

Renovace degradovaných fotovoltaických panelů – cenově a ekologicky efektivní technologie

**V. Poulek
V. Beranek
Inova Solar sro**



O životnosti PV panelů rozhoduje kvalita pouzdření

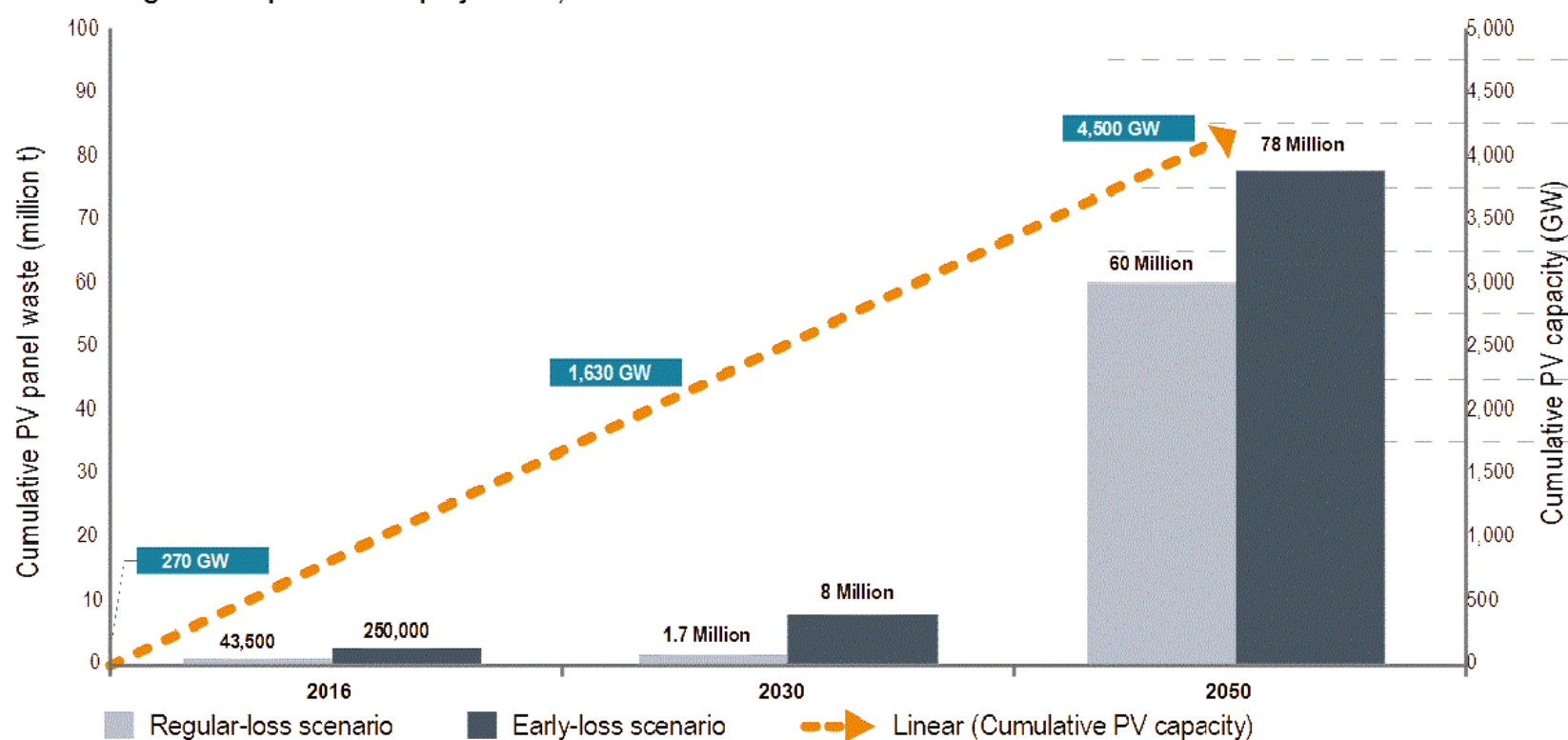
Většina současných PV panelů používá technologii vyvinutou před 30 lety (laminace EVA).

Kvalita použitých materiálů se ale výrazně zhoršila (například zadní laminát PVF>PVDF)

Snížilo se také množství použitých materiálů (typická hmotnost panelů stejné velikosti) 26>22kg

Méně kvalitní je výrobní proces (zkrácená doba laminace 20>10 minut)

Overview of global PV panel waste projections, 2016-2050

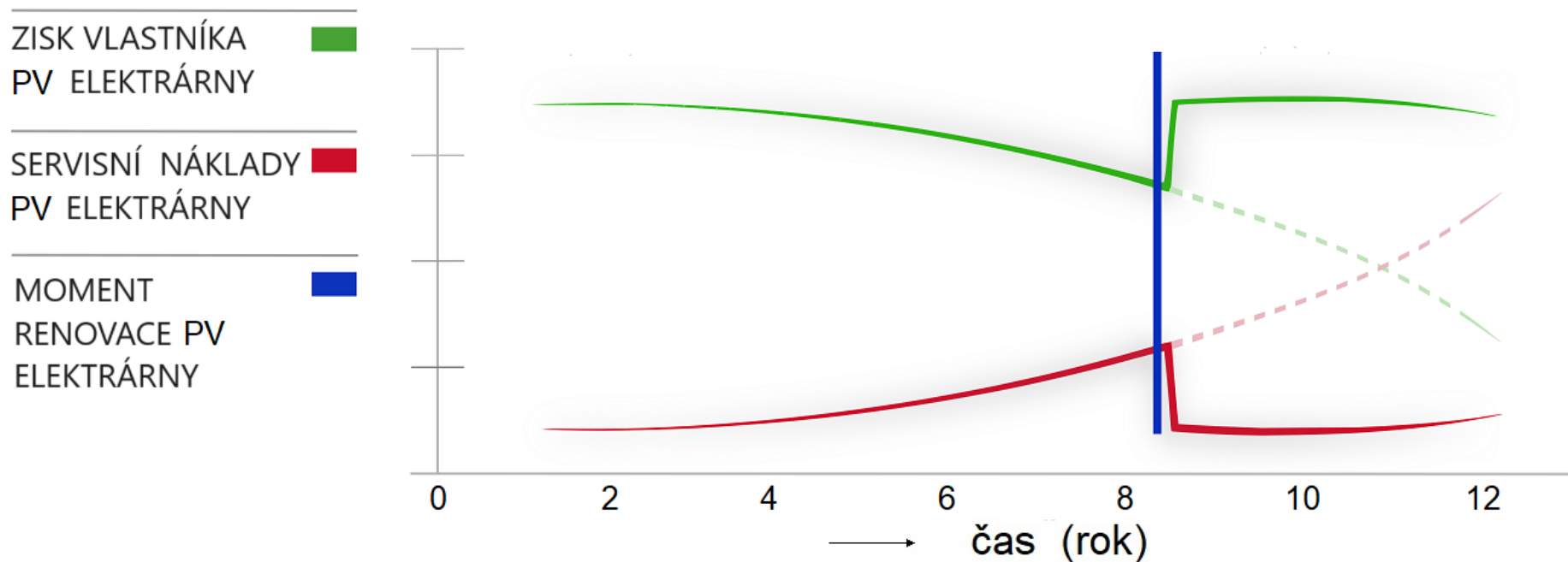


Source: IRENA 2016

Produkce odpadu z FV panelů rychle roste protože SKUTEČNÁ životnost FV panelů se rapidně snižuje.

Brzy (2030) by mělo být recyklováno přibližně ~40 milionů metrických tun nebezpečného odpadu ročně.

MODEL RENOVACE PV ELEKTRÁRNY

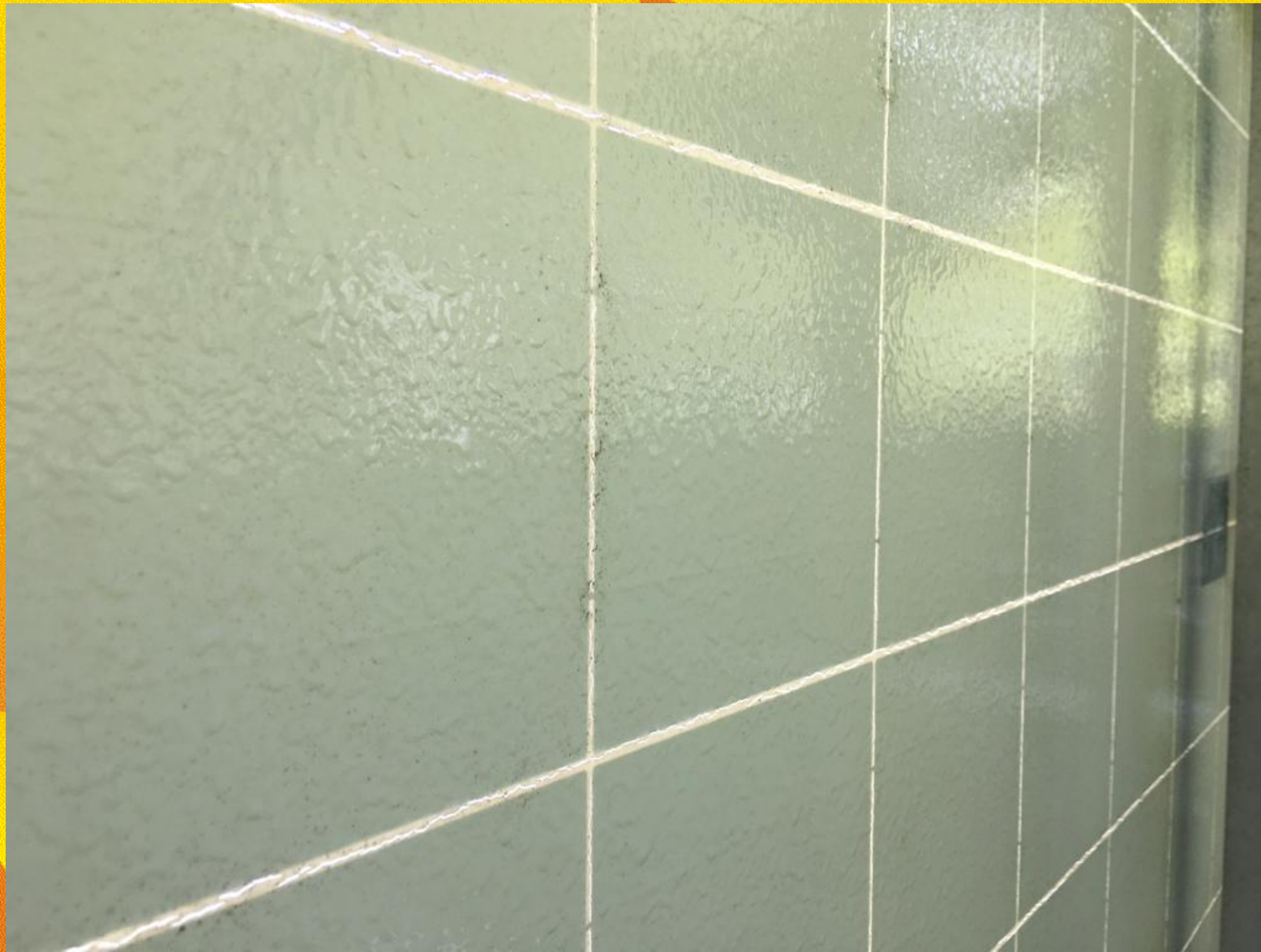


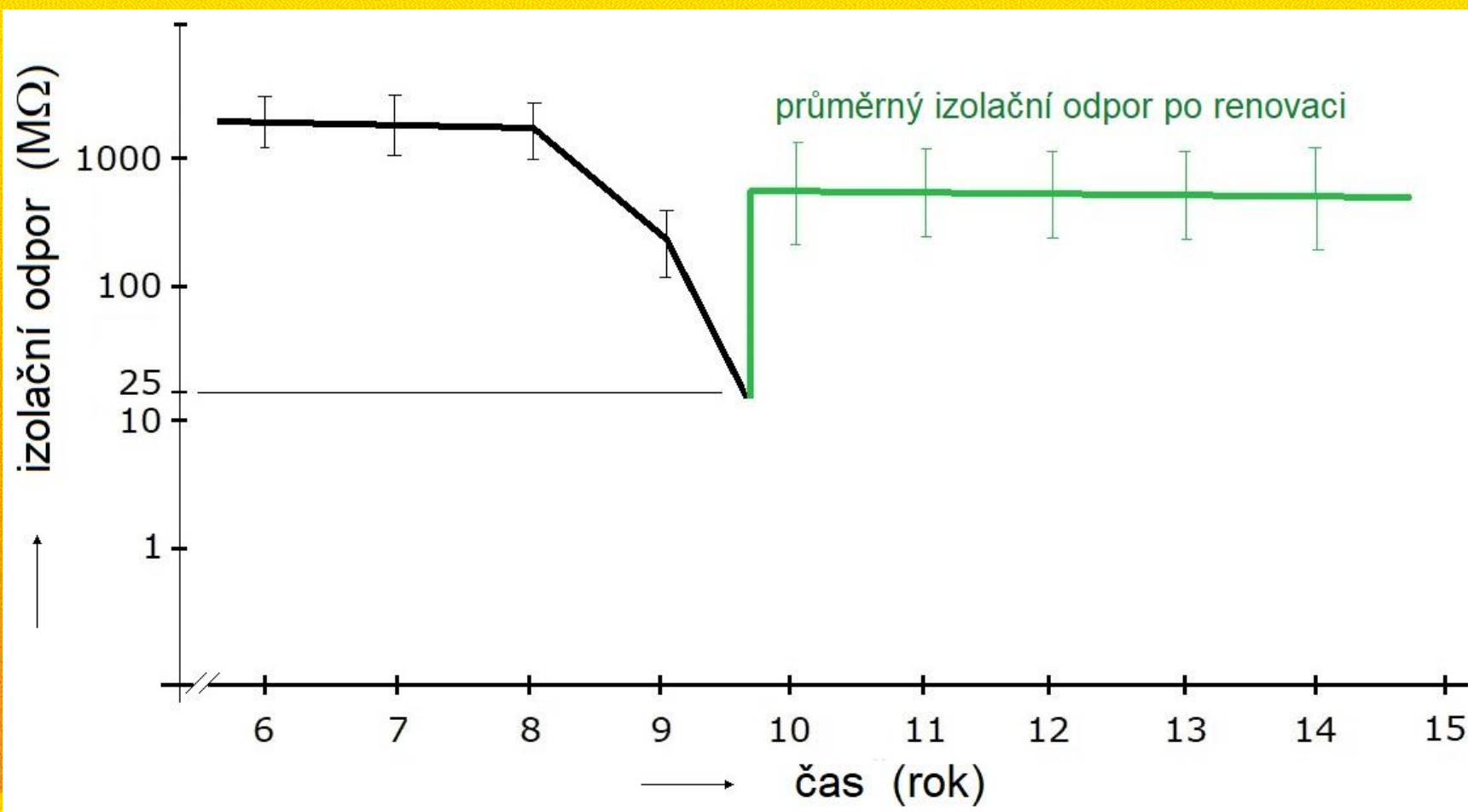
Růst servisních nákladů (červená křivka) si po cca. 10 letech vynutí výměnu PV panelů- REPOWERING (v tropech po 5-7 letech)

REPOWERING VÝRAZNĚ ZVYŠUJE ZATÍŽENÍ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ NEBEZPEČNÝM PV ODPADEM

Krátké odbočení:

Renovace panelu nástřikem tenké vrstvy siloxanu





Izolační odpor proti zemi (R_{isol}) PV panelů před a po renovaci v reálných podmínkách.



Renovace PV panelů v polních podmínkách

**Čím kratší je životnost FV panelu, tím vyšší je
objem odpadu**

V obvyklé praxi se použité fotovoltaické panely zkoušejí v naprosté většině za sucha podle normy IEC 61215 [1].

Tento postup však neodpovídá reálným provozním podmínkám fotovoltaických panelů.

Typický fotovoltaický panel má vysokou emisivitu (vyzařování). Proto se po západu slunce rychle ochlazuje a nad ránem před východem slunce je chladnější než teplota okolního vzduchu.

To způsobuje že se vodní pára (vlhkost) obsažená v okolním vzduchu zákonitě a nevyhnutelně sráží ve formě rosy na povrchu panelů. Po východu slunce pracují obvody/stringy vlhkých /mokrých fotovoltaických panelů se systémovým napětím 600-1500 voltů (ss).



Brouk potemník z pouště Namib využívá vysokou emisivitu krovek ke sběru vody v ranních hodinách.

Měření izolačního odporu použitých mokrých PV panelů



Izolační odpor za vlhka je nejméně 100x nižší než za sucha

Celosvětové množství nebezpečného fotovoltaického odpadu v roce 2030

Teoretická (OPTIMISTICKÁ) degradace ~ 1,7 Mt

Předčasná degradace ~ 8Mt

Repowering po 10 letech (REAL) až na 40Mt

Skutečné množství odpadu se zvýšilo 20krát ve srovnání s optimistickými očekáváními



Obvyklá likvidace FVE odpadů na zemědělské půdě



Obvyklá likvidace FVE odpadů na zemědělské půdě



Obvyklá likvidace FVE odpadů na zemědělské půdě

Stávající recyklační technologie jsou drahé - proto nejsou rentabilní

Stávající recyklační technologie jsou velmi nebezpečné pro životní prostředí

Výsledkem jsou velmi zanedbatelné SKUTEČNÉ recyklační objemy/množství

Nebezpečný fotovoltaický odpad se hromadí ve skladech nebo se likviduje na zemědělské půdě a/nebo se vyváží do Afriky.