

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

13800

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2003 - 14433**

(22) Přihlášeno: **09.07.2003**

(47) Zapsáno: **03.11.2003**

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.⁷:

E 04 B 1/76

E 04 B 1/74

E 04 B 1/80

(73) Majitel :

SAINT-GOBAIN WEBER TERRANOVA S. R. O.,
České Budějovice, CZ;

(72) Původce :

Kašný František Ing., Zlín, CZ;
Jiterský Václav, Malotice, CZ;

(74) Zástupce:

Hanuš Jiří JUDr., Břevnovská 433/12, Praha 6,
16900;

(54) Název užitého vzoru:

Zateplovací systém obvodového zdiva

CZ 13800 U1

Zateplovací systém obvodového zdiva

Oblast techniky

Předkládané řešení se týká vnějšího kontaktního zateplovacího systému obvodového zdiva, které ve velké většině případů zcela vylučuje vnitřní kondenzaci vodních par v systému.

5 Dosavadní stav techniky

Provedení běžného vnějšího kontaktního zateplovacího systému je jednou z možností zateplení svislé konstrukce z chladnějšího líce, zpravidla z exteriéru, a proto se nazývá vnější, nebo podle směru šikmých a vodorovných konstrukcí. Návrh, příprava i provádění vnějšího kontaktního zateplovacího systému podléhá řadě požadavků uvedených např. v platných normách, vyhláškách, technologických předpisech pro provádění a dalších dokumentech. Jedním z nich je i ČSN 10 73 0540-2 Tepelná ochrana budov - část 2: požadavky. Tato norma stanovuje tepelně technické požadavky pro navrhování budov s požadovaným stavem vnitřního prostředí při jejich užívání. Platí pro nové budovy a pro stavební úpravy, udržovací práce a jiné změny dokončených budov. Platí tedy i pro dodatečné zateplení jak nových tak stávajících budov. Mezi touto normou hodnotené parametry patří jednak součinitel prostupu tepla U , ale také požadavek na maximální množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce. Pro konstrukci s vnějším tepelně izolačním systémem platí, že celoroční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce G_k musí vyhovovat podmínce $G_k < 0,1 \text{ kg/m}^2$. Pro stavební konstrukci, u které by zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce mohla ohrozit její požadovanou funkci, nesmí dojít ke kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce, tedy celoroční množství zkondenzované páry uvnitř konstrukce musí být $G_k = 0 \text{ kg/m}^2$. Ohrožením požadované funkce je například zkrácení předpokládané doby životnosti konstrukce, snížení tepelně izolačních vlastností z důvodu výskytu vlhkosti v konstrukci, zvýšení vlhkosti materiálů v konstrukci a způsobení jeho degradace - zvláště u dřeva a materiálů na bázi dřeva.

25 Dosud známý standardní vnější kontaktní zateplovací systém se skládá z několika základních a nezaměnitelných vrstev, které plní svou úlohu v rámci systému. Směrem od zdiva, na které je zateplovací systém aplikován, se jedná o vrstvu lepicího tmelu, tepelného izolantu, stěrkového tmelu a vrstvu realizující povrchovou úpravu.

30 V případě, že izolační materiál není lepen celoplošně, ale pouze v ploše cca 40% není s přítomností lepicího tmelu pro hodnocení konstrukce dle ČSN 73 0540 počítáno.

Jako tepelný izolant se obvykle používají desky z pěnových plastů nebo minerálních a skelných vláken.

Izolanty z pěnových plastů, neboli pěnové polystyreny, jsou stabilizovaný fasádní polystyren, extrudovaný polystyren a Perimeter. Rozdíly ve vlastnostech fasádních stabilizovaných polystyrénových desek při požadované objemové hmotnosti 20 kg/m^3 jsou u většiny výrobců velmi malé, pro posouzení jejich vlastností vzhledem k novému řešení budou dále uvažovány hodnoty uvedené v katalogu materiálů programu Teplo pro Windows, verze 2002. Ostatní typy izolantů, tedy extrudovaný polystyren i Perimeter, se standardně celoplošně nepoužívají. Nevýhodou tohoto tepelného izolantu z hlediska difúzních vlastností je jeho velký difúzní odpor při běžně používaných tloušťkách izolačních desek.

45 Izolanty z minerálních nebo skleněných vláken jsou tak zvané vláknité izolace. Rozdíly ve vlastnostech izolačních desek jsou opět u většiny výrobců velmi malé. Pro další posouzení vlastností známých řešení a nového řešení budou uvažovány hodnoty uvedené pro desky Orsil TF v katalogu materiálů programu Teplo pro Windows, verze 2002. Nevýhodou tohoto tepelného izolantu je z hlediska difúzních vlastností a obecných zásad naopak jeho velmi malý difúzní odpor proti běžně používaným následujícím vrstvám. Například při použití tenkovrstvých pastózních omítek zpravidla dochází ke kondenzaci na rozhraní tepelného izolantu a následné vrstvy stěrkového tmelu vlivem většího difúzního odporu vnějšího souvrství - stěrkový tmel s povrchovou úpravou.

Tím se podstatně snižuje možnost výběru stěrkových tmelů a povrchových úprav použitelných v tomto systému.

- Dalším známým izolantem jsou tepelně izolační omítky. Tyto tepelně izolační omítky se zpracovávají poměrně snadno a bez větších nákladů, a mají vynikající přilnavost. Tepelně izolační omítky vykazují díky své vysoké pórovitosti výbornou propustnost páry, jsou prodyšné a zlepšují celkovou tepelnou i zvukovou izolaci. Omítky jsou odolné proti mrazu a alkáliím a jsou nehořlavé. Pokud jde o jejich fyzikální vlastnosti, vykazují hustotu cca $0,420 \text{ kg/dm}^3$, pevnost v tlaku $1,5 \text{ N/mm}^2$ a faktor difúzního odporu $\mu = 11$ je velmi příznivý. Nevýhodou tohoto tepelného izolantu je, že součinitel tepelné vodivosti, který je $0,115 \text{ W/m.K}$, je ve srovnání se zateplovacími systémy s použitím izolantů z polystyrénu nebo minerální vlny výrazně nižší. Pro příklad lze uvést, že při dodatečném zateplení konstrukce tloušťky 30 cm vyzděné z plných pálených cihel pro splnění požadavku dle ČSN 73 0540-2 pro součinitel prostupu tepla, by musela být tloušťka použité tepelně izolační omítky Terralit minimálně 25 cm, což není jak z praktického, tak technického i ekonomického hlediska možné.
- Pokud jde o stěrkový tmel, faktor difúzního odporu se pohybuje nejčastěji v rozmezí $\mu = 18$ až 60. Nižších hodnot prakticky nelze dosáhnout s ohledem na dodržení ostatních parametrů. Povrchová úprava bývá realizována různými typy omítek, barvenými podle požadavků klienta.

Podstata technického řešení

- Výše uvedené nedostatky ve velké většině případů zcela odstraňuje zateplovací systém obvodového zdiva podle předkládaného řešení, který sestává z tepelného izolantu ve formě polystyrénových desek opatřených na jedné své ploše vrstvou lepicího tmelu pro aplikaci na obvodové zdivo a na druhé ploše stěrkovým tmelem s výztužnou síťovinou, na které je realizována zakončovací vrchní vrstva. Podstatou nového řešení je, že polystyrénové desky tepelného izolantu jsou opatřeny množinou příčných otvorů, které svírají s podélnou osou desek (1) polystyrénu úhel v rozmezí 75° až 105° a mají mezi sebou konstantní osovou vzdálenost. Součet průřezů všech vytvořených otvorů v jedné polystyrénové desce tvoří 1 až 7,5 % celkové plochy této desky.

- Výhodou takto vytvořeného zateplovacího systému obvodového zdiva je, že je vytvořen systém, který odpovídá obecnému požadavku pravidla o postupně klesajícím difúzním odporu jednotlivých vrstev skládané konstrukce od vrstvy s největším difúzním odporem na vnitřním líci konstrukce (ve směru difúzního toku) po vrstvu s nejnižším difúzním odporem na vnějším líci konstrukce. Přínos navržené skladby spočívá v tom, že při její aplikaci na velké množství stávajících konstrukcí je možno vyloučit kondenzaci vodní páry v zateplované konstrukci a tím nutnost posuzování vlivu zkonzenzované vlhkosti na funkci materiálu konstrukce. Toto řešení zateplovacího systému je zcela nové a přestože se přibližuje hodnotou faktoru difúzního odporu μ hodnotám odpovídajícím minerálním izolantům, nezvyšuje přitom výrazněji nárok na faktor difúzního odporu u používaných lepidel a povrchové vrstvy. S přihlédnutím na uvedené hodnoty a vlastnosti je možné tuto skladbu považovat za optimální řešení zateplení objektů.

Přehled obrázků na výkrese

- Příklad uspořádání zateplovacího systému obvodového zdiva podle předkládaného řešení je schematicky naznačen v příčném řezu na přiloženém výkrese.

Příklady provedení technického řešení

- Zateplovací systém podle přiloženého výkresu je aplikován na zdivo 1. Konstrukce je tvořena polystyrénovými deskami 3, které jsou například o rozměrech $100 \times 50 \text{ cm}$. Je použit stabilizovaný, samozhášivý materiál se stupněm hořlavosti C1, tedy těžce hořlavý. V polystyrénové desce 3 jsou vytvořeny příčné otvory 33, které v daném případě svírají s podélnou osou polystyrénové desky 3 pravý úhel. Tyto příčné otvory 33 slouží k odvětrávání a mohou být ve sklonu 15° od

podélné osy polystyrénové desky 3. Příčné otvory 33 mají mezi sebou stejnou osovou vzdálenost, která zde činí 31,6 mm. Nutnou podmínkou pro správnou funkci zateplovacího systému je, aby součet průřezů všech příčných otvorů 33 v jedné polystyrénové desce 3 byl v rozmezí 1 až 7,5 % plochy této polystyrénové desky 3. V uváděném příkladě je průměr příčných otvorů 33 v rozsahu 0,5 až 4 mm. Izolační polystyrénová deska 3 vykazuje v závislosti na počtu a velikosti příčných otvorů 33 faktor difúzního odporu μ mezi 2 a 15. Tvar odvětrávacího příčného otvoru 33 není přesně definován, protože důležitý je pouze součet průřezů všech příčných otvorů 33 k celkové ploše izolační polystyrénové desky 3. Mezi zdivem 1 a izolantem tvořeným polystyrénovými deskami 3, je vrstva lepicího tmelu 2. Ze strany polystyrénové desky 3 odvrácené od zdiva 1 je vrstva stěrkového tmele 4 s výztužnou síťovinou, na které je realizována zakončovací vrchní vrstva 5, která povrchově upravuje celou konstrukci zateplovacího systému a kterou může být například barevná šlechtěná omítka nebo minerální tenkovrstvá probarvená omítka at' již ve struktuře rýhované nebo stejnozrné. Jedná se o vrstvu s povrchovou úpravou odolnou povětrnostním podmínkám.

K difúzi vodních par konstrukcí dochází pokud jsou dvě prostředí s různým parciálním tlakem vodních par oddělena materiály, jejichž póry jsou větší než střední volná dráha molekul vodní páry. Při okrajových teplotních podmínkách daných výpočtem pro posouzení konstrukce, zpravidla teplota vnitřního prostředí okolo plus 20 °C a vnější prostředí minus 15 °C, dochází k difúzi vodních par směrem z vnitřního prostředí do vnějšího. Jelikož v konstrukci uvedeným směrem dochází k postupnému poklesu teploty, snižuje se i teoretická hodnota parciálního tlaku nasycených vodních par. Aby nedocházelo ke kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce je tedy nutné, aby se postupně snižovala také skutečná hodnota parciálního tlaku vodních par difundujících danou konstrukcí. K tomu dochází tehdy pokud je difundující vodní pára ve směru difúzního toku kladen postupně se snižující difúzní odpor, tedy v praxi to znamená, že jsou použity jednotlivé vrstvy s postupně se snižujícím difúzním odporem.

Při realizaci zateplovacího systému podle uvedeného řešení jsou součástí systému i kotvicí prvky, zakládací, rohové, ukončovací výztužné lišty, profily a hmoždinky.

Při použití univerzálního lepicího tmelu 2 se tento lepicí tmel 2 smíchá s vodou, bez jakýchkoli přísad a nanese se na polystyrénovou desku 3 bodově uprostřed této polystyrénové desky 3 a po jejím obvodu desky v nepřerušeném pásu šíře cca 5 cm. Polystyrénové desky 3 se slepí beze spár, přičemž na boční hrany se nesmí tmel nanášet. Po přilepení desky se zhruba za 24 až 48 hodin osadí hmoždinky v počtu podle charakteru podkladu 2 až 5 na 1 desku. Poté se aplikuje výztužná vrstva, tedy stěrkový tmel 4 s výztužnou síťovinou, a to tak, že síťovina je zastěrkována do předem naneseného stěrkového tmelu. Síťovina se uloží s přesahem 100 mm, v oblastech s rizikem nárazů a v rozích a na hranách nejméně 200 mm. Okrajová výztuž je zabudována před přetažením síťovinou. Po vyschnutí a vyzrání stěrkového tmelu, což trvá podle povětrnostních podmínek cca 5 dnů, se může začít s nanášením neředěného podkladního nátěru pro omítku. Omítka se rozmíchá čistou vodou do konzistence potřebné k nanášení ocelovým nerez hladítkem. Materiál se natahuje v síle zrna a umělohmotným hladítkem se uhlazuje. U dvoubarevných provedení se použije pro oddělení barev nalepovací páska. Na přání je možné provést na počítači výpočty vhodné tloušťky tepelné izolace.

Úpravou fasádního polystyrenu, tedy polystyrénových desek 3, příčným děrováním tvořeným příčnými otvory 33 lze některé důležité vlastnosti ovlivnit. V následujícím popise je uvedeno srovnání nového řešení s řešeními stávajícími. Pro posouzení byly vybrány tři základní skladby vnějšího kontaktního zateplovacího systému s rozdílnými typy izolantu, a to fasádní stabilizovaný polystyren s faktorem difúzního odporu $\mu = 50$, označený jako A, fasádní stabilizovaný polystyren příčně děrovaný, tedy nové řešení, označené jako B, kde byl vzat faktor difúzního odporu o velikosti $\mu = 10$ a konečně izolant tvořený deskami z minerálních vláken s faktorem difúzního odporu $\mu = 1,4$, označený jako C. Ve všech případech pak byl jako stěrkový tmel vzat v úvahu univerzální tmel, jehož faktor difúzního odporu je $\mu = 18$ a jako zakončovací vrchní vrstva 5 se

uvažuje Tevamin KPS s faktorem difúzního odporu $\mu = 18$. Jako obvodové zdivo se uvažuje těchto pět typů:

- cihla plná pálená - omítky vápenocementové, tloušťka interiéru 15 mm, tloušťka exteriéru 20 mm;
- 5 - cihelný termický blok - omítky vápenocementové, tloušťka interiéru 15 mm, tloušťka exteriéru 20 mm;
- plynosilikátové tvárnice - interiér omítka sěrková, tloušťka 2 mm, exteriér bez omítky;
- cihla CDm - omítky vápenocementové, tloušťka interiéru 15 mm, tloušťka exteriéru 20 mm;
- škvárobetonová tvárnice - omítky vápenocementové, tloušťka interiéru 15 mm, tloušťka exteriéru 20 mm.

Z posouzení jednotlivých skladeb při použití na základní konstrukce byla vytvořena následující tabulka:

	tloušťka konstrukce	tloušťka izolantu	bez zateplení	skladba A	skladba B	skladba C
	mm	mm	součinitel prostupu tepla			
plná cihla	450	100	1,42	0,34 / 0,001	0,31	0,32
	300	100	1,89	0,36 / 0,003	0,33	0,34 / 0,006
cihelně termický blok na obyčejnou maltu	440	80	0,39	0,23 / 0,049	0,22	0,22 / 0,004
	365	100	0,43	0,22 / 0,039	0,21	0,21 / 0,010
plynosilikát $r = 600 \text{ kg/m}^2$ - přesně zděný	365	100	0,57	0,24 / 0,026	0,24	0,24 / 0,010
	240	100	0,84	0,29 / 0,02	0,27 / 0,005	0,28 / 0,023
cihla CDm	375	100	1,46	0,34 / 0,004	0,31	0,32 / 0,006
škvárobetonová tvárnice	450	100	1,27	0,33 / 0,004	0,3	0,31 / 0,005
	300	100	1,71	0,35 / 0,006	0,32 / 0,009	0,33 / 0,019

Ve sloupcích "skladba A, B, C" je uveden výsledný součinitel prostupu tepla. Pokud následuje lomítko, je za ním uvedeno množství zkondenzované vodní páry G_k v průběhu modelového roku, kdy maximální přípustná hodnota je $0,1 \text{ kg/m}^2$, a, přičemž po skončení modelového roku je vždy kondenzační zóna suchá. V případě že je součinitel prostupu tepla uveden typem tučně a kurzívou, pak v uvedené skladbě ke kondenzaci nedochází.

Z uvedené tabulky je tedy zřejmé, že při použití skladby B ve většině běžných typů obvodových konstrukcí nedochází v konstrukci, na rozdíl od ostatních typů zateplení, ke kondenzaci vodních par. Výjimkou jsou obvodové stěny s nižší tloušťkou, např. plynosilikát 240 cm, škvárobetonová tvárnice 300 cm. Vypočtené hodnoty součinitele prostupu tepla u samotných konstrukcí bez zateplení byly vždy vyšší než požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540 ($U_n = 0,38 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$).

Obecně lze říci, že v případě, kdy v zateplené konstrukci dochází ke kondenzaci vodní páry, samozřejmě pouze v povoleném maximálním množství, je třeba splnit požadavek na posouzení, zda vlhkost zkondenzovaná v konstrukci neovlivní uvažované vlastnosti této konstrukce nebo přímo neohrozí její životnost a funkci. Toto posouzení provádí projektant na základě známých vlastností použitých materiálů a platných norem. Zvláště při provádění vnějšího kontaktního zateplovacího systému u rekonstrukcí objektů bez odstranění stávající povrchové úpravy, tedy vnějších omítek, není možno vyloučit, že v konstrukci se nacházejí byt jednotlivě a místně materiály, u nichž je nutné přítomnost zkondenzované vlhkosti zcela vyloučit. Na uvedených příkladech konstrukcí z dřívě nebo i dnes velmi často používaných materiálů bude vhodnou skladbou vnějšího kontaktního zateplovacího systému dosaženo vyloučení kondenzace vodní páry uvnitř konstrukce i přesto, že v konstrukci samotné bez jejího zateplení při posouzení dle ČSN 73 0540 ke kondenzaci dochází - viz tabulka.

Průmyslová využitelnost

Uvedený zateplovací systém pro obvodové zdivo lze s výhodou použít ke zlepšení tepelné ochrany u novostaveb, stávajících budov a renovací. Je vhodný pro zdi z dutých i plných cihel, smíšené zdivo, lehčený a podhledový beton.

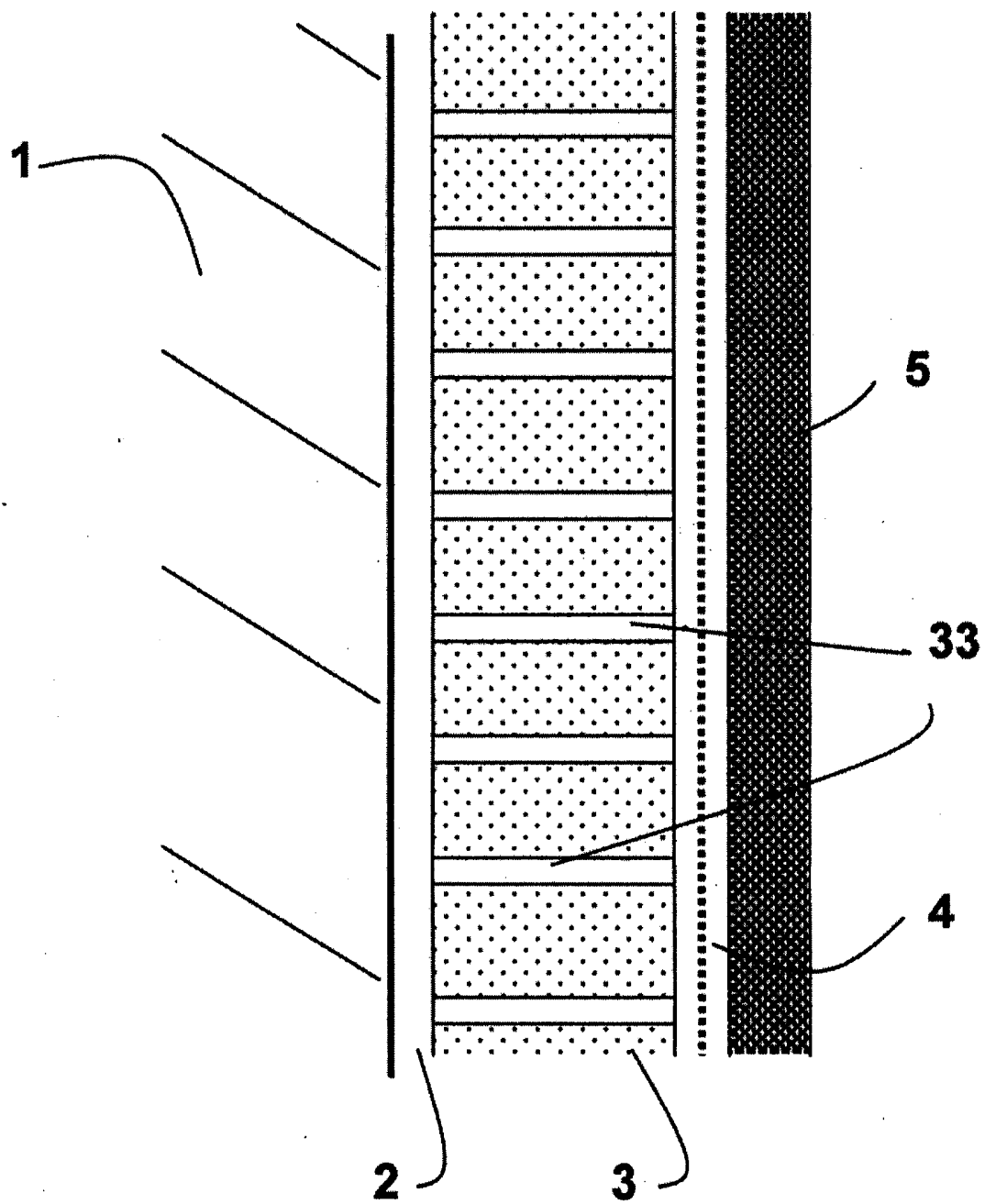
5

N Á R O K Y N A O C H R A N U

1. Zateplovací systém obvodového zdiva sestávající z tepelného izolantu ve formě polystyrénových desek (3) opatřených na jedné své ploše vrstvou lepicího tmelu (2) pro aplikaci na obvodové zdivo (1) a na druhé ploše stěrkovým tmelem (4) s výztužnou síťovinou, na které je realizována zakončovací vrchní vrstva (5), **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že polystyrénové desky (3) tepelného izolantu jsou opatřeny množinou příčných otvorů (33), které svírají s podélnou osou polystyrénových desek (3) úhel v rozmezí 75° až 105° a mají mezi sebou konstantní osovou vzdálenost, přičemž součet průřezů všech vytvořených otvorů (33) v jedné polystyrénové desce (3) tvoří 1 až 7,5 % celkové plochy této polystyrénové desky (3).

15

1 výkres



Konec dokumentu