



Dr. Gyulai István egyetemi docens, Széchenyi István Egyetem, Győr,
Környezetmérnöki Tanszék

Kitűzések, jelölések

MFTTT Vándorgyűlés, Sopron 2013. július 12.

Bevezetés

Megmunkáló gépek (robotok), gépsorok precíziós kitűzéseiből nyert tapasztalatokról lesz szó. Hagyományos geodéziai eszközökkel (teodolit, szintezőműszer, acélszalag) legtöbbször jó eredményeket lehet elérni, de egy ponton túl a kiigazított műszer és a komparált szalag követelménye mellett jelentős szerep jut a megjelölés pontosságának. Szélső pontosságot követelő kitűzéskor egyik alkalommal a jelölés lett a „szűk keresztmetszet”, azzal kellett szembesülni, hogyha a pontos jelölést meg nem oldjuk, nem tudjuk elvégezni a munkát.



Filctoll, karctű

1. A gyakorlatban nagyságrendileg eltérő pontosságú és megjelölésű jeleket használunk (kitűző rúd, karó, alappont betonkő, kábelkő, templomtorony, stb.). Előfordult, hogy építész tervező foghíj beépítéshez (digitális) fényképre írt adatokat kért, ahol maga a csatlakozó falfelület tartalmazta a jelölést.

A Magyar Mérnöki Kamara M.2. Mérnökgeodéziai tervezési segédletében (2011) az alábbi pontossági kategóriákat találjuk:

Megnevezés	Kitűzési pontossági osztály	
	vízszintes	magassági
1. falazott szerkezetek		
1.1 téglá	B, C	H
1.2 kő	C, D	H
2. Vasatlatlan betonszerkezetek	D	H
3. Monolit vasbeton szerkezetek	C, D	H
4. Helyszínen előre gyártott vasbeton szerkezetek	C, D	H

5. Előre gyártott vasbeton szerkezetek	B, C	G
6. Acélszerkezetek	B	F

Az ezekhez tartozó kitűzési eltérések: t (vízszintes), s (magassági)

Pl. B $1 < t < 10$ mm F $0,5 < s < 2$ mm
C $10 < t < 20$ mm G $2 < s < 5$ mm

M.2. Részletezi, hogy pl. „B kitűzési pontossági osztálynál

a hosszkitűzés megengedett középhibája ± 3 mm

a szögkitűzés megengedett középhibája ± 10 ”

a pontra állítás, az ideiglenes és végleges **pontjelölés** középhibája $\pm 1 - 1$ mm.”

M.2. szerint „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.”

A kiragadott idézetek jó eligazítást adnak.

A legtöbb esetben azonban a rutin feladatnak induló munkához ki kell alakítani a megbízó és a körülmények figyelembe vételével a saját jelölést! Pl. műanyag padlón jó az alkoholos filctoll, finom beton felületen a filc hamar dörzsölődik, a karcolás nehezen korrigálható, de a vékony golyóstoll fémvonalzó mellett húzva jó megoldás. Fém felületen a karcolás működik és lefestéssel korrigálható is.

2. Kitűzések az Audi Hungária csarnokaiban.

20 éve kezdte meg Győrben a német Audi AG autógyártó üzem a motorgyártást, majd később a járműgyártást és a szerszámgyártást. Hosszabb-rövidebb időre nyílt alkalom a gyártósorok kitűzését végezni.

A kitűzés során a gyártósor tengelyét, a fordítók és lábak pozícióit kellett megjelölni a padlón, illetve gyártósorok kihosszabbítását, egymáshoz illesztését kellett végezni. Vízszintes és magassági értelemben mm pontosságra törekedtünk, amit összemérésekkel ellenőriztünk.

A mérési körülmények jók voltak, az esetek többségében zárt csarnokban, elkészült világítással, műanyag fehér padlóra rajzoltunk. Kifeszített acélszalag mellett 1 mm-es, vagy annál vékonyabb alkoholos filctollat használtunk. Előtte szükséges a padló takarítása, mosása, olajfoltok feltörlése. A jelöléseket a megóvás érdekében szalag ragasztással védtük.

A kitűzés után a felrajzolt jelekre vonalzó, sablont illesztünk és kijelölik a fúrás pontokat. A kifűrt lyukba csavart ragasztanak, amik segítségével a gyártósor tartóit a padlóhoz rögzítik és felépítik rá a gyártósort. Megmunkáló gépeknél a talpat vagy közvetlenül a furatok helyét kellett kitűzni.

A mérés érzékeny a teodolit felállítás külpontosságára és a kollimációra, szintezésnél az irányvonal ferdeségre, tehát célszerű jól kiigazított műszereket használni. Irányzásra tárcsát, pillér alátétet illetve függőt használtunk. Hasonló feladatra nyílt alkalom a Győrön kívül 2-2 esetben, Németországban (Mühlheim, Ruhr-vidék) és Kínában (Chan-chung). A körülmények ugyanazok voltak, a módszeren nem kellett változtatni.

3. Kitűzések a Bridgestone csarnokban

A Bridgestone japán gumigyár világszerte ismert szállítója a különféle járművekre készült gumiabroncsoknak: motor, autó, teherkocsi, traktor, bányagép, versenyautó, stb.

A tatabányai (környei) ipari parkban kezdte meg működését 2007- 2008. években.

A gumiabroncsok gyártása során robotokat használnak, amelyek a gumit kisütő kemencékből, átrakókból és megmunkáló gépekből állnak.

A kitűzés során a kemencék rögzítési pontjait, mm pontossággal kellett padlóra rajzolni. A geometriát összeméréssel, sablonnal és irányméréssel előírt protokoll szerint kellett ellenőrizni.

A megmunkáló gépek tengelyeit, pozícióit kellett beton padlóra rajzolni. A beton padlón vékony tollat, a fém felületeknél karctűt használtunk.

A megépítés után a gépekre vésett jelek geometriáját kellett ellenőrizni, beállítani, 0,3 mm pontossággal, a magasságokat 0,1 mm pontossággal, ami összeméréssel, egyenesre méréssel illetve szintezéssel történt.

A kitűzéshez igazított másodperc teodolitot, mm osztású szalagot, fémvonalzót, a szintezéshez igazított szintezőműszert és mm osztású lécet (rudat) használtunk.

Az ellenőrző protokoll szerint a gépek vízszintességét nagy pontosságú (4”) libellával kellett beállítani. A különlegesen pontos, 0,1 mm-en belüli csatlakozást kívánó elemeket mérőóra segítségével illesztettük.



Mérőóra 0,01 mm leolvasást biztosító pontossággal.

A mérési körülmények (hőmérséklet, világítás) jók voltak, a felületek portalanítását kitűzés előtt elvégeztük.

4. Mérleg híd deformációja és süllyedése

A győri ipari parkban lévő mérleg híd arra szolgál, hogy a ráálló kamion, teherautó, targonca, stb. súlyát lemérje, általában a beszállítás \ kiszállítás előtt és után.



Targonca a mérleg hídon

Mivel a mérleg híd alakja megváltozott, torzult, felmerült a kérdés, hogy a folyamat tart-e még, vagy befejeződött? Egyhónapos eltéréssel szalagméréssel és szintezéssel ellenőriztük a híd alakját. Vízsintes értelmű alakváltozás nem volt, így a kérdés tulajdonképpen az egy hónap folyamán történő süllyedés eldöntése volt.

A mérleg híd nagysága: 2 db hosszirányban közvetlenül csatlakozó 9 méter hosszú és 3 méter széles vasbeton test, szélein L alakú vasakkal.

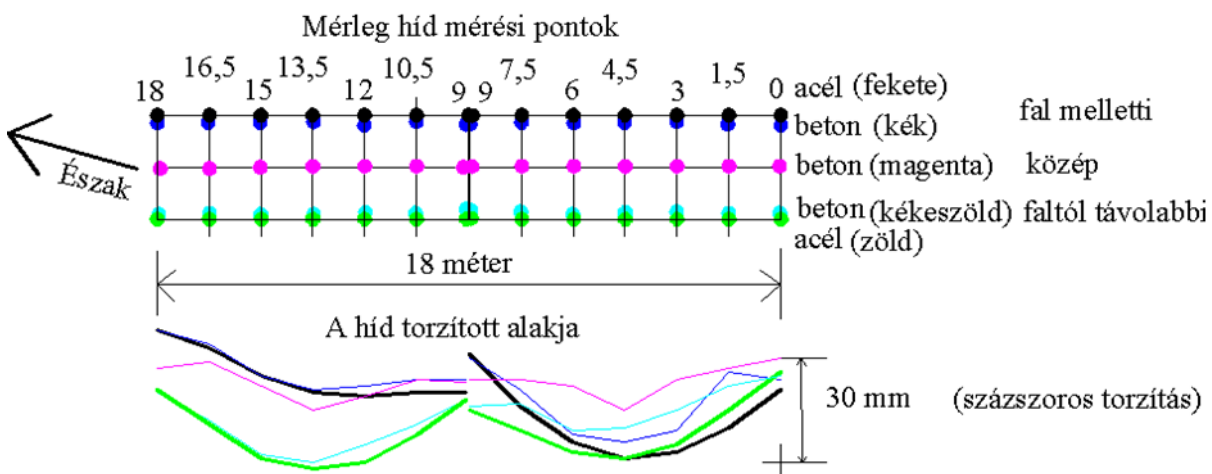
Egymástól 1,5 méterre jelöltünk ki mérési pontokat a beton felületen ($3 \times 14 = 42$) és az acél széleken ($2 \times 14 + 4 = 32$) összesen 74 pontban.

Elvégeztük a szintezést, 2 fix pontról indulva, majd 1 hónap múlva megismételtük a mérést.

Méréskor igazított kompenzátoros szintezőműszert, mm osztású lécet (libellával, kitémasztás nélkül) használtunk.

Mérés ideje november-december, fagypont feletti hőmérséklet, szabadban, gépek működése közben. Egy-két alkalommal a kompenzátor remegett, de a mérést folytatni lehetett.

A pontmegjelölés: kréta vonással, beton és fém felületen, előtte söpréssel letisztítva. A szintezett felületeket, a leolvasást, a körülményeket egybevetve mm pontossággal lehetett számolni, az eredményt tekintve.



A két szintezési sorozat lemérése után pontonként képeztem az eltéréseket: 0 mm, 1 mm, -1 mm, 2 mm eltérések voltak. A számtani közép: 0,77 mm lett, ez azt jelentette, hogy nincs átlagban 1 mm-nél nagyobb süllyedés, de nem zárható ki a $\sim 0,8$ mm/hó mozgás.

Excel táblázat segítségével képeztem az egyes mérések javítását (számtani közép mínusz mérés)

$v = X - L$, majd a $\mu_0 = \sqrt{\frac{[vv]}{f}}$ ahol f a fölös mérések száma, és a $\mu_x = \frac{\mu_0}{\sqrt{[p]}}$ ahol $p = 1 \frac{1}{\text{mm}^2}$

mennyiségeket, Hazay (1968) szerint. A számtani közép megbízhatósága: $\mu_x = 0,02 \text{ mm}$, azaz a süllyedés $0,8 \text{ mm} \pm 0,02 \text{ mm}$.

Bár a pontjelölés (felülete) csak mm pontos, statisztikailag a meghatározás középhibája nagyon kicsi (kedvező) lett a nagyszámú szintezett pontnak köszönhetően.

Összegzés.

A dolgozat a precíziós kitűzésekkel és mérésekkel kapcsolatos tapasztalatokat mutatja be. Autó és gumiabroncs gyárakban történt kitűzéseknél nagyon pontos követelményeket kell kielégíteni. A hagyományos geodéziai módszerek (derékszögű koordináta kitűzés) és eszközök (teodolit, szintező) jól alkalmazhatók. Rendkívüli figyelmet kell fordítani a pontjelölésre.

A mérleg híd deformáció mérés megbízhatóságát sok pont kijelölésével (mérésével) jobban lehet növelni, mint a nagyon precíz jelöléssel.

Summary

This paper presents the experience of precision setting outs and measurements.

At car and tire factories very specific requirements are set. The traditional surveying methods (Cartesian setting) and instruments (theodolites, levels) are well suited. Special consideration should be given to point signalization.

The balance bridge deformation measurement reliability can be enhanced by increasing the number of measured points better than by making more precise signalization.

Irodalom:

Hazay István, Kiegészítő számítások, Tankönyvkiadó, Budapest, 1968.

Detrekői Ákos: Kiegészítő számítások, Tankönyvkiadó, Budapest, 1191.

Gyulai I: Precíziós kitűzések, MFTTT győri csoport előadás, 2011. május 26.

Mérnöki Kamara M.2. Mérnökgeodéziai tervezési segédlet (2011)