



Moravskoslezský dřevařský klastr

Seminář dne 29. 11. 2011

Lektoři: doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

doc. Ing. Miloslav Řezáč, Ph.D.

SŠSaD Ostrava, U Studia 33, Ostrava-Zábřeh

**Popularizace a zvýšení kvality výuky dřevozpracujících a
stavebních oborů v Moravskoslezském kraji**



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Problematika nadměrné vlhkosti u střešních plášt'ů šikmých střech



Ještě do nedávné doby měly šikmé a strmé střechy pouze jediný účel – chránit budovu před srážkovou vodou (odvedení dešťové vody mimo objekt).

Tuto funkci plnily dvě základní vrstvy střešního pláště:

- 1. Nosná střešní konstrukce a nosná vrstva** (dřevěný krov a dřevěné latě, nebo bednění).
- 2. Hydroizolační vrstva** – skládaná krytina (např. pálené tašky, eternitové šablony, plechová krytina, dřevěné šindele, slámové či rákosové došky atd.).

Podstřešní prostor nebyl využíván k pobytu osob a sloužil jako podřadný prostor (např. pro uskladnění věcí, sušení prádla apod.).



Skládaná střešní krytina umožňovala poměrně volné proudění vzduchu v podkrovním prostoru.

Takto provedené střešní pláště mají velké přednosti:

- a) Snadná vizuální kontrola stavu střešní krytiny (okamžitá indikace zatékání).
- b) Snadná vizuální kontrola stavu dřevěných prvků střechy,
- c) jednoduchá možnost oprav ještě před vznikem závažných poruch.
- d) Snadný únik vodních par z půdního prostoru (spárová difúze skrze skládanou krytinu).
- e) Jednoduchá technologie provádění.

Poruchy těchto střešních konstrukcí byly způsobeny zpravidla pouze zanedbanou údržbou nebo havárií.

Z hlediska možnosti vzniku poruch šikmých a strmých střech je zásadním přelomem několik posledních desetiletí. To proto, že v tomto období se do podstřešních prostorů začínají umísťovat pobytové místnosti (obytné prostory, kanceláře apod.).

To znamená, že původní nevytápěný a nezateplený podstřešní prostor se mění na prostor vytápěný a zateplený.



V této souvislosti vznikají u takto realizovaných střešních pláštů následující problémy:

- a) Složitá a zpravidla pozdní indikace poruch zatékání.
- b) uzavření dřevěných prvků (nelze kontrolovat jejich stav, omezení jejich vysoušení).
- c) Riziko kondenzace vodní páry uvnitř střešního pláště,
- d) nutná ochrana dřeva proti napadení biologickými dřevokaznými škůdci.
- e) Technologicky náročné provádění střešního pláště (těsnost parozábrany v ploše a v místech návaznosti na ostatní přilehlé konstrukce, napojení vzduchové mezery na venkovní ovzduší atd.).

Střešní pláště šikmých střech je možno rozdělit na:

A. Střešní pláště nad půdním (nevytápěným) prostorem.

B. Střešní pláště nad obytným (vytápěným) prostorem.

Vlhkostní poruchy střešních plášt'ů šikmých střech mohou být zapříčiněny:

- 1. V důsledku zatékání srážkové vody do střešního pláště.**
- 2. V důsledku povrchové kondenzace vodní páry.**
- 3. V důsledku vnitřní kondenzace vodní páry.**
- 4. V důsledku překročení předpokládané životnosti střešní krytiny.**
- 5. V důsledku zanedbané údržby.**

1. Zatékání srážkové vody do střešního pláště

Zatékání srážkové vody do střešního pláště může být zapříčiněno zejména:

- a) V důsledku porušení střešní krytiny.**
- b) Chybným provedením či poruchou v místech podokapních žlabů, úžlabí, nároží, okapů, komínů či jiných detailů.**

a) Porušení střešní krytiny











b) Chybné řešení úžlabí, nároží, okapů či jiných detailů









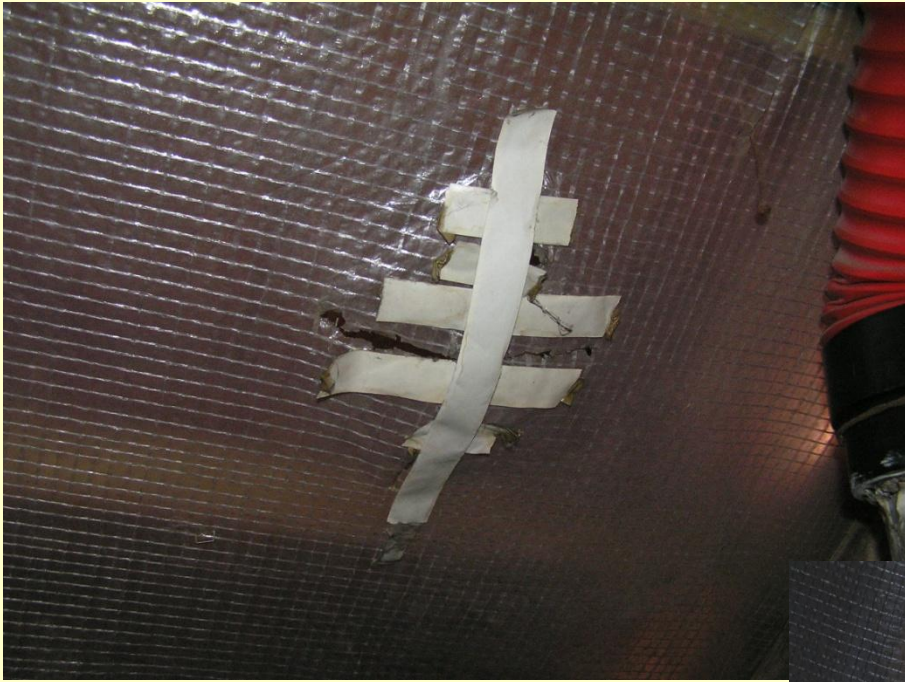














2. Povrchová kondenzace vodní páry

Zde je třeba rozlišit:

- A. Povrchovou kondenzaci vodní páry u střešních pláštů nad půdním (nevytápěným) prostorem.**
- B. Povrchovou kondenzaci vodní páry u střešních pláštů nad obytným (vytápěným) prostorem.**

Ad A) Povrchová kondenzace vodní páry u střešních plášt'ů nad půdním (nevytápěným) prostorem

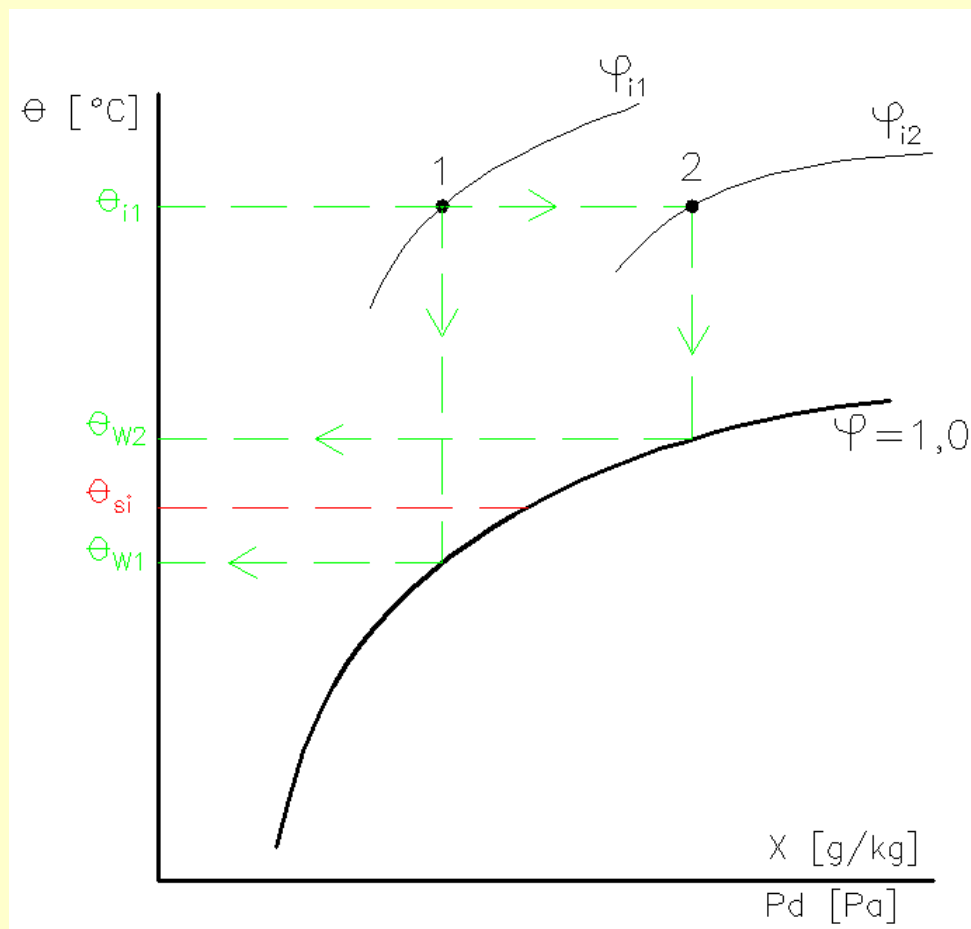


Střešní plášť šikmé střechy bez tepelné izolace

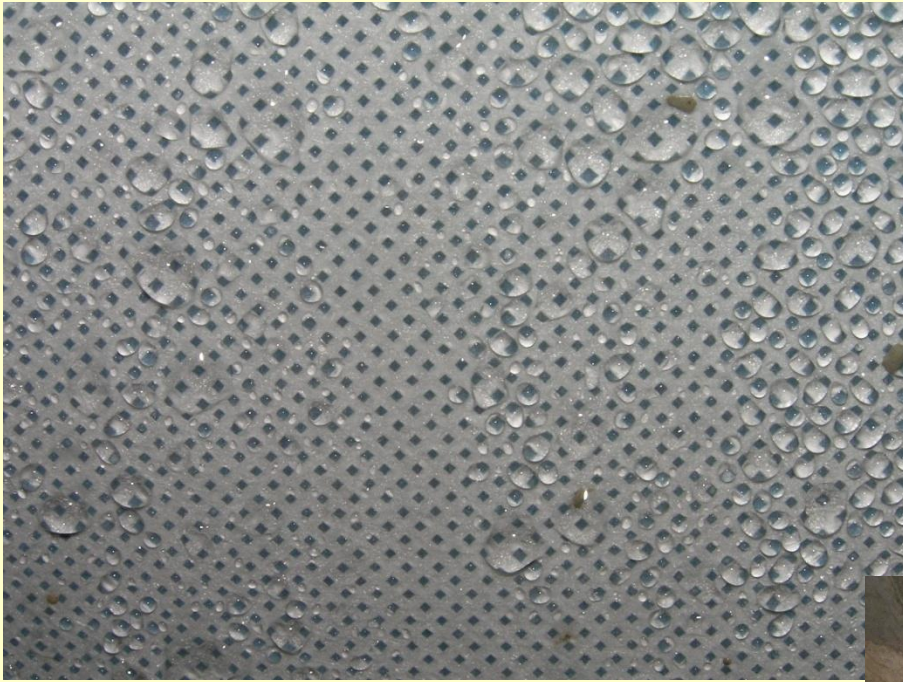
Kondenzace vodní páry na vnitřním povrchu stavebních konstrukcí u střešních plášt'ů nad půdním (nevytápěným) prostorem může být zapříčiněna:

- a) Nedostatečnou výměnu vzduchu v půdním prostoru, jejíž důsledkem je kondenzace vodní páry na povrchu dřevěného bednění, případně dalších dřevěných prvků, nebo na dolním povrchu pojistné hydroizolace.**
- b) Kondenzaci vodní páry na dřevěných prvcích situovaných v rizikových místech.**

a) Nedostatečná výměna vzduchu v půdním prostoru a následně kondenzace vodní páry na povrchu dřevěného bednění, případně dalších dřevěných prvků, nebo na dolním povrchu pojistné hydroizolace







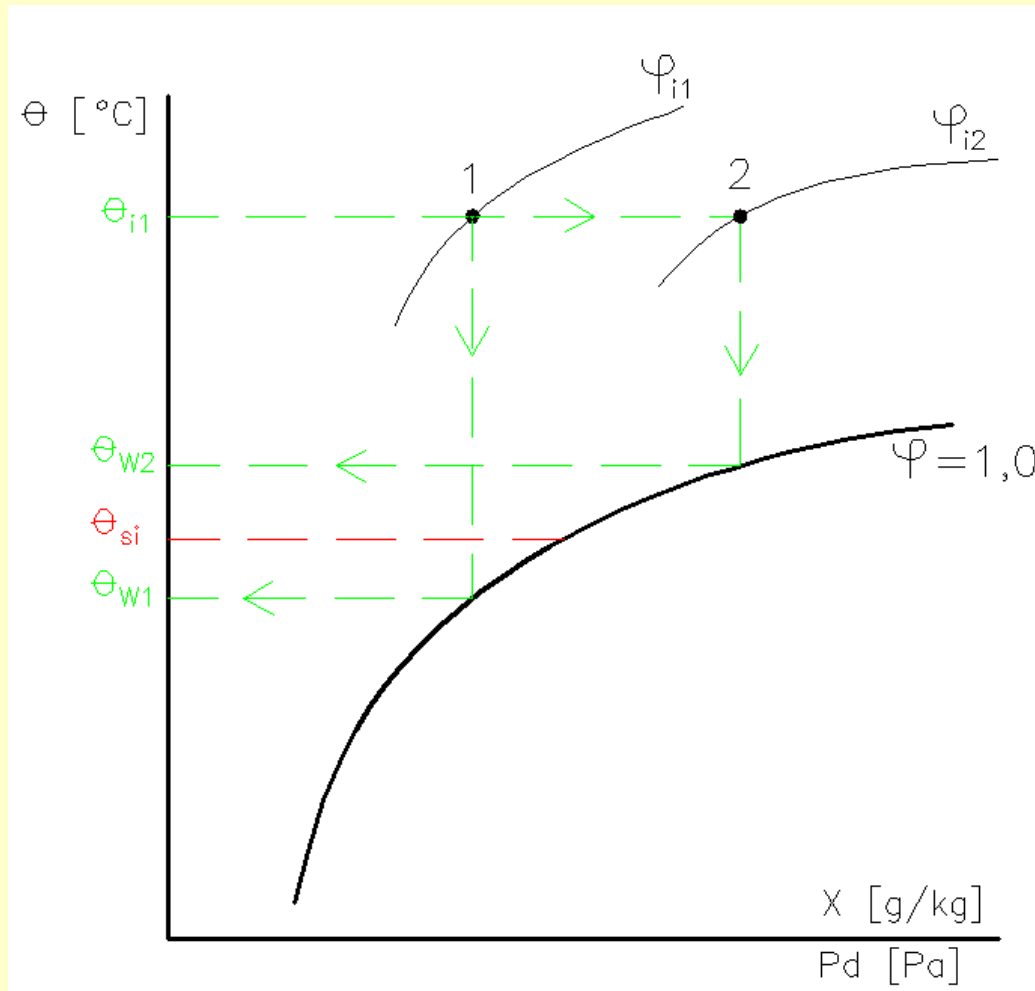
**b) Kondenzace vodní páry na dřevěných prvcích
situovaných v rizikových místech.**



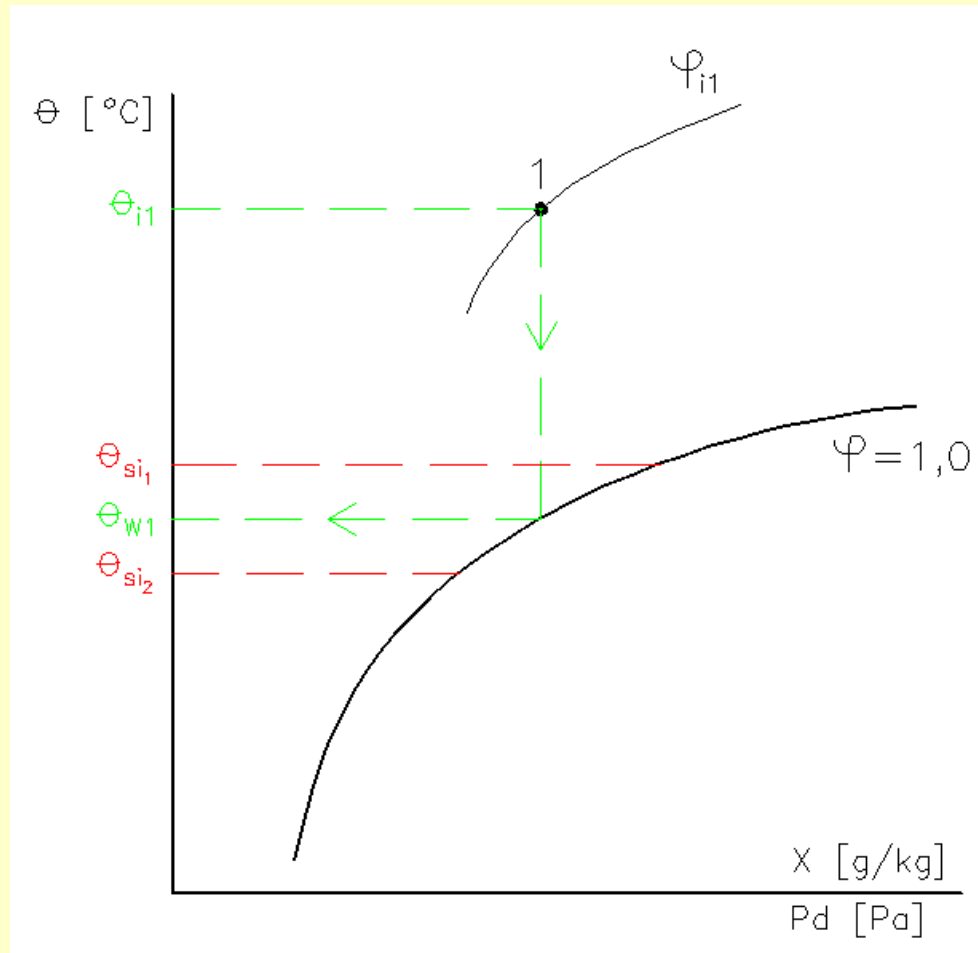
Příčiny nedostatečné výměny vzduchu a následně povrchové kondenzace vodní páry v rizikových místech mohou být následující:

- 1. Výška obvodového půdního zdiva nad úrovní povrchu podlahy na půdě je velmi malá (nebo dokonce nulová).**
- 2. Výška obvodového půdního zdiva nad úrovní povrchu podlahy na půdě je třeba i dostatečná, ale v místě mezi pozednicí a dolním povrchem střešního pláště dochází k proudění venkovního vzduchu dovnitř.**

K bodu 1:



K bodu 2:



Míra ochlazování dřevěných prvků či zdiva v problematickém místě je dána intenzitou proudění venkovního vzduchu ve zmíněném místě a je v závislá na následujících parametrech:

- 1. Na teplotě venkovního vzduchu a teplotě vnitřního vzduchu. Resp. na jejich rozdílu.**
- 2. Na rychlosti proudění venkovního vzduchu.**
- 3. Na velikosti otvoru v problematickém místě.**
- 4. Na velikosti součinitele tření v daném místě (charakter povrchu jednotlivých konstrukčních prvků v daném místě).**

5. Na velikosti součinitele vřazeného odporu v daném místě. Ten je dán:

- přesahem krokví,**
- sklonem střešního pláště,**
- velikostí a polohou pozednice.**

Řešení problému povrchové kondenzace vodní páry u rekonstrukcí střech

Je třeba respektovat následující konstrukční zásady:

1. Provést dostatečnou výšku půdních stěn v daném místě – min. 300 mm.
2. Řádně vyřešit a provést detail v místě uložení krokve na pozednici.

Musí být splněna podmínka:

$$f_{\text{Rsi}} \geq f_{\text{Rsi,N}} \quad [-]$$

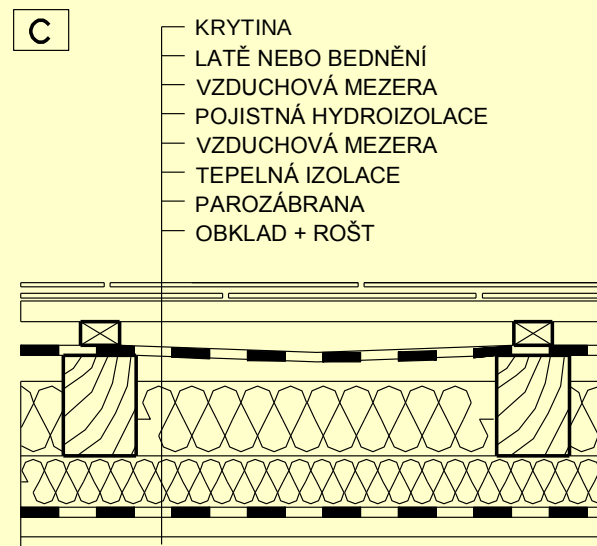
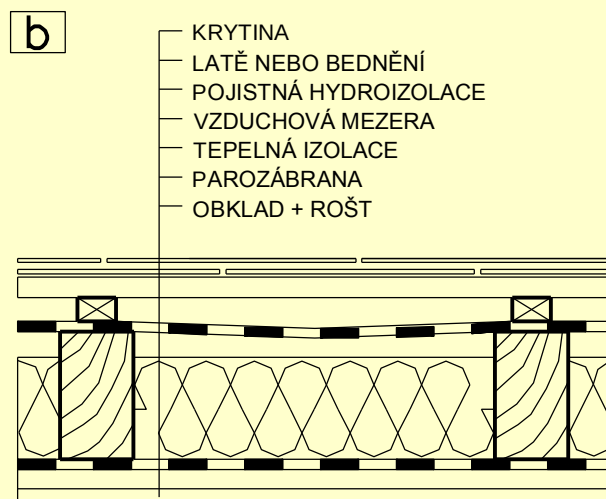
V případě nedostatečné výšky obvodového půdního zdiva nad úrovní povrchu podlahy je třeba, pokud je to možné, vhodným způsobem zajistit řádnou výměnu vzduchu v rizikových místech.

V případě nadměrného ochlazování dřevěných prvků v důsledku proudění venkovního vzduchu je třeba zamezit jeho proudění skrze obvodové konstrukce.

Návrh opatření pro sanaci nadměrné vlhkosti může být proveden pouze na základě řádného průzkumu objektu a zjištění příčiny. Teprve pak je možno korektním způsobem provést návrh vhodného sanačního zásahu.

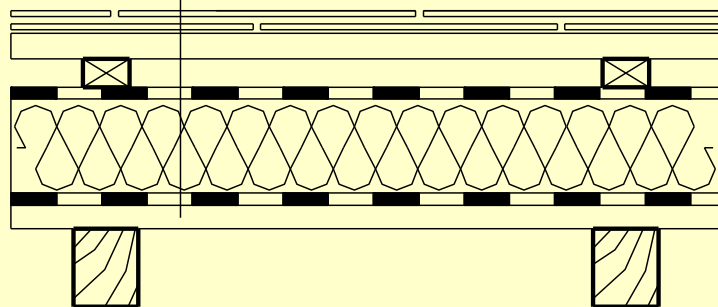
Ad B) Povrchová kondenzace vodní páry u střešních pláštů nad obytným (vytápěným) prostorem

Možnosti řešení skladeb střešních pláštů s tepelnou izolací



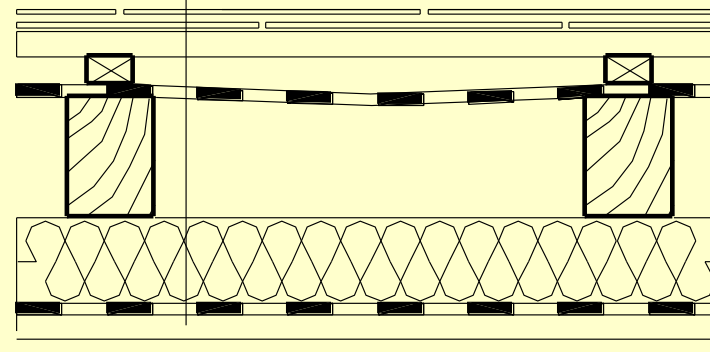
d

- KRYTINA
- LATĚ NEBO BEDNĚNÍ
- VZDUCHOVÁ MEZERA
- POJISTNÁ HYDROIZOLACE
- TEPELNÁ IZOLACE
- PAROZÁBRANA
- BEDNĚNÍ



e

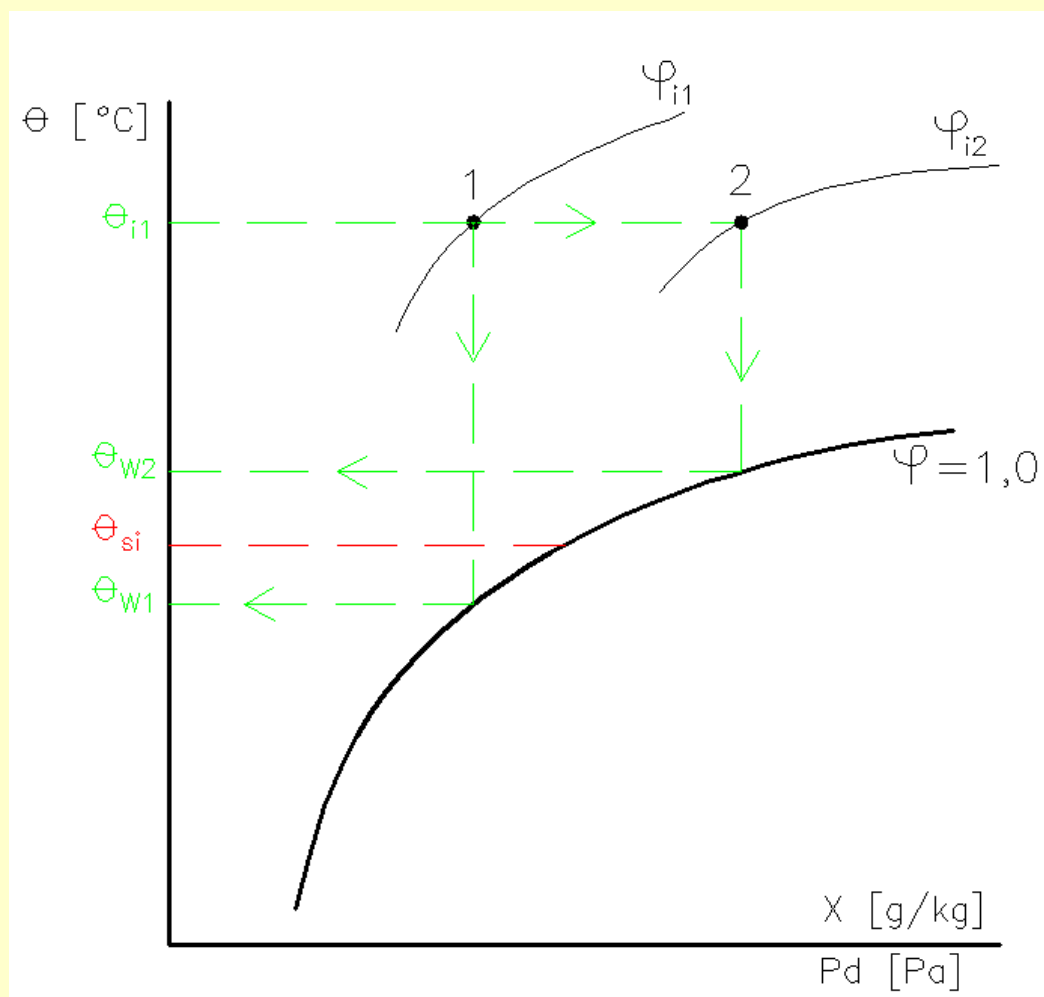
- KRYTINA
- LATĚ NEBO BEDNĚNÍ
- VZDUCHOVÁ MEZERA
- POJISTNÁ HYDROIZOLACE
- VZDUCHOVÁ MEZERA
- TEPELNÁ IZOLACE
- PAROZÁBRANA
- OBKLAD + ROŠT



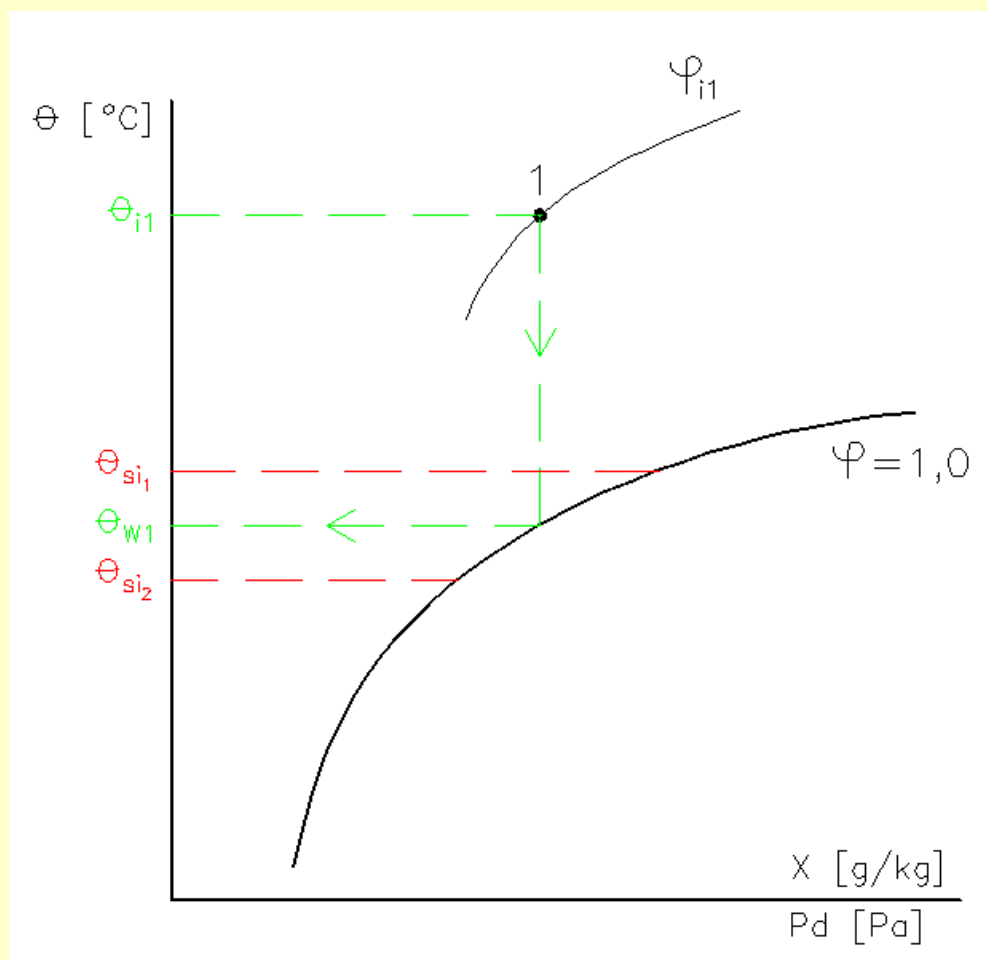
Povrchová kondenzace vodní páry může být zapříčiněna:

- 1. V důsledku nedostatečné výměny vnitřního vzduchu.**
- 2. V důsledku nedostatečné tepelné izolace ve střešním plášti.**
- 3. V důsledku existence tepelných mostů ve střešním plášti.**
- 4. Kombinací uvedených příčin.**

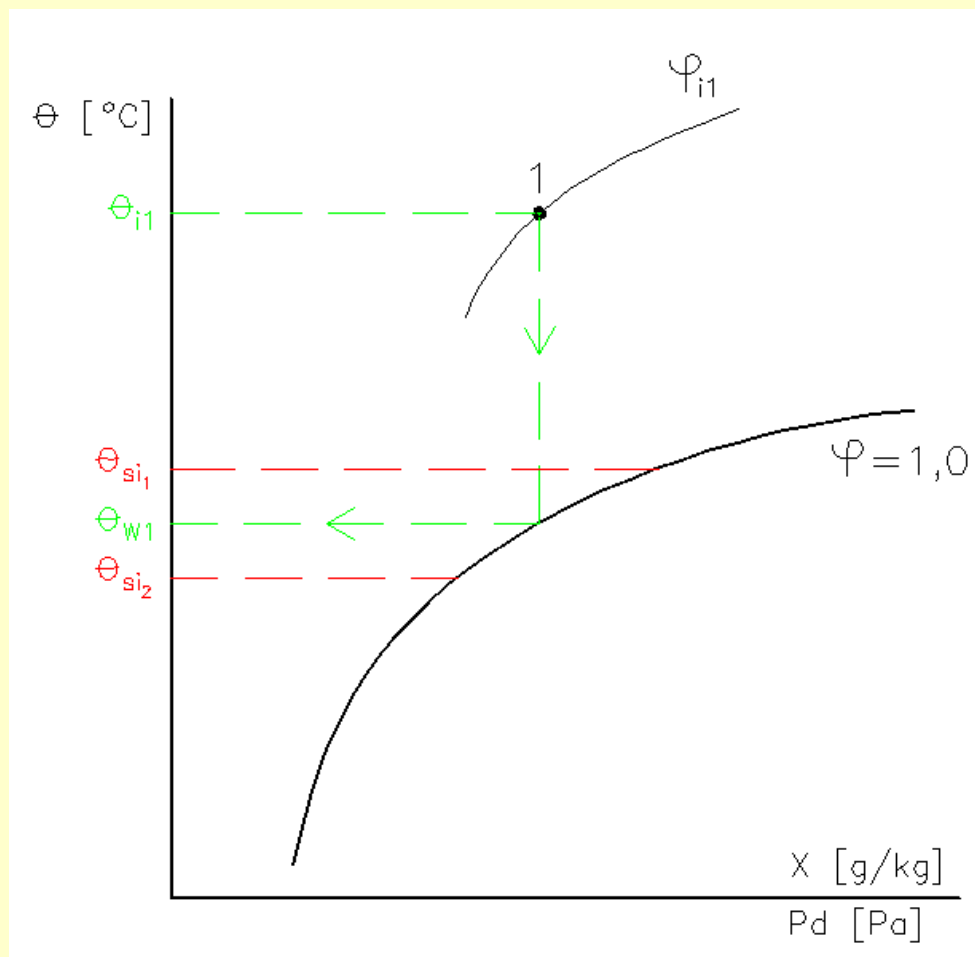
Ad a) Povrchová kondenzace vodní páry zapříčiněná v důsledku nedostatečné výměny vnitřního vzduchu



Ad b) Povrchová kondenzace vodní páry zapříčiněná v důsledku nedostatečné tepelné izolace ve střešním plášti



Ad c) Povrchová kondenzace vodní páry zapříčiněná v důsledku existence tepelných mostů ve střešním plášti







3. Kondenzace vodní páry uvnitř střešního pláště

Předpokladem vyloučení kondenzace vodní páry uvnitř střešního pláště šikmé střechy a tím i jeho správné funkce je, že:

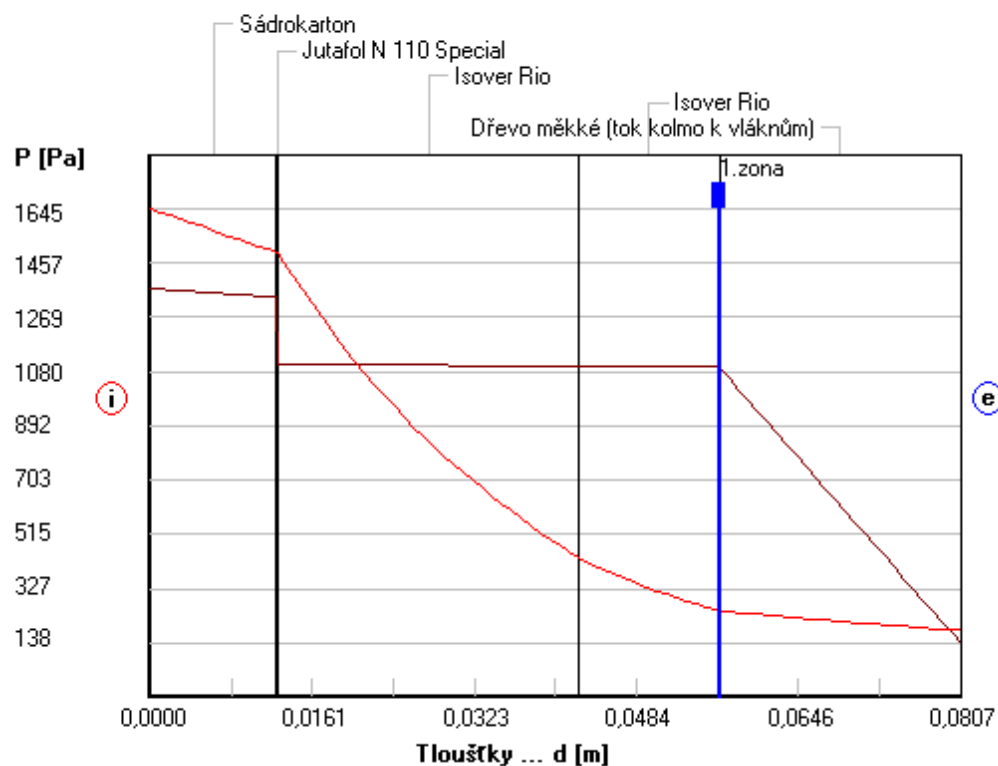
- 1. Parotěsná vrstva má dostatečně velký difúzní odpor a je řádně provedena.**
- 2. Tepelná izolace má dostatečně nízkou hodnotu součinitele prostupu tepla U.**
- 3. V ploše střešního pláště se nevyskytují tepelné mosty.**
- 4. Mezi tepelnou izolací a dřevěným bedněním se nachází vzduchová mezera.**

V opačných případech dochází ke kondenzaci vodní páry uvnitř střešního pláště. To má za následek:

- a) Zvýšení hodnoty součinitele tepelné vodivosti tepelné izolace λ .**
- b) Pokud oblast kondenzace vodní páry zasahuje dřevěné prvky, pak dochází ke zvýšení jejich hmotnostní vlhkosti.**
- c) Pokud mezi tepelnou izolací a dřevěným bedněním není provedena vzduchová mezera, pak na dolním povrchu bednění, které má větší difúzní odpor dochází k povrchové kondenzaci vodní páry s výše uvedenými důsledky.**

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

ŠIKMÁ STŘECHA (ŠIK.

Rozložení tlaků:

Okř. podmínky:

Interiér 21,0 C

55,0 %

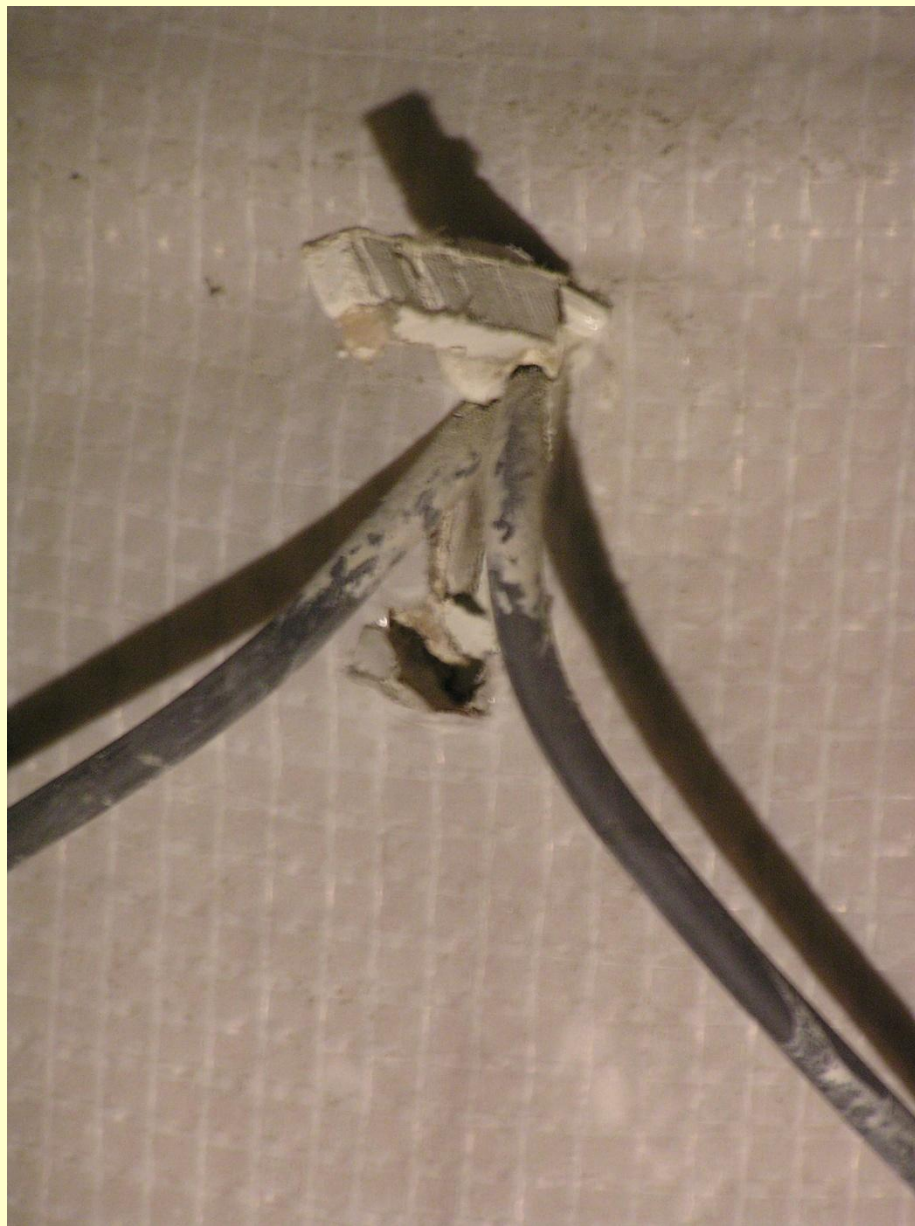
Exteriér -15,0 C

84,0 %

- nasyc. tlak
- teoret. tlak
- skut. tlak
- kond. zóna

Nedbalé, resp. žádné, spojení parotěsné vrstvy nebo její vadné napojení na prostupující konstrukce může zapříčinit vznik nadměrné kondenzace vodní páry uvnitř střešního pláště v tepelné izolaci a tím také výrazné snížení (případně úplnou eliminaci) její funkce.





**Nedbalé provedení tepelné izolace.
Vodorovné kleštiny tvoří systematické tepelné mosty.**



3. Poškození střechy v důsledku překročení předpokládané životnosti střešní krytiny

Degradace střešní krytiny – může dojít ke ztrátě vodotěsnosti natolik, že dešťová voda zatéká na nosné prvky a následně zapříčiní jejich nadměrnou vlhkost, jejíž výsledkem je napadení dřevěných nosných prvků některým z biologických dřevokazných škůdců (např. hnilobou, některou z dřevokazných hub či dřevokazným hmyzem).

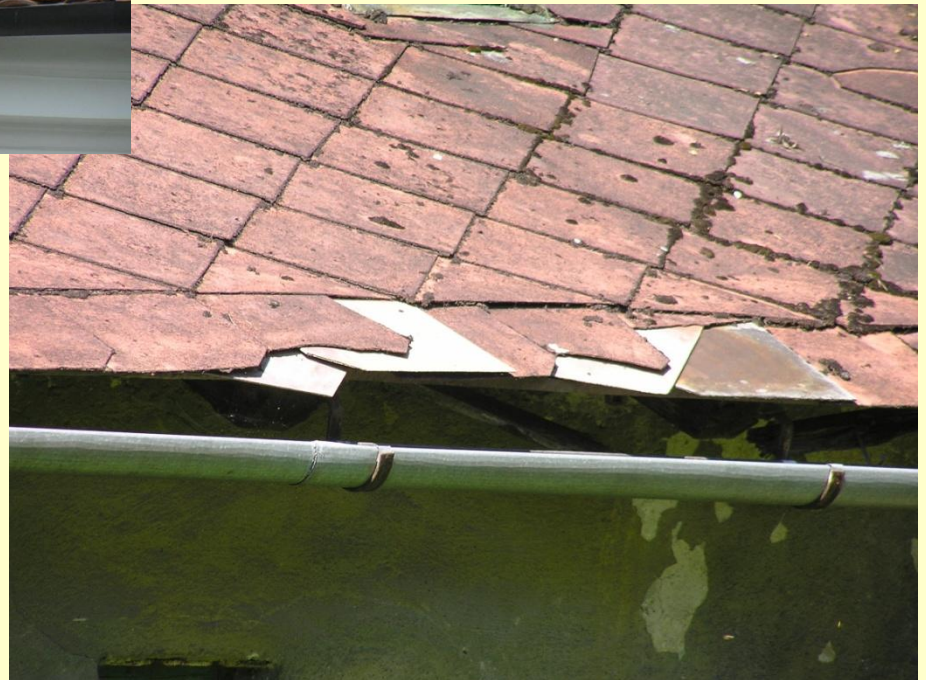


4. Poškození střechy v důsledku zanedbané údržby

Zanedbání pravidelné údržby střechy způsobuje rychlejší degradaci střešní krytiny. Důsledkem je zatékání.

Problémy mohou vznikat také z důvodu zanedbání čištění podokapních žlabů, které se mohou postupně zanášet nečistotami (např. listím).

Nečistoty zpomalují odtok vody a mají za následek její kumulaci v podokapních žlabech. Působí pak rychlejší stárnutí žlabů. V zimním období se v místech podokapních žlabů mohou tvořit ledové valy.



Místa s větším nánosem nečistot pak slouží jako živná půda pro růst nežádoucí vegetace (tzv. náletová zeleň).



Děkuji Vám za pozornost