

Česká zemědělská univerzita v Praze  
Fakulta lesnická a dřevařská  
Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí

**Technologické postupy renovací dřevěných oken**

Diplomová práce

Autor: Jaroslav Smolný

Vedoucí práce: Ing. Jan Bomba, Ph.D.

2015

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jaroslav Smolný

Dřevařské inženýrství

Název práce

**Technologické postupy renovací dřevěných oken**

Název anglicky

**Technological processes of restoration of wooden windows**

---

### Cíle práce

Cílem této práce je rozebrat problematiku povrchové úpravy dřevěných oken a možných zdrojů jejího poškození. V experimentální části rozdělit okna a povrchové úpravy do skupin a definovat rozsahy poškození. Navrhnout k jednotlivým skupinám renovační postupy jak z hlediska technologického, tak i ekonomického.

### Metodika

Specifikace vad povrchových úprav oken, zejména EUROoken, jejich rozdělení a navržení technologických postupů k renovaci nátěrů. Rozdělení jednotlivých systémů nanášení NH na povrchy oken a jejich aplikace při renovacích oken přímo na stavbách. Navržení postupu renovace souvisejících částí oken – tmelení zasklivačích spár, těsnění funkčních spár, výměna skel apod.

**Doporučený rozsah práce**

40 – 50 stran textu, 10 – 20 stran příloh

**Klíčová slova**

dřevěná okna, EUROokna, povrchová úprava, renovace

---

**Doporučené zdroje informací**

Kalednová, A. Technologie nátěrových hmot: Pigmenty a plniva pro nátěrové hmoty. I. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2003, 431 s. ISBN 8071945765.

Kraus, V. Povrchy a jejich úpravy. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2000, 216 s. ISBN 80-708-2668-1.  
Peschel, P. a kol.: Dřevařská příručka – tabulky, technické údaje. Praha, Sobotáles, 2002. 318 s. ISBN 80-85920-84-0

Příslušné ČSN

Roschu, R., Patrovský, J. Vodou ředitelné polyuretany pro náročné průmyslové aplikace. s. 83-92. ISBN 978-80-7395-490-1.

Rožan, J. Technologie nátěrových hmot. 1. vydání. Praha: ROH, 1953, 54 s.

Tesařová, D. Ekologické povrchové úpravy. Brno: Mendělova univerzita v Brně, 2010, 126 s. ISBN 978-80-7375-388-7.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2015/06 (červen)

**Vedoucí práce**

Ing. Jan Bomba, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 9. 3. 2015

**Ing. Jan Bomba, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 10. 3. 2015

**prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 17. 04. 2015

"Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Technologické postupy renovací dřevěných oken vypracoval samostatně pod vedením Ing. Jana Bomby Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že zveřejněním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby."

V Rakovníku dne

Podpis autora

## **Poděkování**

Na tomto místě bych chtěl především poděkovat mému vedoucímu práce Ing. Janu Bombovi, Ph.D. za odborné vedení, konzultace a další připomínky. Děkuji také akademickému malíři Martinovi Pavalovi, firmám Remmers, Hinton a Petlah. Dále bych chtěl poděkovat všem, kteří mi pomohli při psaní této práce.

## **ABSTRAKT**

Úkolem diplomové práce je vypracování návrhu postupů při renovaci dřevěných oken. Praktická část diplomové práce popisuje stav oken ve dvou vybraných objektech, a to v historickém domě a novějším panelovém domě. Špaletová okna v historickém objektu jsou z pohledu historického velice cenná, a tudíž je žádoucí jejich zachování. Vzhledem k jejich stáří jsou opatřeny velkou vrstvou nátěrů, na které působí povětrnostní vlivy a narušují je. Panelový dům je osazen eurookny, jejichž dřevěné povrchy opatřené nátěrovou hmotou jsou nejčastěji porušené krupobitím. V diplomové práci je rozebrána problematika povrchové úpravy dřevěných oken a možných zdrojů jejího poškození. Je zde také detailně popsán a zadokumentován rozsah poškození dřevěných oken a zpracována ekonomická část projektu, kde jsou porovnány náklady na výrobu nových oken s náklady na jejich renovaci. Z ekonomické analýzy vychází nejlépe renovace dřevěných oken. Z výše uvedených zjištění je zcela patrné, že renovace oken je z pohledu ekonomického i technologického velice výhodná a žádaná. Závěrečné vyhodnocení je doporučením pro jednotnost renovačních postupů.

**Klíčová slova:** špaletová okna, eurookna, renovace oken, nátěrové hmoty,

## **ABSTRACT**

The goal of this work is to develop a blueprint for restoration of wooden windows. The practical part describes the condition of the windows in the two selected objects, in a historic house and later a block of flats. Casement windows in the historic building are from a historical perspective is very valuable, and therefore it is desirable to preserve them. Because of their age are provided with a thick layer of paint, which atmospheric influences and disrupt them. The house is fitted with windows, the wooden surfaces bearing sealers are most often broken by hail. The thesis analyzes problems of surface treatment of wooden windows and potential sources of damage. There is also described in detail and documented the extent of damage to wooden windows and at the economic part of the project, which compares the cost of producing new windows with the costs of renovation. The economic analysis is based on the best restoration of wooden windows. From the above findings, it is quite evident that the restoration of the windows from the perspective of economic and technological very convenient and desirable. Final evaluation is a recommendation for uniformity renovation practices.

**Keywords:** casement windows, windows, renovation of windows, paints,

## Obsah

Seznam tabulek .....	10
Seznam obrázků .....	10
1. Úvod .....	11
2. Cíle práce.....	12
3. Historie .....	12
3.1. Doba románská .....	12
3.2. Gotika .....	12
3.3. Renesance a baroko .....	13
3.4. Současnost .....	14
4. Materiály využívané na výrobu oken .....	14
4.1. Plast .....	14
4.2. Hliník.....	15
4.3. Kombinovaná okna.....	15
4.4. Dřevo .....	15
4.4.1. Dřevo na výrobu oken .....	15
4.4.2. Dubové dřevo .....	16
4.4.3. Smrkové dřevo .....	16
4.4.4. Borové dřevo .....	16
4.4.5. Modřínové dřevo.....	16
4.4.6. Exotické dřeviny .....	16
4.5. Přednosti a nedostatky dřevěných oken.....	16
4.5.1. Přednosti .....	17
4.5.2. Nedostatky .....	17
5. Druhy dřevěných oken .....	17
5.1. Špaletové okno.....	17
5.2. Eurookno .....	18
6. Druhy poškození oken.....	18
7. Povrchová úprava dřevěných okenních ráků a křidel .....	20
7.1. Aplikace barev .....	21
7.1.1. Nátěr.....	21
7.1.2. Nástřik .....	21
7.2. Přípravky používané k obnovení nátěru oken a péče o ně .....	22



7.2.1.	Vodou ředitelné impregnace .....	22
7.2.2.	Vodou ředitelné nátěrové systémy – lazurové základní nátěry.....	23
7.2.3.	Vodou ředitelné nátěrové systémy – krycí základní nátěry.....	24
7.2.4.	Vodou ředitelné nátěrové systémy – bezbarvé mezivrstvy.....	24
7.2.5.	Vodou ředitelné nátěrové systémy – krycí mezivrstvy .....	25
7.2.6.	Vodou ředitelné nátěrové systémy – lazurové mezivrstvy a konečné nátěry 25	
7.2.7.	Syntetické nátěrové systémy – lazurový základní nátěr .....	26
7.2.8.	Syntetické nátěrové systémy – lazurové mezivrstvy a konečné nátěry .....	27
7.2.9.	Syntetické nátěrové systémy – krycí mezivrstvy a konečné nátěry.....	27
7.2.10.	Tmely a disperze .....	27
7.3.	Doporučený renovační postup při poškození nátěru dřevěných oken od firmy REMMERS.....	28
7.4.	Rosenheimská tabulka .....	30
7.4.1.	Požadavky na nátěrové systémy .....	31
7.4.2.	Vysvětlení vstupních veličin .....	31
7.4.3.	Určení nátěrové skupiny .....	32
7.4.4.	Výběr nátěrového systému.....	32
7.4.5.	Vyloučení ručení.....	32
8.	Posouzení stavu dřevěných oken na vybraných stavbách .....	34
8.1.	Posouzení stavu eurooken v bytovém domě Praha-Hloubětín .....	34
8.2.	Posouzení stavu špaletových oken ve Šporkovském paláci v Praze .....	38
9.	Metodika renovačních postupů u dřevěných oken .....	47
9.1.	Metodika renovačního postupu opravy eurooken .....	47
9.2.	Metodika renovačního postupu opravy špaletových oken.....	48
10.	Výsledný ekonomický rozbor .....	49
10.1.	Cenový rozbor opravy eurooken.....	50
10.2.	Cenový rozbor opravy špaletových oken .....	52
11.	Závěr.....	54
12.	Seznam použité literatury.....	55
13.	Seznam příloh .....	57

## **Seznam tabulek**

- [1] Tabulka 1 – Ochrana povrchu u jednotlivých skupin dřevin v závislosti vlivu klimatu.
- [2] Tabulka 2 – Znázorňuje nátěrové skupiny pro okna a venkovní dveře.
- [3] Tabulka 3 – Skupinám barevných odstínů světlý, střední a tmavý jsou přiřazeny tyto barevné odstíny.
- [4] Tab. 4 Cenová nabídka za repasi eurooken
- [5] Tab. 5 Cenová nabídka za repasi špaletových oken

## **Seznam obrázků**

- [1] Obr. 1 Poškození eurookna kroupami a vodou.
- [2] Obr.2 Poškozená špaletová okna.
- [3] Obr. 3 Aplikace barev nástřikem.
- [4] Obr. 4 Bytový dům Praha-Hloubětín
- [5] Obr. 5 Šporkovský palác
- [6] Obr. 6 Grafické porovnání cen eurooken
- [7] Obr. 7 Grafické porovnání cen špaletových oken

## 1. Úvod

V současné době je na problematiku poškození dřevěných oken pohlíženo primárně z ekonomických důvodů. Dle stupně poškození je zvolen vhodný renovační postup.

Smyslem diplomové práce je zhodnocení stávajícího stavu dřevěných oken v daném objektu. Posouzení stavu poškození oken a následně vhodný výběr postupu oprav.

Tato problematika se aktuálně vztahuje na eurookna a špaletová okna. U eurooken jde většinou o rozsáhlé poškození krupobitím a u špaletových oken pak o poškození klimatickými vlivy. Z důvodu zvýšení poptávky po renovaci dřevěných oken se tato problematika dostala do popředí zájmu. V posledních několika letech došlo k nárůstu počtu firem, jejichž hlavní činností je právě toto odvětví. Z urbanistického pohledu jsou rekonstrukce historických budov ze strany státu více monitorovány a mají svá jasně daná pravidla. Okna jsou z celkového pohledu na budovu nejdominantnějším prvkem, a proto je zachování jejich původního vzhledu velice důležité.

Téma diplomové práce bylo zvoleno pro jeho aktuálnost. V závěru práce jsou navrženy vhodné renovační postupy a je zde graficky znázorněna ekonomická výhodnost daných postupů.

## **2. Cíle práce**

Zmapovat dobový vývoj oken od jeho prvopočátku do současnosti.

Analyzovat využívané materiály pro výrobu oken.

Popsat konstrukční řešení dřevěných oken.

Analyzovat zdroje a stupeň poškození dřevěných oken na vybraných objektech.

Navrhnout vhodné postupy oprav dřevěných oken, a to dle stupně jejich poškození

Navrhnout správný technologický postup dle rozsahu poškození.

Zhodnotit ekonomicky výhodnost renovace dřevěných oken ve vztahu k výrobě nových oken.

## **3. Historie**

Okno, stavebně technický prvek dotvářející architektonický ráz stavby, prodělal během doby své existence řadu změn, a to jak vizuálních tak funkčních. Na samém prvopočátku to byl prostý otvor ve zdivu, který však nedokázal ochránit uživatele vnitřních prostor od vlivu vnějších klimatických podmínek. Proto lidé začali do stavebních otvorů vkládat výplně. K tomuto účelu nejlépe posloužil mastný papír nebo měchuřina upevněná do dřevěného rámu. Primitivní řešení doznalo změn až s použitím skleněné výplně. Sklo, jako nedílná součást okenních výplní, přišlo ke slovu zhruba před tisíci lety.

### **3.1. Doba románská**

Z tohoto období není dochována žádná okenní výplň. Nelze ani při vizualizaci ostění osvětlit, jak se v této době okna uzavírala.

### **3.2. Gotika**

Dochováno je jen jedno okenní křídlo. Z historických vyobrazení je zřejmé, že v této době byla do budov vsazována dřevěná okna, která svou podobou byla téměř shodná s těmi současnými. Jednalo se o dřevěné rámy, v nichž byly tabule skla upevněny pomocí olověných drážek. Celé komplety pak

byly zavěšeny do dřevěných zárubní. Již v době gotiky byly okenní výplně osazovány okenicemi, umístěnými z venkovní nebo vnitřní strany budovy. V tomto období vznikla také vitrážová okna, kterými stavební architekti osazovali velkolepé gotické katedrály. Epochální výjevy poskládané z kousků barevného skla a pospojované olověnými pásky vzbuzují mezi lidmi obdiv dodnes.

### **3.3. Renesance, baroko a klasicismus**

Docházelo k vizuálním úpravám existujících oken z období gotiky. Jednalo se o zvětšování tabulek skla a změny jejich tvaru. Kruhová podoba přešla v šestibokou a poté v obdélnou. Baroko mělo vliv i na tvar okenních rámců. Okna získala mnoho tvarových rozličností, a to převážně v návaznosti na národní tradice.

Do poloviny 18. století byla okna jednoduchá, umístěná ve špaletě. V dalším časovém úseku byly novostavby osazovány již dvojitými okny, jejichž rám byl opatřen barevným nátěrem a kování bylo různě profilováno a zdobeno.

Dvojitá okna, jejichž výplně jsou děleny dřevěnými příčkami na šest segmentů, jsou charakteristické pro období klasicismu. Při zasklívání oken se používal tmel.

Období historických slohů mělo vliv na variabilitu okenních výplní a možnosti jejich uměleckého ztvárnění. Zdobnost a barevnost okenních výplní u nás v té době dosáhla vrcholu. Běžná okna byla většinou dvojitá špaletová, otvíraná dovnitř, dělená do tvaru „T“ na tři křídla, zavěšená na zapuštěných závěsech uzavírané tyčovými rozvorami v klapačkách<sup>1</sup>. Nástup moderny ale přinesl novodobá pásová okna v kovových rámech a zcela jiné konstrukce. Další období devalvovala pečlivou řemeslnou práci proto i kvalita dřevěných oken velmi poklesla.

---

<sup>1</sup> PANÁČEK, Michal. *Okna a okenice* [online]. Liberec, 2006 [cit. 2014-11-19]. Dostupné z WWW: [http://www.kraj-lbc.cz/public/kultura/05\\_okna\\_a\\_okenice\\_38097ac4af.pdf](http://www.kraj-lbc.cz/public/kultura/05_okna_a_okenice_38097ac4af.pdf)

### **3.4. Současnost**

V dnešní době lze budovu osadit okny z různých materiálů. Od nejrozšířenějších plastových přes dřevěná, hliníková až po kombinovaná (pozn. dřevo – hliník, hliník - plast).

## **4. Materiály využívané na výrobu oken**

Pokročilé technologické postupy aplikované při výrobě okenních ráků se kladně podepisují na vlastnostech finálních výrobků. Samotné materiály využívané na jejich výrobu se od minulosti výrazně neliší. V současné době však dochází ke kombinování materiálů, které mají za úkol ještě vyšší zefektivnění své funkčnosti. Konkrétně jde o kombinaci materiálů jako je hliník – dřevo nebo hliník – plast, kdy přidané hliníkové opláštění ráku plní funkci ochrannou.

### **4.1. Plast**

Historie plastových oken se začala psát zhruba před čtyřmi desetiletími. První plastová okna byla dvoukomorová s dorazovým těsněním. Toto řešení těsnícího systému se z pohledu fyzikálně mechanických vlastností ukázalo jako nešťastné, protože docházelo k rychlému zpuchření materiálu a tím ke ztrátě funkčnosti. Zhruba po deseti letech došlo ke změně těsnícího systému. Ten se přesunul do středu okenního ráku, kde byl chráněn před klimatickými vlivy, čímž se rapidně prodloužila jeho životnost.

Plastová okna byla prvotně určena pro panelovou výstavbu, kde měla nahradit dřevěná okna, která byla náročnější na údržbu. Největších změn po funkční stránce doznala plastová okna v posledních dvaceti letech, kdy byla postupně vylepšována izolačními skly a silikonovým těsněním. Vzniklo i velké množství barevných provedení včetně dřevěných dekorů, které měly za důsledek ještě masovější rozšíření tohoto provedení oken. Dřevěný design oken vznikl lisováním barevných folií. Tím se na okně vytvořily nepravidelné prasklinky, které vytvářeli na pohled i na dotek iluzi dřevěného přírodního materiálu. Dalším aspektem oblíbenosti těchto oken je i jejich pořizovací cena, která je nižší než u oken z jiných materiálů. U plastových oken odpadá údržba povrchu nátěry, ale pravidelné seřizování kování oken, je nevyhnutelné, protože i zde dochází ke tvarovým změnám materiálu vlivem rozdílných teplot.

## **4.2. Hliník**

Výroba prvních hliníkových oken se datuje zhruba do poloviny 20. století. Do nástupu plastových oken byla velice rozšířená. V minulosti však měla jeden nedostatek, a to v podobě promrzání kovové konstrukce v zimních měsících. U moderních hliníkových oken byl tento nešvar odstraněn, a to vložением pruhu nekovového materiálu do kovového profilu okenního rámu. Okna byla osazena izolačními skly, čímž bylo dosaženo výborných izolačních vlastností, jak po stránce tepelné, tak zvukové. Nespornou výhodou hliníkových oken je jejich tvarová stálost a bezúdržbový provoz. Jsou často využívána v moderních nebo i průmyslových objektech. Výhody se zde odrážejí na vyšší pořizovací ceně.

## **4.3. Kombinovaná okna**

Základem okna je dřevěný okenní rám, jenž je osazen z venkovní strany hliníkovým pláštěm. Ten chrání dřevo před působením vlivů venkovního prostředí a zároveň je bezúdržbový.

## **4.4. Dřevo**

Jedná se o nejrozšířenější materiál pro výrobu oken, a to od jejich prvopočátku. Dřevo je jak pro své vlastnosti, tak i estetickou stránku stále jedním z nejužívanějších materiálů pro výrobu oken. Své uplatnění nachází na historických budovách, ale i na moderních objektech, jejichž majitelé chtějí dotvořit celkovou vizualizaci spojení člověka s přírodou.

### **4.4.1. Dřevo na výrobu oken**

Požadavky na jakost dřeva na výrobu okna jsou popsány v normě ČSN 74 6101. Zde je uvedeno, že vlhkost dřeva nesmí překročit  $13\% \pm 2\%$ . Třída odolnosti proti houbám je stanovena v ČSN EN 350. U jehličnatého dřeva je minimální hustota  $0,35 \text{ g/cm}^3$ , u listnatého dřeva  $0,45 \text{ g/cm}^3$ .

Tlustší okenní profily se z důvodů rozměrové stability vyrábějí z třívrstevných lamelových hranolů. Skladba hranolů musí být symetrická. Nastavené na délku

jsou buď všechny vrstvy, nebo jen střední. Pro lamelové vrstvy platí požadavky podle ČSN EN 386, ČSN EN 390, ČSN EN 408. Lamely musí být ze stejného druhu dřeva, nebo z jiného o podobné hustotě. Lepidla musí odpovídat normě<sup>2</sup>.

#### **4.4.2. Dubové dřevo**

Je jednou z nejkvalitnějších dřevin pro výrobu oken. Vyniká tvrdostí a tvarovou stálostí. Jeho nevýhodou je vyšší pořizovací cena a značná pórovitost materiálu. Ten musí být ošetřen speciálním nátěrem, který póry zacelí.

#### **4.4.3. Smrkové dřevo**

Jedná se o měkké dřevo, které je na výrobu oken často používané. Jeho nedostatky lze snížit speciálními povrchovými úpravami. Jde o verzi s nižší ekonomickou náročností realizace výrobku.

#### **4.4.4. Borové dřevo**

Má vyšší podíl pryskyřice, jejímž vlivem může docházet ke zažloutnutí povrchu. Tento jev lze odstranit mezinátěrem.

#### **4.4.5. Modřínové dřevo**

Je vhodné do nepříznivých klimatických podmínek, protože je odolné vůči častým teplotním výkyvům.

#### **4.4.6. Exotické dřeviny**

Vyniká především svou tvrdostí, tvarovou stálostí a odolností vůči dřevokazným houbám. Jeho pořizovací cena je však vysoká. Mezi tyto dřeviny patří například meranti, mahagon nebo oregonská borovice.

### **4.5. Přednosti a nedostatky dřevěných oken**

Dřevo má tak jako každý jiný výrobní materiál své přednosti i nedostatky. Nutno však podotknout, že kýžené nedostatky lze z části eliminovat vhodnou péčí a použitím specializovaných přípravků k jeho ošetření.

---

<sup>2</sup> PESCHEL, Peter a kol. *DŘEVAŘSKÁ PŘÍRUČKA tabulky, technické údaje*. Praha: SOBOTÁLES, 2002. str. 320. ISBN 80-85920-84-0



#### **4.5.1. Přednosti:**

- dřevo je tradiční přírodní materiál příjemný na dotek i na pohled ;
- dřevo je dostupné, jednoduché na zpracování v průběhu celého výrobního procesu, nezatěžuje životní prostředí ;
- dřevo má velmi dobré tepelně izolační vlastnosti, výborné mechanické vlastnosti a nízký koeficient tepelné roztažnosti ;
- dřevo se dá snadno opravit tmelem a lakem, obnovit novým nátěrem ;
- dřevo je nejvhodnějším materiálem pro výrobu atypických oken, například obloukových, šikmých oken (dřevo je pevná lepená konstrukce, oblouková plastová okna nelze vyztužit ocelovou výztuhou)<sup>3</sup>;

#### **4.5.2. Nedostatky:**

- největším nedostatkem dřevěných oken je nutnost jejich ochrany proti vlhkosti, plísním a mikroorganismům ;
- náchylnost k mechanickému poškození ;

## **5. Druhy dřevěných oken**

V případě dřevěných oken jsou nejčastěji v dnešní době budovy osazovány eurookny. U historických objektů pak špaletovými okny, jež zachovávají jejich původní ráz.

### **5.1. Špaletové okno**

Je nástupcem jednoduchého okna. V pohledu do minulosti se jedná o nejčastější konstrukční řešení výplně okenního otvoru. Špaletové okno je složeno ze dvou jednoduchých oken spojených kovovou pásovinou nebo dřevěným ostěním. V samém prvopočátku byla špaletová okna usazována do obvodových zdí staveb, a to po jednotlivých segmentech. Až postupem času došlo ke kompletaci před jejich usazením a finálním zabudováním. Proměnou prošlo i samotné otevírání okenních křídel. Původně se křídla umísťována na vnějším plášti budovy otevírala směrem do venkovního prostoru. Bylo tomu tak z důvodu ryze

---

<sup>3</sup> TESAŘOVÁ, Daniela a kol. *Povrchové úpravy dřeva*. 1. vydání. Praha: GRADA PUBLISHING a.s., 2014. str. 136. ISBN 978-80-247-4715-6

praktického. Okenní rámy postrádaly těsnící prvky, takže při silném nárazovém větru byla okenní křídla přitlačována touto silou, čímž docházelo k jejich dotěsnění.

Nevýhodou tohoto systému byla špatná manipulace s otevřeným vnějším oknem a nadměrné opotřebení povrchové úpravy okenních ráků a křidel vlivem klimatických podmínek. Reakcí na to, bylo konstrukční řešení, které umožňovalo otevírání obou oken směrem do místnosti. Rozměr vnitřního okna se zvětšil, čímž vznikl prostor pro otevírání venkovních křidel opačným směrem. Dále došlo k zapuštění venkovního ráku okna do pláště budovy a instalaci těsnění. Jediným neduhem špaletových oken byla velká mezera mezi oběma ráky, kde docházelo k cirkulaci a ochlazování vzduchu v zimních měsících. V současnosti je toto při rekonstrukci nebo výrobě špaletových oken řešeno izolačním dvojsklem a propracovanějšími silikonovými těsnícími prvky. Špaletová okna jsou nedílnou součástí historických budov a vesnických stavení, kde jejich vizuální projev dokresluje výjimečnost stavitelů z dob dávno minulých.

## **5.2. Euro okno**

Jsou propracovanější verzí zdvojených oken, která se instalovala do panelových domů ve druhé polovině 20. století. Ta vykazovala značné nedostatky po stránce tepelně a zvukově izolační. Současná dřevěná euro okna netvoří sešroubovaná okenní křídla, jak tomu bylo u oken zdvojených, ale slepené vícevrstvé dřevěné lamely, které zaručují tvarovou stálost profilů. Kvalitativním posunem je instalace izolačních dvojskel, jejichž prostor je plněn inertním plynem a také samotné dotěsnění funkčními těsnícími prvky.

## **6. Druhy poškození oken**

Dřevěná okna jsou náchylnější k poškození, než okna z jiných materiálů. Aby byla jejich životnost co nejdélejší, je potřeba o ně důkladně pečovat a pravidelně kontrolovat stav ochranného nátěru.

K poškození dochází například při krupobití, kdy malé ledové částičky svou kinetickou energií narušují povrchovou úpravu dřevěných prvků okna a vznikají

zde mikropraskliny, kterými pak proniká vlhkost přímo do dřeva. Časté je také mechanické poškození okenního rámu při násilném vniknutí do objektu.

Teplotní výkyvy, sluneční záření, zestárnutí povrchu barvy a její úbytek o 10  $\mu\text{m}$  za rok (pokud nedochází k údržbě povrchu, může to být až 20  $\mu\text{m}$  za rok).

Obr. 1 Poškození eurookna kroupami a vodou. Foto: Smolný



Obr.2 Poškozená špaletová okna. Foto: Pavala



## 7. Povrchová úprava dřevěných okenních ráků a křidel

V minulosti se jednalo o základní povrchové úpravy, které si žádaly vyšší frekvenci obnovy. Při současném trendu zdokonalování povrchových nátěrů lze dosáhnout daleko větší životnosti dřevěných okenních prvků. Neméně důležitý je však samotný postup aplikace prostředků, při renovaci nebo sezónní údržbě oken. Na dřevě mají nátěrové hmoty jednak funkci ochrannou a rovněž neméně důležitou úlohu dekorativní. Tak jako jsou kovy znehodnocovány korozí, je dřevo ničeno hnilobou, plísněmi, dřevokazným hmyzem a ohněm. Ochrana je zabezpečována bezbarvými i pigmentovými nátěrovými hmotami. Krása dřeva je zdůrazňována bezbarvými nátěry, případně mořidly a novými typy lazurovacích laků<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> JARUŠEK, Jaroslav. *Technologie nátěrových hmot*. 1. vydání. Pardubice: Vysoká škola chemicko-technologická v Pardubicích, 1987. str. 189

Výrobou prostředků na ochranu a sanaci dřeva se v dnešní době zabývá nepřeberné množství, jak zahraničních, tak tuzemských firem. Pro vědeckou část diplomové práce byly vybrány prostředky od německé firmy Remmers. Ta dodala všechny dostupné materiály a ceníky, které jsou nedílnou součástí pro odhad finanční náročnosti renovace dřevěných oken v daném objektu.

## **7.1. Aplikace barev**

Nejen vhodně zvolená nátěrová hmota pro daný podklad, ale i vhodně použité nanášecí zařízení, a tím i technologie nanášení, výrazně ovlivňují jakost, vzhled i dobu životnosti povrchové úpravy výrobku. Aplikovat barvy na okenní prvky lze dvěma způsoby, a to nátěrem a nástřikem.

### **7.1.1. Nátěr**

Aplikace barvy štětcem se nejčastěji používá u špaletových oken, a to z důvodu, aby byl zachován jejich dobový ráz. Výhodou je jednoduchá a finančně nenáročná aplikovatelnost. Nevýhodou pak požadovaná tloušťka vrstvy barvy.

### **7.1.2. Nástřik**

Dělí se na aplikaci vysokotlakým nebo nízkotlakým zařízením. Výhodou stříkání je dosažení kvalitního povrchu v požadované tloušťce. Nevýhodou je ekonomická náročnost, a to ve vztahu ke spotřebě barvy. Vysokotlakým stříkáním se aplikují silnovrstvé lazury nebo emaily, jejichž konzistence dovoluje nanášení silnějších vrstev. Na eurookna lze barvu nanést v jedné vrstvě. Nízkotlaké zařízení je pro aplikaci barev na euro okna méně vhodné.

Obr. 3 Aplikace barev nástřikem. Foto: Smolný



## 7.2. Přípravky používané k obnovení nátěru oken a péče o ně

Při renovování dřevěných oken lze použít celou řadu specializovaných přípravků. Následující výčet tvoří přehled nabídky firmy Remmers, která k jednotlivým produktům dodala technické listy.

### 7.2.1. Vodou ředitelné impregnace

**Induline SW-900** – jedná se o bezbarvou, vodou ředitelnou impregnaci, která zpevňuje daný povrch, redukuje nutnost broušení, chrání proti hnilobě a zamodráním, pronikání vlhkosti. Spotřeba na m<sup>2</sup> jedné vrstvy nátěru činí 80 – 90 ml.

## 7.2.2. Vodou ředitelné nátěrové systémy – lazurové základní nátěry

**Induline GW-341 WF** – jde o speciální akrylátový lazurový základní nátěr primárně určený pro tvrdé druhy dřeva (např. dub, iroko, eukalyptus). Vyniká velmi dobrou stékavostí na dřevu, vytváří kvalitní přechodový můstek. Neobsahuje účinné látky na ochranu dřeva. Spotřeba nátěru na m<sup>2</sup> závisí na zpracování, druhu a povrchu dřeva. Běžně se pohybuje okolo 100 ml nátěru.

**Induline GW-360** – lazurový, vodu emulgovaný základní nátěr s konzervantem nátěrového filmu. Jedná se o základ pro následný nátěr lazurami nebo krycími laky. Jeho výhodami jsou krátká doba schnutí, vynikající přilnavost, velmi dobrý rozliv. Výborně vyplňuje póry i u hluboce pórovitého dřeva (např. meranti). Obsahuje konzervační prostředek proti škodlivým mikrobům. Uváděná spotřeba na m<sup>2</sup> je uváděna na hranici kolem 100 ml.

**Induline GW-360 WF** – lazurový, vodou emulgovaný základní nátěr bez konzervantu nátěrového filmu. Přilnavý základ pro následný nátěr lazurami nebo krycími laky. Vlastnosti jsou shodné jako u výše uvedeného produktu, stím rozdílem, že neobsahuje konzervační prostředek proti mikrobům.

**Induline GW-306** – lazurový, vodou emulgovaný základní nátěr s ochranným prostředkem proti zamodráním a hnilobě dřeva. Jde o přilnavý základ pro následný nátěr lazurami nebo krycími laky. Má certifikát ochrany před zamodráním a hnilobou.

### 7.2.3. Vodou ředitelné nátěrové systémy – krycí základní nátěry

**Induline GW-201** – vodou ředitelný, izolující bílý základový koncentrát s ochranou nátěrového filmu. Jedná se o základ pro následný nátěr krycími laky. Má vysokou krycí schopnost. Izoluje vnitřní látky obsažené ve dřevě (zvláště u meranti). Je velmi dobře stékavý.

**Induline GW-208** – vodou ředitelný, izolující bílý základní nátěr s ochranou nátěrového filmu. Má dobrou stékavost a je velmi dobře brousitelný.

**Induline GW-230** – vodou ředitelný, izolující bílý základní nátěr s ochranou nátěrového filmu. Je určený pro aplikaci stříkáním. Má nestékavou konzistenci.

### 7.2.4. Vodou ředitelné nátěrové systémy – bezbarvé mezivrstvy

**Induline ZW-502** – vodou ředitelná, bezbarvá mezivrstva pro aplikaci poléváním a máčením. Reguluje vlhkost a zlepšuje přilnavost. Vyplňuje póry jehličnatých dřev. Používá se jako dodatečná ochrana před vlhkostí např. u V-spár.

**Induline ZW-504** – vodou ředitelná, bezbarvá mezivrstva pro aplikaci stříkáním. Používá se na jehličnatá a listnatá dřeva pro následný lazurový nebo krycí nátěr. Reguluje vlhkost a zlepšuje přilnavost. Vyplňuje póry ve dřevě. Obsahuje absorbér UV záření pro větší stabilitu světlých lazurových odstínů (u finálního nátěru).

**Induline ZW-504i** – bezbarvá, vysoce transparentní mezivrstva na vodní bázi, určená pro nástřik, s absorbérem UV záření a izolačními vlastnostmi. Má optimální rozliv. Dobré vyplnění pórů ve dřevě. Zvýrazňuje strukturu v závislosti na použitém dřevu. Obsahuje absorbér



UV záření zaručující větší stálost světlých lazurových odstínů (u konečného nátěru).

### **7.2.5. Vodou ředitelné nátěrové systémy – krycí mezivrstvy**

**Induline ZW-400** – vodou ředitelná, bílá izolující mezivrstva pro aplikaci stříkáním. K vyplnění pórů u listnatých a jehličnatých dřevin pro následný krycí nátěr. Přílnavý základ pro hliník a PVC. Izolant vnitřních látek obsažených ve dřevě. Zlepšuje přílnavost k podkladu. Dobře vyplňuje nerovnosti a velké póry. Působí jako filtr pro vyrovnávání vlhkosti.

**Induline ZW-420** – vodou ředitelná mezivrstva s metalickým efektem. Má výrazný metalický efekt, docílený příměsí speciálních hrubozrnných hliníkových pigmentů. Reguluje vlhkost a zlepšuje přílnavost.

### **7.2.6. Vodou ředitelné nátěrové systémy – lazurové mezivrstvy a konečné nátěry**

**Induline LW-700** – vodou ředitelná silnovrstvá lazura. Vysoká kvalita povrchu díky optimalizaci mikropěny. Po zaschnutí nedochází k bobtnání tzv. vodním skvrnám. Zvýšená odolnost vůči UV záření. Stabilita odstínů. Velmi odolná proti krupobití.

**Induline LW-720** – transparentní vodou ředitelný nátěr na dřevohliníková okna. Používá se na šedé a bílé lazurové systémy u konvenčních dřevěných oken. Zabraňuje žloutnutí dřevěného podkladu. Obsahuje vysoce transparentní absorbéry UV záření. Ředitelný vodou pro aplikaci stříkáním a sériovou výrobu. Po aplikaci působí povrch na omak velmi jemně.

**Induline OW-800** – vodou ředitelná lazura na dřevo-hliníková okna, která mají mít přirozený vzhled. Určený pro aplikaci máčením a poléváním. Neobsahuje biocidy. Rychle schne. Mírné zvýraznění struktury dřeva a mírný sklon ke žloutnutí. Její aplikací vzniká na pohled matný, přírodní, naolejovaný vzhled.

**Induline OW-810** – vodou ředitelná lazura na bázi akrylátů a alkydů. Používá se na dřevo hliníková okna, u nichž je požadován přirozený vzhled. Určená pro aplikaci stříkáním. Neobsahuje biocidy. Rychle schne. Odpuzuje vodu. Povrch má matný, přírodní, naolejovaný vzhled.

**Induline DW-601** – vodou ředitelný krycí lak na bázi akrylátů a polyuretanů. Aplikuje se jako mezivrstva a konečný nátěr v jednovrstvém i vícevrstevném postupu. Účinná ochrana proti vlhkosti (obsahuje vícefázový polymer). Vodotěsný a nelepivý v důsledku velmi silného zesíťování nátěru. Dobře propouští vodní páry a je odolný vůči klimatickým podmínkám. Minimalizuje poškození při montáži oken v zimním období. Má dlouhou životnost a malý sklon ke znečištění. Hladký povrch, příjemný na omak vlivem velmi dobrého rozlivu.

### **7.2.7. Syntetické nátěrové systémy – lazurový základní nátěr**

**Induline GL-350** – syntetická lazura pro aplikaci máčením. Zabraňuje zamodráním dřeva. Ochrana lakového filmu. Odolný vůči klimatickým vlivům. Odpuzuje vodu. Propouští vodní páry.

### **Syntetické nátěrové systémy – krycí základní nátěr**

**Induline GL-250** – bílý syntetický základní nátěr. Vysoká odolnost vůči bobtnání a dobré spojení s podkladem. Používá se ke konzervaci nátěrového filmu proti zamodráním a plísni.

### **7.2.8. Syntetické nátěrové systémy – lazurové mezivrstvy a konečné nátěry**

**Induline LL-750** – syntetická silnovrstvá lazura. Má dobrou plnivost a je určená pro extrémní namáhání. Reguluje vlhkost a odpuzuje vodu. Má dlouhodobý UV filtr.

### **7.2.9. Syntetické nátěrové systémy – krycí mezivrstvy a konečné nátěry**

**Induline DL-655** – syntetický krycí lak. Má velmi dobrou plnivost a vysokou barevnou stálost a odolnost proti klimatickým vlivům.

Syntetické nátěry ředíme ředidlem na bázi aromatických uhlovodíků. V konkrétním případě produktem s označením Verdünnung V 101.

Při renovaci dřevěných oken se setkáváme s různými stupni poškození dřevěných prvků, proto zde mají nezastupitelné místo také opravné tmely a akrylové disperze.

### **7.2.10. Tmely a disperze**

**Induline Schnallspachtel** – jednosložkový tmel na bázi disperze. Na opravné práce při přípravě dřeva před lakováním. Rychle schne a dobře se brousí. Neobsahuje rozpouštědla a je ekologický.

**Induline V-Fugenschutz** – elastický, hydrofobní spárovací tmel s malým obsahem rozpouštědel. Používá se k ochraně V-spár proti vlhkosti a ochraně čelního dřeva proti vzlínající vlhkosti. Rychle zasychá, dobře se zpracovává a je možné ji přelakovat všemi barvami na vodní bázi.

**Induline AF-920-Fugenschutz HS** – akrylová disperze se speciálními pomocnými látkami, bez obsahu rozpouštědel a změkčovadel. Používá se pro elastické uzavření malých prasklin, řezných a pokosových spár při zpracování dřeva a výrobě oken. Snášenlivý vůči nátěrům. Možnost použití běžných krycích a lazurových systémů na vodní bázi.

### **7.3. Doporučený renovační postup při poškození nátěru dřevěných oken od firmy REMMERS**

Jedná se o renovační postup poškozených nátěrů dřevěných oken, kde je aplikována silnovrstvá barva na vodní bázi. Tento pracovní postup byl vypracován pro firmu Remmers.

#### **Pracovní postup:**

- 1) Odstraníme odlupující se nátěr, a to přebroušením brusným prostředkem se zrnitostí č. 150 – 180.
- 2) Na zbytek nátěru, který se nám nepodařilo odstranit, nanese štětcem nitroředidlo, které necháme chvíli působit (cca 2 minuty). Poté rozpuštěnou barvu seškrábneme špachtlí nebo škrabkou. Pokud se nám nepovede všechnu barvu odstranit napoprvé, opakujeme tento postup ještě několikrát. Přitom však musíme dbát na to, abychom nepoškodili při manipulaci se špachtlí dřevo. Okenní rám zbavený barvy musíme nechat ještě vyschnout od ředidla (cca 10 hodin).
- 3) Surové dřevo přebrousíme, a to ve směru po létech brusným prostředkem se zrnitostí č. 150. Je nutné broušením odstranit i zašedlé dřevo, které svou barvu získalo vlivem vlhkosti. Když tak neučiníme, budou pod opravným lazurovacím lakem stále viditelné.
- 4) Přebroušené a očištěné plochy ošetříme bezbarvou vodou ředitelnou impregnací. U té je doba schnutí stanovena na 2 až 3 hodiny.

- 5) Štětce nanese základní nátěr v požadovaném barevném odstínu. Ten necháme zhruba 4 hodiny zaschnout a poté přebrousíme brusným prostředkem o zrnitosti č. 150. Při přebroušení musíme postupovat s veškerou opatrností, aby nedošlo k probroušení základního nátěru.
- 6) Pokud jsou poškozeny V-spáry, tak je musíme izolovat akrylovou disperzí (bez obsahu rozpouštědel a změkčovadel). Izolaci provedeme tak, že do těchto přiznaných spár mezi vodorovnými a svislými vlysy nanese tenký proužek (cca 2 mm) disperze a necháme zaschnout (až 2 hod.).
- 7) Štětce nanese na čelní dřevo dorazových lišt vodou ředitelnou ochranu, která zde vytvoří podklad pro nátěrový film. Doba schnutí cca 1 hodina.
- 8) Ve čtyřech vrstvách nanese jemným štětce dekorativní silnovrstvou lazuru založenou na vodní bázi, a to na renovovaná místa. Celý venkovní rám pak ještě přetřeme jednou vrstvou, aby došlo ke sjednocení odstínu. Důležité je dbát, aby doba mezi jednotlivými vrstvami nátěru byla minimálně 2 hodiny a došlo ke kompletnímu proschnutí vrstvy lazury.

**Poznámka:**

Po zaschnutí první vrstvy finálního nátěru musíme brusným prostředkem (zrnitost č. 150) jemně strhnout vystouplá dřevní vlákna. Provést nátěr ve čtyřech vrstvách je důležité z důvodu dosažení optimální vrstvy. Při aplikaci nátěru, si musíme dát pozor, abychom nenanášeli nátěr na zasklívací spáry. Tam by nátěr nedržel a časem by docházelo k jeho odlupování.

Důležité je také klima, ve kterém nátěr provádíme. Krajně nevhodné je provádět tyto úkony na přímém slunci a při vysokých teplotách. Dochází totiž k rychlému zasychání aplikovaného prostředku a jsou tak na první pohled zřetelné tahy štětce.

#### 7.4. Rosenheimská tabulka

Níže uvedená „Rosenheimská tabulka“ byla vypracována Ústavem techniky oken přímo pro produkty firmy Remmers, které byly zvoleny za primární prostředky pro rekonstrukci dřevěných oken. Tabulka značně usnadňuje práci při určování optimálního nátěru pro dřevěná okna. Byla vypracována tak aby architekt, případně subjekt vypisující veřejnou soutěž mohl do podmínek uvést nátěr odpovídající pravidlům techniky, a aby nabízející mohl pro soutěžní objekt objednat u dodavatele nátěrový systém odpovídající nátěrové skupině. Tabulka se vztahuje na první i renovační nátěr.

V tabulce jsou uvedeny požadavky na konstrukci a bylo vycházeno z toho, že konstrukce, dřevo a zpracování odpovídají pravidlům techniky. Příslušná ustanovení jsou uvedena v následujících ustanoveních, a to konkrétně v:

- DIN 18 355 Truhlářské práce (VOB)
- DIN 18 363 Natěračské práce (VOB)
- DIN 68 360, díl 1., Dřevo pro truhlářské práce ; jakostní podmínky pro použití v exteriéru
- DIN 68 121 Profily pro dřevěná okna
- Technické směrnice pro nátěry oken
- Doporučení pro vypisování veřejných soutěží pro dřevěná okna
- Ustanovení pro jakost a zkoušení dřevěných oken RAL-RG 424/1

Pro zjednodušení a kontrolu, zda jsou předpoklady splněny, jsou podstatná kritéria vyjmenovaná formou příkladu:

- vodorovné profily musejí být kvůli odvádění vody zešikmeny nejméně pod úhlem 15°
- hrany profilů musejí být zaoblené
- rámové spoje musejí být pevné
- povrch dřeva smí vykazovat jen nepatrné napřímení vláken

#### **7.4.1. Požadavky na nátěrové systémy**

Nátěr musí oknům poskytovat dostatečnou ochranu před vlivy prostředí. V normě proti zamodralosti dřeva (DIN 68 805) jsou proto na základní nátěr kladeny požadavky ohledně preventivní chemické ochrany dřeva a vlastní ochranné funkce nátěru. Také je nutná dostatečná tloušťka nátěrového filmu pro ochranu před vlhkostí. Je nutné proto striktně dodržovat minimální tloušťky vrstev udávané výrobcem. Kromě toho musejí také lazurující nátěry obsahovat minimální podíl pigmentu určeného pro ochranu dřeva proti UV záření.

#### **7.4.2. Vysvětlení vstupních veličin**

Vstupní veličiny jsou pro usnadnění použití tabulky vysvětleny takto:

„Vliv klimatu“ – Klima venkovních prostor (dle normy DIN 50 010) – stavební díly jsou chráněny před srážkami a přímým slunečním zářením. Ostatní klimatické vlivy mohou působit neomezeně. Klima venkovních prostor působí například na zapuštěné okenní prvky v lodžích a dveře v podloubí.

-Venkovní klima při normálním přímém vystavení povětrnostním vlivům – stavební díly jsou v oblastech s normálním výskytem přivalových srážek u budov s až třemi podlažími přímo vystaveny povětrnostním vlivům obvyklým pro danou oblast. Déšť, slunce a vítr mohou na okna bezprostředně působit.

- Venkovní klima při extrémním přímém vystavení povětrnostním vlivům – stavební díly jsou v oblastech se silným výskytem přivalových srážek nebo u budov s více než třemi podlažími a při zástavbě ve svahu přímo vystaveny extrémním povětrnostním vlivům. Na okna působí přímo silné povětrnostní vlivy jako je déšť, vítr a slunce.

„**Skupiny dřevin**“ - Skupina dřevin I – jehličnany bohaté na pryskyřici, např. borovice, douglaska tisolistá, borovice smolná. U těchto dřevin je při výběru nátěru u středních a tmavých barevných odstínů nutno počítat se snížením jakosti nátěru vlivem uvolňování pryskyřice.

- Skupina dřevin II – jehličnany chudé na pryskyřici, například smrk, sekvoje vždyzelená.
- Skupina dřevin III – listnaté dřeviny, například dub, meranti.

### **7.4.3. Určení nátěrové skupiny**

K určení správné nátěrové skupiny je nutné znát následující údaje:

- první nátěr – označen písmenem E
- renovační nátěr – označen R
- dřevinu
- klimatické zatížení
- barevný odstín
- lazurovací nebo krycí nátěr

Při provádění renovačních nátěrů rozlišujeme mezi udržovacím nátěrem (označen jako RŮ) a obnovovacím nátěrem (označeným jako RE). U udržovacího nátěru může starý nátěr vykazovat pouze nepatrné poškození a musí být pro nátěr vhodným nosným podkladem. Je-li starý nátěr zcela zničený, musí se jeho zbytky odstranit a povrch dřeva upravit tak, aby byl nosný. Také je třeba zohlednit omezení u jehličnatého dřeva a tmavého nátěru.

Nátěrovou skupinu musí určit architekt nebo subjekt vypisující veřejnou soutěž a uvést ji v seznamu výkonů s odkazem na tabulku pro nátěrové skupiny dřevěných oken.

### **7.4.4. Výběr nátěrového systému**

Nátěrové hmoty, které tvoří nátěrový systém, uvádí zpravidla výrobce nátěrových hmot ve směrnících pro zpracování. Nátěrové systémy zařazují výrobci nátěrových hmot do nátěrových skupin na vlastní zodpovědnost.

### **7.4.5. Vyloučení ručení**

Technické směrnice tohoto druhu nejsou jediným, nýbrž jedním z informačních zdrojů technicky správného postupu v normálních případech. Rovněž je potřeba dodat, že tabulka jako technické doporučení může zohlednit pouze pravidla techniky existující v době jejího vydání.



**Tabulka 2 – Ochrana povrchu u jednotlivých skupin dřevin v závislosti vlivu klimatu.**

Ochrana povrchu			Lazurovací nátěr			Krycí nátěr		
Skupina dřevin			I	II	II I	I	II	II I
Namáhání	Barevný odstín							
Klima venkovních prostor (nepřímé vystavení povětrnostním vlivům)	bez omezení	1	A	A	A	C	C	C
Venkovní klima při normálním přímém vystavení povětrnostním vlivům	Světlý	2				C	C	C
	střední	3	B	B	B	C	C	C
	tmavý	4	B	B	B	C	C	C
Venkovní klima při extrémním přímém vystavení povětrnostním vlivům	světlý	5				C	C	C
	střední	6		B	B	C	C	C
	tmavý	7		B	B		C	C
Vychází-li pro nátěrovou skupinu bílé pole, platí doporučení s omezením, že vlivem výtoku pryskyřice nebo tvorby trhlin ve dřevě a spojeních rámu může dojít ke snížení jakosti povrchu a nátěru.								

**Tabulka 2 – Znázorňuje nátěrové skupiny pro okna a venkovní dveře.**

<b>Nátěrové skupiny pro okna a venkovní dveře</b>								
Povrchová ochrana			Lazurovací nátěr			Krycí nátěr		
Skupina druhů dřeva			I	II	III	I	II	III
Namáhání	Barev. odstín							
Venkovní klima - nepřímý vliv povětrnostních činitelů	Bez omezení	1	A	A	A	C	C	C
Otevřené venkovní prostředí Normální přímý vliv povětrnostních činitelů	světlý	2				C	C	C
	střední	3	B	B	B	C	C	C
	tmavý	4	B	B	B	C	C	C
Otevřené venkovní prostředí	světlý	5				C	C	C

extrémní přímý vliv povětrnostních činitelů	střední	6		B	B	C	C	C
	tmavý	7		B	B		C	C
<u>Vysvětlivky:</u> Spadá-li nátěrová skupina do bílého políčka, platí doporučení s tím omezením, že na základě výronu pryskyřice nebo tvorby trhlin ve dřevě může dojít k porušení povrchu a nátěru. Lazury: světlá – hemlock, kiefer, afélia střední – eiche, afrormosia, teak, mahagoni tmavá – nussbaum, palisander Skupiny druhů dřeva: I – jehličnaté dřevo bohaté na pryskyřici, např. borovice douglaska, pinie II – jehličnaté dřevo s nízkým obsahem pryskyřice, např. smrk, redwood III – listnaté dřevo, např. dub, teak, dark red meranti								

Tabulka 3 – Skupinám barevných odstínů světlý, střední a tmavý jsou přiřazeny tyto barevné odstíny.

Barevný odstín	Lazurovací nátěry	Krycí nátěry
Světlý	např. borovice (není vhodná pro použití ve venkovním klimatu)	bílá a její odstíny
Střední	středně hnědá až středně červená např. afrormosia	např. holubí modř rezedová zeleň kamenná šedá
Tmavý	tmavohnědá např. palisand, ořech	např. antracitově šedá jedlová zeleň vínově červená

## 8. Posouzení stavu dřevěných oken na vybraných stavbách

V diplomové práci je posuzován stav dřevěných oken ve dvou objektech. Jedním je bytový dům v pražském Hloubětíně, na který byl vypracován posudek poškozených eurooken a druhým pak historický objekt Šporkovského paláce v Praze. Zde byl použit erudovaný posudek stavu špaletových oken, vypracovaný restaurátorem Martinem Pavalou, jehož výstupem je i návrh na opravu a restaurování poškozených oken.

### 8.1. Posouzení stavu eurooken v bytovém domě Praha-Hloubětín

Předmětem posudku jsou fasádní eurookna na tomto obytném domě. Obytný dům má pět nadzemních pater. Okna na v prvním nadzemním patře jsou označena (1NP), druhé (2NP), třetím (3NP), čtvrtém (4NP) a pátém (5NP). Dále jsou okna posuzována z pohledu světových stran, a to sever (S), jih (J), východ

(V), západ (Z) a jejich kombinace. Součástí dokumentace jsou v příloze také fotografie poškození oken.

Okna jsou vyrobena firmou DŘEVOTEP, s.r.o. Na eurookna byla použita silnovrstvá lazura od firmy REMMERS, při procházení domu se bylo možné seznámit se stávajícím stavem oken. Dle prvotního pohledu byla okna vyrobena správně a s dostatečnou tloušťkou barvy cca 300  $\mu$ . Okna byla vyrobena před šesti lety.

Po celkové prohlídce oken lze konstatovat, že poškození vzniklo v důsledku povětrnostních podmínek. Převážně se jednalo o poškození od krupobití. Poškození v takovémto rozsahu nebylo možné účinně zabránit. Na oknech již bylo možné pozorovat barevné změny dřeva pod barvou. V některých případech barva zcela odpadla. Tato místa pak postrádala ochranu povrchovou úpravou. Při bližším ohledání bylo zjištěno poškození na většině oken. Při pohledu na svislé pohledy lze vidět pod světlem dŮlky v barvě. Tyto dŮlky na první pohled nejeví známky poškození, ale pod lupou či mikroskopem je vidět, že jsou na okrajích utržená vlákna dřeva, čímž se do dřeva dostává vlhkost.

Obr. 4 Bytový dům Praha-Hloubětín. Foto: Smolný



Okna v 1 NP : Okna v tomto podlaží jsou nejméně zasažená. Rozsáhlejší poškození se objevuje na západní straně. Barva sice drží, ale nalézají se zde důlky po kroupách. Jižní a jihozápadní strana je zasažena méně.

Okna v 2 NP : Druhé nadzemní patro je na tom oproti 1 NP o trochu hůře. Poškození oken je asi tak z 30% celkové výměry okna. Zde je lze možné začít pozorovat barevné změny dřeva. Jedny z nejrozsáhlejších poškození lze opět sledovat na jižní, jihozápadní a západní straně.

Okna v 3 NP : Okna v tomto patře jsou již ve velice špatném stavu. Začíná se zde objevovat jak barevná změna dřeva, tak v určitých místech už barva úplně chybí. Nejvíce náchylná místa jsou ve spodní části okna. Barva začíná prskat. Opět se nejhorší stranou jeví západ, jih a jihozápad. Okna, která jsou v závětrí, mají daleko menší poškození než okna vystavená přímým povětrnostním a klimatickým vlivům.

Okna v 4 NP: Zde jsou okna vystavena silným povětrnostním vlivům a poškození je viditelné na všech světových stranách. Zde krupobití napáchalo

největší škody. Jedná se o barevné změny na celém okně. Barva v některých místech úplně chybí. Okno od okapnice dolů je již ve velice špatném stavu. Dřevo pomalu začernává. Pokud nedojde k opravě, tak bude dřevo brzy napadeno škůdcem nebo houbou. Okna v nejhorším stavu jsou na západ a jih. Okna na východní a severní straně však také vykazují poškození.

Okna v 5 NP : Zde je z celého domu největší rozsah poškození. Lze spatřit poslední fázi poškození. Puchýře na barvě značí, že je nutné opravit kompletní nátěry barev. V tomto patře je vidět i značné barevné změny po zasažení kroupami. Barva zde chybí v některých místech i desítky centimetrů. V pátém patře jsou zasažena okna umístěná na všechny světové strany.

Změny ve dřevě:

Po zasažení barvy kroupami lze vidět na okrajích pod lupou či mikroskopem vlasečnice dřeva, přes které dřevo přijímá vodu. Pokud dřevo přijímá vlhkost, začnou postupem času být viditelné barevné změny. Pokud se i toto ignoruje, je další fází tzv. puchýř, který vzniká při nesoudržnosti barvy a dřeva. Je zřejmé, že při následném odpadnutí nátěrové vrstvy je dřevo náchylnější k daleko rychlejší degradaci.

Navrhovaný postup:

Z celkového pohledu je nutné udělat komplexní renovaci externí části rámu eurooken, protože každé okno vykazuje různý stupeň poškození po zásahu krupobitím. Pro kvalitní opravu oken, je nutné jejich obroušení. Dřevěné rámy se musí impregnovat proti houbám, plísním a škůdcům. Dále natřít základní barvou pro konečný vzhled silnovrstvé lazury. Ta se nanáší vysokotlakým zařízením (stejně jako při prvotní výrobě oken). Při tomto nanášení je nutné lešení a zakrytí foliemi kolem oken. Doba trvání prací cca 2-3 měsíce.

## 8.2. Posouzení stavu špaletových oken ve Šporkovském paláci v Praze

Tento posudek spojený s návrhem na renovaci byl vypracován restaurátorem Martinem Pavalou. Byl také nedílnou součástí zadávacích podkladů pro subdodávku na rekonstrukci paláce.

### STRUČNÝ POPIS OKEN A SOUČASNÝ STAV

Předmětem návrhu jsou fasádní a interiérová okna objektu A, značená v pasportizaci SHP (dr. R. Biegel, J. Bachtík) jako OKNA-1 (fasádní okna), OKNA-2 (okna WC a výtahových šachet), OKNA-3 (okna 2. NP klasicistní fasády), OKNA-4 (suterény), OKND (výkladce parteru klasicistní fasády).

Obr. 5 Šporkovský palác. Foto: Pavala



OKNA-1 Špaletová (přesněji kastlová), dovnitř otvíravá fasádní okna, zhotovená z měkkého dřeva. Mosazné kličky typu „oliva“ (OKLI-1), střední horní část oken otvíraná mechanismem (OKLI-2). Původní součástí je i mosazné kování na spodku dolních vnějších křídel, bránící narážení klíček vnějšího křídla do křídla vnitřního a rozbití skla při otevřeném okně. Současnou povrchovou úpravu tvoří krycí nátěr v odstínu lomené bílé. Podle dílčího restaurátorského průzkumu (A. Novák, akad. mal.) byla původně okna dvoubarevná v kombinaci bílá/hnědá.

Vzhledem k řadě oprav, při nichž docházelo k celkovému sejmutí nátěrů, nelze již dnes barevnost spolehlivě doložit; podle dobové fotografie byla okna zvnějšku bílá, v 1., 2. a 6. NP byly dřevěné prvky prokazatelně obecně laděny do tmavohnědé barvy (fragменты původních nátěrů na dveřích, tmavé mladší repliky, dokumentující původní stav).

Na některá okna bezprostředně navazuje dřevěný obklad okenních nik. Krom běžných defektů odpovídajících stáří oken a provoznímu opotřebení je nejvýznamnějším poškozením lokální napadení dřeva hnilobou ve spodních částech vnějších rámu, způsobené zejména změnou oplechování při opravě fasády patrně v 70. letech 20. stol. Původní plechy byly zapuštěné do ústupku ve vnější straně rámu, takže nemohlo docházet k zatékání, přičemž hrana rámu nad zapuštěným plechem a jejich horní strana byly chráněny emailovým nátěrem, část horní strany též okapničkami dolních křídel. Při zmíněné opravě nebyly nové plechy zapouštěny do dřeva, ale prostě přibity k vnější straně rámu a mezera mezi dřevem a plechem byla svrchu dodatečně překryta plechovým „L“ profilem. Dřevo vnější části rámu tak bylo celkově překryto plechem, přestalo „dýchat“, v mezeře mezi plechem a rámem se voda, jejímuž průniku tato úprava nemohla zabránit, trvale udržovala bez možnosti volného stékání a odpařování a oproti původnímu stavu byly vytvořeny ideální podmínky pro zahnívání dotčených částí rámu. Některá okna vykazují takový stav rozpadu dřeva rámu, který již ohrožuje pevnost konstrukce v místech zapuštění vertikálních nosných příček.

Nátěry oken jsou na vnějších částech rámu a vnějších křídel zpravidla dožilé, na vnitřních křídlech, rámech, špaletách a obkladech nik technicky – až na výjimky – v dobrém stavu. Chybí část klíčků a dalších prvků kování, mechanismy ovládající výklopná horní křídla jsou nefunkční (jejich funkčnost byla zjevně problematická od počátku vzhledem k jejich konstrukčnímu řešení a váze obou otvíraných, kovovým lomeným táhlem propojených křídel).

Některá okna byla při zmíněné rekonstrukci v 70. letech 20. stol. nahrazena okny novými, která členěním odpovídají původním, v detailu však nikoliv (absentující profilace rámu křídel apod.). Včetně hliníkového kování jde o běžný dobový utilitární typový produkt. Novými okny shodného charakteru byla

nahrazena i velká okna sálu v 6. NP, kde byly alespoň druhotně použity původní kličky. Dřevo všech těchto nových oken je bez vážnějších defektů.

Původní a novodobá okna jsou detailně zmapována v příložené tabulce a plánové dokumentaci.

OKNA – 2 Jednoduché, popřípadě špaletové okno z měkkého dřeva, povrchová úprava krycím emailovým nátěrem. Okna vedou do větracích šachet a světlíků. Mají poškozeny většinou pouze okapničky. Nátěry na oknech jsou dožilé. Kličky typu „oliva“ (OKLI-1), horní křídlo zpravidla otevíravé mechanismem (OKLI-3).

Okna jsou v relativně dobrém stavu umožňujícím jejich zachování a opravu.

OKNA – 3 Dvojitá okna 2. NP klasicistní fasády do Hyberské ulice, otevíravá dovnitř a ven. Jsou zhotovena z měkkého dřeva. Mosazné kování typu OKLI-1, horní křídla se navíc zavírají mechanismem (OKLI-3). Okenní niky jsou plně obloženy táflováním (OBLD-2). Povrchovou úpravu tvoří krycí emailový nátěr. Vzhledem k tomu, že vnější okna jsou otevíravá ven a jsou podstatně méně kryta před povětrnostními vlivy, jsou poškozena podstatně více než okna s vnějšími křídly otevíravými dovnitř. Dřevní hmota některých křídel je devastována povětrnostními vlivy zásadním způsobem. Barevnost těchto oken je z vnější i vnitřní strany bílá (vnější dle zachované fotodokumentace, vnitřní vyplývá z návazností na obklad okenní niky a soklu místností, kde na rozdíl od dalších místností piana nobile s doloženou tmavohnědou barevností dřevěných prvků nejsou jiné než bílé nátěry).

Podle návazností původních omítek fasády i detailů odříznutých starých kovových pantů jsou vnější rámy těchto oken původní, klasicistní a jejich styk s omítkou nebyl původně kryt lištou. Jsou však natolik degradované vlhkostí, že je není možné zachovat. Vlastní křídla, stejně jako obklady nik, parapetní kryty topení a obklady soklu místnosti pocházejí z Gočárovy rekonstrukce. Členění okenních křídel odpovídá podle zachované archivní fotodokumentace staršímu stavu.



OKNA– 4 Soubor oken v suterénech. Špaletová, dovnitř otvíravá okna, zhotovená z měkkého dřeva. Mosazné klíčky typu „oliva“ (OKLI-1), pravá horní křídla otvíraná mechanismem (OKLI-3). Původní součástí je i mosazné kování na spodku dolních vnějších křídel, brání nárazu klíček vnějšího křídla do křídla vnitřního a rozbití skla při otevřeném okně. Povrchová úprava a stav dochování shodné s fasádními okny (OKNA–1) s tím, že degradace dřeva vnějšku oken nedosahuje zásadnějšího rozsahu, který by neumožňoval jejich opravu.

OKNAD - Výkladcová okna do Hyberské ulice. Dvojice oken v rámech s příčkou, oddělená hlubokou špaletou. Chybí otevírací mechanismy horních výklopných křídel, spodní část otvíravá do strany. Vnitřní rámy ocelové, obložené mosaznými profily, opatřené druhotným nátěrem napodobujícím dřevo. Vnější rámy dřevěné, dubové, natřené balakrylem, dřevo s běžným poškozením povětrnostními vlivy a provozem.

Druhotné obklady boků, spodní plochy i podhledu špalet překližkami a dřevotřískou, původní stav není zatím čitelný, stejně jako stav skrytých rolet a jejich ovládacích mechanismů.

Zasklení novodobé běžným okenním sklem. Levý výkladec (při pohledu z ulice, prvek DSD A1.03) byl dodatečně nahrazen dveřmi; přesnou dataci této změny se nepodařilo zjistit, patrně souvisí s opravami 70. let 20. stol., nebo byla pořízena zcela samostatně z provozních důvodů.

## NÁVRH NA RESTAUROVÁNÍ A OPRAVU

Z velké části zachovaná původní okna tvoří významnou autentickou součást objektu. Návrh na jejich restaurování, resp. řemeslnou opravu, vychází z konceptu maximálního zachování původních oken včetně rukodělného charakteru jejich povrchové úpravy a žádoucí patiny. Pouze v případech, kde stav oken vnějších spodních částí rámu, nejvíce namáhaných vlhkostí neumožňuje opravu, předpokládáme náhradu rámu přesnými kopiemi, přičemž původní okenní křídla budou (až na několik výjimek) zachována. Kopii původních oken budou nahrazena i okna, pocházející z opravy objektu někdy v 70. letech 20. stol.

V širším rámci opravy oken a fasády budou vyměněny též nepůvodní plechy vnějších parapetů, neboť ty současné nerespektují původní detail zapuštění plechu do líce vnější plochy rámu a způsobují urychlenou degradaci dřevné hmoty v této partii.

Nedílnou součástí opravy oken je revize a zprovoznění všech mechanismů ovládání křídel a doplnění původního mosazného kování za přesné kopie tam, kde se nedochovalo nebo je nevratně poškozené. Jedinou výjimku z tohoto pravidla tvoří pákové ovládání horních středových výklopných křídel, jehož funkčnost je velmi problematická, nevyhovuje požadovanému komfortu ovládání a nelze je plně zprovoznit i vzhledem k plánované instalaci rolet. Tato kování budou jako historická součást oken pouze konzervována tam, kde se dochovala, táhla propojující vnější a vnitřní křídla budou demontována a tam, kde ovládací mechanismy chybějí, nebudou doplňovány. Tyto mechanismy nebudou doplňovány ani na nových kopiích oken. Vyklápění příslušných křídel však bude zachováno a křídla budou fixována novou kličkou (kopií původních kliček) na středu horní lišty jejich rámu.

Všechna okna budou nově zasklena sklem float síly 4 mm s klasickým zatmelením. Křídla budou opatřena zafrézovaným těsněním.

Finální barevnost vychází z dobové fotodokumentace a zjištění restaurátorského průzkumu a je tvořena kombinací bílé na vnějších křídlech, špaletě a vnější straně vnitřních rámu a křídel a tmavohnědé na vnitřních stranách vnitřních křídel a rámu, obkladech okenních nik a vnitřním parapetu. Detailní rozhraní barev určuje příložený výkres. Odstín bílé je RAL 1013, odstín hnědé NCS S 8010 - Y30R u oken v sálech piana nobile, navazujících na pohledové obklady z přírodního dubu, v dalších případech jde o tmavší odstín NCS S 8502-Y, všechny barvy pololesklé, syntetické (akrylové či jiné vodou ředitelné barvy jsou nepřijatelné!). Vzhledem k tomu, že odstíny (zejména hnědé) se mohou u jednotlivých výrobců mírně lišit, bude buď použita již ověřená barva Herbol VENTI 3 plus Satin (na bázi alkydové pryskyřice), nebo bude odstín ověřen na vzorku.

Okna, výkladce a dveře uliční klasicistní fasády budou opravena v režimu restaurátorských prací restaurátorem s příslušným oprávněním MK ČR. U výkladců i dveří bude respektován stav dochování včetně provozních mechanických defektů, které tvoří součást jejich patiny. Bude obnovena původní povrchová úprava založená na pohledové prezentaci dubového dřeva.

### **Základní pracovní postup opravy oken**

#### 1. Základní fotodokumentace okna

Inventarizace a kontrola stavu a funkčnosti okenních křídel před jejich demontáží. Křídla musí chodit lehce, musí doléhat a zavírat. Pokud křídla dřou nebo se nezavírají, je nezbytné ještě před demontáží provést příslušné truhlářské opravy. Křídla s neopravitelnými závažnými defekty budou vyřazena. Pozornost je nutné věnovat zejména dolním vnějším křídům na exponovaných fasádách jižní strany.

1. Vysazení a odvoz vnitřních/vnějších křídel – postup bude volen tak, aby okno vždy zůstalo vnějšími resp. vnitřními křídly uzavřené.

2. Snímání a úprava stávajících nátěrů. Současné nátěry budou celkově sejmuty opálením (připouští se použití hořáku, přičemž za vhodnější pokládáme snímání pomocí horkovzdušné pistole) pouze tam, kde jsou uvolněné či jinak zásadně povrchově poškozené. Kvalitní a stabilní nátěry, především vnitřních křídel a rámu, špalet a obkladů okenních nik nebudou snímány, ale pouze lehce přebroušeny brusným papírem vhodné zrnitosti s ohledem na dobrou přilnavost nového nátěru. Sejmuty budou všechny nátěry na akrylové bázi, pokud budou identifikovány.

3. Demontáž starých okapniček dolních, v případě nutnosti i horních vnějších křídel. Po sejmutí dožilých nátěrů vnějších křídel oken exponovaných (zejména jižních) fasád bude detailně vyhodnocen jejich stav, křídla s neopravitelnými defekty (hloubková hniloba, rozpad dřevné hmoty bez možnosti náhrady novým dřevem) budou vyřazena.

4. Oprava vnějších rámu bude probíhat v rámci rekonstrukce fasády. Bude demontováno stávající oplechování (není součástí zadání opravy oken).

Povrchová degradovaná vrstva dřeva čela spodního rámu bude zbroušena, v případě hlubšího narušení dřeva budou příslušné partie vyříznuty a vysazeny novým dřevem, lepeným disperzním lepidlem (např. Herkules). Celé rámy jsou navrženy k výměně pouze v případech, kdy rozpad dřeva zasahuje v síle rámu až do ukotvení vertikálních příček. Na přední části rámu bude obnoven ústupek pro zapuštění plechu. Drobnější hluboké defekty budou tmeleny pilinovým akrylovým tmelem.

5. Po truhlářské opravě budou exponované spodní vnější rámy konzervovány roztokem akrylové pryskyřice (např. Solakryl, Mowilith, Paraloid). Roztok ve vhodné koncentraci podle nasákavosti dřeva bude aplikován opakovaných nátěrem, na povrchu dřeva nesmí zůstat po odpaření ředidla pryskyřičný film.

6. Opalované partie budou pečlivě očištěny od zbytků barev a přebroušeny brusným papírem.

7. Hlubší rušivé defekty budou tmeleny pilinovým tmelem, větší defekty doplněny dřevem. Spáry mezi rámy a výplněmi deštění a další detaily, kde hrozí vzhledem k přirozeným pohybům dřeva uvolňování tmelu, budou vyšpánovány.

8. Osazení nových okapniček lepením na čepy, nikoli prošroubováním.

9. Zabroušení tmelů a dřevěných doplňků.

10. Základní impregnace povrchu dřeva napouštěcí fermeží nebo adekvátním prostředkem (např. Herbol Hochtiefgrund).

11. Základní nátěr syntetickou barvou. Zatímco finální nátěry musí být nanášeny ručně, základní nátěr na demontovaných křídlech může být případně stříkaný. Spodní vnější rámy budou lakovány až k ústupku pro osazení plechu.

12. Revize, případná oprava tmelení. Tmelení lokálních rušivých defektů na částech oken, kde se ponechává původní nátěry. Přebroušení původních nátěrů pro otevření jejich povrchu a dobrou přilnavost finálních nátěrů.

13. Finální nátěry, 2x, ručně nanášené.

14. Zasklení křidel, float 4 mm, osazení do sklenářského tmelu. Sklo podlepené silikonem.

15. Montáž silikonového těsnění do připravených zafrézovaných drážek.

16. Kování – revize a zprovoznění mechanismů. Dochované mosazné kličky a další prvky budou po očištění od zbytků emailu pouze lehce přešetěny ocelovou vatou 0000. Bude důsledně respektována jejich patina (viz realizované vzorové okno). Doplnění chybějícího kování přesnými kopiemi, doplnění zavírání a kliček horních středových výklopných křidel. Původní a nové prvky budou pokud možno soustředěny na pohledově sousedících oknech v rámci jedné stěny (nebo pater), kombinace originálů a kopií jen v případě nutnosti. Spojovací materiál odpovídající originálu (mosaz, hlavy zapuštěné do štítků kliček, křížové hlavy jsou vyloučeny).

19. Kompletace oken, kontrola funkčnosti. Křídla je nezbytné osadit přesně na původní místa.

Nové rámy u vybraných oken budou provedeny jako přesné kopie ráků původních při použití originálních repasovaných křidel. Rovněž zcela nová okna, nahrazující okna ze 70. let 20. stol., budou přesnými kopiemi zhotovenými podle originálních předloh daného podlaží, resp. fasády. Dílenská dokumentace bude před realizací předložena ke schválení. Upozorňujeme na drobné rozdíly v síle ráků křidel v závislosti na velikosti okenních tabulí (od 4,5 do 5,5 cm.)

Jistou výjimku z pravidla výměny všech novodobých oken za kopie původních tvoří velká okna sálu v 6. NP. U těchto oken budou ponechány a repasovány stávající rámy, které členěním i formátem kopírují rámy původní a vyměněna budou pouze křídla, zhotovená podle předloh původních podobných oken ve stejném podlaží.

Práce budou provedeny na základě realizovaného schváleného vzorového okna.

Základní pracovní postup restaurování oken 2. NP uliční fasády

Vnější okna, křídla a rámy, (kopie dle stávajících oken), vnější balkonové dveře tvarově vychází z původních vnitřních křidel.

1. Dokumentace okna, zjištění kompletnosti kování a zasklení, vyhodnocení stavu okna (oprava, výměna), průzkum barevnosti.
2. Připasování okenních křidel do rámu.
3. Postupné vysazení vnějších a vnitřních křidel tak, aby při opravě zůstala vnější nebo vnitřní uzávěra na místě.
4. Odvoz oken, demontáže kování.
5. Sejmutí nátěrů (opálení elektrickou horkovzdušnou pistolí) z křidel a rámu oken.
6. Výměna poškozeného dřeva (okapniček atp.), celkové vybroušení povrchů.
7. Kopie vnějších křidel a rámu, dřevo lepený borový třívrstvý napojovaný hranol. Nové vnější balkonové dveře tvarově vycházející z původních vnitřních křidel. Skladba nátěrů je stejná jako u opravovaných oken, osadí se původní kování nebo přesné repliky tam, kde se nedochovalo.
8. Opravy mechanismů pro otevírání a fixaci oken.
9. Kompletní přesklení sklem float 4 mm, sklenářský tmel.
10. Penetrační nátěry oken – Herbol-holztiefgrund LM, Imprägniel Hautgrund transparent, jednovrstevný.
11. Dvojnásobný základní nátěr s tmelením a broušením – Herbolux grund surfacer primer, dvě vrstvy.
12. Vrchní dvojnásobný nátěr barvou Herbol VENTI 3 plus Satin, RAL 1013.
13. Oprava a osazení mosazných klíčků (OKLI-1) – vyčištění, vymezení vůle krčků, při větším poškození náhrada replikou, doplnění chybějících prvků přesnými replikami.

14. Výroba vyřazených oken případně vyřazených částí oken, zhotovení tvarových kopií. Skladba nátěrů je stejná jako u opravovaných oken, osadí se původní kování nebo přesné repliky tam, kde se nedochovalo.

15. Závěrečné montáže.

1. Oprava obložek okenních nik a parapetních krytů topení ve stejné technologii. Vzhledem k instalaci fancoilů namísto původních radiátorů budou horní parapetní desky demontovatelné a bude do nic osazena kovová perforovaná mřížka (plech tl. 4 mm, líc v rovině s rámem, povrchová úprava bílá).

## **9. Metodika renovačních postupů u dřevěných oken**

Podle zjištěných poškození jsou v této kapitole navrženy renovační postupy pro opravy dřevěných oken.

### **9.1. Metodika renovačního postupu opravy eurooken**

- 1) Demontujeme okenní křídla a obrousíme exteriérovou část (interiérovou obrousíme jen v případě, když je poškozená). Použijeme excentrickou brusku (brusný prostředek se zrnitostí č. 80, při konečném broušení č. 220). Starý nátěr lze odstranit také chemickou cestou.
- 2) Případné poškození dřeva se u eurooken opravuje pouze „lodičkováním“, a to za použití lepidla s označením B3. Po zaschnutí lepidla je nutné srovnat povrch do roviny.
- 3) Aplikujeme impregnační nátěr proti plísním, škůdcům a houbám (Induline SW-900). Doba schnutí tohoto nátěru činí 2 – 3 hodiny. Po zaschnutí přebrousíme brusným prostředkem se zrnitostí č. 400.
- 4) Základní lazurový nátěr (Induline GW-360) nanese na rám houbičkou, a to z důvodu celistvosti nátěru. Technologická přestávka 24 hodin.

- 5) Spáry spojů je nutné vyplnit tenkou vrstvou Induline AF 920 (doba schnutí 1 – 2 hodiny).
- 6) Po zaschnutí přebrousíme základní nátěr jemným brusným prostředkem (č. 400) a vlhkou tkaninou odstraníme drobné prachové částičky.
- 7) Ve finální fázi použijeme vodou ředitelnou silnovrstvou lazuru (Induline LW-700). Vzhledem k tomu, že budeme pro finální aplikaci nátěru používat vysokotlakou stříkací pistoli, musíme pečlivě zakrýt veškeré části, jichž se aplikace netýká. Aplikaci barvy stříkáním jsme zvolili proto, že je tento způsob efektivnější.
- 8) Odstraníme zakrytí okolních ploch a prvků a necháme lazuru přirozeně doschnout.

## **9.2. Metodika renovačního postupu opravy špaletových oken**

Před samotnou renovací okenních křídel a rámu, je nutné dané segmenty nesmazatelně označit, aby při finální kompletaci nedocházelo k jejich záměně. Na renovaci špaletových oken jsou použity produkty od firmy Dulux. Konkrétně se jedná o základní univerzální nátěrovou hmotu bez obsahu olova a chromu a o rozpouštědlový krycí email Dulux trade satin finish.

- 1) U okenních křídel odstraníme skleněné výplně, sklenářský tmel popřípadě těsnění a demontujeme kování.
- 2) Horkovzdušnou pistolí odstraníme současný nátěr (lze odstranit nátěr také chemicky „louhováním“, nebo mechanicky a to broušením nebo frézováním).
- 3) Vizuálně zkontrolujeme stav jednotlivých dílů okenního rámu (okapnice, klapačka, pevnost spojů).
- 4) Obrousíme povrch excentrickou bruskou (brusným prostředkem se zrnitostí č. 80 a při konečném broušení č. 220).
- 5) Případné vady ve dřevě opravíme aplikací dvousložkového tmelu s příměsí dřevní moučky. Pohyblivé spoje ošetříme přetíratelným akrylátovým tmelem. Při vyšší degradaci dřeva volíme opravu „lodičkou“ nebo vysazením nového kusu dřeva (na interiérovou část okna používáme lepidlo s označením B2 a na exteriérovou B3).



- 6) Naneseme základní krycí nátěr (Dulux universal základ) a po zaschnutí (cca 3 hodiny) přebrousíme jemným brusným prostředkem č. 400. Odmastíme povrch ředidlem (S 6006).
- 7) Aplikujeme finální emailový nátěr barvou Dulux satin finish na bázi alkydových pryskyřic (doba schnutí 48 hod., úplné vytvrzení 3 týdny).
- 8) Zkompletujeme okna. Při zasklení je použit sklenářský tmel a silikon. Těsnit lze dvěma způsoby a se dvěma druhy těsnění, a to švédským lepeným těsněním nebo frézovaným silikonovým těsněním. Kompletace kování.

## **10. Výsledný ekonomický rozbor**

V kapitole ekonomického rozboru bylo provedeno finanční vyhodnocení výhodnosti renovace dřevěných oken ve vztahu k výrobě nových oken.

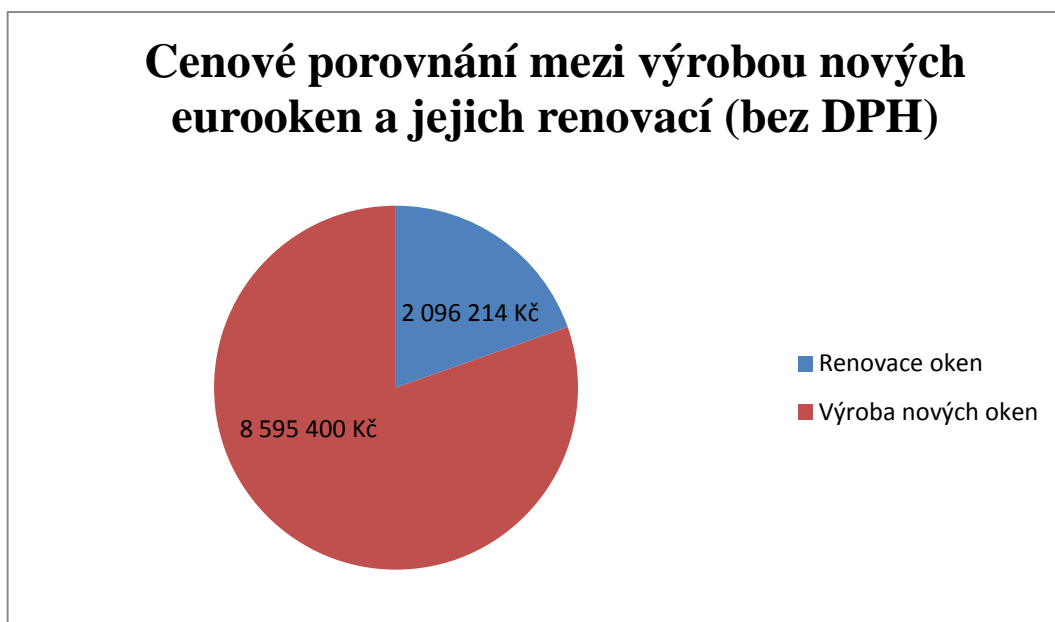
### 10.1. Cenový rozbor opravy eurooken

Nejlevnější cenová nabídka na výrobu nových eurooken pro objekt v pražském Hloubětíně byla od firmy Okna Šírer, a to v částce 8.595.400,- Kč bez DPH (bez montáže).

Tab. 4 Cenová nabídka za repasi eurooken

<b>Odběratel:</b>	<b>Dodavatel:</b>			
Společenství pro dům Zelenečská 954	PETLAH,s.r.o.			
Zelenečská 954/24a	Jaurisova 515/4			
Praha 14 – Hloubětín	Praha 4-Michle			
19800		1400		
	IČ: 24260266			
	DIČ: CZ24260266			
Cenová nabídka na opravu eurooken				
			cena za m <sup>2</sup>	cena celkem
plošné broušení excentrickou bruskou	m <sup>2</sup>	781,4	1 600 Kč	1 250 240 Kč
nátěr základní barvou	m <sup>2</sup>	781,4	190 Kč	148 466 Kč
nástřík barvy na eurookno	m <sup>2</sup>	781,4	620 Kč	484 468 Kč
barva remmers ral	ks	10	1 972 Kč	19 720 Kč
brusné kotouče	ks	2400	12 Kč	28 800 Kč
brusné houbičky	ks	20	36 Kč	720 Kč
montáž a demontáž oken	ks	598	100 Kč	59 800 Kč
folie, krycí pásy, a zykryvací materiál	ks	40	1 100 Kč	44 000 Kč
doprava	km	1800	10 Kč	18 000 Kč
lešení	ks	1	42 000 Kč	42 000 Kč
Cena celkem bez DPH				2 096 214 Kč
DPH				314 432 Kč
<b>Cena celkem s DPH 15%</b>				<b>2 410 646 Kč</b>

Obr. 6 Grafické porovnání cen eurooken



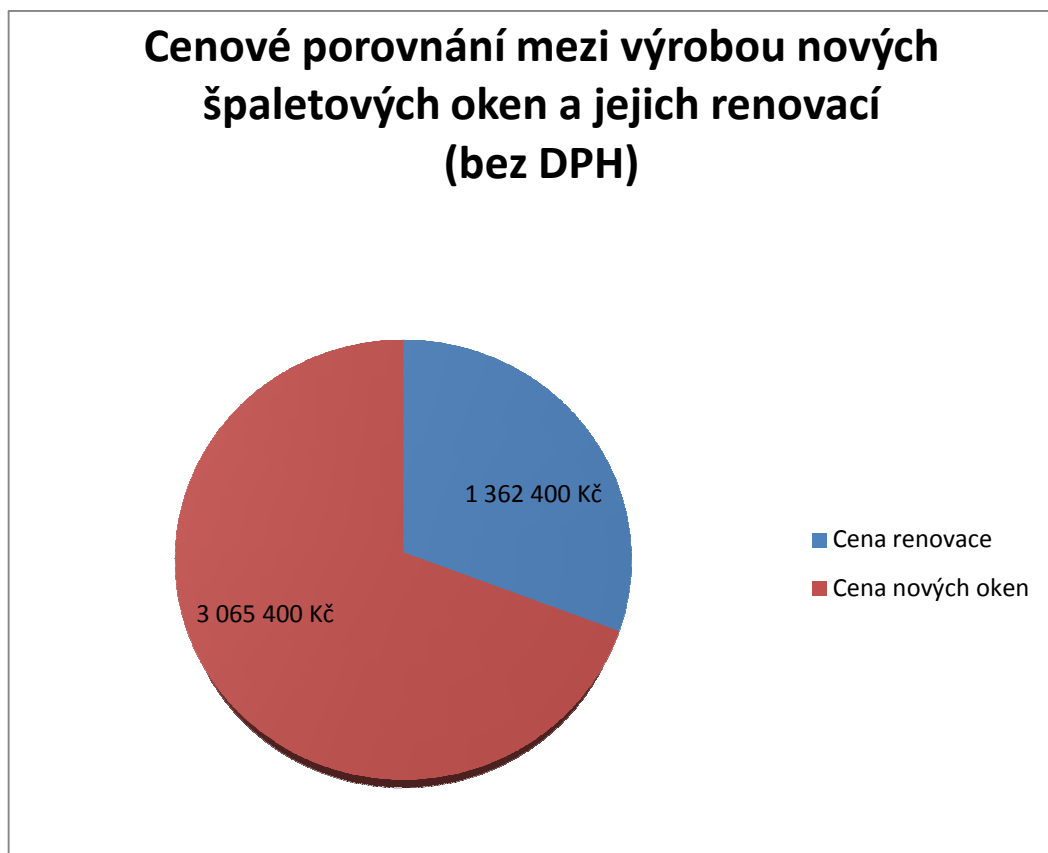
## 10.2. Cenový rozbor špaletových oken

Z cenových nabídek na výrobu nových špaletových oken pro Šporkovský palác v Praze byla vybrána firma BRAM Kolečovice, a to v nejlevnějším provedení s cenou 3.065.400 Kč bez DPH.

Tab. 5 Cenová nabídka za repasi špaletových oken

<b>Odběratel:</b>	<b>Dodavatel:</b>			
HINTON, a.s.	PETLAH,s.r.o.			
Vinohradská 1597/174	Jaurisova 515/4			
Praha 3 Vinohrady	Praha 4-Michle			
13000		14000		
	IČ: 24260266			
	DIČ: CZ24260266			
Cenová nabídka na opravu špaletových oken				
			cena za m <sup>2</sup>	cena celkem
Oprava špaletových oken dle posudku	m <sup>2</sup>	340,6	4 000 Kč	1 362 400 Kč
Cena celkem bez DPH				1 362 400 Kč
DPH				204 360 Kč
<b>Cena celkem s DPH 15%</b>				<b>1 566 760 Kč</b>

Obr. 7 Grafické porovnání cen špaletových oken



## 11. Závěr

Vzhledem k rozsáhlosti výše uvedené problematiky povrchových úprav dřevěných oken se zejména jedná o vady po krupobití a o vady způsobené klimatickými vlivy. Tyto vady zásadně předurčují technologický postup jejich opravy. U renovace eurooken byl v diplomové práci použit technologický postup firmy Remmers, který byl porovnán s vlastním navrženým technologickým postupem. Při výsledném porovnání bylo zjištěno, že se tyto postupy zásadně neliší. V případě poškození špaletových oken byl navržen podrobný technologický postup jejich opravy, který by měl vyhovovat všem požadavkům odborného posudku restaurátora Martina Pavaly.

Zde navržené postupy byly aplikovány na dvou objektech. Jednalo se o historickou budovu Šporkovského paláce v Praze, osazenou špaletovými okny a bytový dům v pražském Hloubětíně, osazený eurookny. V obou případech se jevily zvolené postupy jako správné, a to z toho důvodu, že se při praktickém řešení nemusel zvolený postup v žádném bodě měnit. Ten vyhovoval jak z hlediska technologického, organizačního, tak i časového.

Z pohledu ekonomické výhodnosti se v převážné většině případů okna na historických budovách, jako je Šporkovský palác, renovují. To je zřejmé i v tomto případě, což znázorňuje graf ceny opravy špaletových oken v porovnání s náklady na výrobu nových oken. Obdobným případem je i bytový dům v Praze Hloubětíně. Zde je daleko markantnější rozdíl v ceně mezi renovovaným eurooknem a novým eurooknem. Ten je patrný ze znázorněného grafu ceny opravy eurooken.

## 12. Seznam použité literatury

- [1] KALEDOVÁ, A. *Technologie nátěrových hmot: Pigmenty a plniva pro nátěrové hmoty*. I. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2003, 431 s. ISBN 8071945765.
- [2] KRAUS, V. *Povrchy a jejich úpravy*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2000, 216 s. ISBN 80-708-2668-1.
- [3] PESCHEL, P. a kol.: *Dřevařská příručka - tabulky, technické údaje*. Praha, Sobotáles, 2002. 318 s. ISBN 80-85920-84-0
- [4] TESAŘOVÁ, D. *Ekologické povrchové úpravy*. Brno: Mendělova univerzita v Brně, 2010, 126 s. ISBN 978-80-7375-388-7.
- [5] ROSCHU, R., PATROVSKÝ, J. *Vodou ředitelné polyuretany pro náročné průmyslové aplikace*. s. 83-92. ISBN 978-80-7395-490-1.
- [6] JARUŠEK, J. *Technologie nátěrových hmot*. 1. vydání. Pardubice: Vysoká škola chemicko-technologická v Pardubicích, 1987. str. 189
- [7] TESAŘOVÁ, D. a kol. *Povrchové úpravy dřeva*. 1. vydání. Praha: GRADA PUBLISHING a.s., 2014. 136 s. ISBN 978-80-247-4715-6
- [8] ZEMAN, S. *Povrchové úpravy odborný časopis pro průmysl, stavebnictví a řemeslníky*. Praha: PRESS AGENCY, s.r.o., 2010, 56 s. ISSN 0551-7354
- [9] ŠEVCŮ, O. a kol. *Metodika ochrany dřeva*. Praha: Nakladatelství JALNA, 68 s. ISBN 80-86234-14-2
- [10] JACKSON, A.-D. DAY. *Starožitnosti: Ošetřování a opravy*. Bratislava: Slovart, 1994. 256 s., ISBN 80-7145-090-1.
- [11] SCHULZ, U. *Accelerated testing: nature and artificial weathering in the coatings industry. Hannoer: Vincentz Network*, 2009. 187 s., ISBN 978-3-86630-908-1.
- [12] POVRCHOVÉ ÚPRAVY, *Odborný časopis pro průmysl, stavebnictví a řemeslníky*, č.1,13 ročník 2010 ISSN 0551-7354
- [13] FLEXNER, B. *Understanding wood finishing*. Emmaus Pennsylvania USA: Rodale Press, 1994. 310 s. ISBN 0-87596-566-0.
- [14] PANÁČEK, Michal. *Okna a okenice* [online]. Liberec, 2006 [cit. 2014-11-19]. Dostupné z WWW:  
[http://www.kraj-lbc.cz/public/kultura/05\\_okna\\_a\\_okenice\\_38097ac4af.pdf](http://www.kraj-lbc.cz/public/kultura/05_okna_a_okenice_38097ac4af.pdf)

[15]HARTMAN, E., LUKAVSKÝ, L., SVOBODA, B. *Povrchové úpravy nátěrovými hmotami v nábytkářském průmyslu*, SNTL Praha 1988 ISBN 04-825-882

[16]COOK, W., FREEMAN, J. *Restaurování a opravy nábytku*. 1. Vydání Dobřejovice, Rebo Productions 2005. 256 s., ISBN 80-7234-406-406

[17]OSTEN, M. *Práce s lepidly a tmely*. 3. Vydání Praha, Grada Publishing, 1996. 129 s., ISBN 80-7169-338-3

[18] firemní literatura firmy REMMERS

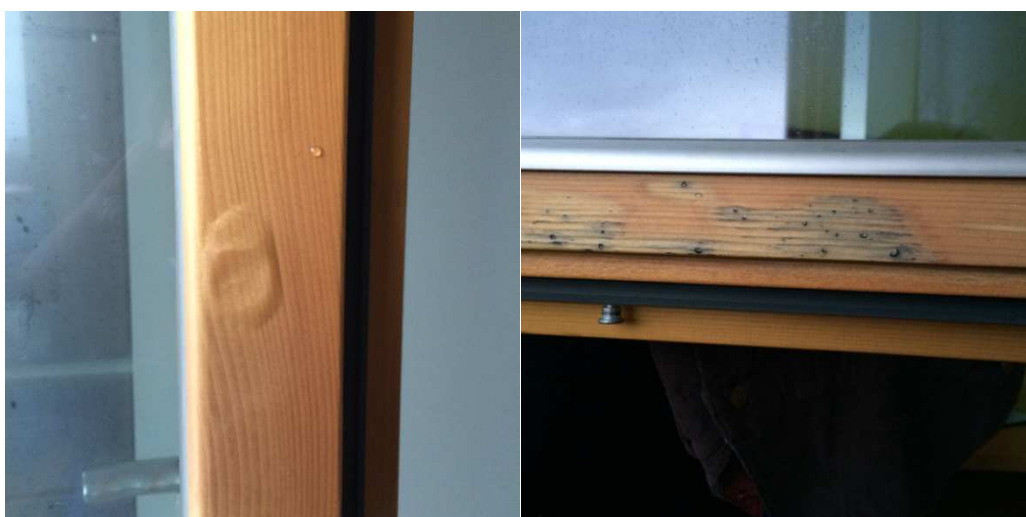
[19] firemní literatura firmy AkzoNobel Coatings



### 13. Seznam příloh



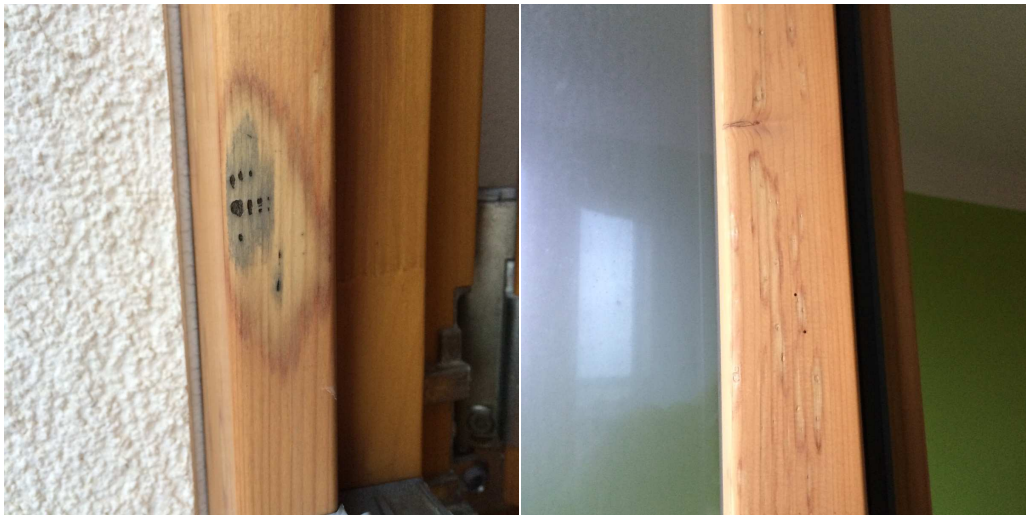
Poškození eurooken krupobitím (Praha-Hloubětín) Foto: Smolný



Úplné odlepení barvy od dřevěného povrchu, barevné změny (Praha-Hloubětín)  
Foto: Smolný



Poškození eurooken psem (Praha-Slivenec) Foto: Smolný



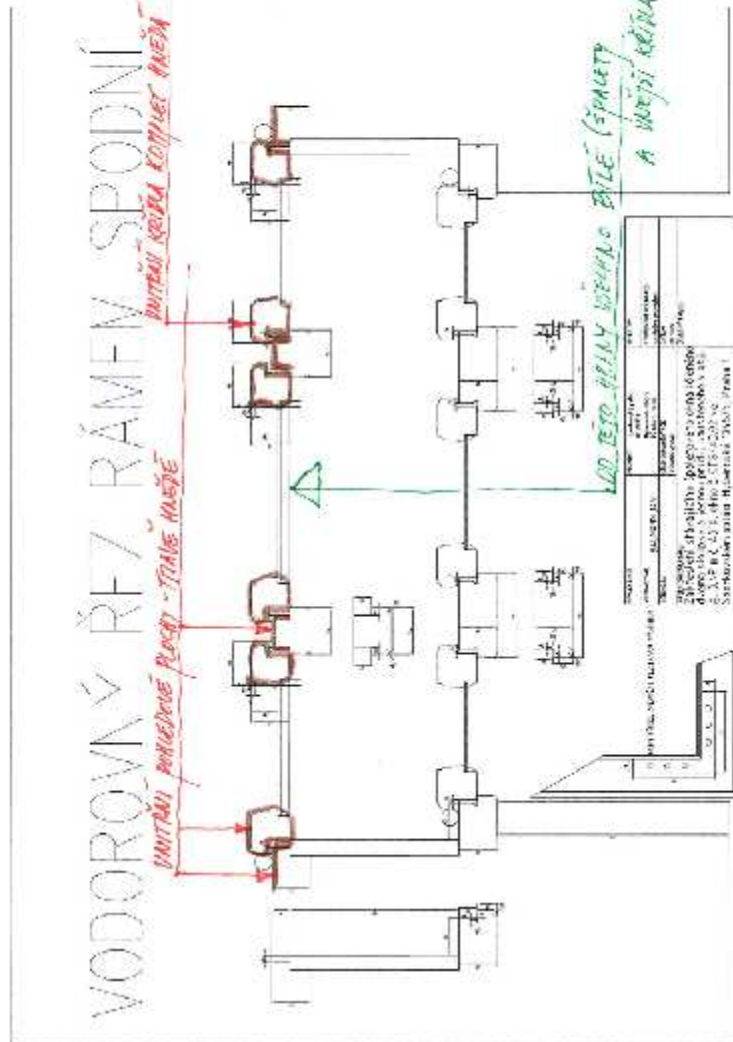
Barevné změny dřeva (Praha-Hloubětín) Foto: Smolný



Viditelné poškození povrchu od krupobití (Praha-Hloubětín) Foto: Smolný



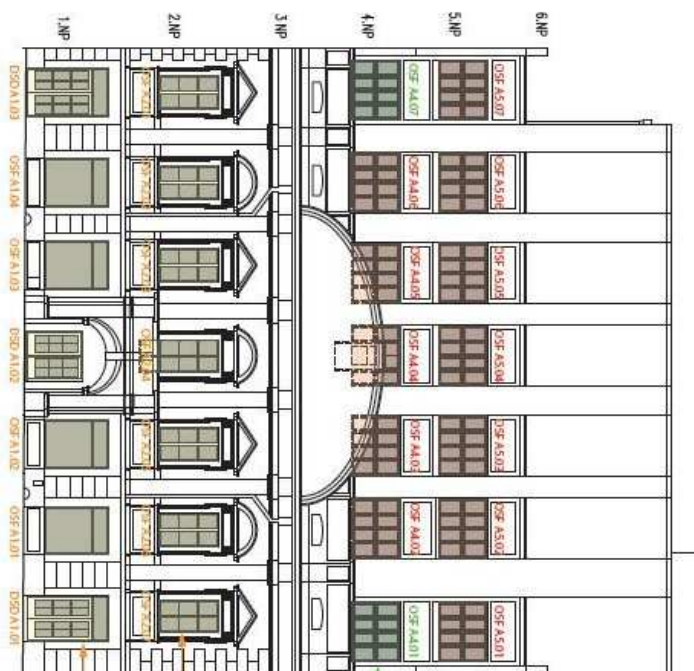
Mechanické poškození eurooken (Praha-Hloubětín) Foto: Smolný



ŠPORK - OKNO  
ROZTIKÁNÍ KATOV

19.8.2017  
P. F. F. F.

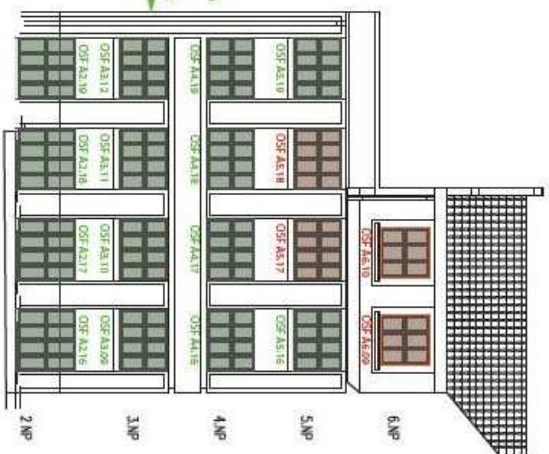
POHLED JIŽNÍ – BUDOVA A (UL. HYBERNSKÁ)



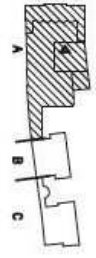
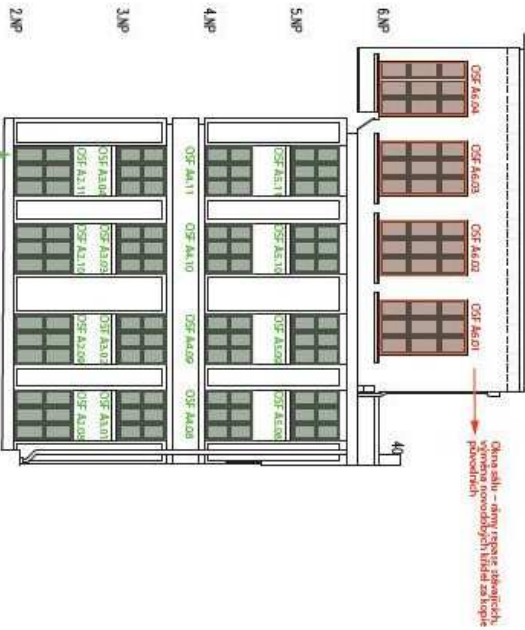
- OSF A4.27
  - OSF A4.18
  - OSF A4.16
  - OSF A4.17
- Původní okna, špatný stav rámtů – výměna rámtů za kopie, křídla oprava  
 Novodobá okna – náhrada za kopie původních včetně kování  
 Původní okna, dobrý stav – oprava  
 Zrušená okna – nové řešení otvorů dle PD  
 Okna, výkladce a dveře barokní fasády – oprava původních v rámci restaurátorských prací

Okna OSF A4.06 a OSF A4.05 – výměna vnitřní proužkové mřížky, osazení vnitřní mřížky, výměna kování, výměna kování, výměna kování, výměna kování – OSF A4.04 se vstříknou na benou – nové řešení dle PD  
 OSF A4.07 – výměna vnitřní mřížky, osazení vnitřní mřížky, výměna kování, výměna kování – OSF A4.04 se vstříknou na benou – nové řešení dle PD  
 OSF A4.08 – výměna vnitřní mřížky, osazení vnitřní mřížky, výměna kování, výměna kování – OSF A4.04 se vstříknou na benou – nové řešení dle PD  
 OSF A4.09 – výměna vnitřní mřížky, osazení vnitřní mřížky, výměna kování, výměna kování – OSF A4.04 se vstříknou na benou – nové řešení dle PD  
 OSF A4.10 – výměna vnitřní mřížky, osazení vnitřní mřížky, výměna kování, výměna kování – OSF A4.04 se vstříknou na benou – nové řešení dle PD  
 OSF A4.11 – výměna vnitřní mřížky, osazení vnitřní mřížky, výměna kování, výměna kování – OSF A4.04 se vstříknou na benou – nové řešení dle PD  
 OSF A4.12 – výměna vnitřní mřížky, osazení vnitřní mřížky, výměna kování, výměna kování – OSF A4.04 se vstříknou na benou – nové řešení dle PD  
 OSF A4.13 – výměna vnitřní mřížky, osazení vnitřní mřížky, výměna kování, výměna kování – OSF A4.04 se vstříknou na benou – nové řešení dle PD  
 OSF A4.14 – výměna vnitřní mřížky, osazení vnitřní mřížky, výměna kování, výměna kování – OSF A4.04 se vstříknou na benou – nové řešení dle PD  
 OSF A4.15 – výměna vnitřní mřížky, osazení vnitřní mřížky, výměna kování, výměna kování – OSF A4.04 se vstříknou na benou – nové řešení dle PD  
 OSF A4.16 – výměna vnitřní mřížky, osazení vnitřní mřížky, výměna kování, výměna kování – OSF A4.04 se vstříknou na benou – nové řešení dle PD  
 OSF A4.17 – výměna vnitřní mřížky, osazení vnitřní mřížky, výměna kování, výměna kování – OSF A4.04 se vstříknou na benou – nové řešení dle PD  
 OSF A4.18 – výměna vnitřní mřížky, osazení vnitřní mřížky, výměna kování, výměna kování – OSF A4.04 se vstříknou na benou – nové řešení dle PD

POHLED JIŽNÍ – BUDOVA A



POHLED SEVERNÍ – BUDOVA A

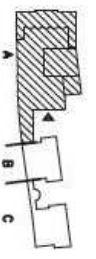


Vnové okno - H  
otvorové dílny vzhledem  
kvalitě, opatření izolací

U reparačních okna 2.NP  
kvalitní materiál, co nejvíce  
zachovat vzhled novým  
materiálem - H

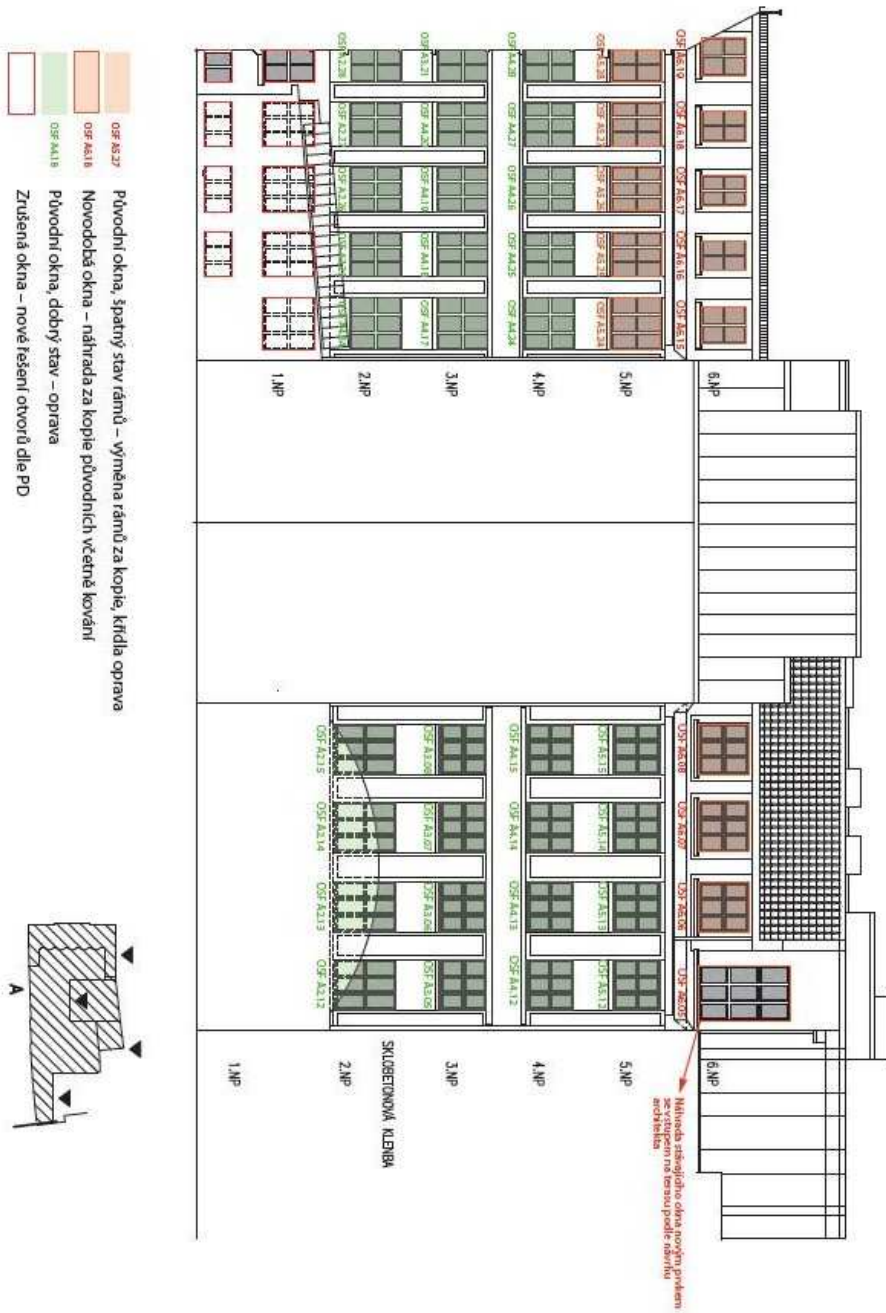
Nahradit svobodno okna  
typu OSF A1.05/06

POHLED SEVERNÍ – BUDOVA A



- OSF A4.37 Původní okna, špatný stav rámu - výměna rámu za kopie, křídla oprava
- OSF A4.18 Novodobá okna - náhrada za kopie původních včetně kování
- OSF A4.19 Původní okna, dobrý stav - oprava
- Zrušená okna - nové řešení otvorů dle PD

POHLED ZAPADNÍ – BUDOVA A



ŠPORKOVSKÝ PALÁC, HYBERNSKÁ 5, PRAHA 1  
 FASÁDNÍ OKNA A DVEŘE OBJEKTU A – VYHODNOCENÍ STAVU A NÁVRH NA OPRAVU

Martin Pavala, 09 / 2014