako podkladů šlechtitelské práce.**

### **I) Cíl certifikované uplatněné metodiky:**

Cílem certifikované metodiky RO1414 CM26 je ověření postupů a zavedení opatření pro podporu spolehlivosti výsledků mléčné produkce v kontrole užitkovosti za podmínek různých zdrojů získávání dat v dojicích systémech aby mohla být zajištěna účinnost plemenářské práce.

### **Náplň certifikované uplatněné metodiky:**

Náplní certifikované metodiky RO1414 CM26 je implementace dosažených výsledků, získaných na základě předchozího výzkumu a vývoje v rámci řešení projektů MZe RO1414 a IGA AF MENDELU TP 5/2014, do prostředí rutinní kontroly mléčné užitkovosti provozované Českomoravskou společností chovatelů, a.s. a chovů dojnic v České republice pro podporu spolehlivosti dat k plemenářské práci.

### **Zdroj certifikované uplatněné metodiky:**

**Projekty MZe RO1414 a IGA AF MENDELU TP 5/2014.**

**Zpracovali dne:** 17. 10. 2014; Oto Hanuš<sup>1</sup>, Daniel Falta<sup>2</sup>, Marcela Vyletělová Klimešová<sup>1</sup>, Gustav Chládek<sup>2</sup>, Radoslava Jedelská<sup>1</sup>, Petr Roubal<sup>1</sup>, Jaroslav Kopecký<sup>1</sup>; <sup>1</sup> Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Praha; <sup>2</sup> Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav chovu a šlechtění zvířat.

**Uplatnění bylo provedeno zavedením všech principů metodiky od 5. 12. 2014.**

## **II) Vlastní popis certifikované metodiky**

### **Podpora spolehlivosti výsledků určení produkčních ukazatelů v kontrole mléčné užitkovosti**

#### **Struktura certifikované metodiky:**

- 1) Úvod a současný stav problematiky spolehlivosti výsledků v kontrole mléčné užitkovosti (KU)
- 2) Cíle aplikace certifikované metodiky
- 3) Vlastní výzkum a vývoj pro certifikovanou metodiku – posouzení věrohodnosti dat mléčné užitkovosti pro oficiální záznamy KU
- I) Terénní a praktické podmínky provedných srovnávacích sledování a použité metodické postupy
- II) Vyhodnocení významnosti rozdílů, vztahů a spolehlivosti výsledků ukazatelů mléčné užitkovosti v KU a diskuse relevantních souvislostí
- 4) Závěr certifikované metodiky
- 5) Použité vlastní výsledky a publikace při návrhu a validaci certifikované metodiky
- 6) Použité jiné literární prameny při tvorbě certifikované metodiky
- 7) Přílohové materiály s podklady pro vývoj certifikované metodiky

#### **Nejčastěji použité zkratky:**

AMS = automatický dojicí systém (robotické dojení);  
AVG7 = průměr dojivosti za posledních 7 dnů;  
B (P) = obsah hrubých bílkovin;  
CF = České strakaté;  
ČMSCH = Českomoravská společnost chovatelů;  
DMY = denní dojivost;  
H = Holštýn;  
ICAR = Mezinárodní výbor pro kontrolu užitkovosti zvířat;  
KU = kontrola mléčné užitkovosti;  
LRM = laboratoř rozborů mléka;  
M = mléko (nádoj);  
PSB (SCC) = počet somatických buněk;  
T (F) = obsah tuku.

## 1) Úvod a současný stav problematiky spolehlivosti výsledků v kontrole mléčné užitkovosti (KU)

Kontrola mléčné užitkovosti (KU) v chovech krav je jedním ze základních populačně biotechnologických opatření, které slouží chovatelům a šlechtitelům pro selekci zvířat (HERING et al., 2005), práci se stádem, a je zároveň zdrojem informací upozorňujících na nedostatky managementu v oblastech výživy, zoohygieny a prevence. Prostřednictvím internacionální organizace ICAR (International Committee for Animal Recording, 2008) autorizovaná KU je důležitá pro uznání mezinárodního obchodu s plemenným materiálem. Proto použité dílčí metodicko-technologické postupy v KU musí být validovány pro možnost autorizace celku.

Jak uvedl prof. Taufer (1869 – 1940; cit. HERING et al., 2005) na adresu KU v jejím raném období: „Bez kontroly užitkovosti není zušlechťovacích akcí, bez kontroly dědičnosti hyne každé kulturní plemeno. Kontrola hospodárnosti zárodečné hmoty a koloběhu živin není proto jen přechodnou akcí zvelebovací, nýbrž zušlechťovací prací trvalou, což si musí uvědomit nejen ti, kteří kontrolu užitkovosti a dědičnosti řídí, nýbrž také ti, v jejichž stádech se kontrola provádí.”

Způsoby vyhodnocení výsledků analýz mléka v systému laboratoří kontroly užitkovosti (pravidelné měsíční individuální vzorky mléka) jsou zaměřeny především na metody plemenitby, tedy pro účely KU. V ČR je nyní v KU zapojeno 93,9 % (KVAPILÍK, RŮŽIČKA, BUCEK et al., 2014) dojnic. S rozšiřováním spektra rutinně laboratorně měřených mléčných ukazatelů však vzrůstá také význam operativního vyhodnocování této databáze pro účely poradenství ke kvalitě mléka a k prevenci mlékařských rizik a ztrát na doživnosti nebo zhoršené reprodukce a dlouhověkosti, jako výskytu produkčních poruch dojnic.

Postupný proces elektronizace a automatizace v chovatelských technologiích (větrání, dojení, krmení) vnáší řadu otázek i do vlastní metody a průběhu kontroly mléčné užitkovosti, zejména pokud jde o způsob a spolehlivost získávání dat použitelných ve šlechtění dojeného skotu, tedy v následné plemenářské práci. Jak uvedl např. KATZ (2007), existují dva milníky v automatickém snímání dat typu real time (RT) v chovu dojnic, respektive managementu mléčných stád. Jsou jimi elektronický průtokoměr k pravidelnému zaznamenávání nádoje (pro šlechtitelské účely a plemenářskou práci) a dále aktivometr s elektronickou identifikací dojnic a jejich pohybové aktivity pro zajištění reprodukce, respektive kontrolu říjového cyklu. Tyto postupy musí být proto průběžně ověřovány respektive validovány, aby byly přijatelné mezinárodním auditem ICAR. Také v poslední době naše chovatelská veřejnost diskutovala některé z těchto otázek. Výstupem zmíněné diskuse se pak ukázala potřeba ověření přijatelných limitů variability výsledků v následných kontrolních dnech KU identického stáda, respektive limity stability nebo naopak přijatelné dynamiky výsledků KU stáda, respektive jednotlivých zvířat v čase (ze dne na den, z měsíce na měsíc, z kontrolního dne na kontrolní den).

Předmětem ověření je tedy ještě fyziologicky akceptovatelná variabilita hodnot v průběhu laktační křivky. Obecným cílem je snížení výskytu chybovosti (chyb vznikajících při odběru vzorků, měření objemů, analýzách mléka a získávání a přenosu dat) v procesu KU a tím i kontroly dědičnosti. Zároveň se řešila otázka možnosti a přijatelnosti sumarizace, respektive agregace, některých dat pro eliminaci potenciální chybovosti, jako například použití průměrů doživnosti za více předchozích dnů v případě dostupnosti údajů elektronických průtokoměrů v kontrolní den namísto individuálního údaje kontrolního dne a tak podobně. V uvedeném

bodě však je třeba dodržet požadavek ICAR ohledně vyjadřování produkce mléčných složek, kdy výsledky analýz složek mléka (získávané zpravidla jednou měsíčně) lze vztahovat pouze ke konkrétnímu vzorku a relevantnímu nádoji. Uvedené je tak určitou komplikací potenciálních řešení kombinací dojivosti a složení mléka, která by se mohla nabízet. Uvedené zadání se proto stalo předmětem řešení této certifikované metodiky.

Komise ICAR, v rámci udělení nové pečeti způsobilosti pro kontrolu užítkovosti (KU ČR je již nositelem této nové zvláštní pečeti), prověřuje kompletní systém KU, to znamená nejen činnost spojenou pouze s terénní kontrolou užítkovosti (ICAR, 2006, 2008, 2010, 2012; HERING et al., 2008 a, b). Do auditu je zahrnuta činnost, která začíná již přípravou kontroly užítkovosti, kontrolou označení zvířat, správného odběru vzorků, až po systém zpracování dat a jejich zveřejnění. Dále je objektem kontroly auditu postup, jakým členská organizace kontroluje systém realizace celé KU. Českomoravská společnost chovatelů má vypracovaný systém kontroly terénní KU (některé aspekty jsou zde dány již předchozí certifikovanou metodikou (HANUŠ et al., 2009, MSM 2678846201 CM 5)). Rutinní KU je pravidelně pod dohledem inspektorů, kteří monitorují činnost plemenářských zootechniků ve stáji. Inspektoři se řídí internetovou aplikací, kde má každý inspektor k dispozici seznam chovů ve svém rajonu a datum zahájení kontrolního dne. Protože má inspektor přehled o všech kontrolách, plemenářští zootechnici nevědí, kdy je inspektor členské organizace ICAR navštíví, což je podmínkou účinné kontrolní činnosti. Aby bylo pravidlům ICAR vyhověno, musí se systém kontroly užítkovosti doplnit systémem potvrzení správnosti odebrání vzorků mléka nejenom vizuálně inspektorem při kontrole KU, ale i na základě výsledků laboratorní činnosti. Tento systém je v současné době zaveden do systému kontroly užítkovosti jako tzv. superkontrola. Superkontrola spočívá v potvrzení správného provedení rutinní KU včetně správného odběru vzorků v kontrole mléčné užítkovosti potvrzeného laboratorní analýzou následně odebraných vzorků a porovnáním s hodnotami, které byly naměřeny ve vzorcích z rutinní kontroly užítkovosti. Superkontrolu organizuje a vykonává členská organizace ICAR prostřednictvím týmu kmenových pracovníků.

Superkontrola musí vyhovovat následujícím pravidlům (ICAR Guidelines, Kuopio, 2006, 2008, 2010, 2012):

1. veškeré měření musí být uskutečněno zařízením schváleným ICAR;
2. veškeré zařízení musí být správně instalováno, kalibrováno a používáno;
3. zvířata musí být správně identifikována;
4. superkontrola odhaluje a identifikuje rozporné nebo nepřesné výsledky;
5. nepřesné nebo rozporné výsledky se nahradí korektními informacemi (např. pokud jsou změřeny), nebo se odstraní z oficiální KU;
6. superkontrolu nesmí provádět stejná osoba, která dělala rutinní KU.

Superkontrolu má již, podobně jako KU v ČR, zavedenu celá řada chovatelsky vyspělých zemí na následujících principech (HERING et al., 2008 a, b):

**Finsko:** ve Finsku porovnávají údaje dodávek do mlékáren a kontroly užítkovosti. Povolena diference je na úrovni 5 % v kilogramech mléka a 0,3 % v obsahu tuku a bílkovin. Pokud je diference větší než 7 % v kilogramech mléka a 0,5 % v obsahu tuku a bílkovin, jsou výsledky kontroly užítkovosti prohlášeny za neoficiální a dále se s nimi nepracuje;

**Slovinsko:** rovněž porovnávají údaje o dodávkách do zpracovatelského průmyslu s hodnotami kontroly užítkovosti. Povoleny jsou následující diference: 9 % pro produkci mléka; 10 % pro obsah tuku; 3 % pro obsah bílkovin;

**Holandsko:** v Holandsku se porovnávají údaje kontroly mléčné užitkovosti a superkontroly. Superkontrola je zavedena ve všech stájích s vysokou užitkovostí, ve stájích s ustájenými matkami býků a ve stájích, ze kterých se prodává plemenný materiál. Povolené difference pro uznání kontroly užitkovosti je  $\pm 5\%$  ve všech ukazatelích;

**Rakousko:** v Rakousku výrazně převažuje kontrola užitkovosti stupně AT. Hranice pro uznání správnosti kontroly užitkovosti je difference mezi KU a superkontrolou  $\pm 10\%$ . Pokud je difference v intervalu 10 až 15 %, probíhá vysvětlování rozdílu členské organizaci. Pokud difference překročí 15 %, provede se kontrola ve vyšším stupni A4;

**Anglie:** superkontrola probíhá u 5 % náhodně vybraných chovů, dále u stád s vysokou užitkovostí a stád s plemenným materiálem. Zvláštní pozornost je věnována problematickým chovům. Superkontrola se realizuje do 2 dnů po ukončení rutinní kontroly užitkovosti. Povolené difference pro uznání kontroly užitkovosti jsou následující:  $\pm 7\%$  v kg mléka;  $\pm 0,25\%$  v tučnosti;  $\pm 0,15\%$  v obsahu bílkovin.

Pro vývoj metodiky provádění KU (odběry vzorků mléka, měření objemů atd.) jsou důležité studie vlivů časových intervalů a frekvence dojení na složení a objemy mléka (DOLEŽAL, et al., 2000). Z výsledků celkového denního nádoje jsou kalkulovány výsledky KU a kontroly dědičnosti pro účely šlechtitelské práce (WIRTZ et al., 2007) a kontroly zdravotního stavu krav. Odhady celkových výsledků mléčné užitkovosti a přepočty z různých dílčích variant vzorkování při dojení se proto různí autoři metodicky zabývali (BRAUNER a HANUŠ, 1984; OUWELTJES, 1998; LIU et al., 2000; KLOPČIČ et al., 2003; HERING et al., 2003, 2007, 2009, 2010; JOVANOVAČ et al., 2005; LAURITSEN, 2007; ROELOFS et al., 2007; SKÝPALA a CHLÁDEK, 2008; GANTNER et al., 2008, 2009; REMOND et al., 2009; CHLÁDEK et al., 2009, 2011; JENKO et al., 2010). Byla tak uvedena řada metodických přístupů s korekčními přepočty podle různých variant dojicích intervalů.

## 2) Cíle aplikace certifikované metodiky

Obecným cílem certifikované metodiky je ověření postupů a zavedení metody pro zlepšení spolehlivosti dat o mléčné produkci v kontrole užitkovosti (snížení potenciálu výskytu chybovosti v systému) v podmínkách získávání dat z různých zdrojů (KU, systém sběru dat dojírnou) a technologií dojení a v době vývoje a postupu elektronizace pořizování dat v KU za účelem podpory účinnosti plemenářské práce a kontroly zdravotního stavu dojnic (podpora superkontroly KU).

**α)** Konkrétním cílem vlastní certifikované metodiky je, pro podporu kvality metody kontroly užitkovosti a objektivitu šlechtění dojeného skotu: - porovnat modelově variabilitu denních nádojů na vybrané, záznamově spolehlivé lokalitě v elektronických záznamech dojírny (pravidelné intervaly dojení) k průměrům za poslední relevantní období (AVG7) a tyto výsledky porovnat k stejnému vyhodnocení pro automatický dojicí systém (AMS); - vyhodnotit na stejné lokalitě difference a vztah mezi výsledky dojivosti kontrolního dne KU a průměry dojivosti za poslední relevantní období (denní intervaly, AVG7) a porovnat tyto výsledky k stejnému vyhodnocení pro automatický dojicí systém (AMS); - vyhodnotit a posoudit relativní výskyt relativních individuálních odchylek v ukazatelích mléčné produkce mezi následnými kontrolními dny KU (měsíční intervaly) v modelovém souboru KU napříč aplikovanými dojicími technologiemi; - vyvodit praktické závěry z provedených vyhodnocení.

β) Dalším konkrétním cílem je modelově vyhodnotit, zpracovat postup a posléze zavést pravidelné sledování a vyhodnocování rozdílů stád dojnic mezi následnými kontrolními dny (jednou měsíčně) s využitím výstupu z modulu Kontrola následných KU (ČMSCH, KU, tuk) pro oba základní typy KU (A4 a A4A; podpora superkontroly KU).

### 3) Vlastní výzkum a vývoj pro certifikovanou metodiku – posouzení věrohodnosti dat mléčné užitkovosti pro oficiální záznamy KU

#### D) Terénní a praktické podmínky provedených srovnávacích sledování a použité metodické postupy

##### *A – Lokality, chovatelské podmínky stád dojnic, individuální vzorky mléka a mléčné laboratoře*

**α - 1)** Ke zpracování certifikované metodiky byla vybrána stáj vybavená tandemovou dojrnou 2x4 od firmy Lukrom Milk opatřenou průtokoměry Afiflo 2000 izraelské výroby. Stáj se nachází v Jihočeském kraji (48°50.02598'N, 14°24.44337'E, nadmořská výška 550 m). Dojírna byla vybavena automatickou identifikací zvířat přímo na dojícím stání. Tím byly eliminovány chyby vznikající identifikací dojnic pomocí vstupní identifikační brány dojírny. V chovu jsou ustájeny dojnice plemen: České strakaté (CF); Holštýn (H); CF × H. V kontrolním roce 2012-2013 bylo v chovu uzavřeno celkem 152 laktací s průměrnou užitkovostí 8 414 kg mléka, s tučností 3,88 % (326 kg tuku) a obsahem bílkovin 3,32 % (280 kg bílkovin).

K porovnání denních nádojů (Afiflo 2000) a počítaných průměrů bylo použito dat z oficiální kontroly užitkovosti prostřednictvím Plemdatů Hradištko. Data byla použita z období 08/2013 – 07/2014. Celkem bylo pořízeno 56 224 záznamů denních dojivostí, které byly selektovány dle kontrolních dnů oficiální kontroly mléčné užitkovosti. Ke každému záznamu byly tak k dispozici údaje o složení individuálních vzorků mléka. Každá kráva měla v databázi 1 – 10 záznamů (normovaná laktace) podle reprodukční dynamiky stáda během kalendářního roku. Studie tak odpovídala reálným podmínkám. K modelovému porovnání variability denních nádojů (A v kg) v elektronických záznamech dojírny (pravidelné intervaly dojení dvakrát denně) k průměrům za poslední relevantní období (průměr nádojů posledních 7 dnů včetně dne aktuálního, AVG7 v kg) byly vybrány dojnice se záznamy celé laktace a tyto výsledky pak byly porovnány s ohledem na variabilitu vizuálně s výsledky stejného dřívějšího vyhodnocení pro automatický dojící systém (AMS, různé intervaly mezi dojeními a možný různý počet denních dojení).

Příslušná lokalita byla vybrána pro účely studie a analýzy pro zcela robustní systém dojení, identifikace zvířat a vzorkování mléka. Při použité individuální elektronické identifikaci zvířat podle pedometru až na stání v dojrně, bez aplikace identifikace vstupní branou dojírny, je výskyt chybovosti daného typu při zjišťování dojivosti redukován na minimum oproti jiným systémům, kde vlivy nepředvídatelného chování zvířat mohou být výraznější.

**α - 2)** K vyhodnocení relativního (%) výskytu relativních (%) individuálních odchylek (n = 85 107) v ukazatelích mléčné produkce mezi následnými kontrolními dny KU (měsíční intervaly) byl použit, jako modelový soubor KU, výpis výsledků chovů (n = 24) v KU u Družstva chovatelů Impuls, družstva. Zde byly aplikovány různé technologie dojení v dojárnách a

zastoupena obě dojená plemena skotu (převážně CF = České strakaté; minoritně H = Holštýn), v periodě jednoho kalendářního roku od 11.12.2012 do 16.1.2014. Všechny dojírny byly vybaveny elektronickými mléčnými průtokoměry.

**β)** Pro hodnocení rozdílů mezi následnými kontrolními dny (jednou měsíčně) pro oba základní typy KU (A4 a A4A) byl zvolen ukazatel tuk jako nejcitlivější a nejefektivnější složka (s ohledem na odběr vzorku, homogenitu a analýzu, např. pro kontrolu kvality mlékařské analytické práce je používán tuk k posouzení opakovatelnosti měření přístrojů) pro posuzování spolehlivosti výsledků v KU. Pro vyhodnocení rozdílů tuku mezi následnými kontrolami byl použit modul Kontrola následných KU (tuk), který je k dispozici v administračním rozhraní webu ČMSCH. Do hodnocení byly zahrnuty všechny stáje, v nichž byla provedena KU za měsíc leden 2014 v obou laboratořích ČMSCH (LRM Buštěhrad, LRM Brno-Tuřany, n = 1267).

### ***B - Analýzy vzorků mléka***

Odebrané individuální vzorky mléka byly ošetřeny tabletovaným konzervačním prostředkem D & F Control Microtabs (0,03 % bronopol) a transportovány za chladových podmínek (<8 °C) do laboratoře.

Vzorky byly analyzovány v akreditované laboratoři (LRM Brno-Tuřany a LRM Buštěhrad, ČMSCH a.s. Hradištko) na obsahy tuku (T, g/100g = %), hrubých bílkovin (B, g/100g = %) a počet somatických buněk (PSB,  $10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$ ) prostřednictvím infraanalyzátoru mléka Bentley a Combi Foss 6000 a průtočného fluorooptoelektronického cytometru Somacount a Combi Foss 6000 (přístroje: Bentley Instruments, Chaska, USA; Foss Electric Denmark). Tyto přístroje byly pravidelně kalibrovány na tzv. referenční metody: extrakční podle Röse-Gottlieba pro T; destilačně-titrační podle Kjeldahla pro B; přímá mikroskopie pro PSB.

Přístroje byly průběžně podrobovány účasti v pravidelném testování výkonnosti analytické práce s dobrými výsledky. Referenční přístroje byly pravidelně zahrnuty ve výkonnostním testování analytické způsobilosti s úspěšnými výsledky. Kombinované rozšířené nejistoty výsledků měření činily:  $\pm 2,77$  % relativně pro T (F;  $\pm 0,101$  pro původní jednotky (%));  $\pm 2,59$  % relativně pro B (P;  $\pm 0,085$  % původních);  $\pm 9,3$  % při PSB (SCC;  $\leq 900 \cdot 10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$ ).

Při odběru, konzervaci, transportu a analýze (kalibrace analyzátorů mléka a validace jejich výsledků) vzorků mléka byly využity předchozí poznatky pracoviště (HANUŠ et al., 2006, 2007 b; SOJKOVÁ et al., 2009).

### ***C - Statistické vyhodnocení dat a jejich diferencí podle různých zdrojů výsledků v KU***

**α)** Pro statistické testování výsledků je zde zohledněn předpoklad normální frekvenční distribuce dat u sledovaných mléčných ukazatelů (dojivost, tuk a bílkoviny). To platí tím více pro jejich diference. Proto je oprávněné použití párového t-testu jako jednoho z parametrických testů. Pouze u mléčného ukazatele PSB byla použita logaritmická transformace dat (ALI a SHOOK, 1980; SHOOK, 1982; RAUBERTAS a SHOOK, 1982; RENEAU et al., 1983, 1988; RENEAU 1986; WIGGANS a SHOOK, 1987; HANUŠ et al., 2001) pro absenci jejich normální frekvenční distribuce u individuálních vzorků mléka (lognormální distribuce četnosti hodnot) a následně vyjádření geometrického průměru.

**$\alpha$  - 1)** Výsledky KU z průtokoměru v dojárně byly párovány k výsledkům AVG7 z téhož průtokoměru. Původní počet zahrnutých případů činil  $n = 16\,247$  individuálních záznamů (z kompletních laktací). Průměrováním a párováním podle kontrolních dnů kontroly užitkovosti byla databáze redukována na  $n = 1\,501$ . Byly vypočteny základní statistické parametry pro mléčné ukazatele (T, B a PSB), ale zejména oba ukazatele dojivosti a rovněž pro difference mezi výsledkem KU a AVG7: aritmetický průměr  $\bar{x}$ ; u PSB také geometrický průměr  $\bar{x}_g$ ; směrodatná odchylka  $sd$ ; variační koeficient  $vx$ ; medián  $m$ . Kompletní laktace byly zpracovány graficky formou laktační křivky pro variabilní denní záznamy průtokoměru a korespondující AVG7 pro srovnání s předchozím případem z AMS. Soubor diferencí (KU - AVG7) byl rovněž očištěn Grubbsovým testem odlehlosti (na hladině pravděpodobnosti 0,05). Další výpočty byly provedeny v původním ( $n = 1\,501$ ) i očištěném ( $n = 1\,406$ ) souboru. Byla rovněž provedena lineární regrese mezi výsledky mléčné užitkovosti AVG7 a KU. Byl vypočten párový  $t$ -test významnosti rozdílu pro mléčnou užitkovost (mezi KU a AVG7).

**$\alpha$  - 2)** Pro soubor stájí dojnic KU (Impuls) byly stanoveny individuální difference ukazatelů dojivosti mezi následnými kontrolními dny (měsíční interval, hodnota aktuální (DMY) A a hodnota referenční R, difference ve smyslu  $A - R$ ,  $R_1 =$  předchozí dojivost a  $R_2 =$  průměr dojivostí  $= R_1 + A / 2$ ). Tyto byly vyjádřeny relativně v % (kdy 100 % = R) v absolutní hodnotě (bez znaménka). Výskyt těchto odchylek byl v intervalech podle jejich procentické hodnoty (v absolutní hodnotě bez znaménka) rovněž vyjádřen v % (kdy 100 % = četnost všech zahrnutých případů).

**$\beta$ )** Samostatně byly hodnoceny rozdíly podle typu kontroly (A4 a A4A). Rozdíly byly počítány z průměru tučnosti za celé stádo dojnic. Účelem hodnocení bylo kvantifikovat četnosti rozdílu v jednotlivých intervalech a navrhnout limity pro rozdíly přesahující nad obvyklou mez. Dále byl použit statistický výpočet skutečných hodnot diferencí (D) z průměrných tukových hodnot následných termínů KU.

Za použití předpokladu platnosti Gaussova modelu a zákona normální frekvenční distribuce platí, že při úvaze o oboustranném pojetí příslušné tukové difference v KU 1,96 násobek směrodatné odchylky příslušného průměrného rozdílu (plus a minus) vymezuje konvenční interval na hladině 95 % pravděpodobnosti.

## **II) Vyhodnocení významnosti rozdílů, vztahů a spolehlivosti výsledků ukazatelů mléčné užitkovosti v KU a diskuse relevantních souvislostí**

### **$\alpha$ - 1)**

Pro vybrané dojnice byly zobrazeny celé laktační křivky aktuální denní dojivosti ze sběru dat v dojárně a k nim laktační křivky AVG7 (hodnoty klouzavých aritmetických průměrů). Tyto jsou zobrazeny v příloze č. 1. Nižší dynamika (variabilita) AVG7 je zřejmá a logická. Pokud jsou porovnány tyto křivky ke stejnému hodnocení z AMS (HANUŠ et al., 2014), je zjevné, že toto hodnocení zahrnuje nižší variabilitu aktuální dojivosti kolem hodnot AVG7, než hodnocení z AMS. Nejvhodnější k porovnání jsou grafická zobrazení s podobnou dojivostí jako u AMS (příloha č. 1 A), tzn. např. grafy dojnic č. (č. pedometru) 2, 12, 45, 52, 103, 105, 120 a 184 (příloha č. 1 B). Vyšší dynamika (variabilita) těchto aktuálních hodnot dojivosti kolem AVG7 je nepochybně determinována jednak poměrně nepravidelnými intervaly mezi dojením a dále vyšším výskytem vícečetného denního dojení v případě AMS oproti dvojímu dennímu dojení a pravidelným intervalům v tomto hodnocení. Uvedené závěry lze numericky potvrdit porovnáním hodnot směrodatných odchylek (AMS, 3,3 kg (CF) a 3,29 kg (H) > 3,04

(pro  $n = 1\ 501$  a  $1,61$  pro  $n = 1\ 406$  (pro očištěný soubor testem odlehlosti)) kg ( $CF \times H$ ) denních individuálních rozdílů mezi aktuální dojivostí KU a AVG7 (příloha č. 2, Tab. 1 a 2).

Pro případ hledání ještě tolerovatelné odchylky (BASOVNÍK, 2014; max. 20 % dojivosti mezi kontrolním dnem a korespondujícím pětidenním průměrem) mezi nádojem KU a vícedenním průměrem elektronického průtokoměru (pro eliminaci případné chybovosti) lze použít výsledky daného souboru (příloha č. 2; Tab. 1 a2). Jedná se o výše zmíněnou směrodatnou odchylku průměrné difference (nádoj KU – AVG7). V intervalu spolehlivosti na hladině pravděpodobnosti 95 % se jedná (při oboustranné definici akceptovatelné odchylky – překročení maximální hodnoty) o  $1,96$  násobek této směrodatné odchylky:  $3,038 \times 1,96 = 5,95$  kg (Tab. 1);  $1,612 \times 1,96 = 3,16$  kg (Tab. 2, pro očištěný soubor testem odlehlosti). Za předpokladu, že 100 % = nádoj KU lze tento limit přijatelnosti vyjádřit relativně jako  $\pm 23 \pm 12$  %.

Při očištění původního souboru (na hladině 95 % testem odlehlosti) došlo k omezení počtu o 95 případů a tím k redukci výskytu chybovosti neznámého původu. Tato redukce, která představuje relativně větší odchylky s ohledem na předpoklad normální frekvenční distribuce, činila 6,3 % (100 % = původní soubor). Samozřejmě ne všechny tyto hodnoty lze označit za chyby.

Základní statistické charakteristiky mléčných ukazatelů užitkovosti u souboru z dojírny (CF) jsou uvedeny v Tab. 1 (příloha č. 2). Průměrné hodnoty a variabilita jsou srovnatelné k předchozím hodnocením (JANŮ et al., 2007; HANUŠ et al., 2007 a), zejména CF a CF u AMS (HANUŠ et al., 2014, CM25). Koeficienty variability byly: pro nádoj v KU 32,9 %; pro AVG7 33,6 %. Podobný závěr lze konstatovat rovněž pro složky mléka a produkci složek mléka, kde příslušné koeficienty variability činily: 12,9 % T; 10,3 % B. Geometrický průměr PSB  $231\ 10^3\ \text{ml}^{-1}$  ukazuje na vyšší zastoupení subklinických mastitid, což však stále ještě odpovídá praktickým poměrům provádění KU. Soubor tak lze považovat za reprezentativní pro daný účel. Korespondující hodnoty pro očištěný soubor jsou uvedeny v Tab. 2 (příloha č. 2).

V Tab. 1 a 2 (příloha č. 2) lze porovnat aritmetické průměry a mediány příslušných souborů mléčných ukazatelů. S výjimkou PSB, zejména pro nádoje (KU a dojírna) a složky mléka, jsou si tyto hodnoty velmi blízké, což svědčí o vysoké pravděpodobnosti normální frekvenční distribuce dat příslušných souborů a v důsledku toho také pro to, že použití zmíněných statistických metod a odhadů je oprávněné. V případě PSB (Tab. 1, příloha č. 2) je medián relativně blízko geometrickému průměru, což potvrzuje předchozí zkušenosti o normalizaci distribuce dat PSB logaritmicou transformací, kdy lze u souborů dat individuálních PSB předpokládat lognormální frekvenční rozdělení.

Lineární regrese mezi výsledky AVG7 a nádoj KU jsou uvedeny v příloze 2 (pod Tab. 1). Statisticky významný korelační koeficient činil 0,935 ( $P < 0,001$ ) a byl vyšší v porovnání k předchozímu podobnému hodnocení v podmínkách AMS (0,898;  $P < 0,001$ ). To znamená, že 87,3 % variability v hodnotách nádoje KU lze vysvětlit variacemi v hodnotách AVG7 a naopak. Je to o 6,7 % více vysvětlitelnosti než u AMS (srovnáno k HANUŠ et al., 2014, CM25). Vyšší hodnoty korelace a determinace, 0,981 ( $P < 0,001$ ) a 96,3 % vysvětlitelnosti variability, jsou pro očištěný soubor (po testu odlehlosti) uvedeny v příloze 2 (pod Tab. 2). Uvedené je v souladu také s korelačním koeficientem uvedeným pro srovnatelné podmínky (elektronický průtokoměr, dojírna s pravidelným dojením) 0,981 (HANDT et al., 2006; QUIST et al., 2007).

Vyšší koeficient korelace aktuální dojivosti a AVG7 v KU, stejně jako zmíněná nižší směrodatná odchylka denních individuálních rozdílů mezi aktuální dojivostí a AVG7 v KU, oproti případu AMS (HANUŠ et al., 2014, CM25), je opět určen již zmíněnou interferencí poměrně nepravidelných intervalů mezi dojeními a vyšším výskytem vícečetného denního dojení u AMS.

Testy významnosti rozdílů potvrdily (Tab. 1 a 2, příloha 2) statisticky významné rozdíly ( $P < 0,001$ ) 0,76 a 0,55 kg mezi KU a AVG7 pro původní a očištěný soubor. AVG7 je průměrem 7 dní dojivosti elektrického průtokoměru a údaje KU součtem záznamu elektronického průtokoměru z večerního a ranního dojení kontrolního dne (dvou kalendářních dnů). Rozdíly, ač statisticky významné, v důsledku jejich nižší variability a vyššího (n) počtu případů v souboru, odpovídají relativně pouze 2,96 a 2,15 % (Tab. 1 a 2, příloha č. 2). V případech technických analýz se obvykle obecně toleruje odchylka 5 %, jako do jisté míry konvence. Dále je faktem, že uvedené rozdíly náhodně odpovídají případu jedné dojírny a stáda skotu, přičemž v populaci se mohou zjištěné diference rušit, resp. se snižovat. Uvedené vyhodnocení přispívá zejména k posouzení vztahových záležitostí. Proto je možné zjištěné rozdíly považovat za prakticky zanedbatelné. Oficiální hodnocení laktací dojníc by nemělo být podstatně ovlivněno s ohledem na následné použití dat v genetickém zušlechťování dojeného skotu.

Při úvaze o zohlednění uvedených výsledků a závěrů při praktické aplikaci v KU je však třeba respektovat závazná pravidla ICAR, že hodnoty laboratorních analýz individuálních mléčných vzorků (T, B, PSB) mohou být vztahovány jen ke konkrétním korespondujícím nádojům.

## **$\alpha$ - 2)**

V Tab. 1 (příloha č. 3) jsou uvedeny základní statistické výsledky souboru KU Impuls. Průměrná dojivost činila 23,53 kg při variabilitě 35,6 %. U dojivosti a složek mléka (T a B) byla dobrá shoda mezi aritmetickými průměry a mediánem, což svědčí o frekvenční distribuci dat blízké normální pro příslušné ukazatele. To je rozdílné od PSB, kde je naopak dobrá shoda mezi geometrickým průměrem a mediánem ( $112$  a  $93 \cdot 10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$ ), kdy aritmetický průměr PSB činil  $310 \cdot 10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$ . Uvedené lze považovat za běžný jev pro individuální vzorky KU s určitým rozšířením subklinických mastitid v chovech (cca 20 - 25 %; zpravidla etiologie *Staphylococcus aureus*, BENDA et al., 1997) a svědčí tak o použitelnosti výsledků k testu frekvence rozdělení odchylek následných kontrol v KU za běžných praktických podmínek.

V Tab. 2 (příloha č. 3) je zachycena frekvenční distribuce (%) relativních odchylek (%) ukazatelů dojivosti a složení mléka v KU mezi následnými kontrolními dny v intervalech podle jejich procentické hodnoty nezávisle na směru odchylky (pozitivním nebo negativním). Jako referenční hodnota ke stanovení příslušné odchylky byla použita hodnota z předchozího kontrolního dne KU. Odchylka je definována fyziologickou dynamikou křivky laktace a dále může být náhodně ovlivněna chybou (lidského faktoru nebo techniky). K případné eliminaci chybovosti podkladů o dojivosti v KU byla diskutována možná limitace přípustné odchylky do 20 % (BASOVNÍK, 2014) u dojivosti, avšak s platností pro odchylku mezi kontrolním dnem a korespondujícím pětidenním průměrem (zde by tedy měl být téměř eliminován vliv dynamiky laktace). Byla pak uvažována nějaká metoda použití náhradního odvození pravděpodobnější hodnoty pro praktickou databázi nebo skartace hodnoty. Pro dojivost, tuk a bílkoviny logicky frekvence výskytu odchylek klesá s jejich rostoucí hodnotou. Pro T, ale zejména B, byla nalezena nižší frekvence odchylek s vyšší relativní hodnotou v porovnání

k dojivosti. Přes diskutovaných 20 % odchylky se vyskytuje 27,2, 17,1 a 2,7 % odchylek pro dojivost, T a B. Naopak, vlivem dynamiky laktace, ale zejména vlivem dynamiky výskytu subklinických a klinických mastitid ve stádě, vlivem různých stresů a také vlivem možných chyb odběru vzorku, jeho analýzy a transferu dat, u PSB je opačný trend a frekvence výskytu odchylek roste s jejich rostoucí hodnotou. Klesá tedy jejich opakovatelnost. Tento trend nabývá zpět opačného charakteru, podobného T a B, ale zejména dojivosti, až po logaritmické transformaci hodnot PSB a to v důsledku základní vlastnosti logaritmické škály.

Prakticky bohužel nelze, pro jednotlivé konkrétní hodnoty, vyjádřit podíl zdroje chybovosti na dané odchylce oproti fyziologickým vlivům laktace. Pokud by byla zohledněna konvenční teorie modelu normální frekvenční distribuce dat na hladině pravděpodobnosti 95 % pro zahrnutí dat do souboru, tedy předpoklad, že 5 % měření může být ovlivněno chybou (extrémní hodnoty), pak by uvažovaná hladina limitu přípustné odchylky dojivosti následných kontrol mohla činit cca 50 % (Tab. 2). Dále by šlo o otázku legitimacy (ICAR) případného nahrazování dat a případně definici akceptovatelného zdroje korekce.

Tab. 3 (příloha č. 3) vykazuje s jistým posunem stejné trendy výskytu odchylek v KU, neboť používá jinak odvozené referenční hodnoty pro odchylku následné KU. Ze stejného důvodu má však také prakticky menší význam pro interpretaci. Je však pro modelové databáze z KU definována referenční hodnotou blíže k použitému porovnání max.  $\pm 20$  % dojivosti mezi kontrolním dnem a korespondujícím pětidenním průměrem (BASOVNÍK, 2014). Tabulka tak může sloužit alespoň k přibližným odhadům distribuce odchylek při diskusích o akceptovatelnosti odchylek. Podle této definice by uvažovaná hladina limitu přípustné odchylky dojivosti následných kontrol mohla činit cca  $\pm 43$  % (Tab. 3; oproti  $\pm 50$  % v Tab. 2). S ohledem na postup (vhodnější soubor) a výsledek lze výše uvedené odhady ( $\alpha - 1$ ) považovat za střízlivější, tedy věrohodnější k případné praktické aplikaci.

I tak je však otázka obtížně řešitelná za praktických podmínek, neboť, připustí-li se logicky možnost chybovosti v kontrolní den (zařízení včetně lidského faktoru), nelze ji vyloučit ve vícedenním průměru (zařízení), protože i zde existuje možnost zahrnutí chyby do výpočtu vyplývající u jistých typů zařízení např. z chybného načtení dojníc při vstupu do dojírny z důvodu nepředpokládaného a nepředvídatelného chování zvířat. Významný je tedy výběr, resp. definice referenční hodnoty, kdy však ani tuto nelze s jistotou prohlásit za zcela správnou. Každé řešení bude znovu zahrnovat možný výskyt chybovosti. Půjde tedy o minimalizaci pravděpodobnosti výskytu chyb.

## **β)**

V tabulce 1 (příloha č. 4) je řazen soubor (Tab. 3) podle četnosti a % stájí v jednotlivých intervalech, samostatně pro typ kontroly A4 (n = 893) a typ A4A (n = 374). Přípustný rozdíl mezi následnými KU, posuzovaný podle průměrných hodnot tuku, není exaktně stanoven. Lze přijmout, aby byly za nevyhovující považovány ty rozdíly, které reprezentují 5 % chovů s nejvyššími rozdíly. V případě typu A4 jsou to rozdíly mezi následnými KU nad 0,40 g/100g a pro typ A4A jsou to rozdíly nad 0,55 g/100g. Za měsíc leden 2014 by takto stanovenému limitu nevyhovělo u typu KU A4 51 stájí (5,7 %) a u typu A4A 18 stájí (4,8 %). Seznam nevyhovujících stájí je i s výsledky přiložen (příloha č. 4). Uvedené výsledky odhadů podporují systém superkontroly v KU (ICAR, 2008; HERING et al., 2008 a, b).

Dále byly vyhodnoceny rozdíly tuku mezi následnými kontrolami u skupiny chovů vyselektovaných do výběru s nevyhovujícím (nadlimitním) rozdílem (nad 0,55 g/100g).

Podklady byly čerpány ze sestavy MPD – Produkce, Produkce mléka na dojenou krávu. Bylo zpracováno 18 stájí s typem kontroly A4A (příloha č. 4, Tab. 2). V této skupině jsou dvě stáje, které měly v hodnoceném období (od 1.12.2013 do 31.1.2014) tři KU a proto jsou hodnoceny dvakrát. Hodnoty ve sloupcích a až d jsou vypočteny z rozdílů mezi KU z období zpravidla od července do prosince 2013. Pro výpočet průměrů byly všechny rozdíly vyjádřeny v kladných číslech. U poloviny stájí (Tab. 2 a 4) se nadlimitní rozdíly mezi KU opakují nejméně 3x. 7 stájí má celkový průměr z rozdílů za sledované období vyšší než je určený limit. Z podkladů nelze usoudit, jak dlouho byla na těchto stájích prováděna KU typu A4A. Například u stájí číslo 4, 6, 12, 16 se rozdíly ke konci hodnoceného období výrazněji zvýšily. Stáje číslo 8, 14, 17, 18 mají hodnotu rozdílu mimo limit v lednu poprvé. Stáj číslo 5 nebylo možno vyhodnotit z databáze Přístup k datům. U zbývajících 13-ti stájí této skupiny se, podle kvalifikovaného odhadu, nejedná o náhodné rozdíly ovlivňované chovatelem (např. výživa). S velkou pravděpodobností je příčina dlouhodobě v systému provádění KU na těchto stájích. Za pozornost stojí, že dvě stáje z tohoto výběru patří jednomu chovateli.

Hodnocení podle modelu frekvenční distribuce:

- KU A4: aritmetický průměr ( $\bar{x}$ ) D = -0,05673 %, směrodatná odchylka (sd) = 0,22055 %, počet případů (n) = 893,  $sd \times 1,96 = 0,43228$  %, interval spolehlivosti (P = 95 %) = od -0,43228 do +0,43228 %;
- KU A4A: aritmetický průměr ( $\bar{x}$ ) D = -0,2804 %, směrodatná odchylka (sd) = 0,26739 %, počet případů (n) = 372,  $sd \times 1,96 = 0,5241$  %, interval spolehlivosti (P = 95 %) = od -0,5241 do +0,5241 %.

Ne všechny soubory statistických dat v přírodě vykazují normální frekvenční distribuci (předpoklad možnosti využití Gaussova modelu zvonové křivky) a je jich mnohem méně (v mlékařství např. hodnoty bílkovin, ale i laktózy nebo tuku, možná močoviny, se této frekvenční distribuci blíží), než se původně hypoteticky předpokládalo. Často se vyskytují jiné distribuce. Zejména u zdravotních ukazatelů je absence normální frekvenční distribuce a vyskytuje se například rozdělení lognormální. Je nakonec obecně i logické (biologicky a fyziologicky), že při zahrnutí nenormálního (patologického) stavu organismu do souboru absentuje normální frekvenční distribuce dat, která nastupuje u týchž ukazatelů, pokud jsou ze souborů eliminovány patologické stavy a tyto soubory zahrnují již jen hodnoty zdravých jedinců. Data relevantních ukazatelů se pak proto, pro správné zpracování statistických charakteristik, vhodně transformují, nejrůzněji logaritmičtě (např. pro geometrické průměry; ALI a SHOOK, 1980; SHOOK, 1982; RAUBERTAS a SHOOK, 1982; RENEAU et al., 1983, 1988; RENEAU 1986; WIGGANS a SHOOK, 1987; HANUŠ et al., 2001). V mlékařství se často jedná o počet somatických buněk nebo aceton v mléce, popřípadě volné mastné kyseliny a to přednostně v individuálních vzorcích mléka. V bazénových vzorcích mléka, které jsou faktorem ředění logicky již dále od patologického stavu, tento uvedený transformační postup nebývá vždy nezbytný.

Uvedený model a předpoklad je zde možné použít (v souladu s Laplaceovou větou (centrální limitní věta) a zákonem velkých čísel - při velkém počtu případů dojde k dobré shodě mezi matematickou statistikou a realitou), protože podle původních předpokladů metodické (např. u měření) difference uvnitř ukazatele (zde např. tuk) vykazují normální frekvenční distribuci i v případě, kdy tato chybí u původních dat. To může platit i pro zmíněný PSB a aceton. Tedy použití této kontrolní metody výpočtu k výše uvedenému intervalovému odhadu je celkově oprávněné. Výše použitý intervalový odhad vede rovněž k relevantním výsledkům odhadu kritických (diskriminačních) limitů difference, jak vyplývá z následujícího srovnání výsledků. Pro KU A4 (limit tukové difference následných průměrů KU) z kontroly vyplynul odhad intervalu spolehlivosti od -0,43228 do +0,43228 %, výše uvedený intervalový odhad ukazuje na hodnoty v intervalu  $\pm 0,41$  až 0,45 %, což je velmi dobře srovnatelné. Pro KU A4A (limit

tukové difference následných průměrů KU) vyplynul odhad intervalu spolehlivosti od -0,5241 do +0,5241 %, výše uvedený intervalový odhad ukazuje na  $\pm 0,56$  až 0,6 %, což je téměř srovnatelné.

#### 4) Závěr certifikované metodiky

Dosažené výsledky hodnocení frekvence výskytu různých typů odchylek výsledků při provedení KU klasifikované podle různých zdrojů dat KU a průběžné odhady jejich diskriminačních limitů podporují realizaci procesu superkontroly v KU (ICAR, 2008; HERING et al., 2008 a, b; HANUŠ et al., 2009) za účelem snížení výskytu chybovosti výsledků.

##### a)

Použití údaje dojivosti z vícedenního průměru elektronického průtokoměru se ukazuje rovnocennou variantou k použití záznamu z jednoho kontrolního dne KU.

Při úvaze o metodách eliminace případné chybovosti sledování dojivosti mléka substitucí případně chybné hodnoty nějakou jinou relevantní ověřenou hodnotou se jako odůvodnitelná hodnota maximální přípustné odchylky (mezi kontrolním dnem a korespondujícím vícedenním průměrem z elektronického průtokoměru), pro označení chyby, ukazuje v relativním vyjádření v oboru 12 až 23 % (druhá hodnota je realističtější, neboť při zisku první hodnoty byl původní soubor očištěn na hladině 95 % testem odlehlosti právě s omezením chybovosti neznámého původu).

Při úvaze o zohlednění uvedených výsledků a závěrů při praktické aplikaci v KU je však třeba respektovat závazná pravidla ICAR, že hodnoty laboratorních analýz individuálních mléčných vzorků (T, B, PSB) mohou být vztahovány jen ke konkrétním korespondujícím nádojům.

##### β)

1. Z výsledků za leden vyplývá, že přesnější metodou, z hlediska rozdílů mezi následnými KU, je typ kontroly A4, průměr rozdílů všech stájí tohoto typu za leden 2014 je 0,17 g/100g. Pro typ A4A to je 0,21 g/100g.
2. Typ kontroly A4A je z hlediska perspektivy provádění KU (elektronizace, identifikace čárovými kódy, snižování nákladů) významný a je v zájmu KU (ČMSCH) ho podporovat. Nutno proto prověřit důvody větších rozdílů mezi následnými KU u tohoto typu a případně navrhnout opatření k nápravě.
3. U obou typů KU se přednostně zaměřit především na provádění KU na stájích s největšími rozdíly. Ponechat diskriminační limit na úrovni 95 % vyhovujících a analogicky 5 % nevyhovujících výsledků.

Návrh opatření:

1. zavést pravidelné sledování a vyhodnocování rozdílů mezi následnými kontrolami (jednou měsíčně) s využitím výstupu z modulu Kontrola následných KU (tuk) pro oba základní typy KU (A4 a A4A);
2. měsíčně vyhodnocené „problémové“ KU řešit pravidelně prostřednictvím příslušných inspektorů s chovatelem a oprávněnou organizací;

3. zpracovat zadání pro automatické průběžné vyhodnocování problémových KU s propojením na aplikaci Inspektor (evidence techniků podle počtu problémových KU, evidence termínů problémových KU pro zajištění účasti inspektorů, hodnocení techniků nebo oprávněných organizací podle rozdílů následných KU);
4. provést vyhodnocení výsledků KU A4A včetně porovnání na A4 za delší období. Informovat oprávněné organizace a chovatelské svazy o výsledcích vyhodnocení.

### **III) Srovnání „novosti postupů“ a předání certifikované metodiky: Podpora spolehlivosti výsledků určení produkčních ukazatelů v kontrole mléčné užitkovosti:**

- vyvinutá certifikovaná metodika byla předána do užívání systému kontroly mléčné užitkovosti ČMSCH a. s. Hradištko v elektronické i písemné formě 5. 12. 2014;
- jedná se o nový postup podpory spolehlivosti dat o produkčních mléčných ukazatelích dojnic v kontrole užitkovosti za podmínek získávání dat z různorodých zdrojů při postupné elektronizaci kontroly užitkovosti pro zajištění účinnosti plemenářské práce v chovech dojených krav. Výsledky jsou uvedením známých poznatků v nových souvislostech;
- vývoj postupu kontroly je zajištěn vlastními konkrétními výsledky. Vyhodnocením těchto výsledků vznikl postup, který je podkladem pro chovatele mléčného skotu, ale také pro zajištění auditu internacionálních dozorových orgánů (ICAR) v kontrole mléčné užitkovosti;
- uvedené postupy ověření a podpory spolehlivosti dat jsou v kontrole užitkovosti České republiky používány nyní krátce v souvislosti s vývojem situace kolem postupné elektronizace kontroly užitkovosti a až doposud nebyly v podstatě řešeny.

### **IV) Popis uplatnění certifikované metodiky - Závěr - Kontrola uplatnění certifikované metodiky:**

- kontrola existence certifikované metodiky jako pracovního postupu pro podporu spolehlivosti dat o dojivosti z procesu kontroly užitkovosti za podmínek postupné elektronizace kontroly mléčné užitkovosti pro zajištění účinnosti plemenářské práce v mléčných stádech skotu;
- kontrola aplikace certifikované metodiky je proveditelná prostřednictvím revize dokladů o provádění odběrů individuálních vzorků mléka v rámci kontroly mléčné užitkovosti ČMSCH a.s. Hradištko a na jejích webových stránkách;
- certifikovaná metodika postupu podpory spolehlivosti dat v KU při různých zdrojích získávání dat byla zpracována v šesti exemplářích a předána v kroužkové vazbě na příslušná pracoviště ČMSCH a. s. Hradištko a do knihovny a na pracoviště Výzkumný ústav mlékárenský Praha a Mendelova univerzita v Brně Agronomická fakulta a informace o ní na MZe a do RIV.

## V) Ekonomické aspekty

Ekonomický dopad je součástí kontroly složení mléka a dojivosti pro využití ve šlechtitelské práci. Plemenářskou práci lze efektivně realizovat pouze na základě spolehlivých výsledků o složení mléka a dojivosti zvířat. Testovaný postup podporuje tuto spolehlivost výsledků kontroly užitkovosti pro potřeby kontroly dědičnosti. Na bázi plemenářské práce v chovu dojnic a poradenství ke kvalitě mléka může tvořit podíl do 2 % (s ohledem na větší segment KU s aplikací elektronického průtokoměru s denním snímáním mléčné užitkovosti v dojárně, cca 60 %) z efektu ve smyslu genetického zisku další generace dojnic. Uvedené je dáno redukcí běžných nedostatků způsobených případnou chybnou informací v KU. Objem případných ztrát z chyb v KU je ovšem obtížné vyčíslit konkrétněji. Na úrovni státu, při daném rozsahu a vlivu KU, může ročně přínos z redukce ztráty efektivity chybami činit částky v řádu statisíců až milionů.

Náklady na konkrétní zavedení a využití postupu uvedeného v metodice mohou pro uživatele ČMSCH činit podle kvalifikovaného odhadu v KU v ČR celkem 30 tis. Kč (náklady na úpravu metody KU, tedy metodických postupů pro pracovníky KU). Přínos pro uživatele (ČMSCH) je v podpoře spolehlivosti postupu kontroly dat KU, lze ho na nepřímých efektech (zapojení a setrvání stád v KU atp.) kvalifikovaně odhadnout na 150 až 250 tis. Kč ročně.

## VI) Seznam použité související literatury

### 5) Použité jiné literární prameny při tvorbě certifikované metodiky

- ALI, A. K. A.- SHOOK, G. E.: An optimum transformation for somatic cells concentration in milk. *Journal of Dairy Science*, 63, 1980, 487-490.
- BASOVNÍK, M.: Kontrola užitkovosti za 25. *Chovatelské impulsy*, 1, 2014, 3-5.
- BENDA P.- VYLETĚLOVÁ M.- TICHÁČEK A.: A method of prevalence estimation of intramammary *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae* infection in herds by examination of bulk milk samples. *Czech Vet. Med.*, 42, 4, 1997, 101-109.
- BRAUNER, J.- HANUŠ, O.: Technologické vlastnosti mléka a jeho chemické složky u večerního, ranního a celkového výdojku. *Výzkum v chovu skotu*, 1984, XXVI, 3, 5-9.
- DOLEŽAL, O. et al.: Mléko, dojení, dojírny. *Agrospoj*, 2000, 241.
- GANTNER, V.- JOVANOVAČ, S.- KLOPČIČ, M.- CASSANDRO, M.- RAGUŽ, N.- KUTEROVAČ, K.: Methods for estimation of daily and lactation milk yields from alternative milk recording scheme in Holstein and Simmental cattle breeds. *Ital. J. Anim. Sci.*, 8, 4, 2009, 519-530.
- GANTNER, V.- JOVANOVAČ, S.- RAGUŽ, N.- KLOPČIČ, M.- SOLIČ, D.: Prediction of lactation milk yield using various milk recording methods. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 24, 2008, 3-4, 9-18.
- HAND, K. J.- LAZENBY, D.- MIGLIOR, F.- KELTON, D. F.- QUIST-MOYER, M. A.: Use of daily milk weight to predict lactation and 24-hour yields. Pages 48-52 in *Proc. 35<sup>th</sup> ICAR Session Mtg.*, Kuopio, Finland. *Eur. Assoc. Anim. Prod.*, Rome, Italy, 2006.
- HERING, P.- BUCEK, P.- HŘEBEN, F.- PYTLOUN, P.- PYTLOUN, J.- MATOUŠ, E.: 100 let kontroly

- mléčné užitkovosti skotu v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. ISBN 80-239-5481-4. 2005, 105.
- ICAR: Guidelines, Kuopio, 2006.
- ICAR: International agreement of recording practices. Approved by the general assembly held in Riga, Latvia, on June 2010, 479.
- ICAR: International agreement of recording practices. Approved by the general assembly held in Cork, Ireland, on June 2012, 580.
- ICAR: Technical Series No. 13. Proceedings of the 36 ICAR Biennial Session held in Niagara Falls, USA, 16 – 20 June 2008, January 2009, 458.
- JENKO, J.- PERPAR, T.- GORJAC, G.- BABNIK, D.: Evaluation of different approaches for estimation of daily yield from single milk testing scheme in cattle. *J. Dairy Res.*, 77, 2, 2010, 137-143.
- JOVANOVAC, S.- GANTNER, V.- KUTEROVAC, K.- KLOPČIČ, M.: Comparison of statistical models to estimate daily milk yield in single milking testing schemes. *Ital. J. Anim. Sci.*, 4, Suppl. 3, 2005, 27-29.
- KATZ, G.: Milk Analyzer. Real Time Measuring of Milk Components. 2. Patented in Europe and pending in USA. June 2nd, – AfiLab™. 2007 [http://www.icar.org/Documents/Verona\\_Presentations/SAE\\_Afikim\\_Katz.pdf](http://www.icar.org/Documents/Verona_Presentations/SAE_Afikim_Katz.pdf)
- KLOPČIČ, M.- MALOVRH, Š.- GORJANC, G.- KOVAČ, M.- OSTERC, J.: Prediction of daily milk fat and protein content using alternating (AT) recording scheme. *Czech J. Anim. Sci.*, 48, 11, 2003, 449-458.
- KVAPILÍK, J.- RŮŽIČKA, Z.- BUCEK, P. et al.: Chov skotu v České republice. Ročenka 2013. ČMSCH a.s. Praha, červen 2014, 96.
- LAURITSEN, U.: Report of ICAR Sub-Committee on recording devices. EAAP publication No. 121, Proceedings of the 35th Biennial Session of ICAR, Kuopio, Finland, June 2006, Breeding, production recording, health and the evaluation of farm animals, ISBN 978-90-8686-030-2, 2007, 183-184.
- LIU, Z.- REENTS, R.- REINHARDT, F. T.- KUWAN, K.: Approaches to estimating daily yield from single milk testing schemes and use of a.m.-p.m. records in test-day model genetic evaluation in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 83, 2000, 2672-2682.
- OUWELTJES, W.: The relationship between milk yield and milking interval in dairy cows. *Livest. Prod. Sci.*, 56, 3, 1998, 193-201.
- QUIST, M. A.- LEBLANC, S. J.- HAND, K. J.- LAZENBY, D.- MIGLIOR, F.- KELTON, D. F.: Agreement of predicted 305-day milk yields relative to actual 305-day milk weight yields. *J. Dairy Sci.*, 90, 2007, 4684–4692.
- RAUBERTAS, J.- SHOOK, G.: Relationship between lactation measures of SCC and milk yield. *J. Dairy Sci.*, 65, 1982, 419–425.
- REMOND, B.- POMIES, B.- JULIEN, C.- GUINARD-FLAMENT, J.: Performance of dairy cows milked twice daily at contrasting intervals. *Animal*, 3, 10, 2009, 1463-1471.
- RENEAU, J. K.- APPLEMAN, R. D.- STEUERNAGEL, G. R.- MUDGE, J. W.: Somatic cell count. An effective tool in controlling mastitis. Agricultural Extension Service, University of Minnesota, AG-FO-0447, 1983 a 1988.
- RENEAU, J. K.: Effective use of dairy herd improvement somatic cell counts in mastitis control. *Journal of Dairy Science*, 69, 1986, 1708-1720.
- ROELOFS, R. M. G.- JONG, G.- DE ROOS, A. P. W.: Renewed estimation method for 24-hour fat percentage in AM/PM milk recording scheme. EAAP publication No. 121, Proceedings of the 35th Biennial Session of ICAR, Kuopio, Finland, June 2006, Breeding, production recording, health and the evaluation of farm animals, ISBN 978-90-8686-030-2, 2007, 31-36.
- SHOOK, G. E.: Approaches to summarizing somatic cell count which improve interpretability.

- Nat. Mast. Council, Louisville, Kentucky, 1982, 1-17.
- WIGGANS, G.- SHOOK, G.: A lactation measure of somatic cell count. *J. Dairy Sci.*, 70, 1987, 2666-2672.
- WIRTZ, N.- BÜNGER, A.- KUWAN, K.- REINHARDT, F.- REENTS, R.: Calculation of the lactation performance from daily milk recording data. EAAP publication No. 121, Proceedings of the 35th Biennial Session of ICAR, Kuopio, Finland, June 2006, Breeding, production recording, health and the evaluation of farm animals, ISBN 978-90-8686-030-2, 2007, 49-53.

## VII) Seznam publikací, které předcházely metodice

### 6) Použité vlastní výsledky a publikace při návrhu a validaci certifikované metodiky

- HANUŠ, O.- BJELKA, M.- TICHÁČEK, A.- JEDELSKÁ, R., KOPECKÝ, J.: Analýza nezbytnosti a účelnosti transformací dat u souborů výsledků některých mléčných parametrů. Substantiation and usefulness of transformations in data sets of analyzed milk parameters. (In Czech) Chov a šlechtění skotu pro konkurenceschopnou výrobu: sborník referátů VÚCHS Rapotín, 2001, 122-135.
- HANUŠ, O.- FRELICH, J.- JANŮ, L.- MACEK, A.- ZAJÍČKOVÁ, I.- GENČUROVÁ, V.- JEDELSKÁ, R.: Impact of different milk yields of cows on milk quality in Bohemian spotted cattle. *Acta Vet. Brno*, 76, 4, 2007 a, ISSN 1801-7576, 563-571.
- HANUŠ, O.- GENČUROVÁ, V.- HERING, P.- KLIMEŠ, M.: Quality assurance of protein analyses in the Czech milk recording system. In *Focus*, 2006, 30, 1, 16-18.
- HANUŠ, O.- GENČUROVÁ, V.- JANŮ, L.- JEDELSKÁ, R.: Rámcové představení hlavních prvků systému QA u chemických a fyzikálních metod v referenčních a rutinních laboratořích pro analýzy kvality syrového mléka v ČR. Sborník přednášek, 2 THETA, Komorní Lhotka, 2007 b, ISBN 978-80-86380-37-7, 33-50.
- HANUŠ, O.- HERING, P.- CHLÁDEK, G.- ROUBAL, P.- DUFEK, A.- JEDELSKÁ, R.- HEŘMAN, F.: Odhad složení mléka ze vzorků odebraných v rámci kontroly užitkovosti z ranního a večerního výdojku při trojím denním dojení s pevným intervalem. Milk composition estimation according to samples which were obtained during morning and evening at triple milking a day with fixed interval in the framework of milk recording. (In Czech) Výzkum v chovu skotu / *Cattle Research*, LIII, 193, 1, ISSN 0139-7265, 2011 a, 21-30.
- HANUŠ, O.- HERING, P.- ROUBAL, P.- LANDOVÁ, H.- DUFEK, A.- JEDELSKÁ, R.- JANECKÁ, M.- HEŘMAN, F.- VANĚK, P.: Validace spolehlivosti predikce pro celkové denní složení mléka z variant zkrácených odběrů vzorků v kontrole užitkovosti. Validation of prediction reliability for total day milk composition from shortened sampling variants in milk recording. (In Czech) Výzkum v chovu skotu / *Cattle Research*, LIII, 196, 4, ISSN 0139-7265, 2011 b, 11-24.
- HANUŠ, O.- HERING, P.- ROUBAL, P.- CHLÁDEK, G.- DUFEK, A.- JEDELSKÁ, R.- VYLETĚLOVÁ, M.- HÖFER, J.: Innovation of prediction equations for milk composition estimation in milk recording at alternative sampling and half a day milking interval. Inovace predikčních rovnic odhadu složení mléka v kontrole užitkovosti při alternativním odběru vzorků a půldenním intervalu dojení. *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.*, ISSN 1211-8516, LX, 6, 2012, 103-110.
- HANUŠ, O.- CHLÁDEK, G.- FALTA, D.- VYLETĚLOVÁ KLIMEŠOVÁ, M.- ROUBAL, P.- JEDELSKÁ, R.- KOPECKÝ, J.: Certifikovaná metodika RO1414 CM 25: Validace věrohodnosti výsledků mléčné užitkovosti při robotizovaném dojení (AMS) v postupu oficiální kontroly užitkovosti v kontrolní den a za delší časový interval. 2014.

- HANUŠ, O.- JEDELSKÁ, R.- GENČUROVÁ, V.- VYLETĚLOVÁ, M.- HERING, P.- KRÁLÍČEK, T.- KOPECKÝ, J.: Certifikovaná metodika MSM 2678846201 CM 5: Superkontrola – součást systému kontroly mléčné užitkovosti pro potvrzení věrohodnosti výsledků ke šlechtění dojených krav. Datum certifikace 13. 10. 2009.
- HERING, P.- HANUŠ, O.- DUFEK, A.- SAMKOVÁ, E.- JEDELSKÁ, R.- KRÁLÍČEK, T.- KOPECKÝ, J.: Odhad složení mléka v celodenním vzorku kontroly užitkovosti z dílčího výsledku ranního a večerního dojení u trojího dojení denně s variabilním intervalem. Estimation of milk composition in daylong sample in milk recording from partial result of morning and evening milking in the system of triplicate milking a day with variable interval. (In Czech) Výzkum v chovu skotu / Cattle Research, LII, 191, 3, ISSN 0139-7265, 2010, 12-21.
- HERING, P.- HANUŠ, O.- JEDELSKÁ, R.- GENČUROVÁ, V.- KOPECKÝ, J.- HEŘMAN, F.- JANECKÁ, M.: Studie možnosti odběrů individuálních vzorků mléka a objektivního vyhodnocení výsledků analýz pro kontrolu užitkovosti v režimu nepravidelného trojího denního dojení. Study of individual milk sampling possibility and objective analytical result evaluation for milk recording in the case of irregular triple milking per day. (In Czech) Výzkum v chovu skotu / Cattle Research, LI, 187, 3, ISSN 0139-7265, 2009, 42-50.
- HERING, P.- HANUŠ, O.- JEDELSKÁ, R.- KRÁLÍČEK, T.- KOPECKÝ, J.: Vývoj nové součásti systému kontroly mléčné užitkovosti, tzv. superkontroly. Development of new part of milk recording system, so called supervision. (In Czech) Výzkum v chovu skotu / Cattle Research, L, 183, 3, 2008 a, ISSN 0139-7265, 54-65.
- HERING, P.- HANUŠ, O.- JEDELSKÁ, R.- REJLEK, V.- KOPECKÝ, J.: Validace spolehlivosti vybraných metod odběru vzorků mléka pro zajištění věrohodnosti výsledků analýz mléka v kontrole užitkovosti dojnic v České republice. The validation of authenticity of chosen sampling methods for provision of analytic result reliability in milk recording of dairy cows in the Czech Republic. (In Czech) Výzkum v chovu skotu / Cattle Research, XLIX, 179, ISSN 0139-7265, 3, 2007, 40-49.
- HERING, P.- HANUŠ, O.- JEDELSKÁ, R.- ZLATNÍČEK, J.: Studie věrohodnosti alternativ a výsledků kontroly užitkovosti pro trojí denní dojení. The study of the reliability of the alternatives and results of the milk recording for the three times milking per day in the Czech Republic. Výzkum v chovu skotu, ISSN 0139-7265, 2003, 2, 1-18.
- HERING, P.- HANUŠ, O.- KRÁLÍČEK, T.- JEDELSKÁ, R.: Superkontrola – nová součást systému kontroly mléčné užitkovosti. Zemědělský týdeník, 32, 7.8.2008 b, 12-13.
- CHLÁDEK, G.- FALTA, D.- KOMZÁKOVÁ, I.- HANUŠ, O.- JEDELSKÁ, R.- HERING, P.- KRÁLÍČEK, T.: Vztah mezi celkovým nádojem a dílčími výdojky dojnic dojených dojícím robotem. Correlation between whole and partial milk yields of dairy cows milked using the automatic milking system. (In Czech) Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., ISSN 1211-8516, LVII, 5, 2009, 149-157.
- CHLÁDEK, G.- HANUŠ, O.- FALTA, D.- JEDELSKÁ, R.- DUFEK, A.- ZEJDOVÁ, P.- HERING, P.: Asymetric time interval between evening and morning milking and its effect on the total daily milk yield. Asymetrický časový interval mezi večerním a ranním výdojkem a jeho vliv na celkovou denní mléčnou užitkovost. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., ISSN 1211-8516, LIX, 3, 2011, 73-80.
- JANŮ, L.- HANUŠ, O.- FRELICH, J.- MACEK, A.- ZAJÍČKOVÁ, I.- GENČUROVÁ, V.- JEDELSKÁ, R.: Influences of different milk yields of Holstein cows on milk quality indicators in the Czech Republic. Acta Vet. Brno, 76, 4, 2007, ISSN 1801-7576, 553-561.
- SKÝPALA, M.- CHLÁDEK, G.: Složení a technologické vlastnosti mléka získaného z ranního a večerního dojení. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., LVI, 5, 2008, 187-198.
- SOJKOVÁ, K.- HANUŠ, O.- KOPECKÝ, J.- JEDELSKÁ, R.: Stanovení teplotního gradientu mezilaboratorního transportu vzorků mléka. Determination of thermogradient for interlaboratory milk sample transport. (In Czech) Výzkum v chovu skotu / Cattle Research,

LI, 187, 3, ISSN 0139-7265, 2009, 35-41.

Ne všechny práce ze seznamu literatury (5, 6), jejichž studium a poznatky byly využity ve vývoji metodiky, jsou citovány explicitně v textu vlastní metodiky pro praxi. Jsou však pro úplnost uvedeny v seznamu výše.

### **Přílohy, dokumenty a doklady:**

technická řešení a postupy této certifikované metodiky byly zejména podpořeny výsledky vlastního výzkumu, vývoje a empirických poznatků, které byly publikovány.

Datum: 17. 10. 2014

Za zhotovitele:  
prof. Dr. Ing. Oto Hanuš

.....

Výsledky řešení metodického problému byly formou vyhodnocení zpracovány pro publikace v odborném tisku.

***Certifikovaná metodika pro praxi byla podporována řešením projektů MZe RO1414 a IGA AF MENDELU TP 5/2014.***

### **7) Přílohové materiály s podklady pro vývoj certifikované metodiky**

Přílohy této certifikované uplatněné metodiky (Podpora spolehlivosti výsledků určení produkčních ukazatelů v kontrole mléčné užitkovosti) tvoří vlastní výsledky vývoje a metodického testování, tzn. tabulkové a grafické zpracování statistických dat a související předchozí publikace.

### **Přílohy**

**Tabulkové a grafické zpracování statistických dat z testování spolehlivosti výsledkových záznamů mléčné užitkovosti získaných při postupné modernizaci v postupu kontroly užitkovosti.**

**Příloha č. 1** Porovnání denních záznamů elektronických průtokoměrů a AVG7 formou laktačních křivek pro AMS a klasickou dojírnu

**Příloha č. 2** Vyhodnocení nádoje KU a AVG7 z dojírny

**Příloha č. 3** Výsledky z terénní KU

**Příloha č. 4** Vyhodnocení rozdílů tuku mezi následnými kontrolami za měsíc leden 2014

**Související předchozí publikace:**

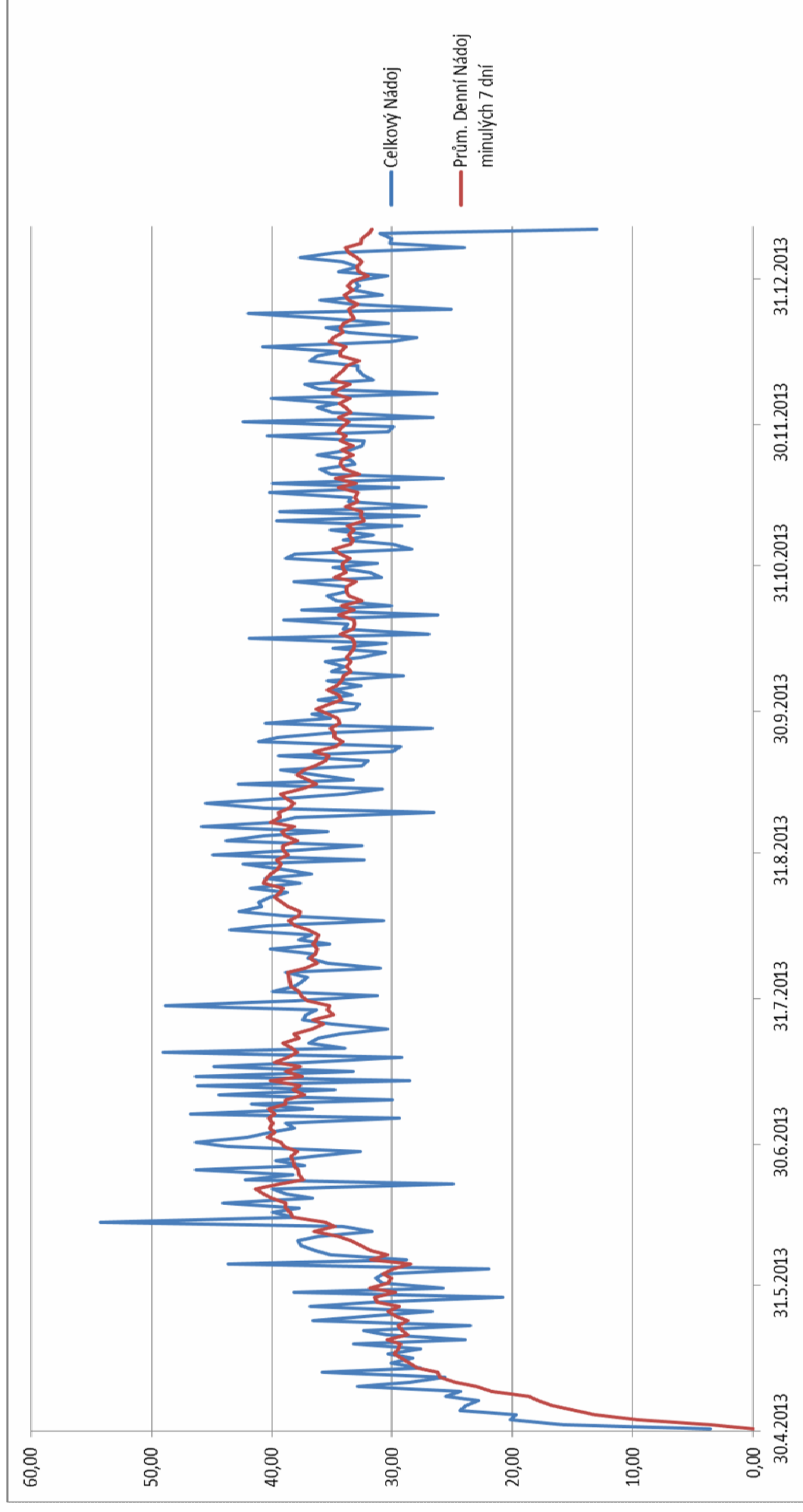
HERING, P.- HANUŠ, O.- DUFEK, A.- SAMKOVÁ, E.- JEDELSKÁ, R.- KRÁLÍČEK, T.- KOPECKÝ, J.: Odhad složení mléka v celodenním vzorku kontroly užítkovosti z dílčího výsledku ranního a večerního dojení u trojího dojení denně s variabilním intervalem. Estimation of milk composition in daylong sample in milk recording from partial result of morning and evening milking in the system of triplicate milking a day with variable interval. (In Czech) Výzkum v chovu skotu / Cattle Research, LII, 191, 3, ISSN 0139-7265, 2010, 12-21.

HERING, P.- HANUŠ, O.- JEDELSKÁ, R.- KRÁLÍČEK, T.- KOPECKÝ, J.: Vývoj nové součásti systému kontroly mléčné užítkovosti, tzv. superkontroly. Development of new part of milk recording system, so called supervision. (In Czech) Výzkum v chovu skotu / Cattle Research, L, 183, 3, 2008, ISSN 0139-7265, 54-65.

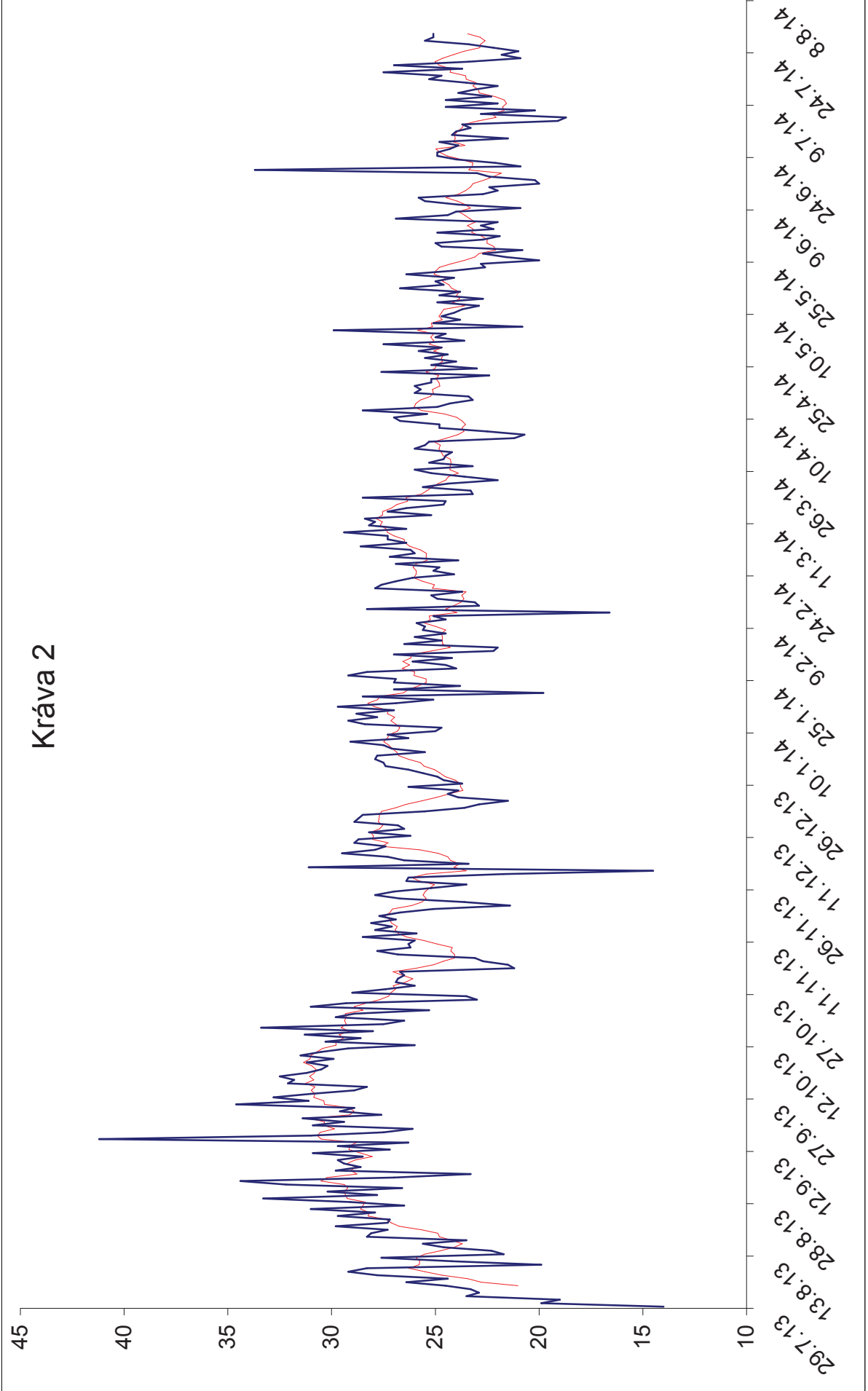
HERING, P.- HANUŠ, O.- JEDELSKÁ, R.- REJLEK, V.- KOPECKÝ, J.: Validace spolehlivosti vybraných metod odběru vzorků mléka pro zajištění věrohodnosti výsledků analýz mléka v kontrole užítkovosti dojnic v České republice. The validation of authenticity of chosen sampling methods for provision of analytic result reliability in milk recording of dairy cows in the Czech Republic. (In Czech) Výzkum v chovu skotu / Cattle Research, XLIX, 179, ISSN 0139-7265, 3, 2007, 40-49.

CHLÁDEK, G.- FALTA, D.- KOMZÁKOVÁ, I.- HANUŠ, O.- JEDELSKÁ, R.- HERING, P.- KRÁLÍČEK, T.: Vztah mezi celkovým nádojem a dílčími výdojky dojnic dojených dojícím robotem. Correlation between whole and partial milk yields of dairy cows milked using the automatic milking system. (In Czech) Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., ISSN 1211-8516, LVII, 5, 2009, 149-157.

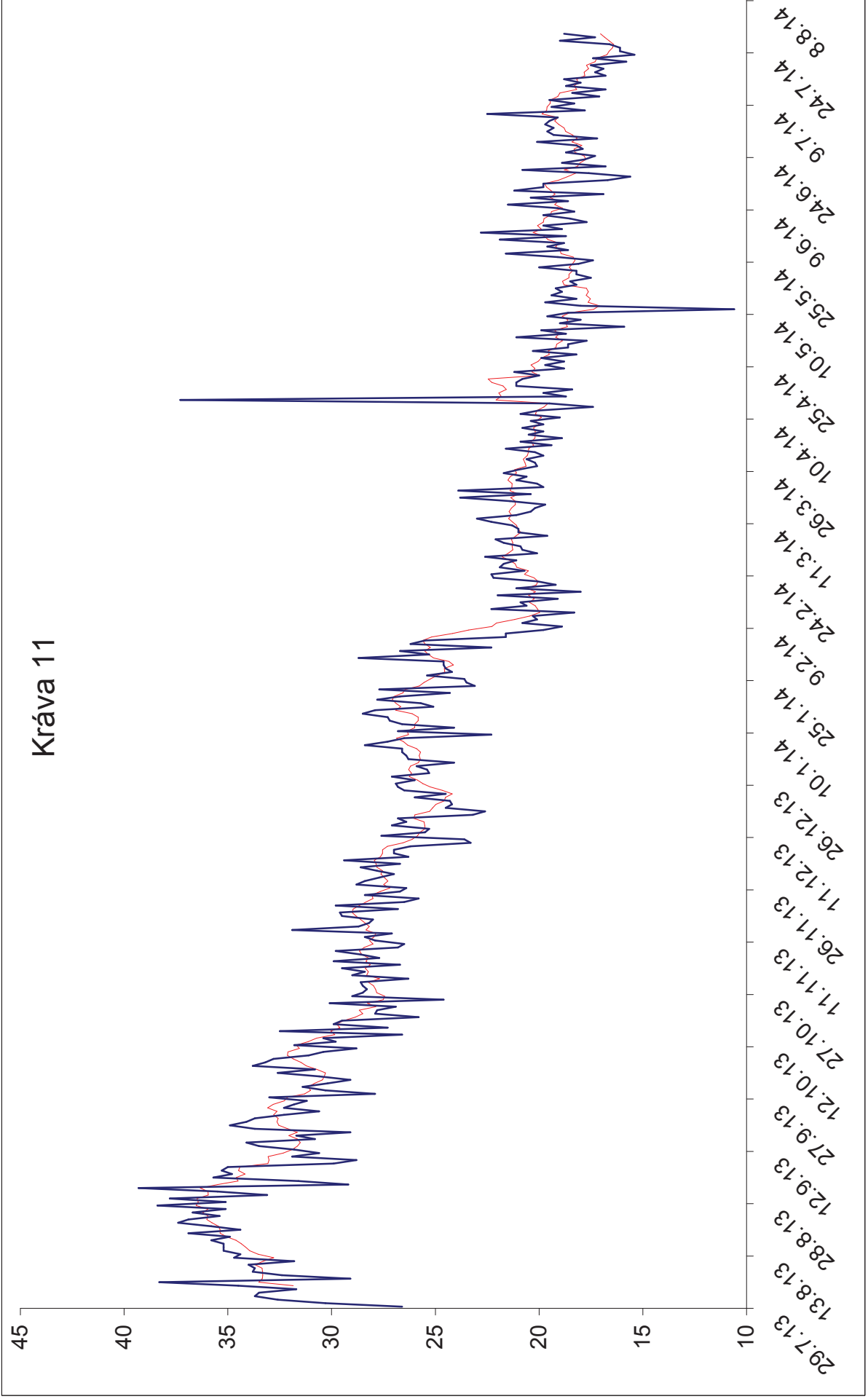
**Příloha č. 1 A:** Porovnání denních záznamů elektronických průtokoměrů a AVG7 formou laktačních křivek pro AMS (příloha č. 1 A) a klasickou dojírnu (příloha č. 1 B) - reprezentativní kompletní graf individuálního průběhu laktačních křivek pro ukazatele dojitosti (DMY a AVG7) podle údajů průtokoměru AMS (HANUŠ et al., 2014, CM25).



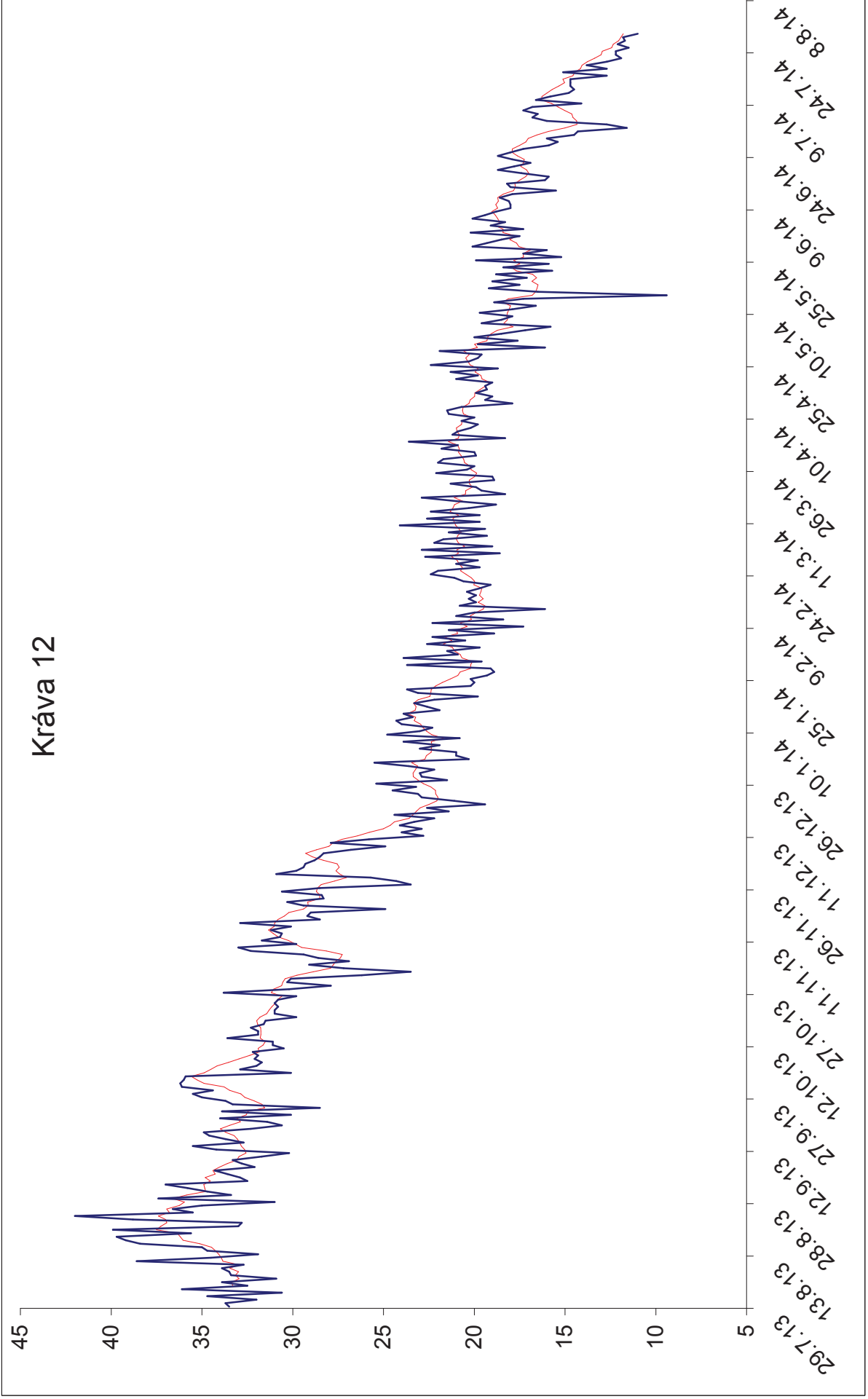
# Kráva 2



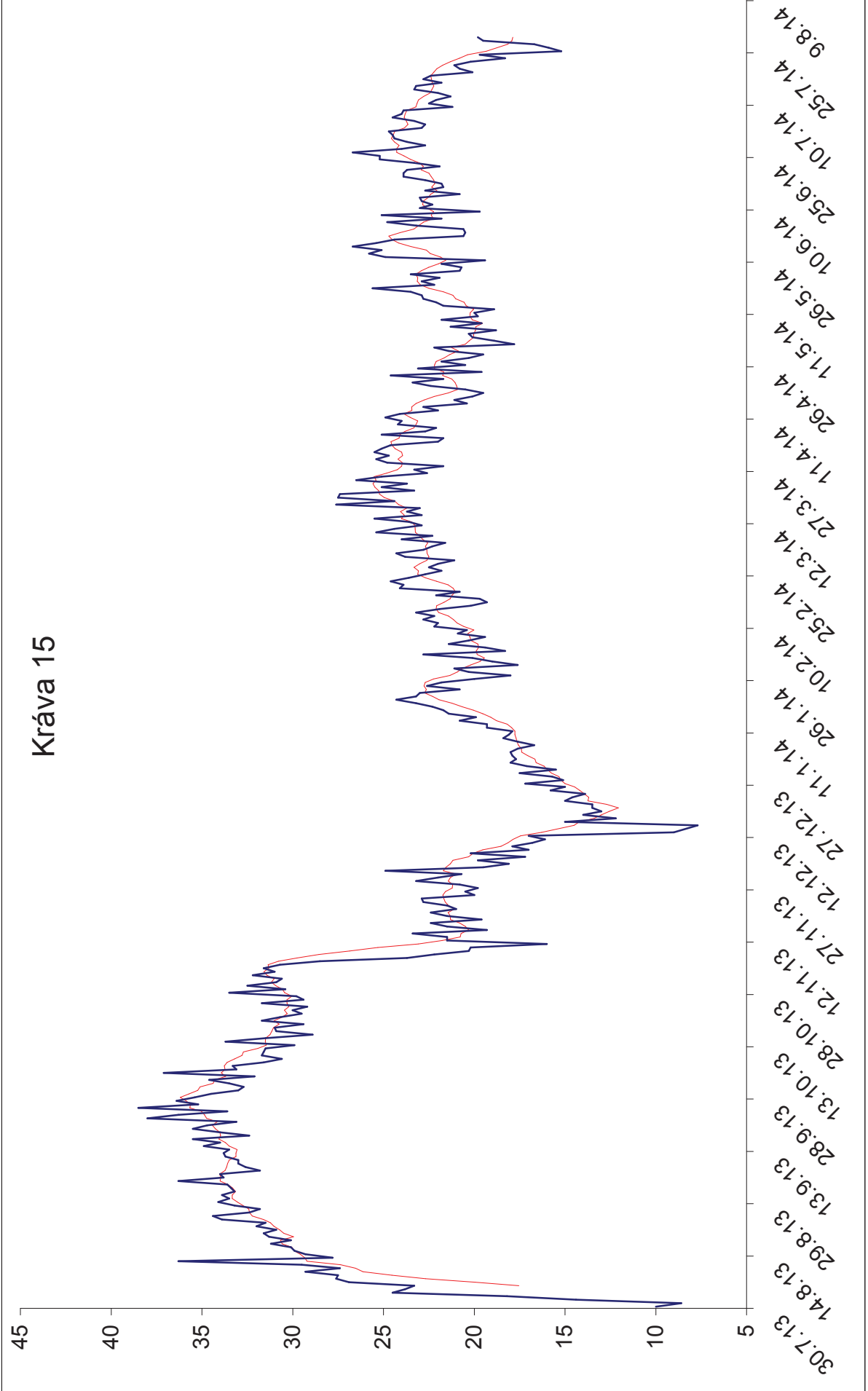
# Kráva 11



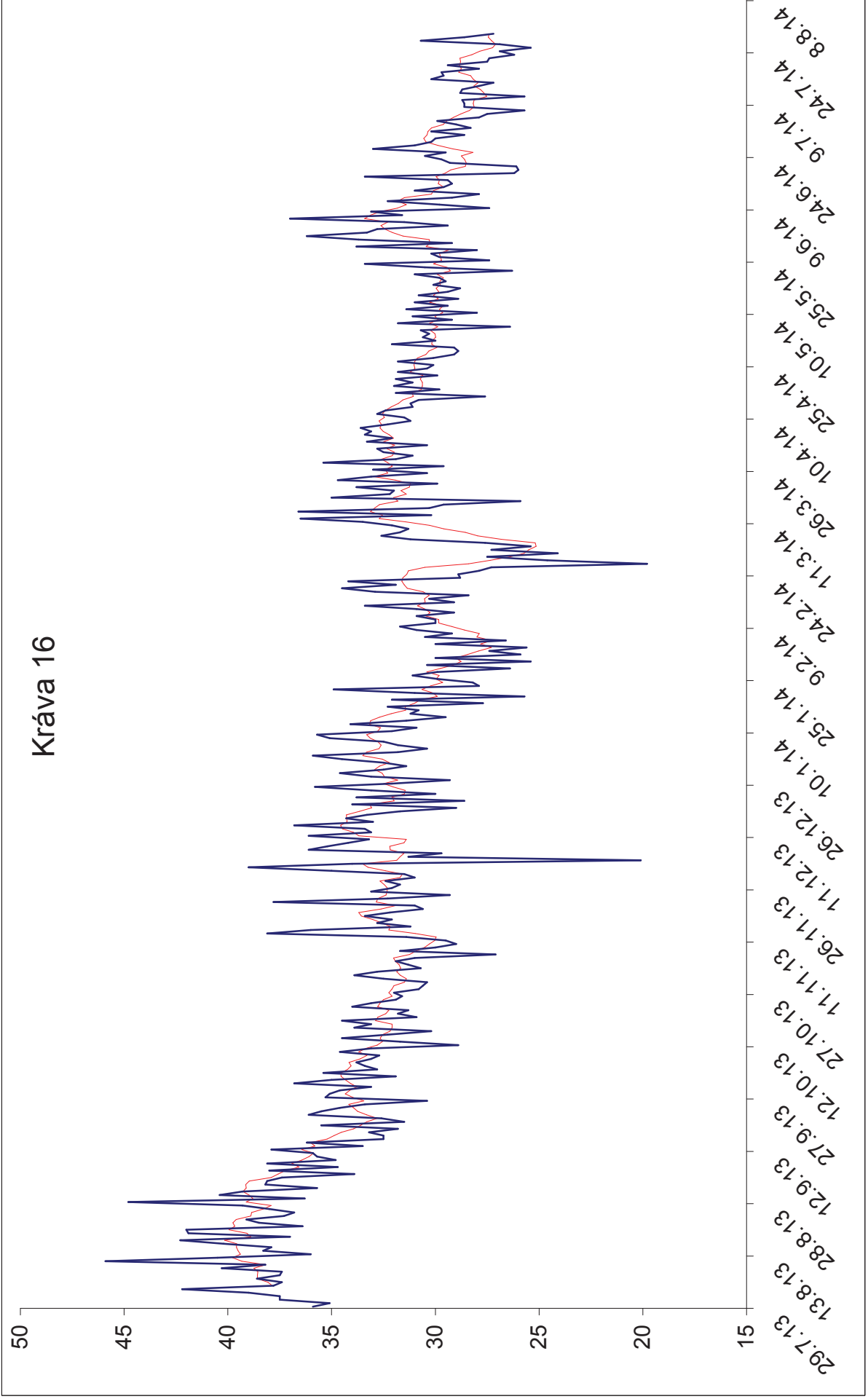
# Kráva 12



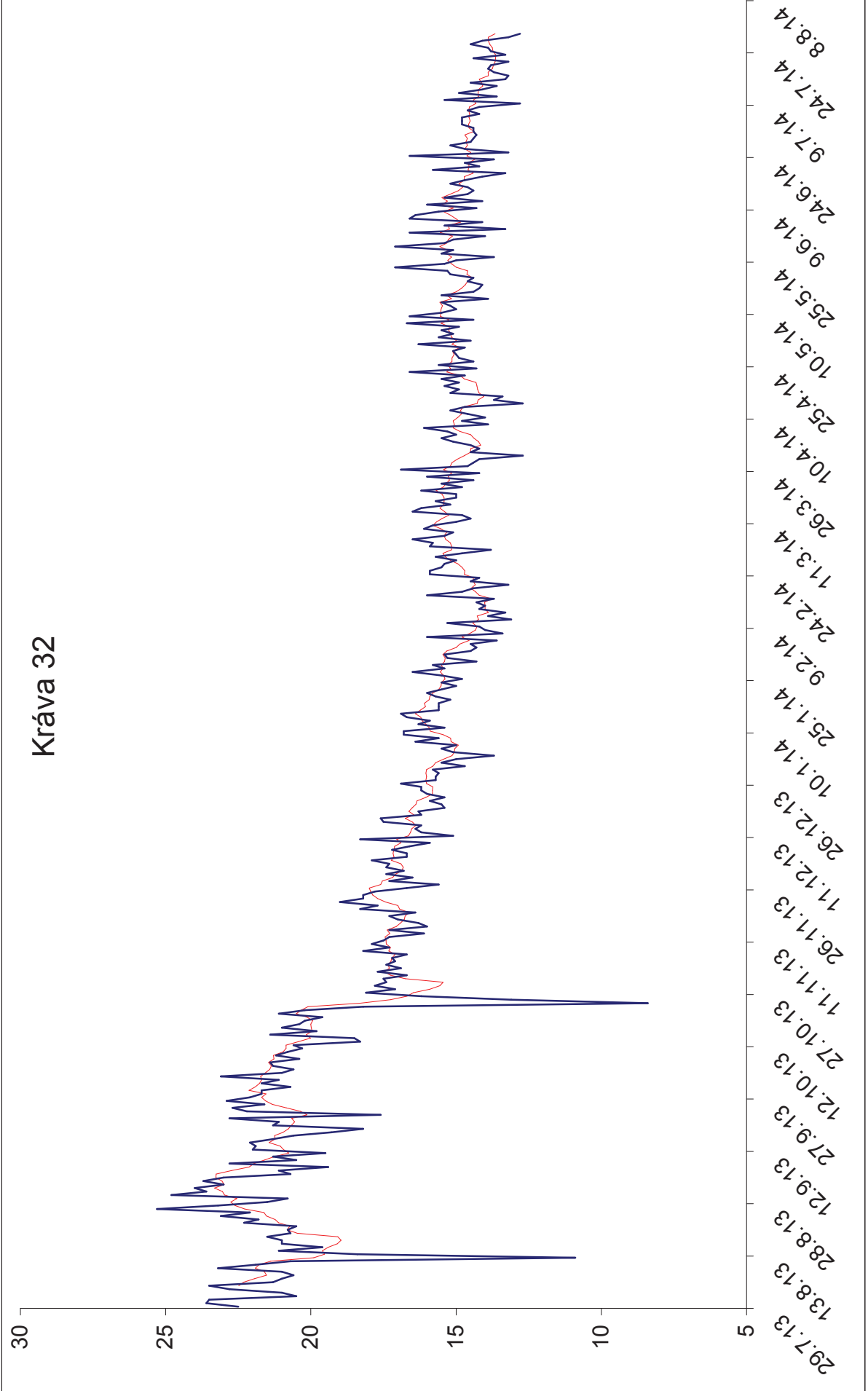
# Kráva 15



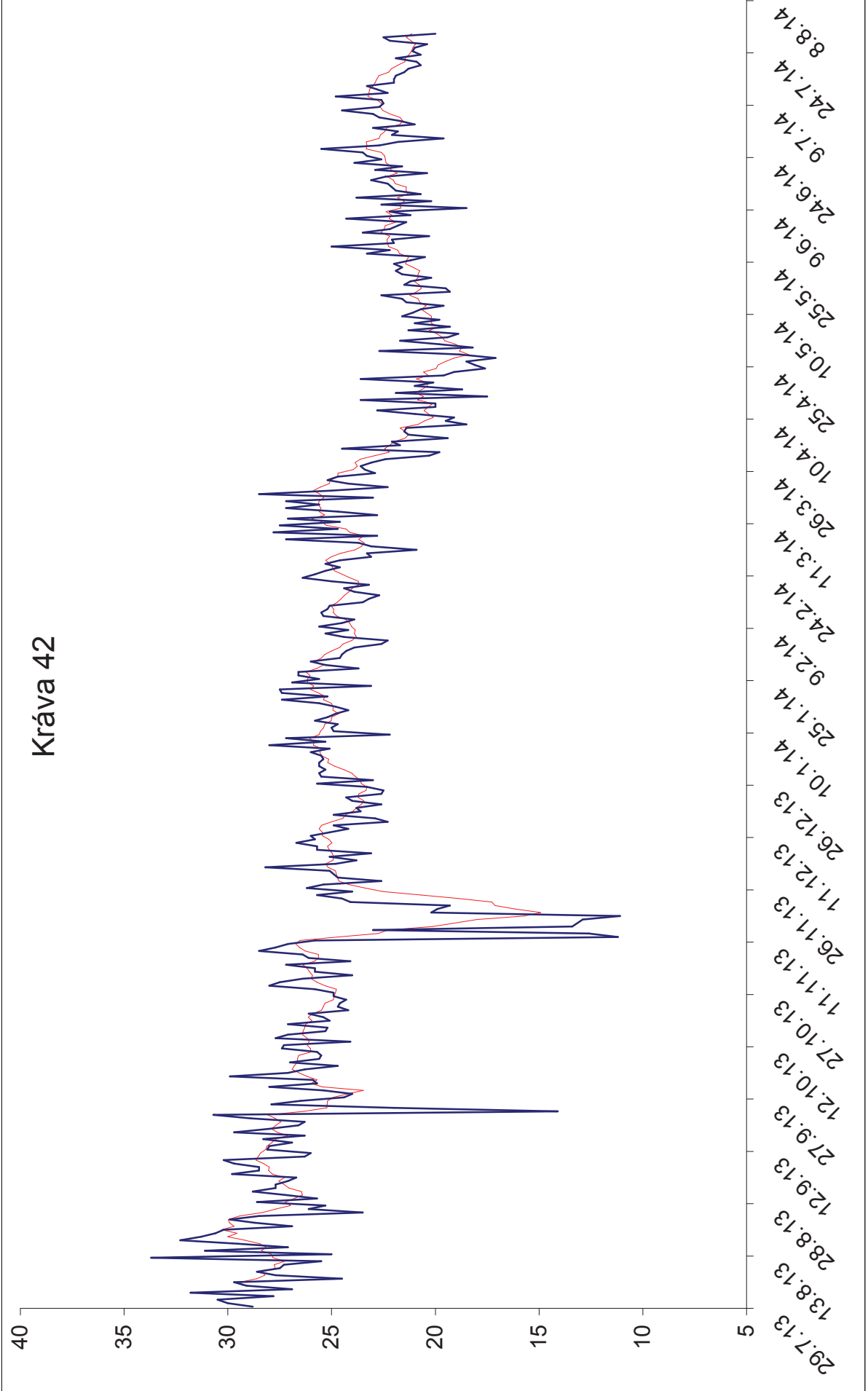
# Kráva 16



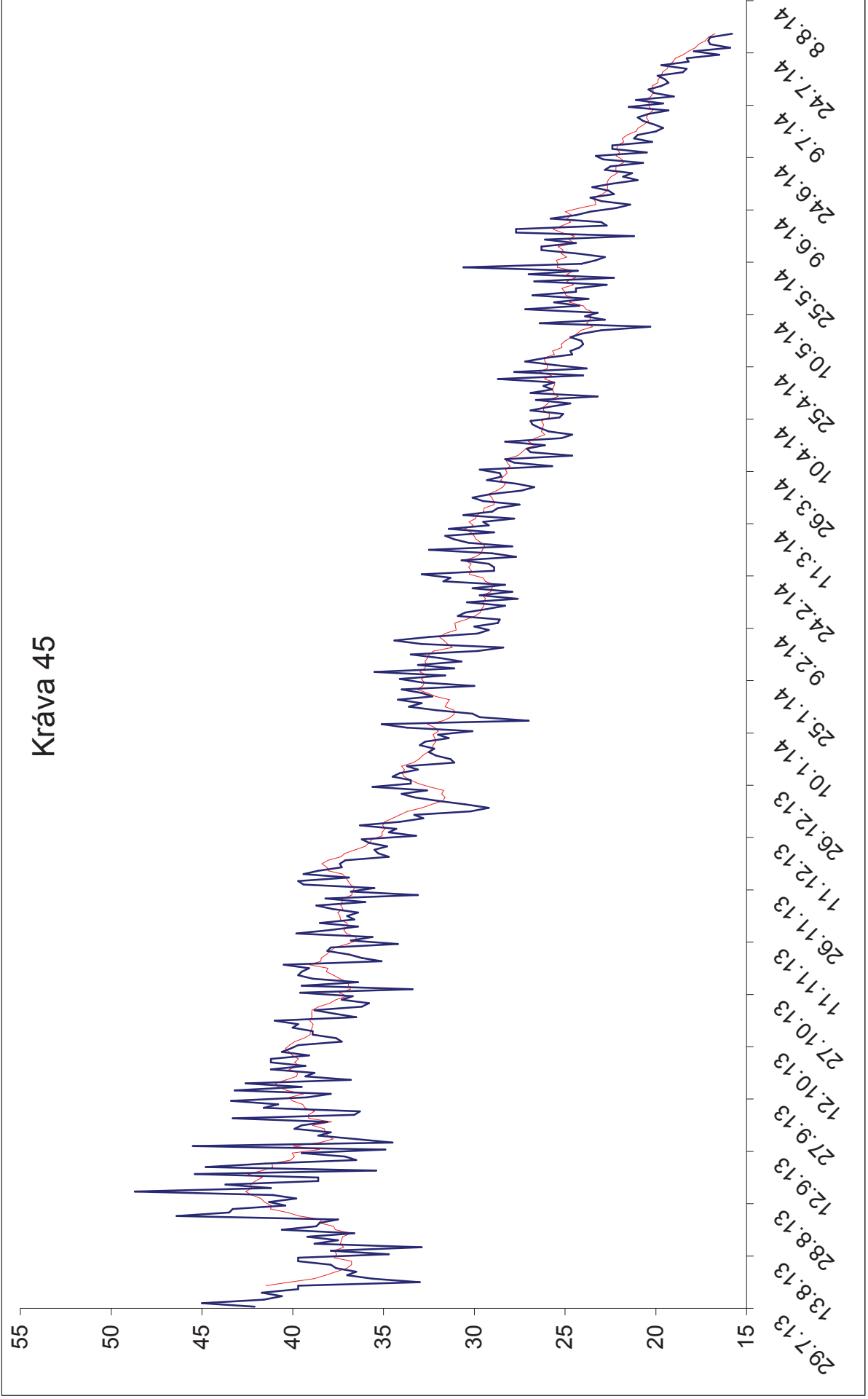
# Kráva 32



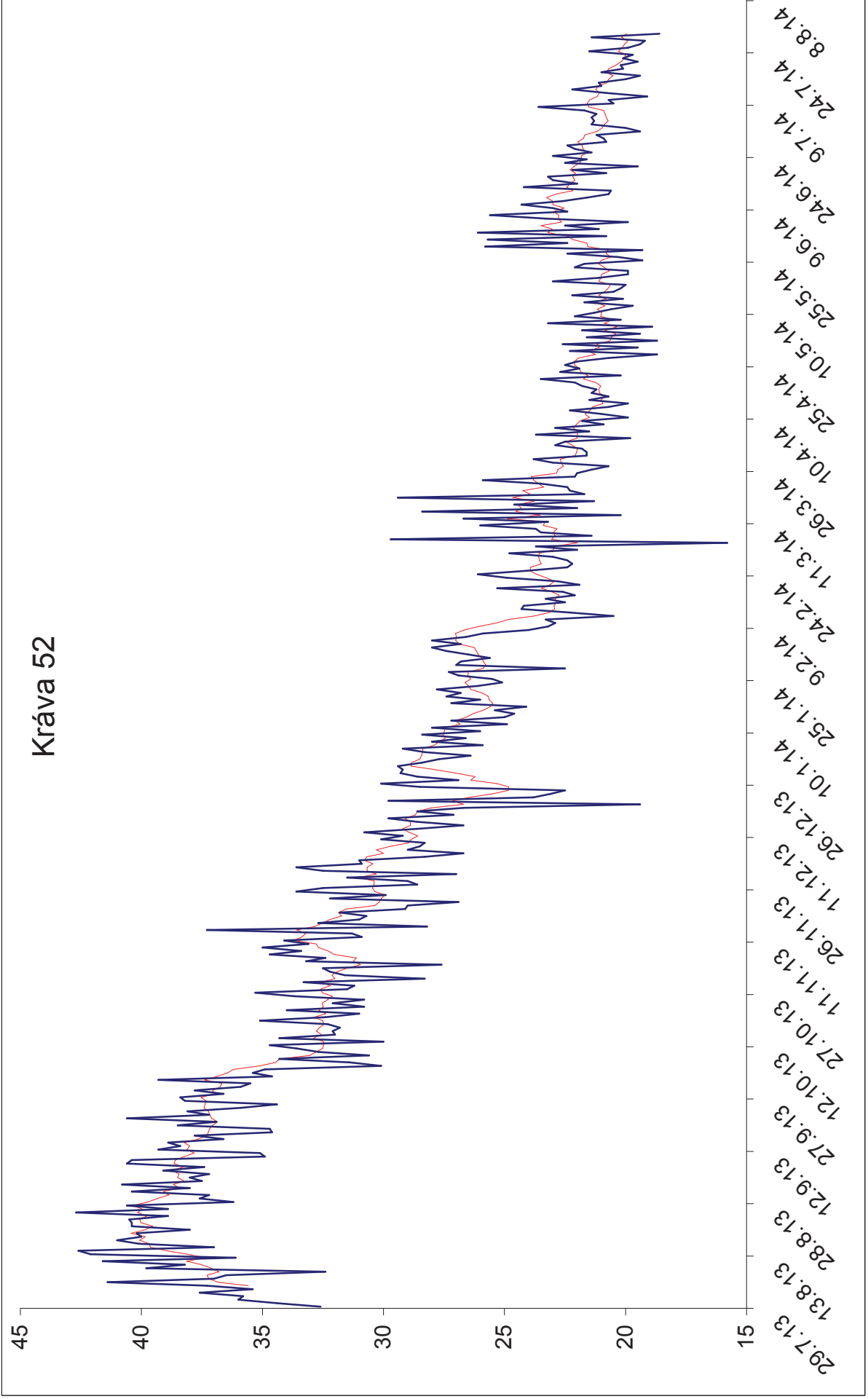
# Kráva 42



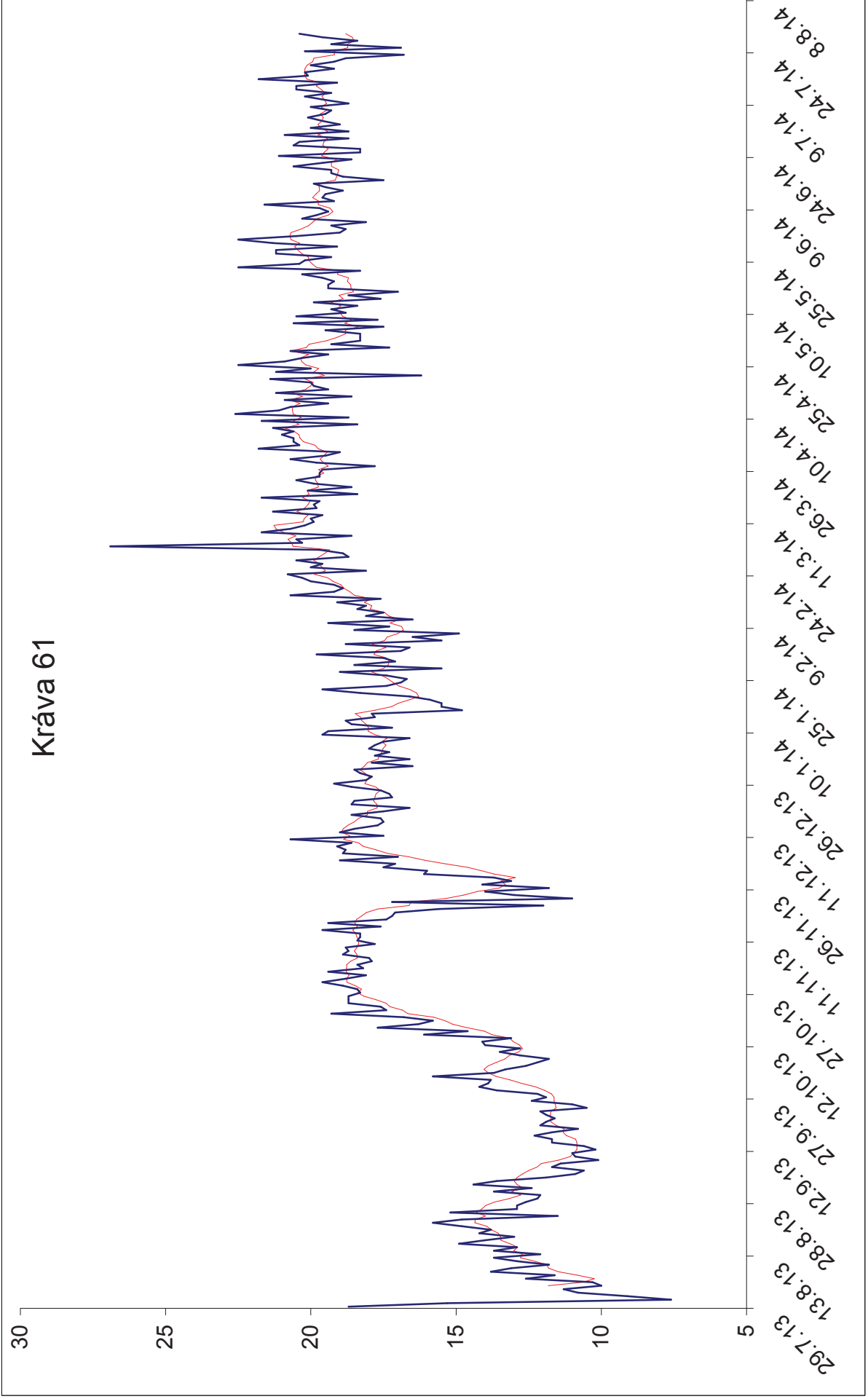
# Kráva 45



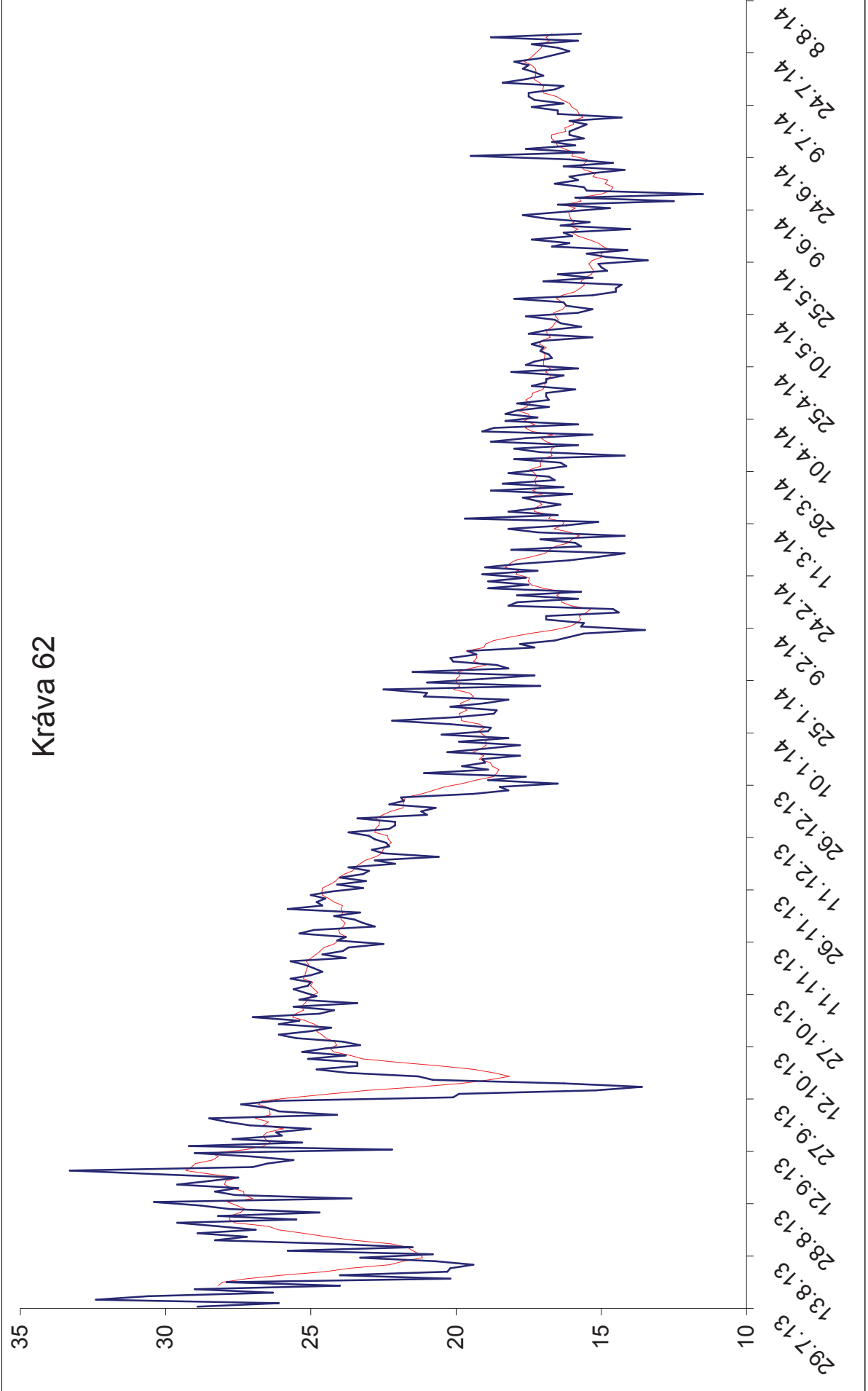
# Kráva 52



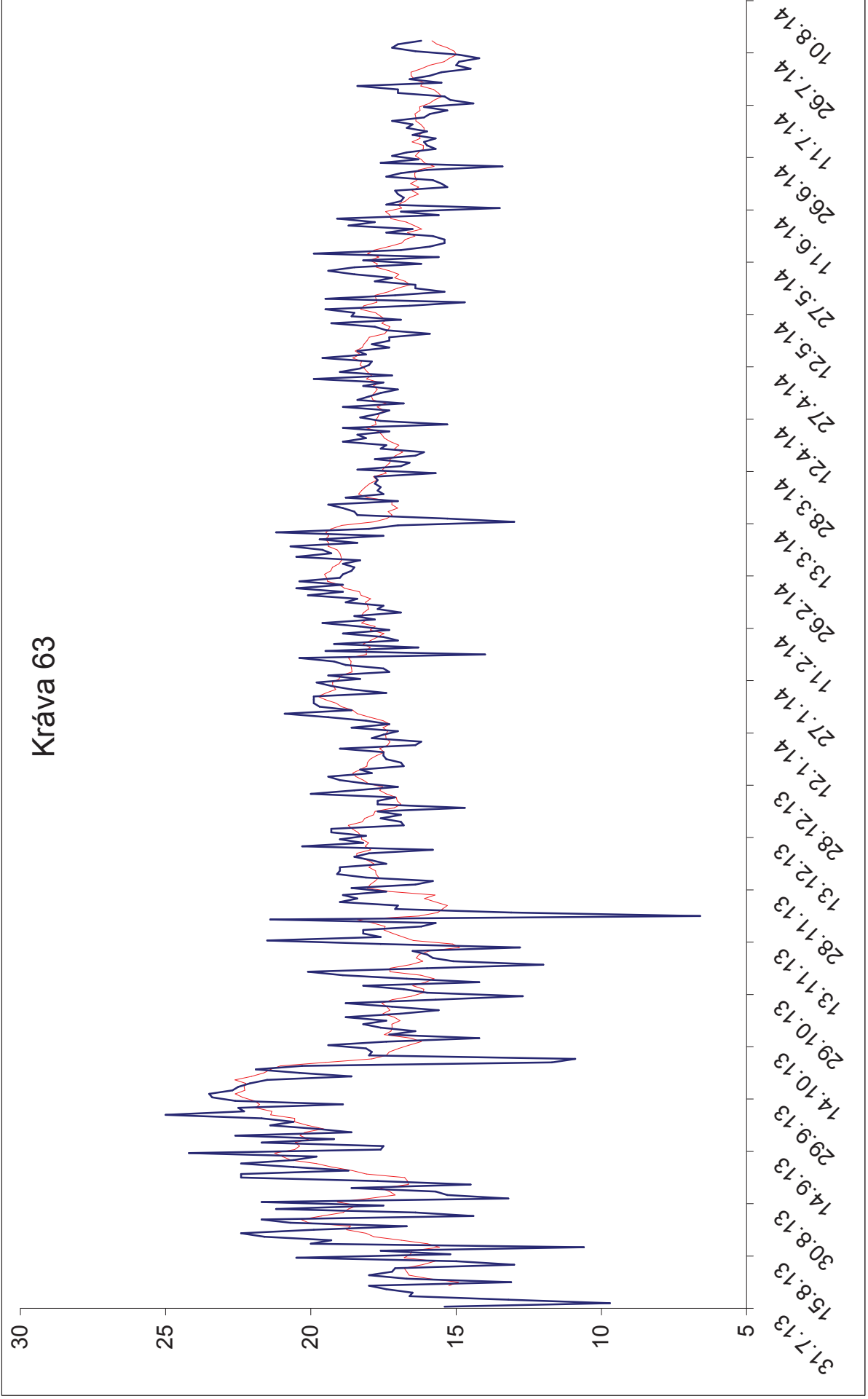
# Kráva 61



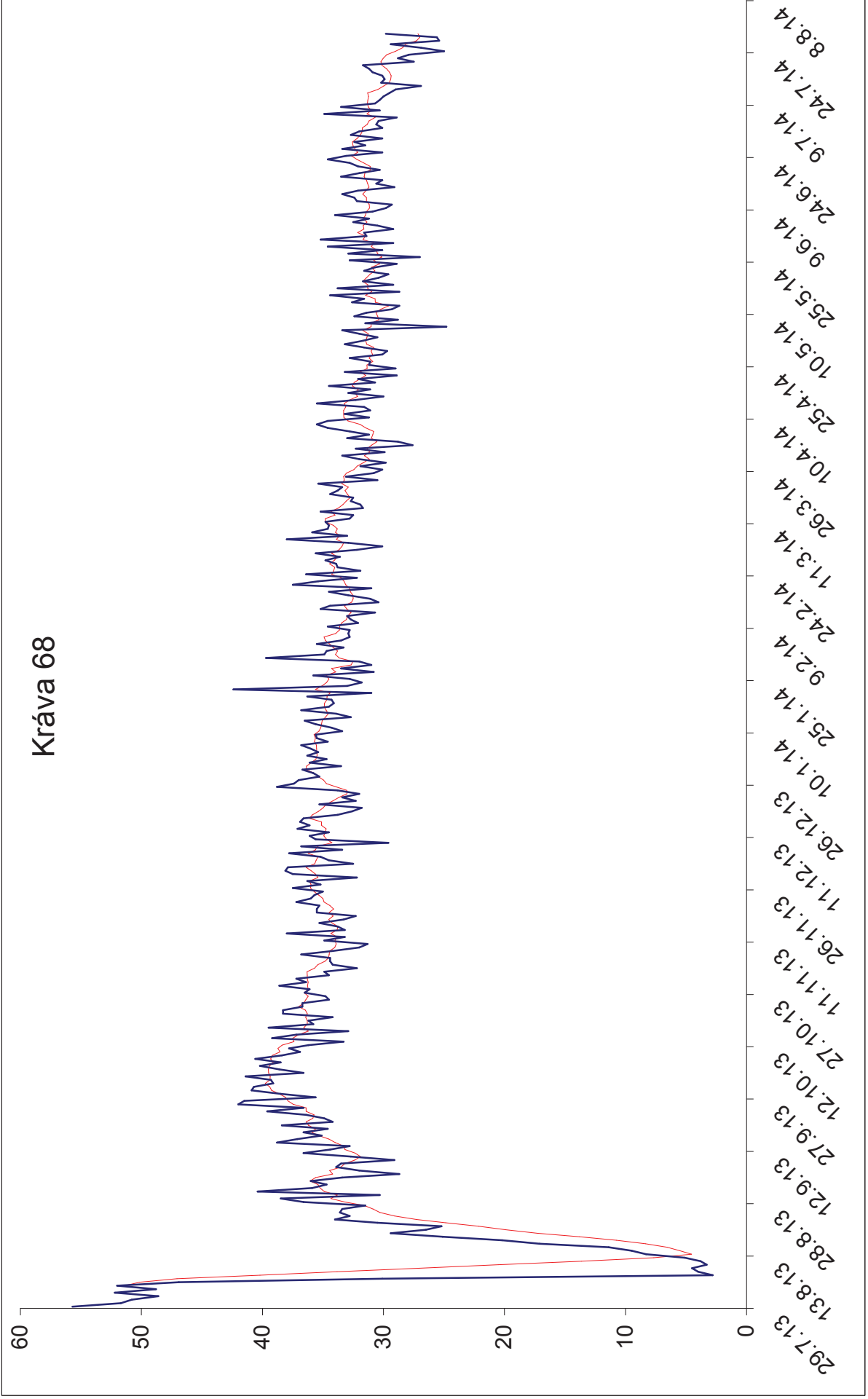
# Kráva 62



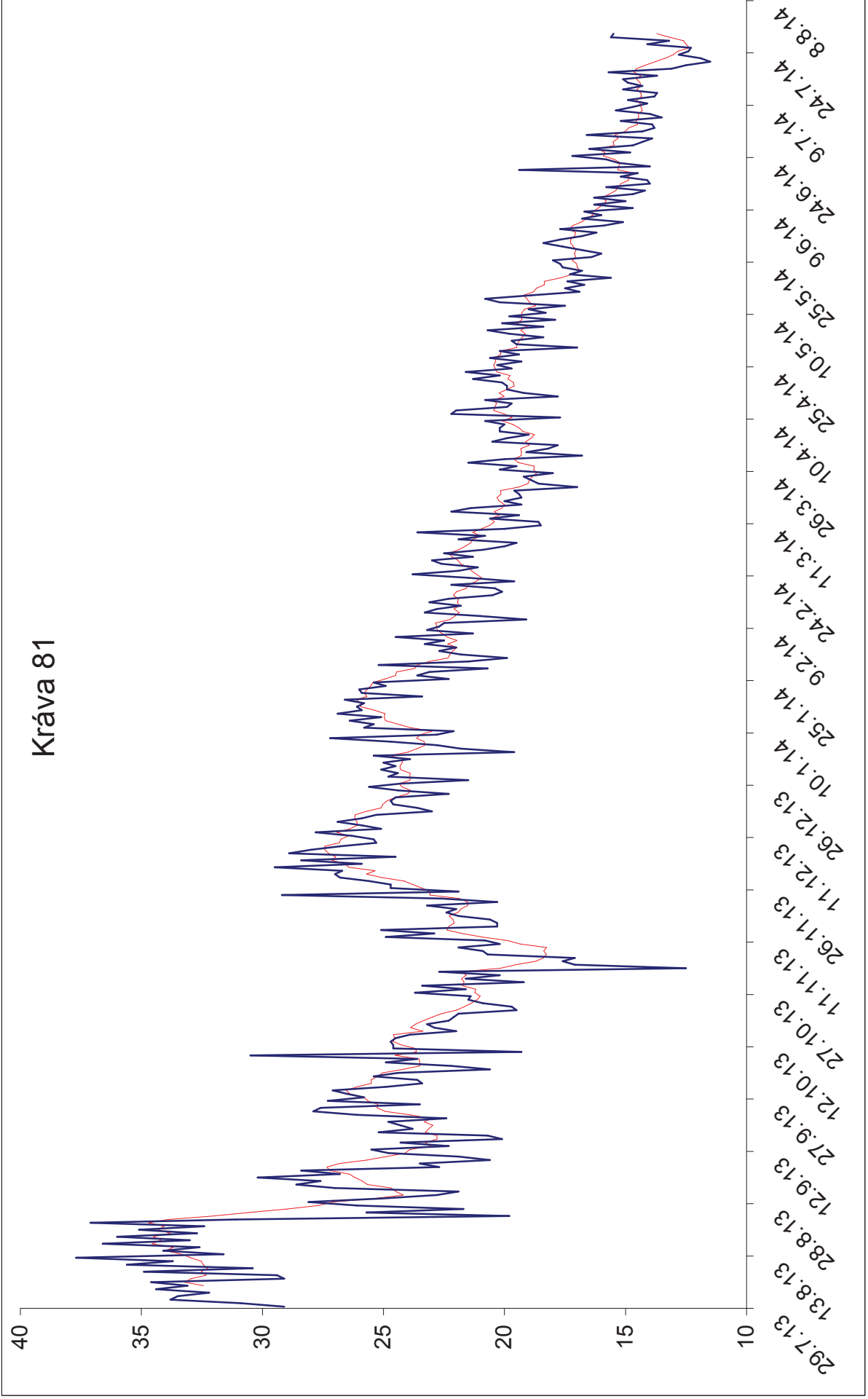
# Kráva 63



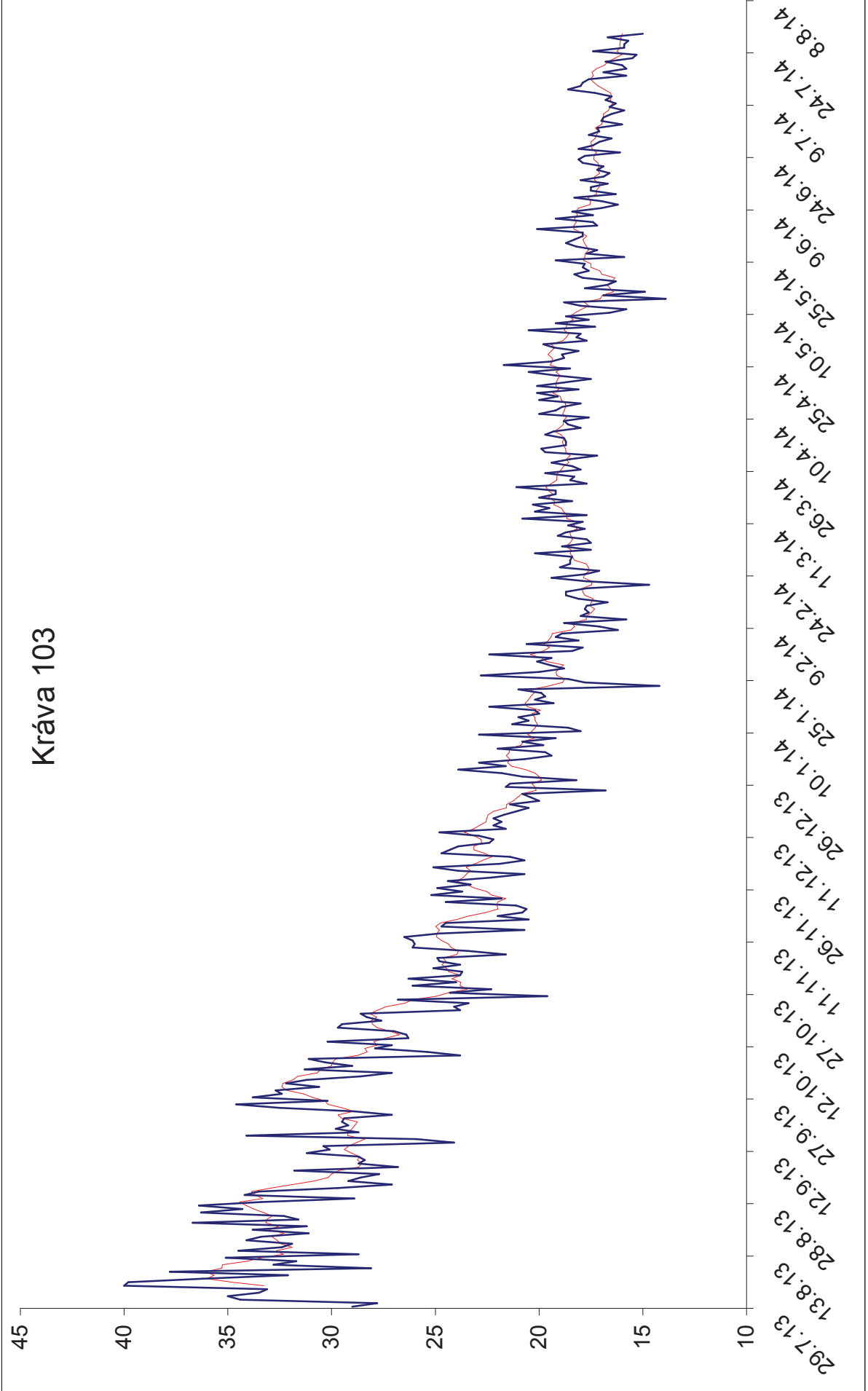
# Kráva 68



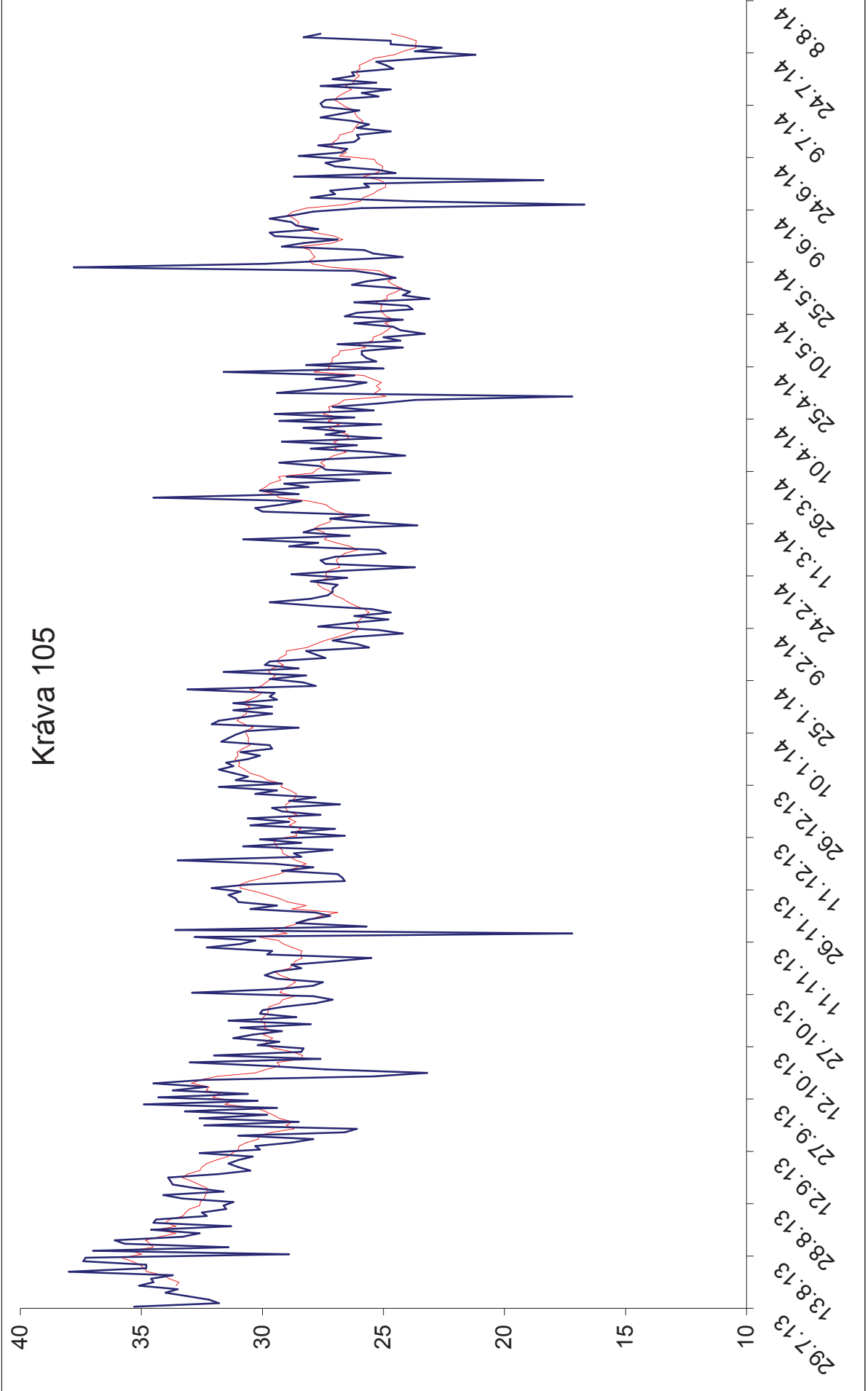
# Kráva 81



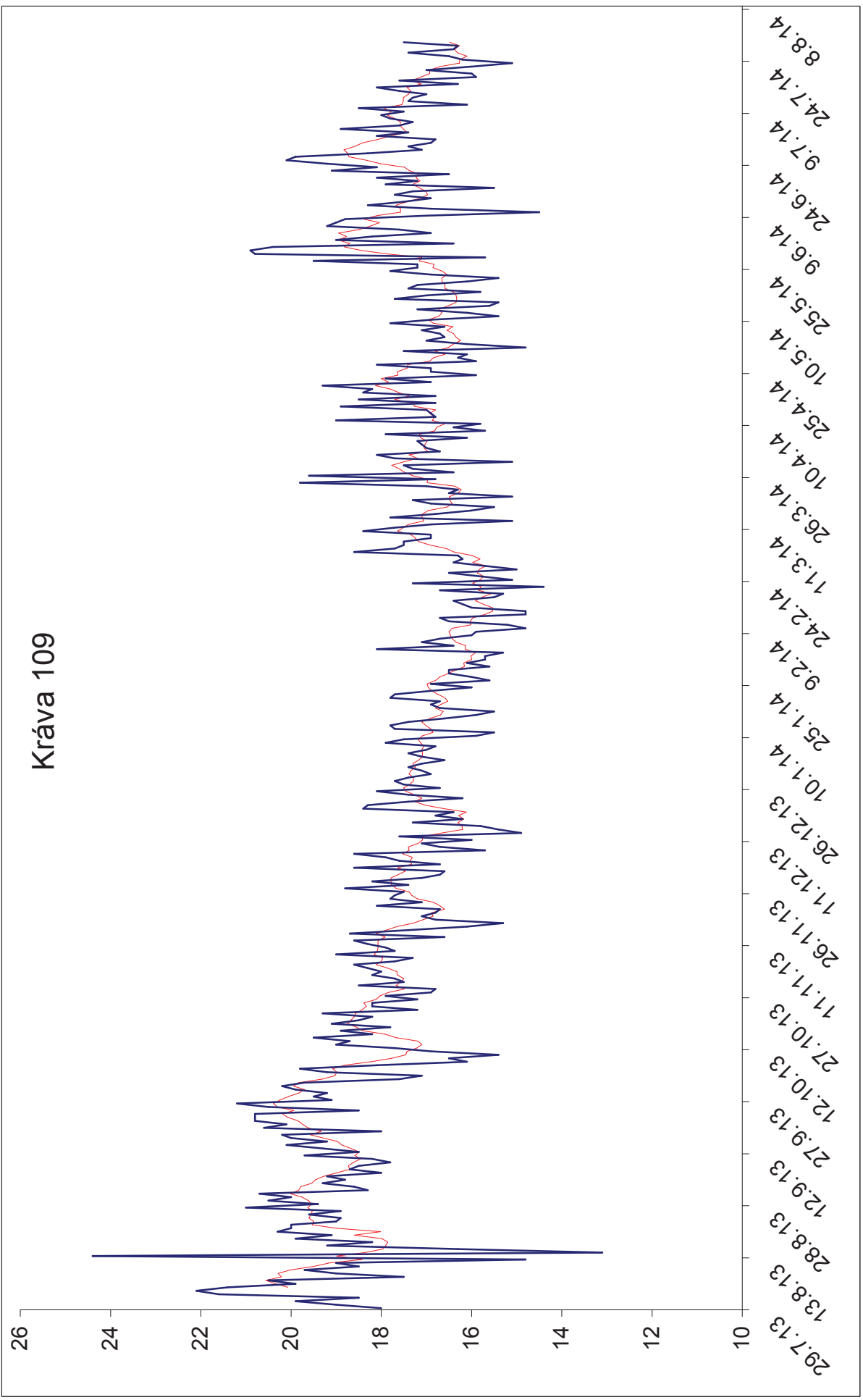
# Kráva 103



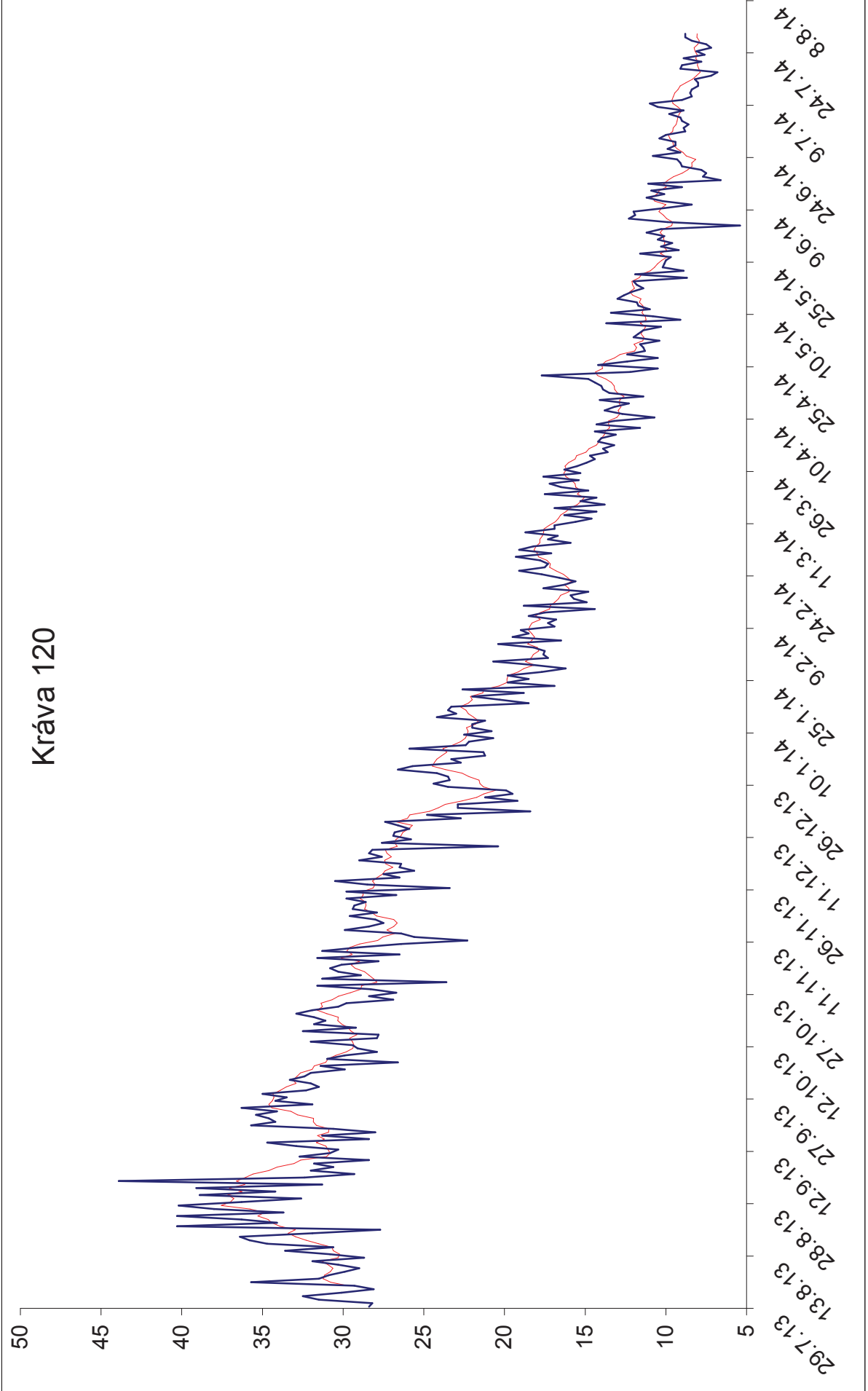
# Kráva 105



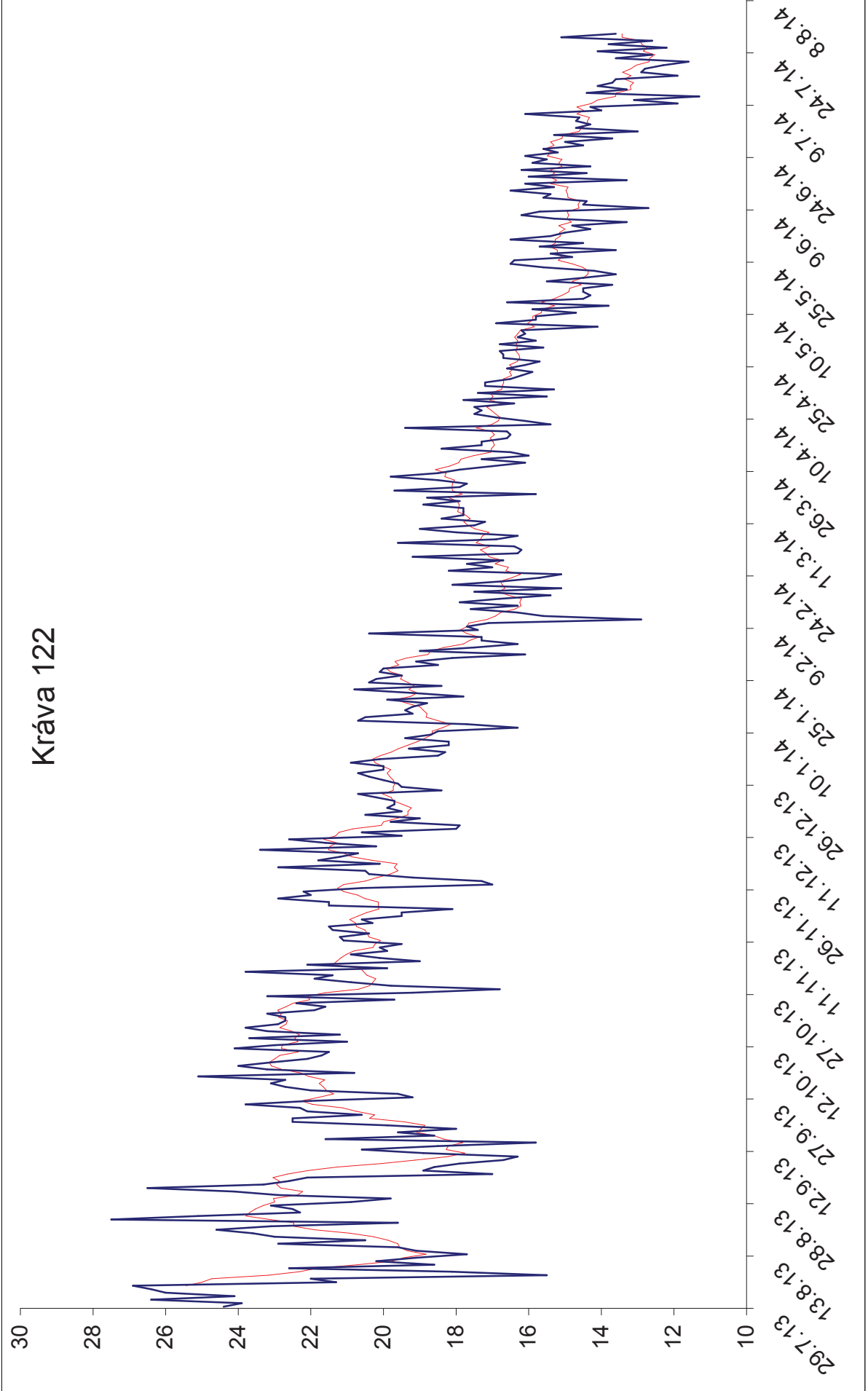
# Kráva 109



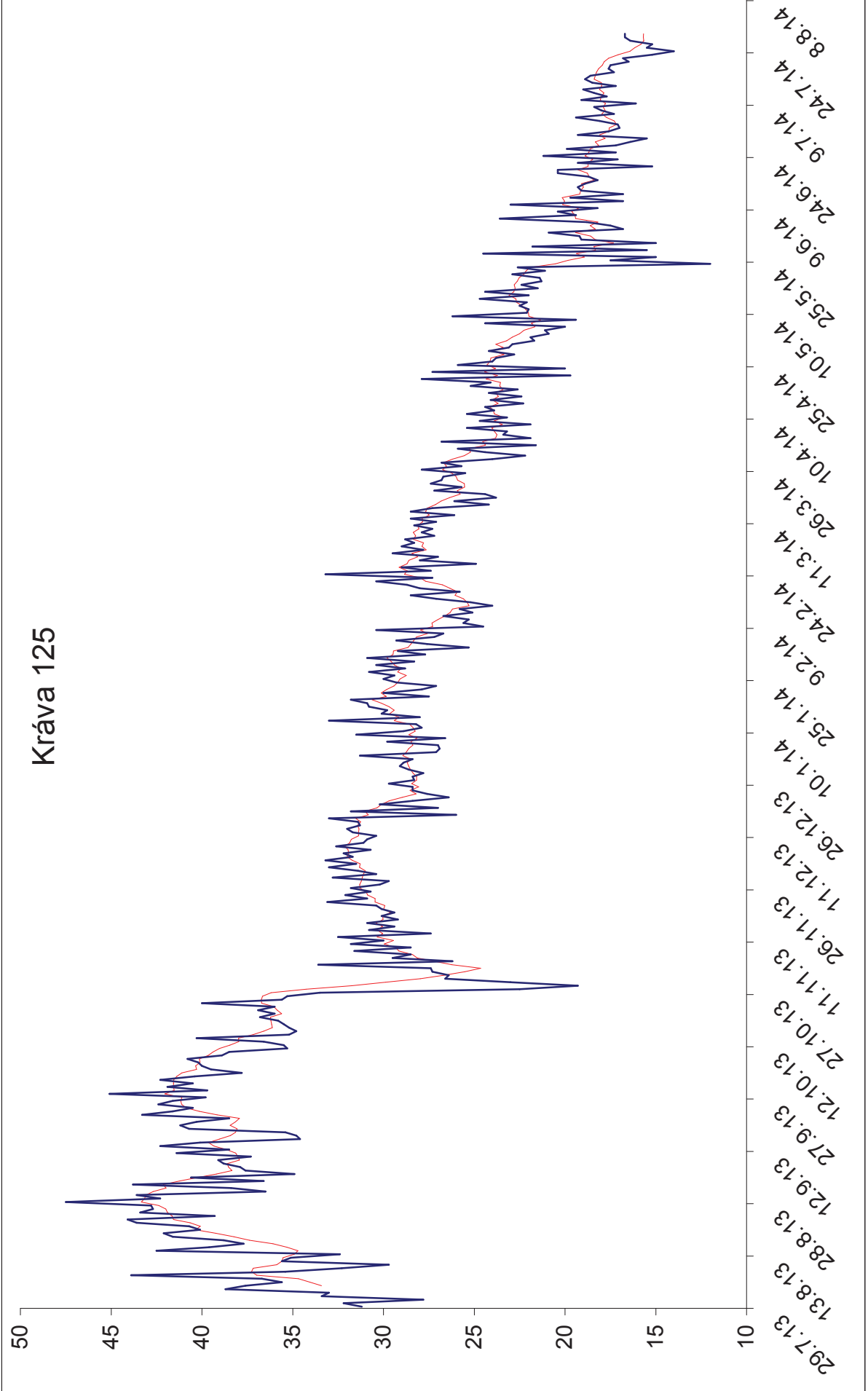
# Kráva 120



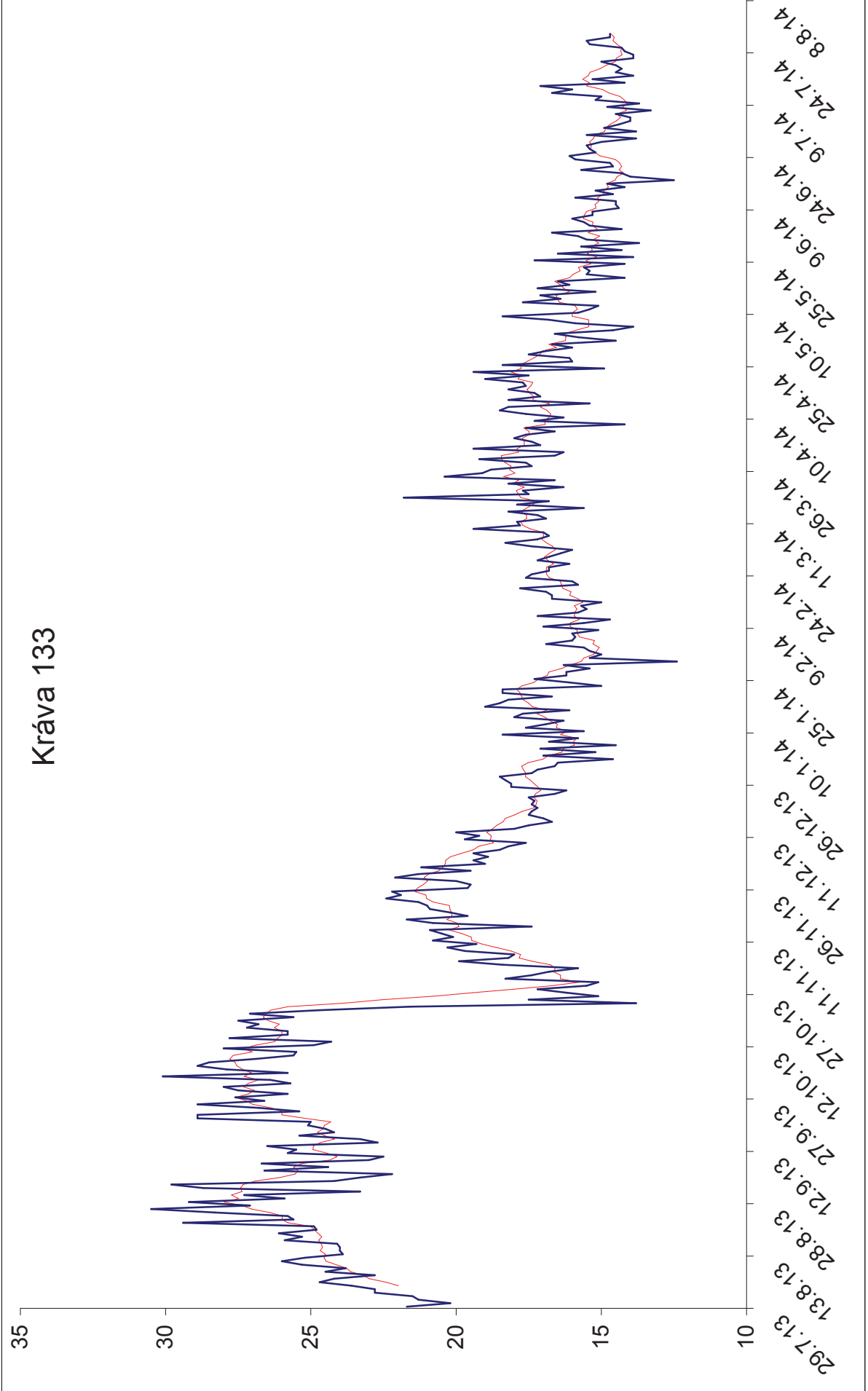
# Kráva 122



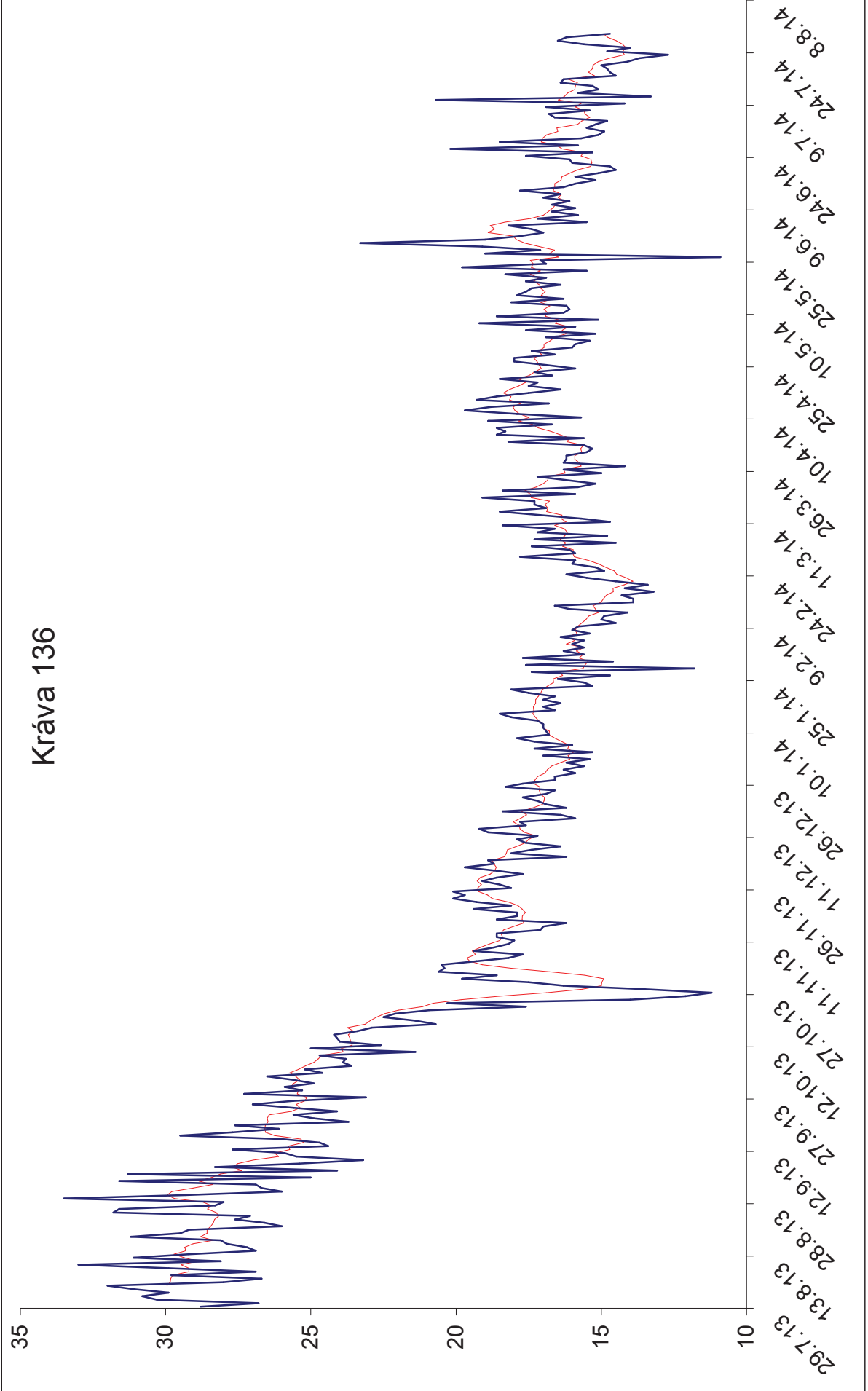
# Kráva 125



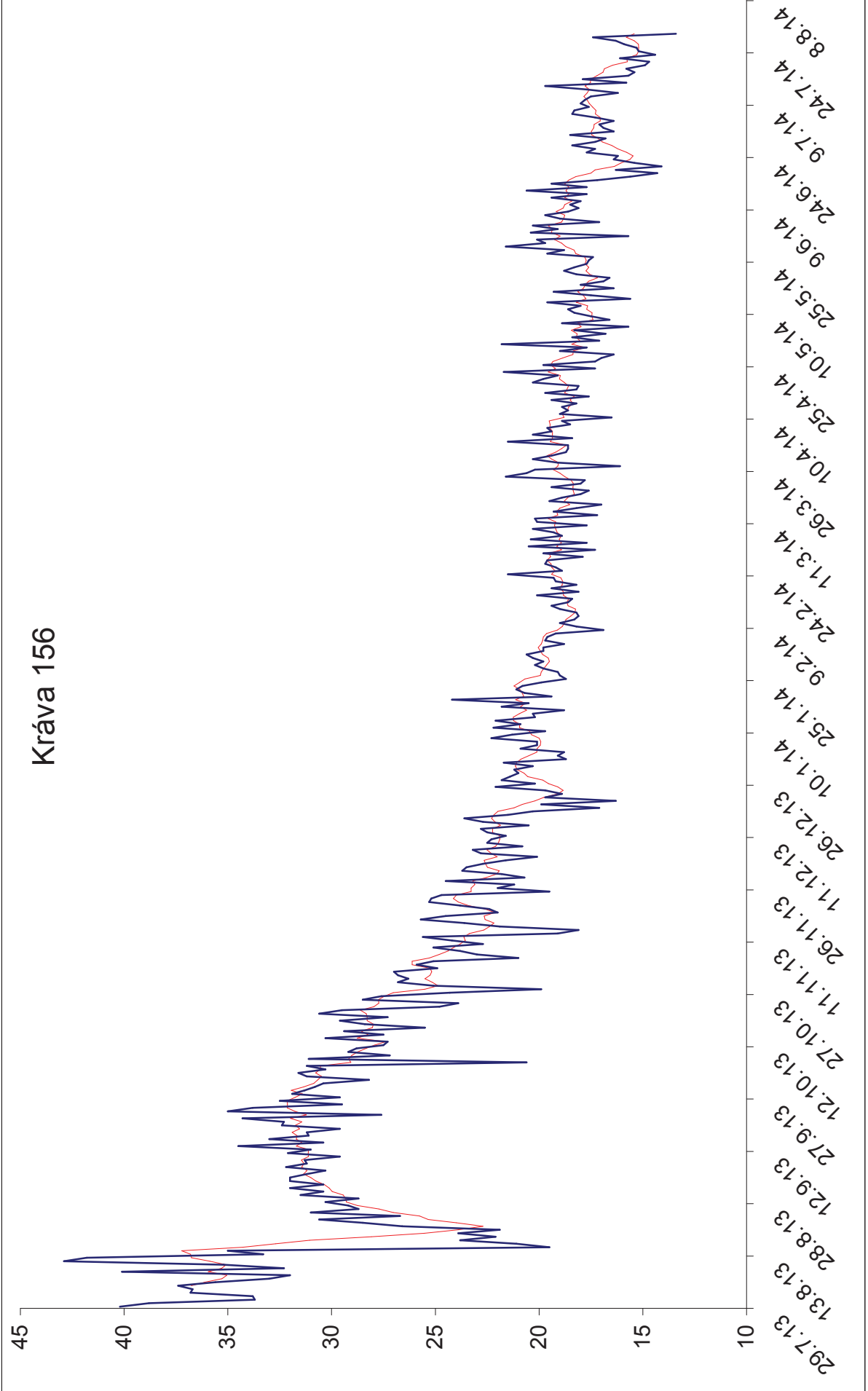
# Kráva 133



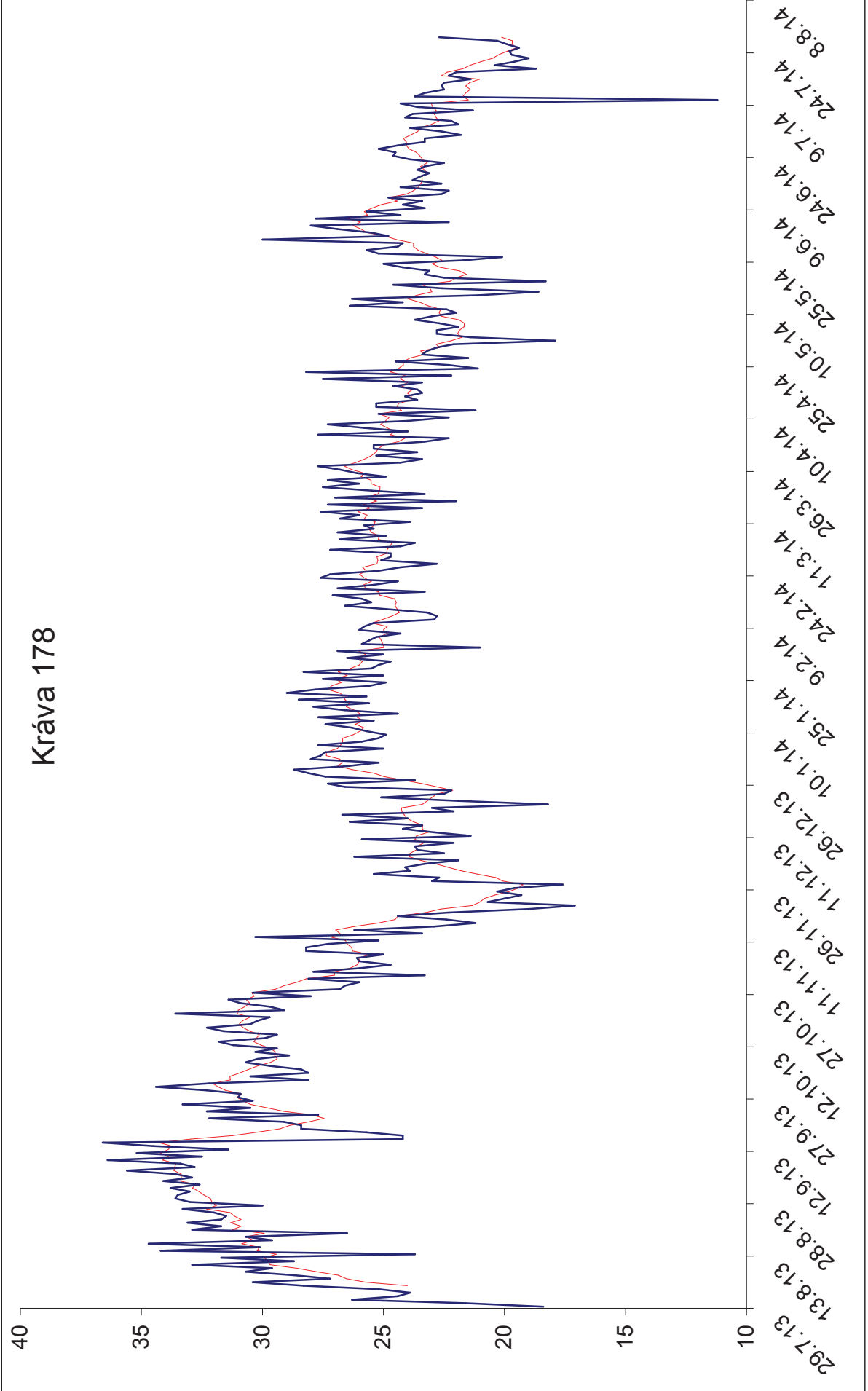
Kráva 136



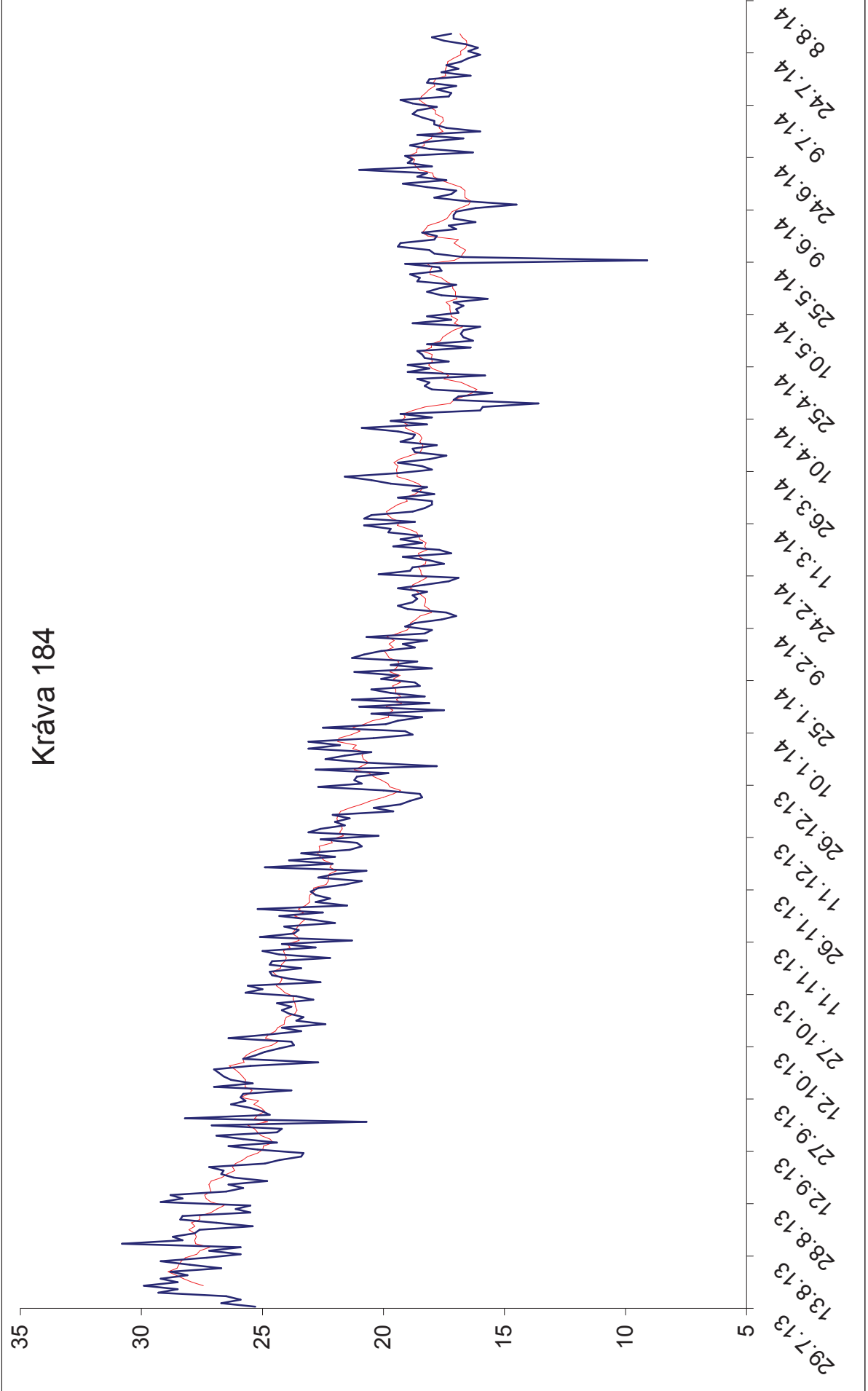
# Kráva 156



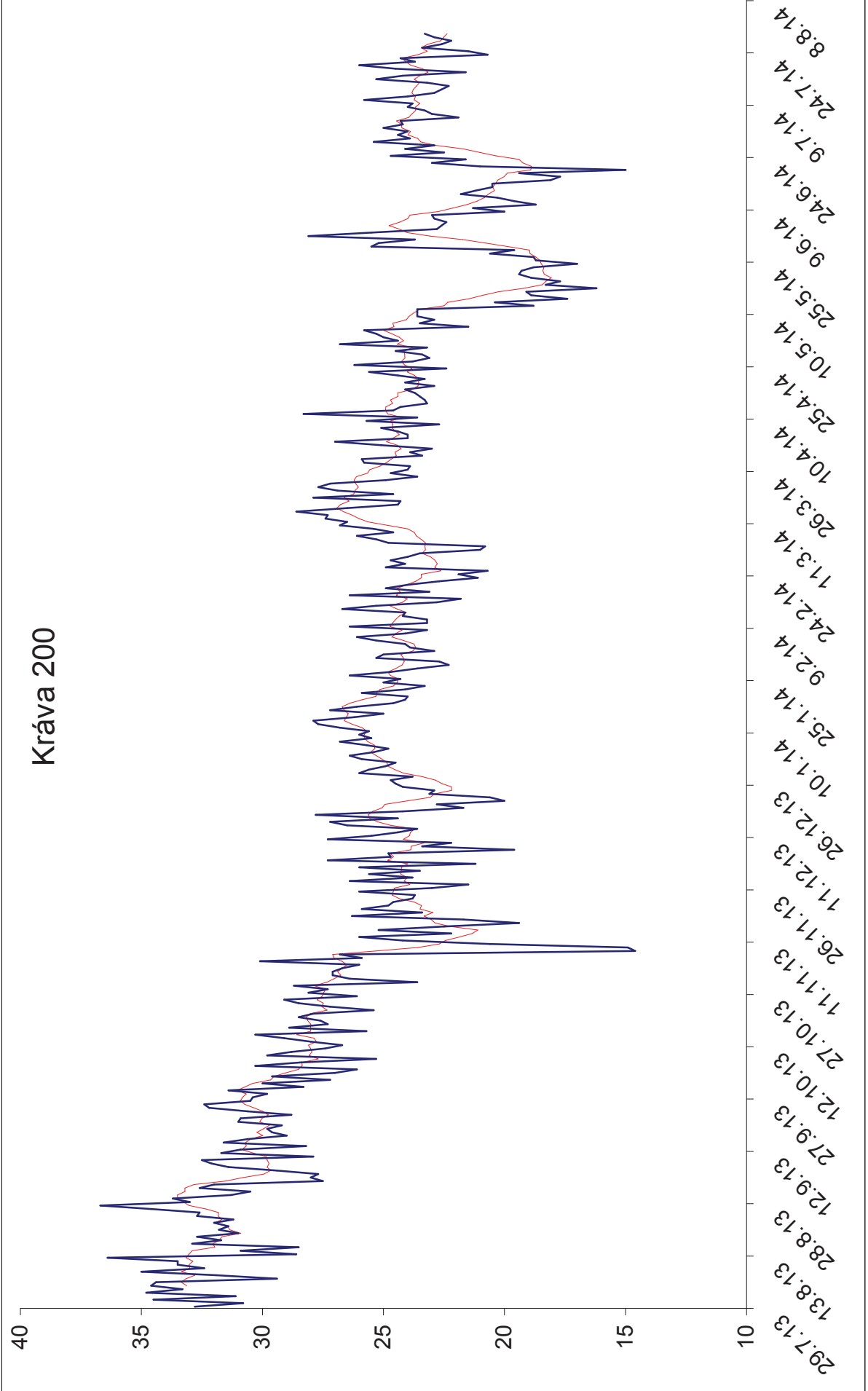
# Kráva 178



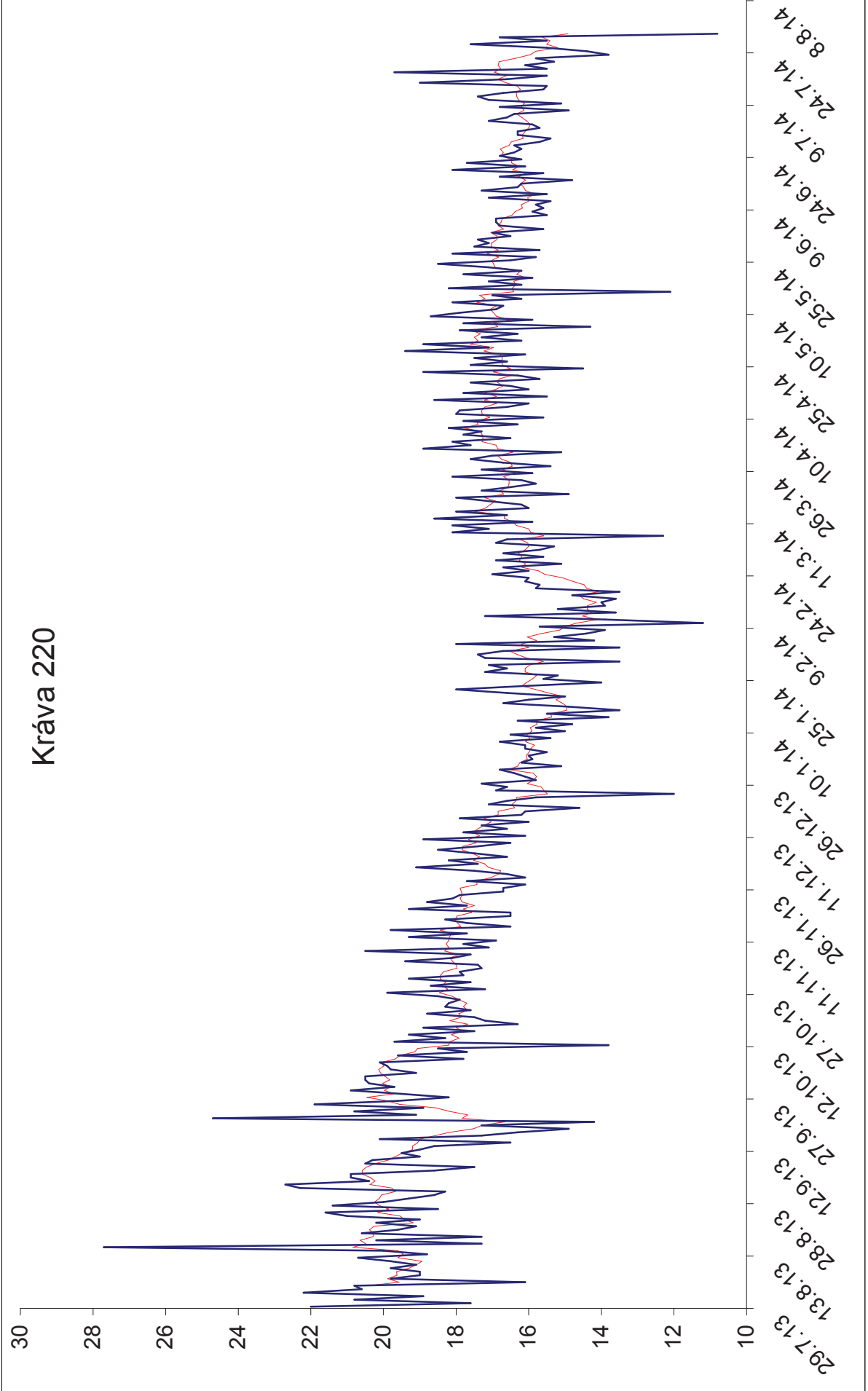
# Kráva 184



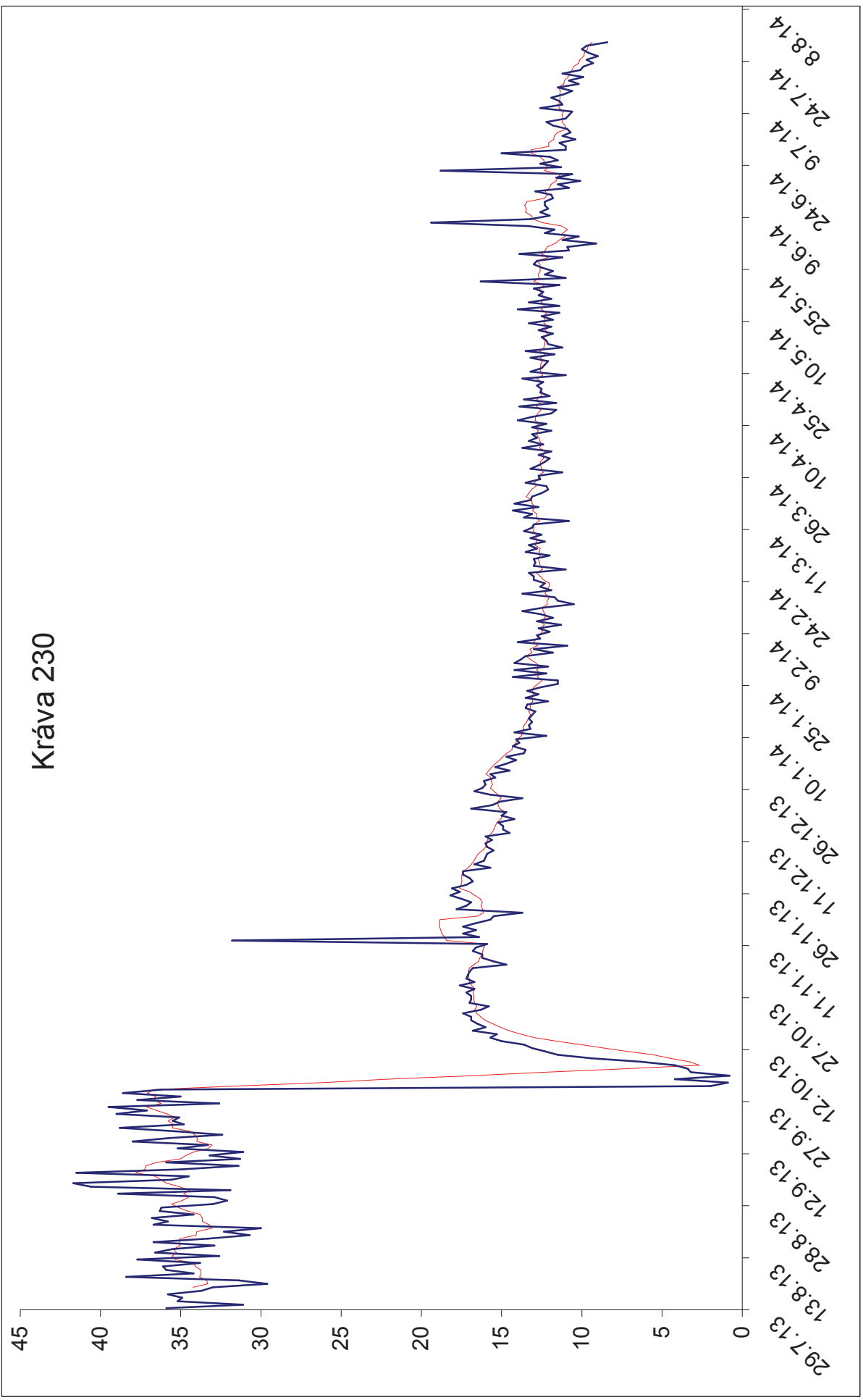
# Kráva 200

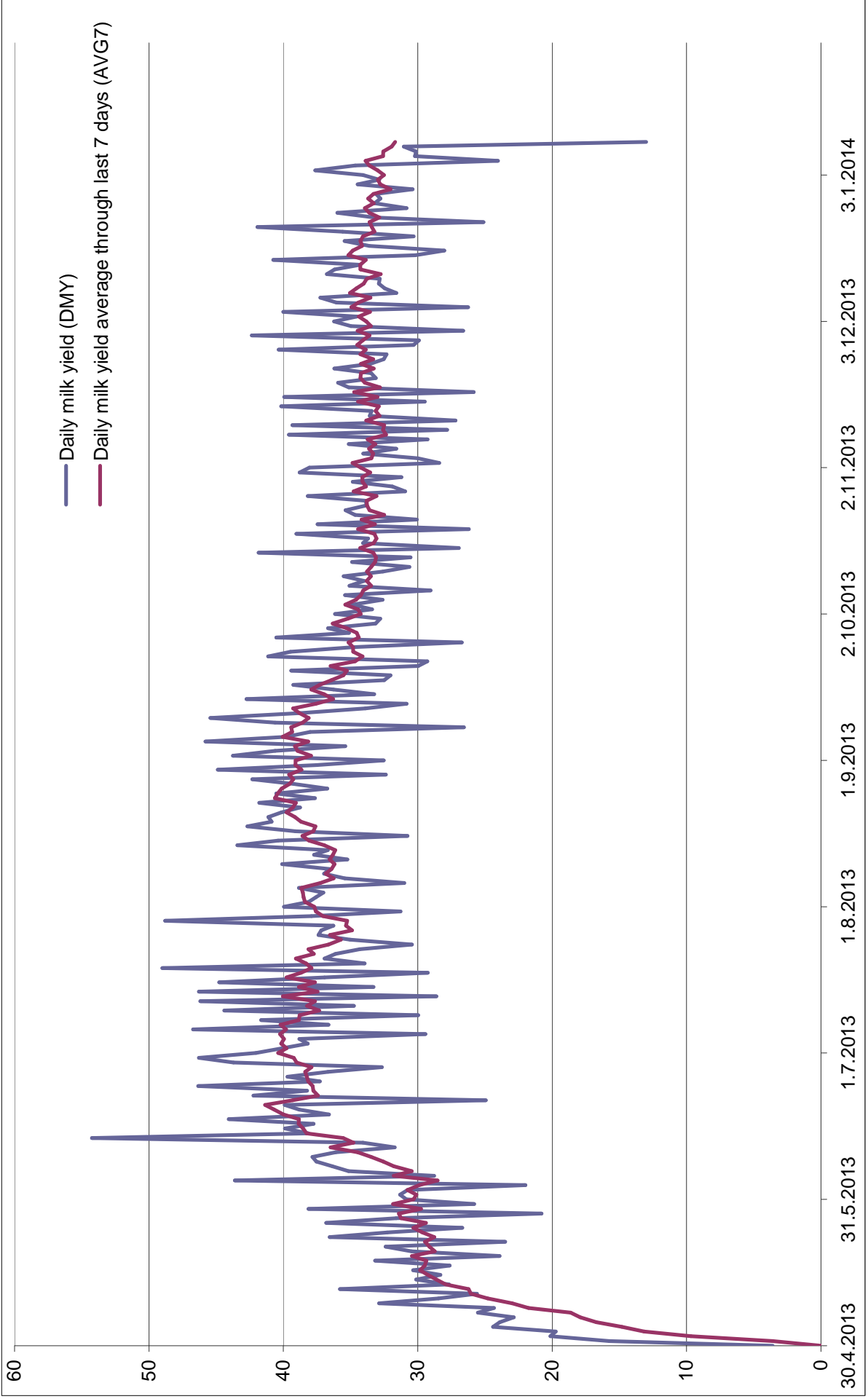


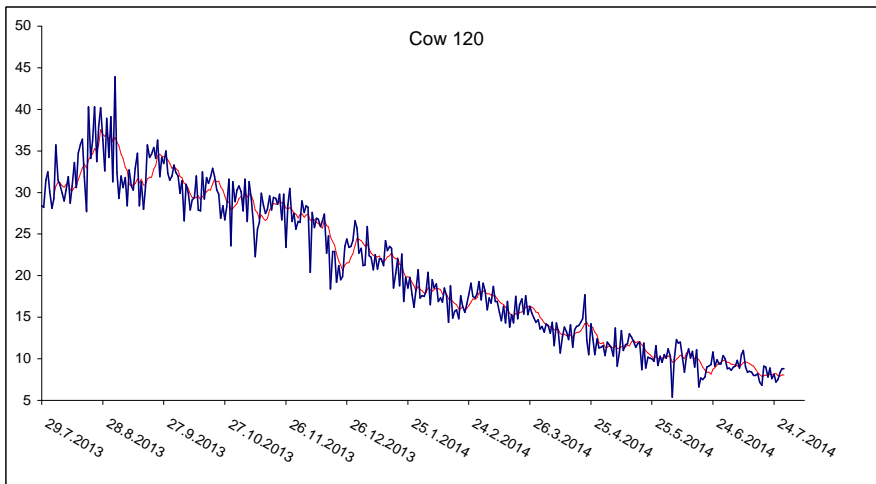
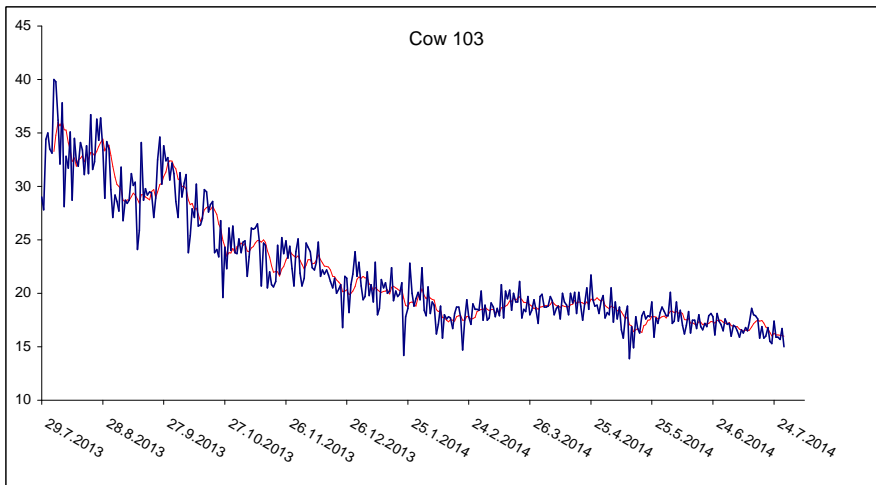
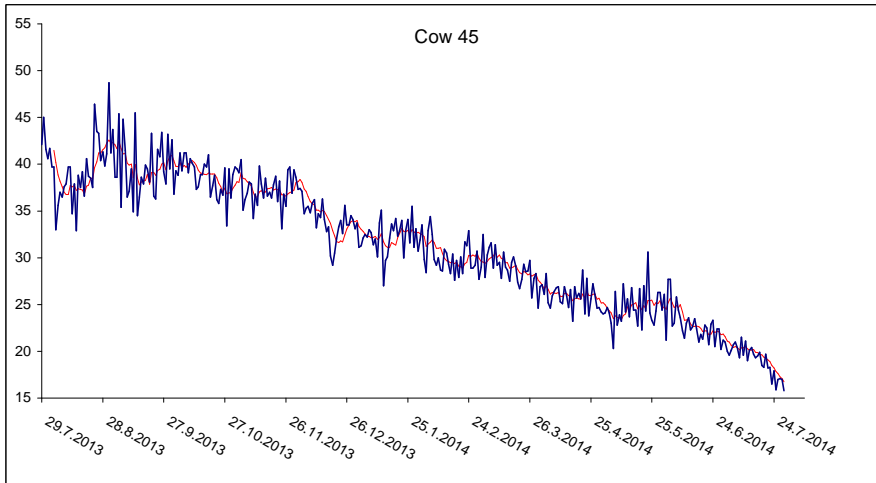
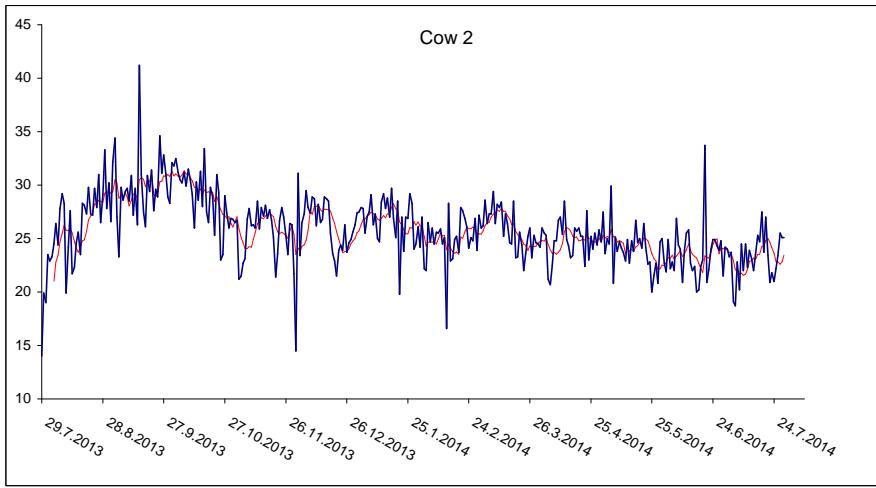
# Kráva 220

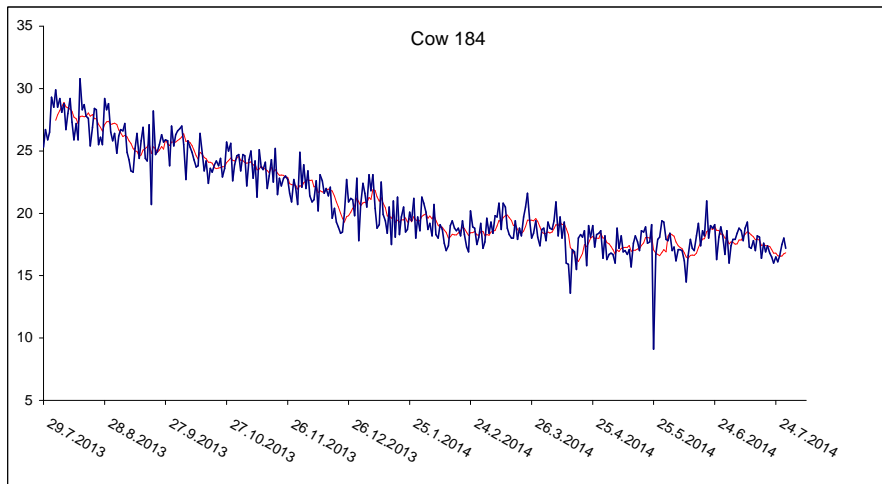
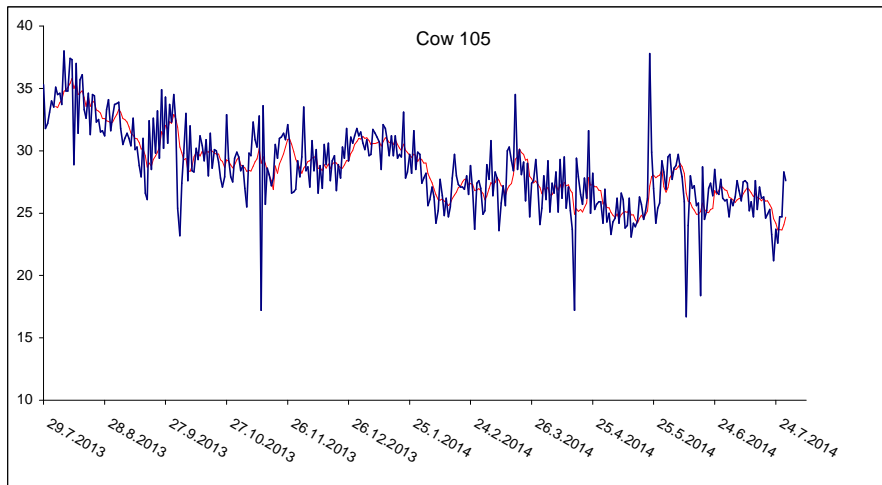
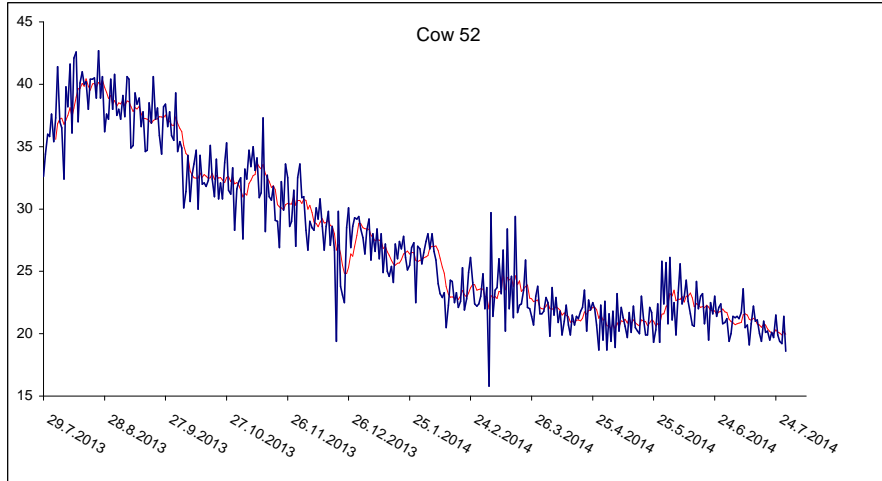
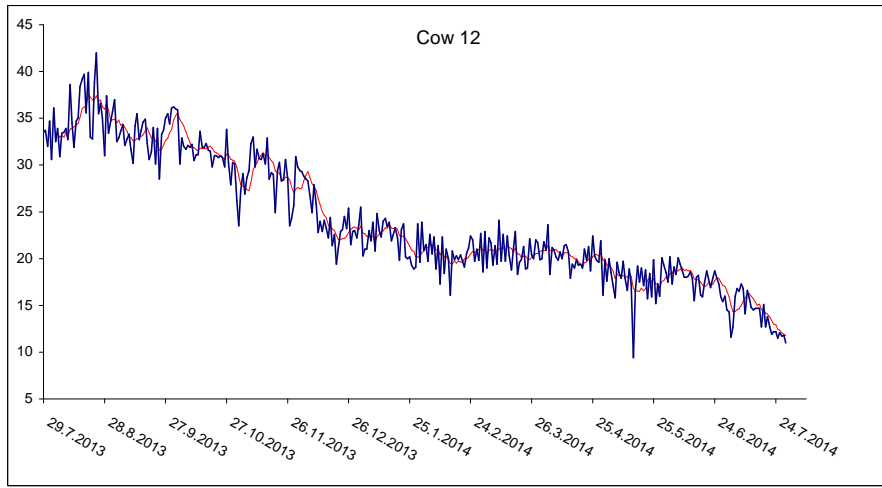


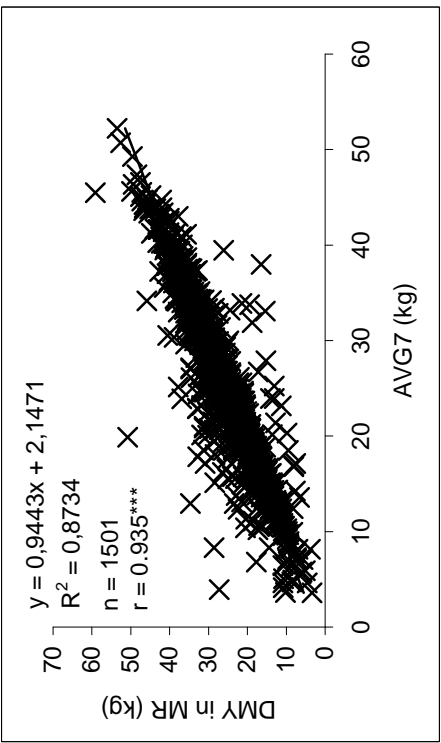
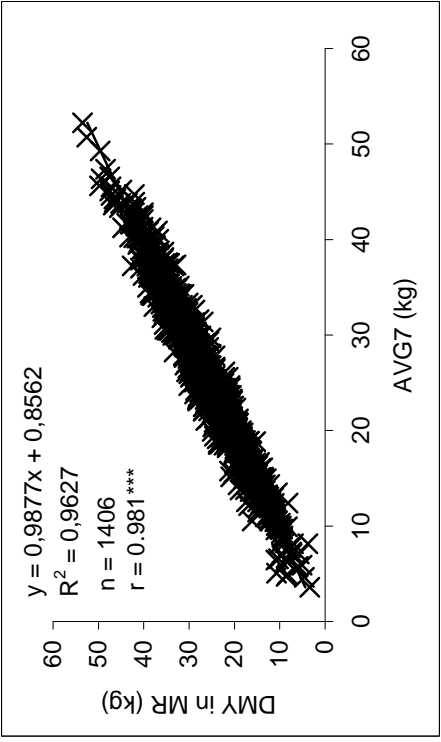
# Kráva 230







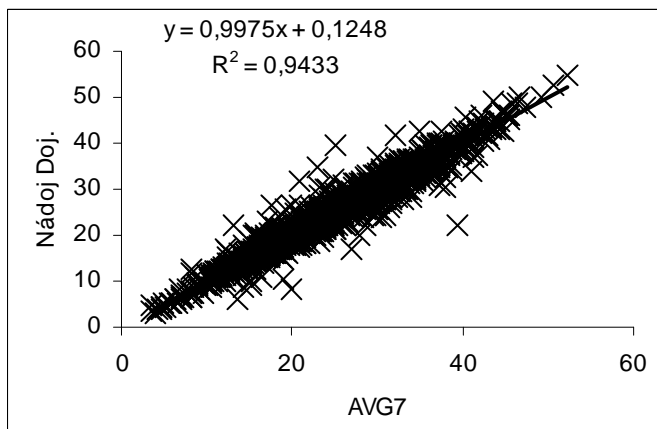




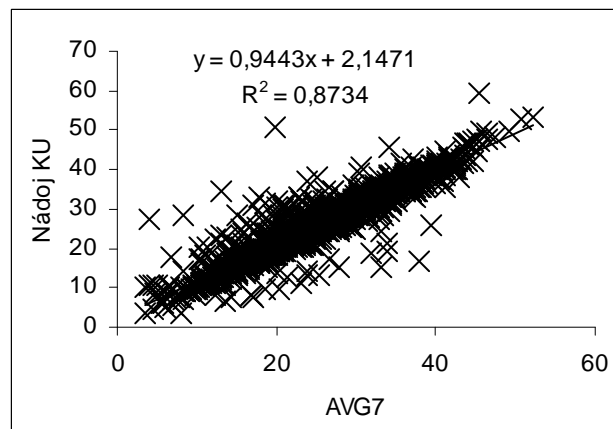
## **Příloha č. 2 Vyhodnocení nádoje KU a AVG7 z dojírny.**

# Tab. 1 Celý soubor

	Nádoj Doj.	AVG7	Nádoj KU	T	B	PSB	logPSB	T kg 1	B kg 1	NádojDoj.-AVG7	Nádoj KU-AVG7
<i>n</i>	1501	1501	1501	1207	1207	674	674	1207	1207	1501	1501
<i>x</i>	24,94	24,88	25,64	4,07	3,47	481,32	2,3632	1118,06	948,74	0,06	0,76
<i>xg</i>							231				
<i>sx_v</i>	8,576	8,350	8,437	0,525	0,358	1012,277	0,4672	319,022	238,066	2,042	3,038
<i>vx_v</i>	34,4	33,6	32,9	12,9	10,3	210,3		28,5	25,1	3278,4	399,5
<i>sx</i>	8,573	8,348	8,435	0,525	0,358	1011,526	0,4669	318,889	237,968	2,041	3,037
<i>vx</i>	34,4	33,6	32,9	12,9	10,3	210,2		28,5	25,1	3277,3	399,3
<i>min</i>	2,90	3,57	3,40	2,18	2,34	9	0,9542	318,16	259,91	-17,44	-21,49
<i>max</i>	54,90	52,23	59,10	6,46	4,72	9999	4,0000	2310,81	1754,80	14,47	30,91
<i>Rmax.-min.</i>	52,00	48,66	55,70	4,28	2,38	9990	3,0458	1992,65	1494,89	31,91	52,40
<i>medián</i>	24,70	24,59	25,60	4,03	3,47	197	2,2934	1101,10	959,34	-0,01	0,54
<i>horní q</i>	18,70	18,64	19,20	3,75	3,21	112	2,0502	894,06	785,07	-0,93	-0,37
<i>dolní q</i>	31,20	31,06	31,70	4,34	3,74	412	2,6149	1330,70	1111,95	1,13	1,54
sv										1500	1500
párový t-test										1,18	9,70
význ.										ns	***



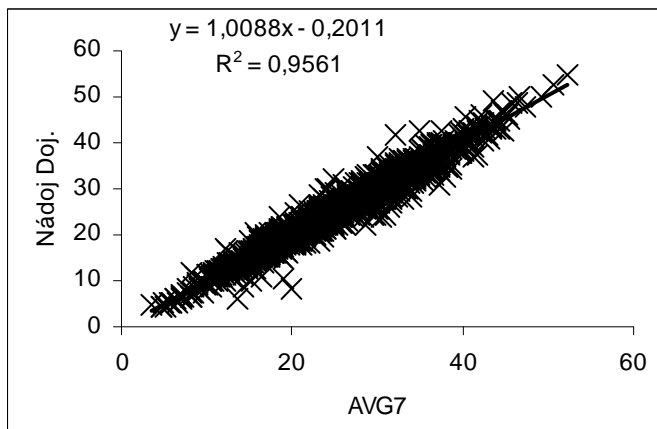
$y = 0,9975x + 0,1248$      $n = 1501$   
 $R^2 = 0,9433$                  $r = 0,971^{***}$



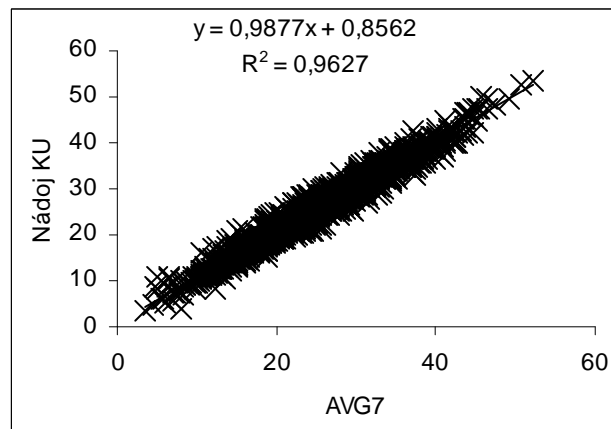
$y = 0,9443x + 2,1471$      $n = 1501$   
 $R^2 = 0,8734$                  $r = 0,935^{***}$

**Tab. 2 Vyloučeny hodnoty odlehlé podle rozdílu Nádoj KU mínus AVG7**

	Nádoj Doj.	AVG7	Nádoj KU	T	B	PSB	logPSB	T kg 1	B kg 1	NádojDoj.-AVG7	Nádoj KU-AVG7
<i>n</i>	1406	1406	1406	1117	1117	609	609	1117	1117	1406	1406
<i>x</i>	25,12	25,10	25,64	4,06	3,47	453,16	2,3581	1120,28	951,73	0,02	0,55
<i>xg</i>							228				
<i>sx_v</i>	8,537	8,274	8,329	0,509	0,353	934,246	0,4524	310,513	229,292	1,791	1,612
<i>vx_v</i>	34,0	33,0	32,5	12,5	10,2	206,2		27,7	24,1	8893,6	294,9
<i>sx</i>	8,534	8,271	8,326	0,509	0,353	933,479	0,4521	310,374	229,189	1,790	1,612
<i>vx</i>	34,0	33,0	32,5	12,5	10,2	206,0		27,7	24,1	8890,4	294,7
<i>min</i>	4,40	3,57	3,40	2,21	2,34	14	1,1461	318,16	259,91	-11,69	-4,50
<i>max</i>	54,90	52,23	53,50	6,46	4,72	9999	4,0000	2157,74	1754,80	9,74	5,64
<i>Rmax.-min.</i>	50,50	48,66	50,10	4,25	2,38	9985	2,8539	1839,58	1494,89	21,43	10,14
<i>medián</i>	24,80	24,76	25,40	4,02	3,46	196	2,2923	1101,05	959,92	-0,05	0,49
<i>horní q</i>	18,80	18,82	19,23	3,75	3,21	113	2,0531	898,04	793,46	-0,91	-0,36
<i>dolní q</i>	31,30	31,19	31,70	4,32	3,73	412	2,6149	1329,69	1105,36	1,07	1,39
<i>sv</i>										1405	1405
<i>párový t-test</i>										0,42	12,72
<i>význ.</i>										ns	***



$y = 1,0088x - 0,2011$      $n = 1406$   
 $R^2 = 0,9561$                      $r = 0,978^{***}$



$y = 0,9877x + 0,8562$      $n = 1406$   
 $R^2 = 0,9627$                      $r = 0,981^{***}$

### Příloha č. 3 Výsledky z terénní KU.

Tab. 1 Výsledky KU Chovatelského družstva Impuls.

Ukazatel	kg mléka v den KU	% tuk (T) v den KU	% bílkoviny (B) v den KU	PSB v den KU	log PSB v den KU
n	85 107	79 235	79 235	43 220	43 220
x	23,53	4,09	3,59	310	2,0493
xg					112
sd	8,376	0,615	0,362	772,3	1,649
vx	35,6	15,0	10,1	249,1	80,5
m	23,15	4,07	3,60	93	1,9683
min.	3,00	2,00	2,02	2	0,3010
max.	83,60	6,99	5,98	9999	4,0000

Tab. 2 Frekvence výskytu individuálních diferencí ukazatelů dojivosti a složení mléka (%) mezi následnými kontrolními dny KU (měsíční interval) podle jejich procentické hodnoty (R1 = reference je hodnota předchozí KU).

Interval hodnot relativních odchylek (%)	kg mléka/den v KU	% tuk (T)	% bílkoviny (B)	PSB	log PSB
do 5	24,3	31,4	60,3	5,3	24,1
5,1 – 10,0	21,3	24,4	25,6	5,3	19,6
10,1 – 15,0	16,1	16,5	8,3	5,2	14,3
15,1 – 20,0	11,1	10,6	3,2	5,3	9,9
20,1 – 25,0	6,8	6,4	1,5	4,9	7,7
25,1 – 30,0	4,4	4,0	0,7	4,8	5,6
30,1 – 45,0	6,2	4,8	0,4	13,2	9,9
nad 45	9,8	1,9	0,1	55,9	8,9

Tab. 3 Frekvence výskytu individuálních diferencí ukazatelů dojivosti a složení mléka (%) mezi následnými kontrolními dny KU (měsíční interval) podle jejich procentické hodnoty (R2 = reference je hodnota předchozí KU R1 + aktuální hodnota / 2).

Interval hodnot relativních odchylek (%)	kg mléka/den v KU	% tuk (T)	% bílkoviny (B)	PSB	log PSB
do 5	43,0	54,1	84,0	10,3	42,8
5,1 – 10,0	25,2	26,2	11,8	10,1	23,8
10,1 – 15,0	11,7	10,4	2,8	9,7	12,9
15,1 – 20,0	6,0	4,5	0,9	9,0	7,5
20,1 – 25,0	3,4	2,1	0,3	7,7	4,6
25,1 – 30,0	2,3	1,2	0,1	6,9	2,7
30,1 – 45,0	4,6	1,1	0,1	15,8	3,7
nad 45	3,9	0,4	0	30,6	2,1

**Příloha č. 4, Vyhodnocení rozdílů tuku mezi následnými kontrolami za měsíc leden 2014,**

**Tab. 1**

<b>Interval rozdílu tuku (g/100g)</b>	<b>Počet stájí A4</b>	<b>% stájí A4</b>	<b>Počet stájí A4A</b>	<b>% stájí A4A</b>
0.0 - 0.05	172	19.26	54	14.44
0.06 - 0.10	171	19.15	69	18.45
0.11 - 0.15	137	15.34	49	13.10
0.16 - 0.20	130	14.56	45	12.03
0.21 - 0.25	76	8.51	36	9.63
0.26 - 0.30	69	7.73	29	7.75
0.31 - 0.35	44	4.93	21	5.61
0.36 - 0.40	43	4.82	18	4.81
0.41 - 0.45	18	2.02	18	4.81
0.46 - 0.50	9	1.01	8	2.14
0.51 - 0.55	5	0.56	9	2.41
0.56 - 0.60	8	0.90	6	1.60
0.61 - 0.65	3	0.34	5	1.34
0.66 - 0.70	2	0.22	4	1.07
0.71 - 0.75	1	0.11	1	0.27
0.76 - 0.80		0.00	1	0.27
0.81 - 0.85		0.00		0.00
0.86 - 0.90	1	0.11		0.00
0.91 a více	4	0.45	1	0.27
<b>celkem</b>	<b>893</b>	<b>100</b>	<b>374</b>	<b>100</b>
počet stájí mimo 95 % interval	51		18	

Příloha č. 4, Tab. 2

stáj	počet dojnic	leden	a	b	c	d	e	průměr
1	440	1.08	0.71	0.47	0.63	0.26	0.33	0.58
2	260	0.79	0.55	0.22	0.65	0.70	0.51	0.57
3		0.72						0.57
4	360	0.69	0.75	0.28	0.46	0.28	0.11	0.43
5		0.68	není přihlášen na přístup k datům					
6	230	0.66	0.54	0.25	0.27	0.45	0.17	0.39
7	130	0.66	0.49	0.70	0.62	0.76	0.72	0.66
8	270	0.65	0.29	0.39	0.43	0.46	0.11	0.39
9	210	0.64	0.52	0.59	0.71	0.31	0.35	0.52
10	143	0.63	0.24	0.05	0.50	0.24	0.22	0.31
11	220	0.63	0.85	0.78	0.75	0.40	0.04	0.58
12	440	0.62	0.59	0.48	0.44	0.17	0.22	0.42
13		0.60						0.66
14	360	0.59	0.46	0.16	0.08	0.07	0.18	0.26
15	150	0.59	0.61	0.55	0.78	0.77	0.29	0.60
16	60	0.58	0.62	0.68	0.40	0.18	0.31	0.46
17	300	0.56	0.28	0.28	0.30	0.28	0.26	0.33
18	140	0.56	0.24	0.17	0.06	0.39	0.45	0.31

	0.50 - 0.55
	nad 0.55

**Příloha č. 4, Tab. 3**

Stáj	Typ KU	Datum poslední KU	Datum předchozí KU	Průměrný tuk z poslední KU (%)	Průměrný tuk z předchozí KU (%)	Rozdíl hodnot tuku (%)	Absolutní hodnota
1	A4	6.1.2014	4.12.2013	3.81	5.08	-1.27	1.27
2	A4	8.1.2014	4.12.2013	5.07	3.66	1.41	1.41
3	A4	21.1.2014	19.12.2013	3.9	4.83	-0.93	0.93
4	A4	14.1.2014	9.12.2013	4.06	3.15	0.91	0.91
5	A4	24.1.2014	26.12.2013	3.82	4.69	-0.87	0.87
6	A4	13.1.2014	13.12.2013	3.71	4.44	-0.73	0.73
7	A4	2.1.2014	2.12.2013	3.81	4.49	-0.68	0.68
8	A4	20.1.2014	17.12.2013	3.31	3.98	-0.67	0.67
9	A4	9.1.2014	9.12.2013	3.52	4.15	-0.63	0.63
10	A4	28.1.2014	27.12.2013	4.51	3.89	0.62	0.62
11	A4	6.1.2014	2.12.2013	3.19	3.8	-0.61	0.61
12	A4	23.1.2014	21.12.2013	3.58	4.18	-0.6	0.6
13	A4	22.1.2014	18.12.2013	3.90	4.5	-0.6	0.6
14	A4	29.1.2014	2.1.2014	4.14	3.54	0.6	0.6
15	A4	21.1.2014	17.12.2013	3.54	4.13	-0.59	0.59
16	A4	2.1.2014	2.12.2013	2.99	3.58	-0.59	0.59
17	A4	13.1.2014	11.12.2013	4.25	3.66	0.59	0.59
18	A4	9.1.2014	6.12.2013	3.80	4.38	-0.58	0.58
19	A4	16.1.2014	11.12.2013	4.07	3.51	0.56	0.56
20	A4	23.1.2014	19.12.2013	4.25	4.78	-0.53	0.53
21	A4	2.1.2014	2.12.2013	3.81	4.33	-0.52	0.52
22	A4	6.1.2014	2.12.2013	3.86	4.38	-0.52	0.52
23	A4	7.1.2014	5.12.2013	3.57	4.08	-0.51	0.51
24	A4	16.1.2014	12.12.2013	4.04	4.55	-0.51	0.51
25	A4	22.1.2014	18.12.2013	3.54	3.04	0.5	0.5
26	A4	16.1.2014	10.12.2013	4.52	4.02	0.5	0.5
27	A4	21.1.2014	18.12.2013	4.17	4.66	-0.49	0.49
28	A4	7.1.2014	5.12.2013	3.63	4.12	-0.49	0.49
29	A4	23.1.2014	19.12.2013	4.59	4.11	0.48	0.48
30	A4	7.1.2014	3.12.2013	4.01	4.48	-0.47	0.47
31	A4	7.1.2014	10.12.2013	3.75	4.22	-0.47	0.47
32	A4	6.1.2014	4.12.2013	3.74	4.2	-0.46	0.46
33	A4	29.1.2014	30.12.2013	3.42	3.88	-0.46	0.46
34	A4	16.1.2014	12.12.2013	3.65	4.1	-0.45	0.45
35	A4	9.1.2014	9.12.2013	3.92	4.37	-0.45	0.45
36	A4	15.1.2014	17.12.2013	3.68	4.13	-0.45	0.45
37	A4	2.1.2014	2.12.2013	4.74	4.29	0.45	0.45
38	A4	6.1.2014	2.12.2013	3.76	3.31	0.45	0.45
39	A4	6.1.2014	2.12.2013	3.76	3.31	0.45	0.45
40	A4	24.1.2014	19.12.2013	4	3.55	0.45	0.45
41	A4	21.1.2014	17.12.2013	3.97	3.53	0.44	0.44
42	A4	6.1.2014	2.12.2013	4.06	3.62	0.44	0.44
43	A4	9.1.2014	5.12.2013	3.45	3.88	-0.43	0.43

44	A4	21.1.2014	16.12.2013	4.19	4.61	-0.42	0.42
45	A4	20.1.2014	17.12.2013	3.99	4.41	-0.42	0.42
46	A4	2.1.2014	27.11.2013	3.58	4	-0.42	0.42
47	A4	15.1.2014	11.12.2013	3.97	4.39	-0.42	0.42
48	A4	2.1.2014	28.11.2013	3.69	4.1	-0.41	0.41
49	A4	6.1.2014	3.12.2013	3.60	4.01	-0.41	0.41
50	A4	16.1.2014	11.12.2013	4.13	4.54	-0.41	0.41
51	A4	30.1.2014	2.1.2014	4.30	3.89	0.41	0.41

**Příloha č. 4, Tab. 4**

Stáj	Typ KU	Datum poslední KU	Datum předchozí KU	Průměrný tuk z poslední KU (%)	Průměrný tuk z předchozí KU (%)	Rozdíl hodnot tuku (%)	Absolutní hodnota
1	A4A	2.1.2014	3.12.2013	3.54	4.62	-1.08	1.08
2	A4A	31.1.2014	7.1.2014	4.03	4.82	-0.79	0.79
3	A4A	7.1.2014	4.12.2013	4.82	4.1	0.72	0.72
4	A4A	21.1.2014	20.12.2013	3.6	4.29	-0.69	0.69
5	A4A	12.1.2014	8.12.2013	5.08	4.4	0.68	0.68
6	A4A	30.1.2014	27.12.2013	4.13	3.47	0.66	0.66
7	A4A	6.1.2014	3.12.2013	4.58	3.92	0.66	0.66
8	A4A	30.1.2014	27.12.2013	4.52	3.87	0.65	0.65
9	A4A	9.1.2014	9.12.2013	3.83	4.47	-0.64	0.64
10	A4A	13.1.2014	12.12.2013	3.94	4.57	-0.63	0.63
11	A4A	22.1.2014	16.12.2013	4.2	3.57	0.63	0.63
12	A4A	16.1.2014	17.12.2013	3.48	4.1	-0.62	0.62
13	A4A	31.1.2014	6.1.2014	3.98	4.58	-0.6	0.6
14	A4A	29.1.2014	30.12.2013	4.15	3.56	0.59	0.59
15	A4A	22.1.2014	20.12.2013	3.7	3.11	0.59	0.59
16	A4A	15.1.2014	11.12.2013	4.42	3.84	0.58	0.58
17	A4A	3.1.2014	29.11.2013	3.35	3.91	-0.56	0.56
18	A4A	20.1.2014	18.12.2013	4.59	4.03	0.56	0.56