



Győri Zsuzsanna Rozália

Útépítésben és fenntartásban
alkalmazott aszfaltok és betonok
fajtái



A követelménymodul megnevezése:
Burkolat, útkörnyezet kezelése I.

A követelménymodul száma: 0598-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-004-30



ÚTÉPÍTÉSBEN ÉS FENNTARTÁSBAN ALKAMAZOTT ASZFALTOK ÉS BETONOK FAJTÁI

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A DECATHLON Áruházak Üzletlánc Beruházási Igazgatósága pályázatot írt ki a Szinvaújívárosban megépítendő Áruház közlekedési létesítményeinek (közlekedési utak, járdák, parkolók), valamint a kertépítési munkáinak tervezésére és kivitelezésére. A pályázati kiírás szerint a benyújtott pályázatokat pontozásos módszerrel értékelték. Az értékelés szempontjai elsődlegesen az alábbiak voltak:

- a legjobb és leggazdaságosabb műszaki megoldás,
- a várt esztétikai követelmények kielégítése,
- legrövidebb kivitelezési idő,
- a vállalási ár,
- a benyújtott referencia munkák.

Az értékelés alapján az Észak-magyarországi Útépítő ZRT pályázata elnyerte a fenti beruházásokra a kiviteli tervek készítésének és a kivitelezés jogát. A beruházó megkötötte Társasággal a vállalkozói szerződést. A vállalkozói szerződésben többek között rögzítették az alábbi adatokat, követeléseket és kötelezettségeket, megállapodásokat:

- A szerződő felek adatait
- A szerződés tárgyát, tételesen felsorolva minden műszakilag különálló munkarészt (terep előkészítés, vízelvezető rendszer kiépítése, pályaszerkezet építés, tereprendezés és kertépítő munkák)
- A vállalási összeget
- Az építési és felújítási munkák kezdetének és végső befejezésének időpontját
- Az egyes létesítmények ütemezését (munkaterület átadás-átvételének, a munkakezdésének és befejezésének, munkaterület helyreállításának időpontját)
- Az egyes létesítmények elkészítését követően a műszaki átadás-átvétel végső időpontját
- Az elvégzett munkák arányában a részletfizetési megállapodásokat
- Nem teljesítés, nem megfelelő minőségben történő, nem a vállalt határidőre történő teljesítés esetére vonatkozó kötelezettségeket
- Jótállási kötelezettségek

A Beruházó a Kivitelező részére átadta az építési engedélyt és a jóváhagyott kiviteli tervdokumentációt. A vállalkozás vezetője Önt bízta meg a kivitelezés lebonyolításával és műszaki vezetésével. Az Önnek az alábbi számítási feladatokat kell elvégeznie a kivitelezés megkezdése előtt:

1. Számolja ki hány m³ AC 16 típusú aszfaltbetont kell bedolgozni az "A", "B", "C", "D" jelű utak kopórétegébe ha

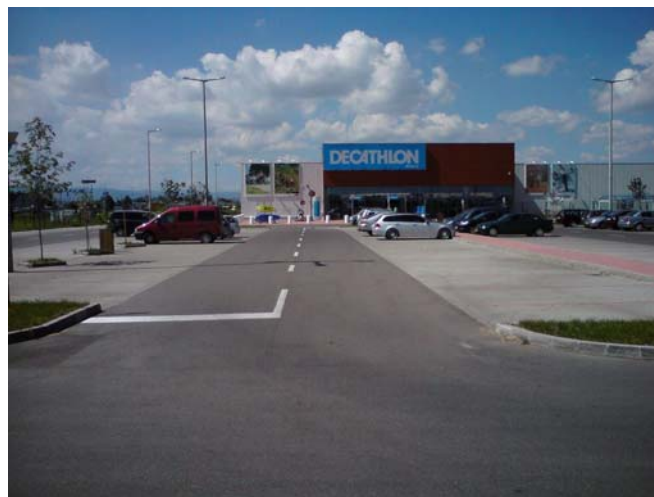
- Az "A" jelű út hossza 400 m
- A "B", "C", "D" jelű utak 100–100–100 méter hosszúak
- Burkolatok 6 méter szélesek,
- A burkolatokat 5 cm vastagságban kell beépíteni
- Az aszfalt burkolat laza térfogata + 25 % többlet szükségletet eredményez

2. Számolja ki hány m³ AC 11 típusú aszfaltbetont kell bedolgozni az "A", "B", "C", "D" jelű utak kötőrétegébe ha

- A kötőréteg minden oldalon a burkolat vastagságával szélesebb,
- A kötőréteget 7 cm vastagságban kell beépíteni
- Az aszfalt laza térfogata + 25 % többlet szükségletet eredményez

3. Számolja ki, hogy hány m³ betont kell az alaprétegbe bedolgozni ha

- A burkolat alap minden oldalon az aszfaltréteg vastagságával szélesebb,
- A burkolatalapot 15 cm vastagságban kell beépíteni
- Az beton laza térfogata + 15 % többlet szükségletet eredményez



1. ábra. Áruház közlekedési létesítményeinek kialakítása

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

AZ ÚTBURKOLATOK TÖRTÉNETE

Az útburkolatok története a városi utakkal kezdődött. A középkorban alkalmaztak először az utakon burkolatot. A járművek számának és súlyának növekedésével folyamatosan alakultak ki a különféle alaprétegek, alépítmények és burkolatok. A burkolatfajták fejlődéséhez kapcsolódott az utak pályaszerkezetének fejlődése.

Idomburkolatok

- Idomkő burkolat
- Faburkolat
- Klinkertégla burkolatok
- Betonkő burkolatok

Idomkő burkolat

Régebben az útburkolatokat természetes kövekből válogatott fejkő burkolatból készítették. A folyók medréből gyűjtötték a 10–15 cm-es nagyságú köveket. A köveket homokba fektették és a hézagokat is homokkal töltötték ki. Idomkő burkolatnak nevezik a természetes kőzet (hasított, faragott, vagy vágott) megmunkálásával előállított kőidomokból készített burkolatokat. Ezek az idomkövek a nagykockakő, a háromnegyedes kockakő, a fejkő, a nyers kockakő, a sorkő, a járdakő, a kiskockakő, és a kiskő.

A köveket normál esetben futósoros vagy halszállkakötésben rakták le. Az egyes sorokat keresztben, vagy az út tengelyével 45^o-os szögben fektették. A kötés megkövetelte a pontosan egymáshoz igazított köveket. A kövek méreteit különféle módon szabályozták, előírták az oldalfelületek tűréseit. A kövek vastagsága alapesetben 9–18 cm volt. A pontosan megmunkált köveknél 10 mm-nél is kisebb hézagokat is kitudtak alakítani. Előállításuk viszont nagyon drága volt. A kisebb mérettűrésű köveknél viszont 2 cm-es hézagok is kialakultak.

A 20. században kezdték el a hézagokat cementhabarccsal kitölteni, ezt később abbahagyták, mert a habarcs túl hosszú kötése miatt az utakat sokáig le kellett zárni, valamint zajosabbnak is vélték. Az íves legyező alakban történő elhelyezéssel fel tudták használni a kisebb és nagyobb köveket is, középre a legnagyobb köveket helyezték el. Mivel a kőburkolatok anyaga és készítése is nagyon drága volt, a kopott köveket ismét felhasználhatóvá tették, úgy, hogy a másik oldalukra fordítva ismét beépítették. Így mind a hat oldalát felhasználták a kőnek.

Faburkolat

A fa és fakocka burkolattal helyettesítették a drága kőburkolatokat. Az elemek 125–250 mm hosszúak, szélességük és magasságuk 75–100 mm volt. A faburkolatok gömbfából készültek, a domború felületükkel érintkeztek egymáshoz. A fakockákat általában 3 mm vastag aszfaltmasztix anyagba rakták. A fakockákat erdei és jegenyefenyőből készítették, lerakás előtt kátránnyal kezelték, a nedvességtől való megóvás érdekében.

Előnye a kőburkolattal szemben:

- A közlekedés zaja kisebb volt.
- A olcsóbb volt az előállítása, kb 65 %-a a kőburkolatokénak

Hátránya

- A ló ürüléket magába szívta és főleg eső után, bűdös volt.
- A gumiabroncsok számára túlságosan síkos volt.

Klinkertégla burkolatok

A klinkertégla burkolatokat, már 5000 évvel ezelőtt is alkalmazták. A legrégebbi leleteket Mezopotámiában találták. Amikor a burkolat tönkrement újabb réteget helyeztek rá. Az egyenetlenségeket bitumenes habarccsal egyenlítették ki. Indiában is hasonlóan készítettek klinkertégla burkolatot. A burkolatok hátránya volt, a nagyon rövid élettartalma.

A klinkertégla zsugorodásig történő égetésével az élettartam jelentősen megnövekedett, és széles körben elterjedt az alkalmazása. A gumikerekes közlekedési eszközök számának növekedésével még inkább előtérbe került az alkalmazásuk. A klinkertégla burkolat építési költsége 50-60 %-a az idomkő burkolaténak. A téglák különböző méretekkel készültek, a normál mérete 20x10x8 cm volt.

A burkolatot homokrétegre, közvetlenül az altalajra, vagy zúzottkő teherhordó rétegre fektették. A hézagokat homokkal, vagy forró bitumenes hézagkitöltő anyaggal öntötték ki. A felületek hamar elkopnak, összetöredeznek, ezért a hossz és keresztirányú hézagokba vasalást tettek és kiöntötték habarccsal. A klikerburkolat élettartama 15-20 év.

Betonkő burkolatok

Az útépítésben a betonburkolóidon két fajtáját alkalmazták, az aszfaltbetonból és a cement kötőanyagú betonból készültet. Az aszfaltbetonból készített idomburkolatokat, a burkolóidomokat homokba fektették és a hézagokat is homokkal töltötték ki. Az idomtesteket kavics, homok és bitumen keverékéből készítették. Beton burkolókövet a 19. század végén állítottak elő Németországban. A beton burkolókövek nagyobb méretpontossággal készíthetőek, mint az idomkövek és felületüket nem kell megmunkálni lerakás előtt. Nyomószilárdságuk is kielégítő volt. Az 1950-es évek óta a kövek formái folyamatosan fejlődtek. A fejlődés három stádiuma az alábbi:

- A betonkő először csak azoknak az idomkő- vagy klinkertéglaformák másolatai voltak, amiket pótolniuk kellett, előnye az idomkövekkel szemben az alacsonyabb előállítási költség, nagyobb méretpontossággal gyárthatóak,
- Az egyes betonidom a szomszédos betonidom kontúrájába átnyúltak, kapcsolódó vagy kötőhatású formák jöttek létre. A fogazott formák lehetővé tették, hogy az idomok helyükre illeszkedjenek. A kiváló méretpontosság lehetővé tette, hogy a betonköveket azonos hézagszélességgel fektessék le. A fektetés nem igényel szaktudást.
- Fejlett idomformák bevezetése, forgalomban tartósnak bizonyultak és géppel rakhatóak.

A hetvenes évek végén több mint 200 betonkőformát tartottak számon. A gépesítés fejlődésével csökkentek a gyártási költségek, növekedett a minőség, a pontosság, esztétikusabbak, színesebbek lettek a burkolókövek.

A betonkő burkolatok alaprétegei

Régen az útburkolatot az altalajra terített salak vagy homokrétegre rakták, ez az ágyazati réteg a talaj egyenetlenségeit és a különböző idomkő vastagságokat egyenlítette ki. Alkalmanként bitumenes keverékből 2,5-10 cm vastag réteget is beépítettek. Az erúzió csökkentése érdekében 25 % cementet is keverték a homokhoz. Ma már a beton kőburkolatok pályaszerkezetét is tervezni kell a várható forgalmi nagyságra és terhelésre.

A KORSZERŰ ÚTÉPÍTÉS ÉS FENNTARTÁSBAN FELHASZNÁLT ÉPÍTŐANYAGOK, ÉS CSOPORTOSÍTÁSA

Az építőanyagokat leggyakrabban az eredetük, anyaguk, felhasználásuk szerint szoktuk csoportosítani.

Eredetük szerint megkülönböztetünk

- természetes
- mesterséges építőanyagokat.

Természetes építőanyagok: azok az anyagok, amelyek a természetben megtalálhatóak, és eredeti állapotukban felhasználhatóak az építőiparban (víz, agyag, homok, kavics, kőzetek, fa, bitumen (kis mennyiségben aszfalt tavak)). Kisebb, nagyobb átalakítással, megmunkálással (aprítás, darabolás, faragás, stb.) építő anyagként beépíthető

Mesterséges építőanyagok: azok az anyagok, amelyeket a természetben előforduló alapanyagokból, valamilyen eljárási, gyártási folyamat termékeként állítanak elő (mész, cement, bitumen, beton, műkő, aszfalt, gipsz, fémek, üveg).

AZ ÚTÉPÍTÉSBN ÉS FENNTARTÁSBAN FELHASZNÁLT ASZFATOK

1. Az aszfalt fogalma, az aszfalt alkotóelemei, csoportosításuk, az aszfalttal és alkotóikkal szembeni követelmények

Aszfaltok: azok az anyagok, melyekben a szilárd ásványi vázat bitumen von be és köt össze.

Az aszfalt burkolatokkal szemben támasztott követelmények:

- forgalombiztonság,
- hosszú élettartam,
- utazási kényelem,
- gazdaságosság.

Az aszfaltkeverékek csoportosítási szempontjai

- az előállítás módja szerint
 - útépítési bitumen kötőanyaggal előállított aszfaltok
 - melegen keverve keverőgépben készített
 - ◆ hengerelt aszfalt alapréteg
 - ◆ hengerelt aszfalt kötőréteg
 - ◆ hengerelt aszfalt kopóréteg
 - forró eljárással készített
 - ◆ öntött aszfaltok
 - hígított bitumen illetve bitumenemulzió kötőanyaggal
 - permetezéssel eljárással készített

- ◆ itatott makadámok
 - keveréssel készített
 - ◆ aszfalt makadámok
- a kőváz felépítése szerint
 - zárt, betonrendszerű (tömör)
 - a tömör aszfaltokat egy meghatározott alacsony hézagtartalomra törekedve, a Fuller-görbe, vagy más előírt szemmegoszlás alapján legtöbbször többféle ásványi anyagokból folyamatos vagy lépcsős (kihagyásos), szemmegoszlással előállított kővázalattal készítik.
 - Nyitott, makadám rendszerű (utántömörödő) aszfaltokat
 - zúzott kőanyagból általában szakaszos szemmegoszlással, lényegesen nagyobb hézagtartalommal készítik, az ásványi anyag szerkezetének kötőanyaggal ki nem töltött részét nevezik szabad hézagoknak.
 - Előállításuk
 - ◆ Keverőtelepen előre összekevert aszfaltanyagból készítik, melyet elterítenek és tömörítenek.
 - ◆ A helyszínen a beépítés során a zúzottkő pályáknál alkalmazott módszer segítségével készítik, bitumen kipermetezése, illetve bitumennel kevert zúzalék elterítése mellett.
- A kötőanyagtartalom és a kőváz hézagtartalmának viszonya szerint megkülönböztetünk
 - Bitumen hiánnyal készített aszfaltok
 - A tömör kőváz hézagai nincsenek teljesen kitöltve hézaggal, még az aszfalt véglegesen betömörített állapotában sem.
 - Keveréssel állítják elő, aszfaltbedolgozó géppel, aszfaltfiniszerrel építik be.
 - Bitumen többlettel készített aszfaltok
 - Nem marad kitöltetlen hézag a kővázban, néhány százalékos bitumen többlet jelentkezik, az aszfaltkeverék forró állapotban igen képlékeny, önthető és bedolgozásnál tömörítést nem igényel, csak az érdesítő, impregnált zúzaléknak a felületbe való hengerlése révén.
 - Főzéssel állítják elő a beépítés helyén vagy központi keverőtelepen (ekkor a szállítás különleges termoszkocsokban történik)
 - A bedolgozás történhet géppel vagy kézzel.

2. Útépítési aszfaltkeverékek, jelölésük, a keverékre vonatkozó útügyi műszaki előírások

- **Aszfaltbeton (AC)**, a keverékre vonatkozó ÚT 2-3.301-1 Útügyi műszaki előírás
- **Aszfaltbeton nagyon vékony rétegekhez (BBTM)**, a keverékre vonatkozó ÚT 2-3.301-2 Útügyi műszaki előírás
- **Zúzalékvasas masztixaszfalt (SMA)**, a keverékre vonatkozó ÚT 2-3.301-5 Útügyi műszaki előírás
- **Öntöttaszfalt (MA)**, a keverékre vonatkozó ÚT 2-3.301-6 Útügyi műszaki előírás
- **Visszanyert aszfalt**, a keverékre vonatkozó ÚT 2-3.301-8 Útügyi műszaki előírás

- **Hígított bitumenes aszfaltmakadám pályaszerkezeti rétegek**, a keverékre vonatkozó ÚT 2-3.304 Útügyi műszaki előírás
- **Kohósalakaszfalt útpályaalapok és burkolatok**, a keverékre vonatkozó ÚT 2-3.307 Útügyi műszaki előírás
- **Habosított bitumennel keverőtelepen készülő út-pályaszerkezeti alapréteg**, a keverékre vonatkozó ÚT 2-2.126 Útügyi műszaki előírás
- **Kationaktív bitumenemulzió kötőanyagú alaprétegek**, útburkolatok és kátyúzókeverékek, a keverékre vonatkozó ÚT 2-3.310 Útügyi műszaki előírás

Az útpályaszerkezet aszfalt rétegei

- **Aszfalt kopóréteg**: a pályaszerkezet legfelső rétege, amely a forgalmi és az időjárási hatások közvetlen elviselésére alkalmas.
- **Aszfalt kötőréteg**: biztosítja a kopó- és az alapréteg között az együttműködést, teherelosztó hatásával növeli a pályaszerkezet alakváltozással szembeni ellenálló képességét.
- **Aszfalt kiegyenlítőréteg**: a nem megfelelő profilú fogadóréteg geometriai tulajdonságainak javítására külön réteggént épített, változó vastagságú réteg.
- **Aszfalt burkolat alap**: a burkolat alatti aszfalt réteg, vagy aszfaltrétegek, amelyek a földműnek adják át a terhelést.

A kopóréteggént tervezhető aszfalt típusok (AC, BBTM, SMA, MA)

Igénybevételi kategória	
Normál, N	Fokozott, F
ASZFALTBETON (ÚT 2-3.301-1 [e-UT 05.02.11])	
<p>AC 8 kopó, AC 11 kopó AC 11 kötő</p> <p>Megrendelői külön hozzájárulással tervezhető/építhető: AC 11 kopó (F), AC 16 kopó (F)</p> <p>AC 4 kopó: csak kerékpár- és gyalogútra tervezhető</p>	<p>AC 11 kopó (F), AC 11 kopó (mF) AC 16 kopó (F), AC 16 kopó (mF)</p>
ASZFALTBETON NAGYON VÉKONY RÉTEGEKHEZ (ÚT 2-3.301-2 [e-UT 05.02.12]) <i>(Zajcsökkentő hatású kopóréteg. Útfelújításoknál kizárólag megfelelő teherbírású és profilhelyes rétegekre építhető. Megfelelő téli üzemeltetéséről gondoskodni kell.)</i>	
<p>Megrendelői külön hozzájárulással tervezhető/építhető: BBTM 8 B (mF), BBTM 11 B (mF)</p>	<p>BBTM 5 A (mF), BBTM 8 A (mF), BBTM 11 A (mF) BBTM 8 B (mF), BBTM 11 B (mF)</p>
ZÚZALÉKVÁZAS MASZTIXASZFALT (ÚT 2-3.301-5 [e-UT 05.02.13])	
<p>Megrendelői külön hozzájárulással tervezhető/építhető: SMA 8 (mF), SMA 11 (mF)</p>	<p>SMA 8 (mF), SMA 11 (mF)</p>
ÖNTÖTTASZFALT (ÚT 2-3.301-6 [e-UT 05.02.14])	
<p>MA 8, MA 11 <i>(Az öntöttaszfaltok felületére – szükség szerinti érdesítésként – 5–12 kg/m² KZ 2/4 vagy KZ 4/8 zúzalékot kell kiszórni, behengerelni.)</i></p> <p>MA 4: csak kerékpár- és gyalogútra tervezhető</p>	<p>MA 11 (F), MA 11 (mF) <i>(K és R forgalmi terhelési osztályok esetén nem tervezhető. D és E forgalmi terhelési osztályokba tartozó utak kopórétegeként építve érdesítésként 12–18 kg/m², bitumennel impregnált KZ 8/11 zúzalékot kell kiszórni, behengerelni.)</i></p>

2. ábra. A kopórétegeként tervezhető aszfalt típusok¹

Az aszfalttípusok tervezhető legkisebb és legnagyobb vastagsági határértékei

¹ ÚT 2-3.302 Útügyi műszaki előírás

Az aszfalt típusa	Tervezhető legkisebb vastagság, mm	Egy rétegben építhető legnagyobb vastagság, mm
AC 16 alap	45	80
AC 22 alap, AC 22 alap (F), AC 22 alap (mF)	70	120
AC 32 alap, AC 32 alap (F), AC 32 alap (mF)	90	140
AC 11 kötő	35	50
AC 11 kötő (kiegyenlítőréteggént építve)	25	60
AC 16 kötő (mNM)	50	80
AC 22 kötő AC 22 kötő (F), AC 22 kötő (mF) AC 22 kötő (NM), AC 22 kötő (mNM)	70	120
AC 4 kopó (csak kerékpár- és gyalogútra)	15	30
AC 8 kopó	25	40 (45)
AC 8 kopó (kiegyenlítőréteggént építve)	20	40
AC 11 kopó	35	50 (55)
AC 11 kopó (kiegyenlítőréteggént építve)	25	60
AC 11 kopó (F), AC 11 kopó (mF)	35	50 (65)
AC 16 kopó (F), AC 16 kopó (mF)	50	60 (80)
BBTM 5 A (mF)	20	25
BBTM 8 A (mF), BBTM 8 B (mF)	25	30
BBTM 11 A (mF), BBTM 11 B (mF)	30	40
SMA 8 (mF)	25	45
SMA 11 (mF)	35	50 (60)
MA 4 (csak kerékpár- és gyalogútra)	20	30
MA 8	25	35
MA 11, MA 11 (F) és MA 11 (mF)	35	45

Megjegyzés:

Egyrétegű felújítás során a beépített réteg vastagsága egyes helyeken elérheti a legnagyobb beépítési vastagság oszlopában zárójelben feltüntetett értéket.

3. ábra. Az aszfalttípusok tervezhető legkisebb és legnagyobb vastagsági határértékei²

3. Az aszfaltbeton (általános típusjele: AC)

Az aszfaltbeton alapanyagai és az alapanyagokkal szemben támasztott követelmények

- **Kötőanyag felhasználás**
 - az MSZ EN 12591 szerinti útépítési bitumenek közül a 70/100, 50/70 és a 35/50jelű fokozatok,
 - az útépítési alkalmazású polimerrel modifikált bitumenek közül az ÚT 2-3.502 szerinti 45/80-60, 25/55-65 és a 10/40-65 jelű fokozatok
- **Töltőanyag felhasználás**
 - mészkőliszt ÚT 2-3.602 útügyi műszaki előírás szerint
 - a keverőgép által elszívott, a képződés arányában visszaadagolt saját töltőanyag
- **Homok**
 - természetes homok

² ÚT 2-3.302 útügyi műszaki előírás

- nem tartalmazhatnak szemmel látható szerves szennyeződések, agyag, iszap rögöket,
- agyag–iszap tartalmuk legfeljebb 5 tömeg% lehet,
- az F és NM jelű keveréktípusoknál a természetes homok használata nem megengedett
- zúzott homok
 - zúzott homokként az ÚT 2–3.601–1 útügyi műszaki előírás szerint az alábbi zúzottkő és zúzottkavics termékek használhatók fel
 - ◆ NZ 0/2 termék, G_f85, f10
 - ◆ NZ 0/4 termék, G_A85, f10
 - ◆ Z 0/4 termék, G_A85, f10,
 - ◆ Z 0/4 termék, G_A85, f10
- **Kőanyagok**
 - Természetes településű homokos kavics
 - Nem tartalmazhatnak szemmel látható szerves szennyeződést, agyag– és iszaprögöket,
 - Agyag–iszap tartalmuk legfeljebb 5 tömeg% lehet.
 - Kavicsok
 - Nem tartalmazhatnak szemmel látható szerves szennyeződést, agyag– és iszaprögöket,
 - Agyag–iszap tartalmuk legfeljebb 3 tömeg% lehet
 - Murvák
 - Nem tartalmazhatnak szemmel látható szerves szennyeződést, agyag– és iszaprögöket,
 - Agyag–iszap tartalmuk legfeljebb 3 tömeg% lehet
 - Zúzottkő termékek
 - A normál és fokozott igénybevételi kategóriákba tartozó utakra építendő kopó-, kötő- és alaprétegeinek gyártásához a felhasználható zúzottkő és zúzott kavics termékek az MSZ 13 043:2003 szabvány, illetve az ÚT 2–3.601–1 útügyi műszaki előírás határozza meg.
- **Egyéb alapanyagok**
 - Osztályozott kohósalak–zúzalék adagolása legfeljebb 20 tömeg%–ban homokként és/vagy kőanyagként használható alaprétegek, továbbá N normál igénybevételi kategóriájú utak kötőrétegeinek aszfaltkeverékeihez, ha az összetétele megfelelő.
 - Aszfalt pályaszerkezetek rétegeiből visszanyert, újrahasznosítható aszfaltok
 - Legfeljebb 10 tömeg% mennyiségig, valamennyi keverék típus gyártásához
 - Legfeljebb 20 tömeg% mennyiségig az N normál igénybevételi kategóriába építhető valamennyi keverék típusgyártásához, F igénybevételi kategória esetén kötő és alaprétegbe építhető keveréktípusok gyártásához.
 - 20 tömeg%–ot meghaladó adagolási mennyiségben kizárólag N normál igénybevételi kategóriába építhető alapréteg típusok gyártásához.
- **Modifikálószer**

- Az aszfaltkeverék tulajdonságainak kedvezőbbé tétele céljából a polimerrel modifikált bitumenek helyett felhasználhatóak olyan modifikálószerke is, amelyek az aszfalt tulajdonságait kedvezően változtatják meg.
- A modifikáló szereket az aszfalt keverőtelepen keverik be az útépítési bitumenbe vagy közvetlenül a keverőegységbe adagolják.
- Adalékszerke: a vonatkozó Építőipari Műszaki Engedély vagy az Európai Műszaki Engedély szerint használhatóak az aszfaltkeverékek gyártásához.

Az aszfaltbeton keverékekkel szembeni követelmények

- Általános követelmények
 - Kötőanyagtartalom
 - Bevontság és homogenitás
 - Szeges gumiabroncs koptató hatásával szembeni ellenállás
 - Tűzveszélyesség
 - Üzemanyag-állóság repülőtéri alkalmazáshoz
 - Jégoldó folyadékkal szembeni ellenállás repülőtéri alkalmazáshoz
 - Keverék hőmérséklet
 - Tartósság
- Kopóréteg keverékeivel szemben támasztott követelmények
 - Szemmegoszlás
 - Kötőanyag-tartalom
 - Hézagtartalom
 - Vízérzékenység
 - Maradó alakváltozással szembeni ellenálló képesség
 - Merevség
 - Fáradással szembeni ellenállás
- A kötőréteg keverékekkel szemben támasztott követelmények
 - Szemmegoszlás
 - Kötőanyag-tartalom
 - Hézagtartalom
 - Vízérzékenység
 - Maradó alakváltozással szembeni ellenálló képesség
 - Merevség
 - Fáradással szembeni ellenállás
- Az alapréteg keverékekkel szemben támasztott követelmények
 - Szemmegoszlás
 - Kötőanyag-tartalom
 - Hézagtartalom
 - Vízérzékenység
 - Maradó alakváltozással szembeni ellenálló képesség
 - Merevség
 - Fáradással szembeni ellenállás

Út-pályaszerkezeti réteg	Igénybevételi kategória	
	Normál, N	Fokozott, F
KÖTŐRÉTEG	<p>ASZFALTBETON (ÚT 2-3.301-1 [e-UT 05.02.11])</p> <p>AC 11 kötő AC 22 kötő</p> <p>AC 16 alap AC 22 alap AC 32 alap</p> <p>Megrendelői külön hozzájárulással tervezhető/ építhető: AC 22 kötő (F), AC 16 kopó (F)</p>	<p>AC 22 kötő (F), AC 22 kötő (mF) AC 16 kötő (mNM)</p> <p>AC 22 kötő (NM), AC 22 kötő (mNM) (E, K és R forgalmi terhelési osztályú utak esetén kötőréteggént és alapréteggént egyaránt tervezhető.)</p> <p>AC 16 kopó (F), AC 16 kopó (mF) (új pályaszerkezet építésekor nem, csak burkolatfelújítás esetén tervezhető.)</p>
ASZFALT ALAPRÉTEG	<p>ASZFALTBETON (ÚT 2-3.301-1 [e-UT 05.02.11])</p> <p>AC 16 alap AC 22 alap AC 32 alap</p> <p>Megrendelői külön hozzájárulással tervezhető/építhető: AC 22 alap (F), AC 32 alap (F) AC 22 kötő (F)</p>	<p>AC 22 alap (F), AC 22 alap (mF) AC 32 alap (F), AC 32 alap (mF) AC 22 kötő (F), AC 22 kötő (mF)</p> <p>AC 22 kötő (NM), AC 22 kötő (mNM) (Ha az aszfaltkeveréket polimerrel módifikált bitumennel gyártják, úgy félig merev és hajlékony típusú útpályaszerkezet alapréteggént egyaránt tervezhető. Ha 10/20 fokozatú kemény útépítési bitumennel gyártják, akkor csak hajlékony pályaszerkezetbe tervezhető.)</p>
KIEGYENLÍTŐ-RÉTEG	<p>ASZFALTBETON (ÚT 2-3.301-1 [e-UT 05.02.11])</p> <p>AC 8 kopó, AC 11 kopó, AC 11 kötő</p> <p>Megrendelői külön hozzájárulással tervezhető/építhető: AC 11 kopó (F)</p>	Nem építhető

4. ábra. A kötőréteggént és alapréteggént és kiegyenlítő réteggént tervezhető aszfaltbeton típusok³

4. Aszfaltbeton nagyon vékony rétegekhez (BBTM)

Aszfaltbeton nagyon vékony rétegekhez (BBTM), az aszfalt 20–35 mm vastag kopóréteg építéséhez, amelyben az A szemmegoszlási osztály esetén a kőanyagalmaz általában szakaszos szemmegoszlású, míg a B szemmegoszlási osztály esetén kihagyásos szemmegoszlású.

A keverék típusok jelölése

- A vékony rétegvastagságban építhető aszfaltbetonok általános jelölése: BBTM

³ ÚT 2-3.302 Útügyi műszaki előírás

- A BBTM betűjel utáni szám az aszfaltkeverék kőanyagának névleges legnagyobb szemmagysága (D) milliméterben.
- A D számot követi a szemmegoszlás típusára utaló osztály betűjele: A vagy B
- Ezek az aszfalttípusok csak polimerrel modifikált bitumennel gyártható, és mindegyike építhető F igénybevételi kategóriába, ezért zárójelben lévő mF jelzést is kapnak.
- A termékjelben az utolsó helyen álló jel az aszfaltkeverék gyártásához használt polimerrel modifikált bitumen fokozatának jele
- Példa vékony rétegvastagságban építhető aszfaltbeton keveréktípusok jelölésére
 - BBTM 8 A (mF) 25/55-65
 - BBTM 11 B (mF) 45/80-60

A keverék típusokkal szembeni követelmény

- Összetétel
- Szemmegoszlás
- Kötőanyag tartalom
- Bevontság és homogenitás
- Szeges gumibroncs koptató hatásával szembeni ellenállás
- Mechanikai stabilitás
- Tűzveszélyesség
- Üzemanyag-állóság repülőtéri alkalmazáshoz
- Jégoldó folyadékkal szembeni ellenállás repülőtéri alkalmazáshoz
- Keverék hőmérséklet
- Tartósság

5. Zúzalékvázás masztixaszfalt (SMA)

A zúzalékvázás masztixaszfalt (SMA Szakaszos szemmegoszlású aszfaltkeverék, amelyben a durva zúzottkővázat aszfalthabarcs (masztix) köti össze.

A zúzalékvázás masztixaszfalt jelölése

- Az aszfaltbetonok általános típusjele: SMA
- Az SMA betűjel utáni szám az aszfaltkeverék kőanyagának névleges legnagyobb szemmagysága (D), milliméterben.
- Ezek az aszfalttípusok mindegyike csak polimerrel modifikált bitumennel, vagy modifikáló szerrel gyártható és csak F igénybevételi kategóriába építhetők, ezért zárójelben lévő mF jelet is kap.
- Példa zúzalékvázás masztixaszfalt keveréktípusok jelölésére
- SMA 11 (mF) 45/80-60
- SMA B (mF) 50/70, "x" modifikáló szerrel

A zúzalékvázás masztixaszfalt alapanyagai

- Kötőanyag

- Töltőanyag
- Homok
- Kőanyagok
- Visszanyert aszfalt
- Modifikálószer
- adalékszer

A keverék típusokkal szembeni követelmény

- Összetétel
- Szemmegoszlás
- Köötőanyag tartalom adalékszer
- Bevontság és homogenitás
- Hézagtartalom
- Bitumentelítettség
- Köötőanyag-lefolyás
- vízérzékenység
- Szeges gumibroncs koptató hatásával szembeni ellenállás
- Maradó alakváltozással szembeni ellenállás
- Tűzvesélyesség
- Üzemanyag-állóság repülőterei alkalmazáshoz
- Jégoldó folyadékkal szembeni ellenállás repülőterei alkalmazáshoz
- Keverék hőmérséklet
- Tartósság

6. Öntöttaszfalt (MA)

Az öntöttaszfalt bitumen köötőanyagú, hézagmentes aszfaltkeverék, amelyben a töltőanyag és a bitumen térfogata azonos, vagy meghaladja a keverékben a maradó hézagterefogatot.

Az öntöttaszfalt típusok jelölése

- Az öntöttaszfaltok általános típusjele: MA
- Az MA betűjel utáni szám az aszfaltkeverék köötőanyagának névleges legnagyobb szemnagysága (D), milliméterben.
- A fokozott (F) igénybevétele kategóriába sorolt utakra, útszakaszokra építhető öntöttaszfalt típus F jelzést kap. Ha modifikált bitumennel, vagy modifikáló szerrel készül mF jelzést kap. Ha nincs F vagy mF jelzése, akkor az aszfalttípus csak normál (N) igénybevétele kategóriába tartozó útra, útszakaszra építhető. Ezeknél az aszfaltoknál nem kell az N jelzést használni.
- A termékjelben az utolsó helyen álló jel az aszfaltkeverék gyártásához használt bitumen fokozatának jele.
 - Példa az öntöttaszfalt keveréktípusok jelölésére
 - MA 8 20/30
 - MA 11 (F) 15/25
 - MA 11 (mF) 10/40-65

- MA 11 (mF) 35/50, "x" modifikáló szerrel

Az öntöttaszfalt alapanyagai

- Kötőanyag
- Töltőanyag
- Homok
 - Természetes homok
 - Zúzott homok
- Kőanyagok
- Visszanyert aszfalt
- Modifikálószer
- adalékszer

A keverék típusokkal szembeni követelmény

- Összetétel
- Szemmegoszlás
- Kötőanyag tartalom
- Adalékszer
- Bevontság és homogenitás
- Szeges gumibroncs koptató hatásával szembeni ellenállás
- Tűzvesélyesség
- Üzemanyag-állóság repülőtéren alkalmazáshoz
- Jégoldó folyadékkal szembeni ellenállás repülőtéren alkalmazáshoz
- Keverék hőmérséklet
- Benyomódás (maradó alakváltozással szembeni ellenállás)
- Tartósság

7. Visszanyert aszfalt

Az útpályaszerkezeti aszfaltrétegek lemarásából, az aszfalt pályákból feltört táblák, vagy az aszfalt tábladarabok töréséből, illetve át nem vett vagy megmaradt aszfaltból származó aszfalt

A visszanyert aszfaltot RA rövidítéssel kell jelölni, melyet megelőz az U, az aszfalt szemmagyságának jelölése. Utána következik a d/D mm, a kőanyagalmaz szemmagyságának jelölése.

Példa: 40 RA 0/8 mm (olyan visszanyert aszfalt, amelyben a kőanyagalmaz felső szitamerete 8 mm, és az aszfalt szemcsék legnagyobb mérete 40 mm.)

8. Hígított bitumenes, utántömörődő aszfaltmakadám pályaszerkezeti rétegek

Alkalmazási terület

- Itatott aszfaltmakadám pályaszerkezeti alap- és kopórétegek
 - Utántömörödő aszfaltmakadám kopó- illetve alapréteg (It-40), amelyet kátyúktól és deformálódástól mentes behengerelt és forgalom által bejárt profilhelyes alaprétegre terített 6 cm egyenletes vastagságú (90 kg/m³) Z 35/55 jelű zúzottkő réteg simítóhengerlése után kétszer hígított bitumennel itatnak és kétszer száraz vagy impregnált zúzottkővel ékelnek ki és tömörre hengerelnek, kopóréteg esetén még aznap záróréteggel látják el.
- Kötőzuzalékos aszfaltmakadám alap- és kopórétegek
 - Egy és kétrétegű kopó-, illetve alapréteg (Köt-35 és Köt-60) olyan utántömörödő aszfaltmakadám, amelynél 6 cm vastagságú Z 35/55 jelű zúzottkőréteg terítése, simítóhengerlése és hígított bitumenes permetezése után egy, illetve két réteg kötőzuzalékkal kötnek be: kopóréteg esetén félmeleg kevert záróréteggel zárják le.
- Kevert aszfalt makadám alap- és kopórétegek építése az "A" nagyon könnyű, "B" könnyű és "C" közepes forgalmi kategóriájú utakon alkalmazva.

Alapanyagok

- Szemcsés anyagok
 - Homok
 - Homokos kavics
 - Kavics
 - Zúzottkő
 - Kohászati salakok
- Töltőanyagok (mész-kóliszt, stb.)
- Kötő és ragasztóanyagok
 - Hígított bitumenek
 - Kationaktív bitumenemulziók
- Szállítás és tárolás
 - A tartálykocsiban érkező hígított bitument csak üres vagy pedig olyan tartályba szabad lefejtetni, amelyben azzal megegyező kötőréteg van zárt és zárt rendszerű fűtőberendezéssel rendelkezik. Különösen a hígított bitumen és a bitumenemulzió keveredését kell megakadályozni.
 - Az egyes kötőanyagfajtákat elkülönítetten kell tárolni, a tároló tartályokon fel kell tüntetni a kötőanyagfajta nevét.
 - A hígított bitumen tárolására és melegítésére szolgáló tartályok zárt rendszerű fűtőberendezésének olyannak kell lennie, hogy a hígított bitumen helyi túlmelegedése ne következzen be.
 - A kationaktív bitumenemulziót tiszta vagy ugyanazon termékre használt közúti vagy vasúti tartálykocsiban kell szállítani

9. Kationaktív bitumenemulzió kötőanyagú alaprétegek, útburkolatok és kátyúzó-keverékek

A keverék megnevezése tartalmazza

- A keverék felhasználási célját
 - Kátyúzókeverék (Ká)
 - Alapréteg (A)
 - Kötőréteg (K)
 - Kopóréteg (Ko)
- A kationaktív emulzió kötőanyagra utaló EA betűjel
- A zúzott anyag névleges szemmagyságát (2/5, 5/8, 5/12, 12/20, 0/20, 0/35)
- A műszaki előírás jelzetét
- Példa K-EA 0/20, ÚT 2-3.310.

Alapanyagok

- Kötőanyagok
 - Kationaktív bitumenemulzió
- Töltőanyag
 - Töltőanyag céljára saját filter, kőlisztek, cement, bázikus erőművi pernye használható fel.
- Homok
 - Természetes homok
 - Nem tartalmazhat szemmel látható szerves szennyeződést, agyag-, iszaprögöket és hidrometrálással meghatározható, 0,2 mm-nél kisebb szemcsehányaduk legfeljebb
 - ◆ 2 tömeg% lehet kopó és kötőrétegbe
 - ◆ 4 tömeg% lehet alaprétegbe beépíthető aszfaltkeverék esetén
 - Zúzotthomok
 - Az MSZ 18293 szabvány szerinti ZH 0/2 és ZH 0/4
 - Az ÚT 2-3.601 útügyi műszaki előírás szerinti UNZ 0/2 és UNZ 0/5
- Kőanyag
 - Természetes településű
 - homokos kavics
 - kavics A-EA murvák
 - zúzott kőtermékek
 - salakok
- Egyéb alapanyagok
 - Aszfalt pályaszerkezetekből marással, vagy bontással és aprítással előállított aszfaltgranulátum használható ha
 - Legnagyobb szemcsenagysága nem haladhatja meg a gyártandó keveréktípus ásványi keverékére előírt legnagyobb szemmagyságot.
 - A benne levő idegen anyagok (beton, téglá, törmelék) mennyisége
 - ◆ alapréteg gyártásához felhasználva legfeljebb 5 tömeg%,
 - ◆ kötő- és kopóréteg, valamint kátyúzókeverék gyártásához felhasználva legfeljebb 1,0 tömeg%.

10. Habosított bitumennel keverőtelepen készülő út-pályaszerkezeti alapréteg

Habosított bitumen: 170–180 °C hőmérsékletű útépitési bitumenből víz és levegő hozzáadásával erre alkalmas automatizált berendezésben előállított kötőanyag

Kötőanyag: habosított bitumen és ehhez az adalékanyag mennyiségére vonatkoztatva kis tömegszázalékban adagolt hidraulikus tulajdonságú kiegészítő anyag keveréke.

Alkalmazási feltételek

- Alkalmazási terület: utak pályaszerkezeteiben használhatóak, az alábbi korlátozással
 - kerékpár-, gyalog- és kisforgalmú utakon alapréteggként,
 - "A" forgalmi terhelési osztályú közutakon és mezőgazdasági utakon alapréteggként, felületi bevonattal,
 - "B", "C", "D" forgalmi terhelési osztályú közutakon alapréteggként,
 - "E", "K" és "R" forgalmi terhelési osztályú utakon alsó alapréteggként, vagy hidraulikus kötésű alaprétegben a reflexiós repedés felhatolását korlátozó alsó aszfalt alapréteggként.

Felhasználható alapanyagok

- Kötőanyag
 - A HABA jelű hidegaszfalt keverék kötőanyaga a B50/70 és B70/100 jelű bitumenekből, keverőgépben előállított habosított bitumen
- Víz
 - A bitumenhabosításhoz, valamint a deponált HABA-anyag nedvesen tartásához legalább ipari minőségű víz használható.
- A kőváz anyagai
 - Homok, kavics, homokos kavics
 - Pályaszerkezetből visszanyert granulátum

11. Aszfalt keverék előállítása, aszfaltkeverő berendezések, csoportosítása, technológiai folyamata

Aszfalt keverő berendezés

Az aszfaltkeverő gépeket különféle aszfalt, valamint egyéb bitumenes keverékek előállítására alkalmazzák. Az aszfaltkeverő berendezés leterítésre kész keverék készítésére szolgál. A keverőberendezés magába foglalja az anyagmozgatás, a szárítás, adagolás és a keverés elvégzésére szolgáló gépeket. Az adalékanyag (homok, és zúzottkő) az előadagolóból az elevátorra vagy szállítoszalagra kerül, ami az anyagot a szárítódobba juttatja. A szárítódob átlagos fordulatszáma 1 f/p. A tüzelőtér a dob ellenkező végén helyezkedik el, a melegítés a dobban ellenáramú. A szárítódobban az anyagot 225–250 °C-ra melegítik. A dobból az adalékanyag az elevátoron keresztül az osztályozó berendezésre kerül. A rosta az anyagot szemnagyság szerint frakciókra osztályozza (0,5, 5–15, 15–35 mm), majd az anyag a tárolórekeszekbe kerül. A keveréshez szükséges mészkőlisztet is az elevátorra a tárolóba juttatják. A tárolókból mérlegeléssel a szükséges anyagmennyiségeket a keverőbe juttatják az anyagot, ahol először szárazon keverik (10–20 s), miközben a mészkőlisztet is felmelegszi, majd a 160–180 °C-os bitument adagolják, melyet külön mérleggel mérnek és adagolják. A keverék hőmérséklete 130–160 °C. A kész keveréket szállítójárműre vagy készanyagtárolóba továbbítják.

Az aszfaltkeverő telepek osztályozása a működés módja szerint

- Szakaszos működésű
- Folyamatos működésű
- Vegyes működésű: a szárítás folyamatos, a keverés pedig szakaszos ütemben történik

Az aszfaltkeverők szállíthatóság szerinti csoportosítása

- Mozgó: könnyen szállítható, gépjármű után kapcsolható, gyorsan üzembe helyezhető kisebb teljesítőképességű telepek
- Félstabil, több gépegységre bontható és átszállítható aszfaltkeverő telep
- Helyhez kötött, beépített keverőtelep

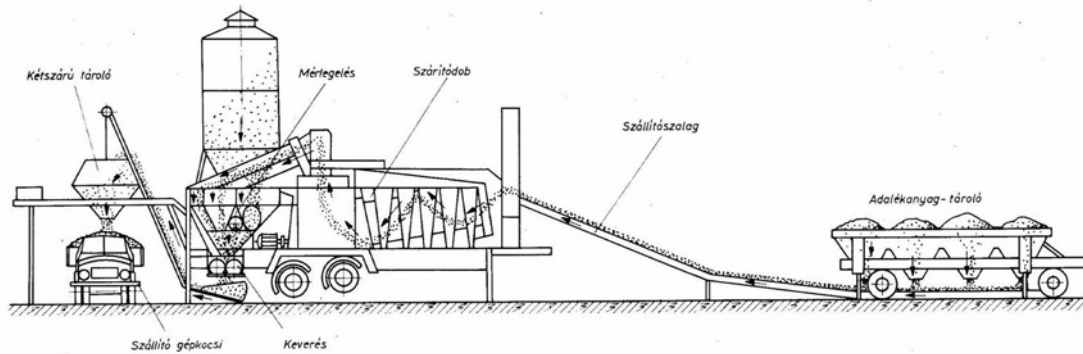
Az aszfaltkeverő telep teljesítmény szerinti csoportosítása

- Kis teljesítőképességű gépek (12 t/ó)
- Közepes teljesítőképességű gépek 25–50 t/ó)
- Nagy teljesítőképességű gépek (50–100 t/ó)
- Nagyon nagy teljesítőképességű gépek (100–250 t/ó)

Az aszfaltkeverő berendezés részegységei:

- Előadagolók (3–5 tagból áll)
- Emelő és szállító egységek (szállítoszalag, elevátor, felvonó)
- Fűtőberendezéssel ellátott szárítódob
- Porleválasztó berendezés
- Rosta és az ásványi anyagok tárolására melegbunker
- Az ásványi anyagok adagoló berendezései
- Bitumenadagoló rendszer
- Keverőedény

- Hajtómű, erőátviteli berendezés
- Járművel ellátott váz
- Az össze és szétszereléshez szükséges segédberendezés
- Készanyag tároló tartály (bunker).



5. ábra. Aszfaltkeverőtelep technológiai vázlat⁴

Aszfalt bedolgozó gépek, rendeltetése, csoportosítása

Az aszfalt bedolgozó gépek (finiserek) feladata az aszfalt és egyébbitumenes keverékek átvétele a szállítóeszköztől, elosztás az útalapon és előzetes tömörítése. Az elosztásnál be kell állítani a szükséges terítési vastagságot és a kereszt- és hosszmetzeti kialakítást. A munkaszélesség, nagyobb gépeknél 2,5–12 méterig állítható, kisebb gépeknél 2,5– 3 méter.

Mozgás szerint lehetnek

- vontathatóak
- önjáró kivitelűek

A keverékre gyakorolt hatás szerint:

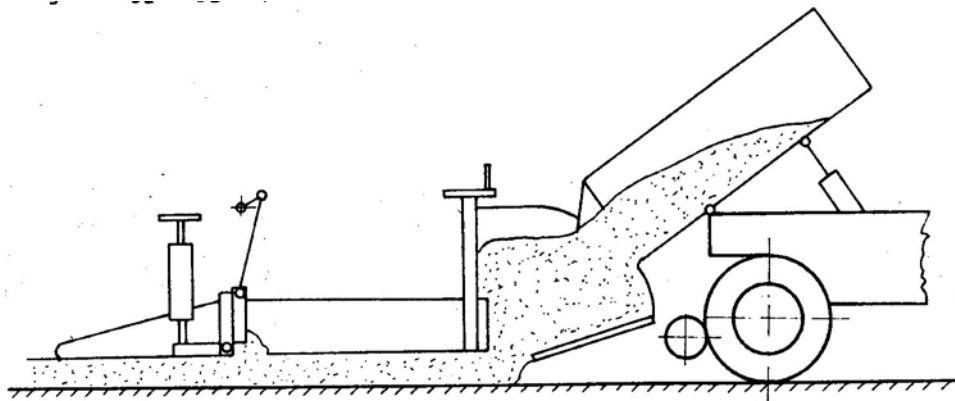
- tömörítő munkaeszközzel felszerelt (döngölő palló, vibrogerenda),
- tömörítő eszköz nélküli.

A vibrációs aszfaltfiniser szerkezeti részei:

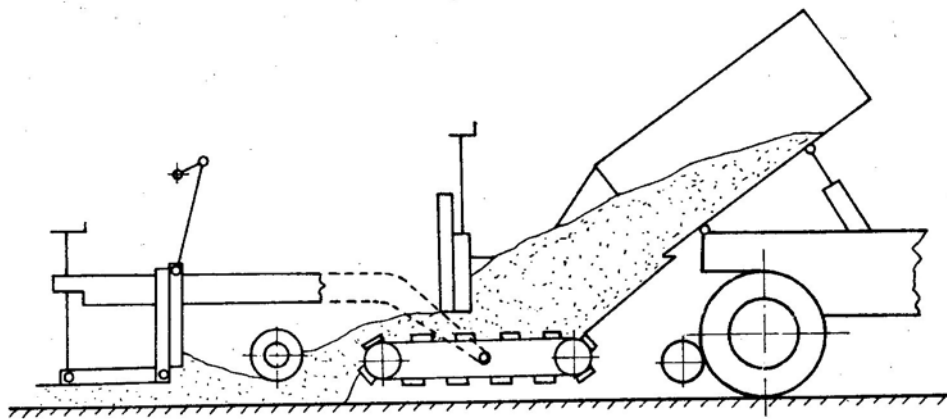
- fogadótartály: 4,5–5 m³
- kaparószalagok (továbbító)
- továbbító elosztó csiga
- döngölőpalló
- vibrációs gerenda

⁴ Dr. Temesvári Jenő: Mélyépítőipari gépek Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978

- hajtómű
- jármű
- vibrációs gerenda fűtőegysége, az aszfalt melegítésére szolgál
- egyéb egységek (fék, oldalsó határoló lemezek)
- vezérlés



a)



b)

6. ábra. Aszfalt finiserek elvi vázlata a) könnyű finiser, b) nehéz finiser⁵

⁵ Módli József – Gémes József: Építőgépek II. (Mélyépítőipari gépek) Tankönyvkiadó, Budapest. 1986

AZ ÚTÉPÍTÉSBN ÉS FENNTARTÁSBAN, ILLETVE AZ ÚT KÖZVETLEN KÖRNYEZETÉBN FELHASZNÁLT BETONOK

1. A beton

A beton mesterséges építőanyag, amelyet három összetevőből, a kötőanyag, az adalékanyag és víz keverékéből állítanak elő. A beton készítésekor lágy alakítható, majd a víz és a cement között meginduló fizikai és kémiai folyamatok hatására először megköt, majd fokozatosan megszilárdul és mesterséges kővé alakul. A kívánt tulajdonságok elérése céljából adagolhatnak a keverékhez különféle betonjavító szereket (kötésgyorsító, kötés késleltető, fagyállóságot növelő, konzisztencia javító, vízzárást fokozó stb. szerek). A betont az 1800-as évek végén alkalmazták először az építészetben, ma a legfontosabb építőanyag. Betonon általában a portlandcement kötőanyagú mesterséges követ értünk, az ettől eltérő esetben a bekevert adalékok függvényében változik a beton neve és jelölése.

A beton egyik hibája hogy a húzószilárdsága kicsi, másik hibája, hogy megszilárdulásáig zsaluzatot, állványzatot igényel. A kis húzószilárdságot acélbetétek beépítésével növelik, a betonban a húzási igénybevételt beépített betonacél, a nyomást pedig a beton viseli. A beton másik hibáját (ott ahol nehéz a zsaluzatot és állványzatot megépíteni) az elemek előregyártásával küszöbölik ki. A beton a szilárdságának 50 százalékát 24 órán belül eléri, ekkor már szállítható és beépíthető a betonelem. A betonkeverékeket keverőtelepeken, betongyárakban állítják elő, így biztosítható az alkotók pontos adagolása, egyenletes keverése. A helyszíni betonozásnál célszerű a betonszivattyúk alkalmazása, amely a keverést, a szállítást, és a bedolgozást egy munkafolyamatban egyesíti.

2. A beton felhasználása az útéépítésben, az útfenntartásban, az út műtárgyainál és az út közvetlen környezetében

Az útéépítésben a betonokat, és a különféle betonokból gyártott betonelemeket közvetlenül, illetve az útéépítéshez közvetetten (pl. a közműépítéshez kapcsolódóan) az alábbiak szerint használják fel.

- útpályaszerkezetben beton lapréteggként
- útpályaszerkezetben beton burkolatként
- közúti hidak szerkezeti betonjai (hídfők, pillérek, pályalemezek)
- útpályaszerkezetben betonkő burkolatként
- rézsú burkoló kövek
- szegélykövek (természetes és mesterséges szegélykövek) beton ágyazata
- betonkő folyókák
- útpálya víztelenítéséhez padkafolyókák
- előregyártott betonelemekből burkolt vízvezető árkok, sűrűrántók
- víznyelő aknák monolit és előregyártott elemei
- utak alatti vízfolyások átvezetéséhez előregyártott betonátereszek
- utak alatti csőalagút átvezetések
- út alatti átjáró (alagút) betonelemek
- hulló- és kisállat átjárók előregyártott elemei

- útelzáráshoz, forgalomirányításhoz betonelemek (New Jersey elemek)

3. Útpályaszerkezetek beton alaprétege

A beton az útpálya alaprétegének (folyópályák, útszelesítések, csomópontok) építésére a nagy teherbírása, a könnyű felületképzése, a jó bedolgozhatósága, tömöríthetősége miatt nagyon előnyösen alkalmazható. Hátránya, hogy a szükséges bontás nagy és nehéz munkát, hosszú kivitelezési időt igényel, a forgalmat az építés alatti korlátozás, jelentősen zavarja.

A beton burkolatalaphoz alkalmazott betonok (nyomószilárdsági osztálya)

- **C4/6-os nyomószilárdsági osztályú beton** (hézagmentes sovány betonlapok, kis igénybevétel esetén)
- **C8/10 nyomószilárdsági osztályú beton** (az ÚT 2-1.502 és ÚT 2-1.503 útügyi műszaki előírások szerint beton burkolatalappal méretezett pályaszerkezet alaprétegéhez)
- **C12/15 nyomószilárdsági osztályú beton** (az ÚT 2-1.202, ÚT 2-3.211, ÚT2-3.212 útügyi műszaki előírások szerint méretezett burkolatalap betonjaként)
- **C16/20 nyomószilárdsági osztályú beton** (egyedileg tervezett pályaszerkezetek burkolat alapjához)
- **C20/25 nyomószilárdsági osztályú beton** (egyedileg tervezett pályaszerkezetek burkolat alapjához)
- **C25/30 nyomószilárdsági osztályú beton** (egyedileg tervezett pályaszerkezetek burkolat alapjához)
- **C30/37 nyomószilárdságú beton** (rendkívül nagy terhelésekkel igénybevett, egyedileg tervezett beton burkolatalaphoz, javasolt olyan nagy tengelyterheléseknél vagy olyan rendkívül nehéz forgalmi igénybevételeknél, amelyek az útügyi műszaki méretezési előírásokban nem szerepelnek, pl. 500 kN tengelyterhelésű konténerrakodó által igénybevett pályaszerkezeten, ilyen terheléseknél a pályaszerkezetet egyidejűleg kell tervezni.

C4-C6-os minőségű soványbeton útalap alkalmazása

Régebben nagy szilárdságú betonokból (200–250 kg/m³ cementadagolással) készítették az alaprégeket. Azonban a betonban az építésközben képzett hossz és keresztmetszeti hézagok (amiket a beton zsugorodásból és tágulásából adódó feszültségek káros hatásának megelőzése miatt készítettek) megnyílásakor a betonra helyezett aszfalton repedések keletkeztek. Ezért alkalmazzák a kis szilárdságú (150 kg/m³ cementadagolású) C4-C6-os minőségű, hézagmentes sovány betonlapokat.

A soványbeton alapréteg a beton zsugorodásának, terjeszkedésének, valamint a forgalmi terhelés együttes hatására sok helyen hamar átreped. A sok repedés a kis repedéstávolságok miatt nem nyílik meg, kevésbé lesz merev a pályaszerkezet. Az összezáródott repedéseknél a beton törési felületei egymásba kapaszkodnak, így a teherbíró képesség a sűrű repedések ellenére is megfelelő. A soványbeton alaprétegre 10–15 cm vastag aszfaltréteget tesznek, hogy a repedések ne üssenek át a burkolaton.

A C8/10 és a C12/15 nyomószilárdságú beton burkolatalapok szerkezeti kialakítása

- A C8/10 nyomószilárdságú beton burkolatalap vastagságát az ÚT 2-1.502 és ÚT 2-1.503, a C12/15 nyomószilárdságú beton burkolatalap vastagságát pedig az ÚT 2-1.202, ÚT 2-3.211, ÚT2-3.212 útügyi műszaki előírások szerint kell a választott pályaszerkezettől és a tervezési forgalomtól függően megválasztani. A beton burkolatalap legkisebb tervezhető vastagsága 8 cm. A szükséges teherbíró képességtől függően 13–20 cm vastagságban egy rétegben kell előállítani. Kerékpárutaknál, gyalogutaknál, járdáknál elegendő 8–10 cm vastagságban készíteni.
- Az alapréteget a burkolattal megegyező oldaleséssel és a keresztmetszet mentén lehetőleg azonos vastagsággal kell megtervezni és megépíteni.
- A beton burkolatalap szélessége mindkét oldalon a fölé tervezett réteg vastagságával, de legalább 10–10 cm-el legyen szélesebb.

A beton burkolatalapok anyagai

A felhasználandó cement

- A beton alapréteghez (ha különleges körülmények mást nem indokolnak) általában MSZ EN 197-1 szerinti CEM II típusú, normál szilárdságú, 32, 5 szilárdsági osztályú cement alkalmazása javasolt.
- A beton alapréteghez alkalmazhatóak a CEM III. jelű kohósalakcementek és a CEM IV. jelű puccoláncementek.
- A cement bármelyik kiegészítő anyaggal (kohósalak, pernye, puccolán) megfelelő az alapréteghez.

A burkolatalap betonjához felhasználandó adalékanyagok

- homok,
- homokos kavics,
- kavics,
- zúzottkavics,
- zúzottkő,
- az előzőek keveréke,
- a 0,063 mm-nél finomabb anyagszemcsék mérete 3 tömegszázaléknál több ne legyen,
- az adalékanyag legnagyobb szemnagysága a réteg egynegyed vastagságánál nagyobb ne legyen,
- a homokos kavics legalább Q minőségű és legalább T tisztaságú osztályú legyen,
- a tört kavics legalább C kőzetfizikai csoport minőséget érjen el,
- a zúzottkövek és a tört kohósalakok feleljenek meg az MSZ 18291, a tört kohósalakok az MSZ 2504 előírásainak és legalább C kőzetfizikai csoportba tartozzanak.

Az adalékanyag szemmegoszlását úgy kell megválasztani, hogy

- az adalékanyaggal jól tömöríthető,

- hézag- és fészekmentes,
- cementtakarékos,
- kis szilárdsági szórású beton legyen készíthető.

Adalékszerek

- kötés gyorsító
- kötéslassító
- légpórus képző
- fagyállóságot növelő
- korrózióvédő
- vízzáróságot növelő
- *stb,*

Kiegészítő anyagok

- *A betonkeverék előállításához finom szemnagyságú, kémiai reakcióba nem lépő, inert anyag (kőlisztek)*
- *vagy a hidraulikus kötésben is részt vevő aktív, szervesetlen kiegészítő anyag (aktív pernyék)*

A beton készítéséhez, és utókezeléséhez felhasználandó víz

- A keverék előállításához emberi fogyasztásra alkalmas ivóvizet kell használni.
- Az iható gyógyvizek, ásványvizek vagy egyéb különleges vizek alkalmazásakor a víz alkalmasságát laboratóriumban meg kell vizsgálni.
- A beton utókezeléséhez alkalmazott víz az első két napban azonos legyen a keveréshez használt víz minőségével.
- Az utókezelés harmadik napjától a víz minőségének az alábbiaknak kell megfelelnie:
 - nincs kellemetlen szaga, nem színezett, nem zavaros,
 - nem tartalmaz 0,3 százaléknál több kénsav-anhidridet (SO₃-gyök),
 - nem tartalmaz agresszív szénsavat.

A beton burkolatalap az alábbi tulajdonságokra előírt minőségi követelményeknek feleljen meg:

- általános követelmények:
 - a burkolat alap felületéről a víznek a tervezett esés irányában el kell folynia,
 - a beton burkolatalap anyagai feleljenek meg a megfelelőségi igazolás vagy a vizsgálatok alapján ÚT 2-3.208 Útügyi műszaki előírásban megadott szabványok, műszaki előírások követelményeinek,
 - az alaprétegekhez használt adalékanyagok, a visszanyert és a bontott anyagok szemmegoszlása a folyamatos gyártásellenőrzés alapján is feleljen meg a tőrésen belül az MSZ 4798-1 követelményeinek, illetve az alkalmassági vizsgálattal meghatározottnak.
- betonkeverék összetétele:

- az adalékanyag legnagyobb szemnagysága a rétegvastagság egynegyede lehet, lehetőleg 16–32 mm közötti, de amennyiben a bedolgozáskor a szétosztályozódást el tudják kerülni és a betonréteg vastagsága 20 cm vagy annál nagyobb, akkor 48 mm, vagy 25 cm és annál nagyobb, akkor 63 mm legnagyobb szemnagyságú adalékanyag is alkalmazható,
 - az adalékanyag szemmegoszlása feleljen meg az alkalmassági vizsgálat során meghatározott és a keverési utasításban előírt adalékanyag szemmegoszlásának,
 - a 0,063 mm-nél finomabb anyagszemcsék mérete 3 tömegszázaléknál több ne legyen,
 - a beton víz/cement tényezője az alkalmassági vizsgálattal meghatározottnál és a keverési utasításban előírtnál legfeljebb 0,05-dal lehet nagyobb,
 - a betonkeverékben az alapanyagok egyenletesen legyenek elkeveredve,
- nyomószilárdság: a beton alapréteg keverékéből készített próbatestek nyomószilárdságának a jellemző értéke 28 napos az MSZ 4798–1 szabványban a szilárdsági osztályra előírt követelménynek feleljen meg
- C8/10 betonnál, végig víz alatt tartott próbakockánál 10 N/mm², 7 napig vízben, utána laboratóriumi levegőn tartott próbakockánál 11 N/mm²,
 - C12/15 betonnál, végig víz alatt tartott próbakockánál 15 N/mm², 7 napig vízben, utána laboratóriumi levegőn tartott próbakockánál 16 N/mm²
 - C30/37 betonnál, végig víz alatt tartott próbakockánál 37 N/mm², 7 napig vízben, utána laboratóriumi levegőn tartott próbakockánál 40 N/mm²
- tömörség: az épített alapréteg tömörségének előírt értéke 95 %.
- Vastagág: az alapréteg vastagsága a tervezettől legfeljebb –2 cm-el lehet kevesebb, pozitív eltérés nincs korlátozva,
- Szintmagasság: az előírt szintmagasságtól az eltérés ±3 cm lehet.
- keresztirányú esés: a tervezett értéktől legfeljebb ±0,5 százalékkal térhet el.
- Szélesség: az alapréteg szélének a tengelytől mért távolsága legfeljebb 5 cm-el lehet kevesebb a tervezettnél, a pozitív eltérés nincs korlátozva.
- Kisebb jelentőségű munkák esetében az MI-4-19 szerinti receptbetonok és transzportbetonok alkalmassági vizsgálat nélkül is alkalmazhatók.

Megnevezés	Előírt tulajdonság		Előírt érték	Tűrés
	megnevezése	hivatkozási hely		
Beton adalékanyagának szemmegoszlása	0,063 milliméter-nél kisebb szem-nagyságú anyag mennyisége	6.2.	keverési utasítás szerint	≤ 3 (abszolút)m%
	Finomsági mérőszám			±0,5
Beton összetétele	Vízcement tényező			≤ v/c+0,05
Beton nyomószilárdsága	Nyomószilárdság	6.3.	1. táblázat szerint	2. táblázat szerint
Beton burkolatalap	Tömörség	6.4.	95%	-2 (abszolút)%
	Vastagság	6.5.	terv szerint	-2 cm
	Szintmagasság	6.6.		±3 cm
	Keresztirányú esés	6.7.		±0,5 (abszolút)%
	Szélesség	6.8.	terv szerint	-5 cm

Megjegyzés:

Az abszolút (rövidítve: absz.)% azt jelenti, hogy a százalékban előírt értéket a megadott abszolút számértékkel kell növelni vagy csökkenteni, és nem az előírt számot kell ilyen százalékos arányában változtatni.

7. ábra. A beton alaprétegek minőségi követelménye⁶

A beton szállítása, bedolgozása, utókezelése

- A beton szállítása és mozgatása közben ne osztályozódjon.
- Szállítás közben a beton felülete nem száradhat ki.
- A beton alatti réteg felülete a betonozás idején legyen nedves.
- Betonozni különleges előírás hiányában csak 5–30 C° között hőmérsékletben szabad.
- A betont a cement kötésének kezdete előtt be kell dolgozni.
- A beton utókezelése, legalább 7 napig nedvesen kell tartani, vagy védőfilm bevonat permetezéssel a kiszáradástól meg kell védeni.
- Az útalap előállítás, beépítése
 - Az adalékanyagot a cementtel először szárazon keverik össze, majd a földnedves állapothoz szükséges vízmennyiséggel homogén anyaggá keverik. A megfelelően kiegyenlített, betömörített úttükörbe szegélyek, vagy formasínek közé terítik a betont kézzel, vagy géppel. Az úttükört a betonozás előtt meg kell nedvesíteni, hogy a betonból a vizet a száraz felület ne vonja el. Finiserrel történő bedolgozáskor az elterítést és az előtömörítést a gép egy ütemben elvégzi.
 - A tömörítés történhet
 - finiserrel,
 - vibrációs pallóval
 - lapvibrátorral,
 - úthengerrel

⁶ ÚT 2–3.208 Útügyi műszaki előírás

- A tömörítés után, de még a kötés megkezdődése előtt, a felületi egyenetlenségeket a beton fellazításával, a többlet leszedésével, a hiányt új anyag pótlásával elterítik és lapvibrátorral újra tömörítik. A felületen 4 méteres léccel 1 cm-es mélységű hullám engedhető meg.
- Egyéb előírás hiányában az alaprétegre legkorábban 7 nap. Járdá esetén 3 nap múlva engedhető rá a gumiabroncsos építési forgalom és építhető a következő réteg.
- A forgalmat pedig 21 nappal (minimum azonban 14 nap után) lehet az elkészült útra engedni.

4. Útpályaszerkezetek beton burkolata

Előnye:

- A járműterhelésekből adódó nyomásokat nagy alapfelületre osztja szét, így a lemez alatti süllyedés sokkal kisebb, mint a hajlékony pályaszerkezeteknél. Hullámmentes, érdes felület
- Kis fenntartási költség
- Élettartama nagy, 30–40 év
- Kedvező közlekedési költségek

Hátránya:

- Magas építési költség
- Építése alatt a forgalmat el kell zárni
- Olyan utaknál célszerű csak alkalmazni ahol nem várható burkolatbontás, mert a bontás időigényes és költséges művelet

Rendeltetés szerinti csoportosítása:

- I. csoport, kerékpár és gyalogutak, min. 15 cm pályavastagsággal
- II. csoport, mezőgazdasági utak, min. 18 cm vastagsággal
- III. csoport, alsórendű utak, min. 20 cm vastagsággal
- IV. csoport, autópályák, autóutak, főutak, repülőterek, min. 22 cm vastagsággal

A betonburkolatú pályaszerkezet

- A földmű
 - A geotechnikai szakvélemény alapján kell megtervezni és megépíteni, figyelemmel a víztelenítésre, a beépítendő talajfajtákra, a földtömeg mozgásának lehetőségeire.
 - Az építés alatti víztelenítésnek a zavartalan építést és a megfelelő talajok beépíthetőségét biztosítani kell.
 - Merev pályaszerkezeteknél a talajra jutó feszültség kisebb, mint a hajlékony pályaszerkezeteknél, viszont mélyebbre terjed. Ezért a pályaszerkezet alatti 1,00 méteres mélységre kell a tömörségi követelményeket meghatározni.

- A földmunka: a várható igénybevétel nagyságától függően, a burkolat alatti 0,5–1,00 m vastag réteget jó minőségű, 95 % tömörségre kell egyenletesen betömöríteni. A nem megfelelő tömörítés utántömörödést, és utólagos süllyedést okoz, mely a pályalemez repedést idézhet elő.
- A burkolatalap
 - A burkolatalap készülhet a várható terhelésnek megfelelő minőségben és vastagságban.
 - kötőanyag nélkül szemcsés anyagból,
 - hidraulikus kötőanyagú keverékből
 - bitumen kötőanyagú keverékből.
 - Az alapréteg kialakítása, amennyiben a terv mást nem ír elő
 - az alapréteg a burkolattal azonos oldalesésű,
 - az alapréteg a keresztmetszet mentén azonos vastagságú legyen,
 - a tükör és az alapréteg felületének eltérő oldalesése miatt, az oldalesés különbözősége a védőréteg változó vastagságával kell kiegyenlíteni,
 - a burkolat és az alapréteg közé kötőanyag nélküli kiegyenlítő réteget helyezni nem szabad,
 - a kereszt hézagok alá az alaprétegre helyezett, vagy a rétegbe épített vízvezető szalag, réteg vagy szerkezet (szivárgó test) is beépíthető,
 - Gépesített építés esetén a gépek járószerkezetéhez szükséges teherbíró és hullámmentes felületet kell biztosítani, ez történhet alapréteg szélesítésével, vagy teherbíró járóréteg megépítésével,
 - A betonburkolat építése előtt az alapréteg hibáit, sérüléseit ki kell javítani.
- Elválasztó réteg
 - A betonburkolat és a hidraulikus kötőanyagú alapréteg összekötését a két réteg közé helyezett elválasztó réteggel meg kell akadályozni.
 - Az elválasztó réteg lehet
 - bitumenemulziós bevonat,
 - aszfaltréteg
 - polietilén vagy más anyagú fólia (gyűrődésmentesen, a levegő kiszorításával kell elteríteni),
 - műszaki textília,
 - bitumenemulziós bevonat, ha az alapréteget a bitumen teljes felületen bevonja.
- Beton burkolat

A hézagolt beton pályaburkolat szerkezeti kialakítása

- Általános előírások
 - A betonburkolatot kereszt és hosszirányú hézagokkal táblákra bontják.
 - A betontáblák hosszát, a kereszt hézagok egymástól való távolsága határozza meg.
 - A betontáblák szélességét a hossz hézagok egymástól való távolsága, vagy a hossz hézag és a beton széle közötti távolság határozza meg.
 - Az útpályán a betonburkolatok készülhetnek az igénybevételtől függően
 - erősítő vasalás nélkül,

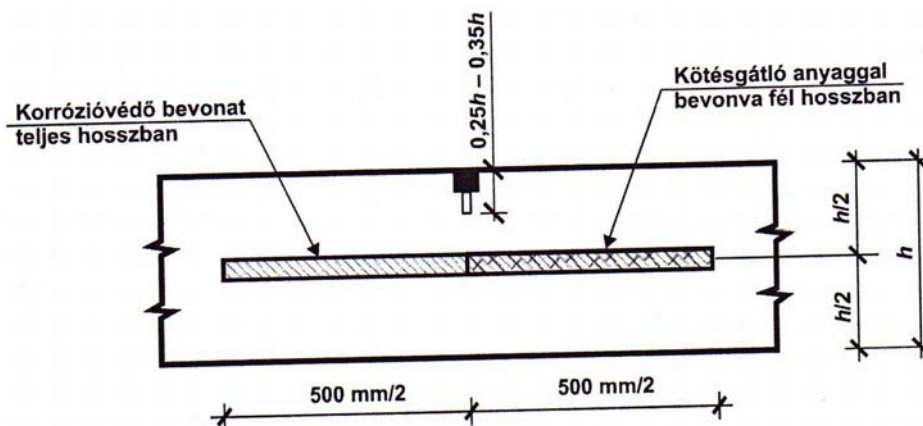
- erősítő vasalással
 - hídon,
 - híd előtt és után,
 - Különleges esetekben (
 - a közúti járműforgalomban engedélyezettnél lényegesen nagyobb terheléseknél,
 - kedvezőtlen alakú betontáblák kialakításánál.
- Egyenes és nagysugarú ívben a burkolat oldalesése lehetőleg 2,5 % legyen
- A beton út- vagy autópálya burkolatot lehetőleg teljes szélességben egy menetben kell építeni.
- Az autópályák burkolata és a leállósáv oldalesése azonos irányú és nagyságú legyen.
- A betonburkolatú pályához csatlakozó útszakaszok betonburkolata 0,5 méternél kevesebb nem lehet.
- Gyorsforgalmi utak építéskor a betontáblákat a kereszt hézagok mellett, a friss betonba beütött számokkal a padka felől, mindkét irányban számozni kell.
- A betonburkolat erősítése vasalással
 - A betonacélok takarása felülről legalább 70 mm legyen.
 - Ha alsó betonacélt is beépítenek a burkolatba, azok betontakarása alulról legalább 30 mm legyen
- A betontáblák mérete
 - Vasalás nélküli burkolaton a kereszt hézagok távolsága $h=300$ mm lemezvastagságig a vastagságnak legfeljebb 25-szöröse lehet, de 300 mm-nél vastagabb burkolatban a max. 7,5 méter, a betontáblák szélessége max. 5 méter lehet.
 - Vasalással erősített burkolatnál a betontáblák mérete a betonacél mennyiségétől függően nagyobb lehet, de ezt már számolni kell.
- A betonburkolat vastagsága
 - A pályaburkolat vastagságát és a pályaszerkezet rétegeit és azok vastagságát az ÚT 2-3.211 útügyi műszaki előírás szerint kell meghatározni.

A betonburkolat hézagainak kialakítása

A beton útburkolatban, ha 4 métertől szélesebb középén végigmenő hossz hézagot, illetve ismétlődő kereszt hézagokat alakítanak ki.

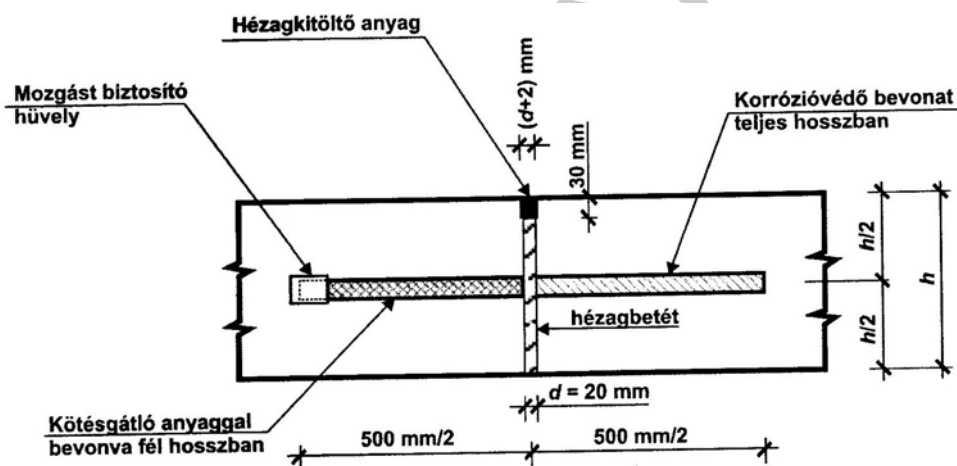
A hézagok rendeltetésük és működésük szerint lehetnek

- Vak hézagok: csak összehúzódnást enged meg, a lemez felső részén készítik, a lemez csak később reped át teljes keresztmetszetben, a teherátadást a szomszédos lemezekre vasalással, vagy csak a lemezek közötti súrlódással történik.



8. ábra. Keresztirányú vakhézag teherátadó acélbetéttel⁷

- Terjeszkedési (dilatációs) hézagok: a teljes keresztmetszetben elválasztja a szomszédos betonlemezeket, a hézagokba összenyomható anyagokat (kiöntőanyag, puhafalemez) tesznek, ami lehetővé teszi a betontábla terjeszkedő mozgását.



9. ábra. Terjeszkedési hézag teherátadó acélbetéttel⁸

- Munkahézagok: teljes keresztmetszetben választja el a betonlemez két szélét, célja az előzőleg elkészült függőleges betonlemezhez történő csatlakozás, a teherátadást a fele részen előre bebetonozott vasbetétekkel biztosítják.
- Szoros hézagok: a korábban épített betonburkolathoz csatlakozik az újabb betonréteg.
- Kereszthézagok lehetnek:
 - vakhézagok
 - vagy terjeszkedési hézagok
- Hosszhézagok lehetnek

⁷ ÚT 2-3.201 útügyi műszaki előírás

⁸ ÚT 2-3.201 útügyi műszaki előírás

- vakhézagként készíttetek
- szoros hézagként készíttetek.
- Elválasztó hézagok, a betonburkolatot más építménytől, mélyebben alapozott szerkezettől, magasabb szerkezettől választja el. Rendszerint terjeszkedési hézagként kell kialakítani.

A beton pályaburkolat anyagai

- **Cement:** fajtáját az MSZ 4798-1 szabvány szerint, az előírt betonostálynak megfelelően kell kiválasztani. Az építéshez az alábbi, az MSZ EN 197-1 szabványnak megfelelő portlandcementek és általában az A jelölésű, kisebb kiegészítőanyag-tartalmú portlandcementek alkalmazhatóak.:
 - Portlandcement: CEM I 42,5 és CEM I 32,5,
 - Kohósalak portlandcement: CEM II/A-S 42,5 és CEM II/A-S 32,5 CEM II/B-S 32,5,
 - Trasz-portlandcement: CEM II/A-P 42,5 és CEM II/A-P 32,5,
 - Pernye-portlandcement: CEMII/A-V 42,5 és CEM II/A-V 32,5
 - A cement fajlagos felülete az MSZ EN 196-6 szerint vizsgálva ne legyen nagyobb 3300 cm²/grammnál.
- **Ásványi adalékanyagok:** homok, kavics, homokos kavics termékek, a szemnagysága és szemmegoszlása az MSZ EN 12 620 szabvány előírásainak változata közül az MSZ EN 206-1 szabvány feleljen meg.
- **Légpórusképző anyagok:** vegyi anyagok, amelyek hatására a betonban légbuborékok keletkeznek, hatására a betonban 3,5-4,5 % levegő lesz, előnye, hogy a beton, fagyálló, vízzáró, korrózióálló, könnyen bedolgozható lesz, húzószilárdsága növekszik.
- **Víz:**
 - A keveréshez szükséges víz mennyiségét a víz/cement tényezővel szokás megadni, ami a víz és a cement súlyának arányát fejezi ki. Minél kisebb a víz/cementtényező, annál nagyobb a beton nyomószilárdsága, a bedolgozhatósághoz azonban a víz /cementtényező értéke 0,4-0,5.
 - A betonhoz használt víz elégítse ki az MSZ EN 1008 követelményeit
 - Az útókezeléshez az első két napon a betonkeverék előállításához használt víz minőségével azonos vizet kell használni.
 - A harmadik naptól kezdve minden olyan víz használható, amely nem tartalmaz
 - szennyvizet
 - 0,3 %-nál több kénsav-anhidridet (SO₃-gyök és
 - agresszív kénsavat.
 - Az iható gyógyvíz, ásványvíz, hévíz, vagy egyéb különleges víz megfelelőségéről alkalmassági vizsgálattal kell meggyőződni.
- **Adalékszerek**
 - kötés gyorsító
 - kötésllassító
 - légpórus képző
 - fagyállóságot növelő

- korrózióvédő
- vízzáróságot növelő
- Kiegészítő anyagok
 - *A betonkeverék előállításához finom szemmagyságú, kémiai reakcióba nem lépő, inert anyag (kőlisztek)*
 - *vagy a hidraulikus kötésben is részt vevő aktív, szervesetlen kiegészítő anyag (puccolán, szilikapor, granulált kohósalak, pernye, trasz,)*

Megnevezés	Pályaburkolati beton beépítési helye	CP4/2,7	CP3,5/2,4	CP3/2
		jelű pályaburkolati betonhoz alkalmazható termékek jele		
Zúzottkővek, zúzottkavicsok				
Kőzetfizikai csoport	Felső réteg vagy egyrétegű burkolat	Kf-A	Kf-B	Kf-C1
	Alsó réteg	Kf-B	Kf-C1	Kf-C2
Termékosztály	Felső réteg vagy egyrétegű burkolat	NZ, KZ		
	Alsó réteg	NZ, ZK		
Csiszolódási osztály	Felső réteg vagy egyrétegű burkolat	PSV ₅₀	-	-
Homok, homokos kavics, kavics				
Homok, kavics	Betonburkolat bármelyik rétegébe	Osztályozott termékek az MSZ 4798-1 NAD5, 1. táblázat szerinti szemmagyságok és szemszerkezeti követelmények		
Kőliszt nyersanyaga				
Kőzetfizikai csoport	Felső réteg vagy egyrétegű burkolat	Kf-B		Kf-C2
	Alsó réteg	Kf-C1	Kf-C2	Kf-D1

10. ábra. Pályaburkolat betonhoz alkalmazandó adalékanyagok legnagyobb megkövetelt minőségi szintje⁹

A beton készítése, szállítása, bedolgozása, utókezelése

A betonburkolat építése vonalas jellegű munka. A betont vagy telepített betonüzemekbe keverik meg és gépkocsin szállítják a bedolgozás helyére, vagy a bedolgozás helyére szállítják az alkotóanyagokat és az úttükörben mozgó keverőgépbe adagolva történik a keverés és bedolgozás. Követelmények:

- A beton szállítása és mozgatása közben ne osztályozódjon.
- Szállítás közben a beton felülete nem száradhat ki.
- A beton alatti réteg felülete a betonozás idején legyen nedves.
- Betonozni különleges előírás hiányában csak 5–30 C⁰ között hőmérsékletben szabad.
- A betont a cement kötésének kezdete előtt be kell dolgozni.
- A beton utókezelése, legalább 7 napig nedvesen kell tartani, vagy védőfilm bevonat permetezéssel a kiszáradástól meg kell védeni.
- Az útalap előállítás, beépítése

⁹ ÚT 2–3.201 Útügyi műszaki

- Az adalékanyagot a cementtel először szárazon keverik össze, majd a földnedves állapothoz szükséges vízmennyiséggel homogén anyaggá keverik. A megfelelően kiegyenlített, betömörített úttükörbe szegélyek, vagy formasínek közé terítik a betont kézzel, vagy géppel. Az úttükröt a betonozás előtt meg kell nedvesíteni, hogy a betonból a vizet a száraz felület ne vonja el. Finiserrel történő bedolgozáskor az elterítést és az előtömörítést a gép egy ütemben elvégzi.
- A tömörítés történhet
 - finiserrel,
 - vibrációs pallóval
 - lapvibrátorral,
 - úthengerrel
- A tömörítés után, de még a kötés megkezdődése előtt, a felületi egyenetlenségeket a beton fellazításával, a többlet leszedésével, a hiányt új anyag pótlásával elterítik és lapvibrátorral újra tömörítik. A felületen 4 méteres lécs alatt 1 cm-es mélységű hullám engedhető meg.
- Egyéb előírás hiányában az alaprétegre legkorábban 7 nap. Járdá esetén 3 nap múlva engedhető rá a gumiabroncsos építési forgalom és építhető a következő réteg.
- A forgalmat pedig 21 nappal (minimum azonban 14 nap után) lehet az elkészült útra ráengedni.

A pályaburkolati betonok jelölése, húzószilárdsági osztályok

- A pályaburkolati betonok jele: CP
 - CP4/2,7-32/F2, XF4
 - A beton hajlító-húzószilárdságának jellemző értéke 28 napos korban 4 N/mm², a kifűrt henger hasító-húzó szilárdságának jellemző értéke 28 napos korban 2,7 N/mm², az adalékanyag-keverék legnagyobb szemnagysága 32 mm, a friss beton konzisztenciája F2 az MSZ 4798-1 szerint, 350-410 mm közötti területtel meghatározva, Kitéti osztály: XF4.
 - CP3,5/2,4-22/S1, XF4
 - A beton hajlító-húzószilárdságának jellemző értéke 28 napos korban 3,5 N/mm², a kifűrt henger hasító-húzó szilárdságának jellemző értéke 28 napos korban 2,4 N/mm², az adalékanyag-keverék legnagyobb szemnagysága 22 mm, a friss beton konzisztenciája az MSZ 4798-1 szerint S1 roskadási osztálynak megfelelő, 10-40 mm közötti roskadási értékkel. Kitéti osztály: XF4.
- A húzószilárdsági osztályt hasáb alakú próbatesten, 28 napos korban meghatározott hajlító, húzó szilárdság, valamint henger alakú próbatesten, 28 napos korban meghatározott hasító-húzó szilárdság jellemző értéke határozza meg.

Megnevezés	Jel MSZ EN sze- rint	CP4/2,7	CP3,5/2,4	CP3/2	
		beton pályaburkolatok szilárdsági osztálya szerinti jellemző szilárdsági követelmények, N/mm ²			
Húzószilárdság MSZ EN 13 877-1 szerint	150×150×600 mm méretű gerendán hajlítással, 28 napos korban vizsgálva	F	4	3,5	3
	Ø150/300 mm méretű 28 napos henger, hasítással vizsgálva	S	3	2,7	2,4
Húzószilárdság MSZ EN 13 877-2	kifűrt hengeren, 28 napos korban, hasítással vizsgálva	SC	2,7	2,4	2,0
Nyomószilárdság MSZ EN 13 877-2 szerint	kifűrt Ø150/150 mm méretű hengeren, 28 napos korban nyomásra vizsgálva	CC	30	25	20
Nyomószilárdság MSZ 4798-1 szerint	150 mm élhosszúságú kockán, 28 napos korban nyomásra vizsgálva	C	37	30	25

11. ábra. Pályaburkolati betonok szilárdsági osztályok szerinti követelményei¹⁰

A beton burkolatú pályaszerkezet burkolatalapja

A burkolat alap tervezésénél a rendelkezésre álló anyagok és a kivitelezési lehetőségek mérlegelésén kívül a pályaszerkezet szerepét és a talajviszonyokat kell figyelembe venni. Kötőanyag nélküli alapréteget csak jó minőségű és kellő teherbírású földműnél lehet tervezni. A kötőanyag nélküli alapréteg anyaga jól osztályozott szemmegoszlású legyen, a felső felülete pedig zárt legyen, hogy az ágyazó homok szemcséi ne tudjanak az alapréteg hézagaiba jutni. Ha az ágyazó réteg szemcséi az alaprétegbe bejuthatna, akkor geotextiliát kell a két réteg közé fektetni. A felső alapréteg oldalesése azonos a burkolatével. A kötőanyag nélküli alaprétegbe jutó csapadékvizeket szemcsés szűrőréteggel kell oldalirányba kivezetni, továbbvezetést pedig szivárgó építésével kell megoldani.

A szivárgó réteggel szemben támasztott követelmények:

- A szűrőréteg anyagát úgy kell megválasztani, hogy a szemmegoszlása a szűrőszabálynak feleljen meg.
- A szivárgó rétegnek nagy hézagtartalmúnak kell lenni,
- A földmű szemcséi ne tömjék el a szivárgó réteg hézagait
- A 0,02mm alatti frakció nem lehet több 5 m%-nál
- Ha megfelelő anyagok hiányában a szűrőszabály nem teljesíthető, akkor 200 g/m² egységnyi tömegű geotextiliával lehet a szivárgó réteg eltömődését megakadályozni
- Szivárgó réteg legkisebb vastagsága 10 cm, az alsó felületet legalább 4 % oldaleséssel kell kialakítani. Az oldal és hosszesések biztosítják a szivárgó vizek oldal és keresztzivárgókba jutását, a szivárgókat be kell kötni a csatornába vagy az oldalárkokba

Földmű

¹⁰ ÚT 2-3.201 Útügyi műszaki előírás

Töltésben a betömörített talaj tömörségének legalább 85 %-nak kell lennie. A földmű felső 50 cm-es rétegének tömörsége pedig legalább 90 % legyen.

A földmű felső rétegeként védőréteget kell építeni, ha

- Fagyveszélyes talajnál
- Ha nem megfelelő teherbírású a földmű

A tükör elkészítése

A földmunka tükörszintjét a szegélyek közötti területen kell elkészíteni.

- A fagyökereket és minden más szerves anyagot el kell távolítani.
- Az altalaj min. 40 cm mélységig tömöríteni kell, a tömörség értéke legalább 90 %.
- Ha szükséges védőréteg beépítése, tömörítése
- A tükör felső 15–20 cm-es rétegének meszes vagy meszes és cementes stabilizáció készítése (elterítése és tömörítése).
- Rossz teherbíró talajnál geotextília fektetése a talaj alaprétegbe történő benyomódás elkerülésére.

Alaprétegek építése

- Kötéanyag nélküli zúzottkő anyagú, vagy homok és kavics anyagkeverékek beépítése, tömörítése
- Hidraulikus kötőanyaggal stabilizált alapréteg építése helyszínen vagy keverőtelepen kevert stabilizáció beépítése, tömörítése. Az alapréteget több rétegben kell beépíteni és tömöríteni. Minimális tömörítési vastagság 10 cm, maximális vastagság 15 cm.
- Az alapréteg felső felületén a felületi egyenetlenség 2 méteres lécs alatt a legnagyobb hullámmélység max. 1 cm lehet.
- Az alapréteg víz elleni szigetelése gyorsan keményedő hígított bitumennel vagy bitumenemulzióval, max 0,6 l/m².

5. A kompozit burkolatú merev pályaszerkezet

A kompozit burkolat merev betonlemezét folytonos vasalással, a kopóréteget pedig az ÚT 2–3.301 szerinti, alakváltozással szemben fokozottan ellenálló aszfaltkeverékből kell megépíteni.

A kompozit pályaszerkezet felépítése

A kompozit burkolatú merev útpályaszerkezet rétegit és azok vastagságát az alábbi táblázat szerint kell meghatározni:

Megnevezés	Rétegvastagságok az alábbi forgalmi terhelési osztályban, mm		
	E TF ₁₀₀ = 3–10×10 ⁶	K TF ₁₀₀ = 10–30×10 ⁶	R TF ₁₀₀ > 30×10 ⁶
mZMA-11/NM aszfalt kopóréteg	40		
SAMI réteg (5.6. pont)	legfeljebb 2		
CP 4/2,7–32 minőségű folytonosan vasalt betonlemez	230	260	
CK _r -4 alapréteg	200		
Védőréteg	A földmű felső 1 m vastag rétegének terve szerint		

12. ábra. A kompozit pályaszerkezet felépítése¹¹

A kompozit pályaszerkezet betonlemezének és alapanyagainak követelményei

- Cement
 - A betonlemez építéséhez az MSZ EN 197-1 szabványnak megfelelő CEM I. portlandcement, illetve az Á és B jelű kiegészítőanyag-tartalmú (kohósalak, pernye) CEM II. portlandcement alkalmazható.
- Adalékanyag
 - A betonlemez építéséhez használt zúzott kőzetanyag, homok, kavics és homokos kavics termékek szemnagysága és szemmegoszlása az MSZ 4798-1 szabványban foglaltaknak feleljen meg.
 - Az adalékanyag-keverék görbéje az I. osztálynak megfelelő A és B határgörbék közé essen.
- Vízzáró
 - A betonozáshoz használt víz elgátse ki az MSZ EN 1008 követelményeit.
 - Az iható gyógyvíz, ásványvíz, hévíz, vagy egyéb különleges víz megfelelőségéről alkalmazási vizsgálatokkal kell meggyőződni.
- Adalékszerek
 - kötés gyorsító
 - kötéslassító
 - légpórus képző
 - fagyállóságot növelő
 - korrózióvédő
 - vízzáróságot növelő
 - stb,
- Kiegészítő anyagok:
 - a beton különböző tulajdonságait javító anyagok
 - összetartó képességet,
 - szétosztályozódási hajlamot,
 - vízleadását,
 - vérzését,

¹¹ ÚT 2-1.504 Útügyi műszaki előírás

- tömörségét.
- Invert kiegészítő anyag (kőliszt)

6. közúti hidak szerkezeti betonjai

- Hidak betonburkolata
- Hídfők betonjai,
- Pillérek betonjai,
- Pályalemezek betonjai.

Betonburkolatok kialakítása hidakon

- Ha nincs szükség dilatációs szerkezetre, a csatlakozó betonburkolat a folyópályához hasonló szerkezeti kialakítással, a vastagság csökkentése nélkül a hídon átvezethető.
- A hídon átvezetett burkolat vastagsága az ÚT 2-3.211 útügyi műszaki előírás szerint kell meghatározni, de legalább 200 mm és a beton szilárdsági osztálya CP4/2,7 legyen.

7. A betonkő gyártásához felhasznált beton és a betonkő előállítása

A megfelelő betonkeverék előállítása a gyártási eljárástól függ. A legtöbb gép nagyon száraz, alig földnedves betont igényel. A víz/cementtényező 0,34–0,38 közötti. A betonkeverék víztartalma 5–7 %. A betonok, amelyeket ilyen száraz keverékből, nagy nyomás alatt és helyesen beállított rezgésszám mellett állítanak elő nagyon jó nyomószilárdságúak. Az adalékanyag aránya a cementhez képest 3:1. A betonkeveréket általában 60 % homokból és 40 % kavicsból vagy zútottkőből készül. A kavics szemnagysága 6–12 mm. Kiegészítő anyagok általában a színező festékek, amelyek a betont színezik, a tömöríthetőség növelésére, kivirágások elkerülésére, a színek erősítéséhez, szilárdság növelésére, faggyal szembeni ellenálló képesség növelésére szolgálnak. Víztaszító anyagokat is adagolnak a vízfelvétel elkerülése érdekében. A betonkő gépi készítése során megkevert betont acélsablonban teszik, pontosan beállított vibrálással és nyomással addig tömörítik, míg a betonidom a megfelelően nagy szilárdságot el nem éri.



13. ábra. Betonkövek kisüzemi gyártása¹²

8. Betonszegélykövek anyagai, építése szegélykövek (természetes és mesterséges szegélykövek) beton ágyazata

A szegélykövek elsősorban a burkolatok megtámasztására szolgálnak. Másik fontos funkciója az úttest szintbeli elválasztása a járdától, szigetektől, zöldterületektől stb. A szegély lehet természetes útszegélykő, vagy helyszínen betonozott, vagy előregyártott. A helyszínen betonozott szegély legalább C35/4 szilárdságú osztályú betonból készüljön. Az előregyártott betonszegélyt az MSZ EN 1340 számú szabványban előírtaknak.



14. ábra. Szegélykő típusok¹³

¹² www.varigep.hu/index.php?pg=betonelem_gyarto_gep (2010.07.15)

Az előregyártott betonszegélyeket, vagy szegélyköveket 20 cm vastag betonlapra kell elhelyezni, a szegély külső megtámasztásához támaszbetont kell a szegély oldalához építeni. Az alapbeton és a támaszbeton C30/37 szilárdságú betonból kell készíteni. A támaszbeton szélességének minimum 10 cm-nek kell lennie. A friss meg nem kötött betonra kell a szegélyköveket ráültetni, majd a támaszbetont mellé bedolgozni. A szegélyköveket egymástól 5 mm-re kell elhelyezni, a szegélyek közötti hézagot akkor kell fugázni ha előírják.



15. ábra. Szegélykövek emelése, beépítése



16. ábra. Szegélykő és burkolat kialakítása

9. Az útépités során felhasznált egyéb előregyártott betonelemek készítéséhez felhasznált betonok

- rézsűburkoló kövek
- betonkő folyókák

- útpálya víztelenítéséhez padkafolyókák
- előregyártott betonelemekből burkolt vízvezető árkok, sűrűrántók
- víznyelő aknák
- utak alatti vízfolyások átvezetéséhez betonátereszek
- utak alatti csőalagút átvezetések
- út alatti átjáró (alagút) betonelemek
- hulló- és kisállat átjárók
- útelzáráshoz, forgalomirányításhoz betonelemek (New Jersey elemek)

Összefoglalás

A beton és az aszfalt alkalmazása nélkül a közlekedési létesítmények építése (utak, parkolók, járdák, repülőterek, buszmegállók stb.) a vízepítés, a park-, és kertépítés elképzelhetetlen. A megnövekedett forgalom és a nehéz tehergépjárművek hatalmas teherbírása megköveteli a korszerű, teherbíró útpályaszerkezetek tervezését és építését. A pályaszerkezetek tervezése során azonban, nemcsak a forgalom nagyságára és az elviselendő teher nagyságára kell figyelemmel lenni, hanem a földmű anyagát, teherbírását, a helyi anyagok gazdaságos beépítését is szem előtt kell tartani.

Az akadályok áthidalására készített hidak, átereszek egyéb műtárgyak építése során az elvárt minőség biztosítása, a kivitelezési idő lerövidítése, valamint gazdaságossági szempontokat figyelembe véve, gyakran a szerkezeti elemeket betonelemgyártó üzemekben előre legyártják. A rossz kivitelezési körülmények is gyakran szükségessé teszik az előregyártott betonelemek beépítését.

A kivitelezés megkezdése előtt a tervdokumentációból meg kell határozni az építéshez szükséges valamennyi anyag fajtáját, minőségét és mennyiségét. Anyag felhasználási tervet kell készíteni, melyet össze kell vetni a kivitelezés ütemezésével. Az anyagfelhasználási terv alapján meg kell határozni az anyagok beszerzésének időpontját, ezzel biztosítva hogy a szükséges anyagok a bedolgozás helyére időben kiszállításra kerüljenek.

Mind a beton és mind az aszfalt pályaszerkezeti rétegek építése során szigorúan be kell tartani az anyagok tárolására és beépítésére vonatkozó technológiai utasításokat.

Összefoglalásként válasz a felvetett esetre

Az Áruházútjaihoz szükséges aszfalt és beton mennyiségének meghatározása:

1. Az AC 16 jelű aszfalt kopóréteg mennyiségének számítása:

a) "A" jelű út: $400,0 \times 6,0 \times 0,05 \times 1,25 = 150,0$

b) A "B", "C", "D" jelű utak $3 \times 100,0 \times 6,0 \times 0,05 \times 1,25 = 112,5$

c) Az összes AC 16 kopóréteg szükséglet: $150 \text{ m}^3 + 112,5 \text{ m}^3 = 262,5 \text{ m}^3$

2. Az AC 11 kötőréteg mennyiségének számítása

a) "A" jelű út: $400,10 \times 6,1 \times 0,07 \times 1,25 = 213,6$

b) A "B", "C", "D" jelű utak: $3 \times 100,10 \times 6,10 \times 0,07 \times 1,25 = 160,3$

c) Az összes AC 16 kopóréteg szükséglet: $213,6 \text{ m}^3 + 160,3 \text{ m}^3 = 373,9 \text{ m}^3 \quad 374 \text{ m}^3$

3. A beton alapréteghez szükséges beton mennyiségének számítása

a) "A" jelű út: $400,24 \times 6,24 \times 0,15 \times 1,15 = 430,9$

b) A "B", "C", "D" jelű utak: $3 \times 100,24 \times 6,24 \times 0,15 \times 1,15 = 323,7$

c) Az összes beton szükséglet: $430,9 \text{ m}^3 + 323, \text{ m}^3 = 754,6 \text{ m}^3 \quad 755 \text{ m}^3.$

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. A tananyag könnyebb elsajátítása érdekében, az oktató intézmény szervezésében tegyenek üzemlátogatást egy betonkeverő üzemben, készítsen 1–2 oldalas beszámolót a keverőtelepen látott, munkafolyamatokról.
 - Írja le, hogyan történik a beton keverése.
 - Írja le, hogy a betonkeverő telepen milyen gépeket, berendezéseket látott, a gépekkel milyen munkafolyamatokat végeztek!
 - Írja le, hogyan történik az üzemben belüli deponálás.
 - Írja le az üzembe történő beszállítás és kiszállítás módját és eszközeit!
2. A tananyag könnyebb elsajátítása érdekében, az oktató intézmény szervezésében tegyenek üzemlátogatást egy aszfaltkeverő üzemben, készítsen 2–3 oldalas beszámolót a keverőtelepen látott, munkafolyamatokról.
 - Írja le milyen típusú aszfalt keverékeket, milyen kötőanyag és adalékanyag felhasználással készítenek.
 - Írja le, milyen berendezéssel, hogyan történik az aszfalt keverése.
 - Írja le hogyan történik az öntöttaszfalt előállítása!
 - Írja le, hogyan történik az üzemben belüli deponálás.
 - Írja le az üzembe történő beszállítás és kiszállítás módját és eszközeit!
3. A tananyag könnyebb elsajátítása érdekében, az oktató intézmény szervezésében tegyenek látogatást egy útépítési munkaterületen, ahol betonozás és aszfaltozási munkák folynak, készítsen 2–3 oldalas beszámolót a munkaterületen látott, munkafolyamatokról.

- Írja le, hogy a beton és az aszfalt előállítása hol, hogyan történik.
- A keverőtelepen előállított keverékek munkaterületre szállítása hogyan, milyen eszközökkel történik.
- Írja le a munkaterületen a beton és aszfalt bedolgozásának módját, eszközeit.

MUNKANYELV

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Mi a beton, mik az alkotóanyagai?

Handwriting practice area with five horizontal lines for the answer to the first question.

2. feladat

Az útépitésben milyen szerkezeti rétegeket építenek betonból? Az útépitésben és az útépitéshez kapcsolódó létesítményekhez milyen előre gyártott betonelemeket használnak fel?

Handwriting practice area with ten horizontal lines for the answer to the second question.

3. feladat

Milyen pályaszerkezet a beton pályaszerkezet? Milyen vastagságban építik általában? Sorolja fel a beton burkolatok előnyeit, hátrányait?

Blank lined area for writing the answer to the 3rd task.

4. feladat

Sorolja fel az útéépítésben és fenntartásban alkalmazott aszfalt típusokat!

5. feladat

Sorolja fel az útpályaszerkezet aszfalt rétegeit!

6. feladat

Sorolja fel az aszfaltbeton keverékekkel szembeni követelmények

7. feladat

A beton burkolatalaphoz alkalmazott betonok (nyomószilárdsági osztálya)

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A beton mesterséges építőanyag, amelyet három összetevőből, a kötőanyag, az adalékanyag és víz keverékéből állítanak elő. A beton készítésekor lágy alakítható, majd a víz és a cement között meginduló fizikai és kémiai folyamatok hatására először megköt, majd fokozatosan megszilárdul és mesterséges kővé alakul.

2. feladat

- Útpályaszerkezetben beton alapréteggént
- Útpályaszerkezetben betonburkolatként
- Útpályaszerkezetben betonkő burkolatként
- Rézsű burkoló kövek
- Betonszegélykövek, szegélykövek (természetes és mesterséges szegélykövek) beton ágyazata
- Betonkő folyókák
- Útpálya víztelenítéséhez padkafolyókák
- Előregyártott betonelemekből burkolt vízvezető árkok, súrrantók
- Víznyelő aknák
- Utak alatti vízfolyások átvezetéséhez betonátereszek
- Utak alatti csőalagút átvezetések
- Út alatti átjáró (alagút) betonelemek
- Hulló- és kisállat átjárók
- Útelzáráshoz, forgalomirányításhoz betonelemek (New Jersey elemek)

3. feladat

A beton burkolat merev pályaszerkezet, a burkolat alapot és a burkolatot együttesen a 15–25 cm vastagságú pályalemez biztosítja. A járműterhelésekből adódó nyomásokat nagy alapfelületre osztja szét, így a lemez alatti süllyedés sokkal kisebb, mint a hajlékony pályaszerkezeteknél.

Előnye:

- Hullámmentes, érdes felület
- Kis fenntartási költség
- Élettartama nagy, 30–40 év
- Kedvező közlekedési költségek

Hátránya:

- Magas építési költség
- Építése alatt a forgalmat el kell zárni
- Olyan utaknál célszerű csak alkalmazni ahol nem várható burkolatbontás, mert a bontás időigényes és költséges művelet

4 feladat

Aszfaltbeton (AC), a keverékre vonatkozó ÚT 2–3.301–1 Útügyi műszaki előírás

Aszfaltbeton nagyon vékony rétegekhez (BBTM), a keverékre vonatkozó ÚT 2–3.301–2 Útügyi műszaki előírás

Zuzalékvázás masztixaszfalt (SMA), a keverékre vonatkozó ÚT 2–3.301–5 Útügyi műszaki előírás

Öntöttaszfalt (MA), a keverékre vonatkozó ÚT 2–3.301–6 Útügyi műszaki előírás

Visszanyert aszfalt, a keverékre vonatkozó ÚT 2–3.301–8 Útügyi műszaki előírás

Hígított bitumenes aszfaltmakadám pályaszerkezeti rétegek, a keverékre vonatkozó ÚT 2–3.304 Útügyi műszaki előírás

Kohósalakaszfalt útpályaalapok és burkolatok, a keverékre vonatkozó ÚT 2–3.307 Útügyi műszaki előírás

Habosított bitumennel keverőtelepen készülő út-pályaszerkezeti alapréteg, a keverékre vonatkozó ÚT 2–2.126 Útügyi műszaki előírás

Kationaktív bitumenemulzió kötőanyagú alaprétegek, útburkolatok és kátyúzókeverékek, a keverékre vonatkozó ÚT 2–3.310 Útügyi műszaki előírás

5. feladat

Aszfalt kopóréteg: a pályaszerkezet legfelső rétege, amely a forgalmi és az időjárás hatásokat közvetlenül elviselésére alkalmas.

Aszfalt kötőréteg: biztosítja a kopó- és az alapréteg között az együttdolgozást, teherelosztó hatásával növeli a pályaszerkezet alakváltozással szembeni ellenálló képességét.

Aszfalt kiegyenlítőréteg: a nem megfelelő profilú fogadóréteg geometriai tulajdonságainak javítására külön réteggént épített, változó vastagságú réteg.

Aszfalt burkolat alap: a burkolat alatti aszfalt réteg, vagy aszfaltrétegek, amelyek a földműnek adják át a terhelést.

6. feladat

Általános követelmények

Kötőanyagtartalom

Bevontság és homogenitás

Szeges gumiabroncs koptató hatásával szembeni ellenállás

Tűzveszélyesség

Üzemanyag-állóság repülőtéri alkalmazáshoz

Jégoldó folyadékkal szembeni ellenállás repülőtéri alkalmazáshoz

Keverék hőmérséklet

Tartósság

7. feladat

C4/6-os nyomószilárdsági osztályú beton (hézagmentes sovány betonalapok, kis igénybevétel esetén)

C8/10 nyomószilárdsági osztályú beton (az ÚT 2-1.502 és ÚT 2-1.503 útügyi műszaki előírások szerint beton burkolatalappal méretezett pályaszerkezet alaprétegéhez)

C12/15 nyomószilárdsági osztályú beton (az ÚT 2-1.202, ÚT 2-3.211, ÚT2-3.212 útügyi műszaki előírások szerint méretezett burkolatalap betonjaként)

C16/20 nyomószilárdsági osztályú beton (egyedileg tervezett pályaszerkezetek burkolat alapjához)

C20/25 nyomószilárdsági osztályú beton (egyedileg tervezett pályaszerkezetek burkolat alapjához)

C25/30 nyomószilárdsági osztályú beton (egyedileg tervezett pályaszerkezetek burkolat alapjához)

C30/37 nyomószilárdságú beton (rendkívül nagy terhelésekkel igénybevett, egyedileg tervezett beton burkolatalaphoz, javasolt olyan nagy tengelyterheléseknél vagy olyan rendkívül nehéz forgalmi igénybevételeknél, amelyek az útügyi műszaki méretezési előírásokban nem szerepelnek, pl. 500 kN tengelyterhelésű konténerrakodó által igénybevett pályaszerkezeten, ilyen terheléseknél a pályaszerkezetet egyidejűleg kell tervezni.

MUNKANYAG

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Dr. Tóth Zoltán főiskolai docens: Építőanyagok 1. kötet, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest 2004., J19-375

Major István, Tóth Gábor Út- és vasútépítés, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest 1996., J19-620

Módlí József – Gémes József: Építőgépek II. (Mélyépítőipari gépek) Tankönyvkiadó, Budapest. 1986

Brian Shackel: Betonkő burkolatok kézikönyve

ÚT 2-3.302 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.301-1 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.301-2 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.301-5 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.301-6 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.301-8 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.301-1 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.304 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.307 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.310 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-2.126 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.201 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.204 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.208 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-1.504 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

AJÁNLOTT IRODALOM

Dr. Tóth Zoltán főiskolai docens: Építőanyagok 1. kötet, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest 2004., J19-375

Major István, Tóth Gábor Út- és vasútépítés, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest 1996., J19-620

Módl József – Gémes József: Építőgépek II. (Mélyépítőipari gépek) Tankönyvkiadó, Budapest. 1986

Brian Shackel: Betonkő burkolatok kézikönyve

ÚT 2-3.302 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.301-1 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.301-2 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.301-5 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.301-6 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.301-8 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.301-1 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.304 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.307 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.310 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-2.126 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.201 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.204 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-3.208 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ÚT 2-1.504 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

A(z) 0598–06 modul 004–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:
15 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