



# ZELENÉ STŘECHY

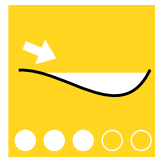
Intenzivní vegetační střechy

Extenzivní vegetační střechy



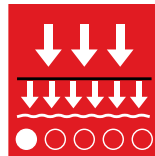
## Obecný popis opatření

Zelená střecha je povrchem střechy, který je z části nebo zcela pokryt hydroizolační membránou, pěstebními médii (půdou/substrátem) a osázen vegetací. Jedná se o vícevrstvé systémy, které se skládají z 5 základních funkčních vrstev, kterými jsou vegetace, půdní substrát, filtrační, drenážní a ochranná vrstva. Vegetační střechy se dělí na extenzivní a intenzivní.



## Využití opatření

Kvůli rozšiřování zastavěného území jsou zelené střechy vhodnou možností, jak vytvořit novou přírodní plochu. Jsou vhodné z ekologického i vodohospodářského důvodu, snižují povrchový odtok, pomáhají snižovat efekt tepelného ostrova. Výhodou je, že v létě budovu ochlazují a v zimě umožňují snižování tepelných ztrát. Často jsou součástí úsporných energetických opatření. Opatření je vhodné pro plochy, které jsou určeny pro bydlení v bytových a rodinných domech, případně pro plochy občanského vybavení pro komerční využití.



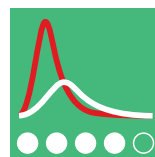
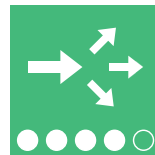
## Návrhy a technická specifikace opatření

Střešní konstrukce musí být řešeny tak, aby umožňovaly zřízení zelené střechy. Většinou se jedná o ploché střechy, v případě šikmých a strmých střech je nutno řešit ukotvení substrátu. Důležitá je volba vhodné hydroizolace, její ochrana a preciznost provedení. Před realizací zelené střechy je vhodné provést zátopovou zkoušku. Typ vegetace, která bude použita na zelenou střechu závisí na tloušťce vrstvy substrátu. To záleží především na statické budově.

Vegetační střechy lze rozdělit do kategorií dle typu vegetace a náročnosti na údržbu:

Extenzivní vegetační střechy: střešní konstrukce mají plošnou hmotnost v plně nasyceném stavu 90 – 200 kg/m<sup>2</sup>. Na tyto střechy není volný přístup. Vegetační pokryv extenzivní střechy je tvořen druhy s vysokou regenerační schopností. Jedná se o rostliny s nízkou mírou růstu a nízkými nároky na údržbu. Mezi nejčastěji používané typy vegetace patří mechy, rozchodníky, trávy a byliny a případné kombinace.

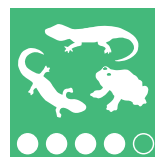
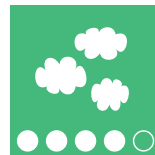
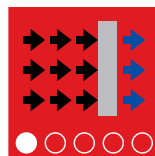
Intenzivní vegetační střechy: střešní konstrukce mají plošnou hmotnost v plně nasyceném stavu až 2000 kg/m<sup>2</sup>. Intenzivní vegetační střechy výrazně zvyšují zatížení střešní konstrukce. Je na ně volný přístup a vyžadují pravidelnou údržbu včetně zavlažování a hnojení. Intenzivní střechy jsou zelené plochy, které plní okrasnou funkci. Mezi hlavní používanou vegetaci se řadí trvalky, travníky, keře a stromy.



## Přínosy opatření



- **Dobré předčištění srážkového odtoku a snížení jeho objemu**
- **Podpora evapotranspiraci**
- **Posílení biodiverzity**
- **Zlepšení mikroklimatu městského prostředí**
- **Snížení prašnosti**
- **Nová vegetační plocha a venkovní obytné prostory na zastavěném území**
- **Zatraktivnění městského prostoru**
- **Ochrana izolace střechy před působením UV záření a mechanickým poškozením**
- **Snížení energetické náročnosti budov**
- **Snížení hlučnosti střechy**
- **Vyrovňování extrémních teplot**



## Omezení opatření



- **Intenzivní střecha je náročná na údržbu**
- **Vyšší investice oproti běžným střešním krytinám**
- **Zvýšené nároky na stavební kázeň (dokonalá hydroizolace)**
- **Zvýšené nároky na statickou únosnost konstrukce**
- **Památková péče (např. v případě rekonstrukce je nutno zohlednit historický kontext)**



## Investiční náklady

Intenzivní zelené střechy: od cca 3 750 Kč/m<sup>2</sup> (Info-dachy, 2015)  
Extenzivní zelené střechy: od cca 1 250 – 5 600 Kč/m<sup>2</sup> (Schwarz-v. Raumer, 2019)



## Provozní náklady

Intenzivní zelené střechy: cca od 90 – 125 Kč/m<sup>2</sup>/rok; až cca 250 – 375 Kč/m<sup>2</sup>/rok (Info-dachy, 2015)  
Extenzivní zelené střechy: nízké náklady 12 – 75 Kč/m<sup>2</sup>/rok (Schwarz-v. Raumer, 2019)



## Zdroje

Možnosti hospodaření s dešťovou vodou v areálu Fakulty stavební ČVUT v Praze  
Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích  
ODVĚTVOVÁ TECHNICKÁ NORMA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ  
VODA VE MĚSTĚ Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu  
Info-dachy, 2016. Zielony dach czyli ogród nad głową, Ile kosztuje zielony dach? Ekspert Budowlany. <https://zbudujmydom.pl/artukul/ile-kosztuje-zielony-dach>  
Schwarz-v. Raumer, H., 2019. UNaLab Technical Handbook of Nature-based Solutions. <https://www.unalab.eu/news/unalab-technical-handbook-nature-based-solutions>





# ZELENÉ STŘECHY

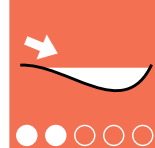
Intenzivní vegetační střechy

Extenzivní vegetační střechy



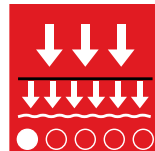
## Obecný popis opatření

Zelená střecha je povrchem střechy, který je z části nebo zcela pokryt hydroizolační membránou, pěstebními médii (půdou/substrátem) a osázen vegetací. Jedná se o vícevrstvé systémy, které se skládají z 5 základních funkčních vrstev, kterými jsou vegetace, půdní substrát, filtrační, drenážní a ochranná vrstva. Vegetační střechy se dělí na extenzivní a intenzivní.



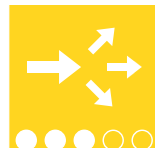
## Využití opatření

Kvůli rozšiřování zastavěného území jsou zelené střechy vhodnou možností, jak vytvořit novou přírodní plochu. Jsou vhodné z ekologického i vodo hospodářského důvodu, snižují povrchový odtok, pomáhají snižovat efekt tepelného ostrova. Výhodou je, že v létě budovu ochlazují a v zimě umožňují snižování tepelných ztrát. Často jsou součástí úsporných energetických opatření. Opatření je vhodné pro plochy, které jsou určeny pro bydlení v bytových a rodinných domech, případně pro plochy občanského vybavení pro komerční využití.



## Návrhy a technická specifikace opatření

Střešní konstrukce musí být řešeny tak, aby umožňovaly zřízení zelené střechy. Většinou se jedná o ploché střechy, v případě šikmých a strmých střech je nutno řešit ukotvení substrátu. Důležitá je volba vhodné hydroizolace, její ochrana a preciznost provedení. Před realizací zelené střechy je vhodné provést zátopovou zkoušku. Typ vegetace, která bude použita na zelenou střechu závisí na tloušťce vrstvy substrátu. To záleží především na statické budově.



Vegetační střechy lze rozdělit do kategorií dle typu vegetace a náročnosti na údržbu:



Extenzivní vegetační střechy: střešní konstrukce mají plošnou hmotnost v plně nasyceném stavu 90 – 200 kg/m<sup>2</sup>. Na tyto střechy není volný přístup. Vegetační pokryv extenzivní střechy je tvořen druhy s vysokou regenerační schopností. Jedná se o rostliny s nízkou mírou růstu a nízkými nároky na údržbu. Mezi nejčastěji používané typy vegetace patří mechy, rozchodníky, trávy a byliny a případné kombinace.

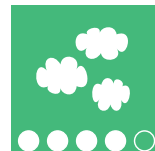
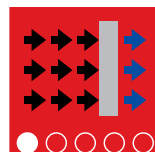


Intenzivní vegetační střechy: střešní konstrukce mají plošnou hmotnost v plně nasyceném stavu až 2000 kg/m<sup>2</sup>. Intenzivní vegetační střechy výrazně zvyšují zatížení střešní konstrukce. Je na ně volný přístup a vyžadují pravidelnou údržbu včetně zavlažování a hnojení. Intenzivní střechy jsou zelené plochy, které plní okrasnou funkci. Mezi hlavní používanou vegetaci se řadí trvalky, travníky, keře a stromy.

## Přínosy opatření



- Dobré předčištění srážkového odtoku a snížení jeho objemu
- Podpora evapotranspiraci
- Posílení biodiverzitu
- Zlepšení mikroklimatu městského prostředí
- Snížení prašnosti
- Nová vegetační plocha a venkovní obytné prostory na zastavěném území
- Zatraktivnění městského prostoru
- Ochrana izolace střechy před působením UV záření a mechanickým poškozením
- Snížení energetické náročnosti budov
- Snížení hlučnosti střechy
- Vyrovnávání extrémních teplot



## Omezení opatření



- Intenzivní střecha je náročná na údržbu
- Vyšší investice oproti běžným střešním krytinám
- Zvýšené nároky na stavební kázeň (dokonalá hydroizolace)
- Zvýšené nároky na statickou únosnost konstrukce
- Památková péče (např. v případě rekonstrukce je nutno zohlednit historický kontext)



## Investiční náklady

Intenzivní zelené střechy: od cca 3 750 Kč/m<sup>2</sup> (Info-dachy, 2015)  
Extenzivní zelené střechy: od cca 1 250 – 5 600 Kč/m<sup>2</sup> (Schwarz-v. Raumer, 2019)



## Provozní náklady

Intenzivní zelené střechy: cca od 90 – 125 Kč/m<sup>2</sup>/rok; až cca 250 – 375 Kč/m<sup>2</sup>/rok (Info-dachy, 2015)  
Extenzivní zelené střechy: nízké náklady 12 – 75 Kč/m<sup>2</sup>/rok (Schwarz-v. Raumer, 2019)



## Zdroje

Možnosti hospodaření s dešťovou vodou v areálu Fakulty stavební ČVUT v Praze  
Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích  
ODVĚTVOVÁ TECHNICKÁ NORMA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ  
VODA VE MĚSTĚ Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu  
Info-dachy, 2016. Zielony dach czyli ogród nad głową, Ile kosztuje zielony dach? Ekspert Budowlany. <https://zbudujmydom.pl/artukul/ile-kosztuje-zielony-dach>  
Schwarz-v. Raumer, H., 2019. UNaLab Technical Handbook of Nature-based Solutions. <https://www.unalab.eu/news/unalab-technical-handbook-nature-based-solutions>

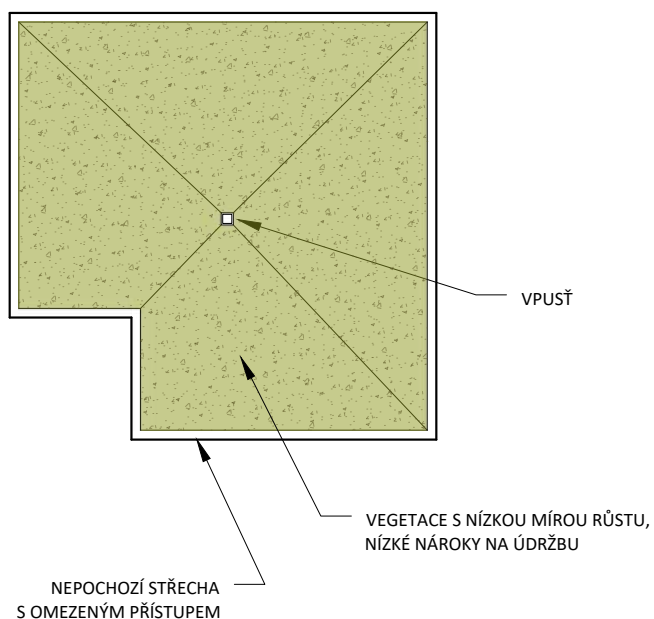




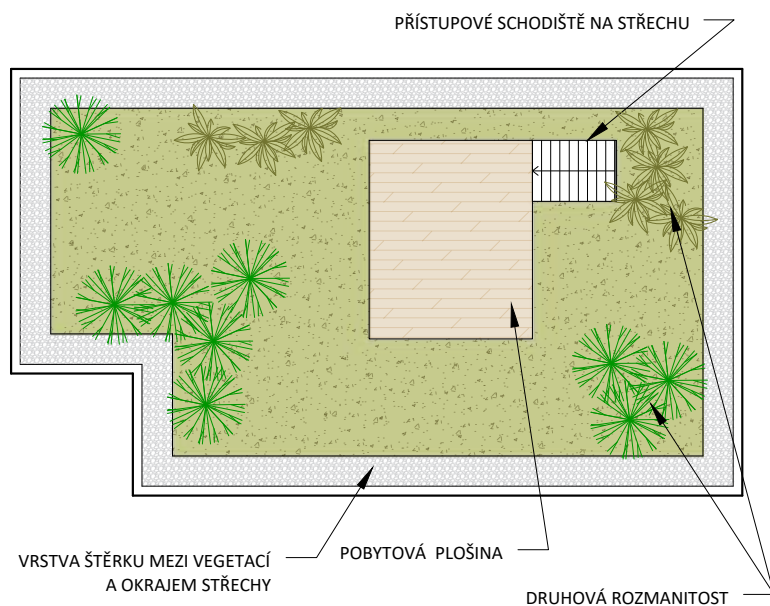
Schematické znázornění vzorového opatření

## 01 SITUACE

### EXTENZIVNÍ ZELENÁ STŘECHA:

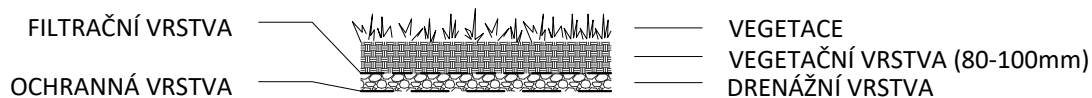


### INTENZIVNÍ ZELENÁ STŘECHA:

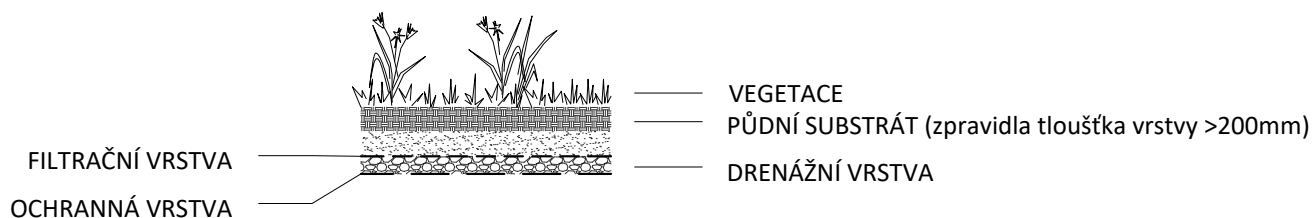


## 02 ŘEZ

### EXTENZIVNÍ ZELENÁ STŘECHA:



### INTENZIVNÍ ZELENÁ STŘECHA:







Erlangen



Kodaň



Nauders



Plzeň



Würzburg



Plzeň



# Tabulka piktogramů účinnosti funkcí opatření

## Tabulka funkcí opatření



### Zvyšování účinnosti funkce opatření

#### Funkce opatření

Akumulace vody

Podpora infiltrace do podzemních vod

Regulace odtoku

Transformace významných srážkových úhrnů

Zlepšení jakosti vody

Zadržení nerozpustných látek

Zvýšení kvality ovzduší

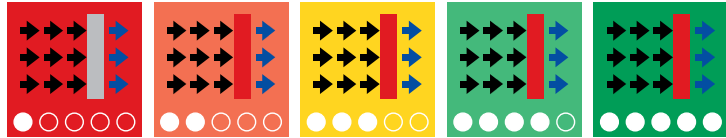
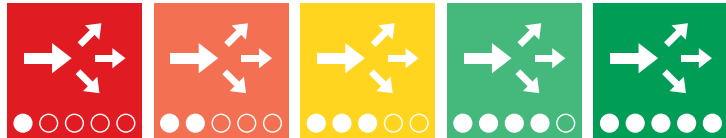
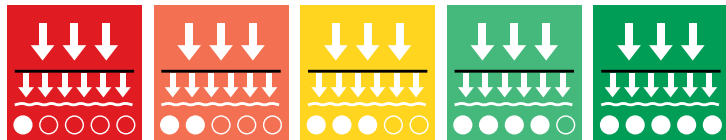
Podpora biodiverzity

Zlepšení pobytové funkce

Produkce biomasy

Socializační funkce

Úspora energií







# Tabulka piktogramů účinnosti funkcí opatření

## Tabulka funkcí opatření



primární funkce opatření	opatření	subkategorie opatření	funkce opatření											
			hydrologické				hygienické			amenitní		ekosystémové		
			Akumulace vody	Podpora infiltrace do podzemních vod	Regulace odtoku	Transformace významných srážkových úhrnů	Zlepšení jakosti vody	Zadržení nerozpustných látek	Zvýšení kvality ovzduší	Podpora biodiverzity	Zlepšení pobytové funkce	Produkce biomasy	Socializační funkce	Úspora energií
zpomalení odtoku v retenčním prostoru	retenční nádrž bez zásobního prostoru		1	1	5	5	1	3	1	2	2	2	1	1
	povrchová retenční nádrž se zásobním prostorem		5	4	3	4	4	4	3	5	4	4	4	1
	podzemní retenční nádrž		1	3	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1
snížení či prevence vzniku srážkového odtoku	dešťový záhon		3	3	2	2	3	2	2	3	4	2	3	1
	zelené střechy	intenzivní vegetační střechy	3	1	4	4	2	1	4	4	3	2	3	4
		extenzivní vegetační střechy	2	1	3	3	2	1	4	3	4	2	3	4
vsakování	systémy plošného vsakování	vsakování přes zatravnňovací dlažbu /*	1	4	3	3	2	2	2	2	3	3	3	1
		vsakování přes šterkový trávník /*	1	3	3	2	2	1	2	2	3	2	2	1
		vsakování přes propustnou dlažbu /*	1	2	3	3	2	1	1	1	2	2	2	1
		vsakování přes polopropustné povrchy /*	1	2	2	3	2	1	1	1	2	2	2	1
		vsakování přes šterkové plochy /*	1	3	3	3	2	1	1	1	2	2	2	1
		vsakování přes zatravnění /*	1	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	1
	vsakovací podélné prvky	rýha	1	5	4	3	2	1	1	1	2	1	2	1
		průleh	1	5	4	3	3	3	2	3	3	3	3	1
	soustředěné povrchové vsakování /*		1	5	4	3	2	3	2	3	3	3	3	1
	podzemní prostory vyplněné šterkem nebo bloky- vsakovací galerie		1	5	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1
	vsakovací šachta		1	5	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1
	podzemní vsakovací drén		1	5	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1
akumulace k dalšímu využití	akumulační nádrž k odběru vody	povrchové nádrže pro akumulaci srážkových vod	5	1	3	2	1	1	1	1	1	1	4	3
		podzemní nádrže pro akumulaci srážkových vod	5	1	3	2	1	1	1	1	1	1	3	3
podpora pobytových funkcí a biodiverzity	tůň/mokřad v urbanizované krajině		2	3	2	3	4	3	3	5	5	3	3	1
	bylinné záhony		1	3	2	2	2	2	4	4	5	3	4	1
	zelené fasády		2	1	2	2	2	1	4	4	4	2	3	4
	stromy a keře		1	3	2	2	1	1	5	3	5	3	4	1
	vodní prvky		2	2	2	2	2	1	3	2	3	1	4	1

**zpomalení odtoku/retence** - opatření transformační z pohledu odtoku vody

**snížení či prevence vzniku srážkového odtoku** - opatření eliminující soustředění srážkových vod

**povrchové vsakování** - vsakování vody přes půdní profil

**podpovrchové vsakování** - vsakování vody do horninového prostředí

**akumulace** - opatření směřující k akumulaci vody pro pozdější využití - zálivka, splachování WC, atd.

**doprovodná opatření** - doprovodná opatření cílená na pobytovou funkci- zelená opatření

\* realizace podmíněna dobrou propustností hornin nebo je nutné kombinovat s šterkovým kolektorem (vsakovací galerie, apod.)



Zvyšování účinnosti funkce opatření