



Csizmár János

Az útépitési betonok előállításához,
bedolgozásához szükséges gépek
fajtái



A követelménymodul megnevezése:
Burkolat, útkörnyezet kezelése

A követelménymodul száma: 0598-019 A tartalomelem azonosító száma és célcsoportja: SZT-019-20



AZ ÚTÉPÍTÉSI BETONOK ELŐÁLLÍTÁSÁHOZ, BEDOLGOZÁSÁHOZ SZÜKSÉGES GÉPEK FAJTÁI

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Egy útépítéssel foglalkozó vállalkozás új üzletágot épít ki, az aszfaltút építési feladatok mellett betonút építési területen is beruház, és versenybe száll a munkákért.

Az egyik építésvezető feladata, hogy felmérje a betonút építés szalmái és műszaki feltételeit, meghatározza az útépítési beton előállításához és bedolgozásához szükséges gépparkot, feltételeket.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A BETONÚTÉPÍTÉS SZEREPE, JELENTŐSSÉGE A KÖZÚTI KÖZLEKEDÉSBEN

A közlekedési infrastruktúra kiépítése és a megépített úthálózat üzemeltetése, fenntartása jelentős feladat minden állam költségvetésében.

Két alapvető technológia létezik az útépítő iparban az aszfalttechnológia és a betontechnológia, döntően az aszfalttechnológia uralja az iparágat, de a földrajzi elhelyezkedés és természeti adottságok kedvező alakulása esetén gazdaságosság szempontjából felveheti a versenyt a betonipar is.

Európában az első betonutakat a tizenkilencedik század második felében a motorizáció kialakulásával párhuzamosan építették, majd néhány évtized kihagyásával az 1920-as évek második felétől ismét jelentős fejlődésnek indult, és napjainkig is megfigyelhető a hasonló ciklikusság.

A betonútépítés egyik fő jellemzője a tömeggyártás. A tömeggyártás jó lehetőséget kínál az egyenletes jó minőség elérésére mind a keverék gyártásnál mind a beépítésnél.

Meg kell azonban jegyezni, hogy az egyszerűnek tűnő gyártási és beépítési műveleteknek több kényes pontja van, nagyon fontos a technológia fegyelem pontos betartása, több példát felsorolhatnánk a betonpályák idő előtti károsodására, melyek általában kivitelezési hiányosságokra vezethetők vissza.

AZ ÚTÉPÍTÉSI BETONKEVERÉK ELŐÁLLÍTÁSA

Ha betonkeverék előállításáról beszélünk, akkor a kézi betonkeverőn kívül teljesen természetes módon telepített betonkeverő telepekről beszélünk. Meg kell azonban említeni azt az időszakot, amikor a betonszállítás és bedolgozás fejlettsége lényegesen elmaradt a keverési technológia fejlettségétől és a keverés mobil keverő-adagló berendezésekkel történt a bedolgozó géplánc előtt haladva azzal szorosan összekapcsolva.

A keverőtelep ismertetése előtt ismerkedjünk meg a betonkeverésre vonatkozó szabályokkal.

A betonkeverék előállításának szabályai

A cement és az adalékanyag szükséges mennyiségét tömegméréssel kell kimérni és a keverőbe adagolni. A cement, az adalékanyagok, a víz és az adalékszerek adagolt mennyisége legfeljebb 3 százalékkal térhet el a beállított mérési értéktől. Az összes víz mennyisége sem térhet el 3 százaléknál nagyobb mértékben.

A beton keverésére csak olyan keverőgép használható, amelyik a gyártó vagy az üzemeltető által meghatározott keverési idő alatt bizonyítottan egyenletes keveréket képes előállítani. A keverék egyenletességét megfelelő vizsgálati módszerrel kell meghatározni.

A légbuborékképző adalékszerrel készített betonkeverék egyenletes előállításához szükséges tiszta keverési időt, vagyis a víz adagolásának befejezésétől az ürítés megkezdéséig terjedő időt a megfelelő méretű és eloszlású buborékok kialakulása érdekében legalább 20 százalékkal meg kell hosszabbítani.

A keverőgépet túltölteni és a géppel a megadott névleges kapacitásánál nagyobb mennyiségű betont keverni nem szabad.

Az adalékszereket keverés közben, a vízzel együtt, a gyártó által az adalékszerekre előírt sorrendben kell a keverőbe juttatni. Az adalékszerek elkeveredése a betonkeverékben teljesen egyenletes kell legyen.

A pályaburkolat betonjának előállítására alkalmazott keverő berendezés szakaszos üzemű, automatizált működésű kényszerkeverő legyen, adagoló berendezései öt zúzott osztályozott, egy mosott osztályozott ásványi adalékanyag, szilikapor, kétfajta cement, és négy fajta adalékszer adagolására alkalmasak. A gép soradagolójának a homokot, valamint a zúzott homokot adagoló bunkerei legyenek olyan nedvességmérő műszerekkel felszerelve, amelyek a homokfrakciók adagolása során azok aktuális víztartalmát folyamatosan mérik és ezeket a mért értékeket a keverőgép automatikája az egyes keverékekhez szükséges vízmennyiség meghatározásánál és adagolásánál számításba veszi.

A gép keverékeként a keverék-összetételt elektronikusan tárolja és a szállítólevélen azt kinyomtatva dokumentálja is. A keverés és a beépítés teljesítménye közötti összhang megteremtése feltétlenül szükséges, ezért a keverő berendezés keverési teljesítménye 20 százalékkal nagyobb legyen, mint az aktuális burkolatépítési feladathoz kiválasztott bedolgozó géplánc vezérgépének a folyamatos burkolatépítés követelménye által meghatározott teljesítménye.

A beton keverésének és beépítésének megkezdése előtt a betonkeverék gyártójának az alkalmassági vizsgálatok alapján vagy egyéb módon kiválasztott, illetve meghatározott beton összetételére és előállítására gyártási vagy technológiai utasítást kell készítenie.

Az utasításban az alábbiakat kell megadni, illetve előírni:

- a keverőgép adatai közül a gép típusát, névleges teljesítményét, keverési rendszerét
- a keverőgép mérőeszközeinek típusát, kapacitását, az anyagok mérési pontosságát
- a beton anyagainak termékjelét, minőségét, származási helyét, vizsgálati eredményeit
- a beton összetételét egy tömör köbméter betonban (tömegben és térfogatban) és a keverési adagban (tömegben)
- a keverési időt (a ciklusidőt és a tiszta keverési időt)
- a friss betonra előírt konzisztencia-értéket az ellenőrzésnél használt vizsgáló eszközre vonatkozóan
- a friss beton légtartalmának előírt értékét
- az anyagok, a friss és a megszilárdult beton vizsgálatának helyét, illetve a mintavételek helyét, módszerét, a vizsgálatok gyakoriságát
- a munkavédelmi és környezetvédelmi előírásokat

A betonkeverő telep kialakítása

A betonkeverő telep kialakításának két fő szempontja az optimális elhelyezés és az optimális kapacitás meghatározása.

Az útépítéseket kiszolgáló betonkeverő telepek szinte minden esetben mobil keverőtelepek, hiszen a folyamatosan változó útépítési munkaterület, csak egy bizonyos távolságon belül látható el gazdaságosan betonnal, utána a telepnek is költöznie kell. A telepek helyét az építési helyszínen kívül befolyásolja az alapanyag forrásának helye is, olyannyira, hogy a betonkeverő telepek jelentős részben a kavicsbányák területén vagy annak közvetlen közelében épülnek.

Az optimális beton kiszolgálási kapacitás nyilvánvalóan a maximális betonbedolgozási kapacitáshoz illeszkedik, azt előírás szerint 20 százalékkal haladja meg, esetleg annál kevesebb is lehet, ha a bedolgozó géplánc nincs folyamatosan maximális termelékenységre tervezve.

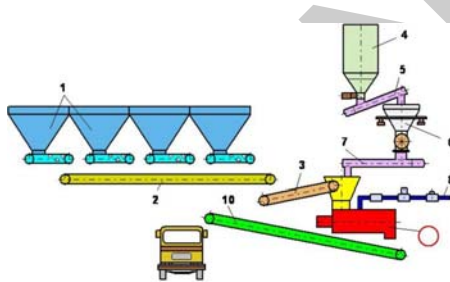
A betonkeverők teljesítménye a munka volumenétől és gépesítettségétől függően akár 2–300 km³ is lehet óránként.



1. ábra. Betonkeverő látképe

A mobil keverőtelepek létesítésénél is megfelelő infrastruktúrát kell kialakítani, biztosítani kell az energia ellátást, a vízellátást, az anyag be és kiszállításának zavartalanságát, az ott dolgozók szociális létesítményeit és természetesen mindezeket a megfelelő műszaki előírásoknak és biztonsági követelmények megfelelően.

A keverőtelep főbb részegységeit az alábbi vázlattal szemléltetjük.



2. ábra. Betonkeverő telep vázlatrajza

1. **Szalagmérleges soradagoló.** A beton előállításához különböző szemmegoszlású kavicsra, homokra van szükség. Minden kavicsbányában eltérő összetételű anyag termelhető ki, ezeket különböző frakciókra szétosztályozzák, tisztítják. A szétválogatott anyag különböző arányú összekeveréséből igyekeznek a szabványnak megfelelő és a legjobb tulajdonságokkal rendelkező keveréket összeállítani, esetleg máshonnan származó anyagok kiegészítésével is. A kavics és homok alapanyagokat, depóniákban tárolják, innen átemelik soradagolóba, a soradagolókon elhelyezett mérleggel adagolják az egy-egy keveréshez szükséges mennyiséget.
2. **A gyűjtőszalag.** A kimért kavics és homok mennyiséget a gyűjtőszalagra ürítik, ez továbbítja a feladó berendezésre.
3. **Feladó berendezés.** Többféle kialakítású lehet (csigás, szalagos, vedres) az adalékanyagot a keverő berendezésbe továbbítják.
4. **Cementsiló.** Értelemszerűen a cement kötőanyag tárolására szolgál, egy keverőtelepen többféle cementet használnak, de az adott keverékhez mindig csak egyféle cement használható.

5. **Cementszállító csiga.** A cement szállítására mozgatására ez a legalkalmasabb eszköz szinte mindenhol ezt alkalmazzák.
6. **Cementmérleg.**
7. **Cement adagoló csiga.** Szerepe a kötőanyag továbbítása a keverőgéphez.
8. **Víz adagoló csővezeték.** A keverő automatika vezérli.
9. **Betonkeverő berendezés.** Szintén automatika vezérli, különböző kialakítású berendezések léteznek, a kialakítástól függően változik a keverési sebesség és különbözőek a berendezés egyéb paraméterei. Leggyakrabban fekvődobos kényszerkeverőgépet alkalmaznak. Az egyéb előírásokat az előző pontban részleteztük.
10. **Beton kiszállító szalag.** Erre az egységre nem minden esetben van szükség, legtöbb esetben a gépjármű közvetlenül a keverődob alá tud állni.



3. ábra. A beton kiadása

A beton szállításának szabályai

A betont a keverőgéptől a beépítés helyéig nedvesített, tiszta rakfelületű szállítójárművekkel úgy kell kiszállítani, hogy szállítás közben a beton tulajdonságai lényegesen ne változzanak, az ne osztályozódjon és kötése ne kezdődjön el.

A billenthető rakfelületű gépkocsikkal szállított beton konzisztenciáját és a finom szemmagyságú anyag részeinek mennyiségét kell úgy megválasztani, hogy a szétosztályozódás elkerülhető legyen. A rakfelület anyaga alumínium tartalmú nem lehet. A szállítás időtartamát úgy kell megválasztani, hogy a friss beton az előírt konzisztencia- és légpórus-tartományban maradjon.

A nyitott tehergépkocsin kiszállított betont szállítás közben takarással kell védeni a kiszáradástól. A gépkocsi rakfelületének lenyitható oldalai felhajtott állapotban olyan hézagmentesen illeszkedjenek, hogy a cementlé, a finom szemmagyságú habarcsrész kifolyása ne következhesse be.

Képlékeny beton szállítása hosszabb szállítási út, vagy hosszabb szállítási idő esetén mixerkeocsival, vagy különleges szállítójárművel kell a betont a helyszínre szállítani. A mixerkeocsik legyenek alkalmasak az anyagok összekeverésére, illetve a keverék egyenletességének biztosítására.

Ha a betont mixerkocsikkal szállítják, és a helyszínen a konzisztencia beállítása érdekében további víz, vagy adalékszer adagolását irányozzák elő, akkor az adagolási mennyiséget pontos méréssel kell kimérni.

A mixerkocsival szállított betont a helyszínre érkezés után az ürítés előtt negyven keverési fordulattal homogenizálni kell. Ha a mixerkocsiban szállított betonhoz további anyagot adagolnak, akkor annak egyenletes elkeveredéséhez a betont legalább hetven keverési (gyors) fordulattal kell átkeverni.

A BETONÚTÉPÍTÉS GÉPEI

Mielőtt megismernénk a beton útépítés gépeit tekintsük át röviden az építési feladatot.

A beton beépítésének szabályai

Egyrétegű betonozás

Egy rétegben építik azokat a burkolatokat, melyeknél a beton összetétele és minősége teljes vastagságában azonos, és a rendelkezésre álló tömörítő eszköz a betont egy menetben tömöríteni képes.

Egyrétegű betonozásnál a bedolgozó géptől függően lehet a hossz- és a keresztirányú betonacélokat géppel elhelyezni. Ha a betonozó gép a betonacélokat nem tudja a kívánt helyzetbe süllyeszteni, akkor kézi szereléssel kell a betonacélokat a beton beterítése előtt a megfelelő helyen rögzíteni.

Két rétegű betonozás

A betonburkolatot akkor kell két rétegben betonozni, ha a felső réteg összetétele, minősége az alsó betonrétegtől különbözik. A felső betonréteg eltérő összetétele azzal az előnnyel jár, hogy ezt legalább 40 mm vastag kopóréteget jobb kopásállósággal, csúszósurlódással szembeni ellenállóbb tulajdonsággal és a burkolatfelület kedvezőbb, halkabb gördülési zajkibocsátással lehet kialakítani.

Ennek érdekében a kopóréteg betonját megfelelő anyagokból, külön tervezett összetételben kell elkészíteni, bedolgozni, és a felület kötésiértéke utáni kimosásos érdesítésével lehet a legkedvezőbb zajkibocsátású felületet előállítani.

A két réteg összekötését azzal kell biztosítani, hogy a még friss betonra kell a második réteget rádolgozni (friss a frissre). Kétrétegű betonozáskor a felső réteget a betömörített alsó rétegre még annak kiszáradása, megmerevedése előtt kell bedolgozni. Száraz, meleg időjárási körülmények között az alsó rétegre annak bedolgozása után fél órán belül, nedves, hideg időben legkésőbb egy órán belül a felső réteget rá kell betonozni.

Ha a két réteg betonja nem azonos összetételű, akkor az alsó és felső réteg betonját külön-külön keverőgépben kell előállítani. A két réteg beépítésére egymás után haladó beépítő gépet vagy két rétegnek egyszerre, egy menetben történő beépítésére alkalmas gépet kell használni. Ha a bedolgozó gép a két réteg egyidejű beépítésére alkalmas, akkor a két betonréteg összekötésének elmaradása a második réteg ráépítésének elhúzódása miatt nem fordulhat elő.

Kétrétegű beépítésnél a felső betonréteg összetételét és vastagságát úgy kell megválasztani, hogy a betonréteg vastagsága legalább a beton legnagyobb szemnagyságának négyszerese legyen.

Az egy ütemű, de két rétegű, alsó és felső betonréteg ugyanolyan minősége esetén a felső réteg megengedett vastagsága 80–100 milliméteres lehet.

Betonburkolatépítő gépek

Az útpályabeton készítés mozzanatai

- az alap előkészítése
- a formasín elhelyezése
- a betonkeverék lerakása az alapra vagy a terítőládba
- a betonkeverék elterítése
- a betonvasalat elhelyezése
- a betonkeverék tömörítése
- a hézagok elkészítése és kitöltése
- a beton utókezelése

A technológiai folyamathoz szükséges géplánc legfontosabb gépi berendezései

- az alapprofil kialakítását végző gépek
- a betonelterítő, bedolgozó, simító gépek
- a védőréteg elkészítését végző gépek
- a hézagvágó gépek

A teljes gépesítéshez még egyéb gépek is tartoznak, pl. földgyaluk, tartálykocsik, szállító járművek, mozgatható sátrak, sínkeret lefektető gépek, stb. A fontosabb vezérgépek több egyszerre több műveletet végeznek el, pl a beton elosztását, tömörítését, a vasalat elhelyezését, és a betonfelület végleges kialakítását. A nagyteljesítményű bedolgozógépek lánctalpas, vagy sínen járó kialakításúak, a kisebb vontatható, vagy kézi erővel mozgatható eszközök gumikerekes járművel készülnek.

Betonlerakó (elosztógépek)

A betonbedolgozás gépláncának első tagja a betonlerakó gép, amely a betonkeveréket a szállítóeszköztől leveszi, tárolja és az útpálya nyomvonalra az adott rétegvastagságban lerakja, elteríti.

A betonlerakó gépek lehetnek szakaszos vagy folyamatos működésűek. A szakaszos működés előnye, az egyszerű munkaszervezés és a lerakott réteg vastagságának nagyon pontos szabályozása. A folyamatos üzemű gépek teljesítménye nagy, azonban pontosabb munkaszervezést igényel. A betonlerakó gépek általában önjárók.

A munkaeszköz lehet tartályos, csigás, lapátos vagy serleges kivitelű. A tartályos elosztók szakaszos, a többi folyamatos működésű.

A tartályos elosztógép munkaeszköze a tartály, amelyből a betonkiürítő nyíláson át az előkészített alapra ömlik a beton. Az elosztást a tartály alsó éle végzi. Ez a művelet a gép álló helyzetében történik a tartályrész mozgatása mellett. A következő sáv lefektetéséhez a gép előrehalad és a folyamat megismétlődik. A betonkeveréket az elosztótartályba speciális rakodóputtonnyal rakják, vagy billenőplatós tehergépkocsiról ürítik. A lerakott betonréteg vastagságának szabályozására a tartályt emelőmechanizmussal látják el. A tartály méreteit és térfogatát a szállítójárművek adagjaihoz választják meg.

A csigás elosztó munkaszerve a gép elülső részén lévő csigatengely. A gép egyenletes előrehaladásakor a csigák elegyengetik a szállítóeszközből az útpályára lerakott betonkeveréket. Közvetlenül a csigák mögött helyezkedik el a profilkialakító lap, amely a felesleges betont leszedi és a megfelelő profilt adja a burkolatnak. A rétegvastagság szabályozása a csigák emelésével és süllyesztésével történik.

A lapátos elosztógépek munkaszerve sík, vagy hajlított lapát. A munkavégző szerv az úttesten keresztbe ide-oda haladva elegyengeti az előzetesen leöntött keveréket. A lapát független meghajtású forgató mechanizmussal rendelkezik és bármely helyzetben változtatni lehet a dőlésszögét. A szélső helyzetekben egy speciális szerkezet úgy fordítja a lapátot, hogy a betonkeverék a sínkeretnél nem torlódik föl.

Az elosztógépek szélességét általában lehet változtatni a keret szélességének szabályozásával. A szélességtartomány akár 2,5–12 m is lehet.

A nagyon széles útburkolatokat kettős lejtésű, egy lejtésű, vagy egyenes profillal készítik. A különböző profilokat az elosztógép adagolótartályának, a profilkialakító lapnak vagy a csigának dőlésszögével vagy speciális szerkezetével lehet megvalósítani. Az egylejtésű profilt a sínkeret magasságának állításával érik el. A munkaeszközök meghajtását belsőégésű motor végzi, a futómű összkerék meghajtású.

Betonfiniserek

A betonkeverék egyengetését, profilkialakítását, tömörítését és simítását a betonfiniserek végzik. Típustól függően 2,5–12 m szélességű, 15–30 cm vastagságú, egy vagy kettős lejtésű betonpályát tudnak kialakítani.

A betonfiniserek részegységei

Terítő elosztó csiga. A gép első munkaeszköze amely az szállítóeszközzel behordott betont adagolja, elteríti, és homogenizálja. Két külön hajtású csigából áll, melyek forgásiránya egymástól függetlenül változtatható a meghajtó hidromotorok segítségével.

Lehúzó lemez. A csigák mögött található lemezt hidraulikus munkahengerekkel lehet a megfelelő szintbe állítani, ezzel a beton mennyiségét szabályozni. A két félből álló lemez két-két vége külön-külön állítható.

Vibrátorok. A lehúzólemez mögött merülő rúdvrátorokat helyeztek el egymástól kb 70 cm távolságra, amely vibrátorok a betont tömörítik. A belső motoros vibrátorok 150–200 Hz frekvencia mellett a keveréket tixotropikus állapotba hozzák.

Tömörítő lehúzó egység. A merülővibrátorok mögötti egység elvégzi a betonhabarcs elosztását és tömörítését. A vibrálás mellett nyomóerő is hat a tömörítendő betonra.

Első simító lap. A haladásirányra merőleges lengő mozgásával a beállított helyzetében egyengeti- simítja, kialakítja a beton felületét. A lengő mozgását a hidromotor által hajtott forgattyús tengelyről kapja.

Második simító lap. Feladata és kialakítása megegyezik az első simító lapéval.

Végső simító lap. Feladata a további simítás, amit az önsúly hatására végez.

Járomű alapján a finiserek sínen haladó, vagy lánctalpas gépek. A sínen haladó gépeknél a szükséges szint beállítása a sín pontos beállításával történik, a lánctalpas gépeknél külső vezérlő rendszert kell kialakítani például megfelelő szinten kifeszített vezeték.

A lánctalpas gépek még kiváló automatika mellett is stabil, megfelelő szilárdságú alapot igényelnek, mert a váratlan jelentősebb süllyedéseket az automatika nem tudná korrigálni. A sínen haladó finisereknél a sínek alatt szintén megfelelő teherbírás szükséges, igaz hogy a teher jobban megoszlik, de nincs korrigáló automatika. A kisebb süllyedéseket szinteltérését azzal javítják, hogy a simító vibrációs gerendát átlós irányban helyezik el, ami simább útfelületet eredményez.

Beépítési módszerek

A betonburkolatot az alkalmazott gépi eszközöktől függően csúszózsályással, vagy az oldalfelületek formasínekkel történő megtámasztásával készíthetik. A betont a csúszózsályás, vagy a formasínek között bedolgozó gépek egyaránt felszerelhetők, vagy a géplánc kiegészíthető olyan gépi eszközökkel, vagy géppel, amely a hossz- és a keresztirányú betonacélokat a betömörített betonba az előírt szintre süllyeszteni, valamint az előírt irányba helyezni képes.

Csúszózsályus betonozás

A beépítő gép vagy gépek általában automatikus vezérlésűek, a vezérléshez szükséges referenciaszintet és az irányt a gépre szerelt érzékelő kifeszített, kis hőtágulású huzalról tapogatja le. A huzalt pontosan kell kitűzni, és a kifeszített huzal szintjét, irányát a betonozás kezdése előtt ellenőrizni kell. Az alátámasztások olyan sűrűn legyenek, hogy a huzal ne lógjon be. Ha szükséges, akkor a hőmérséklet emelkedésével a huzalt újból kell feszíteni. A beépítő gép a kereszt- és hossz-hézagok vasalását automatikusan behelyező elektronikusan szintvezérelt berakógéppel is rendelkezhet.



4. ábra. Csúszózsálas bedolgozás

A csúszózsálas beépítésnél a beton konzisztenciáját és a beépítő gép működésének beállítását, előrehaladási sebességét úgy kell összehangolni, hogy a bedolgozó gép előrehaladása során a bedolgozott betonsáv széle a csúszózsálaszat mögött ne roskadjon meg.

Formasínes betonozás

Formasínes építési módszernél az oldalmegtámasztó formasínek magassági mérete csak a kötőanyag nélküli alaprétegek esetén lehet a burkolat vastagságával azonos.

Ha az alapréteget kötőanyag keverékből készítik, akkor a formasín magassága a burkolat vastagságánál mintegy 20 milliméterrel kisebb legyen, hogy a formasín felső élét a tervezett szintmagasságra lehessen emelni és a formasín talpa alákenéssel, megfelelő anyag aláverésével egyenletes alátámasztást kapjon.

A formasínek magasságát, irányát, azok beállítása, beszabályozása és rögzítése után ellenőrizni kell. A formasínek betonnal érintkező felületeit formaleválasztó anyaggal kell kezelni. A formasíneket akkor szabad eltávolítani a beton mellől, ha a beton már elég állékony, és a formasín eltávolítása nem okoz a betonban sérülést.



5. ábra. Formasínes bedolgozás

A betonburkolat felületének kialakítása

A betonfelület egyenletessége

A beton felületének megfelelő egyenletességét a bedolgozott friss betonréteg gépi, vagy kézi eszközökkel történő simításával lehet elérni. Az ÚT 2-3.201 útügyi műszaki előírás a betonburkolat felületi tulajdonságai alapján három felületegyenletességi osztályt ad meg. Ennek megfelelően az oldalesésre, a felület egyenetlensége és a csatlakozási szinteltérésre különböző követelményszinteket határoz meg.

A burkolat felületegyenletlenségi osztályát a következő irányelvek szerint lehet megválasztani:

1. burkolatfelületi osztály

- autópályák, autóutak

2. burkolatfelületi osztály

- országos főutak

3. burkolatfelületi osztály

- országos mellékutak, térburkolatok általában

Nem szükséges követelményszintet előírni a mezőgazdasági és erdőgazdasági utak, egyéb lassú forgalmú járművek által használt útburkolatok, és gépjárműforgalommal rendszeresen igénybe vett egyéb utak betonburkolata esetében

Betonfelület érdesítése

A bedolgozott és simított betont általában érdesíteni szükséges, hogy a felület geometriai érdessége, és a csúszásellenállása megfelelő legyen.

A beton pályaburkolatok felületének érdességére a műszaki előírás három követelményszintet határoz meg, ezek közül a megfelelőt a következő irányelvek szerint lehet megválasztani:

1. érdességi követelményszintet lehet előírni

- autópályák, autóutak

2. érdességi követelményszintet lehet előírni

- országos főutak

3. érdességi követelményszintet lehet előírni

- országos mellékutak esetében

Nem szükséges követelményszintet előírni a mezőgazdasági és erdőgazdasági utak, egyéb lassú forgalmú járművek által használt útburkolatok, és gépjárműforgalommal rendszeresen igénybe vett egyéb utak betonburkolata és a térburkolatok esetében

Utókezelés

A betonfelület simítása, érdesítése után a betonburkolat összes vízszintes és függőleges felületét párazáró védőbevonattal kell ellátni. A védőbevonatos utókezeléshez csak olyan anyagot szabad használni, amely megfelel a pr EN14754-1 szabvány követelményeinek.

A védőbevonatot általában minél előbb a bedolgozott betonfelületre kell permetezni. Ennek mennyisége a permetezési egyenetlenség miatt az alkalmazási engedélyben előírnál általában mintegy 20 tömegszázalékkal nagyobb legyen. A bevonat épségét, párazáró tulajdonságát 14 napig meg kell őrizni. A hézagvágással megsértett védőbevonatot a vágás befejezése után meg kell újítani. A kiszaluzott függőleges felületeket is bevonattal kell a gyors kiszáradástól megvédeni.

Ha a betont nedvesítéssel kezelik, akkor az utókezelés a betonfelületet tíz napon keresztül történő folyamatos nedvesen tartását jelenti, és még további négy napig a felületet ismételt nedvesítéssel a teljes kiszáradástól kell védeni.

Hézagok kialakítása

A hézagokba kerülő acélbetéteket vagy a beton betérítése, bedolgozása előtt helyezik a tervezett helyükre, vagy a bedolgozó gép megfelelő (vaselhelyező) szerelékkel helyezi a beton betömörítése után, de a felület végső kialakítása előtt a kívánt helyre.

A betonozás előtt elhelyezett acélbetéteket úgy kell alátámasztani és rögzíteni, hogy azok a beton terítése, bedolgozása közben helyükről ne tudjanak elmozdulni. Az acélbetétek tervezett helyre, irányba és magasságra történő helyezését rendszeresen ellenőrizni kell.

A hézagok vonalában hézagvágó gépekkel kell a keresztmetszetet gyengítő hézagrészt kialakítani. Vakhézagok esetében a hézagrészt kétütemű vágással alakítják ki. Az első ütemben a szükséges gyengítésnek megfelelő mélységben a bedolgozást követő lehető legkorábbi időben, amint a hézagvágás közben a beton élek már nem roncsolódnak, vékony, 3,0–3,5 milliméteres szélességű hézagrészt mélyítenek a fiatalokú betonba. A második ütemben a rés felső részét rávágással kiszélesítik a tervezett méreteknek megfelelően. A második hézagvágást a beton teljes szilárdulása után, lehetőleg közvetlenül a hézagok kitöltését megelőzően kell elvégezni.

Szoros és elválasztó hézagoknál csak a hézagot kitöltő anyag részére szükséges hézagrészt mélyíteni a betonba, ennek mérete azonos legyen a vakhézag második ütemében kiszélesített hézagrésze méretével. Ha szoros hézagnál a hézagrészt vágással alakítják ki, akkor azt a már teljesen megszilárdult betonból kell kivágni. Előfordulhat, hogy a vágógéppel az elválasztandó műtárgy miatt hézagvágást végezni nem lehet, ilyen esetben a hézagrészt a betonozás közben a hézagrés helyére helyezett lemezzel is ki lehet alakítani.

A terjeszkedési hézag és a terjeszkedési hézagként működő elválasztó hézag esetén is úgy kell hézagrészt kialakítani, hogy az a betétlemeznél 2 milliméterrel szélesebb legyen, és a hézagrés mindenhol a betétlemezig érjen. A betétlemez felett betonhíd nem maradhat, ezt a hézagrés betöltése előtt ellenőrizni kell. A hézagrés mélysége általában 30 milliméter.

Hézagok kitöltése

A hézagokat a tervben, az ajánlati kiírásban előírt, vagy a megrendelő által jóváhagyott hézagkitöltő anyaggal kell lezárni. A hézagok kitöltése során az anyag alkalmazási engedélyében és a gyártó által kiadott műszaki feltételekben előírtakat kell betartani. Alkalmazható bitumen alapú, melegen önthető kiöntőanyag, valamint hidegen beépíthető hézagzáró profilok. A hézagzárás anyagainak ki kell elégíteniük az MSZ EN 14 188–1 vagy az MSZ EN 14188–2 vagy a prEN 14 188–3 előírásokat.

A hézagokat az anyag betöltése előtt ki kell tisztítani és nagynyomású levegővel portalanítani, majd oldalfalukat a jobb tapadás érdekében kellőssítő anyaggal bekenni. Ez után kell szükség esetén a hézagzsinórt elhelyezni, majd következik a gépi hézagkiöntés oly módon, hogy a kiöntőanyag a burkolat felülete fölé ne kerüljön.

A PÁLYABETON ÉS A BETONBURKOLAT MINŐSÉGI KÖVETELMÉNYEI

A pályabetonok anyagai meg kell feleljenek az ÚT2–3.201 sz. útügyi műszaki előírásban részletezett követelményeknek.

A betonburkolat minőségi követelményei

Vastagság

A betonburkolat vastagsága a tervezett szerinti legyen. A vastagság tűrési osztályát a pályázati kiírásban kell előírni. Az eltérések az MSZ EN 13877-2 sz. szabványban előírtak lehetnek. Ha a pályázati kiírás a betonburkolat vastagságának tűrését nem adja meg, a burkolat tűrési osztályát vagy a vastagság elfogadható legkisebb értékét, akkor az MSZ EN 13 877-2 szabvány szerinti T4 tűrési osztály előírásait kell betartani.

Ez esetben a burkolat vastagságának legkisebb értéke a tervezett vastagság 10 milliméter tűréssel csökkentett vastagságánál kisebb nem lehet.

Oldalesés

A betonburkolatot a tervben előírt oldaleséssel kell elkészíteni. Az oldalesést a terv szerinti keresztmetszvényekben kell szintezéssel meghatározni. A burkolat oldalesése a tervezettől

1. burkolatfelületi osztály esetében 0.2 százalékkal,
2. burkolatfelületi osztály esetében 0.3 százalékkal,
3. burkolatfelületi osztály esetében 0.4 százalékkal térhet el,

de a legalább 1,5 százalékos oldaleséssel tervezett burkolatokról a felületre jutott csapadékvíz akadálytalan lefolyása biztosított legyen.

A felület egyenletessége

A betonburkolat felületi egyenletessége a 3 méteres egyenes lécs alatti hullámmagasság, vagy ÚT-02 berendezéssel, az ÚT 2-2.113 előírás szerint határozható meg. A burkolatfelületi osztályoknak megfelelően a 3 méteres lécs alatt mért hullámmagassági vagy ÚT-02 berendezéssel mért követelményt az ÚT 2-3.201 Útügyi Műszaki Előírás tartalmazza.

A 3 méteres lécs alatt mért hullámmagassági eredményeknek legfeljebb 7 százaléka térhet el a burkolatfelületi osztályban megadott legnagyobb értéktől + 2 milliméterrel.

Szintmagasság

A burkolat felső felületének magassági szintje a tervezett szerinti legyen, illetve a tervezettől legfeljebb 20 milliméterrel térhet el.

Szélesség

A burkolat a tervezett szélességnél legfeljebb 50 milliméterrel lehet keskenyebb. Ha több sáv épül egymás mellé, akkor az 50 milliméterrel kisebb szélesség a teljes szélességű pályára – a több sávval együttes szélességre vonatkozik.

Csatlakozási szinteltérés

A burkolat felületének szintje az egymáshoz csatlakozó betontáblák között és a korábban épült burkolathoz, valamint egyéb azonos szintmagasságra tervezett szerkezeti részhez csatlakozóan gyakorlatilag azonos legyen. A megengedett szinteltérést az ÚT 2-3.201 Útügyi Műszaki Előírás a burkolatfelületi osztálytól függően a következők szerint határozza meg.

1. burkolatfelületi osztály esetében kereszt hézagoknál 3 mm, egyéb csatlakozásoknál 5 mm,
2. burkolatfelületi osztály esetében kereszt hézagoknál 4 mm, egyéb csatlakozásoknál 6 mm
3. burkolatfelületi osztály esetében kereszt hézagoknál 5 mm, egyéb csatlakozásoknál 7 mm,

Repedések a betonburkolaton

A repedések számát a betonburkolaton a pálya teljes hosszában ellenőrizni kell. A repedések meglétét szemrevételezéssel kell megállapítani. Repedésnek kell tekinteni a beton szétválását, ha az legalább 0,8 méteres hosszúságú és legalább egy milliméteres szélességű. A betontáblák számának legfeljebb 2 százalékában kialakult repedések nem kifogásolhatók, ha egy táblában csak egy repedés keletkezett, a repedés a hézagot 500 milliméternél jobban nem közelítette meg, és a repedés a felület egyenletességét nem rontja. A nem megfelelő repedéseket a kivitelezőnek javítania kell.

Érdesség

A betonfelület makro- és mikroérdességét egyaránt mérni kell. A makroérdességhez a különböző érdességi szintekre a követelményeket az ÚT 2-3.201 Útügyi Műszaki Előírás tartalmazza. A homokmélység mérésével jellemzett makroérdesség elsődleges szerepe intenzív eső esetén, a pályán összefüggő vízfilm kialakulásának megakadályozásában van, elérhető értéke függ a felületképzés módjától. A betonfelület csúszásellenállása a mikroérdességet is jellemzi. A forgalomnak átadást követően a burkolat csúszásellenállását 2 hónapon belül, az ÚT 2-2.114 előírásai szerint SCRIM-mérőkocsival meg kell mérni. Ez az eredmény a 0-állapot részeként a későbbi állapotváltozás kiinduló információul szolgál.

1. érdességi követelményszint
 - autópályák, autóutak
2. érdességi követelményszint
 - országos főutak
3. érdességi követelményszint
 - országos mellékutak
4. érdességi követelményszint
 - helyi utak, térburkolatok

Autópályák építése esetében a csúszás–ellenálási követelmény: 60 SRT érték.

A betonburkolat felületének érdességi szintjeinek követelményei

Megnevezés	Hokmélység mm
1. érdességi szint	Legalább 0,5
2. érdességi szint	Legalább 0,4
3. érdességi szint	Legalább 0,3
4. érdességi szint	nincs

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

11. Egyéni munkával tanulmányozza a szakmai információtartalomban leírtakat!
12. Egyéni munkával tanulmányozza a betonútépítéssel és fenntartással kapcsolatos tankönyveket, szakanyagokat különös tekintettel az építőgépekre vonatkozó fejezeteket!
13. Egyéni munkával tanulmányozza az ÚT 2–3.201, ÚT 2–3.204, ÚT 2–3.208, ÚT 2–1.504 és ÚT 2–3.213 sz. Útügyi Műszaki Előírásokat a beton pályaszerkezeti rétegek építéséről.
14. Egyéni munkával tanulmányozza az ÚT 2–2.113, ÚT 2–2.112, és ÚT 2–2.127 sz. Útügyi Műszaki Előírásokat az ellenőrzési vizsgálatokról.

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Sorolja fel a telepített betonkeverő gép részegységeit

1	_____
2	_____
3	_____
4	_____

2. feladat

Sorolja fel a beton beépítés technológiai folyamatához szükséges géplánc legfontosabb gépi berendezéseit

1	_____
2	_____
3	_____
4	_____

3. feladat

Ismertesse a betonfiserek főbb részegységeit

1	_____
2	_____
3	_____
4	_____
5	_____

4. feladat

Ismertesse a betonpálya építésének két alapvető módját

1	_____
2	_____

5. feladat

Ismertesse a betonburkolat minőségi követelményeit

1	_____
2	_____
3	_____
4	_____
5	_____
6	_____
7	_____

MEGOLDÁSOK

1. feladat

- szalagmérleges adagoló
- gyűjtőszalag
- feladó berendezés
- cementsiló
- cementmérleg
- szállítócsiga
- vízadagoló berendezés
- keverő berendezés

2. feladat

- az alapprofil kialakítását végző gépek
- a betonelterítő, bedolgozó, simító gépek
- a védőréteg elkészítését végző gépek
- a hézagvágó gépek

3. feladat

- terítőcsiga
- lehúzó lemez
- vibrátorok
- tömörítő gerenda
- simítólapok

4. feladat

- formásínes bedolgozás
- csúszózsálas bedolgozás

5. feladat

- vastagság
- oldalesés
- felület egyenletessége
- szintmagasság
- szélesség
- repedések
- érdesség

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

MUNKANYAG

A(z) 0598–019 modul 019–es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 582 18 0100 21 01	Térburkoló
31 582 16 0000 00 00	Közútkezelő
31 582 16 0100 21 01	Útfenntartó
31 582 18 1000 00 00	Útépítő

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
30 óra

MUNKANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató