



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Általános- és Felsőgeodézia Tanszék

Geodézia I. (BSc)

5. előadás

Vetítés, vetületek.

Országos alappontok hálózata.

A geodéziai adatok nyilvántartása

Előadó:

Homolya András mestertanár



Vetítés, vetületek

A **Föld fizikai alakjának**, a földfelszínnek a meghatározásához és ábrázolásához már választottunk **alapfelületet** (forgási ellipszoid), és egy **pontrendszer** (az ún. elsőrendű alapponthálózat) pontjai között végzett **szögmérés és távolságmeghatározás** eredményeit az alapfelületre **vetítettük**.

Vetítés, vetületek

Az alapfelületi koordináták meghatározásához az alapfelületre redukált mérési eredményekkel **számításokat** kell végeznünk az **alapfelületen**. A számítások meglehetősen **bonyolultak**, ezért érdemes egy, az alapfelülettel matematikai kapcsolatban álló **síkot képfelületként** választanunk, és a további alappontok és a részletpontok helyének meghatározását ezen a síkon végeznünk.

A kapcsolatteremtést vetítésnek, az ehhez szükséges matematikai összefüggéseket **vetületi egyenleteknek**, magát a síkot pedig **vetületi síknak** nevezzük.

Vetítés, vetületek

Az alapfelületi koordináták meghatározásához az alapfelületre redukált mérési eredményekkel **számításokat** kell végeznünk az **alappelületen**. A számítások meglehetősen **bonyolultak**, ezért érdemes egy, az alappelülettel matematikai kapcsolatban álló **síkot képpelületként** választanunk, és a további alappontok és a részletpontok helyének meghatározását ezen a síkon végeznünk.

A kapcsolatteremtést vetítésnek, az ehhez szükséges matematikai összefüggéseket **vetületi egyenleteknek**, magát a síkot pedig **vetületi síknak** nevezzük.

Vetítés, vetületek

A vetítés mindig **torzulásokkal** jár, mert az **alapfelület** gyűrődések és szakadások nélkül **nem teríthető ki a síkba**.

A geodéziában olyan vetítési módokat választottak, amelyek mellett a vetületi torzulások bizonyos értékeket nem lépnek túl, emellett szögtorzulás nincs: a geodéziában használt vetületek **szögtartó vetületek**.

A hazánkban használt vetületek közös jellemzője a **kettős vetítés**: az első vetítés alapfelülete **forgási ellipszoid**, képfelülete az **ellipszoidhoz simuló gömb**, a második vetítés alapfelülete a **simuló gömb**, képfelülete **sík** vagy **síkba teríthető felület**.

Vetítés, vetületek

A vetítés mindig **torzulásokkal** jár, mert az **alapfelület** gyűrődések és szakadások nélkül **nem teríthető ki a síkba**.

A geodéziában olyan vetítési módokat választottak, amelyek mellett a vetületi torzulások bizonyos értékeket nem lépnek túl, emellett szögtorzulás nincs: a geodéziában használt vetületek **szögtartó vetületek**.

A hazánkban használt vetületek közös jellemzője a **kettős vetítés**: az első vetítés alapfelülete **forgási ellipszoid**, képfelülete az **ellipszoidhoz simuló gömb**, a második vetítés alapfelülete a **simuló gömb**, képfelülete **sík** vagy **síkba teríthető felület**.

Vetítés, vetületek

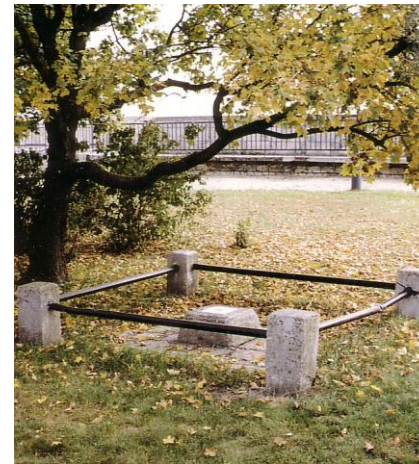
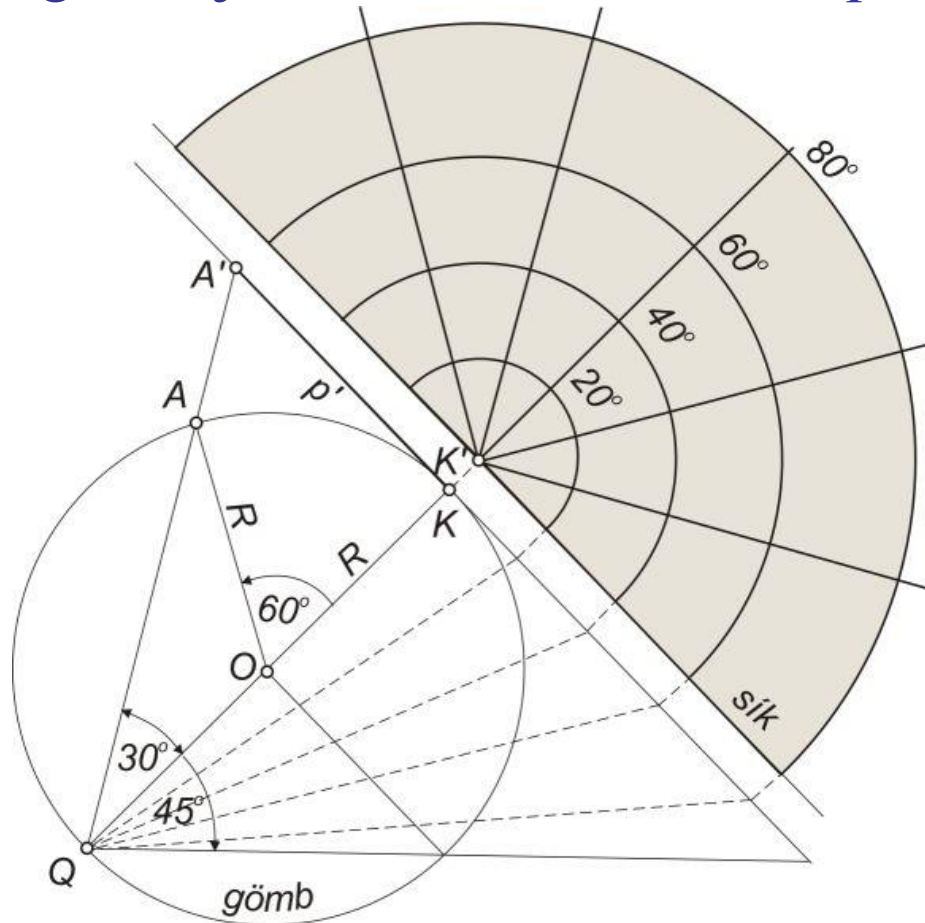
A vetítés mindig **torzulásokkal** jár, mert az **alapfelület** gyűrődések és szakadások nélkül **nem teríthető ki a síkba**.

A geodéziában olyan vetítési módokat választottak, amelyek mellett a vetületi torzulások bizonyos értékeket nem lépnek túl, emellett szögtorzulás nincs: a geodéziában használt vetületek **szögtartó vetületek**.

A hazánkban használt vetületek közös jellemzője a **kettős vetítés**: az első vetítés alapfelülete **forgási ellipszoid**, képfelülete az **ellipszoidhoz simuló gömb**, a második vetítés alapfelülete a **simuló gömb**, képfelülete **sík** vagy **síkba teríthető felület**.

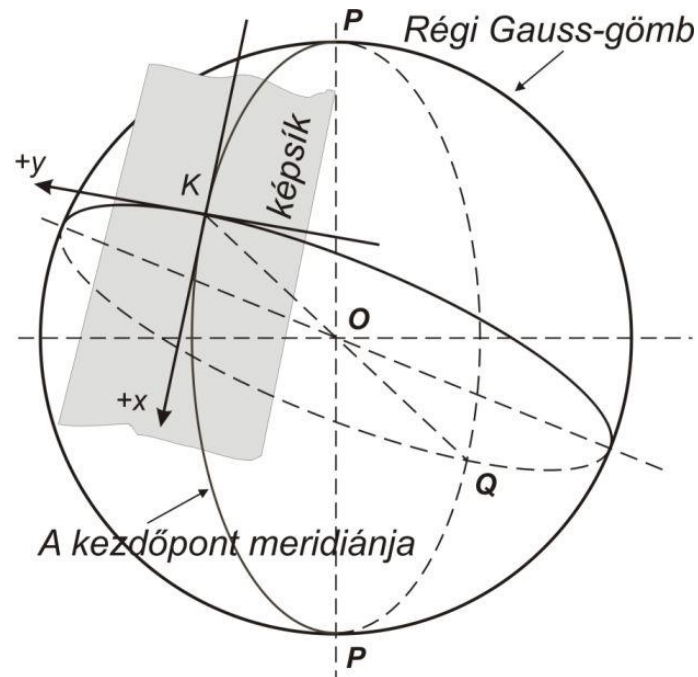
Országos sztereografikus vetület

Az országos sztereografikus vetület (második) képfelülete a simuló gömböt a budapesti Gellért-hegy elnevezésű alappont gömbi megfelelőjében (ez a vetítés kezdőpontja) érintő sík.



Országos sztereografikus vetület

A vetületen végezhető számítások **síkkoordináta-rendszerének x tengelye** a kezdőponton átmenő **meridián egyenes képe**, az **y tengely** a meridiánra merőleges **legnagyobb gömbi kör szintén egyenes képe**. Az **x tengely pozitív ága dél felé**, az **y tengely pozitív ága nyugat felé mutat**.

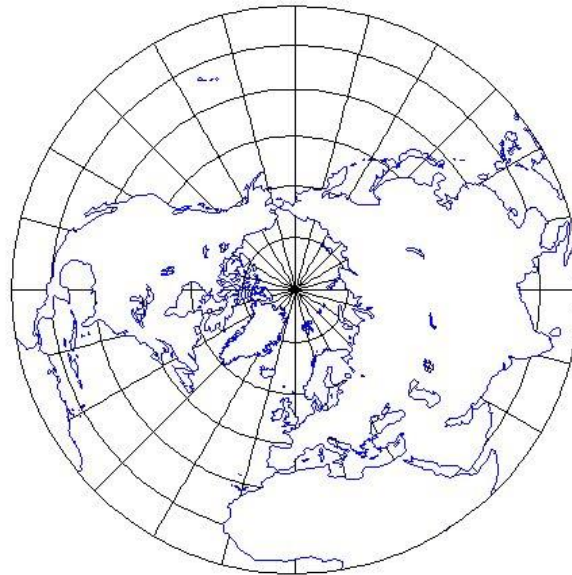


Országos sztereografikus vetület

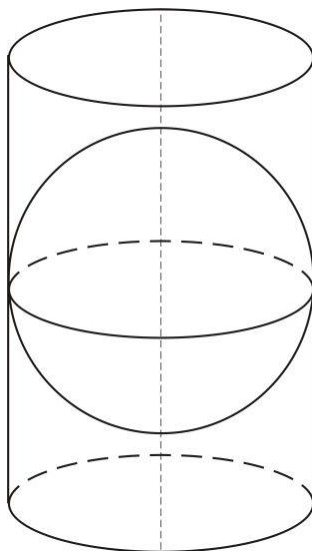
A hossztorzulás (hossznövekedés) a vetületi kezdőponttól **127 km-re** éri el a megengedhetőnek tekintett **kilométerenkénti 10 cm-es** értéket.

A vetületet az ország egész területén használták annak ellenére, hogy a Budapesttől legtávolabbi (285 km-re lévő) pontban a hossztorzulás kilométerenként 50 cm.

A fővárosnak és néhány vidéki városnak önálló (helyi) sztereografikus vetületi rendszere van.



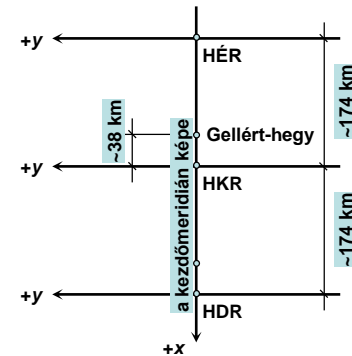
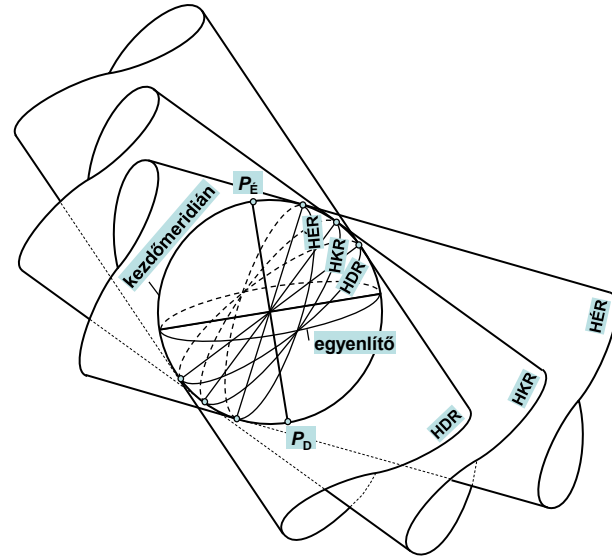
Fasching-féle hengervetületek



Az **országos hengervetületet** 1908-ban a történelmi Magyarország méreteihez választották, emiatt a megengedettnél nagyobb hossztorzulások elkerülésére a vetület három rendszerét, az északi (**HÉR**), a középső (**HKR**) és a déli (**HDR**) rendszert vezették be. A vetület alapfelülete a **simuló gömb**, képfelülete **körhenger palástja**.

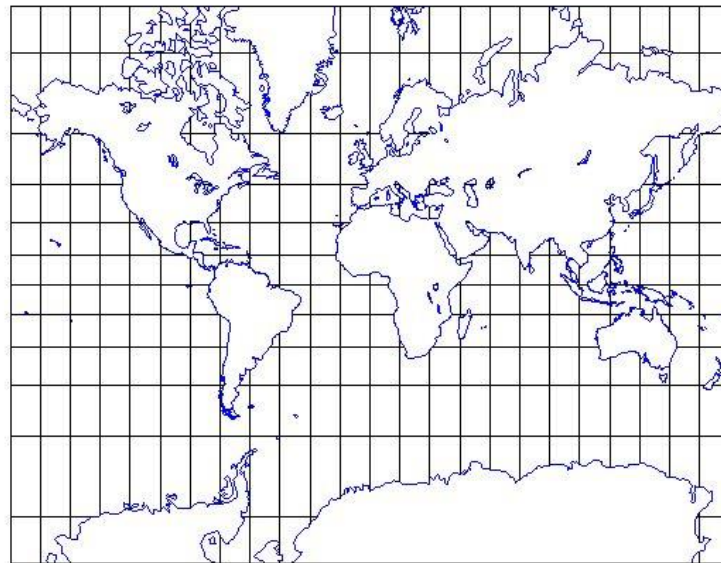
Fasching-féle hengervetületek

A henger a gömböt a vetület kezdőpontján átmenő és a Gellért-hegyi meridiánra merőleges legnagyobb gömbi kör mentén érinti. A három rendszernek három különböző kezdőpontja van, a Gellért-hegy elnevezésű pont egyik rendszernek sem kezdőpontja. A három síkkoordináta-rendszer közös **x tengelye a Gellért-hegyi meridián egyenes képe**, a három **y tengely a három érintő kör egyenes képe**.



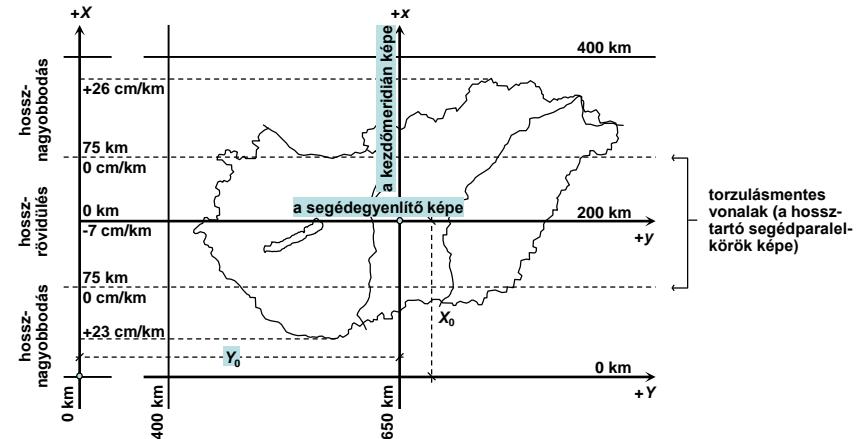
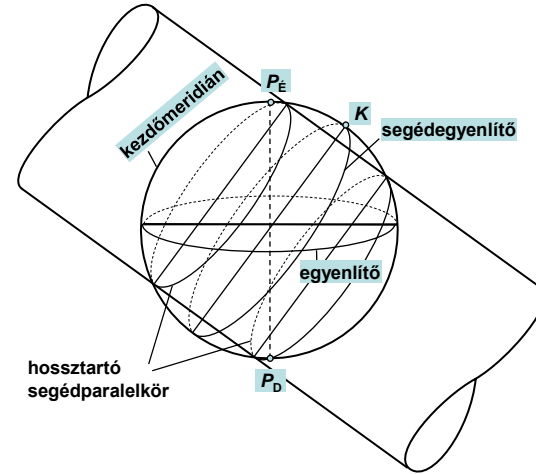
Fasching-féle hengervetületek

Mindhárom rendszer **dél-nyugati** tájolású. A hossztorzulás az y tengelytől **90 km** távolságban éri el a kilométerenkénti **10 cm**-es értéket, egy-egy rendszer tehát az y tengelyre szimmetrikus 180 km szélességű sávban használható.



Egységes Országos Vetület

Hazánk jelenleg is használt vetületét 1975-ben vezették be egységes országos vetület (EOV) elnevezéssel. Alapfelülete egy újabb simuló gömb, képfelülete az alapfelületet metsző körhenger palástja. A vetület kezdő meridiánja a Gellért-hegyi meridián, kezdőpontja a HKR kezdőpontjának helye az új alapfelületen.



Egységes Országos Vetület

A síkkoordináta-rendszer **x tengelye** a **kezdő meridián** egyenes képe, **y tengelye** a kezdőpontban a kezdő meridiánra merőleges legnagyobb gömbi kör szintén egyenes képe. A koordináta-rendszer **észak-keleti** tájolású.

A vetületi koordináta-rendszer kezdőpontját az **ország területén kívül** eső alkalmasan megválasztott pontba helyezték át, így az ország területén egyrészt nincsenek negatív koordináták, másrészt az új **X** koordináták **400 km-nél kisebbek** az új **Y** koordináták pedig **400 km-nél nagyobbak**, így kisebb a koordináták felcserélésének veszélye.

A képfelületnek az alapfelület „alá” süllyesztése miatt az y tengelytől északra és délre egy-egy **75 km-es** sávon a hossztorzulás **hosszrövidülést** jelent, amelynek legnagyobb értéke **(7 cm/km)** az y tengelyen mutatkozik. Az ország más területein a hossztorzulás **hossznövekedést** jelent, amelynek legnagyobb értéke az ország legészakibb pontján **26 cm/km**, a legdélibb ponton **23 cm/km**.

Egységes Országos Vetület

A síkkoordináta-rendszer **x tengelye** a **kezdő meridián** egyenes képe, **y tengelye** a kezdőpontban a kezdő meridiánra merőleges legnagyobb gömbi kör szintén egyenes képe. A koordináta-rendszer **észak-keleti** tájolású.

A vetületi koordináta-rendszer kezdőpontját az **ország területén kívül** eső alkalmasan megválasztott pontba helyezték át, így az ország területén egyrészt nincsenek negatív koordináták, másrészt az új **X** koordináták **400 km-nél kisebbek** az új **Y** koordináták pedig **400 km-nél nagyobbak**, így kisebb a koordináták felcserélésének veszélye.

A képfelületnek az alapfelület „alá” süllyesztése miatt az y tengelytől északra és délre egy-egy **75 km-es** sávon a hossztorzulás **hosszrövidülést** jelent, amelynek legnagyobb értéke **(7 cm/km)** az y tengelyen mutatkozik. Az ország más területein a hossztorzulás **hossznövekedést** jelent, amelynek legnagyobb értéke az ország legészakibb pontján **26 cm/km**, a legdélibb ponton **23 cm/km**.

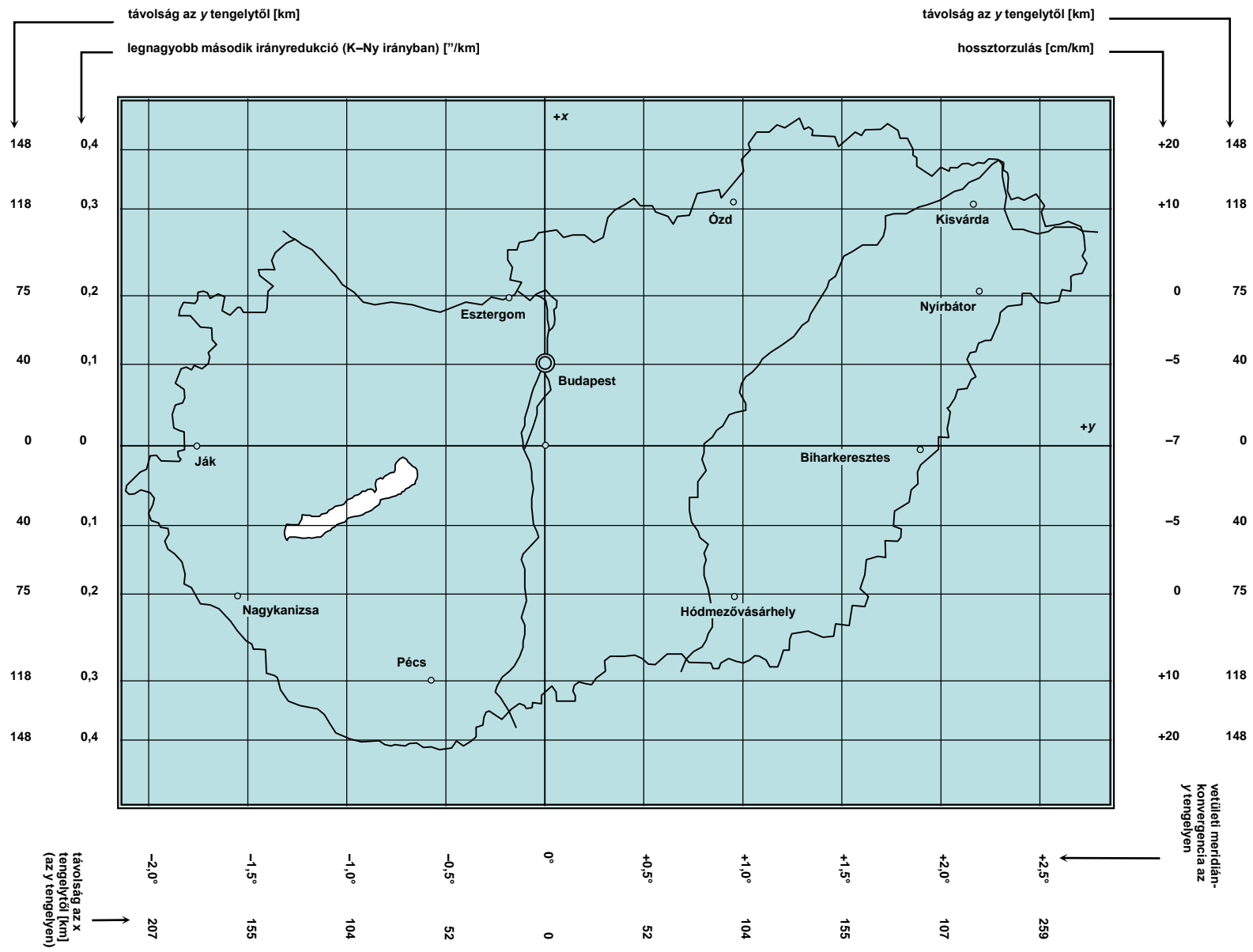
Egységes Országos Vetület

A síkkoordináta-rendszer **x tengelye** a **kezdő meridián** egyenes képe, **y tengelye** a kezdőpontban a kezdő meridiánra merőleges legnagyobb gömbi kör szintén egyenes képe. A koordináta-rendszer **észak-keleti** tájolású.

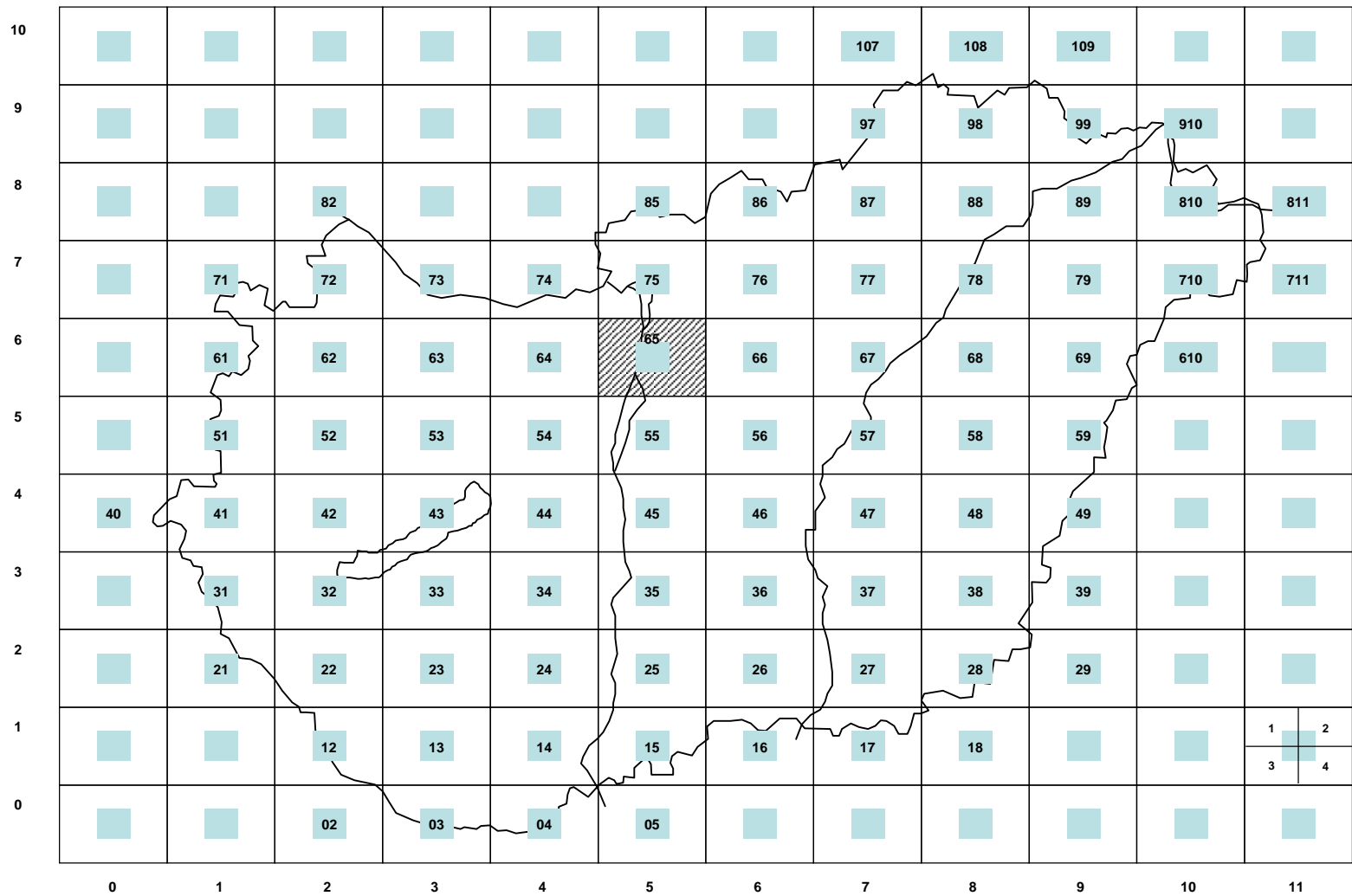
A vetületi koordináta-rendszer kezdőpontját az **ország területén kívül** eső alkalmasan megválasztott pontba helyezték át, így az ország területén egyrészt nincsenek negatív koordináták, másrészt az új **X** koordináták **400 km-nél kisebbek** az új **Y** koordináták pedig **400 km-nél nagyobbak**, így kisebb a koordináták felcserélésének veszélye.

A képfelületnek az alapfelület „alá” süllyesztése miatt az **y tengelytől északra és délre egy-egy 75 km-es** sávon a hossztorzulás **hosszrövidülést** jelent, amelynek legnagyobb értéke **(7 cm/km)** az **y tengelyen** mutatkozik. Az ország más területein a hossztorzulás **hossznövekedést** jelent, amelynek legnagyobb értéke az ország **legészakibb pontján 26 cm/km**, a **legdélibb ponton 23 cm/km**.

Egységes Országos Vetület



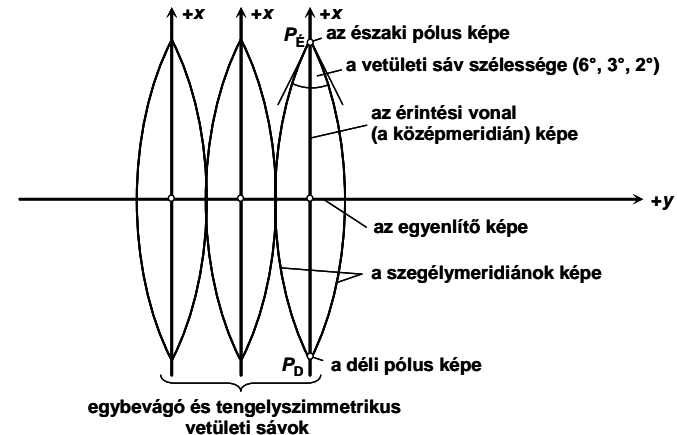
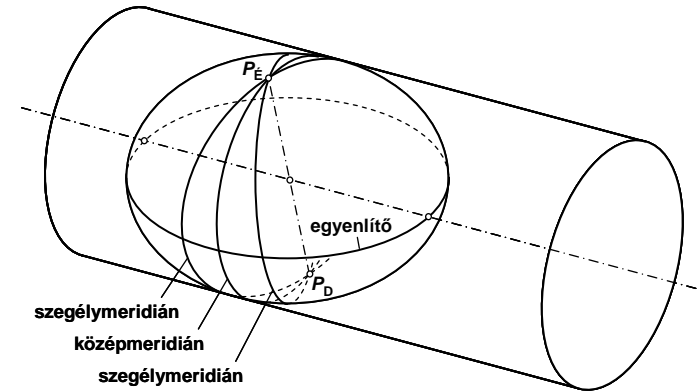
Egységes Országos Vetület



Gauss-Krüger nemzetközi vetület

A nemzetközi vetületek közül a Gauss-Krüger vetület az egykori Varsói Szerződés tagállamainak közös katonai vetülete volt.

Alapfelülete ellipszoid, **képfelülete** az alapfelületet meridiánellipszis érintő (elliptikus) palástja **forgási** az egy mentén **henger**



Gauss-Krüger nemzetközi vetület

A vetületi sávok **x koordináta-tengelye** az érintési meridián egyenes képe, **y tengelye** pedig az egyenlítő szintén egyenes képe.

A koordináta-rendszerek az északi félgömbön **észak-keleti tájolásúak**. A hossztorzulás az x tengelytől távolodva növekszik, emiatt egy-egy vetületi sáv csak meghatározott ún. szegélymeridiánok között használható.

Az ún. topográfiai térképek nemzetközi beosztása **6°-os** sáv szélességű (a szegélymeridiánok földrajzi hosszúságkülönbsége 6°). A sáv szélén a legnagyobb a hossznövekedés; hazánk közepes földrajzi szélességén (47°) **64 cm/km**.

A műszaki feladatok megoldásához használt ún. nagy méretarányú térképek sáv szélessége **3°** illetve **2°** , a hossznövekedés **16 cm/km** illetve **7 cm/km**.

Gauss-Krüger nemzetközi vetület

A vetületi sávok **x koordináta-tengelye** az érintési meridián egyenes képe, **y tengelye** pedig az **egyenlítő** szintén egyenes képe.

A koordináta-rendszerek az északi félgömbön **észak-keleti tájolásúak**. A hossztorzulás az x tengelytől távolodva növekszik, emiatt egy-egy vetületi sáv csak meghatározott ún. szegélymeridiánok között használható.

Az ún. topográfiai térképek nemzetközi beosztása **6°-os** sáv szélességű (a szegélymeridiánok földrajzi hosszúságkülönbsége 6°). A sáv szélén a legnagyobb a hossznövekedés; hazánk közepes földrajzi szélességén (47°) **64 cm/km**.

A műszaki feladatok megoldásához használt ún. nagy méretarányú térképek sáv szélessége **3°** illetve **2°** , a hossznövekedés **16 cm/km** illetve **7 cm/km**.

Gauss-Krüger nemzetközi vetület

A vetületi sávok **x** koordináta-tengelye az érintési meridián egyenes képe, **y** tengelye pedig az egyenlítő szintén egyenes képe.

A koordináta-rendszerek az északi félgömbön **észak-keleti tájolásúak**. A hossztorzulás az **x** tengelytől távolodva növekszik, emiatt egy-egy vetületi sáv csak meghatározott ún. szegélymeridiánok között használható.

Az ún. topográfiai térképek nemzetközi beosztása **6°-os** sáv szélességű (a szegélymeridiánok földrajzi hosszúságkülönbsége 6°). A sáv szélén a legnagyobb a hossznövekedés; hazánk közepes földrajzi szélességén (47°) **64 cm/km**.

A műszaki feladatok megoldásához használt ún. nagy méretarányú térképek sáv szélessége 3° illetve 2° , a hossznövekedés **16 cm/km** illetve **7 cm/km**.

Gauss-Krüger nemzetközi vetület

A vetületi sávok **x koordináta-tengelye** az érintési meridián egyenes képe, **y tengelye** pedig az **egyenlítő** szintén egyenes képe.

A koordináta-rendszerek az északi félgömbön **észak-keleti tájolásúak**. A hossztorzulás az x tengelytől távolodva növekszik, emiatt egy-egy vetületi sáv csak meghatározott ún. szegélymeridiánok között használható.

Az ún. topográfiai térképek nemzetközi beosztása **6°-os** sáv szélességű (a szegélymeridiánok földrajzi hosszúságkülönbsége 6°). A sáv szélén a legnagyobb a hossznövekedés; hazánk közepes földrajzi szélességén (47°) **64 cm/km**.

A műszaki feladatok megoldásához használt ún. nagy méretarányú térképek sáv szélessége **3°** illetve **2°** , a hossznövekedés **16 cm/km** illetve **7 cm/km**.

Gauss-Krüger nemzetközi vetület

A Gauss-Krüger vetület előnye, hogy **egy-egy sáv az északi pólustól a déli pólusig** terjed, így az egész Föld ábrázolásához **6°-os rendszerben 60 sáv** elegendő.

A koordináta-rendszerek y tengelye közös, a **vetületi sávok egybevágóak** és mindkét tengelyre **szimmetrikusak**, ezért a vetületi számítások eredményét elegendő egyetlen negyed sávra vonatkozóan táblázatba foglalni.

A **NATO** tagállamaiban napjainkban is használt vetület, az **UTM (Universal Transverse Mercator)** a Gauss-Krüger vetület redukált („süllyesztett”) változata.

Gauss-Krüger nemzetközi vetület

A Gauss-Krüger vetület előnye, hogy **egy-egy sáv az északi pólustól a déli pólusig** terjed, így az egész Föld ábrázolásához **6°-os rendszerben 60 sáv** elegendő.

A koordináta-rendszerek **y tengelye közös**, a **vetületi sávok egybevágóak** és mindkét tengelyre **szimmetrikusak**, ezért a vetületi számítások eredményét elegendő egyetlen negyed sávra vonatkozóan táblázatba foglalni.

A **NATO** tagállamaiban napjainkban is használt vetület, az **UTM (Universal Transverse Mercator)** a Gauss-Krüger vetület redukált („süllyesztett”) változata.

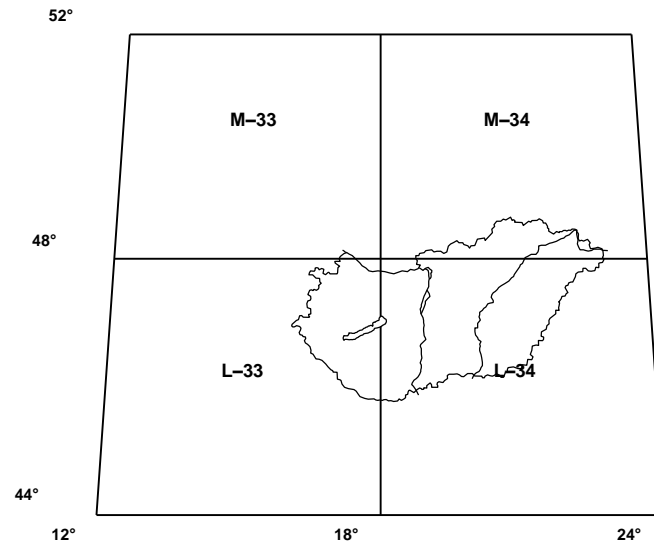
Gauss-Krüger nemzetközi vetület

A Gauss-Krüger vetület előnye, hogy **egy-egy sáv az északi pólustól a déli pólusig** terjed, így az egész Föld ábrázolásához **6°-os rendszerben 60 sáv** elegendő.

A koordináta-rendszerek **y** tengelye közös, a **vetületi sávok egybevágóak** és mindkét tengelyre **szimmetrikusak**, ezért a vetületi számítások eredményét elegendő egyetlen negyed sávra vonatkozóan táblázatba foglalni.

A **NATO** tagállamaiban napjainkban is használt vetület, az **UTM (Universal Transverse Mercator)** a Gauss-Krüger vetület redukált („süllyesztett”) változata.

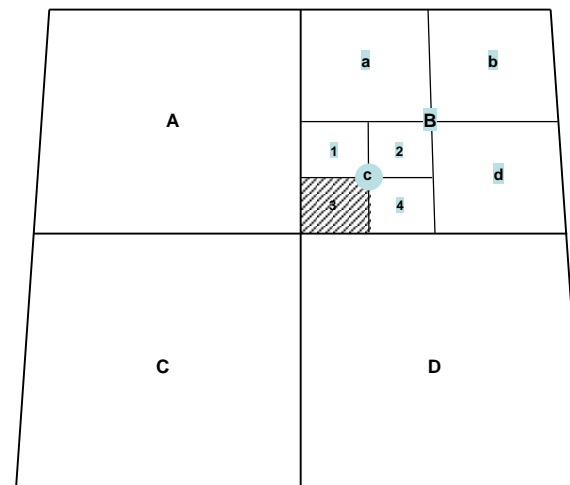
Gauss-Krüger nemzetközi vetület



L-33

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	14										24
				53							
		64	65	66							
			77								
133										143	144

L-33-65



A Magyarországon használt vetületek:

Megnevezés	Alapfelület	Képfelület	Torzulásmentes hely	Koordináta-rendszer
Gauss-Krüger nemzetközi vetület *	Kraszovszkij-féle földi ellipszoid	Érintő transzverzális hengerpalást	Érintési meridián	+ x tengely: É-ra + y tengely: K-re
Sztereografikus vetület **	Bessel-féle ellipszoid, majd gömb (kettős vetítés)	Sík	Érintési pont (kezdőpont)	+ x tengely: D-re + y tengely: Ny-ra
Fasching-féle hengervetületek ***	Bessel-féle ellipszoid, majd gömb (kettős vetítés)	Érintő ferdetengelyű hengerpalást	Segéd-egyenlítő	+ x tengely: D-re + y tengely: Ny-ra
Egységes Országos Vetület (EOV)	IUGG-67 ellipszoid, majd gömb (kettős vetítés)	Süllyesztett ferdetengelyű hengerpalást	Két segéd-paralelkör	+ x tengely: É-ra + y tengely: K-re

Megjegyzések:

* az egész Földre kiterjedő vetületi rendszer, 6°, 3° és 2°-os sávbeosztással

** az országos és a fővárosi sztereografikus rendszer nem azonos, valamint különbözik a háromszögelési hálózatuk is. Ez szélső helyzetben akár 10 cm eltérést is okozhat.

*** északi (HÉR), középső (HKR) és déli (HDR) rendszer létezik

Vetületi átszámítások

A leggyakoribb esetben két olyan vetület között kell átszámítást végezni, amelyek **eltérő alapfelülete** között **nincs matematikai kapcsolat**, vannak viszont olyan ún. **közös pontok**, amelyek **koordinátái mindkét vetületen ismertek**.

Az átszámítás alapja a **koordináta-transzformáció**, a transzformációs egyenletek együtthatóit a közös pontok felhasználásával számítjuk ki azzal a feltétellel, hogy a **közös pontok eredeti és transzformált ponthelye távolságának négyzetösszege a legkisebb** legyen.

Vetületi átszámítások

A leggyakoribb esetben két olyan vetület között kell átszámítást végezni, amelyek **eltérő alapfelülete** között **nincs matematikai kapcsolat**, vannak viszont olyan ún. **közös pontok**, amelyek **koordinátái mindkét vetületen ismertek**.

Az átszámítás alapja a **koordináta-transzformáció**, a transzformációs egyenletek együtthatóit a közös pontok felhasználásával számítjuk ki azzal a feltétellel, hogy a **közös pontok eredeti és transzformált ponthelye távolságának négyzetösszege a legkisebb** legyen.

Vetületi átszámítások

A **Helmert-féle transzformáció** az egyik síkbeli ponthálózatot úgy illeszti a másikhoz, hogy a hálózatot **eltolja** **x** és **y** irányban, **elforgatja** az **xy** koordinátasíkban, és megváltoztatja a **méretarányát**.

A négyparaméteresnek is nevezett transzformáció az alakzatokat önmagukhoz geometriailag hasonló alakzatokba viszi át, ezért **hasonlósági transzformációnak** is szokás nevezni.

$$Y = b \cdot x + a \cdot y + c1$$

$$X = a \cdot x - b \cdot y + c2$$

Vetületi átszámítások

Térbeli hálózatok egymásba illesztéséhez **hétparaméteres transzformáció** használatos, a három új transzformációs együttható: eltolás z irányban, elforgatás az yz és a zx koordinátasíokban. Ezt a transzformációt a **műholdas helymeghatározás** eredményeinek feldolgozása során alkalmazzuk.

Országos alapponthálózatok

A földi helymeghatározás elméleti megalapozása az **elméleti geodézia** feladata, a helymeghatározás végrehajtásával a **gyakorlati geodézia** foglalkozik. A helymeghatározás során természetes alakzatok és mesterséges létesítmények alakjelző pontjainak (röviden: a részletpontoknak) a helyzetét határozzuk meg ún. **részletes felméréssel**. A felmért alakzatokat rendszerint **térképen** is ábrázoljuk.

A **mérési hibák** „parttalan” terjedésének megakadályozására a részletpontokat nem egymáshoz, hanem előre kiválasztott, a terepen megjelölt és kellő pontosságú ún. **alappontokhoz** képest kell meghatározni.

Országos alapponthálózatok

A földi helymeghatározás elméleti megalapozása az **elméleti geodézia** feladata, a helymeghatározás végrehajtásával a **gyakorlati geodézia** foglalkozik. A helymeghatározás során természetes alakzatok és mesterséges létesítmények alakjelző pontjainak (röviden: a részletpontoknak) a helyzetét határozzuk meg ún. **részletes felméréssel**. A felmért alakzatokat rendszerint **térképen** is ábrázoljuk.

A **mérési hibák** „parttalan” **terjedésének megakadályozására** a részletpontokat nem egymáshoz, hanem előre kiválasztott, a terepen megjelölt és kellő pontosságú ún. **alappontokhoz** képest kell meghatározni.

A klasszikus megoldás

A részletes felméréshez szükséges **alappontsűrűség** a terep fedettségétől, a felmérés módszerétől és a mérőeszközök teljesítőképességétől függ, de mindenképpen igen nagy számú alappontra van szükség.

Ilyen sok pont együttes meghatározása műszaki és gazdasági szempontból egyaránt kivihetetlen, ezért a felméréshez szükséges alappontsűrűséget több lépésben, az alappontok rendszerének fokozatos sűrítésével alakították ki. Az **alappontok rendszere** tehát **hierarchikus felépítésű**.

A részletpontok térbeli helyzetének meghatározásához szükséges térbeli alapponthálózat(ok) helyett egymástól elkülönült **vízszintes és magassági alapponthálózatokat** létesítettek. Ennek elsősorban gyakorlati (méréstechnikai) okai vannak.

A klasszikus megoldás

A részletes felméréshez szükséges **alappontsűrűség** a terep fedettségétől, a felmérés módszerétől és a mérőeszközök teljesítőképességétől függ, de mindenképpen igen nagy számú alappontra van szükség.

Ilyen sok pont együttes meghatározása műszaki és gazdasági szempontból egyaránt kivihetetlen, ezért a felméréshez szükséges alappontsűrűséget több lépésben, az alappontok rendszerének fokozatos sűrítésével alakították ki. Az **alappontok rendszere** tehát **hierarchikus felépítésű**.

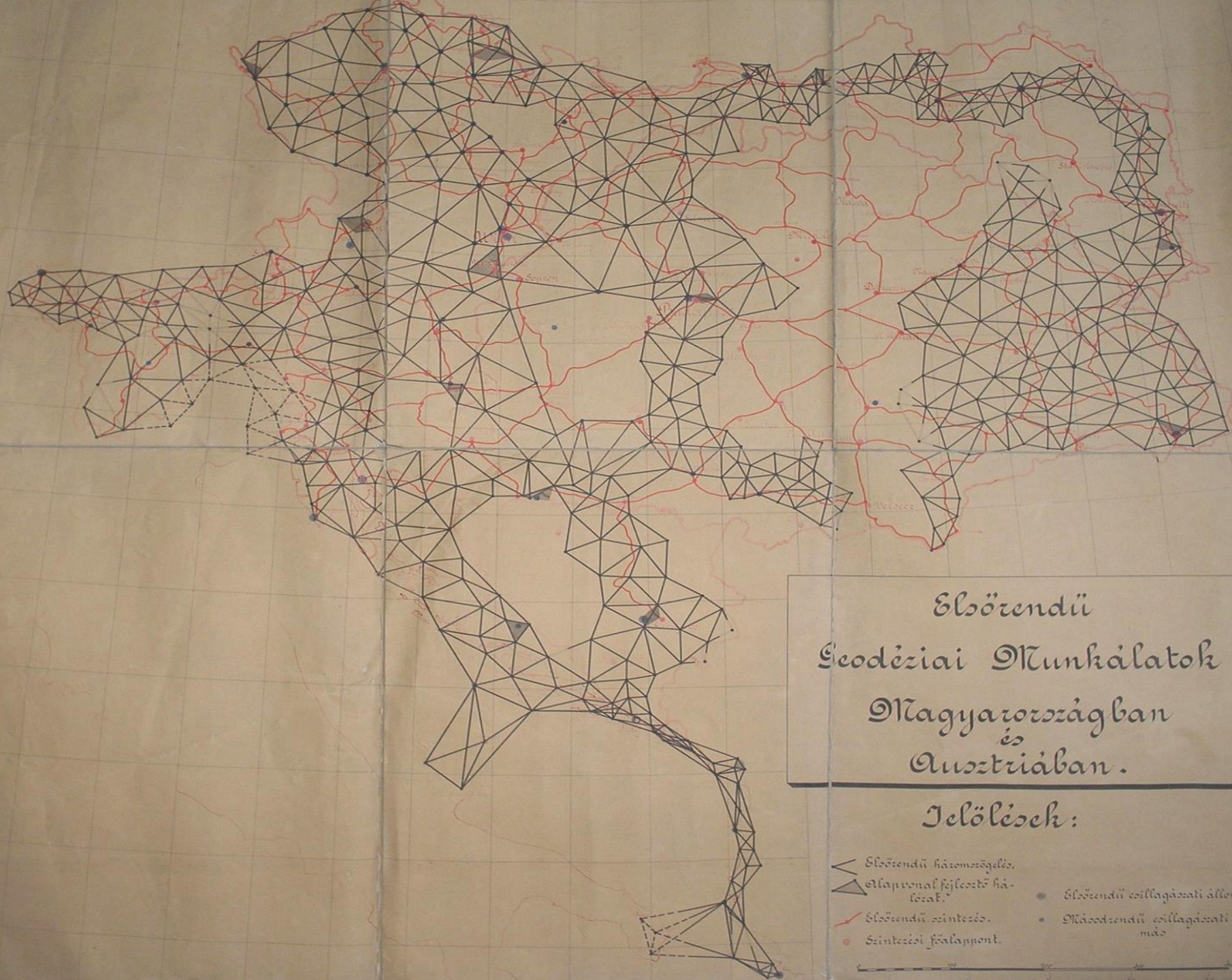
A részletpontok térbeli helyzetének meghatározásához szükséges térbeli alapponthálózat(ok) helyett egymástól elkülönült **vízszintes és magassági alapponthálózatokat** létesítettek. Ennek elsősorban gyakorlati (méréstechnikai) okai vannak.

A klasszikus megoldás

A részletes felméréshez szükséges **alappontsűrűség** a terep fedettségétől, a felmérés módszerétől és a mérőeszközök teljesítőképességétől függ, de mindenképpen igen nagy számú alappontra van szükség.

Ilyen sok pont együttes meghatározása műszaki és gazdasági szempontból egyaránt kivihetetlen, ezért a felméréshez szükséges alappontsűrűséget több lépésben, az alappontok rendszerének fokozatos sűrítésével alakították ki. Az **alappontok rendszere** tehát **hierarchikus felépítésű**.

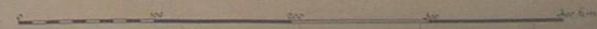
A részletpontok térbeli helyzetének meghatározásához szükséges térbeli alapponthálózat(ok) helyett egymástól elkülönült **vízszintes és magassági alapponthálózatokat** létesítettek. Ennek elsősorban gyakorlati (méréstechnikai) okai vannak.



Elsőrendű
Geodéziai Munkálatok
Magyarországban
és
Ausztriában.

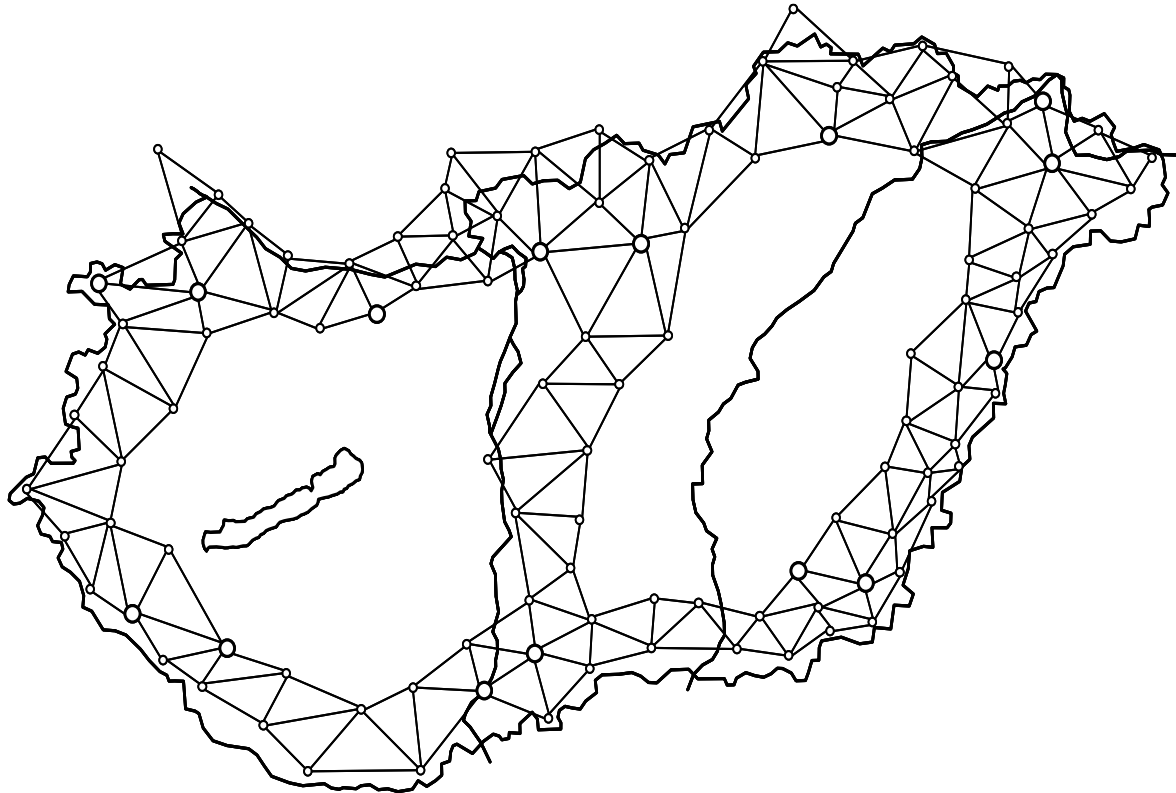
Jelölések:

- Elsőrendű határszélvonal.
- Alapvonal fejlesztő hálózat.
- Elsőrendű szintező.
- Szintezési pont.
- Elsőrendű csillagászati állomás.
- Másodrendű csillagászati állomás.



Hazánk vízszintes alapponthálózatai

A második világháború komoly károkat okozott az alapponthálózatokban, ezért a sürgős újjáépítési munkákhoz **új hálózatokra** volt szükség. Először egy – az országhatár mentén húzódó, átlagosan **30 km oldalhosszúságú** – **keretláncolatot** létesítettek, amelyet a Duna-Tisza közén vezetett láncolattal erősítettek meg.



Hazánk vízszintes alapponthálózatai

Az idő sürgetése miatt elődeinknek el kellett tekinteniük a láncolat közti két üres mező kitöltésétől elsőrendű hálózattal, helyette a két kitöltő hálózat területén azonnal a **harmadrendű hálózatot** (átlagosan **7 km** oldalhosszal) alakították ki.

Hazánkban tehát elsőrendű hálózati pontok csak a keretláncolatban találhatóak, számuk kb. 170 (140 van az ország területén). Másodrendű pontok (átlagosan 15 km távolságban) csak az elsőrendű hálózat háromszögeiben vannak, harmadrendű pontok mind a keretláncolatban, mind a kitöltő hálózatban találhatóak, számuk 2120. A harmadrendű hálózatig bezárólag a hálózatok gyűjtőneve: **felsőrendű vízszintes alapponthálózat**.

Létesítésében kimagasló érdemei vannak Hazay István későbbi műegyetemi tanárnak és Regőczy Emilnek.

Hazánk vízszintes alapponthálózatai

Az idő sürgetése miatt elődeinknek el kellett tekinteniük a láncolat közti két üres mező kitöltésétől elsőrendű hálózattal, helyette a két kitöltő hálózat területén azonnal a **harmadrendű hálózatot** (átlagosan **7 km** oldalhosszal) alakították ki.

Hazánkban tehát elsőrendű hálózati pontok csak a keretláncolatban találhatóak, számuk kb. 170 (140 van az ország területén). Másodrendű pontok (átlagosan 15 km távolságban) csak az elsőrendű hálózat háromszögeiben vannak, harmadrendű pontok mind a keretláncolatban, mind a kitöltő hálózatban találhatóak, számuk 2120. A harmadrendű hálózatig bezárólag a hálózatok gyűjtőneve: **felsőrendű vízszintes alapponthálózat**.

Létesítésében kimagasló érdemei vannak Hazay István későbbi műegyetemi tanárnak és Regőczy Emilnek.

Hazánk vízszintes alapponthálózatai

Az idő sürgetése miatt elődeinknek el kellett tekinteniük a láncolat közti két üres mező kitöltésétől elsőrendű hálózattal, helyette a két kitöltő hálózat területén azonnal a **harmadrendű hálózatot** (átlagosan **7 km** oldalhosszal) alakították ki.

Hazánkban tehát elsőrendű hálózati pontok csak a keretláncolatban találhatóak, számuk kb. 170 (140 van az ország területén). Másodrendű pontok (átlagosan 15 km távolságban) csak az elsőrendű hálózat háromszögeiben vannak, harmadrendű pontok mind a keretláncolatban, mind a kitöltő hálózatban találhatóak, számuk 2120. A harmadrendű hálózatig bezárólag a hálózatok gyűjtőneve: **felsőrendű vízszintes alapponthálózat**.

Létesítésében kimagasló érdemei vannak *Hazay István* későbbi műegyetemi tanárnak és *Regőczy Emil*nek.

Hazánk vízszintes alapponthálózatai

A **negyedrendű hálózat** részben a harmadrendű hálózat háromszögeinek belsejében egyenként vagy párosával meghatározott ún. negyedrendű főpontokból áll, de összefüggő hálózatot is alkot. A **főpontok száma kb. 4800**, az összefüggő hálózat pontjainak száma **kb. 44 000**.

A negyedrendű alappontok létesítése is állami feladat. Az **alappontsűrítés 1992-ben befejeződött**, de a pontpusztulás (különösen a mezőgazdaság által művelt területen) jelentős mértékű. A vízszintes állami (elsőrendűtől a negyedrendűig bezárólag) alapponthálózatok gyűjtőneve: **egységes országos vízszintes alapponthálózat (EOVA)**.

A részletes felmérésre és térképezésre szolgáló **ötödrendű pontok** már nem alkotnak összefüggő hálózatot. A pontmeghatározás módját azonban előírások szabályozzák, a meghatározott pontok pedig az állami földmérés nyilvántartásába kerülnek.

Hazánk vízszintes alapponthálózatai

A negyedrendű hálózat részben a harmadrendű hálózat háromszögeinek belsejében egyenként vagy párosával meghatározott ún. negyedrendű főpontokból áll, de összefüggő hálózatot is alkot. A főpontok száma kb. 4800, az összefüggő hálózat pontjainak száma kb. 44 000.

A negyedrendű alappontok létesítése is állami feladat. Az **alappontsűrítés 1992-ben befejeződött**, de a pontpusztulás (különösen a mezőgazdaság által művelt területen) jelentős mértékű. A vízszintes állami (elsőrendűtől a negyedrendűig bezárólag) alapponthálózatok gyűjtőneve: **egységes országos vízszintes alapponthálózat (EOVA)**.

A részletes felmérésre és térképezésre szolgáló ötödrendű pontok már nem alkotnak összefüggő hálózatot. A pontmeghatározás módját azonban előírások szabályozzák, a meghatározott pontok pedig az állami földmérés nyilvántartásába kerülnek.

Hazánk vízszintes alapponthálózatai

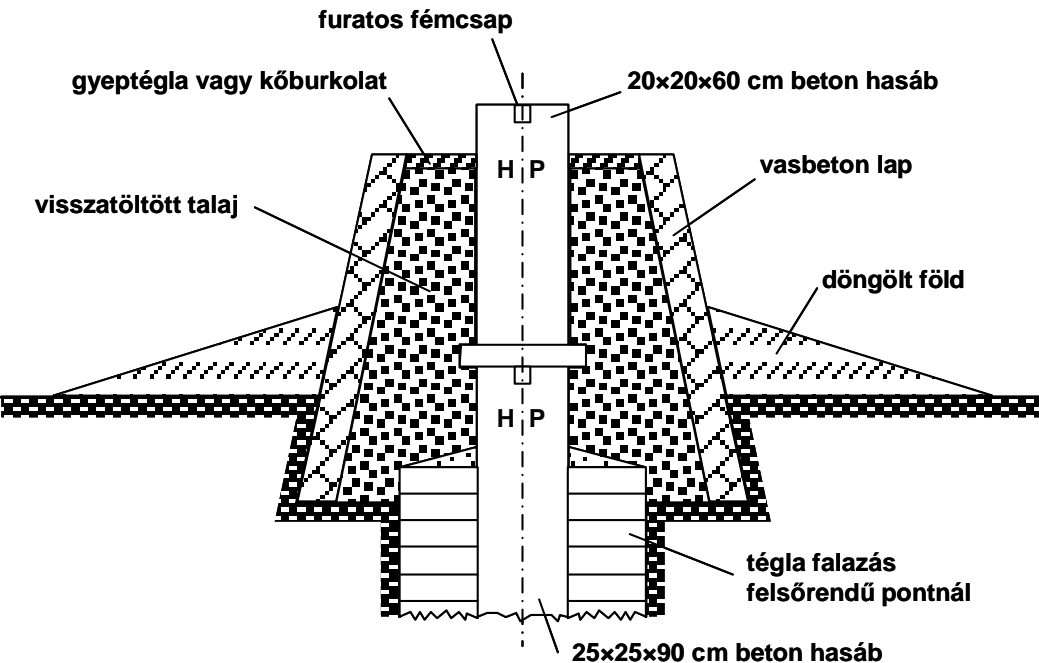
A negyedrendű hálózat részben a harmadrendű hálózat háromszögeinek belsejében egyenként vagy párosával meghatározott ún. negyedrendű főpontokból áll, de összefüggő hálózatot is alkot. A főpontok száma kb. 4800, az összefüggő hálózat pontjainak száma kb. 44 000.

A negyedrendű alappontok létesítése is állami feladat. Az alappontsűrítés 1992-ben befejeződött, de a pontpusztulás (különösen a mezőgazdaság által művelt területen) jelentős mértékű. A vízszintes állami (elsőrendűtől a negyedrendűig bezárólag) alapponthálózatok gyűjtőneve: **egységes országos vízszintes alapponthálózat (EOVA)**.

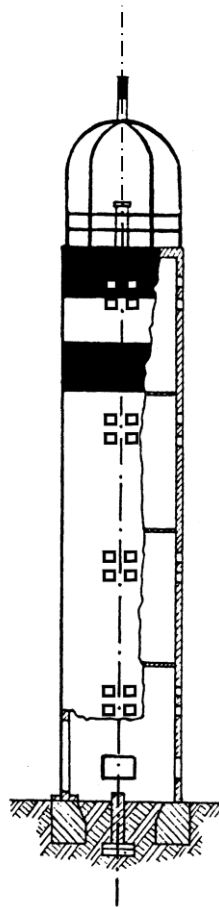
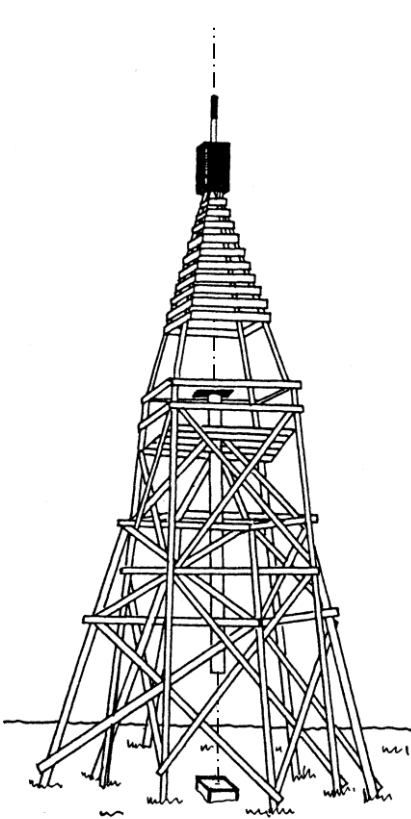
A részletes felmérésre és térképezésre szolgáló **ötödrendű pontok** már nem alkotnak összefüggő hálózatot. A pontmeghatározás módját azonban előírások szabályozzák, a meghatározott pontok pedig az állami földmérés nyilvántartásába kerülnek.

A vízszintes alappontok megjelölése

A végleges megjelölés (állandósítás) célja a pont tartós fennmaradásának biztosítása. A megjelölésre vasalt betonhasábot használnak, amelynek méretei kifejezik a pont rendűségét. A hasáb felső felületének közepén furatos bronzcsap vagy keresztvésés jelöli ki azt a helyet, amelyre a koordináták vonatkoznak. A hasábot a talajba süllyeszti, fölé külterületen csonka gúla alakú védőművet.



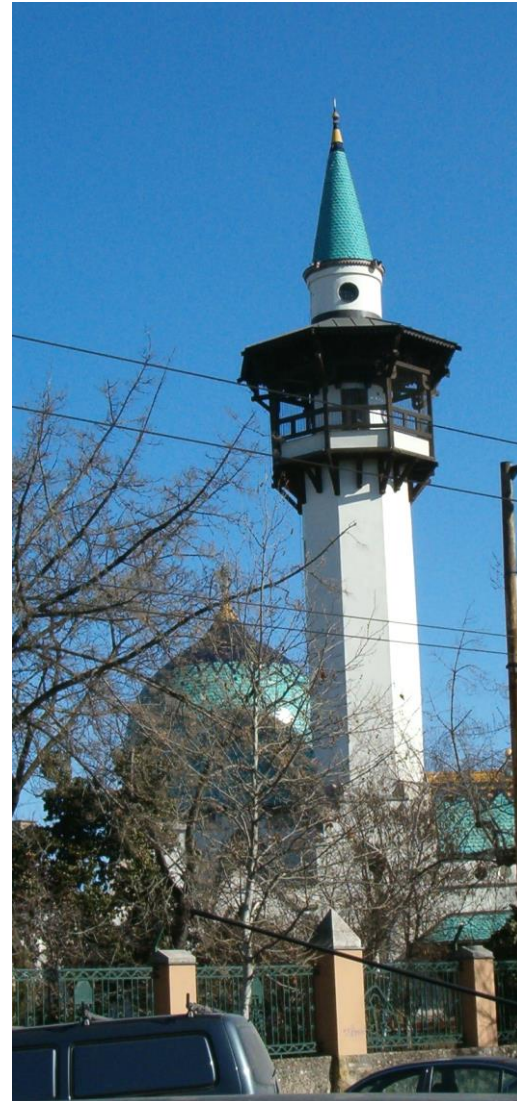
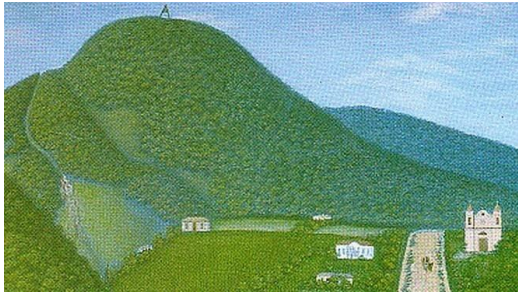
Állványos gúla és vasbeton mérőtorny



A vízszintes alappontok állandósítása



Magaspontok



Hazánk magassági alapponthálózatai

Magassági **alpponthálózatot** kizárólag **optikai szintezéssel** szabad létesíteni. Az országos szintezési hálózatok feladata, hogy kellő sűrűségben és egységes rendszerben magassági alappontokat biztosítson tudományos és műszaki feladatok megoldásához, valamint az ország magassági felméréséhez.

A hálózatokat úgy szokás kialakítani, hogy az ország egész területét egymáshoz csatlakozó, néhány száz kilométer hosszúságú zárt (önmagába visszatérő) ún. **szintezési poligonokkal** hálózzák be.

A poligonok csatlakozási pontjai a szintezési csomópontok. Két szomszédos csomópont közötti rész a **szintezési vonal**, amely 1,0-1,5 km-es szintezési szakaszokból áll. Így alakul ki az elsőrendű szintezési alpponthálózat, amelynek csomópontjai és szakaszvégpontjai az **elsőrendű szintezési alppontok**. A másodrendű (harmadrendű) vonalakat az elsőrendű (másodrendű) vonalakkal határolt idomok belsejében vezetik hasonló módon.

Hazánk magassági alapponthálózatai

Magassági alapponthálózatot kizárólag optikai szintezéssel szabad létesíteni. Az országos szintezési hálózatok feladata, hogy kellő sűrűségben és egységes rendszerben magassági alappontokat biztosítson tudományos és műszaki feladatok megoldásához, valamint az ország magassági felméréséhez.

A hálózatokat úgy szokás kialakítani, hogy az ország egész területét egymáshoz csatlakozó, néhány száz kilométer hosszúságú zárt (önmagába visszatérő) ún. **szintezési poligonokkal** hálózzák be.

A poligonok csatlakozási pontjai a szintezési csomópontok. Két szomszédos csomópont közötti rész a **szintezési vonal**, amely 1,0-1,5 km-es szintezési szakaszokból áll. Így alakul ki az elsőrendű szintezési alapponthálózat, amelynek csomópontjai és szakaszvégpontjai az **elsőrendű szintezési alappontok**. A másodrendű (harmadrendű) vonalakat az elsőrendű (másodrendű) vonalakkal határolt idomok belsejében vezetik hasonló módon.

Hazánk magassági alapponthálózatai

Magassági alapponthálózatot kizárólag optikai szintezéssel szabad létesíteni. Az országos szintezési hálózatok feladata, hogy kellő sűrűségben és egységes rendszerben magassági alappontokat biztosítson tudományos és műszaki feladatok megoldásához, valamint az ország magassági felméréséhez.

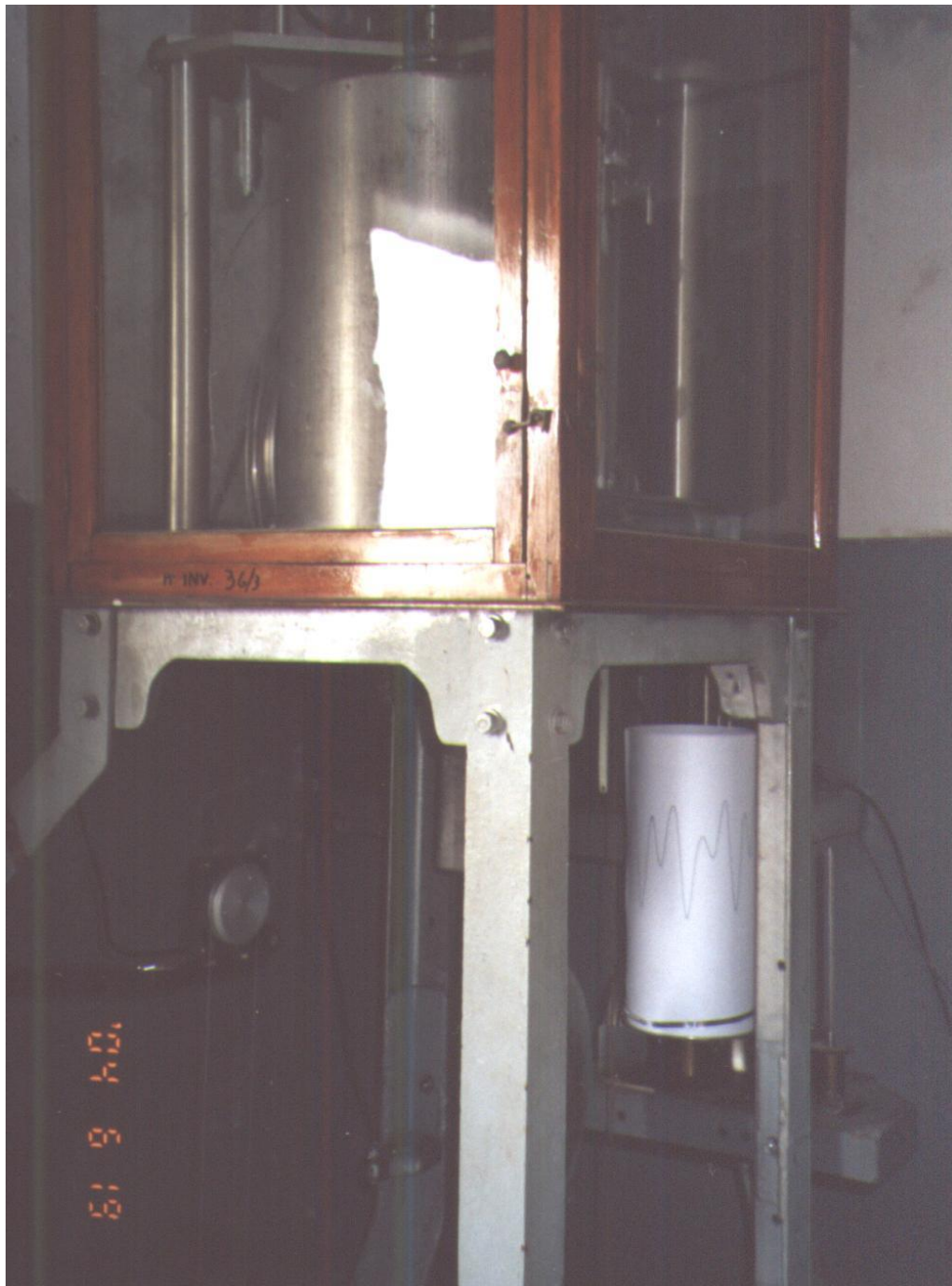
A hálózatokat úgy szokás kialakítani, hogy az ország egész területét egymáshoz csatlakozó, néhány száz kilométer hosszúságú zárt (önmagába visszatérő) ún. **szintezési poligonokkal** hálózzák be.

A poligonok csatlakozási pontjai a szintezési csomópontok. Két szomszédos csomópont közötti rész a **szintezési vonal**, amely 1,0-1,5 km-es szintezési szakaszokból áll. Így alakul ki az elsőrendű szintezési alapponthálózat, amelynek csomópontjai és szakaszvégpontjai az **elsőrendű szintezési alappontok**. A **másodrendű (harmadrendű)** vonalakat az elsőrendű (másodrendű) vonalakkal határolt idomok belsejében vezetik hasonló módon.

Korabeli fénykép a triezsti Molo Sartorio-n lévő mareográf házról



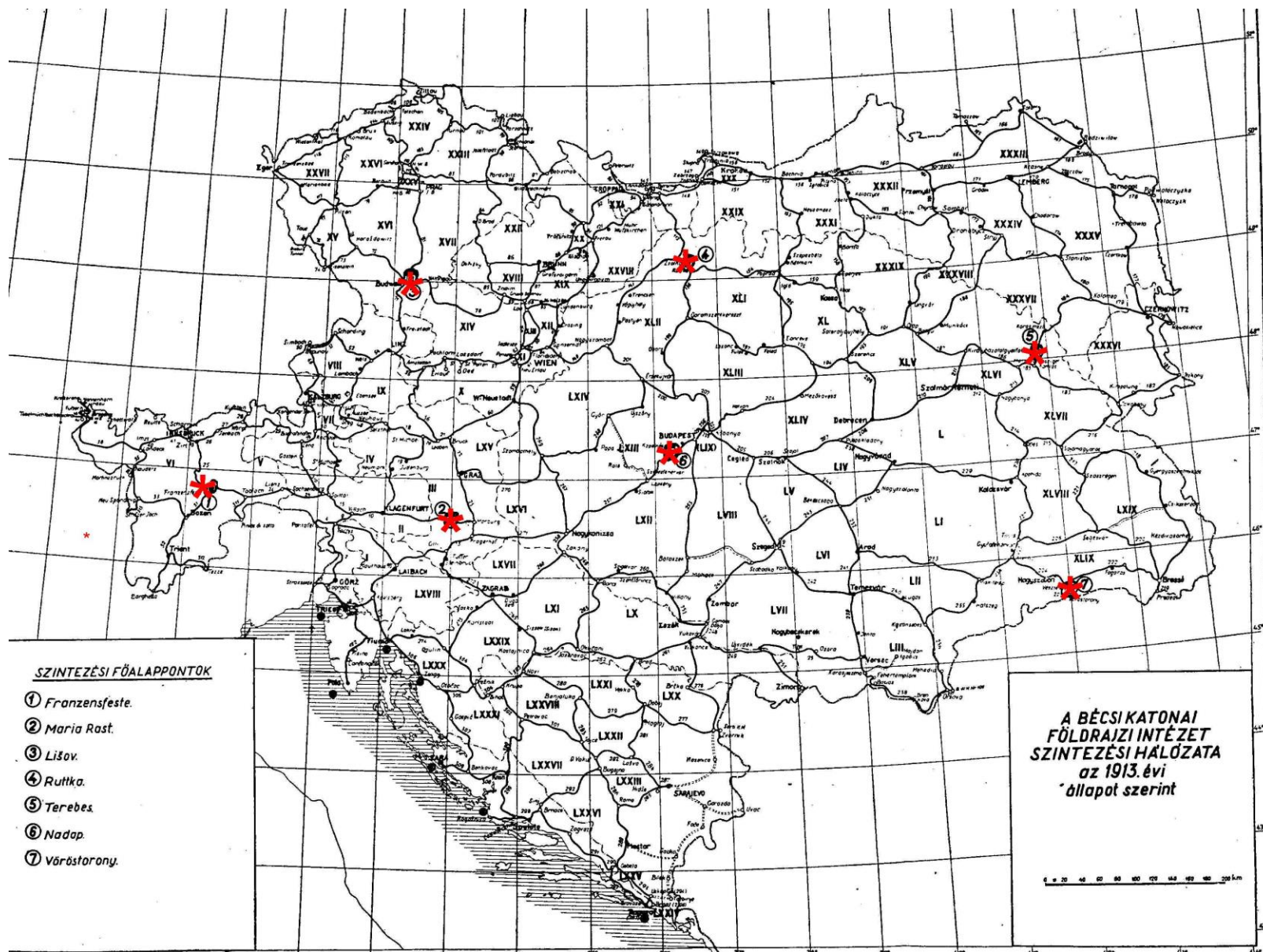
(Forrás: Bendefy L.: Szintezési munkálatok Magyarországon)



Részlet
a mareográf
szerkezetéről

(Foto: Noéh Ferenc)

Az 1873. évi szintezési ősjegyek elhelyezkedése



(Forrás: Bendefy L.: Szintezési munkálatok Magyarországon)

Hazánk magassági alapponthálózatai

A világháború után, 1948 és 1964 között hazánk felsőrendű (első-, másod- és harmadrendű) szintezési hálózatában mintegy **23 500 alappontot** határoztak meg.

A magassági alapszint kezdetben a nadapi volt, amelyben a Velencei-hegységben lévő **Nadap** magassági főalappont magasságát **173,8385 m**-ben rögzítették.



A nadapi főalappont





DOMUS PEREGRINUS
SULLA MONTAGNA DI SAN GIULIO (SARAJEVO)
LA NOTTE DEL 12-13 DICEMBRE 1991
LA SQUADRA COMANDATA DAL COLONNELLO
MERGIONE SALVO' E' FUCILATA DENTRO
L'EDIFICIO. 86 UOMINI PERDUTI.

86

Nadapi Ősjegey

Országos Szintezési Főalappont

Ezt az emlékművet a szintezési ősjegy jelölésére
1888-ban állították.

Magyarország első országos szintezését 1873-1913
között végezték. Ekkor alapszintfelületnek az
Adriai-tenger közép szintjének a trieszti Molo
Sartorio mareográf mércéjén 1875-ben
meghatározott évi középértékén áthaladó
szintfelületet választották. Nadap főalappont
magassága ebben a rendszerben 173,8385 m, ami
később az ún. nadapi alapszint kezdőértékét adta.

A Bendefy-féle szintezési hálózat főalappontjainak elhelyezkedése



(A „Geodéziai kézikönyv” adatai alapján szerkesztette: Homolya A.)

A Bendefy-féle szintezési hálózat szarvaskői főalappontja



"NADAP II." FOALAPPONT
LETESULT 1951-BEN.



Hazánk magassági alapponthálózatai

Később, **1960-tól a balti alapszint** kizárólagos használatát írták elő; ez csak annyit jelentett, hogy a két alapszint magasságkülönbségének megfelelően minden pont nadapi magasságából **0,6747 m-t le kellett vonni.**

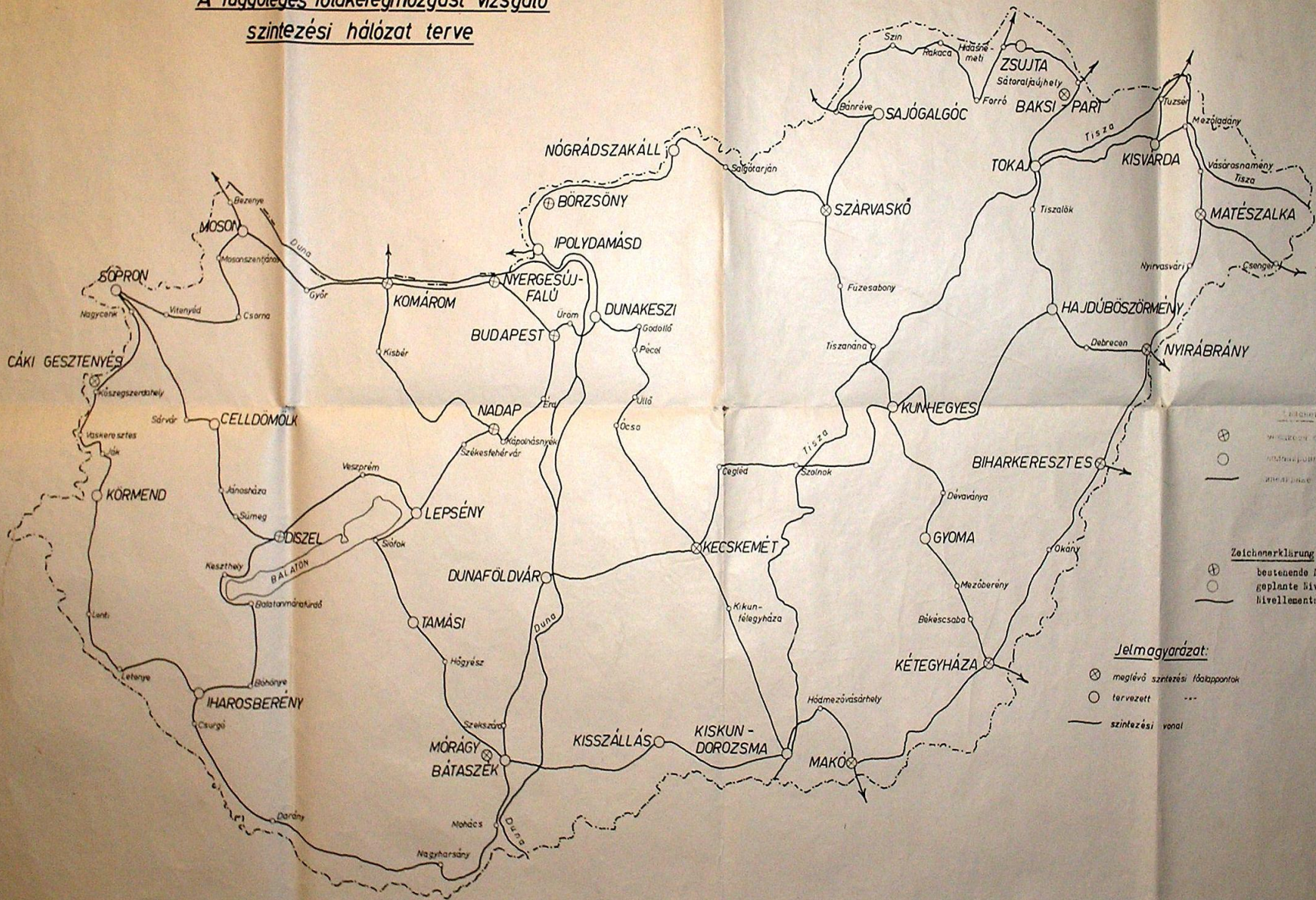
Az 1960-as évek közepétől a **függőleges földkéregmozgás** vizsgálatára nagy pontosságú ún. **nulladrendű hálózatot** létesítettek, majd az 1970-es évek végén döntés született az egységes országos magassági alapponthálózat (**EOMA**) létrehozásáról. Az előírás szerint az EOMA elsőrendű hálózatoként a kéregmozgás-vizsgálati hálózatot elfogadva új másod- és harmadrendű hálózatot kell létesíteni. A munka a Dunántúlon még nem fejeződött be.

Hazánk magassági alapponthálózatai

Később, **1960-tól a balti alapszint** kizárólagos használatát írták elő; ez csak annyit jelentett, hogy a két alapszint magasságkülönbségének megfelelően minden pont nadapi magasságából **0,6747 m-t le kellett vonni**.

Az 1960-as évek közepétől a **függőleges földkéregmozgás** vizsgálatára nagy pontosságú ún. **nulladrendű hálózatot** létesítettek, majd az 1970-es évek végén döntés született az egységes országos magassági alapponthálózat (**EOMA**) létrehozásáról. Az előírás szerint az EOMA elsőrendű hálózatoként a kéregmozgás-vizsgálati hálózatot elfogadva új másod- és harmadrendű hálózatot kell létesíteni. A munka a Dunántúlon még nem fejeződött be.

A függőleges földkéregmozgást vizsgáló
szintezési hálózat terve



⊕ bestenende Nivellements-Hauptpunkte
 ○ geplante Nivellements-Hauptpunkte
 ————— Nivellementlinie

Zeichenerklärung
 ⊕ bestenende Nivellements-Hauptpunkte
 ○ geplante Nivellements-Hauptpunkte
 ————— Nivellementlinie

Jelmagyarázat:
 ⊗ meglévő szintezési állapontok
 ○ tervezett
 — szintezési vonal

EOMA I. rendű hálózat

Magasságeltérések izovonalas térképe

M=1:500 000

Változati munkaszám: 101-4807-131

FOMi nyisz. NG 327

Készítette: BGTV 1981



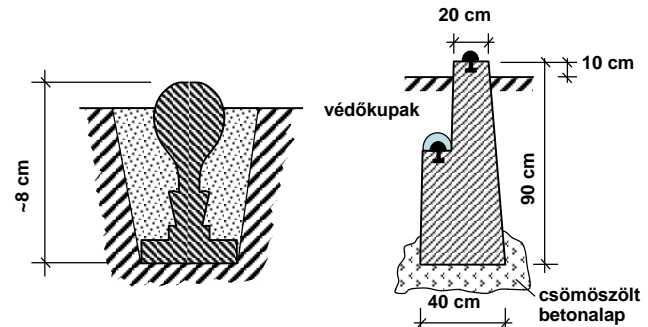
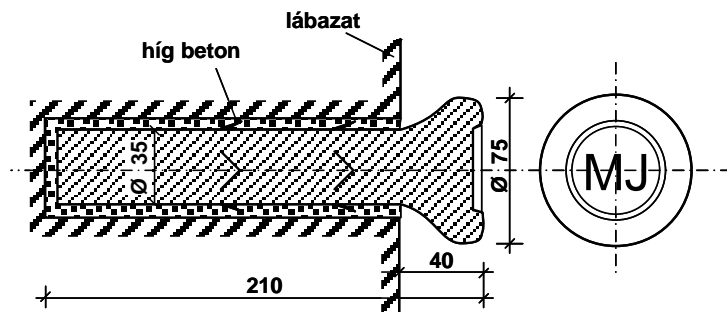
Jelmagyarázat

- 12 I. rendű szelvény
- 5 mm magasságeltérés
- 10 mm magasságeltérés
- 15 mm magasságeltérés
- 20 mm magasságeltérés

A magassági alappontok megjelölése

A pontmegjelölés mindig **végleges**, és akkor megfelelő, ha a pontjel **mozdulatlansága** biztosítva van, és legmagasabb pontja szabatosan ki van jelölve. A pontjelek közül a **szintezési csapot** épületek lábazatában rögzítik, a **szintezési gombot** műtárgyak vízszintes felületébe cementezik. A magassági alappont megjelenése is kifejezi a pont rendűségét.

A magassági alappontoknak **nincs vízszintes koordinátájuk** (a vízszintes alappontoknak viszont van – általában trigonometriai magasságméréssel, ritkábban szintezéssel meghatározott – magasságuk).





A geodéziai adatok nyilvántartása

Az **állami alappontok** adatai a **megyei földhivataloktól, illetve országos szinten** a Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI) **szerezhetők be**. Az átnézeti térképen számuk alapján kiválasztott pontokról a hivatal **térítés ellenében** átadja a törzskönyvben őrzött ún. **pontleírás** másolatát.

A másolaton **egyebek között megtalálható:**

a pont azonosító száma, vetületi síkkoordinátái és/vagy magassága;

a vízszintes vetület (rendszer) vagy a magassági alapszint;

helyszínrajzi vázlat és rövid leírás a pont felkereséséhez;

az állandósítás módja, a biztosító pontjelölés(ek) leírása;

a pont meglétének kötelező időszakos ellenőrzésére szolgáló helyszínelés éve.

A FÖMI internetes honlapja: <http://www.fomi.hu>

A geodéziai adatok nyilvántartása

Az állami alappontok adatai a megyei földhivataloktól, illetve országos szinten a Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI) szerezhetők be. Az átnézeti térképen számuk alapján kiválasztott pontokról a hivatal térítés ellenében átadja a törzskönyvben őrzött ún. **pontleírás** másolatát.

A másolaton egyebek között megtalálható:

a pont azonosító száma, vetületi síkkoordinátái és/vagy magassága;

a vízszintes vetület (rendszer) vagy a magassági alapszint;

helyszínrajzi vázlat és rövid leírás a pont felkereséséhez;

az állandósítás módja, a biztosító pontjelölés(ek) leírása;

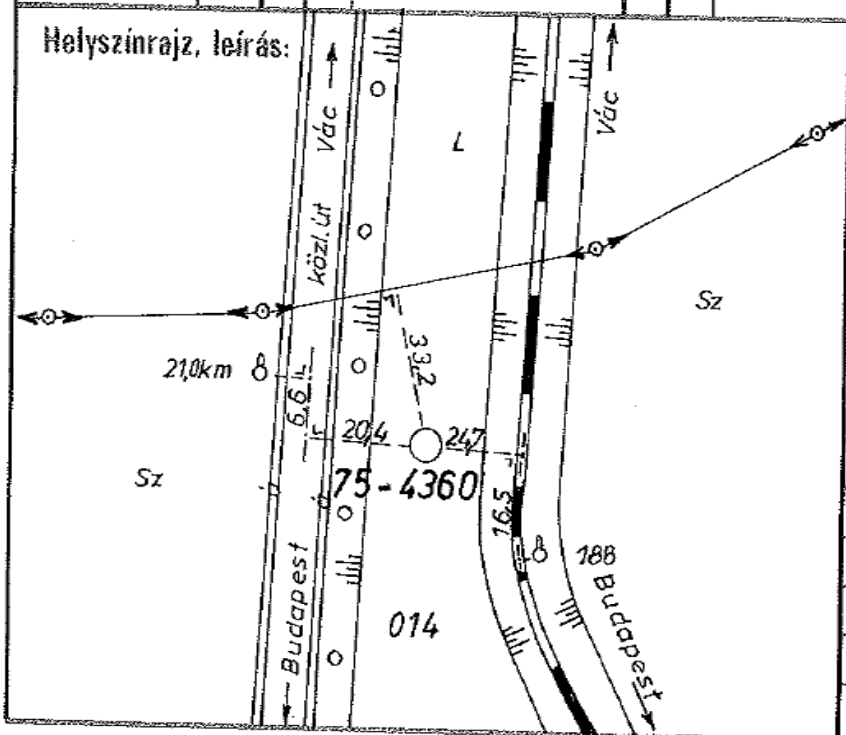
a pont meglétének kötelező időszakos ellenőrzésére szolgáló helyszínelés éve.

A FÖMI internetes honlapja: **<http://www.fomi.hu>**

VÍZSZINTES ALAPPONT PONTLEÍRÁSA

~~SZOLGÁLATI HASZNÁLATRA~~

EOV		656 338,32 ✓	257 494,27 ✓	A pont száma: EOV 75-4360 régi
TRANSZ FORMÁLT	St. HKR	- 6 339,93 ✓	- 19 390,28 ✓	Nyilvántartási térkép jele: 75-43
		- 6 339,57 ✓	- 57 153,53 ✓	Község: DUNAKESZI
				Megye: Pest
				Meghatározta: BGTV 19.83. évben



Állandósította: Pintér Pál
 19.82.évben 25x25x90 méretű HP 19 82 jelű.
 v.beton kövel
 A központ jele: furatos rézcsap
 Földalatti jel: 20x20x10 betonkö csappal
 Pontvédő ber: 20x20x60 kö HP 1983
 felső kö 4 db. vasbetonlappal körülvéve
 Őrpontok:

Balti magasság:	Helyszínelte:
Kő: 129,58/128,91 ✓	1987, 1989, 1991,
F. a. jel: 127,75 ✓	1995, 1997, 1999,
Tör.:	2001,
Munkaszám 120-5845-122	Nyilv. sz.: 167

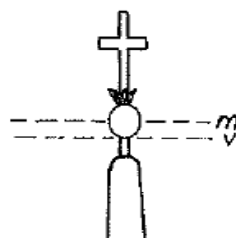
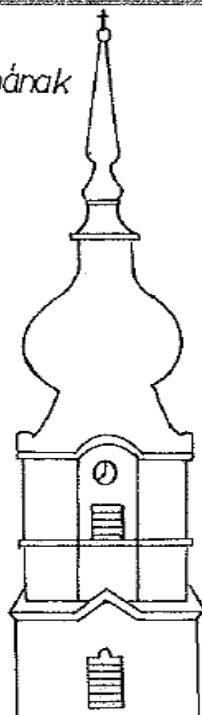
VÍZSZINTES ALAPPONT PONTLEÍRÁSA

~~SZOLGÁLATI HASZNÁLATRA~~

EOV			656 263,75		255 597,80	A pont száma: EOV <u>65 - 2159</u> régi _____
TRANSZ	St.	-	6 265,25	-	17 493,73	Nyilvántartási térkép jele : 65- 21
FORMÁLT	HKR	-	6 264,92	-	55 256,91	
						Község: <i>DUNAKESZI</i>
						Megye: <i>Pest</i>
						Meghatározta: <i>BGTV</i> 19 <i>83.</i> évben

Helyszínrajz, leírás:

Dunakeszi rk.templomának tornya



Állandósította: *Földvári József*

1983 évben _____ méretű _____ jelű.
_____ kövel _____

A központ jele: *gömb alatti nyak*

Földalatti jel: _____

Pontvédő ber: _____
felső kő _____

Őrpontok: *3 db fa. őrkő*

Balti magasság:

Kó:

F. a. jel:

Tor.: gömb: 156,12

Csap: 114,894

Munkaszám *120 - 5845 - 122*

Helyszínelte:

*1987, 1989, 1991,
1995, 1997, 1999,
2001,*

Nyilv. sz.: *167*

EOMA

Pontleírás

<p>Helyszínrajz:</p> <p>Sz</p> <p>Göd ↑</p> <p>0,19</p> <p>0,24</p> <p>árok</p> <p>2.sz. út</p> <p>Sz</p> <p>Dunakeszi ↓</p> <p>Alsógöd</p> <p>Sz</p> <p>árok</p> <p>Sz</p> <p>Dunakeszi gyártelep</p>	<p>A pont száma: 0025447-2</p>
<p>Helyszínrajzi leírás:</p> <p><i>Dunakeszi-Göd közötti 2.sz. út 21,28 km-nél lévő P 1034.sz. betonhíd ÉNy-i végében.</i></p>	<p>A pontmegjelölés módja: csap (jele vagy száma: -----) tárcsa <u>gomb</u> kő (..... méter mélységű)</p>
<p>Megjegyzés:</p>	<p>EOMA magasság: 123,888 méter</p>
	<p>Térképszelvény száma: 75-43</p>
	<p>Helység: DUNAKESZI</p>
	<p>Megye: PEST</p>
	<p>Állandósítás éve: 2007</p>
	<p>Mérés éve: 2007</p>
	<p>Helyszínelés éve: 2009,</p>
	<p>Azonos:</p>



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Általános- és Felsőgeodézia Tanszék

Geodézia I. (BSc)

Itt a hetedik előadás vége