

ROKODELSKA SHEMA

Rokodelska panoga	APNENIČARSTVO
	ŽGANO APNO GAŠENO APNO

PEDAGOŠKO-ANDRAGOŠKO USPOSABLJANJE	Predlagano število ur pedagoško-andragoškega usposabljanja
Psihologija: – temeljni dejavniki za razvoj osebnosti (adolescenca, puberteta, tipične značilnosti mladostnika, biološke in socialne potrebe), – učni stili, – motivacija. Komunikacija: – potek komuniciranja (delež v komuniciranju, poslušanje, nebesedno komuniciranje, pogoji za uspešno komunikacijo, prvo srečanje, razgovor in dober vtis, poslovni bonton, komunikacija z udeležencem). Ergodidaktika: – ergonomija (najpomembnejši vplivi okolja na človeka v delovnem procesu, pridobivanje znanja v urejenem okolju, dejavniki, ki vplivajo na varno delo, pomen varovanja okolja, podjetniško vedenje v delovnem okolju). Načrtovanje procesa praktičnega usposabljanja:	Teoretični del: 6 ur

– temeljni dejavniki praktičnega usposabljanja z delom, – mentor (bistveni poudarki odnosa mentor – udeleženec, osnovne naloge mentorja, lastnosti dobrega mentorja, načrtovanje izvajanja rokodelske naloge). Načela uspešnega usposabljanja: – postopno in sistematično usvajanje znanj, nazornost, aktivnost, povezanost teorije in prakse, individualizacija, – kako pridobivamo znanje in spretnosti.	
Metode praktičnega usposabljanja z delom: – temeljni dejavniki praktičnega usposabljanja z delom (strokovni in vsebinski del, pedagoški in metodični del, materialno-tehnični del priprave), – metode za izvedbo praktičnega usposabljanja (besedne metode, metoda demonstracije, metoda posnemanja, metoda štirih stopenj). Vrednotenje pričakovanih izidov: – preverjanje znanj in spretnosti.	Delavnice: 6 ur

VSEBINE PRAKTIČNEGA USPOSABLJANJA: – poznavanje strokovnih izrazov in materialov apneničarske panoge, – polnjenje peči za žganje apna, – izdelava »plajša«, – potek žganja apna, – gašenje apna, – apneni cvet, – skladiščenje apna.		Predlagano število ur praktičnega usposabljanja: 16–35 ur
Materiali in njihove lastnosti <i>(prednost imajo lokalna gradiva):</i>	– apnenec (kalcijev karbonat), – surova ilovica, – žgana ilovica (ostanek plašča od predhodnega žganja), – gašeno apno, – lesene deske, – opeka za zidanje, – lesen kol prereza 8–10 cm, – železna palica za čiščenje odprtin in kontrolo žganja, – drva za kurjavo, – smrekove veje, – voda.	Čas priprave materiala: Trajanje celotnega procesa žganja apna je odvisno od kapacitete peči, vremenskih razmer, zlasti v fazi kurjenja, in števila sodelujočih pri posameznih fazah dela. V določenih fazah priprave apnenice pred žganjem je potrebna pomoč, npr.: pri prenašanju težjih kosov apnenca, pri zazidavanju odprtine nad kuriščem, pri večdnevnem 24-urnem nadziranju procesa žganja

	Apneni krog imenujemo proces, pri katerem se iz kalcijevega karbonata z žganjem izloči ogljikov dioksid, pri čemer nastane kalcijev oksid, ki se z dodajanjem vode spremeni v kalcijev hidroksid ter z izhlapevanjem vode in vezavo ogljikovega dioksida iz zraka ponovno otrdi v kalcijev karbonat. – Za pridobivanje apna izberemo čim bolj čist apnenec, brez primesi ilovice, zemlje ali železovih primesi. Apnenec lahko pridobimo v naravi, rekah ali kamnolomih. – Mešanico surove ilovice, žgane ilovice in gašenega apna uporabimo za izdelavo »plajša«* na vrhu »kope«*. – Gašeno apno v obliki paste uporabljamo za zatesnitev stikov plašča ali razpok, ki se lahko pojavijo v plašču med procesom žganja. – Za kurjenje uporabljamo čim bolj smolnata drva, ki gorijo z močnim plamenom (smreka, bor). – Smrekove veje preprečijo, da bi se apnenec in plašč na vrhu kope sprijela. Med procesom žganja veje zgorijo. – Voda za gašenje apna mora biti čista (pitna voda).	apnenca in pri gašenju apna. Navedene ure upoštevajo čas dela za eno osebo z občasno nujno pomočjo ene ali več oseb.
--	---	--

	Razlaga tradicionalnih izrazov: – »Apnenca« = apnenica, peč za žganje apnenca poljubne prostornine, ki je lahko zgrajena iz različnih gradiv (opeka, kamen, beton). – »Jama« = apnica, betonsko korito z dnom iz zglajene glinice za uležavanje, staranje in skladiščenje gašenega apna. – »Kopa« = zložen in nasut apnenec v »apnenci«, pripravljen za žganje. – »Kotel« = notranjost peči za žganje, v katero zlagamo apnenec za žganje. – »Kuhano apno« = žgano apno, živo apno. – »Mastenk« = kamen večjih dimenzij, ki na dveh straneh obdaja oz. tvori odprtino kurišča. – »Petelinček« = plamen temno rdeče ali rumene barve, ki prihaja skozi odprtine »plajša« med žganjem. – »Plajš« = plašč, narejen iz ilovice, žgane ilovice in gašenega apna, s katerim prekrijemo vrh kope. – »Truga« = leseno korito iz desk za gašenje apna. – »Trušca« = nosilo iz desk z dnom velikosti približno 40 x 40 cm, ki ima na treh straneh leseno stranico višine približno 10 cm, z ročajema na dveh nasprotnih straneh, ki ga uporabljamo za prenašanje drobnega kamna za zasipavanje in izdelavo »plajša«. – »Velb« = obok kurišča na suho zgrajen iz kosov apnenca.	Priprava materiala, orodja, priprava peči in sortiranje apnenca: 3–4 tedne po 6–8 ur na dan Zlaganje apnenca v peč, izdelava »velba«: 16 ur s pomočjo, 5–6 dni, če dela ena oseba Ureditev peči pred kurjenjem: zidanje odprtine nad kuriščem z opeko: 8 ur
--	--	---

Orodja in naprave (prednost imajo ročna orodja za tradicionalne tehnike izdelave):	– peč za žganje apna – »apnenca«, zidan kotel iz opeke (obstaja več tipov peči, lahko so stalne ali začasne, ki se po žganju porušijo), – ročna orodja: samokolnice, lopate, motike, železne vile, macole, – »trušca«*, za prenašanje drobnega kamna za zasipavanje in izdelavo »plajša«, – lesen kol prereza 8–10 cm za izdelavo odprtin v plašču, – železna palica za čiščenje odprtin v plašču in kontrolo žganja, – leseno korito za gašenje žganega apna, – betonska jama za shranjevanje in staranje gašenega apna.	
Tehnologija izdelave (prednost imajo tradicionalne tehnike izdelave):	Faze tradicionalne izdelave apna Priprava materiala, sortiranje apnenca: – Kose apnenca sortiramo po velikosti, obliki in namenu; za izdelavo oboka kurišča izberemo podolgovate, ploščate in težje kose, ki omogočajo zlaganje in zagotavljajo stabilnost oboka. Manjše kose uporabljamo za podlaganje, fiksiranje in zasipanje oboka. Polnjenje peči za žganje apna: – Kose apnenca v peči zlagamo od spodaj navzgor in od zunaj proti notranjosti peči, da zgradimo »velb«* kurišča. – Peč ima v steni odprtino, skozi katero lahko dostopamo v notranjost. Sprva se apnenec zлага znotraj peči. Ko zmanjka prostora, se apnenec zлага z vrha peči. Odprtino	Izdelava »plajša«: 16 ur

	za dostop v peč sproti zalagamo z deskami, da se kamen ne vsipava skozi. – Ko je obok kurišča zgrajen, nad njim z zgornje strani polnimo peč s kosi apnenca tako, da jih zlagamo po sredini ter prostor med zloženim kamnom in obokom sproti zasipavamo z drobnejšim kamnom, dokler ne napolnimo peči do vrha v obliki kope. Priprava peči: – Ko je peč napolnjena z apnencem, odprtino za dostop v peč zazidamo s tremi zaporednimi sloji opeke, vezane z apnom z dodatkom ilovice tako, da pri tem pustimo odprtino za kurjenje. Odprtino kurišča izdelamo že med zlaganjem apnenca v peč tako, da ob bokih odprtine postavimo večja kamna (»mastenka«*), nad njima pa poševno postavljena podolgovata kamna, ki se naslanjata en na drugega in tvorita preklado odprtine za kurjenje. Izdelava »plajša«: – Vrh »kope« obložimo s smrekovimi vejami, da se apnenec in obloga plašča ne sprimeta. – Na vrhu kope izdelamo »plajš« polkrožne oblike, zadelan z mešanico surove gline, žgane gline in gašenega apna debeline približno 10 cm. Obloga plašča se izdelata tako, da s pripravljeno mešanico napolnimo »trušco« in jo od	Kurjenje peči: začetno kurjenje 24 ur, nadaljevanje kurjenja 5–6 dni z neprestanim 24-urnim nadzorom
--	---	--

	spodaj navzgor prevrnemo na kopo, dokler ne zaokrožimo treh vrst. – V prvi vrsti plašča po dveh zaporednih »trušcah« pustimo odprtino trikotne oblike, skozi katero bomo kontrolirali potek žganja. – V plašč s kolom prereza 8–10 cm naredimo luknje na medsebojni razdalji približno 50 cm. Potek žganja apna: – Vrh kope pustimo neobložen s plaščem 24 ur po začetku kurjenja, da v peči nastane vlek. – Po enem dnevu na vrhu kope izdelamo plašč do konca. – Očistimo luknje, med postopkom kurjenja razpoke, ki bi nastale v plašču, zadelamo z gašenim apnom. – Kurjenje poteka približno šest dni. Čas kurjenja je odvisen od zračnega tlaka in kaloričnosti drv. Kurjenje je treba neprestano nadzirati. – Proces žganja spremljamo z opazovanjem in s kontrolo ognja v peči skozi odprtine v plašču. – Temperatura v peči mora naraščati počasi, zato najprej kurimo drva slabše kakovosti. Temperatura ne sme narasti prehitro, ker se lahko poruši »velb«. Apnenec najprej izgublja vlago, zato kamen postane moker. Po višanju temperature zgorijo smrekove veje pod plaščem kope. V naslednji fazi skozi odprtine »plajša« prihajata črn dim in plamen temno rdeče barve.	Hlajenje peči: 3 dni
--	---	--

	– Po nekaj dneh začnemo kontrolirati potek sprememb v peči z opazovanjem plamenov, ki so vidni skozi luknje v »plajšu«. – S kurjenjem poskrbimo, da se temperatura v peči dviga in apnenec močno segreva. Ko skozi odprtine prihaja svetlo rumen plamen (»petelinčki«), se žganje približuje koncu. Proces žganja apnenca v peči lahko nadziramo z zapiranjem lukenj na mestih, na katerih je apnenec »kuhan«. To preverimo z železno palico, ki jo potisnemo skozi luknjo v »plajšu«; kamen mora biti tako mehek, da se železna palica potopi vanj. Pravilno »kuhano« apno je brez zvoka, če potolčemo po njem. Hlajenje: Peč se začne hladiti po prenehanju kurjenja. Počakamo, da žerjavica ugasne. Odprtino kurišča zapremo s kovinsko ploščo, da preprečimo dotok zraka v peč in možnost ponovnega vžiga. Po dveh dneh začnemo postopoma odstranjevati plašč, po treh dneh ga lahko do konca odstranimo. Pred praznjenjem »apnenca« porušimo zidano steno pred kuriščem. Nato lahko »apnenca« izpraznimo. Ohlajeno žgano apno lahko shranjujemo v kosih v neprodušno zaprtih posodah, zaščitениh pred vlago.	Gašenje žganega apna v »trugi«: 30–60 min za proces razpadanja kosov žganega apna, vpijanja vode, dviga temperature do vretja in sprememba žganega apna v gašeno apno v obliki gosto tekoče paste. Uležavanje: dokončno gašenje in hlajenje gašenega apna v »jami«: najmanj 6 tednov. Staranje apna: gašeno apno je mogoče uporabljati po najmanj 3 mesecih ležanja v »jami«, daljši čas staranja zagotavlja večjo kakovost apna.
--	--	---

	<i>Gašenje apna:</i> Za pripravo gašenega apna žgano apno prenesemo v lesena korita za gašenje (»truge«*). Na kose žganega apna nalijemo vodo in počakamo, da začne razpadati. Pri tem temperatura naraste do vretja, iz apna in vode pa nastaja kaša, ki jo sproti mešamo, da ne nastanejo grude. Po potrebi dodajamo vodo in sproti mešamo, da nastane gosta tekočina. Gašeno apno v tekočem stanju odteka v »jamo«* (betonsko korito z glinenim dnom) in v njej odleži (staranje), dokler se v jami ne zgosti in se ob tem do konca ugasi. Gašeno apno se lahko stara brez časovne omejitve, starejše, kot je, boljša je njegova kakovost. Na začetku skladiščenja je treba preverjati količino vode, saj se žgani apnenec še vedno razkraja. Po potrebi dolivamo vodo, dokler se apno ne »uleže« in se v jami dokončno ohladi. <i>Skladiščenje gašenega apna:</i> Gašeno apno ne sme zmrzniti (v jami ne zmrzne). Gašeno apno pakiramo v plastične posode, na vrhu naj stoji malo vode.	
--	---	--

	Uporaba apna: Žgano apno v kosih uporabljamo zlasti pri restavratorskih delih na objektih kulturne dediščine za sanacijo zidov in ometov z vročo malto. Vroča malta se pripravlja sproti tako, da si izmenično sledijo sloji peska in žganega apna, na katere zlijemo izdatno količino vode. Počakamo, da se sprostí visoka temperatura, ob čemer mešanica zavre. Počakamo, da se proces umiri, nato malto zmešamo. Pripravljenó malto uporabimo za zidanje ali ometavanje, lahko pa jo za nekaj časa shranimo v neprodušnih posodah. Gašeno apno uporabljamo za pripravo malt za zidanje in ometavanje. Gašeno apno v obliki paste zmešamo z ostrorobim peskom in ustrezno količino vode, da dobimo malto primerne gostote. Pri zidanju in ometavanju jo nanašamo v sloju debeline največ 1,5 cm, da apnene delce doseže zrak, saj se le tako lahko strdi. Če gašeno apno zmešamo z večjo količino vode, dobimo apneno mleko, ki ga uporabljamo za beljenje ali razkuževanje zidov.	
--	--	--

	Apneni cvet (tudi apnena voda) je tekočina, ki nastane tako, da se enemu delu gašenega apna doda 5–7 delov vode, pri čemer se kalcij izloči v vodo, apno pa posede, ali pa nastane tako, da se v apnici izloči iz gašenega apna, ko se ta uležava, ter se uporablja za utrjevanje, zaščito in dezinfekcijo kamna, lesa in gline.	
Pomen izdelka za ohranjanje kulturne dediščine:	<i>Apno je poleg gline najstarejše zračno vezivo, ki so ga graditelji več tisoč let uporabljali za zidanje in ometavanje, pa tudi za druge namene: kot podlago za izdelavo fresk ali z dodanimi pigmenti za slikarsko tehniko sgraffito. Apno so uporabljali tudi v kmetijstvu in sadjarstvu. V preteklosti je bilo pomembno tudi razkuževanje prostorov z redno letno uporabo apnenega beleža. Žganje in gašenje apna je bila do začetka 20. stoletja zelo razširjena dejavnost, saj so pri gradnji opečnih, kamnitih in mešanih zidov graditelji uporabljali apno, ki so ga žgali in gasili neposredno na gradbeni parceli. Po začetku množične uporabe cementa je apno po krivici začelo izgubljati svoj pomen. Po desetletjih uporabe cementa pri posegih na stavbah arhitekturne dediščine se je spoznalo, da je cement zaradi svojih lastnosti (predvsem v odnosu do vlage in vode) neprimerno vezivo. Apno, zlasti primerno starano gašeno apno, je pri prenovah stavb ponovno dobilo svoj pomen. Apnena malta doseže primerno trdnost, se lepo poveže z opečnimi ali s kamnitimi zidaki, notranji in zunanji apneni ometi pa omogočajo »dihanje« zidov (prepustnost za prehajanje difuzne pare). Poškodbe na apnenih ometih je enostavno sanirati: dopolnjevati stare omete, popravljati manjše poškodbe, nadomeščati večje površine</i>	

	<i>poškodovanih ometov. Za restavratorske posege je tradicionalno žgano in gašeno apno nepogrešljivo gradivo.</i> <i>V Sloveniji imamo velike količine kakovostnega apnenca, pa tudi primerne lesa za kurjavo v apneni peči. Potrebe po sanaciji starih stavb in ohranjanju arhitekturne dediščine so velike, saj bi lahko zagotovili veliko prostora za kakovostno bivanje v stavbah, v katerih so pretežno uporabljena lokalna in trajnostna gradiva, pri gradnji pa tradicionalne gradbene tehnike. Zato je nujno ohranjati tudi tradicionalna znanja, med drugimi žganje apna.</i>	
PREVERJANJE PRAKTIČNE USPOSOBLJENOSTI	Merila za preverjanje kakovosti izdelka/izdelkov	Izločilna merila
Tehnološka dovršenost in kakovost izdelka/izdelkov:	Pri preverjanju usposobljenosti mora rokodelec poznati lastnosti žganega in gašenega apna (apneni krog) ter opraviti celoten proces žganja apna, ki zajema naslednje faze: Priprava apnenice: – ustrezna priprava peči in orodij (pravilno razporejen prostor med zloženim kamnom in obokom peči), – primerno sortiranje kamna (po velikosti, obliki in namenu), – stabilna izdelava »velba«, stabilna izdelava kurišča, pravilno zasipavanje z drobnim kamnom ter izbira podolgovatih, ploščatih in težjih kosov, ki omogočajo zlaganje in zagotavljajo stabilnost oboka (kamen se ne vsipava skozi odprtino),	Priprava apnenice: – neustrezno izbran apnenec (primesi zemlje, neprimerna sestava kamna), – neprimerno sortiranje kamna, – nestabilno zgrajen »velb«, – nestabilno grajena odprtina za kurjenje,

	– pravilna izdelava »velba« (zlagamo od spodaj navzgor in od zunaj proti notranjosti peči), – pravilno zapiranje odprtine za dostop v peč s trislojnim opečnim zidom, – izdelava prvega dela »plajša« (izdelava vrha kope, pravilna oblika, proporci, material in debelina plašča). Žganje apna: – kontrolirano začetno kurjenje (prvih 24 ur)/stalno naraščanje temperature, – pravilna izdelava vrhnjega dela »plajša«, – pravilno nadaljevanje kurjenja s kontroliranim povečevanjem temperature (približno šest dni), – čiste odprtine za kontrolo žganja, – pravilna barva plamena med žganjem z opazovanjem (»petelinčki«), – pravilno preverjanje stopnje »kuhanja« apna z železno palico in po zvoku (kamen je brez zvoka), – zaključek kurjenja, ohlajanje peči in praznjenje peči (pravilno postopno odstranjevanje plašča). Gašenje apna: – priprava »truge« (pravilno pripravljena lesena korita), – zalivanje žganega apna z vodo (grudice pred odlivanjem gašenega apna v apneno »jamo« se ne pojavijo), – ustrezno skladiščenje, ki prepreči dostop zraka do apnene paste, – ustrezno polnjenje apnene »jame«,	– ne dovolj natančno izdelan »plajš«. Žganje apna: – neočiščene odprtine za kontrolo žganja, – prehitro naraščanje temperature pri začetnem kurjenju (prvih 24 ur), – porušitev »velba«, – prenizka dosežena temperatura ob koncu kurjenja, – ponoven nekontroliran vžig »kope«. Gašenje apna: – napake pri gašenju, pojav grudic pred odlivanjem gašenega apna v apneno »jamo«,
--	--	--

	– ustrezno spremljanje dokončnega gašenja (preverjanje količine vode, po potrebi dolivamo vodo, dokler se apno ne »uleže«), – pravilno skladiščenje gašenega apna v plastične posode. ČAS IZDELAVE IZDELKA: Upoštevan je čas od priprave materiala do polnjenja peči, žganja apna in gašenja v »trugi« za eno osebo z občasno nujno pomočjo – 469 ur. Ni upoštevan čas odležavanja gašenega apna, ki traja najmanj 1.008 ur (6 tednov), saj pri tem ni več aktivne udeležbe apneničarja. Gašeno apno potrebuje le čim več časa za staranje.	– neustrezno skladiščenje, ki ne prepreči dostopa zraka do apnene paste, – neupoštevanje ukrepov za varno in zdravo delo (osebna zaščitna sredstva, neustrezna uporaba orodij, neustrezno pripravljeno delovno mesto).
--	--	---

Opomba: Z zvezdico* so označeni delavniški izrazi, ko so v besedilu uporabljeni prvič, v nadaljevanju pa so zapisani v narekovajih. Razlaga delavniških izrazov je na koncu poglavja o materialih in njihovih lastnostih.

Soglašam:

Matjaž Han

minister za gospodarstvo, turizem in šport



