

## Paigaldus- ning hooldusjuhend

### Betoonist sillutuskivid, -plaadid ja äärekivid

Rae Kivitehas OÜ tehastes toodetavaid sillutuskive ja –plaate ning äärekive valmistatakse betoonist, mille sideainena kasutatakse portlandtsementi. Täitematerjalidena kasutatakse sõelutud liiva ja graniitkillustikku, lisaks kasutatakse betoonisegu omaduste parandamiseks betoonilisandeid.

Betoonist sillutuskivide keskmine lõhestustõmbetugevus on 3,6 Mpa ja sillutusplaatide paindetugevus 3,5 Mpa, mis saavutatakse hiljemalt 28 päevaga. Sillutuskivid ning -plaadid sobivad kasutamiseks nii sise- kui välistingimustes. Projekteerimisel tuleb aluseks võtta toodete tehnilised näitajad, mis on olemas Rae Kivitehas OÜ kodulehel [www.raekivitehas.ee](http://www.raekivitehas.ee).

Betoonist sillutuskividest ja/või -plaatidest laotud kõnni- ja sõiduteed, platsid, väljakud ja tänavad on kaunid ja vastupidavad. Kivid on ilmastikukindlad ning vastupidavad mehaanilistele vigastustele ja kemikaalidele.

Sillutuskive toodetakse erinevates värvitoonides. Põhitoonid on hall, punane, pruun ja must. Lisaks on tootevalikus lai valik erineva kujuga sillutuskive, mis võimaldab laduda väga eriilmelisi ja huvitavaid mustreid.

Sillutuskive on tootevalikus kolme erineva paksusega – 60 mm, 80 mm ja 100 mm, sillutusplaadid on 60 mm paksusega. 60 mm paksused kivid sobivad platside, kõnniteede ja eramute sissesõiduteede sillutamiseks, 80 mm ja 100 mm paksuseid kive võib kasutada ka sõiduteede ehitamiseks. Kivide külgedel on ladumise hõlbustamiseks 2 mm paksused vuugieendid.

Kivisillutise äär toetatakse tavaliselt äärekividega, kuid ääre võib lõpetada ka veerenniga. Äärekive on kolme laiusena- 60 mm, 80 mm ja 150 mm. Kitsamate kividega saab eraldada kõnnitee haljasalast, sõidutee ja kõnnitee vahel tuleks kasutada laiemaid äärekive.

Rae Kivitehas OÜ poolt toodetavad betoonist äärekivid vastavad standardile EVS-EN 1340. Äärekivide keskmine paindetugevus on 3,5 MPa.

## Eeltööd

Mõõda ja tähista sillutatav ala. Lisa joonise koostamine, kuhu märgitakse trassid ja kommunikatsioonid, mis jäävad sillutatava ala alla. Platsi või teed ümbritsevate äärepirete s.t. kõnnitee äärekivide ja vee äravoolu ehk veerennide paiknevus ja funktsioon. Lisaks platsi mõõtmisele ja kivi koguse arvutamisele tuleks mõelda läbi värvi lahendus ja muster.

Raskeveokite liiklusala puhul tasub meeles pidada, et teostada tuleb projekt ning pinnas tuleb ehitada vastavalt MaaRYL 2010 ja Teehoiutööde tehnoloogianõuded. RTL 2004, 65, 1088 nõuetele.

Eestimaise karmi kliima, niiskuse ja pinnasekergete pärast tuleb sillutise vastupidavuse saavutamiseks külmakerkeohtlik pinnasekiht sillutise alt alati eemaldada, aluse paksuse määrab pinnase liik ja sillutise kasutamise otstarve. Kaevesügavuse määrab plaatide, paigaldusliiva ja kruusakihi ühine paksus. Tambi kaevatud ala põhi tugevalt kinni, märjal põhjal lase korralikult kuivada. Väga pehmele pinnasele tasub mõnel juhul hakata kive paigaldama alles siis, kui alus on saanud talv läbi vajuda.

Kõik kaablid ja torud tuleb paigaldada alustööde tegemise ajal. Samuti tuleb alustööde tegemise ajal kavandada kivipinna lõplikud kalded. Aluspõhi peab moodustama stabiilse platvormi järgnevatele kihtidele ja peaks olema väikese kallakuga vee äravoolu suunas. Vähesese kandevõimega aluspinnase puhul peab kasutama spetsiaalset võrku, geotekstiili või tsemendiga segatud pinnasekihti, et vältida suuri pinnase vajumisi hilisemas staadiumis.

**1)Tugikiht:** Eelnevalt ebaühtlaselt koormatud aluspinna korral (nt. garaaži sissesõidurajad pinnaseteedena) tuleb ehitada piisava paksusega killustikust tugikiht, selleks võib kasutada killustikku fraktsiooniga 32/64 mm. Piisava paksusega kiht tihendatakse, kasutades sobiva võimsusega pinnasetihendajat. Kandevõime tugevust tuleb kontrollida. Tugikihi peale paigaldatakse n.ö. kaks aluskihti.

**2) Aluskiht I:** Paksus 100 – 350 mm (aluskihi paksuse määrab pinnase liik ja sillutise kasutamise otstarve). Materjalina võib kasutada killustikku fraktsiooniga 16/32. Piisava paksusega kiht tihendatakse hoolikalt, kasutades sobiva võimsusega pinnasetihendajat ja tulemust kontrollitakse vastavate mõõteseadmega.

Tugikihi või aluskihi ehitamisel looditakse, paigaldatakse ja betoneeritakse ka äärekivid. Sillutisekivide äär toestatakse tavaliselt äärekividega, ääre võib lõpetada veerenniga või kasutada nn. peidetud toestust. Äärmised kivid laotakse betoonpadjale või toestatakse immutatud puitprussiga, viimase juhul tuleb arvestada, et killustikkate ulatuks osaliselt muru alla.

**Sõidutee äärekivid:** kasutatakse põhiliselt parklate, tänavate, maanteed ja suuremate platside juures, kohtades, kus on märkimisväärne autoliiklus. Paigaldusel jääb äärekivi pind teekattest kõrgemale.

**Kõnnitee äärekivid:** kasutatakse väiksemate platside ja kõnniteede ääres. Peenarde ja muruplatside piiramisel. Paigaldada võib erinevalt: teepinnaga tasa või jättes teepinnast kõrgemale.

Äärekivide paigaldamiseks tuleb maha märkida, kuhu kivid paigutatakse ning arvestada kui palju kivid platsist kõrgemale jäävad. Aluskihiks panna ca 10 cm killustikku mis tuleb tihendada pinnasetihendajaga. Edasine paigaldus toimub betooniga mark B 10/15, mille kihi paksus kivi all teha ca 5 cm.

Äärekivid tuleks paigaldada nööri jälgides vesiloodiga. Kivid tuleb jätkukohtadest eest ja tagant kindlustada. Selleks teha betoonpadjad. Jälgida seda, et betoon ei oleks pärast kõrgem kui tulevase teekatte aluspind (tavaliselt jätta kivilistuse paksus +2 cm). Kraav kivide ümber täita killustikuga ja tihendada. Samal päeval seda teha aga ei tohi, sest betoon pole kivistunud. Oodata tuleks vähemalt 24h. Soovitav on jätta äärekividele vähemalt 2 mm vahe (kasutades selleks nt papitükki).

**3) Aluskiht II:** Paksus 50 – 100 mm. Võib kasutada killustikku fraktsiooniga 4/16 mm. Kiht tihendatakse hoolikalt, kasutades sobiva võimsusega pinnasetihendajat. Peenikese fraktsiooniga killustiku osa on oluline, sest aitab sillutataval alal püsida stabiilsena ning ei lase veel ega vihmaliiva ära uhtuda.

Aluskihi ehitusel kasutatavaid materjale võib vajadusel siduda tsemendi või lubjaga. Aluskiht tuleb ehitada kiht-kihi haaval. Enne liivapadja rajamist tuleb teha põhjalik aluskihi ülevaatus.

**4) Liivapadi:** Aluskihtide peale laotatakse 30 – 40 mm paksune liivakiht. Selleks kasutatakse peenikest liiva fraktsiooniga 0/3 mm. Kiht tasandatakse tasandus ja juhtlaua abil, tihendatakse ja silutakse. Paigaldusliiva kiht peab olema tasane, sest sellest sõltub valmis pinna tulemus. Tasandatud liivapinnal ei tohi kõndida.

### Kivide ladumine

Sillutustöödele annavad hõlpu head tööriistad, vaja läheks labidat, puidust rihtlatte või 20-30 mm läbimõõduga terastorusid, suundnööri ja vaiu, roobitsat või rihtlatti ja liivapadja tasandamiseks majakaid, pinnasetihendajat, vesiloodi, kivide tükeldamiseks lõikurit, suurt puu- või kummivasarat, harja ja kindlasti ka korralikke töökindaid. **Ehitusplatsile toodud kivid tuleb eflorestsentsinähtude vähendamiseks võimalikult kiiresti vabastada transportkilest.** Kividega alused tuleb ladustada tasasele pinnale. Samuti tuleb järgida kõiki tööohutusnõudeid ja kasutada vajalikke isikukaitsevahendeid (turvajalanõud, respiraator jne).

Peale aluse tegemist määratakse kindlaks sillutise alustamise koht ja jagatakse maa-ala väiksemateks, ühekorraga sillutatavateks osadeks. Parim võimalus kaetava ala märgistamiseks on nurkadesse löödud vaiade külge ühendatud 2-4 mm paksune pingul kapronnöör. Jäta nöör kivide servast 5-10 mm ülespoole, et kivi paigaldamisel ei suruks nööri kõrvale. Piirdenööri tuleb paigaldada hoolikalt, et kaetav ala tuleks õigele kohale.

Kivid laotakse silutud liivapadjale, ladumist alustatakse hoone seinast. Ladumist ei ole soovitatav alustada korraga platsi kahest otsast. Kivide paigaldamine ilma dreniiva kihita, otse kiledele või betoonidele pole lubatud. Sillutuskivid ja -plaadid laotakse vastavalt ladumisjärjekorrale nööri järgi üks rida korraga. Ladumisel jälgi, et vuugid oleksid otse. Ilma vuugieenditeta kive ei soovita asetada üksteise vastu, sest selliselt laotud kivid võivad hiljem servadest kergesti killuneda või murduda. Reeglina on kividevahelise

vuugi laius 2-4 mm; Rae Kivitehas OÜ poolt toodetud sillutuskivide ja –plaatide külgedel on selleks vastavad vuugieendid. Plaatide puhul võib jätta suuremad vuugid.

Kui kaetaval pinnal on püsivaid takistusi nagu kanalisatsioonikaev, jäetakse ladumisel sellele kohale auk, kui takistuse ja eelmise kivi vahele ei mahu enam terve kivi. Peale takistust jätkatakse terve kiviga ning augud täidetakse pärast ladumistööde lõpetamist.

Kive võib lõigata giljotiinlõikuri, elektrisae abil või lüües meisli ja vasaraga kivi ümber lõikesoon, mille kohalt kivi poolitatakse vasaraga. Tööd tuleb planeerida nii, et kive tuleks lõigata võimalikult vähe. Sillutuskivi tükke, mis on alla 25% originaalkivi suuruselt, ei ole soovitatav tühimike täitmiseks kasutada, sest need võivad kergesti kohalt ära nihkuda. Sellised tühikud tuleks täita betooniseguga.

### Viimistlus

Kive tuleks paaril päeval enne tihendamist veega kasta, eriti oluline on see siis, kui tegu on kuivade ja soojade ilmadega.

Lõpuks puistatakse sillutisele kuiva liiva (peenema fraktsiooniga, ca 0,63 mm või väiksem), mis harjatakse kivide vuukidesse. Sillutise pind tihendatakse 80-100 kg kaaluva vibraatoriga. Kivi pealispinna tihendamisel on soovitatav kasutada kummitalda. Enne tihendamist on soovitatav tutvuda pakendil oleva valmistamise kuupäevaga ning arvestada sellega, et oma tugevuse saavutab sillutiskivi 28 päeva jooksul peale valmistamist.

### Puhastamine

Sillutise puhastamisel tuleb vältida sillutise pinna mehaanilist (näiteks: kriipimine) ja keemilist (näiteks: söövitamine) mõjutamist. Mõistlik on puhastusmeetodi mõju sillutisele katsetada esmalt väiksemal pinnal või varjatud kohas. Reeglina puhastatakse sillutist harjates ja mõistlikul määral veega uhtudes. Peale vihma või sillutatud ala pesu tuleb kontrollida, et vuugid oleksid jätkuvalt liivaga täidetud, ning vajadusel neid uuesti täita. Korralikult täidetud vuugid ei lase kivil viltu vajuda.

Umbrohi eemaldatakse sillutiselt mehaanilise kitkumise teel või kasutades spetsiaalseid kivilillutisel kasutamiseks sobivaid tõrjeaineid. Sammal eemaldatakse mehaaniliselt, vältides kivide kriipimist metallesemetega.

“Mustuse” puhul tuleks selgeks teha, kas on tegemist aja jooksul tekkinud paakunud või alles tekkinud mustusega. Enne puhastustööde alustamist tuleb kindlaks määrata, millist lõpptulemust soovitakse. Puhastustöö parima tulemuse ja õigete puhastusmeetodite saamiseks tuleb kindlaks määrata mustuse päritolu. Puhastamise põhimõtteks peab olema see, et oleks välditud sillutise pinna mehhaanilised või keemilised mõjud. Üllatuste ja vigastuste vältimiseks oleks hea puhastusmeetodit algul katsetada väikesel pinnal. Tugevatoimeliste meetoditega puhastatud pinnad hakkavad muudest pindadest silmatorkavate laikudena erinema. See ilmneb ka siis, kui vana sillutist parandatakse uute, alles toodetud kividega. Aja jooksul sillutise värvierinevused ühtlustuvad. Sillutist puhastatakse olmeprügist harjates ja

veega loputades. Paakunud mustust võib eemaldada vee ja harjaga või survepesuriga nõrga survega pestes. Võimsad survepesurid võivad vigastada sillutise pinda. Survepesuri kasutamisel jälgida, et ei toimuks liiva ärauhutumist sillutise vuukidest. Nõudlike objektide puhul tasub tellida puhastus eritööna ala asjatundjatelt, kellel on olemas lahendused keeruliste juhtumite puhuks.

Õli- ja rasvaplekid kivide pinda ei kahjusta. Võimalusel tuleb plekk eemaldada värskelt, et mustus ei imenduks kivi sisse. Sobilik on õli või rasva eemaldamiseks kasutada paberit, saepuru vms imavat materjali. Seejärel kivi pind pestakse kuuma veega harjates või survepesuriga. Võib kasutada ka nõudepesuvahendit, kuid selle jäädgid tuleb eemaldada hoolika loputamise teel, kuna need võivad betooni struktuuri hapramaks muuta. Tänapäeval pakutakse ka spetsiaalseid kemikaale, millega tohib õli- ja rasvaplekk eemaldada.

Umbrohu eemaldamiseks kasutatakse mehhaanilist kitkumist. Teiseks võimaluseks on umbrohutaimede põletamine vedelgaasipõletiga. Põletamine võib mõjutada kivi pinda ja lühendada betoonkivi eluiga. Efektivsem viis umbrohu eemaldamiseks on tõrjeainete kasutamine, millega saab ka umbrohu kasvamise ära hoida. Enne aine kasutamist tuleb veenduda selles, et toode sobiks kivisillutisel kasutamiseks. Tõrjeainete kasutamisel tuleb alati järgida toote valmistaja kasutusjuhendeid. Sammal eemaldatakse kivilt mehhaaniliselt.

„Valget härmatist“ ehk eflorestsentsi saab eemaldada spetsiaalse keemiaga. Kergematel juhtudel võib proovida esmalt kuivalt või märjalt harjamist. Abi võib olla ka äädikalahusega pesemisest (1 osa äädikat ja 5 osa vett). Samuti võib pinda pesta lahjendatud soolhappe lahusega. Värvilise betooni jaoks kasutada kuni 3% lahust, et ära hoida muutused värvis ja tekstuuris. Enne happe tarvitamist tuleb kivi pinda alati puhta veega niisutada, hoidmaks ära happe sattumist liiga sügavale betooni sisse ning peale pesemist korralikult puhta veega üle loputada.

### **Libedusetõrje**

Lumi ja jää eemaldatakse sillutiselt mehaaniliselt, kasutades näiteks labidat, kaabitsat, harja või tsentrifugaalpuhastajat. Soovitatav on vältida metallesemete (näiteks traatharja) kasutamist, kuna need võivad kriimustada kivi pealispinda. Samuti ei talu betoonist sillutuskivid otselööki, mistõttu on raskete ja teravate esemete (kang, kirves jne) kasutamine keelatud. Löögid kahjustavad pealispinda ning võivad põhjustada kivi sisekihtide lagunemise ja vastuvõtlikkuse külmakahjustustele.

Vajadusel võib libedust tõrjuda liivatamisega ning väiksema kasutuskoormusega aladel (näiteks kõnniteed) ka graniidipuistega. Soola ja erinevaid kemikaale võib libedatõrjeks kasutada vaid valdaja omal vastutusel, kuid see ei ole soovitatav - need võivad nõrgendada betooni struktuuri ja vähehaaval lagundada sillutise pinda.