KÜLTÉRI BETON TÉRKŐBURKOLAT KÉSZÍTÉSE

Tartalomjegyzék

1. Megelőző szerkezetek, munkák készültségi foka, műszaki állapota
2. Munkaeszközök, felszerelések
3. Anyagok
4. Munkakörülmények, munkafeltételek
5. Munka leírása
6. Létszám meghatározás és munkamegosztás
7. Minőségi követelmények
8. Veszélyes és ártalmas termelési tényezők
9. Minőség-ellenőrzés
10. **MEGELŐZŐ SZERKEZETEK, MUNKÁK KÉSZÜLTSÉGI FOKA, MŰSZAKI ÁLLAPOTA**

A munkák kivitelezését és munkavédelmi feladatait meg kell tervezni. A terveken -egyebek mellett- fel kell tüntetni az esetleges létesítmények, berendezések helyét és mindenekelőtt a szükséges védelmi körzetet. A munka megkezdése előtt a munkavezetőnek kötelessége a munkacsapat vezetőjével a munkaterületet felülvizsgálni és az esetleges hiányosságokat megszüntetni.

A munka megkezdése előtt a munkaterületről minden felesleges és zavaró tárgyat, anyag depóniát, növényzetet stb. el kell távolítani. Ki kell jelölni a munkaterület határait, a hozzávezető felvonulási utakat, az átjárásra szolgáló területeket, valamint a depónia helyeket, olyan módon, hogy azok a munkavégzést ne akadályozzák, ugyanakkor egyértelműek és megfelelő biztosítópontok elhelyezésével könnyen rekonstruálhatók legyenek. A munkaterületre eső föld alatti és föld feletti vezetékeket fel kell tárni és azok védelméről fontosságuknak és veszélyességüknek megfelelő mértékben gondoskodni kell.

A munka megkezdése előtt a munkavezetőnek kötelessége a munkacsapat vezetőjével a munkaterületet felülvizsgálni és az esetleges hiányosságokat megszüntetni.

A kitűzési határpontokat ki biztosítotton kell az építéshelyre esetleg megérkező földmunkagép kezelőjének rendelkezésre bocsátani.

Az építési művezetőnek a gépkezelővel ismertetnie kell -a munkaterület közös helyszíni bejárásán- a földmunka műszaki tervét és tervadatait, a kitűzési jeleket és annak adatait, a munkavégzés egyéb feltételeit.

Ki kell jelölni a magassági és kiterjedési méreteit, a hozzávezető felvonulási utakat, az átjárásra szolgáló területeket olyan módon, hogy azok a munkavégzést ne akadályozzák, ugyanakkor egyértelműek és megfelelő biztosító pontok elhelyezésével könnyen rekonstruálhatók legyenek.

Forgalom alatti területen, vagy annak közvetlen közelében a munkaterületet korláttal kell biztosítani, amelyet szükség szerint a KRESZ előírásainak megfelelően ki kell világítani. A munkahelyre való belépést idegenek számára meg kell tiltani.

1. **MUNKAESZKÖZÖK, FELSZERELÉSEK**

Szerszámok, gépek:

*Lapátolás, kotrás, egyengetés:*

Kisebb földmunkához:

* csákány
* ásó
* talicska
* lapát

Nagyobb földmunkához:

* kis toló lemezes traktor
* lap vibrátor

Kitűzés, méretezés, egyengetés:

* kihegyezett vasrúd
* zsinór
* vízmérték, lécre helyezett vízmérték
* csöves szintező
* teodolit
* léc
* deszka
* alumíniumléc
* kőműves kalapács
* kőfaragó kalapács
* gumi fejű kalapács
* durva seprű
* locsoló tömlő
* motoros kézi döngölő
* lap vibrátor
* hasító-, lapos-, hegyes-, fogas véső
* csiszolókövek
* gyémántbetétes korongok
* vízhűtésű vágópad

Egyéb szerszámok:

* kőműves serpenyő
* kőműves kanál
* hézagoló simító
* spatula
* csípőfogó
* függővas
* törlőrongy
* szivacs
* öntözőkanna
* munkaléc
* szög állító
* talpas derékszög
* szintező kereszt
* gumihézagoló

*Védőeszközök:*

Személyi védőeszközök:

* műanyag fejvédő sisak
* mechanikai védőkesztyű
* ujjvédő gumi vagy gumikesztyű
* térd védő
* gumi vagy műanyag kötény
* gumicsizma (csak vizes csiszolásnál)
* acélbetétes bakancs
* porálarc
* kézvédő kenőcs
* kéztisztító szer

Kollektív védőfelszerelések:

* figyelmeztető táblák
* védőháló
* védőtető
* védőkorlát

A védőeszközöket a dolgozók kötelesek rendeltetésüknek megfelelően használni és karbantartani. A munkát közvetlenül irányító vezető köteles a személyi és kollektív védőeszközök használatát ellenőrizni és biztosítani.

1. **ANYAGOK**

A burkolatok csoportosítása rendeltetésük szerint

* Egyszerű „szórt" sétányok
* Járdák
* Teraszok (erkélyek)
* Kerti térburkolatok
* Épületek és telkek előtti járdák
* Parkolók, parkoló terek
* Parkok

A burkolatok csoportosítása anyaguk szerint:

*Cementkötésű burkolatok:*

* Egyrétegű betonburkolatok
* Összetett rétegű betonburkolatok
* Keményzúzalékos betonok
* Cementsimítások

*Betonlap burkolatok*

*Természetes kő anyagú burkolatok:*

* Idomtalan kőlap
* Idomított kő, kőlap

*Égetett anyagú burkolatok:*

* Kerámialap
* Kőagyag lap
* Keramitlap
* Tégla

*Növényi eredetű burkolatok:*

* Fa anyagú burkolatok
* Fakocka burkolatok

Egyéb burkolatok:

* Bitumen kötésű burkolatok
* Gumilemezek
* Gumi alapanyagú burkolatok

A betonkő burkolatokat ott használják, ahol:

* nehéz és kisfelületű kerékterhelések veszik igénybe a burkolatot
* különösen sok kanyarodási és fordulási manővert végeznek, a forgalom sűrű
* az altalaj minősége rossz
* a burkolat különösen nagy igénybevételnek van kitéve (pl.: hőmérséklet-ingadozásnak, olaj- és kenőanyag-kifolyásnak, tartósan nagy süllyedésnek stb.)
* szükséges, hogy az altalajban lévő vezetékekhez (víz, gőz, gáz stb.) könnyen hozzáférhessenek
* burkolat minőségének esztétikai szerepe is van (díszburkolat, szökőkút stb.).

Kiselemes beton burkolatelemek

Az elemek legkisebb mérete 0,5 dm2, a nagyobbak, főként a rendszer kiegészítők, akár 4...5 dm2 lehetnek. Kevés közöttük a párhuzamos oldalélű (tégla alakú), annál gyakoribban az egyenes geometriájú, a sokszög alakú vagy kapocs-szerűén kialakított kör alakú és elliptikus, valamint az ívelt vonalvezetésű és kapcsolású elemek választéka is. Az elemek vastagsági mérete 6...8 cm, egy-két elemtípus készül 4 cm-es vastagságban is. A vastagabb elemek előnye, hogy a vetületi mérete, a vastagság és azok súlyponti helyén mérhető keresztmetszete arányban van az elem szilárdsági értékével. Ennek köszönhetően erős terhelés esetén sem törnek el, és hosszabb használat során sem károsodnak.

Kiselemes burkolólapok és burkolókövek

Magas színvonalú technológiával, korszerű, nagynyomású vibrogépsoron gyártott, kültéri burkolatként lerakott elemek várható élettartama legalább fél évszázad, amely az időtállóság, a jó mechanikai tulajdonságoknak és a fizikai állóképességűknek, valamint a magas fokú gyártási technológiának köszönhető. A burkolólapok és elemek előnye tehát a jó betonminőség, a nagy méretpontosság, a szinte korlátlan élettartam, valamint a zsír, az olaj, a benzin, a szóró só és a fagy hatásával szembeni rendkívüli ellenálló képesség. Az ilyen burkolatok száraz technológiával lerakhatok, tehát nem feltétlenül igénylik betonalapok készítését, mint ahogyan hézagkitöltést sem. A korszerű gyártó gép sorokon kétrétegű lapok és elemek készülhetnek. A burkolókő alsó rétege durvább, a felső finomabb szemszerkezetű, ami döntő a külső megjelenésre és a szilárdságra nézve. A korszerű technológia lehetővé teszi csak a felső, az ún. feltétréteg (mind koptatóréteg) színezését, az igények és a lehetőségek függvényében. A színezőanyagot a cementhez kell adagolni, a Bayer fémoxid festékek minden esetben szín párként kerülnek felhasználásra. A burkolat végleges színét a cementek eltérő fajtája és típusa, valamint a más és más színű, színárnyalatú festékek adják meg. Az igényesebb és a színük vonatkozásában extra kategóriába sorolható elemek koptatórétegéhez fehércement kötőanyagot használva kapjuk a fehér, sárga, zöld és egyéb világos struktúrákat. A szürke a normál cementszín, a mélyebb színek változatlan (szürke) cementalapanyag mellé keverve készül­nek. Időtállóság szempontjából az anyagában színezett koptatóréteg kültéri alkalmazások esetén csökkentett minőségben vehető figyelembe. Egy, a szürke beton burkolókőhöz viszonyított értékelés a következő:

* szürke színű 100%
* szürke cement + színező 97...98%
* fehér cement 92...97%
* fehér cement + színező 90...94% a várható szilárdsági tényező és az élettartalom.

A színezet időtállóságát több tényező is befolyásolja:

* minden színezőanyag érzékeny a fényre és a nap UV-sugárzásra, melyek hatással vannak a felületbe kevert színező mikroszemcsék színállóságára
* a felületre hulló szennyeződések, járművekből és a közlekedésből adódó por, sár és egyéb szennyezők a burkolóelemek felületi rétegébe beivódnak

Burkolólapok és elemek

Ezek elemeinek vastagsága 6-8-10 cm, és általában vasalatlan betonból készülnek, egy és két réteggel. A koptatóréteg, ill. felület nagy hányada ún. mosott kavics vagy kavicsolt felület.

A mosott kavicsos felülethez (a színek és tónusaik különbözősége miatt) hasz­nálható:

* eltérő szemszerkezetű kavics (vagy finom kőzúzalék) keverése;
* eltérő színű kavics vagy zúzalék;
* kevert színű kavicsok vagy zúzalékok;
* eltérő cementanyagú és színű kötőbázis rétegek.

Nagyelemes burkolatok

A nagyelemes kültéri betonburkolatok tömege miatt egy ember nem képes a fektetést elvégezni. Az elemek vastagsági méretei elérik a 8...15 cm-t, aminek köszönhetően a kész burkolat nagyobb terheléseket is képes elviselni attól függően, hogy az egyes elemek vasalt, vagy vasalatlan kivitelben készültek-e. Az elemek felületi méretét a tervezői igény és a várható funkcionális teher határozza meg. A vastagság (v) az elem súlypontján áthúzódó leghosszabb elméleti tengely (1) hosszának hányadosaként határozható meg:

Normál beton 1 v

CIO 1,0 0,12

C12 1,0 0,11

C14 1,0 0,10

Vasalt beton

CIO 1,0 0,10

C12 1,0 0,09

C 14 1,0 0,08

C 16 1,0 0,07

Az értékek (A 15 terhelési osztály) gyalogosok és kerékpárosok által használt térburkolatok esetén alkalmasak.

* B 125 terhelési osztály esetén a vastagság (v) 1,5-szeres;
* B 250 terhelési osztály esetén a vastagság (v) 2,0-szeres vastagságban állapítható meg.
1. **MUNKAKÖRÜLMÉNYEK, MUNKAFELTÉTELEK**

Munkakezdés előtt a kijelölt vezetőnek szemrevételezéssel meg kell győződnie arról, hogy a szerszámok segédeszközök, felszerelések biztonságos munkavégzésre alkalmas ép állapotúak legyenek

A burkolat készítéséhez szükséges anyagokat a bedolgozás helyén kell tárolni

A munkák készítéséhez legalább +5 °C hőmérséklet szükséges, relatív légnedvesség nem kötött

A felület tömítéséhez +10 °C feletti hőmérséklet szükséges

Függőleges szállításhoz anyagfelvonót kell biztosítani

A munkakörzetben a felhasználandó anyagokon kívül más anyag nem tárolható

Az elektromos meghajtású gépek részére szabványos, elektromos csatlakozóhelyet kell biztosítani

Ha a természetes megvilágítás nem kielégítő, mesterséges megvilágításról kell gondoskodni. Megvilágítási érték 50-100 lux, káprázat és árnyékmentességet biztosítani kell

A dolgozók részére biztosítani kell:

* Ivóvizet
* Szociális helyiségeket (öltözők, mosdók, zuhanyzó, WC)
* Étkezésre alkalmas helyiséget
* Elsősegélynyújtó felszerelést

A térkő burkolat készítése közepesen nehéz fizikai munka, ezért a munkahely fűtését, szellőztetését ennek megfelelően kell biztosítani. Ha a körülmények nem teszik lehetővé az előírt hőmérséklet biztosítását, gondoskodni kell védőital kiszolgálásáról, illetve melegedőhelyiségekről, hideg elleni védőruházatról. A munka megkezdése előtt a munkát irányító vezető köteles a munkaterület munkavédelmi szempontból megvizsgálni és az esetleges hiányosságokat megszüntetni. A munka megkezdésére csak akkor adhat engedélyt, ha a biztonságos munkavégzés feltételei biztosítottak. A munkaterület átadás-átvételét írásban rögzíteni kell.

1. **A MUNKA LEÍRÁSA**

Az első munka a kövezésre kerülő terület bemérése és kitűzése. A terület körvonalait a létesítményekről készített méretarányos tervrajzba kell berajzolni.

Utak kitűzése terepen

Ha egyenes utakat tűzünk ki, elegendő ha a külső sarkokat jelöljük meg. Tegyünk be a burkolandó terület szélére zsinórvasakat, ezekhez erősítjük az irányjelző zsinórokat. Ezután a terület külső sarkait 50 cm hosszú, alul kihegyezett karókkal jelöljük meg. Ha az irányjelző zsinórokat irány és magasság tekintetében pontosan beállítottuk, a karókat könnyen állíthatjuk a megfelelő helyre és verhetjük be a kövezet megfelelő magasságáig. Ha a kövezés előtt nagyobb földkiemelő munkákat kell végeznünk, a karókat a kiemelendő területtől távolabb kell elhelyezni.

Az alépítmény ágyazatának megépítése

A földmű tükörszintjének elkészítése

Az alapréteg kivitelezése

Szegélysor (szélsorkő) elkészítése

Homokágyazat beépítése.

A tükör készítése

A földmunka tükörszintjét a szegélyek közötti felületen kell elkészíteni, közben ügyelni kell arra, hogy a talajt szárazon lehessen tartani és a vízelvezetés megfelelő legyen. Ahol magas a talajvízszint, levezetésévet a szintjét legalább 300 mm-rel a tükör alatt kell tartani. Ez azt jelenti, hogy a vízlevezető szivárgókat legalább 600 mm-rel a tükör szintje alatti mélységben kell megépíteni. A fagyökerek és minden más szerves anyag eltávolítása után az altalajt legalább 400 mm mélységig tömöríteni kell. A tömörítésnek 5% hézag térfogat csökkenést kell eredményeznie.

Puha talajnál közbenső réteget is építeni kell, ez a javítóréteg alkalmas a földtükör megfelelő kialakítására, mert a ráhelyezett alapréteg szakszerűen tömöríthető. Ez a közbenső réteg védi az érzékeny talajokat az építési járművek okozta falpusztulástól. A tükör felső 150-200 mm vastag talajrétegéhez meszes vagy meszes és cementes stabilizálása eredményesen javítja a tükör felületét. A kötőanyag mennyiségét alkalmassági vizsgálattal kell meghatározni.

Rossz teherbíró képességű talaj esetén a javított tükörréteghez geotextíliák használhatók alternatív (vagy kiegészítő) megoldásként. Ez megakadályozza a talaj benyomódását az alapréteg hézagaiba. A talajt szövetfonattal is meg lehet erősíteni. Ezt a megerősítést csak nagyon kis teherbíró képességű talajoknál érdemes alkalmazni.

Az alaprétegek építése

A kötőanyag nélküli zúzottkő anyagú vagy a homok és kavics anyagkeverékek könnyen beépíthető, a helyesen összeállított keverékkel, ezt például a német ZTVT-StB előírás megadja. Szállítás közben, valamint gépkocsiról való lebillentésnél és a beépítésnél a keverék szétosztályozódását el kell kerülni. Az alap- és a fagyvédő rétegek tömörítési és felületkialakítási műveletei különösen fontosak.

A hidraulikus kötőanyaggal stabilizált rétegeknél és a hidraulikus kötőanyagú alaprétegeknél néhány további szempontot is figyelembe kell venni. Az első az építési technológia. Nagyobb építési munkákon, ahol a szükséges gépek akadálytalanul és állandóan tudnak dolgozni, a helyszínen készített stabilizáció nagyon alkalmas és gazdaságos. De ahol a munka csak szűk területen és részletekben végezhető, a telepen kevert stabilizációt érdemes előnyben részesíteni, amikor a keveréket stabil, telepített keverő berendezésben készítik el. A keveréstől a terítés, valamint a tömörítés befe­jezéséig eltelt idő nem haladhatja meg a 60 percet. Ha a keverőtelep távol van az építési helytől, ezt a követelményt nehéz betartani, ekkor ajánlatos a beépítésre a kötés kezdetéig rendelkezésre álló időt meghosszabbítani kötéskésleltető használatával.

Az alaprétegeket több rétegben kell beépíteni. A tömörített rétegek vastagsága nem lehel 100 mm-nél vékonyabb és nem lehet 150 mm-nél vastagabb. A hajlékony pályaszerkezeteknél a tömörítés a kivitelezés egyik legfontosabb művelete a tapasztalat szerint betonkő burkolatnál az alap- és a fagyvédő rétegek nem kielégítő tömörítése okozza a leggyakrabban a burkolat meghibásodását. Ezen legalább a táblázatban előírt értékeket feltétlenül be kell tartani.

|  |  |
| --- | --- |
| A réteg megnevezése | **Tömörségi fok, Dpr** |
| Altalaj | 95-100 % egyszerű Proctor |
| Alsó alapréteg | >95 % módosított Proctor |
| üurkoía talap- homokos zúzottkő réteg- hidraulikus kötőanyaggalstabilizált alapréteg | >98 % módosított Proctor >96 % módosított Proctor |

Nagyon figyelni kell az elkészített felső alapréteg felületi minőségére. Az alapréteg felülete az "ökölszabály" szerint legyen olyan egyenletes, mint egy bitumenes felületi bevonattal kezelt gyorsforgalmú út felülete. Ha szem előtt tartjuk, hogy a forgalommal igénybe vett betonkő burkolat felülete az alapré­teg felületi egyenetlenségeit visszatükrözi, akkor különösen fontossá válik az alapréteg felületi minőségét pontos határértékekkel előírni. Jellemző értékeket mutat a táblázat. Az alapréteg felületének szintmagassága a terv szerinti magasságtól legfeljebb -O, ill. -10 mm-rel térjen el, és az egyenetlenségek a 2 m-es mérőléc alatt a legnagyobb hullámmélység 10 mm-nél ne legyen nagyobb. Az ágyazásí homokot az előzőkben megadott tűréseknél nagyobb eltérésnél a felületi egyenetlenségek megszüntetésére vagy a megfelelő szintmagasság kialakítására használni nem szabad!

Az alapréteget a tömörítés és felületi szint kialakítása után célszerű szigetelni. Ez megakadályozza a víz behatolását a betonkő burkolat résein keresztül a fektetést követő első 2-3 hónapban. A víz a kötőanyag nélküli teherhordó réteg károsodásához vezethet. A felület gyorsan keményedő hígított bitu­mennel vagy bitumen emulzióval szigetelhető. A szigetelés vékony bevonatként kell kialakítani, hogy egyenes vízzáró réteg keletkezzen. A felületre maximum 0,6 l/m2 mennyiséget kell permetezni. A bitumenes bevonat a cement kötőanyagú rétegnél is előnyös, mert a bitumenréteg utókezelésre is alkalmas, és a keverék vizének gyors elpárolgását akadályozza. Ezáltal csökkenthető a zsugorodási repedések mérete és elő­fordulása. Azért, hogy az emulzió ne maradjon a járművek kerekein, ajánlatos a felületet némi ágyazási homokkal megszórni.

Az alapréteget is ugyanolyan szélességben kell megépíteni, mint a földmű tükörfelületét, a határoló szegélykövek vonaláig. Ez biztosítja, hogy a szegélyek ne süllyedjenek le, és a betonkövek ne tudjanak kifordulni. A tömörített alapréteg vastagsága a szegélyek alatt 100 mm-nél vékonyabb ne legyen.

A kész alapréteget is meg kell vizsgálni úgy, hogy a felületén 10 t-nál nagyobb tömegű simító hengert vagy a megengedett legnagyobb tengelysúlyú teherautót végigjáratunk. Ahol a terhelés hatására behajlást vagy de formálódást lehet megfigyelni, azokat a helyeket ki kell javítani, és mielőtt a homokágyazatot elkészítjük, megvizsgáljuk, hogy a javított rész felülete és vastagsága megfelelő-e.

Az alapréteggel együtt a szegélyeket is vizsgálni kell, mert a szegélyek feszítőhatása jelentősen függ attól, hogy a betonkő burkolatot közrefogó szegélyek rendesen tömörített rétegre épültek-e.

Szegélyek

A szegélykiképzések lehetnek szegélykövek vagy szegélyfolyókák, vasalatlan vagy vasalt szegélygerendák. A szegély azon oldalának, amelyik a beton burkolókövekkel érintkezik, egyenesnek és merőlegesnek kell lennie. A megtámasztó szegélyek lehetnek előre gyártottak vagy a helyszínen beto­nozó utak.

A helyszínen folyamatos betonozással kinyomott (extrudált) megtámasztó betonszegélyt előnyösebbek. A beton legalább a C35 szilárdsági osztályba tartozzon.

Kevéssé terhelt kerti utak kivételével, a kövezett területek szélét meg kell kötni, hogy a kövek ne billenhessenek oldalra és csúszhassanak el. Az alépítménynek a szegély alatt túl kell érnie, hogy a szélek stabilak legyenek. Kiegészítés képen támasztó betonozás is készíthető. Ekkor az ágyazó réteget a kövek lerakása után a hordozó réteget lekaparjuk a hordozó rétegig és helyébe soványbetonból vagy habarcsból csíkot alakítunk ki, amit ferde éllel legalább a kövek magasságának feléig ferdén felhúzunk. Nagyobb terhelésű utaknál, ahol stabilabb szegély szükséges, a szegélyköveket közvetlenül az alépítmény fölé húzott habarcságyazatba rakjuk.

A homokágyazat elkészítése

A homokágyazat megfelelő elkészítése betonkő burkolat tartóssága szempontjából igen fontos. A megfelelő homok kiválasztása után a homokot gondosan kell beépíteni, majd víztartalmát ellenőrizni. Semmi esetre sem szabad a homokot csak körülbelül vagy szemmértékre a kívánt magasságig gereblyézni vagy lapátolni. Feltétlenül az előírt vastagságra kell lehúzódeszkával, kézi erővel lehúzni az előre bemért vezetőszintek között, vagy gépekkel, pl. simító géppel vagy speciális egyengető pallóval. Nagy felületeknél az ágyazási homok elterítésére, lesimítására és előtömörítésére finiser alkalmazandó.

A tömörítésnél a homok víztartalma 6-8% legyen, tehát ne legyen egészen száraz, de teljesen nedves, átázott sem. A homokot ezért érdemes lefedve szállítani a beépítési helyre.

A homokágyazatot a burkolókövek fektetésének napján lehet fektetéshez előkészíteni. Az elterített homokot éjszakára vagy hosszabb ideig nem szabad fedetlenül hagyni, mert a víztartalma könnyen megváltozik az eső, a harmat, a pára hatására. Ha a munkát eső szakítja meg, a homokágyazatot le kell fedni, vagy el kell távolítani a homokot, és védett tárolóhelyről új homokkal kell pótolni. Ezzel csökkenthetők az elkészült burkolatfelületen a homokágyazat egyenetlen tömörítése következtében kialakulható egyenetlenségek.

Fontos, hogy a homokágyazat egyenlő vastagságú legyen, mert a forgalom által igénybe vett betonkő burkolat felületének deformálódása részben a homokréteg vastagságától függ. Ennek megfelelően a homokréteg vastagságát nem szabad tetszőlegesen változtatni, hogy az alapréteg felületének nagyobb szabálytalanságait kiegyenlítsék.

A tömörítetlen homokágyazat lehúzási szintjét meg kell emelni a tömörödésnek megfelelően. A szükséges vastagságot legjobb, ha kísérleti betonkő fektetésnél mérjük meg. A kísérleti méréseket meg kell ismételni, ha a homokot másik bányából szállítják, vagy ha a homok víztartalma változik. A homokágyazat vastagsága a beton burkolókövek fektetése és tömörítése után egyenletesen 20-40 mm legyen. A homokrétegnek ezt a tömörségét a homok 25-50 mm közötti laza elterítésével és beépítésével lehet elérni.

Ha a betonkő burkolat forgalma könnyű, akkor a homokréteget elegendő lazán elteríteni a betonkövek elhelyezése előtt. Kedvező a homok enyhe előtömörítése, ha a betonköveket géppel rakják le, vagy ha az időjárás nedves. Ez lehetővé teszi, hogy a nehéz gépek fektetés közben egészen a lehelyezett betonkövek vonaláig közlekedjenek. Az előtömörítés nem he­lyettesítheti a végső tömörítést, ezért csak úgy alkalmazható, ha a beton burkolókövek lefektetése után a burkolatfelületet nehéz, legalább 0,6 t súlyú lapvibrátorral tömörítjük. Függetlenül attól, hogy a homokot előtömörítjük vagy nem, a lesimított homokágyazatra sem rálépni, sem géppel ráhajtani nem szabad!

*A beton burkolókövek elhelyezése*

Az építés szervezése

A beton burkolókövek elhelyezése során először is meg kell határozni a munkakezdés helyét. A beton burkolókövek lerakását mindig a terület legalacsonyabb pontján kell elkezdeni, és lentről felfelé kell haladni. Az egyik szélről elindulva és a már lehelyezett burkolókövekhez csatlakozóan kell soronként előrehaladni a fektetéssel. A betonkövek elemenkenti vagy különálló sorokban történő fektetését kerülni kell, mert így az idomok kapcsolódását nehéz megvalósítani. A soronkénti fektetés behatárolja az előrehaladást, mert a munkások létszáma meghatározott.

Az elhelyezés előtt tanácsos a betonkövek megfelelőségét követelmények szempontjából felülvizsgálni. A betonkövekkel a lehető legközelebb kell deponálni a fektetési munkaterülethez, hogy a kézi munkavégzés csökkenjen. A deponált betonköveket kerekes, kézi szállítóeszközökkel kell a fektetési munkaterületre szállítani pl. talicska, targoncával, kiskocsival, vagy ha a távolság nem több 6 m-nél, szállítószalaggal. Ha kocsit vagy villás targoncát használnak, akkor pallókat vagy rétegelt főtáblákat kell helyezni a lerakott betonkő burkolat felületére, hogy elkerüljük a süllyedéseket a kerékterhelés alatt. Megfogó készülékekkel ellátott kocsikkal 0,2-0,3 t súlyú rakomány mozgatható, ezek azonban 2,5%-nál meredekebb emelkedőn felfelé már nem használhatók.

A betonkövek kézi fektetésénél egy ember több kövezőt (fektetőt) is ki tud szolgálni betonkővel. Villás targoncával normál esetben két vagy több fektető gépet is ki lehet szolgálni betonkő rakatokkal vagy rakodólapokra helyezett betonkövekkel.

A beton burkolóköveket képzetlen munkások kézi munkával vagy képzett szakmunkások gépekkel fektethetik le.

Ha egyszerű kézi irányítású lerakó eszközöket alkalmaznak, akkor a munkások teljesítménye megduplázódik. Önjáró fektetőgépekkel a lerakási teljesítmény ötszörösére nőhet. A gépesített elhelyezésnek akkor van jelentős előnye, ha a terület elég nagy és a gépek akadálytalanul dolgozhatnak, és ha az építési határidő rövid. Ezek az előnyök csak ott használhatók ki, ahol kevés az oldalhatár és kevés a beépített szerkezet. A gépesített elhelyezés nagy ipari területek és széles, egyenes utcák betonkő burkolatának készítésénél a legelőnyösebb. A gépesített lerakás járdákon, parkokban és keskeny, sok egyéb beépített szerkezetű és kanyargós utcán sokkal kevésbe előnyes.

Kézi fektetés

A beton burkolókövek kézi fektetésének két módszere használatos, Az egyik esetben a burkoló szakmunkások (kövezők} a hagyományos kézművesipari technológiának megfelelően burkolnak. A homokot durván húzzák csak le, és a burkoló a homokban dolgozik. Először kalapáccsal egyengeti a homokot, és utána ágyazza és kalapálja be a beton burkolóköveket. Mivel a burkoló hátrafelé halad munkavégzése közben, jól átlátja a már elkészített burkolatot, ezért a fektetésben első osztályú eredményt lehet elérni. Egy burkoló és a segítője csak mintegy 50-75 m2 beton burkolókövet tud lerakni naponta.

Hagyományos kézi módszer az ún. lerakó eljárás is. Itt homok szintmagasságát pontosan alakítják ki (húzzák le), és a munkások a betonköveket a kész burkolatról helyezik el és haladnak előre. A módszer előnye, hogy képzetlen munkaerő is végezheti, mert az eredmény jórészt a betonkövek pontos méretétől és a homokágyazat vastagságától, valamint felületi egyenletességétől függ, Jól használhatók a kapcsolódó betonkövek, mert a kapcsolódó szélkiképzés következtében egyen értelmű a lerakásuk (Önelhelyezők), és ezért nem kell minden sort zsinórral kijelölni.

Ahhoz, hogy képzetlen munkaerővel nagy lerakási teljesítményt érjünk el, fontos a beton burkolókő fajtájának gondos kiválasztása. A jól összeilleszthető forma mellett a betonkövek kézzel könnyen megfoghatók, és 4 kg-nál kisebb súlyúak legyenek.

A fektetési mintázat is befolyásolja a lerakási teljesítményt. A halszál ka kötés gyorsabban megy bármely más kötési formánál.

A burkolási terület kijelölésére, kitűzésére és a lerakás sorrendjére különösen kell figyelni. A beton burkolókövek lerakását a szegélyezett határvonal mellől vagy annak közelében kedvező megkezdeni, és folyamatosan haladva csatlakoztatni a másik szegélyhez. A betonkövek lerakását zsinórral kijelölt vonal mellett kell kezdeni, amelyet kb. egy betonkő távolságra kell kifeszítenek a szegélytől. Az első betonkő sor és a szegély között üresen maradt részeket vágott vagy lemetszett betonkövekkel lehet kitölteni. Annak érdekében, hogy a hézagok biztosan egyenesen fussanak, a zsinórt a további fektetésnél is rendszeresen ki kell feszíteni. A lesimított homokágyazaton 4-5 m-enként mésszel segítővonalakat lehet kijelölni. Ha a hézagok tengelyvonala ingadozni kezd feszítő rudakkal kell helyreigazítani, hogy a kívánt fektetési mintázat helyreálljon. A kiigazításokat még a hézagok homokkal való megtöltése és a betonkő burkolatot vibrálással történő tömörítése előtt kell elkezdeni. Ha a betonkő burkolat szegélye nem szigorúan egyenes vonalú, akkor a szélkövek alkalmazása.

Szélesebb felületeknél kedvező átlósan futó elhelyezési frontot képezni, mert ezáltal több munkavégző dolgozhat egyidejűleg. Kézi lerakásnál a beton burkolóköveket a szomszédos betonkőhöz illesztve ahhoz kissé nekinyomják, majd utána óvatosan elengedik. Kalapáccsal nem szabad a helyére kala­pálni, mert ez túl keskeny hézagokat eredményezne, és a betonkövek a forgalom hatására nem tudnak elmozdulni. Ez leválásokat, letöréseket okozhat, amikor a kövek egymásnak nyomódva elfordulnak.

A hézagok ideális esetben 3 min+-l mm szélesek. Az ellenőrzésnél azonban figyelembe kell venni, hogy ez középérték, és elkerülhetetlen, hogy a megadott méretnél néhány hézag ne legyen keskenyebb vagy szélesebb. A fogazott formájú kapcsolódó betonköveknél és a halszálkakötéseknél (a kő formájától függetlenül) a betonkő formája (az idomtest) és a megengedett eltérések alapvetően meghatározzák a hézagok szélességét. Ezért méret pontatlan köveknél előfordulhat, hogy a burkolómunkás nem tud annak a kettős követelménynek megfelelni, hogy a hézagokat a megadott szélességi határokon belül és ezzel egyidejűleg egyenes vonalban is készítse. Ezért a szállított betonkövek méretét az építési helyen ugyanolyan fontos folya­matosan ellenőrizni, mint ahogy a gyártó által választott betonkő hosszúsági és -szélességi arány betartása is fontos.

A burkolómunkásnak a fektetésnél a burkolókövet pontosan kiszámított helyére, a szomszéd betonkő mellé kell csúsztatnia, és ujjával a már lehelyezett betonkőhöz nyomnia. A betonkő biztonságosan beágyazódik, ha lehelyezéskor nem fordul el, a széle és sarka is a homokon fekszik. Az egyes betonköveket nem kell szorosan egymáshoz nyomni, ezzel biztosítható a 3 mm-es átlagos hézagszélesség. Ezen kívül nem szabad a burkolóköveket erőszakkal (pl. kalapáccsal) a helyükre ütni. Ez alól csak a hézagvonalak szükséges javításánál alkalmazott eljárás a kivétel. Ha ennél a módszernél több burkolómunkást alkalmaznak, a hézagok kissé különbözni fognak egy­mástól. Ezért jó, ha a munkaműveletek munkásait időnként cserélik.

A 4 mm-nél szélesebb hézagok kivitelezése nem javasolható, mert a betonkő burkolat szerkezeti teljesítő képességét (élettartamát) csökkenti.

Gépi fektetés

A betonköveket a gépesített fektetése érdekében a fektető gépek nagyságától és típusától függetlenül már gyártáskor a kívánt mintázat szerint és összeegyeztetett méretben kell a rakodó lapokra helyezni. A kézi működtetésű fektető eszköznél az egy fogással lefektethető betonkő burkolat felületének mérete, vagyis a fektetési egységek felülete 0,3-0,5 m2. Nagy fektető gépeknél a fektetési egységek felülete az 1,2 m2-t is elérheti. A betonköveket általában hidraulikus szorító karokkal veszi fel a gép vagy gépi szerkezet, miközben a betonköveket óvatosan egymáshoz nyomja azért, hogy szállítás közben a karokkal összeszorított sorból ne essenek ki. A betonkö­veket gyakran az oldal felületükön 2-3 mm vastag távtartókkal, bütyökkel gyártják, amelynek a segítségével a hézagrés 3 mm széles lesz, amikor a betonköveket egymáshoz nyomják. Ezek a távolságtartó bütykök tehát lehetővé teszik a hézagok legkisebb szélességének betartását még gépesített fektetésnél is.

A kézi működtetésű fektető targoncáknak saját meghajtó- és mozgató szerkezete van, és olyan célszerűen kiegyensúlyozottak, hogy ember nehézség nélkül tudja kezelni, működtetni. A szorító karokkal a betonkövek emelését vagy süllyesztését csupán a betonkövek fektetési egységének súlya teszi lehetővé, amelyet léghenger működtet, nyom össze, vagy súlyt emel a feszítőkötél fölé, amikor a fektetési egységet lerakja. Ezek az eszközök egyszerűek, ezért viszonylag olcsók és könnyen használhatóak. A napi teljesítmény - beleértve a teljes munkacsapat munkáját - a *200* m2-t is elérheti. Általában két géphez mindig kezelő szükséges, ezek közül az egyik beépítési helyen a fektetési egységet a megfelelő helyzetbe igazítja.

Önjáró fektető gépekkel sokkal nagyobb teljesítmény érhető el, mint kézi működtetésű eszközökkel.

Mivel a fektető gépek a beton burkolókövek fektetési egységeit helyezik le.

A burkolatszerkezet egyenletessége csorbát szenvedhet, ha a szomszédos fektetési egységek közötti hézagok vonala megszakítás nélkül az egész burkolatfelületen végigmegy. Ennek elkerülésére a hézagok vonalát ke­resztezve kézzel fektetnek le kapcsolódó betonköveket. A fektetési egységeket úgy is el lehet rendezni, hogy a hézagok a fektetési egységeket a tengelyükhöz képest kereszt- és hosszirányban egyenletesen eltolva fektetik. Ennek az elrendezésnek nagy hátránya, hogy viszonylag nagy felületeket kell kézzel elhelyezni a betonkő burkolat szegélyénél. Ha utólag valamilyen mintázatot vagy díszítést akarunk, akkor a fektetés után a betonköveket ki kell venni és a kívánt színes beton kövekkel pótolni. Ezeket a betonköveket a legkönnyebben még a burkolat tömörítése előtt lehet kicserélni, de amennyiben szükséges, később is cserélhetők.

Tömörítés és hézagkitöltés

A betonkövek fektetésének befejezése után tömöríteni kell a betonfelületet, mégpedig folyamatosan az elhelyezéssel párhuzamosan, minden 1 m sáv betonköveinek lerakása után. A napi fektetési munka befejezése után az egész felületet együtt is tömöríteni kell. Nagy felületek burkolásakor helytelen, ha az újonnan fektetett betonkövek tömörítetlenül maradnak, mert a targoncák, a villás rakodó és a tehergépjárművek könnyen kimozdítják őket a helyükről. Ez a hézagok vonalának eltolódásához, a felület hullámosodásához és a beton kövek éleinek letöredezéséhez vezethet.

A tömörítéshez a legtöbb esetben lapvibrátort kell használni. A lapvibrátorok többnyire 10 kN röpítő erővel és 5060 Hz-nél kisebb frekvenciával működnek, ezeknél ajánlatos a burkolatot kiegészítő hengerjáratokkal is tömöríteni.

A tömörítés általában két ütemben kell végezni. Az elsőnél a burkolat tömörítésével a homokágyazatot is tömörítik, ezáltal a hézagokba a homok a fajtájától függően 5-25 mm magasságig feltöltődik. Ezt követően felülről, előírt szemnagyságú finom hézaghomokot söpörnek a hézagokba. Ha a hézagok megteltek, akkor a burkolatot további járatokkal tömörítik a betonkövek teljesen szilárd beágyazódásáig.

Minden tömörítési ütemben a tömörítő eszközök legalább két tömörítési járatával kell a burkolatot tömöríteni. Ajánlatos a hézagokat gondosan megtölteni száraz homokkal. A homok kézzel vagy géppel seperhető be. Az utolsó tömörítés előtt a felesleges homokot le kell söpörni a felületről. Érdemes óvatosan eljárni a tömörítő vibrálásnál, mert a homokfelesleg különböző rétegvastagsága miatt a burkolat egyenlőtlenül tömörödhet. Ez pedig a burkolaton közlekedők utazáskényelmét csökkentheti.

Nedves időben a homokot lassú vízhozzáadással beiszapolják. Ennél az eljárásnál azonban mosott homokot kell használni (a kivirágzás elkerülése érdekében), és biztosítani kell, hogy a homokágyazatot és az alapréteget a beszivárgó víz áztassa át.

Ajánlotta a lapvibrátorok kiegészítéseként vagy helyettük a hagyományos úthengereket. A hengeres tömörítés a betonkő burkolat tartósságát javíthatja. A kivitelezett ipari burkolatnál a forgalomnak való átadás előtt sok esetben megkövetelhetik, hogy a betonkő burkolatot 10 t-nál nehezebb gumihenger legalább tíz járatával tömörítsék.

A kövezet víztelenítése és alagcsövezése

Gondoskodni kell a teraszok és bejáró utak felületére jutó víz háztól elfelé történő levezetéséről. Egyéb utaknál kétfelé történő elvezetést kell biztosítani. Az ajánlott átlagos lejtés 2-3 *%.* Az alépítményt is ezzel a lejtéssel kell elhelyezni és tömöríteni. Az ágyazó réteget nem szabad felületszintezésre használni, mert ha az ágyazó réteg nem egyformán vastag, az a későbbiekben ülepedésekhez és a kövezet egyenetlenségéhez vezet. Ha a kövezet melletti, nem szilárdított területek a felszíni víz befogadására alkalmatlanok, a csatornahálózatig erő víztelenítésről kell gondoskodni. Ha olyanok a lejtési viszonyok, hogy a víz pontszerűen fut össze, a kövezetbe vízelnyelőt kell beépíteni. A csatorna hálózatba torkolló elvezető csöveket az alépítmény behelyezése előtt fagymentes mélységben kialakított homokágyazatba kell fektetni. Csapadékvíz elvezetése lehet:

* Bevágásban
* Zárt csatornában
* Nyílt vízelvezetés
* Pontszerű vízelvezetés
* A vonal menti vízelvezetés

Egyéb szerkezeti elemek beépítése

A burkolatba beépíthető szerkezeti elemek lehetnek: csatornafedlap, az utcai víztolózár szekrényének fedele, utcai víznyelő, vízelvezető folyóka, darupálya, villamossínek, lámpaoszlopok. A beépítésekkel kapcsolatos megoldások kézi munkát igényelnek. Az építési megoldás például leegyszerűsíthető, ha a csatorna lebúvó nyílását és fedlapját helyben készített betonnal veszik körbe (legkisebb nyomó szilárdság 30 N/mm2). A szerkezeti elemek beépítése egymással összeülik, de a szegéllyel vagy a fektetési mintázattal nem hangolható össze. Ennek megfelelően a betonkitöltéseket, a helyszíni betonozásokat inkább az elhelyezési mintázattal, mint a beépített szerkezeti elemekkel kell derékszögben kialakítani. A betonkő burkolaton a szerkezeti elem helyének nyílását úgy kell kihagyni, hogy a beton burkolóköveket az egész felületen (azonos mintázattal) le lehessen fektetni még akkor is, ha a helyszíni betonban a nyílás nem helyezhető el szimmetrikusan. A beépítendő szerkezeti elemek körül a pályaszerkezeti rétegek építésére különösen kell figyelni. Megfelelő burkolatlapot kell kiválasztani, és elkészítésénél gondosan tömöríteni kell. Tömörítés közben a gépkezelők a hengereket gyakran nem viszik elég közel a szerkezeti elemekhez, így a rétegeket nem tömörítették megfelelően, akkor a beépített szerkezeti elemek körül hibák keletkezhetnek. Ezt elkerülendő a szerkezeti elemek körül a rétegeket pótlólag, lapvibrátorral vagy döngölővibrátorral szükséges tömöríteni. A szerkezeti elemek körüli 1 m-es körzetben az alaprétegeket 3-5% cement hozzákeverésével lehet megerősíteni, ezzel a rétegek eróziója is csökkenthető ezen a területrészen.

Helytelen az a fektetés, amikor a beton burkolókövekkel körbemennek a beépített szerkezeten és visszatérnek az eredeti fektetési frontvonalra.

Ez szükségszerűen nehézségekhez vezet, ha a burkolást szakszerűen be akarják fejezni. A helyes eljárás az, ha a betonköveket a kezdési ponttól indulva egyszerre két irányban (jobbra és balra) fektetik, és a betonkövek összezárása a szerkezet átellenes oldalára kerül. Az utolsó beton burkolókő beillesztésére a hézagrések megfelelő szélessége kiigazítható a szerkezeti elem körül. A kiigazítást a homokkal való feltöltésük és a burkolat tömörítése előtt kell elvégezni.

Vonalvezetés

Az íveket és elágazásokat lehet különleges, ívek fektetésére alkalmas beton idom okkal burkolják. Általában mégis egyszerűbb halszálkakötésben fektethető beton burkolókövet választani, amelynek az idomok vágásával a szegélyhez is könnyen lehet illeszteni. Ha esztétikai okok vagy a betonkő alakja miatt a betonköveket futósoros kötésben kell fektetni, az a burkolt sáv egyszerű 90°-os irányváltoztatása esetén kivitelezhető úgy, hogy a betonköveket ne kelljen elvágni.

Az íveknél munkahézagokat kell kialakítani, de ezeknek a nem túl esztétikus és többnyire gyenge hézagoknak az elkerülésére sokkal jobb a fektetési mintázatot az ívben megváltoztatni. Az ívben a betonköveket halszálkakötésben lehet fektetni, és az ív után vissza lehet térni a futó soros kötéshez.

Útelágazásoknál a beton burkolókövek halszálkakötésben, munkahézagok nélkül is fektethetők. A csatlakozási hézag kialakításának másik lehetősége, hogy a fő- és mellékutca burkolatát derékszögű betonelemekkel választjuk el. Ezáltal mindkét utcában különböző fektetési mintázat használható.

A kiselemes burkolatok készítése

A burkolat tervezése, a típus kiválasztása, a sorkiosztás, az anyag megrendelése;

A területi előkészítés alapja a jó és igényes terv, ezt követi:

* a vetületi és a magassági kitűzések,
* a lejtés, a csapadékvíz-elvezetés és a folyókák kitűzése, valamint a szint alatti közművek elkészítése;
* Alépítményi munkák:
* földmunkák elkészítése, kiemelés, töltés, tömörítés (Trg=90%)
* talajcsere, tömörítések (Trg=90-95%);
* kavicságy teherhordó réteg feltöltése, tömörítések (Trg=95%);
* felületi kiegyenlítés. Felépítményi munkák:
* a szegősorok elkészítése [ez munkafolyamatban a hordozó kavics-ággyal egy időben készül);
* a végleges burkolati sík kialakítása ágyazó réteggel;
* a burkolat lerakása;
* homokbeöntés (szárazon vagy vízmosással);
* felületi lapvibrátoros utótömörítés; Befejező munkák:
* a szegők, terep szegők elkészítése, külső termőföld elrendezése,
* a növényi környezet kialakítása

*A burkolatok kivitelezése*

Alépítmény:

A burkolókövet az MSZ 2509-67 által előírt teherbírású altalajra (ennek hiá­nyában talajcsere, talajszilárdítás, feltöltés stb. alkalmazásával kialakított al­építményre) készített, 10...40 cm vastagságú teherhordó, szűrő, illetve fagy­védő alaprétegre kell elhelyezni, a fagyállósági követelményektől és a terhe­léstől függően.

Az alapréteg készítésére felhasználhatóak különféle helyi anyagok is (pl. ko­hósalak, bánya meddő, ásványi zúzalék, kavics, murva stb.) az MSZ 07-370-82 előírásai szerint. Legcélszerűbb kötőanyag nélküli, mechanikai stabilizációval készített, rugalmas alapot készíteni.

Vízelvezetés:

A burkolandó felület vízelvezetése céljából az altalajt 3...4%-os oldalirányú eséssel, a teherhordó alaprétege a kialakítandó burkolattal egyező oldal-, il­letve eredő eséssel (legalább 3%) kell tervezni.

Beton vagy más kötött és nem megfelelő oldalesésű teherhordó rétegek esetén további vízelvezetési lehetőségekről lyukak fúrásával vagy más módon (szűrőbeton stb.) kell gondoskodni.

A burkolat elkészítése:

A megfelelően elkészített alapra 0...4 mm szemszerkezetű, 4...5 cm vastagságú agyag- és iszapmentes homokágyazatot kell felhordani a burkolatnak megfelelő eséssel, léccel lehúzott felülettel. A lehúzott homokágyazatra nem szabad rálépni. Ez a réteg a kövek tömö­rítése során kb. 3 cm-re tömörödik, ezért a lehúzott homokágyazat szintje 1 ...1,5 cm-rel a kívánt szintnél magasabban legyen.

A kiselemes burkolatot - a tervezett fektetési módnak megfelelően megha­tározott sorrendben - a már elhelyezett kövekről, 5 mm-es fugákkal kell fektetni, majd a szélektől kezdve max. lókN rázóerejű gumi- vagy vulkolánlappal ellátott lap vibrátorral tömöríteni kell.

A fugákat száraz 0...3 mm szemnagyságú, szennyezés mentes homokkel kell besöpörni, majd ismételten tömöríteni. Ez a folyamat szükség szerint ismétel­hető. A kiselemes burkolat besöprés és tömörítés után azonnal terhelhető.

*Középelemes burkolatok készítése*

Rétegfelépítés

A kavicsfeltöltésre készülő burkolatok réteg-keresztmetszeténél az optimális kavicsvastagság 15 cm, ez a terhelés függvényében növekedhet. A kavicsfeltöltés tömörsége és annak levegőtartalma együttesen biztosítja a felületről származó csapadékvíz át-, ill. elvezetését. Az ágyazó réteg 3...5 cm-es vastagágú nagyszemcsés homok vagy 2/5 finom kőzúzalék. Beton vagy egyéb szilárd (pl. régi burkolat) hordozórétegre való elhelyezése esetén a lapok ágyazó rétegében a burkolt felület nagyságának megfelelően 3...6 cm-es, a szivárgó feladatát is ellátó osztályozott szemszerkezetű homok vagy finom kőzúzalék (pl. 3/5 dolomit) ágyazat szükséges. A stabilizálás a hor­dozórétegben az aljzat hálós vasalásával [és dilatálásával) növelhető. Na­gyon fontos a megoldásnál a lejtés, a rétegvíz-kivezetés, együttesen a csapa­dékvíz burkolati szerkezeten kívülre vezetése anélkül, hogy a burkolat és hordozórétege különös rongálódásnak, esetleg idő előtti eróziónak lenne kité­ve. Nagyon fontos az, hogy alapburkolat ragasztó habarcs rétege bedolgozás után teljesen tömör legyen, és az álló fugák közelítsék meg a 100%-os vízzárósági értéket a csapadékvizek távoltartása miatt. A szerkezet nagy tömörségének jelentősége a rétegen belüli pára kicsapódás megakadályozásában van, mert a porózus szerkezet likacsaiban télen kicsa­pódó - felülről vagy alulró jövő - pára a fagy hatására jéglencsét képez, és elkezdődik az idő előtti felfagyás. További hátránya még a technológiának, hogy elkerülhetetlen a beton hordozóréteg táblamozgása, ami megrepeszt-heti a burkolatot. Az pedig szintén az előbb említett negatív jelenség kezdetét jelenti, nem beszélve az esztétikai értékvesztésről. Megoldást jelenthet a tel­jes, a szilárd burkoló- és hordozórétegen keresztül vezető dilatációs hézag kiképzése, majd annak rugalmas és vízzáró anyaggal való kitöltése.

A burkolatok készítése

Általában háló-rendszerben. Ennél fogva a sorok kitűzése és a végleges burkolatméret (szélesség és hosszúság) kötöttebb, mint a kiselemesnél. A középelemes lapok töréses szabása már nem lehetséges, legfeljebb speciális gyorsvágó géppel szabdalhatóak. Az egészlapos kiosztási módot célszerű előtérbe helyezni.

A burkolat álló hézagainak kitöltése száraz homokkal, seprűzéssel történik. Az ágyazó habarcsrétegbe rakott lapburkolatok technológiája azonos a kerá­mialapoknál elmondottakkal, azzal, hogy a cementhabarcs ágyazat terítéke a lapok vastagságához mérten 4...5 cm, ragasztás esetén pedig 1...3 cm. Ez utóbbi technika ugyan technikailag tökéletesebb, de igen pontos előkészítést igényel, főként a hordozó betonréteg felülete és egyenletessége vonatkozásában. Az ágyazó habarcsok minőségének és azok rétegterítési rugalmasságának nagyobbnak kell lennie, mint vékony, 10... 13 mm-es kerámialapok esetén. Erre szolgál a vastagított habarcsteríték. A ragasztóhabarcsos ágyazó rétegnél az esetleges betonaljzati hullámokat legalább egy nappal a ragasztás előtt ki kell egyenlíteni, így a ragasztás rétegvastagsága állandó lesz és fogas lehúzóval készíthető. Ragasztóhabarcsba rakott lapburkolat álló hézagainak fugái híg habarccsal beöntve, vagy száraz technikával tölthetők ki.

A híg habarcskiöntésnél nem alkalmazható. Nem teríthető szét a híg habarcs kész burkolatfelületen, mert letisztítása a beton, ill. cementkötésű tiszta kavics felületi rétegről lehetetlen még sima betonszínű betonlapok esetén is. A híg habarcs beöntése seprűs technika mellett is tarka felületet hagy maga után. Esetleg a tölcséres beöntés használható, ahol a híg - állandó keverés alatt álló - habarcsot tölcsérszerű vagy speciális "csőrös" edénnyel kell kiönteni, hátrány a fugák mentén való 1 ...2 cm-es kihullámosodás miatt. A legtökéletesebb a szárazhabarcsos fugakitöltés, a fuga kitöltése porszáraz anyaggal történik, ezt követi a benedvesítés és a felület tisztítása. A kivitelezés menete:

A beöntő habarcsnak szánt homok szárítása porszáraz állapotra (fi-nomszitálás);

a cement összekeverése porfestékkel;

a "cementkoktél" összekeverése a porszáraz homokkal;

a járda felületének belocsolás a vízzel, úgy, hogy az álló fugákban álljon meg a víz;

megvárjuk a burkolatfelület felszáradását, amíg a fugákban még van víz (legalább az alsó részükben)

a beöntő poranyagot seprűs szétterítéssel egyenletesen a fugákba szórjuk {próbakiöntés szükséges, mert ha a fugaanyag hézagba szórásakor megjelenik a felszínen az előnedvesítő víz, még várni kell a munka megkezdésével};

a felület seprűs letisztítása;

3-5 órán belüli esőtől óvni kell (esetleg letakarással);

a beöntés másnapjától kezdve két hétig tiszta vízzel locsolva utókezelni kell (ősszel-tavasszal elegendő egy hét).

A száraz technológiának másik változata, amikor a fugázó poranyagot földnedvesre keverjük, és ezzel töltjük ki a száraz állófugákat a burkolaton.

A technológiai sorrend:

az előzőek szerint előkészített fugázó anyagot a kívánt színben össze­állítjuk;

a fugázó anyagot földnedvesre keverjük (a fugázó habarcs nedvességtartalma akkor megfelelő, ha kezünkbe véve, a tenyerünkön nem marad cement gél nyom);

a fugázó anyagot a nyitott fuga fülé szórjuk és azt habarcsos kanállal betöm öntjük;

a burkolatfelületet durván feltakarítjuk;

a fugákba a földnedves anyagot fugázó fával betömködjük és a fuga látszó felületét lesimítjuk;

néhány óra múlva a lapokat kefével letakarítjuk;

fél nap eltelte után a teljes burkolat felületet áztatjuk, és megkezdjük a locsolásos utókezelést

A burkolatok elemeinek felületi kötőanyag színétől nagymértékben eltérő (színű) fugázást ne alkalmazzunk, mert az utótisztítás esetleges tökéletlensége csökkenti a felület esztétikai értékét. Ha a fugakitöltés után tarka marad a burkolat felülete, 10...20%os sósavas lemosást alkalmazzunk, úgy, hogy a felületre az oldatot felmosó (partvisnyelű) szivaccsal felhordjuk, és a szennyezettség mértékének megfelelő idő múltán vízsugárral lemossuk.

Nagyelemes burkolatok készítése

A legkisebb terhelési kategória (A 15) esetén a minimális rétegvastagság a közbenső elemek felületi méretéhez viszonyítva a következő:

Minimális vastagság (cm)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| m2/dbelemig\* | Teljes réteg | Hordozó alapréteg |
| 0,50 | 25 | 12 |
| 0,75 | 25 | 14 |
| 1,00 | 25 | 16 |
| 1,25 | 28 | 18 |
| 1,50 | 32 | 20 |
| 2,00 | 35 | 22 |

\* az elemméret a szegő sor-záró elemekre: ha azok csak a szegőnél és kez­désnél vannak számításon kívül hagyhatók, tehát csak a mező elemméretre kell számításba venni.

\*\* A minimális rétegvastagságban az esetleges talajcsere vagy feltöltés nincs benne, a hordozó 'aljréteg tömörsége 90% feletti. Ez az elemcsalád készül üzemileg és kisipari módszerrel, de gyakran házilag előre gyártva is. A házilagos előregyártásnál C 10 alatti beton minőség nem felel meg a fagyállósági és időtállósági szempontok miatt. A nagyobb elemméretek elhelyezése az alépítmények pontosabb felületi előkészítését igényli, az ágyazó homok vagy finom kőzúzalék csak egyenletes rétegvastagságú lehet. Az ágyazó réteg az elemvastagság egyharmada, de legalább 3 cm legyen. Az elemek hézagai homokkal vágy finom kőzúzalékkal tölthetők ki. A lerakott, felületében stabilizált (vibró tömörített) burkolat hézagaiban a finom homokszemcsék leköthetők (annak érdekében, hogy takarítások alkalmával ne söpörjük ki, és hogy a burkolaton közlekedve még a finomrecés cipőtalp is tiszta maradjon). Erre alkalmas bármilyen, az építőiparban használatos "épületek utólagos vegyi szigetelésére" alkalmas szer (folyadék), amit tisztított, sárcsomótól és tapadó porrétegtől mentes száraz burkolatra permetszerűen kell felhordani:

*kiselemes*

100db/m2 0,5dm3/m2

50 db/m2 0,3 dm3/m2

25 db/m 20,2 dm3/m2
*közép elemes*

0,2 dm3/m2

folyadék mennyiségben úgy, hogy a felületet néhány órára szabadon hagyjuk, vagyis minden forgalomtól és használattól elzárjuk. Tanácsos ugyanezt alkalmaz színes felületeknél színélénkítésre is 4-5 évenként 0,2dm3/m2 anyag­mennyiségben.

1. **MUNKAMEGOSZTÁS ÉS LÉTSZÁMEMGHATÁROZÁS**

A térkő burkolat készítése oszthatatlan csoportmunka.

Legkisebb dolgozólétszám:

1 fő hideg burkoló szakmunkás egy évet meghaladó gyakorlattal,

1 fő betanított munkás, legalább 6 hónapos gyakorlattal. Javítási munka egyéni munka.

Legkisebb dolgozólétszám: 1 fő hidegburkoló szakmunkás egy évet meghaladó szakmai gyakorlattal.

A csoport tagjai közül egy főt meg kell bízni a munka irányításával és azt a többiek tudomására kell hozni. Az irányítással megbízott dolgozónak munkavédelmi vizsgát kell tennie.

A dolgozók munkába állás előtt előzetes orvosi alkalmassági vizsgálaton, a továbbiakban időszakos orvosi alkalmassági vizsgálaton kötelesek részt venni, melynek gyakorisága:

* 18. életévüket be nem töltött dolgozóknál évenként,
* 18-40 éves kor között háromévenként,
* 40-50 életév között kétévenként,
* 50 év felett évenként.

A gépek kezelését csak 18. életévét betöltött, orvosilag alkalmas, kellően kioktatott dolgozó végezheti. Az újonnan belépő, az áthelyezett és a munkájukat tartósan megszakító dolgozókat a munka megkezdése előtt előzetes, a továbbiakban pedig az MVSZ-ben meghatározott időszakonként ismétlődő, munkakörüknek megfelelő elméleti és gyakorlati munkavédelmi oktatásban kell részesíteni.

1. **MINŐSÉGI KÖVETELMÉNYEK**

A burkolatokkal szemben támasztott műszaki követelmények

* Mechanikai követelmények (teherbírás, ütés- és kopásállóság, rugalmasság, járásbiztonság)
* Térfogatállóság (duzzadás, zsugorodás, vetemedés)
* Hő technikai követelmények (hő- és fagyállóság, hővezető és hőelnyelő képesség)
* Akusztikai követelmények (lépés- és léghang gátlás)
* Hidrotechnikai követelmények (vízzáró képesség, páradiffúziós ellenállás)
* Fénytechnikai követelmények (napfényállóság, fényelnyelő képesség)
* Vegyszerállóság

Elektromos követelmények (elektromos vezetéssel, elektrosztatikus feltöltéssel szembeni ellenállás)

Egészségügyi követelmények (tisztíthatóság, fertőtleníthetőség]

Biztonságtechnikai követelmények (csúszásgátlás)

Radiológia követelmények (radioaktivitás-mentesség, sugárállóság)

Időtállósági követelmények (korrózióval szembeni ellenállás. Öregedésállóság)

Esztétikai követelmények (egyenletes színárnyalat, szín)

Tűztechnikai követelmények

A kiselemes burkolólapokkal (MSZ 4751) szemben támasztott követelmények:

Nyomószilárdság:

Az öt darabból álló minta alapján meghatározott nyomószilárdság átlagértéke 28 napos (betonkötés) korban 60 N/mm2, de a minta egyik elemének nyomószilárdsága sem lehet kevesebb 50 N/mm2-nél.

Fagyállóság:

A burkolókőnek meg kell felelnie a vonatkozó szakmai alapkö-vetelményi értékeknek, ezen belül az elemesnek az f50 fagyállósági fokoza­túnak kell lennie.

Kopásállóság:

A beton burkoló elemnek meg kell felelnie a kültéri burkolatok felületi alapkövetelményének, a ki 5 kopásállósági fokozatnak.

A burkolatra vonatkozó minőségi követelmények (a burkolt felületsíktól valóeltérését, profil helyességét és a tervezett magassághoz viszonyított helyzetét) az átadás során ellenőrizni kell. Vizsgálni kell a burkolat szerkezetének felépítését és az előírt vastagságokat is. A burkolatnak ki kell elégítenie a műszaki jellemzőknél közölt számszerű minőségi követelményeket. A síktól való eltérés legegyszerűbben egy négyméteres szintvonalzó tetszés szerinti irányban való elhelyezésével, mérőléccel ellenőrizhető. A szinteltérés szintezéssel, a profil mélységet, a profílhelyességet - bizonyos idő eltelte után -legegyszerűbben vízzel [eső, locsoló kocsi) ellenőrizhető:

* a síktól való eltérés: 10 mm;
* a tervezett hossz-, ill. keresztirányú eséstől való eltérés: +- 0,4 %;
* a tervezett szinttől való eltérés: +-20 mm lehet.

A fektetés megengedett eltérései (tűrései)

A jó vízelvezetés érdekében a betonkő burkolatot megfelelő kereszt- és hosszirányú eséssel kell kialakítani.

A fektetési és felületi egyenletesség eltéréseire megengedhető értékeket atáblázat foglalja össze.

|  |  |
| --- | --- |
| Megnevezés | Megengedett eltérés |
| Vízszintes helyzetben | 3 m mérővonalon <= 10 mm lOmmérövonalon <= 10 mm |
| Magassági helyzetben szegélyidomoknál, seépített szerkezeteknél. |  |
| vízelvezető Folyókánál, befogó szegélyéknél■máshol■egymás melletti idomnál ■előírt magasságnál | 3 m mérővonalon <= +3/-0mm3 m mérővonalon <= 10 m/<=-15 mm<=3m<= 10m/<=-15mm |
| *\* hézag szélessége \*i betonkövek fő tengely­vonalában a határértéken felül (hézagszélesség arányában) előírt hézag-;zélesség 3 mm | 2-4 mm között 3 m vonal mentén <= 10% |

1. **VESZÉLYES ÉS ÁRTALMAS TERMELÉSI TÉNYEZŐK**

Fizikai hatású tényezők:

* *Elesés, elcsúszás veszélye*
* Védelem módja:
* munkahely rendszeres takarítása
* munka- és közlekedési területek akadály- és csúszás-mentesítése
* *Kézsérülés veszélye* (burkolóanyagok rakodásánál, vágásánál, fúrásánál)
Védelem módja:
* védőkesztyű használata
* fokozott figyelemmel történő munkavégzés,
* megfelelően karbantartott szerszámok
* *Szemsérülés veszélye* (burkolóanyag faragásakor, megmunkálásakor
pattanó anyagrészek miatt)
* Védelem módja:
* mechanikai védőszemüveg használata
* *Porártalom veszélye*
* Védelem módja:
* vizes technológia alkalmazása
* védőeszköz használata (porvédőálarc)
* *Térd- és lábsérülés veszélye*Védelem módja:
* térdvédő használata
* acélkaplis bakancs viselése
* Áramüfés veszélye (elektromos gépek és szerszámok, munkahelyen levő élő
vezetékek stb.)
* Védelem módja:
* áramtalanítás, szigetelés, burkolás
* szabványos elektromos csatlakozóhelyek és kábelek használata
* villamos gépek érintésvédelmének biztosítása és hatásosságának rendszeres ellenőrzése

Kémiai hatású tényezők:

* *Szemgyulladás veszélye* (habarcs szembe fröccsenve, mésztartalma miatt)
Védelem módja:
* fokozott figyelemmel történő munkavégzés
* védőszemüveg használata
* *Kézsérülés veszélye:*Védelem módja:
* védőkesztyű használata
* kéztisztítószer és védőkenőcs használata

A munka befejezése után a dolgozó köteles a munkahelyét rendben és tisztán hagyni, ennek érdekében a szerszámokat és eszközöket az arra kijelölt zárható helyre vinni, a keletkezett hulladékot összegyűjtve elszállítani. Az anyagok szállítására, tárolására, keverésére, bedolgozására vonatkozó biztonságtechnikai előírásokat be kell tartani. Az előírások részletesen megtalálhatók az anyagok csomagolásán.

**Minőség-ellenőrzés**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sorszám | Ellenőrzés helye, megnevezése | Ellenőrzés elvárt mértéke | Ellenőrzés módja | Ellenőrzést végzi | Megjegyzés |
| 1 | Munkaterület átvétele, vizsgálata | A munkaterület munkavédelmielőírásoknak megfelel | Szemrevételezés, ellenőrzés | Építésvezető | Megfelel! A tervtől nincseltérés. |
| 2 | Kézi szerszámok vizsgálata | A szerszámok használatra alkalm­sak, a balesetvé­delmi előírásoknak megfelel | Szemrevételezés, próba | Művezető | Alkalmas a munka elvég­zésére. |
| 3 | Gépek vizsgálata | Balesetvédelmi elő­írásoknak 100%-osan megfelel | Szemrevételezés, próba | Művezető | Megfelel,érintésvédelme100%-os. |
| 4 | Védőeszközök vizsgálata | Biztonságos mun­ka végzésre alkal­masak | Szemrevételezés, próba | Művezető | Előírásoknak100%-osan megfelel. |
| 5 | Munkakörülményekmunkafeltételekvizsgálata | A munkaterület megfelelő biztosí­tása, a munka foly­amatos végzéshez szükséges feltéte­lek biztosítása | Tervben szereplő utasítások és mé­retek ellenőrzése, szabályok betartá­sa | Művezető | Megfelelőek a körülmények. A tervvel megegye­zik. |
| 6 | A dolgozók részérebiztosított körül­mények ellenőrzése | Az MSZ-ben meg­határozott előírá­soknak megfelel | Szemrevételezés | Művezető | Megfelelő, a dol­gozók zavartalan munkavégzése biztosított. |
| 7 | Anyagok vizsgálata | Hibátlan, beépíté-re alkalmas, sérülés­mentes | Szemrevételezés, vizsgálat | Művezető | A tervnek meg­felel. |
| 8 | Vetületi és magassá­gi kitűzések | A tervben előírt mére­teknek megfel, elté­rés nincs | Szemrevételezés, mérés | Művezető | A tervnek meg­felel. |
| 9 | A lejtés, a csapadék­víz-elvezetés és a fo­lyókák kitűzése | A tervben előírt mére­teknek megfel, elté­rés nincs, lejtéstől va­ló eltérés +- 0,4 % | Szemrevételezés, mérés | Művezető | A tervnek meg­felel. |
| 10 | Földmunkák elkészí­tése, kiemelés, töltés tömörítés | A megfelelő tömörségmegvan =90%vastagság, mélységmegfelő méretű | Szemrevételezés,mérésvizsgálat | Művezető | A tervnek meg­felel. |
| 11 | Teherhordó réteg feltöltése, tömörítés | A megfelelő tömörségmegvan =95%vastagság, mélységmegfelő méretű | Szemrevételezés,mérésvizsgálat | Művezető | A tervnek meg­felel. |
| 12 | Felületi kiegyenlítés | A tervben előírtaknak | Szemrevételezés, | Művezető | A tervnek meg- |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | megfelel, sima hullámmentes | mérés vizsgálat |  | felel. |
| 13 | Szegősorok elkészí­tése | A tervben előírtaknak megfelel, stabil | Szemrevételezés,mérésvizsgálat | Művezető | A tervnek meg­felel. |
| 14 | Ágyazó réteg elkészí­tése | A megfelelő tömörségűvastagságmegfelő méretű | Szemrevételezés,mérésvizsgálat | Művezető | A tervnek meg­felel. |
| 15 | Burkolat lerakása | A tervnek megfelelő10 méteren az eltérés<10%, hézagok2-4 mm | Szemrevételezés,mérésvizsgálat | Művezető | A tervnek meg­felel. |
| 16 | Homokbeöntés | A hézagok kitöltése az előírtaknak meg­felel | Szemrevételezés,mérésvizsgálat | Művezető | A tervnek meg­felel. |
| 17 | Lapvibrátoros tömörí­tés | Az előírt tömörségnek megfelel | Szemrevételezés, vizsgálat | Művezető | A tervnek meg­felel. |
| 18 | Létszám meghatáro­zás | 1 fő burkoló1 fő segédmunkásfelel | papírok, létszám Ellenőrzés | Brigádvezető | A tervnek meg­felel. |
| 19 | Minőségi követelmé­nyek | A tervben előírtaknak és a felhasznált anyagok előírásának megfelel | Méréssel, vizsgá­lattal, szemrevé­telezéssel | Művezető | A tervben leírt­nak megfelel. |
| 20 | Veszélyes és ártal­mas tényezők | Fizikai és kémiaártalmas hatásokkiküszöbölése | A balesetvédelmi előírások betartása | Művezető | A tervben leírt­nak megfelel. |