

## 1. UVOD

Tehnologija nije previše zahtjevna i komplicirana, ali se rezultati ipak ne mogu mjeriti s tvorničkom proizvodnjom u velikim serijama. Izvornik za izradu kalupa treba biti što bolji i tako projektiran da se od njega mogu izraditi "muški" i "ženski" dio kalupa. Dakle, konstrukcija izvornika je uglavnom drugačija, nego što bi bio izvornik (ne po izgledu).

Izrada kalupa i odljevaka relativno glatko i brzo ide, no najveći dio posla je zapravo dorada odljevka kojeg treba osloboditi od viška rezina i srha. Zatim je potrebno dosta kitati jer se uvijek potkrade rupica ili neka pogreška. Što je kalup stariji, odljevci su lošiji pa sa svakim sljedećim ima sve više posla. Silikonski kalup izdrži do dvadesetak odljevaka, ovisno o obliku izvornika i o kvaliteti silikona.

U Zagrebu se može nabaviti "modrin " silikonska masa za oko 30-tak eura u trgovini za umjetnike pokraj muzeja za umjetnost i obrt. Isti se može kupiti u tvornici u Kamniku u Sloveniji (Samson) i tamo je bitno jeftiniji. Postoji u Zagrebu i skuplji, možda bolji, silikon Wacker iz Njemačke koji je nešto tvrdi i puno skuplji. Rezin bi trebao biti neproziran. S prozirnim se jako teško radi jer se ne uočavaju detalji, pogreške i izvorni oblik.

Kalup ne smije stajati predugo te mora biti zatvoren i sklopljen jer sam po sebi se s vremenom sakuplja i mijenja svojstva što loše utječe na kasnije odljeve (npr: povećava se debljina stjenke, deformira se oblik). Za sitne dijelove debljine od 20mm do 30mm to nije slučaj.

## 2. PRIPREMA IZVORNIKA

Na odljevku se vide svi tragovi. Oštećenje boje, rubovi, natpisi i naljepnice ostavljaju neželjene tragove. Potrebno je očistiti boju da se ne ošteti koji detalj. Na modelu ne smije biti ograda ili nekih dijelova koji prilikom uzimanja izvornika iz kalupa mogu oštetiti sam kalup.



Slika 1. Izvornik.

### 3. MATERIJAL ZA IZRADU KALUPA

Materijal za izradu kalupa se sastoji od silikonskog kaučuka i katalizatora koji se miješaju. Ove dvije komponente je potrebno promiješati u posudi koja nema oštre rubove u kojima bi moglo dolaziti do ne miješanja. Kalup je poželjno miješati drvenim pločicama.



Slika 2. Posuda za miješanje kalupa.

Lijevao, slikao, osmislio priču: **n amater**

Obrada teksta, prijevod: **nightrain**

<http://malivlakovi.com.hr>



Slika 3. Komponente kalupa.

Za izradu kućišta najjednostavnije je upotrijebiti stare dječje kockice. Kao dno kalupa najbolje je iskoristiti plastiku za koju se neće zalijepiti kalup.



Lijevao, slikao, osmislio priču: **n amater**

Obrada teksta, prijevod: **nightrain**

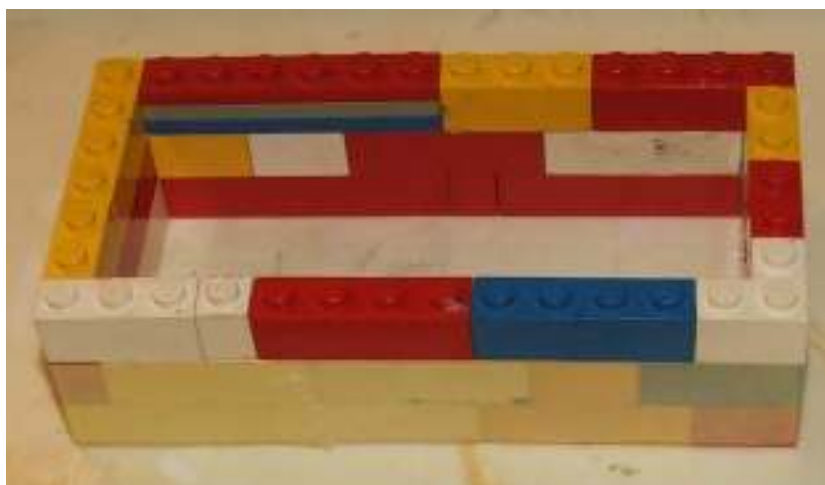
<http://malivlakovi.com.hr>

Slika 4. Dječje kockice.

Kada se izgradi stranice kućišta za kalup, u njega se postavi izvornik koji je potrebno zaliti mješavinom kučuka i katalizatora. Materijal za izradu kalupa se ne bi smio štediti jer pretanke stijenke kalupa mogu prouzročiti deformacije na odljevku.



Slika 5. Izvornik u kućištu.



Slika 6. Kućište.

Prije postavljanja u kućište i zalijevanja razrijeđenim kaučukom, izvornik napuniti plastelinom koji se ne lijepi s gumom i lijepo izlazi iz modela (u komadu). Napomena; kod otvora poput prozora, rešetke obavezno zatvoriti samolijepljivom trakom, folijom ili drugim materijalom.



Lijevao, slikao, osmislio priču: **n amater**

Obrada teksta, prijevod: **nightrain**

<http://malivlakovi.com.hr>



Slika 7. Punjenje izvornika plastelinom.



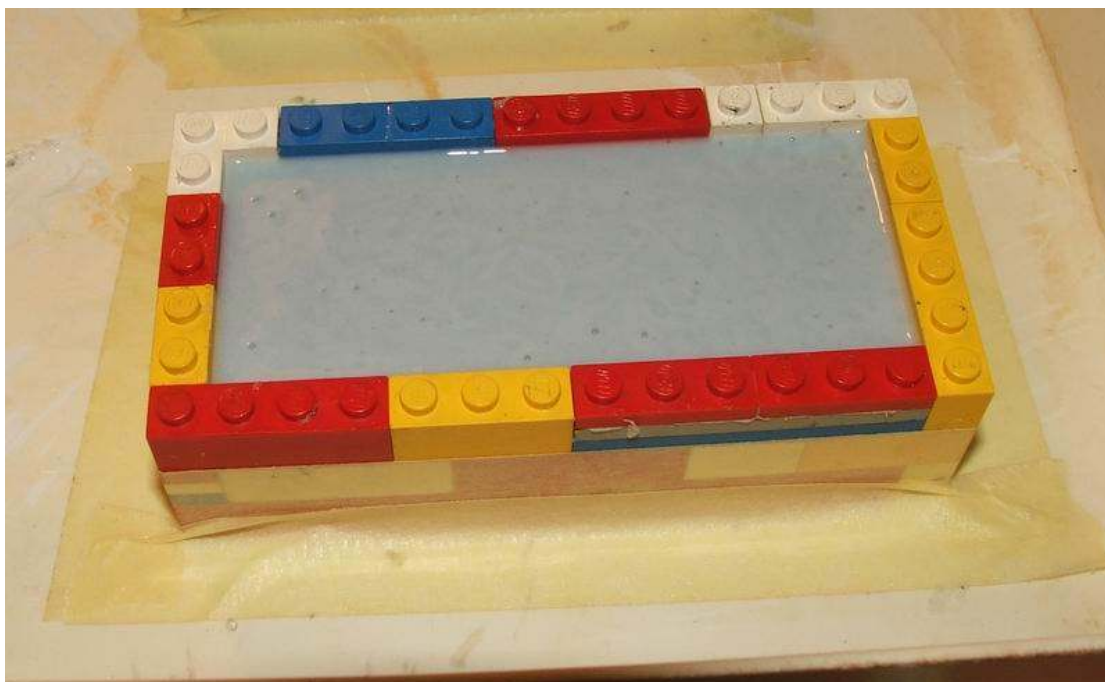
Slika 8. Pogled s donje strane na izvornik punjen plastelinom.

Kocke na donjem rubu premazati s vazelinom ili drugim sredstvom za razdvajanje, a može se zalijepiti na dno da ne bi guma izlazila iz kalupa. Izvornik napunjen plastelinom lagano se pritisne na dno u pripremljen kalup čime ga guma ne može pomaknuti ili podignuti.



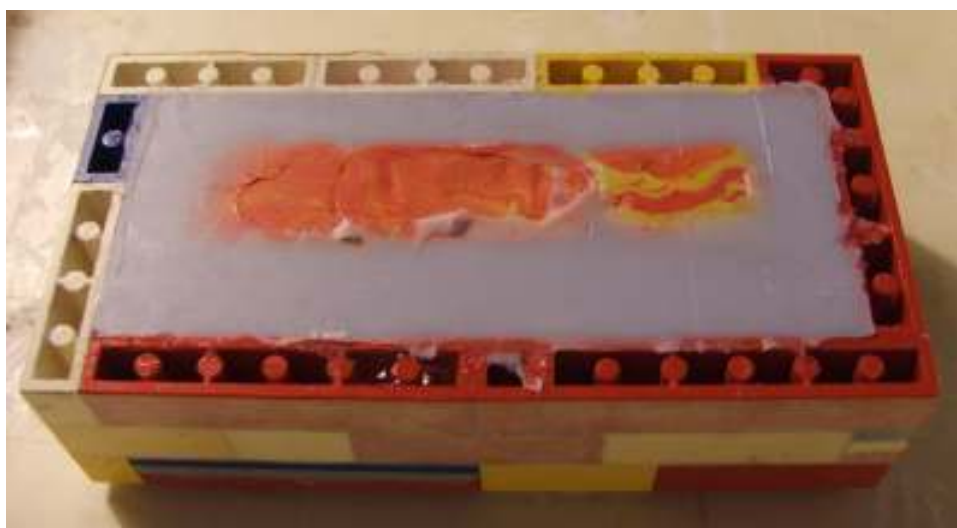
Slika 9. Kućište kalupa zajedno s izvornikom.

Neposredno prije same izrade miješavine kaučuka i katalizatora potrebno je odrediti omjer miješanja. Uputstvom se preporuča više katalizatora jer time se brže počinje miješavina materijala pretvarati u gumu. Katalizatora se dodaje oko 4% od ukupne mase Modrina (u kompletu je 1kg silikonske gume i 30g katalizatora). Ako je u mješavini manje katalizatora, kalup se dulje suši, ako je previše, onda se brže stvrdne. Bržim otvrdnjivanjem mjehurići zraka ostaju zarobljeni što svakako nije dobro. U posudu se doda kaučuk pa zatim katalizator i dobro se promiješa (paziti na rubove). Pričekati da veći mjehurići izađu i početi sa ulijevanjem. Gumu ulijevati na jedno mjesto u jedan ugao da se ne rade mjehurići zraka. Neka guma sama obuhvati sa donje strane cijeli model! Normalno je kalup napuniti do vrha, odnosno do visine ne manje od 5mm preko izvornika.



Slika 10. Izvornik ispunjen gumom.

Pričekati da se guma osuši, odnosno dok ne postane tvrda. Ako je potrebno, neka kalup odstoji preko noći. Nakon stvrdnjavanja odvojiti kalup od kućišta. Guma se ne lijepi s ničim osim sama sa sobom ili s drugim silikonom. Ako dođe do spoja sa silikonom, onda spoja više i nema, a to je u redu. Ako slučajno se pripremi manja količina gume pa se želi nadopuniti kalup, neće biti nikakvih rubova ili tragova. S donje strane kalupa je potrebno odstraniti plastelin, a obično ima i gume koja je popunila sve šupljine pa je potrebno gumu na tim mjestima odsjeći (obično oko prozora, vrata ili drugih otvora).



Slika 11. Kalup s donje strane.

Lijevao, slikao, osmislio priču: **n amater**

Obrada teksta, prijevod: **nightrain**

<http://malivlakovi.com.hr>



Slika 12. Odstranjivanje plastelina.





Lijevao, slikao, osmislio priču: **n amater**

Obrada teksta, prijevod: **nightrain**

<http://malivlakovi.com.hr>

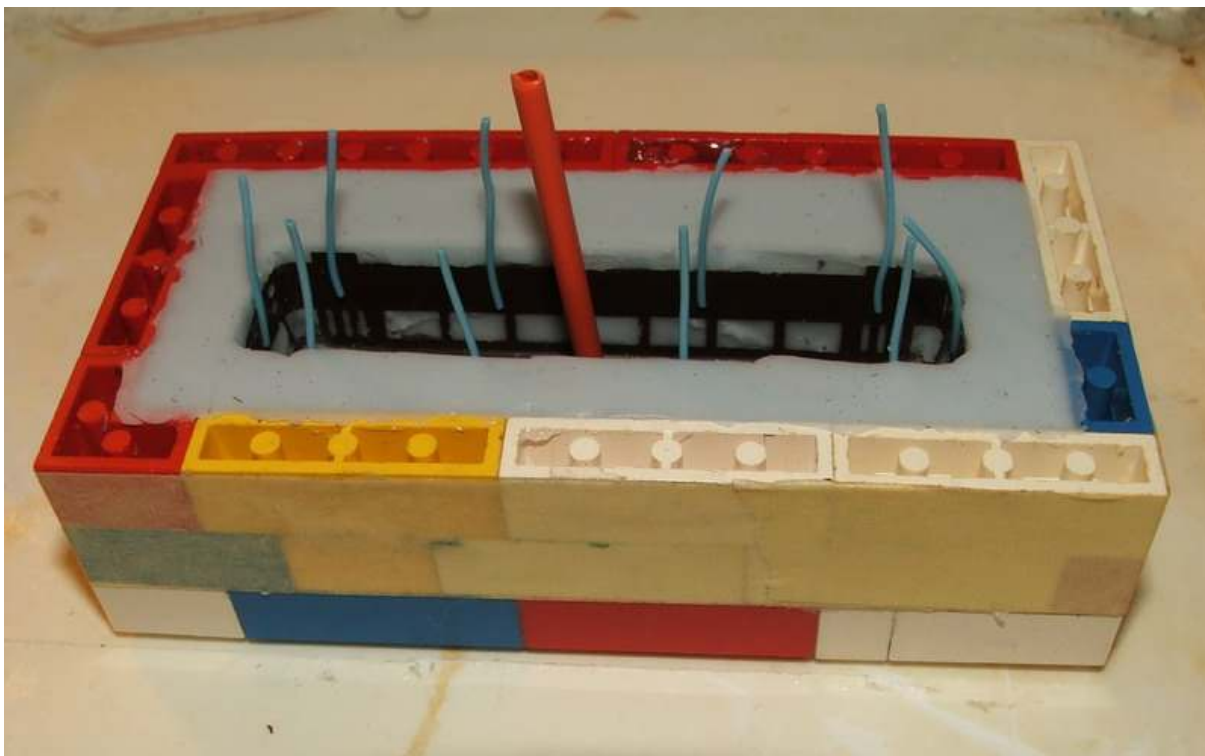
Slika 13. Izvornik u kalupu.



Slika 14. Kalup bez srhova.

S unutarnje strane ne smije biti ništa "zalivenog" gumom jer bi nastali problemi pri odstranjivanju izvornika koji bi oštetili kalup. Ne zaboraviti; izvornik ostaje na svom mjestu ne pomaknut još uvijek u kalupu od gume zajedno s kućištem.

Sada je potrebno pripremiti dovod za smolu, a i odvode zraka (kalup je neprozračan te jedino zrak i višak smole mogu izaći kroz te odvode). Za odvode se može uporabiti izolacija s tanke žice koja se nalijepi na izvornik ljepilom za papir. Lako se skida i neće oštetiti izvornik.



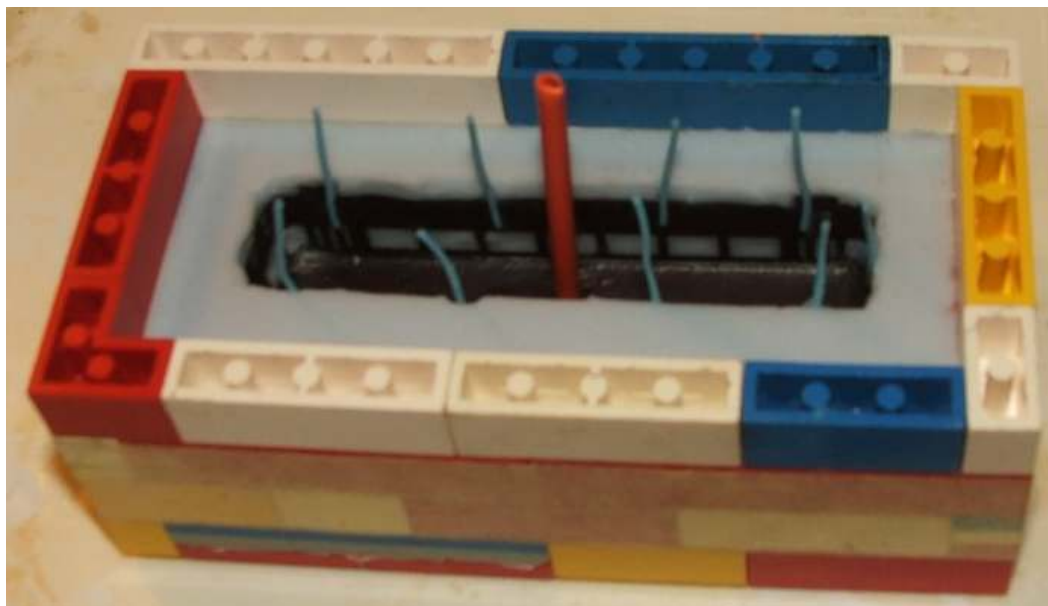
Slika 15. Priprema za ulijevanje dna kalupa.

Lijevao, slikao, osmislio priču: **n amater**

Obrada teksta, prijevod: **nightrain**

<http://malivlakovi.com.hr>

Da kod sklapanja (ulijevanja) ne bi unutarnji i vanjski dio bio pomaknut (jedna strana deblja, a druga tanja) potrebno je ugraditi "vodilice" u već izrađeni kalup. Može se upotrijebiti neki čavao, izraditi neka rupica ili bilo što, što će onemogućavati pomicanje oba dijela kalupa. Obavezno prije ulijevanja unutarnjeg dijela kalupa premazati sve dijelove silikona s „Release Agentom“; sredstvom za razdvajanje, može i vazelin.



Slika 16. Nadgradnja kućišta.

Dodati jedan ili dva reda kocki koje će biti gornji rub unutarnjeg dijela kalupa.



Slika 17. Drugo zalijevanje.

Kada je kalup pripremljen, ponovo se pripremi guma (ocijeniti količinu, dodati katalizator, promiješati, pričekati) i napuniti kalup. Pričekati da guma otvrdne, maknuti kocke, maknuti gornji dio kalupa, izvaditi izvornik, očistiti izvornik, provjeriti dovode i odvode te provjeriti ako ima nekih pogrešaka (ne popraviti ono što se ne bi trebalo popraviti).



Slika 18. Razdvajanje dijelova kalupa.

Kalup je gotov! Potrebno je provjeriti izradak. Provjeriti, očistiti i sastaviti kalup pa ga ponovno staviti u Lego kocke i učvrstiti gumicom. Zrak će moći zajedno sa smolom izlaziti na pripremljenim odvodima. Gumice moraju lijepo obuhvatiti kalup jer prilikom ulijevanja, u kalupu nastaje tlak koji može kalup otvoriti.

#### 4. PRIPREMA SMOLE

Pripremiti smolu „F-19 Samson Kamnik.“ Ocijeniti količinu koja je potrebna za jedno vozilo (jedna lokomotiva u N mjerilu cca. 20g), izmiješati, napuniti štrcaljku i polako napuniti kalup. Kalup je pun kad na odvodima zraka započne izlaziti smola. Smola F-19 miješa se u omjeru 1:1 što je vrlo dobro i ne može se pogriješiti, a ujedno ima 7 minuta vremena, da se izvede ulijevanje smole u kalup.

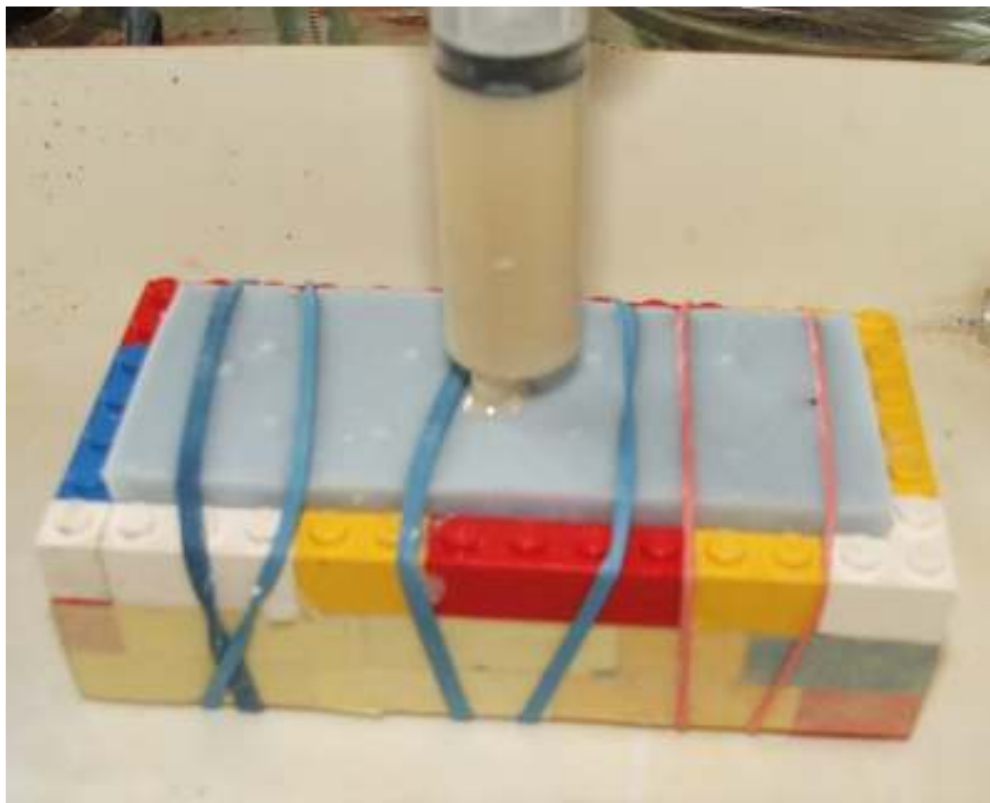
Lijevao, slikao, osmislio priču: **n amater**

Obrada teksta, prijevod: **nightrain**

<http://malivlakovi.com.hr>

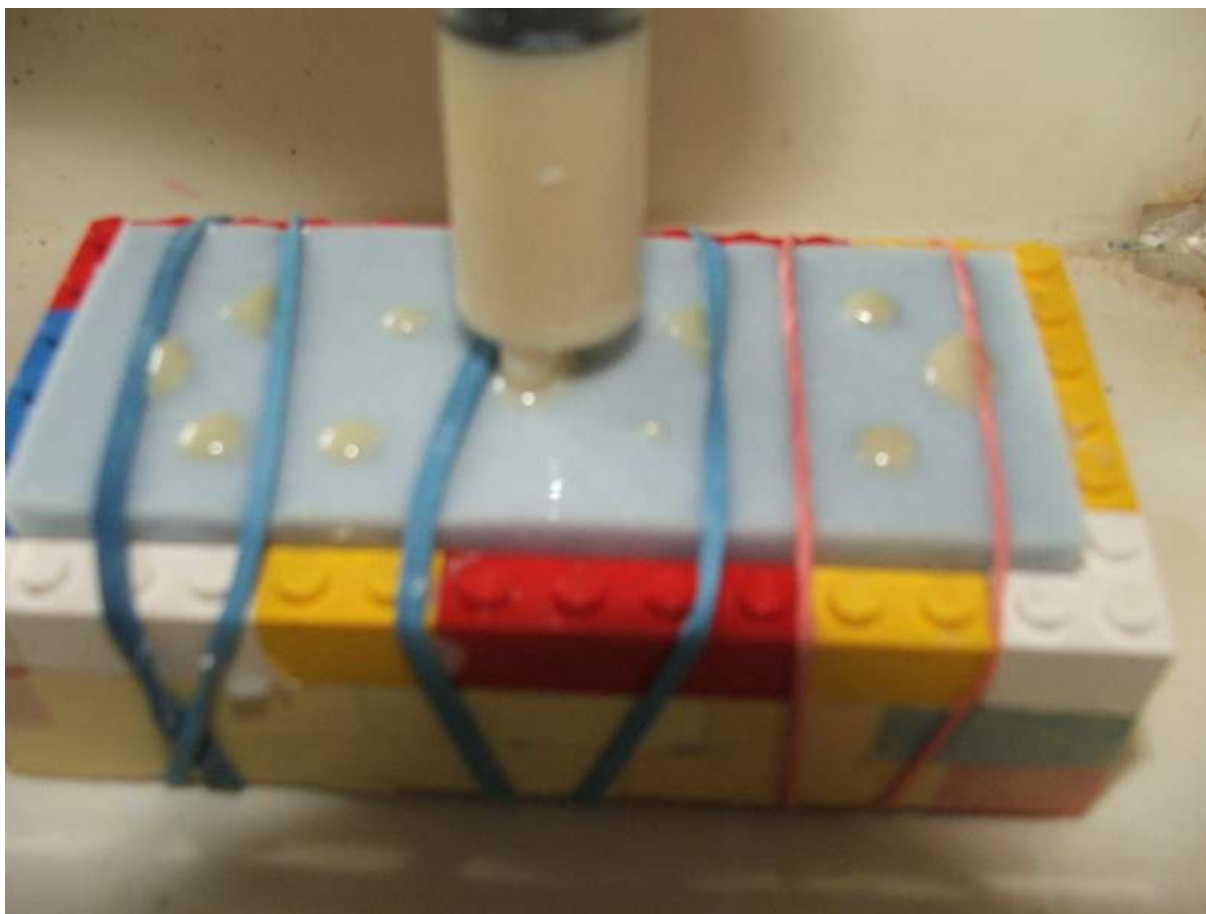


Slika 19. Zgotovljeni kalup.



Slika 20. Zalijevanje smolom.





Slika 21. Završetak zalijevanja smolom.

Zavisno o smoli, ali uglavnom se pričekava pola sata i makne se gornji dio kalupa. Normalno prije toga odstrane se gumice i čepovi koji su nastali na odvodima gde je izašla smola.

Pričekati još dodatnih 20 minuta i izvaditi odlijevak. U to vrijeme odlijevak još nije potpuno osušen, a ima oblik, moguće su još neki mali prepravci u linijama.

Lijevao, slikao, osmislio priču: **n amater**

Obrada teksta, prijevod: **nightrain**

<http://malivlakovi.com.hr>



Slika 22. Nepotpuno osušeni odlijevak.



Slika 23. Odlijevak.

Lijevao, slikao, osmislio priču: **n amater**

Obrada teksta, prijevod: **nightrain**

<http://malivlakovi.com.hr>

Očistiti kalup, posebno odvode i ostale ostatke smole. Pričekati da se odlijevak potpuno osuši (dan ili dva) i može se početi sa završnim radovima.



Slika 24. Izvornik i preslik.

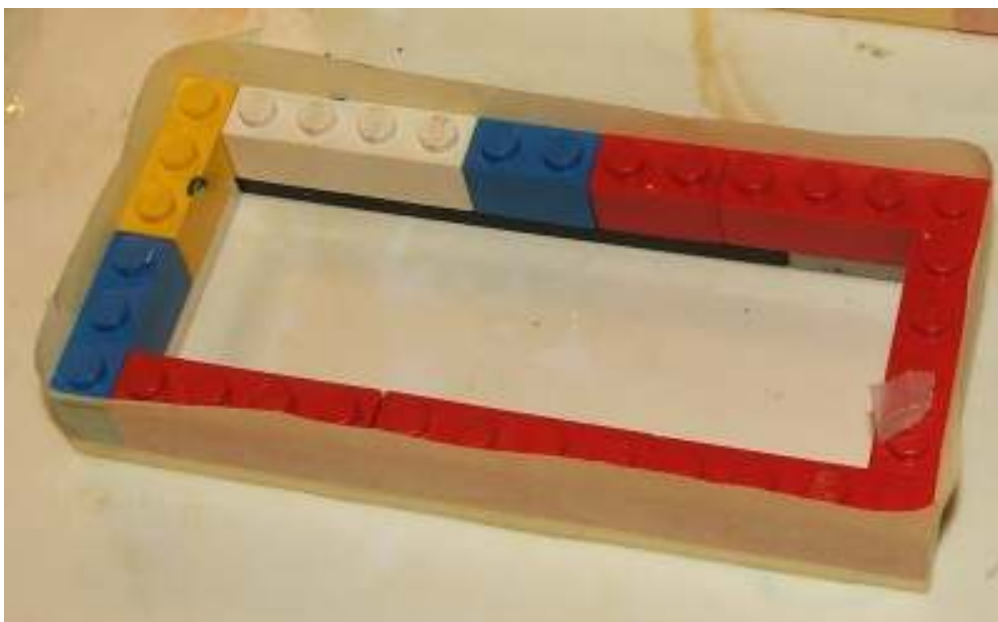
## 5. IZRADA PROZORSKIH STAKALA

Priprema kalupa od Lego kocki.

Lijevao, slikao, osmislio priču: **n amater**

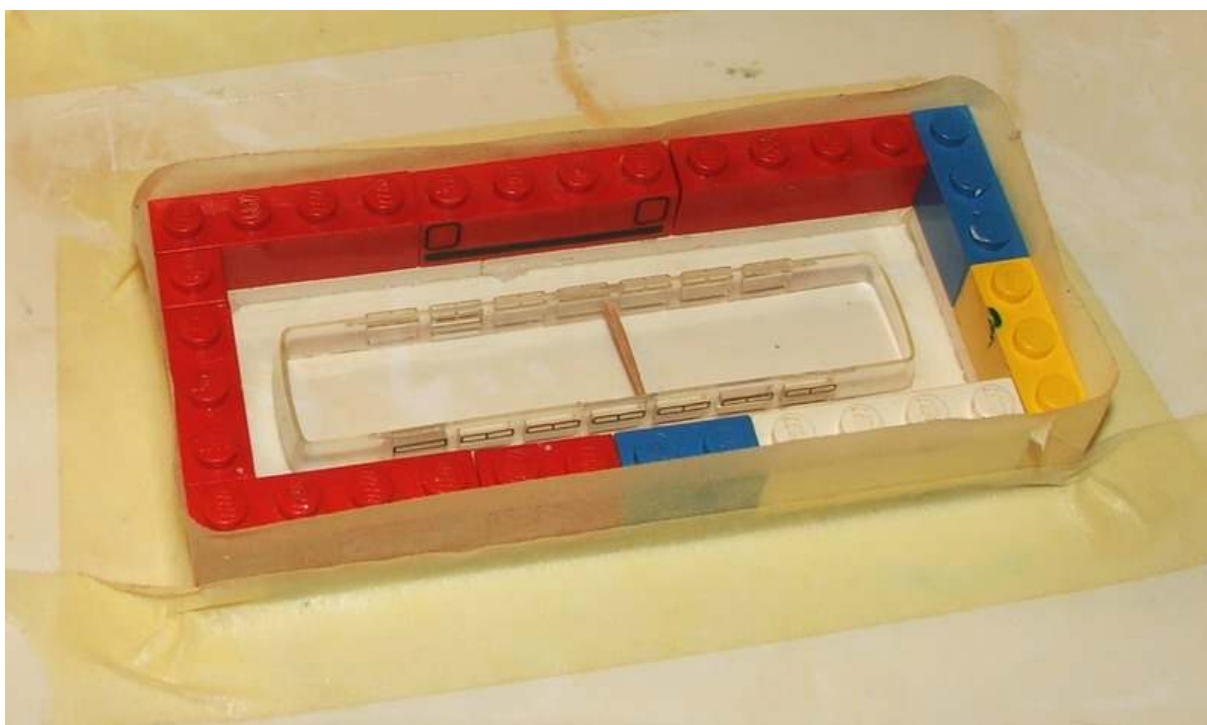
Obrada teksta, prijevod: **nightrain**

<http://malivlakovi.com.hr>



Slika 25. Kalup za prozore.

Izvornik namazati po rubovima lijepilom za papir i zalijepiti u kutiju (dno kalupa).



Slika 26. Učvršćenje.

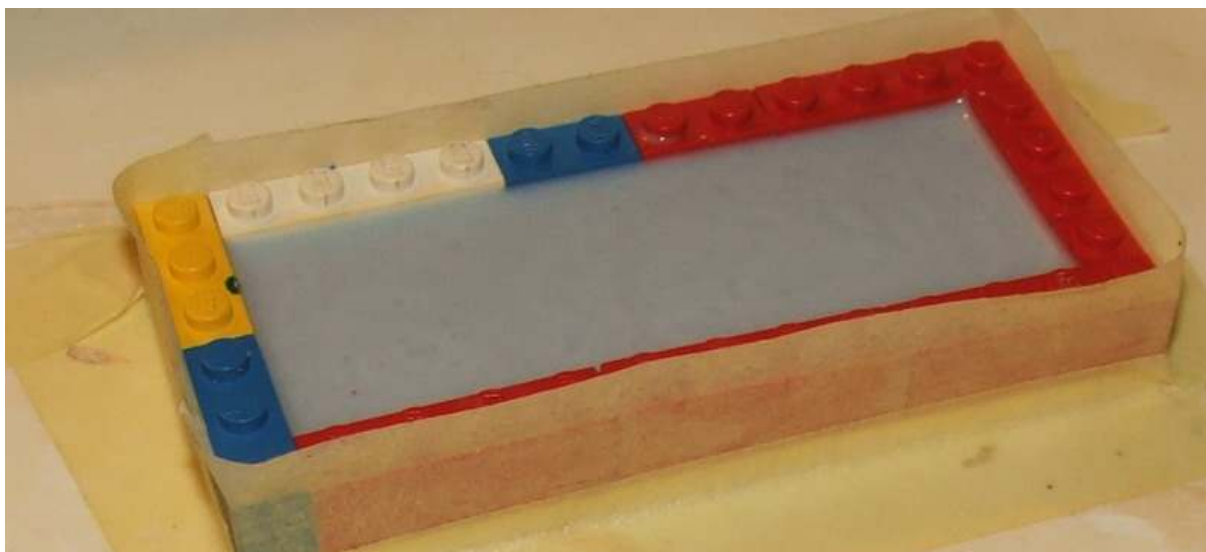
Pripremiti Modrin po uputstvu, pripaziti na količinu jer je kalup vrlo mali pa je dobro pripremiti više. Volumen se može izračunati kao  $a*b*c$ .



Lijevao, slikao, osmislio priču: **n amater**

Obrada teksta, prijevod: **nightrain**

<http://malivlakovi.com.hr>



Slika 27. Ulijevanje gume.

Pričekati da guma otvrdne (ovisi o količini katalizatora, sat, dan) i izvaditi kalup iz kutije.



Slika 28. Kalup.

Kad se kalup okrene, vidi se rub zalijepljenog izvornika. Ljepilo za papir nije "jako" i lijepo se odlijepi zajedno s gumom kad se izvadi kalup iz kutije. Ako ljepilo malo popusti, spoj zalije Modrin i tu je potrebno napraviti mali rez, maknuti preostatak ljepila i izvaditi izvornik.

Lijevao, slikao, osmislio priču: **n amater**

Obrada teksta, prijevod: **nightrain**

<http://malivlakovi.com.hr>



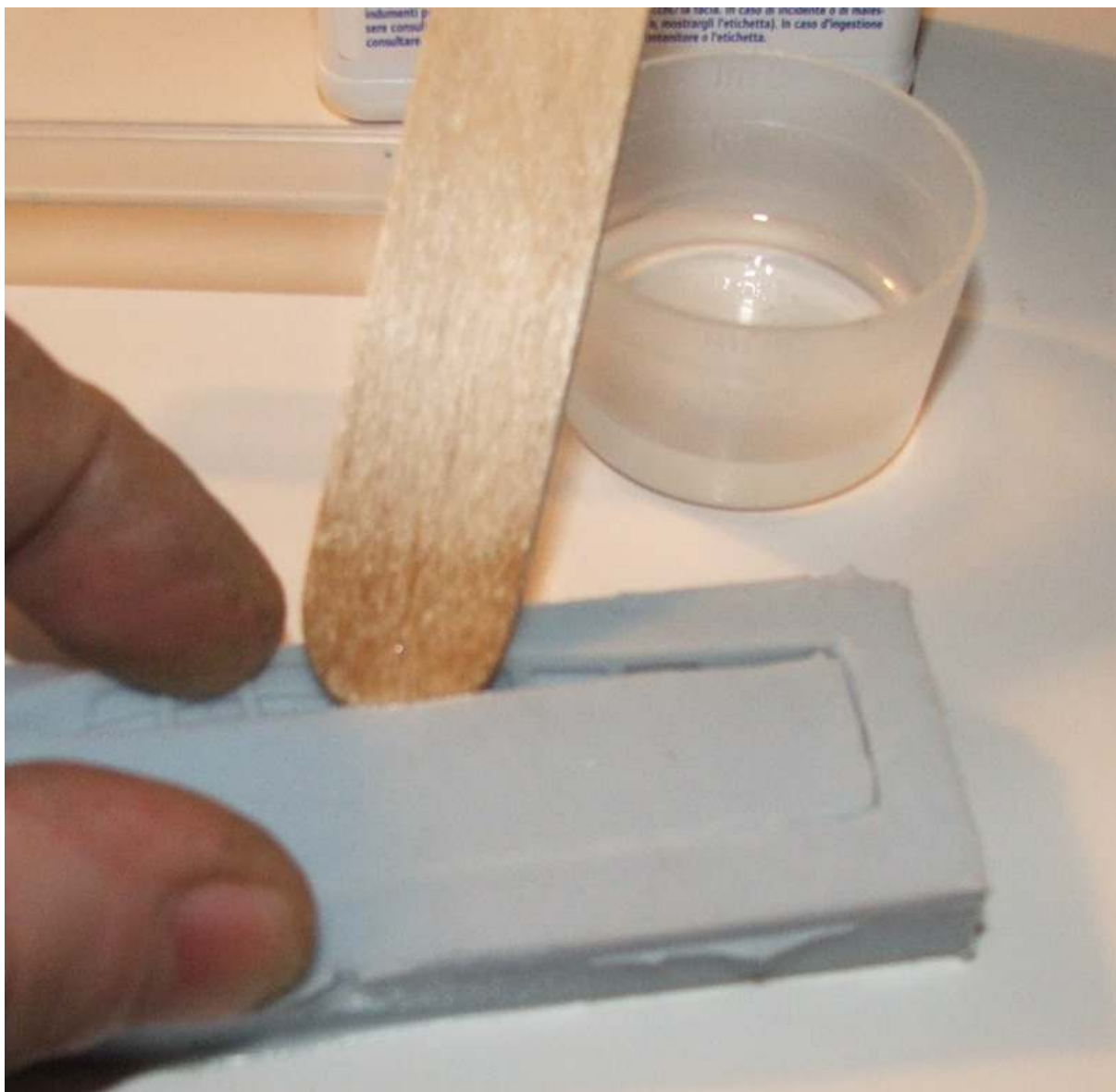
Slika 29. Plastika.

Za stakla se mogu koristiti dvije smole: Kristal (Samson-Kamnik) i Gedeo Crystal resin (Ljubljana "BTC"). Oba se zbog vrlo tankih dijelova dugo suše (tek poslije jednog dana može se uzeti iz kalupa, a poslije još kojeg dana se može upotrijebiti).

Lijevao, slikao, osmislio priču: **n amater**

Obrada teksta, prijevod: **nightrain**

<http://malivlakovi.com.hr>



Slika 30. Vađenje izvornika.

Gedeo resin je znatno bolji od onog iz Kamnika jer je elastičan i sličí izvorniku (plastici).

Lijevao, slikao, osmislio priču: **n amater**

Obrada teksta, prijevod: **nightrain**

<http://malivlakovi.com.hr>

## 6. SPAJANJE MODELA





Lijevao, slikao, osmislio priču: **n amater**

Obrada teksta, prijevod: **nightrain**

<http://malivlakovi.com.hr>



Lijevao, slikao, osmislio priču: **n amater**

Obrada teksta, prijevod: **nightrain**

<http://malivlakovi.com.hr>



Lijevao, slikao, osmislio priču: **n amater**

Obrada teksta, prijevod: **nightrain**

<http://malivlakovi.com.hr>

## 7. OPASKA

Rad izrade modela lijevenjem je osmislio „n amater“, član foruma

[www.vlaki.info/forum](http://www.vlaki.info/forum)

[www.vlaki.info/forum/viewtopic.php?f=35&t=704&hilit=N+amater+kalupi&start=30](http://www.vlaki.info/forum/viewtopic.php?f=35&t=704&hilit=N+amater+kalupi&start=30).

Sve slike su u njegovom vlasništvu i za javnu uporabu te razvoj izrade modela lijevanjem.