

**M.2.-2021
MÉRNÖKGEODÉZIAI TERVEZÉSI
SEGÉDLET**



**Magyar Mérnöki Kamara
Kiadványsorozata 72.**

**M.2.-2021
MÉRNÖKGEODÉZIAI TERVEZÉSI
SEGÉDLET**

**MMK FAP azonosító:
2021/116-GGT**

Budapest, 2021. október 4.

A sorozat szerkesztője:
WAGNER ERNŐ
a Magyar Mérnöki Kamara elnöke

Készült a Magyar Mérnöki Kamara Geodéziai és Geoinformatikai Tagozatának gondozásában, a 2021. évi Feladat Alapú Pályázatok pénzügyi keretéből.

A kiadvány a Magyar Mérnöki Kamara tulajdona. Másolása, teljes terjedelmében való közzététele csak a Kamara engedélyével lehetséges. Minden jog fenntartva.

Szerzők:

Holéczy Ernő (7. fejezet)
Kiss Albert Miklós (6. fejezet)
Kovács István (1. és 4. fejezet)
Dr. Takács Bence Géza (2. és 3. fejezet)
Dr. Tóth Zoltán (5. fejezet)

Véleményezők:

Dr. Ágfalvi Mihály
Forintos Ede
Klein Pál
Dr. Siki Zoltán

Lektorálta:

Dr. Csemniczky László

Kiadó:

Magyar Mérnöki Kamara
1117 Budapest, Szerémi út 4.
info@mmk.hu, www.mmk.hu

TARTALOMJEGYZÉK

1. Általános rész	10
1.1. Az építési beruházások geodéziai igényei	10
1.1.1. Tervezési szakasz	10
1.1.1.1. Az építési beruházási döntések előkészítésének geodéziai igényei	10
1.1.1.2. A tervező által készített helyszínrajz	10
1.1.1.3. A tervezési alaptérkép	11
1.1.2. Kivitelezési szakasz geodéziai munkái	12
1.1.3. Az üzembe helyezés és az üzemeltetés geodéziai munkái	12
1.2. A kivitelezés geodéziai munkáinak rendje	13
1.2.1. Geodéziai tevékenység dokumentálása, a geodéziai napló	13
1.2.2. A mérnökgeodéziai munkák résztvevői	13
1.2.3. Végzettség és jogosultság	14
1.2.4. A geodéziai munkák tervezése	14
1.2.5. Geodéziai tevékenységet végzők feladatai az építési beruházásokban	14
1.2.5.1. A geodéziai felelős feladatai	14
1.2.5.2. A geodéta feladatai	15
2. Vízszerinti alaponthálózatok	16
2.1. Általános irányelvek	16
2.2. Felmérési alaponthálózat	16
2.3. Építési alaponthálózat	17
2.3.1. Előkészítés	18
2.3.2. A pontok állandósítása	19
2.3.3. A pontok meghatározása	19
2.3.4. Az építési hálózat pontossága	19
2.3.5. Az építési hálózat ellenőrzése	20
2.3.6. Az építési hálózat munkarészei	20
2.4. Alaponthálózat létesítése épületeken belül	21
2.4.1. Épületeken belüli alaponthálózat tervezése	21
2.4.2. Az épületeken belüli alappontok állandósítása	21
2.4.3. Az épületeken belüli alappontok meghatározása, ellenőrzése, munkarészei	22
2.5. Építési hálózat vonalas létesítmények számára	22
2.6. Az építési hálózat és az országos hálózat kapcsolata	22
2.6.1. Általános irányelvek	22
2.6.2. A transzformációs összefüggések adatainak meghatározása	24

3. Magassági alapponthálózat.....	25
3.1. Általános rendelkezések.....	25
3.2. Nagyterjedésű létesítmény magassági alapponthálózata felépítése és számozása.....	26
3.3. A magassági alapponthálózat létrehozásának munkaszakaszai.....	26
3.3.1. Előkészítő munkálatok.....	26
3.3.2. Az alapponthálózat vonalvezetésének, pontsűrűségének és pontosságának megtervezése	27
3.3.3. Az alappontok típusának és végleges helyének kiválasztása és állandósítása	29
3.3.4. A szintezés végrehajtása, az eredmények ellenőrzése	30
3.3.5. Számítás és zárómunkálatok.....	33
3.4. Az alapponthálózat bekapcsolása az országos szintezési hálózatba.....	34
4. Részletmérés és dokumentálás.....	36
4.1. A részletmérés célja és feladata.....	36
4.2. Általános rendelkezések.....	36
4.3. A bemérendő részletpontok csoportosítása	36
4.4. A részletpontok meghatározásának lehetséges módszerei	37
4.5. A részletmérés dokumentálása.....	38
4.6. Dokumentálás (térképezés).....	38
4.6.1. Földfelszíni részletek ábrázolása.....	39
4.6.2. Földalatti részletek ábrázolása	40
4.6.3. Föld feletti részletek ábrázolása	40
4.6.4. Magassági ábrázolás	40
4.6.5. A térkép megírása.....	41
4.7. Meglevő létesítmények kiegészítő felmérése	42
4.7.1. Általános rendelkezések.....	42
4.7.2. A kiegészítő felmérés előkészítése	42
4.7.3. Kiegészítő felmérés, térképezés	43
4.8. A megvalósult állapot térképezése	43
4.8.1. A megvalósulási térkép.....	43
4.8.2. A megvalósult állapot helyszínelése	43
4.8.2.1. A helyszínelés célja	43
4.8.2.2. A részletek vízszintes értelmű helyszínelése.....	44
4.8.2.3. A részletek magassági értelmű helyszínelése.....	44
4.8.3. Kiegészítő térképezés.....	44

5. Kitűzések.....	45
5.1. Általános rendelkezések.....	45
5.1.1. A kitűzési munka célja.....	45
5.1.2. A kitűzési munka rendje.....	45
5.2. A kitűzések pontossági követelményei.....	47
5.2.1. A kitűzési pontosság fogalma.....	47
5.2.1.1. A pontossági követelmények fajtái.....	47
5.2.1.2. A kitűzési eltérés fogalma.....	47
5.2.1.3. Az önálló és a csatlakozó létesítmény fogalma.....	47
5.2.2. A megengedett kitűzési eltérések.....	48
5.2.2.1. Önálló létesítmények.....	48
5.2.2.2. Csatlakozó létesítmények.....	49
5.3. A kitűzések előkészítése.....	50
5.3.1. Az irodai előkészítés.....	50
5.3.1.1. A kitűzendő geometriai elemek megadása.....	50
5.3.1.2. A kitűzések tervezése.....	50
5.3.2. A kitűzés helyszíni előkészítése.....	52
5.4. A kitűzések végrehajtása.....	52
5.4.1. A kitűzések végrehajtásával kapcsolatos általános teendők.....	52
5.4.2. A vízszintes kitűzések.....	52
5.4.2.1. Az építmények vízszintes kitűzésének módszere.....	52
5.4.2.2. A vízszintes kitűzés mérési műveletei és megengedett középhibáik.....	53
5.4.2.3. A vízszintes kitűzés gyakrabban előforduló eljárásai.....	53
5.4.2.4. A pontok végleges megjelölése.....	54
5.4.3. A magassági kitűzések.....	54
5.4.3.1. A magassági kitűzések módszere.....	54
5.4.3.2. A magassági kitűzés mérési műveletei és megengedett középhibáik.....	54
5.4.3.3. A magassági kitűzés gyakrabban előforduló eljárásai és az ezek alkalmazásával kapcsolatos javaslatok.....	54
5.5. A kitűzések ellenőrzése.....	55
5.5.1. Az ellenőrzés alapelvei.....	55
5.5.2. A vízszintes kitűzések terepi ellenőrzése.....	56
5.5.2.1. Az ellenőrző mérések módja.....	56
5.5.2.2. Az ellenőrző mérések értékelése.....	56
5.5.3. A magassági kitűzések terepi ellenőrzése.....	56
5.6. A kitűzések átadása.....	57
5.7. A kitűzések munkarészei.....	58

6. Geodéziai módszerekkel történő állapotértékelés-, állapotelemzés célú felmérések.. 59

Előszó a 6. fejezethez.....	59
Építési törvényből [62] átvett és további építőipari és geodéziai fogalmak	60
6.1. Általános előírások	63
6.2. Geodéziai eszközökre, mérési módszerekre vonatkozó előírások	65
6.2.1. Szabályok távolságmérésre.....	65
6.2.2. Az egyenesremérésre [9] vonatkozó szabályok.....	66
6.2.3. Teodolitos vetítésre vonatkozó előírások	66
6.2.4. Egy optikai síkkal dolgozó vetítők használatára vonatkozó előírások.....	67
6.2.5. Vonalvetítőkkel végzett vetítésre vonatkozó előírások.....	67
6.2.6. Sokszögvonallétesítésre vonatkozó előírások.....	67
6.2.7. Háromszögelési (trigonometriai) hálózatra vonatkozó előírások	68
6.2.8. Geometriai szintezésre vonatkozó előírások	68
6.2.9. Trigonometriai magasságmérésre vonatkozó előírások	69
6.2.10. Robot mérőállomásra és térszkennerre vonatkozó előírások.....	70
6.2.11. Műholdas helymeghatározásra vonatkozó előírások.....	70
6.3. A mérendő tárgy jellegéből, vagy sajátos térbeli helyzetéből következő előírások.....	71
6.3.1. Vetítésre alkalmazható eszközök (módszerek).....	71
6.3.2. Több szintes épületek terv szerint egymás fölötti oszlopainak bemérésére vonatkozó előírások.....	71
6.3.3. Kis alapterületű magas építményekre vonatkozó előírások	72
6.3.4. Közelítőleg egy síkban elhelyezkedő pontok mérésére vonatkozó szabályok.....	72
6.3.4.1. Egy felület egy függőleges metszetének optikai vetítővel végrehajtott bemérésére vonatkozó előírások.....	72
6.3.4.2. Egy felület több függőleges metszetének optikai vetítővel végrehajtott bemérésére vonatkozó előírások.....	73
6.3.4.3. Közelítőleg egy függőleges síkban elhelyezkedő felületi pontok egyenesre-méréssel történő bemérése előírásai.....	73
6.3.4.4. Közelítőleg egy függőleges síkban elhelyezkedő felületi pontoknak tahimetrlással vagy pontfelhővel történő bemérése előírásai.....	73
6.3.5. Szétszórtan elhelyezkedő pontok érintés nélküli, tisztán geometriai módszerű meghatározására vonatkozó előírások	73
6.3.6. Vonalas jellegű szerkezetek, vagy vonalas műtárgyak egyenes jellegű szakaszai felmérésére vonatkozó előírások	74
6.4. Építmény vagy előregyártott elem állapot-, és megjelenési mód [40] elemzése, mozgásvizsgálata	75

6.4.1. Magassági állapotértékelésre, elemzésre vonatkozó közös, sajátos előírások.....	75
6.4.2. Építmény vagy előregyártott elem elvárt helyzetéhez, megjelenési módhoz [40] való viszonya értékelése, elemzése	75
6.4.3. Geodéziai mozgásvizsgálatra [24] vonatkozó előírások.....	76
6.5. Műszaki leírás	78
6.6. Felelősségvállalási nyilatkozat.....	78
7. Közműhálózatok nyilvántartása	79
7.1. Jogi szabályozás	79
7.2. A 3/1979. utasításban szereplő fontosabb alapfogalmak	79
7.3. Minőségtanúsítási és tervezői/szakértői jogosultságok, a munkavégzés feltételei a közmű vezetékek bemérése, szakági nyilvántartások készítése során.....	80
7.4. A digitális közterületi műszaki térkép	81
7.5. Közműhálózat térképi és helyszínrajzi ábrázolása	82
7.6. E-közmű rendszer	82
MELLÉKLETEK.....	83

1. Általános rész

- (1) A tervezési segédlet tárgya: a 2012. évi XLVI. törvény a földmérési és térképészeti tevékenységről (a továbbiakban Fttv) 23.§ (3) bekezdésében deklarált egyéb geodéziai tevékenység.
- (2) A tervezési segédlet célja: a mérnökgeodéziai feladatok szakmai színvonalának biztosítása, a munkavégzés elősegítése, intézkedési javaslatok adása a szakmai és elszámolási viták megelőzésére.
- (3) A tervezési segédletet kell alkalmazni – a feladat nagyságától függetlenül – az építési tevékenységek geodéziai igényeinek megoldásakor és a meglévő természetes és/vagy emberkéz alkotta létesítmény geometriai jellemzőinek és leíró adatainak dokumentálásakor.
- (4) A kiemelt ipartelepek és beruházások létesítése, üzemeltetése és bővítése során, a geodéziai feladatokat elsősorban a helyi előírások szerint kell végezni.
- (5) Jelen tervezési segédlet előírásait a megbízó igényeihez igazodóan kell alkalmazni.
- (6) A tervezési segédlet összhangban van a készítésekor hatályos földmérési és egyéb jogszabályokkal, szabványokkal és szabályzatokkal.
- (7) A mellékletek sorszámozása a fő fejezetekre való utalással készült.

1.1. Az építési beruházások geodéziai igényei

1.1.1. Tervezési szakasz

1.1.1.1. Az építési beruházási döntések előkészítésének geodéziai igényei

- (1) A döntések előkészítéséhez fel kell használni a különböző méretarányú térképeket és vázlatokat, melyek a vízszintes és magassági adatokon kívül a kérdéses terület birtokviszonyait is feltüntetik. Ezen munkarészek tekintetében a legfontosabb követelmény a jogi és tényleges állapotnak megfelelő tartalom.
- (2) A döntések előkészítéséhez szükséges geodéziai munkákat a kivitelezés geodéziai munkáival szemben támasztott igények szem előtt tartásával kell végezni.

1.1.1.2. A tervező által készített helyszínrajz

- (1) A tervezési dokumentációknak része a tervező által készített helyszínrajz.
- (2) Az építészeti-műszaki dokumentáció tartalma, a hiteles állami ingatlan-nyilvántartási térképi adatbázisból kiadott térképmásolat felhasználásával készített helyszínrajz.
A helyszínrajz kötelezően tartalmazza az alábbi (geodéziai szempontból lényeges) elemeket:
 - a) az égtájjelölést,
 - b) a tervezéssel érintett és a közvetlenül szomszédos – az ingatlannal közös határvonalú – telkek ábrázolását,
 - c) a tervezéssel érintett telken valamennyi meglévő terepszint feletti és alatti építményt, valamint a tervezett építményt, méretarányos ábrázolással (építmények körvonalarajzát, tetőidomok ábrázolásával, rendeltetések megjelölésével), a meglévő építmények telekhatártól és egymástól való távolsági és épületmagassági méretét,

valamint az elbontásra kerülő vezetékek jelölését;

- d) a tervezéssel érintett telekkel közvetlenül szomszédos telkeken valamennyi épület méretarányos körvonalrajzát, tetőidomait, továbbá a tervezéssel érintett telek felőli oldalkertben lévő föld alatti és feletti építmények körvonalrajzának ábrázolását, rendeltetése megjelölését;
- e) a tervezési területre vonatkozó jogszabályban előírt paraméterek teljesítését igazoló mutatószámokat, jellemzőket (telek területe, beépítettség mértéke, épületmagasság, zöldfelület aránya, építmények egymástól való távolsága, elő-, hátsó-, oldalkertek mérete);
- f) az építmény személy- és gépkocsiforgalmára szolgáló be- és kijáratok közúthoz való csatlakozását, valamint a gépkocsik telken belüli elhelyezésének ábrázolását;
- g) a $\pm 0,00$ kiinduló relatív szintmagasságnak megfelelő abszolút szintmagassági értéket;
- h) a meglévő terepviszonyok ábrázolását a jellemző szintmagasságok értékeivel, 10 százaléknál nagyobb lejtésű terület esetén az 1 m szintkülönbséget ábrázoló rétegvonalakkal.

1.1.1.3. A tervezési alaptérkép

- (1) A tervezők által készített helyszínrajzok alapja a geodéziai tervezői minősítéssel rendelkező földmérő által minőségtanúsított új tervezési alaptérkép, vagy a korábban készült térkép aktualizált, kiegészített változata.
- (2) A tervezési alaptérkép a hatályos ingatlan-nyilvántartási térképi adatbázis kötelező felhasználásával, a műszaki terv alapján készül digitálisan szerkeszthető és nyomtatásra előkészített formában. (1.1. melléklet)
- (3) A tervezési alaptérkép célja, hogy a beruházás részletes műszaki tervezéséhez, kivitelezéséhez, valamint a megvalósulási térkép elkészítéséhez egységes alapot szolgáltatson.
- (4) Nagyobb volumenű tervezési alaptérkép készítésekor, illetve a meglévő térképek kiegészítésekor, a generáltervező igényeinek megfelelően (mely magába foglalja a szaktervezők igényeit is) a geodéta írásban rögzített műszaki tervet készít.
- (5) A műszaki tervnek magába kell foglalnia a tervezőknek a térképpel szemben támasztott kívánalmait, mind a vízszintes, mind a magassági értelmű tartalmakat az ábrázolást illetően, az igényelt pontosságot, az adatállományok formátumát, továbbá az igényelt egyéb kiegészítő munkarészek részletes leírását, a készítendő munkarészek felsorolását. A tervezők előírhatják a szerkesztésnél (megjelenítésnél) használt rétegrendet és jelkulcsokat is.
- (6) A műszaki tervnek összhangban kell lennie a jelen tervezési segédletben foglaltakkal.
- (7) A térkép készítésekor kiegészítő méréseket kell végezni. A kiegészítő mérések célja a hatályos ingatlan-nyilvántartási térkép kiegészítése a tartalmában bekövetkezett esetleges változásokkal, valamint mindazokkal az adatokkal, amelyeket a beruházás sajátossága a tervezéshez szükségessé tesz, továbbá a magassági viszonyok digitális terepmodellel és/vagy kótált pontokkal történő ábrázolása.
- (8) Ha a tervezési alaptérkép készítésekor az építési főirányok ismereteseek (pl. ipartelep továbbfejlesztésénél), akkor a tervezési alaptérkép az építési főirányokkal párhuzamos helyi koordináta-rendszerben is elkészíthető. A helyi hálózat és az országos hálózat kapcsolatára a jelen tervezési segédlet 2. (vízszintes alapponthálózatok) fejezetében leírtak a mérvadók.

- (9) A tervezési alaptérkép síkrajzának tartalmaznia kell – a geodéziai tervben a generáltervezővel már írásban egyeztetett – minden olyan természetes és mesterséges földfelszíni, földfeletti és földalatti tereptárgyat, földalatti vezetékeket, amelyek a tervezés szempontjából szükségesek.

A földalatti vezetékeket,

- a) az egységes közműnyilvántartás;
 - b) az üzemeltető intézmények térképei, tervei, valamint;
 - c) vezetékkutató műszerek alkalmazásával, illetőleg feltárt állapotban (nyitott munkaárokból stb.) történt helyszíni bemérés alapján kell ábrázolni.
- (10) A tervezési alaptérképet magassági értelemben a feladat jellege szerint digitális terepmodellel, kótált pontokkal és/vagy az ezekből levezethető szintvonalakkal kell ellátni. Fel kell tüntetni a föld feletti és földalatti tereptárgyak, létesítmények azon magassági adatait, amelyek a tervezés szempontjából jelentőséggel bírhatnak.

1.1.2. Kivitelezési szakasz geodéziai munkái

- (1) A kivitelezés geodéziai munkái az építési hálózat karbantartásából és pótlásából, új alappontok meghatározásából, a létesítmények kitűzéséből, az építést irányító és ellenőrző mérésekből, mozgás- és deformáció-megfigyelésekből, valamint a megvalósult állapot felméréséből és térképezéséből tevődnek össze.
- (2) A kivitelezés megkezdése előtt el kell dönteni, hogy a kivitelezés geodéziai munkái EOV vetületi, országos magassági rendszerben vagy helyi koordináta és magassági rendszerben történjen. Helyi koordináta és magassági rendszer alkalmazása esetén a helyi hálózatnak az országos rendszerbe való bekapcsolásához szükséges méréseket el kell végezni.
- (3) A meglevő alappontok helyszíneléséről, az elpusztultak helyreállításáról vagy újak meghatározásáról haladéktalanul gondoskodni kell.
- (4) Az elkészült létesítményeket vagy azok részeit – különösen az eltakarásra kerülő részeket – folyamatosan fel kell mérni. A felmérés célja a meglevő, illetve a megvalósult mindenkori állapot folyamatos dokumentálása, mely lehetővé teszi a további tervezések számára a szükséges számszerű adatok szolgáltatását a megvalósulás folyamatának mindenkori időpontjában.
- (5) Az építkezések előrehaladása során a tervezők vagy kivitelezők részéről jelentkező igény esetén a geodéziai mérésekkel végrehajtott ellenőrző méréseket, valamint az elkészült építmények mozgás- és deformáció-vizsgálati méréseit is el kell végezni.

1.1.3. Az üzembe helyezés és az üzemeltetés geodéziai munkái

- (1) Az üzembe helyezés és az üzemeltetés geodéziai munkái felölelik a megvalósulási térkép elkészítését, az ellenőrző beméréseket és a mozgás- és deformáció-vizsgálatok elvégzését, valamint az alapponthálózat karbantartását. Céljuk az üzembe helyezéskor az építmények tervszerinti helyzetének és alakjának ellenőrzése, üzemeltetéskor pedig az üzemeltetés során létrejött változások dokumentálásának lehetősége.

1.2. A kivitelezés geodéziai munkáinak rendje

- (1) A geodéziai munkák a beruházások kivitelezési és üzemeltetési tevékenységhez kapcsolódnak, ezért a beruházási folyamat szerves részét képezik.

1.2.1. Geodéziai tevékenység dokumentálása, a geodéziai napló

- (1) A 191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet 24.§ (2) bekezdés alapján, az építési napló fogalma:

Az építési napló az építőipari kivitelezési tevékenység megkezdésétől annak befejezéséig vezetett, hatósági és bírósági eljárásban felhasználható dokumentáció, mely időrendben tartalmazza a szerződés tárgya szerinti építőipari kivitelezési tevékenység, illetve az építési-szerelési munkák adatait, továbbá a munka menetére, megfelelőségére és dokumentumaira (pl. tervrajzi kiegészítések) vonatkozó vagy az elszámoláshoz szükséges jelentős tényeket.

Az építőipari kivitelezési folyamat résztvevői az előírt építésnapló-vezetési, -ellenőrzési és -bejegyzési kötelezettségüket az építési beruházáshoz rendelt, az építésügyi szabályozásért és építéshatósági ügyekért felelős miniszter által működtetett internetes alapú e-építési napló alkalmazás segítségével kötelesek teljesíteni.

Ha a geodétának nincs önálló bejegyzési jogosultsága az e-építési naplóba, akkor az elvégzett geodéziai tevékenységet – a követéséhez és elszámolásához – visszakéreshető módon dokumentálni kell. Ezt a dokumentumot nevezhetjük geodéziai naplónak.

- (2) A geodéta törekedjen a geodéziai napló gondos és szakszerű vezetésére, amely a geodéta alapvető érdeke, mert a napló az építési tevékenységben részt vevő partnerekkel kialakult esetleges viták során, valamint hatósági és bírósági eljárásban felhasználható dokumentum.
- (3) A geodéziai naplót a geodéziai tevékenység megkezdésétől annak befejezéséig kell vezetni, tehát a napló időrendben tartalmazza az adott kivitelező partner megrendelésére végzett összes geodéziai tevékenységet.
- (4) A digitális tervezés következtében a tervállományok gyakran változnak, ezért különös gondot kell fordítani arra, hogy terv variánsok átvétele mindig dokumentált legyen.

1.2.2. A mérnökgeodéziai munkák résztvevői

- (1) Az építési beruházások geodéziai munkáiban az építtető, a beruházó, a beruházó megbízottja a beruházás-lebonyolító, a tervező, a műszaki ellenőr, felelős műszaki vezető valamint a kivitelező és alvállalkozói megrendelőként, adatszolgáltatóként, valamint a geodéziai eredmények felhasználójaként vesznek részt.

A már üzemelő létesítmények geodéziai munkáinak elvégzéséért, illetve elvégeztetéséért a létesítményt üzemeltető a felelős.

- (2) Az építési beruházások geodéziai munkáiban munkavégzőként egy vagy több geodéziai vállalkozás is részt vehet. Célszerű azonban az alappontsűrítést, a felmérést, a tervező kötelezettségébe tartozó kitűzést, továbbá az ellenőrző mérést, az állapot- és a megvalósulási térkép készítését ugyanazzal a geodéziai vállalkozással végeztetni. Az építési beruházás geometriai rendjének egységessége érdekében törekedni kell arra, hogy a geodéziai munkákat minél kevesebb geodéziai vállalkozás végezze. Ha ez nem lehetséges, akkor a geodéziai alapadatok átadása és felhasználása kötelező.

- (3) Az olyan beruházások esetén, amelyeknél legalább két kivitelező eltérő geodéziai igényrel lép fel, a geodéziai munkák koordinálására a beruházónak geodéziai felelőst ajánlott alkalmaznia. Geodéziai felelős lehet a geodéziai munkát végző vállalkozó, vállalkozások egyike, de indokolt esetben lehet külső geodéta is. A geodéziai felelősnek a geodéziai rendet saját alkalmazásában álló, geodéziai tervező jogosultsággal rendelkező személlyel kell biztosítania.

1.2.3. Végzettség és jogosultság

- (1) Építési beruházásokon földmérési és mérnökgeodéziai tevékenységet a Fttv felhatalmazása alapján kiadott külön jogszabályban meghatározott földmérési végzettséggel rendelkező személy végezhet.
- (2) Építési beruházásokkal kapcsolatos geodéziai munkák végrehajtásának aktív helyszíni irányítását, a geodéziai munkák minőségtanúsítását (beleértve az engedélyezési tervdokumentáció helyszínrajza elkészítésének alapjául szolgáló tervezési alaptérképet) a Magyar Mérnöki Kamara által vezetett névjegyzékben szereplő, GD-T geodéziai tervezői jogosultsággal rendelkező személy végezheti.
- (3) Mérnökgeodéziai szakértői tevékenységet (szakvélemény készítése, vitás szakmai esetek vizsgálata és jelentés készítése) a Magyar Mérnöki Kamara által vezetett névjegyzékben szereplő, GD-Sz geodéziai szakértői jogosultsággal rendelkező személy végezhet.

1.2.4. A geodéziai munkák tervezése

- (1) A beruházások geodéziai munkáit a munkák megkezdése előtt meg kell tervezni. A tervezés eredményét – a beruházás volumenének függvényében – geodéziai tervként célszerű dokumentálni. Az elfogadott geodéziai terv a végleges árképzésnek is alapja.
- (2) A geodéziai tervnek tartalmaznia kell:
- a) az elvégzendő feladatok pontos leírását és a munkaterület lehatárolását;
 - b) a műszaki előírásokat és követelményeket, beleértve az elvárt pontossági követelményeket is;
 - c) az egyes munkák szállítási határidejét és ütemezését;
 - d) a geodéziai munkák zavartalansága érdekében a beruházó, a generáltervező és altervezői (tervezői), a kivitelező és alvállalkozói által biztosítandó intézkedéseket;
 - e) a geodéziai munkák előzetes díjszámítását, egységárakat és;
 - f) a meglevő és az esetleg meghatározandó alappontok elhelyezkedését feltüntető vázlatot.

1.2.5. Geodéziai tevékenységet végzők feladatai az építési beruházásokban

1.2.5.1. A geodéziai felelős feladatai

- (1) A geodéziai felelőst – ha arra szükség van – a beruházó bízta meg. Megbízatása célszerűen az első geodéziai feladat kezdetétől a megvalósulási térkép leadásáig tart.
- (2) A geodéziai felelős feladata a 1.2.4. pont szerinti geodéziai terv összeállításában való részvétel. Feladata továbbá a beruházás egész területére kiterjedően a geodéziai munkák koordinálása, geodéziai kérdésekben a műszaki előírások érvényesítése, a beruházás

megvalósításában résztvevő szervek részére szakvéleményadás, továbbá együttműködés a beruházóval, a tervezővel és a kivitelezővel.

- (3) A geodéziai felelős a geodéziai munkák geodéziai terv szerinti végrehajtását szükség szerint ellenőrzi.

1.2.5.2. A geodéta feladatai

- (1) A geodéta köteles az illetékes megbízója által hatáskörébe utalt geodéziai munkákat elvégezni, valamint a szükséges mérési, jegyzőkönyvi és térképi adatokat szolgáltatni. Ennek keretében felelős a meghatározott pontok megfelelő megjelöléséért és a veszélyeztetett alappontok szükség szerinti áthelyezéséért.
- (2) A geodéta köteles az általa végzett geodéziai munkát, annak helyességét és teljességét, az alappontok és kitűzött pontok átadását jegyzőkönyvben vagy geodéziai naplóban rögzíteni.
- (3) A geodéta köteles a beruházás folyamán készített geodéziai munkák munkarészeiről nyilvántartást vezetni, mely tartalmazza a munkarészek tárolási helyét is.
- (4) Az MMK által kiadott Tervdokumentációk Tartalmi és Formai Követelményei Szabályzatával összhangban a hagyományos módon készült (papír alapú) és a digitális munkarészekben kötelezően rajzpecsétet kell elhelyezni (rég elnevezése MOSZ kocka).
- (5) A rajzpecséten legalább az alábbi adatokat kell feltüntetni:
 - a) készítő személy, intézmény neve, címe, telefon és internet elérhetőségei, ha van a tervlap készítőjétől eltérő generál tervező, akkor külön mezőben feltüntetendő a megnevezése, címe, telefon és internet elérhetőségei;
 - b) munkarész megnevezése;
 - c) munkarész készítésében közreműködők neveinek feltüntetése, helykihagyással az aláíráshoz (mérte, számította, szerkesztette, ellenőrizte, minőséget tanúsította);
 - d) minőséget tanúsító tervezői jogosultságának jele és száma (pl. GD-T xx-xxxx);
 - e) a geodéziai és térinformatikai munkarész megjelenítési méretaránya, vetületi rendszere, magassági rendszere;
 - f) digitális állomány vetületi rendszere, magassági rendszere, verziószáma, neve;
 - g) a munkarész/állomány munkaszáma;
 - h) a készítés dátuma;
 - i) céges, tervezői, ingatlanrendezői, szakértői „logó” helye (a logók különböző nagysága miatt azok a rajzpecséten kívül is elhelyezhetők).

Rajzpecsét mintát az 1.2. sz. melléklet mutat.

- (6) A rajzpecsét használatának a készítő intézmény és szakemberei részére a jogkövetkezményeken túl reklám értéke is van. Olyan esetben, ha a geodéziai, térinformatikai vállalkozás rajzpecsétjét a jogosult felhasználók előzetes engedély nélkül eltüntetik a munkarésztől, vagy felülírják azt, a Magyar Mérnöki Kamara Etikai-fegyelmi Bizottságához lehet fordulni panasszal.

2. Vízszintes alapponthálózatok

Az alapponthálózatok lehetnek vízszintes, magassági vagy egyszerre vízszintes és magassági, más néven térbeli alapponthálózatok. A térbeli alapponthálózatokra együtt kell alkalmazni jelen segédletben a vízszintes és a magassági alapponthálózatokra vonatkozó szempontokat.

2.1. Általános irányelvek

- (1) Olyan vízszintes alapponthálózatot kell készíteni, amely a különböző létesítmények, mint pl. irodaházak, társasházak, ipartelepek, üzemek, lakónegyedek, vonalas létesítmények stb. tervezésével, kivitelezésével, üzemeltetésével, mozgásvizsgálatával kapcsolatos geodéziai munkálatokhoz vízszintes értelemben egységes alapot biztosít. Az egységes geodéziai alap elengedhetetlen követelménye a létesítmények tervekben rögzített és gazdaságos megvalósításának.
- (2) A létesítmények megvalósítása során alapponthálózatot a következő geodéziai munkálatokhoz kell létesíteni:
 - a) felmérések céljára, a tervezéshez szükséges felmérésekhez, a tervezési alaptérkép készítéséhez és a megvalósult állapot felméréséhez;
 - b) kitűzésekhez;
 - c) kivitelezést ellenőrző mérésekhez;
 - d) mozgás- és deformáció-vizsgálatokhoz
 - e) üzemeltési feladatokhoz.
- (3) A különböző geodéziai munkák a beruházás jellegétől és a terület nagyságától, az építési technológiától és a terepadottságoktól függően, más-más követelményeket támasztanak az alaphálózatokkal szemben (pontosság, vetület, koordináta-rendszer, pontok megjelölése és állandósítása).
- (4) A létesítmény alapponthálózatoként az országos alapponthálózatot fel lehet használni, ha a feladathoz megkívánt megbízhatóságot biztosítani tudja. A hálózatot olyan mértékben kell sűríteni, hogy alkalmas legyen a létesítmény megvalósításával kapcsolatos geodéziai munkák végrehajtásához.
- (5) Általában a feladat célja igényli, az országos alapponthálózatban óhatatlanul jelentkező kerethibáktól mentes, illetve vetületi hossztorzulástól mentes alapponthálózatokat kell létesíteni. Ezeket az önálló hálózatokat is be kell kapcsolni az országos rendszerbe és biztosítani kell az önálló és az országos alapponthálózat közötti egyértelmű átszámítást.
- (6) A földmérési jelek létesítése során figyelembe kell venni az Fttv és az 2009. évi XXXVII. törvény az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról, a továbbiakban Etv vonatkozó előírásait.

2.2. Felmérési alapponthálózat

- (1) A felmérési alapponthálózatok rendeltetése, hogy a különböző felmérési, részletmérési, munkákhoz alapponthálózatot, illetve alappontokat biztosítson.

- (2) A felmérési alapponthálózat pontjainak koordinátáit elsősorban műholdas helymeghatározással kell meghatározni. Speciális esetben előfordulhat, hogy a műholdas helymeghatározás biztosította pontosságnál nagyobb pontosság szükséges, ebben az esetben a megkívánt pontosságot biztosító technikákat kell alkalmazni és biztosítani kell a felmérési alappontok országos rendszerbe történő bekapcsolását, valamint dokumentálni kell az alappontsűrítés során végzett munkát.
- (3) Amennyiben olyan létesítmény, pl. ipartelep területén végezzük az alappontsűrítési munkát, amelynek saját koordináta-rendszere van, akkor a felmérési alapponthálózat pontjainak koordinátáit ebben az úgynevezett ipartelepi hálózat rendszerben is meg kell határozni.
- (4) A felmérési alapponthálózat pontjait olyan módon kell állandósítani és olyan helyeken kell elhelyezni, hogy később az építési hálózat létesítése során a felmérési és az építési hálózat összhangja biztosítható legyen.
- (5) A pontok állandósítását elsősorban burkolatban elhelyezett szegekkel, csavarokkal, geodéziai pontjelekkel, csapszegekkel, függőleges felületen elhelyezett fólia prizmákkal vagy a talajban elhelyezett betontömbökkel vagy úgynevezett feno pontjellel kell végezni, de egyedi feladatok esetén attól el lehet térni. Az építési területre kerülő alappontok állandósíthatók az építkezés körülményeinek jobban megfelelő módon is, pl. nagyobb betontömbökkel, pillérekkel, vagy mélyalapozású alappontokkal.

2.3. Építési alapponthálózat

- (1) A létesítmények építési alapponthálózatának célja, hogy a kitűzési, építésirányítási, valamint ellenőrző, minősítő mérési feladatok részletmérései egységes geometriai rendszerben gazdaságosan és a megkövetelt pontossággal elvégezhetők legyenek.
- (2) Az alappont-meghatározás módját úgy kell megválasztani, hogy az a műszaki követelményeknek megfeleljen, ugyanakkor a meghatározási módok közül a leg gazdaságosabb is legyen.
- (3) Az építési alapponthálózat önállóan is kifejleszthető, azonban azt be kell kapcsolni a felmérési hálózatba, ezzel együtt az országos és/vagy az ipartelepi hálózatba.
- (4) Az építési alapponthálózat a felmérési alappontokból is meghatározható annak érdekében, hogy a tervezés (és egyben a felmérés) és a kivitelezés közötti geometriai összhang megteremthető legyen.
- (5) Az építési hálózat pontjait olyan helyen kell létesíteni, hogy a kivitelezési munkák során a pontok végig mérhetők legyenek. Ennek érdekében egyeztetés szükséges az érintettekkel (tervezővel, építetővel, kivitelezővel). Az építési hálózat pontjainak esetleges sérülése, elvesztése során a pontok pótlását biztosítani kell.
- (6) Az építési hálózat pontjainak koordinátáit az építés során rendszeresen ellenőrizni kell, a pontok esetleges elmozdulása esetén a koordinátákat újra meg kell határozni és vizsgálni kell az e pontokról korábban végzett méréseket.
- (7) Az építés során egy építési hálózatot kell létrehozni, különböző kivitelezési munkákhoz ugyanazt az építési hálózatot kell használni. Amennyiben az építés során több geodéta is munkát végez a területen, a geodétáknak egymással egyeztetni kell és egymással összhangban kell dolgozniuk. Amennyiben van geodéziai felelős, az ő feladata, amennyiben nincs, a fővállalkozó geodétájának feladata az építési hálózat létesítése, meghatározása, rendszeres ellenőrzése, karbantartása, a pontok pótlása és az egyes

geodéta szereplőkkel történő koordináció.

- (8) Amennyiben az építési technológia különböző építési munkákhoz különböző pontosságú, illetve vetületű (vetület nélküli) alapponthálózatot követel meg, külön hálózatok is létesíthetők, de biztosítani kell az egyes hálózatok közötti összhangot.
- (9) Egyes mérnöki létesítmények (pl. utak) építését országosan egységes koordináta-rendszerben kell irányítani, más mérnöki létesítmények (pl. hidak) építését vetületi hossztorzulástól mentes koordináta-rendszerben kell végezni.
- (10) Helyi rendszerben az alappontok koordinátáit a mért hosszaknak a tengerszintre és a vetületi síkra való redukálása nélkül kell mérni és számítani. Az országos rendszerbe történő beillesztésnél, a transzformációs összefüggések meghatározásakor ezt figyelembe kell venni.

2.3.1. Előkészítés

- (1) Az előkészítés során igény szerint el kell készíteni az építési hálózat alappontjainak kitzúzési vázlatát és meghatározási tervét. A munkarészek digitálisan, a tervezési térkép formátumában készíthetők.
- (2) A kitzúzési vázlatra be kell rajzolni a területen levő magassági alappontokat is.
- (3) Az alappontok fennmaradásának biztosítása érdekében az alappontok helyét a távlati fejlesztési szempontoknak a figyelembevételével kell megtervezni.
- (4) Törekedni kell a területen levő magaspontok (torony, épületcsúcs, tetőjel) egyidejű meghatározására.
- (5) A földmérési jelek elhelyezésére vonatkozóan a Fttv. V. fejezet, 20.pont., út, vasút területén pedig 16/2001 (III. 3.) FVM rendelet Melléklet 7. fejezetében foglaltak az irányadók. Az említett utasítások előírják, hogy:
 - a) nem szabad földmérési jelet elhelyezni vasutak és egyéb kényszerpályák úrszelvényébe. Normál nyomközű vasúton az úrszelvény széleinek távolsága a vágány tengelyétől 2,20 m, 1000 mm-en aluli nyomközű vasúton a tengelytől 1,50 m;
 - b) villamosított vasútvonalak melletti vezetékoszlop legfeljebb 2 m-re közelíthető meg;
 - c) nagyfeszültségű, továbbá kőolaj- és földgázvezetékek nyomvonalától számított 50 méteren belül földmérési jelet elhelyezni nem szabad.
 - d) mezőgazdasági művelés alatt álló földeken a földmérési jeleket a földet használatnál tett előzetes bejelentés után lehetőleg a táblahatárokon, az utak vagy az árkok szélén kell elhelyezni;
 - e) árvízvédelmi töltéseken, valamint a töltés lábvonaltól számított, a vonatkozó jogszabályban meghatározott távolságon belül földmérési jelet elhelyezni csak az illetékes vízügyi igazgatóság hozzájárulásával szabad;
 - f) bányavidéken a földmérési jelek elhelyezése előtt ki kell kérni az illetékes bányavállalatnak a szakvéleményét;
 - g) erdőkben vagy fásításban földmérési jelet csak az illetékes erdőgazdaságnál tett előzetes bejelentés után szabad elhelyezni az Etv vonatkozó pontjának figyelembe vételével.

2.3.2. A pontok állandósítása

- (1) Az építési hálózat pontjait a feladat jellegének megfelelő módon kell állandósítani, pl. betontömbökkel, a betontömbbe helyezett csavarral, speciális geodéziai pontjellel, fémcsővel, csappal, pillérrel, kényszerközpontos műszer vagy jel elhelyezését biztosító adapterrel vagy pedig fémlapra vésett vagy fűrt jellel. Az alappontok állandósíthatók prizmákkal, fólia prizmákkal, egyértelmű irányzást lehetővé tevő jelekkel is.
- (2) A hálózat pontjai közelében igény szerint őrpontokat kell elhelyezni az építési és terepi körülmények figyelembevételével.
- (3) A hálózat pontjait – különösen az építési területen – védeni kell mind az építési tevékenység, mind az erőszakos cselekmények következtében bekövetkező pusztulástól. A pontok védelme történhet a pontok terepfelszín alá helyezésével, hogy felette a járműforgalom lehetséges legyen vagy a pontok fölé helyezett tripóddal, vagy pedig a pont körül védőkorlással.

2.3.3. A pontok meghatározása

- (1) Az építési hálózat pontjait olyan módszerrel kell meghatározni, mely biztosítja a rendeltetésének megfelelő (előírt, elvart) pontosságot. A meghatározás ellenőrizhető és megfelelően dokumentált kell legyen. Az igényelt pontosság és a hálózatba bevont pontok számának függvényében a koordinátákat szabatos kiegyenlítéssel kell számítani.

2.3.4. Az építési hálózat pontossága

- (1) Az építési hálózat pontosságát az határozza meg, hogy a hálózat milyen célra készül.
 - a) A hálózat egyik célja lehet, hogy a létesítmények építéskor azokat a tervnek megfelelően helyezzük el a terepen. Az építés folyamán az állapot rögzítő beméréseket is az építési hálózatra vonatkozóan kell végezni.
 - b) Az építési hálózatnak azonban a létesítmények terepen történő elhelyezése mellett célja lehet az is, hogy róla végezzük el a létesítmények szerkezeti elemeinek (a létesítmények méreteinek, oszlopok távolságának stb.) a kitűzését, sőt a kivitelezést ellenőrző bemérést is.

Az építési hálózat kialakítása során törekedni kell arra, hogy a hálózat homogén és izotróp legyen (azaz a pontok középhiba ellipszisei kör alakúak és azonos méretűek legyenek).

- (2) A hálózat meghatározásának pontosságát végső soron a létesítmények elhelyezésére vonatkozó követelmények, a szerkezeti elemeinek megkívánt kitűzési pontossága, illetve az építőipari tűrések értékei alapján kell megállapítani.
- (3) Az építőipari tűrésekből a kitűzés szükséges pontosságának meghatározási módját a 5. fejezet ismerteti. Ha a kitűzés pontossága ismert, a hálózat pontosságát annak mintegy 0,6-0,7-szeresében kell megállapítani. Pl., ha valamely létesítmény szerkezeti elemeinek kitűzési pontosságát 15 m-en ± 5 mm megengedett eltérés jellemzi, ami 1/3000 relatív értéket jelent, akkor a kitűzés alapját képező hálózati pontok által meghatározott 15 m-es távolság megengedett eltérése mintegy ± 3 mm lehet. Mivel azonban a ± 3 mm a megengedett legnagyobb eltérés, ezért az említett pontosságú kitűzésekhez mintegy 1/15000 relatív középhibájú hálózatot kell tervezni.

2.3.5. Az építési hálózat ellenőrzése

- (1) Az építési hálózatot az állandósítás és a végleges meghatározás után az alappontok távolságának közvetlen vagy közvetett módon történő mérésével vagy szabadálláspont meghatározással vagy irányméréssel vagy műholdas helymeghatározó eszközzel vagy egyéb eljárással ellenőrizni kell.
- (2) Távmérési ellenőrzéskor meg kell mérni az alappontok közötti távolságokat, s ezeket össze kell hasonlítani a végleges koordinátákból számított távolságokkal. Az építési hálózat meghatározása elfogadható, ha a mért és a számított távolságok közötti különbségek kielégítik a

$$\Delta t \leq \frac{t}{0,33H}$$

feltételt, ahol Δt a különbség, a t a vizsgált távolság méterben, H pedig a hálózat tervezett relatív középhibájának a nevezője.

- (3) A hálózat pontossága megfelelő, ha valamely ponton ellenőrzés végett egy vagy két fordulóban végzett iránymérés szerint

$$\frac{e}{t} \leq \frac{1}{0,6H}$$

ahol a már ismert H jelölésen kívül e jelenti a középtájékozási szög és az egyes mérési eredményekhez tartozó tájékozási szög különbségéből számított lineáris eltérést, t pedig a megfelelő irány hosszát, mindkettőt méterben.

- (4) Az ellenőrző méréseket a hálózat területén – annak 20%-ára kiterjesztve – úgy kell egyenletesen elosztani, hogy a hálózat pontosságáról mind x , mind y irányban megfelelő ellenőrzést kapjunk.
- (5) A hálózatok mérésekor, ha csak műholdas helymeghatározó eszközzel történik a meghatározás, mérőállomással történő ellenőrzés is szükséges a vonatkozó jogszabályok szerint.
- (6) A hálózatok elhelyezése, illetve országos rendszerbe történő beillesztése elsősorban műholdas helymeghatározással ellenőrzendő.
- (7) A mérőállomásokba épített szabadálláspont programmal történő ellenőrzés során törekedni kell arra, hogy minél több, de legalább három alappontra történjen mérés. Az álláspont koordináták pontossága a kitűzés pontosságának legfeljebb 0,3 szorosa lehet. Az alappontokra eső maradék ellentmondások értékének ki kell elégítenie a (2) és (3) pontban megfogalmazott feltételeket.

2.3.6. Az építési hálózat munkarészei

- (1) Az építési hálózat létesítésével kapcsolatosan a következőkben felsorolt mérési és számítási munkarészeket kell digitálisan elkészíteni:
 - a) a hálózati pontok pontleírását és/vagy fényképét;
 - b) a hálózat meghatározási tervét és pontvázlatát;
 - c) a pontok koordináta-jegyzékét, amely tartalmazza mind a helyi, mind az országos koordinátákat és az átszámítás transzformációs összefüggéseit;
 - d) az ellenőrző méréseket, valamint ezek számítási jegyzőkönyveit, az ellenőrzéskor kapott eltérések feltüntetésével;

- e) a műszaki leírást, amely röviden ismerteti az alkalmazott módszereket, valamint a mérések, a számítás és a kiegyenlítés fontosabb mérőszámaikat;
- f) a hálózati pontok műholdas helymeghatározással történő mérésénél a hatályos jogszabályok szerinti munkarészeket.

2.4. Alapponthálózat létesítése épületeken belül

- (1) Az épületen belüli alapponthálózat célja, hogy alapot szolgáltatson az épületeken belüli részletpontok kitűzéséhez, valamint a tervezés és egyéb (pl. ingatlan-nyilvántartási célú) feladatok alapját képező bemérésekhez.

2.4.1. Épületeken belüli alapponthálózat tervezése

- (1) Az alapponthálózat jellemzőinek, mint pl. a hálózat koordináta-rendszere, a pontok sűrűsége, elhelyezkedése, a meghatározások pontossága stb. tervezésekor az építési hálózat (2.3. fejezet) irányelveit kell értelemszerűen alkalmazni, figyelembe véve az épületen belüli kitűzések és bemérések sajátosságait. Ilyen sajátosságok, pl. kivitelezési kitűzésekkor a helyszűke, esetenként az épületen kívüli munkálatoknál nagyobb pontossági igény, tervezési felmérés során a működő, balesetveszélyes gépek és berendezések közelében kell a munkát végezni.
- (2) Az alappontok helyének megválasztásakor az általános irányadó szempontokon kívül (pl. hogy a pontok fennmaradása biztosított legyen, műszerrel fel lehessen állni a pontokon stb.) még a következő további szempontokat is figyelembe kell venni:
 - a) Az alappontokon és a pontok között a szükséges mérések lehetőleg az üzem működése közben is a mérést végzők testi épségének veszélyeztetése nélkül elvégezhetők legyenek. Testi épség veszélyeztetése esetében a méréseket csak a veszélyeztetést előidéző okok megszüntetése (gépek leállítása, vezetékek áramtalanítása stb.) után szabad végezni.
 - b) A mérési vonalak olyan zárt rendszert alkossanak, hogy alkalom nyílják a pontok meghatározásának ellenőrzésére.
 - c) Az épületen belüli hálózat szükség esetén megfelelő ellenőrzéssel bekapcsolható legyen az építési hálózat vagy ipartelep épületen kívüli hálózatába.
- (3) Épületen belüli hálózat kifejlesztésekor, ha a talajszinten állandósított pontok fennmaradását a kivitelezés befejezéséig nem lehet biztosítani (pl. gépalapok gödreinek kiásása miatt), akkor a hálózat egyes pontjait az építés előrehaladásával a már elkészült szerkezeteken (oszlopokon, falakon) kell maradandó módon megjelölni.
- (4) A szerkezetekre pontokat elhelyezni csak akkor szabad, ha azokra már a teljes terhelés hat, és ebből kifolyólag számottevő elmozdulással már nem kell számolni.

2.4.2. Az épületeken belüli alappontok állandósítása

- (1) Épületeken belül a pont állandósítása lehet: beton, szilárd padlózatba betonozott fémlemez, amelyen pontozóval ütött jel vagy bekarcolt kereszt jelöli a pontot.
- (2) Padlózatba, ablakkönyöklőbe vagy falba ütött szeg vagy csavar is lehet pontjel. Szerkezeti elemeken a pont jelölhető fólia prizmával, pontozóvessővel, fűróval vagy

egyéb jelöléssel.

- (3) A pontokat szükség szerint festékekkel körül kell festeni.

2.4.3. Az épületeken belüli alappontok meghatározása, ellenőrzése, munkarészei

- (1) Az épületen belüli alappontok meghatározására végzendő irányméréshez (kitűzéshez) legalább 5" közvetlen leolvasású, mérőállomást kell használni. Az optikai vetítő vetítési hibájának nagysága ± 1 mm-nél nagyobb nem lehet.
- (2) A távméréseket rendszeresen bevizsgált és szabályozott, kalibrálással rendelkező elektrooptikai műszerrel kell végezni.
- (3) A hálózat számítására, ellenőrzésére és az elkészítendő munkarészekre vonatkozólag a 2.3. fejezetben leírtak az irányadók.

2.5. Építési hálózat vonalas létesítmények számára

- (1) Vonalas létesítményeknek nevezzük a föld felszínén, a föld alatt húzódó, vagy a föld felszíne felett tartókon elhelyezett keskeny, hosszú létesítményeket.
Ilyen létesítmények tehát az utak, vasutak, vízfolyások, csatornák, kötelpályák, a föld alatt és tartókon elhelyezett vezetékek, közművezetékek (cső-, kábel-, huzalvezetékek stb.).
- (2) A vonalas létesítmények alapponthálózatát az országos hálózat pontjaiból kell meghatározni a 2.3 fejezetben leírtak alapján.
- (3) A pontok kitűzésére, állandósítására, meghatározási módjára, pontosságára, továbbá az elkészítendő munkarészekre vonatkozóan 2.3. fejezetben leírtak módszereit kell alkalmazni.
- (4) Utak esetén figyelembe kell venni a vonatkozó Útügyi Műszaki Előírásokat is.

2.6. Az építési hálózat és az országos hálózat kapcsolata

2.6.1. Általános irányelvek

- (1) Az építési hálózat koordináta-rendszere és az országos alapponthálózat (EOVA) koordináta-rendszere között minden esetben meg kell határozni a transzformációs összefüggéseket, amelyekkel a kérdéses terület pontjainak koordinátái egyik koordináta-rendszerből a másikba átszámíthatók.
- (2) Amennyiben az építési hálózat pontjainak koordinátáit a mért távolságoknak a tengerszintre és a vetületi síkra való redukálása nélkül számítjuk, akkor a transzformációs összefüggések meghatározásakor ezt figyelembe kell venni. Amikor az építési hálózat pontjait az országos rendszerbe számítjuk át, a négy paraméteres hasonlósági transzformáció általános képletei a következők:

$$\begin{aligned}Y_0 &= Y_{k0} + (Y \cos \alpha + X \sin \alpha) \varepsilon_0 \\X_0 &= X_{k0} + (-Y \sin \alpha + X \cos \alpha) \varepsilon_0\end{aligned}$$

Az (2) összefüggésekben használt betűjelzések jelentése a következő:

Y és X az átszámítandó pontok koordinátái az építési hálózat koordináta-rendszerében,
 Y_0 és X_0 a kitűzési hálózat pontjainak koordinátái az országos koordináta-rendszerben,
 Y_{K0} és X_{K0} az építési hálózat kezdőpontjának koordinátái az országos koordináta-rendszerben,
 α az építési hálózat pozitív x tengelyének irányszöge az országos koordináta-rendszerben,

$$\varepsilon_0 = (1 + r)m$$

ahol r az alapfelületi korrekciót, m pedig a vetületi korrekciót jelöli. A korrekciók számíthatók az alábbi képletekkel vagy erre a célra készített on-line szolgáltatás segítségével.

(3) Az r alapfelületi korrekció számítására szolgáló képlet:

$$r = -\frac{M}{R}$$

ahol, M a kitűzési hálózat átlagos tengerszint feletti magassága, R a Földet helyettesítő gömb sugara ($R = 6\,379\,743$ m).

(4) Az m vetületi korrekció (a hossztorzulási tényező közelítő értéke) EOY-nél:

$$m = m_0 + \frac{x_K^2}{2R^2m_0}$$

$$(m_0 = 0,99993)$$

A képletben szereplő x_K érték a kitűzési hálózat közepe táján kiválasztott pont (lehet fiktív pont is) vetületi x koordinátája. A x_K koordináta számítása az (EOY) X_K koordinátából:

$$x_K = X_K - 200000,000$$

(5) Ha az országos koordináta-rendszerben adott pontok koordinátáit vissza akarjuk számítani az építési hálózat koordináta-rendszerébe, akkor a transzformációs összefüggések a következők:

$$Y = \frac{1}{\varepsilon_0} [(Y_0 - Y_{K0})\cos\alpha - (X_0 - X_{K0})\sin\alpha]$$

$$X = \frac{1}{\varepsilon_0} [(Y_0 - Y_{K0})\sin\alpha + (X_0 - X_{K0})\cos\alpha]$$

Az ilyen módon átszámított koordinátákat csak ellenőrzésre használhatjuk, mert nem elégítik ki a kitűzési hálózat pontossági követelményeit.

2.6.2. A transzformációs összefüggések adatainak meghatározása

- (1) A transzformációs összefüggések felállítása mindkét rendszerben ismert pontok alapján, főls adatok bevonásával történik. A transzformáció pontosságát a maradék ellentmondások alapján kell jellemezni és az építési hálózathoz készülő műszaki leírásban meg kell adni.
- (2) A transzformáció azonos pontjait országos rendszerben műholdas helymeghatározással célszerű meghatározni a vonatkozó jogszabályok alapján.
- (3) A transzformáció azonos pontjai lehetnek ideiglenes jelöléssel jelölt pontok is.
- (4) A transzformáció azonos pontjait kedvező geometriai elrendezésben kell felvenni.

3. Magassági alapponthálózat

3.1. Általános rendelkezések

- (1) A különböző jellegű és kiterjedésű létesítmények (pl. irodaházak, társasházak, az ipartelepek, üzemek, lakónegyedek, stb., valamint a különféle vonalas létesítmények) magassági alapponthálózata azt a célt szolgálja, hogy az adott területen kellő sűrűségben legyenek a szükséges pontossággal meghatározott és tartósan megjelölt (állandósított) alappontok a részletpontok egységes rendszerben való magassági meghatározásához, illetve magassági értelmű kitűzéséhez.
- (2) Az alapponthálózat kifejlesztését az földmérési munkára jogosult geodéziai vállalkozásnak vagy szervnek kell végeznie.
- (3) A magassági alapponthálózatok méréseit elsősorban geometriai szintezéssel kell végezni. Amennyiben a pontossági követelmények lehetővé teszik, illetve az alappontok jelölési módja miatt a geometriai szintezés nem alkalmazható, a méréseket végezhetjük mérőállomással, trigonometriai magasságméréssel vagy trigonometriai szintezéssel.
- (4) A felmérési hálózat alappontjait és dokumentációját a megrendelő (az építtető) legkésőbb a munkaterület átadásakor köteles a kivitelező geodétájának átadni. Az alappontok megőrzéséről a kivitelezőnek kell gondoskodnia.
- (5) A magassági alapponthálózat a munkálatok kezdetén (az elhelyezési kitűzések megkezdése előtt, – ha szükséges – már a tervezési felmérések előtt) teljes egészében, vagy pedig az építés előrehaladtával fokozatosan fejlesztendő ki.
- (6) Az új (épülő) létesítmények magassági alapponthálózata általában fokozatosan alakítható ki. A munkálatok kezdetén létre kell hozni az alapponthálózat olyan – egységes rendszerként kezelt – vázát, amely lehetővé teszi az elhelyezési kitűzések mérés technikai nehézségek nélküli, és szükséges pontosságú végrehajtását. A váz egy olyan magassági vonal vagy vonalrendszer (hálózat), amelynek alappontjai az építéssel érintett területeken kívül helyezkednek el. Ezt a vázat kell sűríteni az építés előrehaladtával olyan mértékig, hogy kellő számban legyenek kiindulópontok az épületeken kívüli és belüli szerkezeti kitűzések, valamint az állapotfelmérések végrehajtásához.
- (7) A magassági alapponthálózatnak a pontossági követelmények tekintetében homogénnek kell lennie akár egyszerre, akár fokozatosan történik a kialakítása. A hálózat szükséges pontossága – a tényleges kívánalmaknak megfelelően – az építmények szükséges elhelyezési pontosságától, ez pedig a létesítmény jellegétől függ.
- (8) Az alapponthálózat létesítése a következő részfeladatokból áll:
 - a) előkészítő munkálatok;
 - b) az alapponthálózat vonalvezetésének, pontsűrűségének és pontosságának megtervezése;
 - c) az alappontok típusának és végleges helyének kiválasztása és állandósítása;
 - d) a mérések végrehajtása, az eredmények ellenőrzése;
 - e) a számítás és zárómunkálatok.
- (9) A létesítmény elkészült magassági alapponthálózatát az Egységes Országos Magassági Alapponthálózat szintezési hálózatába be kell kapcsolni.
- (10) Az elpusztult magassági alappontokat folyamatosan újra kell állandósítani mindaddig, amíg az illető pontokra a kitűzésekhez, illetve a magasságmérésekhez szükség lehet.

3.2. Nagykiterjedésű létesítmény magassági alapponthálózata felépítése és számozása

- (1) A nagy kiterjedésű létesítmények (pl. ipartelepek) magassági alapponthálózata általában egymáshoz csatlakozó zárt szintezési poligonokból áll. A csatlakozópontok (csomópontok) közötti poligonrészeket szintezési vonalaknak nevezzük. Ha csak egyetlen zárt szintezési poligon van, akkor az egy (önmagába záródó) szintezési vonalból áll.

A szintezési vonalakat a magassági alappontok szintezési szakaszokra osztják. Előfordulhat azonban, hogy valamely szintezési vonal egyetlen szakaszból áll.

- (2) Kivételes esetekben a magassági alapponthálózatot egyetlen, zárt poligont nem alkotó szintezési vonal is helyettesítheti.
- (3) A szintezési munkarészekben a zárt szintezési poligonokat I, II, III, ... számmal, a szintezési vonalakat 01, 02, ..., 10, 11, ... kétjegyű arab számmal kell jelölni. Az alappontokat 001, 002, 010, 011, ... 100, 101, ... arab számokkal folyamatosan kell számozni.
- (4) Az alapponthálózatba a későbbiek során beiktatott (sűrített) alappontokat mindig a még fel nem használt, soron következő háromjegyű arab számmal kell jelölni.

Az elpusztult, majd helyreállított (újra állandósított) alappontokat is utólag beiktatott (sűrített) alappontoknak kell tekinteni és feltétlenül új sorszámmal kell ellátni. Valamely elpusztult alappont megszűnt sorszámát más alappont megjelölésére – ugyanazon létesítmény területén – ismételten felhasználni nem szabad.

- (5) A területre eső olyan országos vagy városi szintezési alappont, amelynek alapponthálózati balti magassága megegyezik a földügyi igazgatás központi szerve adattárában nyilvántartott országos, illetve városi hálózati balti magasságával, változatlanul megtartja az országos (városi) hálózat számát (pl.: 120136).

A területre eső olyan országos vagy városi szintezési alappontnak, amelynek alapponthálózati balti magassága nem egyezik meg a nyilvántartott országos (városi) hálózat balti magasságával; új háromjegyű számot kell adni. A pont helyszínrajzi leírásában azonban fel kell jegyezni, hogy melyik országos (városi) szintezési alapponttal azonos (pl.: 035 = 120137).

3.3. A magassági alapponthálózat létrehozásának munkaszakaszai

3.3.1. Előkészítő munkálatok

- (1) Össze kell gyűjteni a létesítmény területére eső országos és városi magassági alappontok pontleírásait és pontvázlatát, valamint a létesítmény környezetében levők közül azokat, amelyekre az alapponthálózatnak az országos (városi) hálózatba való bekapcsolásához szükség lehet.
- (2) A magassági alapponthálózat vonalvezetésének és pontsűrűségének megtervezéséhez tervezési vázlatot kell készíteni, amely tartalmazza a terület határvonalát, a területen található épületeket (építményeket), utakat és egyéb mesterséges létesítményeket, valamint a jelentősebb terepalakzatokat. A tervezési vázlatnak tartalmaznia kell – ha a

vonatkozó információk beszerezhetők – a később megépítendő épületeket és mesterséges létesítmények (utakat, csatornákat, hidakat stb.) is, lehetőleg a megépítés tervezett időpontjával együtt, illetve megjelölendők a meglévő épületek (építmények) közül azok, amelyek a későbbiekben elbontásra kerülnek, feltüntetve ennek tervezett időpontját is.

- (3) A tervezési vázlat digitálisan készítendő.
- (4) Helyszíni bejárás (szemlézés), valamint a tervezési térképek és vázlatok (esetleg a tervezőkkel való konzultálás) alapján egyenként minősítendő a meglévő és tervezett építmények a következő szempontokból:
 - a) Alkalmasak-e magassági alappontok elhelyezésére bennük vagy rajtuk;
 - b) Mely építményeken szükséges feltétlenül magassági alappontokat elhelyezni.
- (5) A tervezési vázlaton fel kell tüntetni a vízszintes alapponthálózat meglévő vagy megépítendő pontjai közül mindazokat, amelyek – állandósításuk módját tekintve – magassági alappontként is felhasználhatók, valamint a területre és mintegy 300 m-es környezetbe eső országos vagy városi hálózati magassági alappontokat. Feltüntetendők továbbá az olyan egyéb (pl. vízügyi) alappontok is, amelyek alapponthálózati pontként esetleg felhasználhatók.
- (6) A tervezési vázlatot úgy kell elkészíteni, hogy azon az előbbiekben felsorolt adatok áttekinthetően feltüntethetők vagy ábrázolhatók legyenek, a magassági alapponthálózat vonalvezetése megtervezhető, és minden tervezett magassági alappont – sorszámaival együtt – feltüntethető legyen.
- (7) Ha a kifejlesztendő magassági alapponthálózat valamely meglévő létesítmény bővítését vagy rekonstrukcióját szolgálja, az említetteken kívül be kell szerezni a már meglévő létesítmény olyan fennmaradt magassági alappontjainak pontleírásait is, amelyekhez a csatlakozás szükséges, illetőleg amelyeknek újabb felhasználása célszerű.

3.3.2. Az alapponthálózat vonalvezetésének, pontsűrűségének és pontosságának megtervezése

- (1) A magassági alapponthálózat vonalvezetését és pontsűrűségét – az alább részletezett szempontok szerint – a 3.3.1. szakaszban ismertetett tervezési vázlaton és a rajta feltüntetett adatok alapján tervezzük meg.
- (2) Az alapponthálózat vonalvezetését a létesítmény kiterjedésének és alakjának megfelelően úgy kell megtervezni, hogy a magassági alappontok területarányos eloszlása biztosítva legyen.
- (3) Ha a létesítmény területe 5 hektárnál nem nagyobb, akkor az alapponthálózat, illetőleg az alapponthálózati váz helyett elegendő a területen legalább két alappontot létesíteni, illetve elegendő két szabatos építésű országos szintezési alappontot elfogadni a magassági kitzúzések, valamint a magasságmeghatározások kezdőpontjaként. Ha a területarányos eloszlás megkívánja, kettőnél több alappont is létesíthető.

Az alappontokat szintezési vonalba vagy zárt szintezési poligonba kell foglalni.

- (4) Ha a létesítmény területe 5 – 20 hektár, akkor az alapponthálózatot, illetve az alapponthálózati vázlat egyetlen szintezési vonal is helyettesítheti, amely a terület alakjától függően vagy zárt poligont alkot vagy nem. Ha a létesítmény területe megközelítően négyzet vagy kör alakú, akkor a szintezési vonal – az alappontok célszerű elhelyezésének megfelelően – zárt poligont alkot; ha a létesítmény vonalas jellegű (a terület szélessége 300 m-nél nem nagyobb), akkor a szintezési vonalnak nem szükséges zárt poligont alkotnia.

- (5) Ha a létesítmény területe nagyobb, mint 20 hektár, akkor a szintezési vonalakat két vagy több zárt poligonba kell foglalni. Ha azonban az ilyen létesítmény vonalas jellegű, akkor egyetlen – zárt poligont nem alkotó – szintezési vonal is elegendő.
- (6) A szomszédos szintezési poligonoknak úgy kell csatlakozniuk egymáshoz, hogy legyen közös szakaszuk. Egy-egy szintezési zárt poligon hossza nem haladhatja meg a 3 km-t.
- (7) A területre eső és alapponthálózati pontnak alkalmas országos szintezési pontokat az alapponthálózatba bele kell foglalni. Törekedni kell arra is, hogy minél több vízszintes alaphálózati pont egyúttal magassági alaphálózati pont is legyen. (E tekintetben kivételt képeznek az útburkolatok szintjében levő vízszintes értelmű pontjelek).
- (8) A vonalvezetést úgy kell megtervezni, hogy a létesítmény területének mindazon helyen, ahol magassági alappontot szándékozunk elhelyezni, illetve ahol az alapponthálózatba bekapcsolandó alappont található, a szükséges pontosságú szintezésre alkalmas mérőpályán megközelíthető legyen.
- (9) A munkálatok kezdetén kialakítandó teljes magassági alapponthálózat vagy alapponthálózati váz szomszédos alappontjainak egymástól való távolsága nem lehet nagyobb, mint 200 m.
- (10) A munkálatok kezdetén kialakítandó teljes magassági alapponthálózatot úgy kell megtervezni, illetve az alapponthálózati vázat a későbbiek során úgy kell sűríteni, hogy minden olyan építményben (építményen) legyen magassági alappont, amelyen belül a magassági részletpontok kitűzésének pontossága, vagy a gazdaságosság azt megkívánja, illetve amelynek magassági értelmű mozgásvizsgálatára előreláthatóan sor kerül.
- (11) A magassági alapponthálózat vázát nem szükséges sűríteni olyan épületen (építményen) kívüli magassági részletpontok kitűzéséhez, amelyeknek megkívánt elhelyezési vagy szerkezeti kitűzési pontossága kisebb, mint az alapponthálózat pontossága. Sűríthető azonban az alapponthálózati váz – sőt a munkálatok kezdetén létesített teljes magassági alapponthálózat is – minden olyan esetben, amikor azt a kitűzést végző a szükséges kitűzési pontosság biztosítása vagy a gazdaságosság szempontjából indokoltnak tartja.
- (12) Az átlagos terepszintnél lényegesen mélyebb vagy magasabb szinten és általában az épületeken (építményeken) belül létesített alappontokat – a mérés technikai nehézségek miatt keletkező nagyobb mérési hibák terjedésének megakadályozása végett – csak a sűrítési munkálatok folyamán, utólag kapcsoljuk be az alapponthálózatba.
- (13) A vonalvezetésre és a pontsűrűsége vonatkozó tervezés eredményeit a tervezési vázlaton úgy kell rögzíteni, hogy berajzoljuk az alappontok tervezett helyét (alkalmas jelekkel megkülönböztetve egymástól a különféle alapponttípusokat), és folytonos vonallal feltüntetjük a szintezés tervezett útvonalát (vagyis a szintezési vonalakat, illetve a zárt poligonokat). Az alappontok jele mellett a pontok számát is feltüntetjük.
- (14) A magassági alapponthálózat szükséges pontossága, a létesítmény kivitelezésénél előforduló legszigorúbb (elhelyezési vagy szerkezeti) pontossági igénytől függően a következő:
 - a) Ha a pontosság számértéke 5 mm-nél kisebb, akkor az alapponthálózat szükséges pontossága az országos elsőrendű szintezés pontosságával azonos (röviden: az alapponthálózat elsőrendű);
 - b) Ha a pontosság számértéke 5 és 10 mm között van, akkor az alapponthálózat szükséges pontossága az országos másodrendű szintezés pontosságával azonos (vagyis: az alapponthálózat másodrendű);
 - c) Ha a pontosság számértéke nagyobb, mint 10 mm, akkor az alapponthálózat szükséges pontossága az országos harmadrendű szintezés pontosságával azonos (vagyis: az alapponthálózat harmadrendű);

- d) A különböző rendű alappontszintezések pontossági mérőszámait a 3.3.4. szakasz tartalmazza.

3.3.3. Az alappontok típusának és végleges helyének kiválasztása és állandósítása

- (1) A magassági alappontok állandósításához a következő magasságjegy típusok alkalmazhatók:
- a) Épületek (építmények, alkalmas műtárgyak) függőleges falában az alappontokat – az országos szintezési alappontoktól való megkülönböztetés végett – a 15/2013. (III. 1.) VM rendelet 5. ábrájának megfelelő, de M jelzéssel ellátott falicsappal vagy ezzel egyenértékű és azonos vagy közel azonos méretű falicsappal kell állandósítani;
 - b) Alkalmas műtárgyak vagy egyéb építmények vízszintes vagy ferde elemeiben, továbbá a vízszintes alapponthálózat alkalmas pontjeleiben a magassági alappontokat szintezési gombokkal vagy azt helyettesítő rozsdamentes csapszegekkel, csavarokkal kell állandósítani;
 - c) Alkalmas épületek, műtárgyak vagy vízszintes alapponthálózati pontjelek hiányában a magassági alappontokat fűrt lyukba a helyszínen készült betonozott betontömbel is állandósíthatjuk, amelynek felső vízszintes lapjában szintezési gombot helyezünk el. A betontömb méreteit és készítésének módját a 15/3013 (III. 11.) VM rendelet 10. melléklete szemlélteti;
 - d) Mélyalapozású (gyakorlatilag süllyedésmentes) magassági alappontot kell létesíteni akkor, ha az alappont állandósítását a beruházó ilyen módon kéri, továbbá akkor, ha valamely nagy pontosságú mozgásvizsgálat ezt szükségessé teszi. A mélyalapozású pontjel méreteit és megépítésének módját a 15/3013 (III. 11.) VM rendelet 10. melléklete szemlélteti.
- (2) Valamely épület vagy műtárgy akkor tekinthető magassági alappont elhelyezésére alkalmasnak, ha anyaga szilárd (kő, tégl, beton), tömege viszonylag nagy, és az alapponthálózat szükséges pontosságát meghaladó elmozdulása előreláthatólag hosszabb idő alatt sem következik be.
- (3) Valamely vízszintes alapponthálózati pontjel akkor tekinthető magassági alappont elhelyezésére alkalmasnak, ha mérete legalább $25 \times 25 \times 90$ cm, ha nem előre gyártott, hanem fűrt vagy ásott lyukba a helyszínen betonozott tömb vagy cölöp, továbbá ha felső vízszintes lapja nem valamely úttest szintjében fekszik.
- (4) A magassági alappont végleges helyét – a tervezett épületeket és műtárgyakat, továbbá a végleges terepszintet is figyelembe véve – úgy kell kiválasztani, hogy:
- a) mind az alappontszintezés, mind a részletpontok kitűzése, illetve magassági értelmű meghatározása során szintezéssel csatlakozni lehessen hozzá, valamint;
 - b) a magasságjegy legmagasabb pontján a függőlegesre állított szintezőlécek akadálytalanul elhelyezhető legyen.
- (5) Gondot kell fordítani arra, hogy a magassági alappont minél hosszabb ideig sértetlenül fennmaradjon. Ezért az alappontot lehetőleg az épület (építmény, műtárgy) leginkább védettnek tekinthető részében kell elhelyezni.
- (6) Az alappont mozdulatlansága érdekében előnyben kell részesíteni azokat az épületeket (építményeket, műtárgyakat), amelyek kevésbé vannak kitéve rezgésnek, változó terhelésnek vagy egyéb, mozgást kiváltó hatásoknak. Magassági alappontot műkö vagy egyéb burkolatban, továbbá panelfalban elhelyezni nem szabad.

- (7) A falicsap és a szintezési gomb beépítésének technológiai részleteit a 15/3013 (III. 11.) VM rendelet 10. melléklete szemlélteti.
- (8) A magassági alappontok állandósításáról – a pontszámok sorrendjében – állandósítási jegyzőkönyvet kell készíteni. Az állandósítási jegyzőkönyv tartalmát illetően a 15/3013 (III. 11.) VM rendelet 10. mellékletét kell értelemszerűen alapul venni.
- (9) A tervezési vázlatot a végleges pontelhelyezésnek megfelelően módosítani kell.
- (10) A magassági alapponthálózat sűrítésekor, valamint az elpusztult alappontok pótlásakor az állandósítási jegyzőkönyvet ki kell egészíteni, illetve további állandósítási jegyzőkönyveket kell készíteni. A változásoknak megfelelően a tervezési vázlatot is folyamatosan módosítani kell.
- (11) Mindegyik állandósított (vagy újra állandósított) alappontról pontleírást kell készíteni. A pontleírás tartalmát és formáját illetően a 15/3013 (III. 11.) VM rendelet 10. mellékletét kell értelemszerűen alapul venni.
- (12) A létesítmény területén állandósított magassági alappontokat a geodéta köteles a beruházónak megőrzés céljából jegyzőkönyvvel átadni.
- (13) Új hidak építése során új magassági alappont(ok) létesítését a vonatkozó előírások alapján kell végezni. A hidat érintő későbbi geodéziai munkák előtt meg kell győződni az alappont(ok) sértetlenségéről és mozdulatlanságáról. A munkákat ép és mozdulatlan alappontokból kiindulva kell végezni.

3.3.4. A szintezés végrehajtása, az eredmények ellenőrzése

- (1) A létesítmény magassági alapponthálózatának szintezéséhez optikai mikrométeres, szintezőlibellás, vagy kompenzátoros hagyományos vagy digitális felsőrendű szintezőműszert kell használni. A műszerek vizsgálatát, szabályozását és kalibrálását évente, vagy igény szerint sűrűbben kell végezni.
- (2) A szintezéshez, nem összetolható invárbetétes, fixen szerelt szelencés libellával ellátott, az alkalmazott műsbertípustól függően 1 vagy 0,5 cm-es osztásközű szintezőléceket vagy vonalkódos szintezőléceket kell használni.
- (3) A szintezés megkezdése előtt a szintezőműszert és a szintezőlécek szelencés libelláját ki kell igazítani. A műszer és a léclibellák igazítottságát az alappontszintezés folyamán ellenőrizni kell.
- (4) Kötőpontokként (lécpontokként) szuronyos vascöveket vagy gömbölyű és nagyfejű szeggel ellátott $5 \times 5 \times 25$ cm méretű facöveket vagy vízszintes szilárd felületbe (pl. járdába) vert, vagy betonozott gömbölyű és nagyfejű szeget, illetve betonszeget használunk. Szilárd (pl. betonozott) mérőpályán kötőpontként szintezősarut is használhatunk. Bármilyen típusú is a kötőpont, úgy kell elhelyezni, hogy a lécleolvasások időtartama alatt mozdulatlan legyen, és hogy legmagasabb pontján a függőleges szintezőléc akadálytalanul és egyértelműen legyen elhelyezhető.
- (5) Az alappontok közötti szintezést a tervezési vázlaton feltüntetett útvonalon oda- és vissza irányban (tehát egymástól függetlenül kétszer) kell elvégezni. A magasságkülönbségek nyers értékének a két mérés számtani középértékét kell tekinteni.
- (6) Mérés közben a szintezőléceket függőleges helyzetükben ki kell támasztani. Az egy műszerálláshoz tartozó léctávolságoknak egymással deciméter rendűen egyenlőknek kell lenniük; ezért a műszerállások helyét a mérés megkezdése előtt ki kell jelölni. A lécműszer távolság elsőrendű szintezésnél legfeljebb 25 m és másodrendű szintezésnél legfeljebb 30 m, harmadrendű szintezésnél legfeljebb 35 m lehet.

- (7) Ha a szintezési szakaszban páros számú műszerállás van, talppontjavítást nem kell alkalmazni. Páratlan számú műszerállás és elsőrendű szintezés esetén a nyers magasságkülönbséget a talppontjavítás figyelembevételével kell számítani, ha ez nagyobb, mint 0,2 mm.
- (8) Ha az alapponthálózat vagy az ezt helyettesítő egyetlen szintezési vonal elsőrendű, továbbá, ha a másodrendű alapponthálózatot egyetlen olyan szintezési vonal helyettesíti, amely 5 km-nél hosszabb, vagy a végpontjai közötti magasságkülönbségek abszolút értékének összege több mint 10 m, akkor:
- szintezés közben kb. félóránként mérni kell a levegő hőmérsékletét;
 - a közepes léghőmérséklet, a mért magasságkülönbségek és a léckomparálási eredmények alapján komparálási (és egyúttal hőmérsékleti) javítást kell számítani, és a nyers magasságkülönbségeket ennek figyelembevételével kell képezni.
- (9) A nyers magasságkülönbségek megbízhatóságát a következőkben felsorolt hibahatárképletek segítségével ellenőrizzük. Ha a mérési eredmény a hibahatárt túllépi, a mérést meg kell ismételni. (Egyéb ellenőrzésről – ha azt szükségesnek tartja – a geodéziai felelős vagy a mérést végző geodéta gondoskodik.)
- (10) A szintezési szakasz oda- és visszamérésének eredménye közötti eltérés az ún. észlelési differencia. Ennek megengedett mértéke:

$$d_{I. \text{ rendű}} = 1,2\sqrt{L} \text{ mm}$$

$$d_{II. \text{ rendű}} = 2,4\sqrt{L} \text{ mm}$$

$$d_{III. \text{ rendű}} = 3,6\sqrt{L} \text{ mm}$$

ahol, L a szintezési szakasz hossza km egységben.

- (11) A szintezési vonal

$$\mu_{km} = \sqrt{\frac{1}{4n} \left[\frac{dd}{L} \right]}$$

kilométeres középhibájának megengedett mértéke:

elsőrendű szintezésnél:	$\pm 0,5 \text{ mm},$
másodrendű szintezésnél:	$\pm 0,9 \text{ mm},$
harmadrendű szintezésnél:	$\pm 1,2 \text{ mm},$

ahol, n a vonalban foglalt szakaszok száma, L pedig a vonal hossza km egységben.

- (12) A szintezési poligon megengedett záróhibája:

elsőrendű szintezésnél:	$2\sqrt{L} \text{ mm},$
másodrendű szintezésnél:	$4\sqrt{L} \text{ mm},$
harmadrendű szintezésnél:	$6\sqrt{L} \text{ mm},$

ahol, L a poligon kerülete km egységben.

- (13) Az alappontok végleges magasságának kiszámítása után állandósított további (sűrített) alappontokat úgy kell a hálózathoz (a hálózati vázhoz) kapcsolni, hogy a szintezés már meglevő (végleges magasságú) alappontból induljon ki, haladjon át a bekapcsolandó új ponton (pontokon) és már meglevő végleges magasságú alapponthoz csatlakozzék.
- Az ilyen szintezési vonal záróhibája (végpontok végleges magasságkülönbsége és a mért

magasságkülönbség eltérése) nem lehet nagyobb, mint a képződött új poligonnak (poligonoknak) az alapponthálózat rendűségének megfelelő megengedett záróhibája. A megengedett mértékű záróhibát vagy a szakaszhosszak vagy a műszerállások számának arányában kell elosztani.

Ha az ismétlődő mérések azt mutatják, hogy a megengedettnél nagyobb záróhiba nem az új vonal mérési hibája, akkor a végpontok mozdulatlanságát kell ellenőrizni. Az elmozdult végleges magasságú alappontot – a szomszédos mozdulatlan alappontokból – újra meg kell határozni. Új magasságát a mérést végző geodéta birtokában levő összes vonatkozó munkarészen át kell vezetni.

- (14) A már meglevő alapponthálózatához (alapponthálózati vázhoz) újabb alappontokat kapcsolni csak egyik végén csatlakozó szintezési vonallal általában nem szabad. Ha az ilyen megoldás elkerülhetetlen (pl. amikor az új alappontot épületen belül, vagy lényegesen mélyebb vagy magasabb szinten kell létesíteni, mint az átlagos terepszint és emiatt mindkét végén csatlakozó szintezési vonalat nem tudunk létesíteni), akkor:
- a) a szintezési vonal kezdőpontjának mozdulatlanságát ellenőrizni kell;
 - b) a csak egyik végén csatlakozó vonalat kétszer kell oda- és vissza irányban végigszintezni. Az első oda-vissza szintezés és a második oda-vissza szintezés eredménye közötti különbség nem lehet nagyobb, mint a szintezett vonal hosszának és az alapponthálózat rendűségének megfelelő megengedett észlelési differencia. Ilyenkor a magasságkülönbségeket a négy független mérés számtani középértékeként számítjuk.
- (15) Ha az alapponthálózat szintezésekor bármilyen okból elsőrendűnél nagyobb mérési pontosságra van szükség, ezt a mérések számának szükséges mértékű növelésével kell biztosítani. (A mérések számának n -szeres növelése mintegy

$$\frac{1}{\sqrt{n}} \text{ -szeres}$$

középhiba csökkenést eredményez.)

- (16) Ha az alapponthálózat sűrítésekor lényegesen mélyebb vagy magasabb szinten kell alappontot létesíteni, akkor az egyik szintezőlec helyett felső végén szilárdan rögzített, alsó végén mintegy 10 kg súllyal feszített, függőleges helyzetű, komparált invár- vagy acélszalagot is használhatunk. Ilyenkor a szalagon, a két szinten elhelyezett egy-egy szintezőműszerrel azonos időpontban kell leolvasni legalább 0,2 mm pontossággal, és számítással figyelembe kell venni a szalag hőtágulását, valamint megnyúlását is. A hőtágulást a szokásos módon, a P feszítő súly és a szalag önsúlya hatására bekövetkező Δl megnyúlást pedig – mm egységben – a

$$\Delta l = 100\,000 \frac{\frac{\gamma}{P} - P_0 + \frac{G}{2}}{gE}$$

összefüggésből számíthatjuk, ahol l a szalag hossza méterben, γ a szalag fajsúlya kp/cm^3 egységben, P a méréskor, P_0 pedig a vízszintes helyzetben fektetett szalag komparálásakor alkalmazott feszítő súly, G a használt szalagrész önsúlya kp egységben, g a szalag folyóméterenkénti súlya kp/m egységben, E pedig a rugalmassági tényező kp/cm^2 egységben. (A használatos acél mérőszalagokat általában a következő adatok jellemzik:

$E = 2\,000\,000 \text{ kp/cm}^2$, $\gamma = 0,0078 \text{ kp/cm}^3$),

(17) Az alappontszintezés szükséges munkarészei a következők:

- a) szintezési vázlat;
- b) szintezési jegyzőkönyv;
- c) vonal összeállítás.

A szintezési jegyzőkönyv a mérési adatokat, illetve a mérés javításait is (a léckomparálási, illetve a hőmérsékleti javítást, a talppontjavítást, esetleg a felfüggesztett mérőszalagon tett leolvasások javításait) tartalmazza.

A szintezési szakaszok nyers mérési eredményeit vonalanként, szerkeszthető vonal összeállításban kell összefoglalni.

3.3.5. Számítás és zárómunkálatok

- (1) A zárt szintezési poligonokból álló alapponthálózatban a szintezési vonalak végleges magasságkülönbségét kiegyenlítő számítással kell meghatározni. Szabatos, együttes kiegyenlítést alkalmaznak, ha a hálózat első- vagy másodrendű, közelítő eljárás alkalmazható, ha a hálózat harmadrendű. (A.4. Szabályzat 6. fejezete alapján).
- (2) Az egyes szintezési vonalakhoz számított kiegyenlítési javítást – ha az, alapponthálózat egyetlen zárt poligonból áll, akkor a poligonzáróhibát – a szintezési szakaszokra hosszuk arányában vagy a bennük foglalt műszerállások száma arányában kell elosztani. A szintezési szakaszok kiegyenlítési javítását be kell vezetni a vonal összeállításba. Ugyanitt kell képezni – a nyers magasságkülönbségek és a kiegyenlítési javítások előjelhelyes összevonásával – a végleges magasságkülönbségeket.
- (3) Az alappontok balti tengerszint feletti magasságát a szabad hálózatkiegyenlítéssel kapott magasságok transzformációjával kaphatjuk. A transzformáció azonos pontjainak balti magasságát az országos (EOMA) szintezési hálózatba való bekapcsolása révén kell meghatározni.
- (4) Az alappontokat számuk sorrendjében koordináta-jegyzékbe kell foglalni. A koordináta-jegyzék a pont számát, helyszínrajzi szöveges leírását, távolságát az előző ponttól, a magasság jegy számát, magasságát, állandósításának módját és évet tartalmazza.
- (5) Az Fttv. értelmében az illetékes kormányhivatal megyei földhivatalának a következő munkarészeket kell átadni:
 - a) a magassági alappontok koordináta-jegyzéke (pontjegyzéke);
 - b) a magassági alappontok pontleírása (helyszínrajzi leírása);
 - c) a magassági alapponthálózat műszaki leírása.
- (6) A műszaki leíráshoz mellékletként – másolati példányban – a következő vázlatokat kell csatolni:
 - a) Az alapponthálózat térképszerű vázlata, amely a poligonokat, vonalakat, alappontokat s mindezek számát tünteti fel. Az alapponthálózati vázlat a tervezési vázlat alapján készül, azzal azonos vagy kisebb méretarányban;
 - b) Átnézeti vázlat, amely a hálózat poligonjait és vonalait, továbbá az országos hálózatba való bekapcsolás útvonalát, a csatlakozó pontokat és a bekapcsoláshoz felhasznált országos szintezési vonal megfelelő részletét ábrázolja.
- (7) Az (5) pontban felsorolt munkarészek átadásáról a munka minőségét tanúsító geodéta köteles gondoskodni. A többi munkarészek tárolására, megőrzésére a beruházó egyéb tervanyagaira vonatkozó előírások érvényesek.

3.4. Az alapponthálózat bekapcsolása az országos szintezési hálózatba

- (1) Ha a létesítmény területén országos szintezési alappont nem található, akkor az alapponthálózat valamely pontját csatlakozópontnak (hálózati kezdőpontnak) kell kiválasztani és össze kell szintezni a létesítményhez – alkalmas mérőpályán – legközelebb eső országos szintezési alapponttal. A szintezést oda- és vissza irányban, az országos harmadrendű szintezés hibahatárainak megfelelő pontossággal kell végezni.
- (2) Az országos szintezési alappont mozdulatlanságát a szomszédos alappontokból ellenőrizni kell. Ha az országos alappontok nyilvántartott magasságkülönbsége és a rendűségüknek megfelelő pontosságú ellenőrző mérés eredménye közötti eltérés nem nagyobb, mint a szakasz hosszának megfelelő, a harmadrendű szintezésre megengedett észlelési differencia, akkor a csatlakozó országos alappontot mozdulatlannak kell tekinteni, és nyilvántartott balti magasságából kiindulva ki kell számítani a létesítmény területén kiválasztott csatlakozópont (hálózati kezdőpont) balti magasságát.
- (3) Ha az eltérés a megengedettnél nagyobb, akkor az országos szintezési vonal rendűségének megfelelő pontosságú ellenőrző méréssel meg kell keresni a legközelebbi mozdulatlannak tekinthető országos szintezési alappontot, s ennek balti magasságából kiindulva le kell vezetni a létesítmény területén levő csatlakozópont balti magasságát.
- (4) Az alapponthálózat valamennyi többi alappontjának balti magasságát a létesítmény területén kiválasztott csatlakozópont magasságából kiindulva kell számítani.
- (5) Ha a létesítmény területére csak egy országos szintezési alappont esik, mozdulatlanságát a szomszédos országos szintezési alappontokkal való – az országos szintezési vonal rendűségének megfelelő pontosságú – összemérés révén kell ellenőrizni. Ha a pont – az (1) alatti feltételek szerint – mozdulatlannak tekinthető, nyilvántartott balti magasságát változatlanul kell elfogadni, s ebből kiindulva kell számítani valamennyi többi alappont balti magasságát. Ha a pont nem maradt mozdulatlan, akkor ellenőrző méréssel meg kell keresni a legközelebbi, mozdulatlannak tekinthető országos alappontot, s ennek balti magasságából kiindulva kell levezetni a létesítmény területére eső országos alappont új magasságát, valamint az összes többi alapponthálózati pontok balti magasságát.
- (6) Ha a létesítmény területére egynél több országos szintezési alappont esik, akkor ezeknek az országos szintezési hálózathoz, valamint egymáshoz viszonyított mozdulatlanságát ellenőrizni kell oly módon, hogy azokat a létesítmény alapponthálózata rendűségének megfelelő pontossággal össze kell mérni.
- (7) Ha a területre eső országos hálózati szintezési szakaszok közül legalább egy kielégíti a mozdulatlanságnak az (1) pontban foglalt feltételét, akkor az országos hálózattal az összhang meglévőnek tekintendő, és a szakasz bármelyik végpontján levő országos alappont csatlakozópontnak választható. Ennek balti magasságából kiindulva kell számítani, azután az összes többi alapponthálózati pontok balti magasságát.
- (8) Ha a létesítmény területén mozdulatlan országos alappont nem található, akkor a legközelebbi mozdulatlannak tekinthető országos alapponthoz kell csatlakozni.
- (9) A létesítmény területére eső országos szintezési szakaszok közül mindazok nyilvántartott magasságkülönbségét változatlanul kell elfogadni, amelyek az ellenőrző szintezés eredményével a szakasz hosszra vonatkozó és a létesítmény alapponthálózata rendűségének megfelelő megengedett észlelési differencián belül megegyeznek. Az ilyen magasságkülönbségek változatlansága az alapponthálózat kiegyenlítésekor kényszerfeltételként kezelendő.

- (10) Ha a vonalas létesítmény területére oly módon esik egynél több országos szintezési alappont, hogy azok a létesítmény vonalát átmetsző, különböző országos szintezési vonalak pontjai, akkor mozdulatlanságukat úgy kell ellenőrizni, hogy nyilvántartott magasságkülönbségüket össze kell hasonlítani a létesítmény alapponthálózati szintezéséből adódó magasságkülönbségükkel. Ha a nyilvántartott és a mért magasságkülönbség eltérése nem nagyobb, mint az egymástól való távolságuknak megfelelő, a harmadrendű szintezésre-megengedett észlelési differencia, akkor az illető országos pontokat mozdulatlanoknak kell tekinteni, és bármelyik csatlakozópontnak választható. Ha egyik országos alappontot sem tekinthetjük mozdulatlanoknak, akkor a létesítmény vonalát átmetsző valamelyik országos szintezési vonal mentén ellenőrző méréssel meg kell keresni a legközelebbi mozdulatlanoknak tekinthető alappontot, és ezt kell csatlakozópontnak választani.
- (11) A vonalas létesítmény területére eső mindazon országos szintezési alappontok nyilvántartott magasságkülönbségét változatlanoknak kell elfogadni, amelyeknél a nyilvántartott és a mért magasságkülönbség eltérése nem nagyobb, mint az egymástól való távolságnak és a vonalas létesítmény alapponthálózata rendűségének megfelelő észlelési differencia. Az ilyen magasságkülönbségek változatlanságát az alapponthálózat kiegyenlítésekor (az alapponthálózati vonal végleges magasságkülönbségeinek számításakor) kényszerfeltételként kell kezelni.

4. Részletmérés és dokumentálás

4.1. A részletmérés célja és feladata

- (1) A részletmérés célja: különböző rendeltetésű sajátos célú térképek (tervezési, állapot- és megvalósulási térképek, közmű alap- és nyilvántartási térképek stb.), illetve térmodellek elkészítéséhez koordináták kinyerésére alkalmas számszerű mérési adatok vagy közvetlen koordinátaméréssel meghatározott adatok előállítása.

A részletméréshez szervesen kapcsolódik a leíró adatok gyűjtése is.

- (2) Vízszintes és magassági értelemben be kell mérni a térkép céljának megfelelő tartalmat, általános esetben a természetes és mesterséges tereptárgyakat, valamint a felméréendő terület földrészleteinek és létesítményeinek minden olyan alakjelző pontját, amelyek összekötése az érintett terület földrészleteinek, építményeinek és vonalas létesítményeinek alaprajzi állapotát és domborzati viszonyait ábrázolja a mérés idejében.
- (3) Az építőipari kitűzésekre, az építés közbeni ellenőrző mérésekre, a mozgásvizsgálatok, elmozdulások és alakváltozások meghatározására speciális előírások vonatkoznak, melyeket az 5. és 6. fejezetek tartalmazzák.

4.2. Általános rendelkezések

- (1) A felméréendő terület határát a megrendelővel egyeztetni kell. Az egyeztetés eredményét dokumentálni kell.
- (2) A részletmérés alapjaként az állami alaphálózati pontok adatbázisában tárolt alappontok és a jelen tervezési segédlet 2. és 3. fejezetében tárgyalt szabatosan meghatározott alaphálózatok, illetve alappontok szolgálnak.
- (3) Mind a vízszintes, mind a magassági részletmérésnél olyan mérési, adatgyűjtési technológiát kell használni, amely az elvárt pontosságot kielégíti.
- (4) A vízszintes értelmű részletmérés különböző módszerei többnyire 3D eredményt szolgáltatnak. Amennyiben az ezekkel az eljárásokkal kapott magassági adatok megbízhatósága nem elégíti ki az előre definiált elvárásokat, úgy a részletpontok magassági adatait külön kell meghatározni.

4.3. A bemérendő részletpontok csoportosítása

- (1) A bemérendő részletpontok a terepszinthez viszonyított magassági elhelyezkedés szerint lehetnek:
 - a) földfelszíni;
 - b) földalatti és;
 - c) föld feletti részletpontok (a földfelszín fölött 1 métert meghaladó magasságban lévő alakjelző pontok).
- (2) A mérés, adatgyűjtés megkezdése előtt meg kell tervezni, hogy a meghatározandó részletpontokat fontosságuk, azonosíthatóságuk alapján milyen pontossággal fogjuk

- meghatározni.
- (3) Fontossági, azonosíthatósági és pontossági követelmények szempontjából meg lehet különböztetni:
- a) elsőrendű;
 - b) másodrendű és;
 - c) harmadrendű részletpontokat.
- (4) Vízszintes értelemben:
- a) Elsőrendű részletpontoknak kell tekinteni a létesítményeknek azon pontjait, amelyek azonosíthatósága 1 cm-nél kisebb;
 - b) Másodrendű részletpontoknak kell tekinteni a létesítményeknek azon pontjait, amelyek azonosíthatósága 1 és 3 cm közzé esik;
 - c) Mindazok a részletpontok, amelyek az első két csoportba nem sorolhatók, harmadrendű részletpontoknak tekintendők.
- (5) Magassági értelemben:
- a) Elsőrendű részletpontoknak kell tekinteni a létesítményeknek azokat a vízszintes értelemben egyértelműen kijelölhető pontjait, amelyek azonosíthatósága 1 cm-nél kisebb;
 - b) Másodrendű részletpontok közé kell sorolni azokat a pontokat, amelyek magasságukat centiméterrendűen tartják, de vízszintes értelemben szabatosan nem határozhatók meg;
 - c) Mindazok a magasságilag meghatározandó részletpontok, amelyek az első két csoportba nem sorolhatók, harmadrendű részletpontoknak tekintendők.

4.4. A részletpontok meghatározásának lehetséges módszerei

A részletpontokat olyan geodéziai és/vagy távérzékelési módszerrel kell meghatározni, mellyel gazdaságosan teljesíthető a végtermékre meghatározott pontossági elvárás. A mérési, adatnyerési módszer megválasztásakor elsősorban a részletpontok kívánt pontosságú meghatározását kell szem előtt tartani. További fontos szempont, hogy a részletpontok térképi megjelenítését és koordinátáinak kinyerését (számítását) minél egyszerűbben és gazdaságosabban lehessen elvégezni.

- (1) A bemérendő részletpontok körét előre definiáljuk, majd célzottan meghatározzuk azokat.
- a) derékszögű koordinátamérés (Y, X);
 - b) poláris koordinátamérés és trigonometriai magasságmérés (Y, X, M);
 - c) (térbeli) előmetszés (Y, X és M);
 - d) műholdas helymeghatározási technológia, GNSS (Y, X, korlátozottan M);
 - e) Trigonometriai magasságmérés (M);
 - f) Szintezés (M).
- (2) A felmérendő területet lehatárolva tömeges adatgyűjtést végzünk, majd irodában utólag feldolgozzuk.
- a) földi álló, mozgó és/vagy légi lézerszkennelrel, LIDAR-ral előállított pontfelhő (Y, X, M);
 - b) földi és/vagy légi fotogrammetriai módszerek (Y, X, M).

- (3) A részletpontok meghatározásának ellenőrzéséhez fölös mérésről mindig gondoskodni kell.
- (4) A poláris koordinátaméréssel történő meghatározás során a korszerű mérőállomások és lézerszkennerek alkalmazását kell előnyben részesíteni. Épületen belüli részletmérésnél, kiegészítő eszközként használhatók a kézi lézeres távmérők is.
Poláris koordinátamérés alkalmazásakor a részletpontokat lehetőleg az alapponthálózat legközelebbi pontjáról határozzuk meg.
- (5) Előmetszésnél az előmetsző irányok hossza a tájékozó irány hosszát nem haladhatja meg. Az előmetsző szög 40° és 140° közzé kell eszen.
- (6) Földi álló, mozgó és/vagy légi lézerszkennerral, LIDAR-ral előállított pontfelhőből utólag, célszoftverben válogatjuk ki a vektorosan megjeleníteni kívánt jellemző részletpontokat.
- (7) Földi és/vagy légi fotogrammetriai módszerek eredménye lehet egyrészt ortofotó, másrészt pontfelhő, melyekről utólag, célszoftverben válogathatjuk ki a vektorosan megjeleníteni kívánt idomjelző jellemző részletpontokat.
- (8) A GNSS technológia ideális körülmények között vízszintes értelemben $\pm 2\text{cm}$, magassági értelemben $\pm 5\text{cm}$ pontosságot garantál, ezért ezt a technológiát csak olyan feladatoknál használjuk, ahol a megkívánt pontosság ezt megengedi. GNSS technológia esetén be kell tartani a vonatkozó jogszabályi előírásokat.
- (9) Állapot rögzítéséhez, dokumentálásához végtermék lehet a pontfelhőből és/vagy képfelvételekből előállított térmodell is.
- (10) Magassági szempontból első- és másodrendű részletpontok magasságának meghatározása szintezéssel vagy mérőállomással végzett tahiméteres felméréssel történhet.
- (11) Szintezésnél a részletmérést minden esetben kalibrált műszerrel kell végezni.
- (12) Tahimetrálásnál a részletmérést minden esetben kalibrált műszerrel kell végezni. A megengedhető műszer–részletpont távolságot az elvárt pontosságnak megfelelően meg kell határozni, és azt a mérés folyamán nem szabad túllépni.

4.5. A részletmérés dokumentálása

- (1) A részletpontok meghatározására végzett mérések eredményét lehetőleg digitális műszerekkel kell rögzíteni és tárolni. A mérés alkalmával a helyszínen készített szabadkézi rajzon (manuálén) rögzíthetjük a részletpontok leíró adatait és a térkép készítése során a részletpontok összekötésének sorrendjét. A leíró adatok rögzíthetők kódolással, a helyszínen készített digitális fotókkal is. A pontok összekötését és a térkép vázának rajzolását végezhetjük a mérés során a műszerben is.

4.6. Dokumentálás (térképezés)

- (1) A térképeken ábrázolni kell a felhasznált alappontokat is. Megfelelő jelkulcs alkalmazásával vagy más módon meg kell adni az alappont jelölési módját.
- (2) Az elkészült digitális térképnek a megbízó által meghatározott állapotot kell ábrázolnia.
- (3) Törekedni kell arra, hogy a térképezés során a részletpontoknak és térképi elemeknek legyen magassága, illetve arra, hogy a térképből 3D terepmodelleket lehessen levezetni.

- (4) A térképeket CAD szoftverben vagy olyan más szoftverben kell készíteni, melyből az elkészült állomány adatvesztés nélkül konvertálható az általánosan elterjedt tervezői CAD szoftverekbe. A CAD állományok mellett nyomtatásra előkészített állományokat (pl. pdf formátumban) is át kell adni, illetve szükség esetén további munkarészeket is (pl. digitális képeket, műszaki leírást).
- (5) A CAD állományokban rétegeket kell használni, a rétegek elnevezése utaljon a rétegen ábrázolt térképi elemek jellegére. A CAD állományban használt jelkulcsok blokkok legyenek, a blokkok elnevezése érthető legyen. A blokkok megjeleníthetők legyenek a számítógépes környezettől függetlenül.
- (6) Törekedni kell a modelltér, papír tér helyes használatára.

4.6.1. Földfelszíni részletek ábrázolása

- (1) Az épületeknél általában a talajszinttel való metszésvonalat, valamint a föld feletti legnagyobb kiterjedését kell feltüntetni. Beugró lábazat esetén a levetített falsíkot kell ábrázolni. Az épület elhatároló vonalán minden ki- és beugrást, amely a térképen – a megjelenítési méretaránytól függően – ábrázolható, fel kell tüntetni. Az épületbejáratokat mérethelyesen kell feltüntetni. A padlószintet és igényelt egyéb magasságokat be kell írni.
- (2) Az épület földalatti legnagyobb kiterjedését az építés közben bemért létesítményeknél mindig, a meglévők felmérésénél külön igény esetén kell ábrázolni.
- (3) A megbízó külön igénye esetén, az épületen belüli részletek és az épületek szerkezeti részeinek térképezését jelen tervezési segédlet ajánlásainak értelemszerű alkalmazásával és a megrendelő igényeinek figyelembevételével kell elvégezni.
- (4) Épületek különböző magasságú részeit, valamint az eltérő magasságú hozzáépített részeket egymástól el kell különíteni, és az építési szintek számát fel kell tüntetni. Az épületek rendeltetését be kell írni.
- (5) Az épületek, különösen a szomszédos földrészleteken található és közeli épületek tetőszerkezete jellemző pontjainak (pl. tetőgerinc, eresz pontjainak) helyét és magasságát is ábrázolni kell.
- (6) A magasságilag bemért pontokat, illetve a domborzatot a megrendelő igénye szerint digitális terepmodellel, kótált magassággal megírt pontokkal és/vagy az ezekből levezethető szintvonallal kell ábrázolni.
- (7) Utak térképezésekor az íves – nem jogi – határvonalakat a töréspontok között a tényleges görbületi viszonyoknak megfelelő görbületi ívekkel kell ábrázolni.
- (8) Az út menti árkokat a két partvonal és a fenékvonal feltüntetésével kell ábrázolni. Rézsűk ábrázolása a felső és alsó határvonalak feltüntetésével történik, a rézsű jelét a két határoló vonal közé be kell rajzolni.
- (9) Az úthoz tartozó műtárgyakat általában mérethelyesen kell térképezni, ha azonban alaprajzuk az egyezményes jel méreténél kisebb, akkor jelkulcs szerint ábrázolandók.
- (10) A tervező igénye szerint a forgalomtechnikai elemeket (burkolati jelek, közlekedési táblák) be kell mérni megfelelő jelkulcsokkal ábrázolni kell. A közlekedési táblákat digitális fotókkal is lehet dokumentálni.
- (11) Vasúti vonalaknál a vágányokat vagy azok tengelyét kell feltüntetni és a nyomtávot mm-ben kifejezve kell beírni.
- (12) A vasúti kitérőket az 4.1. melléklet ábrái szerint a főponttal és a kitérő szögével kell ábrázolni, és meg kell adni a kitérő típusát. Vasúti létesítmények részletes felmérésére és

ábrázolására vonatkozóan a vasúti szakág megrendelőjével kell egyeztetni és ennek eredményét a geodéziai munkák megkezdése előtt írásban kell rögzíteni.

- (13) Közművek látható objektumait a tervező igénye szerint kell bemérni és ábrázolni, ha ilyen nincs, akkor a mérést a 324/2013. (VIII.29.) Korm. rendelet szerint kell elvégezni, a megjelenítést a 3/1979. utasítás mellékletét képező jelkulcsokkal kell ábrázolni.
- (14) A növényzet jellemző pontjait a tervező igénye szerint kell ábrázolni és bemérni. Építész, illetve tájépítész tervezők számára fontos információ lehet a fák törzsátmérője, fajtája, magassága, a lombkorona közelítő kontúrja.

4.6.2. Földalatti részletek ábrázolása

- (1) A felmért területen levő mélyépítési létesítményeket a helyszíni bemérés alapján és jelen tervezési segédlet 7. fejezetének értelemszerű alkalmazásával kell térképezni és ábrázolni.
- (2) Azok a vezetékek, csatornák, alagutak, aknák stb., amelyeknek szélességi mérete a természetben az 1 m-t, illetőleg a térkép megjelenítési méretarányában az 1 mm-t eléri, mérethelyesen tüntetendők fel, egyébként egyezményes jelekkel ábrázolandók.
- (3) Az eltakart objektumok térképezése során meg kell adni a térképezéshez szükséges adatok forrását (pl. nyílt árkos bemérés, vezetékkutatás, közműnyilvántartásból átvett).

4.6.3. Föld feletti részletek ábrázolása

- (1) A terepszint feletti létesítményeket (mint folyadék- és gázvezetékcsövek, különböző fűtő- és táplálócsövek, elektromos légvezetékek, drótkötélpályák, darupályák stb.) a térképen fel kell tüntetni. A tartóoszlopoknál fel kell tüntetni a terepszintű metszetet és az oszlopok alapját a legmélyebb szinten. A tartóoszlopok közötti vezetékeket rendeltetésüknek megfelelően kell ábrázolni.
- (2) A közlekedést szolgáló hidakat alaprajzuk szerint a rajtuk levő létesítményekkel együtt kell ábrázolni. A híd által eltakart térképezendő létesítményeket is fel kell feltüntetni. A hidaknál meg kell adni a híd közepén a burkolat, illetve sínkorona magasságát, a hídszerkezet legalsó pontjának, valamint a híd alatti terepszintnek vagy létesítménynek (pl. út, vasút, vízmeder) magasságát.
- (3) Az egyéb különleges célt szolgáló, vezetéket vagy szalagpályát tartó hidakat, a védőhíd feletti vezetőket, illetve pályát rendeltetésének megfelelő egyezményes jellel kell ábrázolni.
- (4) Megrendelői igény illetve fogadóképesség esetén, a legszemléletesebb ábrázolási mód a 3 dimenziós térmodell.

4.6.4. Magassági ábrázolás

- (1) A magassági alappontokat és a kótált részletpontokat a térképen egyezményes jelekkel kell feltüntetni. A magassági adatokat és/vagy a megszerkesztett szintvonalakat fekete vagy barna színnel a jelkulcsnak megfelelően kell megjeleníteni. Szoftveresen előállított szintvonalakat mindig ellenőrizni, szükség esetén korrigálni kell.

4.6.5. A térkép megírása

- (1) Ha a digitális térképet szelvényméretű térképlapokon meg kell jeleníteni, akkor minden kinyomtatott térképlapot keretvonalon kívüli megírásokkal kell ellátni. A felső keretvonal fölött:
 - a) jobb szélén a község, illetve létesítmény nevét;
 - b) ettől balra a minősítést;
 - c) középen a térkép méretarányát;
 - d) bal szélén a céltérkép megnevezését (pl. közmű);
 - e) ettől jobbra a vetületi rendszert;
 - f) magassági ábrázolás esetén a vetületi rendszer fölött (barna színnel) „Balti magassági rendszer” megírást;
 - g) a keretvonal jobb felső és bal alsó sarokpontjai mellé azok koordinátáit;
 - h) a keretvonal jobb alsó sarokpontja alá a térképlap számát;
 - i) tőle balra a térképet készítő szerv nevét;
 - j) a munka technológiájára és a pontosságára utaló adatokat és a felmérés időpontját (rajzpecsét 1.1 sz. melléklet);
 - k) a keretvonal minden oldalára kívül fel kell tüntetni a szomszédos csatlakozó térképlapok számát.
- (2) A térképlapokat egytől kezdve folytatólagosan meg kell számozni. Ha a térképezés az országos szelvényhálózatban készült, akkor a MÉM OFTH 63619/2/1975. sz. Vetületi Szabályzat 3. és 4. melléklete. illetve annak analógiája szerint kell a számozást végrehajtani.
- (3) Ha a térképezett területet tíz vagy ennél több térképlap ábrázolja, akkor minden esetben külön címlapot is kell készíteni, amelyen fel kell tüntetni a helység nevét és a felmért létesítmény, ipartelep elnevezését, a térkép méretarányát, vetületi rendszerét, a magassági alapszintet, kisméretarányú átnézeti vázlatot, a térkép szerkesztésének évszámát és azt, hogy a térkép milyen utasítás vagy előírás szerint és milyen technológiával készült.
- (4) A címlapon elhelyezett kisméretarányú átnézeti vázlaton fel kell tüntetni a térképlapok beosztását, számozását és a létesítmény határvonalát. Nagy kiterjedésű létesítmény esetén néhány jellegzetes építményt vagy tereptárgyat is.
- (5) Ha a térképlapok száma tíznél kevesebb és az első lapon elegendő hely van, nem kell külön címlapot szerkeszteni, hanem a (3) bekezdésben felsorolt adatokat és a (4) bekezdés szerinti átnézeti vázlatot az első lapon kell feltüntetni.
- (6) Ha az egész létesítmény térképezése egyetlen lapon történt, akkor a címfeliratot az (1) bekezdésben felsorolt adatok figyelembevételével az illetékes szakági előírásoknak megfelelően a lapnak erre alkalmas szabad részén kell elhelyezni.
- (7) A térképen meg kell írni:
 - a) valamennyi vízszintes alappont (háromszögelési pont, sokszögpont, állandósított vagy állandó módon megjelölt kisalappont) számát, alapszint feletti magasságát;
 - b) a magassági alappontok számát és alapszint feletti magasságát;
 - c) a kisajátítási és egyéb határkövek számát;
 - d) az egyes üzemegységek megnevezését, az épületek sorszámát és emeletszámát, valamint rendeltetésük szerinti elnevezésüket;
 - e) az utakat, pályaudvarokat;

- f) az árkokat, csatornákat, természetes vízfolyásokat.
- (8) A rajzpecsét mellett fel kell tüntetni a mérésnél használt magassági alappont (ok) számát és magasságát.
- (9) Tervezői igény esetén más technológiai és egyéb adatokat is fel kell feltüntetni.

4.7. Meglevő létesítmények kiegészítő felmérése

4.7.1. Általános rendelkezések

- (1) Kiegészítő felmérést akkor kell végezni, ha a rendelkezésre álló digitális és az előző pontokat kielégítő térkép nem teljes, akár azért, mert a térképezés után változások következtek be, akár azért, mert egyes egyébként felmérendő részletek nem szerepelnek rajta. Törekedni kell arra, hogy a kiegészítő felmérést ugyanaz a szervezet végezze, aki az eredeti felmérést és térképezést is végezte.
- (2) Ha a korábbi felmérésekből csak analóg térkép áll rendelkezésünkre, akkor a felmérést digitális technikával el kell végezni. Az analóg térkép manuáléként használható.

4.7.2. A kiegészítő felmérés előkészítése

- (1) A kiegészítő felmérés munkafeladatai a következők:
 - a) irodai előkészítés;
 - b) helyszíni bejárás és előkészítés;
 - c) mérés, szerkesztés és befejező munkálatok.
- (2) Az irodai előkészítés során meg kell vizsgálni a következőket:
 - a) a létesítmény mely részéről, milyen tartalmú, milyen állapotban levő és mennyire megbízható térképek állnak rendelkezésre;
 - b) milyen munkarészek (mérési jegyzet, mérési vázlat, koordinátaszámítások stb.) készültek, és ezek milyen állapotban vannak;
 - c) a felmérésre felhasznált vízszintes értelmű és magassági alappontokat milyen pontossággal határozták meg; helyszínrajzaik, koordinátaik és magasságaik rendelkezésre állnak-e;
 - d) vonalas létesítmények hossz-szelvényének mely szakaszát kell az időközben történt változások miatt újra bemérni, illetve mely pontjain kell új kereszt-szelvényeket felvenni.
 - e) Digitális térképeken topológiai vizsgálatot kell tartani, a használt rétegeket, blokkokat felül kell vizsgálni, szükség szerint aktualizálni.
- (3) A rendelkezésre álló térképek, térképi állományok tartalmát teljesség és értelmezhetőség, valamint a megbízhatóság szempontjából meg kell vizsgálni. A térkép megbízhatóságáról úgy kell meggyőződni, hogy hektáronként legalább öt részletpontot újra meg kell határozni és össze kell hasonlítani az eredeti értékekkel. A térkép, térképi állomány elfogadható, ha a különbségek nem haladják meg az elvárt megbízhatóságot.
- (4) A helyszíni bejáráskor:
 - a) meg kell vizsgálni a térképi és a tényleges állapot eltéréseit, fel kell tární az esetleges hiányosságokat;

- b) fel kell keresni a létesítmény területén levő vízszintes és magassági alappontokat, azokra ellenőrző mérést kell végezni;
- c) fel kell tární a pótolandó alappontokat és a hálózat további sűrítésének igényét;
- d) a helyszíni bejárás után le kell határolni a felméréendő területet.

4.7.3. Kiegészítő felmérés, térképezés

- (1) A felmérés végrehajtásához szükséges alappontokat – ha a föld feletti jelük elpusztult – a földalatti jelük vagy őrcsapjaik alapján újra kell állandósítani, ha ez gazdaságosabb, mint új pontokat meghatározni. Ezt a körülményt a pontleíráson fel kell tüntetni.
- (2) Ha a pont föld feletti megjelölése elpusztult és régi helyén nem állandósítható, akkor lehetőleg az eredeti pontnak őrpontokból visszaállított, vagy feltárt földalatti jelének a központjából poláris koordináta-kitűzéssel kell kitűzni az új helyét. Az új ponthely kitűzésének a szempontjai, hogy azon műszerrel fel lehessen állni és róla a szomszédos alappontok mind szögre, mind távolságra mérhetők legyenek. Ebben az esetben az így kijelölt pont az eredeti pont számát kapja „A” betűjelzéssel. A pontot jellegének megfelelően kell állandósítani és új pontleírást kell készíteni. Az eredeti pont elpusztulásának vagy áthelyezésének tényét az eredeti munkarészekbe be kell vezetni.
- (3) Az alapponthálózat további sűrítését, a hálózat kiegészítését, a részletes felmérést és térképezést ezen tervezési segédlet rendelkezései szerint kell elvégezni.
- (4) A meglévő digitális vagy digitális átalakítással elkészített létesítményi térképről a szerkesztés, térképezés előtt biztonsági mentést kell készíteni. A térképezés befejezése után az állapotterképnek (tervezési alaptérképnek) a kiegészítő felmérés idejében meglévő állapotot kell ábrázolnia.

4.8. A megvalósult állapot térképezése

4.8.1. A megvalósulási térkép

- (1) A megvalósulási térkép a létesítményi terület megvalósult állapotának szabatos és összefüggő ábrázolása. Feladata az üzemeltetés, illetve a beruházás és műszaki nyilvántartás részére további tervezések és kivitelezések kiinduló adatainak szolgáltatása (üzemi térkép: 4.2. melléklet, 4.3. melléklet, 4.4. melléklet).
- (2) A megvalósulási térkép az építkezés befejezésének állapotterképe.
- (3) A megvalósulási térképek folyamatos változásvezetése, kiegészítése a későbbi tervezések és az üzemeltetés megkönnyítése érdekében elengedhetetlenül szükséges.

4.8.2. A megvalósult állapot helyszínelése

4.8.2.1. A helyszínelés célja

- (1) A megvalósulási térképnek az építkezés befejezése után teljes részletességgel fel kell tüntetnie az érintett terület összes létesítményeit a megvalósult végleges állapotnak megfelelően. Mivel a bemérés és térképezés az egyes épületek és műtárgyak építési munkáinak befejezése után, de az egész létesítmény kivitelezése közben történt, számolni kell a térképezés után beállott változásokkal is. Az esetleges változások

felfedése céljából a kivitelezés teljes befejezése után helyszínelést kell végezni mind vízszintes, mind magassági értelemben.

4.8.2.2. A részletek vízszintes értelmű helyszínelése

- (1) A részletek vízszintes értelmű helyszíneléséhez a digitális térképi állomány megfelelő méretarányban kinyomtatott példányát vagy a térkép megjelenítésére alkalmas számítéstechnikai eszközt (tablet) kell használni. Ezt a térképet kell a helyszínen összehasonlítani a megvalósult állapottal. A bemérés és térképezés hiányosságai, illetve a végleges állapottól való eltérések a helyszínelés során részben egyszerű szemlélés alapján, részben ellenőrző mérésekkel állapíthatók meg. Az eltérések lehetnek eredeti felvételi hibák és hiányosságok, de származhatnak a bemérést követő építkezésekből vagy átépítésekből is.
- (2) Az észlelt hiányok pótlása és az eltérések helyesbítése kiegészítő bemérések alapján történik. A helyszíneléskor a felveendő részleteket lehetőleg a legközelebbi, eredeti mérési alappontokra támaszkodva kell elvégezni. A már bemért épületek falsíkjaához csatlakozó kisebb kiugrások, lépcsők, aknák stb. méreteit az épületek falsíkjára vonatkozóan kell megadni.

4.8.2.3. A részletek magassági értelmű helyszínelése

- (1) Az építkezés befejezése után végzendő magassági helyszínelés feladata, hogy a magassági alappontokra támaszkodva ellenőrizze, illetve kiegészítse a magasságmérési munkarészeket.
- (2) Ha a helyszínelés során felmerül annak gyanúja, hogy az elkészült építmények és a környező terep magasságilag jellemző pontjainak végleges magassága – az építkezés befejező munkálatai, esetleges átépítések vagy tereprendezés következtében – a legutóbbi magasságméréskor megállapított magasságtól eltér, akkor a pontok magasságát újból meg kell határozni.

4.8.3. Kiegészítő térképezés

- (1) A megvalósulási térképet a részleteknek vízszintes és magassági értelmű helyszínelési eredményeivel ki kell egészíteni.
- (2) A létesítmény tulajdonosa (kezelője) az átvett munkarészeket az 4.8.1. (3) bekezdésben foglaltak szerint köteles kezelni.

5. Kitűzések

5.1. Általános rendelkezések

5.1.1. A kitűzési munka célja

- (1) A kitűzések célja a tervezett létesítmények tervszerinti helyének kijelölése a természetben. Ennek érdekében pontjelekkel megjelölendők azok a geometriai elemek (pontok, tengelyek, síkok, magassági szintek stb.), amelyek lehetővé teszik a tervben megadott meghatározott méretű és elhelyezésű létesítmények helyes építését vagy szerelését.
- (2) A létesítmények kitűzése felosztható:
 - a) az elhelyezés kitűzésére és;
 - b) a szerkezeti kitűzésre.
- (3) A létesítmények vízszintes kitűzésekor az elhelyezés az építmény néhány jellemző fő pontjának vagy tengelyének (középpont, hossz tengely stb.) a környező alappontokhoz, illetve más létesítményekhez viszonyított helyzetét jelöli ki. A szerkezeti kitűzés ezeknek a jellemző pontoknak vagy tengelyeknek, a létesítmény méreteinek és szerkezeti elemei helyzetének kijelölését jelenti (a mérés és a mérést követő pont elhelyezése is ideértendő).
- (4) Magassági értelmű kitűzéskor előre megjelölt pontok magassága határozandó meg, vagy terv szerinti magassági adatokat (pl. padlószint plusz egy méter) kell megjelölni.
- (5) A beruházások területén minden ideiglenes és végleges létesítmény kitűzendő, amely helyet foglal.
- (6) Az egyes létesítményeknek annyi geometriai elemét kell kitűzni, amennyi a létesítmény tervszerinti helyzetét és annak zavartalan és helyes építését, illetve szerelését egyértelműen biztosítja.
- (7) Azoknál az építménytípusoknál, amelyeknél a kitűzendő geometriai elemek számát és helyzetét szabvány írja elő, annak az előírásai is figyelembe veendők.

5.1.2. A kitűzési munka rendje

- (1) A létesítmények kitűzéséről az építő-, illetve szerelőcég köteles gondoskodni. A kitűzési munkák minőségtanúsítását, illetve a kitűzési munkák elvégzését az előírásoknak megfelelő szakember végezheti. Kitűzési munkát csak az a szervezet végezhet, amely földmérési munka irányítására és földmérési munka végzésére jogosult személyekkel rendelkezik (GD-T-tervezői jogosultság).
- (2) Az építő- illetve szerelőcég a feladatkörébe tartozó kitűzéseket vagy saját, megfelelő jogosultságú, – az előző pontban meghatározott – geodéziai szakemberével (részlegével), vagy – a beruházó és a geodéziai felelős jóváhagyásával – valamely általa megbízott – az előző pontban meghatározott jogosultságú – geodétával végeztetheti el.
- (3) A kitűzési munkák rendjéről a kivitelezés megkezdése előtt a beruházó, a kivitelező, a generáltervező, vagy a tervező írásban köteles megállapodni a kitűzést végző geodétával és a geodéziai felelőssel.
- (4) Az egyes létesítmények kitűzésekor az elhelyezési kitűzést minden esetben el kell

- végezni. A szerkezeti kitűzések elvégzésére – ha a létesítmény bonyolultsága ezt indokolja – a megbízó és a geodéta külön megállapodást köt.
- (5) A kitűzési munka előkészítésből, végrehajtásból, ellenőrzésből és a kitűzött pontok átadásából tevődik össze.
 - (6) Az előkészítés irodai része a kitűzendő geometriai elemek meghatározásából és a kitűzési munka megtervezéséből áll. A helyszíni előkészítés a felhasználandó alappontok ellenőrzését, a terv-terepazonosságának vizsgálatát jelenti.
 - (7) A kitűzés végrehajtása a szükséges helyszíni mérésekből és a kitűzött geometriai elemek megjelöléséből tevődik össze.
 - (8) Az ellenőrzéskor a kitűzött pontoknak az alappontokhoz és egymáshoz viszonyított helyzetét, továbbá az adatszolgáltatás és a kitűzés egyezőségét és a szerződésben vállalt egyéb kötelezettségek teljesítését kell ellenőrizni.
 - (9) A kitűzési munka szerves részét képezi a kitűzési munka átadása is, amelynek során a kitűzést végző geodéta a kivitelező cég képviselőjének jelenlétében a kitűzött pontokat a helyszínen átadja.
 - (10) A kitűzéshez a létesítmények jellemző geometriai elemeit a generáltervező (tervező) adja meg. A kitűzések pontossági követelményeit szakterületenként összeállítandó előírásoknak kell tartalmazniuk. Az előírásokban nem szereplő (egyedi) létesítmények pontossági követelményeit a kitűzést végzővel egyeztetve a megrendelő és a tervező együtt köteles megállapítani.
 - (11) A kitűzéseket a kivitelezés tényleges szükségletének figyelembevételével a kivitelező rendeli meg a szerződésben rögzített előzetes értesítési határidő betartásával.
 - (12) A kivitelező köteles a kitűzési munka előfeltételeit, és a kitűzési munkálatok zavartalanságához szükséges külső körülményeket biztosítani.
 - (13) A létesítmény kitűzésével megbízott írásban rögzíti a megrendelések tételszámát, a megrendelő adatait, a megrendelés tárgyát, a tervszámot, a kitűző nevét, a különleges igényeket, a vállalt és a teljesített határidőt, valamint a kitűzés átadási jegyzőkönyv sorszámát.
 - (14) Ha a kitűző szerv a kitűzést a szerződésben rögzített határidőre nem tudja teljesíteni, akadályközlést tartozik bejelenteni.
 - (15) Kitűzni csak a generáltervező (tervező) által egyeztetett koordináta- és méret adatokat tartalmazó tervezési térkép, illetve kitűzési terv s a kitűzendő létesítményre vonatkozó kiviteli tervállományok vagy papír tervek alapján, vagy a generáltervező (tervező) – valamely érvényes tervdokumentációra utaló – írásbeli közlése alapján szabad.
 - (16) Ugyanez érvényes a fokozatos tervszolgáltatás (párhuzamos tervezés- és kivitelezés) esetére is.
 - (17) Már megépült felszín alatti vezetékek megóvása miatt (főleg nyomvonalas létesítményeknél) szükséges a felszín alatti vezetékek terepen való kitűzése. Az ezekre vonatkozó kitűzött pontokat az egyéb pontoktól eltérő színnel kell megjelölni. Ezeket a nem látható, felszín alatti vezetékeket a kitűzési vázlatra is be kell rajzolni és megnevezéssel, valamint méretadatokkal kell ellátni.

5.2. A kitűzések pontossági követelményei

5.2.1. A kitűzési pontosság fogalma

5.2.1.1. A pontossági követelmények fajtái

- (1) Az építkezés, a szerelés, valamint az üzemeltetés zavartalanságának biztosításához szükséges, hogy az új létesítmények egyes szerkezeti elemei egymáshoz, a létesítmények egésze pedig a környező létesítményekhez viszonyítva megfelelő pontossággal a terv szerinti helyre kerüljön.
- (2) Ahhoz, hogy ezek a feltételek teljesüljenek, a létesítmények kitűzése előtt *elhelyezési és szerkezeti pontossági követelmények* előírása szükséges.
- (3) Az *elhelyezési* pontossági követelmény betartása biztosítja az építmények tervszerinti elhelyezését egyrészt terepen, másrészt egymáshoz viszonyítva; az elhelyezési pontossági követelmény tehát mérés technikai szempontból az építmények jellemző pontjainak (a határ- és tengelyvonalon levő pontoknak stb.) a kitűzéskor felhasznált alappontokhoz viszonyított kitűzési pontosságát szabja meg.
- (4) A *szerkezeti* pontossági követelmény betartása biztosítja a létesítmény szerkezeti elemeinek egymáshoz viszonyított, tervszerinti elhelyezését. Ezért ez a pontossági követelmény mérés technikai szempontból a kitűzendő pontok egymáshoz viszonyított kitűzési pontosságát határozza meg.

5.2.1.2. A kitűzési eltérés fogalma

- (1) A kitűzési pontosságnak az előző pontban ismertetett pontossági követelmények által megkívánt mértékét a *megengedett kitűzési eltérés*, az elért mérési pontosságot pedig a *tapasztalt kitűzési eltérés* jellemzi.
- (2) A *megengedett kitűzési eltérés* (t) két pont koordinátákból számítható vagy a terven megadott távolsága és ellenőrzésül mért távolsága közötti különbség megengedett legnagyobb abszolút értéke.
- (3) A *tapasztalt kitűzési eltérés* (s) két pont koordinátákból számítható vagy a terven megadott távolságának és ellenőrzésül mért távolságának különbsége.
- (4) Mind a megengedett, mind a tapasztalt kitűzési eltérés definiálásakor feltételezni kell, hogy az ellenőrző mérés hibája nem haladja meg a megengedett kitűzési eltérés 10%-át.
- (5) Ha a *megengedett* (vagy *tapasztalt*) *kitűzési eltérés* alapja *elhelyezési pontossági követelmény*, akkor *megengedett* (vagy *tapasztalt*) *elhelyezési kitűzési eltérésről*, ha viszont *szerkezeti pontossági követelmény*, akkor *megengedett* (vagy *tapasztalt*) *szerkezeti kitűzési eltérésről* van szó.
- (6) A *kitűzési munkák megengedett kitűzési eltéréseinek*, illetve megengedett kitűzési középhibáinak betartásához szükséges, hogy sem a mérési műveletek középhibái sem a pontjelölések középhibái valamely meghatározott értéknél ne legyenek nagyobbak. Ezek az értékek a továbbiakban a mérési, illetve a pontjelölési műveletek megengedett középhibái.

5.2.1.3. Az önálló és a csatlakozó létesítmény fogalma

- (1) A megengedett kitűzési eltérések számszerű megadásakor az *önálló és a csatlakozó létesítmények* között különbséget kell tenni.
- (2) *Önállónak* tekintendők azok a létesítmények, amelyeknek szerkezeti elemei már

meglevő, vagy egyidejűleg épülő más létesítmények szerkezeti elemeihez közvetlenül nem kapcsolódnak, és amelyekhez megépítésük után további létesítmények nem fognak csatlakozni. Önállóak tehát azok a létesítmények, amelyek más létesítményekkel szoros technológiai vagy egyéb kapcsolatban nincsenek és nem is lesznek. Ebből a szempontból a létesítmények közötti utak, vasutak, vezetékek általában nem tekintendők kapcsolatnak.

- (3) *Csatlakozó létesítményeknek* azok a létesítmények tekintendők, amelyeknek szerkezeti elemei egymáshoz közvetlenül kapcsolódnak, vagyis amelyek között szoros technológiai vagy egyéb összefüggés van.

5.2.2. A megengedett kitűzési eltérések

5.2.2.1. Önálló létesítmények

- (1) A *megengedett szerkezeti kitűzési eltérések* megállapításának alapjául az elkészült létesítményekre előírt megengedett építési, illetve szerelési méreteltérések (tűrések) szolgálnak. Ezek képezik az építési vagy szerelési szerkezeti pontossági követelményt. A t megengedett szerkezeti kitűzési eltérést az e megengedett építési, illetve szerelési méreteltérésből a

$$t = n \times e$$

összefüggéssel kell kiszámolni.

- (2) Az n értéke 0,25 és 0,6 között mozoghat. Általában az $n = 0,4$ használata ajánlott. A 0,4-től különböző n értékek használatát a vonatkozó munkarészekben fel kell tüntetni. Az n tényező értékét a tervezővel egyeztetve kell felvenni.
- (3) A megengedett építési, illetve szerelési méreteltéréseket a tervező adja meg, általában konkrét szabványra történő hivatkozással. Ennek hiányában, vagy szabványban nem szereplő létesítmény esetében, annak minőségi előírásait a tervezővel egyetértésben kell megállapítani, és a megállapodást írásban kell rögzíteni.
- (4) A megengedett szerkezeti, kitűzési eltérések többféleképpen adhatók meg:
- egyetlen számértékkel (például 15 mm);
 - a kitűzött pontok egymástól mért L távolságának, vagy a szerkezeti méretnek valamilyen függvényével (például $L/10\ 000$);
- (5) Az építőipari tűrésekkel kapcsolatos egyes alapfogalmakat az MSZE 7658-1:2012 szabvány tartalmazza. A szabványnak megfelelően az e megengedett építési méreteltérés (a megengedett építési méreteltérés a tűrés fele, szimmetrikus tűrésmezőt feltételezve, nem szimmetrikus tűrésmező esetén az adott szerkezetre vonatkozó szabvány alapján határozandó meg az értéke.)
- (6) Valamely konkrét kitűzésre vonatkozó megengedett szerkezeti kitűzési eltérést a megrendelőnek kell meghatároznia. Ennek hiányában a kitűzést végző geodétának kell javaslatot tennie az építési tűrés alapján számítható megengedett kitűzési eltérésre. Későbbi vitákat megelőzendő, a geodéta javaslatát a megrendelővel el kell fogadtatni.
- (7) Szükség esetén a megengedett szerkezeti kitűzési eltérés meghatározásába be kell vonni a tervezőt.
- (8) A létesítmények *megengedett elhelyezési kitűzési eltérései* – úgy vízszintes, mint magassági értelemben – részben a létesítmények környezethez, részben az egymáshoz viszonyított elhelyezési pontossági követelményeiből vezetendők le. A megengedett szerkezeti elhelyezési követelmények sok esetben szigorúbbak, mint az elhelyezések, így

az ott leírtak az elhelyezési műveletek esetén is alapul veendő.

5.2.2.2. Csatlakozó létesítmények

- (1) A csatlakozó építmények, illetve vonalas létesítmények egyes részei készülhetnek egy időben vagy különböző időpontokban. Ha különböző időpontokban készülnek, akkor mind a kitűzést, mind az építést vagy szerelést úgy kell elvégezni, hogy az újonnan épülők megfelelő módon csatlakozzanak a már megépültekhez.
- (2) A megengedett kitűzési eltérés két pont tervben megadott, vagy koordinátákból számítható távolságának és ellenőrzésül mért távolságának a megengedett maximális eltérése. Csatlakozó létesítmények kitűzésekor figyelembe kell venni, hogy a már megépült objektum pontjainak tényleges koordinátái általában nem azonosak a tervezett koordinátákkal. Kitűzés előtt ezek csatlakozáshoz felhasznált pontjainak (a továbbiakban csatlakozópontoknak) a koordinátáit méréssel meg kell határozni. Az így kapott (tényleges) koordinátákat a generáltervezővel (tervezővel) közölni kell, és a további adatszolgáltatáskor is figyelembe kell venni.
- (3) A csatlakozópontok koordinátáinak meghatározását szolgáló mérések a továbbiakban csatlakozás előtti ellenőrző méréseknek tekintendők. Ezek lényegében építést ellenőrző mérések, így elvégzésükre a 6. fejezetben leírtak az irányadók.
- (4) A csatlakozás előtti ellenőrző mérések szükséges pontosságát a megengedett koordinátaeltéréssel kell jellemezni. A megengedett koordinátaeltérés a csatlakozópont két független mérésből meghatározott koordinátái és számtani közepük közötti különbség megengedett legnagyobb abszolút értéke.
- (5) A kitűzési méreteket, s ennek megfelelően a megengedett kitűzési eltéréseket is a már megépült létesítmények pontjainak tényleges koordinátáihoz kell viszonyítani.
- (6) Ha két meglevő építmény közé helyeznek el egy harmadikat, akkor mindkét építményen szükséges a csatlakozópontok koordinátáinak megállapítása.
- (7) A megengedett szerkezeti kitűzési eltérések megadásának elve és módja megegyezik az önálló objektumok kitűzésével kapcsolatosan ismertetekkel.
- (8) Ha az egyes csatlakozó létesítmények kitűzésére különböző megengedett szerkezeti kitűzési eltéréseket írnak elő, akkor a csatlakozó részeket az előírt legkisebb megengedett szerkezeti kitűzési eltérés figyelembevételével kell kitűzni. (Például acél- és vasbetonszerkezet csatlakozásakor a vasbetonszerkezet csatlakozó részeinek kitűzésekor is az acélszerkezetre előírt megengedett szerkezeti kitűzési eltéréseket kell betartani.)
- (9) Ha meglevő építményhez csatlakozó újabb építményt tűznek ki, akkor ennek a megengedett szerkezeti kitűzési eltérése az ugyanolyan jellegű, de önálló objektum kitűzésére előírt megfelelő megengedett szerkezeti eltérésnek 0,7-szerese.
- (10) A csatlakozó létesítmények elhelyezésekor biztosítani kell, hogy azok egymáshoz viszonyítva a megfelelő helyre kerüljenek.
- (11) A csatlakozó létesítmények egyes részeinek egymáshoz viszonyított megfelelő pontosságú elhelyezését az előírt megengedett szerkezeti kitűzési eltérések, illetve megengedett koordinátaeltérések betartása biztosítja.
- (12) A megengedett szerkezeti kitűzési eltéréseket akkor is be kell tartani, ha a csatlakozó létesítmények részei közül két nem szomszédosat tűznek ki.
- (13) A csatlakozó létesítmények elhelyezésekor biztosítani kell, hogy azok az alappontokhoz viszonyítva is a megfelelő helyre kerüljenek.

- (14) Ha a csatlakozó létesítmények összességét egyszerre építik, akkor a megengedett elhelyezési kitűzési eltérés szempontjából a létesítményt önálló létesítménynek kell tekinteni.
- (15) Ha a csatlakozó létesítmény egyes részeit különböző időben építik, akkor az először épülő rész tekintendő önálló létesítménynek. Az először felépülő résznek az alappontokhoz viszonyított elhelyezési pontosságát az önálló létesítmények kitűzésekor megadott módon kell biztosítani.
- (16) A magassági értelmű megengedett elhelyezési kitűzési eltérés megegyezik a megengedett szerkezeti magassági kitűzési eltéréssel.

5.3. A kitűzések előkészítése

5.3.1. Az irodai előkészítés

5.3.1.1. A kitűzendő geometriai elemek megadása

- (1) A kivitelezési dokumentáció tartalmára jelenleg a 191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet utal.
- (2) A sajátos építményfajtákra és a műemlékekre külön jogszabály további előírásokat tartalmazhat.

5.3.1.2. A kitűzések tervezése

- (1) A kitűzések tervezése az a munkafolyamat, amelynek során megállapítják, hogy a létesítmények jellemző geometriai elemeinek kitűzését milyen eljárással, a kitűzési eljárások mérési műveleteit milyen műszerekkel, módszerekkel és milyen pontossággal kell elvégezni. A kitűzések tervezésekor tervezni kell a szükséges alappontsűrítéseket is.
- (2) Vízszintes kitűzéshez a feladattól függően: a helyi rendszerben adott mérnökgeodéziai alaphálózat pontjai, EOVS rendszerben értelmezett kitűzés esetében az EOVS országos alappontjai, az OGPSH pontjai, a permanens hálózatok korrekciói használhatók.
- (3) Vízszintes értelmű kitűzéskor a felsorolt alappontokat felhasználva, szükség esetén azokat tovább sűrítve kell a tervben megadott pontokat kitűzni és megfelelő módon megjelölni.
- (4) Egy-egy létesítménynél adódó kitűzéseket (még ha több szintről is van szó) lehetőség szerint mindig ugyanarról a viszonyítási rendszerről (pl.: alappontokról, vagy szabadálláspont-választásos eljárásnál alappont csoportról, mérési vonalról, stb.) kell végrehajtani.
- (5) A terepszint alatti vagy feletti szinteken szükséges kitűzéseknek a terepszint mérésekkel összhangban kell lenniük.
- (6) Magassági kitűzéshez a 2. és 3. fejezetben leírtak szerint létesített, vagy a kitűzések céljára sűrített legalább két magassági alappont szükséges. A magassági alappontok a feladattól függően lehetnek a létesítmény közelében létesített önálló magassági hálózat, vagy az országos szintezési hálózat (EOMA és OGPSH) mozdulatlanak tekinthető alappontjai.
- (7) Ha a kitűzendő létesítményt a generáltervező (tervező) már meglevő létesítmény pontjaihoz viszonyított relatív magassági adattal adta meg, akkor a meglevő és megadott létesítménypontokat kell kiinduló alappontoknak tekinteni.
- (8) A rendelkezésre álló alappontokat és alappontsűrítés eredményeként létesített új alappontokat figyelembe véve, az alkalmazandó kitűzési eljárást ki kell választani.

- (9) A kitűzési eljárás kiválasztásakor az elvárt pontosságot, a kitűzendő pontok ellenőrzési lehetőségét, a rendelkezésre álló műszereket kell elsősorban figyelembe venni.
- (10) Vízszintes kitűzés esetén a derékszögű vagy a poláris kitűzés, az előmetszés, a vetítés, és a műholdas helymeghatározási technológia, valamint a felsoroltak kombinációi alkalmazhatók.
- (11) A magassági kitűzés általában szintezéssel, trigonometriai magasságméréssel és műholdas helymeghatározási technika alkalmazásával történhet.
- (12) A számítás módját a gyakrabban alkalmazott vízszintes kitűzési eljárásokra az 5.4.2.3. pont tartalmazza.
- (13) A számítások elvégzése után kitűzési vázlatot kell készíteni, mely a kitűzendő pontok pontszámát, a kitűzéshez felhasznált fő és ellenőrző méreteket ábrázolja, és a továbbiakban alapját képezi a kitűzés végrehajtásának és átadásának.
- (14) A kitűzéseket az előírt pontossági követelményeket biztosító műszerrel és mérési módszerrel kell elvégezni.
- (15) A megfelelő műszerek és mérési módszerek kiválasztásához először a megengedett kitűzési középhibát kell meghatározni. Az M megengedett kitűzési középhiba a t megengedett kitűzési eltérésekből az

$$M = \frac{t}{v}$$

összefüggéssel határozandó meg, ahol

$$2 \leq v \leq 3$$

- (16) A v értékét a kitűzőnek kell megállapítania, figyelembe véve a kitűzés ellenőrzési lehetőségeit, a kitűzés módszerét és a szabályos hibák kiküszöbölésének lehetőségeit. A v megállapításakor a következőképpen kell eljárni:
 - a) a $v = 2$ érték az egyszerű, könnyen ellenőrizhető méréseknél használható, amelyeknél a szabályos hibák elfogadhatóan kiküszöbölhetők (pl. szögkitűzés, szintezés);
 - b) a $v = 2,5$ érték az összetettebb hosszmerési és más nehezebben ellenőrizhető mérések esetében használható;
 - c) a $v = 3$ érték alkalmazására a kedvezőtlen körülmények között végrehajtott kitűzés, a mérés szabályos hibáinak nehezebb kiküszöbölési lehetőségei és a független ellenőrzés nélküli mérés esetén kerül sor.
- (17) Ha az M megengedett kitűzési középhibát meghatároztuk, ki kell számítani az alkalmazandó kitűzési eljárás m a priori középhibáját, amely a mérési műveletek középhibáinak függvénye.
- (18) A mérési műveletektől és középhibáiktól függően az alkalmazandó műszereket és módszereket úgy kell megválasztani, hogy az

$$M \geq m$$

összefüggés fennálljon.

5.3.2. A kitűzés helyszíni előkészítése

- (1) A helyszíni előkészítés a felhasználandó alappontok ellenőrzéséből és a terv térkép-terepazonosságának ellenőrzéséből áll. A kitűzések megkezdése előtt minden esetben ellenőrző mérések révén meg kell győződni egyrészt arról, hogy az alappontok a kitűzéshez közvetlenül felhasználhatók vagy önálló rendszer kialakítása szükséges, másrészt arról, hogy valamely alappont eléggé mozdulatlan-e ahhoz, hogy róla kitűzéseket végezzünk, illetve hogy önálló kitűzési rendszer kezdőpontja legyen. Az ellenőrzéshez szükséges, hogy vízszintes értelemben legalább három, magassági értelemben legalább két alappont kerüljön felhasználásra.
- (2) Ha az alappontok az ellenőrző mérések tanúsága szerint elmozdultak, akkor koordinátaikat újból meg kell határozni.
- (3) A helyszíni előkészítéskor meg kell vizsgálni az alappontok közötti szükséges összelátásokat. A mérési akadályokat el kell távolítani. A geodéta által el nem hárítható akadályok eltávolítása a kivitelező feladata. Az elháríthatatlan akadályoztatást az Építési naplóba kell bejegyezni.
- (4) Ha a terepi adottságok a tervben feltüntetettéktől eltérnek, akkor az előkészítést meg kell ismételni.

5.4. A kitűzések végrehajtása

5.4.1. A kitűzések végrehajtásával kapcsolatos általános teendők

- (1) A kitűzést a kitűzési vázlat alapján kell végrehajtani a pontossági követelményeket biztosító műszerrel és segédeszközökkel. A kitűzött pontokat az azoktól elvárt megbízhatósággal összhangban és az adott körülményeknek megfelelő módon kell megjelölni.
- (2) Lehetőleg úgy kell megszervezni a mérést, hogy az építkezést vagy az üzem termelését ne zavarja.
- (3) A kitűzött pontok közelében lehetőleg gondoskodni kell biztosító- (ör-) pontokról is arra az esetre, ha a kitűzött pont a kivitelezés előtt elpusztulna, illetve azért, hogy hibás kivitelezés esetén az eredeti kitűzés helyessége utólag is bizonyítható legyen. Amennyiben a kitűzendő pont közelében állandó létesítmény van, ennek pontjait kell örponként használni.

5.4.2. A vízszintes kitűzések

5.4.2.1. Az építmények vízszintes kitűzésének módszere

- (1) Az egyszerűbb építmények kitűzésekor a kitűzési hálózat pontjaira támaszkodva ki kell tűzni az építmény főbb pontjait. Ez a geodéta feladata. A további pontokat a kivitelező cég tűzi ki a kitűzött sarokpontok felhasználásával (pl. zsinórállványról).
- (2) A bonyolultabb szerkezetű és a vonalas létesítmények kitűzésekor célszerű először a létesítmény tengelyvonalát, vagy négyszög alaprajzú létesítménynél a hosszabbik oldalának irányát (szükség esetén, az ezzel párhuzamos egyenest) kitűzni, és a további

kitűzéseket erről a kitűzött és megfelelő módon megjelölt tengelyről elvégezni, mégpedig a leggyakoribb esetben a tengelyre vonatkozó derékszögű koordináták alapján. Ilyen esetben a tengelyen kívül további szükséges pontokat is a geodéta tűzi ki.

5.4.2.2. A vízszintes kitűzés mérési műveletei és megengedett középhibáik

- (1) A vízszintes kitűzés során az alkalmazott mérési műveletek a poláris kitűzés, a szög-, illetve iránykitűzés, a vetítés, valamint a műholdas helymeghatározási technika.
- (2) A szög-, illetve az iránykitűzés pontossága a felhasznált műszer pontraállításának, az irányzott pontok ideiglenes megjelölésének szabatoságától, továbbá a felhasznált műszerrel végrehajtott tulajdonképpeni szög-, illetve az iránykitűzésnek a pontosságától függ. Ennek megfelelően a megkívánt pontosság a pontraállítás, az ideiglenes pontjelölés és a tulajdonképpeni műszeres mérés (szög-, illetve iránykitűzés) megengedett középhibáival jellemezhető (pl. ± 1 mm, ± 2 mm és $\pm 10''$).
- (3) A vetítés pontosságát a vetítés megengedett középhibája jellemzi, (pl. ± 2 mm).
- (4) A kitűzött pont megjelölésének középhibáját a megengedett végleges pontjelölési középhiba mutatja (pl. ± 2 mm).

5.4.2.3. A vízszintes kitűzés gyakrabban előforduló eljárásai

5.4.2.3.1. A poláris kitűzés

- (1) A kitűzés elvégezhető az alapponthálózat valamely pontjáról, vagy a kitűzés környezetében létesített szabad álláspontból. Alapponthálózati pontról legalább két – a kitűzendő iránynál hosszabb – tájékozó irányt kell mérni. A kollimáció és tengelymerőlegességi hibákat automatikusan kezelő mérőállomások esetében, a kitűzendő irányt elegendő egy távcsőállásban kitűzni. Más esetben a kitűzendő irányt a feladattól függően két távcsőállásban kell kijelölni, a végleges értéknek a középértéket kell elfogadni. A távolságot kétszer kell mérni. Fontosabb pontokat két álláspontból is ki kell tűzni. Ha egyéb ellenőrző mód adódik (pl. több kitűzött pont összemérése), azt minden esetben alkalmazni kell.

5.4.2.3.2. Az előmetszés

- (1) Az előmetszéssel történő kitűzés – nehézkessége miatt – általában kerülendő; de nehezen hozzáférhető pontok kitűzésekor, vagy más egyedi körülmények miatt mégis szükséges lehet. A kitűzéshez legalább két, de lehetőleg három olyan ismert alappontra van szükség, amelyről a kitűzendő pont helye megirányozható.

5.4.2.3.3. A vetítés

- (1) A vetítés feladata valamely pontjával megadott függőleges vagy egyenes szakaszával megadott függőleges sík pontjainak, illetve egyenes szakaszainak különböző magasságokban történő kijelölése.
- (2) A teodolittal történő vetítéskor a függőlegest két távcsőállással, két álló irány sík metszéspontjaként kell előállítani.
- (3) Az optikai vetítővel történő vetítéskor a függőlegest az optikai vetítő irányvonala jelöli ki. Az optikai vetítő igazítottságát az állótengely körüli körbeforgatással a mérés előtt ellenőrizni szükséges.

5.4.2.3.4. Vonalas létesítmények kitűzése

- (1) A kitűzéseket a műszerbe épített (út)kitűző program használatával kell végezni. Ehhez a

vízszintes és magassági vonalvezetés geometriai adatait a műszerbe előzetesen rögzíteni kell, az adatok összhangját ellenőrizni kell és a megengedett kitűzési eltérést meghaladó ellentmondás esetén az ellentmondást a tervező bevonásával fel kell oldani.

5.4.2.4. A pontok végleges megjelölése

- (1) A kitűzött pontokat a végleges pontjelölés megengedett középhibájának megfelelő módon, az adott körülmények figyelembevételével kell megjelölni.
- (2) A ± 1 mm megengedett középhiba betonba ágyazott fémlapon 1 mm-nél kisebb átmérőjű furattal; a falba becementezett ácskapocsba vagy meghajlított betonacélba illetve acélszerkezetek vízszintes elemeiben finom befűrészeléssel, vagy sima felületre vonalzó mellett karcolt, esetleg rajzolt vékony vonással biztosítható.
- (3) A ± 2 mm megengedett középhiba betonszeggel; mozdulatlan facövekbe vagy zsinórállványba vert szeggel érhető el.
- (4) A ± 3 mm megengedett középhibát egyenetlen felületre karcolt vagy rajzolt vonás is biztosítja.
- (5) A ± 4 mm megengedett középhiba akkor is elérhető, ha a pontot jelölés nélküli facövek közepe jelenti.

5.4.3. A magassági kitűzések

5.4.3.1. A magassági kitűzések módszere

- (1) Magassági kitűzéskor ismert magasságú alappontokból kiindulva valamely megadott szintet a követelményeknek megfelelő pontossággal ki kell jelölni, vagy pedig a megadott szint közelében elhelyezett – előzetesen megjelölt – pont alapszint feletti magasságát meg kell határozni.
- (2) A kitűzési munkálatok során minden magasságkülönbséget ismétléssel, pl. oda-vissza méréssel kell meghatározni.

5.4.3.2. A magassági kitűzés mérési műveletei és megengedett középhibáik

- (1) A magassági kitűzés két mérési műveletből, a kitűzendő pont és valamely ismert pont magasságkülönbségének meghatározásából, továbbá a kitűzendő pontok megjelöléséből tevődik össze.
- (2) A magassági kitűzésekre két középhibát szükséges előírni: a megjelölt pontok érintősíkjának egyértelműségét jellemző megengedett pontjelölési középhibát (pl. ± 1 mm), és a tulajdonképpeni mérés megbízhatóságát jellemző magasságkülönbség-meghatározás megengedett középhibáját (pl. ± 2 mm).

5.4.3.3. A magassági kitűzés gyakrabban előforduló eljárásai és az ezek alkalmazásával kapcsolatos javaslatok

- (1) A magasságkülönbségeket geometriai szintezéssel (a továbbiakban szintezéssel) vagy trigonometriai magasságméréssel kell meghatározni.
- (2) Kisebb pontosságú kitűzéskor alkalmazható a műholdas helymeghatározó eszközzel történő magasságmeghatározás is.
- (3) A magasabb vagy mélyebb szinten levő pontok kitűzése történhet, szilárd lépcsőn való szintezéssel, vagy pedig úgy, hogy a szintezőléc helyett felfüggesztett, súllyal kifeszített mérőszalagot alkalmaznak.

- (4) A magasságkülönbségek meghatározásakor az oda-vissza mérések közötti különbség a megengedett középhiba értéket nem haladhatja meg.
- (5) Ha szintezéskor a nagy magasságkülönbség miatt szintezőléc helyett kifeszített mérőszalagot használnak, akkor a mérést egymástól függetlenül kétszer (elmozdított mérőszalaggal) kell elvégezni. A két úton nyert érték eltérése nem lehet nagyobb, mint a megfelelő magasságkülönbség-meghatározás középhibája. A továbbiakban a két mérés számtani közepértékét kell felhasználni. A mért hosszat a feladattól függően komparálási, hőmérsékletváltozás, feszítőerő miatti korrekciókon kívül a szalag önsúlyából következő megnyúlási javítással is el kell látni.
- (6) A kitűzési munkálatok során készített mérési dokumentumok lehetnek hagyományos jegyzőkönyvek és digitális állományok. Hagományos szintezési jegyzőkönyvnek tartalmaznia kell a lécleolvasásokat (az acélszalagon végzett leolvasásokat), a szintezést végző nevét, a használt műszer adatait a kitűzéshez használt alappontok és a kitűzött pontok számát és megjelölési módját, valamint egy vázlatot, amely feltünteti a kitűzés módját. A jegyzőkönyvben kell kiszámítani a kitűzendő pontok magasságát, valamint azokat a korrekciókat, amelyekkel a mért magasságot meg kell javítani. A digitális műszerek esetében a mérési eredmények (magasságkülönbségek, mért távolságok, átlagos magasságkülönbség, tervezett magasság stb.) és a mérések paraméterei (pontszámok, kezdőpont magasság, mérési üzemmód, mérési idő stb.) rögzítve vannak. A rögzített adatokat táblázatkezelő programmal célszerű kezelni.
- (7) Ha a kitűzéssel a tervben megadott szintet kell kijelölni, akkor a kitűzött szint (pont) megjelölése a méréssel egyidejűleg végzendő. Ha a kitűzéskor nem a tervben megadott szintet kell megjelölni, hanem csupán ennek közelében egy ismert magasságú pontot kell létesíteni, akkor ezt a pontot a mérés megkezdése előtt szabatosan (állandó módon) meg kell jelölni.
- (8) A kitűzendő pontokat úgy kell megjelölni, hogy a jelölések egyértelműek legyenek, és fennmaradásuk a kivitelezés megtörténteig biztosított legyen.
- (9) A kitűzött magassági pontokat meg kell számozni. A pontok számát a pontok mellett alkalmas felületen időtálló festéssel fel kell tüntetni. Ha a kivitelező úgy kívánja, hasonló módon kell feltüntetni a kitűzött szintek magasságát is.

5.5. A kitűzések ellenőrzése

5.5.1. Az ellenőrzés alapelvei

- (1) A kitűzések ellenőrzése a terepen végzett ellenőrzőmérésből és az irodai ellenőrzésből tevődik össze. Az irodai ellenőrzés a kitűzési adatszolgáltatással való összehasonlításból és a számítások ellenőrzéséből áll.
- (2) Az ellenőrzés végrehajtását és az ellenőrzés eredményét a megfelelő munkarészekben az ellenőrzést végző személynek dokumentálnia kell.
- (3) Minden kitűzött pont helyességét a terepen egymástól lehetőleg független mérésekkel ellenőrizni kell. A kitűzött pontokat a kivitelező cégnek csak az ellenőrzés megtörténte után szabad átadni.
- (4) Az ellenőrző méréseket úgy kell megszervezni, hogy eredményeikből mind az elhelyezési, mind a szerkezeti pontossági követelmények betartása egyértelműen ellenőrizhető legyen.

- (5) Ha a kitűzött létesítmény már meglevő építményekhez vagy egyéb műtárgyakhoz csatlakozik, vagy ilyen környezetben van, akkor a kitűzött pontoknak a meglevő létesítményekhez viszonyított helyzetét mind vízszintes, mind magassági értelemben ellenőrizni kell és meg kell győződni arról, hogy a tervezett kapcsolat biztosított-e.
- (6) Ha az ellenőrző mérések alapján a kitűzés a pontossági követelményeknek nem felel meg, akkor önálló létesítmények kitűzésekor a kitűzést, csatlakozó létesítmények kitűzéséhez a kitűzést és a kitűzést megelőző és követő ellenőrző bemérést meg kell ismételni.
- (7) Az ellenőrző mérés eredményeit a kitűzési vázlaton kell feltüntetni.
- (8) A kitűzésekhez szükséges számítások ellenőrzése a kitűzést végző geodéta feladata.

5.5.2. A vízszintes kitűzések terepi ellenőrzése

5.5.2.1. Az ellenőrző mérések módja

- (1) Kitűzést követően a megjelölt pontokat be kell mérni. A bemérés eredményéről jegyzőkönyvet kell készíteni, melyet digitálisan tárolni kell és szükség esetén a megrendelőnek át kell adni.
- (2) A tervek szerint azonos egyenesen levő pontok helyzetét célszerűen egyenesreméréssel kell ellenőrizni.

5.5.2.2. Az ellenőrző mérések értékelése

- (1) Az ellenőrző mérés eredménye mindig valamilyen távolság, amely lehet közvetlen méréssel mért távolság, vagy az ellenőrzés során meghatározott koordinátákból számított távolság. Az ellenőrző mérésből nyert távolság és a tervben megadott, vagy koordinátákból számított távolság különbsége a tapasztalt kitűzési eltérés. A tapasztalt kitűzési eltérés ismeretében kell megállapítani, hogy megfelelő-e a kitűzés pontossága.
- (2) A kitűzés megfelelőnek tekinthető, amennyiben a tapasztalt elhelyezési vagy szerkezeti kitűzési eltérés abszolút értéke kisebb a megengedett elhelyezési vagy szerkezeti kitűzési eltérésnél.

5.5.3. A magassági kitűzések terepi ellenőrzése

- (1) A kitűzések megbízhatóságának ellenőrzése céljából néhány, a kitűzés során fel nem használt alappontból vagy a kitűzéstől eltérő időben, vagy más módszerrel kitűzött pontot közvetlenül célszerű összemérni.
- (2) Az előre megjelölt pontok ellenőrzésére szolgálhat az oda-vissza szintezéssel meghatározott magasságok különbsége.
- (3) Az adott magasságú pontok (szintek) magasságát végleges megjelölésük után célszerű vonalszintezéssel meghatározni. Képezni kell az ellenőrző mérésből kapott magasságok és ugyanazon pontok elméleti magasságainak különbségét.
- (4) Ha a magasságoknak a kivitelező általi továbbvitele várható, akkor az előző pontokban meghatározott magasságkülönbségek nem haladhatják meg az önálló létesítményekre, vagy a csatlakozó létesítményekre előírt megengedett szerkezeti, vagy elhelyezési kitűzési eltérés 70%-át.

5.6. A kitűzések átadása

- (1) A kitűzés befejezése és az ellenőrző számítások elvégzése után kitűzési-átadási jegyzőkönyvet kell készíteni, melyet digitálisan át kell adni a kivitelezőnek. A kitűzést végző feladata a jegyzőkönyvek digitális tárolása.
- (2) A kitűzött pontokat és a kitűzéshez felhasznált alappontokat a kivitelező cég és a beruházó illetékes megbízottjának a helyszínen meg kell mutatni, és át kell adni.
- (3) A kitűzés-átadási jegyzőkönyv szöveges és vázlatrészből áll:
 - a) a szöveges rész rögzíti a kitűzésnek a kitűző által történt helyes elvégzését, és előírja a kivitelezőnek a kitűzött és átadott pontok megőrzésével kapcsolatos köteleit;
 - b) a kitűzési vázlat alakhelyesen ábrázolja a kitűzött és az ellenőrző mérésbe bevont építményeket, illetve pontokat, továbbá feltünteti a kitűzéshez felhasznált méretadatokat.
- (4) A szöveges résznek a következő adatokat kell tartalmaznia:
 - a) a sorszámot;
 - b) az átadás időpontját;
 - c) a beruházó, a tervező és a kivitelező cég megnevezését;
 - d) a kitűzést végző szerv és a munkát végző dolgozó megnevezését;
 - e) a tárgyat (a kitűzött létesítmény megnevezését);
 - f) a kitűzött létesítmény építési tervének számát (vagy a kitűzési vázlat számát), keltét, készítője nevét, esetleg a tervre utaló egyéb szükséges adatokat;
 - g) a vízszintesen kitűzött pontok mennyiségét, az állandósítás módját;
 - h) a magasságilag kitűzött pontok mennyiségét, a megjelölési módját, a felhasználható magassági alappontok számát és az alapszint megnevezését;
 - i) a kitűzést végző személy nevét, földmérő igazolvány számát;
 - j) a kitűzés ellenőrzését és minőségtanúsítását végző személy nevét, kamarai jogosultságát és nyilvántartási számát;
 - k) az alkalmazott műszer típusát, gyári számát, az utolsó kalibrálás időpontját.

A szöveges rész mintáját a 5.1. számú melléklet mutatja.

- (5) A kitűzési vázlatnak a következő adatokat kell tartalmaznia:
 - a) a kitűzési-átadási jegyzőkönyv sorszámát;
 - b) a használt koordináta-rendszert, tengelyeinek irányát, az északi irányt;
 - c) a felhasznált vízszintes alappontokat, vagy - ha azok a vázlatra nem férnek fel, akkor irányukat, sorszámukkal, koordinátaikkal;
 - d) a kitűzött pontok koordinátáit, állandósításuk módját;
 - e) a kitűzési és ellenőrzési méreteket;
 - f) az alappontok között számított és mért méreteket;
 - g) a kitűzött pontok ellenőrzéséhez felhasznált egyéb létesítmények pontjait;
 - h) az őrpontokat és bemérési adataikat;
 - i) a feltüntetett magassági alappontok és a magasságilag kitűzött pontok magasságát;
 - j) a magassági ellenőrzéshez felhasznált egyéb létesítménypontok magasságát;
 - k) jelmagyarázatot.

A kitűzési vázlatot a mérési jegyzet alapján a kitűzési-átadási jegyzőkönyv

mellékleteként alakhelyesen kell elkészíteni (5.2. melléklet).

- (6) A jegyzőkönyv átadását a kivitelező cég köteles írásban rögzíteni.
- (7) A kitűzési jelek fennmaradását a kitűzést végző csak a kivitelező cégnek történő átadás időpontjáig szavatolja.
- (8) A helyszíni munka során észlelt, a tervtől való esetleges eltérést be kell vezetni a kitűzési-átadási jegyzőkönyvbe, és erre külön fel kell hívni a generáltervező figyelmét.
- (9) A geodéta a jegyzőkönyvileg átadott kitűzést csak a kivitelező cég cégszerűen aláírt újabb megbízása alapján köteles megismételni.

5.7. A kitűzések munkarészei

- (1) A kitűzések átadásának munkarésze a kitűzés-átadási jegyzőkönyv.
- (2) Minden kitűzés esetében elkészítendő és a kitűzőnél maradó munkarészek:
 - a) a kitűzés megrendelése;
 - b) a kitűzés-átadási jegyzőkönyv másolata;
 - c) a kitűzési vázlat.
- (3) A kitűzések jellegétől függően elkészítendő és a kitűzőnél maradó további munkarészek:
 - a) számítási jegyzőkönyvek a kitűzési méretek meghatározásához;
 - b) műszerkalibrálási jegyzőkönyv;
 - c) mérési jegyzőkönyvek;
 - d) szintezési jegyzőkönyvek;
 - e) számítási jegyzőkönyvek.

6. Geodéziai módszerekkel történő állapotértékelés-, állapotelemzés célú felmérések

Az állapotértékelés, elemzés célú felmérések, illetve a készített dokumentumok leggyakoribb felhasználási céljai:

- a) épített állapot ellenőrzése (az elvárt, előírt, tervezett helyzettel való egyezőség, viszony, megfelelőség elemzéséhez);
- b) továbbépítés irányítása (a tervezett geometriai állapothoz való visszatérés segítésére);
- c) műszaki létesítmény mozgásvizsgálata (mozdulatlanság ellenőrzés, mozgáselemzés);
- d) átadási felmérés;
- e) előregyártott elemek átvételi felmérése.

Előszó a 6. fejezethez

Az építmények tervezésével, megvalósításával, működtetésével, vizsgálatával kapcsolatos, döntően jelen M.2.-2011- hatálya alá tartozó, jelenleg a 327/2015. (XI. 10.) Korm. rendelet 3. § (1) bekezdése a) – g) pontjában felsorolt „egyéb célú” földmérési, geodéziai feladatok irányításához, minőségtanúsításához geodéziai tervezői minősítés szükséges.

Ugyanennek a 3. §-nak a (2) bekezdése előírja, hogy természetes tereptárgyak, illetve építmények mozgás- és deformáció vizsgálati méréseit geodéziai tervezői minősítéssel rendelkező földmérő végezhet. A (3) bekezdés szerint az építmények tervezésével, megvalósításával, működtetésével, vizsgálatával kapcsolatos geodéziai vonatkozású kérdések ok-okozati összefüggéseinek értékelése, és mindezekkel kapcsolatban szakértői vélemények készítése, szakmai tanácsadás, javaslattétel teljeskörűen geodéziai szakértői minősítéssel végezhető.

Mivel ezen 6. fejezetben tárgyalt feladatok többségében a (2)., és (3). bekezdésbeli szigorú szakmai követelmények vonatkoznak, a szakmai alaptudás körébe sorolható ismereteket elvártnak tekintjük. Emiatt a korábbi M.2. Tervezési Segédlet vonatkozó fejezeteiben található nagy részét töröltük. Ezzel szemben az itt taglalt geodéziai feladatok eredményeit felhasználó, azt tovább feldolgozó, jellemzően építőmérnök és építészmérnök megbízóval, felhasználóval való szakmai kapcsolattartás fokozottabb segítését új feladatnak tekintettük. Ennek részeként olyan fogalomtárat állítottunk össze, amely egyaránt tartalmaz geodéziai (a nem geodéta végzettségűeknek), és építőipari, építésjogi fogalmakat (a geodéták részére). A könnyebb használat érdekében a fejezetben ezen fogalmakra irodalmi hivatkozás jellegű utalásokat is elhelyeztünk.

A fejezet bizonyos mértékű terjedelem növelését is vállalva igyekeztünk a szakmai segédletekben szokásos közérthetőbb megfogalmazások mellett, jogi precizitású előírásokat is megfogalmazni. Egyrészt a mérnökgeodézia rangját emelő, tervezett jogszabályi szintű szabályzat fele tett lépésnek szántuk. Másrészt ezeket a geodéta átemelheti akár rajzi, akár szöveges munkarészeibe, műszaki leírásába.

Építési törvényből [62] átvett és további építőipari és geodéziai fogalmak

- [1] *alakváltozás*: a létesítmények egyes részeinek más részeihez viszonyított elmozdulása, mozgása;
- [2] *alappmérés*: lásd nullmérés;
- [3] *alsó határeltérés*: a megengedett legkisebb méret (alsó határméret) és a névleges méret közötti különbség (negatív érték, vagy nulla);
- [4] *állapotértékelés-, állapotelemzés célú geodéziai felmérési módszerek*: távolságmérés, egyenesremérés, függőleges vetítés, koordinátamérés, trigonometriai hálózatmérés, sokszögelés, hagyományos geometriai szintezés, trigonometriai magasságmérés (térbeli előmetszés, illetve tahimetrálás keretében), trigonometriai szintezés, továbbá egyszerű vagy szabatos hidrosztatikai szintezés, tahimetrálás kézi vezérelt, vagy robot mérőállomással, műholdas helymeghatározás, és lézerszkennelrel mért pontfelhőből történő adatmérés;
- [5] *állapotrögzítő mérés*: a létesítmény egy adott időpontbeli állapotát (helyét, helyzetét, alakjellemzőit) rögzítő mérés; (nullmérés, ismétlődő mérés)
- [6] *átadási felmérés*: a kivitelező tevékenységének lezárásakor tartott „átadás-átvételi” eljáráshoz készített állapotleíró felmérés;
- [7] *bizonyított mozgás*: saját korábbi helyzetéhez, megjelenési módjához viszonyított, a meghatározás középhibával megadott megbízhatósági értékének kétszeresét meghaladó elmozdulás (hagyományos építőipari gyakorlat). Szakszerűbben: bizonyított a mozgás, ha a különböző időpontbeli helyzetet leíró, 99,7 %-os konfidenciaszinthez tartozó konfidencia intervallumok nem fednek egymásra;
- [8] *deformáció*: lásd alakváltozás;
- [9] *egyesremérés*: közel egy egyenes mentén elhelyezkedő pontoknak a pontok mellett létesített mérési alapvonaltól való oldalirányú távolságai, azaz ordinátái meghatározása;
- [10] *egytengelyű, vagy egyszerű optikai vetítő*: olyan vetítő/lézerfényvetítő, amely egy vetítési sík, a munkasík automatikus, vagy manuális függőlegesbe állítására szolgál. A munkasíkra merőleges sík egyidejű függőlegesbe állítására nem képes;
- [11] *ellenőrzési főpontok*: jellemzően egyedi építmények szerkezeti ellenőrző mérése számára létesített, egymással közös koordináta-rendszerben nem meghatározott, emiatt különös gondossággal megjelölt és legalább két őrponttal biztosított mérési alappontok;
- [12] *elmozdulás*: a létesítmények vagy a terep egy részének a környezethez viszonyított hely-, és helyzetváltoztatása;
- [13] *elmozdulás mérés*: a terep vagy a létesítmény egyes pontjainak valamely alaphelyzethez képesti elmozdulása meghatározása;
- [14] *előregyártott elemek átvételi felmérése*: az elemek (szerkezetek) gyártását követő átadáskor tartott, a beépítést megelőző ellenőrző felmérés megnevezése;
- [15] *elvárt pontosság*: a vonatkozó előírásokban (terv, szabvány, kivitelezési előírás, stb.) megadott vagy megkövetelt, illetve az elkészült szerkezetre előírt építési tűrésekből, pontosabban a határeltérésekből visszaszámolt pontossági követelmény;
- [16] *építést ellenőrző felmérés*: olyan felmérés, amely a geometriai állapot előírásoknak (terveknek, szabványoknak stb.) való megfelelésége ellenőrzésére szolgáló állapotleíró dokumentációt szolgáltat;

- [17] *építést irányító felmérés*: olyan, a részben megépült állapotot ellenőrző felmérés, melynek eredményére az építők a továbbépítés folyamán támaszkodnak. Az előírásoktól eltérő állapot esetén olyan intézkedésre használhatják fel, amely célja a továbbépítés folyamán az építmény tervezett geometriájához való visszatérítése, esetleg a terv módosítása.;
- [18] *építmény*: építési tevékenységgel létrehozott, illetve késztermékként az építési helyszínre szállított minden olyan helyhez kötött műszaki létesítmény, amely a terepszint, a víz vagy az azok alatti talaj, illetve azok feletti légtér megváltoztatásával, beépítésével jön létre (az építmény az épület és műtárgy gyűjtőfogalma); (Étv)
- [19] *épület*: jellemzően emberi tartózkodás céljára szolgáló építmény, amely szerkezeteivel részben vagy egészben teret, helyiséget vagy ezek együttesét zárja körül meghatározott rendeltetés/vagy rendeltetésével összefüggő tevékenység, avagy rendszeres munkavégzés, illetve tárolás céljából; (Étv)
- [20] *felső határeltérés*: a megengedett legnagyobb méret (felső határméret) és a névleges méret közötti különbség (pozitív érték, vagy nulla);
- [21] *függőleges vetítés*: Egy építménypont függőlegesének, illetve a pontot tartalmazó függőleges síknak más magasságban lévő vízszintes síkkal (a referencia síkkal) alkotott metszéspontjának illetve metszéspontjának meghatározása;
- [22] *geodéziai mérési módszerek*: lásd állapotértékelés-, állapotelemzés célú geodéziai felmérési módszerek;
- [23] *geodéziai módszerekkel történő felmérés (a továbbiakban: felmérés)*: pontok geodéziai mérési módszerekkel történő hely-, és helyzet-meghatározása;
- [24] *geodéziai mozgásvizsgálat*: legalább két időpontbeli állapotörögzítő mérés összefoglaló elnevezése, melyek együttesen egy meghatározott időtartam (nullmérés és ismétlő mérés, vagy két ismétlő mérés) alatt bekövetkezett mozgások nagyságának, irányának geodéziai mérési módszerekkel történő meghatározására, dokumentálására hivatottak;
- [25] *geometriai állapot*: építmény környezetéhez viszonyított elhelyezkedése és megjelenési módja;
- [26] *használati pontosság*: a kiválasztott mérési eljárás, mérőfelszerelés használatával és a személyzet közreműködésével az adott helyszíni körülmények közötti végrehajtás során elérhető pontosság; (A korábban volt „Az építőipari mérőeszközök használati pontosságának meghatározási módszereiről” az MSZ ISO 8322-1:1992 - MSZ ISO 8322-7:1992 szabványsorozatot visszavonták.)
- [27] *határeltérés*: a névleges és a tényleges méret közötti megengedett legnagyobb eltérés;
- [28] *határeltéréspár*: a felső és alsó határeltérés, illetve azok értékeinek egyidejű megnevezése, megadása; (pld.: ± 6 mm)
- [29] *hosszmérés*: közvetlen távolságmeghatározási módszer. Ismert hosszúságú mérőeszköz (például mérőszalag) mérendő egyenes vonalba illesztésével történik a vonalhossz meghatározása.;
- [30] *ismétlő mérés*: a nullmérést követő valamely mérés, mely az eltelt időben bekövetkezett mozgásokat határozza meg, vagy azok hiányát igazolja;
- [31] *káros, „nem kívánatos” mozgás*: olyan mértékű mozgás, mely az adott építményszerkezetben annak károsodásával fenyegető erőt okoz;
- [32] *kéttengelyű optikai vetítő vagy vonalvetítő*: olyan vetítő/lézerfényvetítő, amely egyidejűleg két, egymásra merőleges munkasík, így azok metszéspontjának, azaz a műszer irányvonalának függőlegesen állítására képes;

- [33] *környezethez viszonyított elhelyezkedés*: egy műszaki létesítmény más műszaki létesítményhez (pld.: közművezeték, út, vasút) telekhatárhoz, tervezett helyhez és helyzethez (vízszintesség, függőlegesség) viszonyított alaprajzi-, és magassági helyzete;
- [34] *középhiba vagy Gauss -féle középhiba*: matematikai képlete a valódi érték és a mért értékek különbsége, valamint a mérések száma felhasználásával eredményez a mérések pontosságát jellemző mérőszámot, a közép-teljes hibát. A valódi érték hiányában a legvalószínűbb érték és a mért értékek különbsége, valamint a mérések száma felhasználásával eredményez a mérések megbízhatóságát jellemző mérőszámot, a közép-véletlen hibát. A 68,5% -os valószínűségi szinthez tartozó érték!;
- [35] *létesítmények*: épületek, építmények, gépek, berendezések;
- [36] *megbízhatóság*: hazai szaknyelvi hagyományaink szerint azt fejezi ki, hogy ugyanarra a mennyiségre végzett mérések eredményei mennyire azonosak egymással. A szabályos hibák nagyságát nem jelzi. A megbízhatóság mérőszáma a (mérési javításokból) számított középhiba. Más megközelítésben a közép-véletlen hiba. A nemzetközi szaknyelv ettől eltérő, hazánkban is használt értelmezése a *megbízhatóság*, a durva hiba mentesség. Jellemzi a legkisebb kimutatható durva hiba értéke.;
- [37] *megengedett méret*: a tűrésmezőben lévő méret;
- [38] *megengedett mértékű mozgás*: mely sem az építmény-szerkezet állékonyságát, megjelenési módját, sem a környezettel való kapcsolatát (pld.: közműcsatlakozások) nem veszélyezteti. Ilyen az építmény alatti teherviselő talaj, tervező által előre becsült mértékű összenyomódása, más néven a talajkonszolidáció okozta épületsüllyedés ideális, azaz egyenletes esete.;
- [39] *megépült állapotot ellenőrző felmérés*: lásd építést ellenőrző felmérés;
- [40] *megjelenési mód*: műszaki létesítmény szerkezeti elemeinek egymáshoz viszonyított térbeli elhelyezkedése, mérethűsége, alakhűsége, illetve vízszintesség, függőlegesség, vagy azoktól való eltérés, mint hajlás, ferdeség, dőlés;
- [41] *méreteltérés*: a névleges és a tényleges méret közötti különbség;
- [42] *mérethűség-, alakhűség alapadatai*: hosszúság, szélesség, vastagság, párhuzamosság, merőlegesség, szögeltérés, egyenesség, íveltség, helyi-, vagy teljes síklapúság;
- [43] *mérési eltérés*: az építőiparban a pontosság jellemzésére elterjedten alkalmazott mérőszám, melyet két, esetleg három egymástól független mérés eredményéből számítanak ki;
- [44] *mérési eltérés számítása három független mérés eredményéből*: mérési eltérés = a három mérési eredmény számtani közepe és a tőle legjobban különböző mérési eredmény közötti eltérés;
- [45] *mérési eltérés számítása két független mérés eredményéből*: mérési eltérés = a két mérési eredmény számtani közepe és az eredeti mérési eredmények közötti különbség;
- [46] *mintavételes és minden darabos ellenőrző felmérés*: az ellenőrzött tételszám alapján megkülönböztetünk részleges, azaz mintavételes és teljes körű (mindendarabos) ellenőrzést;
- [47] *mozgás, bekövetkezett mozgás*: saját korábbi helyzetéhez, megjelenési módjához viszonyított elmozdulás, változás;
- [48] *mozgások*: létesítmények elmozdulásának, alakváltozásának összefoglaló elnevezése;
- [49] *mozgásvizsgálat*: lásd: geodéziai mozgásvizsgálat;
- [50] *mozgásvizsgálat célú felmérés*: mozgásvizsgálatra felhasznált állapotleíró felmérés;

- [51] *műszaki létesítmény állapotleíró felmérése*: részben vagy egészben megépült/elhelyezett műszaki létesítmény geometriai állapotának dokumentálására (a továbbiakban leírására) végzett felmérés;
- [52] *műszer névleges (gyári) pontossága*: az adott műszertípus gyártó által megadott pontossága;
- [53] *műtárgy*: minden építmény, ami nem minősül épületnek és épület funkciót jellemzően nem tartalmaz (pl. út, híd, torony, távközlés, műsorszórás műszaki létesítményei, gáz-, folyadék-, ömlesztett anyag tárolására szolgáló és nyomvonalas műszaki alkotások); (Étv)
- [54] *névleges méret*: tervezett méret, elméleti méret, a „kell” méret;
- [55] *nullmérés*: a létesítmény mozgásvizsgálata céljára felhasznált legkorábbi időpontú, tehát a vizsgálat alaphelyzetének meghatározására végzett állapotrögzítő mérés. Ez kétféle lehet: a mozgás megindulása előtti helyzet, vagy egy elmozdult helyzet.;
- [56] *pontosság*: a hibátlan érték és a mérési eredmény eltérésének mértéke, a pontosság mérőszáma tehát a valódi hiba. Más megközelítésben a közép-teljes hiba. Kifejezi a szabályos-, és véletlen hibák nagyságát.;
- [57] *szórás*: lásd *középhi*ba;
- [58] *táv* mérés: a távolság közvetve, geometriai vagy fizikai kapcsolatban álló mennyiség(ek) mérésével kerül meghatározása (például kézi lézertáv mérő);
- [59] *távolság*: műszaki létesítmény két pontja közötti legrövidebb egyenes vonal hossza;
- [60] *tényleges méret*: a gyártás/építés során megvalósult méret, a „van” méret;
- [61] *tűrés, tűrésmező*: a felső-, és az alsó határeltérés, tehát a még megengedhető legnagyobb eltérések abszolút értékeinek összege. A 99,7%- os valószínűségi szinthez tartozó érték!;
- [62] *Étv (építési törvény)*; 1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről;
- [63] *karcsú építmények*: azok a 80 méternél magasabb építmények, melyek vízszintes metszeti legkisebb méretük (pl. átmérő) a tervezett magasság egy hatodánál kisebb;
- [64] *korcolt lemez* fedés: olyan tetőfedés, melyen a tetőfedő lemezcsíkok egymáshoz rögzítésére a tetősíkból kiálló vékony fém bordákat alakítanak ki;
- [65] *telek beépített területe*: a telken álló épületek 1,00 m-nél magasabbra emelkedő részeinek, az 1,00 m-es vízszintes síkban mért vetületi területeinek a vonatkozó jogszabály szerinti módosításokkal kiszámított összege.

6.1. Általános előírások

- (1) A végrehajtandó mérési feladatot megelőzően, annak helyszínén, használati pontosságot [26] meghatározó próbamérésekkel bizonyítani kell az előzetesen elvárt pontosság [15] ottani teljesíthetőségét.
- (2) A felméréssel létrehozott állapotleíró dokumentumoknak hiánytalanul, azonosíthatóan és megfelelően kell tartalmaznia a felhasználási célra vonatkozó előírások igényelte adatokat. Például: telek beépített területe [65].
- (3) Minden esetben biztosítani kell az utólagos ellenőrizhetőség, reprodukálhatóság feltételeit. Ennek érdekében a műszaki leírásban állandósított alap/viszonyítási pontok pontleírásait, vagy az alkalmazott műholdas helymeghatározó rendszer/módszer illetve szolgáltató megnevezését meg kell adni.

- (4) Fokozott gondot kell fordítani a geodéziai és építőipari szaknyelv használata pontosság értelmezés, illetve pontosság fogalmak közötti eltérésre. A geodézia fogalom használata esetén minden esetben meg kell adni az azonos valószínűségi szintre vonatkozó építőipari megfelelőjének értékét is. (Például egy adat középhibával [34] kifejezett „elért” pontosságának az elvárt pontosságot kifejező tűréssel/határeltéréssel [61], [27] való összevetésekor).
- (5) Kalibrált, beszabályozott műszerek, eszközök használata esetén is a helyszínen elvégezhető önellenőrzési műveleteket végre kell hajtani.
- (6) Előre jelölt (állandósított) pont függőlegesébe történő műszerállításkor (pontraálláskor) az adott feladat szempontjából elhanyagolható nagyságú legyen a pontra-állási hiba.
- (7) A feladat szempontjából megkívánt mértékű mozdulatlanságot időközönként ellenőrizni kell.
- (8) Ha az ellenőrzés már nem elhanyagolható nagyságú elmozdulást bizonyít, akkor az állandósított pont függőlegesébe állított műszert újra pontra kell állítani, vagy a külpontosság irányát, nagyságát meg kell határozni, és indokolt esetben mérési javításként fel kell használni.
- (9) Ha az irányzás a megírányozandó szerkezetnek a háttérben kirajzolódó kontúrvonalára történik, akkor az irányzást – az irányítócsavar kismértékű elforgatása után – legalább egyszer meg kell ismételni úgy, hogy a második irányzás a kontúrvonalat az előbbivel ellentétes oldalról közelítse.
- (10) Egyidejű térbeli meghatározást végző módszer csupán egy-, vagy kétdimenziós célú használatakor (tahimetralás, műholdas helymeghatározás stb.) a vizsgálati cél szerinti szabályokat kell értelemszerűen betartani.
- (11) Ha a helyzet vagy a változás meghatározása a vizsgálati pont felületének eredeti állapotában, pontjel elhelyezése nélkül történik, a kimutatott értékekhez rendelt megbízhatósági mérőszám meghatározásakor különös gonddal kell eljárni. (pl.: lézerszkennerek, „passzív” („DR”) üzemmódú távmérés, műholdradar stb.). a vizsgált foltbeli felületdarab mérőszög irányába eső egyenetlenségének, illetve annak időbeli változásának mértékét kellő súllyal kell figyelembe venni.
- (12) Ha a megírányozandó tárgy kisebb, vagy vékonyabb, mint az azt irányzó mérőállomás lézertáv mérője vetítette mérőfolt, és környezetéből kiáll, akkor tilos beméréséhez reflektor nélküli távmérő használata.
- (13) Azoknak a tárgyaknak (pontoknak) a helyzete, amelyek kisebbek, vagy vékonyabbak, mint az azokat irányzó lézerszkennerek vetítette mérőfolt, a pontfelhőből kiértékelni tilos. Meghatározásukra más módszert kell alkalmazni.
- (14) Az 1 mm-en belüli pontossági igényű feladatok esetén indokolt észlelőpillér létesítése.
- (15) 1 – 2 mm pontraállási pontossági igény esetén követelmény a pontraállítás ismételt végrehajtással, vagy más alkalmas módszerrel való ellenőrzése.
- (16) Pontjelölésre, kész szerkezetbe vert szög, fűrt jel, lemezbe vésett kereszt is használható.
- (17) Szabatosan jelölt vagy jelöletlen, de jól azonosítható pontok irányzását, illetve a ponthoz segédeszköz illesztését az azonosíthatósággal azonos pontossággal kell elvégezni.
- (18) Jelöletlen pontok esetén kerülni kell az egyenetlen éleket, felületeket.
- (19) Felületekre jellemző adatok meghatározása céljából a felület pontjaira végzett mérés során az élek, sarkok közelében előforduló helyi egyenetlenségek torzító hatását el kell kerülni. Ennek érdekében legalább 3-3 cm, de egyes építőipari szabványok előírásai szerint 10 – 10 cm távolságban elhelyezkedő pontokra (palást felületekre) kell irányozni, illetőleg mérési segédeszközt illeszteni. Például oszlop függőlegesség ellenőrzéséhez a

- padló felett, illetve födém alatt 10 – 10 cm.-re levő keresztmetszet adatait kell bemérni.
- (20) Nagy kiterjedésű felületek esetén 3 × 3 m-es (esetenként 2 x 2 m-es) négyzetháló sarokpontjaiban, falak, pillérek gerendák esetén legalább mindkét végük közelében, és azok felezőjében ajánlott a mérési pontok elhelyezése. A vizsgálati pontok 10 cm-rel az élek, sarkok mellett jelölendők ki.
 - (21) Dilatációval megosztott felületek esetén a dilatációs vonalak (szerkezetek) mellett, mindkét oldalukon külön mérési pontsort kell kijelölni és mérni.
 - (22) Ha előregyártott elemekből összeszerelt felület pontjait kell bemérni, akkor az elemeken olyan mennyiségű és elhelyezkedésű felületi pontot kell bemérni, hogy azokból részben elemenkénti, részben a felületre vonatkozó elemzés, értékelés elvégezhető legyen.
 - (23) Tilos rossz hőtágulású anyagból készült műszerállvány használata.
 - (24) Az ugyanabban a műszerállásban egyenes állásban (alul a léctalp) és megfordított helyzetben is használt szintezőléc talppontheba mentes legyen. Ellenkező esetben minden lécleolvasást talppontheba javítással kell ellátni. Például egyidejű padló és plafon szintezésekor.
 - (25) A rajzokra minden esetben elhelyezendő rajzpecsétet az 1.1. sz. mellékletbeli minta alapján, a feladat jellege (igénye) szerinti módosításokkal kell elkészíteni.

6.2. Geodéziai eszközökre, mérési módszerekre vonatkozó előírások

- (1) Pontok hely-, és helyzet-meghatározására megengedett geodéziai mérési módszerek: távolságmérés, egyenesremérés, függőleges vetítés, koordinátamérés, trigonometriai hálózatomérés, sokszögelés, geometriai szintezés, trigonometriai magasságmérés (térbeli előmetszés, illetve tahimetrálás keretében), trigonometriai szintezés, továbbá egyszerű vagy szabatos hidrosztatikai szintezés, tahimetrálás kézi vezérelt, vagy robot mérőállomással, műholdas helymeghatározás, és lézerszkennelrel mért pontfelhőből történő adatmérés.
- (2) Az általános mérési szabályok betartása mellett a mérési módszer alapl műveleteinek is olyan pontosnak kell lenni, hogy az alapl műveletek hibáival együtt, a hibaterjedés négyzetes szabályai szerint számított meghatározási hiba értéke ne legyen nagyobb, mint a meghatározás megengedett hibája. Röviden: minden esetben követelmény, hogy az alkalmazott módszer az adott használati körülmények között biztosítsa az elvárt pontosságot.
- (3) Egyidejű térbeli meghatározást végző módszerrel meghatározott adatok csupán egy, vagy kétdimenziós összetevőre irányuló használatakor (mérőállomással való tahimetrálás, műholdas helymeghatározás stb.) a felhasználási jelleg, és vizsgálati cél szerinti szabályokat kell értelemszerűen betartani.

6.2.1. Szabályok távolságmérésre

- (1) Távolság [59], azaz létesítmény két pontja közötti legrövidebb egyenes vonal hosszának meghatározása hosszméréssel [29], és távméréssel [58] egyaránt megengedett.
- (2) Hosszmérés esetén követelmény, hogy a hosszmérő eszköz (pld.: mérőszalag) sérülés-, és megnyúlásmentes, rendszeres időközönként komparált legyen. Nem ajánlott, de a

vonatkozó szakmai ismeretek és szabályok betartása esetén megengedett a hossz mérő eszköz saját hosszánál nagyobb távolság mérésére való használata.

- (3) Távmérésre, azaz közvetett távolság-meghatározásra egyaránt alkalmazható elektronikus céleszköz (pld.: kézi lézertávmérő, ultrahangos távmérő), vagy geodéziai módszer (egyenestávolság, geometriai szintezés, függőleges vetítés, stb.). Utóbbiakra vonatkozó néhány előírás a folytatásban található.

6.2.2. Az egyenesremérésre [9] vonatkozó szabályok

- (1) A mérési alapvonalat legalább három alapponttal kell állandósítani annak érdekében, hogy az alappontok mozdulatlansága ellenőrizhető legyen.
- (2) Az ordináták (oldalirányú távolságok) meghatározhatók közvetlenül, az alapvonal valamelyik alappontjára állított, álló irányítójával az alapvonalba igazított távcsővű műszerrel és a vizsgálati ponthoz illesztett mérőskálaival (beosztásos mérce). A mérőskála az alapvonalra merőlegesen, egyidejűleg vízszintesen kell elhelyezni. Az ordináta leolvasható a távcsővön át, vagy a mérőskála mellől szemlélve. Utóbbi esetben a távcső irányvonalába egy, a mérce eltolható pontjelet (jeltárcsa) kell az alapvonalba beinteni. Használata javasolt, amikor nagy távolság miatt a távcsővön át történő skálaleolvasás nehézkes.
- (3) Az ordináták (oldalirányú távolságok) meghatározhatók közvetetten is. Mérőállomás használatával poláris koordinátamérés ajánlott, ha annak feltételei teljesülnek. Végrehajtása során a műszert az alapvonal olyan alappontjára kell felállítani, ahonnan a vizsgálati pontok közvetlenül irányozhatók. Meghatározandók az alapvonal és a vizsgálati pontok közötti poláris szögek és a műszer-vizsgálati pont távolságok. Egyaránt megengedett a mérőállomásba telepített szoftverrel történő, vagy utólagos „polárisból derékszögűbe” koordináta átszámítás.

6.2.3. Teodolitos vetítésre vonatkozó előírások

- (1) Ez a fejezet a külső ponton álló, két tengely körül forgatható távcsővel (teodolittal, mérőállomással) létesített függőleges síkkal végzett vetítésre vonatkozó előírásokat ismerteti.
- (2) A műszert vízszintes értelemben a vetítendő pont függőlegesétől a mértékadó magasságkülönbség 1.5–2.5-szeres távolságában kell felállítani. Mértékadónak a műszer és a vetítendő pont, illetve a műszer és a vetített pont közötti nagyobbik magasságkülönbség értendő.
- (3) Az álláspontok helyét maradandóan meg kell jelölni, vagy síkrajzi koordinátáit meg kell határozni, vagy a szabadálláspont módszerrel történő esetleges későbbi helyettesítéséhez szükséges adatokat meg kell határozni.
- (4) A műszer állótengelyét az elérhető legnagyobb pontossággal függőlegessé kell tenni.
- (5) Gondoskodni kell a legtöbb műszeren jelentkező tengelymerőlegességi hiba következményének, azaz a függőleges műszer-állótengely ellenére ferde helyzetű vetítő irányítók hatásának kiküszöböléséről.
- (6) A vetítő irányítók nem függőleges helyzete hatását két távcsőállásban történő méréssel, vagy egyes mérőállomásokban alkalmazott szoftveres korrekciós eljárással kell kiküszöbölni. A durva hibák kizárása és a véletlen hibák hatásának csökkentése érdekében utóbbi esetben is javasolt a két távcsőállásban történő vetítés.

- (7) Ajánlott a teodolit irányvonalára merőleges, mozdulatlan, egyidejűleg vízszintes helyzetű skálára történő vetítés.
- (8) Ponton átmenő függőleges vetítésére megengedett a függőlegesből nézve egymásra közel merőleges irányban létesített két műszerállásból történő vetítés..

6.2.4. Egy optikai síkkal dolgozó vetítők használatára vonatkozó előírások

- (1) Az itt felsorolt előírások vonatkoznak az egyszerű (egy vetítési síkkal dolgozó) optikai vetítőre (beleértve a lézersík kivetítőt is), és a kiegészítő berendezéssel 90°-kal eltérített irányvonalú szintezőműszer használatára.
- (2) A munkafeladatban elvégzendő vetítés előtt két, egymással fél fordulattal eltérő vetítési helyzetű vetítő síkkal ellenőrző vetítéseket kell végezni. Abban az esetben, ha a vetítő sík nem kellően függőleges, minden vetítést így, tehát két helyzetben kell végrehajtani.
- (3) A kiegészítő berendezés (objektív prizma) helyzete a távcsövön legyen stabil, a teljes használat alatt mozdulatlan.
- (4) Annak függvényében, hogy egyetlen, vagy több egymás fölött, közel egy vonalban/síkban elhelyezkedő pontot kell vetíteni, továbbá vetítés során a műszer mozdulatlan, vagy eltolható helyzetű, számtalan mérési elrendezés kialakítható. Minden, az elvárt pontosságot biztosítani képes eljárás megengedett.

6.2.5. Vonalvetítőkkel végzett vetítésre vonatkozó előírások

- (1) Mechanikus függővel (függőzsinórral) végrehajtott vetítést mindig meg kell ismételni. Eredménye elfogadható, átlagolható, ha a két vetítés között az eltérés nem nagyobb a megengedett mérési eltérés [43] kétszeresénél.
- (2) Ha a függőt légmozgás, huzat éri, a függő mozgását folyadékba helyezéssel kell csillapítani.
- (3) A függő súlya olyan nagy legyen, hogy az a huzalt egyenesre feszítse.
- (4) Optikai vonalvetítésre a gyári célműszerek (kéttengelyű optikai vetítő [32], vagy lézervonal vetítő) mellett elfogadható az a teodolit (mérőállomás), amelynek okulárját úgynevezett tört okulárral cserélve, irányvonalát függőleges helyzetbe lehet szabályozni.
- (5) Az előző pontbeli műszerekkel a vetítést az állótengely körül fél fordulattal elforgatott helyzetben is el kell végezni. A vetítések eredménye elfogadható, átlagolható, ha a két vetítés között az eltérés nem nagyobb a megengedett mérési eltérés [43] kétszeresénél.

6.2.6. Sokszögvonallétesítésére vonatkozó előírások

- (1) A sokszögvonallétesítés minél rövidebb legyen, a legrövidebb és leghosszabb oldalhosszak aránya ne lépje túl az 1:1.5 arányt.
- (2) A sokszögvonallétesítés nyújtott legyen.
- (3) A sokszögvonallétesítést mindkét végén, s minden 3–5 pont után is lehessen lehetőleg legalább 2 – 2 irányal tájékozni.
- (4) Sokszögeléshez műszerállványokat és jeltárcsákat, azaz kényszer-központosító felszerelést kell használni.

6.2.7. Háromszögelési (trigonometriai) hálózatra vonatkozó előírások

- (1) Megközelíthetetlen, reflektor nélküli távolságmérésre alkalmatlan pontok síkrajzi vagy térbeli meghatározására (pld.: műemlék épületek-, templomok korcolt lemezfedésű [64] tetőhéjazata) ajánlott e módszer használata. Lásd: 6.3.5. (2).
- (2) A háromszögelési hálózatot ajánlott, sőt háromnál több álláspont esetén kötelező kiegyenlítéssel kiszámítani.

6.2.8. Geometriai szintezésre vonatkozó előírások

- (1) Ha az alap-, és a vizsgálati pontok közötti magasságkülönbségek mérésének megengedett hibája ± 2 mm-nél nagyobb, akkor:
 - a) Hagyományos optikai mikrométerrel nem rendelkező, szintezőlibellás vagy kompenzátoros, vagy digitális szintezőműszert, a pontossági követelmény függvényében mm vagy cm osztású szintezőlécet (mérce), illetve a szintezőműszerhez tartozó vonalkódos szintezőlécet, kötőpontként pedig szintezősarut használhatunk;
 - b) Az egy műszerálláshoz tartozó léctávolságoknak egymással egyenlőknek kell lennie;
 - c) Egyenlőtlen léctávolság csak akkor engedhető meg, ha a szintezőműszer igazított, vagy ha a műszer igazítatlanságából származó hibát a léctávolságok meghatározását követően számítással figyelembe vesszük.
- (2) Ha az alap-, és a vizsgálati pontok közötti magasságkülönbségek megengedett hibája ± 2 mm, vagy ennél kisebb, akkor minden esetben:
 - a) Hagyományos optikai mikrométeres (szintezőlibellás, vagy kompenzátoros) vagy digitális felsőrendű szintezőműszert kell használni;
 - b) Fixen szerelt szelencés libellával ellátott, az alkalmazott műszertípustól függően 1 vagy 0,5 cm-es osztásközű szintezőléceket vagy vonalkódos szintezőlécet kell használni;
 - c) Nagy hőtágulású anyagból készült, vagy összeecsukható szintezőléc használata tilos;
 - d) Az irányzott szintezőléc(ek)et kitámasztó rudakkal mozdulatlaná kell tenni;
 - e) Kötőpontként a mérés teljes időtartamára állandósítottnak tekinthető tárgyat kell használni. Szilárd burkolat esetén esetlegesen szintezősarú is használható.
- (3) Ha az alap-, és a vizsgálati pontok közötti magasságkülönbségek megengedett hibája kisebb, mint ± 1 mm, akkor a (2) bekezdésbeli előírások folytatása:
 - a) A szintezést – felsőrendű műszerrel és módszerrel – egymástól függetlenül négyszer (kétszer oda-vissza) kell elvégezni;
 - b) Az első oda-vissza mérés és a második oda-vissza mérés eltérése (az észlelési differencia) egyetlen szakaszban sem lehet nagyobb, mint $\pm 0,3$ mm;
 - c) Zárt poligon esetén a poligon-záróhiba $\pm 0,7$ mm-nél nagyobb nem lehet;
 - d) Általános esetben a mérés közbeni léghőmérsékletet mérve a komparálási javítás, továbbá – páratlan számú műszerállások esetén – a talppontjavítás figyelembevételével kell az előzetes magasságkülönbségeket számítani. Komparálási javítást nem kell számítani, ha az egyes mérési alkalmakkor ugyanazon szintezőléceket használjuk, s emellett az alap-, és vizsgálati pontok közötti

magasságkülönbség 1 m-nél nem nagyobb. Talppontjavítást páratlan műszerállás esetén sem kell alkalmazni, ha az nem haladja meg a $\pm 0,1$ mm-t, vagy ha a szintezéshez azonos állásban tartott egyetlen szintezőlécet használunk. A lécműszer távolság 25 m-nél hosszabb nem lehet.

- (4) Ha az alap-, és a vizsgálati pontok közötti magasságkülönbségek megengedett hibája $\pm 1-2$ mm közötti érték, akkor a (2) bekezdésbeli előírások folytatása:
- a) A szintezést – felsőrendű műszerrel és módszerrel – egymástól függetlenül kétszer (egyszer oda és vissza) kell elvégezni;
 - b) Az észlelési differencia maximális értéke $\pm 0,5$ mm, a maximális poligon-záróhiba $\pm 1,5$ mm lehet;
 - c) A lécműszer távolság 40 m-nél hosszabb nem lehet.

6.2.9. Trigonometriai magasságmérésre vonatkozó előírások

- (1) A trigonometriai magasságmérésre vonatkozó szabályok vonatkoznak a tahimetria és a térbeli (egyben magassági) előmetszésre is.
- (2) Ha a magasságmérés trigonometriai magasságméréssel történik, a magassági alappontokat, vagy magassági főpontokat a mérendő magas építménytől olyan távolságra kell elhelyezni, amely a legmagasabban fekvő irányozandó pont alapponthez viszonyított magasságkülönbségének mintegy 2–2,5-szeres értékével egyezik meg.
- (3) Trigonometriai magasságmérés során, két (esetleg több) műszerállás alkalmazása esetén a műszermagasság meghatározási hiba kiejtése, illetve elhanyagolhatóvá tétele érdekében a műszerálláspontok magasságkülönbségét közös pontra való mérés módszerével kell meghatározni.
- (4) Gyakori, hogy megbízásra szóló tárgyalások során a geodéziában kevésbé járatos Megbízó a munkaterületi szempontokra tekintettel (nem kell megközelíteni a mérendő pontokat, stb.) trigonometriai magasságmérési megoldásra sarkalja a geodétát akkor is, amikor szakmailag célszerűbb lenne szintezés. Például munkagödör létesítés miatt az ottani telekhatáron álló tűzfalú épület mozgásvizsgálata előkészítésekör. Ilyen esetben javasolt felhívni a figyelmét arra, hogy az általa felületesen ismert kompenzátoros „mérnöki szintezőműszer” irányvonal közép-ingadozása csak $\pm 0,4'' - \pm 0,5''$, szemben az elterjedten használt $\pm 3''$ vagy $\pm 5''$ leolvasási középhibával jellemzett mérőállomásokéval. Továbbá arra, hogy a trigonometriai magasságmérés alkalmazásakor előforduló műszer-irányzott pont távolságok (emiatt a távolsággal arányos hibaösszetevők) általában jóval nagyobbak, mint a szintezőműszer-szintezőléc közöttiek.
- (5) Trigonometriai magasságmérés nem végezhető erős légrézgéses időszakban.
- (6) Nagyon magas pontossági követelmények esetén a mérés helyszínén a refrakció koefficiensét meg kell határozni (ismert magasságú alappontra végrehajtott méréssel, vagy két álláspont között közvetlenül egymás után mért oda-vissza zenitszög méréssel). Hosszabb idejű mérési sorozat esetén a meghatározást legalább kétszer, (a kezdésnél és befejezésnél is) el kell végezni.
- (7) Ha a refrakció koefficiens-változás magasságmérésre kifejtett hatása kisebb, mint a magasságméréstől elvárt pontosság, elhanyagolásáról, vagy figyelembe vételéről további szempontok mérlegelése után kell dönteni.
- (8) Ha a refrakció koefficiens-változás hatása eléri, vagy meghaladja magasságméréstől elvárt pontosságot, a változást lineárisan rá kell osztani a mért irányokra.

- (9) Födém tahimetrláláskor a távmérő sugár lapos beesési szöge okozta mérési pontatlanság kiejtésre ajánlott módszer: a bemérendő pontokhoz illesztett, függőleges helyzetben tartott irányjelre vagy szintezőlc beosztásvonalra történő mérés. Az így kapott „külpontos” magasságot „jelmagasságkénti” beszámításával rutin művelet a „központosítás”.

6.2.10. Robot mérőállomásra és térskennerre vonatkozó előírások

- (1) Robot mérőállomás használatkor egyidejűleg betartandóak a manuálisan vezérelt mérőállomásokra vonatkozó előírások (beleértve a használati korlátozásokat is) például a 6.3.4.4.-beliek és azok a továbbiak, amelyek az automatikus működés miatt szükségesek.
- (2) Abban az esetben, ha a bemért pontok közé használati korlátozás alá eső is kerülhet (pld.: környezetéből kiálló, a távmérő sugár méretéhez hasonló szélességű borda, perem, él) gondoskodni kell azok adatállományból történő kiszűréséről.
- (3) Ismétlődő mérésre, (mint mozgásmegfigyelés) használt robot mérőállomásra vonatkozó, a használati cél szerinti további előírások a 6.4.3. fejezetben találhatóak.
- (4) Térskennerrel történő felméréskor szem előtt kell tartani, hogy időben újabb és újabb felhasználási célok keletkezhetnek. A lehetőségek keretei között biztosítani kell, hogy a meghatározott pontfelhő alapú modell ezek kiszolgálására is alkalmas legyen. Beleértve ebbe azt is, hogy esetlegesen végrehajtandó későbbi kitűzések terep-térmodell közös pontokra támaszkodva kellő pontossággal teljesíthetők legyenek.

6.2.11. Műholdas helymeghatározásra vonatkozó előírások

- (1) A teljes 6. fejezet alá tartozó mérési feladatok műholdas helymeghatározással történő végrehajtása előtt különös gondot kell fordítani a módszerrel elérhető használati pontosság meghatározására (6.1. (1)), tehát az elvárt pontosság teljesíthetőségének igazolására.
- (2) Lehetőleg a Lechner Nonprofit Kft. GNSS Szolgáltató Központja (GSzK) által üzemeltetett GNSSnet.hu hálózatra kapcsolt kétfrekvenciás vevővel történjen a meghatározás.
- (3) A GNSSnet.hu hálózattól független szolgáltató esetén annak a GNSSnet hálózattal való egyenértékű pontosságát legalább 7 naponta ellenőrizni kell.
- (4) A vevő szolgáltatja ETRS89 koordinátákat utófeldolgozás esetén az EHT² térbeli transzformáció alkalmazásával, vagy vele egyenértékű transzformációs szoftverrel kell a hivatalos országos vetületi rendszerbe transzformálni. Valós idejű meghatározás esetén az EHT² -vel egyenértékű VITEL transzformáció használata állítandó be.
- (5) A meghatározandó ponton mindig „RTK fix” megoldási helyzetben, és legalább 15 másodpercen keresztül kell a vevőt mozdulatlan mérőhelyzetben megtartani.
- (6) Minden olyan esetben, amelyben úgynevezett vetület nélküli rendszerben kell adatokat meghatározni, gondoskodni kell a műholdas mérőeszköz szolgáltatja vetületi adatok további transzformációjáról.
- (7) A mérés során alkalmazott beállításokat és az elvárt pontosság teljesítésére vonatkozó adatokat tárolni kell és szükség esetén a készítőnek be kell mutatnia.

6.3. A mérendő tárgy jellegéből, vagy sajátos térbeli helyzetéből következő előírások

6.3.1. Vetítésére alkalmazható eszközök (módszerek)

- (1) Álláspontjából az építménypontra és a referencia síkra való irányzására egyaránt képes teodolit. 6.2.3. fejezet.
- (2) Olyan teodolit vagy szintezőműszer, melynek irányvonala a távcsőre szerelt kiegészítő berendezéssel (tört okulár vagy objektív prizma) 90° -kal eltéríthető. 6.2.4. fejezet.
- (3) Egyszerű (egy vetítési síkkal dolgozó) optikai vetítő. 6.2.4. fejezet.
- (4) Az építménypont függőlegese (azaz a ponton átmenő függőleges vonal) közvetlenül vetíthető arra alkalmas vonalvetítő eszközökkel, (függő, kéttengelyű optikai vetítő beleértve a lézerfény-vetítőket is), vagy a pont függőlegeseként egymással metsződő, két sík vetítésével. 6.2.3. fejezet, 6.2.5. fejezet.
- (5) Megengedett a vetítendő pont síkrajzi koordinátáinak meghatározása, majd a vetítési síkon történő kitűzése.

6.3.2. Több szintes épületek terv szerint egymás fölötti oszlopainak bemérésére vonatkozó előírások

- (1) Minden épületszinten ugyanazon síkrajzi geodéziai koordináta-rendszerbeli alaprajzi helyzet határozandó meg.
- (2) Ha a megbízás a bemérés eredményeinek dokumentálási részleteire nem terjed ki, akkor digitális technológiával olyan alaprajzokat kell készíteni, amelyek tartalmazzák az egymás fölötti szinteken bemért oszlopokat, falazatokat, és alkalmasak arra, hogy az oszlopok középpontjainak, illetve a falazatok középvonalainak részben egymáshoz, részben a felsőbb szinten lévőknek az alapszinten lévőhöz viszonyított eltérése lekérdezhető legyen.
- (3) Oszlop függőlegessége, vagy függőlegestől való eltérés meghatározása céljára alsó és felső tengelypontjai síkrajzi helyzetét, tehát a pontokon átmenő függőlegesek egymáshoz képesti viszonyát kell meghatározni. Szerkezeti elemekhez való csatlakozások további közbelső pontok bemérését is megkövetelhetik.
- (4) Oszlop elcsavarodás meghatározása célra a tengelyvonal helyzetén túl meghatározott magasságban lévő oszlopkeresztmetszet (oszloppalást) mérést is kell végezni.
- (5) Íveltség, kardosság, tengelygörbülség meghatározásához legalább három keresztmetszetbeli tengelypont helyzetét kell meghatározni.
- (6) Ha az oszlop magassága a 10 métert nem haladja meg, a függőlegesség ellenőrzés függővel elvégezhető. Nagyobb magasság, vagy nagyobb pontossági kíváncsi esetén teodolittal való vetítést, illetve szögmérést kell alkalmazni. A mérést a módszerre előírt szabályok szigorú betartásával kell végrehajtani.
- (7) Ha a szerkezet tengelyvonalának csak valamely függőleges síkban való elhelyezkedését kell ellenőrizni, akkor a mérést elegendő a síkra merőleges vonalban elhelyezett egy ellenőrzési főpontról [11] végrehajtani. Lézeres (reflektor nélküli) távmérőjű mérőállomással, a tahimetria módszerével is ellenőrizhető a függőlegesség. (6.1. melléklet)

6.3.3. Kis alapterületű magas építményekre vonatkozó előírások

- (1) Kis alapterületű magas építmények (gyárkémények, magas kilátók, rádió és televízió adótornyok, víztornyok, stb.) különböző magasságú tengelypontjainak az alapközéppont függőlegeséhez viszonyított helyzete meghatározandó. A bemérésre úgy az építményen kívüli műszerállásokból elvégezhető teodolitos vetítési módszerek, mint az építményen belül (esetleg annak közvetlen közelében) végrehajtott optikai vetítőműszeres vetítések is alkalmazhatók.
- (2) Karcsú építmények [63] mérésekor a Nap egyoldalú melegítő, valamint a szél oldalirányú nyomó hatására bekövetkező tengelyferdeséget meg kell határozni (empirikus vagy számító módszerrel), és vele a bemért adatokat meg kell javítani.
- (3) Csúszó zsaluzatos építési technológiával, kör keresztmetszetűre tervezett létesítmény építés közbeni állapotleíró felmérése során a tengelyvonal pillanatnyi helyzetének meghatározásán kívül a zsaluszerkezet (zsaluzati kör) alakjellemzői, és a kezdő sugárhoz képesti elfordulása is meghatározandó.

6.3.4. Közelítőleg egy síkban elhelyezkedő pontok mérésére vonatkozó szabályok

- (1) Közelítőleg egy síkban elhelyezkedő pontok bemérését úgy kell végrehajtani, hogy az adatokból a rájuk illeszkedő (vagy más, meghatározott szempont szerinti) sík helyzetét, jellemzőit, a bemért pontok ahhoz képesti viszonyát meg lehessen határozni. Tervezett síkhoz való viszony elemzése esetén a tervezett sík jellemzően vízszintes, vagy függőleges helyzetű, de nem ritka a ferde helyzetű sem.
- (2) Vízszintesre tervezett sík esetén (padló síklapúság vizsgálat, földem lehajlás-mérés) a magasságmérési módszerek, függőlegesre tervezett sík esetén (például fal síklapúsági mérése) az egyenesre mérés, poláris felmérés (pontfelhőt meghatározó szkennelés) tahimetrlás, vetítés egyaránt megengedett.
- (3) Vízszintes közeli helyzetben lévő pontok felmérést, geometriai szintezéssel célszerű elvégezni, ha szintezőműszert (geodéziai távcsővel szerelt, vagy fényvetítős változatút egyaránt) úgy fel lehet állítani, hogy mérendő helyekre állított szintezőlécekre a rálátás biztosított. Ha az egyenlő léctávolság követelmény nem biztosítható, akkor a mérésre csak előzetesen gondosan kiigazított műszert szabad használni, vagy az igazítási hibát az irányzási távolság használatával számítással kell figyelembe venni.

6.3.4.1. Egy felület egy függőleges metszetének optikai vetítővel végrehajtott bemérésére vonatkozó előírások

- (1) Az optikai vetítőt a felület mellett, a mérendő metszetsíki felületi normális síkjában, a körülmények megengedte legrövidebb távolságban kell felállítani.
- (2) A mérendő pontokhoz illesztett mércét a felületre merőlegesen és vízszintesen kell tartani.
- (3) Ha az optikai vetítő „egy tengelyű” tehát irányvonal helyett irány sík szabályozású, a mérce leolvasása előtt a műszer mérő irány síkját a felületi alkotóra merőleges helyzetbe kell fordítani, azaz tájékoztatni.
- (4) Még igazítottnak tartott műszer esetén is kötelező helyszíni ellenőrzést végezni néhány pontra „két távcsőállásban” végzett leolvasásokkal.

- (5) A módszer használata sík és görbe felületek alkotója esetén egyaránt megengedett, ha az adott helyszínen az elvárt pontosságot biztosítani képes.

6.3.4.2. Egy felület több függőleges metszetének optikai vetítővel végrehajtott bemérésére vonatkozó előírások

- (1) A módszer használata akkor megengedett, ha az egyes metszetek mérésére létesített (6.3.4.1.) optikai irányvonalak, illetve iránysíkok közös síkot alkotnak és ez a sík közel párhuzamos helyzetű a bemérendő pontokra illeszkedő síkkal.
- (2) Ugyancsak megengedett a módszer használata abban az esetben is, ha valamelyik metszethez felállított műszer kitér a közös síkból, de annak mértéke meghatározható, és értékével az ottani mérési eredmények javíthatók.

6.3.4.3. Közelítőleg egy függőleges síkban elhelyezkedő felületi pontok egyenesre-méréssel történő bemérése előírásai

- (1) A viszonyítási (mérési) alapvonal legyen hosszabb, mint a mérendő felület.
- (2) A (3). és (4). bekezdésbeli követelmények egyidejű teljesülése esetén megengedett egy távcsőállás használata.
- (3) A mérendő felület vetülete essen rá az alapvonalra, tehát az ordináták méréséhez illesztett mérce minden esetben az alapvonal végpontjai között helyezkedjen el.
- (4) Az alapvonal valamelyik alappontjára felállított ordinátamérő műszert távcsővével (teodolit, mérőállomás) vízszintes, illetve azzal legfeljebb $\pm 40^\circ$ -os szöget bezáró ferde helyzetben szabad mérceleolvasást végezni
- (5) Ha a mérőműszer távcsővére előírtnál ferdébb (meredekebb) helyzetben, vagy annak a fekvőtengelye körüli áthajtott helyzetében is kell használni, kötelező mindkét távcsőállásban elvégezni a mérést.

6.3.4.4. Közelítőleg egy függőleges síkban elhelyezkedő felületi pontoknak tahimetrálással vagy pontfelhővel történő bemérése előírásai

- (1) A mérőműszer (jellemzően tahiméter vagy lézershíj) álláspontja(i) és az álláspont(ok)ból mért felületdarab nagyságát úgy határozzuk meg, hogy a felületi pontokra vetített távmérő sugar a pontbeli felületi mérőlegestől (normálistól) legfeljebb 30° -ban eltérő helyzetű lehet.
- (2) Több műszerálláspont szükségessége esetén a módszerre jellemző módon biztosítani kell, hogy a felület bemért pontjai egy közös háromdimenziós koordináta rendszerben kerüljenek meghatározásra.

6.3.5. Szétszórtan elhelyezkedő pontok érintés nélküli, tisztán geometriai módszerű meghatározására vonatkozó előírások

- (1) Az egyidejű síkrajzi, vagy térbeli meghatározást adó érintéses és/vagy távmérési módszerek alternatívájaként használható az alappontokból, mint szögmérőműszer álláspontokból végrehajtott háromszögelés.
- (2) Ha a környezetéből kiálló, az azt irányzó mérőállomás, vagy lézershíj távmérője vetítette mérőfoltnál kisebb, vagy vékonyabb tárgyat kell bemérni (pld.: korcolt lemezfedél bordája [64]), akkor kifejezetten ajánlott a háromszögelés.

- (3) Ugyancsak ajánlott egyes esetekben mozgásvizsgálati mérések módszereként is.

6.3.6. Vonalas jellegű szerkezetek, vagy vonalas műtárgyak egyenes jellegű szakaszai felmérésére vonatkozó előírások

- (1) Ezen előírások jellemzően gerendatartók, darupályák sínszálai, szerkezeti fekvő kontúr élek, útépitőgépek sínpályái, alagútkemencék sínszerkezetei, építményekkel geometriai kapcsolatban lévő keskeny vagy normál nyomtávú ipari vágányok felmérésére vonatkoznak.
- (2) Ha az elvárt pontosság biztosítható, elegendő egy, a pálya tengelyvonalát megközelítő helyzetben kijelölt viszonyítási egyenest (függőleges síkot) kitűzni, majd mindkét sínszál sínfeje oldalát (szükség esetén az űrszelvény kontúrvonalát vagy szelvényfalát) erre az egy kitűzött síkra vonatkoztatva bemérni. *Egyenesremérés* [9]. A sínfejtengely helyzet meghatározáshoz szükséges fejszélesség meghatározása kopott sínek esetén is egyszerű.
- (3) Széles nyomtávú pályák (pl. darupályák, útépitőgépek sínpályái stb.) felméréséhez a sínszálak közelében két viszonyítási sík nyomvonalát kell kitűzni úgy, hogy azok a pálya tengelyvonalával megközelítően, ugyanakkor egymással párhuzamosak legyenek. *Egyenesremérés* [9].
- (4) A kitűzött viszonyítási sík(ok)ra vonatkozó ordináta mérés - a módszerre vonatkozó szabályok betartásával, - a körülményektől függően vagy teodolittal, vagy optikai vetítővel hajtható végre. A módszer új építésű, és kopott, felújítás alatti pályákra egyaránt használható.
- (5) Poláris (tahimetrikus) módszerrel a sínfejtengelyt mérhetjük, melynek kijelölése kopott sín esetén lassú, körülményes. Emiatt a módszer csak új építésű pályákra, és csak a következő három feltétel együttes teljesülése esetén alkalmazható:
 - a) A rendelkezésre álló, erre alkalmas eszközparkkal (legalább 1mm pontos távolságmérésre képes mérőállomás stb.) és a helyi körülmények figyelembe vételével végrehajtott előzetes pontossági tervezés, majd helyszíni előkészítő mérések bizonyítják, hogy a módszerrel teljesíteni lehet az elvárt pozíció-meghatározási pontosságot;
 - b) Geodéziai szakterületre tervezői minősítéssel bíró személy helyszíni irányításával és ilyen feladat végrehajtásában gyakorlott személyzet alkalmazásával történik a mérések végrehajtása;
 - c) A mérést lehetőleg egymástól független legalább két sorozatban hajtják végre, ennek lehetetlensége esetén is elegendő számú keresztmetszetben pontosság ellenőrzés célból megismétlik.

6.4. Építmény vagy előregyártott elem állapot-, és megjelenési mód [40] elemzése, mozgásvizsgálata

6.4.1. Magassági állapotértékelésre, elemzésre vonatkozó közös, sajátos előírások

- (1) Nagy tömegű, többszintes építmények állapotértékelés, állapotelemzés célú magassági felméréshez viszonyítási magassági alappontként csak a feladat jellegének megfelelő helyzetben lévő(ke)t szabad alkalmazni.
- (2) Ha az építmény alatti teherviselő talaj egyenlő mértékű süllyedése hatásától mentes, alakváltozás-elemzés célú eredményre van szükség, nincs szükség az építményen kívüli „mozgásmentes helyen állandósított” alappontok használatára.
- (3) Ha az elvárt magassági helyzethez való viszony, vagy építmény alatti teherviselő talaj egyenlő mértékű süllyedése hatását is tartalmazó mozgásvizsgálat célú eredményre van szükség, kötelező az építményen kívüli „mozgásmentes helyen állandósított”, a felhasználás előtt ellenőrzött alappontok használata.
- (4) Nagy tömegű, többszintes, több dilatációs egységből álló építmények állapotértékelés, állapotelemzés célú magassági felmérését a cél sajátosságaitól függően kell egy építményként, vagy dilatációs egységenként önálló, egymástól független építményenként végrehajtani, beleértve a magasságfelvitelt is.

6.4.2. Építmény vagy előregyártott elem elvárt helyzethez, megjelenési módhoz [40] való viszonya értékelése, elemzése

- (1) A megkövetelt pontosság teljesülésének biztosítása érdekében az épített állapotot ellenőrző, illetve a továbbépítés irányítását szolgáló a méréseknek legalább „u” pontosságúnak kell lenni, ahol az „u” értéke az elkészült szerkezetre előírt építési tűrésekből, pontosabban az „e” határeltérésekből az

$$u = \pm z \times e$$

összefüggéssel számítandó.

- (2) Az „u” megkövetelt pontosság teljesülésének ellenőrzése lehetséges egyszerűsített esetben tapasztalt mérési eltérés [43], vagy Gauss -féle középhiba [34] meghatározásával. Szakmailag igényes esetben megadott konfidenciaszinthez tartozó konfidencia intervallum használatával (Pld.: egy 99,7%- os konfidenciaszinthez tartozó intervallum megadására CI: 122,2 – 123,6). Tapasztalt mérési eltérés használatakor az „u” megengedett mérési eltérésnek tekintendő.
- (3) Ha a mérést a szerkezet geodéziailag szabatosan megjelölt pontjaira kell elvégezni, akkor a z értéke 0,15-0,3 között mozoghat. Általános esetben z = 0,25 értéket kell figyelembe venni.
- (4) Ha a mérést kijelölt, de geodéziailag nem szabatosan megjelölt pontokra kell végezni, akkor a z értéke 0,25-0,6 között mozoghat. Általános esetben a z = 0,4 értéket kell használni.
- (5) Ha az ellenőrző mérés további kitűzés alapjául szolgál (csatlakozás előtti ellenőrző mérések), akkor pontossági követelmény az önálló objektum kitűzésére előírtnál szigorúbb, annak a 0,7-szerese.

- (6) Egy-egy épületszinten belüli bemérendő pontok egymáshoz képesti helyzetének (például támaszközökbeni födémlehajlás) értékeléséhez javasolt az adott épületszinten korábban meghatározott magassági viszonyítási szintjel és magasságadata használata.
- (7) Ha az építmény alakváltozásának elemzése a cél, hozzáértve az esetleges építménybillenést is, megengedett az építményen állandósított, magassági helyzetében változatlanak tekintett, egyetlen alappont használata.
- (8) Megjelenési módra [40] vonatkozó (szerkezeti ellenőrző) mérésekkel meghatározandó építménypontok (szerkezeti kontúrok, élek stb.) helyét úgy kell kiválasztani, hogy azok a szerkezeti tervekben egyértelműen azonosíthatók legyenek.
- (9) Helyi síklapúság vizsgálathoz a 6.3.4.1. és a 6.3.4.2., teljes síklapúság vizsgálathoz a 6.3.4.3. és a 6.3.4.4. pontokban leírt módszerek alkalmazása ajánlott.
- (10) Az elhelyezést ellenőrző mérések számára az építési (kitűzési) alapponthálózat (2.3. és 3. fejezet) vízszintes és magassági alappontjait, vagy a kitűzéshez is használt műholdas helymeghatározási módszert kell felhasználni.
- (11) Az építési (kitűzési) alaphálózat (2.3. és 3. fejezet) egyes alappontjainak megsemmisülése esetén a pontokat a szükséges számban pótolni kell.
- (12) A megjelenési módra [40] vonatkozó mérések egyes eseteiben elegendő, emiatt megengedett önálló rendszerbeli alappontok, illetve egymás között csak közelítőleg meghatározott, esetleg egymástól független ellenőrzési főpontok [11] használata.
- (13) A több szintes épületek terv szerint egymás fölötti oszlopainak, vagy falazatának elvárt helyzetéhez, vagy megjelenési módhoz való viszonya elemzéséhez meg kell adni minden épületszinten az oszlopok középpontjainak, vagy falazatok középvonalainak a tervezett alaprajzi helyzethez képesti eltérését, továbbá a felsőbb szinten lévőeknek az alapszinten lévőhöz viszonyított eltérését. (6.1. melléklet „d”)

6.4.3. Geodéziai mozgásvizsgálatra [24] vonatkozó előírások

- (1) Ez a fejezet létesítmények [35] vagy terep saját korábbi helyzetéhez, megjelenési módjához [40] való viszonya, mozdulatlansága, mozgása, alakváltozása (deformációja) [1] ellenőrzésére vonatkozó előírásokat tartalmazza.
- (2) Ha egy építmény környezetéhez képesti mozdulatlansága ellenőrzése, vagy elmozdult helyzetének elemzése a feladat, az építményen kívüli „mozgásmentes helyen állandósított”, a felhasználás előtt ellenőrzött alappontok használata kötelező.
- (3) Az ellenőrző mérések pontosságának jobbnak, de legfeljebb azonosnak kell lennie az alappont (alappontok) és a vizsgálati pont (pontok) közötti meghatározás szükséges pontosságával.
- (4) Az alappontok mozdulatlanságának megállapíthatatlansága (mindegyik alappont feltételezhető elmozdulása) a mozgásvizsgálat folyamatosságának megszűnését jelenti. Ilyenkor új alappontokat kell létesíteni (választani) és az objektumnak az ezekhez az alappontokhoz viszonyított mozgásvizsgálatát a megelőző mérésektől teljesen függetlenül kell folytatni.
- (5) Mozgásvizsgálati mérésekhez csak komparált, kiigazított eszközök, kalibrált műszerek, használhatók. Az észleléseket egy-egy feladtnál lehetőleg mindig ugyanazon műszerekkel és módszerekkel kell végezni.
- (6) Egyenesremérés módszer mozgásvizsgálatra csak akkor alkalmazható, ha a vizsgálandó pontsor irányára merőleges az elmozdulás várható iránya, vagy csak a pontsorra merőleges irányú elmozdulás mértékének ismerete szükséges.

- (7) Mozcászvizsgálati ismétlő mérés esetén megengedett az egyenesremérés poláris módszerének távolságmérés nélküli alkalmazása. A keresett ordináta méret az aktuálisan mért poláris szög, és egy korábban meghatározott távolság, vagy abszcissza érték használatával számítandó.
- (8) Sokszögelés módszerrel végzett mozgászvizsgálathoz elengedhetetlen, hogy a sokszögvonala irányja legyen közel merőleges a mozgás várható irányára. Javasolt, hogy a mérendő tájékozó irányok közül egy közel a vonal irányába eső, egy pedig erre merőleges irányú legyen.
- (9) Építménymozgások meghatározása során a szintezési vonalakat és azon belül a műszerálláspontokat úgy kell kijelölni, hogy minden vizsgálati pont vonalpontra legyen, tehát két műszerállásból történő meghatározás azaz „előre”, és „hátra” lételeolvasás mérése kötelező. Ha a vizsgálati pontok elhelyezkedése kötőpont létesítését teszi szükségessé, azt állandósítani kell.
- (10) Építmény alakváltozása (süllyedés-különbségek) meghatározására szolgáló vizsgálatok során (repedésmegjelenés, repedéstágasság méretre alapozottan), ha a vizsgálati pontok állandósítottak, és a megbízás számszerű pontossági elvárását nem tartalmaz, akkor javasolt, hogy a magasságkülönbségeket legalább 1 mm 99,7%-os konfidenciaszinthez tartozó tűréssel, azaz $\pm 0,5$ mm határeltéréssel kell meghatározni.
- (11) Telepített robot mérőállomás (jellemzően hosszú idejű) használatakor törekedni kell arra, hogy mozdulatlanak feltételezett helyen lévő ellenőrző pontokra ismétlődően végzett mérésekkel meghatározza és szükség esetén frissítse saját álláspont koordinátáit.
- (12) Elmozdulás esetén, annak mértékétől függően gondoskodni kell a legutóbbi ellenőrzés óta végzett mérési eredmények utólagos pontosításáról.
- (13) Amennyiben az álláspontból mozdulatlanak feltételezhető alappontokra történő ellenőrző mérés végrehajtására nincs lehetőség, azok más eljárással frissen meghatározott koordinátájú pontokkal helyettesíthetők.
- (14) Nagy területre kiterjedő feladat során, robot mérőállomás-hálózat kialakításakor az egymással szomszédos mérőállomások között kapcsolópont jellegű, két irányból egyidejűleg irányozható pontjeleket (kettős, illetve 360°-os prizmat) kell használni.
- (15) Robot mérőállomás-hálózat kialakításakor minimális követelmény, hogy sokszögvonallal jelleggel, legalább az első és az utolsó mérőállomás bizonyítottan mozdulatlan ellenőrző pontokra méréseket végezzen.
- (16) Mozcászvizsgálatok ismétlő mérései [55] eredményeinek dokumentálásakor, meg kell adni a jelenlegi állapotot megelőző ismétlő méréshez, és az alapméréshez [30] képesti elmozdulás (eltérés) meghatározott számértékét, továbbá legalább a legkisebb pontossággal meghatározott értékre vonatkozó pontossági mérőszámot, és valószínűségi szintjét is.
- (17) Az egyes időpontbeli, megadott konfidenciaszinthez tartozó konfidencia intervallumokkal történő állapotmegadás ajánlott a matematikailag magasabb szintű meghatározásában lévő előnyök miatt. Másrészt azért is ajánlott, mert a konfidencia intervallumok egymásra fedése, vagy annak hiánya elemzésével megkönnyíti a felhasználó dolgát a bizonyított mozgás és mozgásgyanús állapotok elhatárolásában (Pld.: egy magasságadat 99,7%-os konfidenciaszintre történő kiszámolása esetén kifejezi azt, hogy 99,7% az esély arra, hogy a vizsgált pont magassága a megadott két adat (ún. alsó-, és felső korlátszám) között van).

6.5. Műszaki leírás

Műszaki leírás: a szükséges részletességű útmutatás a dokumentumok értelmezéséhez, elemzéséhez, felhasználásához.

- a) az alkalmazott műszer (típusa, pontossága stb.);
- b) a mérés módszere, műholdas helymeghatározó rendszer esetén a korrekciók szolgáltatója;
- c) felhasznált alappontok;
- d) állandósított, későbbi ismétléshez használható pontok;
- e) a mérés utólagos megbízhatóságának meghatározási módja;
- f) a külső körülmények eredményt befolyásoló hatásának csökkentési módja, illetve annak figyelembevétele a mérés eredményében;
- g) A mozgás, illetve alakváltozás, és a mérési hiba elkülönítésére alkalmazott módszer leírását.

A műszaki leírásba a Felelősségvállalási nyilatkozat beágyazható!

6.6. Felelősségvállalási nyilatkozat

Kötelező tartalma: név, cégnév, mérnökkamarai névjegyzékszám, jogosultság megnevezése.

Feladat megnevezése. Elkészült tevékenység-, dokumentum megnevezése, készítés dátuma.

Nyilatkozatrész: a feladat jellegétől függő tartalommal.

Például: XY nyilatkozom (büntetőjogi felelősségem tudatában nyilatkozom), hogy a feladatra vonatkozó előírásokat maradéktalanul betartottam.

Ennek részeként az elvárt pontosságot garantálja: eszköz, gyári specifikáció, adat, módszer, kalibrálási bizonyítvány, jegyzőkönyv, előzetes teszt eredménye.

Az elvárt pontosság teljesítését bizonyítja: helyszínen elvégzett ellenőrzés, a feladat végrehajtása közben végzett ellenőrzés, utólagos mintavételes ellenőrzés, stb.

Vagy: Az vonatkozó előírásait részben tartottam be. Oka: Helyettesítés/kiváltás:

Dátum, aláírás.

7. Közműhálózatok nyilvántartása

7.1. Jogi szabályozás

A közműhálózatok nyilvántartását az *egységes elektronikus közműnyilvántartásról* szóló 324/2013. (VIII.29.) Korm. rendelet (továbbiakban: Rendelet) szabályozza. A közművek geodéziai bemérésének és a szakági nyilvántartások digitális átalakításának műszaki előírásait a Rendelet 5. melléklete tartalmazza. A rendelethez tartozik még az Általános Szerződési Feltételek (ÁSZF) dokumentum, mely elérhető az e-közmű internetes felületen. Segédletünk nem ismétli a Rendeletben, annak mellékletében és az ÁFSZ-ben a geodéták felé megfogalmazott elvárásokat, azok kiegészítéseként igyekszünk hasznos információkat adni.

A korábbi építési törvény alapján került kiadásra a 3/1979. (Ép. Ért. 11.) ÉVM utasítás a *közműnyilvántartásról* melyet a 3/1984. (Ép. Ért. 26.) ÉVM utasítás módosított. (Továbbiakban: 3/1979. utasítás) Ez a szabályozás volt érvényben egészen 2008. január 1-ig, de egyes részei a mai napig használatban vannak, mivel a Rendelet nem olyan részletesen szabályoz, mint a 3/1979. utasítás.

A 3/1979. utasítás 1. sz. mellékletét képezi az *Előírás a közműnyilvántartás elkészítéséhez és vezetéséhez* részletes műszaki szabályozás. Az Előírás 1. sz. függeléke az *Egységes közműjelkulcs*, míg 3. sz. függeléke a *Bemérési jegyzőkönyv* minta.

A 3/1979. utasítás egyes jogtarakban még elérhető, de az Előírás és függelékei nem. Ezért ezeket a dokumentumokat a MMK Geodéziai és Geoinformatikai Tagozat honlapján (<http://mmk-ggt.hu>) tesszük közzé. Ismeretük a jelen viszonyok között is hasznos a közművezetékek bemérésével, nyilvántartásával foglalkozó geodéták számára.

7.2. A 3/1979. utasításban szereplő fontosabb alapfogalmak

- [1] *Közművek*: a települések központi, elosztó vagy gyűjtő és szabályozó létesítményeinek összessége, valamint az ellátó tevékenységet végző szervezetek;
- [2] *Közmű szakág*: a vezetékes ellátás egy-egy szakterülete (vízellátás és vízelvezetés, elektromos ellátás, gázellátás, távhő ellátás, infokommunikáció, kőolaj- és kőolajtermék szállítás, egyéb közmű jellegű termék (anyag) szállítás, egyéb célú, pl. jelzőkábel hálózat);
- [3] *Közmű létesítmények*: a lakosság és egyéb fogyasztók szükségleteit kielégítő termelő, ellátó és/vagy előkészítő berendezések, amelyek általában országos vagy regionális hálózathoz csatlakoznak,
- [4] *Vezetékek*: az adott szakághoz tartozó földalatti, föld feletti vagy földfelszíni vezetékek, amelyek különböző rendeltetésűek is lehetnek;
- [5] *Szerelvények*: az adott szakág elzáró, gyűjtő, szabályozó, stb. elemei, műtárgyai;
- [6] *Egységes települési közműnyilvántartás*: a települések belterületén lévő közmű és közmű jellegű ellátó vezetékhálózatnak egységes rendszerben és egységes módszerrel történő nyilvántartó rendszerét értjük, amely kiterjed a térbeli és műszaki (alfanumerikus) adatokra;

- [7] *Külterületi közmű létesítmény nyilvántartás*: a települések külterületén lévő közmű és közmű jellegű ellátó vezetékhalózatnak egységes rendszerben és egységes módszerrel történő nyilvántartó rendszere;
- [8] Az egységes települési közműnyilvántartás részei:
- a) *közmű alaptérkép*: a már hatályon kívül lévő 3/1979. utasítás 1. sz. mellékletének 3.13. pontja szerinti tartalommal, a földmérési alaptérkép felhasználásával, hagyományos módszerrel készült alaptérkép, méretaránya városokban 1:500, egyéb településeken 1:1000;
 - b) *közmű áttekintő alaptérkép*: az 1:4000 méretarányú földmérési alaptérkép alapján készült, tartalmi és ábrázolási követelményei, készítésének technológiája az egyes közmű szakágak igényeinek megfelelő;
 - c) *szakági részletes helyszínrajz*: amelynek alapja korábban a közmű alaptérkép volt, ahol erre lehetőség van, alapja a digitális közterületi műszaki térkép, a közmű üzemeltető szakág összes vezetékeit tartalmazza, azok térbeli helyzetére és kiterjedésére vonatkozó műszaki adatokkal;
 - d) *szakági áttekintő helyszínrajz*: amely szakáganként, belterületen és külterületen egyaránt, az egyes szakágak vezetékhalózatainak rendszerét és összefüggéseit ábrázolja;
 - e) *egyesített közműtérkép*: amelynek alapja korábban a közmű alaptérkép volt, ahol erre lehetőség van, alapja a digitális közterületi műszaki térkép, egyesítve ábrázolja a közműhalózatok vízszintes vetületi helyzetét és fontosabb létesítményeit.

7.3. Minőségtanúsítási és tervezői/szakértői jogosultságok, a munkavégzés feltételei a közmű vezetékek bemérése, szakági nyilvántartások készítése során

- (1) Közművezetékek kitűzésével, felmérésével kapcsolatos geodéziai, közműkutatói, közműfelmérési tevékenységet, valamint a szakági közműnyilvántartás nyilvántartási munkarészeinek készítését és továbbvezetését a földmérési és térképészeti tevékenységről szóló 2012. évi. XLVI. törvény felhatalmazása alapján kiadott, a földmérési és térképészeti tevékenység végzéséhez szükséges szakképzettségről szóló 19/2013. (III. 21.) VM rendeletben meghatározott földmérési végzettséggel rendelkező személy végezheti. Röviden: földmérő igazolvánnyal rendelkező személyek.
- (2) Az egyéb célú földmérési és térképészeti tevékenységgel összefüggő szakmagyakorlás részletes szabályairól szóló 327/2015. (XI.10.) Korm. rendelet szerinti geodéziai tervezői minősítés szükséges a közművezetékek geodéziai bemérésének, analóg alapanyagon lévő szakági térképek, helyszínrajzok digitális átalakításának és térképezésének irányításához, minőségtanúsításához.
- (3) Közművezetékek kitűzésével, felmérésével, valamint szakági közműnyilvántartás munkarészeinek készítésével kapcsolatos szakértői tevékenységet (szakvélemény készítése, vitás szakmai esetek vizsgálata és jelentés készítése) a 327/2015. (XI.10.) geodéziai szakértői minősítéssel rendelkező személy végezhet.
- (4) A közmű kitűzésekkel, bemérésekkel, átalakításokkal kapcsolatos munkarészeknek tartalmaznia kell a készítő nevét, aláírását és földmérő igazolványának számát, továbbá a minőséget tanúsító geodéziai tervező nevét, aláírást és tervezői minősítésének számát.

7.4. A digitális közterületi műszaki térkép

A Rendelet nem szabályozza a korábbi, 3/1979. ÉVM utasítás szerinti közmű alaptérkép szerepét, e munkarész már nem kötelező a közmű vezetékek nyilvántartása során. Ennek ellenére számos települési önkormányzat készített alaptérképet, melyek elsősorban a település műszaki térinformatikai rendszereinek részét képezik. Segédletünkben a következő javaslatot fogalmazzuk meg a közterületi műszaki alaptérképekkel kapcsolatosan.

(1) Alapvető követelmények:

- a) Alapja a készítésének időpontjában beszerezhető legújabb digitális földmérési alaptérkép;
- b) Ki kell elégítenie az alapvető térinformatikai követelményeket (felületek zártsága, topológiai követelmények);
- c) Síkrajzi tartalmát tekintve minimális követelmény a korábbi közmű alaptérképek tartalmának biztosítása.

(2) Közterületi síkrajzi követelmények:

- közigazgatási, belterületi, illetve kerületi határvonalak;
- földrészletek határvonala;
- épületek határvonala;
- közterületre nyúló, 0,5 m-nél szélesebb lépcsők, pinceaknák és egyéb építmények határvonala;
- közterületre kinyúló vetített síkok;
- úttest, járda kiemelkedő szegélyvonala;
- burkolatok határvonala és megírása;
- oszlopok (lámpaoszlop, erős- és gyengeáramú vezetéktartó oszlop);
- közterületi fák (min. 10 cm törzsátmérő felett);
- parkok, ligetek bokros erdős területeinek határa;
- utca, házszám, helyrajzi szám megírások;
- közterületi vágányok tengelyvonala;
- zárt beépítés esetén a kapubejárók;
- közintézmények megnevezése.

(3) További tartalmi elemek lehetnek a megrendelői többletigények szerint:

- kerítések és azok főbb típusai;
- közlekedési táblák (kivilágított, kivilágítatlan);
- szegélyek különböző típusai;
- közterületi pavilonok;
- parkok növényállománya és vagyontárgyai;
- emlékművek, szobrok, hirdetőtáblák;
- rézsűk (dőlésiránnyal);
- felszíni közmű szerelvények, aknák (a közmű szakágakkal egyeztetve esetleg ellenőrzés céljára).

(4) Az állami alapadatok folyamatos használatára a díjrendelet előírásai szerint egyedi szerződést kell kötni, és biztosítani kell a fizetendő éves igazgatási szolgáltatási díj forrását is.

7.5. Közműhálózat térképi és helyszínrajzi ábrázolása

- (1) Ábrázolástechnikai szempontból a *térképi ábrázolás* azt jelenti, hogy a térképi munkarészen a síkrajzi elemek ábrázolása azok bemért fizikai helyén történik, legalább is a térképi ábrázolásnak erre kell törekednie. A hagyományos előállítási technológiával készített termékeken a közműhálózat vezetékeinek ábrázolása ennek megfelelően egységesen 0,18 -0,2 mm-es vonalvastagsággal történt, a digitális állományok kirajzolása esetén ez 0,2 mm-es vonalvastagságot jelent.
- (2) A *helyszínrajzi ábrázolás* lehetőséget ad eltérő vonalvastagságok alkalmazására és ennek következtében a vonalak és más rajzi elemek egyértelműséget segítő eltolására.
- (3) A digitális állományok szerkesztésekor figyelembe kell venni a nyomtatási méterarányokat. (1:500, 1:1000)
- (4) Digitális szakági térképeknél továbbá figyelembe kell venni a topológiát is. Csatorna hálózat esetén a vonal iránya egyezzen meg a folyás, illetve a nyomás irányával. A pontszerű műtárgyak (aknák, oszlopok) illeszkedjenek a vezetékekre.
- (5) Méret és magasság megírások feleljenek meg az alkalmazott mérési módszer által szolgáltatott pontosságnak. Ez általában cm élességet jelent, kivéve a szintezett magasságokat, ahol mm élességet kell használni.
- (6) A közműhálózat térképi és helyszínrajzi elemeinek ábrázolására vonatkozó jelkulcs mellékletet a segédlet nem tartalmaz. A digitális technikára tekintettel, várhatóan az „e-közmű” projekt keretében létrehozandó jelkulcsmelléklet a szakági egyeztetéseken túl informatikai egyeztetéseket is igényel.
- (7) A digitális technikát is figyelembe vevő új jelkulcs megjelenéséig a 3/1979. (Ép. Ért. 11.) ÉVM számú utasítás Előírás c. mellékletének 1. sz. Függeléke, az Egységes közműjelkulcs alkalmazása ajánlott.

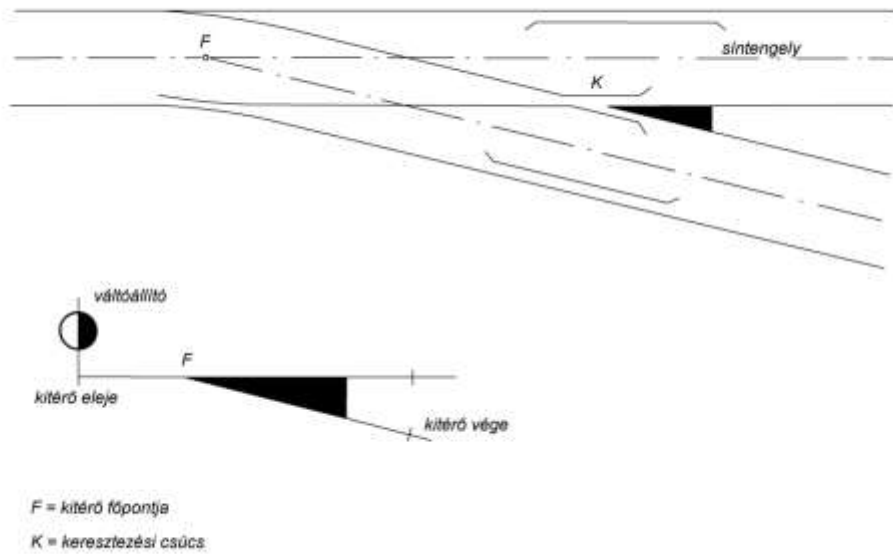
7.6. E-közmű rendszer

- (1) Tervezési térképek készítéséhez az aktuális közmű adatok lekérdezhetők az e-közmű rendszer tervezéstámogatás modulján keresztül. A lekérdezéshez ügyfélkapus bejelentkezésre és tervezői jogosultságra van szükség. A kapott adatok formátuma SHP és DXF.
- (2) Ha a közmű bemérés célja az e-közmű rendszer felé történő adatszolgáltatás, akkor dokumentálni kell az E-közmű Általános Szerződési Feltételekben meghatározott attribútum adatokat is. Ezek a vezeték tulajdonságain felül tartalmazzák a tulajdonosi, üzemeltetői és idő adatokat is.

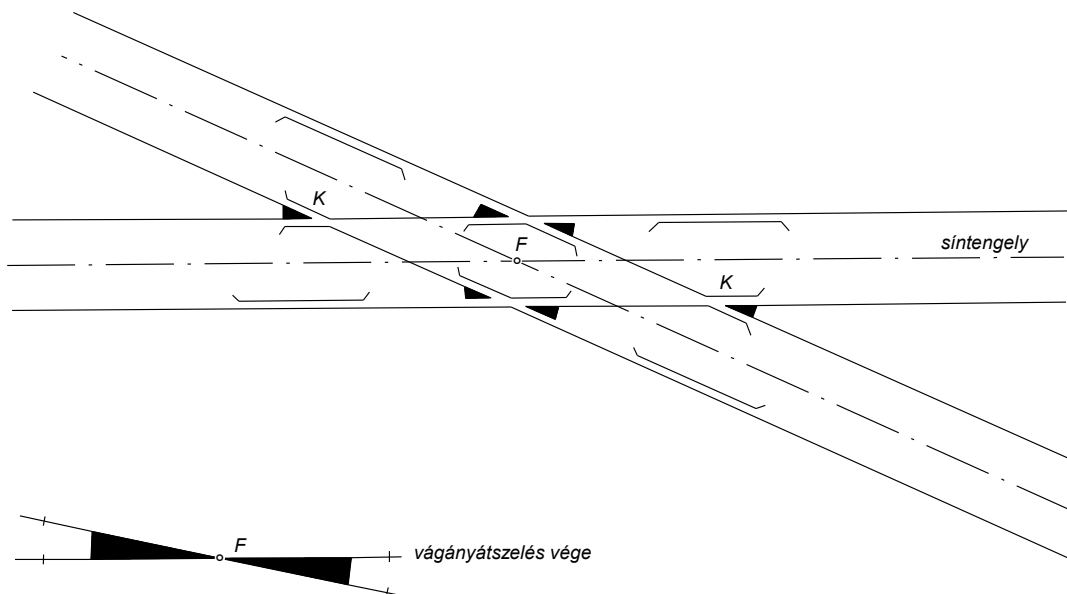


cég logója	cég neve cég címe Telefon/e-mail cím/fax		
munka tárgya:			
méretarány:	mérte:	szerkesztette:	dátum:
verziószám:	rajzi állomány neve:		fájlméret:
vetület:	ellenőrizte:		munkaszám:
magasság:	minőségtanúsító: jogosultság száma:		

Egyszerű egyenes kitérő



Vágányátszelés

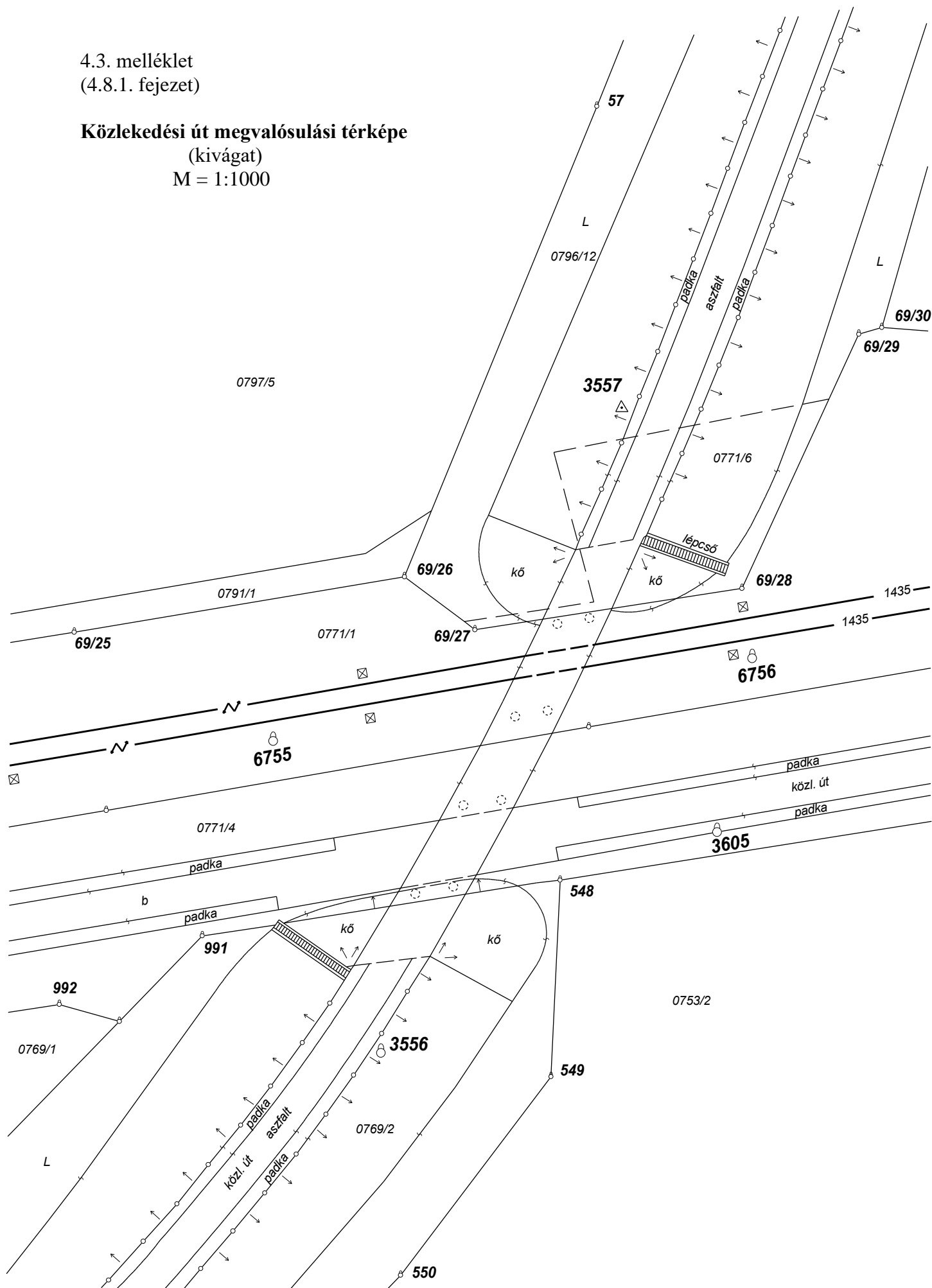


4.2. melléklet
(4.8.1. fejezet)

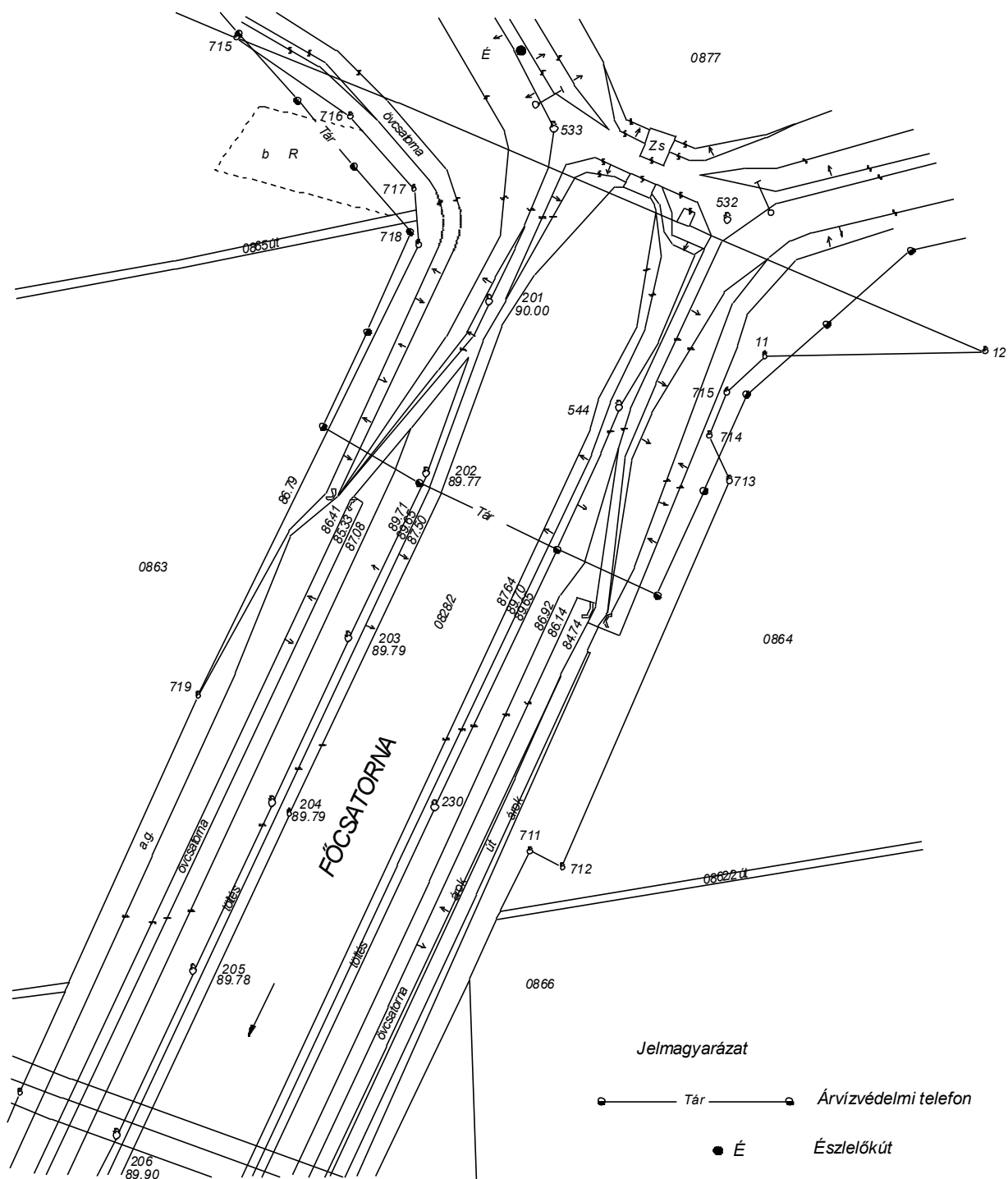
The diagram shows a complex building layout with several interconnected rooms and a central corridor. The rooms are labeled in Hungarian: **Iroda** (Office), **Műhely** (Workshop), **II. Gépház** (2nd Machine Room), **Iroda** (Office), **Fűtőház** (Boiler Room), **Légakna** (Air Shaft), **Kompresszorház** (Compressor House), and **Transzformátor állomás** (Transformer Station). A central corridor is marked with '600' and 'S'. Arrows indicate the flow of air or fluid through the system.

4.3. melléklet
(4.8.1. fejezet)

Közlekedési út megvalósulási térképe
(kivágat)
M = 1:1000



Vízügyi létesítmény megvalósulási térképe
(kivágat)
M = 1:2000



.....számú
kitűzési-átadási jegyzőkönyv

Készült, 20.....Kapják:
Beruházó:
Kivitelező:
Tervező:
Kitűző:

Jelen vannak:.....
.....

A kitűzést végezte:.....

Tárgy:

Eljárás: A kitűzést végző szerv megbízottja a helyszínen átadja a jegyzőkönyv mellékletét képező vázlaton, illetve a kivitelező cég birtokában levő.....számú.....

.....keltű.....által készített terven feltüntetett
.....kitűzött pontokat, szám szerint.....darabot, melyeket
módon állandósítottak.

A kitűzött pontok koordinátái arendszerben értendők.

Átadja továbbá a mellékleten feltüntetett, kitűzött magassági pontokat, szám szerint.....darabot, melyeketmódon állandósítottak, továbbádarab felhasználható magassági alappontot. A pontoknak a mellékleten feltüntetett magassága aalapszintre vonatkozik.

A kitűzés helyes kivitelét a kitűző az átadásig szavatolja, miután a kitűzött pontok eredeti helyén való megőrzésére befolyást gyakorolni nem tud. Ez idő alatt kell átvevőnek az esetleges műszaki észrevételeket is megtenni. A kivitelező cég tartozik a kitűzést azonnal megfelelően biztosítani, zsinórállvány, betonkaró stb. segítségével.

A kitűzött pontok a létesítmény térbeli egyértelmű elhelyezését jelölik. A tervről leolvasható további részletpontok kitűzése vízszintes és magassági értelemben a kivitelező cég feladata.

A létesítmény részletes (pallér) kitűzése során kizárólag a most átadott kitűzött pontokra kell támaszkodni. A kitűzés helyessége a jegyzőkönyvben megadott rajzszámú tervre vonatkozik.

Amennyiben kivitelező a kitűzés megtörténte után újabb módosított tervet kap és annak méretei a kitűzési méretekkel nem azonosak, ezt a körülményt a tervezőnek azonnal be kell jelentenie és az eltérő méretű tervnek a kitűzéshez viszonyított elhelyezését kell kérnie. Ugyanígy kell eljárnia bármilyen észlelhető rendellenességnél is. Tilos a kitűzött pontokat, vagy a létesítmények elhelyezését, a generáltervező egyetértése nélkül megváltoztatni.

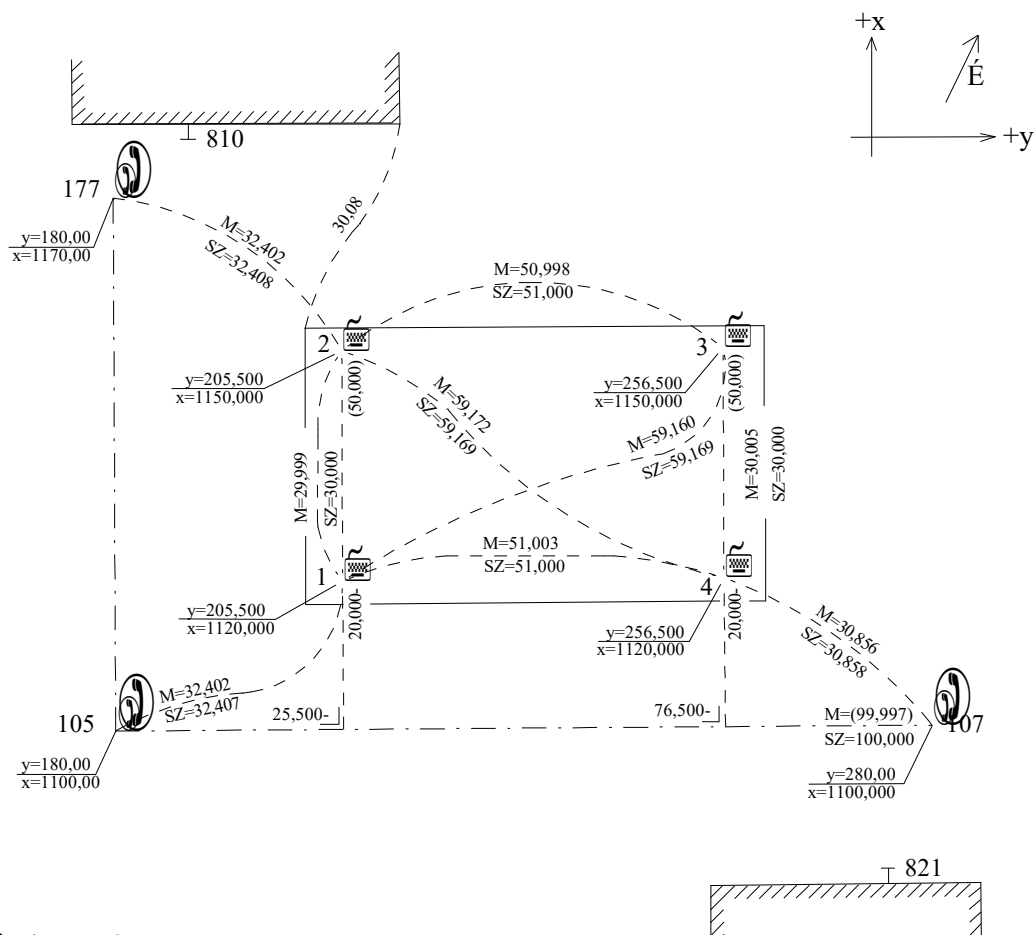
Jelen jegyzőkönyvet és mellékleteit kivitelező köteles az építési napló mellékleteként kezelni.


1 db melléklet.



k. m. f.

.....
tervező altervező beruházó kivitelező

Vázlat aszámú kitűzési jegyzőkönyvhöz



Jelmagyarázat:
 kitűzési hálózati pont

 szintezési csap
 beton festett vörös kereszt

M mért távolság
 SZ számított távolság

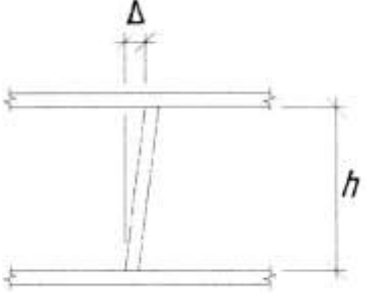
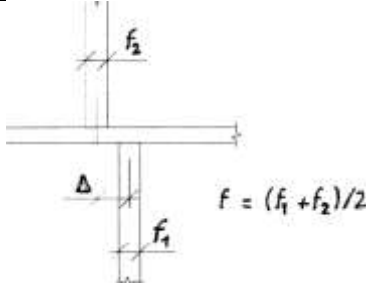
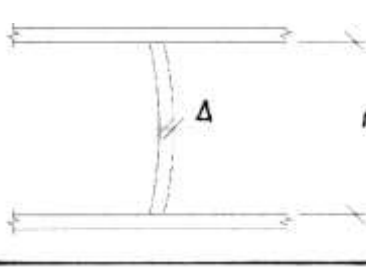
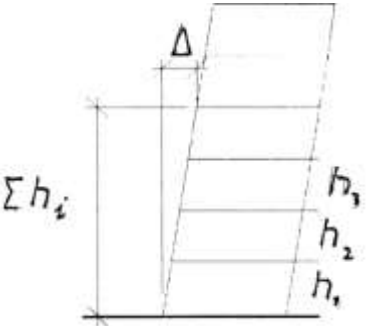
A pontok magassága

810	164,021
821	163,511
1	162,485
2	162,493
3	162,490
4	162,485

Kelt:.....

Mérte és készítette:.....

Minta a megengedett eltérések szabványbeli megadására. Forrás: MSZ EN 13670:2009 (E) 10.4. Oszlopok és falak pontja.

Jel	Az eltérés fajtája	Leírás	Megengedett Δ eltérés
			1 tűrési osztály
a	<p>h = szabad magasság</p> 	<p>Oszlop vagy fal elhajlása egy- vagy többszintes épületekben</p> <p>$h \leq 10 \text{ m}$ $h > 10 \text{ m}$</p>	<p>Az alábbiakból a nagyobbik érték:</p> <p>15 mm vagy $h/400$ 25 mm vagy $h/600$</p>
b		<p>A középvonalak eltérése</p>	<p>Az alábbiakból a nagyobbik érték:</p> <p>$f/30$ vagy 15 mm de nem nagyobb, mint 30 mm</p>
c		<p>Oszlop vagy fal görbültsége a szomszédos szintek között</p>	<p>Az alábbiakból a nagyobbik érték:</p> <p>$h/300$ vagy 15 mm de nem nagyobb, mint 30 mm</p>
d	<p>Σh_i = a figyelembe vett emeletek magasságainak összege</p> 	<p>Oszlop vagy fal helyzete bármely emeletszinten, többszintes szerkezet alapszintjén felvett függőleges vonaltól</p> <p>n = emelet-szám, ahol $n > 1$</p>	<p>Az alábbiakból a kisebbik érték:</p> <p>50 mm vagy $\Sigma h_i / (200 \cdot n^{1/2})$</p>

A sorozat keretében eddig megjelent kiadványok

2017.

1.	NÉMETH András, MILÁVECH Richárd	Iparban használatos vízminőségek
2.	DR. SZILÁGYI Zsombor, DR. SZUNYOG István	Mérések a gáziparban
3.	DR. BARNÁ Lajos, EÖRDÖGHÉ DR. MIKLÓS Mária, DR. SZÁNTÓ Zoltán, DR. BALLA József	A biztonságos ivóvízellátás megteremtésének tervezési eszközei
4.	BORBÁS Lajos Dr.	Felépítés elvű (additív) gyártástechnológiák a gépészetben
5.	BERENCSI Miklós, BERECHY Ákos, HORVÁTH László, KOVÁCS Gergely, MIHÁLFY Krisztina	Kerékpárosbarát közlekedéstervezés
6.	TÜDŐS Tibor, DR. VARJÚ György, DR. PETRI Kornél, GÁBOR András	A csillagpontkezelés legújabb külföldi és hazai eredményei (Útmutató és tervezési segédlet)
7.	DR. GARBAI László, DR. JASPER Andor, VÁRADI András	Fűtési és használati melegvíz-igények kockázati elvű méretezése példákkal
8.	KÁDI Ottó, DOHÁNY Máté, JÓZSA Bálint, LÁSZLÓ Csaba Tibor, JAKKEL Ottó	A közúti vasutak (villamos) tervezésével kapcsolatos kézikönyv

2018.

9.	BLAZSOVSZKY László	A gázfogyasztó készülékek égéstermék elvezetésével kapcsolatos szabályozások hiányosságai és ellentmondásai
10.	CSORDÁS Szilveszter, FORGÁCS Lajos Dr., PÓLYA Endre ifj., RÉV Zoltán, UDVARDY Péter	Orvostechnológiai továbbképzés ismeretanyaga
11.	NÁDASDY Tamás, EGYHÁZY Zita, KOVÁCS Ákos Sándor, SZECSŐ Dániel Géza	A közúti biztonsági audit (KBA) jelentések elkészítésének alkalmazási segédlete – A közúti infrastruktúra közlekedésbiztonsági kezeléséről szóló jogszabályhoz és ütügyi műszaki előíráshoz kapcsolódó értelmezési, kidolgozási és elfogadtatási javaslatrendszer
12.	DR. SZILÁGYI Zsombor, HORÁNSZKY Beáta	Földgáz kereskedelem (mérnöki segédlet)
13.	DR. SZILÁGYI Zsombor	Az energiahordozók jövője – kőolaj, földgáz, megújulók
14.	S. VÍGH Judit, DOHÁNY Máté	Magános közlekedők baleseti súlyosságának csökkentése mobil applikáció segítségével
15.	DR. BALIKÓ Sándor, DR. CSÜRÖK Tibor, NOVÁK Dániel, ORBÁN Tibor, DR. ZSEBIK Albin	Ötletlapok I. – Energiahatékonyság növelő ötletek egyszerű energetikai és gazdasági számításai
16.	DARABOS Zoltán, KOLTAI Henrik, SZABÓ Tamás, SZÁSZ Béla, VAJDA Sándor	Felvonók felújítása és átalakítása – Műszaki segédlet
17.	TÜDŐS Tibor, KRUPPA Attila	Alapozásföldelők új tervezési elvei és kivitelezési módszerei – Tervezési segédlet és kivitelezési útmutató
18.	FENYVESI Zsolt	Tűzvédelmi tervek tartalmi szabályainak átdolgozása
19.	GÁBORI László Dr., BEINSCHRÓTH	Nagyméretű informatikai beruházásoknál

	József Dr., NÓGRÁDI Gábor, RÁTKAY Tamás	(fejlesztéseknél) ajánlott szoftveroldali tervdokumentációk tartalmi elemeinek meghatározása (I. – II. kötet)
20.	DR. DIVÓS Ferenc	Az élő fák stabilitása – mérnöki megközelítés – Élő fák, mint teherhordó faszerkezetek
21.	DR. KARÁCSONYI Zsolt	Faanyagok tartós szilárdsága
22.	BARNA Lajos Dr., ERDEI István, JASPER Andor Dr., TAKÁCS Gyula	Segédlet épületek csatorna-berendezéseinek tervezéséhez
23.	ANTÓK Péter István, FÜZÉR Ferenc, SÁRKÖZI András	Fényvezető kábelszakaszok műszaki-minőségi ajánlás gyűjteménye
24.	JANCSÓ Béla, DR. KULCSÁR Alexandra, NÉMETH Gábor, DR. VÍMI Zoltán, DÉRI Lajos, SZIMANDEL Dezső	Vízjogi engedélyezési eljárással kapcsolatos dokumentációk és engedélyeztetéssel kapcsolatos követelmények a 2018.01.01-én hatályba lépett 41/2017. (XII.29.) BM rendelet alapján
25.	DR. TAKÁCS Bence, DR. SIKI Zoltán, DR. ÉGETŐ Csaba, BÉNYI László	Mérnökgeodéziában alkalmazott alapponthálózatok – A jó gyakorlat bemutatása mintapéldákkal
26.	DR. MÓCZÁR Balázs, LAUFER Imre, TÓTH Gergő, WOLF Ákos	Korszerű támszerkezetek tervezése
27.	HALÁSZ Györgyné Dr., CSERVENYÁK Gábor, TUCZAI Attila, VIRÁG Zoltán	Különböző funkciójú épületek klímatechnikája II.
28.	KÁDI Ottó, JÓZSA Bálint	Kerékpáros balesetek létesítmények szerinti vizsgálata
29.	GARBAI László Dr., JASPER Andor Dr., PELLER József Bendegúz	Hőteljesítményátviteli tényező alkalmazása távhőrendszerek optimális szabályozásának modelljében
30.	GARBAI László Dr., SÁNTA Róber Dr., JASPER Andor Dr.	A kompresszoros hőszivattyúk optimalizálása – Tervezés és üzemeltetés
31.	LADÁNYI Gábor Dr.	Diagnosztika a karbantartásban
32.	MÉSZÁROS János, MOLNÁR Tibor, RITZL András	KIÜRÍTÉSI ÉS MENEKÜLÉSI ÚTVONALBA ÉPÍTETT AJTÓK tervezési segédlet (2018)

2019.

33.	BLAZSOVSZKY László	Földgáz elosztóvezetékek üzemeltetése
34.	DR. SZILÁGYI Zsombor	A megújuló energiahordozók jövője Magyarországon
35.	FORGÁCS Lajos Dr., HAIDEGGER Tamás Dr., PÓLYA Endre ifj.	Új fejlesztések, innovatív megoldások az orvostechnológia terén
36.	VARRÓ Beáta, DR. KIS András	Magyarországon előforduló, épületekbe beépített faanyagokat károsító gombák vizsgálata és azonosítása DNS diagnosztikával
37.	MANNINGER Marcell, SZEPESHÁZI Attila, SCHEURING Ferenc, MOLNÁR György	Munkatér határoló szerkezetek
38.	KORSÓS András, RÁDULY Zsolt	A közterületi és belterületi térfigyelő kamerarendszerek tervezési irányelvei
39.	GERGELY Edit, DR. BEZEGH András	Módszertani útmutató az üvegházhatású gázok közvetlen és közvetett kibocsátásának számítására
40.	DR. BEZEGH András, BITE Pálné Dr., GERGELY Edit	Városi környezetvédelem (Fenntartható és okos városok)
41.	GÓDOR Balázs, DR. KÁSA László, SZÉKELY Bence	Híddaruk méretezési segédlete (2019.)

42. FÜRJES Andor Tamás, KOTSCHY András, NAGY Attila Balázs, CSOTT Róbert Teremakusztikai méretezés gyakran előforduló szituációkban
43. DR. KARÁCSONYI Zsolt Faanyagok tartós szilárdsága
Faanyagok szilárdságának változása az idő függvényében
44. DR. BALIKÓ Sándor, ORBÁN Tibor, VARGA Péter, DR. ZSEBIK Albin Ötletlapok II. – Energiahatékonyság növelő ötletek egyszerű energetikai és gazdasági számításai
45. PRIMUSZ Péter, PhD. Hajlékony útpályaszerkezetek méretezése talajstabilizációk figyelembevételével
46. NÉMETH Balázs, HÁMORI Sándor, KOSTYÁK Attila, VÍGH Gellért Különböző funkciójú épületek klímatechnikája III.
Segédlet ipari épületek lég- és klímatechnikai rendszereinek tervezése
47. JANCsó Béla, KAVECZKI Gergely, KÓCZÁN Gábor, LABORCZI Tamás, KNOLMÁR Marcell, RAUM László Csapadékvízgazdálkodás tervezési követelményei
Hogyan tervezzünk városi csapadékelvezető rendszereket
48. DOHÁNY Máté, SCHVANNER Norbert Kerékpárosok sebességének felülvizsgálata jelzőlámpás csomópontokban
49. JÓZSA Bálint, S. VÍGH Judit Sebességsökkentés hatásainak vizsgálata gyorsforgalmi utakon
50. DR. ZSEBIK Albin, NOVÁK Dániel Projektlapok I. – Energiahatékonyság növelő javaslatok projektlapjai
51. DR. MÓGA István Beruházási projektek szabályozási és szabvány környezete, Tervezési követelmények meghatározása
52. DR. GÁBORI László, DR. BEINSCHRÓTH József, NÓGRÁDI Gábor, RÁTKAY Tamás Informatikai Tervező szakmai minősítő rendszere (Informatikai szakmai terület illesztése a Mérnök Kamarai működési rendbe és rendszerekbe)
I. kötet: Konceptió és modell
II. kötet: Modell illesztése
III. kötet: Tudástár
53. VIRÁG Zoltán, GYURKOVICS Zoltán, SZAKÁL Szilárd, VIRÁG Zsolt, ORCSI Attila Országos Tűzvédelmi Szabályzat épületgépész értelmezése a szakmai gyakorlatban
Segédlet a gyakorló épületgépész mérnökök számára I.
- 2020.**
-
54. DR. KISS Jenő, CSERMELY Gábor JAVASLAT az egyszerű bejelentésű lakóépület megvalósításának – tervezés építés – módszerére
55. DR. SZILÁGYI Zsombor A hidrogén a környezetbarát energiahordozó, Hidrogén az energetikában
56. VARGA Tamás, DR. SZEDENIK Norbert, DR. KOVÁCS Károly, KRUPPA Attila, KULCSÁR Lajos, KAPITOR György, TURI Ádám A nem norma szerinti villámvédelem egységes műszaki követelményrendszerének kialakítása és javaslat a teljes villámvédelmi szabályrendszer jövőbeli egységesítésére
57. KÁDI Ottó A gyalogközlekedés közúti keresztezései
58. MOLNÁR Szabolcs „Hulladékból konnektorba” A települési szilárd hulladék energetikai hasznosításának lehetőségei
59. VÁRDAI Attila Segédlet szabadidős létesítmények tartószerkezeti tervezéséhez
60. DR. BEJÓ László Szénlábnyom-elemzés készítése a faiparban

- | | | |
|-----|--|---|
| 61. | JANCSÓ Béla, NÉMETH Gábor, SZIMANDEL Dezső | Szakmai útmutató vízálléssítmény tervezők számára a 2020 január 1-én hatályba lépett „VIZEK keretrendszer” használatához |
| 62. | FELLEGI Zsóka, KARAFI Balázs, KOCH Edina, KOVÁCS Gábor, MURINKÓ Gergő, TÓTH Gergely József | Munkagödrök és földművek víztelenítése |
| 63. | HOLÉCZY Ernő, OLÁH Róbert, DR. SIKI Zoltán, DR. TAKÁCS Bence, DR. TÓTH Zoltán, VARGA Tibor | Módszertani útmutató az elavult ingatlan-nyilvántartási térképek korszerű technológiákkal végzett felújításához |
| 64. | DR. GÁBORI László, DR. MOLNÁR Bálint, NÓGRÁDI Gábor, RÁTKAY Tamás | Az Informatikai Tervező tervezési segédlete |
| 65. | NÁDASDY Tamás, TOMASCHEK Tamás, PALÁSTY István, SZECŐ Dániel Géza | Dinamikus forgalomirányítás tervezői segédlete gyorsforgalmi úthálózat esetén |
| 66. | LENGYEL István | Szakmai útmutató szolgalmi jogok alapításához (mérnöki segédlet) |
| 67. | NÉMETH Balázs, SZLOVÁK Krisztián, VÍGH Gellért | Épületgépészeti tervezéshez praktikus, gyakorlati adatbázis |
| 68. | FÜRJES Andor Tamás, BORSINÉ Arató Éva, NAGY Attila Balázs, ILLYÉS László, BORSI Gergely | Teremakusztikai méretezés gyakran előforduló szituációkban (példatár) |
| 69. | DR. BORBÁS Lajos, GONDA Zoltán | Optikai feszültségvizsgálat – Kísérleti eljárás a konstrukció fejlesztésére, szerkezetek anyagfelhasználásának és teherviselésének optimalizálására |

2021.

- | | | |
|-----|---|---|
| 70. | BLAZSOVSZKY László | A gázipar és a kéményseprő-ipar határterületeinek szabályozási anomáliái a szakmagyakorlók és a felhasználók szemszögéből |
| 71. | FORGÁCS Lajos Dr., NAGY Gábor, RÉV Zoltán | Kórháztervezés új szempontjai a 21. században - Korszerű kórházak infrastrukturális egységei |
| 72. | HOLÉCZY Ernő, KISS Albert Miklós, KOVÁCS István, Dr. TAKÁCS Bence Géza, Dr. TÓTH Zoltán | M.2.-2021. Mérnökgeodéziai tervezési segédlet |
| 73. | Dr. BEJÓ László | Az ipar 4.0 alkalmazási lehetőségei a faipar területén |
| 74. | BORBÉLY Dániel, HUDACSEK Péter, KARNER Balázs, KOVÁCS László, SÁNDOR Csaba | Monitoring, a geotechnikai kockázatkezelés eszköze |
| 75. | FELFÖLDI Krisztina, JÁMBOR András, TÓTH Sándor, BÜKI Gábor, GÓDOR Balázs | Emelőgépek időszakos vizsgálatának eljárásrendje |
| 76. | GYURKOVICS Zoltán, RÉBAY Lajos, NAGY Bernát | Szakmai útmutató az épületgépész felelős műszaki vezetők és műszaki ellenőrök számára |
| 77. | Dr. ZSEBIK Albin, NOVÁK Dániel, PAPP Ábrahám | Hulladék hő hasznosítás - hűtés és fűtés összekapcsolása Segédlet az elemzéshez és gyakorlati példák bemutatása |
| 78. | CZINE Ferenc, HIRKÓ György | Elektromos meghajtású mikromobilitási eszközök - Jellemző paraméterek |

- | | | |
|-----|---|--|
| 79. | KALMÁR Tamás, dr. LÁNYI Péter, HÓZ Erzsébet | Kerékpárút hálózatok vizsgálata a fejlesztések és úthasználók tapasztalatai alapján |
| 80. | VARGA Tamás, FARKAS Péter János, Dr. TOKODY Dániel, ZSARNOVSZKI Attila, MÉSZÁROS Tamás, VERESS Árpád | Építményvillamossági tervezés robbanásveszélyes környezetben |
| 81. | Dr. VONA Márton, Dr. BALATONYI László, TÉCSŐY István | Dombvidéki víz visszatartás, kisvízfolyások szabályozása természet közeli megoldásokkal
Kisléptékű vízvisszatartás, kistelepülés-léptékű vízmegtartó megoldások |
| 82. | ZANATHY Valéria, BUZÁS Györgyi, TÓTH László | Acélszerkezetek korrózió elleni védelme – Acélszerkezetek korrózió elleni védelmére vonatkozó szabványok, előírások, szakami tapasztalatok összefoglalása |
| 83. | JÓZSA Bálint, DOHÁNY Máté | DDI avagy a fordított gyémánt csomópontok vizsgálata és magyarországi alkalmazhatósága |
| 84. | SZÉPSZÓ Gabriella, ALLAGA-ZSEBEHÁZI Gabriella, LAKATOS Mónika, SZENTES Olivér, TAKSZ Lilla, SELMECZI János Pál, Dr. CZIRA Tamás, CSÓKA Gergely, BAKA György | Éghajlatvédelmi vizsgálatok módszertana és az azt megalapozó adatbázisok alkalmazása |
| 85. | ZSIGMONDI András, MARIÁN Gábor, WÉBER László | A műszaki egyenértékűség és helyettesítő termék egyenértékűségének megállapítási módjai |
| 86. | NAGY János, HORVÁTH Rita, KAPITOR György, MERTLI Ferenc, PAPP Ábrahám, SITKU György, Dr. ZSEBIK Albin | Világítástechnika - segédlet az EKR dokumentáció készítéséhez – Alapismeretek és mintapéldák |
| 87. | CSENDES János, VELLER Tamás | Épületautomatika – Összefüggésben az Energhatékonsági Kötelezettségi Rendszerrel |