

# **Mezőgazdasági infrastruktúra alapjai**

## **2.**

### **A mezőgazdasági utak tervezése**

**Dr. Kosztká, Miklós**

---

# **Mezőgazdasági infrastruktúra alapjai 2.: A mezőgazdasági utak tervezése**

Dr. Kosztka, Miklós

Lektor: dr. Csorja, Zsuzsa

Ez a modul a TÁMOP - 4.1.2-08/1/A-2009-0027 „Tananyagfejlesztéssel a GEO-ért” projekt keretében készült. A projektet az Európai Unió és a Magyar Állam 44 706 488 Ft összegben támogatta.

v 1.0

Publication date 2010

Szerzői jog © 2010 Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar

## **Kivonat**

A modul bemutatja az úttervezési munkák célját, a mezőgazdasági utak nyomozásának szempontjait, a semleges vonal szerepét és tervezését. Ismerteti az úttervezési munkák rendjét, a műszaki tervek tartalmát. Útmutatást ad a tervezési munkák közben szükséges mérésekhez és a nyomjelzési munkákhoz.

Jelen szellemi terméket a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. törvény védi. Egészének vagy részeinek másolása, felhasználás kizárólag a szerző írásos engedélyével lehetséges.

---

# Tartalom

2. A mezőgazdasági utak tervezése .....	1
1. 2.1 Bevezetés .....	1
2. 2.2 Az úttervezési munkák célja és munkái .....	1
2.1. 2.2.1 Általános tervezési előírások .....	2
2.2. 2.2.2 A mezőgazdasági utak nyomozásának szempontjai .....	3
2.3. 2.2.3 Az úttervezéssel összefüggő mérések és vizsgálatok .....	4
2.3.1. 2.2.3.1 A semleges vonal szerepe és alkalmazása az úttervezésben .....	4
2.3.2. 2.2.3.2 A tervezéssel összefüggő geodéziai mérések .....	7
2.3.3. 2.2.3.3 A tervezéssel összefüggő vizsgálatok .....	10
3. 2.3 Az úttervezés rendje, a műszaki tervek és munkarészei .....	10
3.1. 2.3.1 Műszaki-gazdasági tanulmányterv .....	11
3.2. 2.3.2 Az engedélyezési terv .....	11
3.3. 2.3.3 Az építés tervdokumentáció és tartalma .....	11
3.3.1. 2.3.3.1 Műszaki leírás .....	12
3.3.2. 2.3.3.2 Átnézeti helyszínrajz .....	12
3.3.3. 2.3.3.3 Részletes helyszínrajz .....	13
3.3.4. 2.3.3.4 Részletes hossz-szelvény .....	13
3.3.5. 2.3.3.5 Mintakeresztmetszvények, keresztmetszvények .....	13
3.3.6. 2.3.3.6 Földtömegszámítás és elosztás .....	13
3.3.7. 2.3.3.7 Részletes műtárgytervek .....	13
3.3.8. 2.3.3.8 Költségvetés .....	14
3.3.9. 2.3.3.9 Szükség esetén csatolandó munkarészek .....	14
4. 2.4 Mezőgazdasági útvonalak nyomjelzési terepmunkái és mérései .....	14
4.1. 2.4.1 Síkvidéki útvonal nyomjelzési terepmunkái és mérései .....	14
4.1.1. 2.4.1.1 Egy ütemű tervezés és kitűzés .....	15
4.1.2. 2.4.1.2 Részletes kétütemű tervezés és kitűzés .....	18
4.2. 2.4.2 Domb- és hegyvidéki útvonal nyomjelzési terepmunkái és mérései .....	18
4.2.1. 2.4.2.1 Együtemű, közvetlen tengelykitűzéssel dolgozó nyomjelzési módszer 19	
4.2.2. 2.4.2.2 Semleges vonal térképvázlat készítésén alapuló kétütemű tengelykitűzéssel dolgozó nyomjelzési módszer .....	19
4.2.3. 2.4.2.3 Szintvonalas térkép készítésén alapuló, kétütemű tengelykitűzéssel dolgozó nyomjelzési módszer. ....	20
5. 2.5 Összefoglalás .....	21



---

# 2. fejezet - A mezőgazdasági utak tervezése

## 1. 2.1 Bevezetés

A mezőgazdasági utak tervezésekor először meg kell határozni az út várható nyomvonalát. Ennek ismeretében az érdekeltekkel történő többszörös egyeztetéssel rögzíteni kell a pontos tengelyvonalat a terepen. Az egyeztetésekhez, majd végül az építéshez tervdokumentációt kell készíteni, amely tartalmazza a műszaki megoldásokat, az anyagmennyiségeket és minőségeket, amelyből az építési költségek meghatározhatók. A tengelyvonalat a tervezőnek kell a terepen rögzíteni továbbá a tervdokumentációhoz szükséges terepi adatokat vízszintes és magassági mérésekkel megszerezni.

A modul ismerteti:

- az úttervezési munkák célját és munkáit,
- általános tervezési előírásokat,
- a mezőgazdasági utak nyomozásának szempontjait,
- az úttervezéssel összefüggő méréseket és vizsgálatokat,
- a semleges vonal felkeresését térképen,
- a semleges vonal kitűzését terepen,
- a vízszintes és magassági méréseket,
- a tervezéssel összefüggő egyéb vizsgálatokat,
- az úttervezési munkák rendjét,
- a műszaki tervek munkarészeit,
- síkvidéki útvonal nyomjelzési terepmunkáit és méréseit,
- domb- és hegyvidéki együtemű, közvetlen tengelykitűzéssel dolgozó nyomjelzési módszerét,
- domb- és hegyvidéki semlegesvonal térképábrázolás készítésén alapuló, kétütemű tengelykitűzéssel dolgozó nyomjelzési módszerét,
- domb- és hegyvidéki szintvonalas térkép készítésén alapuló, kétütemű tengelykitűzéssel dolgozó nyomjelzési módszerét.

## 2. 2.2 Az úttervezési munkák célja és munkái

A mezőgazdasági utak tervezésének célja, hogy a mezőgazdálkodás műszaki, közgazdasági, ökológiai feltételei és az úttal szemben támasztott további igények szerint:

- a terepen felkeresse az új út helyét,
- az illető útvonalat három vetületben, (helyszínrajz, hossz-szelvény, kereszt-szelvények) terv formájában rögzítse,
- a megtervezett útvonal tengelyét a terepen karókkal és cövekekkel az építés részére kitűzze,
- a földtömeg mozgását megtervezze,
- méret- és anyagkimutatást készítsen a mennyiségek és minőségek szerint,

- költségszámítást végezzen.

Nyomozásnak (trasszírozásnak) nevezzük azt a tervezői munkát, amikor a felmerülő igényeknek és lehetőségeknek megfelelően az új, vagy korszerűsítendő út vonalát részben térképen, főleg azonban a terepen felkeressük.

Nyomjelzés az a terepen folyó, a nyomozást követő, helyszíni mérésekkel járó munka, amikor a tervezett út nyomvonalát a terepen földbe vert karókkal és cövekekkel kitűzzük, vízszintes és magassági értelemben bemérjük és ezzel az építendő út nyomvonalát a kivitelező részére a helyszínen rögzítjük.

Helyszíni mérésekre a nyomjelzést megelőzően is szükség lehet, különösen domb- és hegyvidéki terepen. Ezekkel a mérésekkel a meglévő térképanyagot egészítjük ki, vagy részletesebb, nagyobb méretarányú szintvonalas térképsávot készítünk a kérdéses területről a tervezés igényei szerint. A geodéziai méréseket földi vagy légi módszerekkel végezhetjük el.

Helyszíni feltárásokat akkor kell végezni, amikor az útvonalról, vagy útvonal változatokról már megfelelő elképzelések vannak. Ekkor vonalas talajmechanikai feltárást kell végezni a talajviszonyok megállapítására, az út nyomvonala mentén fellelhető építőanyagok felderítésére.

Útkorszerűsítésekkor, a pályaszerkezet megerősítésekor fel kell tární a pályaszerkezetet és különféle módszerekkel (behajlás mérés, tárcsás teherbírás mérés, dinamikus mérés) meg kell mérni a pályaszerkezet pillanatnyi teherbírását.

## **2.1. 2.2.1 Általános tervezési előírások**

A mezőgazdasági utakra vonatkozó általános tervezési előírásokat a 18. számú Mezőgazdasági utak tervezési előírásai című tervezési útmutató (A KTSZ kiegészítése) foglalja össze.

A mezőgazdasági utak a termelést kiszolgáló gazdasági utak, amelyeknek létesítése és fenntartási költségei közvetve, vagy közvetlenül a termékek árát terhelik, így a műszaki jellemzők meghatározásakor a műszaki minimum elvét kell követni.

A tervezés időtávlatla legalább 30 év, amely időszak elegendő információt nyújt a forgalom hosszabb távú lefolyásáról, és megfelel az út mértékadó része (általában a pályaszerkezet) élettartamának.

A mezőgazdasági utakat a fenntartható mezőgazdasági termelés szolgálatára, a környezetvédelmi és egyéb érdekek figyelembevételével úgy kell megtervezni, hogy rajtuk a közúti közlekedésben is részt vevő, nagy teljesítményű, gyors szállítójárművek, mezőgazdasági munkagépek, személygépkocsik és egyéb közlekedési eszközök biztonságosan, egy adott szolgáltatási színvonalnak megfelelően közlekedhessenek.

A mezőgazdasági utak tervezésekor az utakat az úthálózatban betöltött szerepük alapján kell kategóriákba sorolni. A kiépítés színvonalát az útkategóriára meghatározott szolgáltatási színvonal alapján kell kiválasztani (forgalmi tervezés).

A szolgáltatási színvonal az úthasználók számára a különböző útkategóriákban biztosított forgalmi körülményeket fejezi ki.

A bekötőutakon és a szántóföldi főgyűjtő utakon a szolgáltatási színvonalat úgy kell meghatározni, hogy a szállítási és az építési költségek összhangját megteremtjük különböző terepadottságok (akadályoztatás) között. A szolgáltatási színvonalat a tervezési sebesség megválasztásával lehet biztosítani.

A gyűjtő utakon a szolgáltatási színvonalat a járművek kitérési lehetősége fejezi ki. Üzemeltetésüket forgalmi és technológiai utasításban szabályozni kell.

Az út áteresztőképességét az indokolt legnagyobb hosszban azonos színvonalon kell tartani, azonos műszaki jellemzők megtartásával. A különböző útkategóriák csomópontokban, vagy olyan jellegzetes helyeken csatlakozzanak, ahol a megváltozott helyzetre a környezet is felhívja a járművezetőket figyelmét.

A pályaszerkezetet a talaj- és forgalmi viszonyok illetve egyéb befolyásoló tényezők figyelembevételével méretezni kell. A pályaszerkezet felépítésének tervezésekor a helyi anyagok felhasználására kell törekedni.

A tervet úgy kell elkészíteni, hogy a létesítmény állékony, megvalósítható és fenntartható legyen. A tervező feladata a legkedvezőbb műszaki megoldások kidolgozása és ezzel a gazdaságos kivitelezés és üzemeltetés feltételeinek biztosítása. Tervezéskor a műszaki jellemzőkre megadott még elfogadható legkisebb és legnagyobb értékek között a helyes tervezési koncepció alapján kiválasztott értékeket kell alkalmazni. A tervezési előírások ismeretének és alkalmazásának feltételezése ellenére a műszaki leírásban és kiírási műveletben rögzíteni és indokolni kell az előbbi feltételek megoldásait mennyiségi és minőségi vonatkozásban egyaránt. A minőségi előírások betartását tervezői művezetéssel és műszaki ellenőrzéssel kell biztosítani. A mezőgazdasági utak építéséhez felhasználható anyagok kiválasztásánál az igénybevétellel arányos minőségű anyagot kell felhasználni az anyagfelhasználás környezetvédelmi elveinek megfelelően.

A terveknek a műszaki megoldásokon kívül tartalmazni kell a méretre, mennyiségre és minőségre vonatkozó összes adatot és előírást.

A mezőgazdasági utak tervezésekor különös figyelmet kell fordítani az ökológiai igények kielégítésére. Így:

- a termőterület védelme érdekében az út által igénybevett terület gondos megtervezésére, amelyet a keresztzelvények alapján úgy kell meghatározni, hogy az a műszelvény szélességét (a bevágás körömpontjától a töltés talppontjáig tartó távolságot) legfeljebb 0,5 - 0,5 m-rel haladja meg;
- a vízelvezetés olyan megoldására, amely az összegyűjtött vizet a termőterületen ismét a leggyorsabban szétosztja;
- a lefejtett humusz ismételt felhasználásának megtervezésére és előírására.

## **2.2. 2.2.2 A mezőgazdasági utak nyomozásának szempontjai**

A mezőgazdasági utak nyomvonalának kijelölésekor, a nyomozáskor sok szempontot kell figyelembe venni.

A nyomvonal helyét a rendezési terv, illetve a hálózatfejlesztési terv rögzíti, amelynek elkészítésekor már a nyomozás szempontjait is figyelembe kell venni.

Általában az út céljának megfelelően az úttal bizonyos pontokat érinteni kell, illetve el kell kerülni. Ezek a pontok a vezérpontok (kardinális pontok), amelyek lehetnek pozitívak, vagy negatívak aszerint, hogy azokat érinteni kell, vagy el kell kerülni.

Általános szempontok:

- Gazdasági célok: a létesítés szükségességét szabják meg. A magasabb színvonalon kiépített utak építési költsége magasabb, de a magasabb szolgáltatási színvonal a járművek üzemköltségének csökkenéséhez vezet, előrevetítve az alacsonyabb útfenntartási költségeket. Az ellentmondást a forgalom nagysága és az akadályoztatás által együttesen eldöntött tervezési sebesség hozza egyensúlyba.
- Terepforma, geológiai viszonyok.
  - Síkvidéken a terep formái nem korlátozzák a vonalvezetést. Itt problémát jelent a magas talajvíz. A vizenyős, mocsaras, lefolyástalan területeken átkelni csak jelentős többletköltséggel lehet. Mivel ezek gyakran ökológiai szempontból is értékes területek, ezek elkerülése kívánatos.
  - Dombvidék kedvező a lendületes vonalvezetés tervezésére. A csúszásra hajlamos, suvadásos területeket el kell kerülni.
  - Hegyvidéken a szélesebb völgyek nyújtanak kedvező vonalvezetési lehetőséget. Ezekben a völgyekben az árvízveszély miatt a nyomvonalat az árvízszint fölé fölé kell a hegyoldalba felvinni.
- Altalaj minősége.
  - A vizenyős, mocsaras, tőzeges és mélyfekvésű területeket el kell kerülni.
  - A magas vízállású területeken a kötött talajú földműveket a környező területből töltéscélpítéssel ki kell emelni, ami építési többlet költséggel jár.

- Hidrológiai, vízelvezetési, meteorológiai adottságokat a megfigyelések és a vízügyi szakmai szervezetektől beszerzett adatokra támaszkodva mérlegelni kell.
  - Síkvidéken az úttestet a terepből a kapilláris vízemelés határa fölé kell kiemelni.
  - Völgyekben a vízfolyások áthidalása növelheti a költségeket. A meder áthelyezése gyakran természetvédelmi érdekeket sért. Célszerű a vonalat ilyenkor is a domboldalban vezetni.
  - Vízmosságok keresztezésénél kerülni kell a folyamatosan mélyülő több ágra szakadt katlant, amelyik csak több műtárgy létesítésével keresztezhető. Nem célszerű átkelni a hordalékkúpon sem a kedvezőtlen talajviszonyok miatt. A keresztezésre legalkalmasabb az állandósult mederrel rendelkező torok szakasz.
- Műszaki szempontok.
  - A berágódott (erodált) mélyutak vonalainak felhasználását is meg lehet kísérelni, ha az nem jár jelentős építési költségnövekedéssel és telekkiszolgáló szerepe esetén ezt a funkcióját is el tudja látni. (Ez utóbbi érdekében esetenként a pályaszint-emelést is mérlegelni lehet.). Amennyiben az építési költségöbbség magas, az utat új nyomvonalon kell vezetni és az útépítéssel párhuzamosan a fölhagyott mélyút rekultivációjáról gondoskodni kell.
  - A meglévő dűlőutak nyomvonalát célszerű felhasználni az út megtervezésénél. A tapasztalatok szerint a természetes kialakulású dűlőutak a forgalom, vízjárás, talajviszonyok szempontjából alkalmas nyomvonalon alakultak ki. Az ilyen vonalak felhasználásakor az előírt műszaki jellemzőket azonban be kell tartani.
- Esztétikai szempontok.
- Állami, önkormányzati, kollektív, és egyéni érdekek:
  - a településrendezési tervek,
  - a vízelvezetési-vízrendezési szempontok,
  - a birtokrendezési elvek,
  - az útfenntartás és az érintett tulajdonosok igényei stb.
  - a kialakult birtokhatárok, amelyektől eltérni csak akkor lehet, ha egyébként a vonalvezetés jelentős emelkedőkkel vagy kedvezőtlen ívviszonyokkal valósítható meg

## **2.3. 2.2.3 Az úttervezéssel összefüggő mérések és vizsgálatok**

### **2.3.1. 2.2.3.1 A semleges vonal szerepe és alkalmazása az úttervezésben**

Síkvidéken, ahol a tervezett út hosszesése nem befolyásolja a nyomvonal kiválasztását, rendkívül sok egyéb szempontot lehet figyelembe venni a nyomvonal kiválasztására. Domb- és hegyvidéken azonban a magassági vonalvezetést korlátozza a legnagyobb megengedett emelkedő-lejtő nagysága. Ezekben a területeken a nyomvonal kialakítását a semleges vonal megtervezésével kell megkezdni.

A semleges vonal egy meghatározott emelkedővel vagy eséssel rendelkező olyan vonal, amely a terep szintjében halad, vagyis minden pontja a terepen van. A terep alakulása megszabja irányát és alakját.

A semleges vonal gondos megtervezésével jól befolyásolhatók a nyomvonal emelkedési viszonyai, illetve megalapozható a kismértékű és kedvező elosztású földmunka előfeltétele. Amennyiben az úttengely minden pontja a semleges vonalra kerülne, a tengelyben sem töltés, sem bevágás nem keletkezne, a földművet keresztszállítással lehetne megépíteni. Az úttengely a semleges vonaltól felfelé vagy lefelé eltérhet, ezért kisebb-nagyobb bevágások vagy töltések keletkeznek a tengelyben. Ezek már a tervezés korai szakaszában kimutathatók és nagyságuk mérlegelhető, esetenként szükség szerint módosítható.

Az úttengely megtervezése közben a semleges vonalat egyenesekkel, átmeneti ívekkel és körívvel helyettesítjük. A merev geometriai elemek eredményeként a tengely eltér a semleges vonaltól. Ez az eltérés annál nagyobb minél magasabb az út kiépítési színvonal, vagyis a tervezési sebesség nagysága. Az eltérésből



keletkező földmunkatöbbletet úgy mérsékelhetjük, hogy az eltérést a semleges vonaltól a legkisebbre csökkentjük, az egyéb szempontok figyelembe vétele mellett.

Az út földműve minden törekvés ellenében sebet út a tájban, a természetes környezetben. Az úttervező mérnök számára elsőrendű feladat, hogy ezt a hatást a legkisebbre csökkentse. A semleges vonalhoz igazított úttengellyel megvalósítjuk a földmű minimális méretét, ezáltal a tájsebet mérsékeljük és annak begyógyulását elősegítjük. A mezőgazdasági utak körében fontos, hogy a minimális nagyságú földművel egyben csökkentjük az igénybevett értékes mezőgazdasági területek nagyságát is.

### 2.3.1.1. 2.2.3.1.1 A semleges vonal felkeresése térképen

Domb- és hegyvidéki utak tervezése előtt mindig célszerű a semleges vonalat szintvonalas térképen felkeresni. Ezzel sok és fáradtságos terepi munkát tudunk megtakarítani.

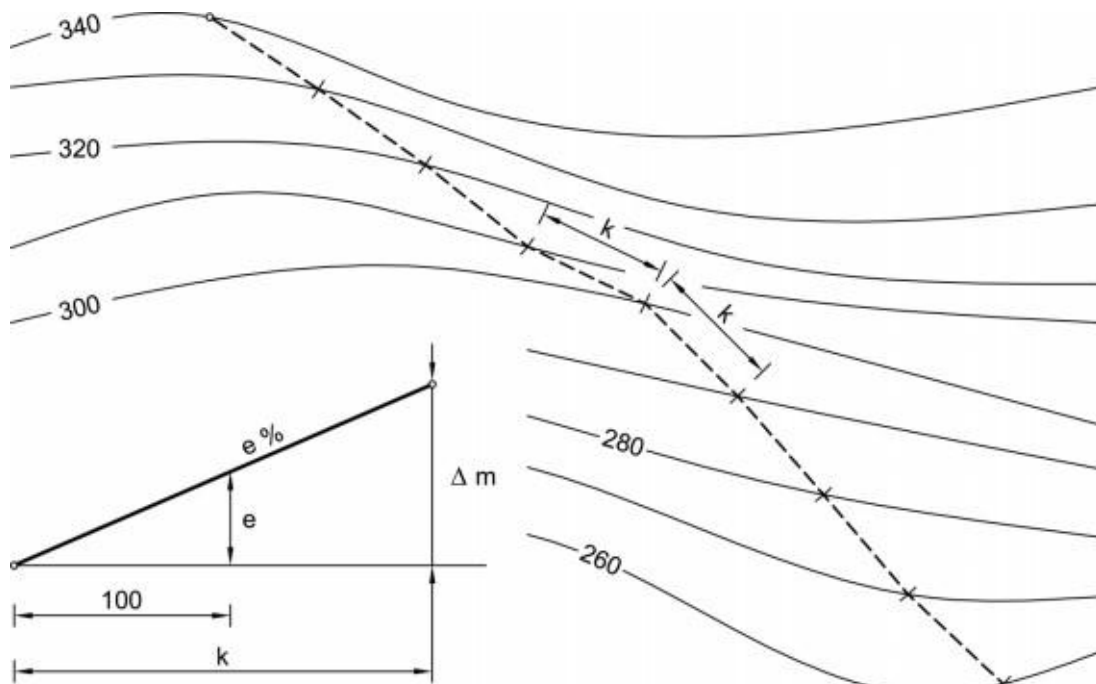
A semleges vonal felkeresésére 1: 10 000, 1: 25 000, 1:50 000 méretarányú térképet használunk, amelyre előzetesen bejelöljük a kardinális pontokat. Ezek segítségével meghatározzuk az út várható vonalvezetését. A térképről kiszámítjuk a kezdő és végpont közötti magasságkülönbséget ( $\Delta M$ ), lemérjük az út várható hosszát ( $L$ ), amiből megállapítjuk az emelkedő vagy lejtő előzetes nagyságát ( $e$  %):

$$\% = \frac{\Delta}{L} \cdot 100$$

2-1. egyenlet

A semleges vonal nyomozását, felkeresését ennek az  $e$  % emelkedőnek és a szintvonalköznek megfelelő nagyságú  $un. k$  osztóközzel végezzük (2-1. ábra).

Az osztóköz a két szomszédos szintvonal között lévő,  $e$  %-al emelkedő semleges vonal vízszintes vetületi hossza. Ezt az osztóközt szűrőkörzöbe fogva egyik szintvonalról a másikra lépkedünk és a metszést bejelöljük.



2-1. ábra A semleges vonal felkeresése és az osztóköz

Az osztóköz rajzi hossza:

$$= 100 \cdot \frac{e}{\%}$$

2-2. egyenlet

ahol:  $k$  = az osztóköz hossza (m)

$m$  = a szintvonalak közötti magasságkülönbség (m)

$e$  = emelkedő, esés (%)

$N$  = méretarány viszonyyszáma

A semleges vonal hosszához képest a tengelyvonal hossza lerövidül, ami az emelkedő vagy esés növekedéssel jár együtt, ezért a nyomozásnál a semleges vonal esését mintegy 10 %-al csökkenteni kell. Ezzel a semleges vonal és a hossz-szelvényben tervezhető emelkedőket, illetve eséseket közelítjük egymáshoz.

Az olyan erősen kötött helyzetű vonalaknál, ahol a beépítés, a kötött pontok, vagy rövidebb kötött vonalkorrekciók rögzített eleje és vége a vonaltervezést erősebben megszabják, ott a semleges vonalat használni nem lehet. Ilyenkor számolni kell a kedvezőtlen vonalvezetés hátrányos következményeivel.

A semleges vonal felkereshető digitális terepmodellen is. Ez különösen akkor előnyös, ha a rendelkezésre álló program ilyen szolgáltatással rendelkezik (pl.: DigiTerra Map).

### 2.3.1.2. 2.2.3.1.2 A semleges vonal kitzzése a terepen

A semleges vonalat a terepen lejtűző műszerekkel lehet kitzzeni. Ilyen a Boose-féle lejtűző keret (2-2. ábra), illetve a Möller-féle (2-3. ábra), vagy a MERIDIÁN zseblejtűzők. A kimondottan lejtűzésre gyártott műszerek hiányában csak kényszermegoldások alkalmazhatók, amik a munkákat a terepen jelentősen megnehezítik.

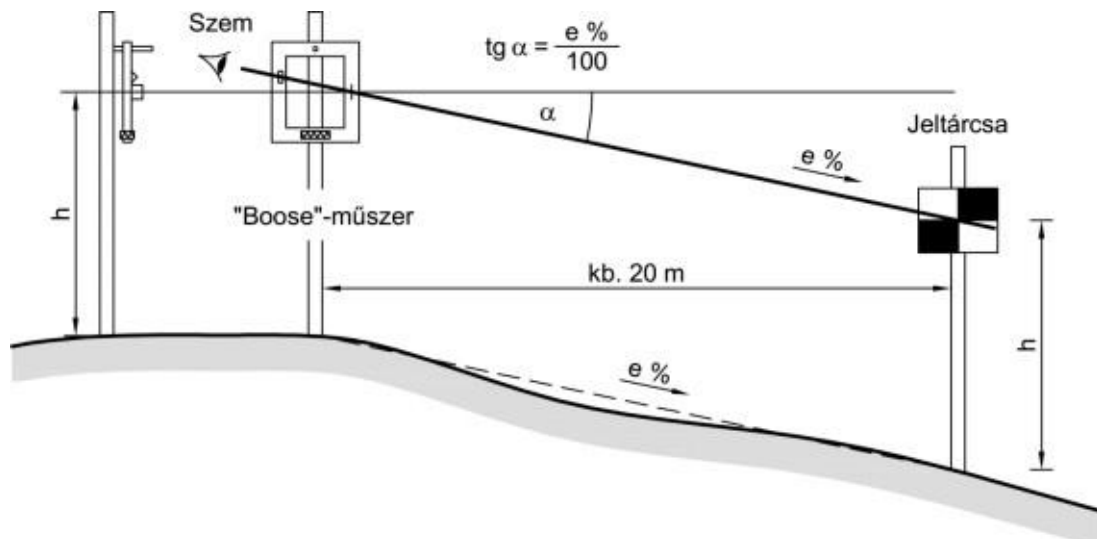
Mindegyik műszerrel a kitzzés azonos elvek szerint történik:

A kitzzést mindig két személy végzi: az egyik a műszert kezeli, a másik a műszerhez tartozó jeltárcsát, illetve egy olyan mérőjelet hordoz magán, aminek magassága megegyezik a műszer magasságával.

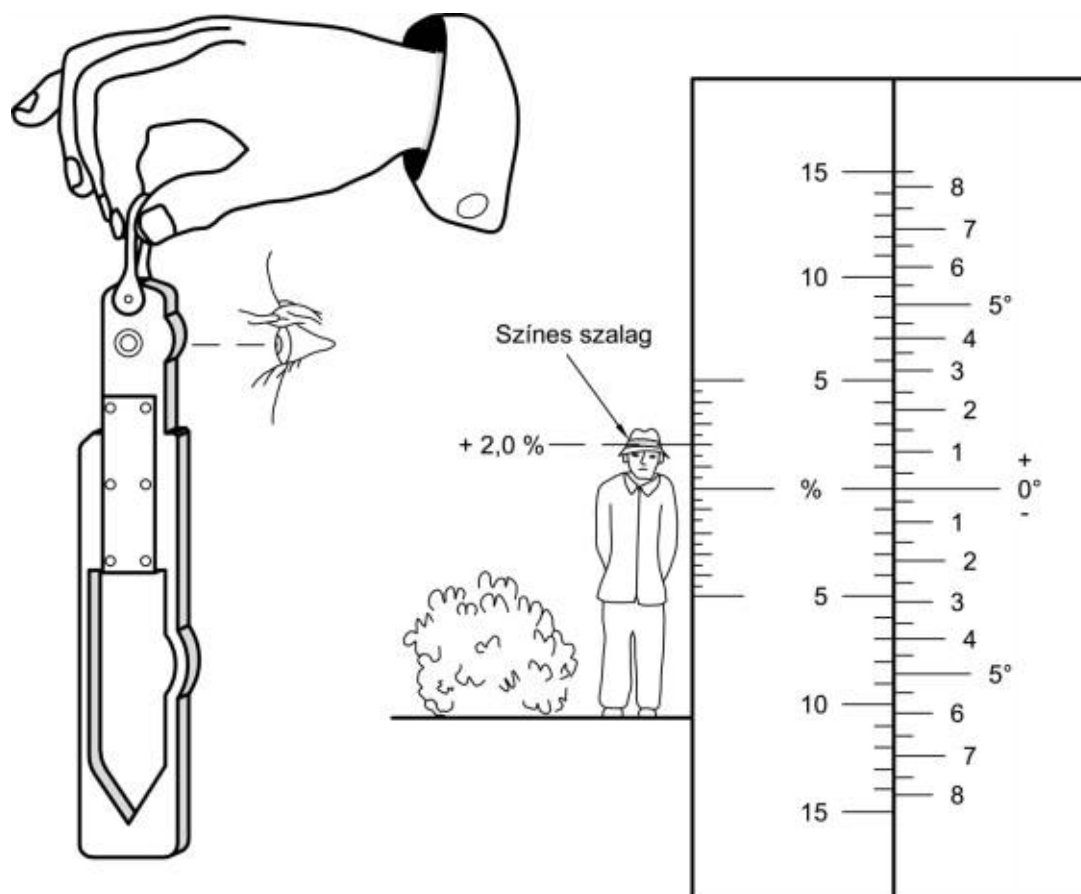
A műszert kezelő személy feláll a kezdőpontba és a figuránst 20-30 m távolságba előre küldi, majd esésvonal irányába mozgatva beintja arra a pontra, ahol az irányzóvonal a jellel egybeesik.

A figuráns ezt a pontot egy 100-120 cm magas, 2-3 cm átmérőjű karóval megjelöli a vonal későbbi fellelhetősége érdekében. Ezekre a karókra felírja a pont haladási iránya szerinti sorszámát, a következő pont távolságát és a következő szakasz lejtését.

A műszert kezelő személy átáll a kitzűzött semleges vonal pontba, a figuráns előremegy 20-30 m-t és a kitzzés az előbbiek szerint folytatódik.



2-2 ábra. Boose féle lejtűző keret



2-3. ábra Möller-féle zseblejtűző

## 2.3.2. 2.2.3.2 A tervezéssel összefüggő geodéziai mérések.

### 2.3.2.1. 2.2.3.2.1 Vízsintes mérések

Vízsintes mérésekhez annyi pont meghatározása, állandósítása és biztosítása szükséges, amennyi a tervezett út terv szerinti megépítését és ábrázolását az alaptérképen lehetővé teszi.

Az alappontok távolsága legfeljebb 500 m legyen.

Az út felvételi vonalát úgy kell bemérni és a terveken meghatározni, hogy az a nyilvántartási térképpel beazonosítható legyen, de csak az engedélyező hatóság előírása esetén kell az országos rendszerbe bekötni. A sokszögpontokat állandósítani és szükség szerint biztosítani kell.

A kitzűött sokszögvonala bemérése az alábbi szempontok figyelembevételével történjen:

- a sokszögvonala hosszát mérőszalaggal oda-vissza méréssel, vagy távmérővel kell meghatározni;

$$\Delta H_{\text{meg}} \leq \frac{H}{1000}$$

- a hosszamérésnél a megengedett hiba értéke:  $\Delta H_{\text{meg}}$  (ahol  $\Delta H_{\text{meg}}$  a megengedett záróhiba (mm),  $H$  a mért oldalhossz (km));
- ha a tervezést koordináta-rendszerben végezzük, a ferde távolságot a magassági szög ismeretében vízszintesre kell redukálni;
- a vízszintes szögeket rendes és áthajtott távcsőállásban kell mérni. A mérési pontosság általában 1', belterületen 40'';
- ha a tengelytervezés és kitzűzés koordináta-rendszerben történik és erre a sokszögvonala támaszkodik, akkor a bemérést célszerű oda vissza elvégezni.

### 2.3.2.2. 2.2.3.2.2 Magassági mérések

A magassági méréseket az országos szintezési hálózatba akkor kell bekötni (a pontok értékét abszolút magassággal megadni), ha azt a hatósági engedélyek beszerzése szükségessé teszi, vagy a közelben 1 km-en belül szintezési alappont van. Egyéb esetekben önálló magassági rendszer alkalmazható. A pontok magasságát ekkor relatív magassággal kell megadni. Ilyen esetben nagy gondot kell fordítani az alapmagasságot rögzítő pont kijelölésére, vagy elhelyezésére.

A szintezés megkezdése előtt megfelelő számú szintezési alappontot kell elhelyezni az 1,00 m nyílásnál nagyobb vízátvételű műtárgyak, a támfalak és bélésfalak tövében, az 5 m-nél nagyobb mérőjegyű földmű közelében, de minden esetben kilométerenként 2 db-ot. A szintezési alappontokat a sokszögvonalra derékszögű összerendezőkkel be kell mérni, a helyszínrajzon fel kell tüntetni és a műszaki leírásban fel kell sorolni, megadva a pontok leírásait és magasságait.

A szintezések oda-vissza méréssel hajthatók végre. Ettől csak akkor lehet eltekinteni, ha a szintezés országos magassági alaponról indul és egy másik ilyen pontba érkezik. A megengedett záróhiba:

$$\Delta = 20 \cdot \sqrt{L}$$

2-3. egyenlet

ahol:  $\Delta m$  = a megengedett záróhiba (mm)

$L$  = a mért vízszintes hossz (km)

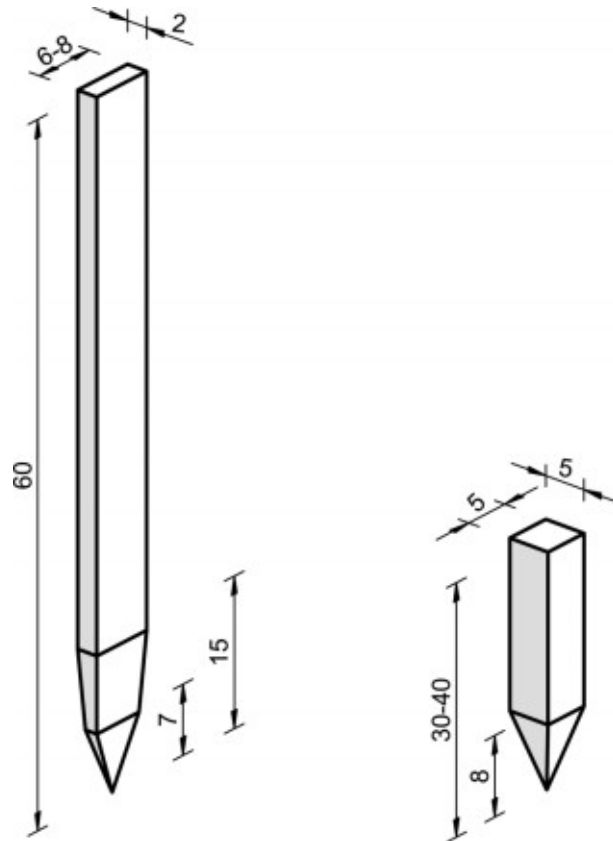
A hossz szintezés mellett legalább 30 m-ként keresztirányú terepmetszékeket kell felvenni szintezéssel, vagy libellás léccel.

### 2.3.2.3. 2.2.3.2.3 Állandósítások

A kitűzött pontokat a célnak megfelelően kialakított cövekekkel állandósítani kell. Ezt a munkát a mérés előtt (pl.: sokszögpontok), vagy közben (pl.: szelvénypontok kitűzése) kell elvégezni. A pont helyét a cövek jelöli, a pont felkereshetőségét és azonosítását az íráskaró biztosítja.

Az állandósításhoz használt cövek és karók mérete (2-4. ábra):

- sokszögpont cövek: 40 cm hosszú, 5x5 cm négyzet szelvényű,
- szelvénypont cövek: 30 cm hosszú, 5x5 cm négyzet szelvényű,
- íráskaró: 60 cm hosszú 2x6-8 cm téglalap szelvényű.

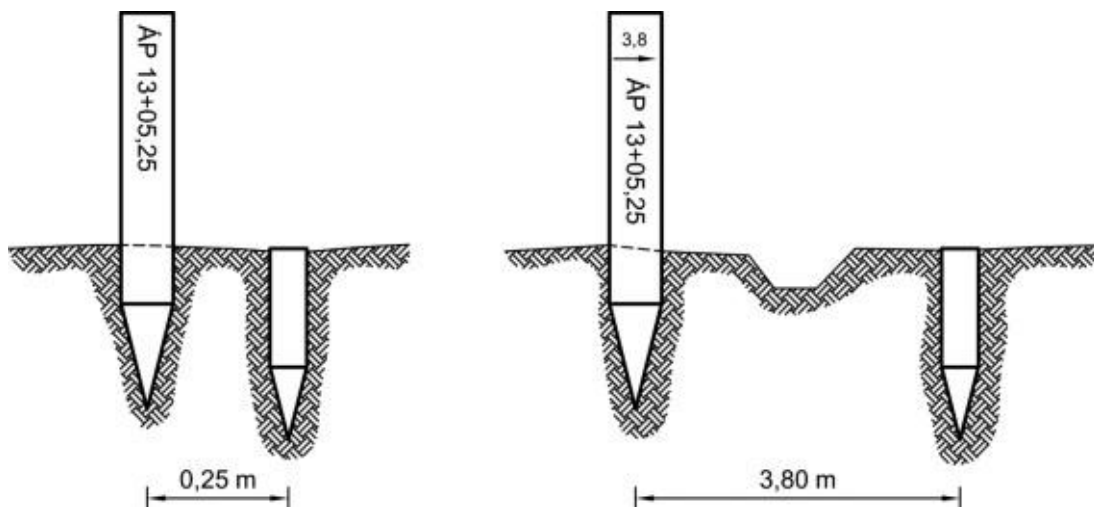


2-4. ábra A kitűzéshez használt cövek és karó

Egyik végükön ki kell hegyezni, másik végükön merőlegesen le kell fűrészelni, anyaga keményfa legyen. Az íráskaró egyik oldalát célszerű meggyalulni.

Az állandósítások elhelyezése (2-5. ábra):

- sokszögpontrú cöveket a sokszögpontrú vonal bemérése előtt kell elhelyezni. A központosítás érdekében a cövek felső lapjának középpontját célszerű rögzíteni (pl.: apró szeg beverésével). A megírt íráskarót a szögfelező irányába a haladási irány szerinti bal oldalon 25 cm távolságra helyezzük el.
- a szelvénypontok állandósítását kitűzés közben végezzük. A szelvénycöveket mindig talajszintig kell leütni, mert ez jelenti később a terepszint magasságát (szintezéskor erre kell a szintezőléccel felállni). Az íráskarót az előbbieknél megfelelően kell elhelyezni.



2-5. ábra Az íráskaró elhelyezése

### **2.3.3. 2.2.3.3 A tervezéssel összefüggő vizsgálatok**

#### **2.3.3.1. 2.2.3.3.1 Talajmechanikai vizsgálatok és a helyi építési anyagok minősítése, szakvélemények**

A talajmechanikai vizsgálat mértékét úgy kell meghatározni, hogy a földmű, a műtárgyak és a pályaszerkezet gazdaságos megtervezéséhez szükséges talajfizikai jellemzőket kellő részletességgel tárgyalja. A vizsgálatokat ki kell terjeszteni a lehetséges helyi építési anyagokra, és azok minősítését el kell végezni. Felhasználásuk az építési költségek jelentős csökkentését eredményezheti.

#### **2.3.3.2. 2.2.3.3.2 Beépítési és tulajdoni viszonyok**

A tervezett út nyomvonalába eső ingatlanok tulajdonviszonyairól előzetesen tájékozódni kell. Szükség esetén, igénybevételek előtt egyszerűsített, majd az építés befejezése után végleges kisajátítási terv szükséges.

Az útépítéssel érintett területekről az igénybevételt megelőzően területigénybevételi (területkimutatás) tervet kell készíteni. Az építendő az építést csak akkor kezdheti meg, ha a terület feletti rendelkezési jogot megszerezte.

Az ingatlan nyilvántartási bejegyzést az építés befejezését követően, a megvalósult állapotnak megfelelő változási vázrajz alapján kell véglegesíteni.

#### **2.3.3.3. 2.2.3.3.3 Közmű adatok**

A tervezési területet érintő közművek helyzetéről, keresztezésük, esetleges csatlakoztatásuk lehetőségeiről az illetékes üzemeltetőknél és önkormányzatoknál, valamint a különböző rendezési tervekben kell tájékozódni. Az építési engedélyhez a szakhatóságok írásbeli engedélyének beszerzése szükséges.

#### **2.3.3.4. 2.2.3.3.4 Út és vasúti keresztezések adatai**

Az érintett közutak és a keresztezett vasutak keresztezésének kialakítására, forgalmára vonatkozó adatokat az illetékes üzemeltetőtől szükséges beszerezni.

#### **2.3.3.5. 2.2.3.3.5 Alaptérképek**

A tervezéshez felhasználhatók 1:10.000 méretarányú térképek, (1:2880, 1:4000 kataszteri helyszínrajzok), a rendelkezésre álló, vagy a tervezés közben felmért, 1:4000 és 1:1000, 1:500 méretarányú, nyomtatott, vagy digitális alaptérképek.

## **3. 2.3 Az úttervezés rendje, a műszaki tervek és munkarészei**

A mezőgazdasági utak tervezőinek számtalan, sokszor ellentétes szempontot kell figyelembe venni, amelyek között a megfelelő kompromisszum azonnal nem teremthető meg. A feladatot fokozatos kétoldalú közelítéssel lehet megoldani. Ezt a fokozatos közelítést biztosítja az úttervezés rendje, ami azt jelenti, hogy az útvonalat többször tervezzük meg egymás után és minden tervfázis után a terveket alávetjük a szükséges hatósági egyeztetéseknek és engedélyeztetésnek.

A folyamatban először egy kevésbé részletesen kidolgozott terv készül a fő nehézségek és lehetőségek felméréseivel. Ennek eredménye egy műszaki-gazdasági tanulmányterv lesz. Ebben a tervben még szerepelhetnek megoldási variációk, amelyből a döntéshozók kiválaszthatják a megvalósítandó változatot.

A következő fázisban a terv az építést megelőző hatósági engedélyezési eljárás részére készül. Ekkor történnek meg az egyeztetések és az engedélyek megadása.

A tárgyalások és hatósági egyeztetések idején rögzített előírások figyelembevételével készül az építési (kiviteli) terv.

Az úttervezés rendje miatt az út tervezésére fordított idő gyakran hosszabb, mint magának az építésnek az ideje. A tervezésre szánt idő nem vesztés, a ráfordított költségek nem kidobott összegek. A hosszú, drága tervezés eredménye az olcsó, gyors, vita nélküli kivitelezés és a hatékony útfenntartás lehetőségének megteremtése. Helyes az az álláspont, hogy az „olcsó tervezés, drága kivitelezést, megfizethetetlen útfenntartást” eredményez.

### 3.1. 2.3.1 Műszaki-gazdasági tanulmányterv

Műszaki-gazdasági tanulmánytervet akkor kell készíteni, ha:

- a szállítópálya üzemi költségeit (a pálya költsége, a jármű üzemi költségei, a szállítmány költségei) össze kell hasonlítani a tervezett munkálatok indokolására a szállításnál várható költségsökkentéssel,
- több változat számszerűsíthető előnyeit és hátrányait kell összemérni.

A műszaki-gazdasági tanulmányterv elkészítésének alapja az úthálózati terv, annak hiányában a terület agronómiai tervei és elképzelései.

Munkarészek:

- Műszaki leírás a közgazdasági számításokkal, összehasonlításokkal.
- Átnézeti helyszínrajz, M 1:50.000 – M 1:25.000 méretarányban, az úthálózat kiterjedésétől és a rendelkezésre álló térképanyagtól függően.
- Mintakeresztmetszelvények, M 1:50 méretarányban.

A munkarészek tartalmi követelményei:

- A Műszaki leírás tartalmazza a meglévő állapot rövid ismertetését, az egyes útvonalakra eső forgalomterhelés nagyságát és időbeni eloszlását, a létesítmény becsült építési valamint fenntartási költségét, a szükséges megoldások fő jellemzőit, az útépitésből származó szállítási költségmegtakarításokat és egyéb előnyöket, a megoldási változatokat, a mérnökgeológiai és vízrajzi viszonyokat továbbá az egyéb építési javaslatokat.
- Az Átnézeti helyszínrajz, amely feltünteti a tervezett vonalakat és csatlakozásukat a meglévő hálózatba.
- A Mintakeresztmetszelvény a javasolt keresztmetszeti elrendezést adja meg. A pályaszerkezet felépítésére javaslatokat tartalmaz, vázlatok formájában.

### 3.2. 2.3.2 Az engedélyezési terv

Az engedélyezési terv az út építését megelőző hatósági engedélyezési eljárás részére készül. Az engedélyezési terv munkarészei azonosak az építési (kiviteli) terv munkarészeivel, de nem tartalmazza a Költségvetést és annak munkarészeit.

### 3.3. 2.3.3 Az építés tervdokumentáció és tartalma

Az építési terv tartalmazza az út (híd és egyéb műtárgyak) részletes műszaki terveit, mennyiségi adatait minőségi előírásait és költségvetését, amelyek alapján a kivités és az építés lebonyolítható.

Az építési terv az alábbi munkarészekből áll:

- Kötelező munkarészek:
  - Műszaki leírás, szakhatósági hozzájárulások.
  - Átnézeti helyszínrajz M=1:10 000 - M=1:50 000.
  - Részletes helyszínrajz M=1:1000, M=1:2000; részletterveken M=1:500, M 1:250.
  - Részletes hossz-szelvény M=1:1000/100.
  - Mintakeresztmetszelvények M=1:50.
  - Keresztmetszelvények M=1:100.
  - Földtömegszámítás és elosztás.

- Részletes műtárgytervek M=1:100, M=1:50.
- Költségvetés vagy költségvetési kiírás.
- Szükség esetén csatolandó munkarészek:
  - Kítúzási vázlat M=1:500, M=1:1000.
  - Kítúzási adatok jegyzéke.
  - Előzetes területigénybevételi terv és kimutatás (A kisajátítási eljárás lebonyolítása a beruházó feladata).
  - Talajmechanikai szakvélemény.
  - Közúti csatlakozás, vasút, közművezeték keresztezések engedélyezési és kiviteli tervei.
  - Úttartozékok tervei.

### **3.3.1. 2.3.3.1 Műszaki leírás**

A műszaki leírás tartalmazza a beruházó megrendelését, az általa szolgáltatott kiindulási adatokat, a létesítmény általános leírását, főbb jellemzőit, a kialakításra vonatkozó mennyiségi és minőségi előírásokat, valamint azokat a megjegyzéseket, amelyek a tervdokumentáció más munkarészeiből egyértelműen nem vehetők ki, vagy nem szerepelnek. A tárgyalandó fontosabb pontok:

- út rendeltetése, gazdasági indoklása, a feltárt terület leírása,
- forgalmi adatok, a közlekedő jellemző járművek és munkagépek,
- a jelenlegi állapot és a tervezett útszakasz leírása,
- a vízszintes és magassági vonalvezetés,
- pályaszerkezet leírása és méretezése,
- a műszelvény jellemző adatai,
- közúti csomópontok, útlejárók, útcsatlakozások, pálya- és közműkeresztezések,
- műtárgyak,
- vízelvezetés,
- úttartozékok,
- úttal kapcsolatos egyéb létesítmények,
- rakodók, forgalmi kitérők, pihenő- és parkolóhelyek, tábla bejárók,
- az úttal érintett meglévő és később építeni tervezett egyéb kapcsolódó létesítmények,
- idegen területek igénybevétele,
- geodéziai alapadatok,
- építés alatti forgalom leírása,
- munkavédelmi előírások,
- tervezői nyilatkozat,
- a beruházó (megrendelő) és a tervező megállapodását tartalmazó jegyzőkönyv (mellékletben elhelyezve).

### **3.3.2. 2.3.3.2 Átnézeti helyszínrajz**



Tartalmazza az úttal feltárt mezőgazdasági területet, a meglévő és tervezett út tengelyvonalát, a kezdő és végpont szelvényezési értékét és a fontosabb kapcsolódó létesítményeket.

### **3.3.3. 2.3.3.3 Részletes helyszínrajz**

Tartalmazza az út tengelyvonalát, a szelvényezést, az ívviszonyokat a műtárgyak helyét, patak szabályozásokat, vasúti és egyéb pályák valamint vezetékek keresztezési helyét, csomópontokat, kitérőket, leálló- és rakodóhelyeket, pihenőhelyeket, gépkocsifordulókat, táblabejárókat, jelzőtáblák helyét. Fel kell tüntetni a vízvezetés megoldását a befogadóiig. A csomópontokról, rakodókról, parkolóhelyekről, pihenőhelyekről és gépkocsifordulókról M=1:500 - M=1:250 méretarányú részletterv készítenendő.

A mezőgazdasági bekötőutaknál és a telepi belső utaknál a teljes műszelvény ábrázolása célszerű.

### **3.3.4. 2.3.3.4 Részletes hossz-szelvény**

A hossz-szelvényben fel kell tüntetni a szelvényezést, az ívviszonyokat, a terep és pálya-szintmagasságokat, a töltés és bevágás mérőjegyeit, az egyenlejtésű szakaszok jellemzőit (emelkedő vagy lejtő százalékára, a szakasz hossza), a hossz- és keresztirányú vízvezetést, az egyéb műtárgyakat és a helyszínrajzon is feltüntetendő létesítmények helyét (útcsatlakozások, lejárók stb.).

### **3.3.5. 2.3.3.5 Mintakereszt-szelvények, kereszt-szelvények**

Az útról annyi mintakereszt-szelvényt kell készíteni, amennyit az út eltérő szakaszai megkívánnak. Az azonos kiépítési színvonalon készülő utakon is legalább két mintakereszt-szelvény készüljön. Az egyik az egyenes, a másik az íves szakaszok kialakítását mutassa be. Fel kell tüntetni az összes kereszt-szelvényre jellemző méreteket és megoldásokat.

A kereszt-szelvények tartalmazzák az út és közvetlen környékének pályatengelyre merőleges metszeteit. A kereszt-szelvényekben a keresztirányú vízvezetés megtervezése, a hosszirányú árokkialakítás, a szélesítés és túlemelés kifuttatások szerepelnek, a pálya és a terep jellemző magassági értékeivel, a töltési és bevágási szelvényterülettel együtt. A berajzolt műszelvények – a pályaszintre történő tervezésnek megfelelően – a kész műszelvény és a földmű vagy kiegyenlítő földmű határvonalait egyaránt ábrázolják.

### **3.3.6. 2.3.3.6 Földtömegszámítás és elosztás**

Tartalmazza a töltési és bevágási területek felhasználásával kiszámított töltési és bevágási földtömegeket, azok elosztását, a szállítási távolságokat, a javasolt munkagép és a fejtési osztály megnevezésével együtt.

### **3.3.7. 2.3.3.7 Részletes műtárgytervek**

Ebben a munkarészben szerepelnek az úthoz tartozó műtárgyak tervei, az alábbi részletezés szerint:

1) A 3,00 m-nél kisebb nyílású előregyártott elemekből készülő csőáteresztőről adaptált szabványtervet kell mellékelni.

2) A 3,00 m-nél nagyobb nyílású áteresztőről és hidakról részletes építési tervet kell készíteni, ami a következő munkarészekből áll:

- Műszaki leírás
- Hidraulikai és statikai számítás
- Általános és részlettervek
- Méret- és mennyiségi kimutatás
- Költségvetés
- Talajmechanikai szakvélemény

3) A támasztófalakról erőtani számítást, valamint a szerkezeti kialakítást és méreteket tartalmazó rajzokat kell mellékelni.

4) Fenéklépcsőkről vagy árokburkolásokról csak metszet- és nézetrajzokat kell készíteni.

5) Szivárgók kialakítása.

### **3.3.8. 2.3.3.8 Költségvetés**

A létesítmény kivitelezési összegének meghatározására szolgál, amely:

- a költségvetési főösszesítő kiírásból,
- a tételes költségvetési kiírásból,
- a méretjegyzékből,
- és az anyagszükségleti kimutatásból áll.

A megrendelő külön kívánságára teljes árazott költségvetés készítése szükséges, amely az előbbieken túl tartalmazza még:

- az egységárelemzést,
- a keverékárakat,
- az anyagköltségek árvetését,
- az organizációs jegyzőkönyvet.

### **3.3.9. 2.3.3.9 Szükség esetén csatolandó munkarészek**

Kitűzési vázlat és a kitűzési adatok jegyzéke akkor válhat szükségessé ha a tengelykitűzés nem tengelysokszög vonalról történt (pl. számítógépes tervezés).

Területigénybevételi tervet az előzetes terület-felhasználási és művelési ág változás iránti engedélykérelemhez kell mellékelni, amely grafikus pontosságú nyilvántartási térképből és terület-kimutatásból áll. Az építés befejezése után végleges kisajátítási tervet kell készíteni.

Talajmechanikai szakvéleményt kell beszerezni a beruházó kívánságára, vagy ha a terep-, a talaj- és talajvízviszonyok indokolják.

Közúti csatlakozás, vasút, közművezeték keresztezések engedélyezési és kiviteli terveit az érvényes szakhatósági előírások szerint kell elkészíteni.

Az úttartozékok terveit csak az egyedi, nem szabványos úttartozékokról kell a Részletes műtárgytervekhez mellékelni.

## **4. 2.4 Mezőgazdasági útvonalak nyomjelzési terepmunkái és mérései**

A mezőgazdasági utak tervezésekor a tervezőnek a helyszín bejárása után el kell dönteni, hogy a felmerült igényeknek és lehetőségeknek megfelelő úttengelyt meghatározza. A terepen az általa elképzelt nyomvonalon helyszíni mérésekkel kitűzi az út tengelyét földbe vert karókkal és cövekekkel, azt vízszintes és magassági értelemben beméri. Ezzel megszerzi azokat az adatokat, amelyeket a tervekészítéshez felhasznál, valamint ezzel az építendő út nyomvonalát a kivitelező részére a helyszínen rögzíti. A tengelyvonal pontos kitűzése azért is fontos, mert ekkor szembesül a tervező a helyszín finom adottságaival. Ekkor derülhetnek ki olyan feltételek, amikhez a terepi tervezés közben kell alkalmazkodni (pl.: birtokhatár, csőáteresztők helye stb.)

### **4.1. 2.4.1 Síkvidéki útvonal nyomjelzési terepmunkái és mérései**

A síkvidéki úttervezést jellemzi, hogy alig fordulnak elő terepnehézségek és ezért az emelkedőviszonyok betartása nem okoz gondot. Semleges vonal felkeresésére nincs szükség. A műszaki gazdasági tanulmányban kidolgozott és elfogadott vonalvezetést a térképen meglévő és a terepen fellelhető létesítményektől, határjelektől

és vonalaktól felmért távolságok segítségével átvisszük a terepre. Ezen pontok segítségével kitűzünk egy sokszögvonalat, majd elvégezzük a tengelyvonal megtervezését és bemérését.

A munka történhet egy ütemben és két ütemben.

#### 4.1.1. 2.4.1.1 Egy ütemű tervezés és kitűzés

Az egy ütemű tervezés lépései:

- tengelykitűzés,
- szelvényezés (stacionálás),
- hossz-szelvény szintezés,
- kereszt-szelvények felvétele,
- műtárgyak, csomópontok és egyéb létesítmények bemérése,
- talajmechanikai vonalas feltárások elvégzése,
- egyéb terepi munkák.

A tengelyvonal kitűzése a sokszögvonal elhelyezésével kezdődik. A sokszögvonal néhány pontját a korábban említettek szerint közelítően kitűzzük. Ezeknek az adatoknak a hiányában a terület alapos bejárása után a nyomozás szempontjait figyelembe véve tüzzük ki annak tudatában, hogy ennek a sokszögvonalnak szakaszai egyben az út egyenesének részei is lesznek. Ez a sokszögvonal a tengely sokszögvonal. A sokszögoldalakat metszésre hozva adódnak a sokszögpontok, az u.n. sarokpontok, amelyeket cövekkel állandósítunk és SP jellel és sorszámmal jellemezzük.

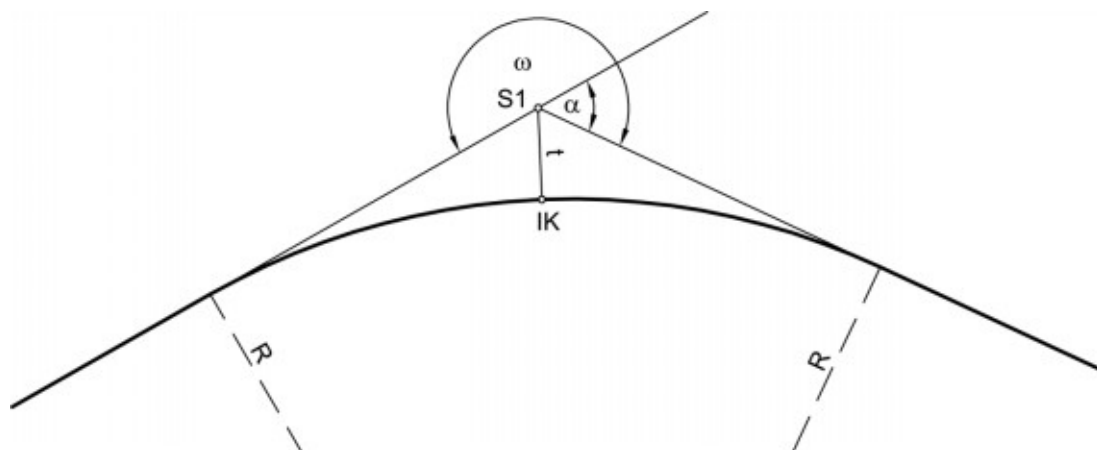
A sokszögvonalat bemérjük (baloldali közbezárt szög, oldalhossz).

A tengely kitűzését az ívek kitűzésével kezdjük, amelyhez az adatokat a helyszínen számítjuk ki az  $\omega$  középponti szög és az R sugár ismeretében (2-6. ábra)

Az  $\omega$  középponti szög a bal oldali  $\omega$  közbezárt szögből számítható:

$$\alpha = \omega - 180^\circ, \text{ illetve } \alpha = 180^\circ - \omega$$

2-4. egyenlet



2-6. ábra A középponti szög és ívsugár meghatározása

A sokszögponthoz kerülő ívközép célszerű helyét a terepen hozzávetőlegesen felvesszük és megmérjük a szögfelező irányában a t tetőponti távolságot. A körív R sugara számítható:

$$= \frac{-\Delta}{2-1} - \Delta$$

2-5. egyenlet

ahol:  $\Delta R$  a körív eltolás nagysága,

tiszta íveknél  $\Delta R=0,0$  m;

klotoid átmenetives körívnél  $\Delta R=1,5$  m

A kapott értéket kerekítjük és megvizsgáljuk, hogy a tervezési előírásoknak megfelel-e a kapott érték. Nagyon fontos, hogy  $R \geq R_{\min}$  legyen.

Az átmeneti ív hosszát úgy választjuk ki, hogy az  $L_{\text{választott}} \geq L_{\min}$  legyen.

A meghatározott adatok alapján az ív főpontok és ív részletpontok kitzzési adatai már számíthatók és a kitzzés elvégezhető.

Elsőként az egyenes és ív érintési pontját, az ív eleje (IE), ív vége (IV) átmeneti ív eleje (ÁE) pontokat tűzzük ki az érintőhosszak felmérésével, majd erre támaszkodva kitzzük az ív középpontot (IK), az átmeneti ív végét (ÁV), átmeneti ív pontokat (ÁP) és a körív részletpontokat (IP).

Az ívpontok kitzzése után szemrevételezéssel felülvizsgáljuk a vonalvezetést és amennyiben szükséges, módosítunk rajta.

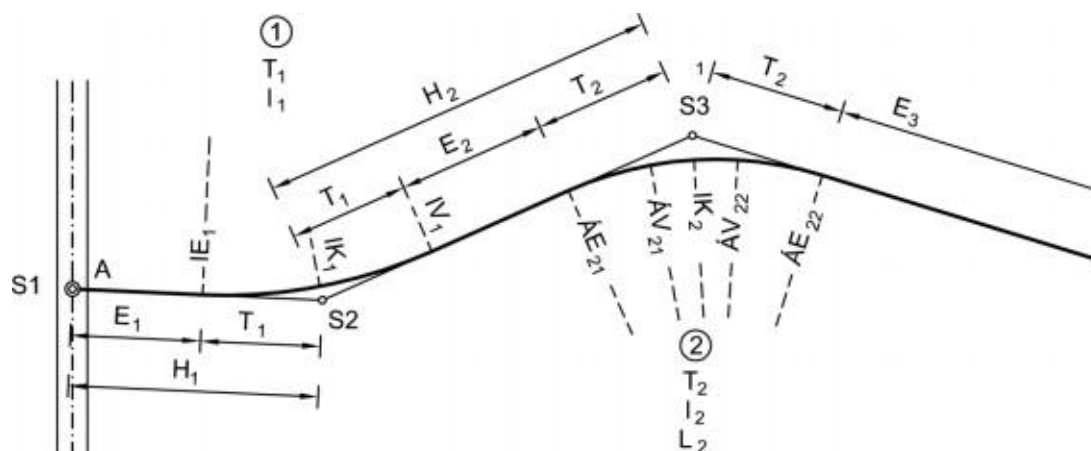
A szelvényezés folyamán kijelöljük, kitzzük, állandósítjuk és vízszintes értelemben bemérjük azokat a jellemző tengelypontokat, amelyek a vízszintes vonalvezetéshez, valamint az építési terv elkészítéséhez szükségesek és meghatározzuk, hogy ezek a tengelyvonal pontok az út kezdőpontjától milyen távolságra vannak. A kezdőponttól mért tengelyvonal hossz a szelvényezési érték, a szelvényszám.

A szelvényszámot úgy adjuk meg, hogy a kilométereket a kilométernél kisebb értékektől + jellel elválasztjuk (pl.: 1258,28=1+258,28) Az értékeket cm pontossággal kell megadni.

A mezőgazdasági útépítésben használják a hektóméter szelvényezést is, amikor a hektómétereket a hektóméternél kisebb értékektől + jellel elválasztjuk (pl.: 1258,28=12+58,28)

A pontok szelvény száma előtt fel kell tüntetni azok betűjelét is. A pont jele és a szelvény száma egyértelműen meghatározza az illető pont jellegét és helyét.

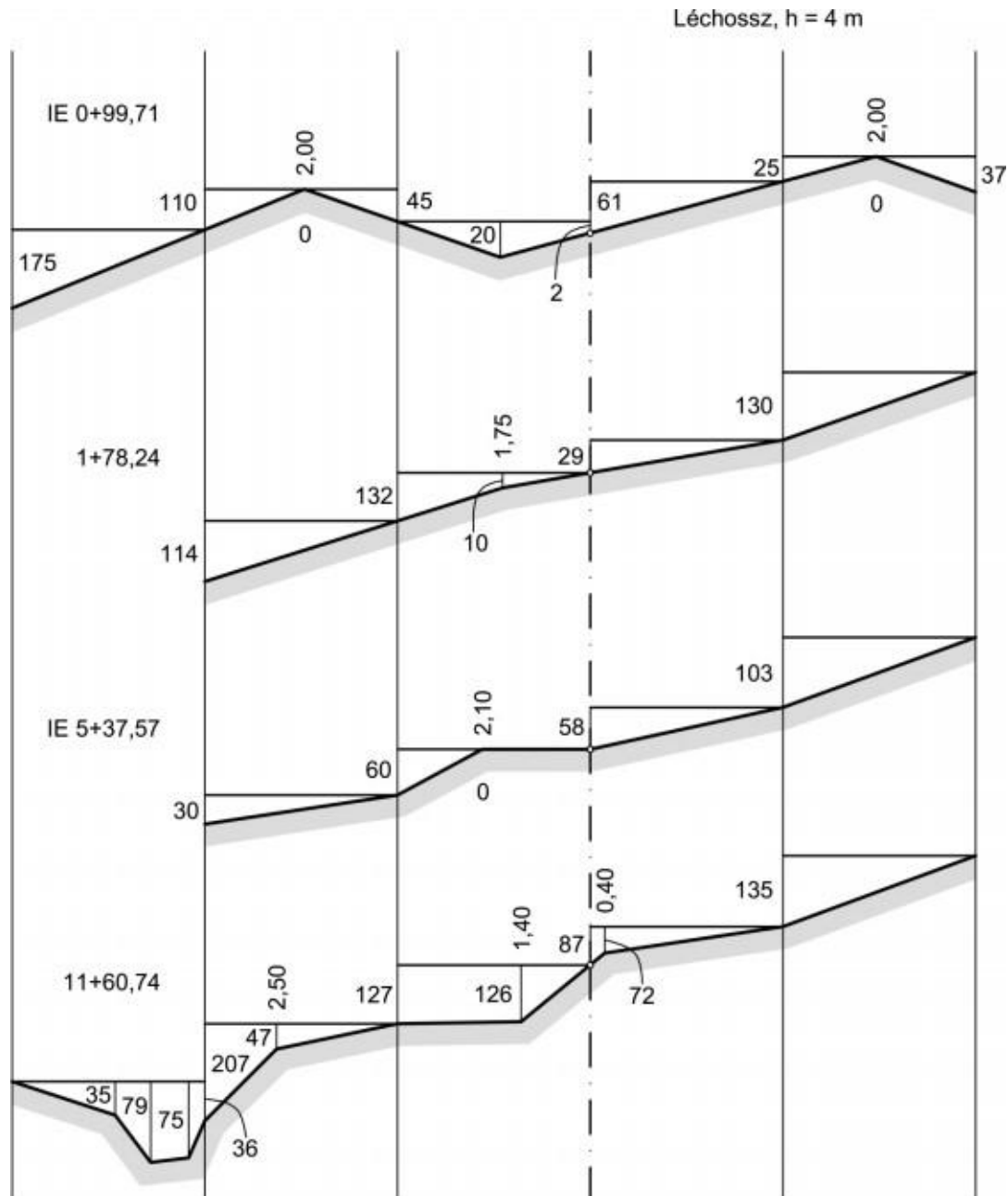
A szelvényezési értékeket először az ív főpontokra határozzuk meg a mért sokszögoldal és a számított érintők hosszának segítségével. Ezzel kapunk egy vázat, amelyre támaszkodva a részletpontok értéke számítható (2-7. ábra).



2-7. ábra Az ív főpontok szelvényezési értékének számítása.

A hossz-szelvény szintezés megkezdése előtt elhelyezzük a magassági alappontokat. A kezdő magassági alappontból kiindulva minden tengelyvonal-pont cöveket be kell szintezni. A szintezéssel nyert terepmagasságok segítségével lehet majd a hossz-szelvény terepvonalát megszerkeszteni.

A kereszt-szelvények terepvonalát minden beszelvényezett tengelypontban, a tengelyre merőleges irányban fel kell mérni. Ehhez célszerűen használható a libellás léccel végzett lépcsős mérés. A mérésekről rajzos felvételi jegyzőkönyvet készítünk (2-8. ábra).



2-8. ábra Kereszt-szelvény-felvételi jegyzőkönyv

A műtárgyak, csomópontok, egyéb létesítmények felmérésekor a 0,60 m és ennél kisebb nyílású átérésztők helyén, már a beszelvényezett pontban hosszabb kereszt-szelvényt kell felvenni. Az úttengelyre nem merőleges csövek törésszögeit be kell mérni és a cső irányába a terepet fel kell venni. A 0,61-3,00 m nyílású átérésztőknel az előbbieken kívül fel kell venni a csatlakozó medret vízszintes és magassági értelemben. A 3,00 m-t meghaladó nyílású műtárgyak helyét és környezetét olyan részletességgel mérjük fel, hogy az adatokból 1 m-es szintkülönbségű szintvonalas részletes helyszínrajzot készíthessünk, a híd elhelyezéséhez.

A talajmechanikai vonalas feltárást általában 200-250 m távolságban kell elvégezni. Változatos talajrétegződéskor a feltáráásokat 50-100 m-re kell besűriteni.

Az egyéb terepi munkák közé tartozik a közzetani áttekintés, az út állékonyságát befolyásoló rétegződés áttekintése. Különösen fontos a hidrológiai viszonyok felderítése, aminek ki kell terjedni a mértékadó csapadéokra, a lefolyási viszonyokra, a vízgyűjtő jellemzőinek megismerésére.

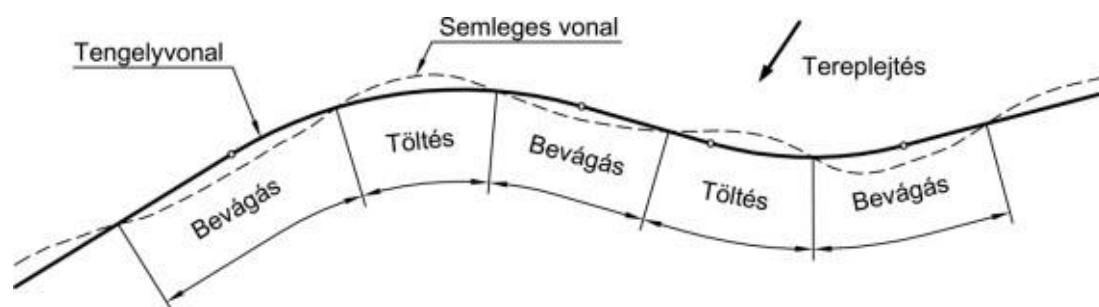
#### 4.1.2. 2.4.1.2 Részletes kétütemű tervezés és kitűzés

A tervezett útvonalon előfordulhatnak olyan szakaszok, ahol a tengelyvonal sokszögvonalat az áttekinthetőség miatt nem tudjuk kitűzni. Ilyenkor egy felvételi sokszögvonalat tűzünk ki, azt bemérjük, majd erre támaszkodva a tervezéshez szükséges minden a helyszínen található tereppontot felmérünk. A mérési adatok birtokában hagyományos, vagy digitális szintvonalas térképet készítünk, amelyen megtervezzük a tengelyvonalat.

A tengelyvonal tervezése történhet a tengely sokszögvonala az előbb ismertetettek szerint. Úttervező számítógépes program birtokában ennek segítségével is megtervezhető a tengely. Az informatika felhasználásával történő tervezéskor a pontok koordinátáihoz jutunk, amelyeket bármely kitűzési rendszerbe konvertálni lehet. A módszer előnye, hogy a terepen végzett tervezés és számítás elmarad

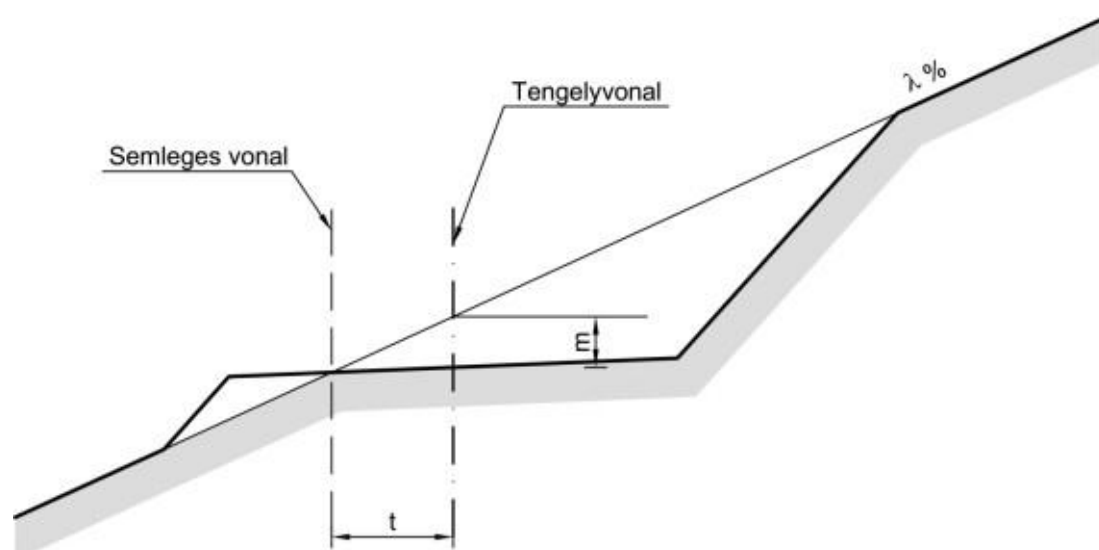
#### 4.2. 2.4.2 Domb- és hegyvidéki útvonal nyomjelzési terepmunkái és mérései

A domb- és hegyvidéki utak tervezésének alapja a semleges vonal. A tengely tervezésekor a semleges vonalat hozzá simuló egyenesekkel körívvel és átmeneti ívekkel helyettesítjük. A tengelyvonal annál jobban alkalmazkodik a semleges vonalhoz, minél alacsonyabb rendű és magasabb akadályoztatási fokú útról van szó. Amikor a semleges vonal a tengelytől eltér, bevágás vagy töltés keletkezik. A hegy irányába eltérve bevágás, a völgy irányába eltérve töltés keletkezik (2-9. ábra).



2-9. ábra A semleges vonaltól eltérő tengelyvonal bevágást, illetve töltést eredményez

A semleges vonal és a tengelyvonal közötti  $t$  távolság és a terep  $\lambda\%$  hajlása ismeretében a töltés illetve a bevágás nagysága számítható (2-10. ábra):



2-10. ábra A töltés, illetve bevágás várható nagysága

A bevágás és töltések nagyságának ismeretében a földmozgatás várható mértéke megítélhető.

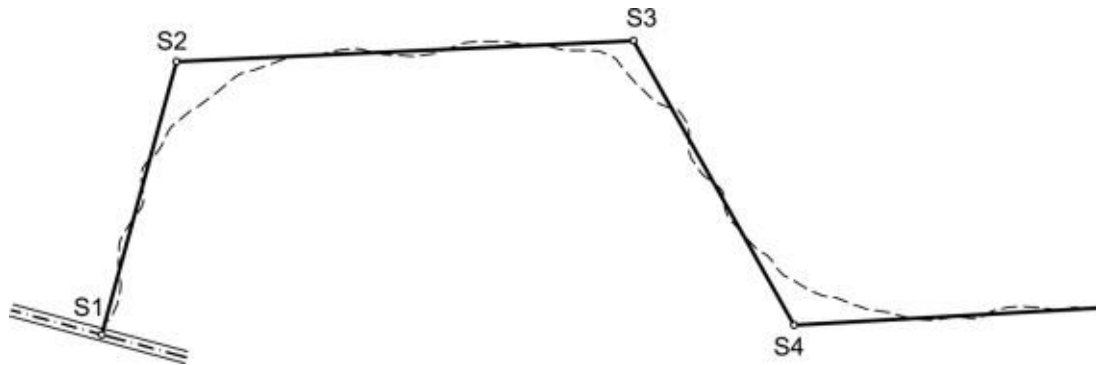
#### 4.2.1. 2.4.2.1 Együtemű, közvetlen tengelykitűzéssel dolgozó nyomjelzési módszer

Viszonylag könnyű, áttekinthető, nyugodt terepen használható módszer, amikor minden jellemző megválasztását és a kitűzési adatok kiszámítását is a terepen végezzük. Ezt követően kitűzzük az úttengelyt és elvégezzük a méréseket valamint a vizsgálatokat. A munka fő szakaszai:

- Tengelykitűzés
  - Semleges vonal kitűzése a terepen
  - Tengely sokszögvonala kitűzése és bemérése
  - Ívsugarak, átmeneti ívek megválasztása, kitűzési adatok számítása és a tengely kitűzése
- Szelvényezés
  - Hossz-szelvény szintezés
  - Keresztszelvények felvétele
  - Műtárgyak, csomópontok és egyéb létesítmények felmérése
  - Talajmechanikai vonalas talajfeltárás elvégzése
- Egyéb terepi munkák

A semleges vonal kitűzését a korábbiakban elmondottak szerint kell elvégezni.

A semleges vonalhoz jól simuló sokszögvonalt tűzünk ki, amely egyben a tengely sokszögvonala lesz. Erre a munkafázisra nagy gondot kell fordítani, mert később nincs lehetőségünk a sokszögvonala helyzetének felülvizsgálatára és javítására (2-11. ábra).



2-11. ábra A simuló sokszögvonala befektetés elve.

Az ívsugár kiválasztását a  $t$  szögfelező irányába lemért tetőtávolság alapján lehet becsülni, majd hasonlóan kell eljárni, mint ahogy az a síkvidéki utaknál megismert.

A további lépések is hasonlóak a síkvidéki utaknál elmondottakhoz.

#### 4.2.2. 2.4.2.2 Semleges vonal térképábrázolás készítésén alapuló kétütemű tengelykitűzéssel dolgozó nyomjelzési módszer

Ezzel a módszerrel olyan terepen célszerű dolgozni, ahol a semleges vonal futása nehezen áttekinthető. Digitális geodéziai műszerek és a számítógéppel támogatott tervezés elterjedésével általánosan használt módszer lett.

A terepen kitűzött semleges vonal mellett egy kísérő sokszögvonala vezetünk, amit bemérünk. Erre a sokszögvonala támaszkodva valamilyen módszerrel (derékszögű összrendezővel, vagy poláris méréssel) a semleges vonal pontjait bemérjük. Ezeket az adatokat grafikusán, vagy digitális formában feldolgozzuk,



elkészítve a semleges vonal térképvázlatát. A térképvázlat alapján megtervezzük a tengelyvonalat. A kitűzési koordinátákat vagy a tengely sokszögvonallra, vagy az általános sokszögvonallra vonatkoztatva számítjuk ki.

A munka fő szakaszai:

- Tengelykitűzés 1. ütem
  - Semleges vonal kitűzése a terepen
  - Sokszögvonallal kitűzése és bemérése
  - Semleges vonal pontok bemérése a sokszögvonallra
  - Grafikus, vagy digitális térképvázlat készítése a semleges vonalról
  - Ívsugarak, átmeneti ívek megválasztása, kitűzési adatok számítása
- Tengelykitűzés 2. ütem
  - Tengely kitűzése a terepen
- Szelvényezés
  - Hossz-szelvény szintezés
  - Keresztszelvények felvétele
  - Műtárgyak, csomópontok és egyéb létesítmények felmérése
  - Talajmechanikai vonalas talajfeltárás elvégzése
- Egyéb terepi munkák

A tengely tervezése a térképen történik. Először meghatározzuk a semleges vonalhoz legjobban illeszkedő egyenesek helyzetét, majd ezekhez, mint érintőkhöz illesztjük a legjobban simuló köríveket, illetve az átmeneti íveket. Az ívsugarakat grafikusán, illetve a program által megszabott módszerrel illesztjük az érintő sokszöghöz (tengelysokszöghöz).

A számítógéppel támogatott tervezés lehetőséget biztosít arra, hogy a pontok országos koordinátáit meghatározzuk. Ennek előnye, hogy a kitűzést bármely időben bármely sokszögvonallról el tudjuk végezni, ha az erre vonatkozó kitűzési koordinátákat kiszámítjuk. Ennek különösen az építés közben van jelentősége, amikor a tengelypontok, de gyakran az eredeti sokszögpontok is megsemmisülnek és ezért új sokszögvonallal kell vezetni.

#### **4.2.3. 2.4.2.3 Szintvonalas térkép készítésén alapuló, kétütemű tengelykitűzéssel dolgozó nyomjelzési módszer.**

A digitális geodéziai mérőeszközök és a számítógéppel támogatott úttervezési módszerek elterjedésével ez a módszer vált, vagy válik elterjedté.

A módszer lényege, hogy a semleges vonal környékéről a szükséges szélességben a terepet felmérjük és arról egy térképvázlatot készítünk. A digitális térkép alapján az engedélyezési tervhez szükséges pontossággal vehetünk le adatokat. Lehetőségünk van több tengelyvonal variáció összehasonlítására, akár a földtömeg eloszlás vizsgálatáig. Az építési terv készítéséhez már csak kevés olyan pontot kell felmérni, amivel az építés szempontjából fontos adatokat pontosítjuk.

A munka menete

- Tengelykitűzés 1. ütem
  - Semleges vonal kitűzése a terepen
  - Sokszögvonallal kitűzése és bemérése



- Szintvonalas térkép vázlat készítéséhez szükséges pontok bemérése a sokszög vonalra
- Grafikus, vagy digitális térképsáv készítése
- Ívsugarak, átmeneti ívek megválasztása
- Tengelyvonal befektetése a semleges vonalra, próba hossz-szelvény készítése, vonalvariációk összehasonlítása
- Kitűzési adatok számítása
- Tengelykitűzés 2. ütem
  - Tengely kitűzése a terepen
- Szelvényezés
- Hossz-szelvény szintezés
- Keresztszelvények felvétel
- Műtárgyak, csomópontok és egyéb létesítmények felmérése
- Talajmechanikai vonalas talajfeltárás elvégzése
- Egyéb terepi munkák

## 5. 2.5 Összefoglalás

Ebben a modulban összefoglaltuk a mezőgazdasági utak tervezésekor figyelembe veendő szempontokat, ezek megvalósítását a tervezés folyamán. Bemutattuk a tervdokumentáció felépítését, a tervezés közben szükséges méréseket, valamint a nyomjelzési terepi munkákat.

Megismerték:

- az úttervezési munkák célját és a munkafolyamat részleteit,
- általános tervezési előírásokat,
- a mezőgazdasági utak nyomozásának szempontjait,
- az úttervezéssel összefüggő méréseket és vizsgálatokat,
- a semleges vonal felkeresését térképen,
- a semleges vonal kitűzését terepen,
- a vízszintes és magassági méréseket,
- a tervezéssel összefüggő egyéb vizsgálatokat,
- az úttervezési munkák rendjét,
- a műszaki tervek munkarészeit,
- síkvidéki útvonal nyomjelzési terepmunkáit és méréseit,
- domb- és hegyvidéki együtemű, közvetlen tengelykitűzéssel dolgozó nyomjelzési módszerét,
- domb- és hegyvidéki semleges vonal térkép vázlat készítésén alapuló, kétütemű tengelykitűzéssel dolgozó nyomjelzési módszerét,

- domb- és hegyvidéki szintvonalas térkép készítésén alapuló, kétütemű tengelykitűzéssel dolgozó nyomjelzési módszerét.

Ellenőrző kérdések:

- Melyek az úttervezési munkák céljai és részletei?
- Milyen általános tervezési előírásokat ismer?
- Melyek a mezőgazdasági utak nyomozásának szempontjai?
- Ismertesse az úttervezéssel összefüggő méréseket és vizsgálatokat.
- Ismertesse a semleges vonal felkeresését térképen
- Ismertesse a semleges vonal kitűzését a terepen
- Milyen vízszintes és magassági méréseket kell végezni?
- Milyen tervezéssel összefüggő egyéb vizsgálatokat ismer?
- Mi az úttervezési munkák rendje?
- Melyek a műszaki tervek munkarészei?
- Ismertesse a síkvidéki útvonal nyomjelzési terepmunkáit és méréseit.
- Ismertesse a domb- és hegyvidéki együtemű, közvetlen tengelykitűzéssel dolgozó nyomjelzési módszert
- Ismertesse a domb- és hegyvidéki semlegesvonal térképvázlat készítésén alapuló, kétütemű tengelykitűzéssel dolgozó nyomjelzési módszert
- Ismertesse a domb- és hegyvidéki szintvonalas térkép készítésén alapuló, kétütemű tengelykitűzéssel dolgozó nyomjelzési módszert.

## Irodalomjegyzék

Ányos A. : *Mezőgazdasági utak építése és fenntartása*, Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 1984

Csorja Zs. : *A mezőgazdasági meliorációs utak műszaki irányelvei*, Budapesti Műszaki Egyetem Útépítési Tanszék, Budapest, 1980

Csorja Zs.-Kosztka M.-Péterfalvi J.-Markó G.-Primusz P.: *Mezőgazdasági utak tervezési előírásai (A KTSZ kiegészítése), 18. számú tervezési útmutató*, Magyar Útügyi Társaság, Budapest, 2008

Csorja Zs.-Kosztka M.-Péterfalvi J.-Markó G.-Primusz P. : *Mezőgazdasági utak tervezési előírásai (A KTSZ kiegészítése)*, Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ, Budapest, 2008

Herpai I.- Pankotai G.: *Mezőgazdasági útépítés*, Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 1963

Kecskés S.- Kosztka M.- Rácz J.: *Erdészeti útépítéstan I/A, Erdészeti és Faipari Egyetem*, Sopron, 1982

Kosztka M.: *Erdészeti útépítés*. Erdészeti utak tervezése, Országos Erdészeti Egyesület, Budapest

Rácz J.- Herpai I.- Ányos A.: *Mezőgazdasági utak tervezési irányelvei*, MÉM Beruházási Főosztály-Erdészeti és Faipari Egyetem Erdészeti Szállítástani Tanszék, Budapest-Sopron, 1974

Rácz J.- Kosztka M. (1988): *Erdészeti útépítés*. Úttervezési útmutató. Erdészeti és Faipari Egyetem, Sopron 1988

*Richtlinien für den landwirtschaftlichen Wegebau RLW*, Verlag Wasser und Boden, Hamburg, 1965