

4.2.2.5 Preobremenitev voziščne konstrukcije

Voziščna konstrukcija je lahko preobremenjena

- zaradi prekomerno povečanega prometa in/ali
- zaradi prekomernih obremenitev osi vozil ter
- zaradi poddimenzioniranja.

Navedene povečane obremenitve pogojujejo ustrezno pospešeno utrujanje v voziščno konstrukcijo vgrajenih materialov.

Ko napetosti, ki so jim materiali v voziščni konstrukciji izpostavljeni, presežejo trdnosti, ki so še preostale po prevzetih številnih obremenitvah, se material poruši. V asfaltni zmesi je to v trenutku, ko se film bitumenskega veziva na zrnih oziroma v asfaltni zmesi pretrga. Nastane razpoka.

4.2.2.6 Vplivi okolja

Značilen vpliv okolja na asfaltne zmesi na vozni površini so učinki korenin bližnjih dreves.

Razraščanje korenin pod vozno površino pogojuje napetosti, ki presegajo odpornost asfaltnih zmesi. Pri tem nastala preoblikovanja povzročajo na vozni površini razpoke.

4.2.3 Popravilo poškodb

4.2.3.1 Postopki

V sklopu del rednega vzdrževanja asfaltnih vozni površin je treba izvajati ukrepe – popravilo razpok oziroma prepustnih površin, ki preprečujejo nastanek drugotnih poškodb. To je

- tesnitev asfaltne vozne površine in
- izvedba mehkega, vendar tesnega členka za prevzem premikov.

Namen popravila razpok ter poškodovanih stikov in reg pa je tudi utrditev oziroma stabiliziranje robov ob poškodbi. S tem mora biti zagotovljeno, da voda z vozne površine ne bo več prodirala v voziščno konstrukcijo, preprečeno pa povečevanje razpok in odlomi robov.

Pogoj za uspešno popravilo poškodb je podrobna seznanitev z značilnostmi asfaltne zmesi oziroma krovne plasti, ki vključuje

- potek sprememb na vgrajeni plasti oziroma razpok, vključno njihovo obliko ter
- uporabljene materiale.

Način popravila razpok je odvisen tudi od pogostosti in splošnega stanja:

- posamezne razpoke, ki ne kažejo vidnejših poškodb robov, je mogoče popraviti predvsem z zalivanjem in morebitno predhodno zapolnitvijo ter segrevanjem,
- pogostejše razpoke pa je praviloma treba popraviti s postopki v sklopu gradbene ohranitve, opredeljenimi v tehnični regulativi, navedeni v tč. 4.1.3.1.1.

Praviloma je gospodarno popraviti posamezne razpoke z zalivanjem samo, če jih v povprečju na določeni vozni površini ni več kot $1 \text{ m}^1/\text{m}^2$.

Zalivanje razpok pa je v osnovi treba upoštevati predvsem kot preventivni ukrep vzdrževanja, primeren za izvedbo od spomladi do jeseni.

Splošne osnove za pripravo podlage za popravilo razpok so podrobno navedene v tč. 4.1.3.1.2. Trajnejši uspeh popravila posamezne razpoke je zagotovljen samo, če je razpoka primerno oblikovana in zalita.

Priprava posameznih razpok je mogoča s postopkom

- rezkanja in
- s stisnjenim vročim zrakom.

Zelo ozke razpoke (široke do 3 mm) je treba popraviti samo v izjemnih primerih in to izključno s postopkom rezkanja.

Razpoke, široke nad 3 do 25 mm ter zevajoče in zelo široke razpoke (izjemoma do 40 mm), je treba praviloma popraviti z rezkanjem. Popravilo s stisnjenim vročim zrakom je – kot kratkotrajno – uporabno samo v izjemnih primerih, ki jih določi naročnik.

Globina žleba - izrezkane razpoke mora znašati pri širokih razpokah 1,5-kratno širino, vendar le do 30 mm, pri zevajočih in zelo širokih razpokah pa mora biti enaka širini žleba.

Postopek z rezkanjem je zaenkrat najbolj primeren za popravilo posameznih razpok na vseh vrstah cest.

S primernimi orodji za rezkanje, togo ali gibljivo pritrjenimi na hitro se vrteči gredi, ki lahko sledijo razpoki, je treba razpoko razširiti na najmanj 15 mm in največ 40 mm in po potrebi poglobiti na najmanj 30 mm in največ 40 mm, če ni razpoka že globlja. Na zelo zviti razpokah ali porušenih robovih ob razpokah je širina rezkanja lahko tudi ustrezno večja.

Z rezkanjem je v pretežni meri odstranjeno oksidirano (krhko) bitumensko vezivo in nesnaga, ki se je nabrala v razpoki, dodatno pa ohrapavljene površine v razpoki, tako da je poleg zlepljenja omogočeno tudi zaklinjenje bitumenske zalivne zmesi oziroma pri zelo širokih izrezkanih razpokah uporabljene primerne asfaltne zmesi.

Priprava razpoke z rezanjem z rezalko ni primerna, ker nastane gladka stična površina in onesnaženje z muljem (od rezanja).

Izrezkano razpoko je praviloma treba očistiti z motorno jekleno krtačo in izpihati s stisnjenim zrakom. Celotno površino razpoke je treba pobrizgati s primernim sredstvom za predhodni premaz. Ko se ta posuši, mora biti razpoka praviloma strojno zalita z ustrezno vročo bitumensko zmesjo za zalivanje. To bitumensko zmes se sme segrevati samo v kotlu z oljnim plaščem in mešalom. Temperatura bitumenske zmesi za zalivanje v kotlu in v času zalivanja mora ustrezati predpisani od proizvajalca (praviloma 160 do 180 °C); praviloma sme biti v kotlu največ 30 °C višja kot pri zalivanju bitumenske zmesi. Temperaturo pri zalivanju je treba prilagoditi tudi zunanji temperaturi, ki pa mora biti višja od 5 °C. Pri zunanji temperaturi do 20 °C je treba razpoko zaliti malo pod zgornji rob, pri višji temperaturi pa do vrha. Plitve razpoke (globoke do 30 mm) je mogoče zaliti naenkrat, globlje pa večkrat zaporedoma in po potrebi še enkrat po nekaj dneh. – V hladnem vremenu je koristno območje razpoke pred zalivanjem segreti.

Če je treba pripustiti promet na zalito razpoko prej kot 10 minut po zalivanju, je treba površino zalite razpoke takoj posuti s kameno moko, sicer pa samo z drobljenim grobim peskom (približno 1,5 kg/m²).

Postopek s stisnjenim vročim zrakom je primeren za kratkotrajno popravilo širokih razpok na manj obremenjenih vozniških površinah, za popravilo zelo širokih in zevajočih razpok pa na vseh vrstah cest, vendar samo, če to odobri naročnik.

Razpoko je treba delno razširiti in očistiti s stisnjenim vročim zrakom, vendar pa ne z izžiganjem. Segreto razpoko, široko največ 40 mm, je treba strojno zaliti z ustrezno bitumensko zmesjo za zalivanje. Vsi pogoji pri nadaljnjem delu so enaki kot pri postopku z rezkanjem.

Popravilo lasastih razpok je v izjemnih primerih mogoče tudi s **penetracijo** ustrezno viskoznega bitumenskega veziva, ki z zalitjem razpok poveže kamnita zrna. Zatesnitev razpok z ustrezno bitumensko emulzijo lahko pogojuje večkratno zalivanje in posip površine z drobljenim peskom.

Lasaste razpoke, ki so posledica neprimerne valjanja, je treba zaščititi pred onesnaženjem in zatesniti s primernim sredstvom za regeneriranje, ki ponikne v razpoke. Premazano površino je treba po določenem času (praviloma po 15 do 30 minutah) posuti z drobljenim peskom ali z z bitumnom obvitim drobnim drobirjem (zrnivosti 2/4 mm). Podoben postopek je primeren tudi za popravilo lokalno gostejših ozkih razpok, katere pa je treba predhodno očistiti.

V široke in zevajoče posamezne razpoke je po potrebi nasuti drobljeni pesek in ga prepojit s sredstvom za regeneriranje. Med vgrajevanjem posameznih slojev je treba počakati (približno 20 minut), da sredstvo za regeneriranje ponikne v zmes zrn, del topil pa že izhlapi. Vrhni del razpoke je treba zaliti z ustrezno bitumensko zalivno zmesjo, po potrebi pa še dodatno zatesniti z 1 do 2 mm debelo in do 100 mm široko plastjo podobne bitumenske zalivne zmesi, vgrajeno s t.i. vlečenim čevljem (koritom). Površino tako vgrajene dodatne tesnilne plasti je treba takoj posuti z drobljenim grobim peskom oziroma drobnim drobirjem.

Tehnološko pogojeno šibkejše območje na stiku dveh trakov vgrajevane asfaltne zmesi (običajno na sredini vozišča) je treba popraviti, čim nastane razpoka. Ker je to območje izpostavljeno samo manjšim prometnim obremenitvam, se ne regenerira, zato se razpoka povečuje.

Pravočasno **popravilo razpoke – odprtega stika na sredini vozišča** – je mogoče s postopkom z rezkanjem. Ker mora biti stik izveden kot mehak tesnilni členek, mora biti na po možnosti predhodno segrete odrezkane površine na stiku kot predhodni premaz strojno nanešena razmeroma debela plast polimernega bitumenskega veziva, nato pa razpoka strojno

zalita z ustrezno bitumensko zmesjo za zalivanje. Priporočljivo je zalivanje s prebitkom zmesi, ki ga je treba z lopatico ali drugačnim ustreznim orodjem razprostrti v traku, širokem približno 5 cm na obe strani nad razpoko in s tem dodatno zaščititi še robove in neposredno območje ob razpoki. Tako urejeno površino je treba takoj posuti z drobljenim grobim peskom ali drobnim drobirjem.

V primeru, da je poleg (neravne) razpoke – odprtega stika na sredini vozišča – že razpoznavno poškodovana tudi asfaltna zmes ob razpoki (segregirana, porozna), je treba z ustreznim rezkalnikom

- odrezkati obrabno plast v 20 do 30 cm širokem traku nad razpoko in vgraditi novo asfaltno zmes ali pa
- s postopkom »remix« izboljšati sestavo obstoječe asfaltna zmesi v podobnem traku na območju razpoke.

Rezkanje obrabne plasti je mogoče izvršiti po hladnem ali vročem postopku (s predhodnim segrevanjem površine z grelniki z infrardečimi žarki). Celotno odrezkano površino je treba po odstranitvi rezkanca pobrizgati z ustreznim bitumenskim vezivom za predhodni pobrizg, dodatno še oba roba, na katera je treba prilepiti predhodno segreti bitumenski lepilni trak. Odrezkano asfaltno zmes je treba nadomestiti z ustrezno novo asfaltno zmesjo. Za vgrajevanje te asfaltna zmesi veljajo določila v tč. 4.1.3.1.1 navedene tehnične regulative.

Pri **postopku »remix«** je treba trak obstoječe obrabne plasti z ustrezno strojno opremo obdelati vzdolž stika na sredini vozišča v naslednjih fazah:

- z grelniki z infrardečimi žarki pazljivo segreti in replastificirati obrabno plast v traku, obojestransko približno 10 cm širšem od dejanskega popravila,
- replastificirano asfaltno zmes z rezkalnikom zrahljati in v mešalniku/rezkalnem košu premešati s primerno dopolnilno vročo asfaltno zmesjo,
- rezultirajočo asfaltno zmes primerno nadvišano razgrniti in predzgostiti, ponovno segreti in z valjarjem zgostiti.

Ker so bili robovi obstoječe asfaltna zmesi ob obdelovanem stiku/razpoki segreti, je vgrajevanje praktično vroče na vroče, kar zagotavlja zatalitev spoja popravljene in obstoječe asfaltna zmesi.

Vmešana dopolnilna asfaltna zmes ne dopolni samo morebitnega manjka na območju stika, ampak lahko tudi bistveno spremeni lastnosti nove asfaltna zmesi: z bitumensko malto bogatejša asfaltna zmes lahko dopolni segregirano, večja količina mehkejšega bitumenskega veziva lahko ustvari bolj gibljivo območje stikovanja, kar zmanjšuje nastanek poškodb, npr. zaradi dvigov zaradi zmrzovanja.

Pri izvajanju postopka »remix« je treba upoštevati,

- da mora biti obrabna plast obdelovana v vsej debelini, tako da je izboljšana tudi morebiti že poškodovana zlepljenost s podlago, ki je tudi lahko bila vzrok za nastalo poškodbo na stiku,
- da mora biti nadvišanje plasti nove asfaltna zmesi zadostno, da jo bo mogoče ustrezno zgostiti.

Zagotoviti je treba podobne značilnosti dopolnjene asfaltna zmesi, kot jih ima obstoječa ob popravljene površini, ker bosta sicer pri s spremembami temperature pogojenih krčenjih na ustvarjenih robovih nastali dve novi razpoki.

Opisani postopek za popravilo poškodovanega stika na sredini vozišča je primeren tudi za popravilo zelo širokih razpok in ob njih prizadetih površin.

Razpoke in poškodbe, ki nastanejo na regah, so praviloma posledica pomanjkljivega zalitja: bitumenska zalivna zmes ni zlepljena z mejno površino rege ali pa več ne ustreza. Vrsta poškodbe pa opredeljuje postopek za popravilo oziroma zatesnitev rege na asfaltni vozni površini in sicer:

- odstranitev vseh materialov v regi, vključno zmes za zalivanje, do globine 30 do 40 mm z rotirajočo jekleno žično krtačo in izpihanjem s komprimiranim zrakom ali izsesanjem,
- osušitev prostora za rego in predgretje, npr. s sulico in komprimiranim vročim zrakom,
- predhodni premaz bokov rege, usklajen z načrtovano bitumensko zmesjo za zalivanje,
- zalitje posušene rege z ustrezno vročo bitumensko zmesjo za zalivanje z zalivno ročko z žlebičem.

Pri zalivanju reg je treba upoštevati, da mora biti zgornji rob ohlajene bitumenske zalivne zmesi v regi

- v toplem vremenu na višini bližnje vozne površine,
- v hladnem vremenu pa 2 do 3 mm nižje, da je v toplem vremenu preprečeno iztiskanje.

Največja še primerna globina zalivanja oblikovanih reg je 30 mm oziroma 40 mm; če je rega globlja, je treba vanjo vstaviti primerno tesnilno vrvico, tako da ostane nad njo še najmanj 20 mm prostora za zalivanje z zalivno zmesjo.

Vroče bitumenske zalivne zmesi pogojujejo najmanj 15 mm široko rego v asfaltnih obrabnih plasteh in najmanj 10 mm široko rego v cementnobetonških obrabnih plasteh.

Zatesnitev reg je treba izvajati v suhem vremenu in pri temperaturi najmanj 8 °C, najboljšie spomladi, da promet poleti pregnete zalivno zmes in vtisne v rego. Zaščito robov ob regi je treba zagotoviti z nanosom približno 10 do 20 cm širokega traku podobne bitumenske zmesi z vlečenim koritom, ki ga je treba voditi tako, da je rega na njegovi sredini. Nanešeno bitumensko zmes je treba takoj posuti z drobljenim peskom ali drobnim drobirjem (frakcija 2/4 mm).

4.2.3.2 Materiali

Izbira materiala za popravilo razpok na asfaltnih vozniških površinah je pogojena

- z vzrokom za nastanek poškodbe,
- z izgledom poškodbe (vrsto, širino),
- s prometno in klimatsko obremenitvijo,
- z obsegom (glede gospodarnosti),
- z željeno trajnostjo.

Osnovne značilnosti bitumenskih veziv za predhodni premaz so navedene v tč. 4.1.3.2.1, podrobnosti pa v navodilih proizvajalcev za uporabo oziroma v opredeljeni tehnični regulativi.

Vrsta uporabljenega bitumenskega veziva ima največji vpliv na njegovo obnašanje pri nizkih temperaturah. Najbolj primerna so veziva na osnovi polimernih bitumnov (vroča in hladna).

Najpomembnejše lastnosti bitumenskih zmesi za zalivanje razpok so:

- dobra zalivnost, da se zmes razlije v razpoki in na površine v razpoki dobro prilepi,
- dobra lepljivost, da se tudi pri večjih nihanjih temperature ne odtrga od površin v razpoki,

- dobra raztegljivost, da lahko pri večjih nihanjih temperature izravnava premike obrabne plasti in brez razpok prevzame napetosti, ki jih pogojuje krčenje pri ohlajevanju,
- stabilnost pri visokih temperaturah,
- odpornost proti staranju in preperevanju.

Bitumenski lepilni trakovi za stike plasti asfaltnih zmesi morajo biti proizvedeni s polimernim bitumenskim vezivom in primerno ojačitvijo.

Podrobne lastnosti bitumenskih zmesi za zalivanje razpok in lepilnih trakov morajo biti opredeljene v navodilih proizvajalcev za uporabo.

Vsi materiali, načrtovani za uporabo v sklopu popravila/tesnitve razpok, morajo biti predhodno preskušeni in ob dobavi na mesto uporabe za njih predloženi certifikati.

4.2.3.3 Oprema

Za popravilo razpok na asfaltnih vozniških površinah je poleg ustrezne opreme, ki je navedena v tč. 4.1.3.3, potrebna še naslednja:

- vertikalni rezkalnik,
- oprema za stisnjen vroč zrak, vključno sulica s šobo,
- kotel za taljenje/segrevanje bitumenske zmesi za zalivanje,
- oprema za recikliranje/postopek »remix«, vključno za predhodno segrevanje,
- tovorno vozilo z izoliranim zabojnikom za prevoz vroče asfaltne zmesi,
- oprema za vgrajevanje bitumenskega lepilnega traku.

Z vertikalnim rezkalnikom mora biti omogočeno sledenje razpokam v vseh smereh, ne da bi bile pri tem prekomerno razširjene.

Kotel za taljenje in segrevanje bitumenske zalivne zmesi mora

- biti ogrevan s termalnim oljem v oljnem plašču,
- imeti vgrajen mešalnik,
- biti pokrit,
- imeti vgrajena termometra za kontrolo temperature termalnega olja v oljnem plašču in temperature bitumenske zmesi za zalivanje v kotlu oziroma ustrezna termostata za krmiljenje.

Odvisno od obsega zalivanja razpok, stikov in/ali reg je treba uporabiti tudi

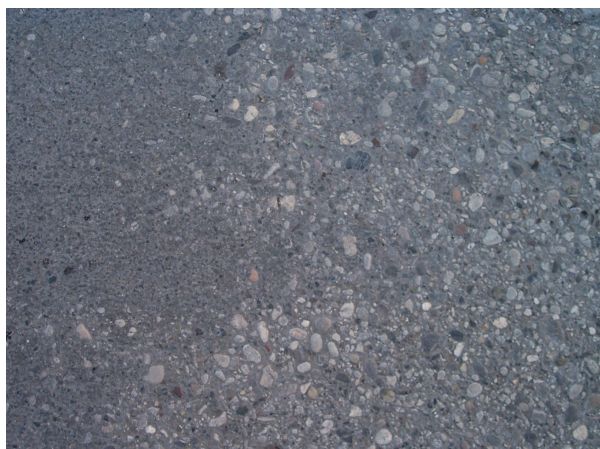
- posode za ročno zalivanje razpok (ročke s kovinskim lijakom z okroglo odprtino in pomičnim ročnim zapiralom), če je obseg dela majhen ali kjer strojno zalivanje ni mogoče in/ali
- strojno opremo za zalivanje z agregati za črpanje, ogrevano s termalnim oljem in krmiljeno s termostati, če je obseg dela večji.

4.3 Razgraditve

4.3.1 Vrste razgraditev

Razgraditve asfaltnih vozniških površin, ki so sicer zelo različne, je v osnovi mogoče razvrstiti

- na razmeroma pogoste poškodbe manjšega obsega, ki so razvrščene v sklop del za redno vzdrževanje/ohranitev uporabnosti (udarne jame, krušenje robov, poškodbe zaradi mehanskih ali kemičnih učinkov) in pomenijo izgubo substance; te poškodbe nastanejo pretežno na asfaltni obrabni plasti, le v manjši meri na celotni asfaltni krovni plasti in
- na poškodbe, ki v pretežni meri pogojujejo za popravilo ukrepe, ki so razvrščeni v sklop del za investicijsko vzdrževanje/gradbeno ohranitev (obrabna – slika 7, pretežno krušenje in luščenje).



Slika 7: Razgraditev asfaltna zmesi - obraba

Udarne jame (slika 8) vplivajo

- na udobnost in varnost vožnje,
- na stanje vozil (poškodbe pnevmatik in amortizerjev),
- na stanje voziščne konstrukcije (zadrževanje in pronicanje vode).



Slika 8: Razgraditev asfaltna zmesi – udarna jama

Krušenje in odlomi robov krovne plasti (slika 9) vplivajo

- na varnost vožnje (zoženo vozišče, poškodovane talne označbe),
- na nosilnost vozne površine (zamakanje).



Slika 9: Razgraditev asfaltna zmesi – krušenje roba

Poškodbe zaradi mehanskih ali kemičnih učinkov vplivajo praktično samo na lokalno oslabitev obrabnozaporne plasti in večjo izpostavljenost škodljivim vplivom.

4.3.2 Vzroki za nastanek poškodb

Vzrok za razgraditve asfaltnih zmesi na vozni površini je praviloma prekoračitev sil vezanja, ki jih sicer lahko zagotovijo bitumenska veziva. Prekoračitev natezne trdnosti asfaltna zmesi pogojuje njeno postopno razgraditev, vključno ločitev obrabne plasti od podlage.

Osnovni vzroki za nastanek prekomernih nateznih trdnosti v asfaltnih zmesih in posledičnih poškodb – razgraditev na vozni površini so opredeljeni v tč. 4.1.2.

Za nastanek udarnih jam so vzroki predvsem v pomanjkljivem vgrajevanju asfaltnih zmesi, tj. pretanki plasti ter neenakomerni sestavi in zgostitvi.

Značilne pa so tudi poškodbe v času uporabe asfaltnih vozni površin, npr. zaradi razlitja derivatov nafte (slika 10).



Slika 10: Razgraditev asfaltna zmesi – lokalni učinki derivatov nafte

Zmanjšana odpornost plasti asfaltnih zmesi na takšnih vozni površini proti mehanskim in termičnim obremenitvam praviloma pogojuje najprej nastanek razpok, ob njih izletavanje kamnitih zrn in grudic asfaltnih zmesi, kar ima za posledico nastanek udarnih jam.

Zaradi padavin je lahko nosilnost voziščne konstrukcije ob robovih zmanjšana v tolikšni meri, da se pod obremenitvami osi težkih tovornih vozil vozna površina podaja v tolikšni meri, da ji asfaltna zmes ni sposobna elastično slediti. Zato v določenem odmiku od roba plasti počí. Nadaljnji učinki vode in prometa povzročijo ustrezne dodatne poškodbe robov vozišča.

4.3.3 Popravilo poškodb

4.3.3.1 Postopki

Popravilo udarnih jam na asfaltnih vozni površini je mogoče izvršiti glede na načrtovano trajanje kot

- začasno ali
- trajnejše.

Navedena načina popravil udarnih jam sta odvisna predvsem od

- klimatskih pogojev (temperature vozišča in zraka, vremena, letnega časa) in
- prometnih pogojev (nujnost, gostota).

Medtem ko je za začasno popravilo, tj. hitro vzpostavitev stanja za varen promet, pretežno primerna tudi hladna asfaltna zmes, je za trajnejše popravilo praviloma treba uporabiti vročo asfaltno zmes.

Odvisno od obsega načrtovanega popravila poškodb je mogoče delo izvajati

- ročno in/ali
- strojno.

Za ohranitev substance obstoječe voziščne konstrukcije in zagotovitev pogojev za varno vožnjo je treba izvajati popravilo udarnih jam vse leto, tj. v vseh vremenskih pogojih, kar v veliki meri pogojuje odločitev za začasni ali trajnejši način.

Mejna temperatura za opredelitev načina popravila z vročo asfaltno zmesjo, primerne za začasno in trajno popravilo udarnih jam, je

- temperatura podlage, ki mora znašati najmanj 10 °C oziroma 5 °C, če je vroča asfaltna zmes shranjena na tovornem vozilu v izoliranem zabojniku (termo – kesonu),
- temperatura zraka najmanj 5 °C in
- temperatura vroče asfaltna zmesi pred vgrajevanjem
 - najmanj 110 °C, če je uporabljeno bitumensko vezivo BIT 200 in
 - najmanj 130 °C, če je uporabljeno bitumensko vezivo BIT 90.

Pri nižjih temperaturah podlage in/ali zraka je za – praviloma začasno – popravilo udarnih jam mogoče uporabiti samo hladne asfaltna zmesi, proizvedene z ustreznim bitumenskim vezivom (pretežno z rezanim bitumnom).

Razlika v postopkih začasnega in trajnejšega popravila udarnih jam je predvsem v načinu obdelave robov.

4.3.3.1.1 Začasna popravila

Začasno popravilo udarnih jam na asfaltnih vozniških površinah so uveljavljeni različni postopki.

V neugodnih vremenskih razmerah (padavine, nizke temperature) je primeren postopek, pri katerem je treba iz udarne jame odstraniti nevezan material in jo zapolniti s hladno asfaltno zmesjo, proizvedeno z rezanim bitumnom in drobnnozrnato zmesjo kamnitih zrn, ter čimbolj zgostiti. Takšen način popravila praviloma traja najmanj časa, vendar pa je kot hiter ukrep lahko zelo učinkovit. Ko nastopijo primerni vremenski pogoji, je treba tako popravljeno poškodbo urediti po postopku za trajnejše popravilo.

Postopek »vrzi in uvaljaj« (throw-and-roll) je tudi v ugodnejših razmerah praviloma podobno omejeno trajen. Za zapolnitev udarne jame je mogoče uporabiti hladno ali vročo asfaltno zmes, za njeno zgostitev pa kolesa tovornega vozila.

V nekoliko ugodnejših vremenskih razmerah (npr. po dežju, na mokri podlagi) je primeren postopek, pri katerem je treba območje plitve udarne jame (globoke do 4 cm) temeljito očistiti (odstraniti tudi morebitno stoječo vodo), še vlažno (ali suho) podlago premazati s primernim bitumenskim vezivom in udarno jamo zapolniti z vročo ali hladno asfaltno zmesjo. Višina zapolnjene udarne jame/plasti vgrajene asfaltna zmesi mora biti nekaj mm nad bližnjo površino, ker bo promet vgrajeno asfaltno zmes še zgostil. Značilnosti za krpanje uporabljene asfaltna zmesi morajo biti čimbolj podobne bližnji obstoječi asfaltni zmesi.

Globoke udarne jame, ki segajo v ali celo pod asfaltno nosilno plast, je treba v spodnjem delu zapolniti z drobljencem (npr. zrnivosti 8/16 mm) in pobrizgati s kationsko bitumensko emulzijo (npr. BE 70), v vrhno plast (debelo najmanj 4 cm) pa vgraditi asfaltno zmes. Globoko udarno jamo je mogoče tudi v celoti zapolniti z asfaltno zmesjo, vendar v – globini ustrezno – več plasteh. – V primeru uporabe bitumenske emulzije za predhodni premaz ali pobrizg drobljenca jo je v hladnem vremenu priporočljivo nekoliko segreti (do 50 °C).

Začasno popravilo manjših in plitvejših udarnih jam na asfaltnih vozniških površinah je mogoče uporabiti tudi različne bitumenske mulje in posebne drobnnozrnate asfaltna zmesi. Za zalivanje prirejena asfaltna zmes frakcije peska in posebne bitumenske emulzije ima praviloma zelo omejen čas obdelovanja.

Začasno krpanje udarnih jam na manj obremenjenih vozniških površinah je primerna tudi mešanica cementnega betona ali s cementnim mlekom obviti drobljenec, zalit s cementno malto. Pogoji za ta postopek je razmeroma dobra nosilnost podlage, ki mora biti pred vgrajevanjem navlažena. Trajnost tega postopka popravila poškodovane asfaltna vozne površine je opredeljena s predhodno pripravo udarne jame.

4.3.3.1.2 Trajnejša popravila

Pogoj za trajnejše popravilo udarnih jam na asfaltnih vozniških površinah je celovita odstranitev poškodovane asfaltna zmesi in vgraditev bližnji obstoječi čimbolj podobne nove asfaltna zmesi ter obdelava robov. Pri tem mora biti zagotovljena tudi dobra zlepljenost vgrajene asfaltna zmesi s podlago in dobra zgostitev.

Udarne jame je treba praviloma oblikovati v pravokotnik s stranicami vzporedno in pravokotno na os vozišča. Odmik teh stranic (robov krpe) mora znašati približno 20 cm od robov poškodbe/udarne jame, tako da je zagotovo odkopana vsa poškodovana asfaltna zmes. Oblikovanje dovolj visokih in ostrih robov udarne jame je potrebno za zagotovitev primerne opore vgrajeni asfaltni zmesi med zgoščevanjem. Robove udarne jame je treba ročno ali strojno zasekati ali oblikovati z rezalnikom. Oblikovanje robov z rezilko je primerno samo, če bo stik udarne jame z obstoječo vozno površino zatesnjen z lepilnim trakom ali kot rega z bitumensko zalivno zmesjo.

Celotno površino udarne jame in približno 10 cm širokih robov ob njej je treba po odstranitvi vseh nevezanih ali slabo vezanih zrn (vključno morebitno vodo) pobrizgati/premazati z ustreznim bitumenskim vezivom (rezanim bitumnom, bitumensko emulzijo).

Vsi pobrizgi in premazi podlag z bitumenskimi vezivi morajo biti s tolikšno količino veziva, da je na podlagi zagotovljen neprekinjen film. Pred nadgrajevanjem pobrizga oziroma premaza mora v vezivu vsebovana voda oziroma topilo izhlapeti.

Robove ob udarni jami je koristno pred vgrajevanjem asfaltne zmesi segreti, praviloma samo z grelniki z infrardečimi žarki.

Zrnavost zmesi kamnitih zrn v vroči asfaltni zmesi za popravilo udarnih jam mora ustrezati debelini plasti; slednja naj znaša 2 do 4 kratni premer nominalnega zrna, vendar ne manj kot 3 cm.

Za trajnejše popravilo udarnih jam na asfaltnih vozniških površinah so uveljavljeni različni postopki. Postopek trajnejšega popravila udarnih jam na **obrabnozapornih plasteh** z vročo asfaltno zmesjo pogojuje tesnitev robov udarne jame

- z bitumenskim lepilnim trakom ali
- z zalivanjem ustrezno oblikovanega stika/rege z bitumensko zalivno zmesjo.

Bitumenski lepilni trak mora biti prilepljen na robove očiščene in praviloma s kationsko polimerno bitumensko emulzijo pobrizgane udarne jame pred vgrajevanjem asfaltne zmesi.

Vroča asfaltna zmes mora biti v udarni jami ročno tako razprostrta, da bo višina krpe po zgostitvi enaka kot na bližnji vozni površini. Za to jo je treba primerno nadvišati in s primernimi stroji najprej zgostiti na robovih krpe.

Naknadna tesnitev stika krpe in bližnje vozne površine pogojuje izdelavo rege. Samo premaz območja stika (običajno v širini do 10 cm obojestransko od stika) z bitumenskim vezivom ali zalivno zmesjo še ne zagotavlja potrebne tesnitve. V primeru takšne izvedbe je treba premazano površino posuti z grobim drobljenim peskom (frakcija 1/2 mm) ali drobnim drobirjem (frakcija 2/4 mm).

Če je poškodovana tudi **vezana nosilna plast**, je treba v očiščeno in pobrizgano udarno jama ročno razprostrti in zgostiti do višine obstoječe vezane nosilne plasti asfaltno zmes podobne sestave, po potrebi v več plasteh. Če po zgostitvi vezane nosilne plasti ni neposredno vgrajena asfaltna zmes za obrabno plast, je treba površino vezane nosilne plasti pobrizgati s kationsko bitumensko emulzijo. Za vgraditev asfaltne zmesi za nadgrajeno obrabnozaporno plast veljajo že navedeni pogoji. – Robovi nadgrajene obrabnozaporne plasti asfaltne zmesi morajo biti – s stopnjo – najmanj 10 cm izven robov asfaltne zmesi v vezani nosilni plasti.

Če sega poškodba/udarna jama tudi v **nevezano nosilno plast**, je treba neustrezno zmes kamnitih zrn izkopati in nadomestiti z

ustrezno. V sklopu takšnega popravila poškodbe/udarne jame je treba zagotoviti odvodnjavanje/dreniranje prizadetega območja. Na utrjeno podlago je treba razprostrti in zgostiti zmes kamnitih zrn ali stabilizacijsko mešanico do višine bližnje nevezane nosilne plasti. Nadaljnji postopek popravila poškodbe po pobrizgu vgrajene spodnje nosilne plasti s kationsko bitumensko emulzijo je enak že navedenemu za primer, ko je poškodovana tudi vezana nosilna plast.

Pri večjem številu manjših poškodb/udarnih jam, ki so blizu in bi jih bilo treba sicer popraviti ročno, je primerna združitev oziroma strojno popravilo po postopkih za gradbeno ohranitev (preplastitev, ojačitev). Poškodbe na nevezani in/ali vezani nosilni plasti je treba popraviti pred strojno nadgraditvijo. – S posebno strojno opremo je po hladnem postopku mogoče vnaprej popraviti tudi manjše poškodbe na nosilnih plasteh.

4.3.3.1.3 Popravila odlomljenih robov

Odlom robov vozišča je pretežno posledica prekomernih obremenitev območja z zmanjšano nosilnostjo/povečano podajnostjo. Zato je treba predvsem urediti odvodnjavanje na območju bankine najmanj do kote planuma posteljice, vključno morebiti potrebno zamenjavo vseh prizadetih plasti materialov.

Stik z neprizadeto asfaltno zmesjo v krovni plasti je treba ustvariti najmanj 10 cm od odlomljenega roba. Za tesnitev stika mora biti uporabljen bitumenski lepilni trak ali bitumenska zalivna zmes. Na predhodno z bitumenskim vezivom pobrizgano podlago je treba ročno vgraditi ustrezno vročo asfaltno zmes, po potrebi v več plasteh. Širina vgrajevanega traku asfaltne zmesi mora omogočiti zgostitev z ustreznimi sredstvi. Bočno oporo pri tem mora zagotoviti vnaprej utrjena bankina.

4.3.3.2 Materiali

Izbira materiala za popravilo udarnih jam in odlomljenih robov na asfaltnih vozniških površinah je pogojena predvsem

- z obsegom poškodbe,
- z vremenskimi pogoji in
- z željeno trajnostjo.

Potrebni materiali za popravilo udarnih jam na asfaltnih vozniških površinah so

- asfaltne zmesi za obrabnozaprone in vezane nosilne plasti,
- bitumenski lepilni trakovi,
- bitumenske zalivne zmesi in
- ustrezne zmesi kamnitih zrn za nevezane nosilne plasti.

Za začasna popravila udarnih jam so primerne hladne in vroče asfaltne zmesi, za trajnejša popravila pa praviloma samo vroče asfaltne zmesi.

Hladne asfaltne zmesi morajo biti proizvedene iz zmesi zrn grobega peska in drobirja zrnivosti 2/4 mm in 4/8 mm, skeletne sestave, in ustreznega bitumenskega veziva

- za takojšnjo vgraditev, tj. kationske bitumenske emulzije BE 65 ali BE 70, uporabne pri temperaturah nad 3 °C in
- za začasno uskladiščenje, tj. rezanega bitumna, z morebitnimi dodatki, uporabnega tudi pri temperaturah pod 0 °C.

Hladne asfaltne zmesi je mogoče uskladiščiti v sipkem ali v tekočem stanju. Pri tem je treba upoštevati navodila proizvajalca.

Pri uporabi hladnih asfaltnih zmesi je treba upoštevati kompatibilnost uporabljenih bitumenskih veziv.

Vroče asfaltne zmesi za krpanje udarnih jam in popravilo odlomljenih robov morajo biti proizvedene po postopkih, opredeljenih v ustrezni tehnični regulativi (tč. 4.1.3.1.1).

Za popravilo poškodb na obrabnozaprornih plasteh so predvsem primerne asfaltne zmesi bitumenski betoni, za vezane zgornje nosilne plasti pa bitumenizirani drobljenci, vsi v čimboli podobni sestavi, kot jo imajo asfaltne zmesi v mejnih obstoječih plasteh.

Za vezane spodnje nosilne plasti (stabilizacijske mešanice) je poleg veziva treba uporabiti tudi dodatke za pospešitev strjevanja. Tehnične karakteristike za te mešanice so opredeljene v TSC 06.330.

Za popravilo nevezanih nosilnih plasti uporabljene zmesi kamnitih zrn morajo ustrezati zahtevam, opredeljenim v TSC 06.200.

Zmesi drobljenega peska in drobirja za posip ne smejo vsebovati vezljivih zrn niti biti prašne.

Podrobne lastnosti bitumenskih lepilnih trakov in bitumenskih zalivnih zmesi morajo biti opredeljene v navodilih proizvajalcev za uporabo.

Vsi materiali, načrtovani za uporabo v sklopu popravila udarnih jam in odlomljenih robov, morajo biti predhodno preskušeni in ob dobavi na mesto uporabe za njih predloženi certifikati.

4.3.3.3 Oprema

Za popravilo udarnih jam in odlomljenih robov na asfaltnih vozniških površinah je poleg ustrezne opreme, ki je navedena v tč. 4.1.3.3. in 4.2.3.3, potrebna še naslednja:

- za obdelavo robov plasti motorni ali hidravlični sekač ali kompresor z ustrezno opremo za sekanje in odkop plasti asfaltne zmesi,
- za odkop in nakladanje materiala rovokopač in/ali nakladalnik,
- za pobrizg z bitumensko emulzijo ročna brizgalna,
- za krpanje udarnih jam s hladno asfaltno zmesjo posebna strojna oprema.

4.4 Preoblikovanja

4.4.1 Vrste preoblikovanj

Za z bitumnom vezane zmesi kamnitih zrn je značilno **plastično preoblikovanje**.

Preoblikovanja (deformacije) na asfaltnih vozniških površinah je mogoče razvrstiti na osnovi značilne oblike v

- prečna: kolesnice (slika 11), grebeni, povesi,
- vzdolžna: valovi, perilnik (slika 12),
- nepravilno oblikovana: grbine (slika 13), grebeni, kadunje, posedki, dvigi.

Takšna preoblikovanja, tj. odstopanja od načrtovane oblike, so lahko posamična, periodična ali slučajna. Vplivajo predvsem na udobnost in varnost vožnje, v določeni meri pa tudi na trajnost in odvodnjavanje vozne površine.

Kot kolesnice so opredeljeni vzdolžni žlebovi v območju kolesnih sledi, kot prečni grebeni naravi ob njih. Vzdolžni kratki valovi v obliki perilnika so značilni za območja zaustavljanja vozil pred križišči. Za nepravilno oblikovana preoblikovanja je značilnost zelo različen obseg.



Slika 11: Prečno preoblikovanje vgrajene asfaltne zmesi – kolesnici



Slika 12: Vzдолžno preoblikovanje vgrajene asfaltne zmesi - perilnik



Slika 13: Preoblikovanje vgrajene asfaltne zmesi – grbina ob kadunji

Številna navedena preoblikovanja nastanejo istočasno, npr. ob kolesnici vzdolžni greben, povzročijo pa lahko tudi nastanek drugačnih poškodb, npr. razpok na grebenih.

4.4.2 Vzroki za nastanek preoblikovanj

Osnovni vzroki za preoblikovanja asfaltnih vozniških površin so podrobno opredeljeni v tč. 4.1.2.

Poškodbe na asfaltnih vozniških površinah v obliki preoblikovanj nastanejo praviloma zaradi prekoračitev strižnih in tlačnih trdnosti vgrajenih materialov v danih prometnih, klimatskih in terenskih pogojih. Občasno je vzrok za preoblikovanje tudi nestabilna podlaga, samo izjemoma pa prekomerna obraba vgrajenih materialov.

Pretežna preoblikovanja asfaltnih vozniških površin so posledica usmerjenega izrivljanja – plastičnega preoblikovanja asfaltnih zmesi, ki je predvsem zaznavno na značilnih mestih, npr. pred svetlobnimi znaki na križiščih, na območjih avtobusnih postajališč, na zunanjih robovih vozniških pasov v krivinah in na daljših vzponih na južnih pobočjih.

Vzroki za plastično preoblikovanje vgrajenih asfaltnih zmesi so številni in različni.

Pomanjkljive lastnosti osnovnih gradbenih materialov so – za dane klimatske razmere – predvsem premehko bitumensko vezivo, neprimerno bitumensko vezivo (npr. za predhodni pobrizg) in premalo odporna kamnita zrna.

Proti plastičnemu preoblikovanju premalo odporna proizvedena asfaltna zmes je posledica pomanjkljive sestave: premajhnega deleža drobljenih in/ali grobih zrn, preveč bitumenskega veziva, premajhne vsebnosti votlin.

Premajhna zgoščenost v krovnno plast vgrajenih asfaltnih zmesi, preslaba odpornost plasti asfaltnih zmesi proti drsenju (ki je lahko tudi posledica prekomernega pobrizga) in pomanjkljiva povezanost plasti so osnovne pomanjkljivosti pri vgrajevanju asfaltnih zmesi v obrabne plasti.

Vpliv podlage na nastanek preoblikovanj je lahko v naknadni zgostitvi vgrajenih nevezanih zmesi kamnitih zrn pod prometno obremenitvijo ali zemljin pod težo nasipov (konsolidacija). Tudi učinki zmrzovanja in pomanjkljivega odvodnjavanja podlage na preoblikovanje so lahko pomembni.

Kot morebitni vzrok za nastanek preoblikovanj asfaltnih zmesi na voznih površinah je treba upoštevati tudi prekomerno prometno obremenitev (npr. poddimenzionirana voziščna konstrukcija, kanaliziran promet) in/ali prezgodnjo pripustitev prometa na vgrajeno (še neohlajeno) plast asfaltne zmesi.

Kolesnice nastanejo na asfaltnih voznih površinah zaradi plastičnega preoblikovanja, ki ga pogojuje predvsem daljša obremenitev s kanaliziranim težkim prometom. Izreden vpliv na nastanek kolesnic ima promet po še neohlajeni plasti asfaltne zmesi. Praviloma izrinjena asfaltna zmes ustvari ob kolesnici greben. – Kolesnica otežuje smerno vodenje vozil in v njej zastajajoča voda zmanjšuje varnost vožnje, pozimi pa je oteženo vzdrževanje vozišča (pluženje snega in posip poledice).

Povesi robov vozišč so predvsem posledica pomanjkljivosti podlage ter odvodnjavanja in izvedbe bankine. Vplivajo na smerno vodenje vozil in vzdrževanje vozišč pozimi.

Valovi, ki so lahko posledica večjega števila navedenih vzrokov, nastanejo na asfaltni vozni površini tudi zaradi neustreznega vgrajevanja (pogosto ustavljanje finišerja, nepravilno ustavljanje valjarja, hitro hlajenje asfaltne zmesi, neprimerno nadaljevanje na delovnih stikih).

Valovi vplivajo na varnost in udobnost vožnje, v določeni meri pa pogojena nihanja vozil povečujejo obremenitve voziščnih konstrukcij.

Nepravilno oblikovana preoblikovanja asfaltnih voznih površin so praviloma posledica lokalno omejenih vzrokov v voziščni konstrukciji ali v podlagi, vključno temeljna tla. Predvsem vplivajo na udobnost vožnje, otežujejo pa vzdrževanje vozišč pozimi.

Zaradi homogenega zmrzovanja in nastanka ledenih leč v za to občutljivem materialu se asfaltne vozne površine lahko začasno lokalno preoblikujejo/dvignejo. Takšne spremembe praviloma samo v manjši meri vplivajo na uporabnost vozne površine.

Pogostejša popravila asfaltnih voznih površin v sklopu ohranitve substance ali gradbene ohranitve tudi lahko imajo za posledico neravno asfaltno vozno površino, ki pa praviloma le v manjši meri vpliva na njeno uporabnost.

4.4.3 Popravilo poškodb

4.4.3.1 Postopki

Popravilo preoblikovanj/neravnin na asfaltnih voznih površinah je mogoče izvršiti kot

- začasno/kratkotrajno ali
- trajnejše/dolgotrajno.

Začasna popravila preoblikovanj, ki so praviloma v omejenem obsegu, sodijo v sklop del za ohranitev uporabnosti. Trajnejša popravila, praviloma v večjem obsegu, pa se izvajajo v sklopu del za gradbeno ohranitev.

Osnovna postopka za začasno popravilo sta

- izravnavo grebenov, grbin, valov in/ali dvigov z odrezkanjem in/ali odkopom ter
- izravnavo kolesnic, povesov, valov, kadunj in/ali posedkov z zaplnitvijo.

V izjemnih primerih je za izravnavo mogoče uporabiti tudi postopek za preoblikovanje asfaltne zmesi.

4.4.3.1.1 Rezkanje

Rezkanje je postopek, ki je v sklopu opravi rednega vzdrževanja cest primeren predvsem za delno odstranitev krovne plasti asfaltne vozne površine.

Osnovne značilnosti in pogoji za rezkanje v sklopu del za začasno popravilo preoblikovanj asfaltnih voznih površin so:

- struktura asfaltne zmesi je predvsem pri hladnem postopku rezkanja prizadeta, odvisno od uporabljenega rezkalnika, namestitve in oblike nožev, hitrosti premikanja/vožnje rezkalnika ter vrste odstranjevane asfaltne zmesi,
- podlaga pod rezkano plastjo mora biti trdna in nosilna,
- ravnost z rezkanjem ustvarjene površine pa je odvisna predvsem od
 - ravnosti obdelovane površine,
 - medsebojne povezanosti (zlepljenosti) plasti asfaltnih zmesi,
 - oblike, razvrstitve, premera in obrabljenosti nožev.

Za popravila manjšega obsega je primerno predvsem **hladno rezkanje**, ki je – odvisno od razpoložljive strojne opreme – izvedljivo v različni širini in do različne globine. Pri hladnem rezkanju se zrna v rezkancu delno zdrobijo, na bitumensko vezivo v rezkani asfaltni zmesi pa ne vpliva.

Toplo rezkanje pogojuje predhodno segrevanje asfaltne zmesi z grelniki z infrardečimi žarki, ki je praviloma omejeno na globino do 4 cm. Zrnavost odrezkane asfaltne zmesi se pri tem postopku ne spremeni, lahko pa se spremenijo lastnosti bitumenskega veziva v rezkancu.

Globina rezkanja mora biti prilagojena pogojeni debelini vgrajenih novih plasti asfaltne zmesi.

Četudi je z rezkanjem zagotovljena primerna ravnost površine in dobra torna sposobnost, je odrezkana vozna površina praviloma uporabna le začasno, sicer pa primerna za nadgraditev.

4.4.3.1.2 Odkop

Odkop asfaltne zmesi na neravni vozni površini je mogoče izvršiti z običajnimi stroji za izkopavanje (bagri, buldozerji, nakladalniki). Koristno je lahko predhodno drobljenje asfaltne zmesi s padajočimi bremenami ali odkopnimi kladivi.

Odkop praviloma obsega celotno asfaltno krovno plast in ločevanje plasti/asfaltne zmesi ni mogoče.

4.4.3.1.3 Zapolnitev

Zapolnitev poglobitev na asfaltne vozne površine lahko pogojuje predvsem varnost prometa.

Izbira postopka za zapolnitev je odvisna od stanja podlage in željenega stanja vozne površine. Zaradi različnih lastnosti vozne površine na zapolnitvah in bližnji obstoječi asfaltne vozni površini je postopek zapolnitev poglobitev treba upoštevati kot začasen oziroma kratkotrajen ukrep.

Uporaba postopka zapolnitev poglobitev je smiselna samo na nosilni in proti preoblikovanju odporni podlagi, sicer bo imel ukrep le kratkotrajen učinek.

Za vključitev območja zapolnitve na bližnjo vozno površino je treba rob in podlago pripraviti, kot je podrobno opredeljeno v tč. 4.3.3.1 za popravilo udarnih jam: odrezkati ali odrezati in odkopati na robu, očistiti in enakomerno pobrizgati s kationsko bitumensko emulzijo. Segrevanje podlage zadostuje samo v izjemnih primerih in sicer le do približno 80 °C, da se obstoječe bitumensko vezivo ne prežge.

V večjih poglobitvah je treba izvršiti zapolnitev z več sloji asfaltne zmesi, ki jih je treba razgrniti s primernim nadvišanjem in zgostiti s primernim sredstvom.

Praviloma samo pri večjih posegih za preoblikovanje vgrajenih asfaltne zmesi na vozni površini (v sklopu del za gradbeno ohranitev) je mogoče uporabiti posebne postopke

- za ponovno oblikovanje vozne površine brez dodatka asfaltne zmesi (reshape),
- za ponovno oblikovanje vozne površine z dodatkom asfaltne zmesi brez mešanja z obstoječo (repave) in
- za ponovno oblikovanje vozne površine z dodatkom asfaltne zmesi in mešanjem z obstoječo (remix).

Pri vseh navedenih postopkih je treba obstoječo asfaltno zmes z grelniki z infrardečimi žarki pazljivo segreti do načrtovane/potrebne globine.

Navedeni postopki so primerni za popravilo predvsem, če je višina vozne površine omejena zaradi zgrajenih naprav oziroma objektov.

Osnovne značilnosti in pogoji za uporabo navedenih postopkov so:

- primerna, tj. trdna in nosilna podlaga oziroma obstoječa asfaltna zmes,
- čista površina obrabne plasti; morebitne krpe s prekomernim deležem bitumenskega veziva je po potrebi predhodno izkopati,
- obstoječa asfaltna zmes primerna za replastificiranje,
- primerni klimatski pogoji: toplo in suho vreme, brez vetra.

4.4.3.2 Materiali

Izbira materialov oziroma asfaltne zmesi za popravila nekaterih značilnih posledic preoblikovanja asfaltne vozne površine mora biti prilagojena specifičnim prometnim obremenitvam in klimatskim pogojem.

V pretežnih primerih so za popravilo primerne vroče asfaltne zmesi bitumenskih betonov. Sestava zmesi zrn in največja zrna v asfaltne zmesi morajo biti prilagojena globini neravnin, ki jih je treba zapolniti, oziroma debelini vgrajene plasti. Praviloma je treba uporabiti grobejšo zrnavost, da je sestava asfaltne zmesi bolj odporna proti preoblikovanju.

Vroče asfaltne zmesi bitumenskega betona za popravilo preoblikovanj morajo biti proizvedene po postopkih, opredeljenih v ustrezni tehnični regulativi (TSC 06.411).

Za predhodni pobrizg so primerne kationske bitumenske emulzije BE 65 in BE 70, v izjemnih primerih tudi rezani ali cestogradbeni bitumen.

V primeru uporabe morajo lastnosti bitumenskih lepilnih trakov in bitumenskih zalivnih zmesi ustrezati opredeljenim v navodilih proizvajalcev za uporabo.

4.4.3.3 Oprema

Za popravilo preoblikovanj asfaltnih vozniških površin z rezkanjem so potrebni primerni stroji – rezkalniki. Boljšo ravnost odrezkane površine omogočajo rezkalniki z večjo delovno širino.

Potrebno predhodno segretje preoblikovane plasti asfaltne zmesi je treba zagotoviti s primernimi grelniki z infrardečimi žarki.

V posebnih primerih je mestoma potrebna za popravilo preoblikovanj tudi določena oprema, ki je navedena v tč. 4.1.3.3, tč. 4.2.3.3 in tč. 4.3.3.3.

Za posebne postopke pri večjih popravilih/investicijskem vzdrževanju preoblikovanih asfaltnih vozniških površin je treba uporabiti za te namene proizvedeno posebno strojno opremo.

4.5 Poškodbe površine

4.5.1 Vrste poškodb površine

Kot poškodbe asfaltnih vozniških površin so opredeljene določene spremembe na njih, ki vplivajo

- na zmanjšanje torne sposobnosti,
- na zmanjšanje odpornosti proti plastičnemu preoblikovanju in
- na trajnost asfaltne krovne plasti.

Torna sposobnost je za varnost vožnje najpomembnejša lastnost vozne površine. Opredeljuje prispevek hrapavosti vozne površine k oprijemljivosti med kolesom vozila in vozno površino, kar je pomembno predvsem na mokri vozni površini.

Zmanjšanje odpornosti proti plastičnemu preoblikovanju je zaznavno v pretežnih primerih samo na obrabnozoporni plasti asfaltne zmesi. Lahko vpliva na njeno trajnost, le v manjši meri tudi na varnost in udobnost vožnje.

Vrste poškodb površine asfaltnega vozišča, ki vplivajo predvsem na trajnost asfaltne krovne plasti, omogočajo prodiranje vode v in pod voziščno konstrukcijo.

Medtem ko so vplivi na trajnost asfaltne krovne plasti zaradi poškodb površine voziščne konstrukcije praviloma manjšega obsega in zato v sklopu del za ohranitev uporabnosti asfaltnih površin, zavzema zmanjšanje torne sposobnosti in odpornosti proti preoblikovanju v večini primerov večji obseg in so zato uveljavljeni ukrepi za popravilo v sklopu del za gradbeno ohranitev. Vendar pa so podobni ukrepi potrebni tudi za manjša popravila asfaltnih vozniških površin v primeru zmanjšanja torne sposobnosti ali odpornosti proti preoblikovanju.

4.5.2 Vzroki za nastanek poškodb površine

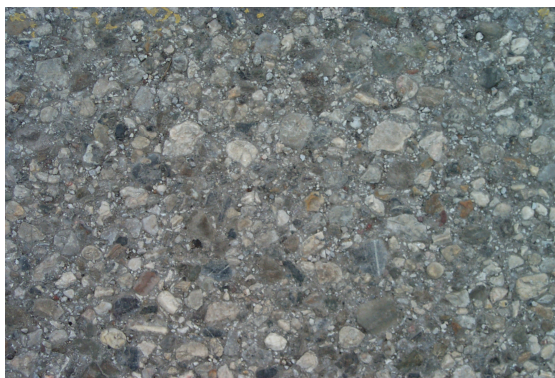
Vzroki za nastanek značilnih poškodb asfaltne vozne površine so lahko popolnoma različni. Osnovni vzroki za poškodbe površine asfaltnih vozišč pa so podrobno opredeljeni v tč. 4.1.2.

Vplivi na zmanjšanje torne sposobnosti vozne površine so naslednji:

- izstopanje prekomernega bitumenskega veziva ali bitumenske malte v vgrajeni asfaltni zmesi na vozno površino jo zagljuje (slika 14); kamnita zrna v asfaltni zmesi so potopljena v vezivu ali malti,
- enakomerna obraba zrn peska in drobirja na vozni površini prav tako povzroči zaglajenost njihove površine (slika 15),
- izcejanje vode iz podlage skozi krovno plast na vozno površino pogojuje zmanjšano oprijemljivost,
- podoben učinek ima tudi iztiskanje židke zemljine skozi voziščno konstrukcijo na vozno površino.



Slika 14: Zmanjšanje torne sposobnosti zaradi iztisnjene bitumenske malte



Slika 15: Zmanjšanje torne sposobnosti zaradi zaglajenosti kamnitih zrn

Prekomerna količina bitumenskega veziva na vozni površini je praviloma posledica napak pri vgrajevanju, npr. prekomeren pobrizg veziva in/ali prepozen posip drobirja pri postopku površinske prevleke.

Prekomerna količina bitumenske malte je v pretežnih primerih posledica neustrezne sestave asfaltne zmesi, lahko pa tudi posledica prekomerne obrabe kamnitih zrn na površini asfaltne zmesi.

Povečanje deleža malte na vozni površini je tudi lahko posledica napak pri vgrajevanju asfaltne zmesi, npr. intenzivnega valjanja pri visoki temperaturi z valjarji s pnevmatikami, prezgodnje pripustitve prometa na še neohlajeno plast asfaltne zmesi in/ali kanaliziranega gostega težkega prometa pri visokih temperaturah poleti. – Obogatitev vozne površine z bitumensko malto v večini primerov ni enakomerna.

Hrapavost vozne površine je odvisna od odpornosti mineralov v zrnih peska in drobirja proti obrabi. Podobni minerali se v enakih pogojih podobno obrabljajo, zato se površina kamnitih zrn postopno zaglajuje; izgublja se predvsem fina hrapavost/ostrina zrn, postopoma pa tudi groba hrapavost/drenažna sposobnost vozne površine.

Obe navedeni spremembi pogojujeta poslabšanje torne sposobnosti vozne površine, predvsem na območjih, kjer učinkujejo velike zavorne in stranske sile (na večjih vzdolžnih nagibih, v krivinah).

Pogoj za izcejanje vode skozi krovno plast in/ali iztiskanje židke zemljine skozi voziščno konstrukcijo je razpokanost krovne plasti, praviloma na omejenem območju, vzrok pa v neustrezni izvedbi odvodnjavanja in voziščne konstrukcije.

Na zmanjšanje odpornosti v obrabno plast vgrajene asfaltne zmesi proti plastičnemu preoblikovanju vplivajo predvsem derivati nafte (olja, goriva), ki s slabo tesnjenih delov vozil kapljajo ali se prelivajo na vozno površino in mehčajo bitumensko vezivo v asfaltni zmesi, predvsem na območju med kolesnicama (slika 16).



Slika 16: Mehčanje vgrajene asfaltne zmesi zaradi derivatov nafte med kolesnicama

Vrste poškodb vozne površine, ki vplivajo predvsem na trajnost asfaltnih krovnih plasti, so posledica nekakovostne izvedbe del v določeni fazi gradnje, npr. humoznih primesi s semeni, ali pa neustrezno zaključenih opravil v sklopu kontrole izvršenih del, npr. pomanjkljivo zapolnjene vrtine v krovni plasti.

4.5.3 Popravilo poškodb

4.5.3.1 Postopki

Postopki za popravilo/zagotovitev torne sposobnosti zglajene asfaltne vozne površine so kratkotrajni in dolgotrajni. Uporaba vsakokrat najprimernejšega postopka je opredeljena z vrsto poškodbe, razpoložljivo opremo za popravilo in gospodarnostjo.

Kratkotrajni postopki, primerni predvsem za ohranitev uporabnosti vozne površine, zaglajene z bitumensko malto, so predvsem

- strojna obdelava vozne površine z rezkanjem,
- mehanska odstranitev bitumenske malte z vodnim curkom,
- posip in uvaljanje drobirja.

Prekomerno količino bitumenske malte se tedaj bodisi odstrani ali pa ohrapavi.

4.5.3.1.1 Strojna obdelava z rezkanjem

Strojna obdelava hladne asfaltne vozne površine, prekomerno obogatene z bitumenskim vezivom, bitumensko malto ali z zglajenimi kamnitimi zrni, je najprimernejša z rezkanjem (po hladnem postopku).

Orodja/noži, nameščeni na rotirajoči valj, s kombiniranim tolčenjem in grebenjem pri veliki hitrosti odstranjujejo vrhnji del krhke (hladne) obrabne plasti, tj. predvsem bitumenske malte. S tolčenjem po zrnih drobirja in nastalimi majhnimi vzdolžnimi žlebiči, globokimi do 1 mm, pa se izboljša fina in groba hrapavost obdelovane vozne površine. Pri tem je treba paziti, da se ne zrahlja skelet vgrajene plasti asfaltne zmesi ali iz njega iztrgajo posamezna zrna.

Širina rezkanja za ohrapavljenje je do 2 m.

4.5.3.1.2 Mehanska obdelava z vodnim curkom

Mehanska obdelava z vodnim curkom pogojuje ustrezno opremo, ki brizga vodo pod visokim pritiskom (do 1000 barov) skozi posebne hitro rotirajoče šobe na z bitumensko malto prekomerno obogateno vozno površino. Za uspešnost postopka je potrebno hladno vreme, ko je bitumenska malta bolj krhka, da se posamezne delce lažje iztrga/izlušči iz plasti.

Potrebna oprema je lahko gibljivo pritrjena na sprednji strani tovornega vozila, ki poleg visokotlačne vodne črpalke lahko pelje tudi primerno količino vode.

Odstranjevanje bitumenske malte je mogoče krmiliti s pritiskom vode in številom obratov sistema šob ter hitrostjo premikanja vozila.

Širina hidromehanskega ohrapavljenja je do 1,25 m.

4.5.3.1.3 Posip in uvaljanje drobirja

Med številnimi postopki za izboljšanje torne sposobnosti vozne površine, prekomerno obogatene z bitumenskim vezivom ali bitumen-

sko malto, se je uveljavil predvsem naslednji:

- strojno ali ročno posuta kamnita zrna drobnega drobirja zrnivosti 2/4 mm (samo izjemoma tudi grobega peska zrnivosti 0,71/2 mm) v primerni količini (0,5 do 1 kg/m²) se skupaj z vozno površino segreje s samohodnim grelnikom z infrardečimi žarki na najmanj 80 °C, tako da se površina asfaltne zmesi replastificira,
- takoj nato pa z valjarjem s pnevmatikami z več prehodi zrna vtisne v bitumensko vezivo oziroma v bitumensko malto do določene globine (največ 2/3 velikosti zrna).

Postopek mora biti zaključen, predno se površina ohladi na 60 °C.

Za vtisnjenje kamnitih zrn na manjših površinah je mogoče uporabiti tudi drugačna komprimacijska sredstva, npr. vibracijske plošče, pomembno je, da so kamnita zrna in posuta vozna površina primerno segreta.

4.5.3.1.4 Drugačni postopki

V manjši meri in v posebnih primerih so se uveljavili za izboljšanje torne sposobnosti vozni površin, prekomerno obogatenih z bitumenskim vezivom ali bitumensko malto, posebni postopki.

Rezanje vzdolžnih žlebičev z več diamantnimi žagami, nameščenimi v določenih razmikih na osi, je kot kratkotrajen ukrep primerno samo, če je sicer asfaltna zmes odporna proti preoblikovanju. Postopek pogojuje močenje.

Rezanje vzdolžnih žlebičev z dleti/noži, nameščenimi v določenih razmikih na rotacijskem valju, je ukrep, ki lahko dalj časa izboljša stanje vozne površine. Postopek je suh.

Izvedba žlebičev pogojuje, da je vozna površina sicer fino hrapava. zato pri zglajenih kamnitih zrnih na vozni površini postopka nista primerna.

Prekomerno količino bitumenskega veziva ali bitumenske malte na manjši površini je mogoče odstraniti tudi z raztapljanjem in posipom. S politim topilom (npr. petrolejem) zmehčano bitumensko vezivo na vozni površini je treba posuti s suhim peskom. S pometanjem se pesek obviije z zmehčanim vezivom in ga je treba odstraniti. Posipanje in pometanje je treba večkrat ponoviti. Morebiti še preostalo topilo je treba z ustreznim postopkom v celoti odstraniti z vozne površine.

Torno sposobnost vozni površin je mogoče popraviti tudi s številnimi postopki preplastitev, uveljavljenimi za gradbeno ohranitev, ki so podrobno opredeljeni v ustrezni tehnični regulativi (tč. 4.1.3.1.1).

Postopek za popravilo vozni površin zaradi zmanjšanja odpornosti asfaltnih zmesi proti plastičnemu preoblikovanju mora vključevati popolno odstranitev prizadetih asfaltnih zmesi. Popravilo takšne poškodbe obsega dela, zajeta v sklopu za gradbeno ohranitev.

Poškodbe vozne površine, ki v tem sklopu vplivajo na trajnost asfaltne krovne plasti, je treba popraviti na način, kot je v osnovi naveden v tč. 4.3.3.1 za popravilo udarnih jam.

4.5.3.2 Materiali

Značilnosti popravil z bitumenskim vezivom ali bitumensko malto prekomerno obogatenih vozni površin pogojujejo samo uporabo zmesi kamnitih zrn drobirja za posip. Kakovost teh zmesi zrn mora v celoti ustrezati zahtevam, uveljavljenim v pogojih za obrabnozaporne plasti na cestah s podobno prometno obremenitvijo. Glede na specifične obremenitve morajo biti kamnita zrna trdna in odporna proti zglajevanju.

Za popravilo drugačnih poškodb vozne površine je pogojena uporaba materialov, navedenih v tč. 4.3.3.2 oziroma za dela v sklopu za gradbeno ohranitev v ustrezni tehnični regulativi (tč. 4.1.3.1.1).

4.5.3.3 Oprema

Za popravila torne sposobnosti vozni površin so pri večini postopkov potrebni specialni stroji:

- samohodni rezkalniki z grelniki z infrardečimi žarki,
- samohodni ali vlečeni stroji z rotirajočimi orodji (šobami, diamantnimi žagami, dleti/noži),
- visokotlačne črpalke s cisternami za vodo.

5 Preverjanje kakovosti

Stalen nadzor stanja in sistematični pregledi asfaltnih vozni površin ter odvodnjavanja so pogoj za učinkovito in gospodarno vzdrževanje. Samo s pravočasnimi ukrepi se je mogoče izogniti večjim pošodobam, ki zahtevajo obsežna in draga popravila.

5.1 Prevzemanje gradbenih proizvodov

Osnove za prevzemanje gradbenih materialov, ki bodo uporabljeni v sklopu rednega vzdrževanja (ohranitve uporabnosti) asfaltnih vozni površin, so podrobno opredeljene v TSC 04.100/2000 »Prevzemanje gradbenih proizvodov pri gradnji javnih cest v RS«.

Prevzemanje je treba opraviti

- ob dostavi na gradbišče za materiale, ki so že primerni za nameravano rabo, npr. zmesi kamnitih zrn, bitumenske zmesi za zalivanje, ali
- ob vgraditvi v voziščno konstrukcijo za proizvode, ki so šele takrat primerni za nameravano rabo, npr. asfaltne zmesi.

Ob dostavi na gradbišče je treba – pred vgraditvijo –

- preveriti veljavnost izjave oziroma certifikata o skladnosti ali potrdila o skladnosti,
- preveriti dokazila o izvajanju stalnega nadzora notranjega preverjanja in
- po potrebi opraviti ustrezne preskuse skladnosti osnovnih materialov.

Med dostavljanjem na gradbišče mora pooblaščen inštitucija ustrezno pogosto

- preveriti veljavnost predloženih dokazil o izvajanju stalnega nadzora (notranje kontrole) in
- napraviti preskuse skladnosti proizvodov.

Prevzemanje proizvodov ob vgraditvi v objekt temelji na

- preverjanju veljavnosti razpoložljivih dokazil o skladnosti dostavljenega proizvoda,
- opravljeni notranji in zunanji kontroli vgrajevanja in
- oceni skladnosti proizvoda.

V primeru odstopanj je treba vgrajeni proizvod zavrniti in odstraniti z gradbišča ter zamenjati z novim.

5.2 Ugotavljanje skladnosti gradbenih proizvodov

Ugotavljanje skladnosti gradbenih proizvodov sestoji iz notranje in zunanje kontrole proizvodnje oziroma izvajanja del.

Proizvajalec oziroma izvajalec del mora zagotoviti **sistem notranje kontrole** za vodenje proizvodnje oziroma del. S postopki preverjanja, tj.

- začetnim preskusom,
- kontrolo proizvodnje in izvajanja del in
- notranjimi preskusi

mora biti zagotovljeno, da lastnosti osnovnih materialov/proizvodov in izvedenih del ustrezajo certificiranim ali drugače določenim lastnostim.

Notranje kontrolne preskuse mora izvajati za to usposobljen laboratorij proizvajalca oziroma izvajalca del ali drug usposobljen laboratorij.

Usposobljenost laboratorija za notranje kontrolno preskušanje mora biti potrjena z akreditacijo. Če ni, mora organ, ki je pooblaščen za potrjevanje skladnosti, preveriti usposobljenost laboratorija za notranje kontrolno preskušanje na osnovi uveljavljenih strokovnih podlag za sistem kontrole in potrjevanje skladnosti pri gradnji in vzdrževanju cest v Republiki Sloveniji.

Sistem vodenja kakovosti mora z opredeljenimi postopki zadostiti vsem zahtevam, na osnovi katerih je mogoče nadzorovati skladnost osnovnih materialov/proizvodov in sledljivost do vključno vgraditve.

Naloge v sklopu **sistema zunanje kontrole**, ki jih mora opraviti inštitucija, obsegajo

- začetni preskus,
- začetni pregled sistema kontrole proizvodnje,
- stalni nadzor notranje kontrole in presojo ovrednotenja skladnosti,
- zunanje kontrolne preskuse ter
- oceno skladnosti.

V sklopu del rednega vzdrževanja asfaltnih vozniških površin s podobnimi postopki je možno nekatere naloge zunanje kontrole porazdeliti na več objektov.

Preskusi osnovnih materialov in proizvodov (proizvedenih asfaltnih zmesi) morajo biti izvršeni v obsegu, ki je za vsako vzdrževalno delo določen ob razpisu s programom oziroma ga določi nadzor na podlagi rezultatov predhodnih tehnoloških preskusov in na predlog izvajalca, ki mora pri tem upoštevati pogostost minimalnih notranjih kontrolnih preskušanj.

Rezultate notranjih kontrolnih preskušanj mora proizvajalec oziroma izvajalec del redno sporočati nadzoru in/ali organu, ki je pooblaščen za izvajanje zunanje kontrole.

V primeru, da proizvajalec oziroma izvajalec del ugotovi odstopanje kakovosti od zahtevane, mora takoj ustrezno ukrepati.

V primeru, da nadzorni organ ugotovi odstopanja rezultatov od predhodnih tehnoloških preskusov, lahko obseg notranjih kontrolnih preskušanj spremeni. – Osnovni obseg in vrste preskusov so opredeljene v določilih uveljavljene tehnične regulative.

5.3 Ocena skladnosti gradbenih proizvodov

Oceno skladnosti je treba izdelati za vsak material oziroma proizvedeno in vgrajeno asfaltno zmes.

Ocena skladnosti je podlaga za izdajo potrdila ali izjave o skladnosti in za prevzem vgrajenega osnovnega materiala oziroma asfaltne zmesi.

Poročilo o oceni skladnosti, ki je osnova za potrdilo oziroma izjavo o skladnosti, mora izdelati inštitucija na osnovi opravljenih preveritev, ali so dokazane zahtevane lastnosti osnovnih materialov in asfaltnih zmesi.

Končno oceno o primernosti osnovnega materiala oziroma asfaltne zmesi za nameravano rabo v sklopu rednega vzdrževanja asfaltnih vozniških površin mora izdelati inštitucija na osnovi izjav, certifikatov ali poročil o skladnosti. Končna ocena lahko velja za več objektov, če je tako predvideno v skupnem načrtu preverjanja kakovosti.

5.4 Tehnične zahteve za kakovost

Osnovne zahteve za kakovost materialov in asfaltnih zmesi za dela rednega vzdrževanja asfaltnih vozniških površin so opredeljene v ustrezni tehnični regulativi.

Poleg navedenih zahtev pa je pri delih rednega vzdrževanja (za ohranitev uporabnosti vozišč) treba upoštevati predvsem naslednje:

- površina popravljene poškodbe mora imeti enakomerno strukturo in biti vodotesna,
- neravnine na območju popravljene površine ne smejo biti večje od 10 mm na dolžini 4 m, robovi pa ne smejo biti več kot 6 mm nad obstoječo vozno površino,

- zagotovljeno mora biti odvodnjavanje površinske vode.

Kakovost osnovnih materialov mora biti zagotovljena.

6 Prevzem in obračun del

6.1 Prevzem del

Vsa dela v sklopu rednega vzdrževanja asfaltnih vozniških površin je treba izvršiti skladno z zahtevami v projektni in/ali pogodbeni dokumentaciji.

Prevzem izvršenih del je treba izvršiti

- na osnovi izmere, če je obseg izvršenega dela tolikšen, da to omogoča ali
- na osnovi porabe količin materialov in časa.

6.1.1 Izmere del

Osnova za izmero zalitih posameznih razpok, stikov in/ali reg je m^1 . Obseg dela mora biti podrobno opredeljen z navedbo povprečne širine in globine.

Osnova za izmero popravljenih mrežastih razpok je m^2 . Obseg popravljene poškodbe mora biti opredeljen z globino/debelino plasti.

Osnova za izmero udarnih jam in odkrušenih robov vozišča je m^2 . Obseg popravljene poškodbe mora biti opredeljen z globino/debelino plasti.

Ljubljana, 4.4.2005

Osnova za izmero preoblikovanj vozne površine je m^2 . Obseg popravljene poškodbe mora biti opredeljen s povprečno globino ali višino in obliko.

Osnova za izmero poškodb površine je m^2 . Obseg opravljenih del mora biti vpisan v gradbeni dnevnik.

6.1.2 Poraba materialov in časa

Poraba količin osnovnih materialov in asfaltnih zmesi ter poraba časa strojev in delovne sile so osnove za režijski obračun izvršenih popravil.

Obseg opravljenih popravil mora biti vpisan v dnevnik vzdrževalnih del, z ustreznimi prilogami pa dokumentirana poraba

- osnovnih materialov: zmesi kamnitih zrn, bitumenskih veziv, bitumenskih zalivnih zmesi idr.,
- asfaltnih zmesi,
- časa vozil (potni nalog) in strojev (strojna poročila) in
- časa delovne sile.

6.2 Obračun del

Količine izvršenih del, določene po pogojih v tč. 6.1, je treba obračunati po pogodbeni enotni ceni, v kateri morajo biti upoštevane vse storitve, potrebne za popolno izvedbo popravila, kot je opredeljeno v teh tehničnih smernicah. Izvajalec nima pravice naknadno zahtevati doplačila, če s pogodbo ni drugače dogovorjeno.

Vse ugotovljene pomanjkljivosti mora izvajalec del popraviti po zahtevah nadzora na svoje stroške. Če izvajalec del pomanjkljivosti ne odpravi, ni upravičen do nikakršnega plačila za takšno storitev.

Ohranitev voznih površin

Razvrstitev postopkov

Dela v zvezi z voznimi površinami so v osnovi razvrščena v dve skupini:

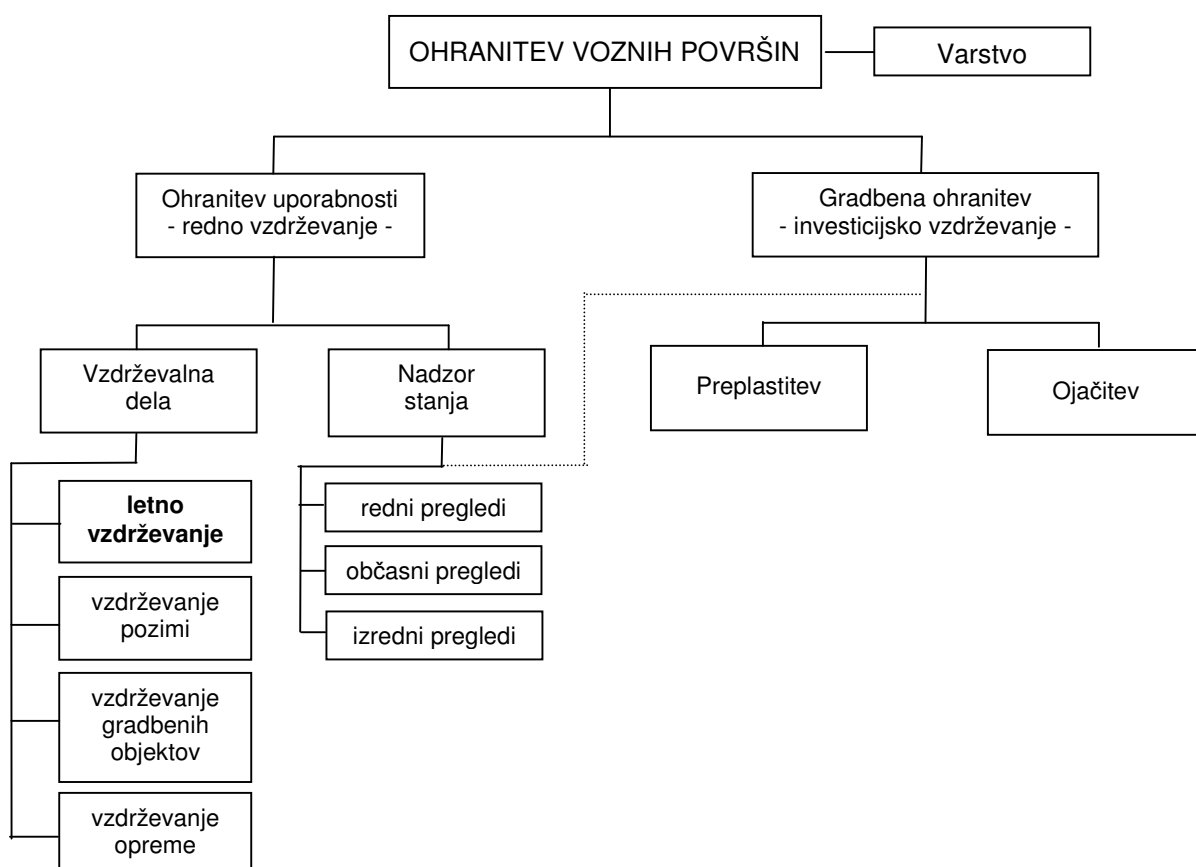
- gradnja in
- ohranitev.

V praksi so vsi postopki, uveljavljeni pri gradnji voznih površin, t.j.

- novogradnja,
- nadomestna gradnja in
- dograditev,

v večji ali manjši meri uveljavljeni tudi pri nekaterih postopkih za ohranitev voznih površin. Ta vključuje postopke (slika 1)

- za ohranitev njihove uporabnosti, t.i. redno vzdrževanje, in
- za gradbeno ohranitev, t.i. investicijsko vzdrževanje.



Slika 1: Razvrstitev postopkov za ohranitev voznih površin

Dela za ohranitev uporabnosti voznih površin in za gradbeno ohranitev se razlikujejo predvsem v obsegu, vendar pa v manjši meri tudi v gradbenotehničnem posegu.

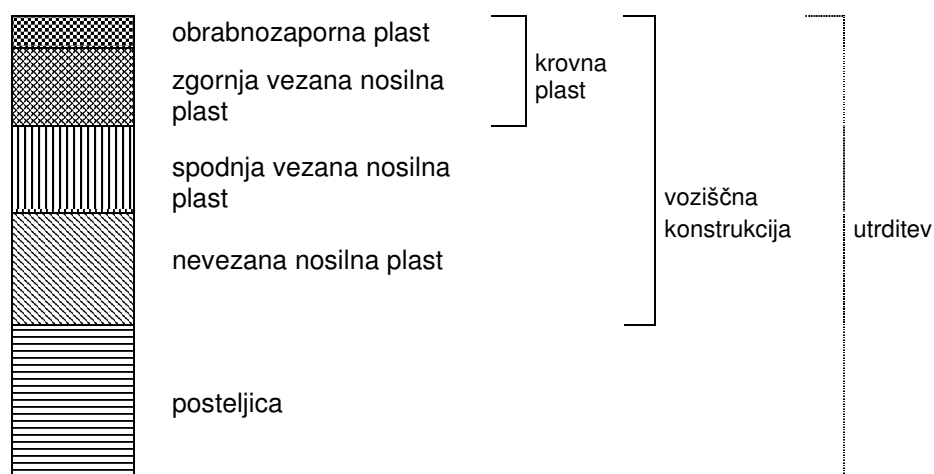
Postopki za ohranitev uporabnosti v sklopu vzdrževalnih del oziroma letnega vzdrževanja asfaltnih voznih površin pomenijo hitre ukrepe manjšega obsega, potrebne in primerne za zagotovitev varne, udobne in gospodarne vožnje ter ohranitev osnov (substance) voziščnih konstrukcij.

Utrditev asfaltnih vozišč

1 Prerez vozišča

Značilno utrditev asfaltnega vozišča sestavljajo naslednje osnovne plasti (slika 2):

- obrabnozaporna plast,
- vezana nosilna plast,
- nevezana nosilna plast in
- posteljica.



Slika 2: Prerez utrditve asfaltnega vozišča

2 Obrabnozaporne asfaltne plasti

Vrhne asfaltne plasti se razlikujejo glede na osnovni namen na vozišču. V osnovi so lahko

- obrabnozaporne,
- obrabne ali
- zaporne (tesnilne).

Za obrabnozaporne plasti so primerne asfaltne zmesi

- bitumenski beton,
- drobir z bitumenskim mastiksom,
- diskontinuirani bitumenski beton,
- hrapavi liti asfalt ter
- tankoplastne in površinske prevleke.

Za obrabne plasti je primerna asfaltna zmes drenažni asfalt, za zaporne plasti pa liti asfalt.

3 Vezane nosilne plasti

V voziščno konstrukcijo so lahko vgrajene vezane

- zgornje in
- spodnje nosilne plasti.

Za vezane zgornje nosilne plasti so primerne asfaltne zmesi

- bitumenizirani drobljenec,
- bitumenizirani prodec,
- bitumenizirani prodec z dodatkom drobljenca ali drobirja in
- bitumenizirani makadam,

proizvedene praviloma po vročem postopku.

Za vezane spodnje nosilne plasti so primerne mešanice zmesi kamnitih zrn in hidravličnega veziva – praviloma cementa ali bitumna, proizvedene v ustreznem obratu ali na mestu vgrajevanja.

4 Nevezane nosilne plasti

Zmesi kamnitih zrn za nevezane nosilne plasti so lahko

- naravne: prodec,
- proizvedene: drobljenec ter
- mešane naravne in proizvedene.

5 Posteljica

Pogojene lastnosti posteljice je mogoče zagotoviti z uporabo

- primernih zmesi kamnitih zrn ali
- zemljin, obdelanih s primernimi gradbeno tehničnimi ukrepi:
 - izboljšanjem,
 - utrditvijo ali
 - stabiliziranjem.

6 Postopki za izvedbo

Postopki za izvedbo posameznih plasti v sklopu utrditev asfaltnih vozišč so podrobno opredeljeni v ustrezni tehnični regulativi (TSC).

POPIS DEL

- 1 Redno vzdrževanje cest
- 1.1 Vzdrževanje prometnih površin
- 1.1.1 Asfaltna vozišča
- 1.1.1.1 Razpoke

Šifra	Enota mere	Opis
111 111	m ¹	Popravilo zelo ozke razpoke, široke do 3 mm, z rezkanjem in zalitje z viskoznim polimernim bitumenskim vezivom (bitumensko emulzijo)
111 121	m ¹	Popravilo razpoke, široke nad 3 do 25 mm in globoke do 30 mm, z rezkanjem in strojno zalitje s polimerno bitumensko zalivno zmesjo
111 122	m ¹	Popravilo razpoke, široke nad 3 do 25 mm in globoke do 30 mm, s stisnjenim vročim zrakom in strojno zalitje s polimerno bitumensko zalivno zmesjo
111 126	m ¹	Popravilo razpoke, široke nad 3 do 25 mm in globoke do 30 mm, z rezkanjem in ročno zalitje s polimerno bitumensko zalivno zmesjo
111 127	m ¹	Popravilo razpoke, široke nad 3 do 25 mm in globoke do 30 mm, s stisnjenim vročim zrakom in ročno zalitje s polimerno bitumensko zalivno zmesjo
111 131	m ¹	Popravilo razpoke, široke nad 25 mm, z rezkanjem in strojno zalitje s polimerno bitumensko zalivno zmesjo
111 132	m ¹	Popravilo razpoke, široke nad 25 mm, s stisnjenim vročim zrakom in strojno zalitje s polimerno bitumensko zalivno zmesjo
111 136	m ¹	Popravilo razpoke, široke nad 25 mm, z rezkanjem in ročno zalitje s polimerno bitumensko zalivno zmesjo
111 137	m ¹	Popravilo razpoke, široke nad 25 mm, s stisnjenim vročim zrakom in ročno zalitje s polimerno bitumensko zalivno zmesjo
111 141	m ¹	Popravilo stika na sredini vozišča z rezkanjem v širini do 5 cm in zalitje s polimerno bitumensko zalivno zmesjo
111 146	m ²	Popravilo stika na sredini vozišča z rezkanjem v širini 20 do 30 cm - po hladnem postopku
111 147	m ²	Popravilo stika na sredini vozišča z rezkanjem v širini 20 do 30 cm - po vročem postopku
111 148	m ²	Popravilo stika na sredini vozišča z rezkanjem v širini 20 do 30 cm - po postopku »remix«
111 151	m ¹	Popravilo rege in zalitje s polimerno bitumensko zalivno zmesjo
111 161	m ¹	Posip bitumenske zalivne zmesi s peskom
111 162	m ¹	Posip bitumenske zalivne zmesi s kameno moko
111 166	m ¹	Posip bitumenske zalivne zmesi z drobirjem 2/4 mm
111 167	m ¹	Posip bitumenske zalivne zmesi z drobirjem 2/4 mm, obvitim z bitumenskim vezivom
111 171	m ¹	Vgraditev polimernega bitumenskega tesnilnega traku na stiku

1.1.1.2 Razgraditve

Šifra	Enota mere	Opis
111 211	m ²	Začasno popravilo udarne jame, globoke do 4 cm, - s hladno asfaltno zmesjo
111 212	m ²	Začasno popravilo udarne jame, globoke do 4 cm, - z vročo asfaltno zmesjo
111 216	m ²	Začasno popravilo udarne jame, globoke nad 4 cm, - s hladno asfaltno zmesjo
111 217	m ²	Začasno popravilo udarne jame, globoke nad 4 cm, - z vročo asfaltno zmesjo
111 221	m ²	Trajnejše popravilo udarne jame, globoke do 4 cm, z vročo asfaltno zmesjo
111 222	m ²	Trajnejše popravilo udarne jame, globoke 5 do 10 cm, z vročo asfaltno zmesjo
111 223	m ²	Trajnejše popravilo udarne jame, globoke nad 10 cm, z vročo asfaltno zmesjo
111 231	m ²	Popravilo odlomljenega robu vozišča z vročo asfaltno zmesjo - v debelini do 4 cm
111 232	m ²	Popravilo odlomljenega robu vozišča z vročo asfaltno zmesjo - v debelini 5 do 10 cm
111 233	m ²	Popravilo odlomljenega robu vozišča z vročo asfaltno zmesjo - v debelini nad 10 cm
111 241	m ²	Obdelava stika udarne jame/odlomljenega robu vozišča - z bitumensko zalivno zmesjo
111 242	m ¹	Obdelava stika udarne jame/odlomljenega robu vozišča - z bitumenskim tesnilnim trakom

1.1.1.3 Preoblikovanja

Šifra	Enota mere	Opis
111 311	m ²	Izravnavna neravnin do 4 cm z rezkanjem - po hladnem postopku
111 312	m ²	Izravnavna neravnin do 4 cm z rezkanjem - po vročem postopku
111 316	m ²	Izravnavna neravnin nad 4 cm z rezkanjem - po hladnem postopku
111 317	m ²	Izravnavna neravnin nad 4 cm z rezkanjem - po vročem postopku
111 321	m ²	Izravnavna neravnin nad 4 cm z odkopom
111 331	m ²	Izravnavna neravnin z zapolnitvijo z asfaltno zmesjo - v debelini do 4 cm
111 332	m ²	Izravnavna neravnin z zapolnitvijo z asfaltno zmesjo - v debelini 5 do 8 cm
111 333	m ²	Izravnavna neravnin z zapolnitvijo z asfaltno zmesjo - v debelini nad 8 cm
111 341	m ²	Izravnavna neravnin s preoblikovanjem segrete obstoječe asfaltne zmesi

1.1.1.4 Poškodbe površine

Šifra	Enota mere	Opis
111 411	m ²	Izboljšanje torne sposobnosti vozne površine - z rezkanjem po hladnem postopku
111 412	m ²	Izboljšanje torne sposobnosti vozne površine - z mehansko odstranitvijo bitumenske malte z vodnim curkom
111 413	m ²	Izboljšanje torne sposobnosti vozne površine - s posipom in uvaljanjem drobirja v segreto obrabno plast
111 414	m ²	Izboljšanje torne sposobnosti vozne površine - z rezanjem vzdolžnih žlebičev z žagami
111 415	m ²	Izboljšanje torne sposobnosti vozne površine - z rezkanjem vzdolžnih žlebičev z dleti/noži
111 421	m ²	Zamenjava obrabne plasti z zmanjšano odpornostjo proti plastičnemu preoblikovanju