



VZDĚLÁVACÍ MATERIÁL

k řemeslnému kurzu

FUSING



v rámci projektu

Lidová řemesla v mikroregionu Lužnice a Vltavotýnsko

Reg. č.: 12/015/4210a/231/000012

Realizátor projektu: MAS Lužnice, o. s.

datum konání: 17. 5. 2014

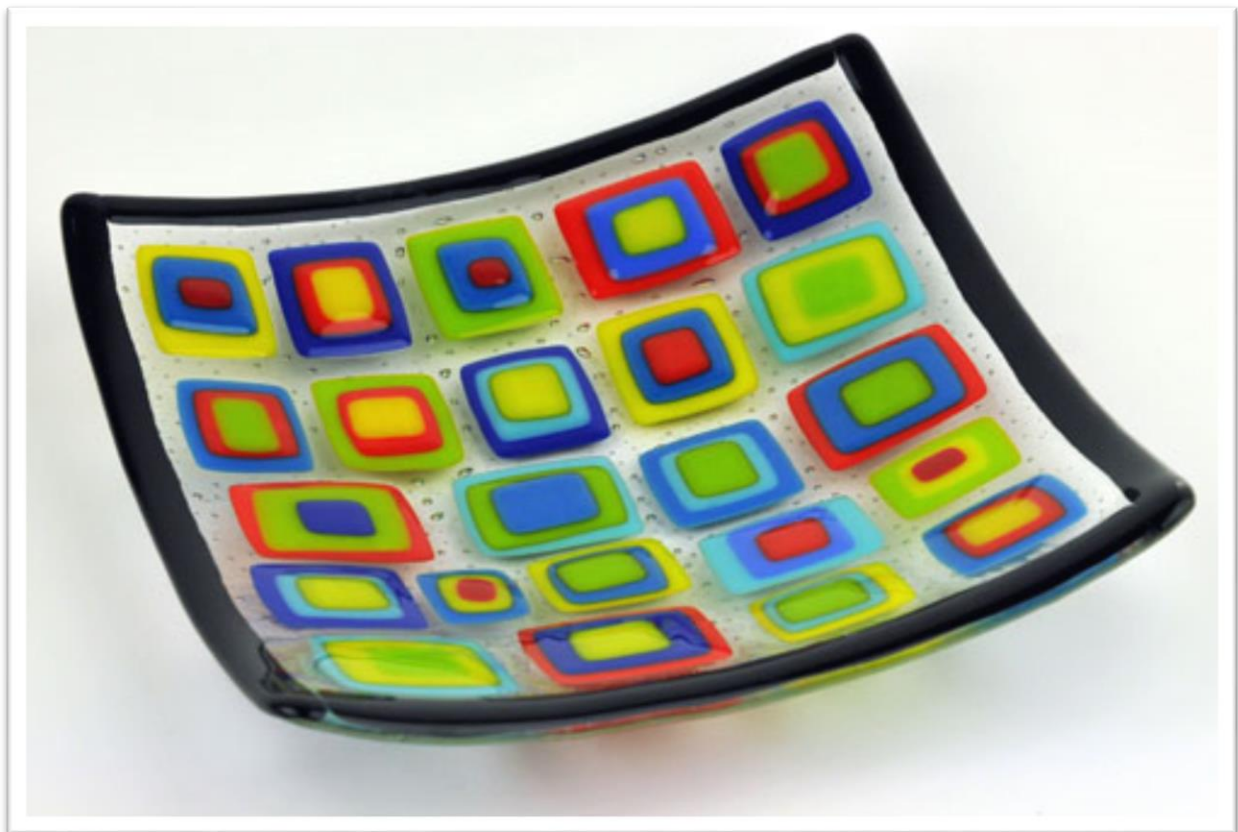


Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova: Evropa investuje do venkovských oblastí

Obsah

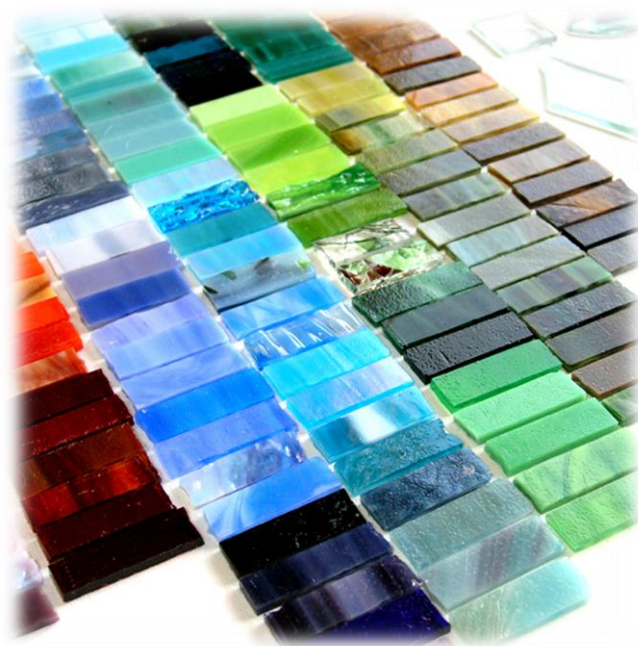
Historie	6
Potřeby a pomůcky.....	8
Sklo	9
Ostatní materiál	12
Výroba spékaného šperku	14
Tipy a triky.....	18
Bezpečnostní pravidla	18
Poznámky	19

Fusing je technika spékání a tvarování skla pomocí vysokých teplot (750 – 850 °C). Kousky skla různých typů a barev se skládají na sebe, poté vloží do pece, kde se zahřívají na požadovanou teplotu. Čím více se zahřívají, tím více se zakulacují jejich hrany a splývají přechody. Pomocí sibalové pícky, která umožňuje spékat sklo v mikrovlnné troubě, si můžeme v domácích podmínkách vyrábět šperky a drobné dekorační předměty ze skla. Mnohé asi překvapí, že tato technika je známá již od starověku.



Historie

Objev výroby skla se datuje již do doby bronzové v Mezopotámii. Vzniklo jako vedlejší produkt keramické výroby. Předchůdcem skla byly sklovité glazury, které pokrývaly povrch keramických šperků a nádob. Prvními skleněnými předměty byly korálky různých barev, jejichž nálezy se datují v Sýrii již od 5. tisíciletí. Přestože



tehdejší postup při výrobě skleněných nádob byl bezpochyby odlišný od postupu, jakým se vyrábí dnes, nádoby z lehaného a odlévaného skla byly běžně vyráběny ve starověké Sýrii, v Persii, v Egyptě a Římě. V této době umělci rovněž rozvinuli i jiné techniky zpracování skla, jako například práci se skleněnými tyčemi (dnes užívané k výrobě vinutých perel), broušení a leštění skla a náročnějších dekoračních vzorů.

Sklo syrského charakteru se postupně šířilo po celé římské říši, protože syrští skláři sklo nejen vyváželi, ale zakládali sklárny také mimo Sýrii. Nejprve v Egejské oblasti a později na území dnešní Itálie, Francie a Porýní. Postupně pronikali ještě dále, až do oblasti dnešního Španělska, Belgie, Nizozemí, Švýcarska a Británie.

Později s rozvojem techniky tzv. foukaného skla, která je přičítána Féničánům, se výroba skla urychlila, zjednodušila a zlevnila. Foukané sklo se vyrábělo pomocí sklářské píšťaly, díky níž se vyfukovalo do požadovaných tvarů. Tato metoda se velmi rychle rozšířila a nákladnější technika spékání skla tak začala ustupovat do pozadí.

V 19. století byl v Evropě díky objevům archeologů znovu obnoven zájem o zpracování skla technikou užívanou ve starověku. Došlo k znovuobjevení techniky spékaného skla, v současnosti známé jako „fusing“ (fusedglass znamená v angličtině spékané sklo). Fusing je vhodný pro výrobu dekoračních předmětů, skleněných desek, šperků, svítidel, talířů, podnosů, mís a jiných nádob. Ve své podstatě však umožňuje vytvořit téměř libovolný objekt.

Za počátek výroby skleněných plastik na českém území, lze považovat konec druhé světové války, v tomto období byl nedostatek skla. V Železném Brodě na sklářské škole kohosi napadlo, že nezpracovaný odpad, který vzniká při výrobě figurek, by se dal rozdrtit a ztavit ve formičkách do podoby brože a jiných suvenýrů. Profesora Brychta tento nápad zaujal natolik, že se jím začal zabývat jako výtvarník a domýšlet jeho budoucí možnosti. Pro svou představu získal dceru Jaroslavu, studentku Umprum z ateliéru profesora Štipla, potom akademie z ateliéru profesora Laudy. Jaroslava Brychtová společně se Stanislavem Libenským (sklářský výtvarník, sochař a pedagog) stali ještě za svého života legendami české tavené plastiky. Oba přispěli výrazným osobním vkladem k formování vývoje moderního uměleckého skla a měly velký podíl na tom, že tzv. skleněná plastika patří v současnosti k nejznámějším reprezentantům českého výtvarného umění v zahraničí.

Potřeby a pomůcky

Profesionální tvarování skla technikou fusingu neboli spékáním, se provádí v komorových elektrinouvytápěných pecích, kterým se říká „pece fusingové“.



V současnosti je ale možné tavit sklo i v domácích podmínkách a to dokonce v mikrovlnné troubě. Stačí si koupit pec HotPot, která se vkládá do mikrovlnné trouby. S touto píčkou můžete roztavit sklo a vytvořit celou řadu šperků, skleněných komponentů pro šperky i jiné bižuterní doplňky.

Pec HotPot je na našem trhu k dostání ve dvou velikostech:

HotPot Standard, která má vnitřní průměr 7 cm

HotPot Maxi s vnitřním průměrem 11 cm.



Píčka je vyrobena z bio-rozpustného sibralu, jenž je lehký a bezpečný. Víko pícky je potaženo speciálním černým povlakem, jenž umožňuje dosáhnout extrémně vysoké teploty a roztavit tak sklo během několika minut.

Na tuto techniku je možné použít jakoukoliv mikrovlnnou troubu, rychlejší je tavení v troubách s výkonem 800 – 850 W. Obecně se doporučuje použít otočný talíř, který je základním vybavením každé mikrovlnné trouby. Díky otáčení dochází k rovnoměrnějšímu tavení skla uvnitř pícky. Pozor ale na to, abyste nepoložili pícku přímo na tento talíř, mohl by vlivem extrémně vysoké teploty prasknout. Zajistěte proto průnik vzduchu mezi talířem a píckou.

Dále budete potřebovat řezáky na sklo, kleště na lámání skla (tzv. trojbodové lámací kleště), mozaikové kleště na sklo, popř. štípací kleště, brusku na sklo a v neposlední řadě podložku na řezání skla, která bude chránit stůl proti poškrábání.

Sklo

Výrobců skla existuje mnoho. V souvislosti s fusingem určitě uslyšíte o značkách Bullseye, Uroboros, Spectrum apod. Co do druhů je sklo velice různorodým materiálem.

Barevné sklo

Pro fusing můžeme použít jak barevné transparentní sklo, tak opálové, tedy neprůhledné sklo. Zda je určeno pro fusing, zjistíte u výrobce či dodavatele skla. K dostání je v různých tloušťkách a velikostech.

Transparentní floatingové sklo (okenní sklo)

Toto sklo je velmi rozšířené a cenově přijatelné. Obvyklá COE bývá mezi 85 – 87 (výjimečně i 90).

Iridující sklo

Jedná se o barevné sklo, které je na povrchu ošetřeno speciální iridující vrstvou, která sklu propůjčuje metalický lesk. Ne všechna tato skla jsou určena pro

fusing. Povrchová úprava některých z nich se začíná vypalovat už při teplotě 700°C, což je o něco dříve než u skel pro fusing určených.

Dichroické sklo



Toto sklo je hojně využívané k výrobě šperků. „Di“ znamená dvě – když se na toto sklo podíváte ze dvou různých úhlů, zjistíte, že má pokaždé jinou barvu. Sklo je na povrchu pokryto speciálním chemickým filmem, jehož výroba je velmi nákladná. Cena tohoto skla je proto vyšší. Povrch některých skel může být před vypálením křehčí, proto je vhodné skladovat větší kousky odděleně v plastových sáčcích. Po vypálení je

povrch proti poškrábání odolný.

Toto sklo může během vypalování měnit barvu, ale i tak vytváří na špercích velice zajímavé efekty.

Millefiory

Skleněné korálky s květinovým vzorem, které se dají velmi efektně použít ve fusingu. Pojem millefiori vznikl kombinací italských slov „mille“, což je tisíc a „fiori“, což jsou květiny. Základem millefiorové mozaiky jsou skleněné tyčky se vzorem různých květin. Tyto tyčky se krájely na tenká kolečka a tvořila se z nich mozaika. Pak se jednotlivé kousky spékaly dohromady.



Výběr skla

Stejně jako jiné kapaliny, má i sklo své vlastní povrchové pnutí. To znamená, že při zahřátí na teplotu okolo 800 °C se sklo vlivem povrchového pnutí zakulacuje, při větší tloušťce spékaného výrobku je nutné počítat s jeho rozlitím do stran.

Většina skel vhodných ke spékání je vyráběna ve standardní tloušťce 2 – 3 mm. Nejdůležitější hodnotou, kterou musíte hlídat, pokud chcete spékat sklo, je koeficient teplotní roztažnosti (COE). Sklo používané pro spékání musí být vždy stejného koeficientu tepelné roztažnosti, protože sklo, když se ohřívá, tak zvětšuje svůj objem a když se chladí, zase jej zmenšuje. Pokud byste tavili dva kusy skla s rozdílným COE, výrobek by praskl. Všechna skla, která chcete tavit dohromady, musí být vzájemně kompatibilní, tzn., musí mít stejné fyzikální vlastnosti, a tedy stejný COE.



Ostatní materiál

Kromě efektního skla lze použít i další výrobky, které vytvoří ve spojení se sklem speciální efekty. Před jejich použitím si vždy pečlivě přečtěte návod od výrobce.

Zlaté plátky

Využívají se především při výrobě šperků, protože si i po zahřátí zachovávají výchozí barvu. Práce s nimi je ale poměrně obtížná, protože jsou velmi křehké.

Stříbrné plátky

Jsou cenově přijatelnější nežli zlaté a stejně jako zlaté plátky si uchovávají svou barvu i po zahřátí.

Obrysová pera na sklo

Jedná se o speciální pera, kterými se píše jak na povrch, tak mezi dvě vrstvy skla. Tato pera se používají k dokreslení různých detailů (např. stonků květin, různých vzorů a čar). Můžete si k nim dokoupit kovové hroty, které určují tloušťku výsledné čáry.

Mica prášek

Minerál, který se dá koupit jak v práškové formě, tak i ve formě vloček. Existuje ve více jak dvaceti různých odstínech a výrobkům ze skla dodává třpytivý efekt. Mezi oblíbené odstíny patří zlatá, stříbrná a bronzová.

Používá se tak, že se jím posype základní vrstva skla, na tu se položí druhá (průhledná) vrstva skla a vše se zapeče. Je možné tento prášek aplikovat i přímo na povrch skla a dát zapéct. Samozřejmě můžete tvořit i přesnější ornamenty tak, že použijete šablonku a prášek přes ni na sklo prosejete.

Smaltovací prášky na sklo

Práce s nimi je obdobná jako s Mica práškem. Dají se nanášet buď za sucha, kdy je možno je prosívat přes šablonku nebo se míchají se speciálním médiem k tomu určeným a nanášejí se štětcem. Doporučuje se mít při práci s těmito prášky zakrytý obličej rouškou, která zabrání vdechnutí jemných částic.

Pudr s bublinkovým efektem

Jedná se o prášek, který se nanáší mezi dvě vrstvy skla a tam vytváří bublinkové efekty. Nanáší se buď zasucha, nebo smíchaný se speciálním médiem.

Fázový žáruvzdorný papír

Jedná se o papír ze směsi křemičitého vlákna a oxidu hlinitého. Lícová strana je hladší, rubová má mírnou texturu. Používá se jako žáruvzdorná podložka mezi dnem pícky a skleněným výrobkem. Výrobek přejímá po spečení texturu žáruvzdorného papíru, proto se pro dosažení úplné hladkosti rubové strany výrobku používá i jemný žáruvzdorný papír. Fázový papír se vyrábí v několika tloušťkách.

Fázový papír je možné také využít k vytváření tvarových efektů na šperku. Můžeme vystříhnout určitý tvar, položit na základní podložku z fázového papíru a navrch umístit kousek skla. Při tavicím procesu se sklo zakulatí podle podložky a vytvoří určitou prohlubeň. Nebo můžeme mezi dvě skla vložit kousek fázového papíru a vytvořit tak tunýlek pro provlečení šňůrky na zavěšení šperku. Po vychladnutí jej vyjmeme snadno, pokud jde špatně vyndat, stačí propláchnout vodou nebo vyrýpnout párátkem.

Pozor, při častější manipulaci s fázovým žáruvzdorným papírem noste roušku, mohlo by dojít k vdechnutí drobných kousků papíru.

Jemný žáruvzdorný papír

Tento papír zaručuje krásnou hladkost spečeného skla. Dává se na fázový papír přímo pod sklíčka. Tento papír je na rozdíl od klasického žáruvzdorného papíru pouze na jedno použití. Po vypálení z něj zbyde jen bělavý popílek, který je potřeba smést do odpadkového koše. Jemný žáruvzdorný papír má na rubové straně natisknutý obrázek a popisek, který nás informuje o tom, kterou stranou máme papír podložit na podložku.

Výroba spékaného šperku

Z fázového papíru si vystříhneme tak veliký kousek, aby se vešel do vnitřní části pícky, nesmí přesahovat. Tento papír si pak můžeme již nechat ve spodní části pícky položený, nebo si ho dát k sobě na pracovní plochu, každopádně na něj budeme skládat náš šperk.



Řezákem na sklouřízneme kousky skel (*základních i dichroických*) a to tak, že na řezák zatlačíme ukazovákem a táhneme jím směrem k sobě, přičemž musíme slyšet “praskání” skla pod řezákem, a zároveň můžeme vidět, jak se vytváří rýha. Takto táhneme řezák až úplně k dolnímu okraji (*nesmíme* tah ukončit dříve!). Výsledkem je viditelná tenká rýha po celé délce tahu řezákem od okraje k okraji skla.

Pokud jste málo tlačili a rýhu nevytvořili, neopakujte stejný tah ve stejném místě, vůbec ničemu tím nepomůžete, raději zopakujte tah vedle.

Řezání skla si můžete nejprve vyzkoušet na čirém skle, abyste si neznehodnotili dražší barevná skla.

Z druhé strany skleněné tabulky pod místem, kde jste vytvořili rýhu, ťukejte kovovou částí řezáku tak dlouho, až se sklo v místě řezu samo oddělí! Na malé střepey můžete použít štípací kleště na sklo nebo mozaiku.

Jednotlivé kousky skel a též millefiori sestavíme a poskládáme na fázový papír vedle sebe a přes sebe do námi požadované kompozice (můžete pochopitelně vrstvit skla na sebe, jak vidíte na fotce, v tomto případě na sobě máme základní sklo, na něm sklo dichroické a na něm ještě millefiori, jen upozorňuji, čím více skel na sobě, tím



delší doba zapékání). Pokud jsme kompozici na papír skládali mimo spodní část pícky, tak papír i s připraveným sklem opatrně na spodní část pícky přeneseme.

Otočný talíř v mikrovlnné troubě zajistíme proti otáčení (buď ho otočíme dnem vzhůru, takže nebude ležet na kolečkách, nebo ten kruh s kolečky, co je pod talířem prostě vyndáme a talíř tam vrátíme. Poté doprostřed talíře opatrně vložíme spodek pícky s připraveným nespečným šperkem a přiklopíme víčkem pícky.

Mikrovlnnou troubu nastavíme na výkon 700W na dobu 3 minuty. Pokud budete nastavovat výkon 800 - 850 W, doporučuji dát raději minuty 2, sami si časem otestujete, jak dlouho je potřeba šperk zapékat, ale je lépe začít zvolna, abyste sklo nespálili.

Po uplynutí námi nastavené první doby si nasadíme žáruvzdorné rukavice, otevřeme troubu a lehce nadzvihneme víko pícky. Ještě před nadzdvihnutím bychom měli v horním otvoru pícky vidět oranžovou barvu od rozpálení. Pohledem zkontrolujeme stav šperku, a pokud se nám jeví ještě málo roztavený, pícku přiklopíme, troubu zavřeme a na stejnou teplotu přidáváme ještě po cca 30

vteřinách dobu spékání. Po každém uplynutí doby zkontrolujeme pohledem stav skla. Nikdy nezapomeňte na rukavice.

Když je šperk dostatečně spečený, opatrně vyndáme celou pícku na pečící plech nebo jinou žáruvzdornou podložku, např. dlaždici, cihlu apod. Poté necháme zavřenou pícku chladnout dle vnějších podmínek cca 15 - 25 minut, než odklopíme víko. Poté můžeme víčko sundat a opatrně zkusit teplotu šperku.



Pokud je sklo ještě hodně teplé, nechejte ho na spodní části pícky dál chladnout. I když se barvy teplého skla jeví tmavší, po zchladnutí se vrátí k původní barvě, kterou mělo sklo před spékáním.

Po zchladnutí šperk začistěte, ostřejší hrany na spodní části šperku jednoduše strhnětekarborundovým brouskem, který koupíte v každých domácích potřebách. Přilepte šlupnu nebo jiný typ zavěšení šperku a je hotovo.

Vypalovací časy:

Optimální výkon a čas tavení musí být nastaven postupným testováním. Velikost a tloušťka skla má zásadní vliv na čas i výkon, navíc je velký rozdíl i mezi typy pícek (HotPot Standard a HotPot Maxi). Dalším důležitým faktorem je mikrovlnná trouba – každá značka a typ trouby má odlišné vlastnosti a proto nemohou k fusingu postačit základní informace o troubě. Musíte prostě zkoušet, zapisovat a „vychytávat“ přesný čas i výkon.

Nelze také nikomu diktovat, jaký druh fusingu je nejlepší. Úroveň tavení je věcí osobní volby. Pokud se dva kusy skla staví dohromady a stále je poznat jednotlivé části, říkáme tomu „Tack-fusing“. Pokud se vše zataví do jednoho celku, je to „full-fusing“. Každý tvůrce si sám rozhoduje, jaká úroveň spečení jeho výtvarnému záměru nejlépe vyhovuje.

Abyste zjistili, který fusing se vám líbí více, položte na sebe dva kusy rozměru 3 x 3 cm a ohřejte je na 550 watttech. Pokračujte, dokud nevidíte z pícky HotPot vycházet žluté/oranžové světlo. To nastane v průběhu 3 až 10 minut, podle typu mikrovlnky, velikosti pícky a skle. To je znamení, že začíná spékání. V tomto momentu můžete začít s kontrolou úrovně tavení otevřením mikrovlnné trouby a HotPotu. Pokračujte v ohřívání a pravidelném kontrolování dokud nebudete spokojeni s výsledkem.

Pro lepší viditelnost světla vycházejícího z pícky můžete odstranit žárovku z mikrovlnné trouby nebo ji zakrýt.

Pokud kontrolujete výrobek v průběhu spékání, nenechávejte pícku otevřenou příliš dlouho. Zavřete ji hned po 1-2 sekundách, dřív než se sklo stihne ochladit a tím se vystaví teplotnímu šoku. Dávejte pozor, abyste nechladili výrobky příliš rychle. Když pícku vyndáte z mikrovlnné trouby, nechte ji vychladnout na pokojovou teplotu a až pak ji otevřete. Čas potřebný pro tento chladicí proces plně závisí na velikosti a tloušťce výrobku. Průměrně se tento čas pohybuje kolem 1 – 2 hodin. V případě, že si nejste dobou chladnutí jisti, nechte výrobek raději chladnout déle. Unáhlené chlazení totiž vede k popraskání skla v důsledku teplotního šoku.

Nikdy nepokládejte sklo přímo na dno pícky, protože v průběhu tavení se sklo přilepí na povrch pícky a tím ji poškodí. Doporučuje se na dno pícky vždy položit fázový papír. Tato podložka musí být o něco málo větší než sklo, aby v průběhu tavení nedošlo k přetečení skla a následnému přilepení na dno pícky.

Tipy a triky

- ✓ Mastnota a nečistoty mohou po tavení zanechat na vašem skle mastné a špinavé skvrny. Proto vždy před každým tavením očistěte sklo pomocí odmašťovacího roztoku jako je například líh.
- ✓ Pokaždé, když začnete s tavením, pícka musí být ochlazená na pokojovou teplotu. Pokud byste použili nahřátou pícku, sklo se bude tavit rychleji, což může komplikovat nastavení vhodného času pro tavení, ale také může sklu způsobit teplotní šok.
- ✓ Dbejte na to, aby pícka HotPot byla vždy umístěna na středu mikrovlnné trouby. To pomůže rovnoměrnému ohřívání a tím i lepšímu výsledku.

Bezpečnostní pravidla

- ☞ Při otevírání pícky během tavení, přesouvání pícky používejte žáruvzdorné rukavice.
- ☞ Nepokládejte pícku na dřevěné nebo plastové povrchy, dokud je teplá.
- ☞ Odstraňte z pracovního prostoru všechny hořlavé materiály.
- ☞ Práce s horkým sklem není vhodná pro děti.
- ☞ Při práci zajistěte dobré větrání místnosti, ve které pracujete, při spékání skla mohou vznikat nebezpečné výpary.
- ☞ Při manipulaci s horkým sklem buďte opatrní, jeho skutečná teplota může být vyšší, než si myslíte.
- ☞ Nikdy neoplachujte výrobky pod studenou vodou, dokud nejsou kompletně ochlazené. Dokud je sklo uvnitř výrobku teplé, může snadno prasknout vlivem teplotního šoku.
- ☞ Při tavení skla nikdy nenechávejte mikrovlnnou troubu bez dozoru.

Poznámky

www.lidova-remesla.bechynsko.cz