

VITUKI
VÍZGAZDÁLKODÁSI TUDOMÁNYOS KUTATÓ Rt.
WATER RESOURCES RESEARCH CENTRE Plc.

A FELSZÍN ALATTI VIZEK UTÁNPÓTLÓDÁSÁNAK VIZSGÁLATA A SZIGETKÖZBEN,
2003

A Zárójelentés melléklete

A FELSZÍN ALATTI VIZEK UTÁNPÓTLÓDÁSÁNAK VIZSGÁLATA A
SZIGETKÖZBEN
KOMPLEX ÉRTÉKELÉS



A FELSZÍN ALATTI VIZEK UTÁNPÓTLÓDÁSÁNAK VIZSGÁLATA A SZIGETKÖZBEN

Komplex értékelés 2003

1. Előzmények, a feladat meghatározása

A szigetközi környezeti monitoring vizsgálatokban több intézmény végez felszíni és felszínalatti vízszint- és vízminőség észleléseket, méréseket. Ezekben a vizsgálatokban a VITUKI Rt. 2003-ban – az előző évekhez hasonlóan - a felszín alatti vizekre vonatkozó vízminőségi vizsgálatokkal és értékeléssel vett részt a medermorfológiai felméréseken kívül. A felszíni és felszín alatti szintjében és áramlási viszonyaiban a Duna 1992. októberében történt elterelése következtében előállt változásokkal már az előző években közreadott tanulmányainkban foglalkoztunk. Ebben a tanulmányban összefoglaló áttekintést adunk a 2003-ban végzett terepi és laboratóriumi mérések eredményeiről, s részletesebben térünk ki a két évvel ezelőtt felismert és az előző évben már tárgyalt talajvízszint süllyedési trend vizsgálatára.

2. Az elvégzett munkák ismertetése

2.1. A kavicsstest fedőrétege pontosabb meghatározását célzó vizsgálatok

Mind a térségben folyó mezőgazdasági tevékenység, mind pedig környezetvédelmi szempontból kiemelt jelentősége van a szigetközi kavicsstestet borító finomszemű képződményeknek. A fedőréteg nedvesítése meghatározza a terület ökológiai lehetőségeit. A holocén fedőréteg vastagságát az **1. a. ábra** szemlélteti. A Duna elterelése a fedőréteg nedvesítését, illetve a nedvesítés lehetőségét alapvetően megváltoztatta. Az elterelés következtében a Szigetköz nedvesítésében bekövetkezett változásokról, illetve a kialakult helyzetről az **1.b. ábra** alapján tájékozódhatunk. (A kutankénti vizsgálatot részletesebben a 2.2. fejezetben mutatjuk be.) Megállapítható, hogy a nedvesítés feltételei elsősorban a Felső-Szigetközben az ábrán szürke pontokkal raszterezett területen változtak meg. A Mosoni-Duna közelében, továbbá a Középső-Szigetköz jelentős részén és az Alsó-Szigetközben a nedvesítési feltételekben számottevő változás nem következett be. (Megjegyezzük, hogy a Magyar Köztársaság Külügyminisztériuma megbízásából a fedőréteg nedvesítési viszonyaiban bekövetkezett változások feltárását célzó 1996-ban végzett vizsgálat (Témaszám: 721/1/3624-1) hasonló eredménnyel zárult.)

2.2. A szigetközi vízszintváltozások értékelése

A Duna 1992 októberében történt elterelése következtében a Dunacsún – Szap közötti, mintegy 42 fkm hosszúságú szakaszon a Duna főágának vízszállítása a közepes vízhozam 10 – 20 %-ára csökkent. Mind a folyam, mind pedig a szigetközi mellékágak morfológiai viszonyai alapvetően megváltoztak. A főág érintett szakaszán a korábban kavicsos mederfenéken keresztül történő átszivárgás – ami a Szigetköz alatti több száz méter vastagságú kavicsrétegeket táplálta – gyakorlatilag megszűnt, illetve megfordult. A korábbi természetes vízpótlás szerepét a Dunakiliti feletti folyószakaszon elsősorban a dunacsúni tározótérből, illetve a mesterségesen táplált mellékágakból kiszivárgó víz vette át. Az elterelés előtti időszakhoz képest – elsősorban a Dunakiliti alatti szakaszon - megváltozott a felszínalatti vizek áramlási iránya is. A főág az elterelés előtt a talajvizek táplálója, az elterelés után pedig a talajvizek megcsapolójává vált. A Szigetköz középső részén, a főágtól távolabbi

területeken kisebb mértékű áramlási irányváltozás figyelhető meg. Itt a korábban a Mosoni-Duna felé irányuló áramlás azzal párhuzamossá vált.

A talajvízszintek alakulásában bekövetkezett változásokat elsősorban – 40 – 50 évre visszatekintő adatsoruk miatt - a törzshálózati talajvízszint-észlelő kutak adatsorainak feldolgozásával, elemzésével értékelhetjük. Mind a fedőréteg nedvesítési lehetőségeiben, mind pedig a talajvízszintek alakulásában bekövetkezett változások figyelembe vétele alapján a vizsgálatokat 4 kútsorra (rajkai, kiliti, cikolai, remetei) koncentráltuk. (A kútsorok elhelyezkedését a **2.a. ábra** szemlélteti.) Az egyes kútsorok idősorát – a Duna folyásirányának megfelelő sorrendben - a **2.b. .. 2.e. ábrákon** tüntettük fel. Az ábrákon a kútsor neve alatt feltüntettük az észlelőkutak azonosítóit is. Az azonosítók sorrendje felülről lefelé haladva a Duna főmedrétől a Mosoni-Duna felé mutató szelvényirányt jelöli.

A kútsorok menetgörbéi jól szemléltetik, hogy a Duna elterelését követően rövid időn belül csökkent a kútsorokban mért talajvízszint. A változás kútsoronként eltérő mértékű volt. A csökkenés a rajkai szelvényben (**2.b. ábra**) volt a legkisebb, a remetei szelvényben (**2.e. ábra**) pedig a legnagyobb.

A fenékküszöb megépítését követően – a Duna elterelése és a fenékküszöb megépítése közötti időszakban mért értékekhez képest - a kútsorok térségében megemelkedett a talajvízszint. A legnagyobb vízszint-emelkedés a rajkai szelvényben (**2.b. ábra**), a legkisebb a remetei szelvényben (**2.e. ábra**) következett be. A rajkai szelvényben bekövetkezett vízszint-emelkedés okát a fenékküszöb megépítését követő duzzasztás, a vízpótló rendszerbe jutott, a korábbi időszaknál lényegesen nagyobb vízmennyiség együttes hatásában kell keresni. A remetei szelvény észlelőkútjai vízjárása a vízpótláson túl „alulról is befolyásolt”, azaz az alvízi hatás is módosítja a térség talajvízszintjét.

A fenékküszöb megépítését és a vízpótló rendszerbe juttatott nagyobb vízhozamok következtében a talajvízjárás kiegyenlítettebbé vált. Megszűnt a talajvízjárás természetes jellege, a fenéklépcső építését megelőző időszagnál kisebbeké váltak a vízszint-ingadozások. Jelentősebb talajvízszint-emelkedés csak nagyobb árhullámok alkalmával a Duna egykori főmedrébe juttatott megnövelt vízhozam levonulása alkalmával alakult ki, amint az a menetgörbéken is megfigyelhető, az 1997-ben, a 2001-ben és a 2002-ben levonult árhullámok esetében. Jellemző, hogy a talajvízszint-emelkedés rövid idő alatt következik be, de a leürülés időtartama is igen rövid.

A Szigetköz ökológiai rendszereire közvetlen és közvetett módon a kavicsréteget fedő finomszemcsés fedőréteg vízellátottsága jelentős hatást gyakorol. A fedőrétegbe felülről, a csapadék beszivárgása révén bejutó víz mennyisége a hidrometeorológiai viszonyok függvénye. Az alulról történő nedvesítés azonban a talajvízszintek mindenkori alakulásától függ. A fedőréteg nedvesítésében bekövetkezett változások értékelése céljából a kútsorok környezetében 10 cm-es pontossággal meghatároztuk a fedőréteg feküszikjának tengerszint feletti magasságát.

A menetgörbék és a fedőréteg feküszikjának összehasonlítása során megállapítottuk, hogy

- A rajkai kútsor esetében a fedőréteg feküszikja az észlelőkutak környezetében 125 m B. f. magasságban helyezkedik el. (Az egyes észlelőkutak esetében a különbség mindössze néhány centiméter, azaz a választott pontossági határon belül van.) A kútsorok környezetében sem a Duna elterelése előtt, sem pedig azt követően nem emelkedett tartósan a talajvízszint a fedőréteg feküszikja fölé. Kivételt a 2002-ben levonult árhullámok képeznek, amelyek levonulása alkalmával a talajvíztükör rövid időtartamra érintkezett a fedőréteg feküszikjával.

- A kiliti kútsor esetében a fedőréteg feküszikja - az egyes észlelőkutak környezetében jelentkező különbség miatt – a 121 – 121,4 m B. f. magasság-értékek közötti sávban helyezkedik el. A kiliti kútsor esetében a Duna elterelése előtt a talajvízszint évről évre, a vegetációs időszakban több hónapra a fedőréteg feküszikja fölé emelkedett, azaz a fedőréteg nedvesítése, a vegetációs időszak vízigénye részbeni kielégítésére sor kerülhetett. Az elterelés utáni években ez az állapot megszűnt, a talajvíztükör csak 1993-ban érintkezett a fedőréteg feküszikjával. A fenéklépcső megépítése után, 1995 nyarán, kora-őszén a megemelkedett talajvízszint a fedőréteg feküszikját több hónapon át elérte, annál néhány cm-rel magasabbra is emelkedett. 1996-ban a talajvíztükör és a fedőréteg feküszikja a vegetációs periódus kezdetén csak rövid időre érintkezett. Az 1997 – 2003 közötti időszakban csak az 1997-ben, a 2001-ben és 2002-ben levonult árhullámok alkalmával emelkedett rövid időre a talajvízszint a fedőréteg feküszikja fölé.
- A cikolai kútsor térségében a fedőréteg alsó síkja a 118,6 – 118,7 m B. f. tengerszint feletti magasságban helyezkedik el. A Duna elterelése előtt a fedőréteg nedvesítése éves gyakorisággal bekövetkezett, azonban az időtartama – néhány hét - rövidebb volt, mint a kiliti kútsor esetében. A Duna elterelését követő időszakban a talajvíztükör a fedőréteg feküszikja alatt helyezkedett el, a fedőrétegben nedvesítés nem történt. A fenékküszöb megépítését követően a talajvízszint az előző éveknél kissé magasabban helyezkedett el, de a fedőréteg nedvesítésére csak árhullámok levonulása alkalmával, igen rövid ideig került sor.
- A remetei kútsor esetében a fedőréteg feküskéje a 115,6 – 116,1 m B. f. értékek között helyezkedik el. A Duna elterelését megelőző időszakban a talajvízszint évente a vegetációs időszakban tartósan – több hónapig - elérte, illetve a fedőréteg feküszikja fölé emelkedett. Az elterelés utáni években a talajvíz és a fedőréteg kapcsolata kizárólag a jelentősebb árhullámok levonulására korlátozódott. A fenéklépcső megépítését követően az 1995 – 1997 közötti időszakban a talajvíztükör a főmederhez legközelebbi kutak esetében megközelítette, illetve elérte a fedőréteg alsó síkját, azaz rövid időtartamú nedvesítésre lehetőség volt. Az 1998 – 2003 közötti időszakban csak a nagy árhullámok levonulása alkalmával volt lehetőség a fedőréteg igen rövid idejű nedvesítésre.

A fenéklépcső megépítése óta eltelt időszakban a kútsorok menetgörbéi trendszerű változást mutatnak. A rajkai, a kiliti és a cikolai szelvények talajvízjárásában bekövetkezett változások hasonló nagyságrendűek. A remetei szelvény észlelőkútjai vízjárásában mutatkozó trendjellegű változás a felső három szelvénynél lényegesen kisebb. Ennek okát abban látjuk, hogy a kútsor vízszintjét a dunai főág vízállása határozza meg, ami nem mutat trendszerű változást.

A **3. ábra** a Duna elterelésének, a fenékküszöb megépítésének a talajvízszintekre gyakorolt hatását, valamint azt az állapotot szemlélteti, ha a Duna vízhozamának fele a felhagyott mederben folyt volna 2000-tól. A mért értékek az elterelés után magasabbak, mint amit a dunai vízállás és a talajvízszint közötti korábbi korreláció alapján várni lehetett a dunacsúni és a kiliti duzzasztás emelő hatása miatt. Az 1 m körüli emelő hatás miatt a talajvízszint az eredetihez közeli magasságba emelkedne akkor is, ha csak a fele vízhozam folyna a Duna főágában. Megjegyezzük, hogy a tározótér kolmatációja az említett emelő hatást ronthatja.

A 2002-ben közreadott tanulmányunkban megállapítottuk, hogy a fenékküszöb építése óta a megemelkedett talajvízszintek idősorában megfigyelhető egy csökkenő trend, amelynek folytatódása esetén a süllyedés mértéke 5-10 éven belül elérheti a fenékküszöb talajvízszintemelő hatásának mértékét a szigetközi hullámtér vízpótlással érintett területein. Az ennek nyomán kialakult vita során felvetődött, hogy az említett változások csak kiragadott példák, nem jellemzők nagyobb területre, ezért 2002-ben és 2003-ban a vizsgálatokat kiterjesztettük a Szigetköz területén található talajvízszintészlelő törzshálózat kútjaira. A

vizsgálat megerősítette, hogy 0,05-0,1 m/év trend általánosan megfigyelhető Dunaremete felett, a legnagyobb mértékű Cikolaszigetnél. A talajvízszint süllyedési trend egyik okát a kolmatációban valószínűsítettük nem csak a hullámtéri, hanem a dunacsúni tározóbeli folyamatokra is gondolva. Az előző évi tanulmányunkban több példával illusztrált talajvízszint-süllyedési trenddel kapcsolatban ugyanakkor az is felvetődött, hogy a fenékküszöb létesítése óta eltelt időszakban a talajvízszintek nem csak a Szigetközben, hanem a Kisalföld távolabbi térszínein is süllyedtek, ezért akkor tervbe vettük a tágabb környezet és összefüggések vizsgálatát is.

Az említett vizsgálatokat a Kisalföld egészére kiterjesztettük, elsősorban a talajvízszint-észlelő kutak hosszúidejű (1951-2002) idősorainak feldolgozásával. A vizsgálatok során az állomások nagyobb körével foglalkoztunk, de ezek közül - illusztrálás céljára - csak a **4. ábrán** jellemzőként kiemelt állomások menetgörbéit mutatjuk be az **5.a. .. 5.c. ábrákon**.

Az **5.a. ábra** felső részén a már sokszorosan bizonyított, ismert tény szemlélhető: nevezetesen a dunamenti talajvízszintek változásának szoros összefüggése a Duna vízjárásával. (Az ábrán kék színnel a dunaremete napi vízállásokat ábrázoltuk, piros színnel ezek 30 napos mozgóátlagát.) A talajvízszinteket is meghatározó Duna vízjárása – a kisebb periódusú és éves ingadozásoktól eltekintve – már korábban is mutatott több éven át tartó süllyedő trendet egyes időszakokban, főként az árvizes időszakok után pl. a 60-as évek második felében, vagy a 80-as évek második felében. Ezek természetesen a talajvízszint változásokban is mutatkoztak az elterelésig, amely után alapvetően megváltozott, mesterséges állapot állt elő.

A további munkák keretében fejlesztettük a Szigetközi Hidrológiai Adatbázist, amelyben megbízásunkból Hajóssy Adrienne működött közre. A jelentős munkaráfordítással végzett, rendkívül alapos adatellenőrzés után – az MTA Szigetközi Munkacsoport CD-n közreadott anyagához kapcsolódva – most már olyan egységes gépi adatállomány áll majd rendelkezésre, amely a további vizsgálatok megbízható és hatékony elvégzését teszi lehetővé.

2.3. A kisalföldi talajvízszint-változások értékelése

A Kisalföld távolabbi pontjain kiválasztott talajvízszint-észlelő állomások meglepően egységes vízjárást mutatnak, amelyet a **5.a. ábra** középső részén négy kút adatsorával szemléltetünk. Ezek a változások sok hasonlóságot mutatnak a csapadékviszonyok alakulásával, s ezeken belül is az éves mozgóátlagokkal. A talajvízszint-változások összefüggései a csapadékviszonyokkal magától értetődőeknek tekinthetők. Meg kell azonban jegyezni, hogy míg az ország más síkvidéki területein a talajvízszintek hosszúidejű alakulása a csapadéktöbbletek és hiányok halmozódásával hozható összefüggésbe, a Kisalföld területén az éves mozgóátlaggal való kapcsolat tűnik a legszorosabbnak. Így a talajvízszintek hosszúidejű idősorain is hasonló trendek figyelhetők meg, mint a csapadék idősorában: nevezetesen a 60-as évek második felében csökkenő, a 90-es évek első felében növekvő, majd második felében csökkenő trend. (A trendvizsgálat eredményét s **6. ábra** szemlélteti.) Ez utóbbi az, amely egybe esik a Szigetközben tapasztalt talajvízszint süllyedési trenddel is. A Szigetközben viszont a Duna vízjárásával való szoros kapcsolat miatt nem vártunk süllyedő trendet az elterelés, illetve a fenékküszöb létesítése után, tekintettel arra, hogy az új helyzetben a talajvízszintet meghatározó felszíni vízállások – a dunacsúni tározó szintje, a vízpótlásra jellemző vízszintek, valamint a lecsökkent vizű főág szintje – a mesterséges körülmények között nem változtak. Ezért gondoltunk a kolmatáció hatására, amely az előbbieket, s ezek közül is különösen a dunacsúni tározó jelentős talajvízszint emelő hatását hosszabb távon gyengítheti. Az eddigi vizsgálatok alapján azonban nem tudjuk kizárni a feltárt hidrometeorológiai hatásokat sem.

A szigetközben a hullámtéren és a mentett oldali mellékágak mellett telepített figyelőkút-csoportoknál (7. ábra) elsősorban vízminőség-észlelést folytattunk. A kutakban mért vízszintek elemzése az előbbieken ismertetett képet alátámasztja (8. ábrán).

A Kisalföld területén elhelyezkedő, vizsgálatainkba bevont talajvízszint-észlelő kutak vízjárását a 9. ábra menetgörbéi szemléltetik.

3. Vízminőség vizsgálatok és vízszintmérések a figyelőkút-csoportoknál

A szigetközi hullámtéri és mentett oldali mellékág-rendszer mellett létesített figyelőkút-csoportok (ezek helyszínrajzát az előző évi tanulmányunkban közöltük) 2003-ban is két alkalommal – június 3-5. és szeptember 2-3. – mintáztuk. Közülük hétnél összesen 39, illetve 40 kútból, valamint a közeli felszíni vizekből 11 helyen vettünk mintákat. A vízminták vizsgálata 17 komponensre (pH, vezetőképesség., KOI, nitrát, nitrit, ammónium, klorid, szulfát, lugosság, hidrogénkarbonát, össz-keménység, kalcium, magnézium, nátrium, kálium, oldott vas és mangán) történt az 1994-ben megkezdett mérési sorozat folytatásaként. A fő cél a vízminőség változásainak ellenőrzése, de a mintavételek alkalmával vízszintmérés is történik. A Felső-dunai monitoring szigetközi vízminőség-észlelő kútjainak területi elhelyezkedését a 10. ábra szemlélteti.

A redoxi folyamatok szempontjából legfontosabb komponensekre (ammónium, nitrit, nitrát, vas, mangán) a kútcsoportoknál mért átlagos és szélső értékeket az 1. táblázatban mutatjuk be.

A vizsgálatok alapján a kezdetben is kirajzolható vízminőségi kép azt mutatja, hogy a hullámtéri és a mentett oldali vízfolyások mellé telepített kútcsoportokra egyaránt jellemzőek az anaerob körülmények, ami az oldott vas és mangán megjelenésében, továbbá a felszíni vízben mért értékekhez képest kisebb nitrát koncentrációban mutatkozik. Ez a kép – amely egybecseng a MÁFI aktuálgeológiai megfigyeléseivel - lényegesen nem változott. Megállapítható, hogy a vizsgált 10 év alatt az egyes kútcsoportokban viszonylag széles tartományban, hullámzóan változott a vízminőség, de trend jellegű változás nem tapasztalható.

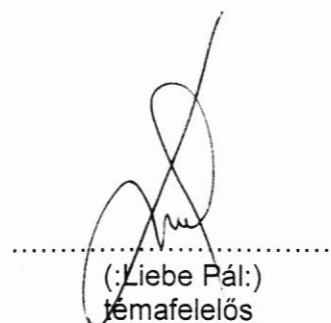
A szigetközi monitoring keretében a VITUKI által eddig mért összes vízminőségi adatot bevittük az Országos felszín alatti vízminőségi adatbázisba. Ezek közül a kútcsoportoknál mérteket a 2. táblázatban közöljük az előbbieket alátámasztására.

2003-ban nem végeztünk újabb izotóp vizsgálatokat, mivel jelentős változást egy év alatt nem vártunk a Dunából származó felszín alatti víz mozgását nyomjelző trícium-csúcs elmozdulásában. Az addigi vizsgálatok alapján tett megállapításainkat az előző évi tanulmányunkban ismertettük. Az eddigi tríciumadatokat a 3. táblázatban állítottuk össze.

Ezen adatok feldolgozását az ÉDUKÖFE munkatársaival a közeljövőben az EU Víz Keretirányelv feladataival kapcsolatosan tervezzük.

Budapest, 2003. november 28.


.....
(:Szalai József:)


.....
(:Liebe Pál:)
témafelelős

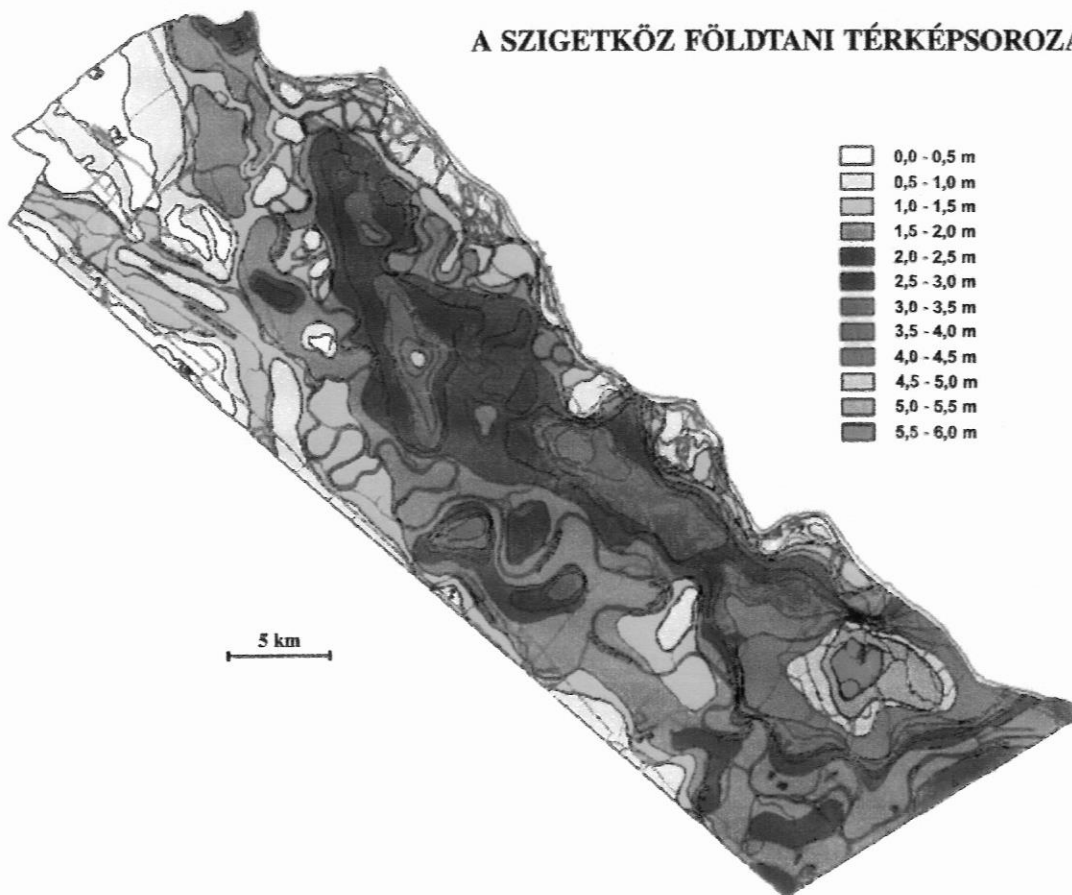
ÁBRÁK



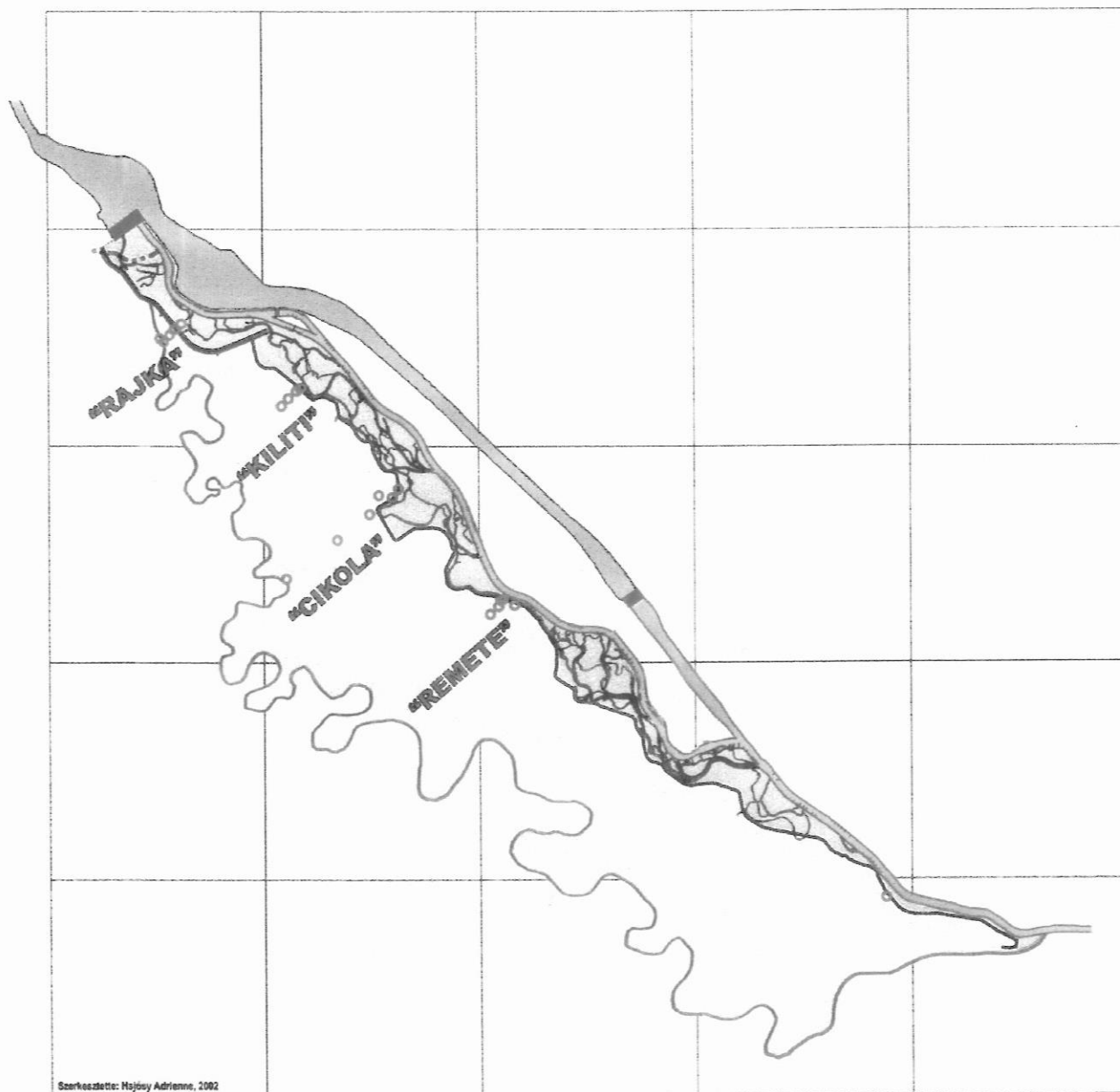
MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET

FÖLDTANI TÉRKÉPEZÉSI FŐOSZTÁLY
Regionális Információs Rendszerek Projekt

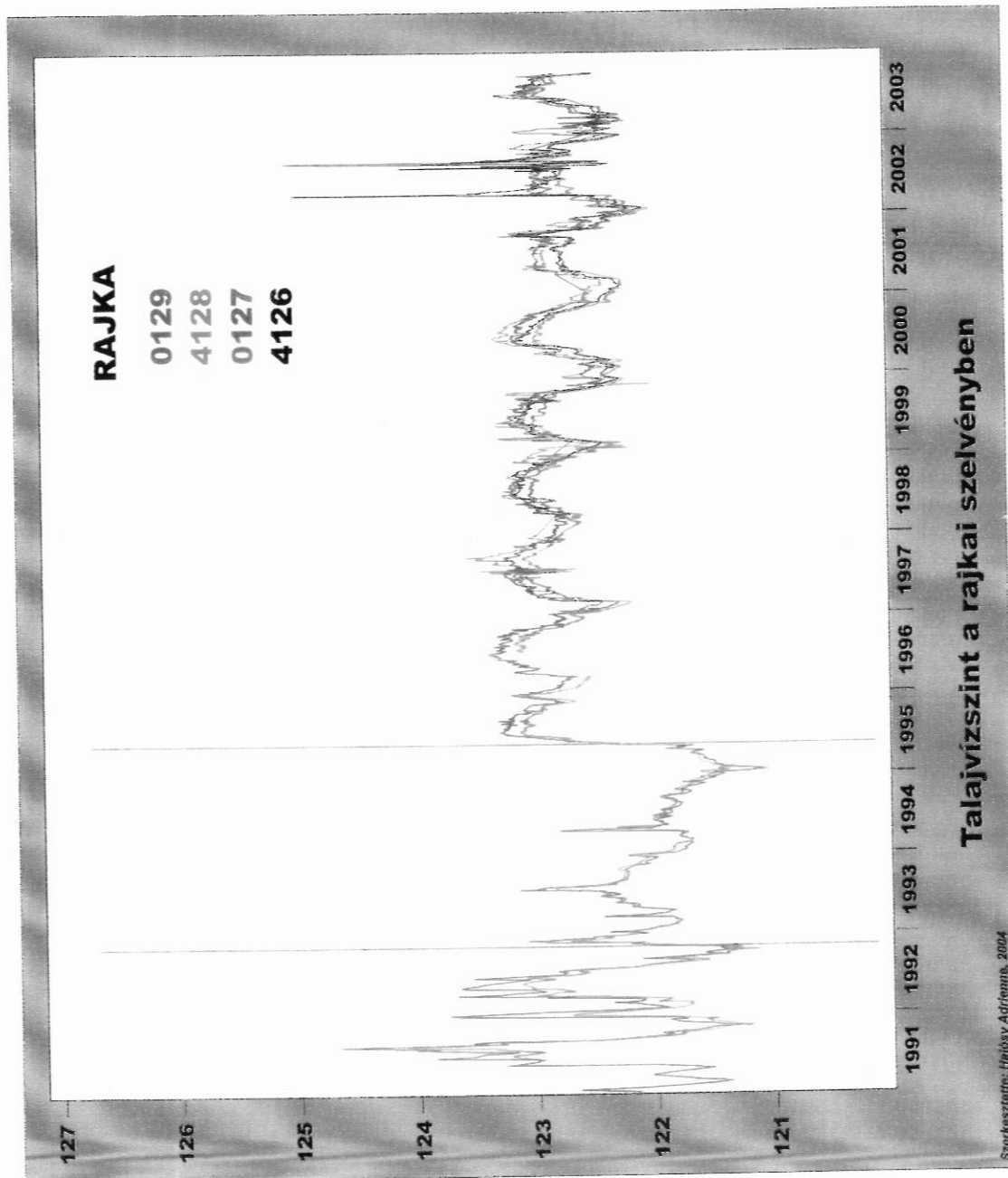
A SZIGETKÖZ FÖLDTANI TÉRKÉPSOROZATA



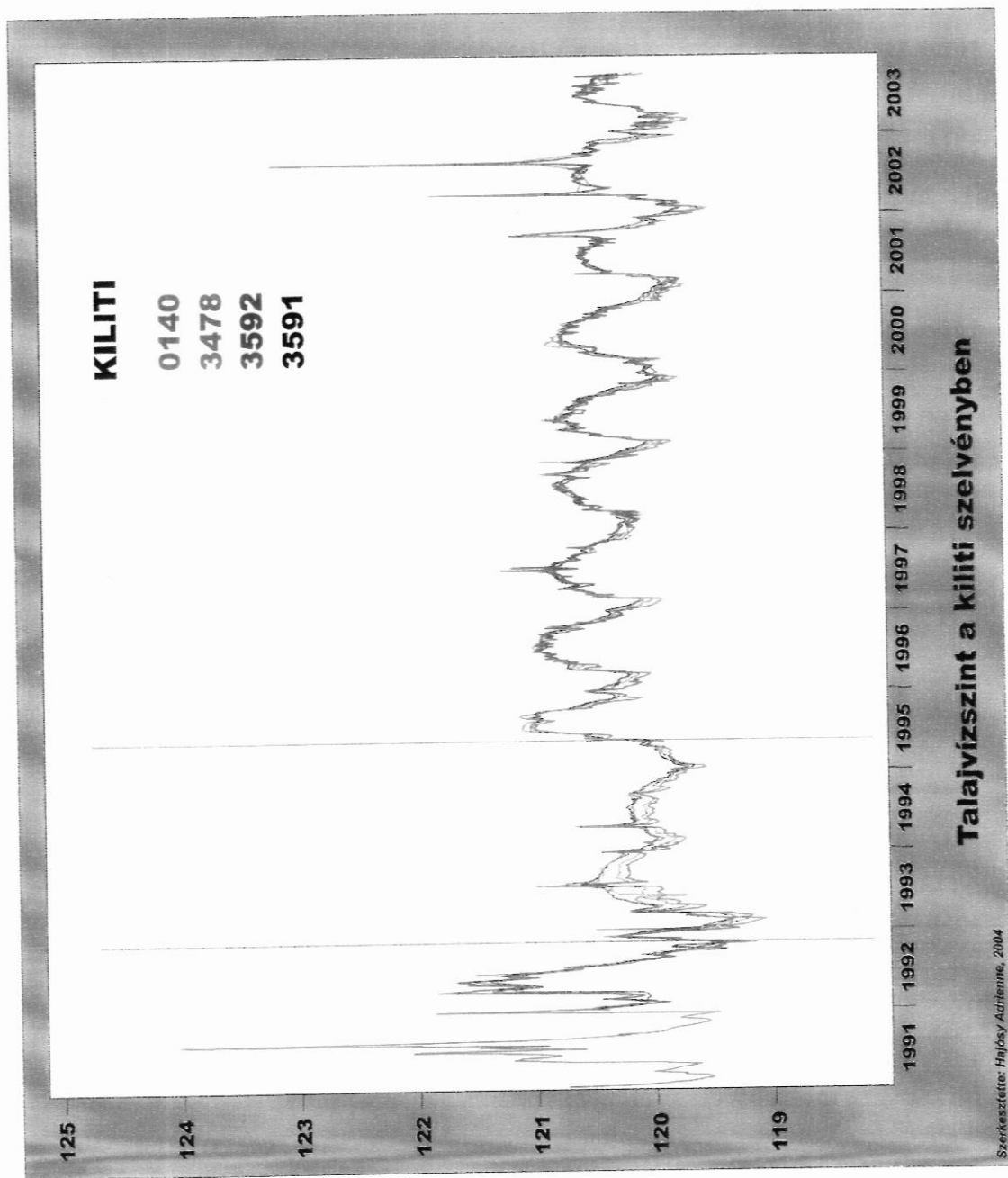
1. a. ábra: A holocén fedőréteg vastagsága a Szigetköz területén
(Szerkesztette: Dr. Scharek Péter, 1999.)



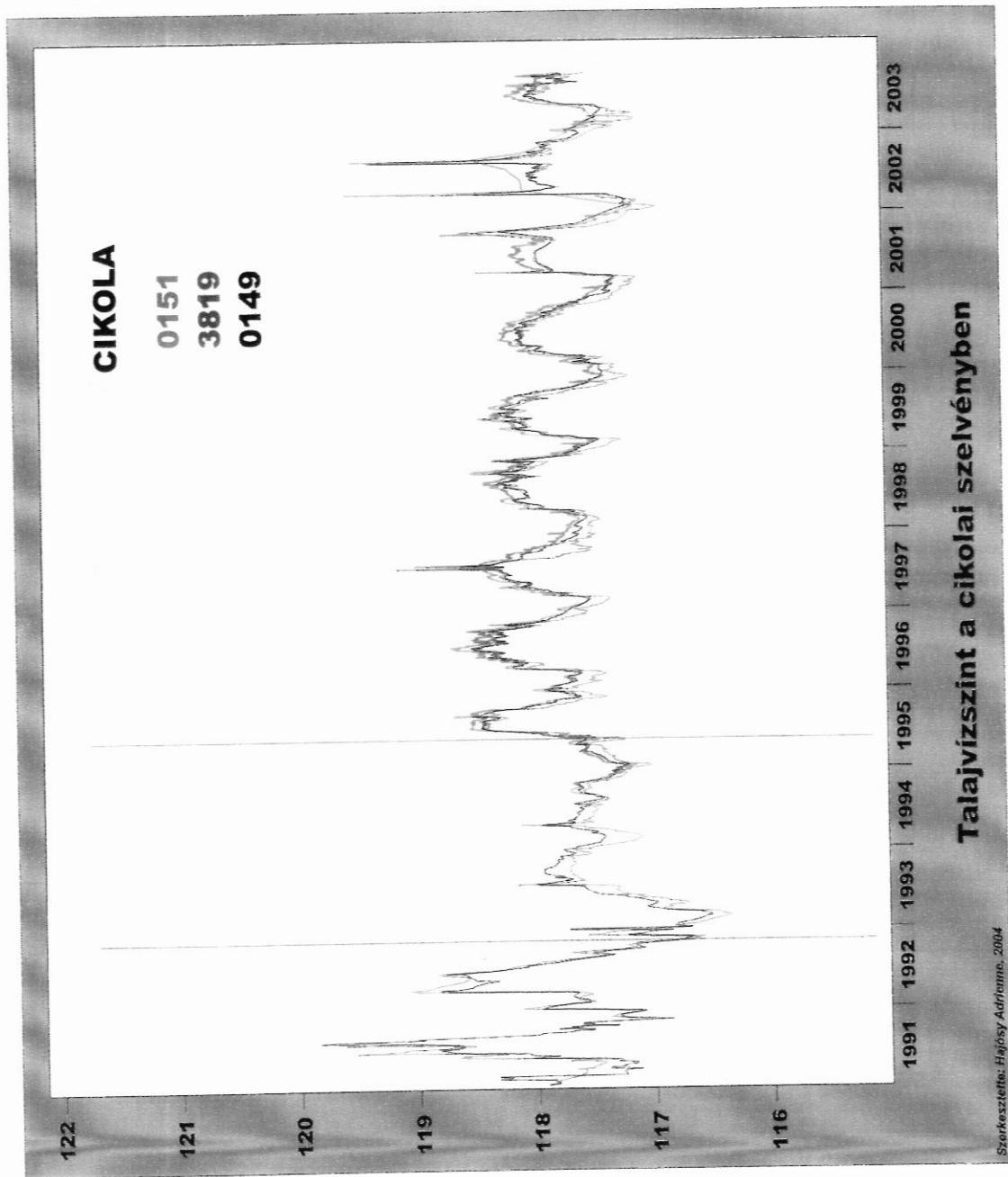
2.a. ábra: A talajvízszint-észlelő kútsorok elhelyezkedése a Szigetköz területén



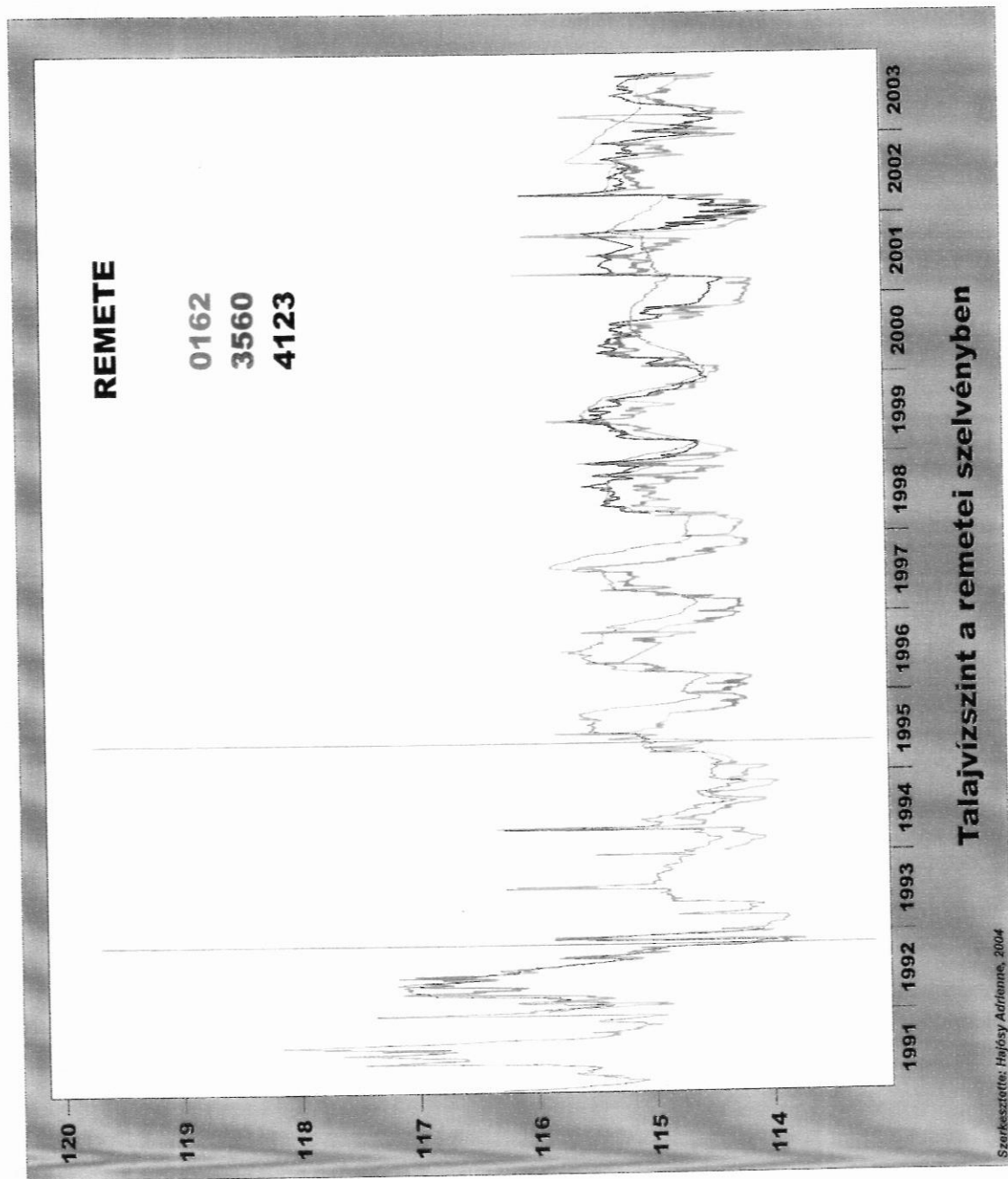
2.b. ábra: A talajvízszint alakulása a rajkai szelvényben



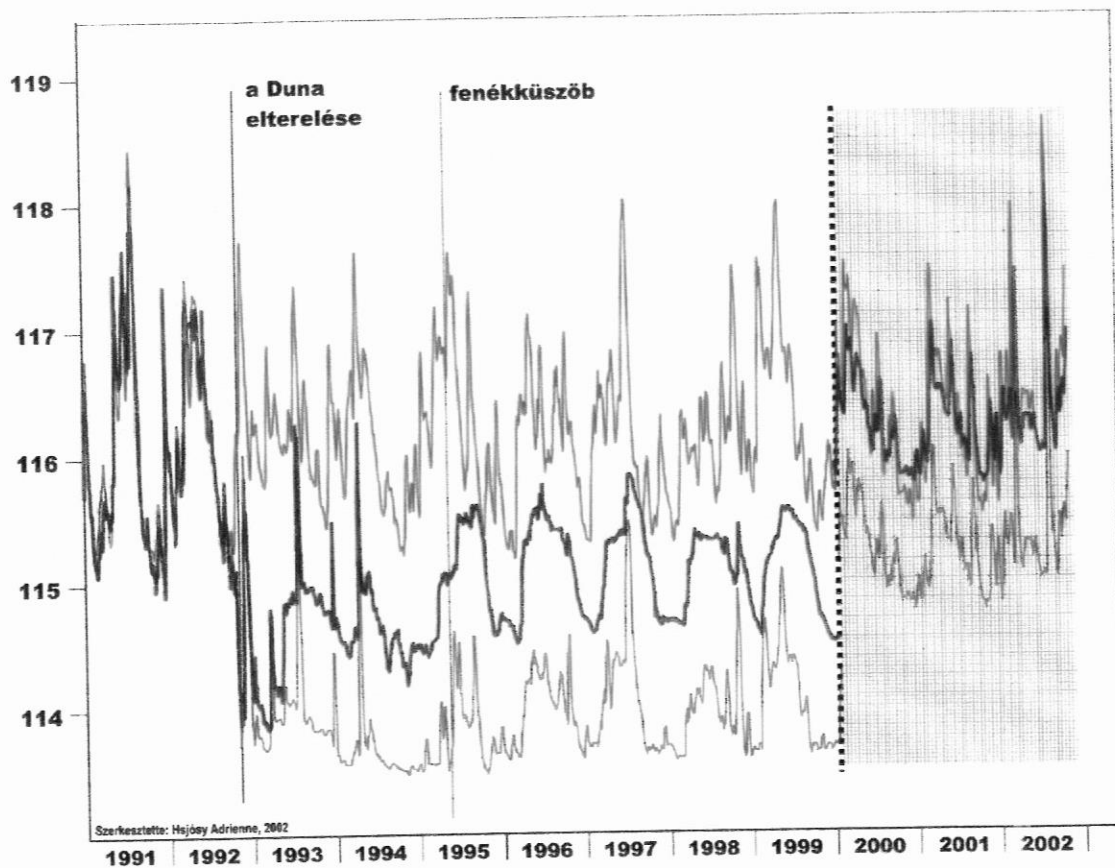
2.c. ábra: A talajvízszint alakulása a kiliti szelvényben



2.d. ábra: A talajvízszint alakulása a cikolai szelvényben



2.e. ábra: A talajvízszint alakulása a remetei szelvényben



Jelmagyarázat

kék görbe: ennyi lenne a talajvízszint, ha a Dunát nem terelték volna el

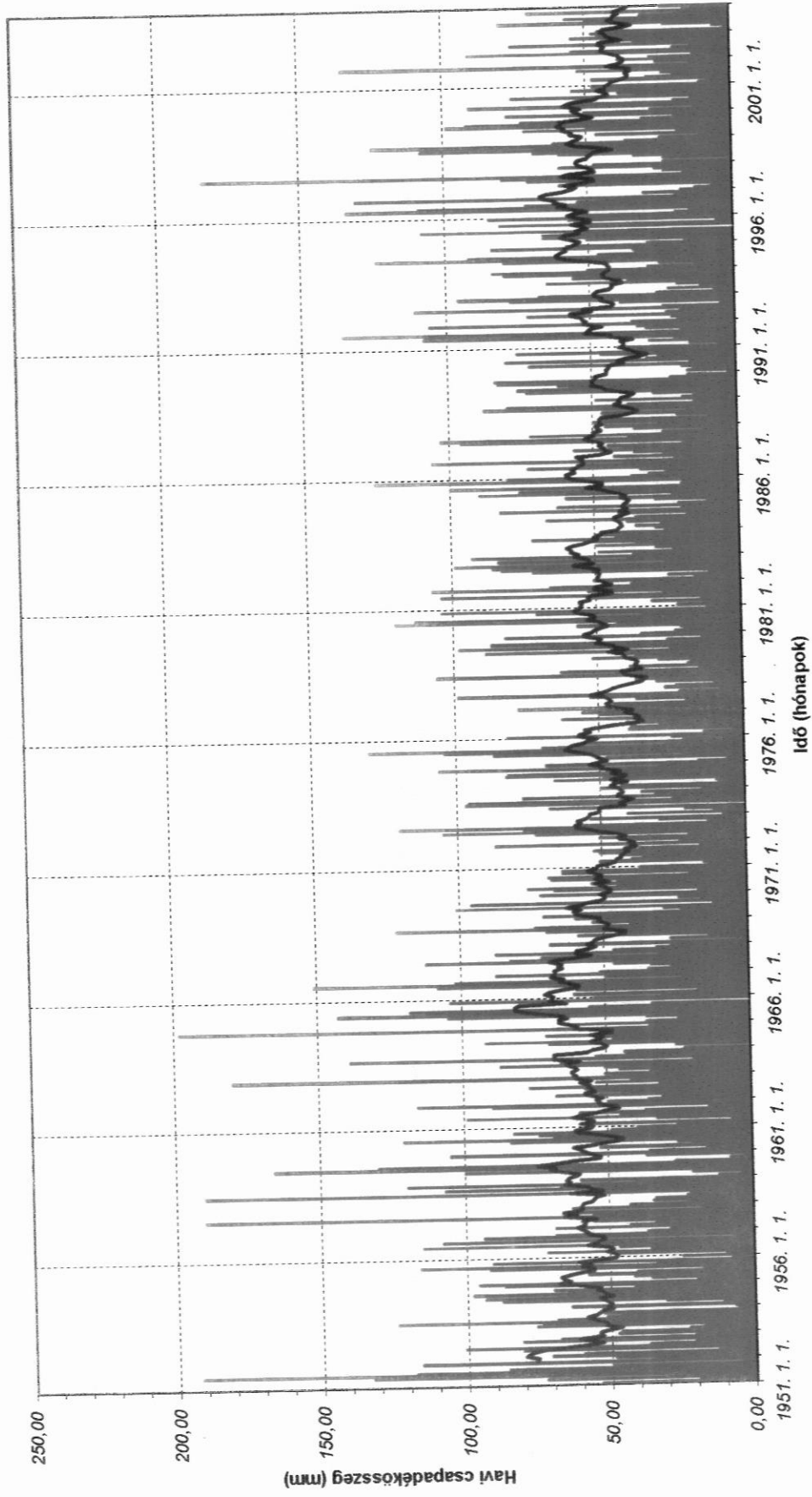
piros görbe: ennyi lenne a talajvízszint, ha csak a Duna szabályozná

zöld görbe: a mért talajvízszint

A kockás rész (1999 után) azt az elképzelt állapotot tünteti fel, hogy a vízhozam fele a Dunában folyt

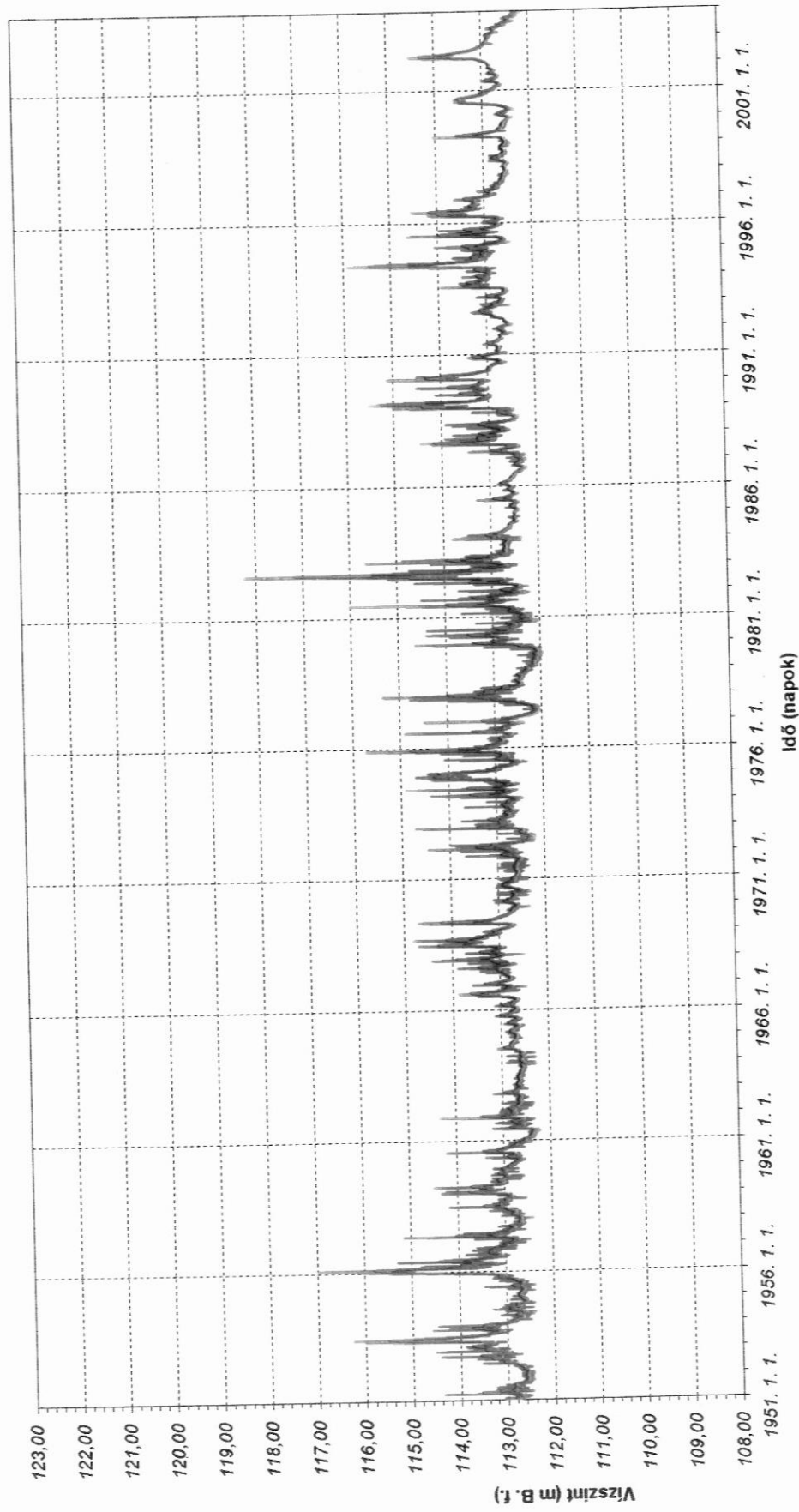
3. ábra: A mért és a számított talajvízszintek a Szigetköz területén

Kapuvár

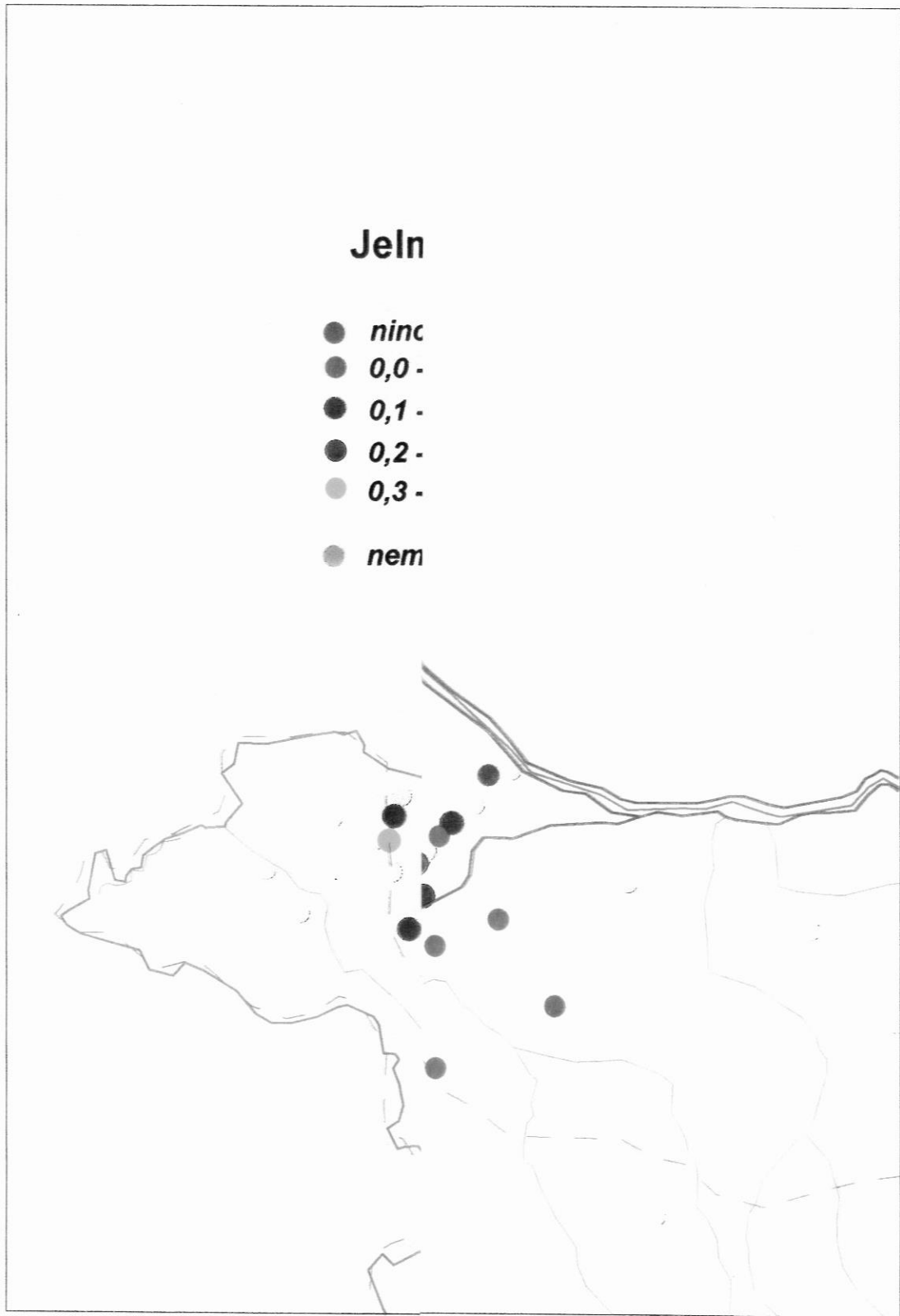


5.b. ábra: Kapuvár - havi csapadékösszegek és éves mozgóátlaguk

000011., Árpás



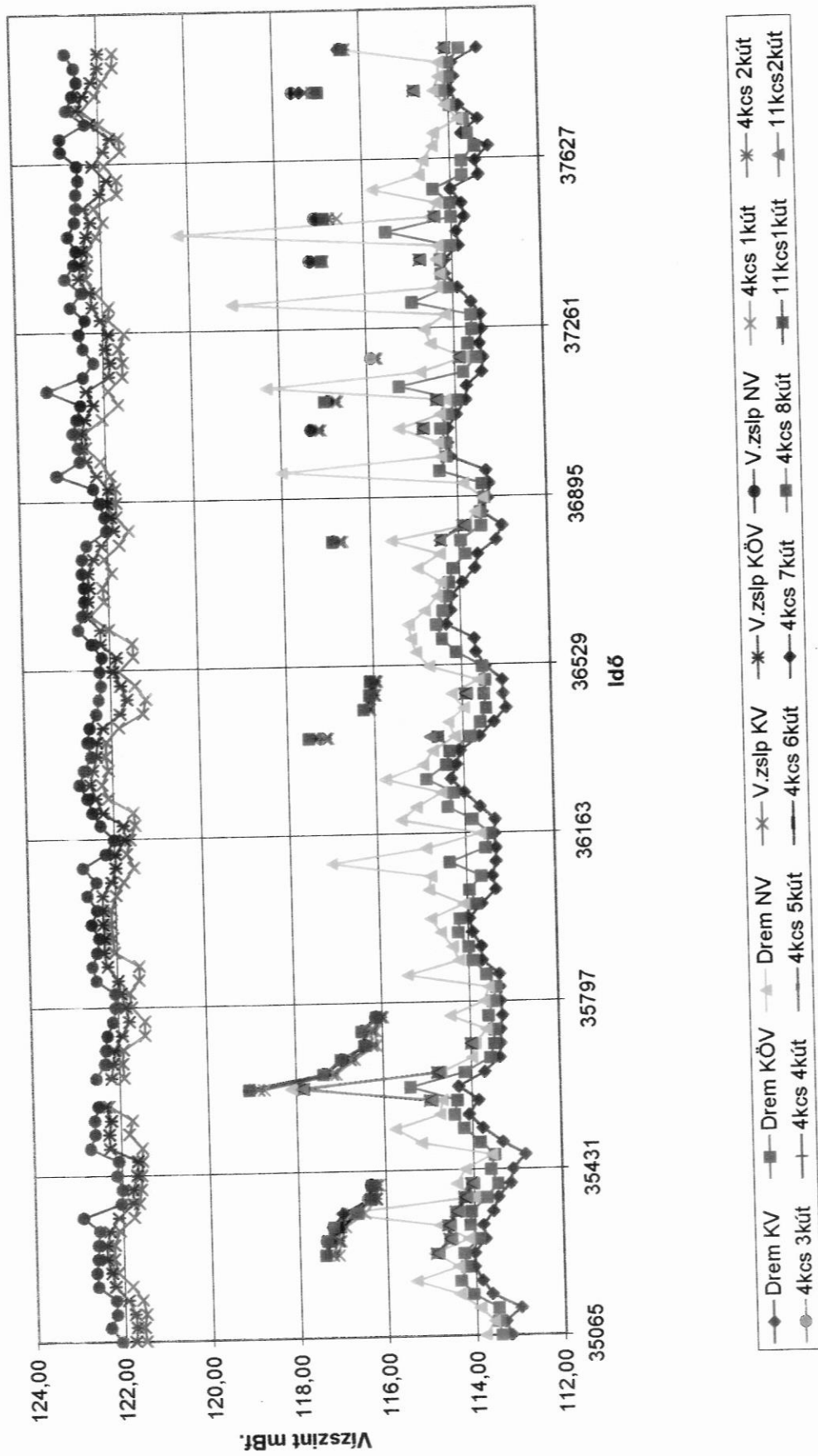
5.c. ábra: A Rába vízállása és havi mozgótlaga Árpásnál



6. ábra: A Szigetköz és a Kisal



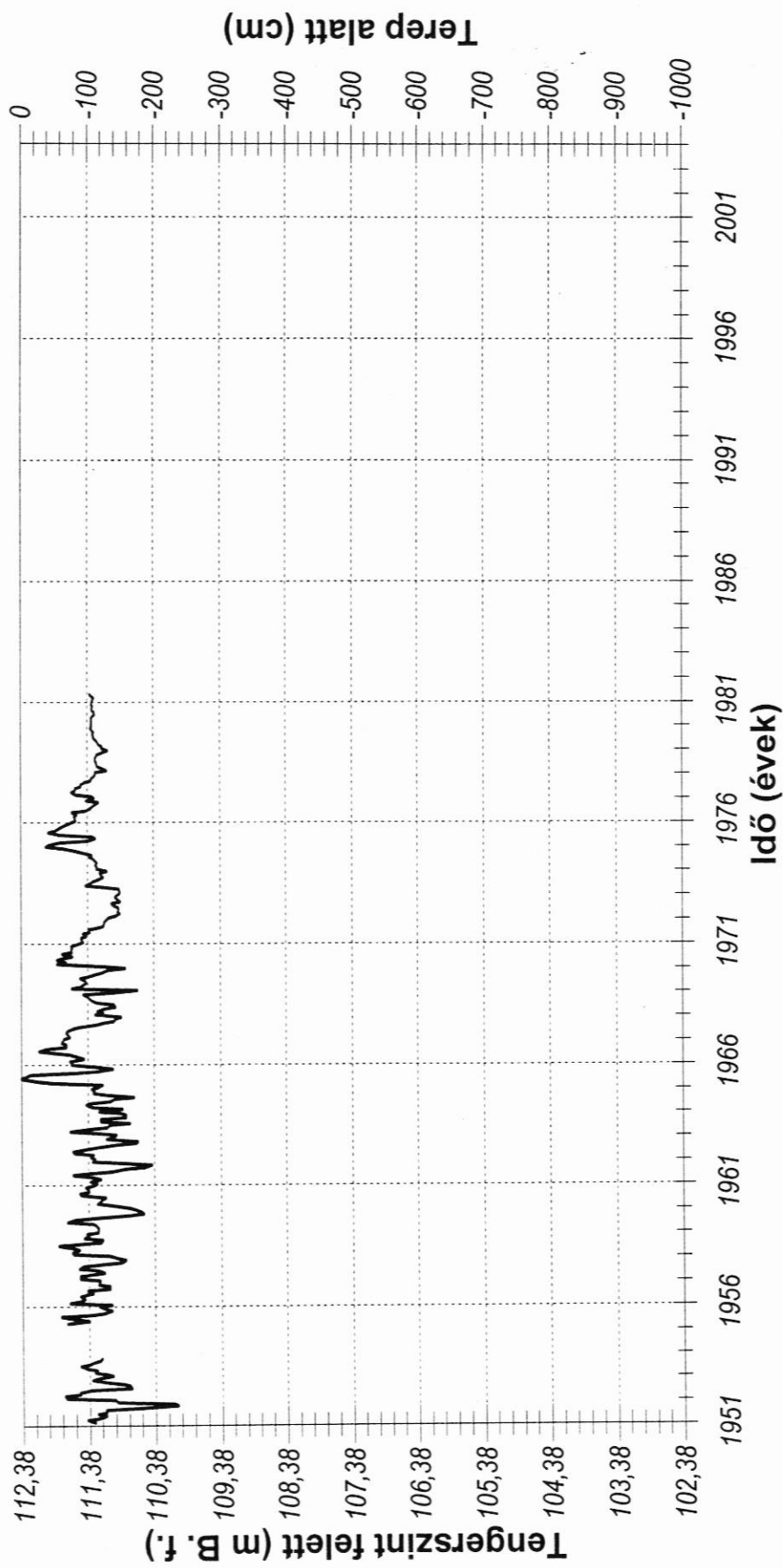
7. ábra: A hullámtéri és a mentett oldali mellékágak mellett telepített figyelőkút-csoportok elhelyezkedése



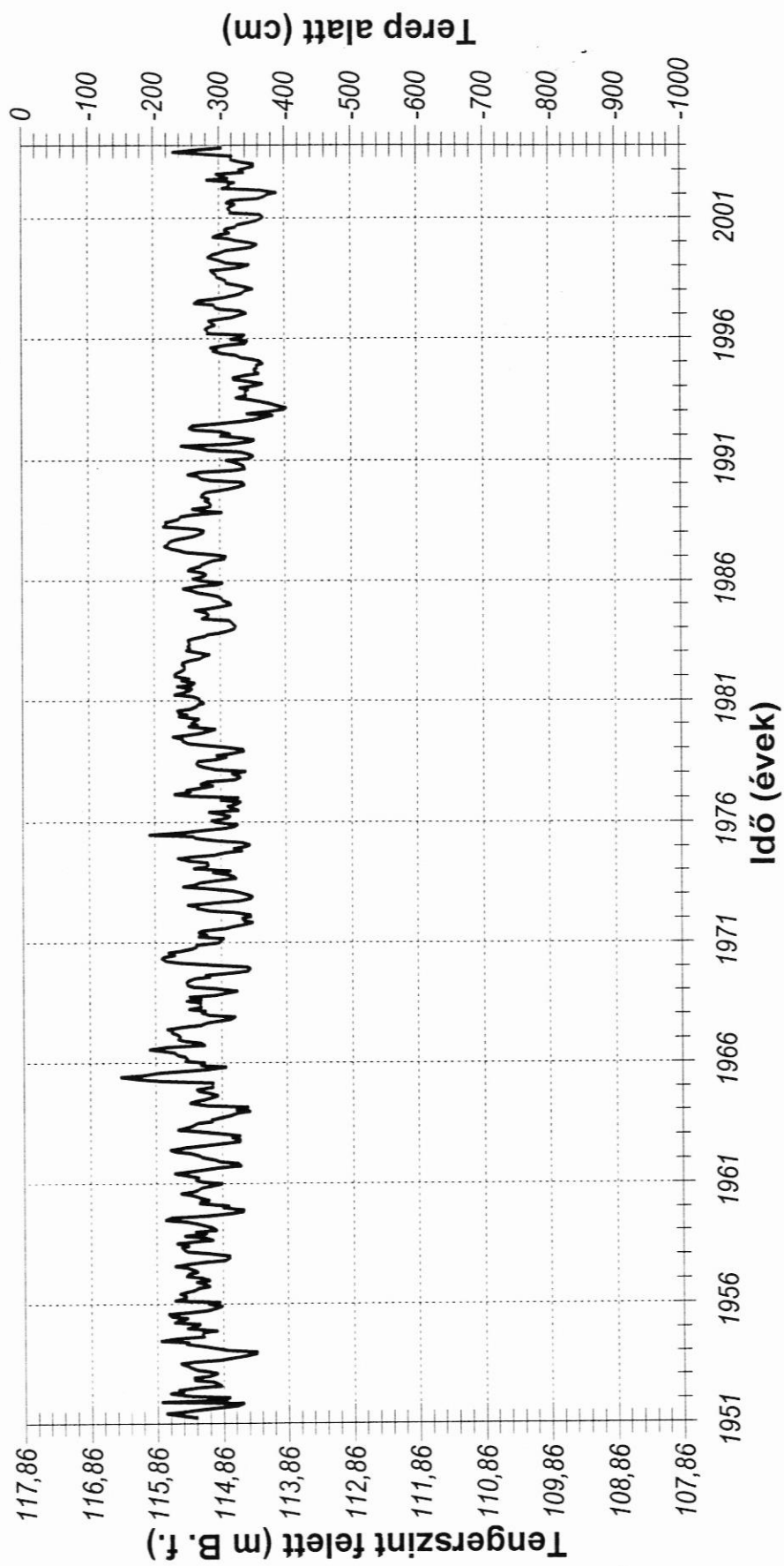
8. ábra: A felszíni és felszín közeli vízszintek változásai a szigetközi mellékágak melletti figyelőkút - csoportoknál

9. ábra: A Kisalföld területén elhelyezkedő, a vizsgálatokba bevont talajvízszint-észlelő kutak menetgörbéi

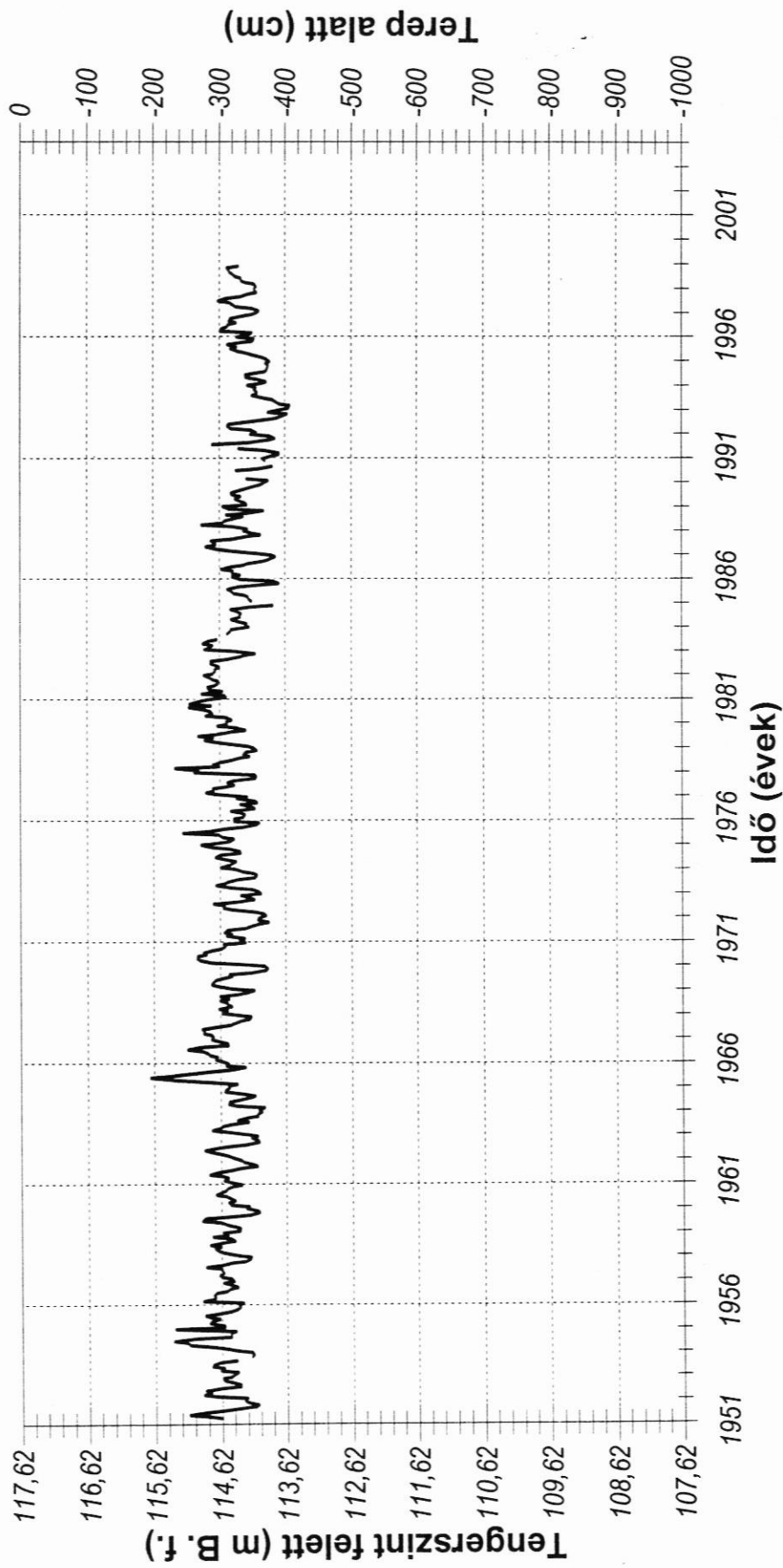
Vámosszabadi (1012)



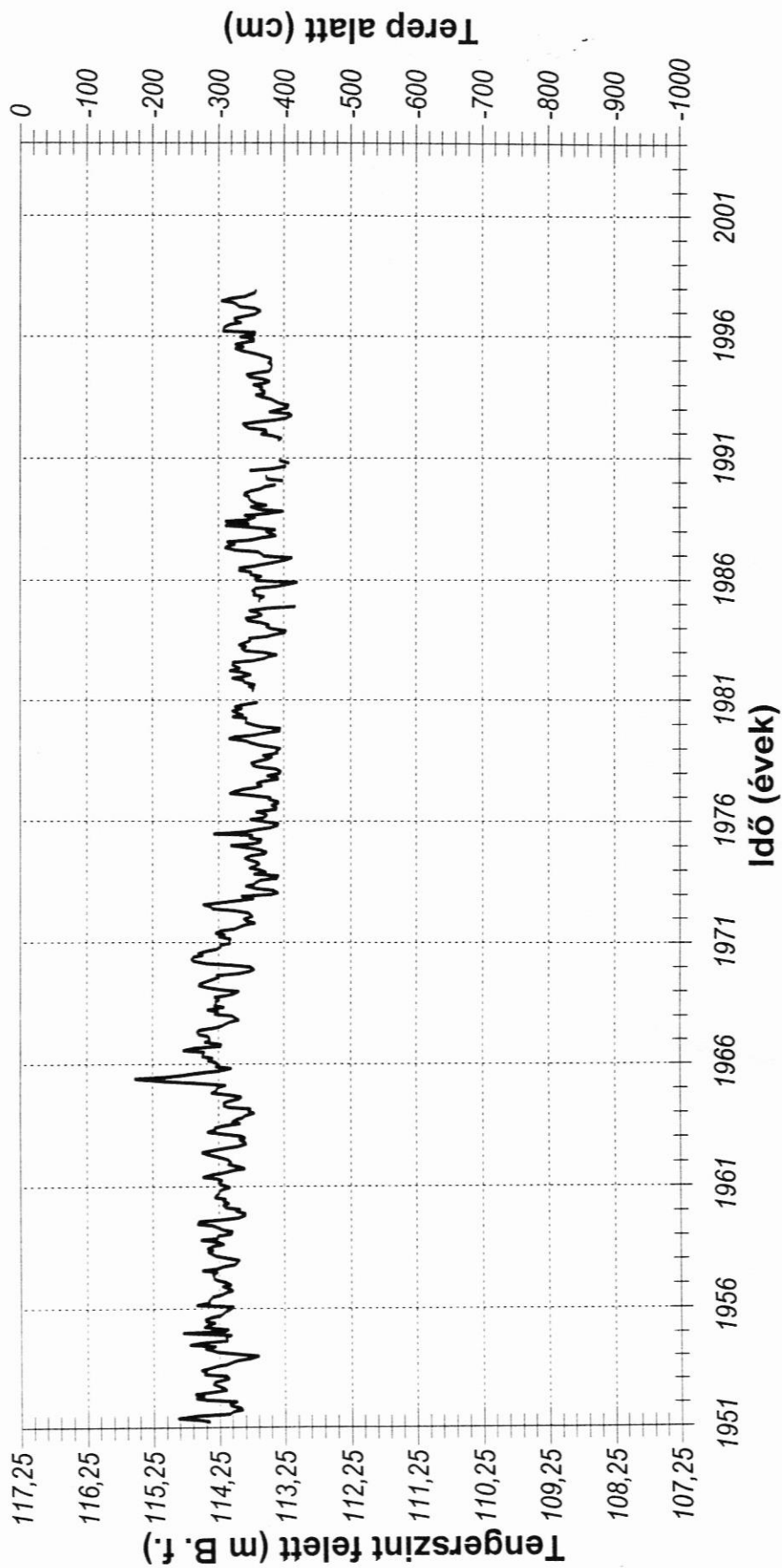
000054., Darnózseli (1010)



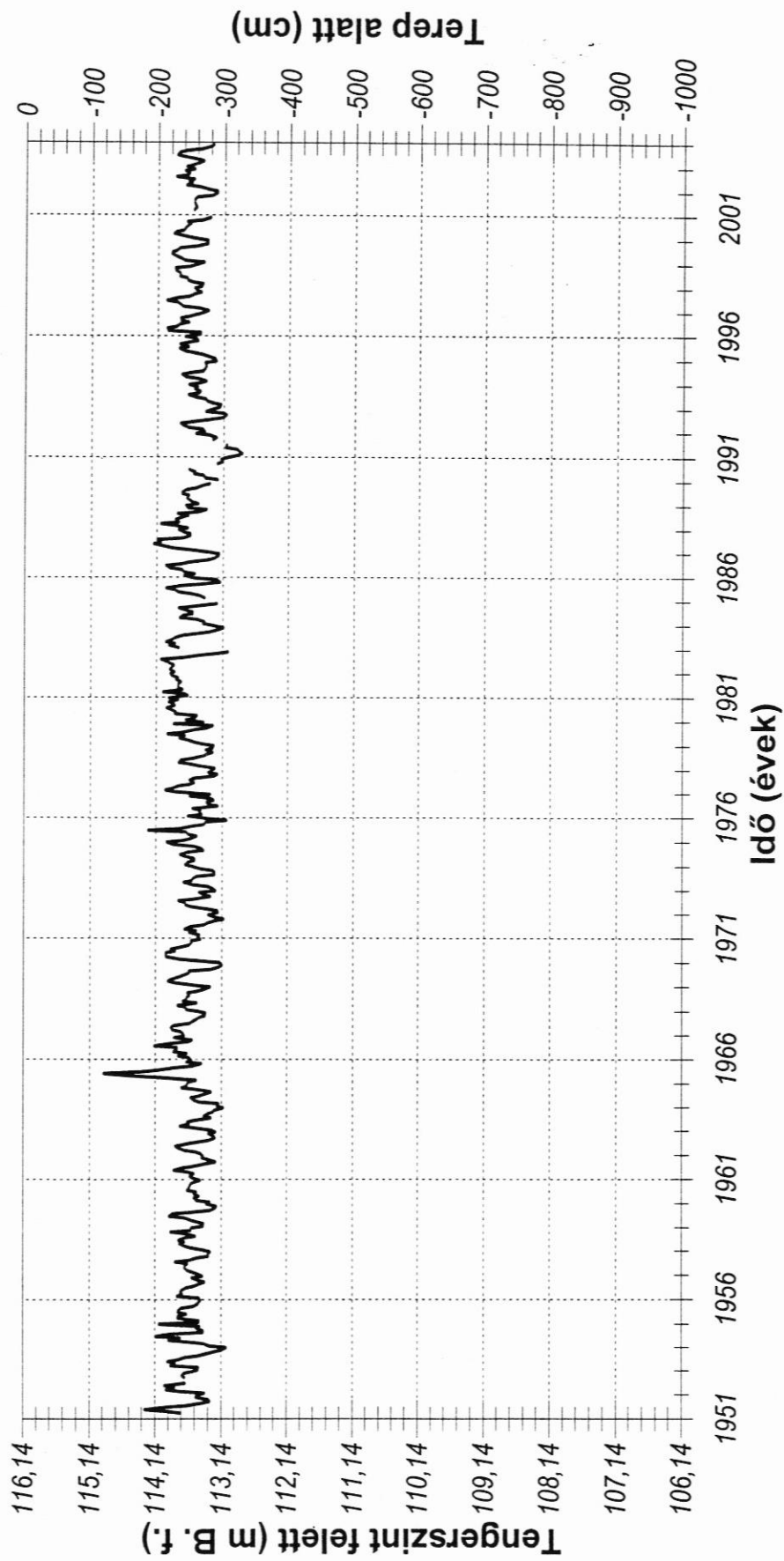
000055., Magyarokimle (2635)



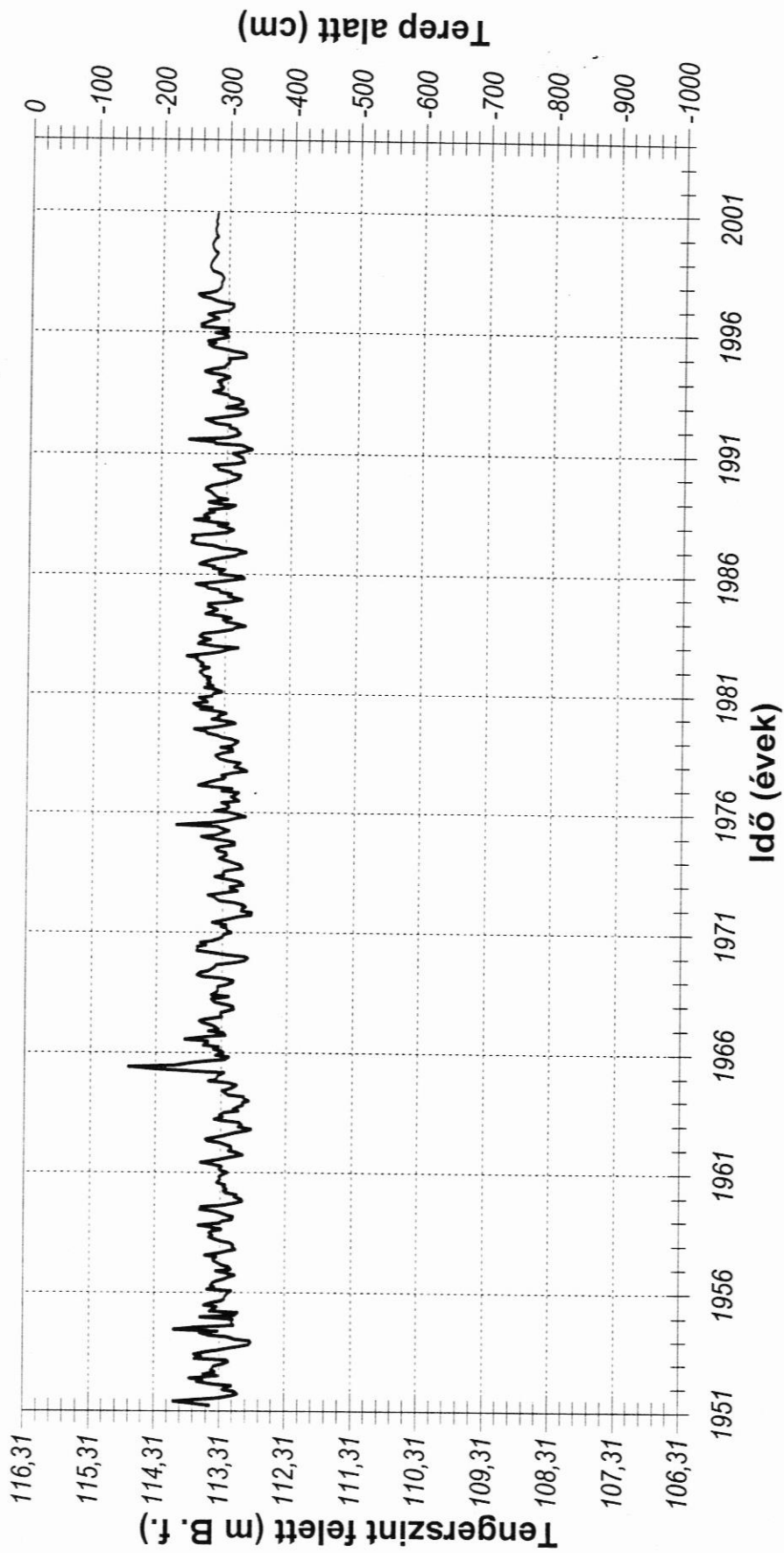
000057., Kimle (2637)



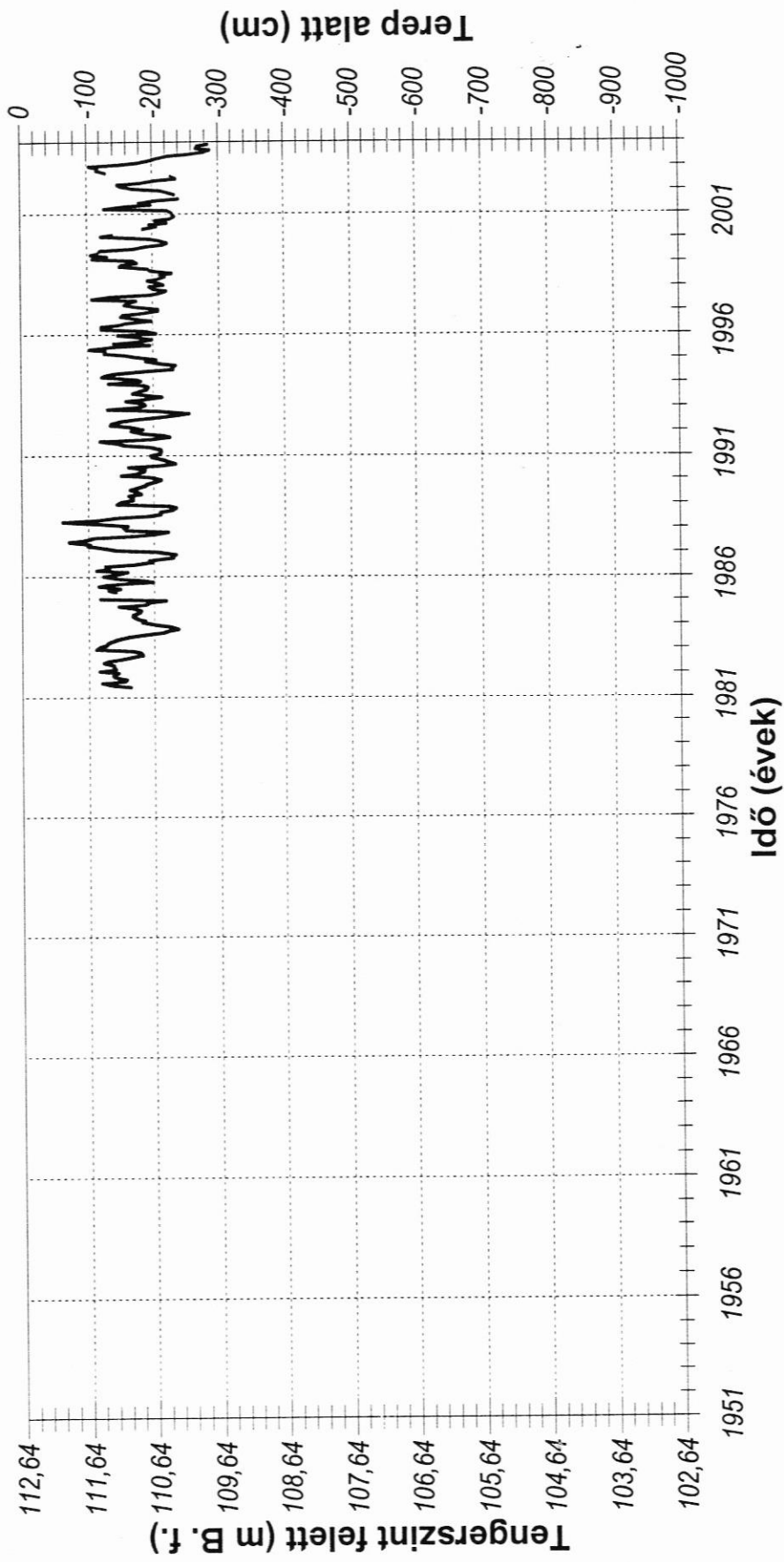
000058., Magyarkimle (2638)



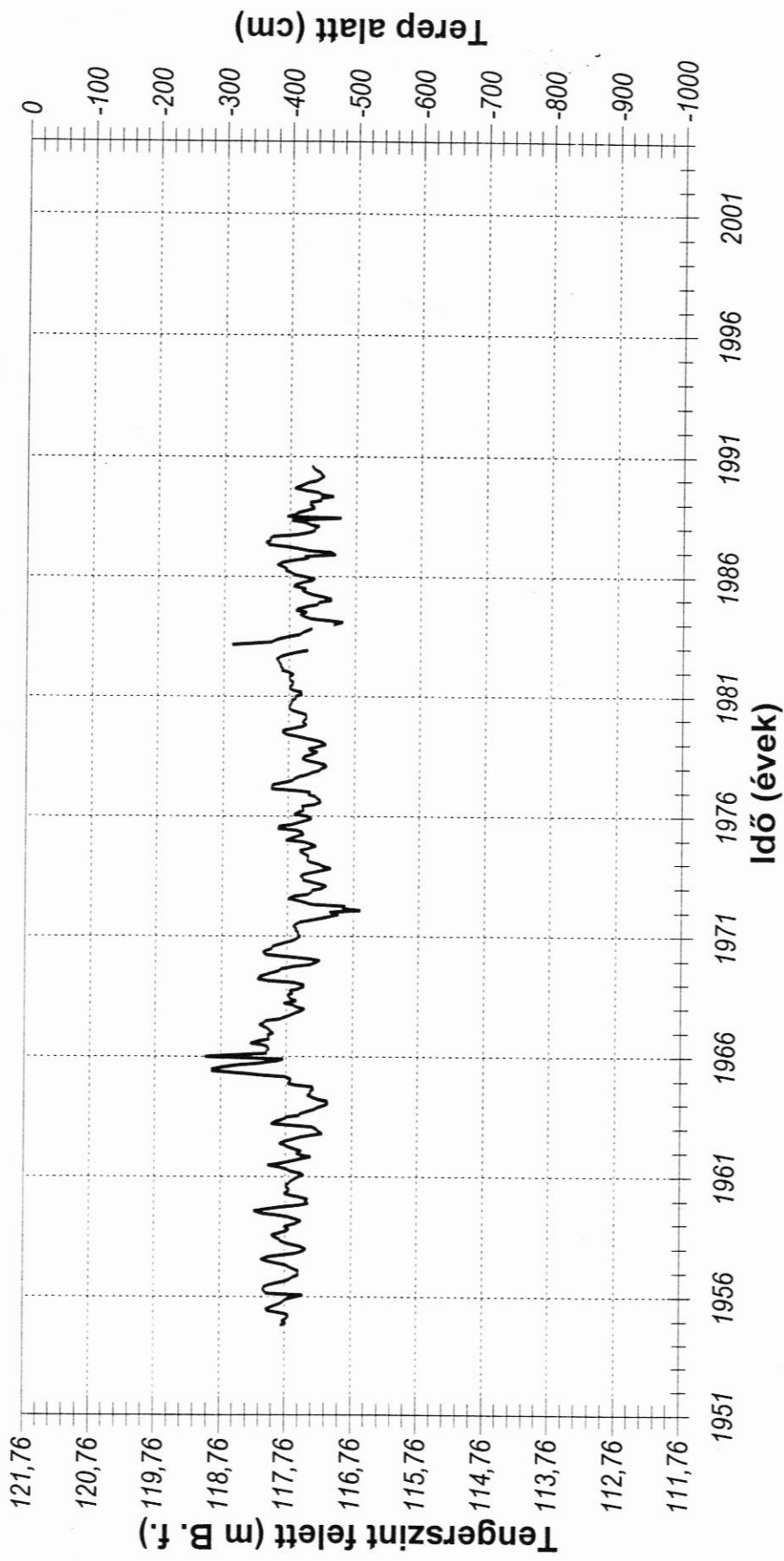
000059., Magyarkimle (2639)



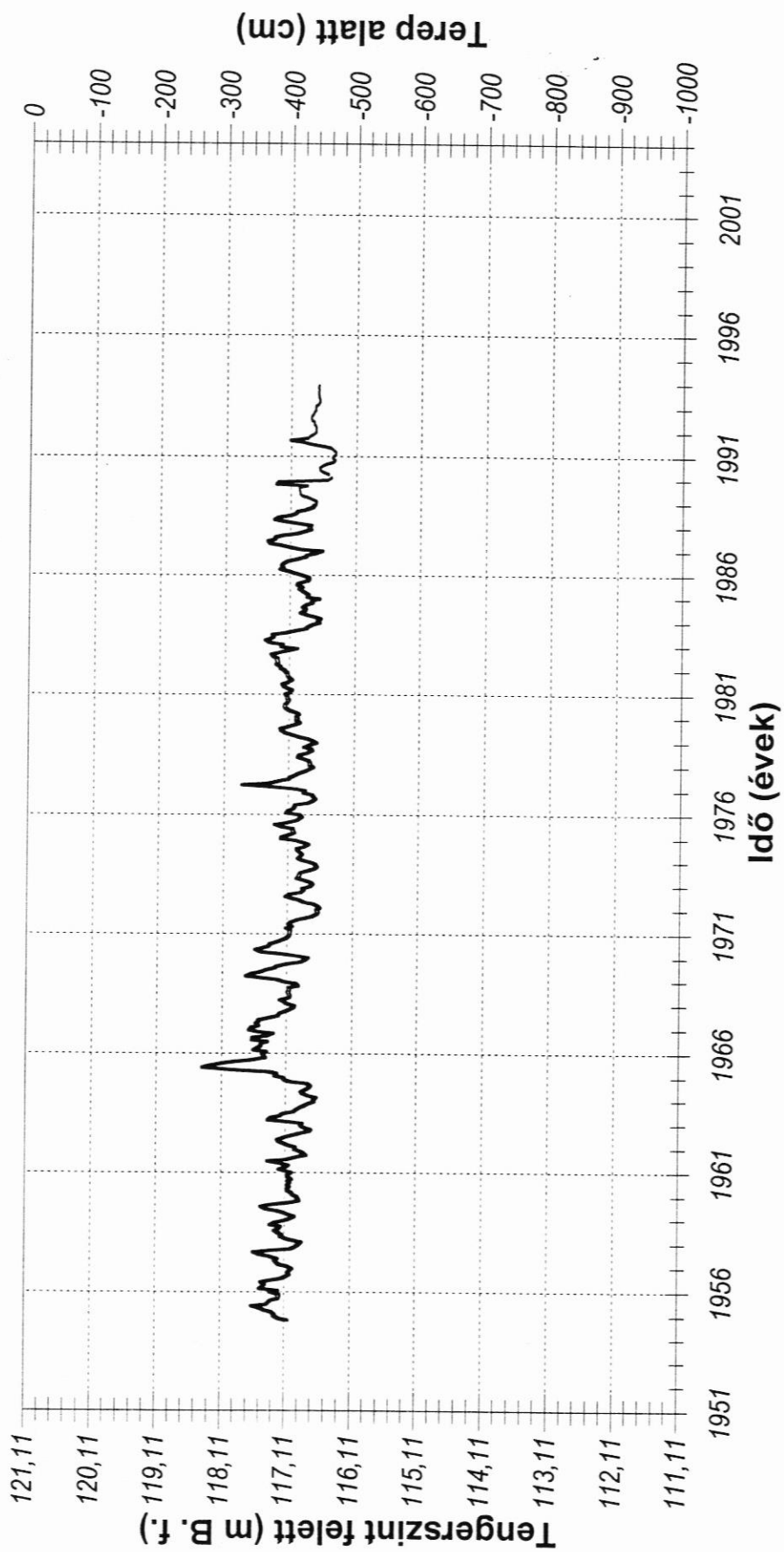
000062., Vámoszabadi (1019)



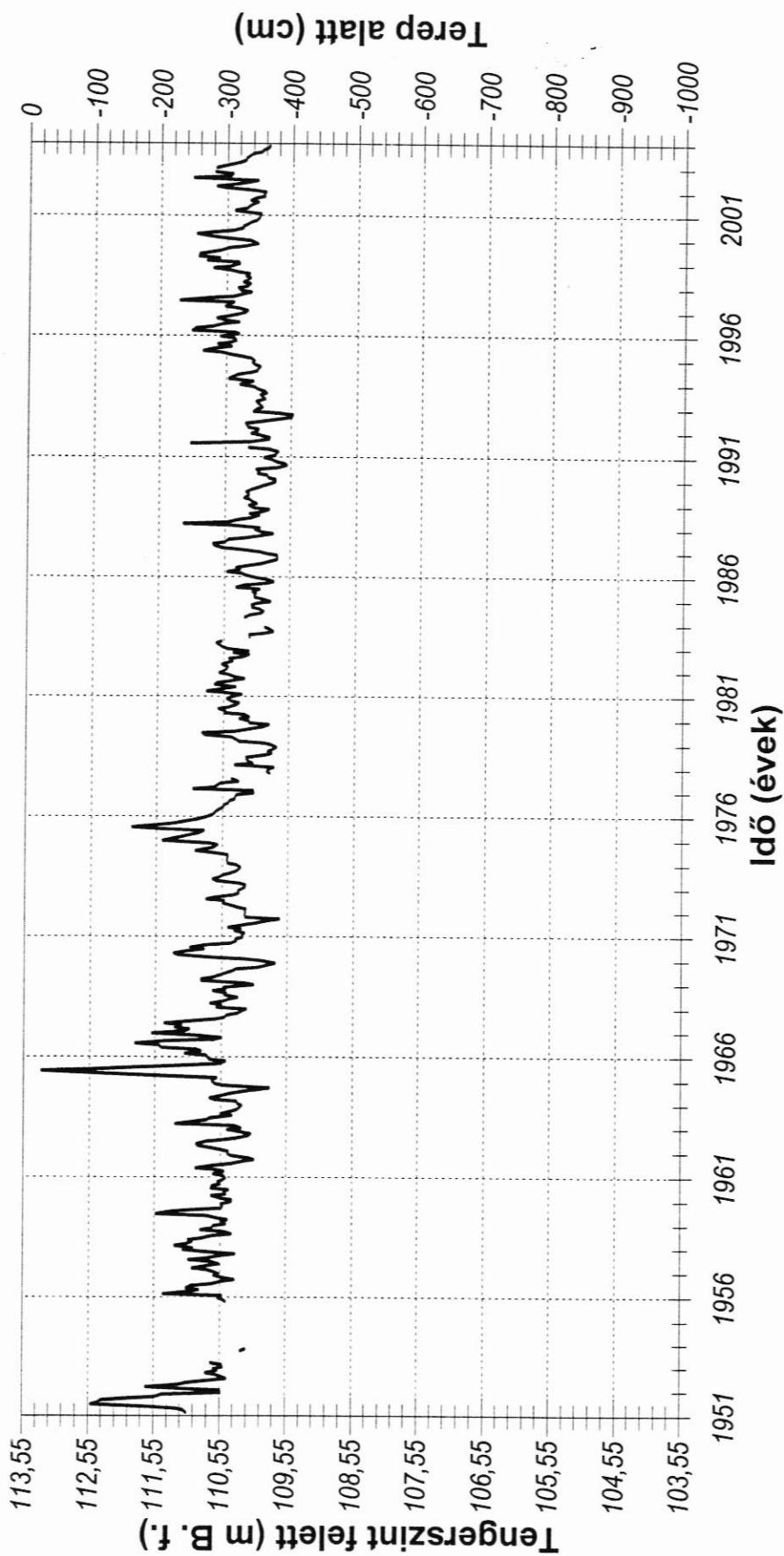
000063., Levél (2956)



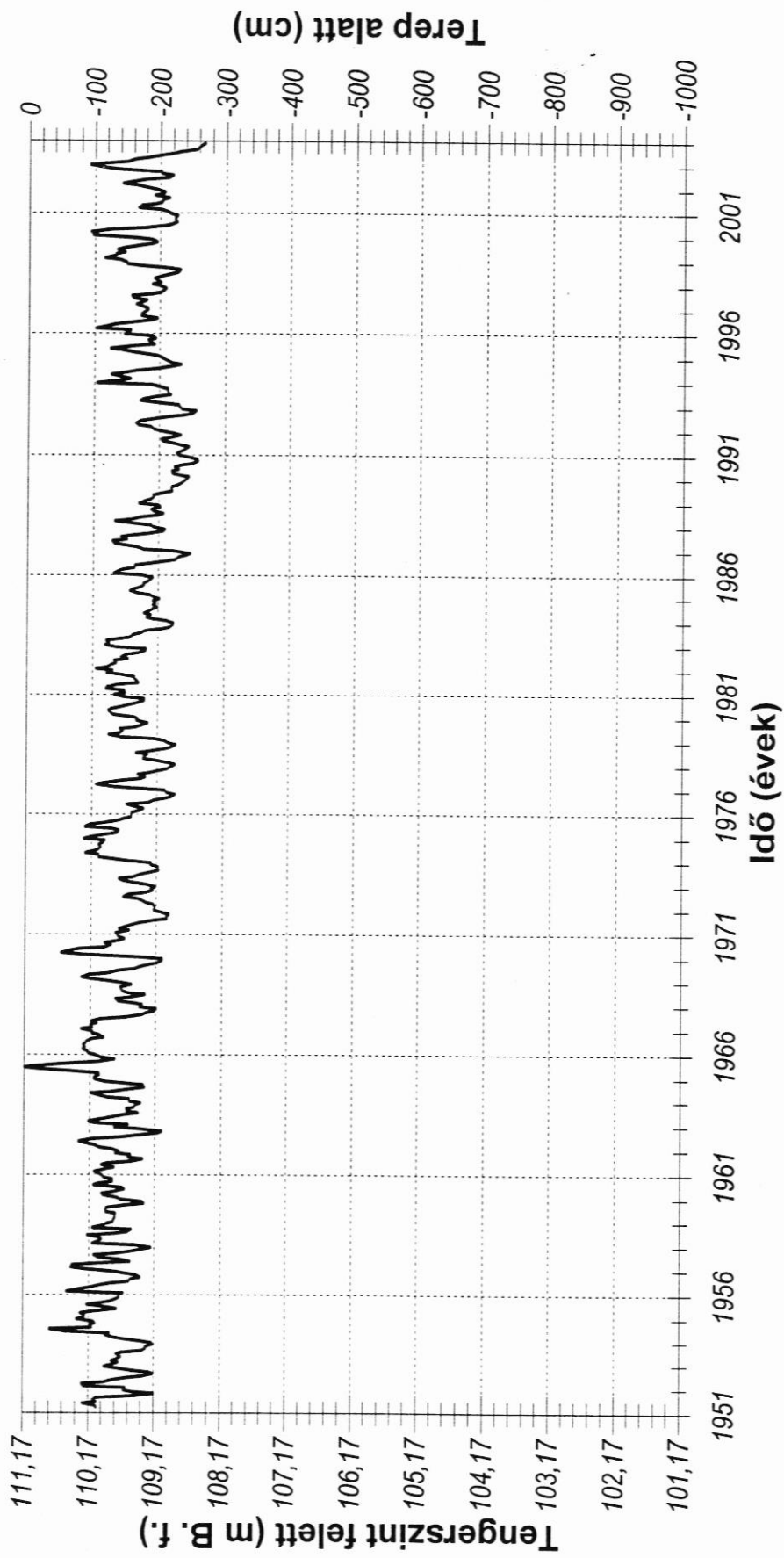
000064., Levél (2957)



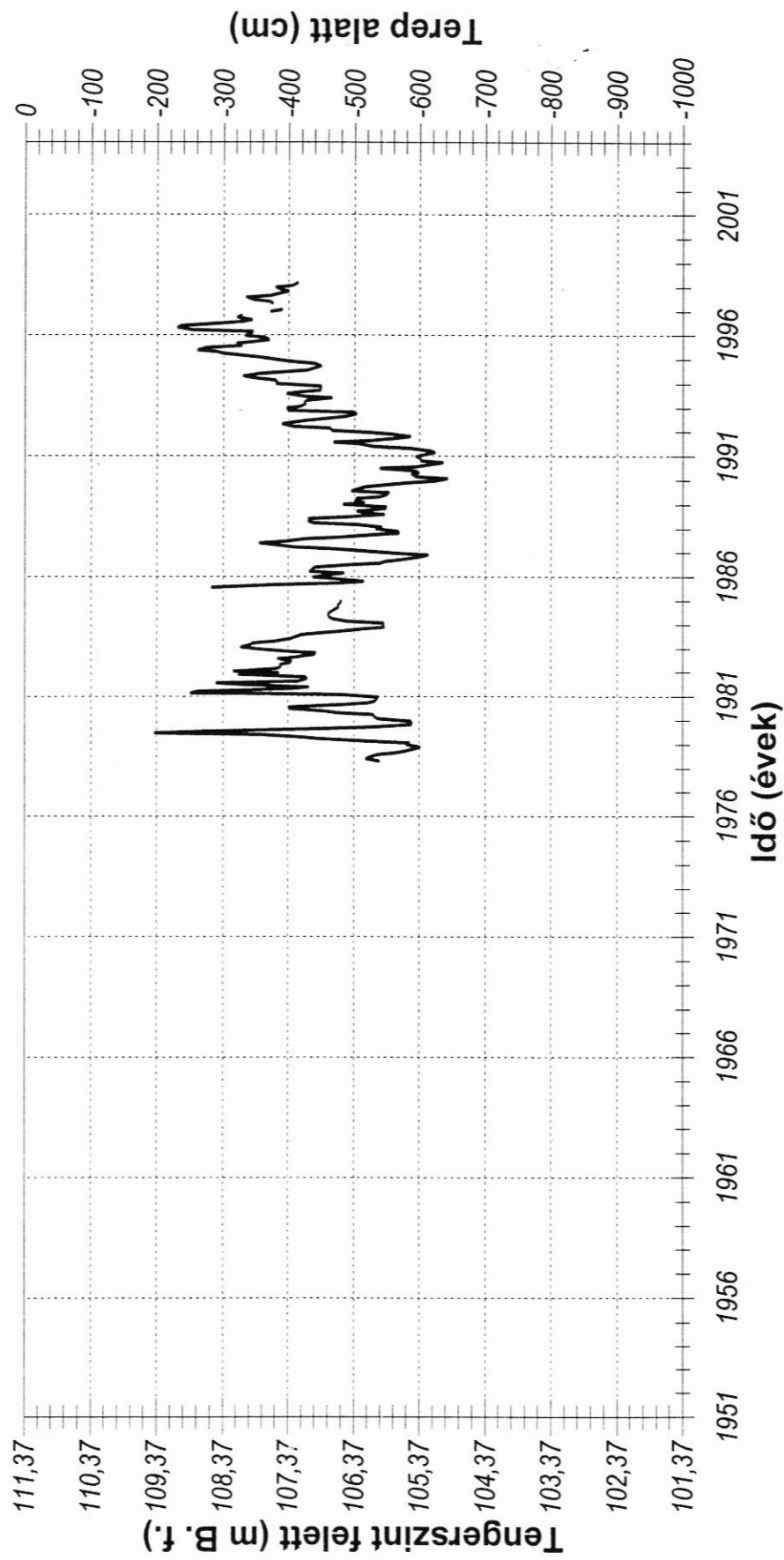
000072., Győrladamér (2666)



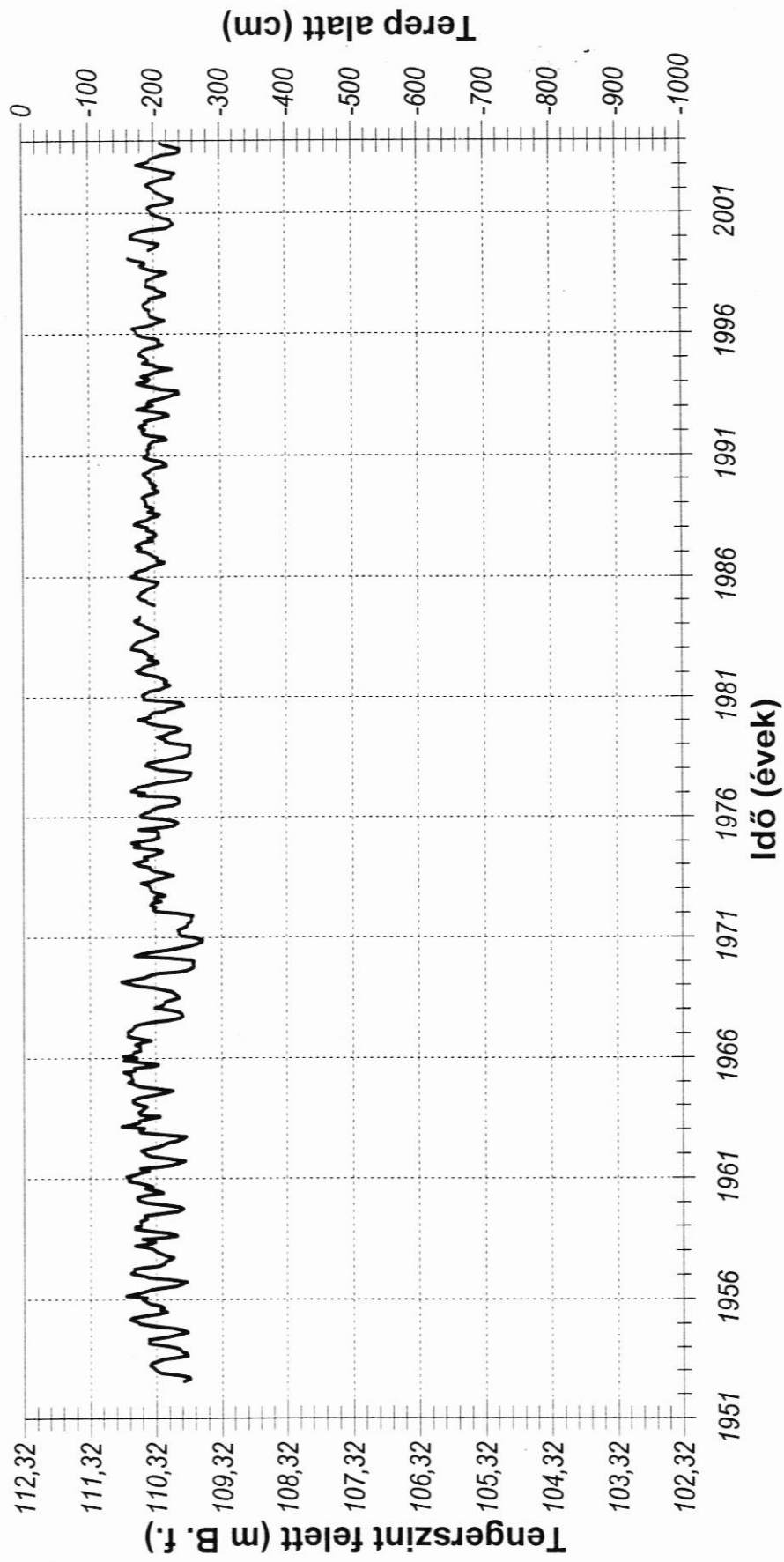
000073., Kisbajcs (1042)



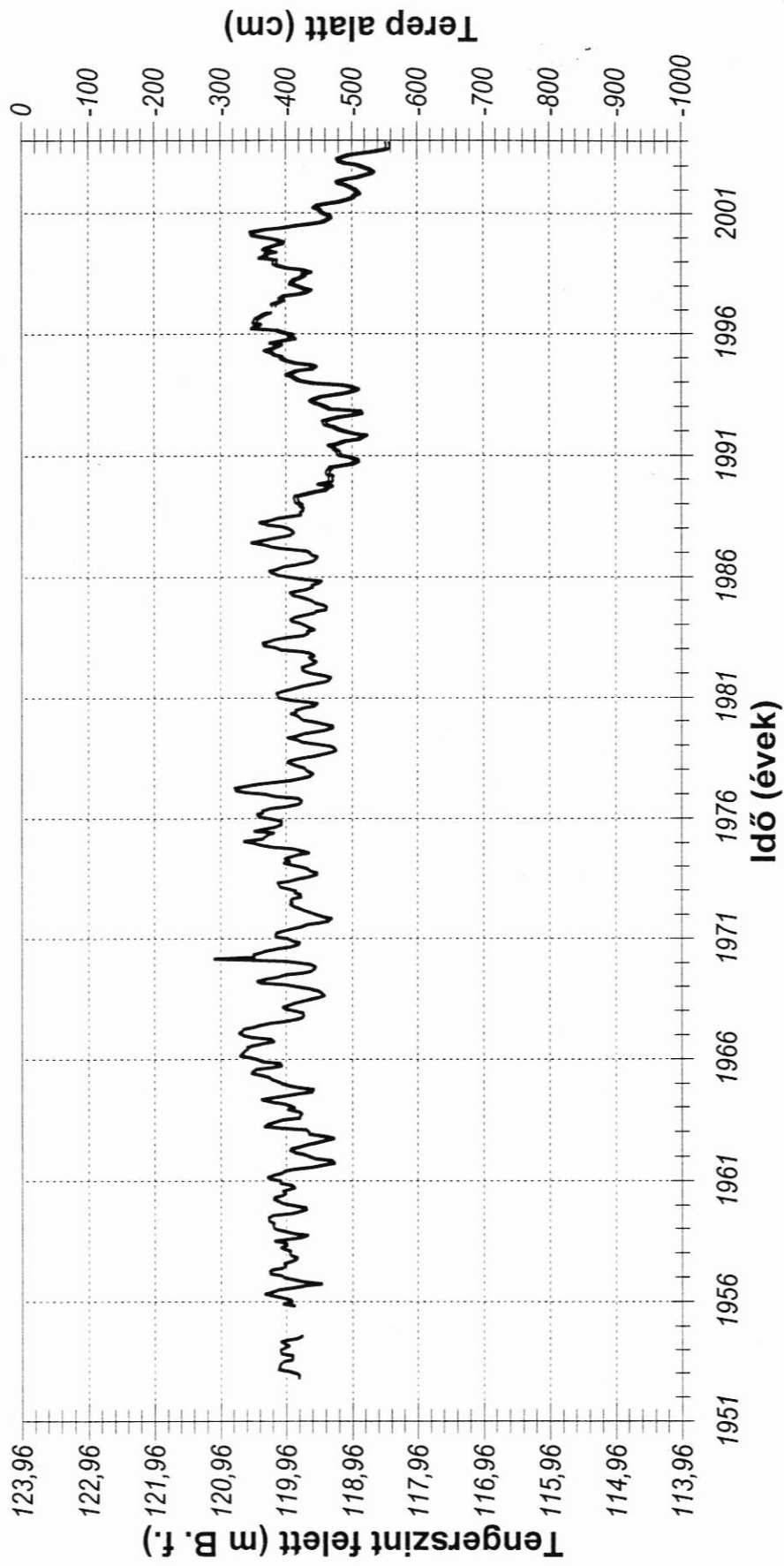
000081., Győrújfalu (2667)



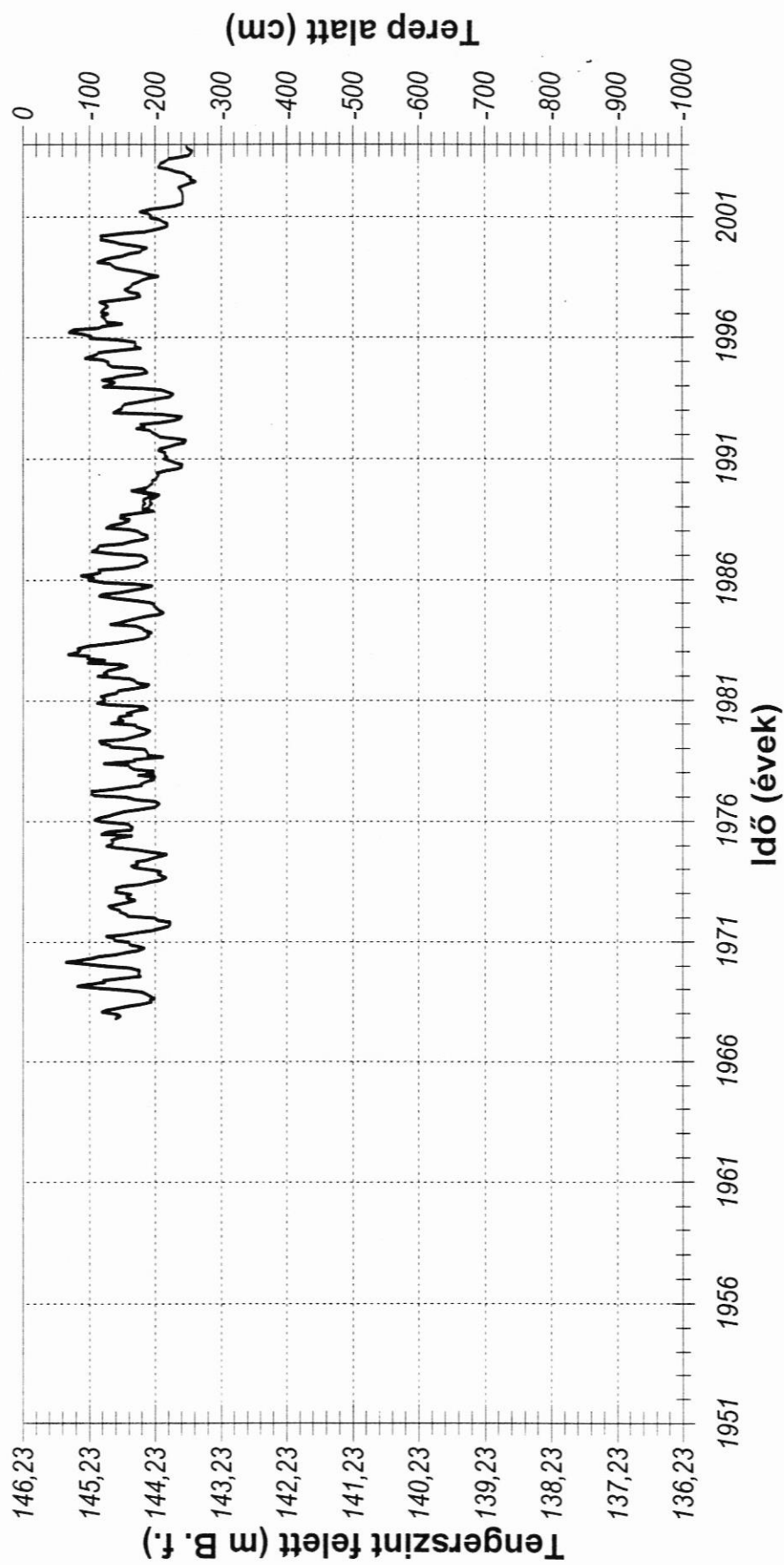
000086., Győr (1904)



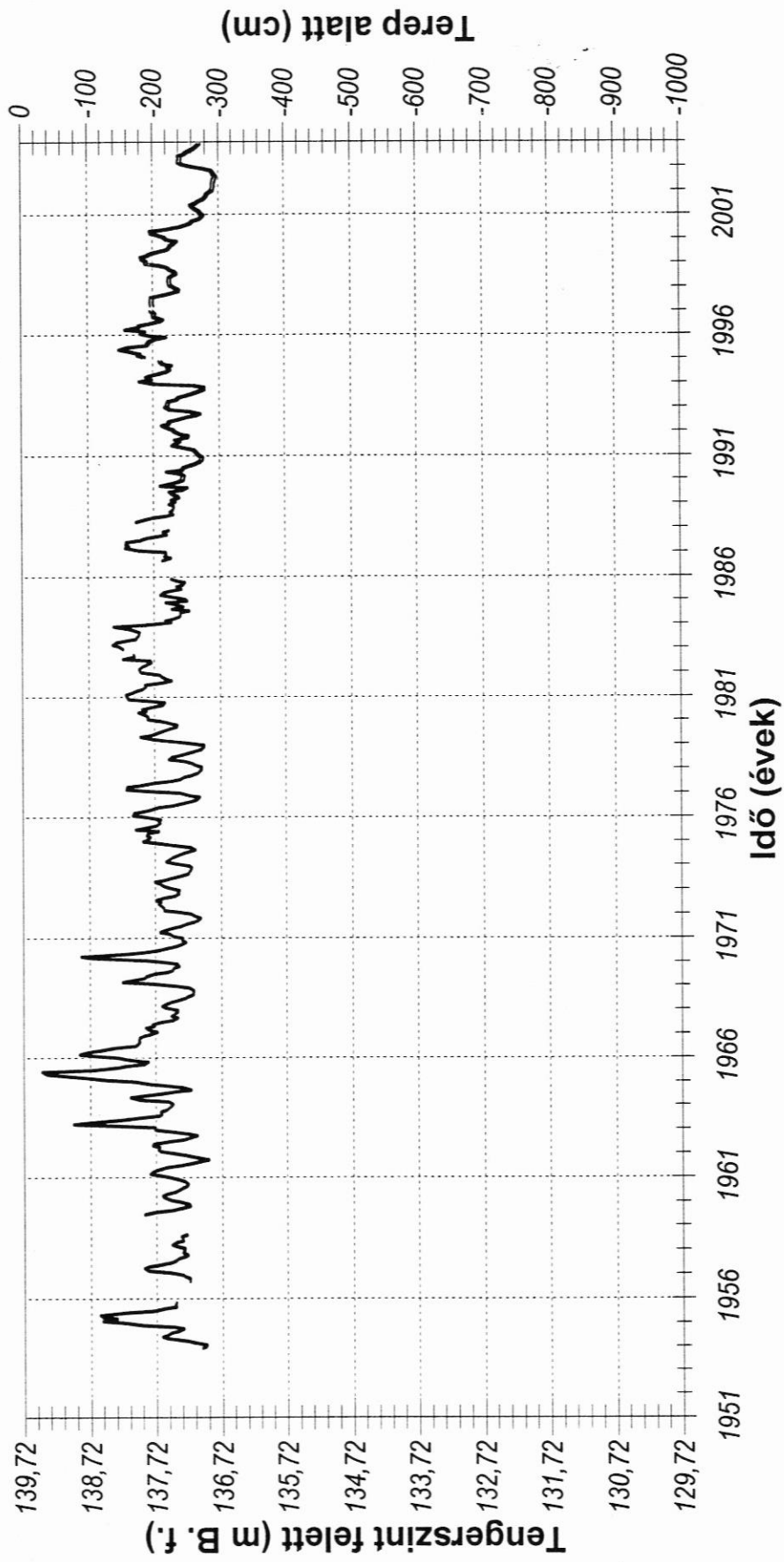
000090., Győrszemere (1039)



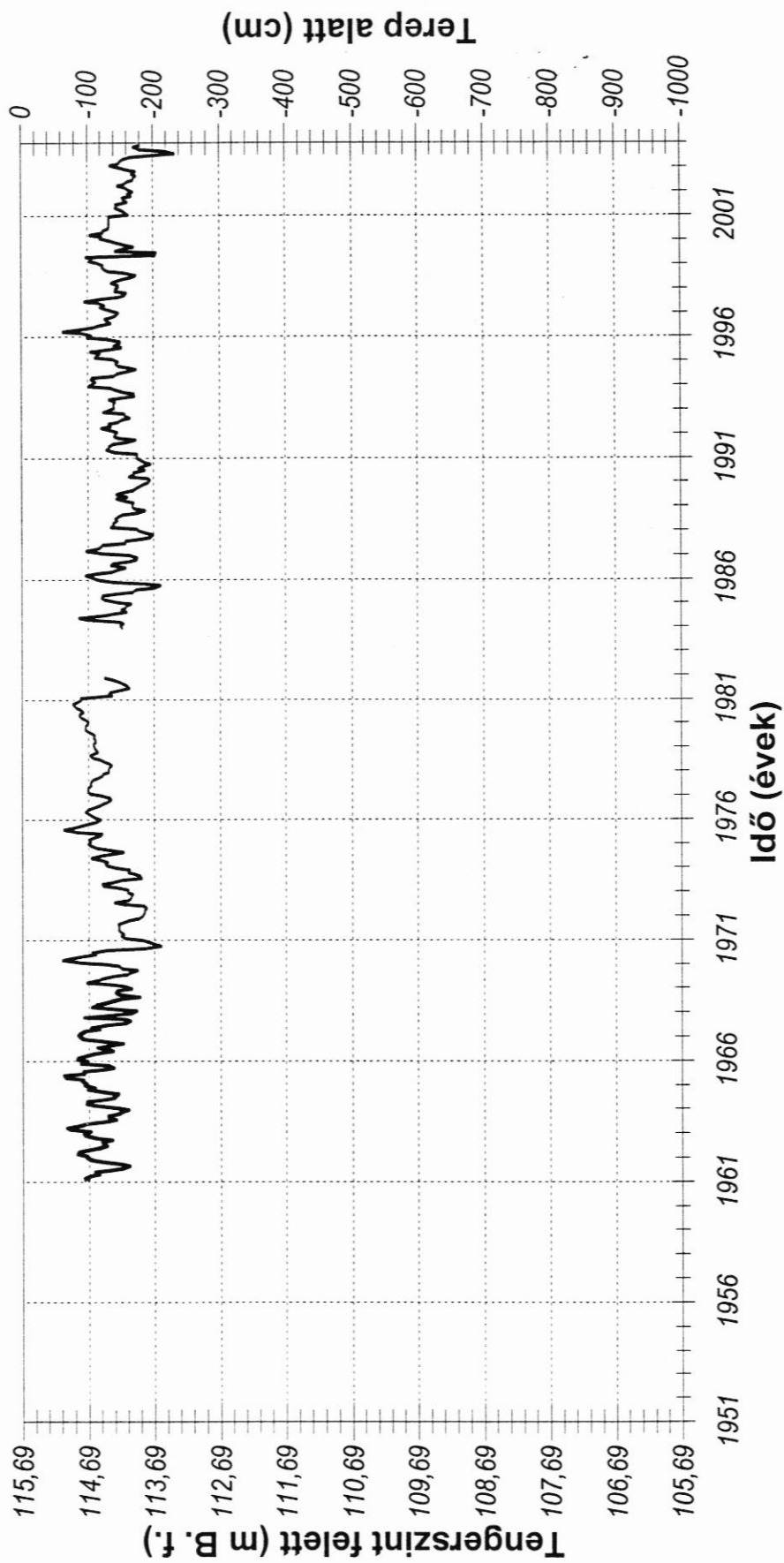
000094., Uraiújfalu (1166)



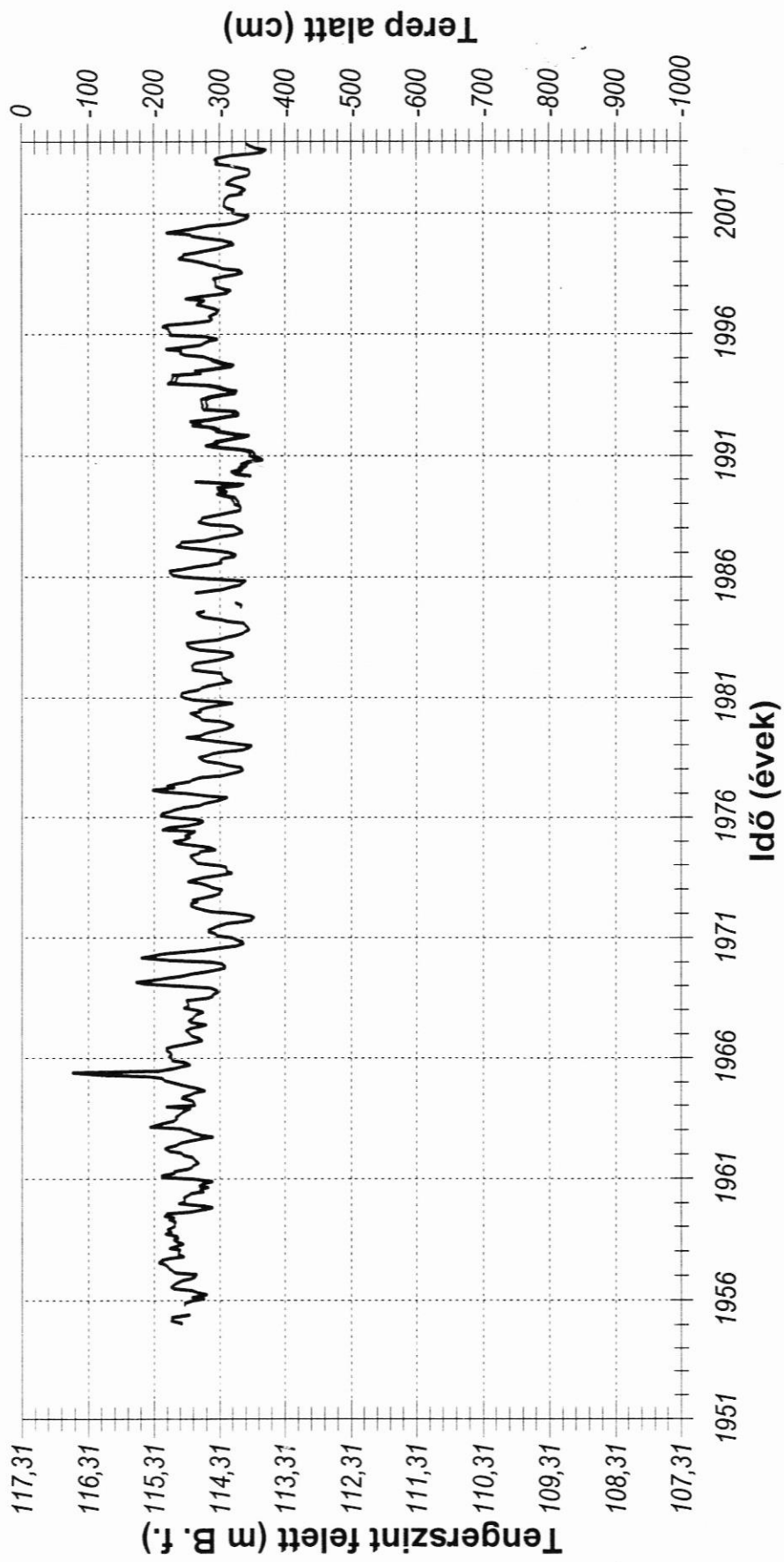
000095., Répcelak (1082)



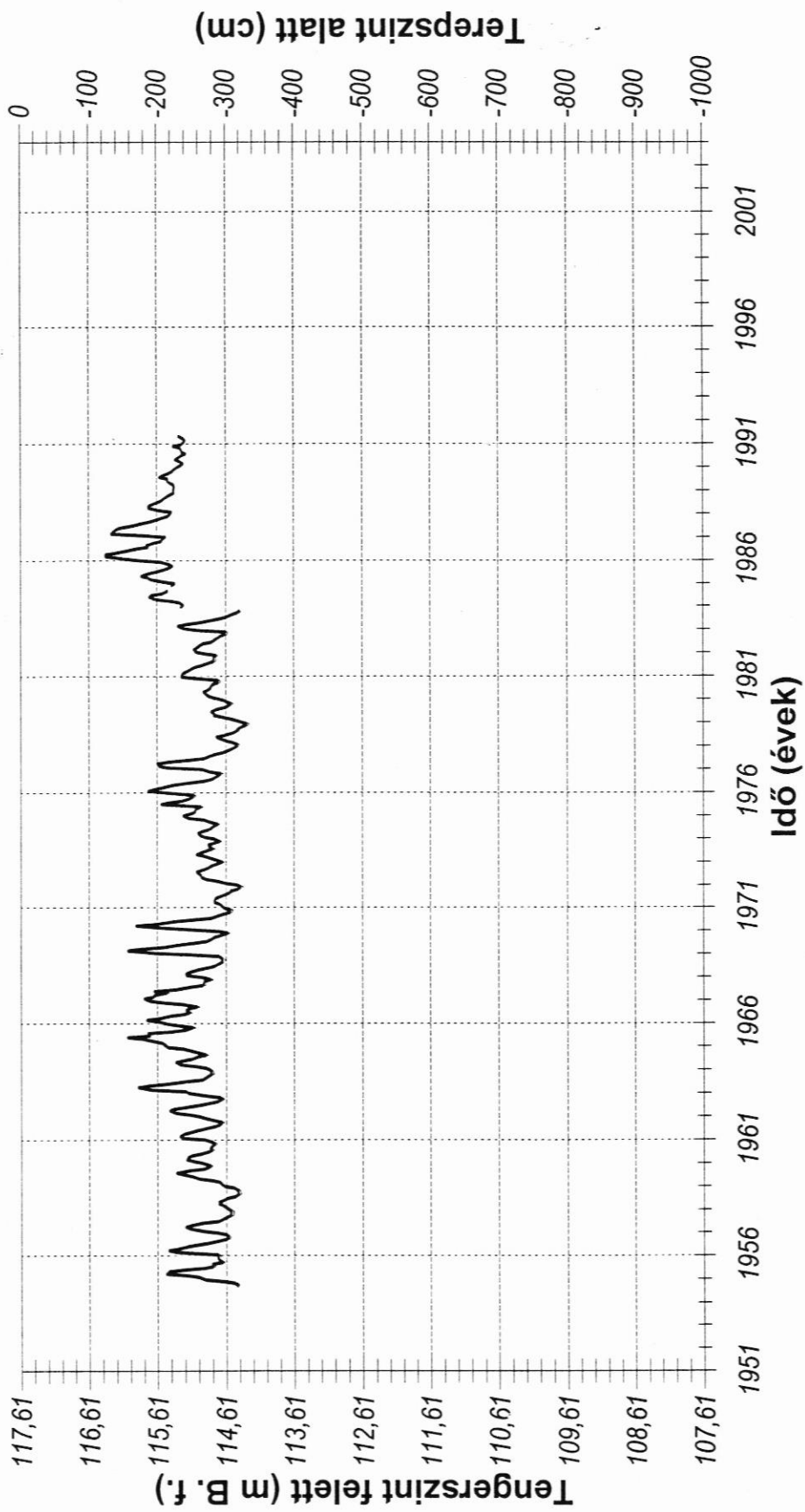
000097., Kapuvár (1995)



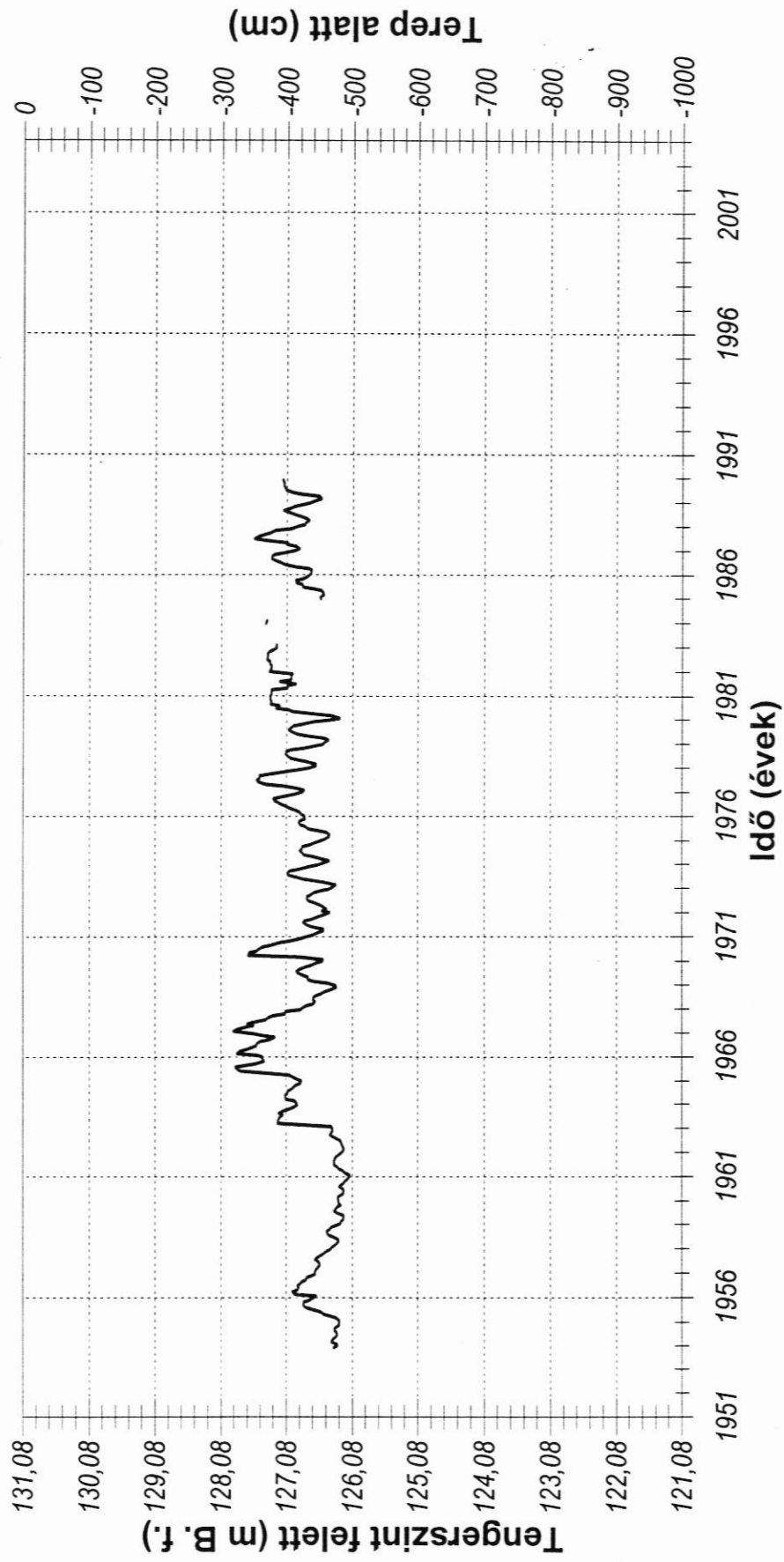
000100., Kapuvár (1022)



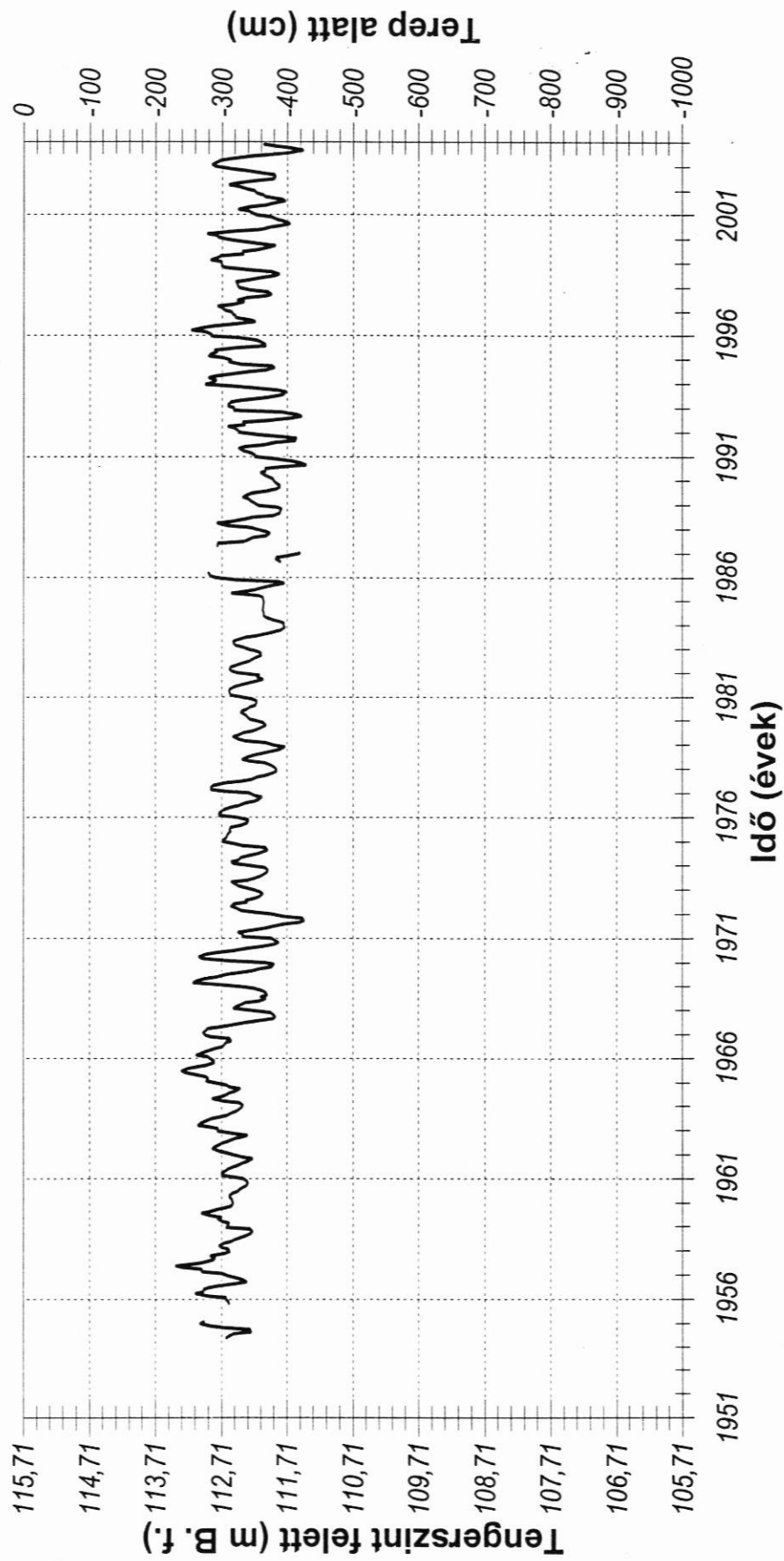
000101., Kapuvár (2966)



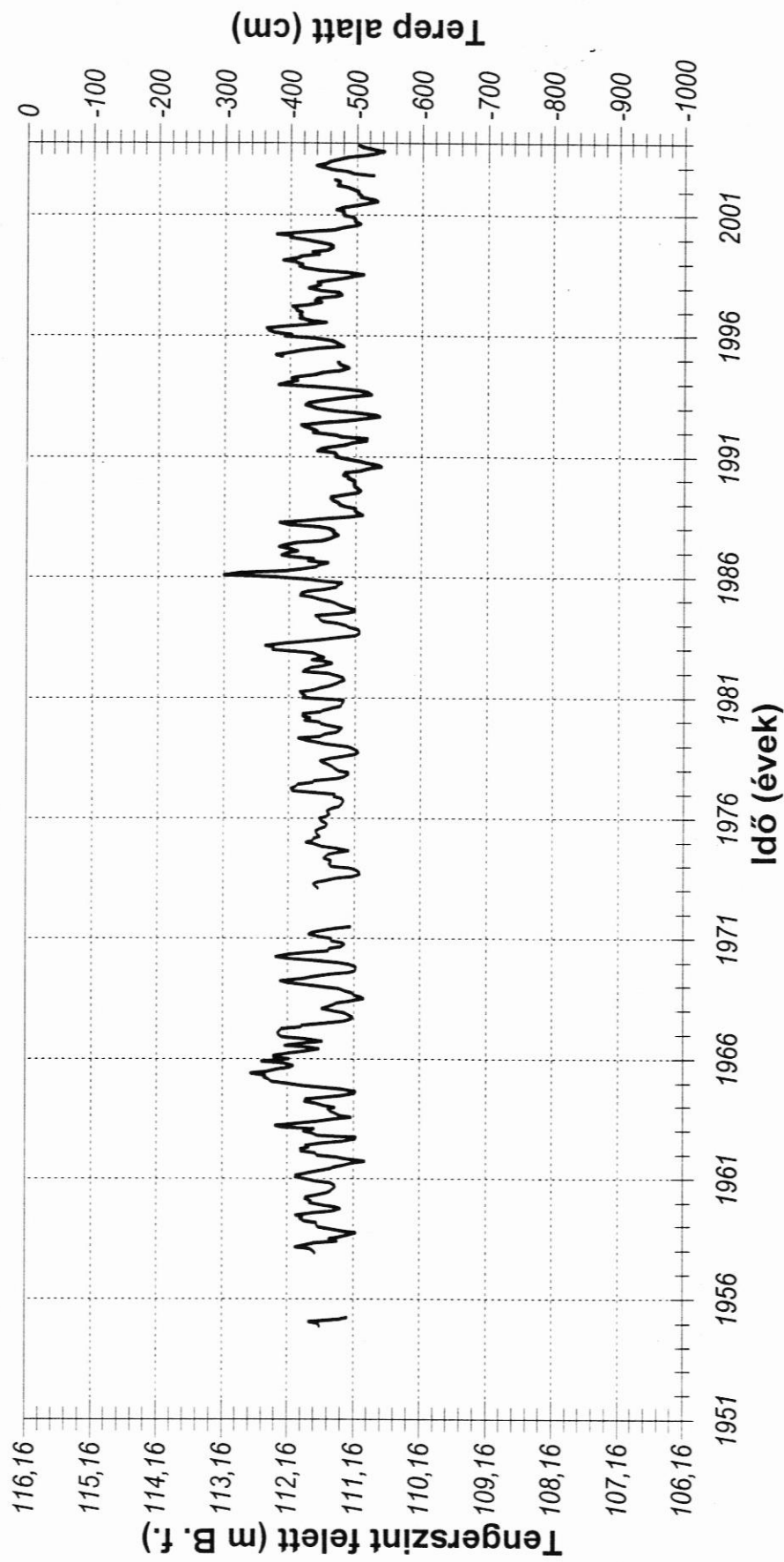
000107., Vica (1085)



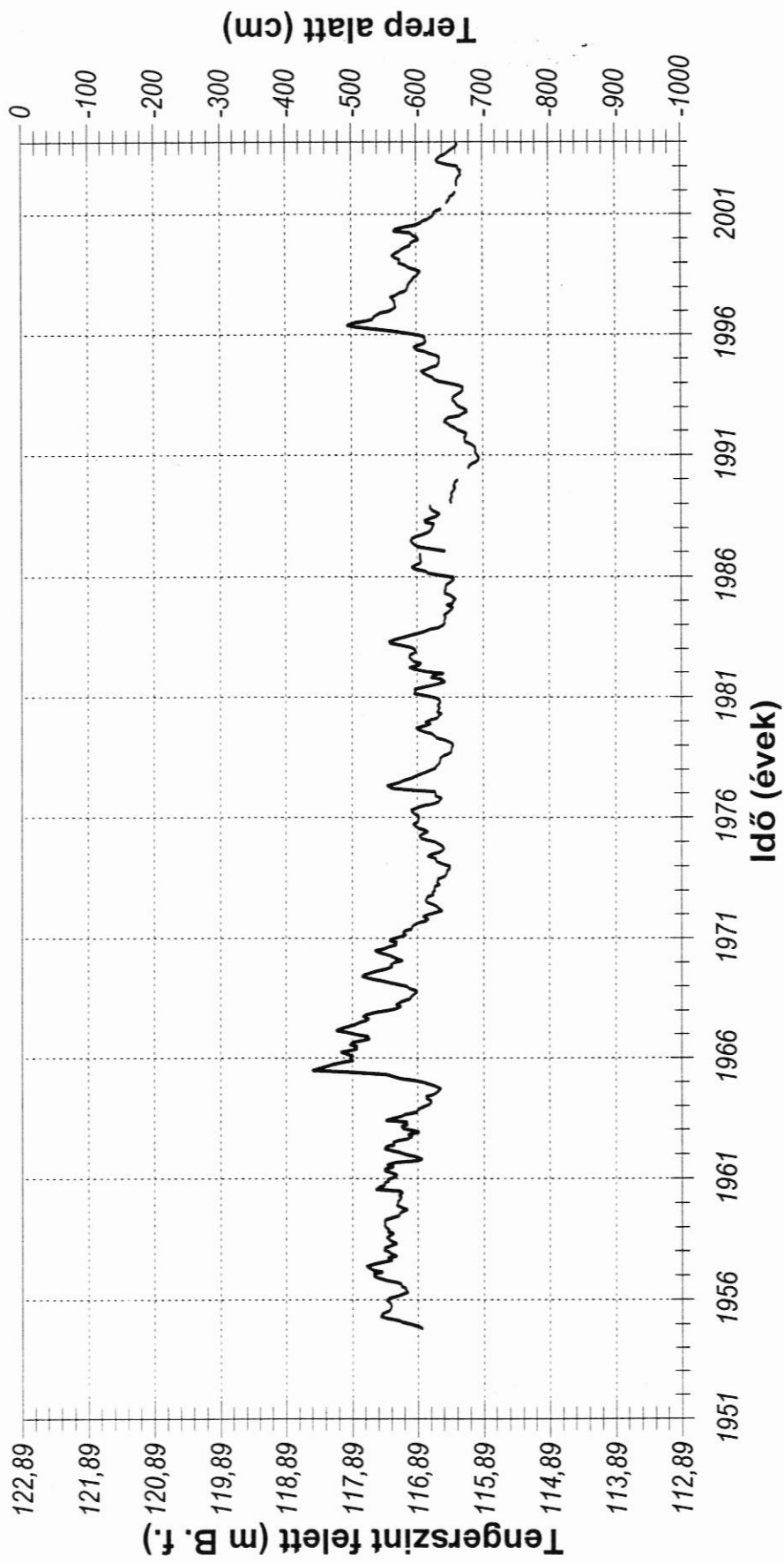
000108., Földsziget (1025)



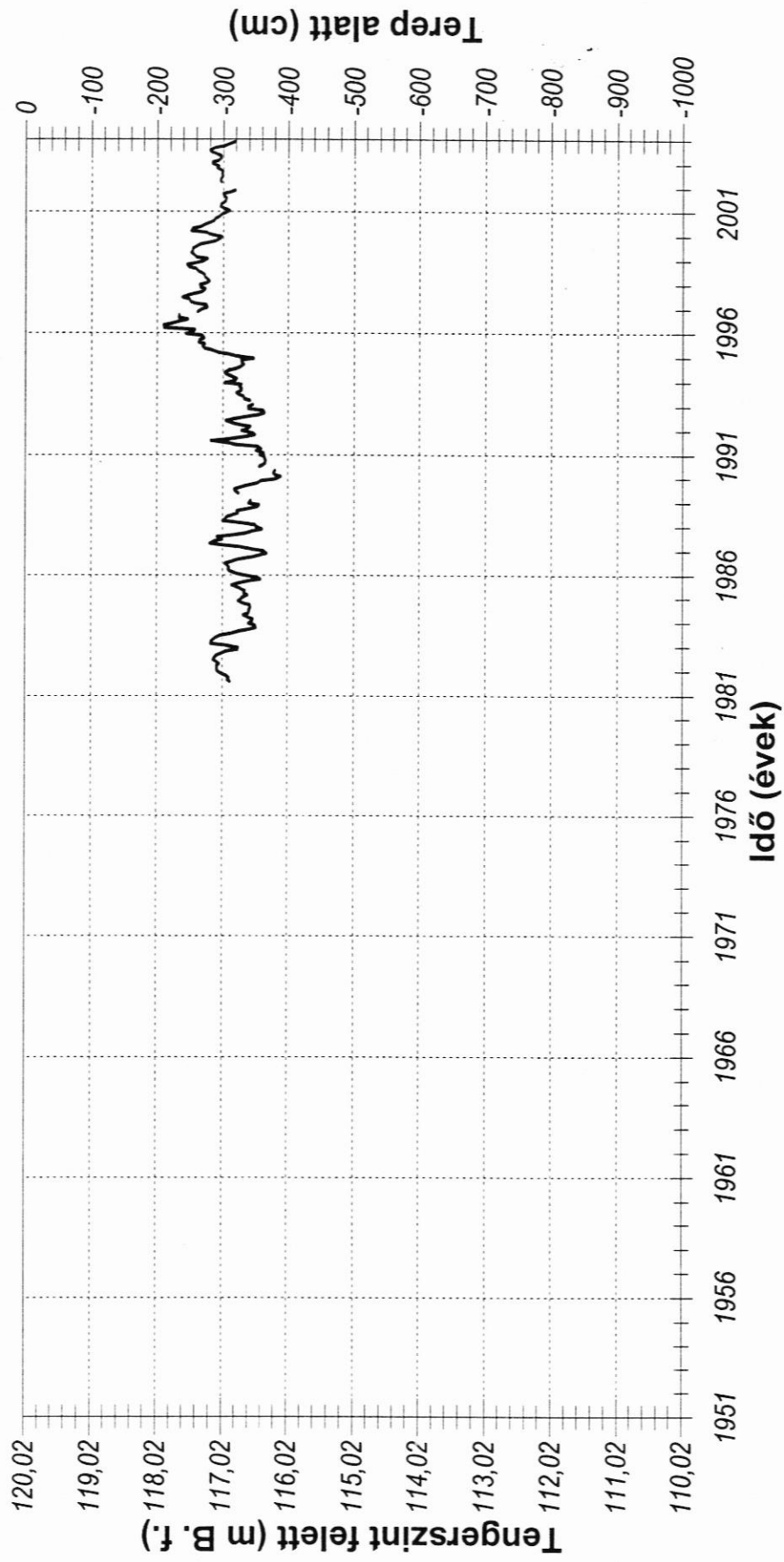
000109., Bősárkány (1028)



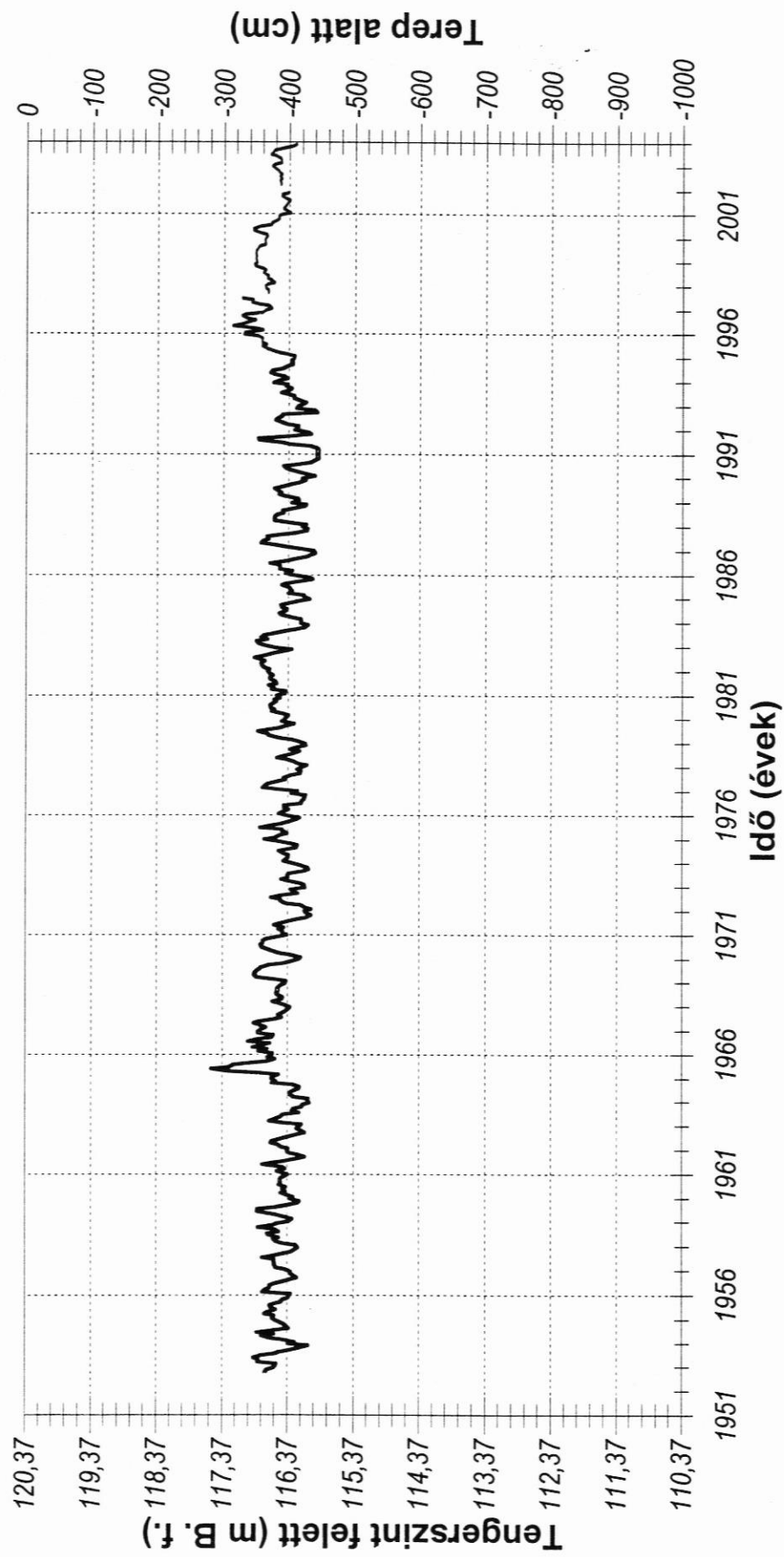
000112., Mosonszolnok (2954)



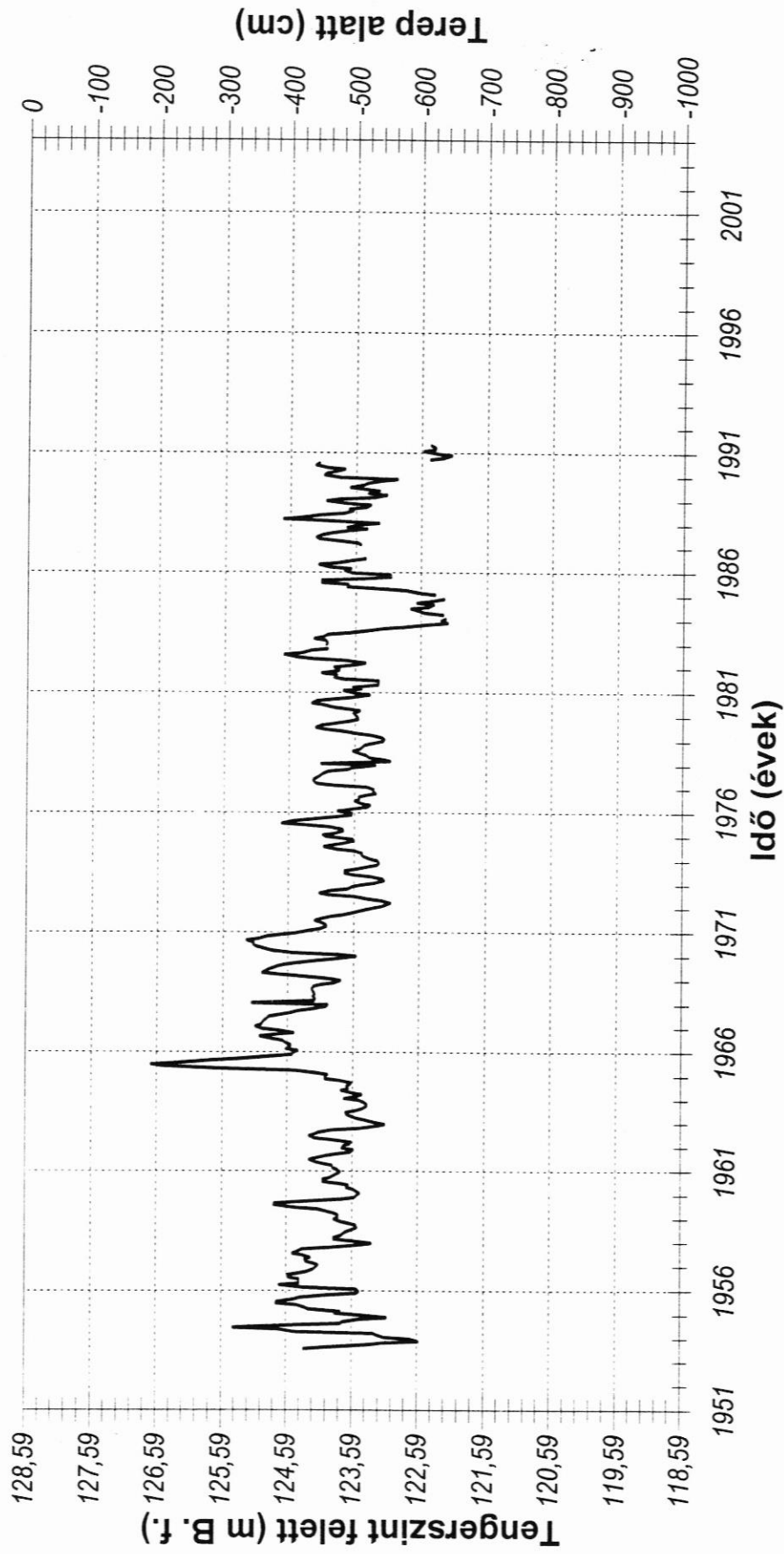
000116., Mosonmagyaróvár (1000)



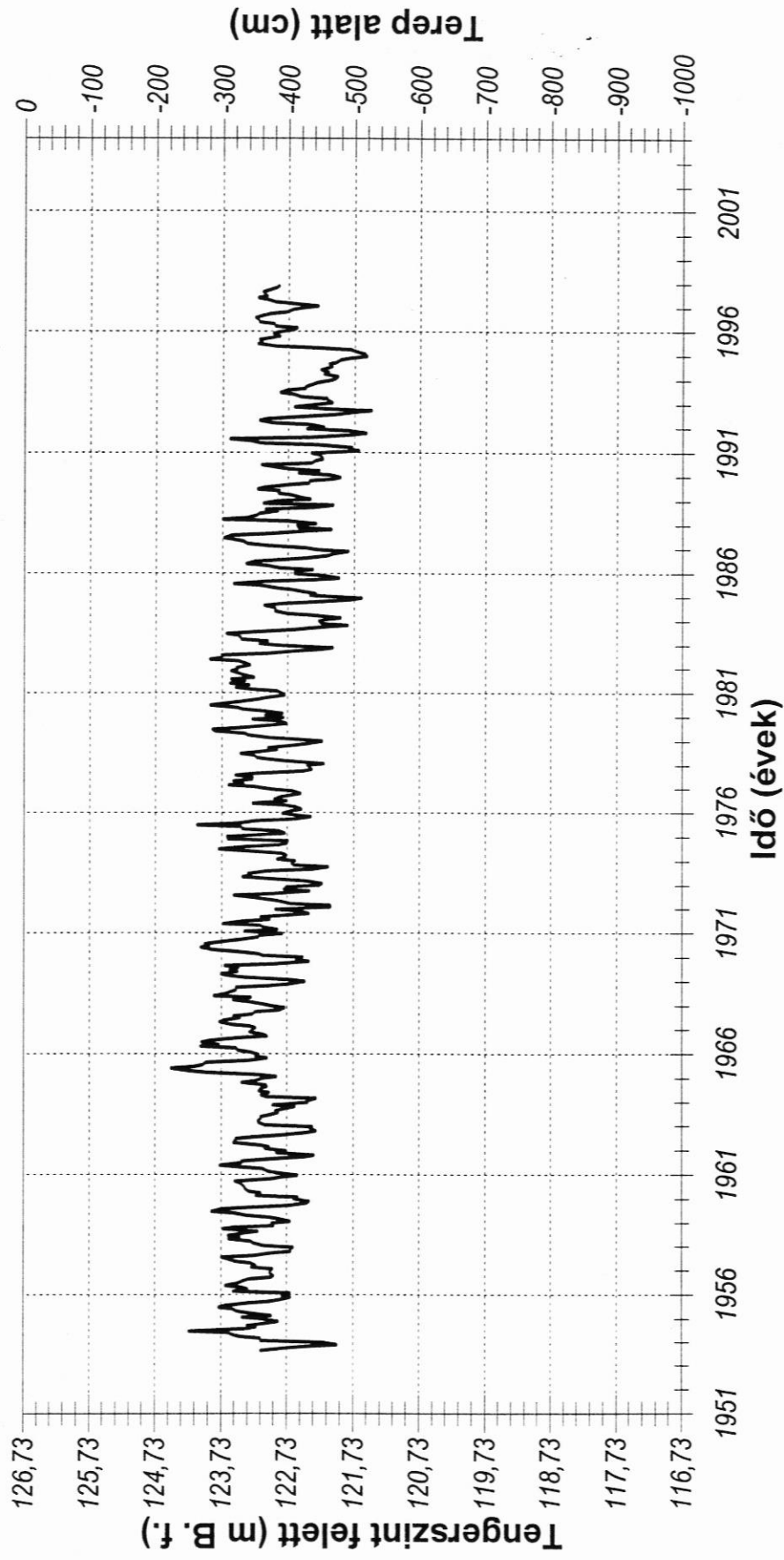
000117., Mosonmagyaróvár (1902)



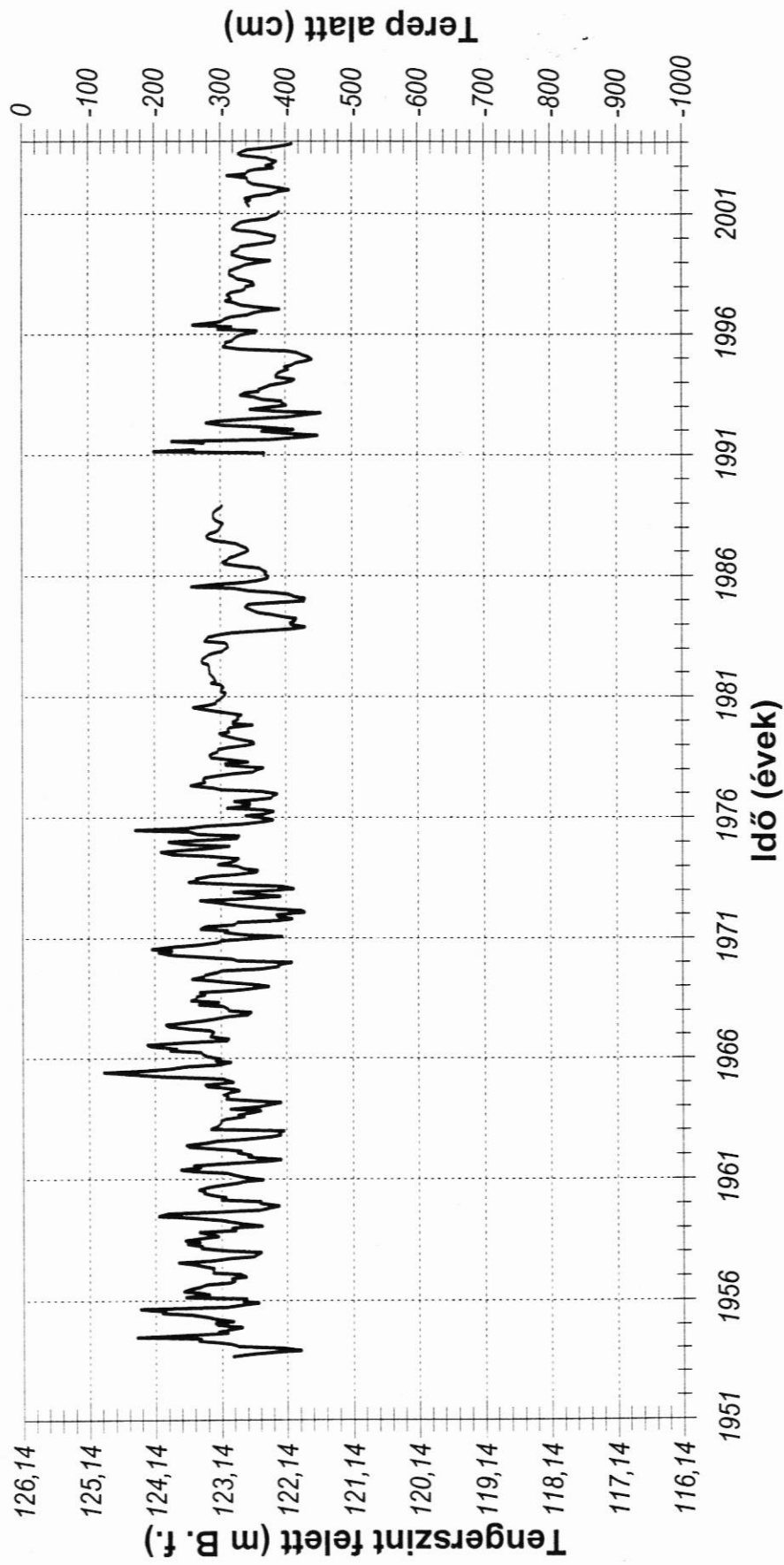
000120., Rajka (2682)



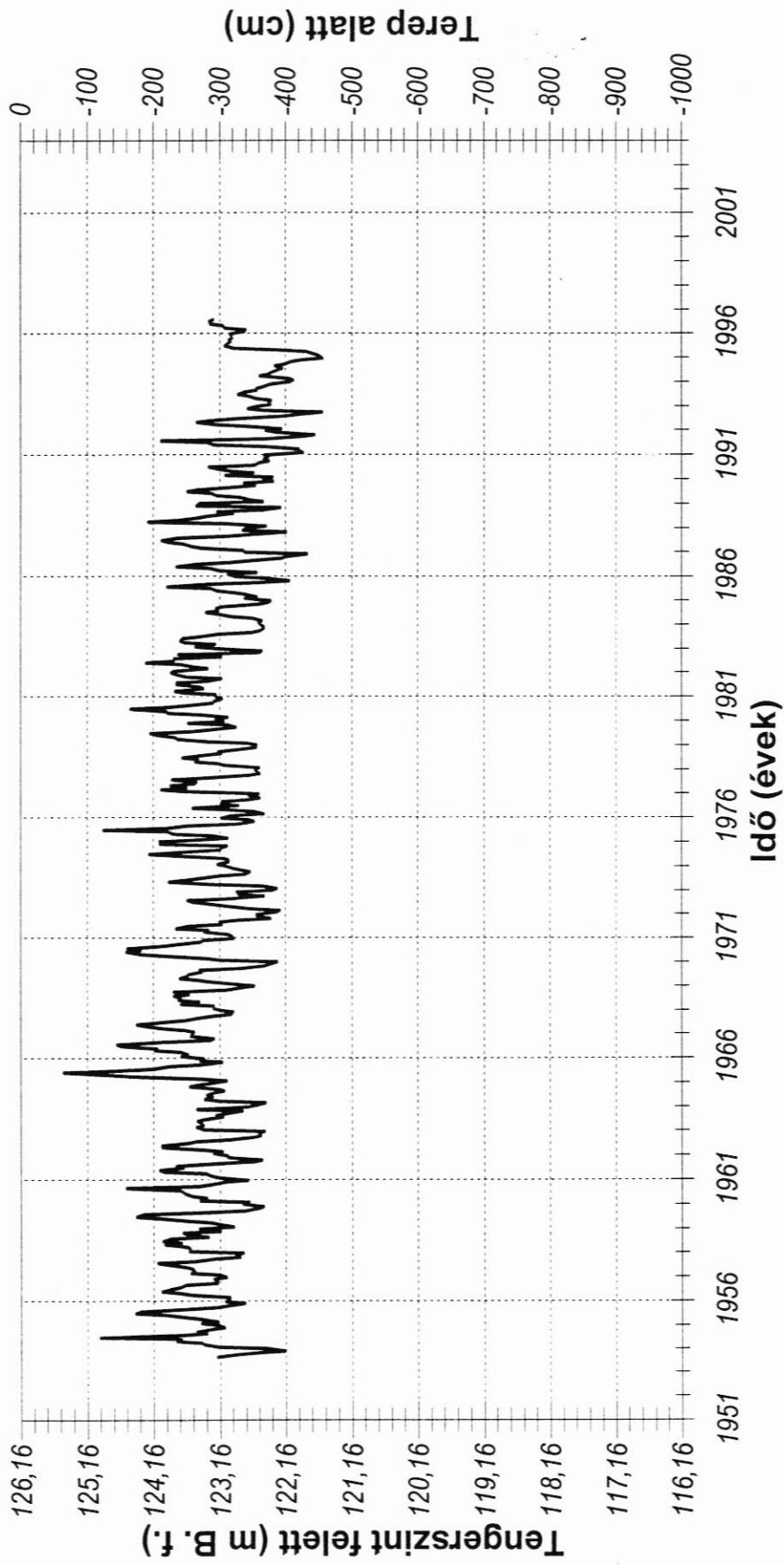
000126., Rajka (2652)



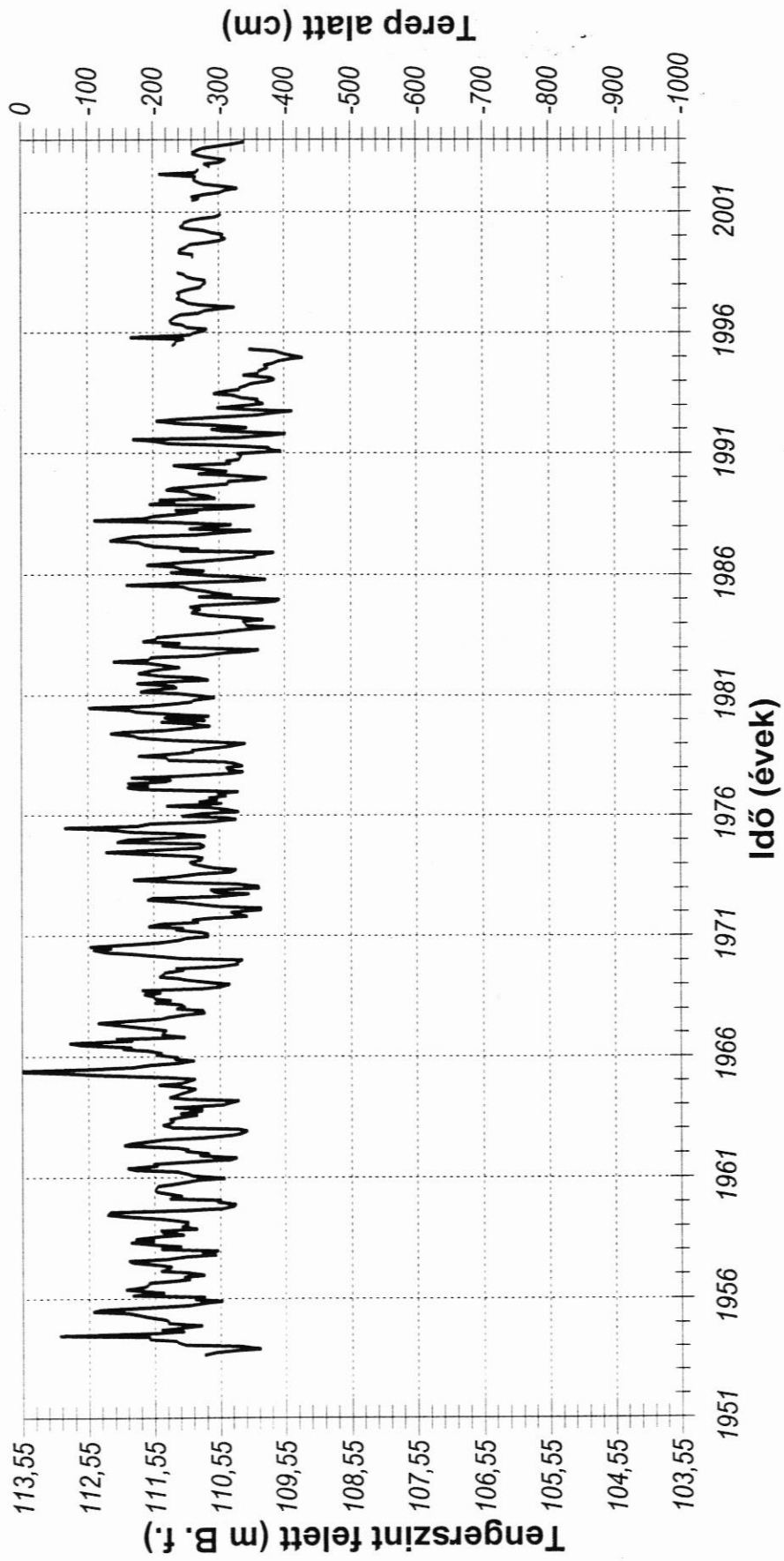
000127., Rajka (2653)



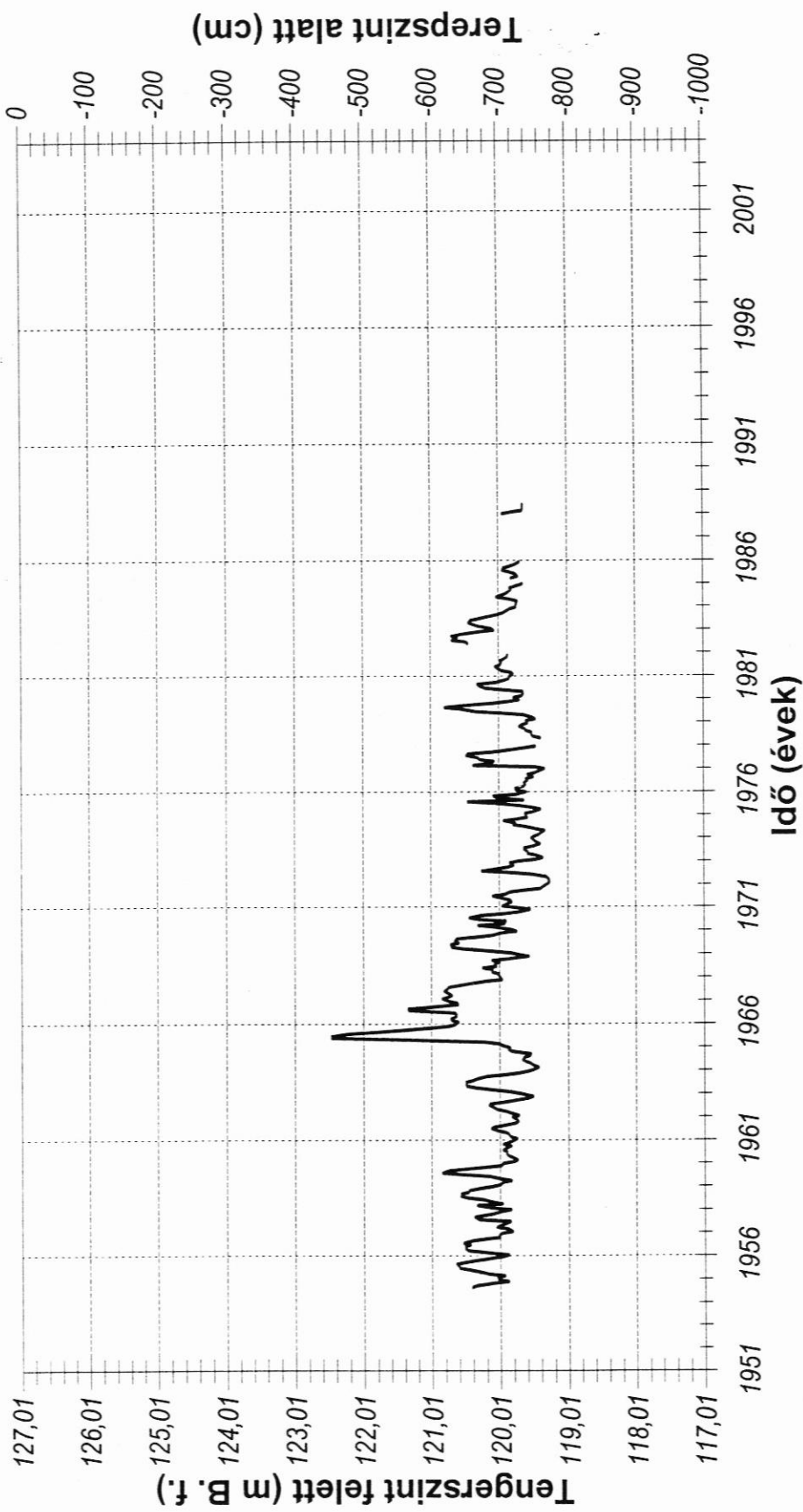
000128., Rajka (2654)



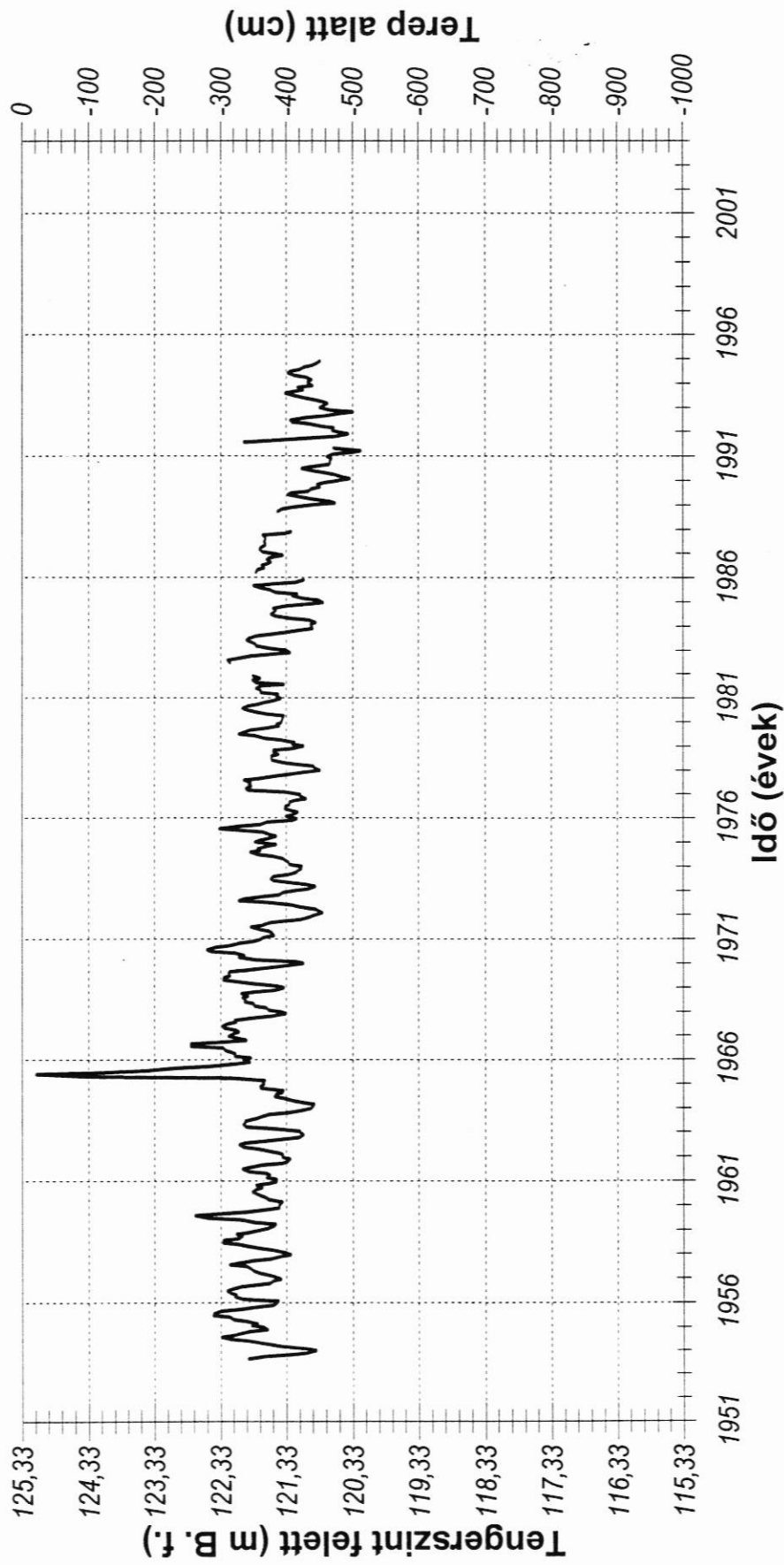
000129., Rajka (2655)



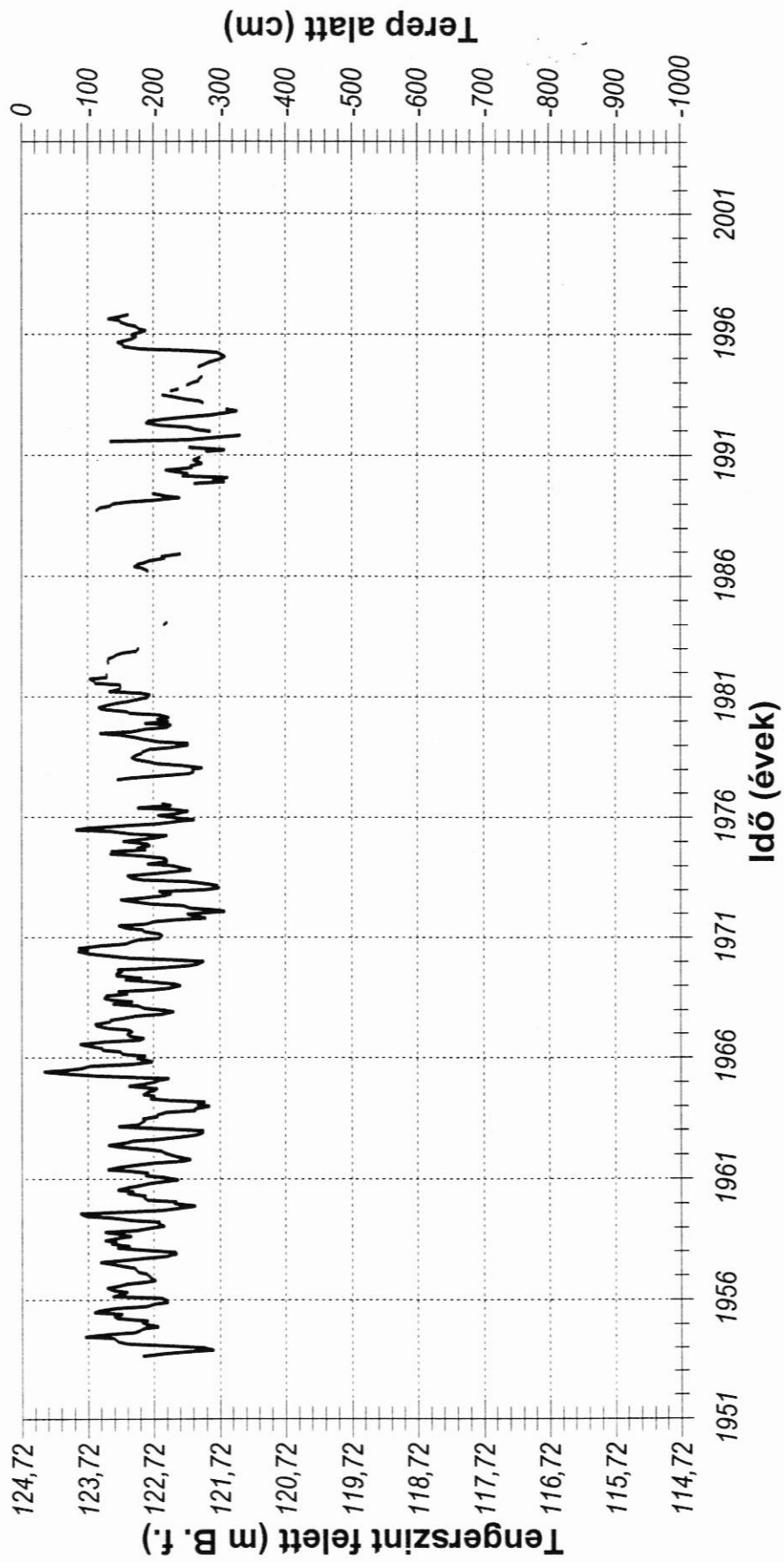
000130., Hegyeshalom (1002)



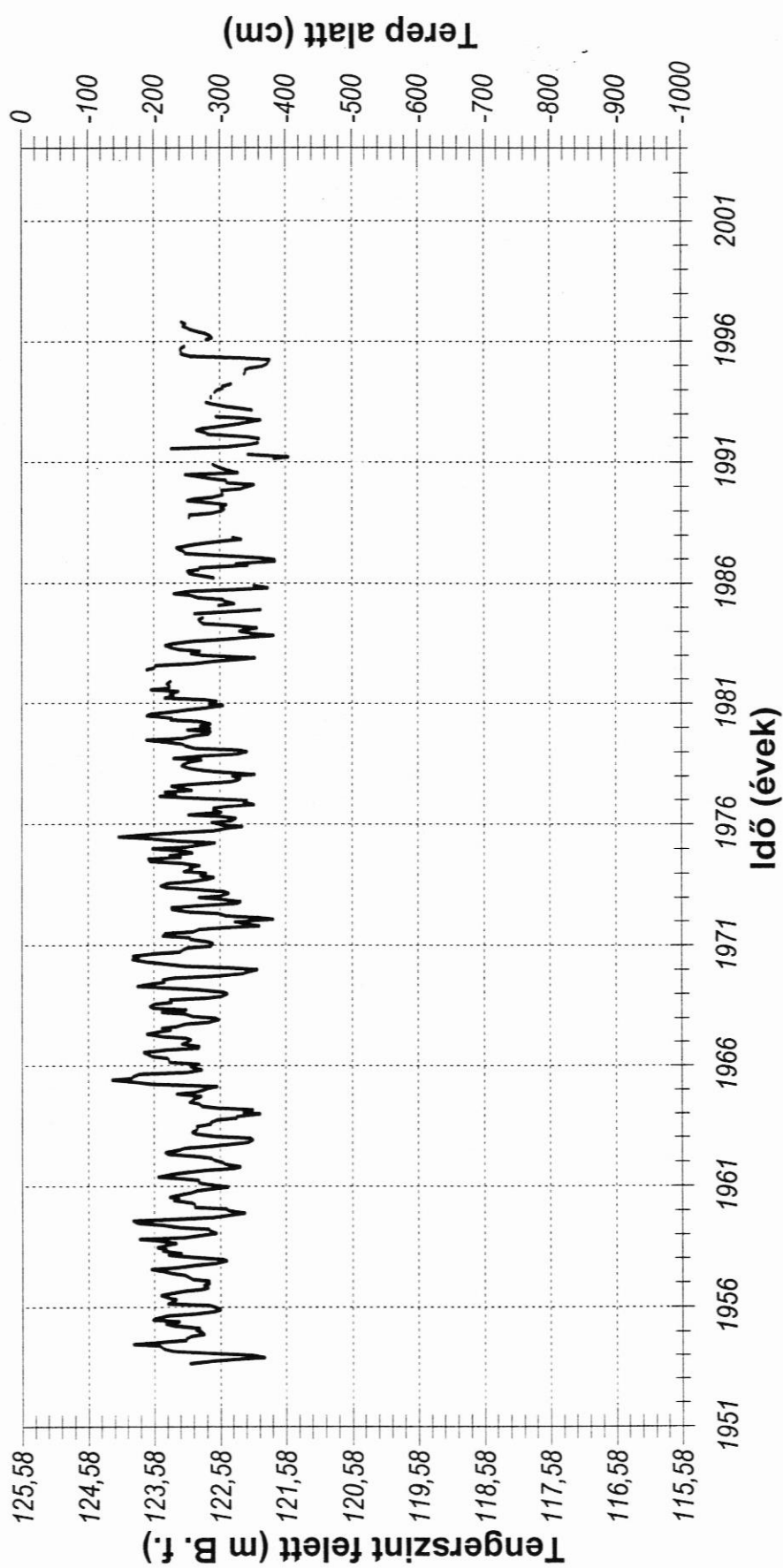
000133., Hegyeshalom (2646)



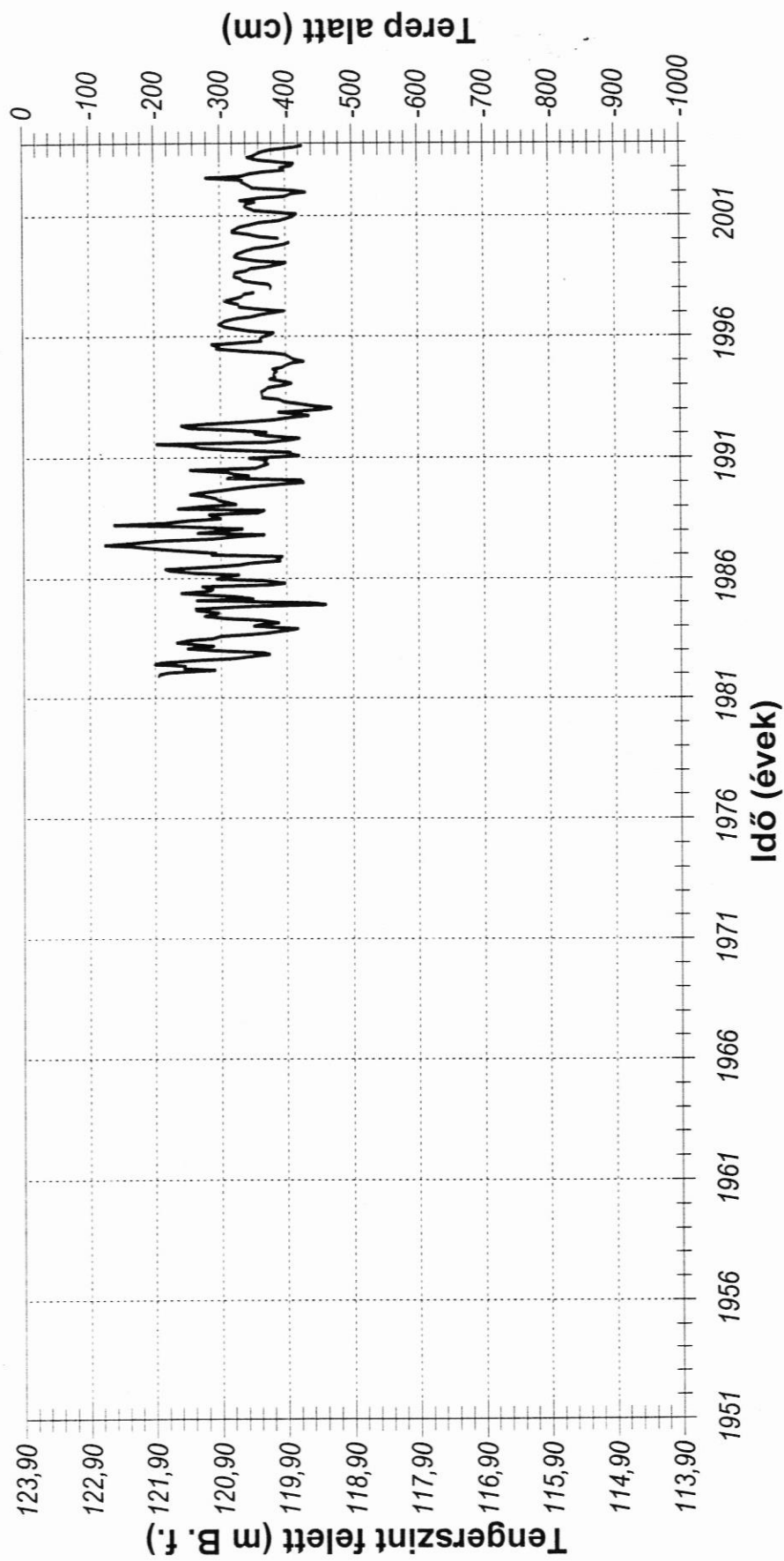
000137., Bezenye (2650)



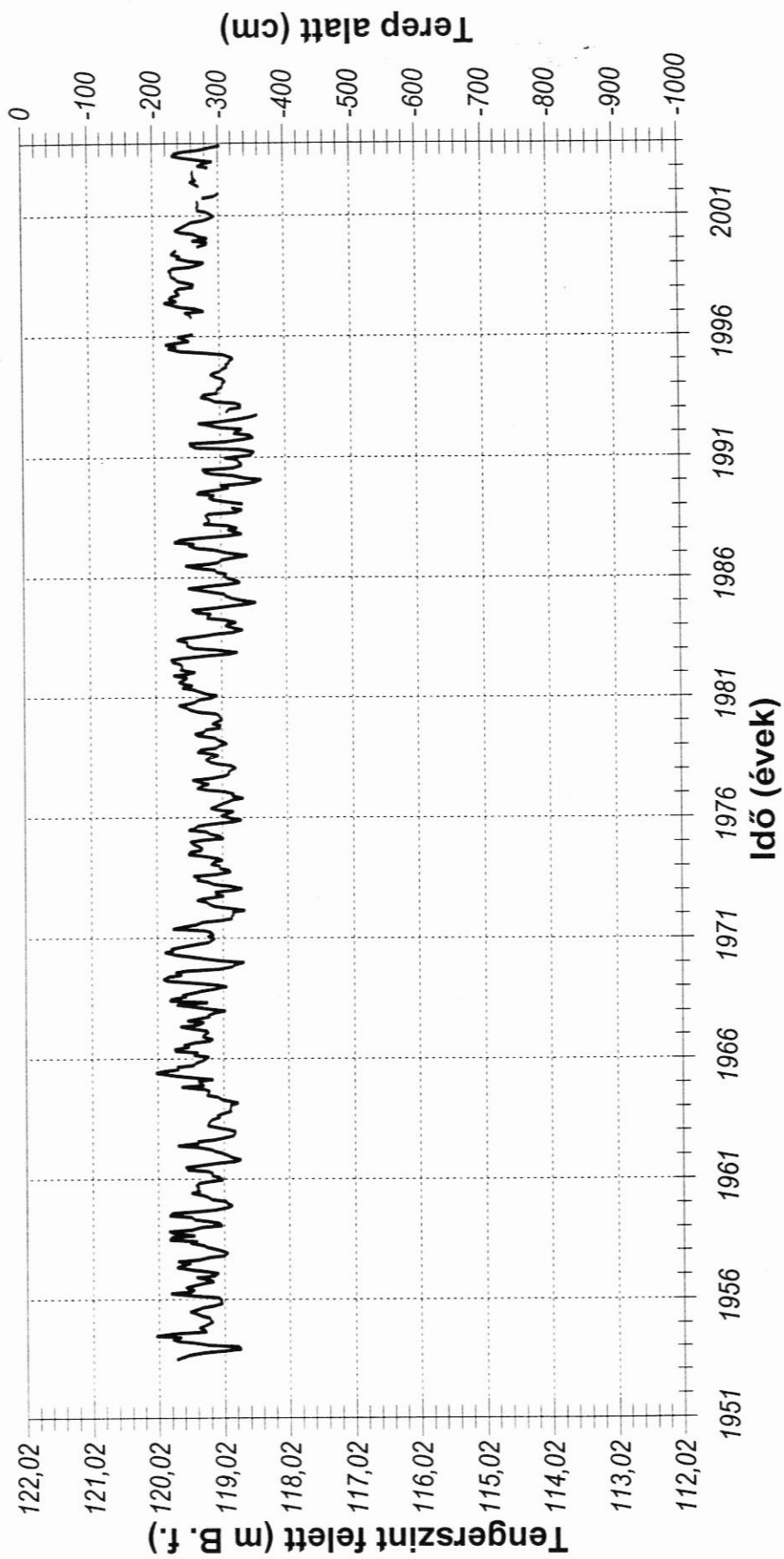
000138., Bezenye (2651)



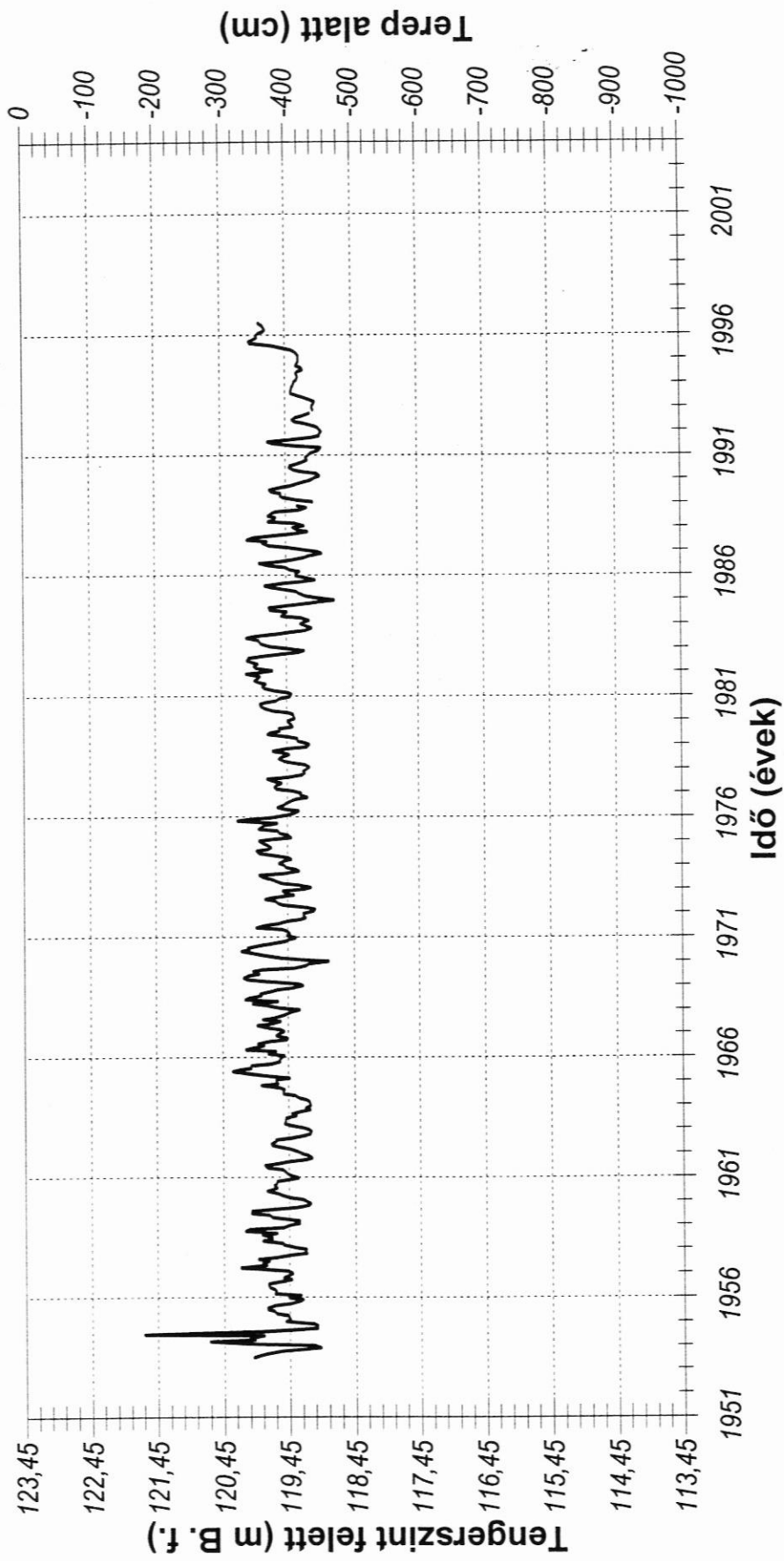
000140., Dunakiliti (2640)



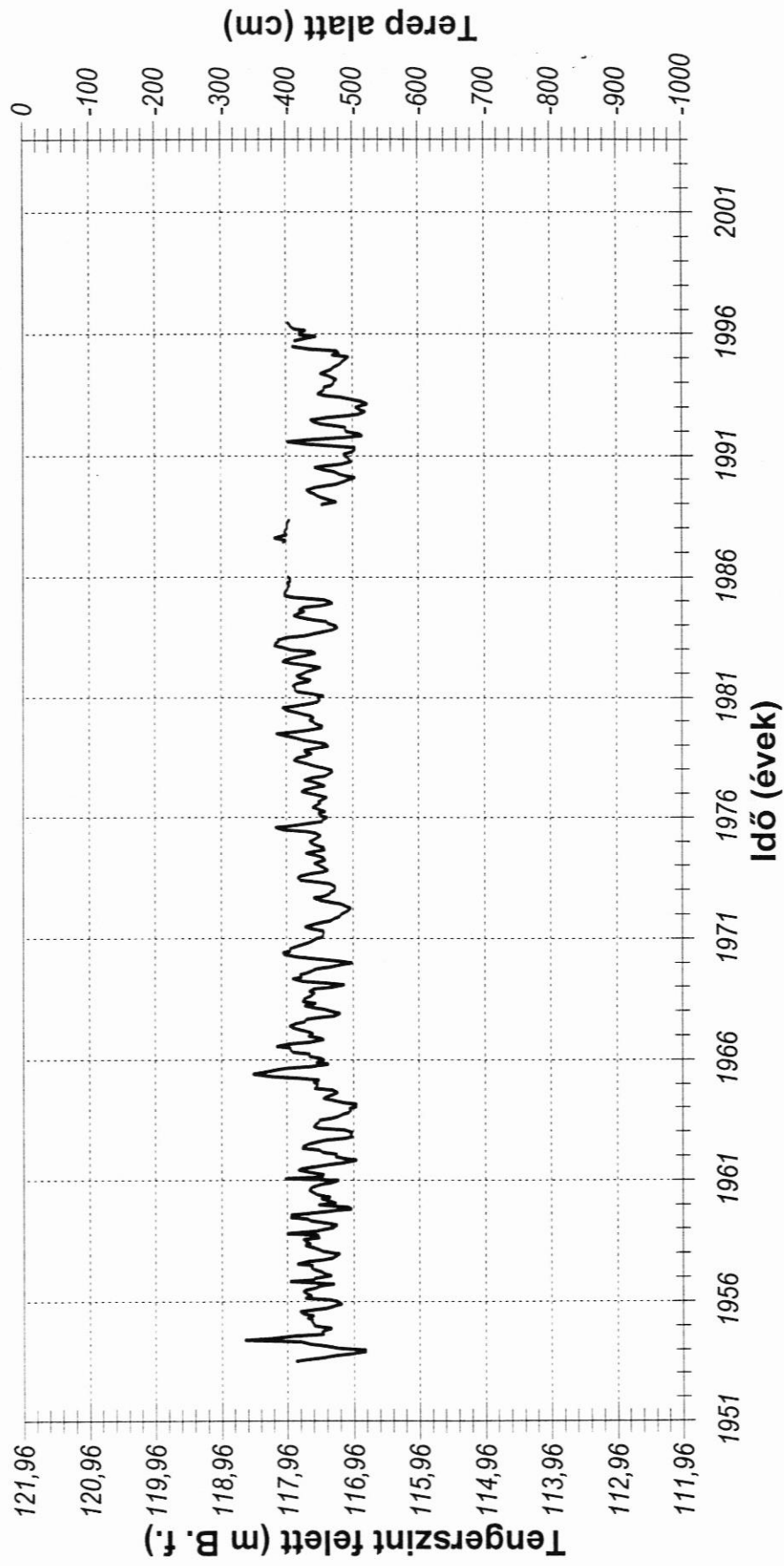
000144., Feketeerdő (2611)



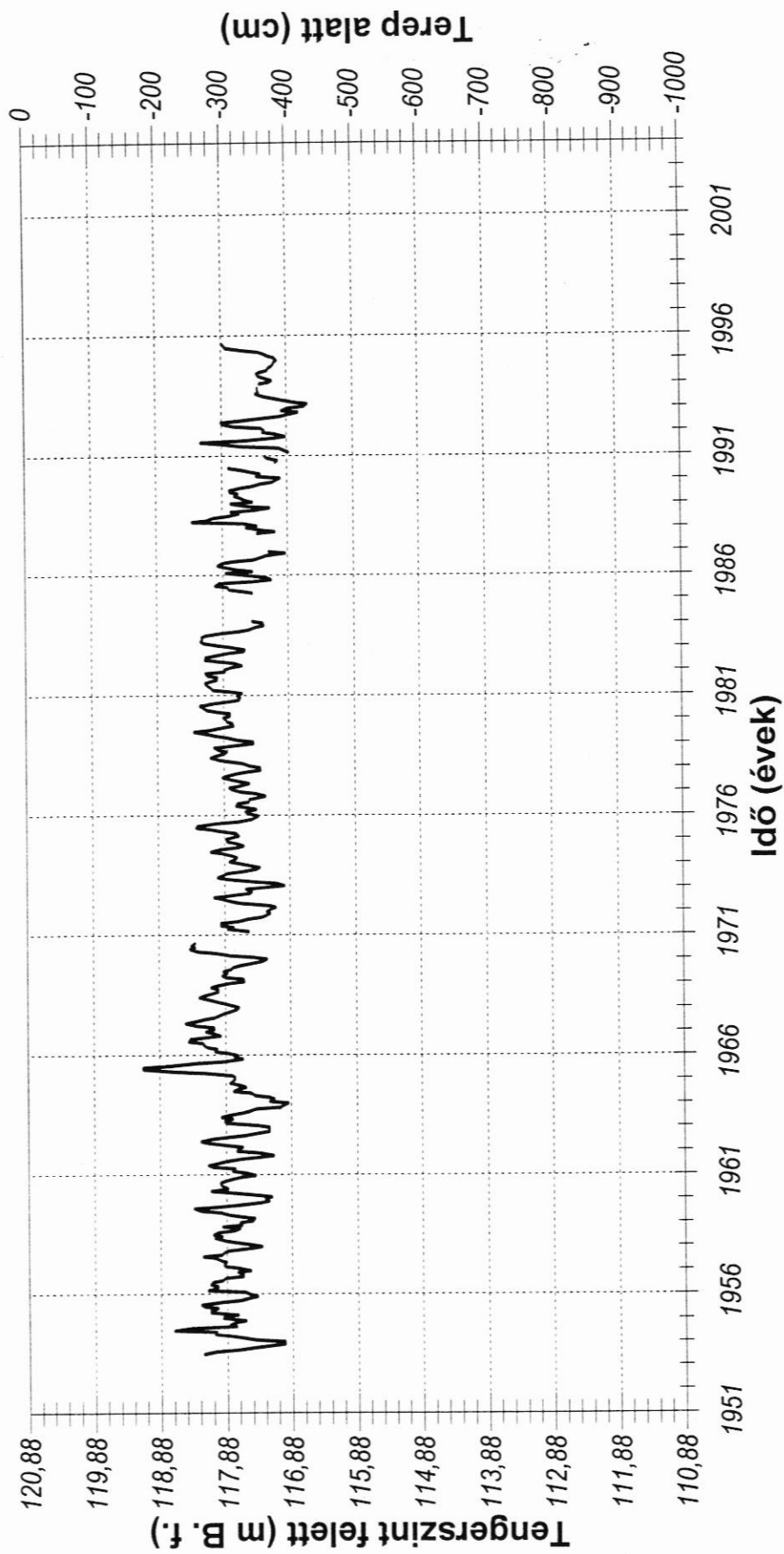
000145., Feketeerdő (2612)



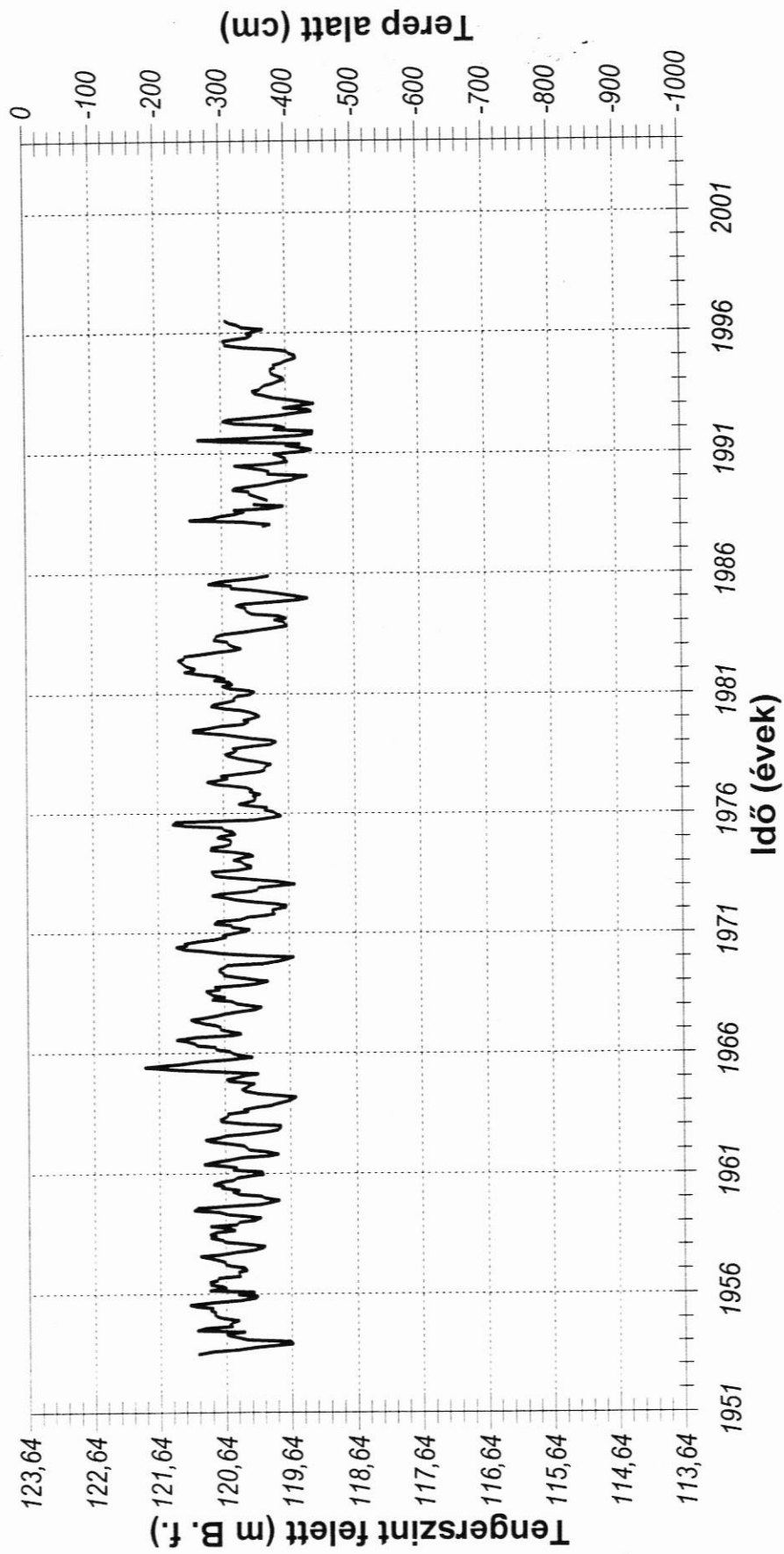
000155., Halászi (2602)



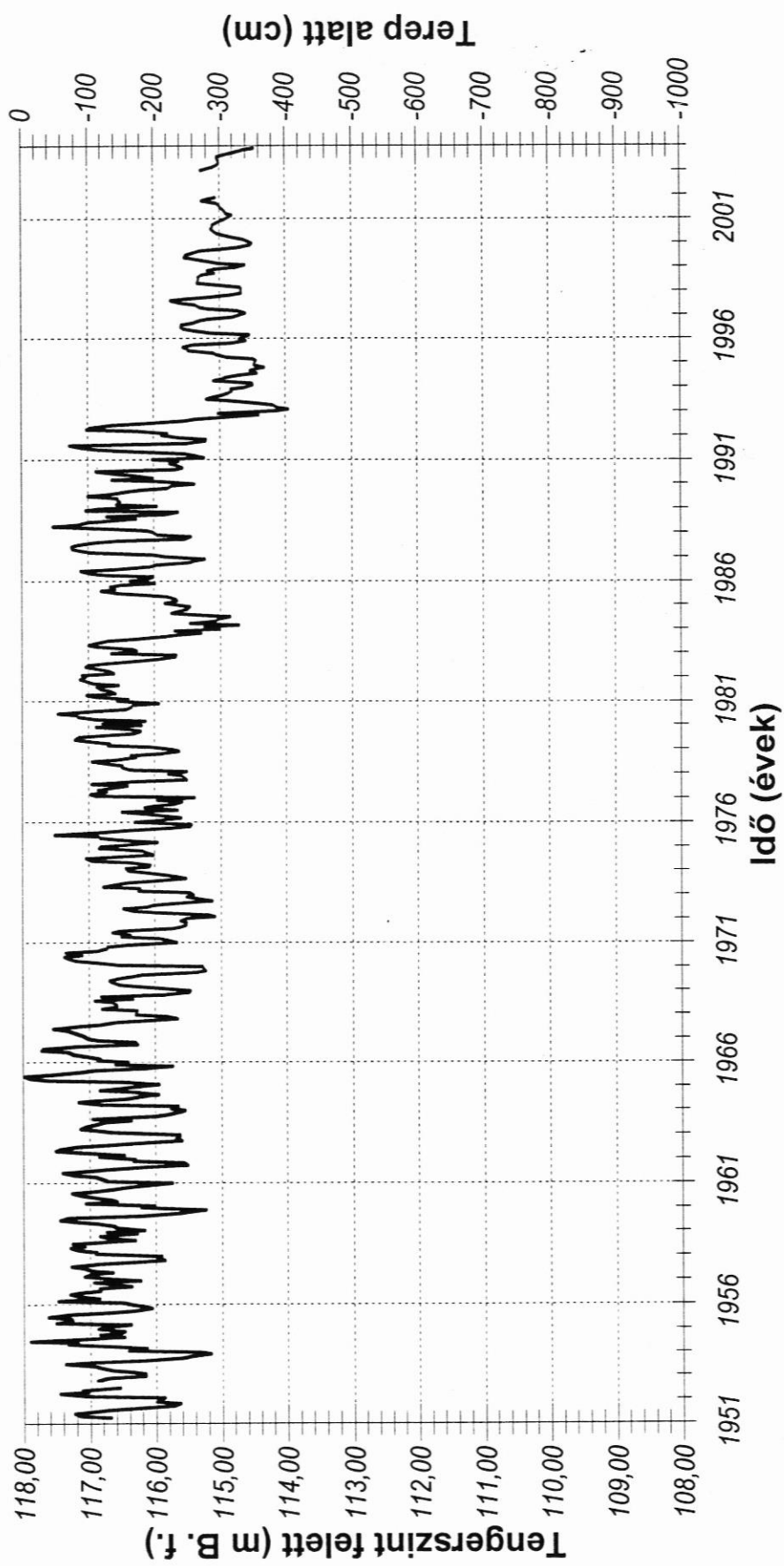
000157., Halászi (2604)



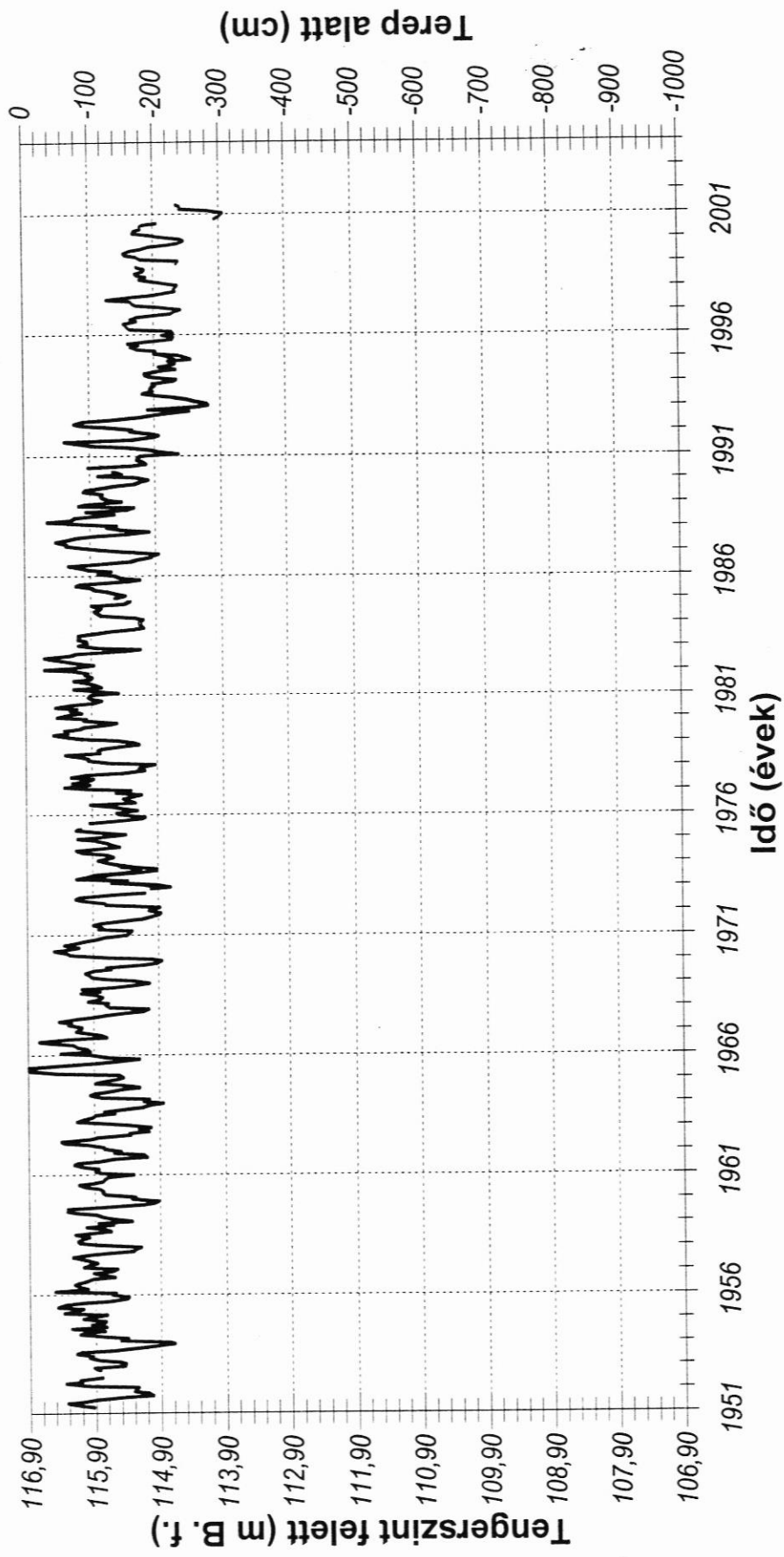
000158., Feketeerdő (2616)



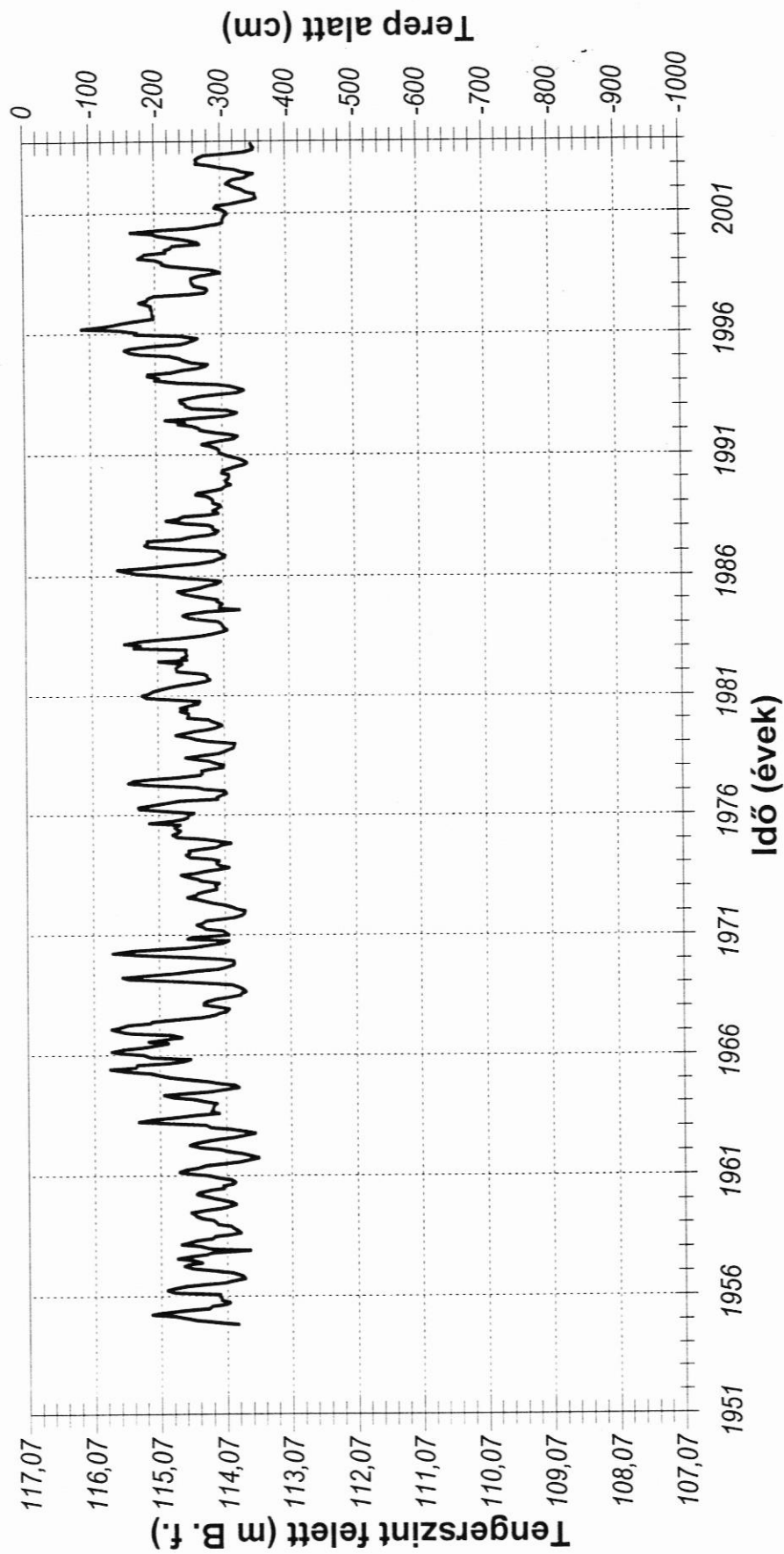
000162., Dunaremete (2630)



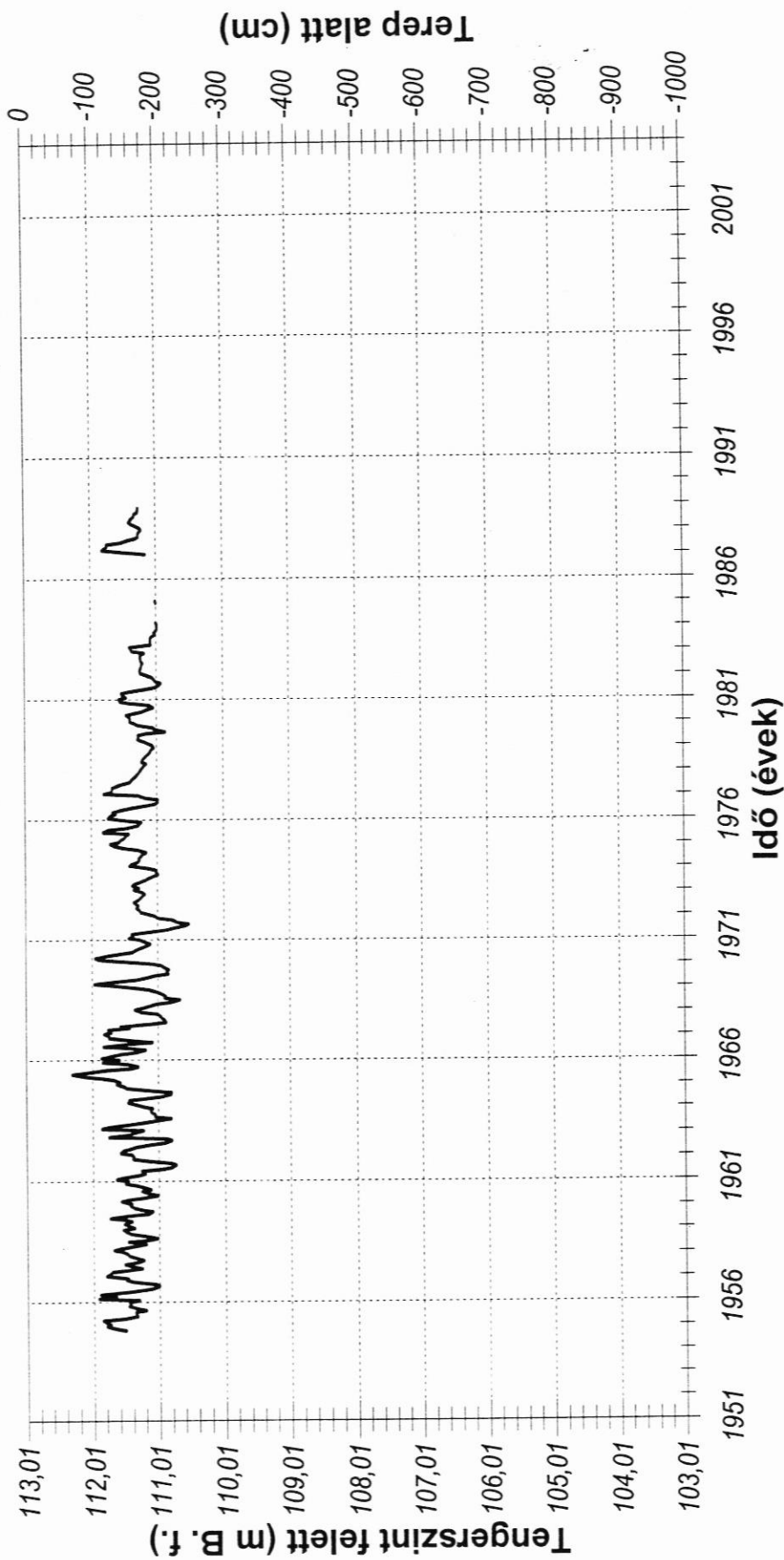
000164., Dunaremete (2633)



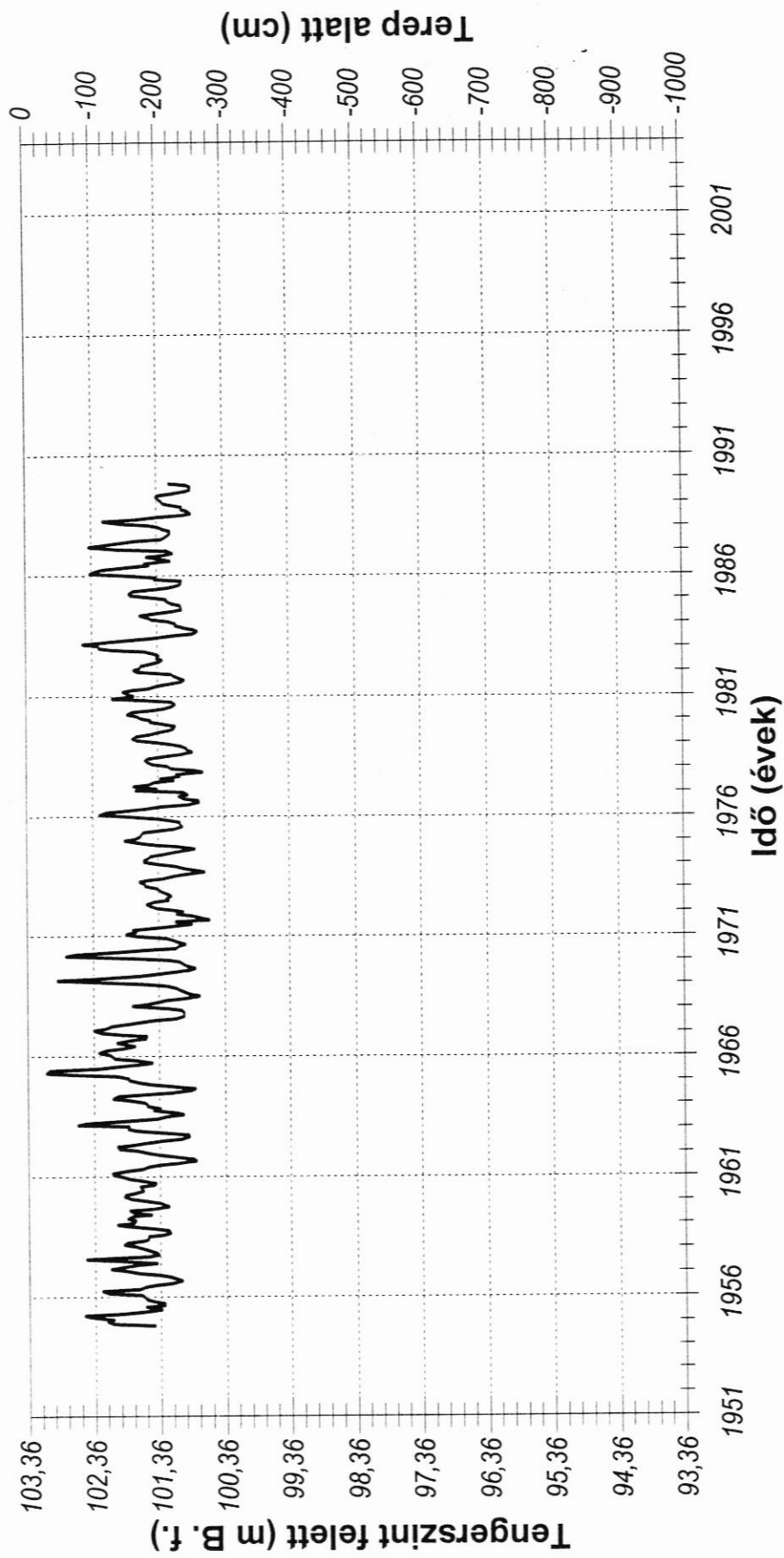
000167., Farád (2977)



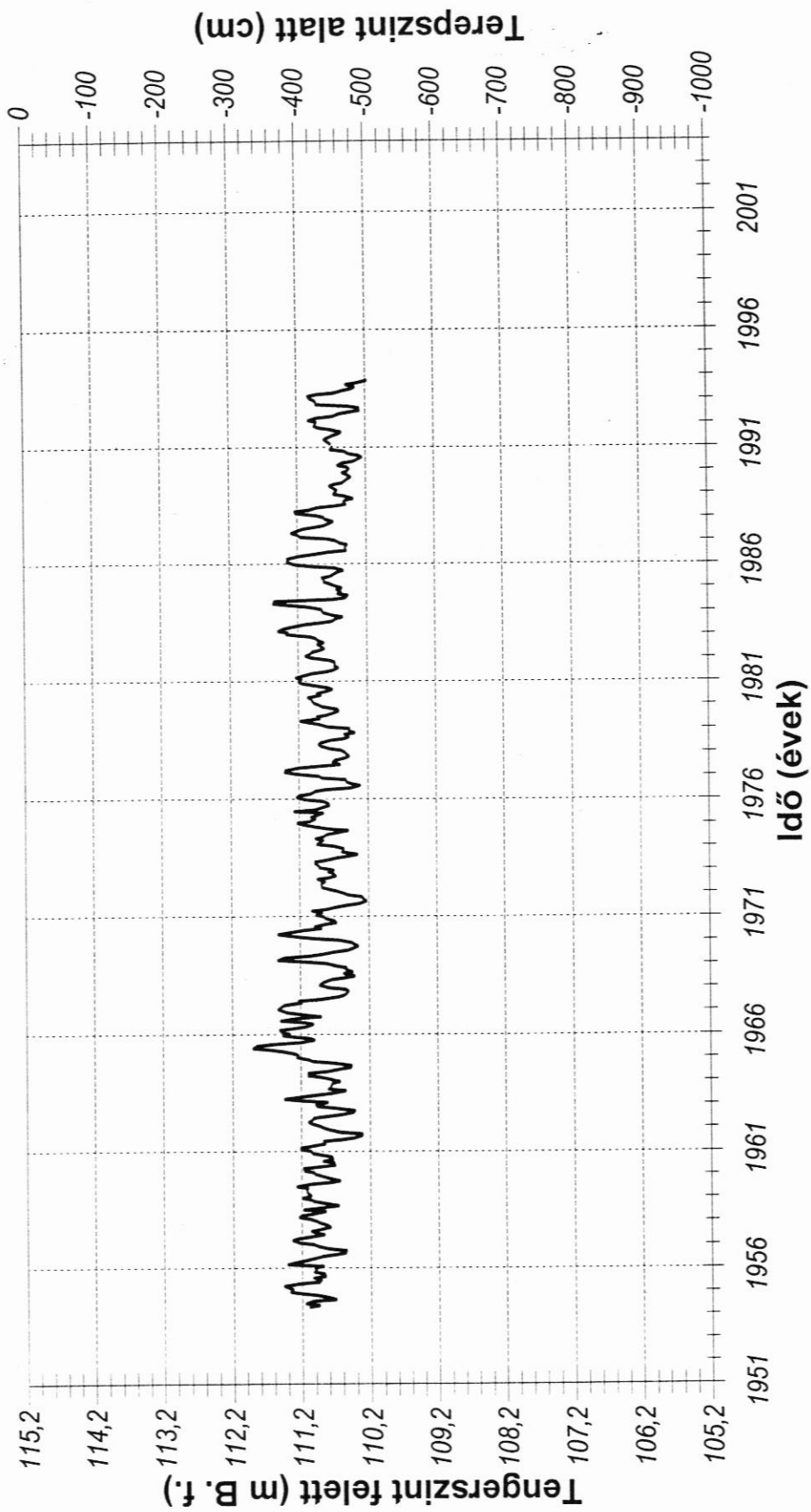
000171., Tárnokréti (2973)



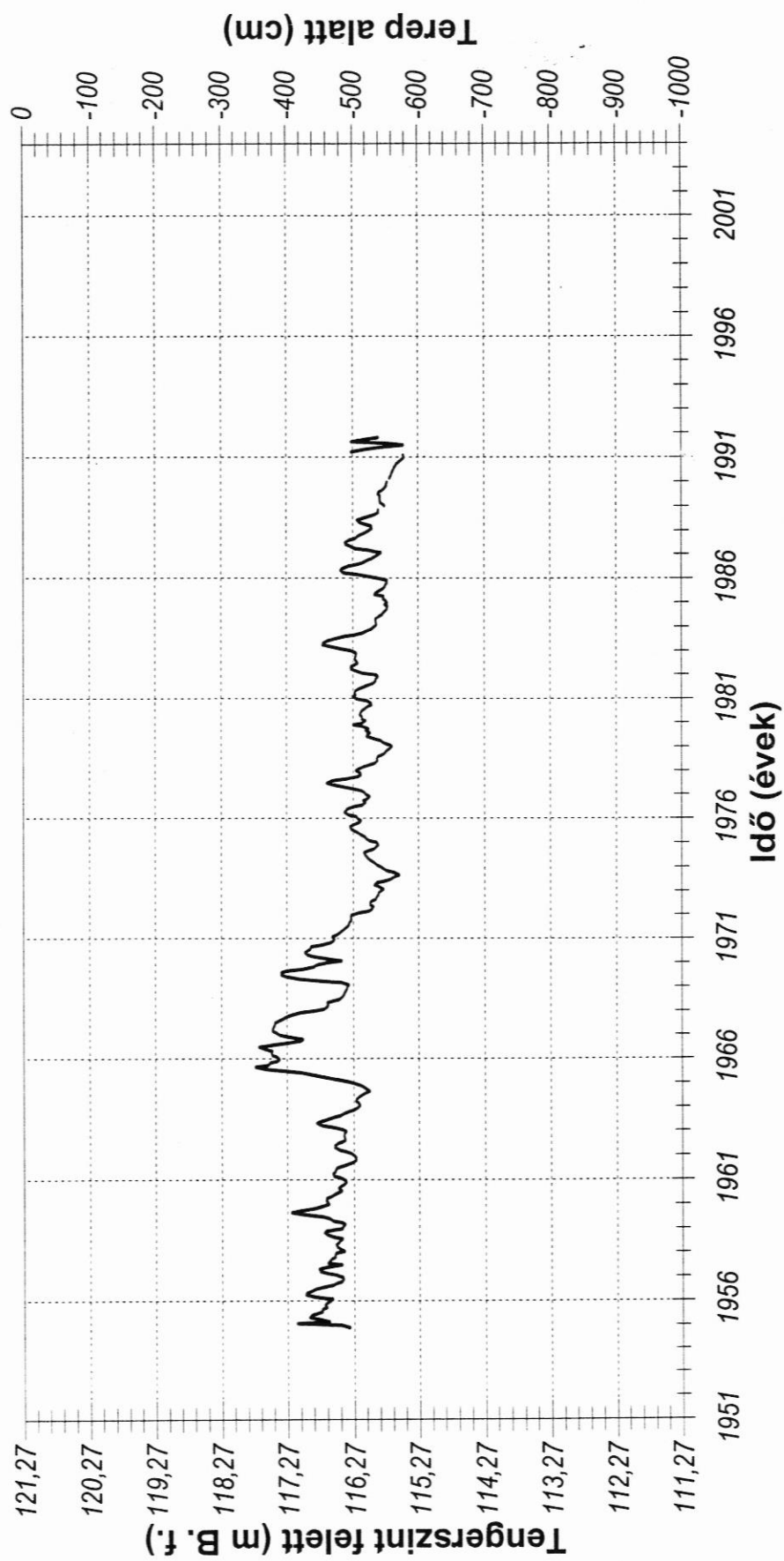
000172., Cakóháza (2974)



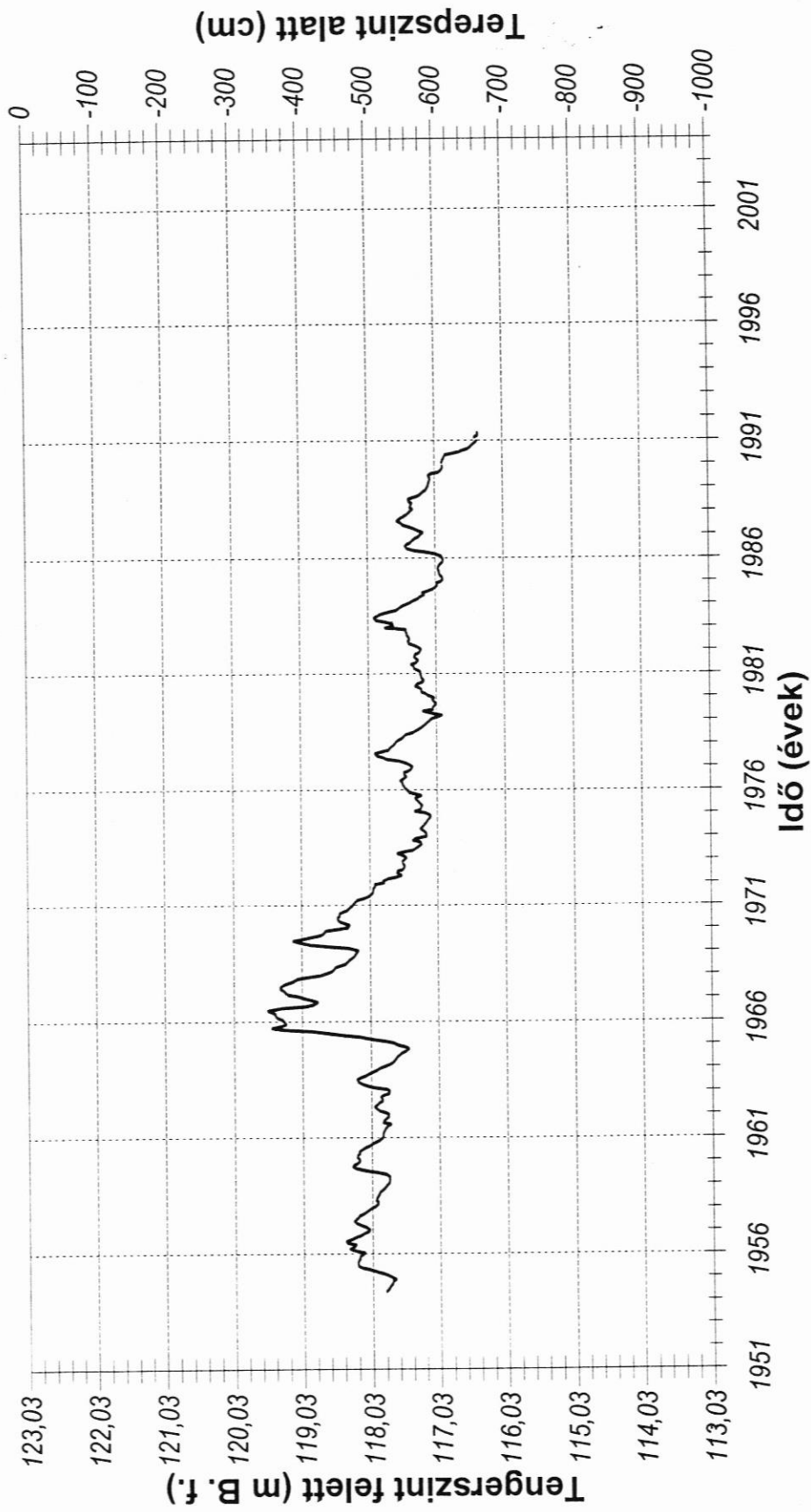
000173., Györsövényháza (1033)



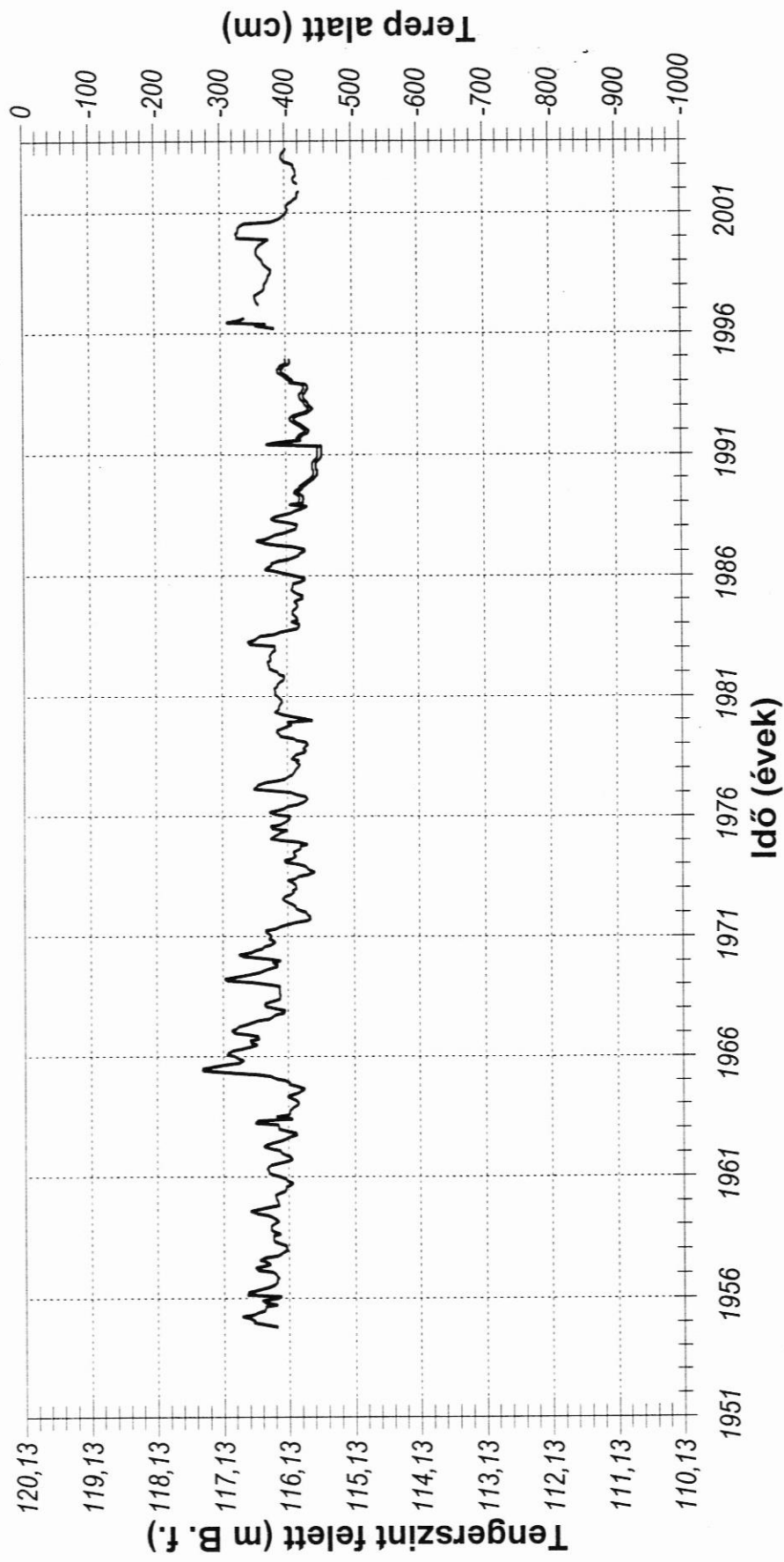
000175., Várbalog (2955)



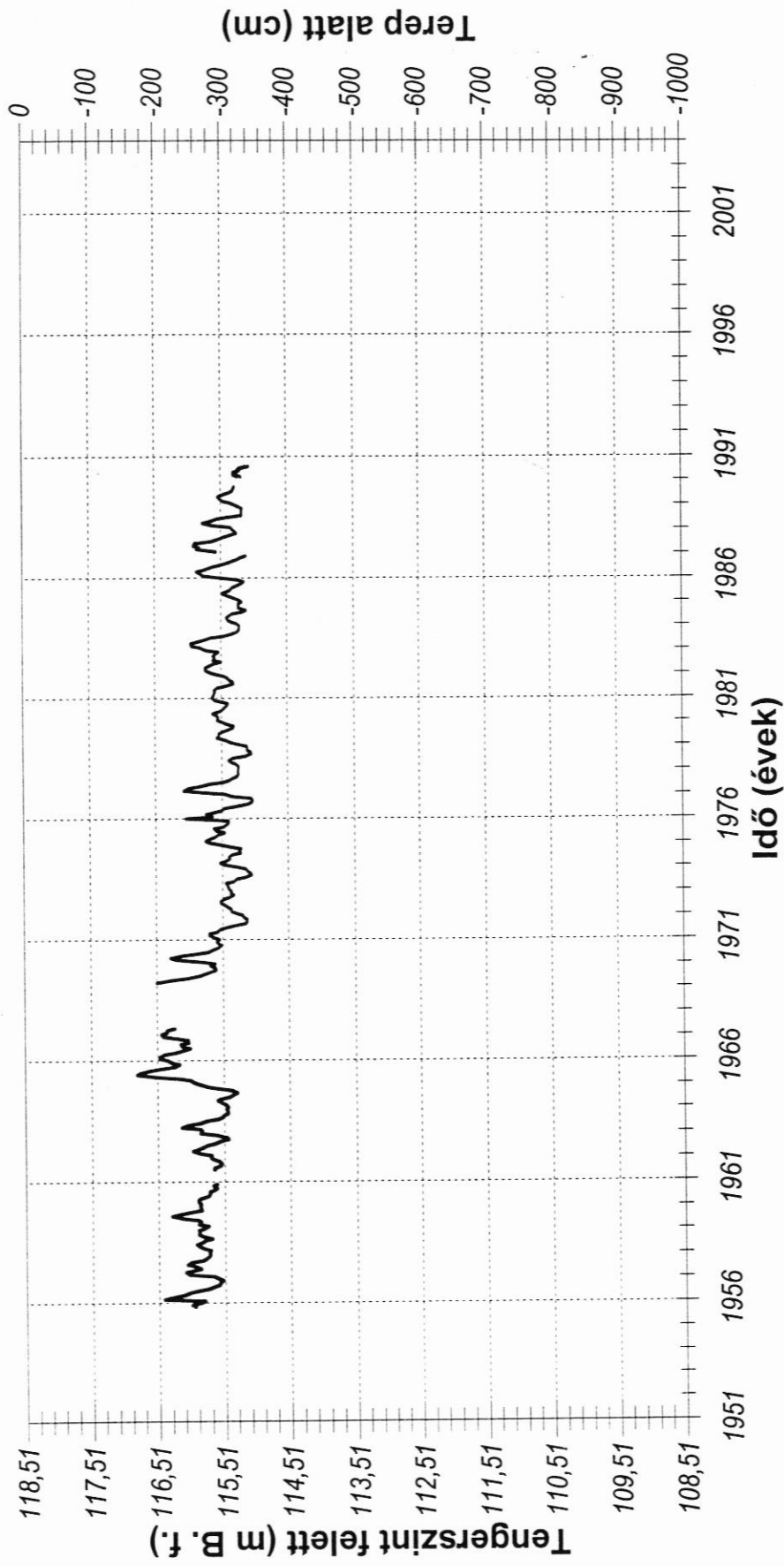
000176., Várbalog (1001)



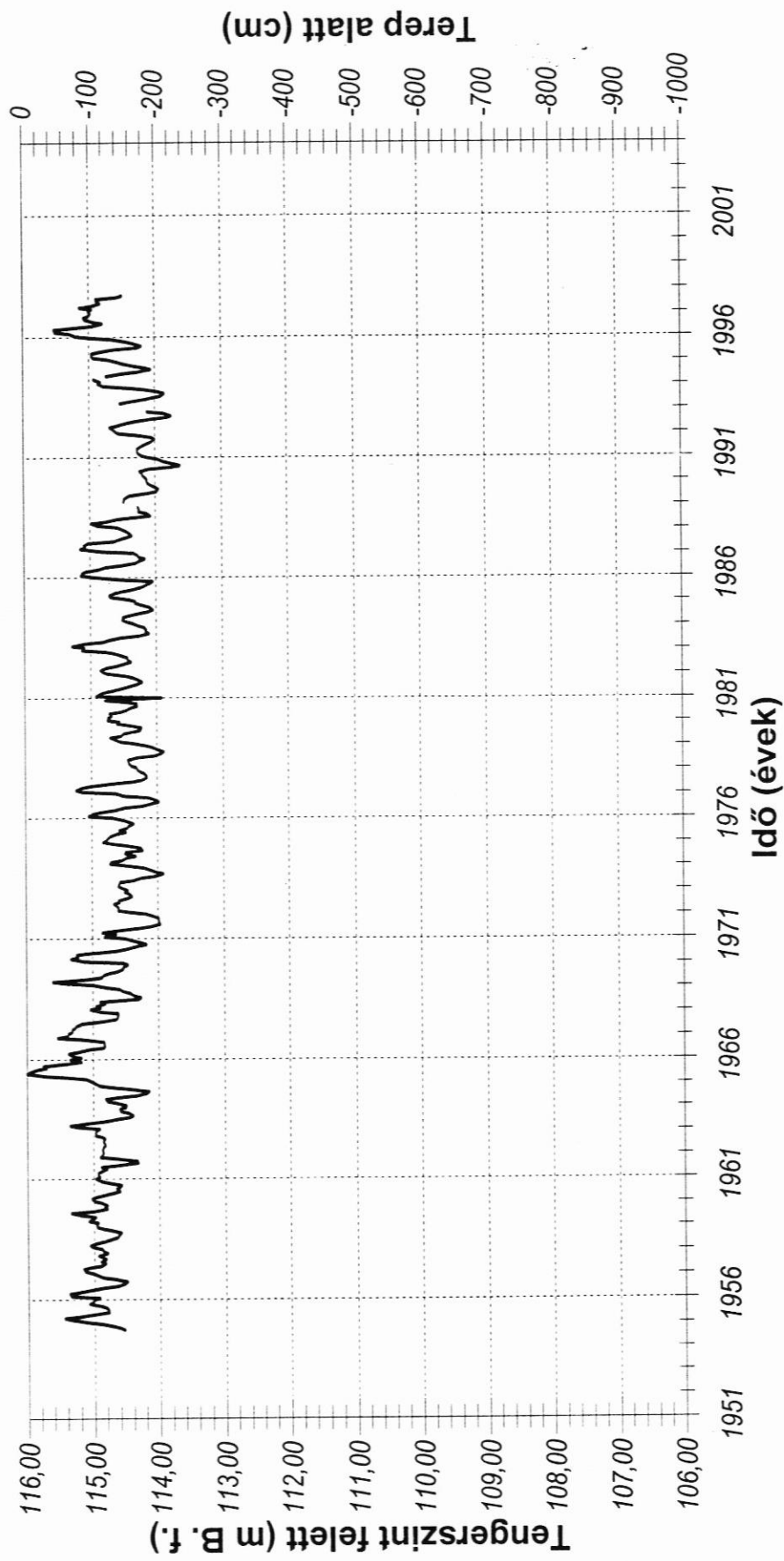
000177., Mosonszolnok (2958)



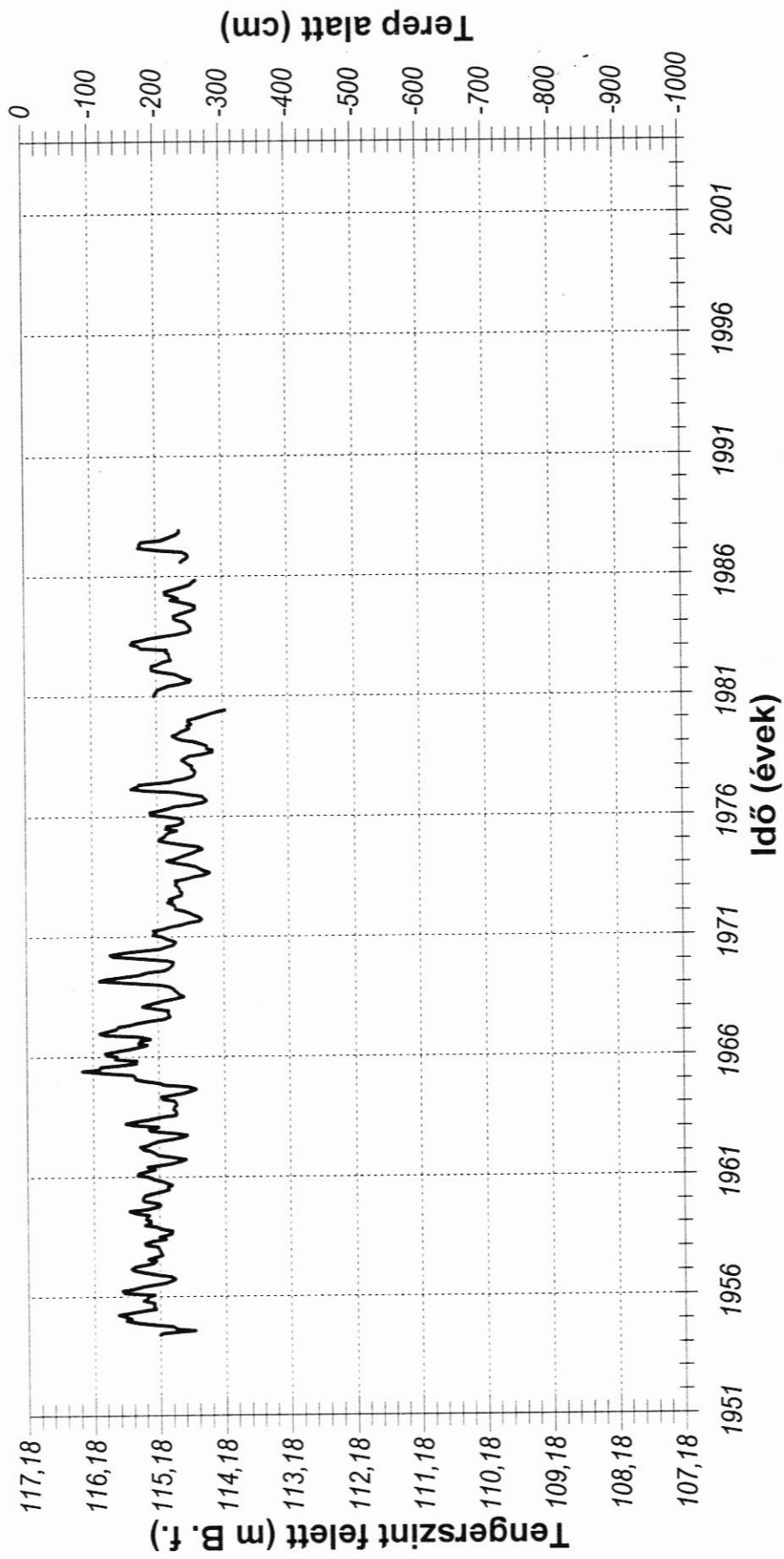
000178., Mosonszolnok (2959)



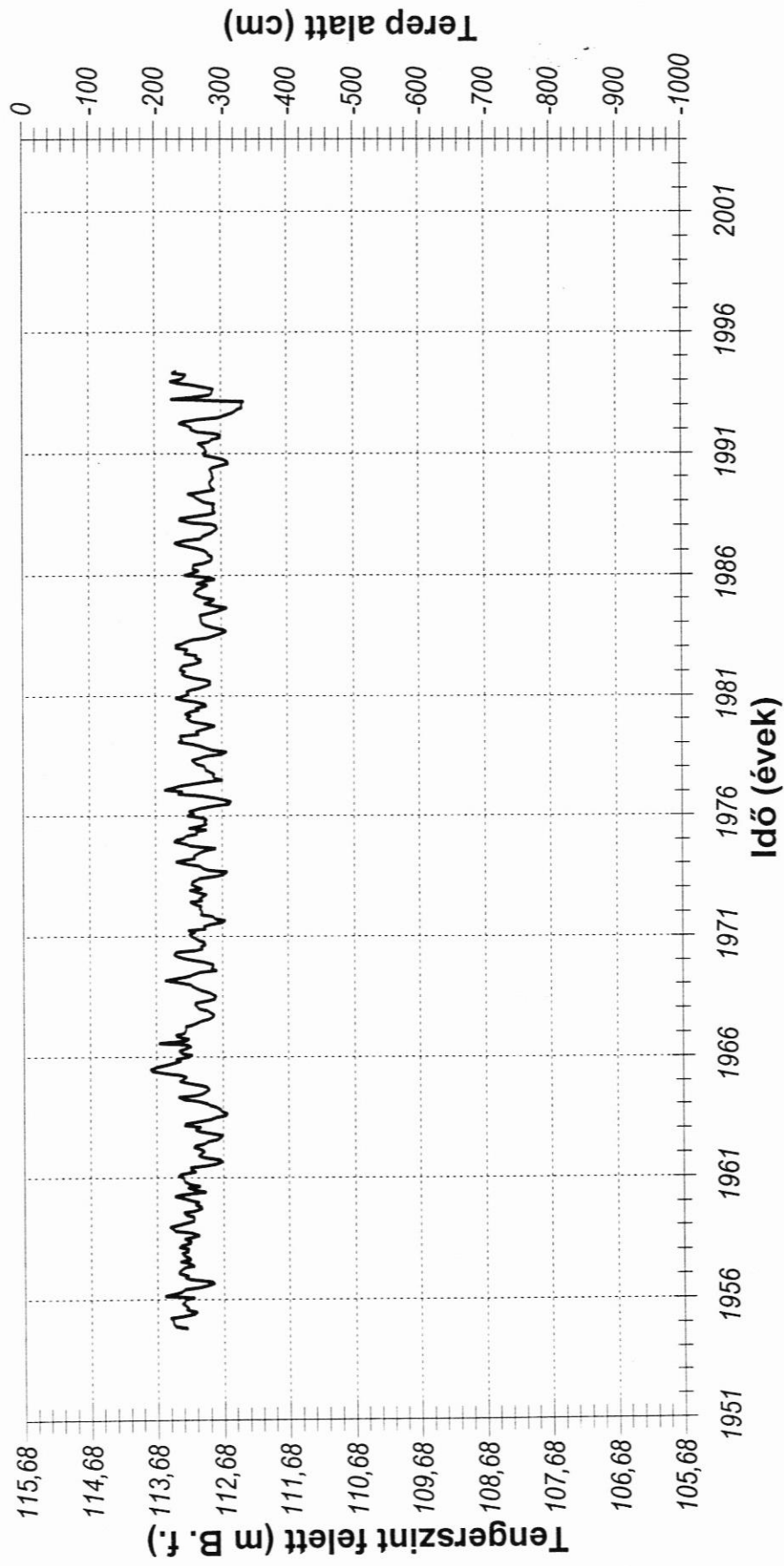
000180., Mosonszentjános (2961)



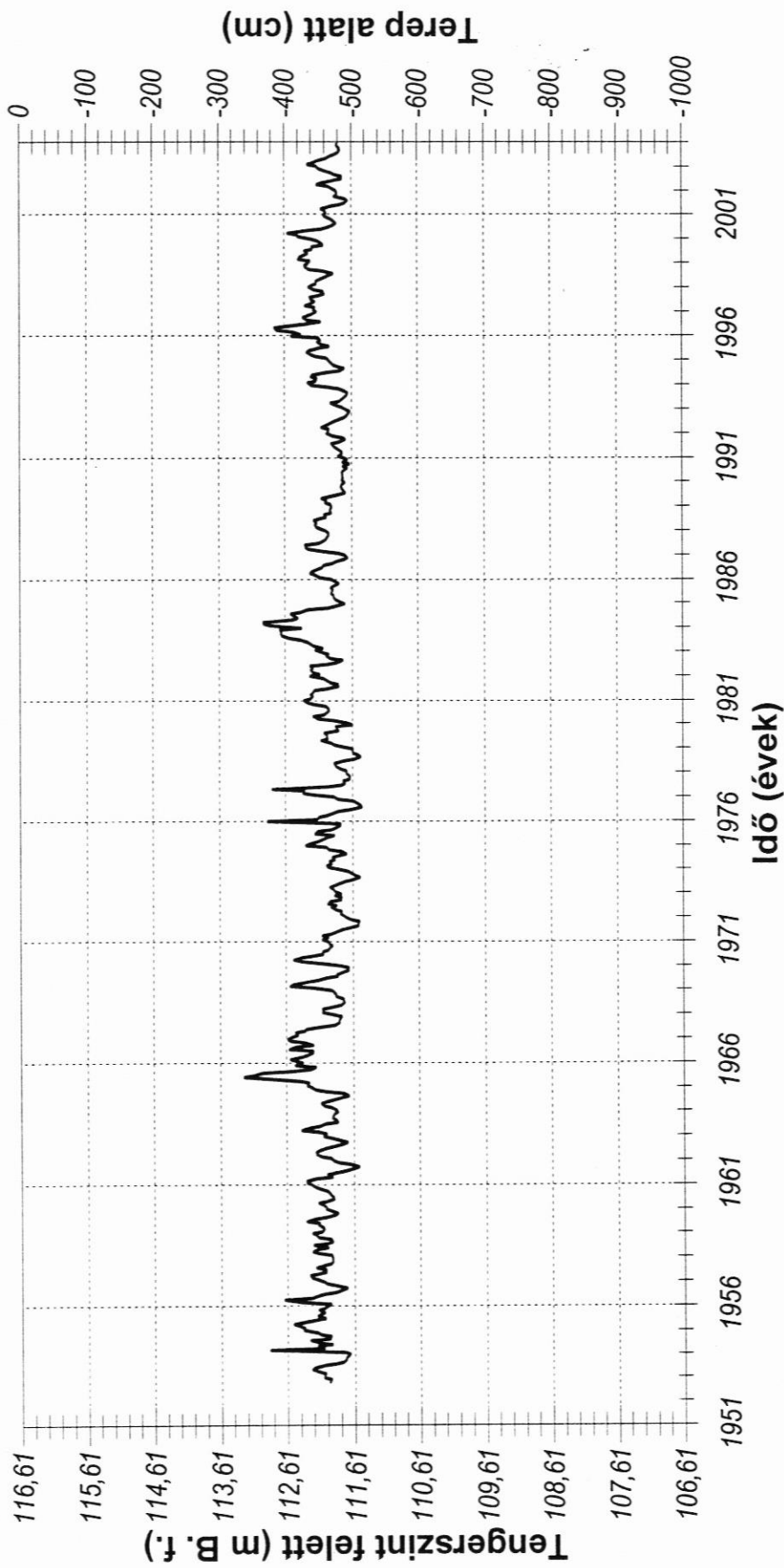
000181., Mosonszentjános (1003)



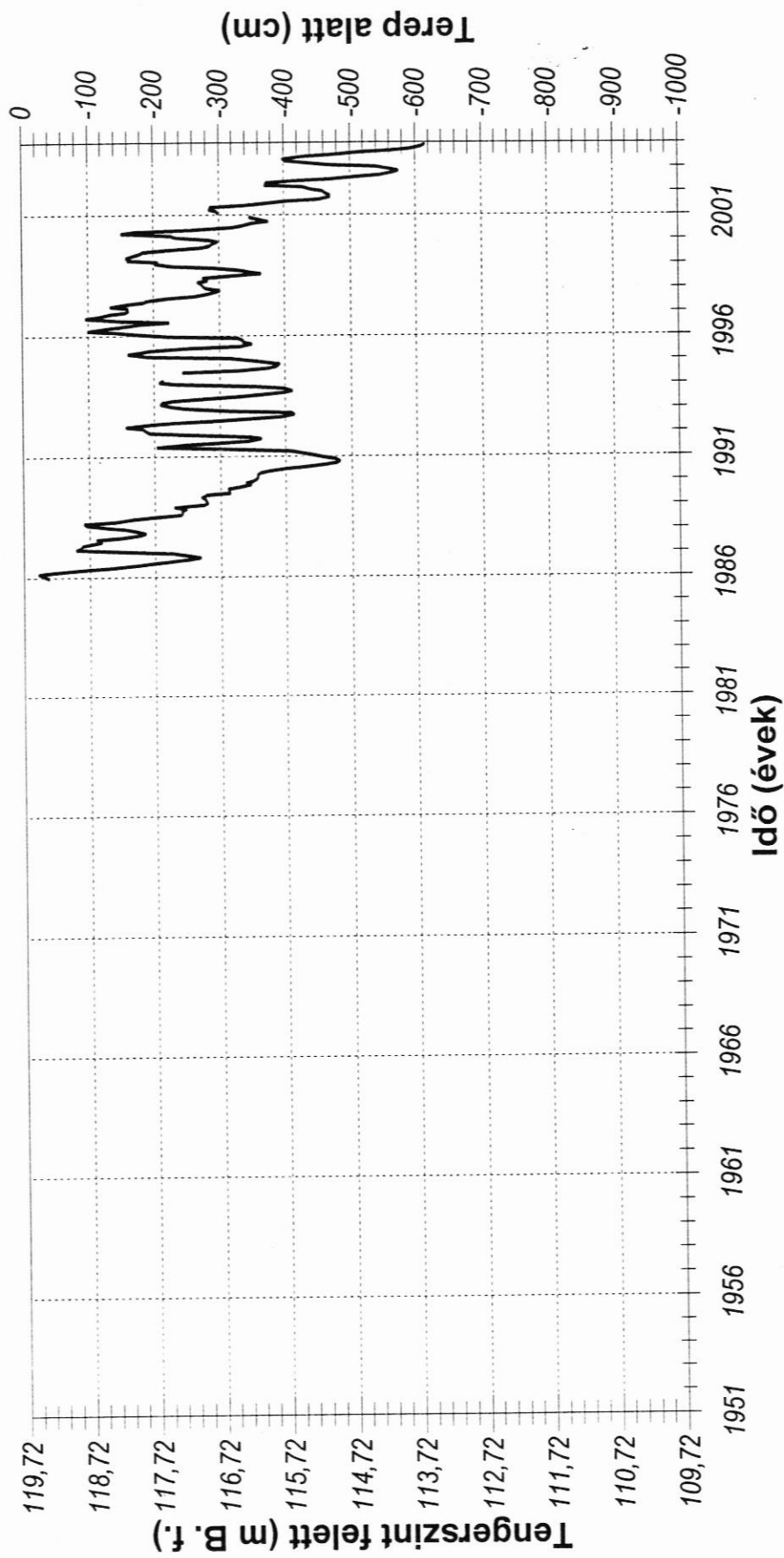
000185., Lébény (2971)



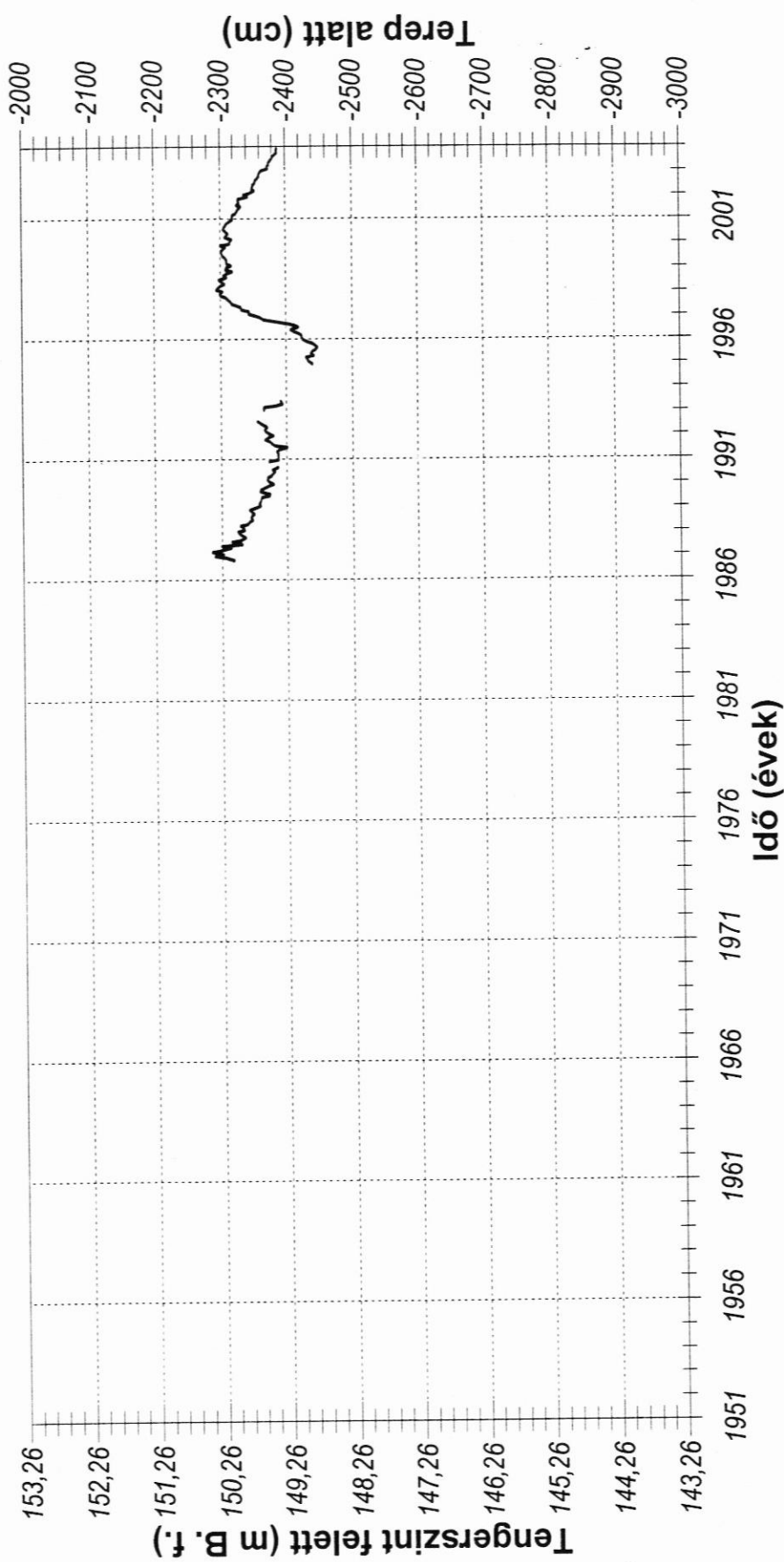
000188., Lébény (1009)



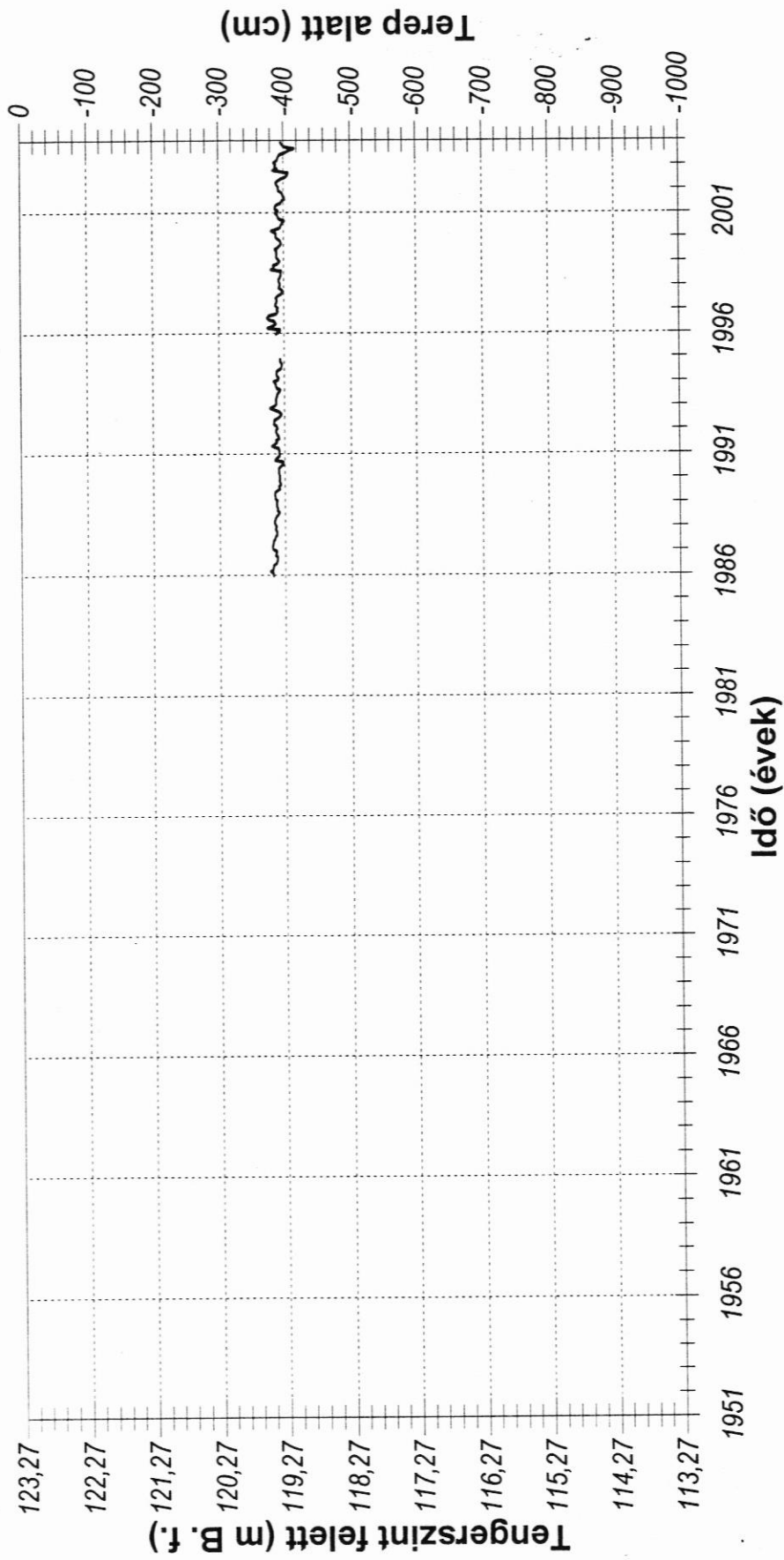
000191., Fertőrákos (2048)



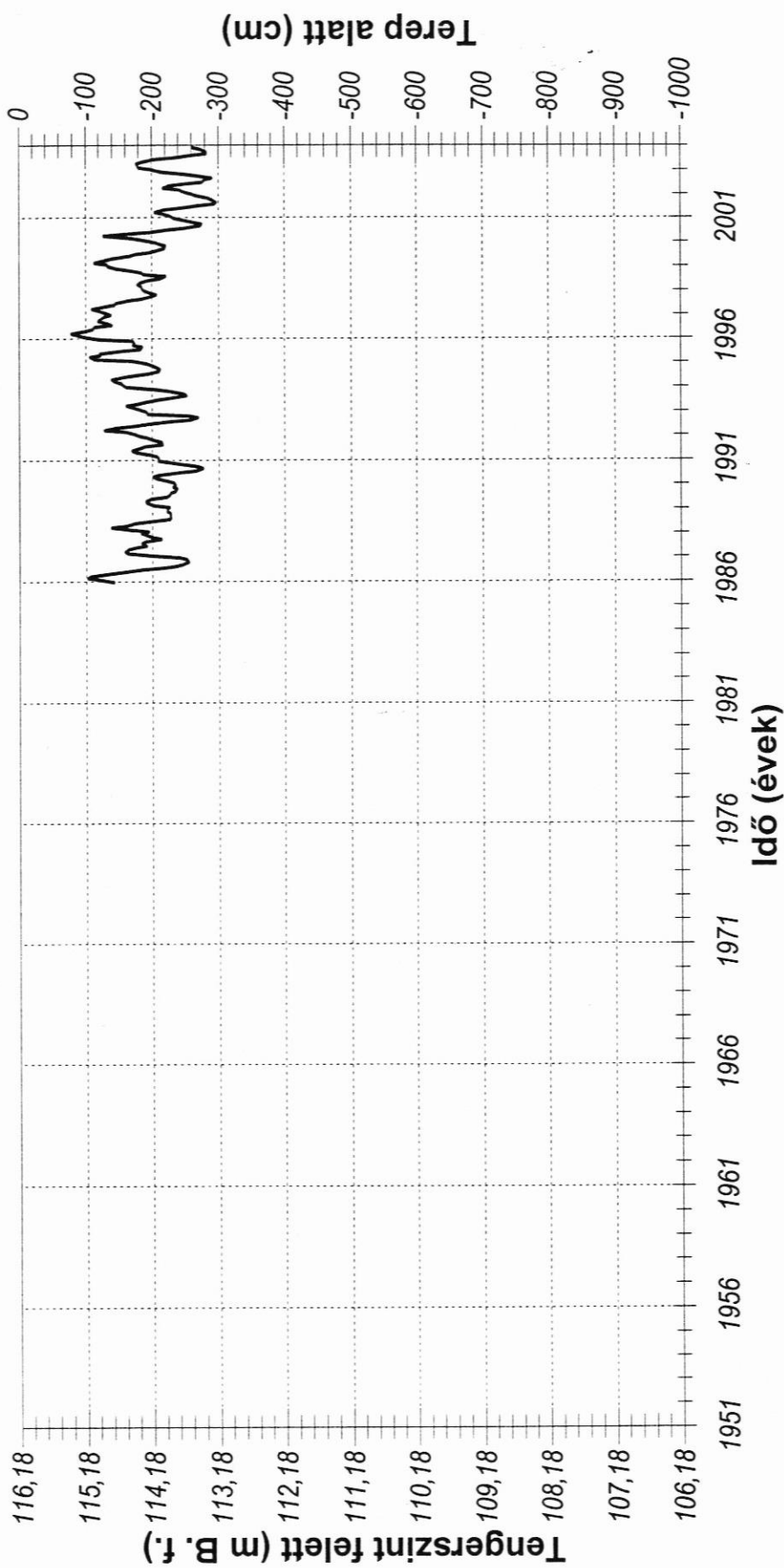
000195., Balf-Kópháza (2052)



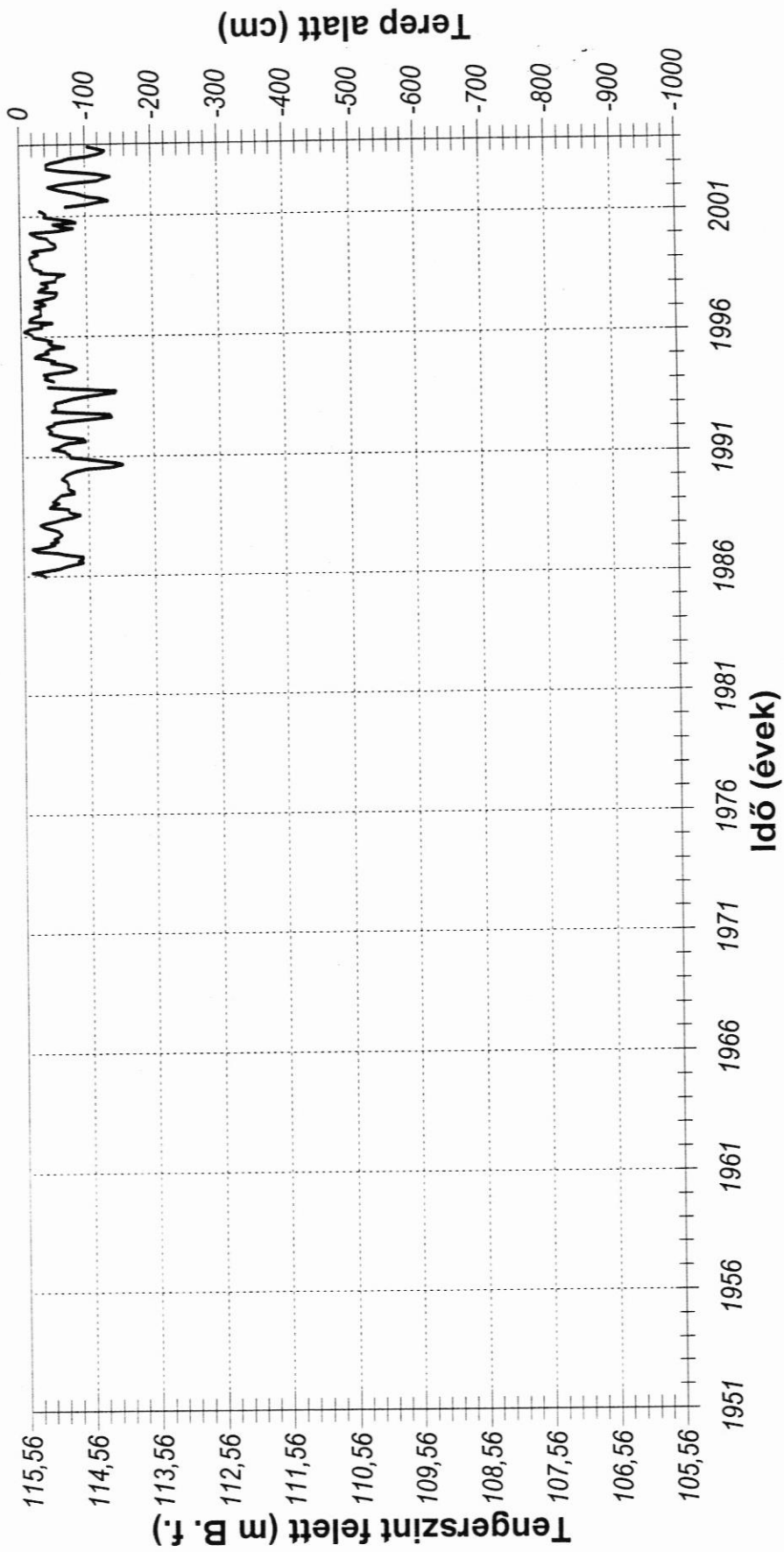
000196., Fertőboz (2053)



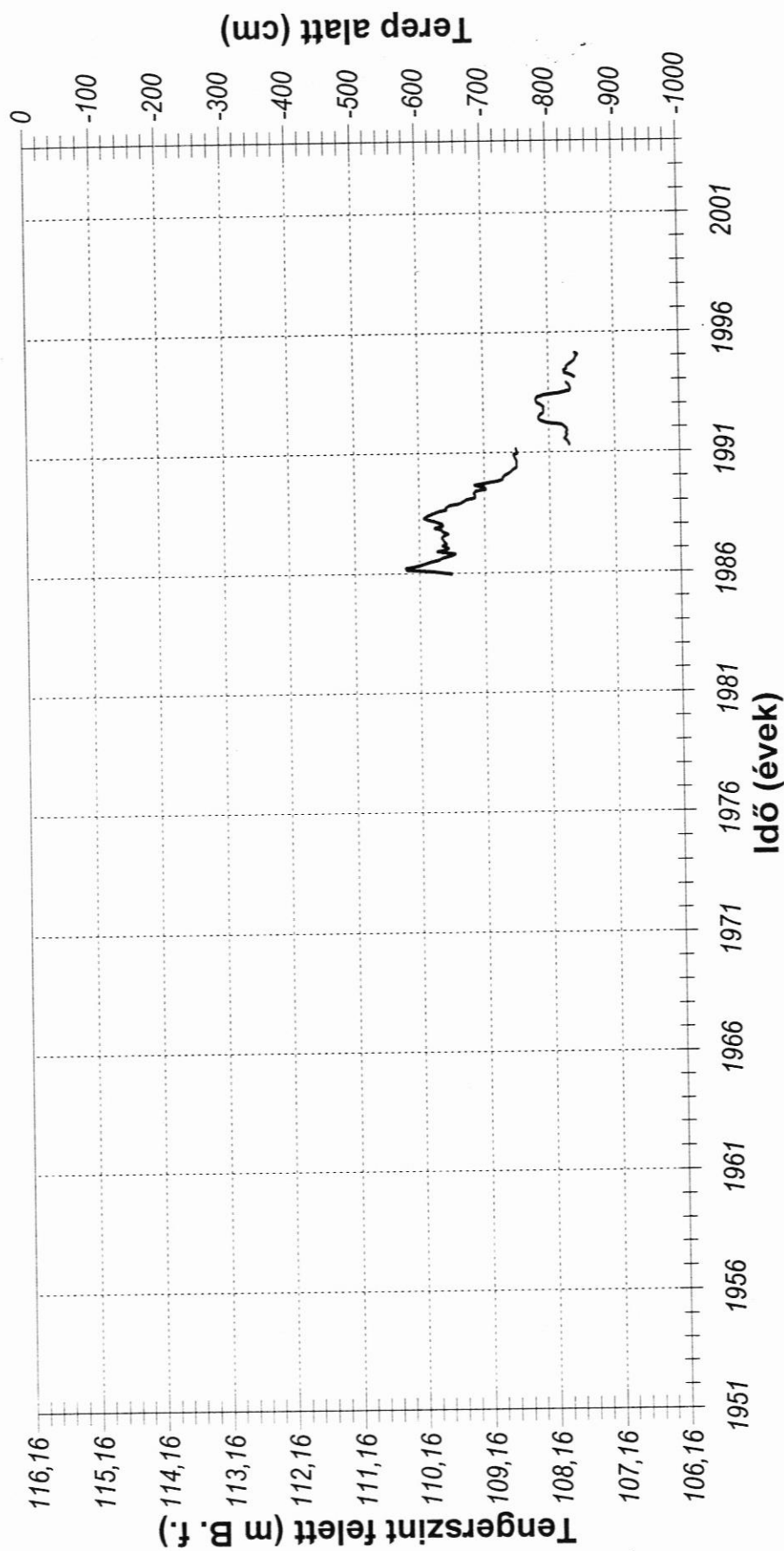
000197., Fertőújlak (2054)



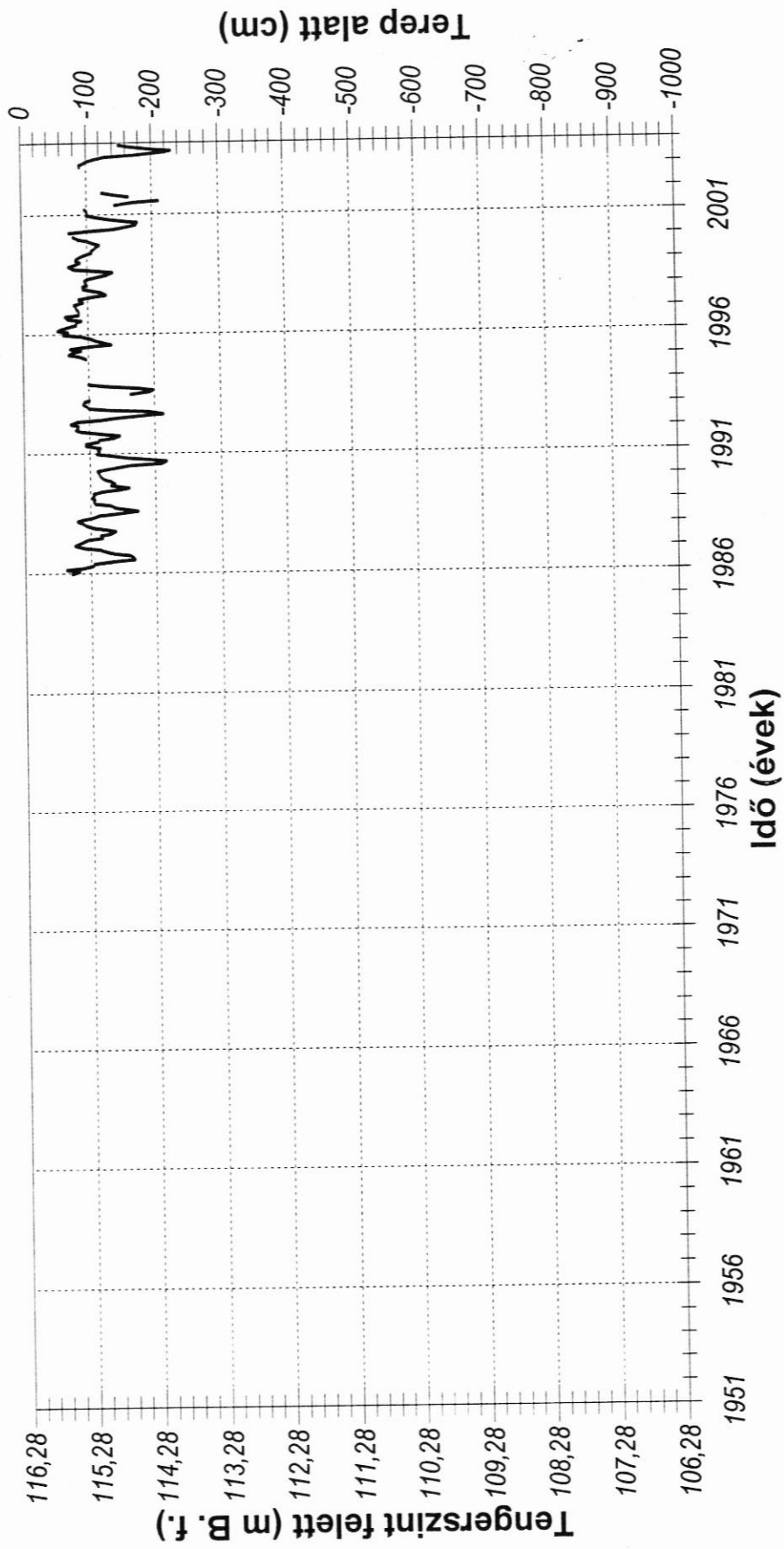
000189., Fertőrákos (2046)



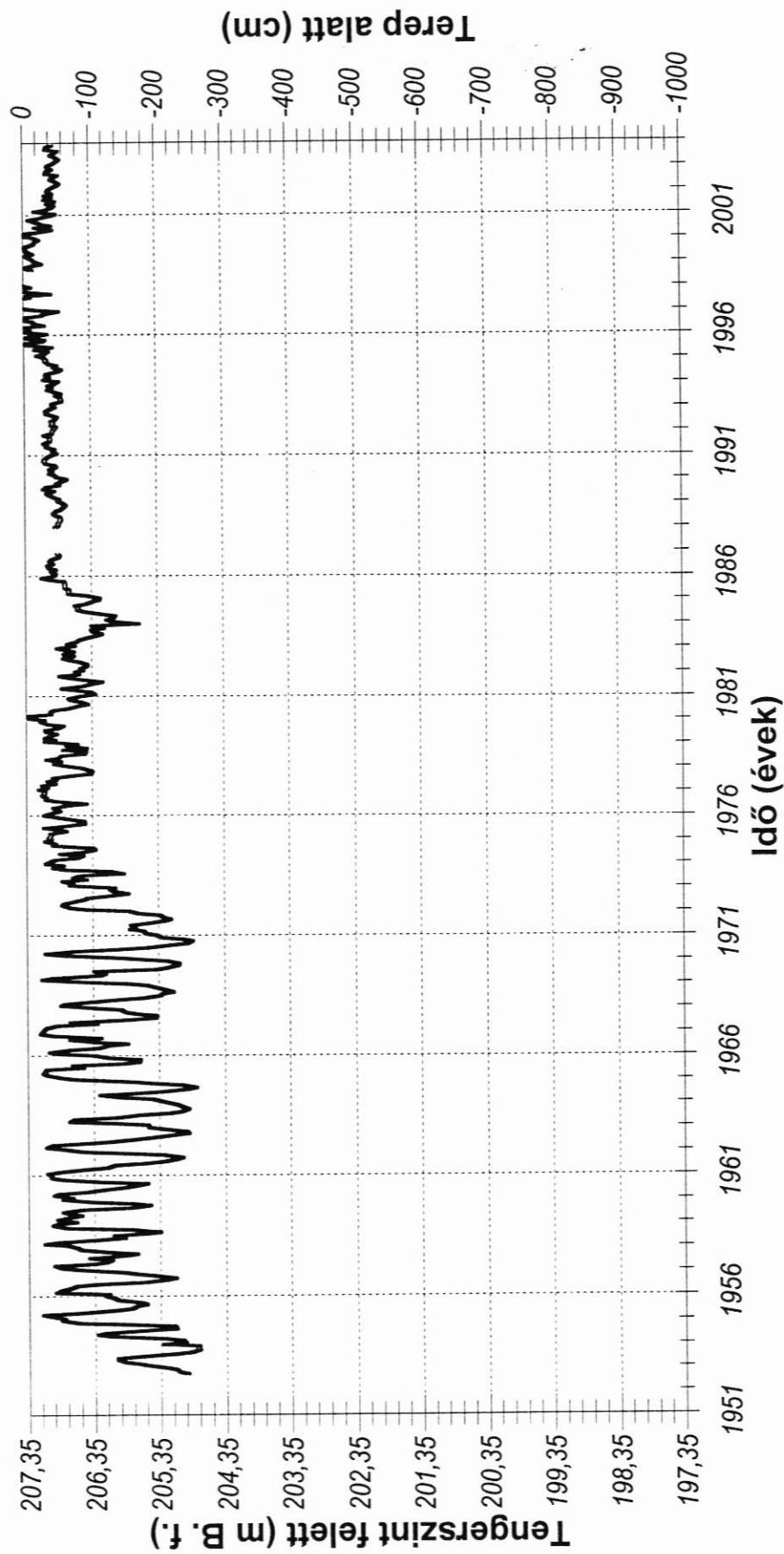
000190., Fertőrákos (2047)



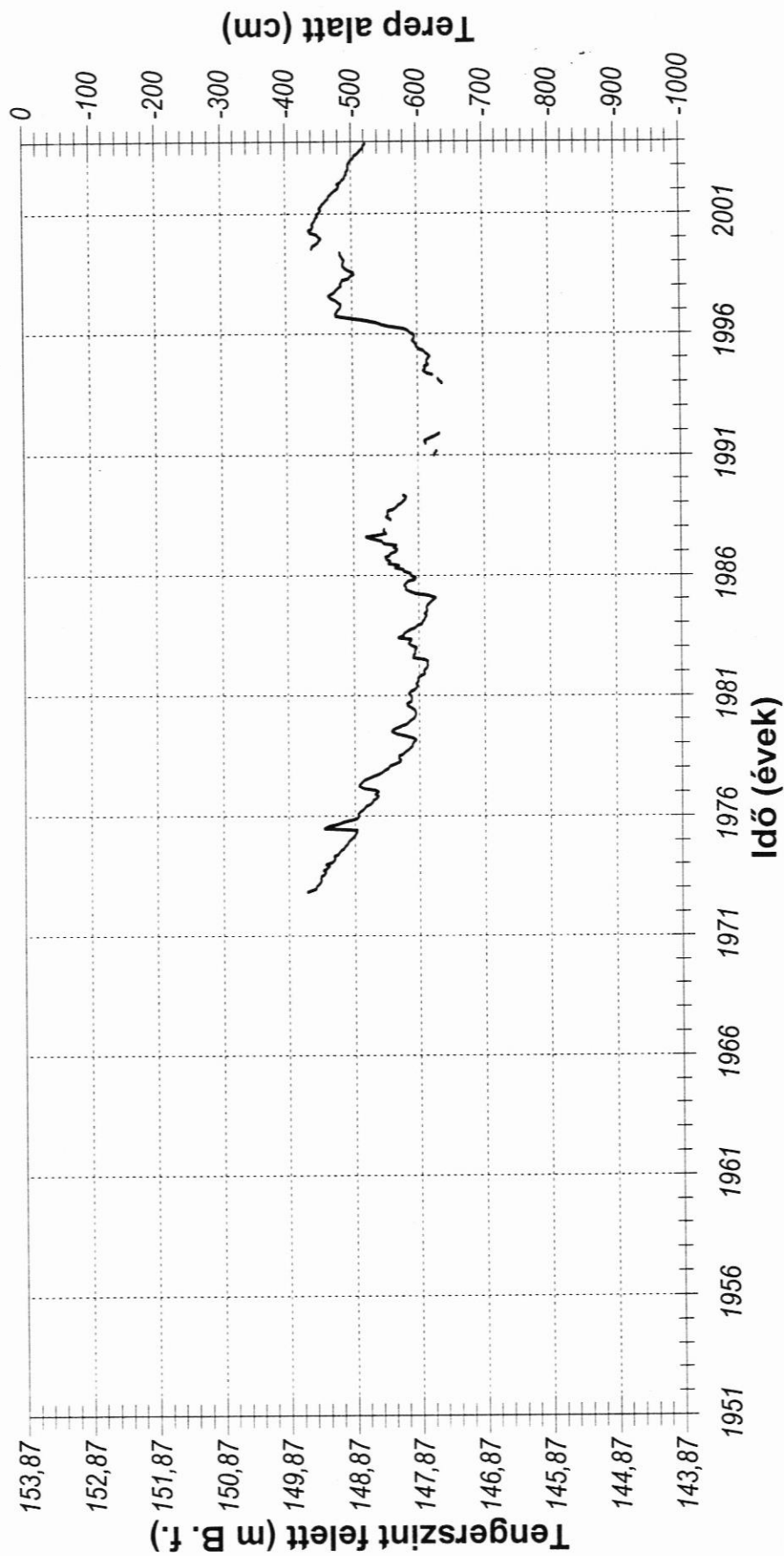
000193., Hegykő (2050)



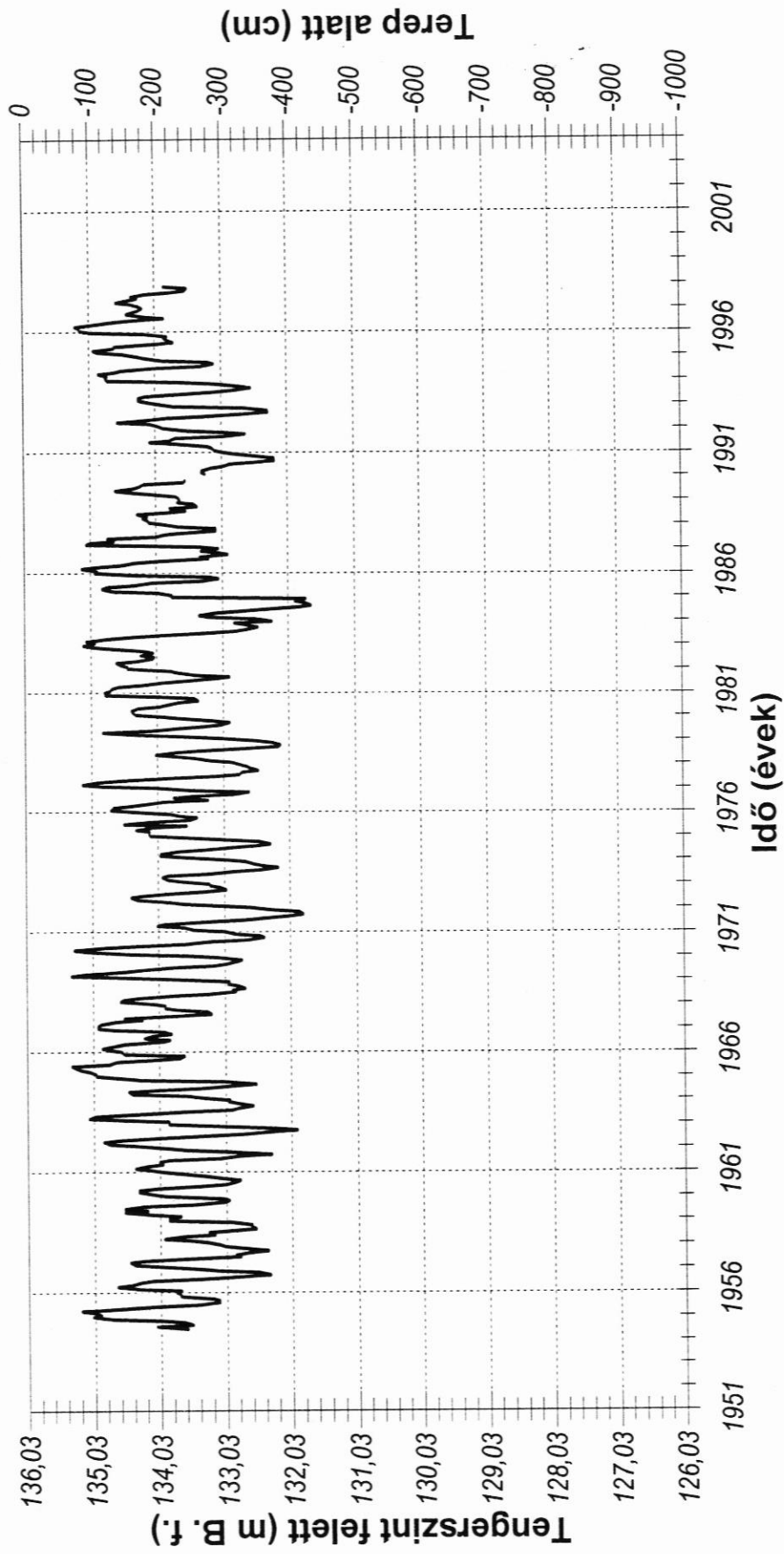
000199., Sopron (1014)



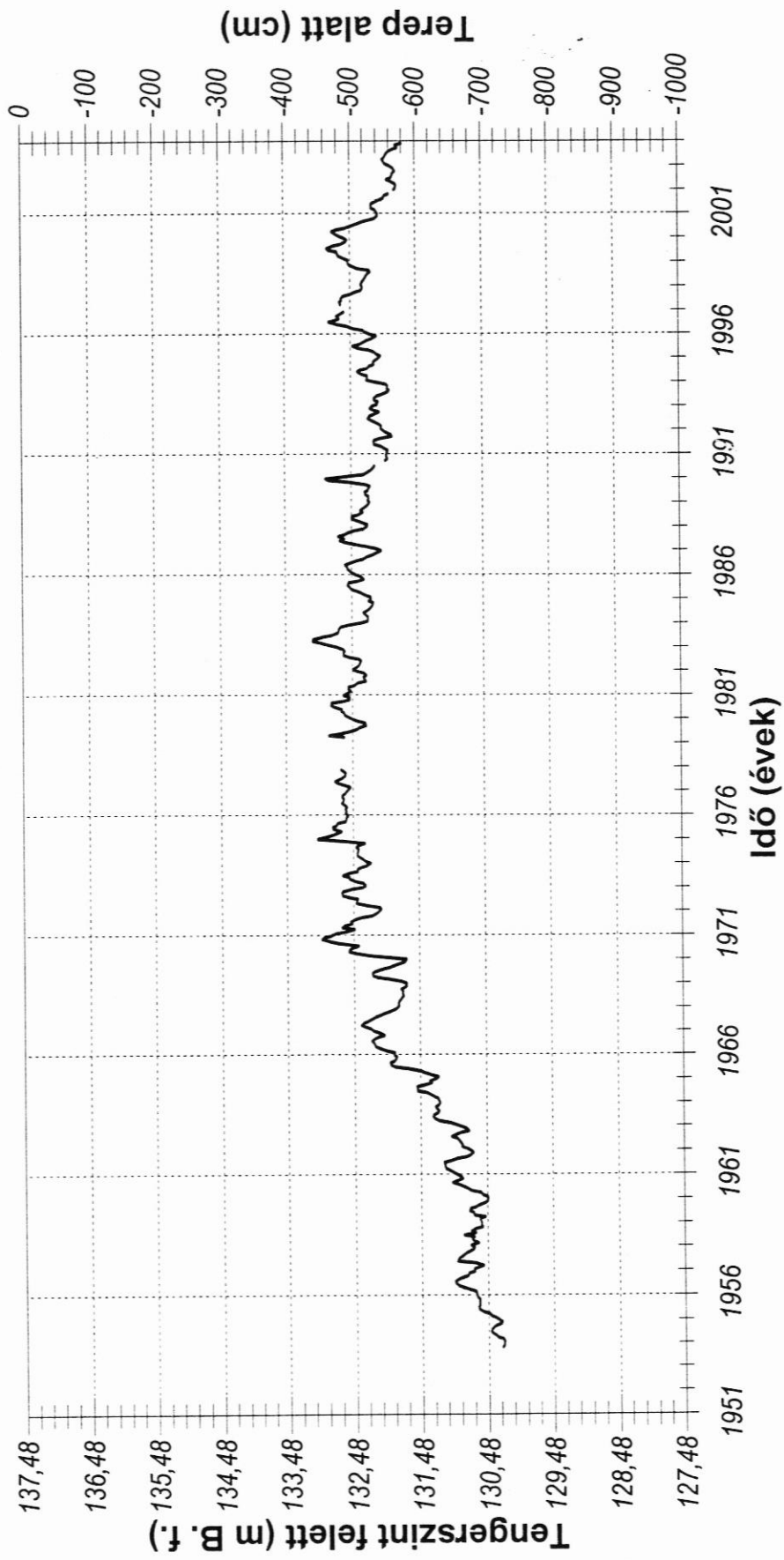
000200., Sopron (1018)



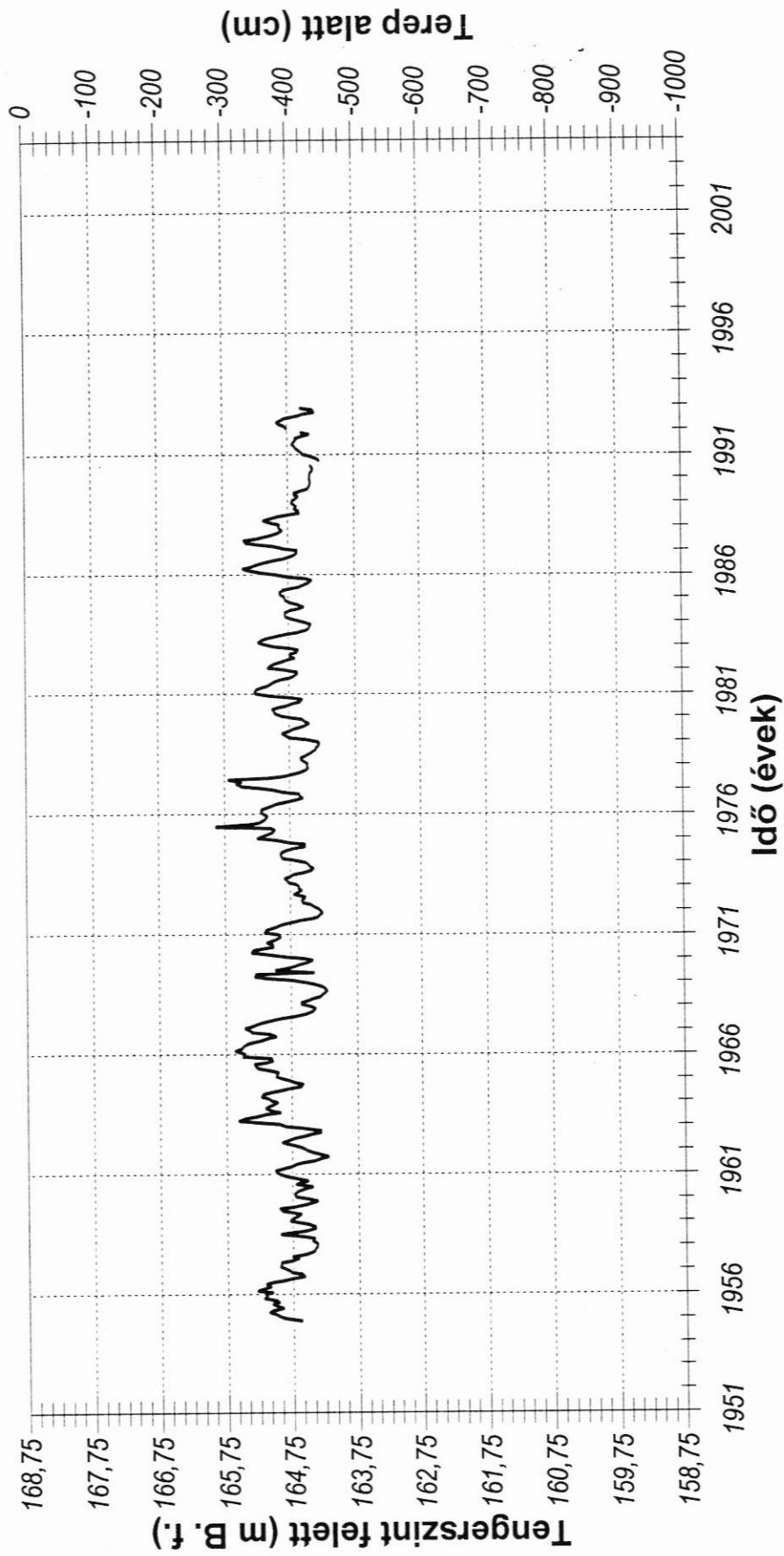
000202., Röntökmuzsaj (1016)



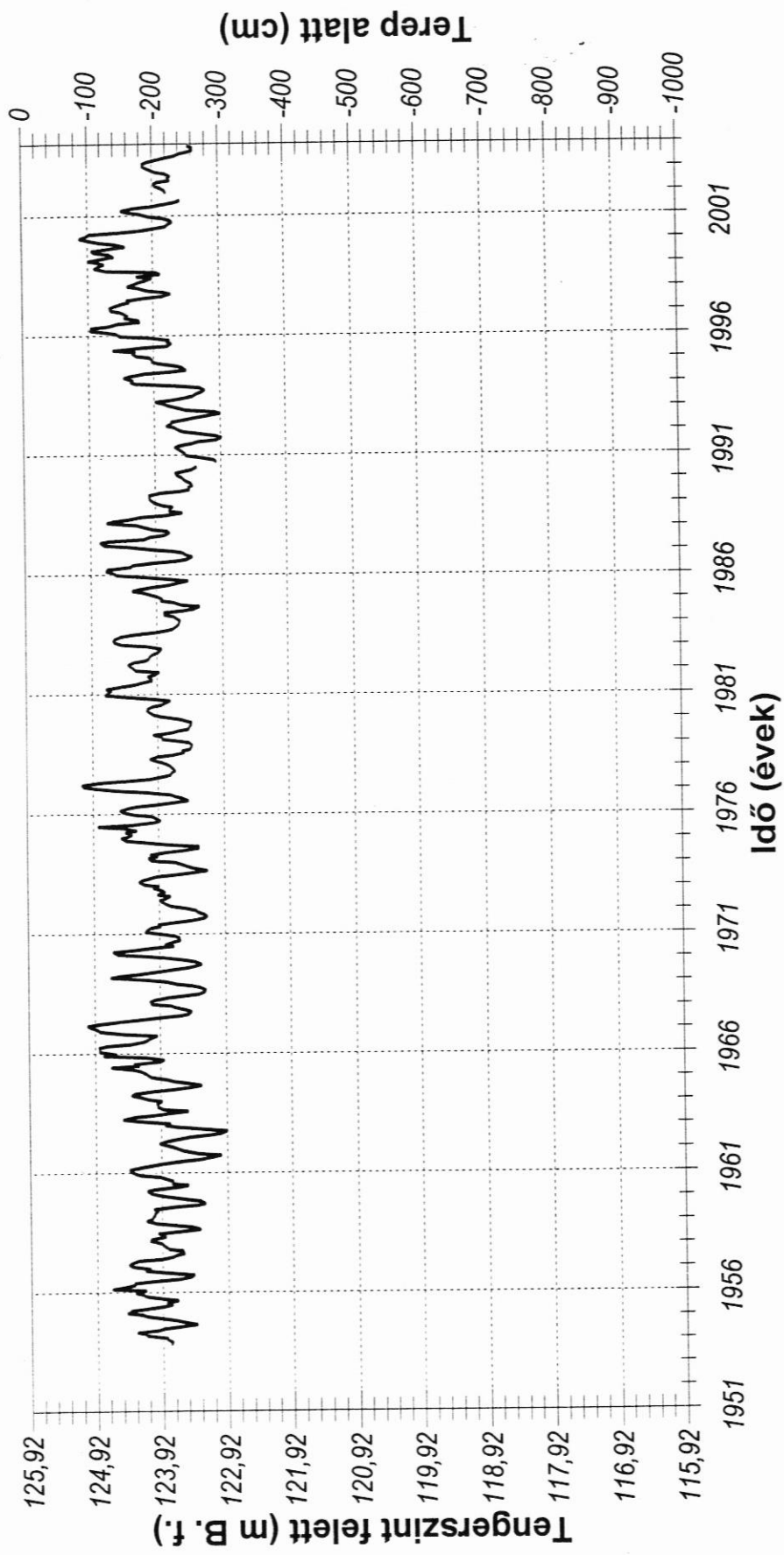
000206., Bábolna (1052)



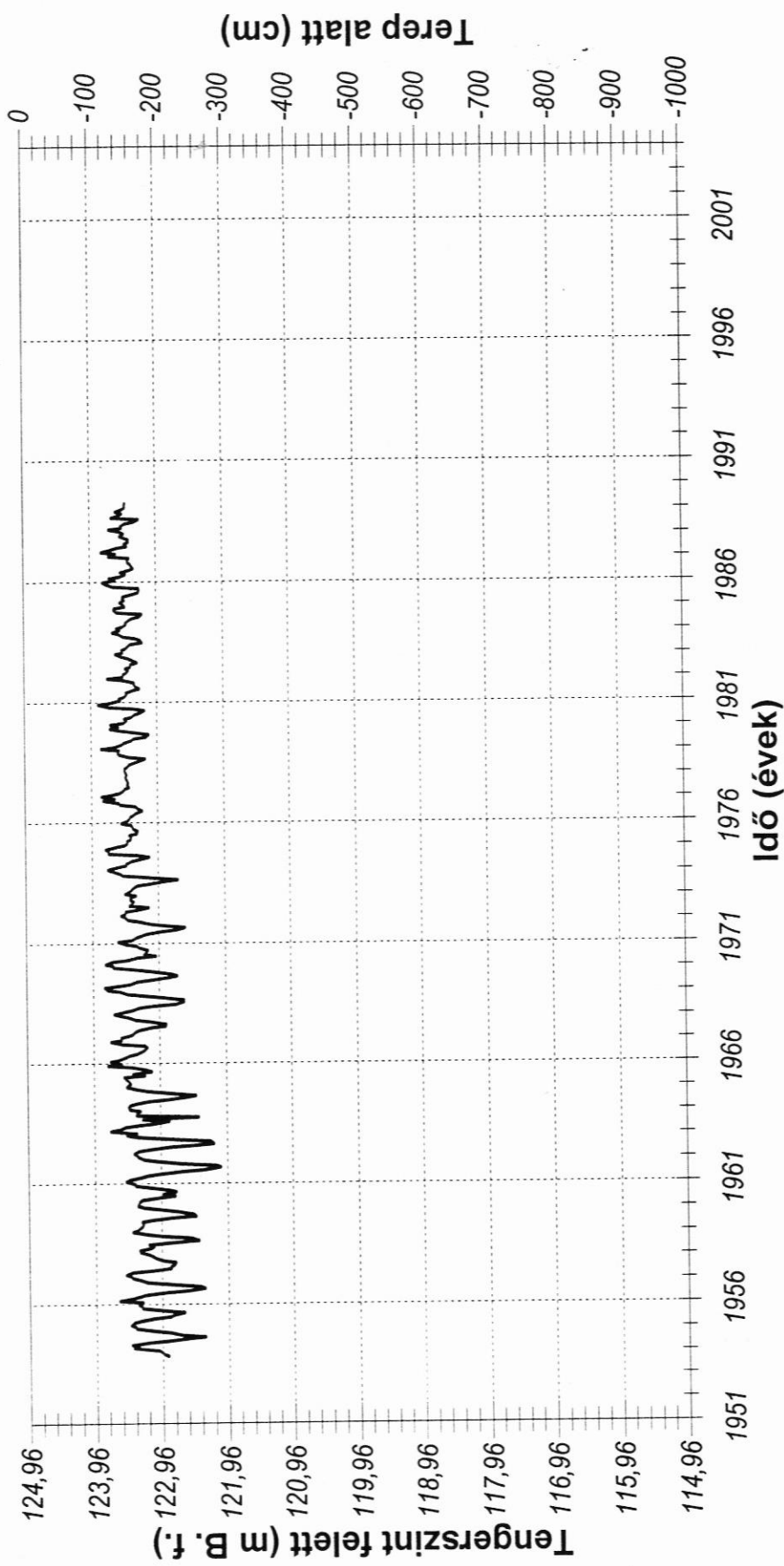
000208., Ászár (1053)



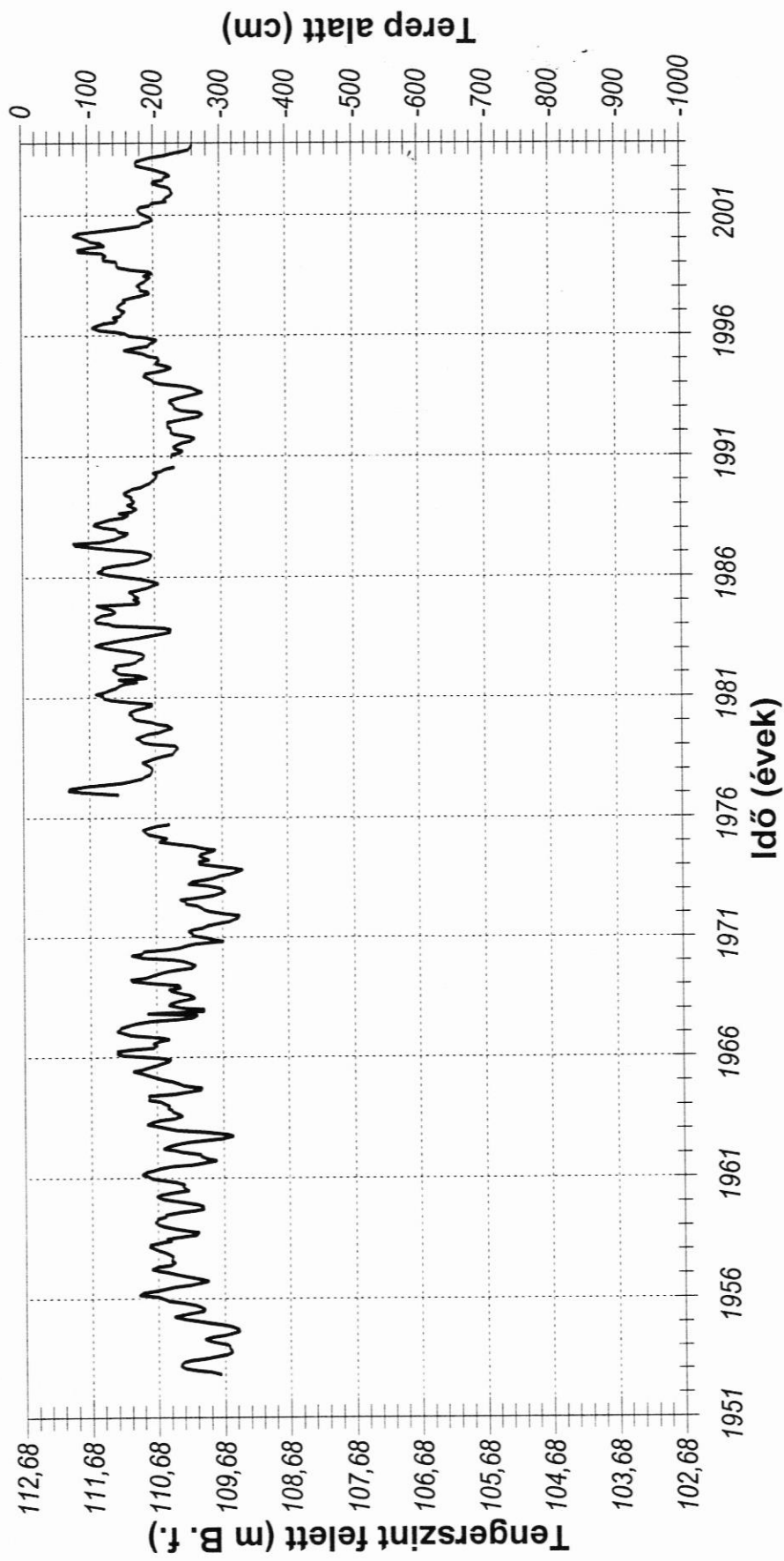
000209., Nagyigmánd (1056)



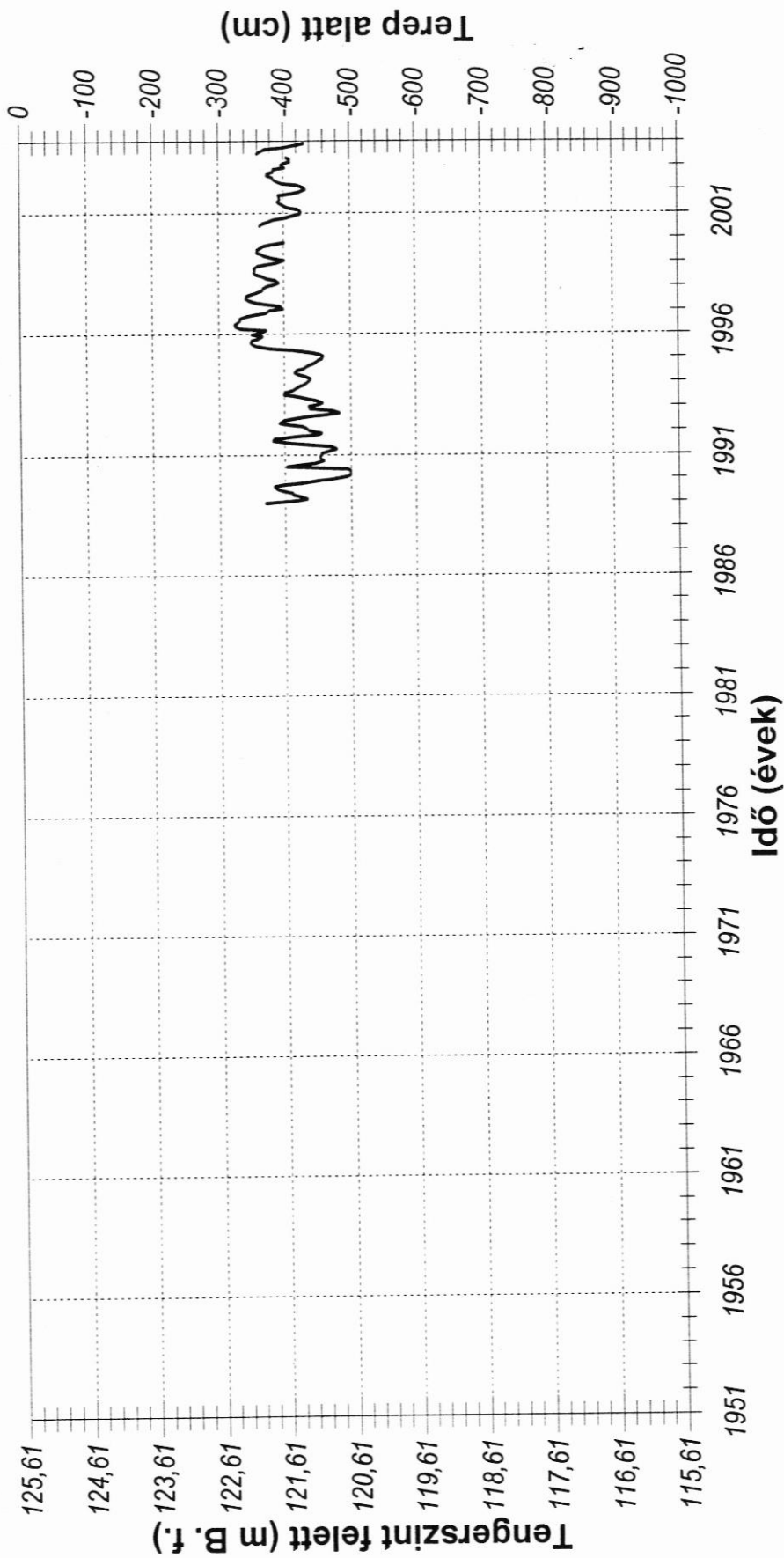
000212., Kocs (1060)



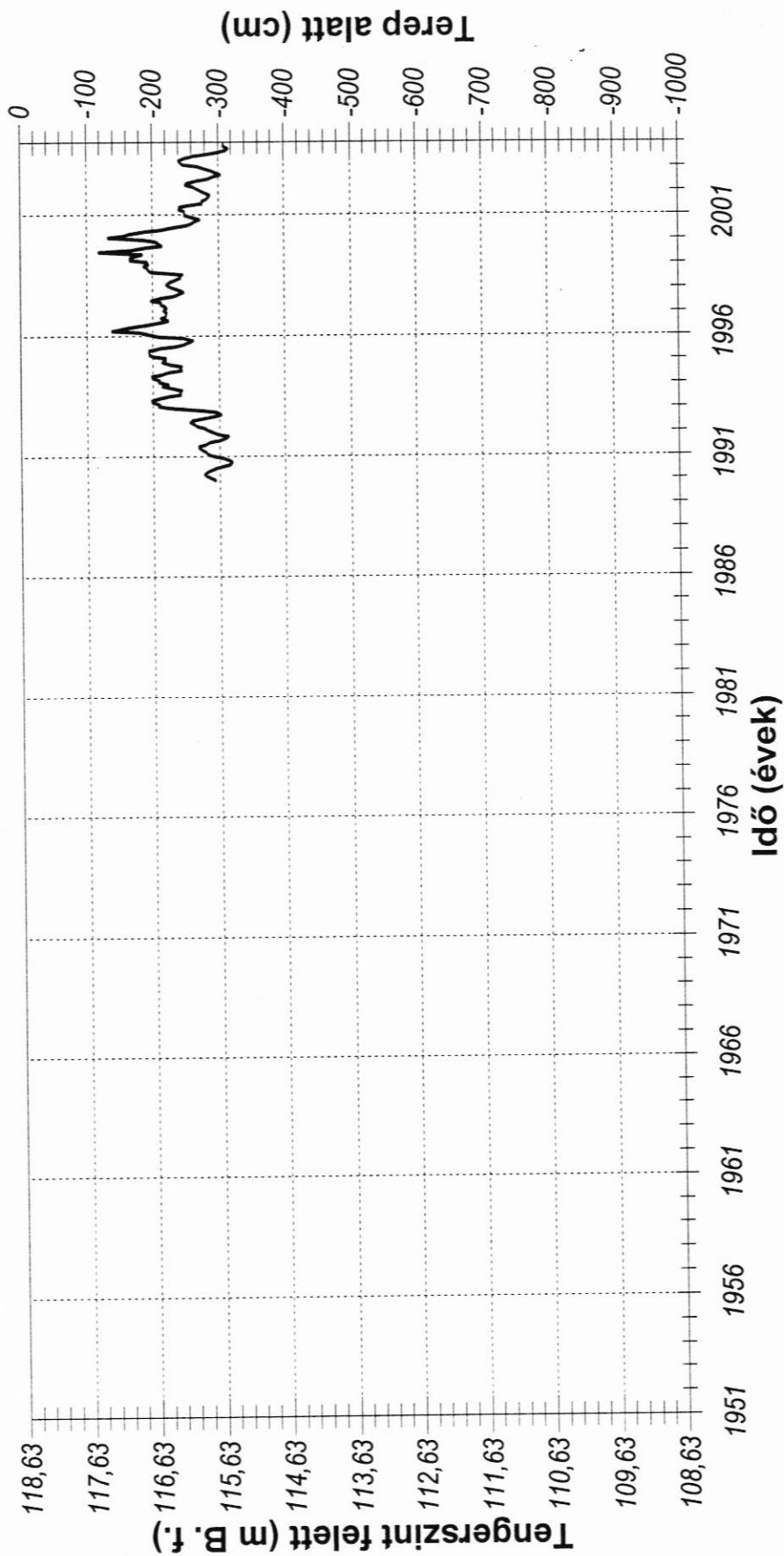
000222., Komárom (1057)



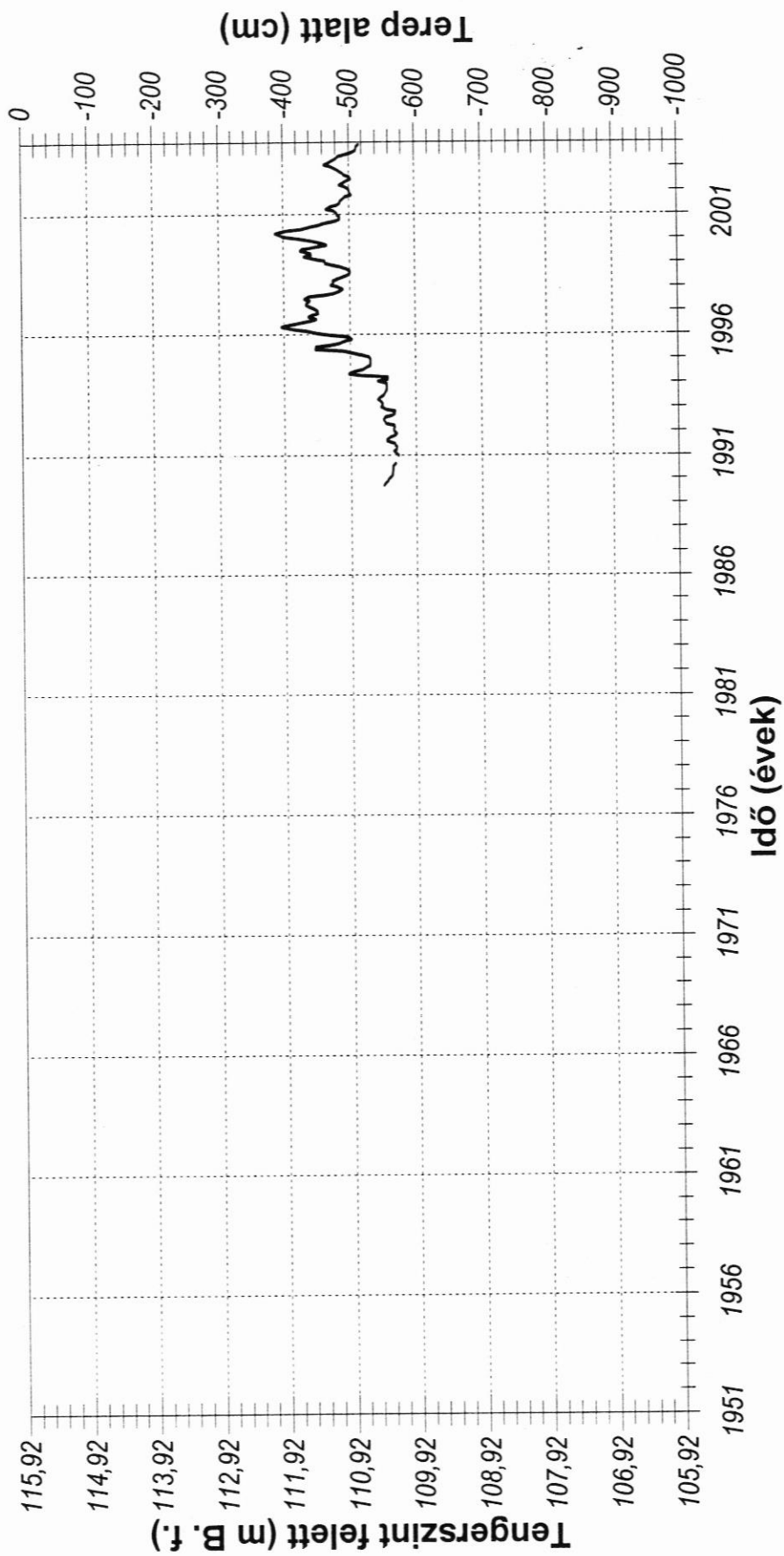
003470., Bezenye (1020)



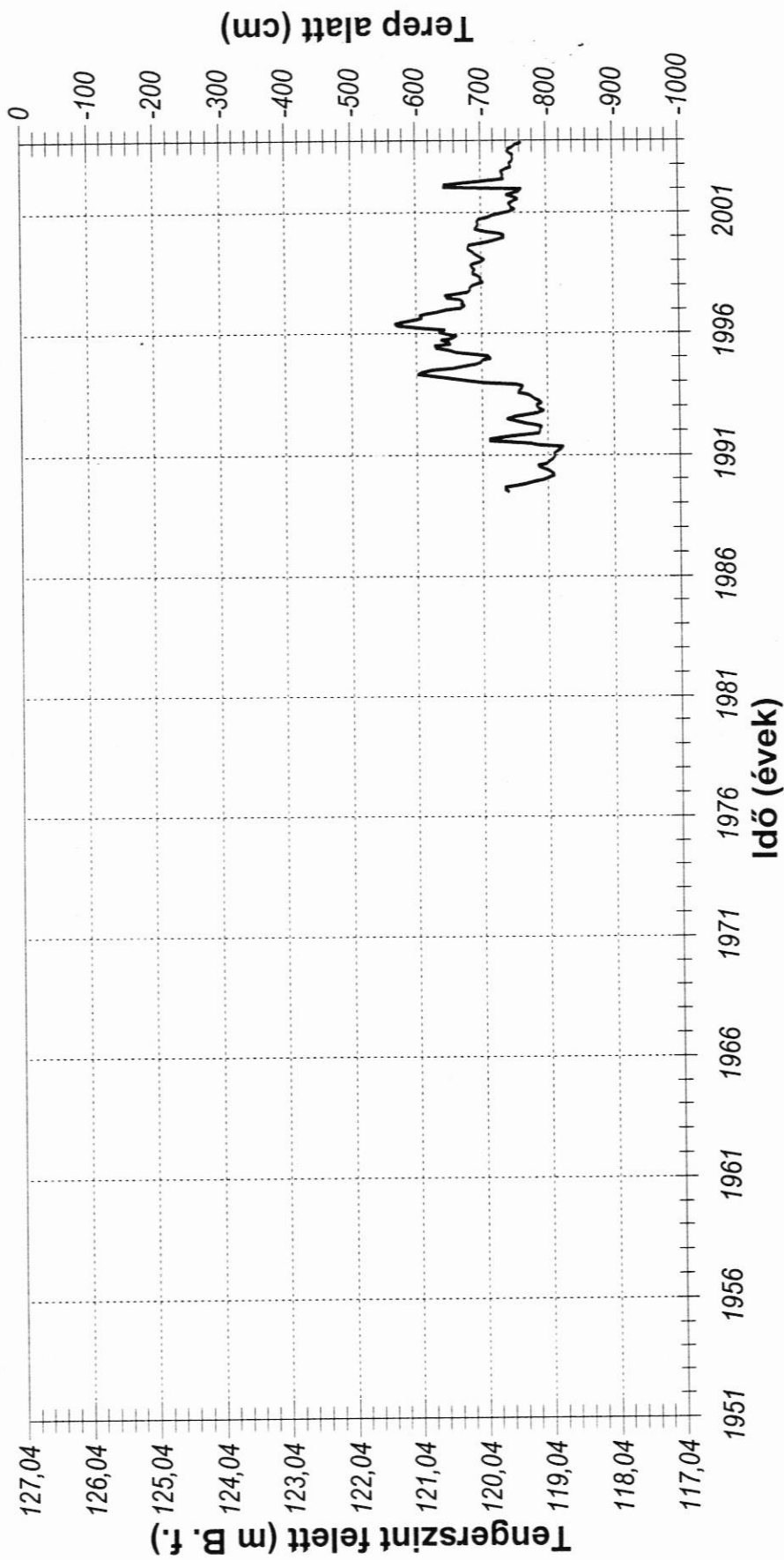
003471., Ács (1044)



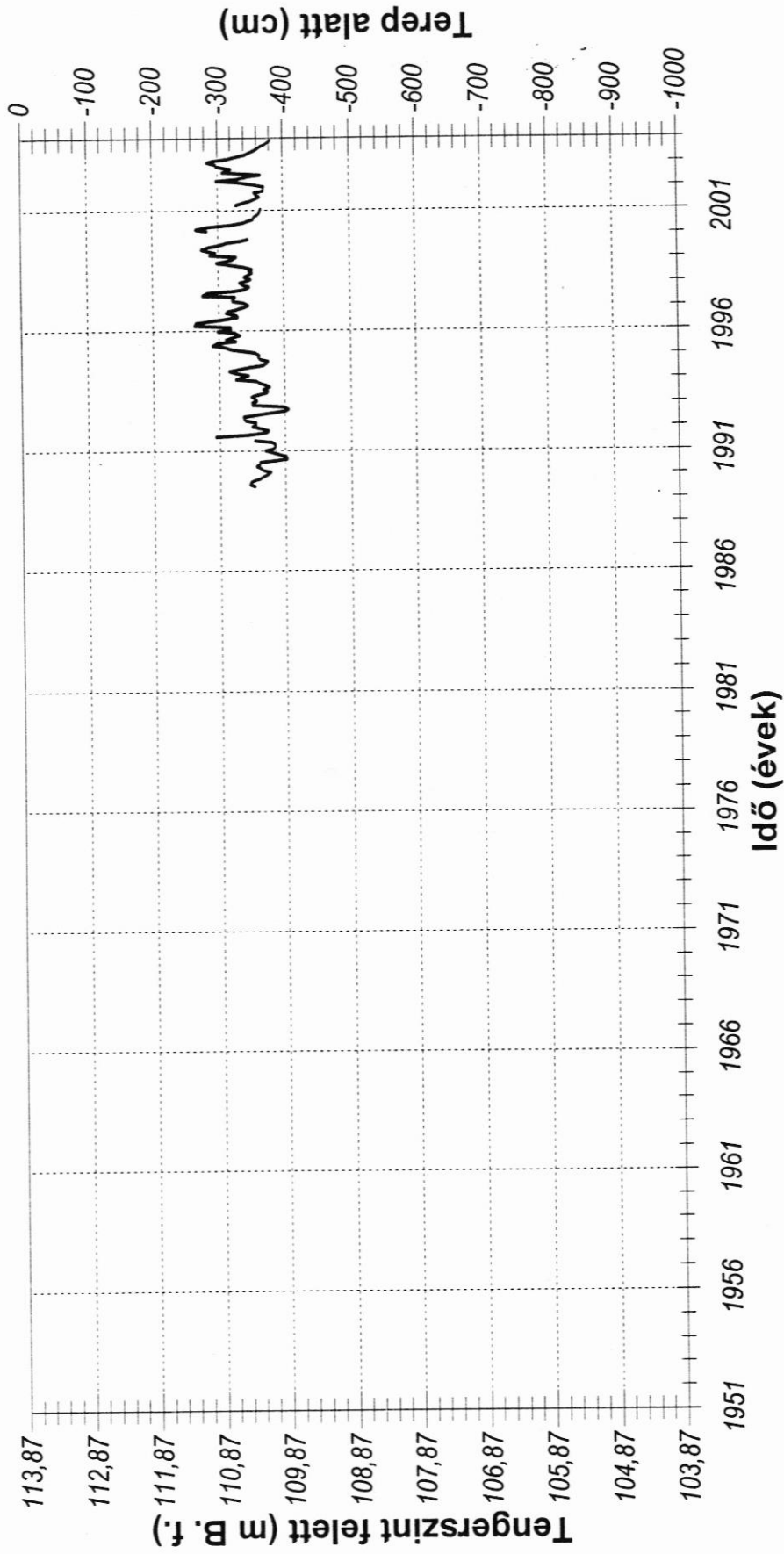
003472., Győr (1050)



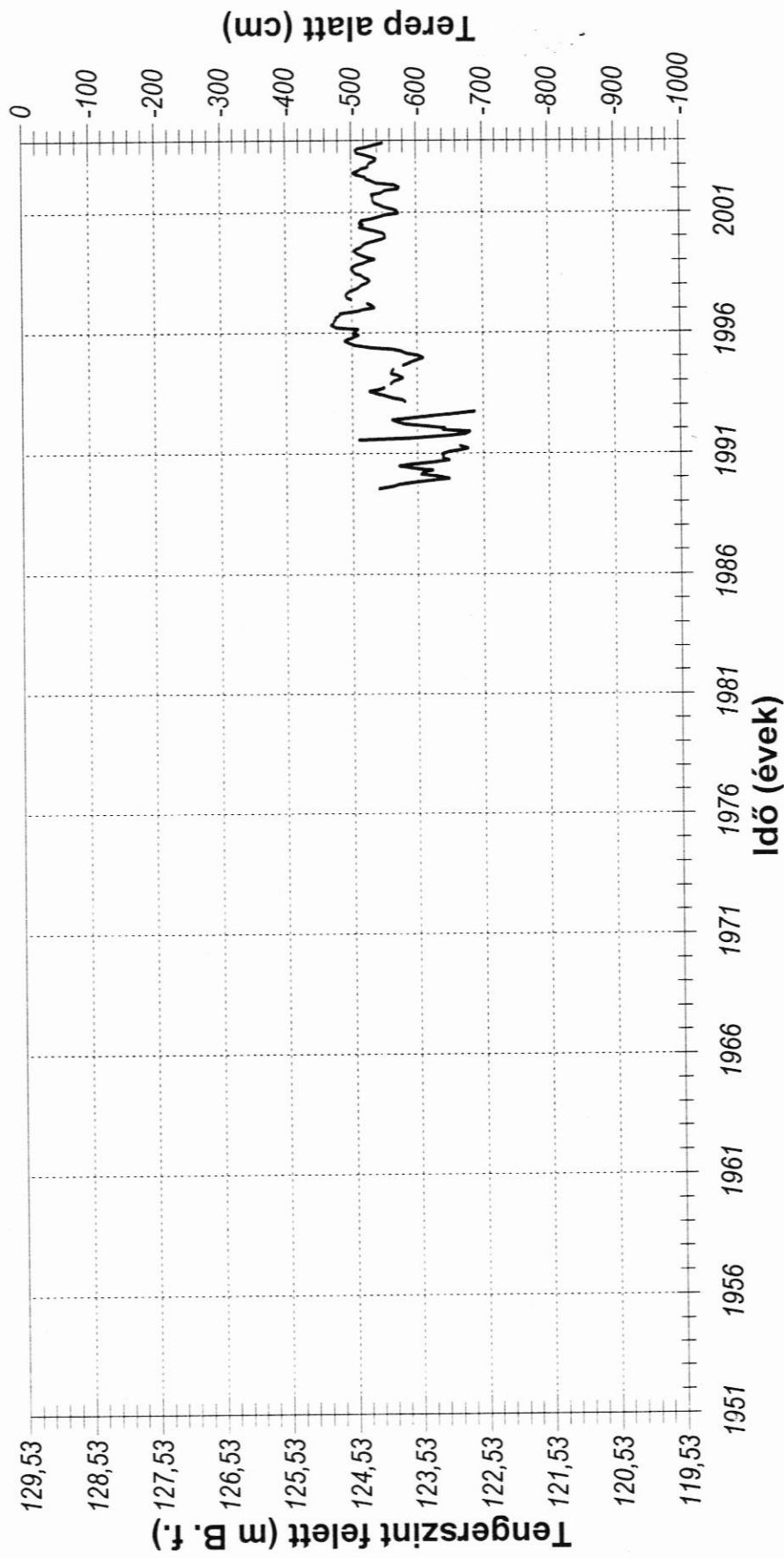
003473., Hegyeshalom (1031)



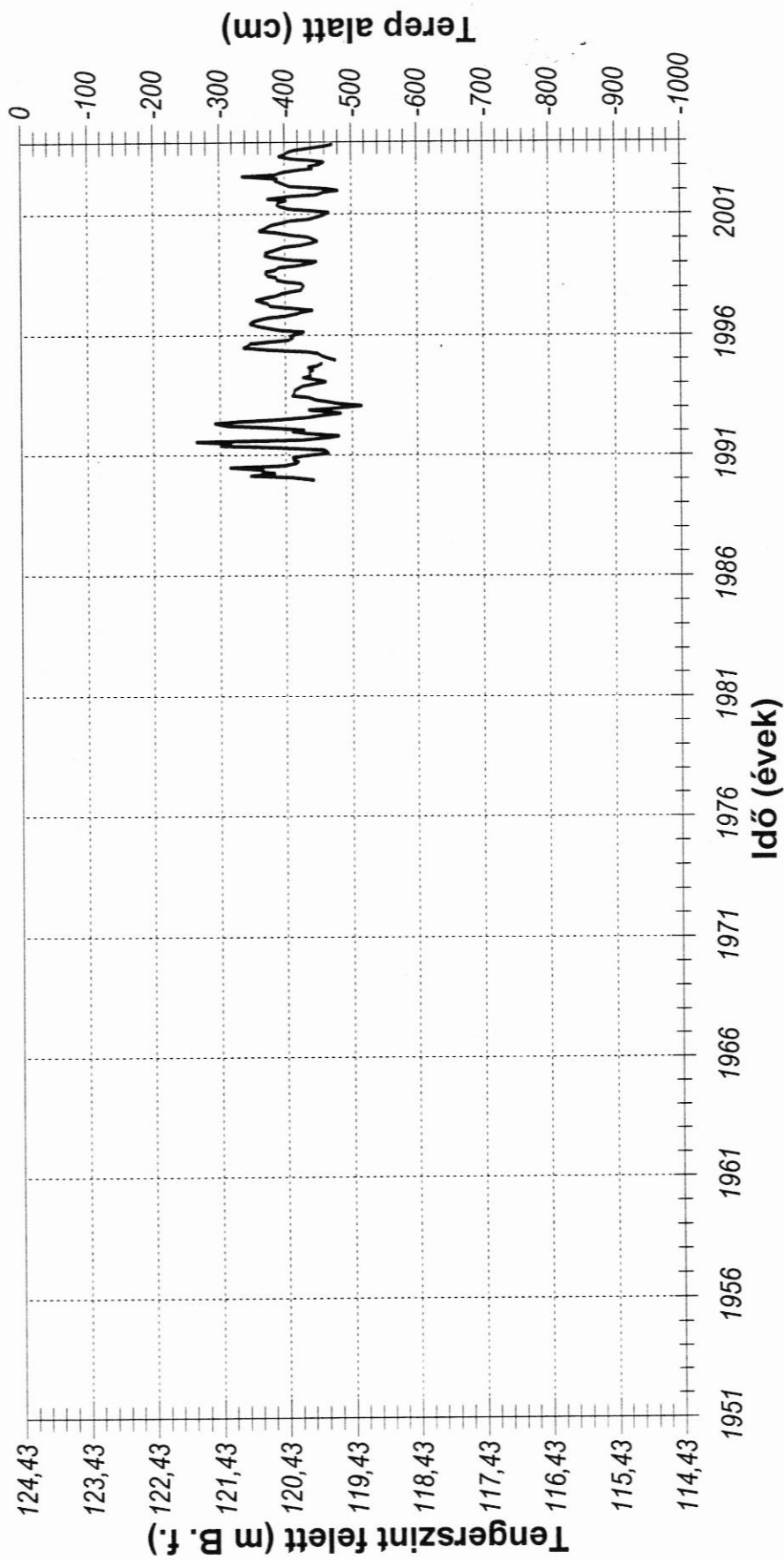
003474., Győrladamér (2673)



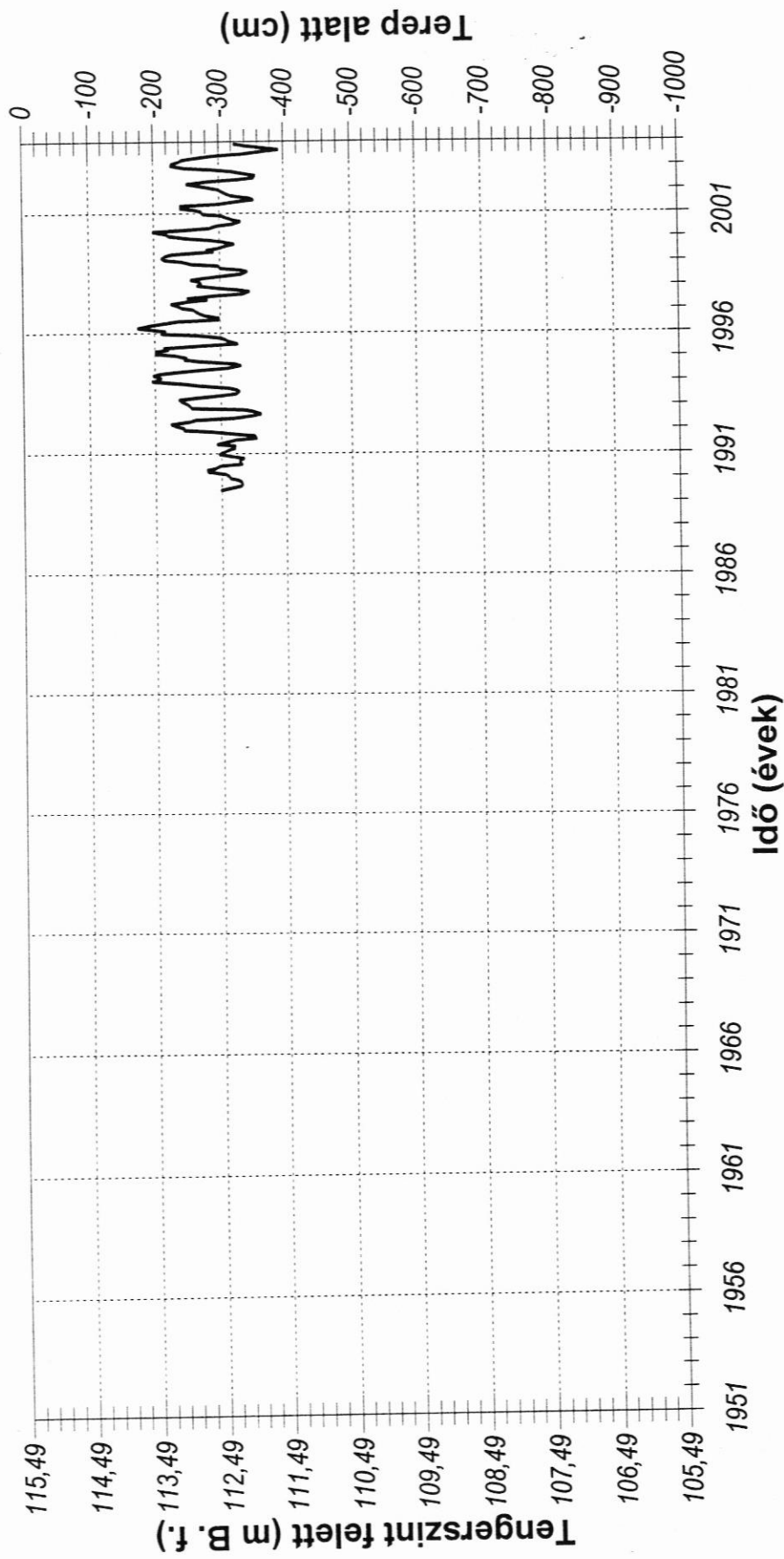
003475., Rajka (2692)



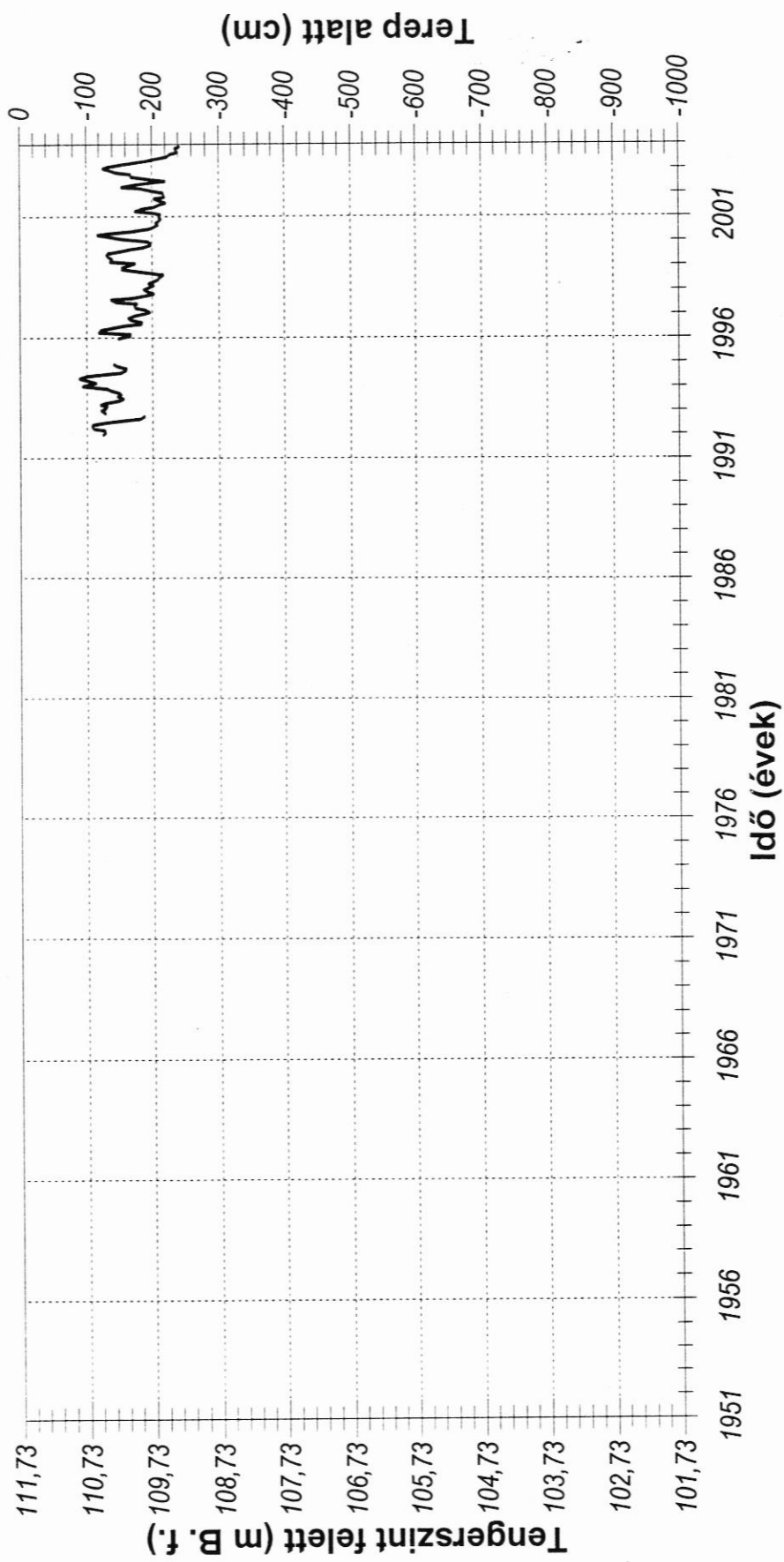
003478., Dunakiliti (2634)



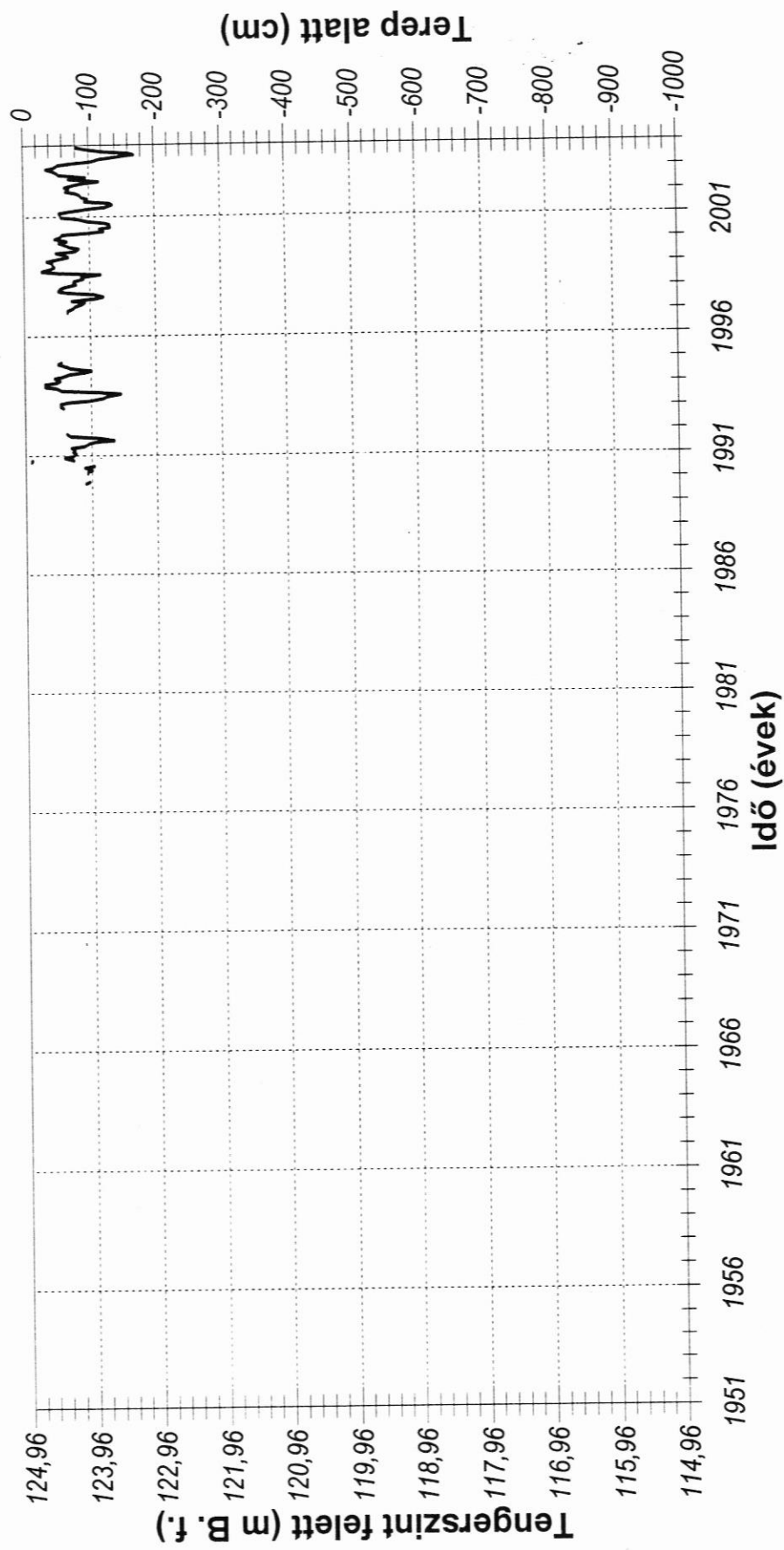
003479., Kapuvár (2978)



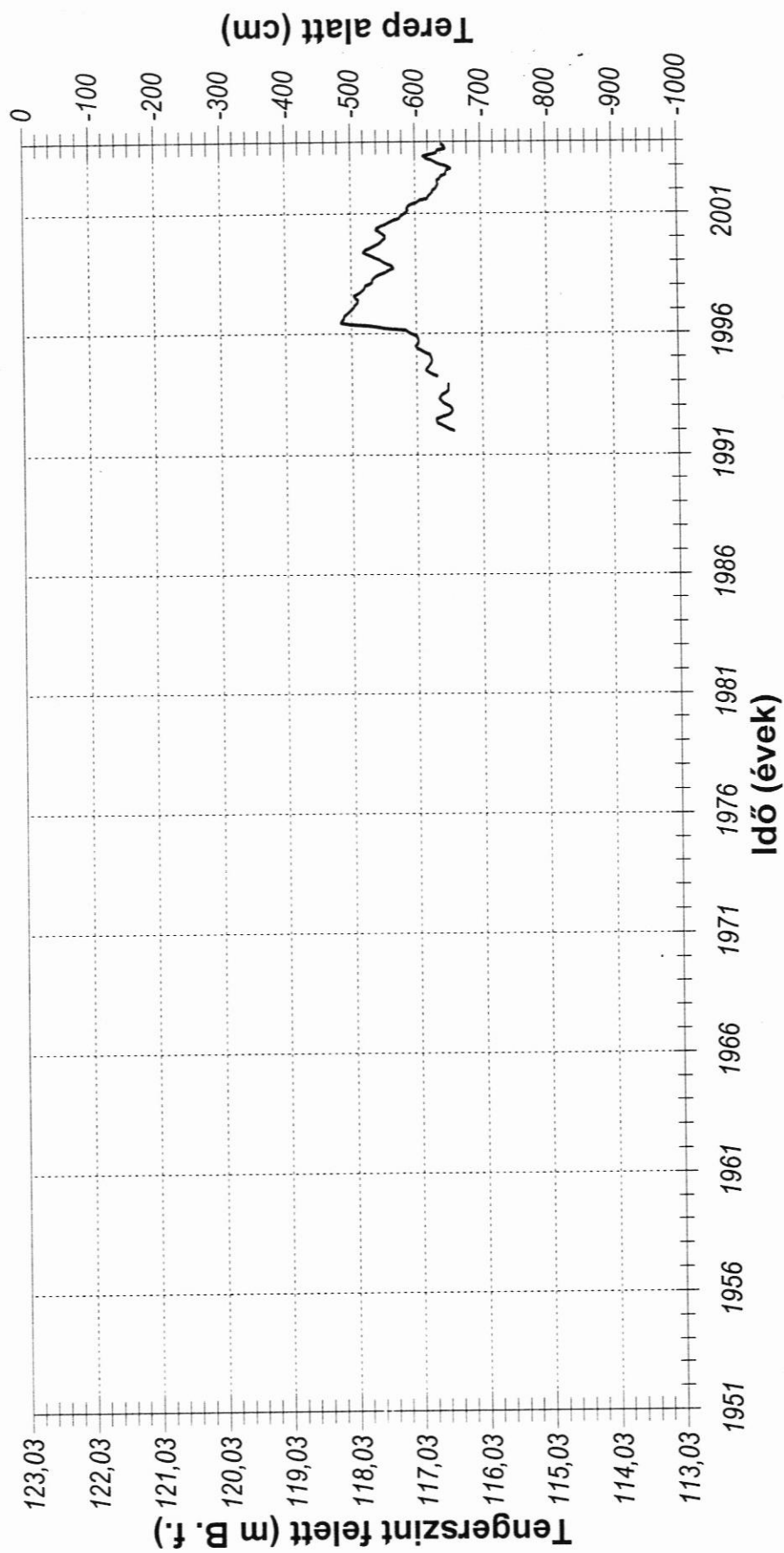
003509., Győrladamér (2694)



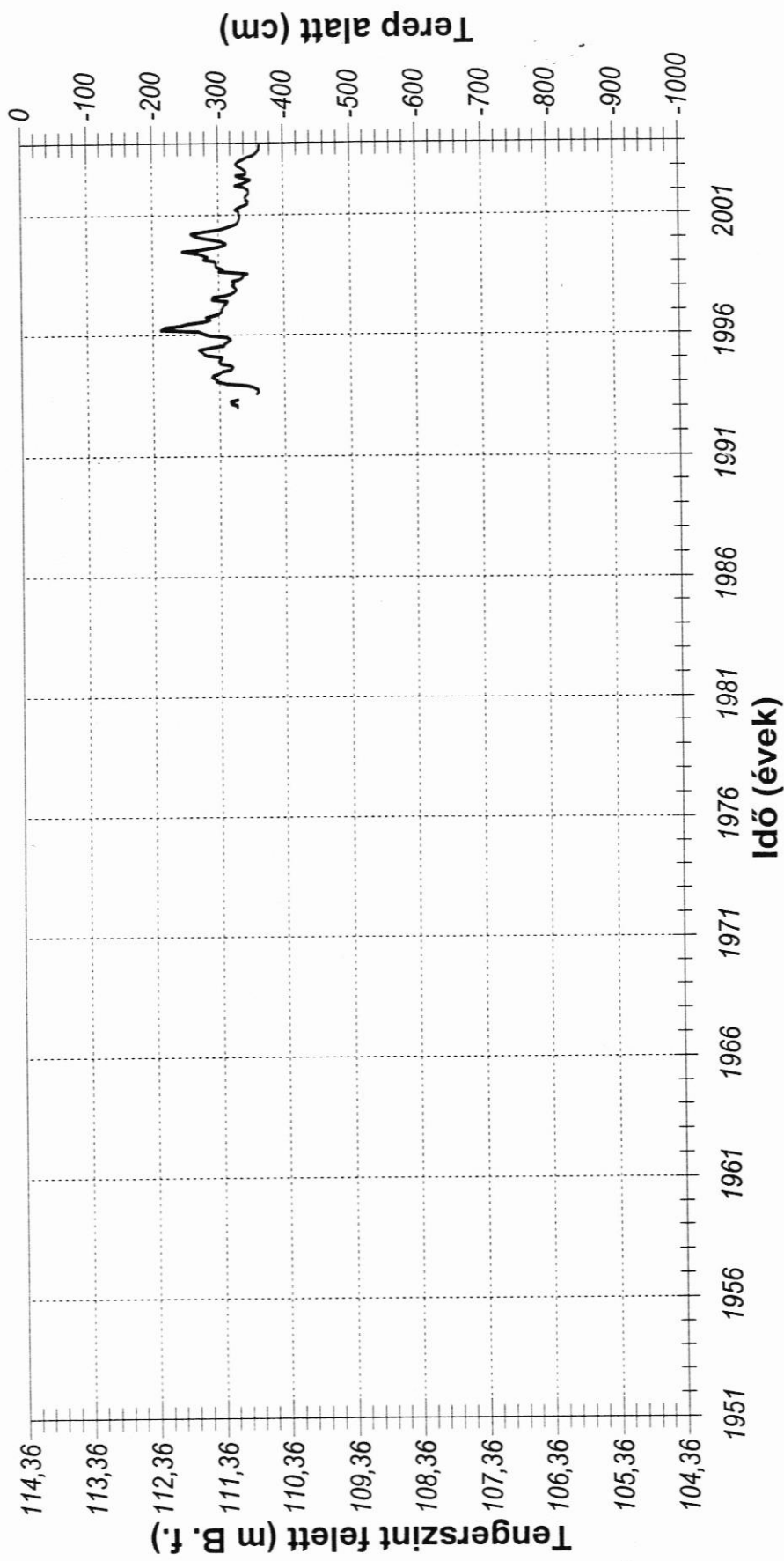
003558., Kocs (1065)



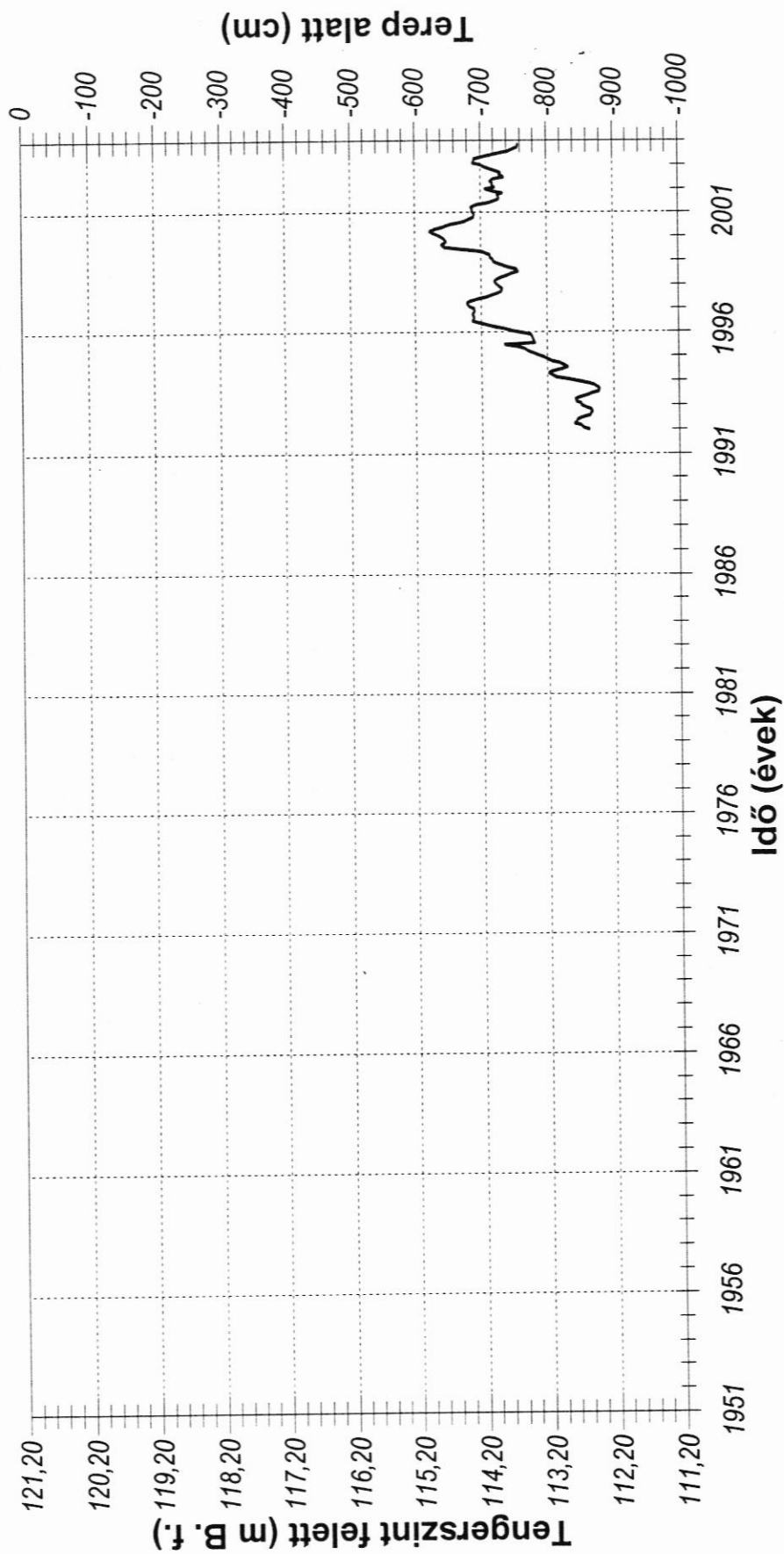
003586., Várbalog (1035)



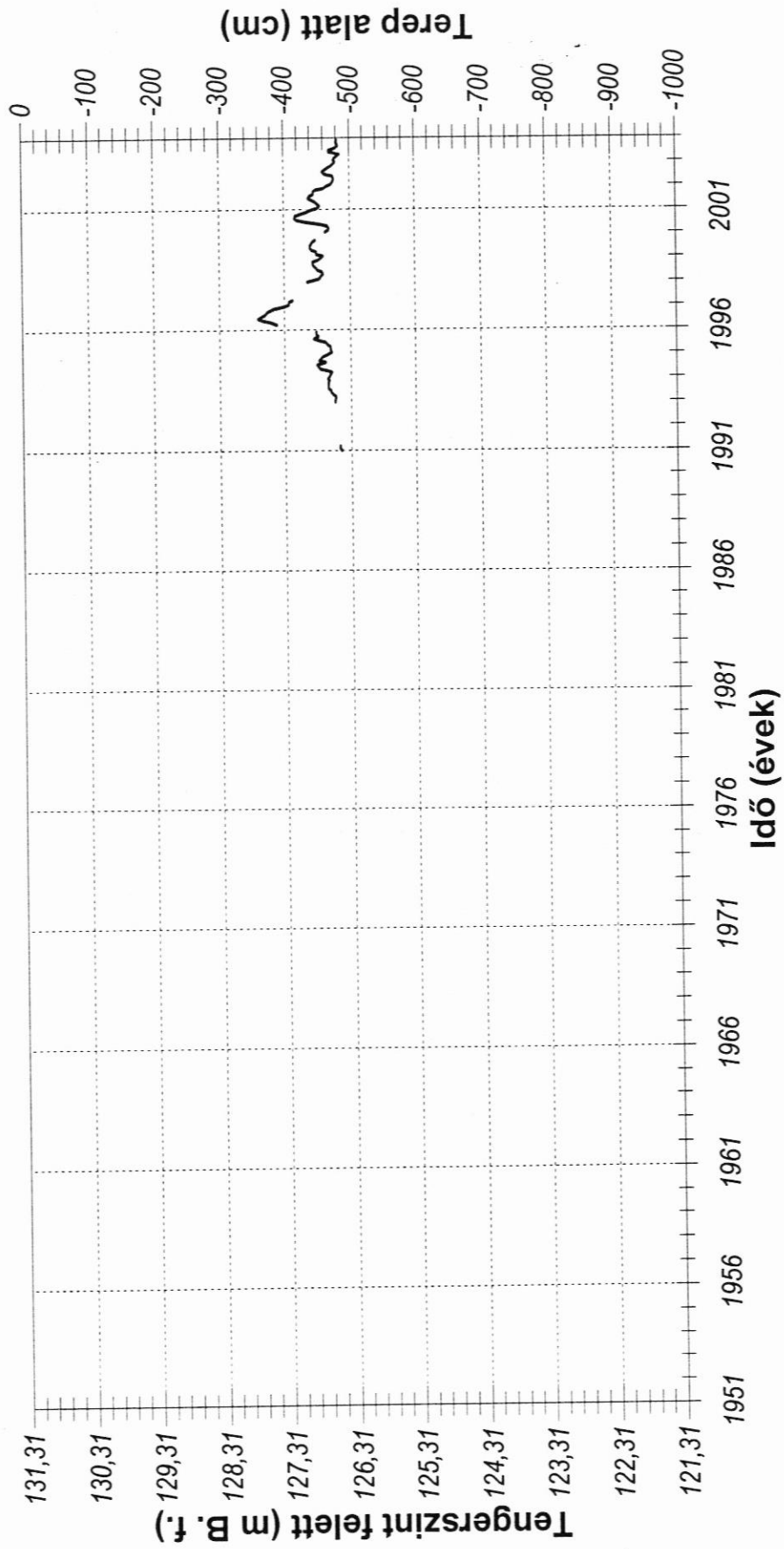
003588., Koroncó (1067)



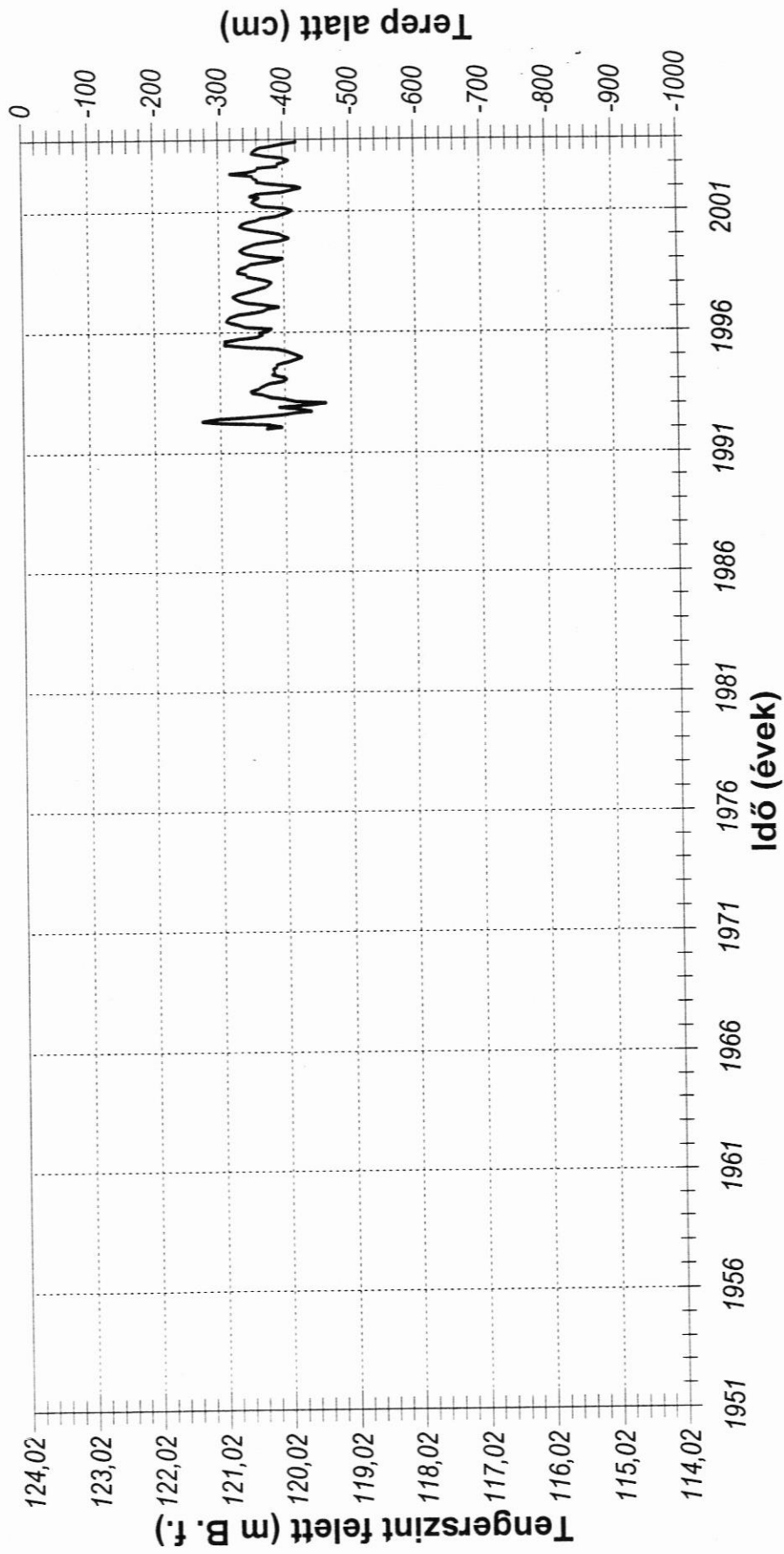
003589., Naszály (1068)



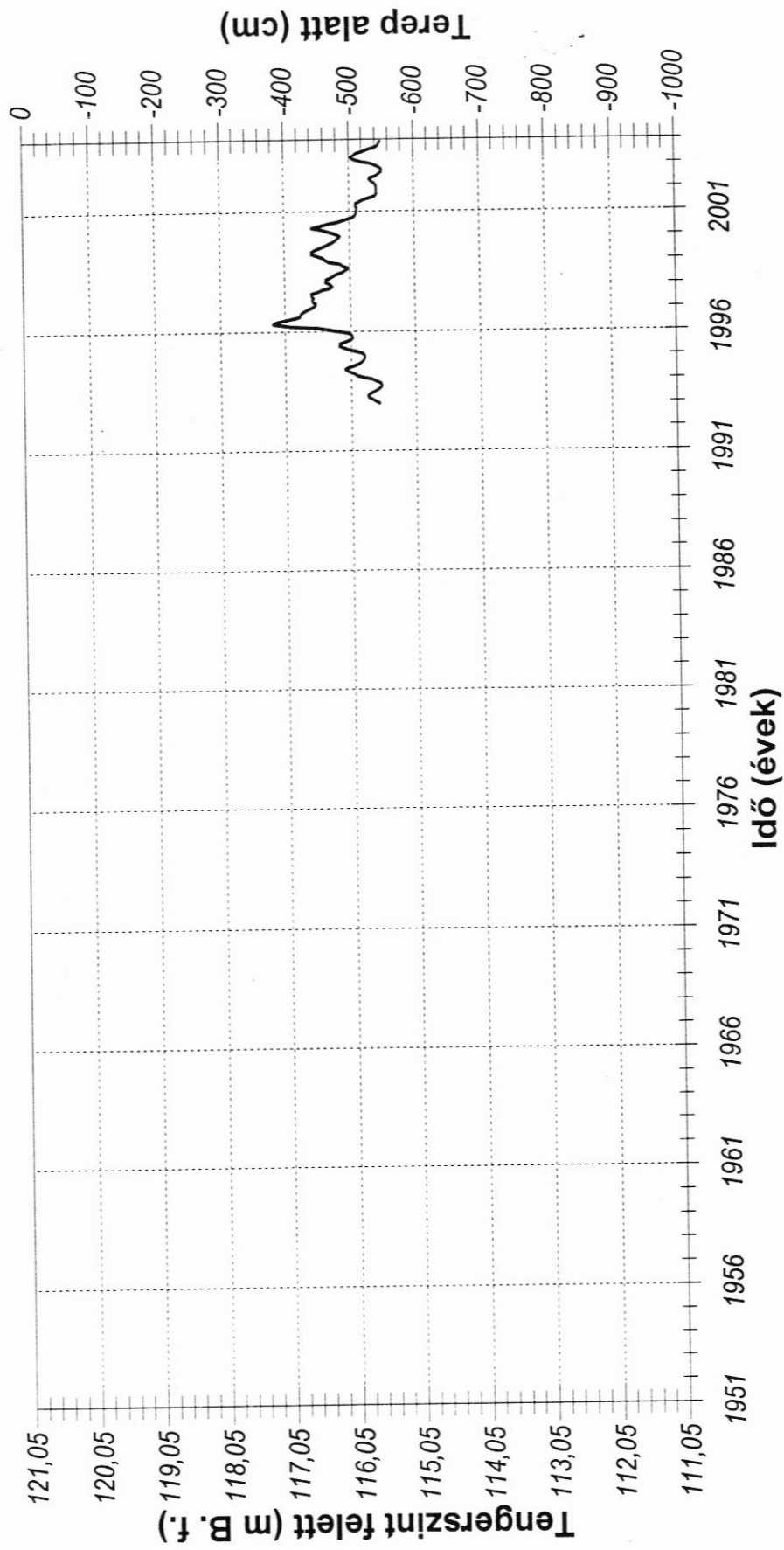
003590., Vica (1069)



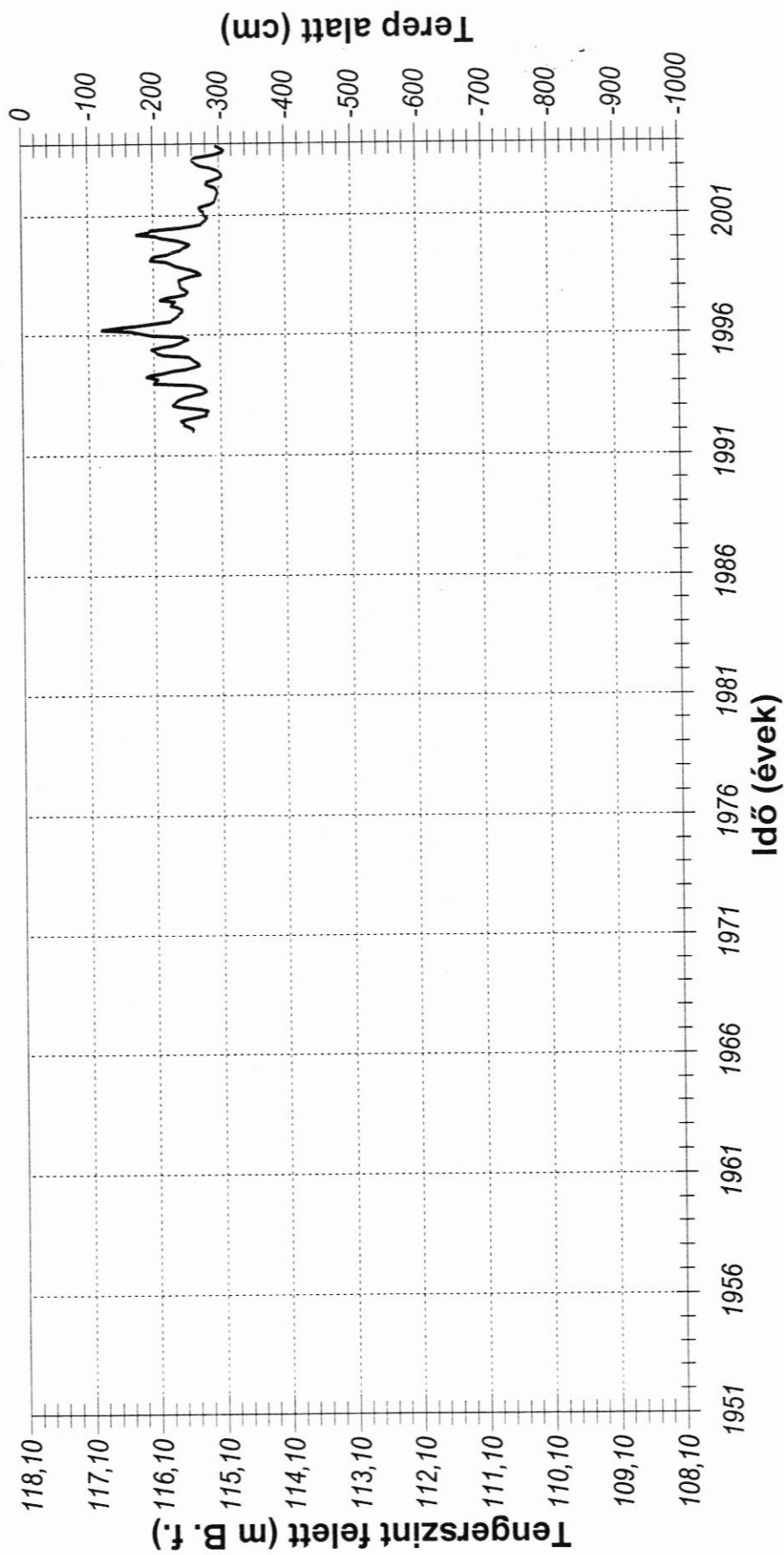
003591., Tejfalusziget (1070)



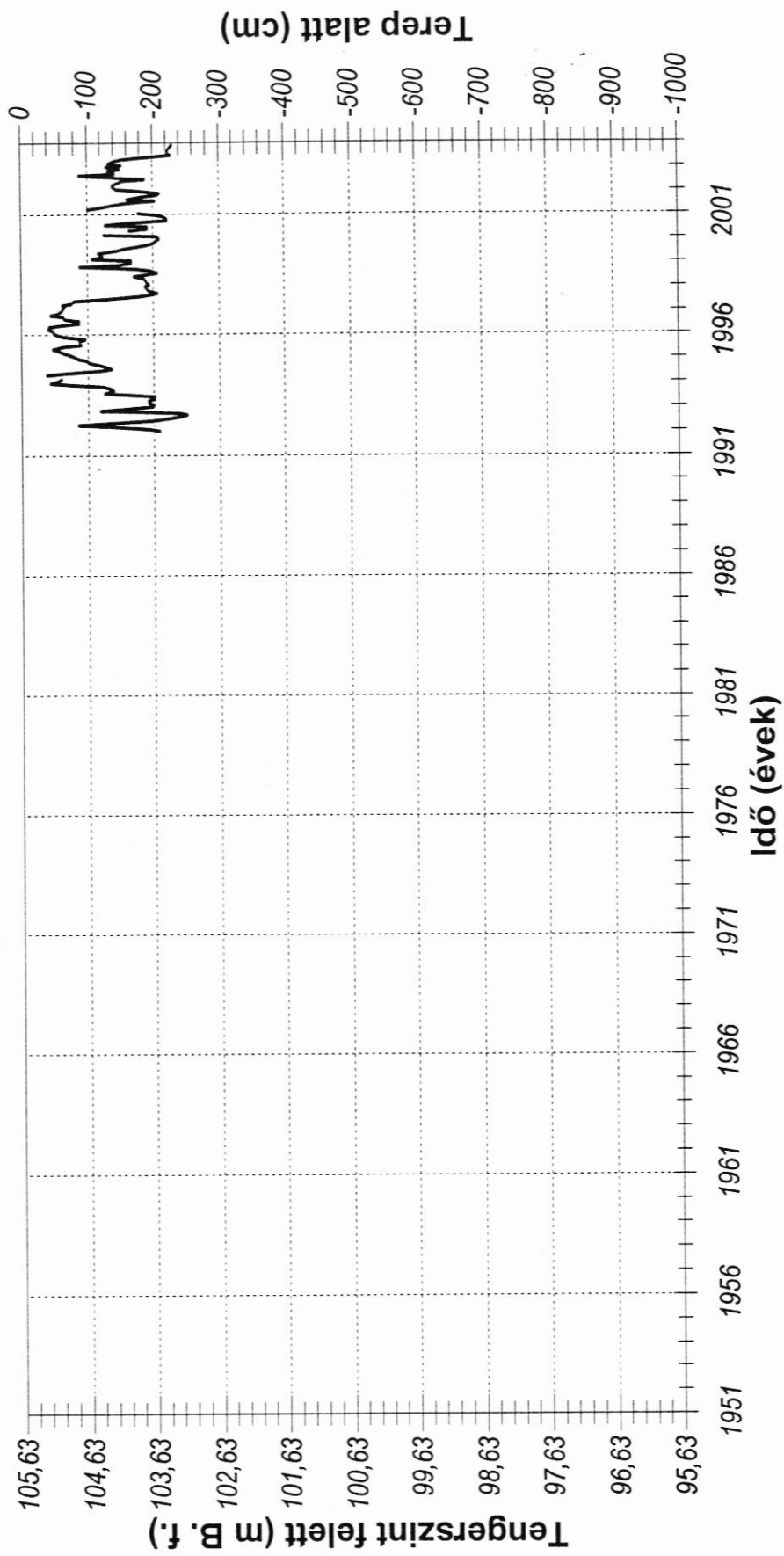
003595., Várbalog (1089)



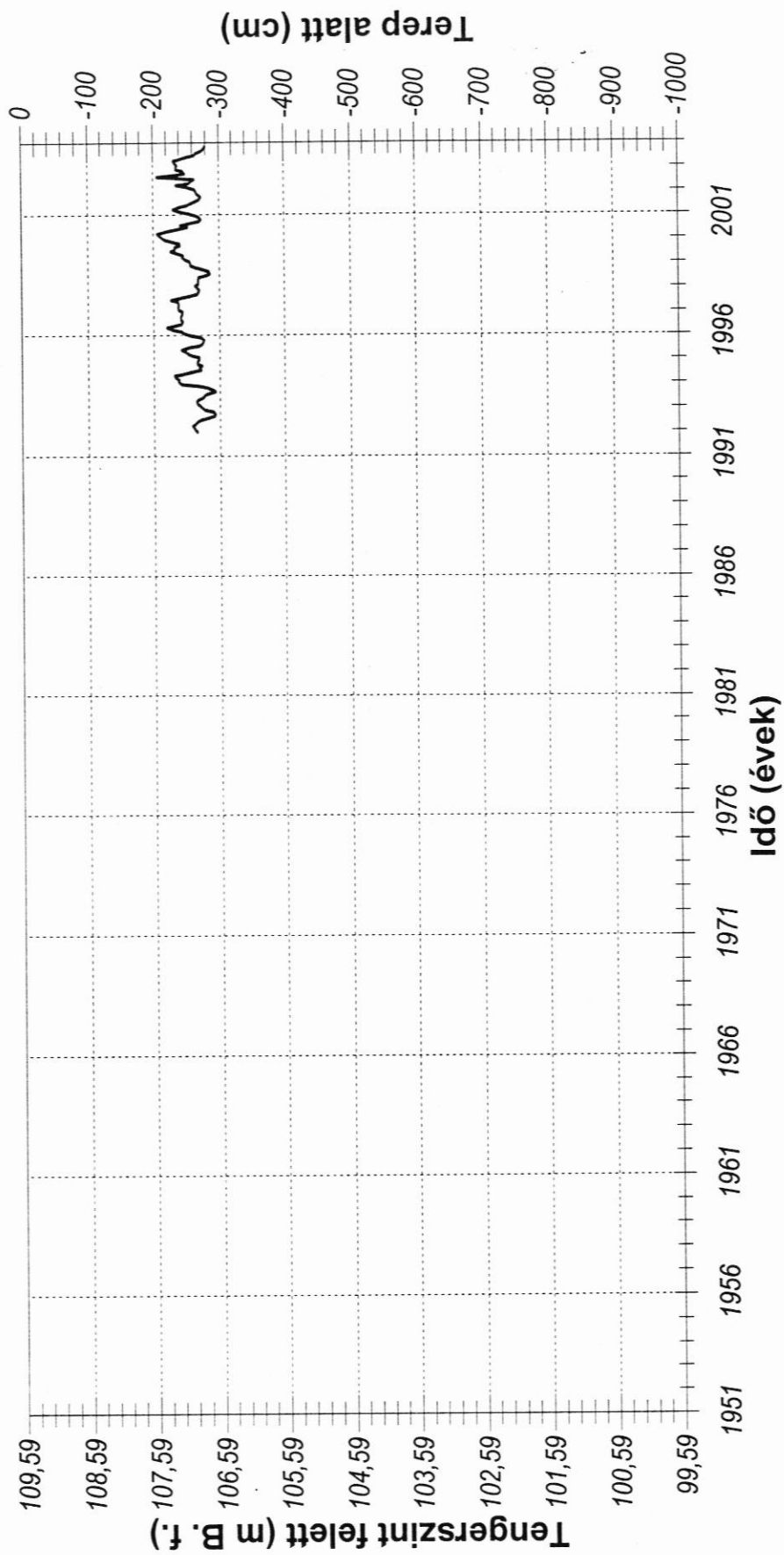
003596., Kapuvár (1091)



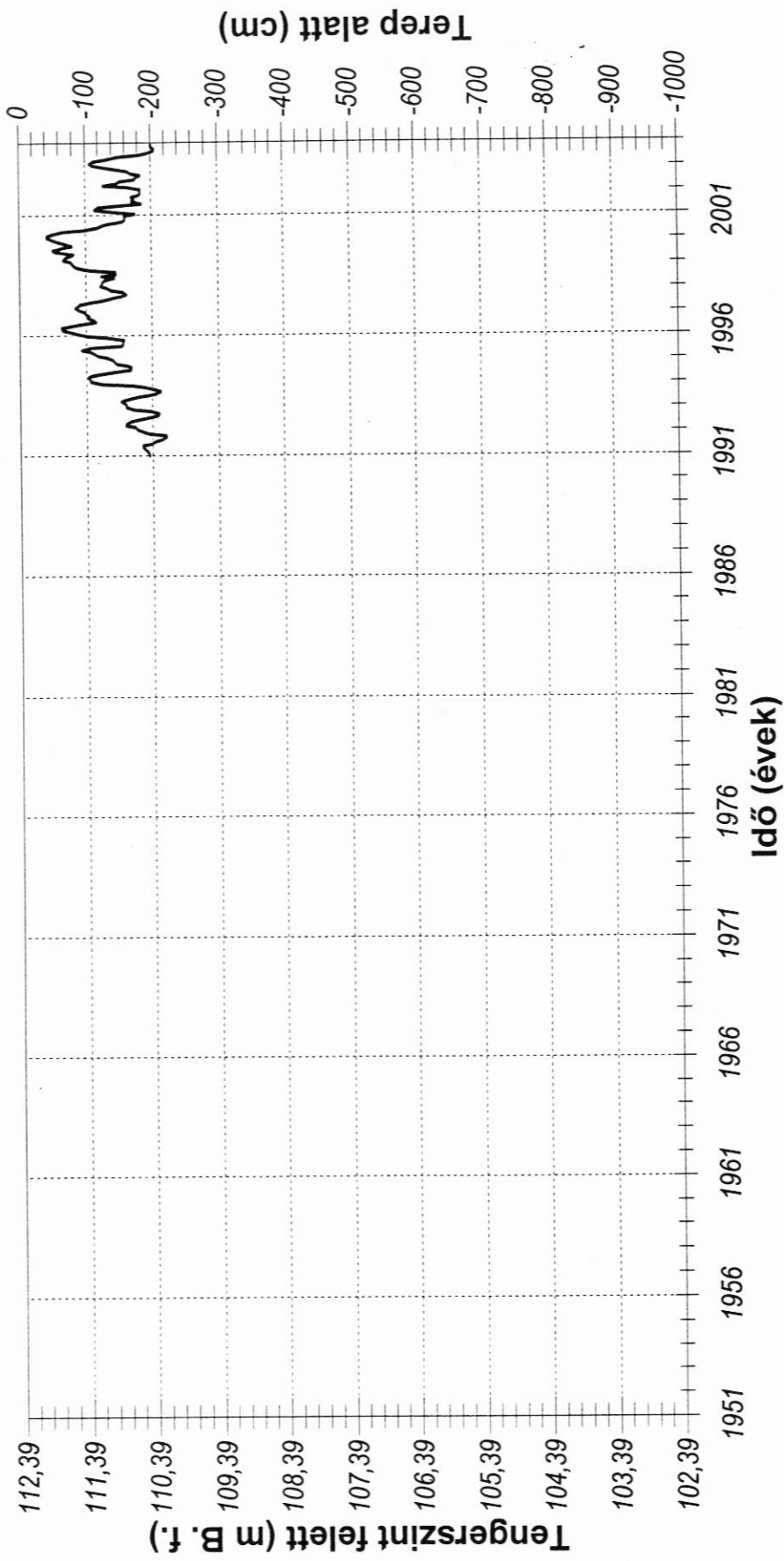
003598., Tát (1097)



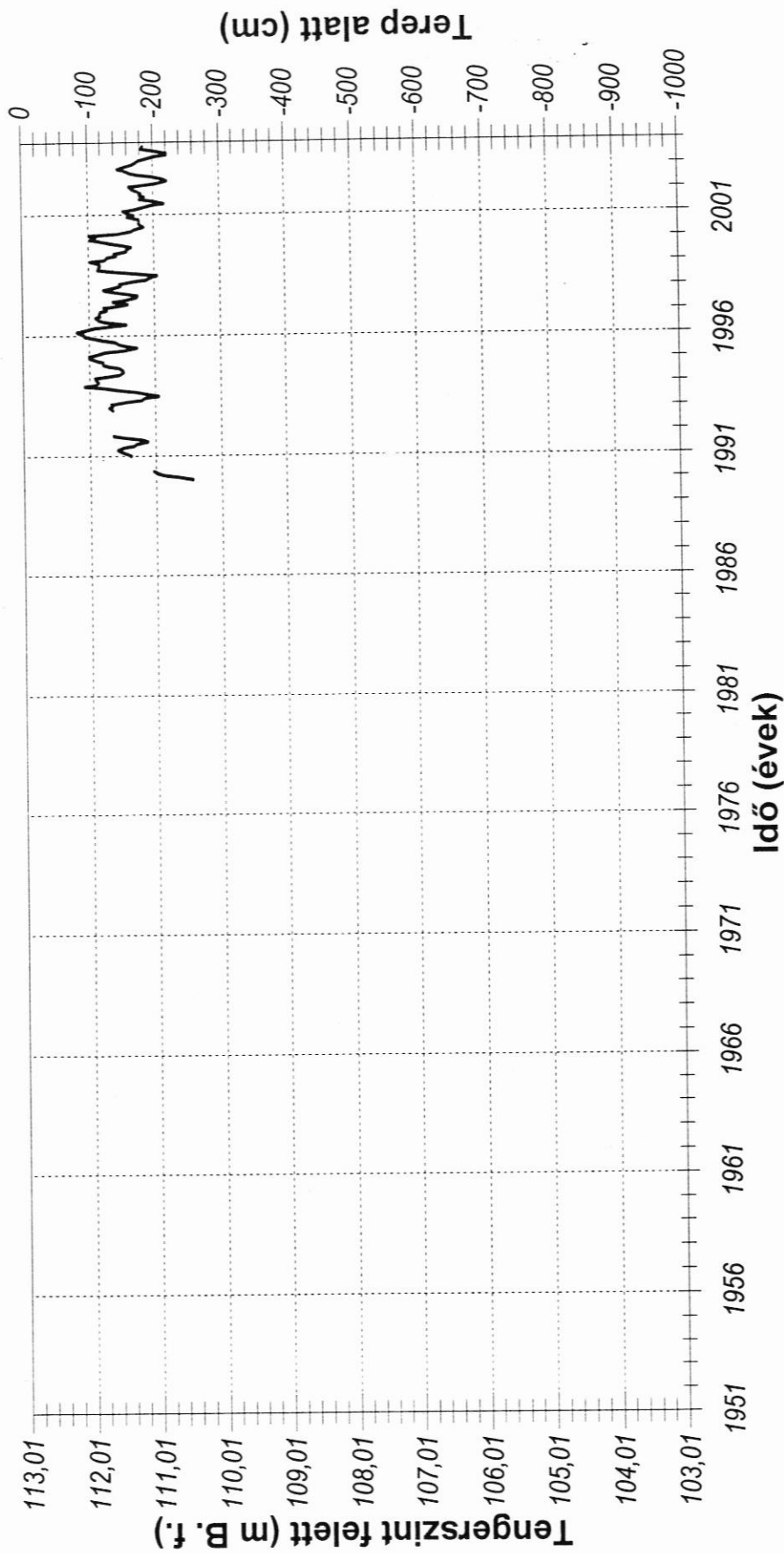
003599., Tát (1099)



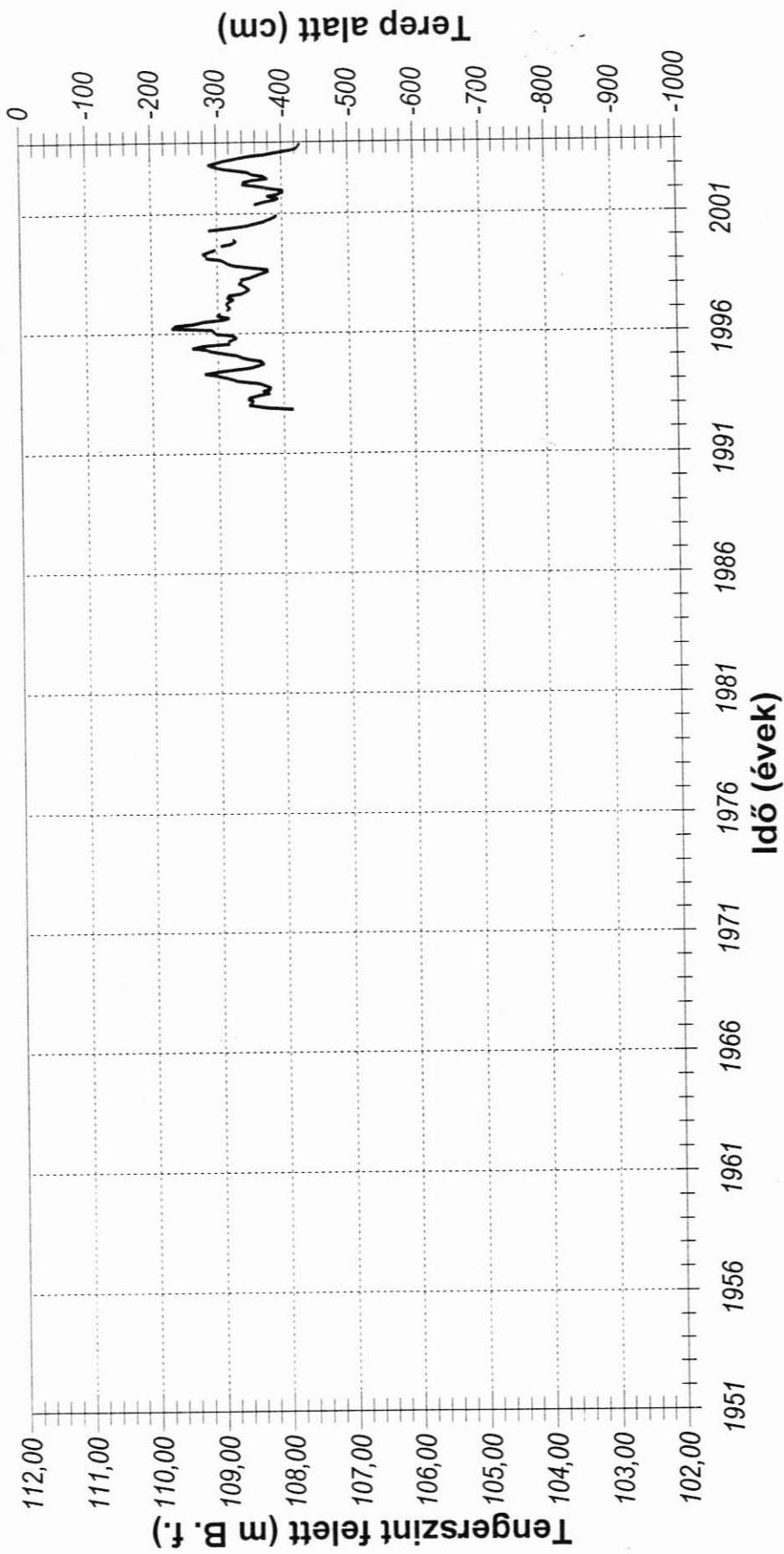
003600., Szőny (1100)



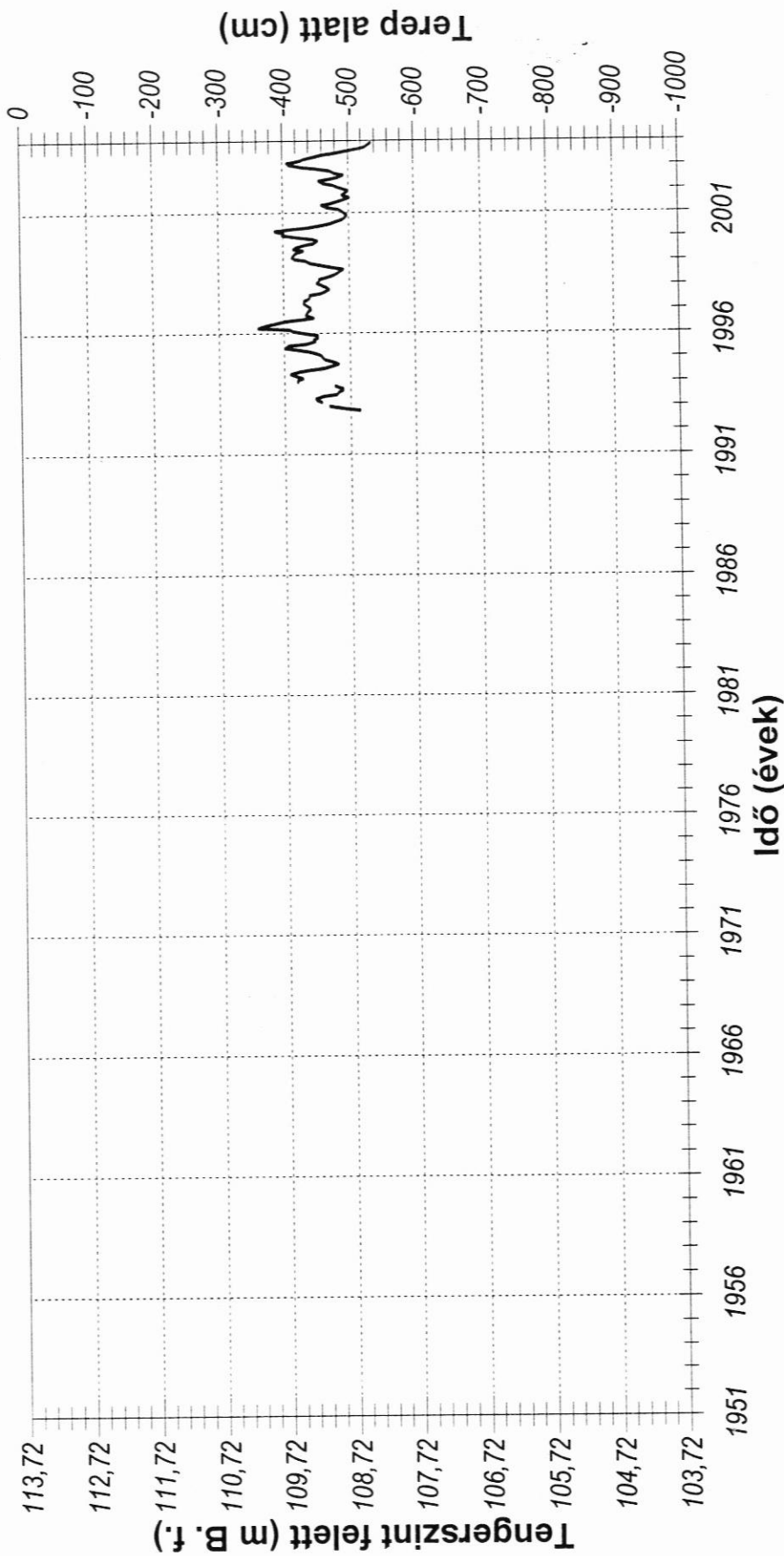
003597., Tárnokréti (1093)



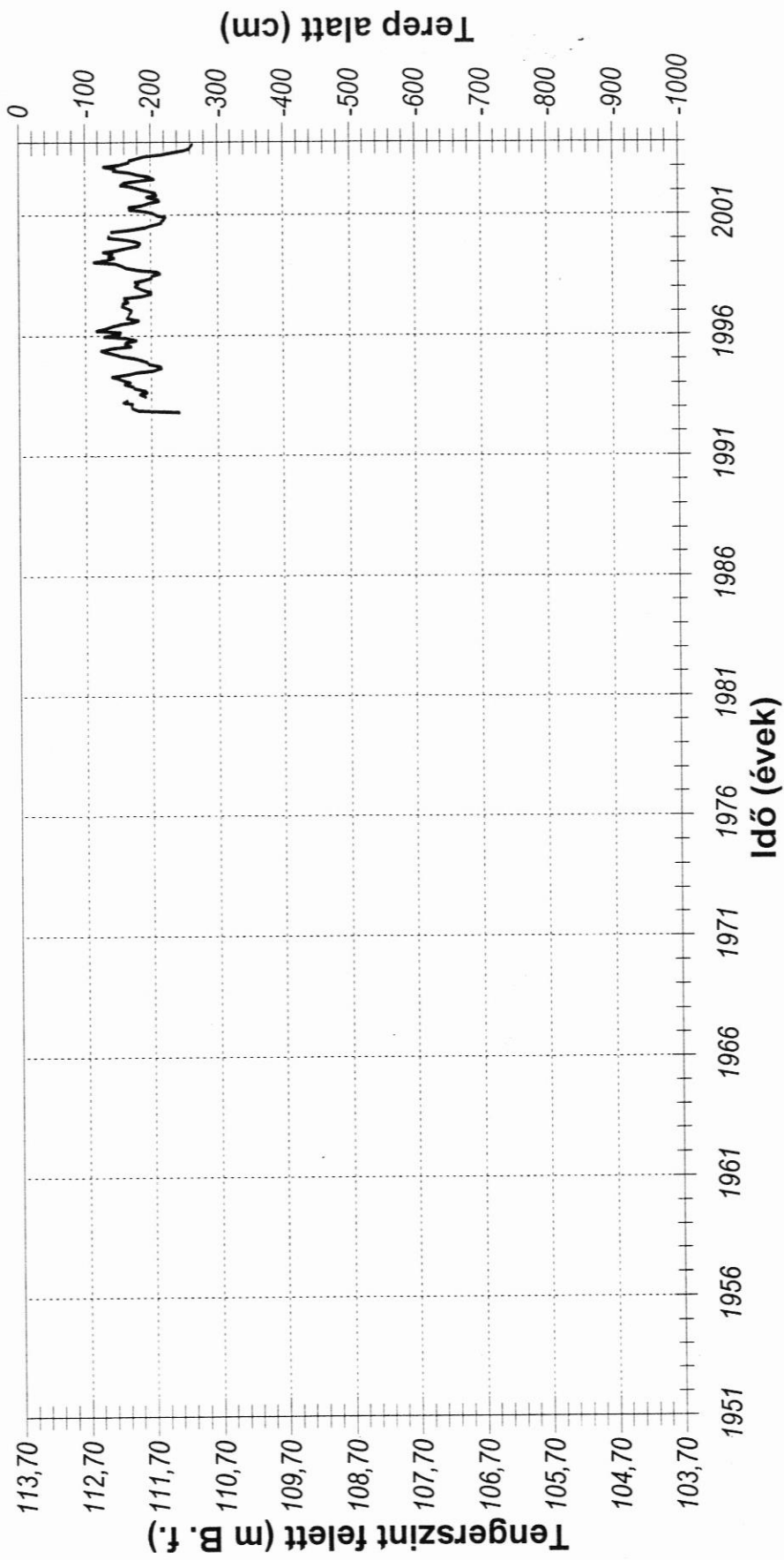
003621., Győr-Kisbácsa (2695)



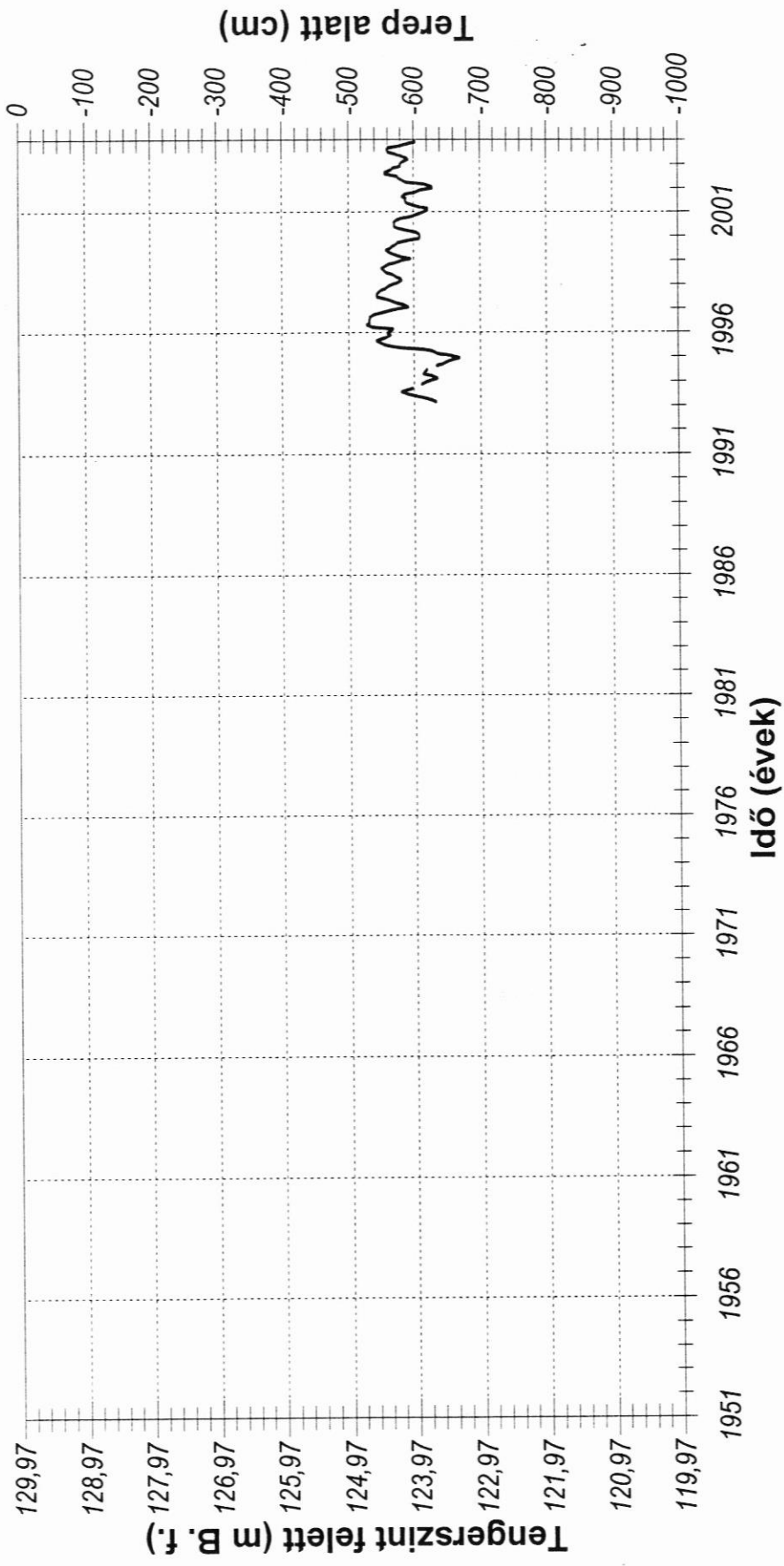
003622., Győr-Kisbácsa (2696)



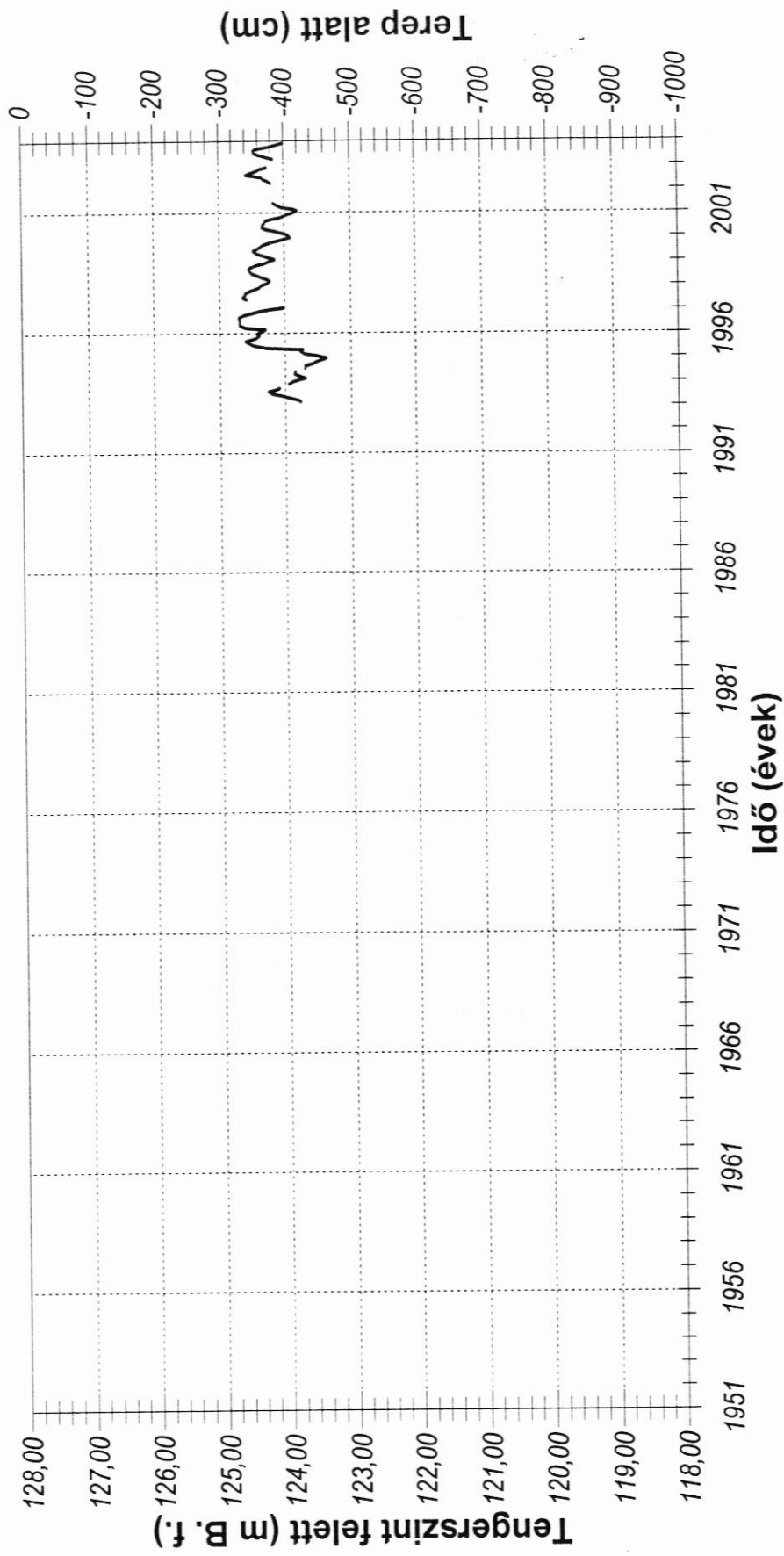
003623., Győr-Kisbácsa (2697)



003626., Rajka (2700)



003627., Rajka (2727)



TÁBLÁZATOK

A kútcsoportokban 2003-ben mért nitrogénformák, továbbá a vas és a mangán minimum, átlag és maximum koncentrációi

Kút- csop.	Ammónium (mg/l)			Nitrit (mg/l)			Nitrát (mg/l)		
	min	átlag	max	min	átlag	max	min	átlag	max
1	<0,05	0,07	0,20	<0,05	0,04	0,16	<1	2,91	6,20
4	<0,05	0,15	0,49	<0,05	0,02	0,20	<1	0,63	5,90
7	0,05	0,19	0,40	<0,05	0,03	0,1	<1	1,01	3,60
8	<0,05	0,53	1,20	<0,05	0,01	0,08	<1	0,58	3,10
9	<0,05	0,22	0,79	<0,05	<0,05	<0,05	<1	0,78	4,70
10	<0,05	0,12	0,25	<0,05	0,01	0,05	<1	0,62	3,70
11	<0,05	0,05	0,15	<0,05	0,03	0,08	<1	1,78	5,50

Kút- csop.	Vas (mg/l)			Mangán (mg/l)		
	min	átlag	max	min	átlag	max
1	<0,02	0,10	0,58	<0,005	0,017	0,060
4	<0,02	0,09	0,39	0,009	0,181	0,460
7	0,03	0,07	0,13	0,006	0,101	0,230
8	<0,02	0,02	0,03	<0,005	0,610	1,400
9	<0,02	0,02	0,08	0,030	0,123	0,210
10	<0,02	0,03	0,13	0,030	0,142	0,270
11	<0,02	0,06	0,21	0,009	0,148	0,230

2. táblázat

minta	helység	covx	covy	1988 dátum	TU mért	1991 dátum	TU mért	1992 dátum	TU mért	1993 dátum	TU mért	1997 dátum	TU mért	2000 dátum	TU mért	2001 dátum	TU mért	2002 dátum	TU mért
9331	Dunakiliti	294564	515588	1988.01.01	27.5	1991.09.24	26.6	1992.10.10	22.7			1997.07.30	25.5						
9338	Dunakiliti	294569	518786	1988.01.01	27.5	1991.09.24	26.6	1992.10.10	23.6			1997.08.02	20.0						
9342	Dunakiliti	293770	519070	1988.01.01	44.5							1997.08.02	20.0						
9350	Dunakiliti	292538	519150	1988.01.01	44.5							1997.08.02	17.4						
9353	Dunakiliti	292637	519686	1988.01.01	38.2			1992.10.11	22.0			1997.08.02	20.0						
9358	Dunakiliti	296380	512066	1988.01.01	38.2			1992.10.09	30.1			1997.08.05	19.2						
9367	Rajka	294958	512115	1988.01.01	37.2	1991.09.20	37.2	1992.10.09	36.5			1997.08.05	24.2						
9379	Rajka	287054	515390	1988.01.01	37.2	1991.09.20	37.2	1992.10.30	65.5			1997.08.05	41.0						
9389	Bezenye	289462	517970	1988.01.01	56.1	1991.09.20	56.9	1992.10.10	47.0			1997.08.05	21.4						
9390	Feketeerdő	292302	520736	1988.01.01	56.1							1997.08.02	19.2						
9391	Dunakiliti	292055	523233	1988.01.01	31							1997.08.03	20.0						
9392	Dunasziget	291538	522837	1988.01.01	65.3							1997.08.03	18.3						
9393	Dunasziget	284675	517257	1988.01.01	115			1992.10.10	55.5			1997.08.03	35.0						
9394	Dunasziget	276019	536868	1988.01.01	63.2			1992.10.24	42.5			1997.08.01	25.3						
9413	Serfenyősziget	281888	519067	1988.01.01	115	1991.09.20	29.7	1992.10.17	45.9			1997.07.31	24.5						
9416	Halászi	285630	526279	1988.01.01	30.3	1991.09.27	25.1	1992.10.17	44.7			1997.08.01	17.8						
9418	Mosonmagyaróvár	282133	524870	1988.01.01	24.9			1992.10.26	21.0			1997.08.31	21.3						
9421	Dunasziget	284675	517257	1988.01.01	71.7							1997.08.31	23.0						
9426	Asványraro	284675	517257	1988.01.01	9.5							1997.08.31	23.0						
9427	Mariakalnok	284675	517257	1988.01.01	9.5							1997.08.31	23.0						
9429	Püski	284675	517257	1988.01.01	9.5							1997.08.31	23.0						
9431	Kisbodak	284675	517257	1988.01.01	9.5							1997.08.31	23.0						
9435	Arak	284675	517257	1988.01.01	9.5							1997.08.31	23.0						
9436	Mariakalnok	284675	517257	1988.01.01	9.5							1997.08.31	23.0						
9438	Dunaremete	284675	517257	1988.01.01	34.2							1997.08.31	23.0						
9440	Lipót	284675	517257	1988.01.01	31.8							1997.08.31	23.0						
9441	Lipót	284675	517257	1988.01.01	44.1							1997.08.31	23.0						
9442	Lipót	281062	531532	1988.01.01	69.9			1992.10.17	47.3			1997.07.31	22.0						
9443	Darnózselli	279801	530269	1988.01.01	95.1			1992.11.14	55.1			1997.07.26	34.5						
9444	Darnózselli	279494	528721	1988.01.01	93.2			1992.10.06	41.9			1997.07.26	26.5						
9445	Darnózselli	279494	528721	1988.01.01	42.7	1991.09.21	38.8	1992.10.06	41.9			1997.07.26	26.5						
9446	Darnózselli	279494	528721	1988.01.01	14.3							1997.07.26	26.5						
9447	Kimle	277861	531473	1988.01.01	3.5							1997.07.26	55.5						
9452	Hédervár	275769	528425	1988.01.01	74.4			1992.10.18	81.5			1997.07.26	1.5						
9455	Hédervár	275769	528425	1988.01.01	74.4			1992.10.06	6.6			1997.07.26	1.5						
9456	Asványraro	277529	537875	1988.01.01	34			1992.10.24	35.6			1997.08.01	25.2						
9457	Asványraro	275410	532658	1988.01.01	17			1992.11.14	3.8			1997.08.01	6.2						
9460	Asványraro	272104	536183	1988.01.01	17			1992.10.24	24.9			1997.07.27	11.0						
9467	Dunaszeg	272104	536183	1988.01.01	17			1992.10.24	24.9			1997.07.27	11.0						

Mosonszolgók	Krisztinaberek, K-13	272832	516555						2000.11.11	7,3	6,1		
Máriakálnok	Dunamenti Tsz. K-13	281159	520596						2000.11.11	45,5	34,1	2002.10.11	31,8
Bezenye	Laktanya, K-30	289750	512215		1992.11.04	13,3			2000.11.11	8,4		2002.10.11	6,2
Rajka	Tsz. major, Steinbock K-35								2000.11.11	34,6			
Püski	Buzakalász Tsz. K-9								2000.11.11	30,8			
Levél	Nyugati Kapu Tsz. K-16								2000.11.11	20,5			