



VEGETAČNÍ STŘECHY

 **GREENDEK**

OBSAH

Úvod	2
Druhy vegetačních střech a rostlin	7
Systemové skladby GREENDEK	11
Vegetační střechy s předpěstovanými kazetami/moduly	43
Odborné články	49

Vegetační střechy

Vlivem zvyšující se koncentrace budov a dopravy je život v našich městech stále méně zdravý a komfortní. Doprava a zdroje vytápění produkují nadbytek škodlivin a odpadního tepla. Obrovské betonové a asfaltové plochy vedou k přehřívání prostoru ve městech a snižují tak kvalitu našeho života.



Vegetační střechy svými vlastnostmi významně přispívají k ekologické, ekonomické a estetické výstavbě měst.

- Zadržují část přirozených vodních srážek a pozvolným odpařováním vody zvlhčují ovzduší ve svém okolí.
- Přispívají ke zlepšování kvality ovzduší tím, že zadržují oxid uhličitý, produkují kyslík a zachycují částice prachu z ovzduší.
- Tlumí hlučnost z okolí, letecké a pozemní dopravy.
- Podílejí se na ochraně před přehříváním městského prostoru.
- Chrání podstřešní prostory (byty) před nadměrným přehříváním v létě a přispívají ke snížení energetických ztrát v zimě.
- Chrání střešní konstrukci a její izolační vrstvy před účinky zejména ultrafialových slunečních paprsků a před výkyvy teplot.
- Přispívají ke zpříjemnění silně urbanizovaného prostředí – přinášejí přírodní prvky do bezprostřední blízkosti bytů a obyvatel města.
- Stávají se přirozeným prostředím pro život hmyzu a ptáků.
- Střešní zahrady umožňují zřízení místa k odpočinku a při vyšších vrstvách zeminy i pro pěstitelskou činnost.

Konstrukce vegetační střechy

- Hydroizolace střechy musí být odolná proti prorůstání kořenů.
- Veškeré vrstvy je nutné stabilizovat proti účinkům sání větru.
- U drenážní vrstvy je požadovaná dostatečná schopnost odvádět vodu ze skladby, aby nedocházelo k hnití vegetace.

Již v průběhu návrhu vegetační střechy je nutné vyřešit vše, co souvisí s funkcí a údržbou jednotlivých vrstev konstrukce.

- Hydroizolace je těžko přístupná, a proto může být případná sanace vad a poruch obtížnější a náročnější. Proto je nutné navrhovat hydroizolaci s odpovídající spolehlivostí a trvanlivostí (viz ČSN P 73 0600:2000 a Směrnice ČHIS 01:2018).
- V případě rekonstrukcí střech, u nichž se nově počítá s provedením skladby vegetační střechy místo původního uspořádání vrstev, je samozřejmostí statické posouzení nosné střešní konstrukce. Druh vegetace je třeba přizpůsobit únosnosti konstrukcí.
- Vegetační vrstvě a rostlinám na střechách je nutné věnovat náležitou péči. Intenzita údržby a způsobu pěstování závisí na druhu vegetace. Pro zajištění maximální estetické hodnoty vegetace a její dlouhé životnosti je nutné pravidelné zavlažování a přístup pracovníků údržby na střechu.
- Provedení vegetační střechy by mělo být v souladu se způsobem hospodaření se srážkovou nebo šedou vodou. Pro pravidelné zavlažování bujné vzrostlé vegetace je nezbytné zajistit dostatečný objem retenční nádrže pro zadržení srážkové vody z pozemku. V případě, že není k dispozici zdroj vody pro pravidelnou zálivku, je třeba volit vegetaci tvořenou suchomilnými rostlinami (především rozchodníky a netřesky), která bude měnit svoji kondici a vzhled v závislosti na srážkách.

Návrh vegetační střechy

- Publikaci můžete použít jako pomůcku při komunikaci o návrhu vegetační střechy s investorem, projektantem a realizační firmou.
- Návrhy a konstrukce, které zde nenajdete, můžete individuálně řešit s konzultačními techniky ATELIERU DEK.



Nejhezčí střechou na světě je střecha, která kvete.

Výběr rostlin je široký, vybrat si můžete od rozchodníků až po trávničky. Na střechu je potřeba zvolit hydroizolaci s velmi dlouhou životností, která odolá i rostoucím kořenům. Vzhled střechy má výrazný vliv na celou estetiku domu.

Zatímco u běžných střech řešíte krytinu a její barvu, vhodnou vegetační střechu je potřeba vybrat nejen v závislosti na tom, jaké rostliny se vám líbí, ale také na zamýšleném rozsahu údržby a způsobu užití.

Chcete si vegetační střechu pořídit?

Správně provedená vegetační střecha vám při správné údržbě vydrží dlouhá léta, na druhou

stranu se ale jedná o větší investici oproti jejím běžným konkurentům. Realizaci se proto rozhodně nevyplatí podceňovat.

Vegetace může zahynout již během samotné realizace, kdy ji nestihnete na střechu včas zasadit, ale i později, pokud nebude mít vhodné podmínky. Špatně provedená hydroizolace navíc může vést k poškození střešní konstrukce nebo v extrémním případě také k narušení statiky domu. Pro tento typ střechy se volí hydroizolace s velmi dlouhou životností, protože opravy těchto střech jsou pod vrstvami vegetace poměrně náročné. Hydroizolace navíc musí být odolná proti prorůstání kořenů.



Proč zvolit vegetační systém GREENDEK

- okamžitý vzhled vegetační střechy ihned po instalaci
- odolnost vegetačních vrstev proti větrné a vodní erozi
- dlouhodobě ověřené řešení vegetačních střech na mnoha realizacích
- inovativní řešení vyvinuté a testované na experimentální budově DEK v Brně
- retenční parametry ověřené jak FLL metodikou, tak i při reálných klimatických podmínkách (nezbytné pro výpočet retenčních parametrů vegetační střechy)
- pěstování a výroba materiálů v České republice
- dostupnost dodávaných materiálů, jednoduchost a rychlost pokládky
- systém GREENDEK lze kombinovat s různými skladbami střech vhodnými pod vegetační souvrství
- podrobnější technické informace u konzultačních techniků a na dek.cz

DRUHY VEGETAČNÍCH STŘECH A ROSTLIN

ZÁKLADNÍ DRUHY VEGETAČNÍCH STŘECH

EXTENZIVNÍ



Popis

Vegetace převážně z rozchodníků a sukulentů, s maximální mírou autoregulace a vysokou regenerační schopností, snese extrémní teploty a sucho.

Náročnost údržby

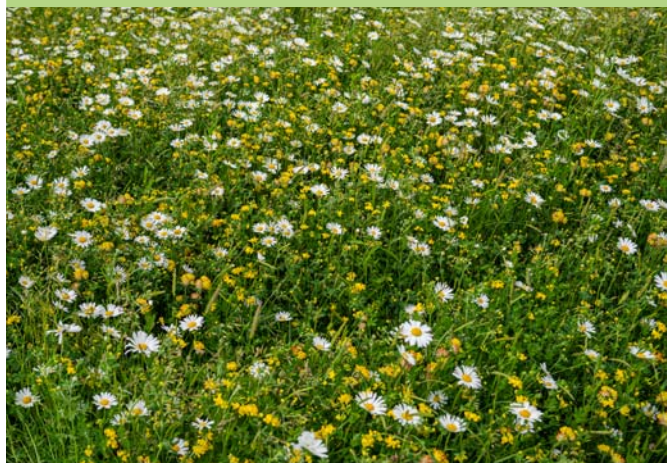
Bez nutnosti pravidelné závlivy (jen při zakládání a v nejsušších částech roku). S minimální péčí (1 až 2krát ročně odstranění nežádoucí vegetace, doplnění vegetace a substrátu, hnojení dle vývoje vegetace).

Způsob ozelenění



- GREENDEK rozchodníkové rohože
- Vegetační střešní kazety
- Sadbovače rozchodníků
- Řízky rozchodníků

INTENZIVNÍ



Popis

Vegetace tvořená velkým množstvím druhů vegetace, od trávníků, trvalek, keřů až po stromy okrasné či užitkové.

Náročnost údržby

Nutná pravidelná závlaha (samostatný závlahový systém). Vysoká intenzita péče dle zvolených druhů (kosení, odstranění přebytečné a nežádoucí vegetace, doplnění vegetace a substrátu, hnojení).

Způsob ozelenění



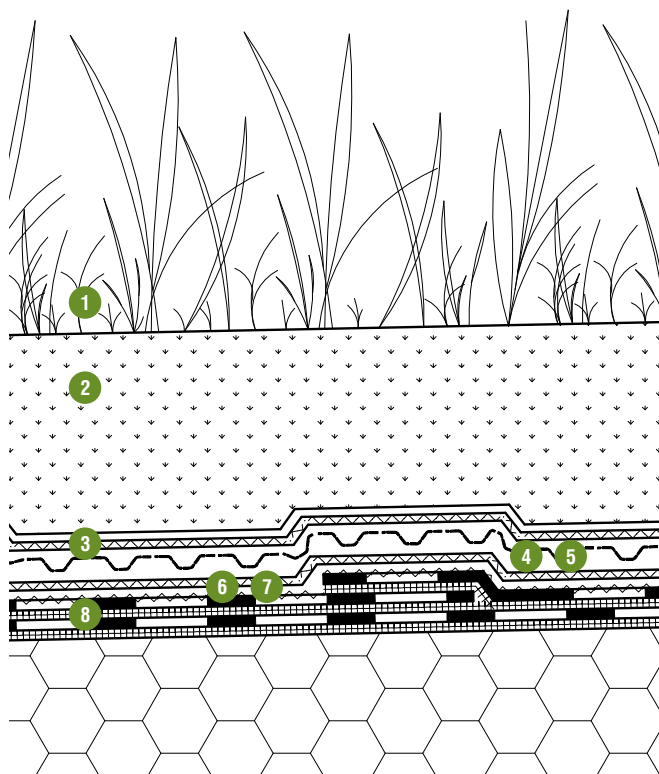
- GREENDEK travní koberce
- GREENDEK luční koberce
- Osivo

MOCNOST SOUVRSTVÍ VYUŽITELNÁ PRO KOŘENĚNÍ ROSTLIN A RŮZNÝCH ZPŮSOBŮ OZELENĚNÍ A FOREM VEGETACE

Mocnost souvrství využitelná po kořenění rostlin (mm)		40	60	80	100	120	150	180	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1 000	1 250	1 500	2 000		
Způsob ozelenění a formy vegetace	Extenzivní zelené střechy	Rozchodníky	←																						
		Rozchodníky – trvalky																							
		Rozchodníky – byliny – trávy																							
	Intenzivní zelené střechy	Trávy a byliny				←							→												
		Nízké trvalky a keře																							
		Středně vysoké trvalky a keře																							
		Vysoké trvalky a keře																							
		Velké keře a malé stromy																							
	Střední až vyšší stromy																							→	

Pozn.: Klimatické podmínky se mohou lišit dle klimatické oblasti v ČR, dle lokality, dle orientace ke světovým stranám, dle sklonu střechy atd. Na volbu tloušťky substrátu i vegetace má vliv i zatížení sáním větru dle umístění a výšky objektu. U extenzivní vegetační střechy není vhodné zvyšovat mocnost substrátu nad doporučenou mez z důvodu vyššího rizika uchycení nežádoucí vegetace.

VRSTVY VEGETAČNÍHO SOUVRSTVÍ



- 1 Vegetace**
Soubor rostlin, který tvoří finální vrstvu vegetační střechy.
- 2 Vegetační vrstva**
Zajišťuje svým fyzikálním, chemickým a biologickým složením a vlastnostmi prostředí pro kořenění a růst rostlin.
- 3 Filtrační vrstva**
Zamezuje vyplavování jemných částic ze substrátu nebo hydroakumulační vrstvy do drenážní vrstvy, zároveň ale umožňuje průtok vody. Zamezuje zanášení drenážní vrstvy, omezuje kapacitu odvodňovacích prvků a úbytku sypaných vrstev. Materiál musí být odolný vůči biologické korozi a nesmí omezovat růst kořenů.
- 4 Hydroakumulační vrstva**
Akumuluje vodu (srážkovou nebo závlahovou) pro potřeby vegetace.
- 5 Drenážní vrstva**
Umožňuje odtok vody po hydroizolaci ze skladby střechy k odvodňovacím prvkům.
- 6 Ochraná vrstva**
Chrání hydroizolační vrstvu, popř. další vrstvy stavební konstrukce před nepříznivými vlivy prostředí i provozu.
- 7 Separační vrstva**
Zamezuje promíchání rozdílných vrstev s odlišnými funkcemi, mezi kterými je uložena. Zamezuje styku nesnášenlivých materiálů.
- 8 Hydroizolace**
Hydroizolace vegetačních střech se navrhuje v souladu s ČSN 731901-1, ČSN 731901-3 a směrnici ČHIS 01. Hydroizolace musí být odolná proti prorůstání kořenů rostlin dle ČSN 13948. V případě, že hydroizolace nespĺňuje odolnost vůči kořenům, je nutné chránit hydroizolaci samostatnou vrstvou odolnou proti prorůstání.

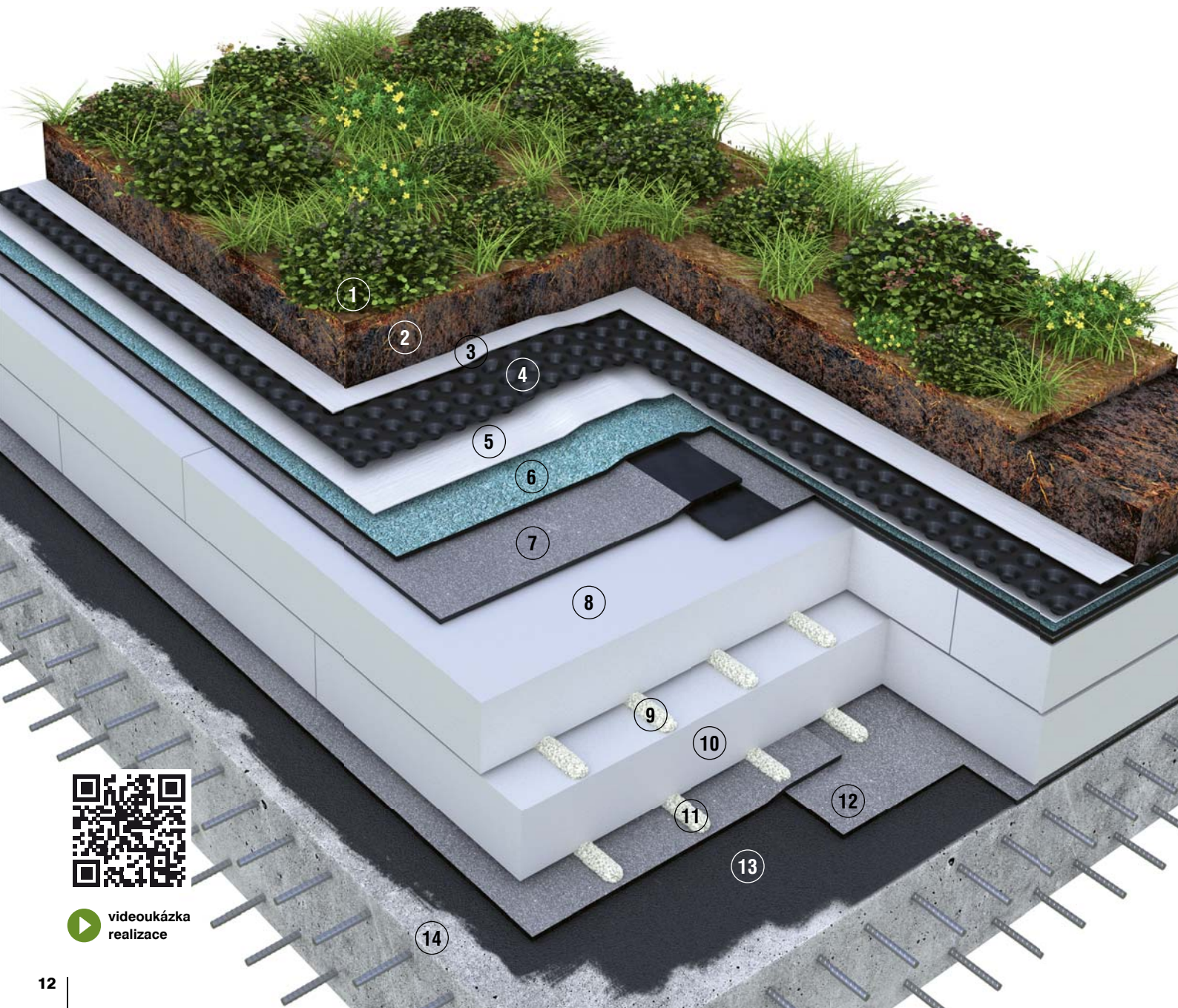
SYSTÉMOVÉ SKLADBY GREENDEK

VEGETAČNÍ EXTENZIVNÍ STŘECHA S GREENDEK 20 DEK STŘECHA ST.2005B

jednoplášťová, vegetační, s povlakovou hydroizolací, AP, lepená, s ověřenou požární odolností, povrch tvoří vegetace

Obvyklé použití

typ objektu: rodinný dům, bytový dům, administrativní budova



 videoukázka realizace

SPECIFIKACE SKLADBY

VRSTVA	TL. (mm)	POPIS
1 vegetační GREENDEK rozhodníková rohož	25–40	předpěstovaná vegetační rohož, na vytlívací kokosové rohoži protkané PP sítkou s vrstvou substrátu a směsí extenzivních rostlin (5–8 druhů)
2 vegetační, hydroakumulační, stabilizační GREENDEK substrát střešní extenzivní	80	substrát pro suchomilné rostliny
GREENDEK 20		
3 filtrační FILTEK 200	2,0	netkaná textilie ze 100% polypropylenu
4 drenážní, hydroakumulační DEKDREN T20 GARDEN	20	HDPE nopová fólie s perforacemi na horním povrchu
5 ochranná FILTEK 300	2,9	netkaná textilie ze 100% polypropylenu
6 hydroizolační – ochranný pás ELASTEK 50 GARDEN DEKOR	5,3	pás z SBS modifikovaného asfaltu s aditivou proti prorůstání kořenů a břidličným posypem
7 hydroizolační – podkladní pás GLASTEK 40 STICKER PLUS	4,0	samolepicí pás z SBS modifikovaného asfaltu s jemnozrným posypem
8 tepelněizolační EPS 150	120	desky ze stabilizovaného pěnového polystyrenu
9 stabilizační INSTA-STIK STD		polyuretanové lepidlo
10 tepelněizolační EPS 150	120	desky ze stabilizovaného pěnového polystyrenu
11 stabilizační INSTA-STIK STD		polyuretanové lepidlo
12 parotěsnicí, vzduchotěsnicí, hydroizolační – provizorní GLASTEK AL 40 MINERAL	4,0	pás z SBS modifikovaného asfaltu s hliníkovou vložkou a jemnozrným posypem
13 přípravný nátěr podkladu DEKPRIMER	-	asfaltová, vodou ředitelná emulze
14 spádová betonová mazanina	min. 50	monolitický beton ve spádu
železobetonová deska		železobetonová nosná konstrukce

Akumulace vody



Náročnost údržby



Hydroizolační bezpečnost



Nešíří požár – B_{ROOF} (t3)

Podporuje biodiverzitu

PARAMETRY EXTENZIVNÍHO VEGETAČNÍHO SOUVRSTVÍ (JINÉ TL. SUBSTRÁTU VIZ TAB. 2.3.3 – 1)

Hmotnost suchá	64,50 kg/m ²	průměrná hodnota
Hmotnost nasycená	133,10 kg/m ²	průměrná hodnota
Maximální vodní kapacita	68,60 l/m ²	průměrná hodnota
Souč. odtoku C pro dimenzi kanalizačního potrubí	1	doporučujeme neuvážovat vegetační střechy pro dimenzi kanalizačního potrubí z důvodu bezpečnosti – volit součinitel odtoku C = 1
Souč. odtoku C _s dle směrnice FLL	0,5	
Souč. odtoku ψ pro dimenzi retenčních a vsak. zař.	0,7	hodnota pro dimenzi retenčních a vsakovacích zařízení, stanovená dle ČSN 756760 pro sklon střechy 1 % až 5 %
Součinitel odtoku ψ pro výpočet stočného	0,35	hodnoty stanovené na základě dlouhodobého měření Experimentálního centra DEK

VS.1002A S GREENDEK 20



VRSTVA	POPIS	TL. (mm)
① GREENDEK rozchodníková rohož	předpěstovaná vegetační rohož, na vytlívací kokosové rohoži protkané PP sítkou s vrstvou substrátu a směsí extenzivních rostlin (5–8 druhů)	25–40
② GREENDEK substrát střešní extenzivní	substrát pro suchomilné rostliny	60–200
③ FILTEK 200	PP textilie 200 g/m ²	2
④ DEKDREN T20 GARDEN	HDPE nopová fólie s výškou 20 mm a perforací v horním povrchu	20
⑤ FILTEK 300	PP textilie 300 g/m ²	2,9
⑥ skladba střechy s hydroizolací odolnou proti prorůstání kořenů		

TAB. 2.3.3 – 1 PARAMETRY EXTENZIVNÍHO VEGETAČNÍHO SOUVRSTVÍ S GREENDEK 20 DLE TLOUŠTKY SUBSTRÁTU

tloušťka substrátu ¹⁾ (mm)	hmotnost suchá ²⁾ (kg/m ²)	hmotnost nasyc. ²⁾ (kg/m ²)	maximální vodní kapacita ²⁾ (l/m ²)	Součinitel odtoku C pro dimenzi kanalizačního potrubí ³⁾	Součinitel odtoku ψ pro dimenzi retenčních a vsakovacích zařízení ⁴⁾	Součinitel odtoku ψ pro výpočet stočného ⁵⁾
60	52,50	110,10	57,60	1,0	0,7	
70	58,50	121,60	63,10			
80	64,50	133,10	68,60			
90	70,50	144,60	74,10			
100	76,50	156,10	79,60		0,4	
110	82,50	167,60	85,10			
120	88,50	179,10	90,60			
130	94,50	190,60	96,10			
140	100,50	202,10	101,60			
150	106,50	213,60	107,10			
160	112,50	225,10	112,60			
170	118,50	236,60	118,10			
180	124,50	248,10	123,60			0,25
190	130,50	259,60	129,10			
200	136,50	271,10	134,60			

¹⁾ tloušťka této vrstvy je uvedena po zhuštění a sesednutí (pro slehnutí substrátu je nutné k jeho objemu připočítat 10%); ²⁾ průměrné hodnoty celého souvrství; ³⁾ doporučujeme neuvažovat vegetační střechy pro dimenzi kanalizačního potrubí z důvodu bezpečnosti – volit součinitel odtoku C = 1; ⁴⁾ hodnota pro dimenzi retenčních a vsakovacích zařízení stanovená dle ČSN 75 6760 pro sklon střechy 1% až 5%; ⁵⁾ hodnoty stanovené na základě dlouhodobého měření EC DEK

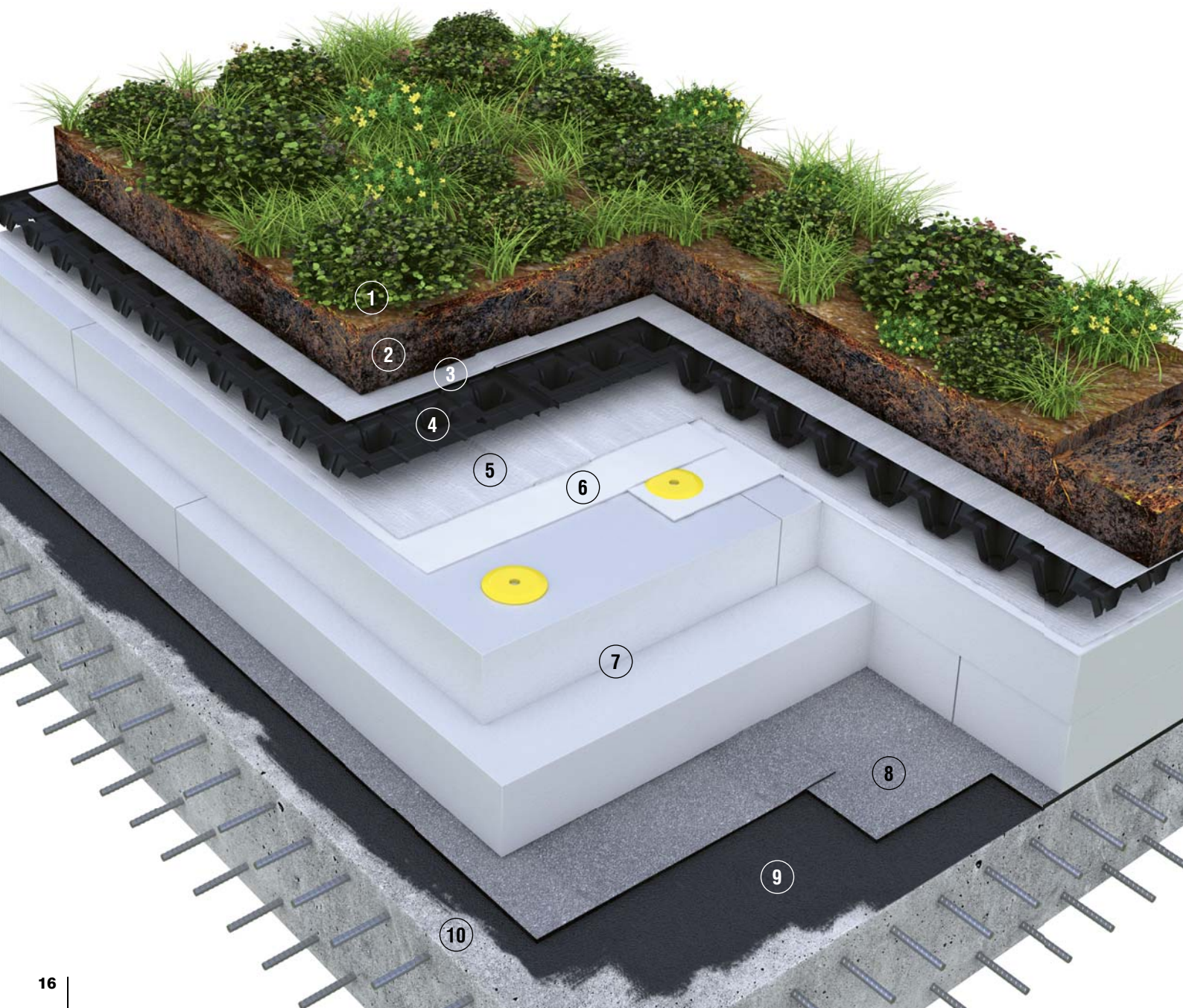


VEGETAČNÍ EXTENZIVNÍ STŘECHA S GREENDEK 40 DEK STŘECHA ST.2005C

jednoplášťová, vegetační, s povlakovou hydroizolací, fólie TPO/FPO, kotvená, s ověřenou požární odolností, povrch tvoří vegetace

Obvyklé použití

typ objektu: rodinný dům, bytový dům, administrativní budova



SPECIFIKACE SKLADBY

VRSTVA	TL. (mm)	POPIS
1 vegetační GREENDEK rozhodníková rohož	25–40	předpěstovaná vegetační rohož, na vytlívací kokosové rohoži protkané PP sítíčkou s vrstvou substrátu a směsí extenzivních rostlin (5–8 druhů)
2 vegetační, hydroakumulační, stabilizační GREENDEK substrát střešní extenzivní	80	substrát pro suchomilné rostliny
GREENDEK 40		
3 filtrační FILTEK 200	2,0	netkaná textilie ze 100% polypropylenu
4 drenážní, hydroakumulační DEKDREN L40 GARDEN	41	HDPE nopová fólie s perforovanými nopy
5 ochranná FILTEK 300	2,9	netkaná textilie ze 100% polypropylenu
6 hydroizolační MAPEPLAN T M	1,8	fólie z TPO/FPO určená k mechanickému kotvení
+ systémová teleskopická podložka		plastová teleskopická podložka kotevního systému dle EAD 030351
+ systémový kotevní šroub		ocelový šroub kotevního systému dle EAD 030551
7 tepelněizolační EPS 150	240	desky ze stabilizovaného pěnového polystyrenu
8 parotěsnicí, vzduchotěsnicí, hydroizolační – provizorní GLASTEK AL 40 MINERAL	4,0	pás z SBS modifikovaného asfaltu s hliníkovou vložkou a jemnozrnným posypem
9 přípravný nátěr podkladu DEKPRIMER	-	asfaltová, vodou ředitelná emulze
10 spádová betonová mazanina	min. 50	monolitický beton ve spádu
železobetonová deska		železobetonová nosná konstrukce

Akumulace vody



Náročnost údržby



Hydroizolační bezpečnost



Nešíří požár – B_{ROOF} (t3)

Podporuje biodiverzitu

PARAMETRY EXTENZIVNÍHO VEGETAČNÍHO SOUVRSTVÍ (JINÉ TL. SUBSTRÁTU VIZ TAB. 2.3.3 – 3)

Hmotnost suchá	65,07 kg/m ²	průměrná hodnota
Hmotnost nasycená	135,97 kg/m ²	průměrná hodnota
Maximální vodní kapacita	70,90 l/m ²	průměrná hodnota
Souč. odtoku C pro dimenzi kanalizačního potrubí	1	doporučujeme neuvažovat vegetační střechy pro dimenzi kanalizačního potrubí z důvodu bezpečnosti – volit součinitel odtoku C=1
Souč. odtoku C _s dle směrnice FLL	0,5	
Souč. odtoku ψ pro dimenzi retenčních a vsak. zař.	0,7	hodnota pro dimenzi retenčních a vsakovacích zařízení, stanovená dle ČSN 756760 pro sklon střechy 1 % až 5 %
Součinitel odtoku ψ pro výpočet stočného	0,35	hodnoty stanovené na základě dlouhodobého měření Experimentálního centra DEK

VS.1002C S GREENDEK 40



VRSTVA	POPIS	Tl. (mm)
1	GREENDEK rozchodníková rohož předpěstovaná vegetační rohož, na vytlívací kokosové rohoži protkané PP sítkou s vrstvou substrátu a směsí extenzivních rostlin (5–8 druhů)	25–40
2	GREENDEK substrát střešní extenzivní substrát pro suchomilné rostliny	60–200
3	FILTEK 200 PP textilie 200 g/m ²	2
4	DEKDREN L40 GARDEN HDPE novová fólie s perforacemi na horním povrchu	41
5	FILTEK 300 PP textilie 300 g/m ²	2,9
6	skladba střechy s hydroizolací odolnou proti prorůstání kořenů	

TAB. 2.3.3 – 3 PARAMETRY EXTENZIVNÍHO VEGETAČNÍHO SOUVRSTVÍ S GREENDEK 40 DLE TLOUŠŤKY SUBSTRÁTU

tloušťka substrátu ¹⁾ (mm)	hmotnost suchá ²⁾ (kg/m ²)	hmotnost nasyc. ²⁾ (kg/m ²)	maximální vodní kapacita ²⁾ (l/m ²)	Součinitel odtoku C pro dimenzi kanalizačního potrubí ³⁾	Součinitel odtoku ψ pro dimenzi retenčních a vsakovacích zařízení ⁴⁾	Součinitel odtoku ψ pro výpočet stočného ⁵⁾
60	53,07	112,97	59,90	1,0	0,7	
70	59,07	124,47	65,40			
80	65,07	135,97	70,90			
90	71,07	147,47	76,40			
100	77,07	158,97	81,90		0,4	
110	83,07	170,47	87,40			
120	89,07	181,97	92,90			
130	95,07	193,47	98,40			
140	101,07	204,97	103,90			
150	107,07	216,47	109,40			
160	113,07	227,97	114,90			
170	119,07	239,47	120,40			
180	125,07	250,97	125,90			
190	131,07	262,47	131,40			
200	137,07	273,97	136,90			0,25

¹⁾ tloušťka této vrstvy je uvedena po zhutnění a sesednutí (pro slehnutí substrátu je nutné k jeho objemu připočítat 10%); ²⁾ průměrné hodnoty celého souvrství; ³⁾ doporučujeme neuvažovat vegetační střechy pro dimenzi kanalizačního potrubí z důvodu bezpečnosti – volit součinitel odtoku C = 1; ⁴⁾ hodnota pro dimenzi retenčních a vsakovacích zařízení stanovena dle ČSN 75 6760 pro sklon střechy 1% až 5%; ⁵⁾ hodnoty stanovené na základě dlouhodobého měření EC DEK



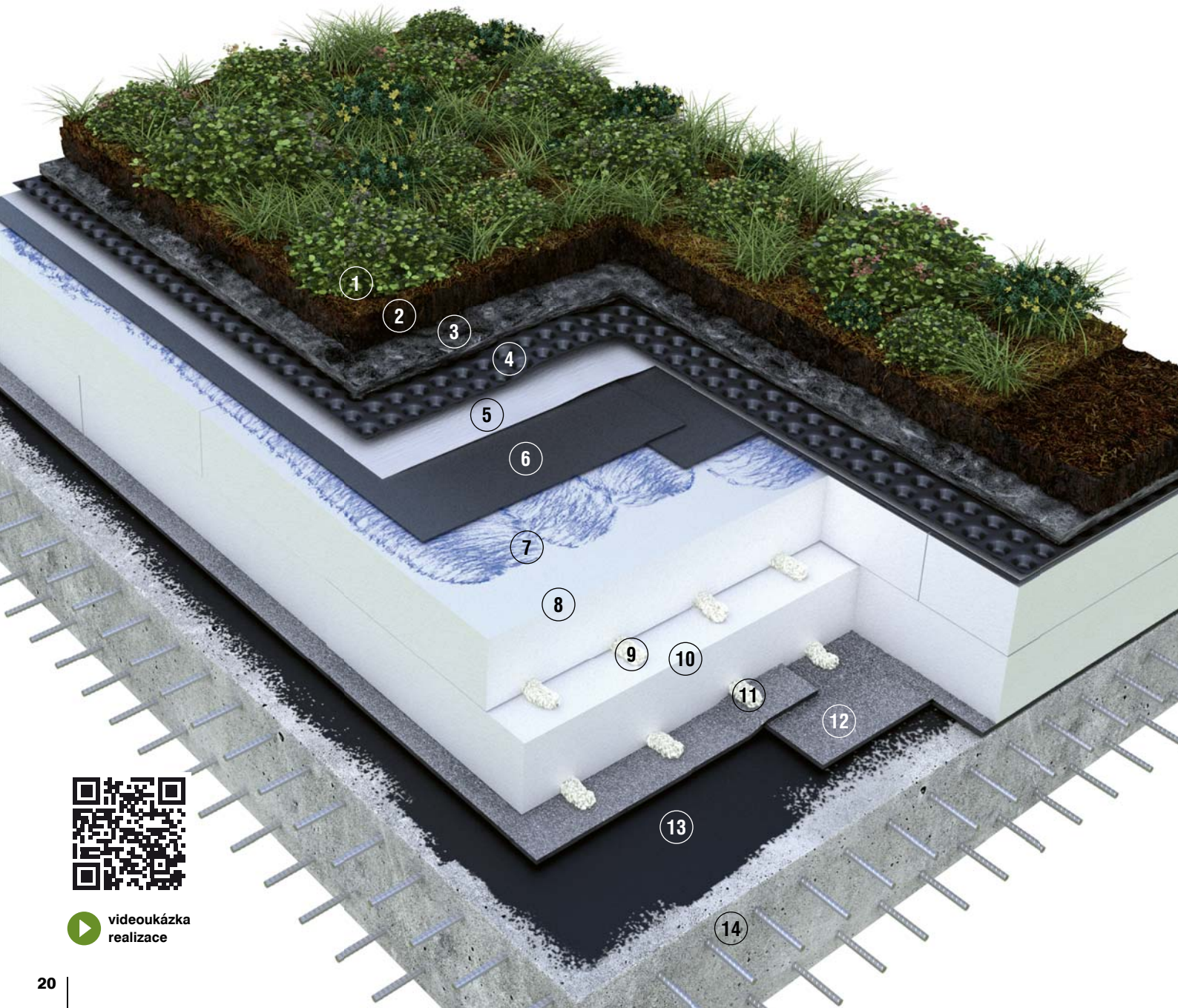
rodinný dům Žďár nad Sázavou

VEGETAČNÍ EXTENZIVNÍ STŘECHA S GREENDEK 20 PLUS | DEK STŘECHA ST.2023A

jednoplášťová, vegetační, lepená, fólie EPDM, EPS, parozábrana z AP, s ověřenou požární odolností, povrch tvoří vegetace

Obvyklé použití

typ objektu: rodinný dům, bytový dům, administrativní budova



 videoukázka realizace

SPECIFIKACE SKLADBY

VRSTVA	TL. (mm)	POPIS
① vegetační GREENDEK rozchodníková rohož	25–40	předpěstovaná vegetační rohož, na vytlívací kokosové rohoži protkané PP sítkou s vrstvou substrátu a směsí extenzivních rostlin (5–8 druhů)
② vegetační, stabilizační, hydroakumulační GREENDEK substrát střešní extenzivní	60	substrát pro suchomilné rostliny
GREENDEK 20 PLUS		
③ filtrační, vegetační, hydroakumulační AQUADESK	20	rohož z recyklovaného polyesteru
④ drenážní, hydroakumulační DEKDREN T20 GARDEN	20	HDPE nopová fólie s perforacemi na horním povrchu
⑤ ochranná FILTEK 300	2,9	netkaná textilie ze 100% polypropylenu
⑥ hydroizolační RESITRIX SK W	2,5	EPDM fólie vyztužená tkaninou ze skleněných vláken se samolepicí vrstvou z SBS asfaltu na spodní straně, nalepená, s odolností proti prorůstání kořenů
⑦ přípravný nátěr podkladu RESITRIX FG 40	-	základní nátěr pod samolepicí EPDM fólie
⑧ tepelněizolační EPS 150	100	desky ze stabilizovaného pěnového polystyrenu
⑨ stabilizační INSTA-STIK STD		polyuretanové lepidlo
⑩ tepelněizolační EPS 150	120	desky ze stabilizovaného pěnového polystyrenu
⑪ stabilizační INSTA-STIK STD		polyuretanové lepidlo
⑫ parotěsnicí, hydroizolační – provizorní GLASTEK AL 40 MINERAL	4,0	pás z SBS modifikovaného asfaltu s hliníkovou vložkou a jemnozrnným posypem
⑬ přípravný nátěr podkladu DEKPRIMER	-	asfaltová, vodou ředitelná emulze
⑭ spádová betonová mazanina	min. 50	monolitický beton ve spádu
železobetonová deska		železobetonová nosná konstrukce

Akumulace vody



Náročnost údržby



Hydroizolační bezpečnost



Nešíří požár – B_{ROOF} (t3)

Podporuje biodiverzitu

Recyklované materiály

PARAMETRY EXTENZIVNÍHO VEGETAČNÍHO SOUVRSTVÍ (JINÉ TL. SUBSTRÁTU VIZ TAB. 2.3.3 – 2)

Hmotnost suchá	54,30 kg/m ²	průměrná hodnota
Hmotnost nasycená	121,10 kg/m ²	průměrná hodnota
Maximální vodní kapacita	66,80 l/m ²	průměrná hodnota
Souč. odtoku C pro dimenzi kanalizačního potrubí	1	doporučujeme neuvažovat vegetační střechy pro dimenzi kanalizačního potrubí z důvodu bezpečnosti – volit součinitel odtoku C=1
Souč. odtoku C _s dle směrnice FLL	0,5	
Souč. odtoku ψ pro dimenzi retenčních a vsakovacích zařízení, stanovená a vsak. zař.	0,7	hodnota pro dimenzi retenčních a vsakovacích zařízení, stanovená dle ČSN 75 6760 pro sklon střechy 1 % až 5 %
Součinitel odtoku ψ pro výpočet stočného	0,35	hodnoty stanovené na základě dlouhodobého měření Experimentálního centra DEK

VS.1002B S GREENDEK 20 PLUS



VRSTVA	POPIS	Tl. (mm)
1	GREENDEK rozchodníková rohož předpěstovaná vegetační rohož, na vytlívací kokosové rohoži protkané PP sítkou s vrstvou substrátu a směsí extenzivních rostlin (5–8 druhů)	25–40
2	GREENDEK substrát střešní extenzivní substrát pro suchomilné rostliny	30–180
3	AQUADESK rohož z recyklovaného polyesteru	20
4	DEKDREN T20 GARDEN HDPE novová fólie s perforacemi na horním povrchu	20
5	FILTEK 300 PP textilie 300g/m ²	2,9
6	skladba střechy s hydroizolací odolnou proti prorůstání kořenů	

TAB. 2.3.3 – 2 PARAMETRY EXTENZIVNÍHO VEGETAČNÍHO SOUVRSTVÍ S GREENDEK 20 PLUS DLE TLOUŠŤKY SUBSTRÁTU

tloušťka substrátu ¹⁾ (mm)	hmotnost suchá ²⁾ (kg/m ²)	hmotnost nasyc. ²⁾ (kg/m ²)	maximální vodní kapacita ²⁾ (l/m ²)	Součinitel odtoku C pro dimenzi kanalizačního potrubí ³⁾	Součinitel odtoku ψ pro dimenzi retenčních a vsakovacích zařízení ⁴⁾	Součinitel odtoku ψ pro výpočet stočného ⁵⁾
30	36,30	86,60	50,30	1,0	0,7	0,4
40	42,30	98,10	55,80			
50	48,30	109,60	61,30			0,35
60	54,30	121,10	66,80			
70	60,30	132,60	72,30			
80	66,30	144,10	77,80		0,4	
90	72,30	155,60	83,30			
100	78,30	167,10	88,80			
110	84,30	178,60	94,30			
120	90,30	190,10	99,80			
130	96,30	201,60	105,30			
140	102,30	213,10	110,80			
150	108,30	224,60	116,30			0,25
160	114,30	236,10	121,80			
170	120,30	247,60	127,30			
180	126,30	259,10	132,80			

¹⁾ tloušťka této vrstvy je uvedena po zhuštění a sesednutí (pro slehnutí substrátu je nutné k jeho objemu připočítat 10%); ²⁾ průměrné hodnoty celého souvrství;

³⁾ doporučujeme neuvažovat vegetační střechy pro dimenzi kanalizačního potrubí z důvodu bezpečnosti – volit součinitel odtoku C = 1; ⁴⁾ hodnota pro dimenzi retenčních a vsakovacích zařízení stanovená dle ČSN 75 6760 pro sklon střechy 1% až 5%; ⁵⁾ hodnoty stanovené na základě dlouhodobého měření EC DEK



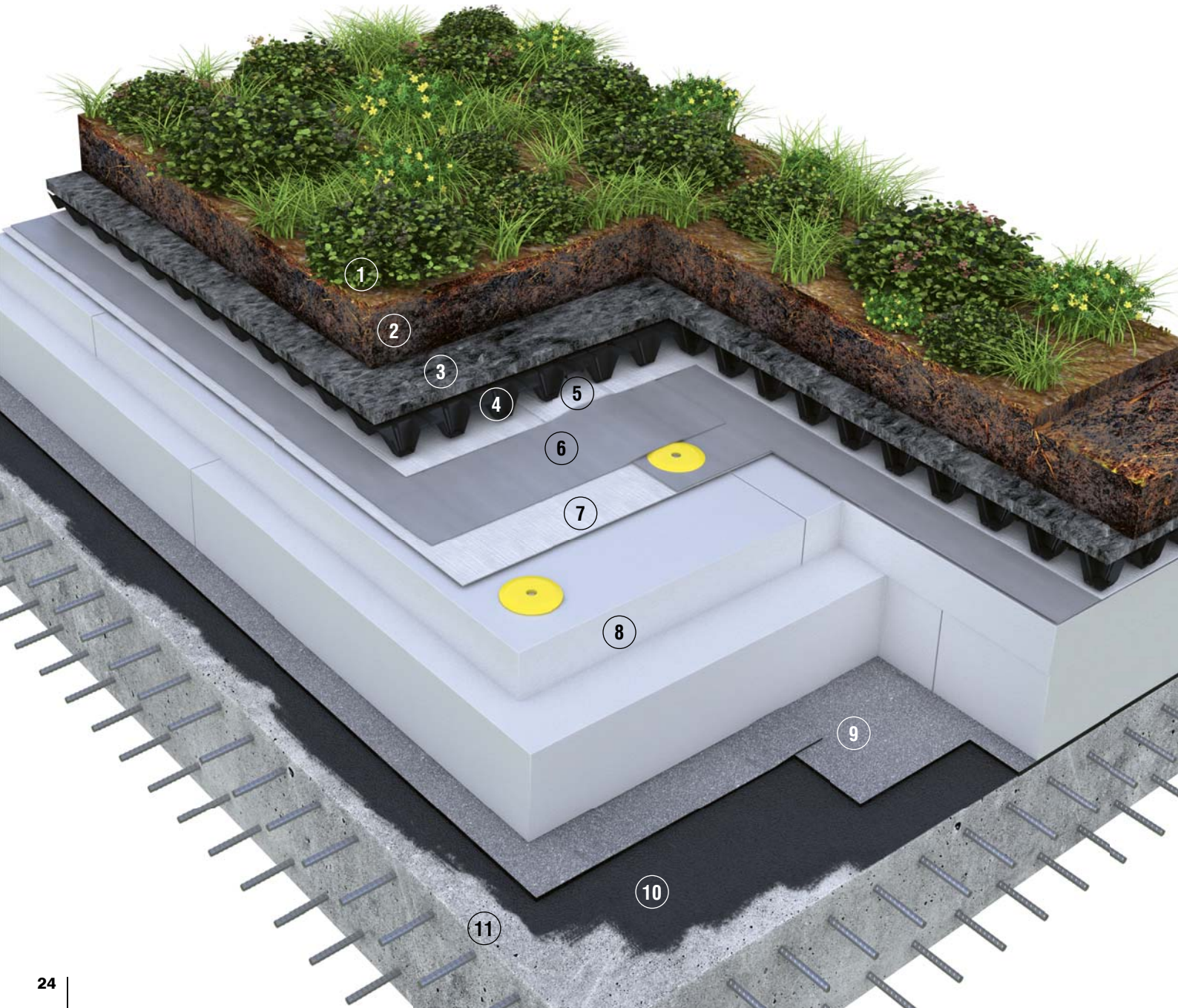
rodinný dům Česká Třebová

VEGETAČNÍ EXTENZIVNÍ STŘECHA S GREENDEK 40 PLUS | DEK STŘECHA ST.2005A

jednoplášťová, vegetační, s povlakovou hydroizolací, fólie PVC, kotvená, s ověřenou požární odolností, povrch tvoří vegetace

Obvyklé použití

typ objektu: rodinný dům, bytový dům, administrativní budova



SPECIFIKACE SKLADBY

VRSTVA	TL. (mm)	POPIS
1 vegetační GREENDEK rozchodníková rohož	25–40	předpěstovaná vegetační rohož, na vytlívací kokosové rohoži protkané PP sítkou s vrstvou substrátu a směsí extenzivních rostlin (5–8 druhů)
2 vegetační, hydroakumulační, stabilizační GREENDEK substrát střešní extenzivní	60	substrát pro suchomilné rostliny
GREENDEK 40 PLUS		
3 filtrační, drenážní, hydroakumulační AQUADESK	20	rohož z recyklovaného polyesteru
4 drenážní, hydroakumulační DEKDREN L40 GARDEN	41	HDPE nopová fólie s perforovanými nopy
5 ochranná FILTEK 300	2,9	netkaná textilie ze 100% polypropylenu
6 hydroizolační DEKPLAN 77 + systémová teleskopická podložka + systémový kotevní šroub	1,8	fólie z PVC-P určená pod zatěžovací vrstvy, mechanicky kotvená plastová teleskopická podložka kotevního systému dle EAD 030351 ocelový šroub kotevního systému dle EAD 030551
7 separační FILTEK 300	2,9	netkaná textilie ze 100% polypropylenu
8 tepelněizolační EPS 150	240	desky ze stabilizovaného pěnového polystyrenu
9 parotěsnicí, vzduchotěsnicí, hydroizolační – provizorní GLASTEK AL 40 MINERAL	4,0	pás z SBS modifikovaného asfaltu s hliníkovou vložkou a jemnozrnným posypem
10 přípravný nátěr podkladu DEKPRIMER	-	asfaltová, vodou ředitelná emulze
11 spádová betonová mazanina	min. 50	monolitický beton ve spádu
železobetonová deska		železobetonová nosná konstrukce

Akumulace vody



Náročnost údržby



Hydroizolační bezpečnost



Nešíří požár – B_{ROOF} (t3)

Podporuje biodiverzitu

Recyklované materiály

PARAMETRY EXTENZIVNÍHO VEGETAČNÍHO SOUVRSTVÍ (JINÉ TL. SUBSTRÁTU VIZ TAB. 2.3.3 – 4)

Hmotnost suchá	54,87 kg/m ²	průměrná hodnota
Hmotnost nasycená	123,97 kg/m ²	průměrná hodnota
Maximální vodní kapacita	69,10 l/m ²	průměrná hodnota
Souč. odtoku C pro dimenzi kanalizačního potrubí	1	doporučujeme neuvážovat vegetační střechy pro dimenzi kanalizačního potrubí z důvodu bezpečnosti – volit součinitel odtoku C=1
Souč. odtoku C _s dle směrnice FLL	0,5	
Souč. odtoku ψ pro dimenzi retenčních a vsak. zař.	0,7	hodnota pro dimenzi retenčních a vsakovacích zařízení, stanovená dle ČSN 75 6760 pro sklon střechy 1 % až 5 %
Součinitel odtoku ψ pro výpočet stočného	0,35	hodnoty stanovené na základě dlouhodobého měření Experimentálního centra DEK

VS.1002D S GREENDEK 40 PLUS



VRSTVA	POPIS	Tl. (mm)
1	GREENDEK rozchodníková rohož předpěstovaná vegetační rohož, na vytlívací kokosové rohoži protkané PP sítkou s vrstvou substrátu a směsí extenzivních rostlin (5–8 druhů)	25–40
2	GREENDEK substrát střešní extenzivní substrát pro suchomilné rostliny	30–180
3	AQUADESK rohož z recyklovaného polyesteru	20
4	DEKDREN L40 GARDEN HDPE novová fólie s perforacemi na horním povrchu	41
5	FILTEK 300 PP textilie 300g/m ²	2,9
6	skladba střechy s hydroizolací odolnou proti prorůstání kořenů	

TAB. 2.3.3 – 4 PARAMETRY EXTENZIVNÍHO VEGETAČNÍHO SOUVRSTVÍ S GREENDEK 40 PLUS DLE TLOUŠŤKY SUBSTRÁTU

tloušťka substrátu ¹⁾ (mm)	hmotnost suchá ²⁾ (kg/m ²)	hmotnost nasyc. ²⁾ (kg/m ²)	maximální vodní kapacita ²⁾ (l/m ²)	Součinitel odtoku C pro dimenzi kanalizačního potrubí ³⁾	Součinitel odtoku ψ pro dimenzi retenčních a vsakovacích zařízení ⁴⁾	Součinitel odtoku ψ pro výpočet stočného ⁵⁾
30	36,87	89,47	52,60	1,0	0,7	0,4
40	42,87	100,97	58,10			
50	48,87	112,47	63,60			0,35
60	54,87	123,97	69,10			
70	60,87	135,47	74,60			
80	66,87	146,97	80,10		0,4	
90	72,87	158,47	85,60			
100	78,87	169,97	91,10			
110	84,87	181,47	96,60			
120	90,87	192,97	102,10			
130	96,87	204,47	107,60			
140	102,87	215,97	113,10			
150	108,87	227,47	118,60			0,25
160	114,87	238,97	124,10			
170	120,87	250,47	129,60			
180	126,87	261,97	135,10			

¹⁾ tloušťka této vrstvy je uvedena po zhuštění a sesednutí (pro slehnutí substrátu je nutné k jeho objemu připočítat 10%); ²⁾ průměrné hodnoty celého souvrství;

³⁾ doporučujeme neuvažovat vegetační střechy pro dimenzi kanalizačního potrubí z důvodu bezpečnosti – volit součinitel odtoku C = 1; ⁴⁾ hodnota pro dimenzi retenčních a vsakovacích zařízení stanovená dle ČSN 75 6760 pro sklon střechy 1% až 5%; ⁵⁾ hodnoty stanovené na základě dlouhodobého měření EC DEK



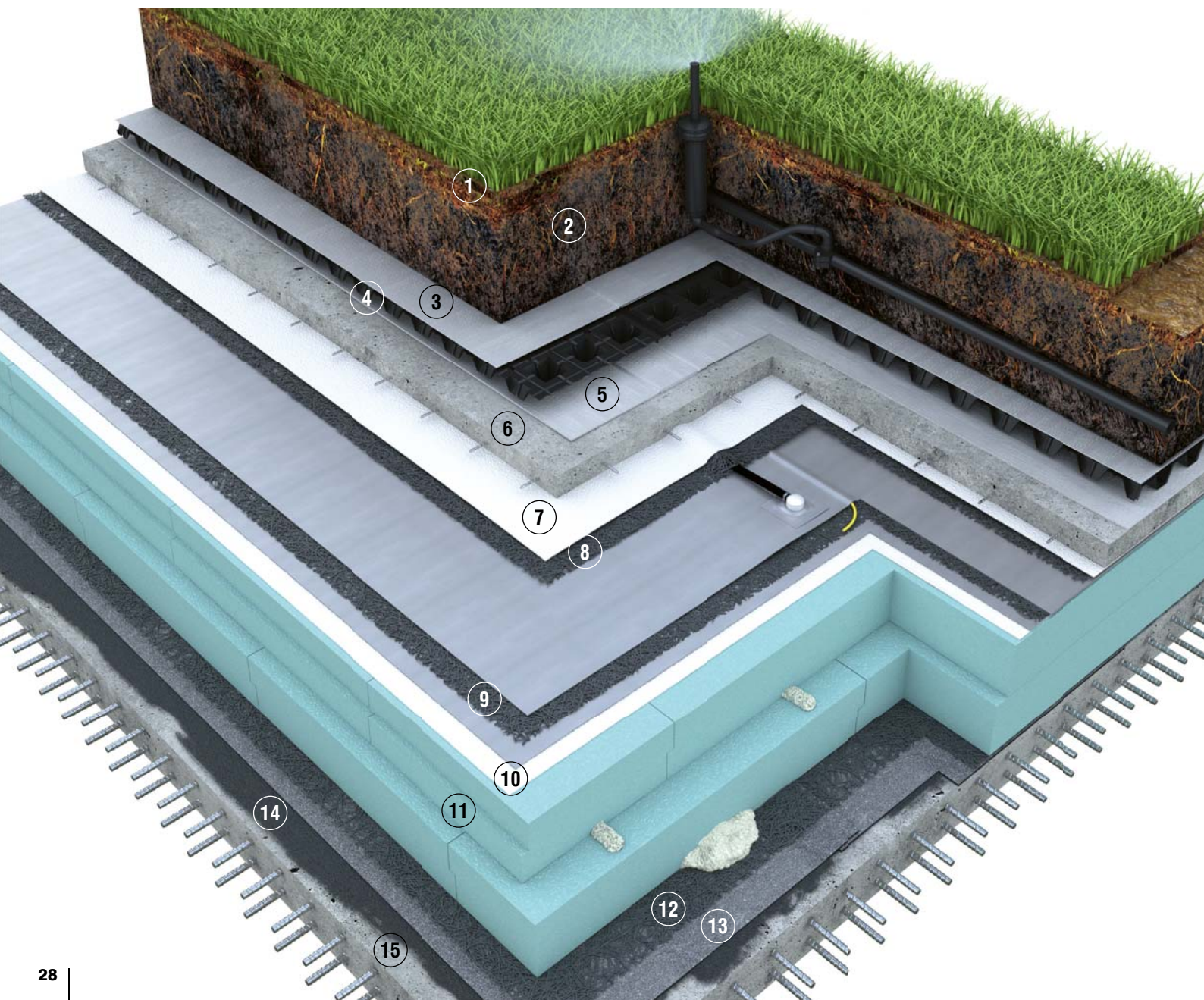
VEGETAČNÍ INTENZIVNÍ STŘECHA S GREENDEK 40 DEK STŘECHA ST.2007B

jednoplášťová, vegetační, s povlakovou hydroizolací, fólie PVC, přitížená, s ověřenou požární odolností, povrch tvoří vegetace

Obvyklé použití

typ objektu: administrativní budova, průmyslová budova, obchodní budova

funkce: muzea, galerie, nemocnice, technologické provozy s cenným vybavením



SPECIFIKACE SKLADBY

	VRSTVA	TL. (mm)	POPIS
①	vegetační GREENDEK trávnikový koberec	20–25	trávnikový koberec
②	vegetační, hydroakumulační, stabilizační GREENDEK substrát střešní intenzivní	200	substrát střešní intenzivní
GREENDEK 40			
③	filtrační FILTEK 200	2,0	netkaná textilie ze 100% polypropylenu
④	drenážní, hydroakumulační DEKDREN L40 GARDEN	41	HDPE nopová fólie s perforovanými nopy
⑤	filtrační FILTEK 300	2,9	netkaná textilie ze 100% polypropylenu
⑥	ochranná, stabilizační betonová mazanina	min. 80	vrstva z betonu
⑦	separační FILTEK 500	4,0	netkaná textilie ze 100% polypropylenu
⑧	drenážní DEKDREN P 900	6,0	rohož z prostorově orientovaných polyetylenových vláken
⑨	hydroizolační DUALDEK	9,0	dvojitý kontrolovatelný hydroizolační systém s možností aktivace
⑩	separační FILTEK 300	2,9	netkaná textilie ze 100% polypropylenu
⑪	tepelněizolační XPS 500L	240	desky z extrudovaného polystyrenu
⑫	drenážní DEKDREN P 900	6,0	rohož z prostorově orientovaných polyetylenových vláken
⑬	parotěsnicí, vzduchotěsnicí, hydroizolační – provizorní, hydroizolační – pojistná GLASTEK AL 40 MINERAL	4,0	pás z SBS modifikovaného asfaltu s hliníkovou vložkou a jemnozrnným posypem
⑭	přípravny nátěr podkladu DEKPRIMER	-	asfaltová, vodou ředitelná emulze
⑮	spádová betonová mazanina	min. 50	monolitický beton ve spádu
	železobetonová deska		železobetonová nosná konstrukce

Akumulace vody



Náročnost údržby



Hydroizolační bezpečnost

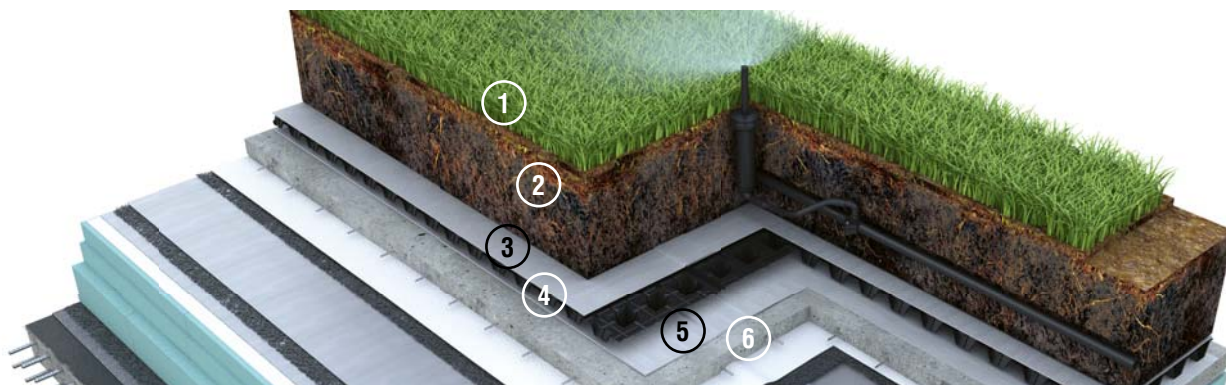


Podporuje biodiverzitu

PARAMETRY INTENZIVNÍHO VEGETAČNÍHO SOUVRSTVÍ (JINÉ TL. SUBSTRÁTU VIZ TAB. 2.3.4 – 1)

Hmotnost suchá	182,07 kg/m ²	průměrná hodnota
Hmotnost nasycená	299,87 kg/m ²	průměrná hodnota
Maximální vodní kapacita	117,80 l/m ²	průměrná hodnota
Souč. odtoku C pro dimenzi kanalizačního potrubí	1	doporučujeme neuvážovat vegetační střechy pro dimenzi kanalizačního potrubí z důvodu bezpečnosti – volit součinitel odtoku C = 1
Souč. odtoku C _s dle směrnice FLL	0,2	
Souč. odtoku ψ pro dimenzi retenčních a vsakovacích zařízení a vsak. zař.	0,3	hodnota pro dimenzi retenčních a vsakovacích zařízení, stanovená dle ČSN 75 6760 pro sklon střechy 1 % až 5 %
Součinitel odtoku ψ pro výpočet stočného	0,15	hodnoty stanovené na základě dlouhodobého měření Experimentálního centra DEK

VS.2003C S GREENDEK 40



VRSTVA	POPIS	Tl. (mm)	
1	GREENDEK trávnickový koberec	předpěstovaný trávnickový koberec	25–35
2	GREENDEK substrát střešní intenzivní	substrát pro intenzivní rostliny	150–300
3	FILTEK 200	PP textilie 200 g/m ²	2
4	DEKDREN L40 GARDEN	HDPE nopová fólie s perforacemi na horním povrchu	41
5	FILTEK 300	PP textilie 300 g/m ²	2,9
6	skladba střechy s hydroizolací odolnou proti prorůstání kořenů		

TAB. 2.3.4 – 1 PARAMETRY INTENZIVNÍHO VEGETAČNÍHO SOUVRSTVÍ S GREENDEK 40 DLE TLOUŠŤKY SUBSTRÁTU

tloušťka substrátu ¹⁾ (mm)	hmotnost suchá ²⁾ (kg/m ²)	hmotnost nasyc. ²⁾ (kg/m ²)	maximální vodní kapacita ²⁾ (l/m ²)	Součinitel odtoku C pro dimenzi kanalizačního potrubí ³⁾	Součinitel odtoku ψ pro dimenzi retenčních a vsakovacích zařízení ⁴⁾	Součinitel odtoku ψ pro výpočet stočného ⁵⁾
150	142,07	234,87	92,80	1,0	0,4	0,35
160	150,07	247,87	97,80			
170	158,07	260,87	102,80			0,25
180	166,07	273,87	107,80			
190	174,07	286,87	112,80			
200	182,07	299,87	117,80			
210	190,07	312,87	122,80			
220	198,07	325,87	127,80			0,2
230	206,07	338,87	132,80			
240	214,07	351,87	137,80			
250	222,07	364,87	142,80		0,3	
260	230,07	377,87	147,80			
270	238,07	390,87	152,80			0,15
280	246,07	403,87	157,80			
290	254,07	416,87	162,80			
300	262,07	429,87	167,80			

¹⁾ tloušťka této vrstvy je uvedena po zhuštění a sesednutí (pro slehnutí substrátu je nutné k jeho objemu připočítat 10%); ²⁾ průměrné hodnoty celého souvrství; ³⁾ doporučujeme neuvažovat vegetační střechy pro dimenzi kanalizačního potrubí z důvodu bezpečnosti – volit součinitel odtoku C = 1; ⁴⁾ hodnota pro dimenzi retenčních a vsakovacích zařízení stanovená dle ČSN 75 6760 pro sklon střechy 1% až 5%; ⁵⁾ hodnoty stanovené na základě dlouhodobého měření EC DEK



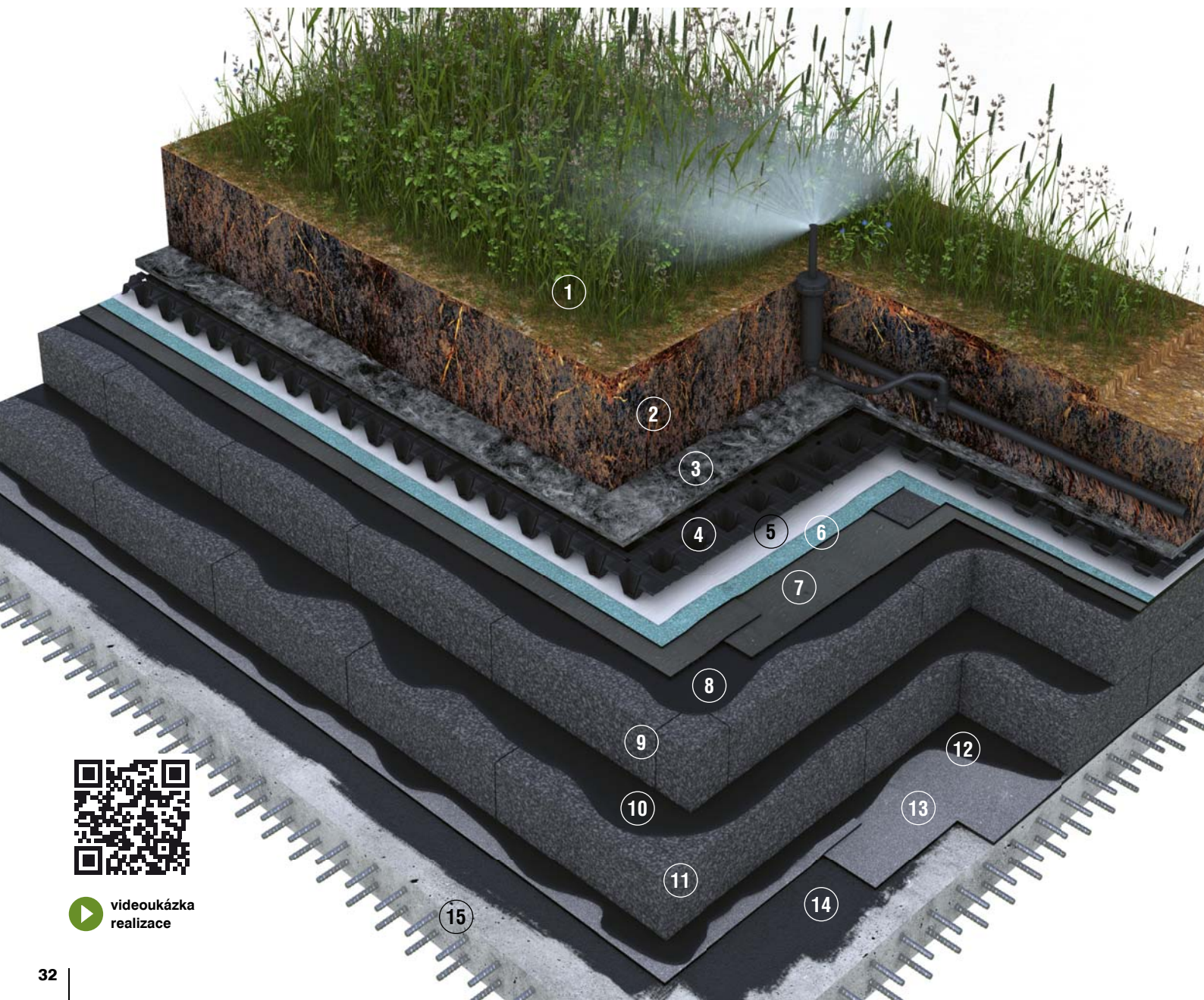
Travní koberec GREENDEK

VEGETAČNÍ INTENZIVNÍ STŘECHA S GREENDEK 40 PLUS | DEK STŘECHA ST.2011A

jednoplášťová, vegetační, s povlakovou hydroizolací, AP, lepená, s ověřenou požární odolností, povrch tvoří vegetace

Obvyklé použití

typ objektu: rodinný dům, bytový dům, administrativní budova, průmyslová budova, obchodní budova



 videoukázka realizace

SPECIFIKACE SKLADBY

	VRSTVA	TL. (mm)	POPIS
①	vegetační luční koberec GREENDEK		trávník, trvalky a další druhy intenzivní vegetace
②	vegetační, hydroakumulační, stabilizační GREENDEK substrát střešní intenzivní	200	substrát střešní intenzivní
GREENDEK 40 PLUS			
③	filtrační, vegetační, hydroakumulační AQUADESK	20	rohož z recyklovaného polyesteru
④	drenážní, hydroakumulační DEKDREN L40 GARDEN	41	HDPE novová fólie s perforovanými nopy
⑤	ochranná FILTEK 300	2,9	netkaná textilie ze 100% polypropylenu
⑥	hydroizolační – vrchní pás ELASTEK 50 GARDEN DEKOR	5,3	pás z SBS modifikovaného asfaltu s aditivy proti prorůstání kořenů a břidličným posypem
⑦	hydroizolační – podkladní pás GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	4,0	pás z SBS modifikovaného asfaltu s jemnozrnným posypem, inverzně
⑧	stabilizační AOSI 95/35	-	oxidovaný asfalt, určený k aplikaci za horka
⑨	tepelněizolační FOAMGLAS T3+	140	difuzně nepropustná deska na bázi pěnového skla
⑩	stabilizační AOSI 95/35	-	oxidovaný asfalt, určený k aplikaci za horka
⑪	tepelněizolační FOAMGLAS T3+	140	difuzně nepropustná deska na bázi pěnového skla
⑫	stabilizační AOSI 95/35	-	oxidovaný asfalt, určený k aplikaci za horka
⑬	parotěsnicí, vzduchotěsnicí, hydroizolační – provizorní GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	4,0	pás z SBS modifikovaného asfaltu s jemnozrnným posypem
⑭	přípravný nátěr podkladu DEKPRIMER	-	asfaltová, vodou ředitelná emulze
⑮	spádová betonová mazanina	min. 50	monolitický beton ve spádu
	železobetonová deska		železobetonová nosná konstrukce

Akumulace vody



Náročnost údržby



Hydroizolační bezpečnost



Podporuje biodiverzitu

Recyklované materiály

PARAMETRY INTENZIVNÍHO VEGETAČNÍHO SOUVRSTVÍ (JINÉ TL. SUBSTRÁTU VIZ TAB. 2.3.4 – 2)

Hmotnost suchá	163,87 kg/m ²	průměrná hodnota
Hmotnost nasycená	285,87 kg/m ²	průměrná hodnota
Maximální vodní kapacita	122,00 l/m ²	průměrná hodnota
Souč. odtoku C pro dimenzi kanalizačního potrubí	1	doporučujeme neuvažovat vegetační střechy pro dimenzi kanalizačního potrubí z důvodu bezpečnosti – volit součinitel odtoku C=1
Souč. odtoku C _s dle směrnice FLL	0,3	
Souč. odtoku ψ pro dimenzi retenčních a vsak. zař.	0,4	hodnota pro dimenzi retenčních a vsakovacích zařízení, stanovená dle ČSN 75 6760 pro sklon střechy 1 % až 5 %
Součinitel odtoku ψ pro výpočet stočného	0,2	hodnoty stanovené na základě dlouhodobého měření Experimentálního centra DEK

VS.2004D S GREENDEK 40 PLUS



VRSTVA	POPIS	Tl. (mm)	
1	intenzivní rostliny	trávník, trvalky a další druhy intenzivní vegetace	50–300
2	GREENDEK substrát střešní intenzivní	substrát pro intenzivní rostliny	180–350
3	AQUADESK	rohož z recyklovaného polyesteru	20
4	DEKDREN L40 GARDEN	HDPE novová fólie s perforacemi na horním povrchu	41
5	FILTEK 300	PP textilie 300 g/m ²	2,9
6	skladba střechy s hydroizolací odolnou proti prorůstání kořenů		

TAB. 2.3.4 – 2 PARAMETRY INTENZIVNÍHO VEGETAČNÍHO SOUVRSTVÍ S GREENDEK 40 PLUS DLE TLOUŠTKY SUBSTRÁTU

tloušťka substrátu ¹⁾ (mm)	hmotnost suchá ²⁾ (kg/m ²)	hmotnost nasyc. ²⁾ (kg/m ²)	maximální vodní kapacita ²⁾ (l/m ²)	Součinitel odtoku C pro dimenzi kanalizačního potrubí ³⁾	Součinitel odtoku ψ pro dimenzi retenčních a vsakovacích zařízení ⁴⁾	Součinitel odtoku ψ pro výpočet stočného ⁵⁾
180	147,87	259,87	112,00	1,0	0,4	0,25
190	155,87	272,87	117,00			
200	163,87	285,87	122,00			0,2
210	171,87	298,87	127,00			
220	179,87	311,87	132,00			
230	187,87	324,87	137,00		0,3	
240	195,87	337,87	142,00			
250	203,87	350,87	147,00			0,15
260	211,87	363,87	152,00			
270	219,87	376,87	157,00			
280	227,87	389,87	162,00			
290	235,87	402,87	167,00			
300	243,87	415,87	172,00			
310	251,87	428,87	177,00			
320	259,87	441,87	182,00			
330	267,87	454,87	187,00			
340	275,87	467,87	192,00			
350	283,87	480,87	197,00			

¹⁾ tloušťka této vrstvy je uvedena po zhuštění a sesednutí (pro slehnutí substrátu je nutné k jeho objemu připočítat 10%); ²⁾ průměrné hodnoty celého souvrství; ³⁾ doporučujeme neuvažovat vegetační střechy pro dimenzi kanalizačního potrubí z důvodu bezpečnosti – volit součinitel odtoku C = 1; ⁴⁾ hodnota pro dimenzi retenčních a vsakovacích zařízení stanovená dle ČSN 75 6760 pro sklon střechy 1% až 5%; ⁵⁾ hodnoty stanovené na základě dlouhodobého měření EC DEK



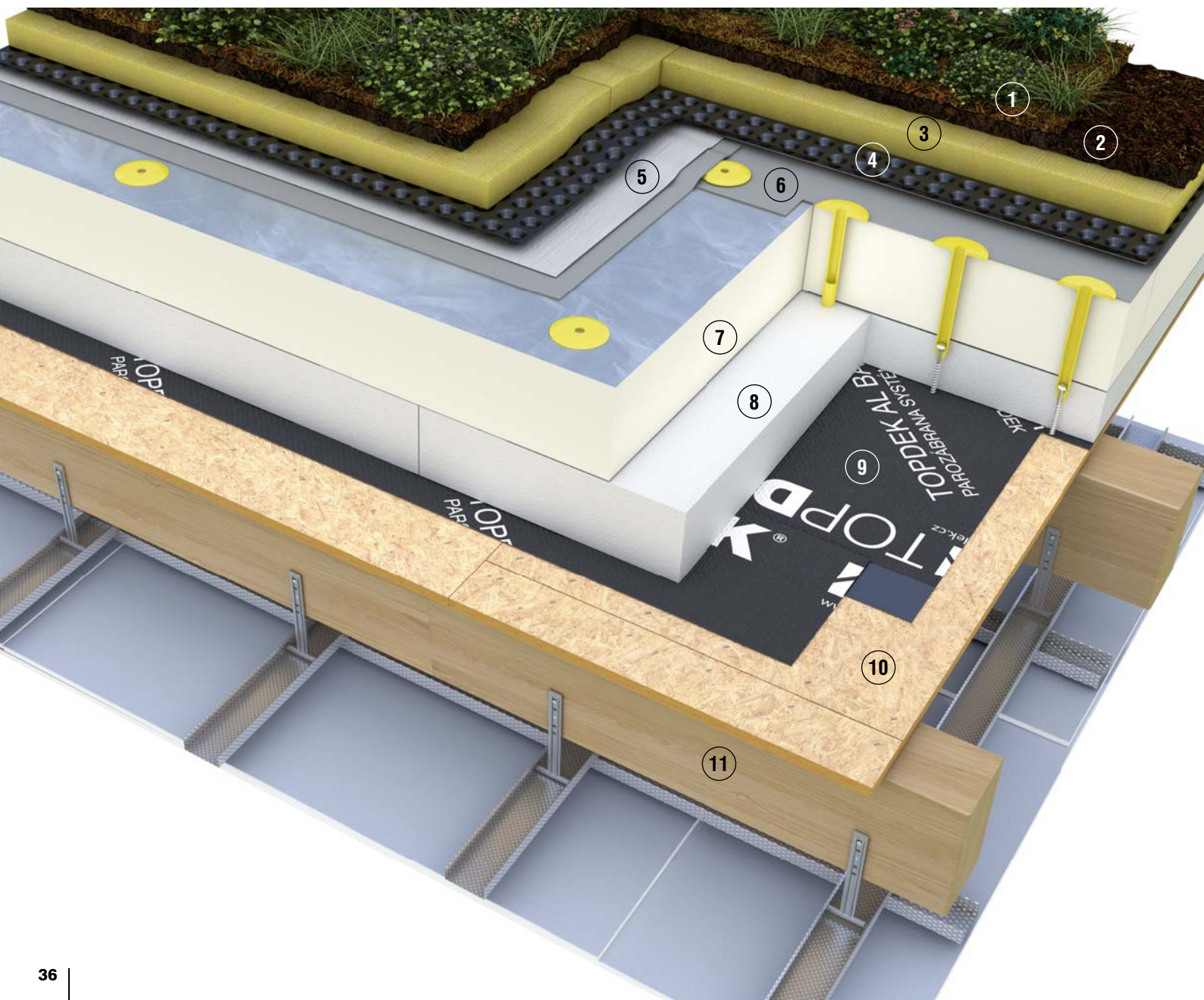
Luční koberec GREENDEK

VEGETAČNÍ EXTENZIVNÍ STŘECHA S GREENDEK 20 PLUS MW 50 | DEK STŘECHA ST.2024A

jednoplášťová, vegetační, s povlakovou hydroizolací, fólie PVC, kotvená, povrch tvoří vegetace, nosná konstrukce krov s podhledem

Obvyklé použití

typ objektu: rodinný dům, bytový dům, administrativní budova



SPECIFIKACE SKLADBY

VRSTVA	TL. (mm)	POPIS
1 vegetační GREENDEK rozhodníková rohož	25–40	předpěstovaný luční koberec se směsí 27 druhů rostlin (75% travin, 23% bylin, 2% jetelovin)
2 vegetační, stabilizační, hydroakumulační GREENDEK substrát střešní extenzivní	80	substrát pro suchomilné rostliny
GREENDEK 20 PLUS MW 50		
3 filtrační, vegetační, hydroakumulační ISOVER Flora	50	desky z minerální vlny
4 drenážní, hydroizolační DEKDREN T20 GARDEN	20	HDPE nopová fólie s perforacemi na horním povrchu
5 ochranná FILTEK 300	2,9	netkaná textilie ze 100% polypropylenu
6 hydroizolační DEKPLAN 77	1,8	fólie z PVC-P určená pod zatěžovací vrstvy
7 tepelněizolační THERMA TR26	100	desky na bázi polyisokyanurátu (PIR)
+ systémová teleskopická podložka		plastová teleskopická podložka kotevního systému dle EAD 030351
+ systémový kotevní šroub		ocelový šroub kotevního systému dle EAD 030551
8 tepelněizolační, spádová spádové klíny EPS 150	min. 20 min. ø 80	spádové klíny ze stabilizovaného pěnového polystyrenu
9 parotěsnicí, vzduchotěsnicí, hydroizolační – provizorní TOPDEK AL BARRIER	2,2	samolepicí pás z SBS modifikovaného asfaltu s hliníkovou vložkou a polypropylenovou stříží na horním povrchu
10 nosná deska OSB 3, pero, drážka	22	dřevoštěpková deska OSB 3, okraje pero a drážka, tloušťka dle statického návrhu
11 nosná DEKWOOD krokve	160	dřevěná konstrukce krovu, dimenze dle statického posouzení
SDK pohled		skladba dle katalogového listu

Akumulace vody



Náročnost údržby



Hydroizolační bezpečnost



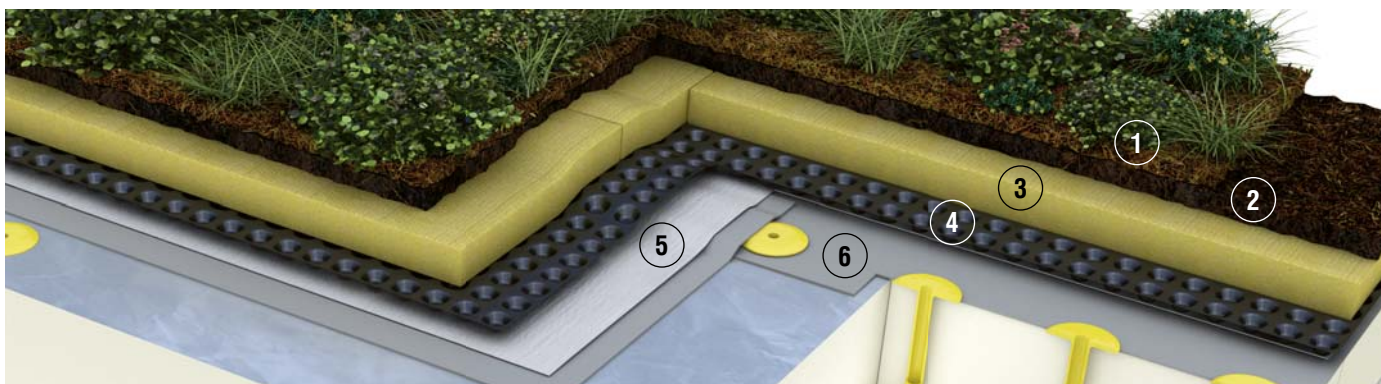
Nešíří požár – B_{ROOF} (t3)

Podporuje biodiverzitu

PARAMETRY INTENZIVNÍHO VEGETAČNÍHO SOUVRSTVÍ V GRAFICE GREENDEK

Hmotnost suchá	68,10 kg/m ²	průměrná hodnota
Hmotnost nasycená	181,25 kg/m ²	průměrná hodnota
Maximální vodní kapacita	113,15 l/m ²	průměrná hodnota
Souč. odtoku C pro dimenzi kanalizačního potrubí	1	doporučujeme neuvažovat vegetační střechy pro dimenzi kanalizačního potrubí z důvodu bezpečnosti – volit součinitel odtoku C=1
Souč. odtoku C _s dle směrnice FLL	0,34	
Souč. odtoku ψ pro dimenzi retenčních a vsak. zař.	0,4	hodnota pro dimenzi retenčních a vsakovacích zařízení, stanovená dle ČSN 75 6760 pro sklon střechy 1% až 5%
Součinitel odtoku ψ pro výpočet stočného	0,35	hodnoty stanovené na základě dlouhodobého měření Experimentálního centra DEK

VS.1002E S GREENDEK 20 PLUS MW 50



VRSTVA	POPIS	Tl. (mm)
1	GREENDEK rozchodníková rohož předpěstovaná vegetační rohož, na vytlívací kokosové rohoži protkané PP sítkou s vrstvou substrátu a směsí extenzivních rostlin (5–8 druhů)	25–40
2	GREENDEK substrát střešní extenzivní substrát pro suchomilné rostliny	30–180
3	ISOVER FLORA desky z minerální vlny	50
4	DEKDREN T20 GARDEN HDPE nopová fólie s perforacemi na horním povrchu	20
5	FILTEK 300 PP textilie 300g/m ²	2,9
6	skladba střechy s hydroizolací odolnou proti prorůstání kořenů	

TAB. 2.3.3 – 5 PARAMETRY EXTENZIVNÍHO VEGETAČNÍHO SOUVRSTVÍ S GREENDEK 20 PLUS MW 50 DLE TLOUŠTKY SUBSTRÁTU

tloušťka substrátu ¹⁾ (mm)	hmotnost suchá ²⁾ (kg/m ²)	hmotnost nasyc. ²⁾ (kg/m ²)	maximální vodní kapacita ²⁾ (l/m ²)	Součinitel odtoku C pro dimenzi kanalizačního potrubí ³⁾	Součinitel odtoku ψ pro dimenzi retenčních a vsakovacích zařízení ⁴⁾	Součinitel odtoku ψ pro výpočet stočného ⁵⁾
30	38,10	123,75	85,65	1,0	0,7	0,35
40	44,10	135,25	91,15			
50	50,10	146,75	96,65		0,4	0,3
60	56,10	158,25	102,15			
70	62,10	169,75	107,65			
80	68,10	181,25	113,15			
90	74,10	192,75	118,65			
100	80,10	204,25	124,15			0,25
110	86,10	215,75	129,65			
120	92,10	227,25	135,15			
130	98,10	238,75	140,65			
140	104,10	250,25	146,15			
150	110,10	261,75	151,65			0,2
160	116,10	273,25	157,15			
170	122,10	284,75	162,65			
180	128,10	296,25	168,15			

¹⁾ tloušťka této vrstvy je uvedena po ztuhnutí a sesednutí (pro slehnutí substrátu je nutné k jeho objemu připočítat 10%); ²⁾ průměrné hodnoty celého souvrství; ³⁾ doporučujeme neuvažovat vegetační střechy pro dimenzi kanalizačního potrubí z důvodu bezpečnosti – volit součinitel odtoku C = 1; ⁴⁾ hodnota pro dimenzi retenčních a vsakovacích zařízení stanovená dle ČSN 75 6760 pro sklon střechy 1% až 5%; ⁵⁾ hodnoty stanovené na základě dlouhodobého měření EC DEK



GREENDEK SORTIMENT

VEGETAČNÍ SUBSTRÁTY, KOBERCE A ROHOŽE



GREENDEK substrát střešní extenzivní

pro výšku vegetačního substrátu 60–200 mm (extenzivní), složení: expandované jílové minerály, zeolit, rašelina, dle potřeby vápenc, hnojivo, objemová hmotnost 600 kg/m³ (suchý), 1 150 kg/m³ (nasyčený)



GREENDEK substrát střešní intenzivní

pro výšku vegetačního substrátu > 200 mm (intenzivní), složení: expandované jílové minerály, zeolit, rašelina, dle potřeby vápenc, hnojivo, objemová hmotnost 450–850 kg/m³ (suchý), 800–1 300 kg/m³ (nasyčený)



GREENDEK substrát trávnickový

pro trávnickový porost jako svrchní vrstva v tl. do 50 mm, složení: základní hnojivo + kůra + rašelina + křemičitý písek + cererit + vápenc, objemová hmotnost 450 kg/m³ (suchý), 700 kg/m³ (nasyčený)



GREENDEK rozchodníková rohož

předpěstovaná vegetační rohož s vytlívající kokosovou rohoží protkanou PP sítkou s vrstvou substrátu (tl. 25–40 mm) a směsí rostlin Sedum, rozměr 0,6×2 m



GREENDEK trávnickový koberec

předpěstovaný trávnickový koberec, výška trávniku 25–35 mm, tloušťka 20–25 mm, rozměr 0,4×2,5 m v roli 1 m², váha 20–25 kg v závislosti na vlhkosti

SEPARAČNÍ, OCHRANNÉ, DRENÁŽNÍ A HYDROAKUMULAČNÍ SOVRSTVÍ



GREENDEK 20

- FILTEK 200 – PP textilie 200 g/m²
 - DEKDREN T20 GARDEN – HDPE nopová fólie s výškou 20 mm a perforací v horním povrchu
 - FILTEK 300 – PP textilie 300 g/m²
- Celková tloušťka 25 mm



GREENDEK 20 PLUS

- AQUADESK – recyklovaná PES rohož tloušťky 20 mm
 - DEKDREN T20 GARDEN – HDPE nopová fólie s výškou 20 mm a perforací v horním povrchu
 - FILTEK 300 – PP textilie 300 g/m²
- Celková tloušťka 43 mm



GREENDEK 40

- FILTEK 200 – PP textilie 200 g/m²
 - DEKDREN L40 GARDEN – HDPE nopová fólie s výškou 41 mm a perforací v horním povrchu
 - FILTEK 300 – PP textilie 300 g/m²
- Celková tloušťka 46 mm



GREENDEK 40 PLUS

- AQUADESK – recyklovaná PES rohož tloušťky 20 mm
 - DEKDREN L40 GARDEN – HDPE nopová fólie s výškou 41 mm a perforací v horním povrchu
 - FILTEK 300 – PP textilie 300 g/m²
- Celková tloušťka 64 mm



GREENDEK 20 PLUS MW 50

- ISOVER FLORA – deska z minerálních vláken tl. 50 mm
 - DEKDREN T20 GARDEN – HDPE nopová fólie s výškou 20 mm a perforací v horním povrchu
 - FILTEK 300 – PP textilie 300 g/m²
- Celková tloušťka 73 mm

VEGETAČNÍ
STŘECHY S PŘED-
PĚSTOVANÝMI
KAZETAMI/
MODULY

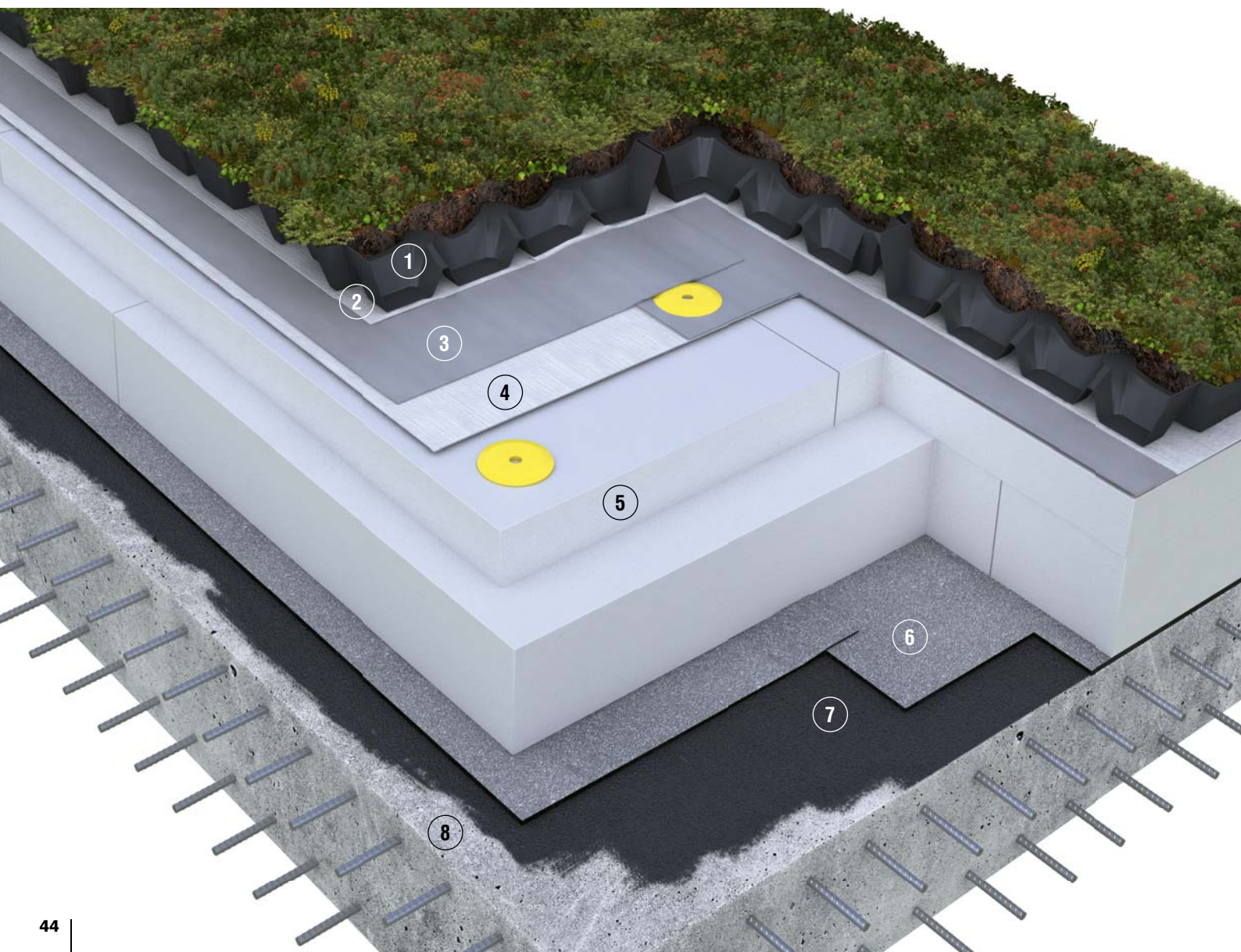
VEGETAČNÍ EXTENZIVNÍ STŘECHA S PŘEDPĚSTOVANÝMI KAZETAMI | MODULY ST.2025A

jednoplášťová, vegetační, s povlakovou hydroizolací, fólie PVC, kotvená, povrch tvoří vegetace, nosná konstrukce, železobetonová deska

Obvyklé použití

typ objektu: rodinný dům, bytový dům, administrativní budova

Skladba musí odolat účinkům sání větru dle ČSN EN 1991-1-4. Na sání větru se navrhuje a posuzuje samostatně stabilita skladby bez provozních vrstev. Na účinky sání větru je nutné posoudit i vrstvy nad hydroizolací.



SPECIFIKACE SKLADBY

VRSTVA	TL. (mm)	POPIS
① vegetační, hydroakumulační, stabilizační, drenážní, filtrační Vegetační kazeta	80	Předpěstovaná kazeta/modul se zapěstovanou vegetací a střešním substrátem
② ochranná FILTEK 300	2,9	netkaná textilie ze 100% polypropylenu
③ hydroizolační DEKPLAN 77	1,8	fólie z PVC-P určená pod zatěžovací vrstvy
④ ochranná FILTEK 300	2,9	netkaná textilie ze 100% polypropylenu
⑤ tepelněizolační EPS 150	240	desky ze stabilizovaného pěnového polystyrenu
⑥ parotěsnicí, vzduchotěsnicí, hydroizolační – provizorní GLASTEK AL 40 MINERAL	4,0	pás z SBS modifikovaného asfaltu s hliníkovou vložkou a jemnozrnným posypem
⑦ přípravný nátěr podkladu DEKPRIMER	-	asfaltová, vodou ředitelná emulze
⑧ spádová betonová mazanina	min. 50	monolitický beton ve spádu
železobetonová deska		železobetonová nosná konstrukce

Akumulace vody



Náročnost údržby



Hydroizolační bezpečnost



Podporuje biodiverzitu

Snadná montáž

Novinka

PARAMETRY EXTENZIVNÍHO VEGETAČNÍHO SOUVRSTVÍ

Hmotnost suchá	30,5 kg/m ²	průměrná hodnota
Hmotnost nasycená	84 kg/m ²	průměrná hodnota
Maximální vodní kapacita	32,5 l/m ²	průměrná hodnota
Souč. odtoku C pro dimenzi kanalizačního potrubí	1	doporučujeme neuvážovat vegetační střechy pro dimenzi kanalizačního potrubí z důvodu bezpečnosti – volit součinitel odtoku C=1

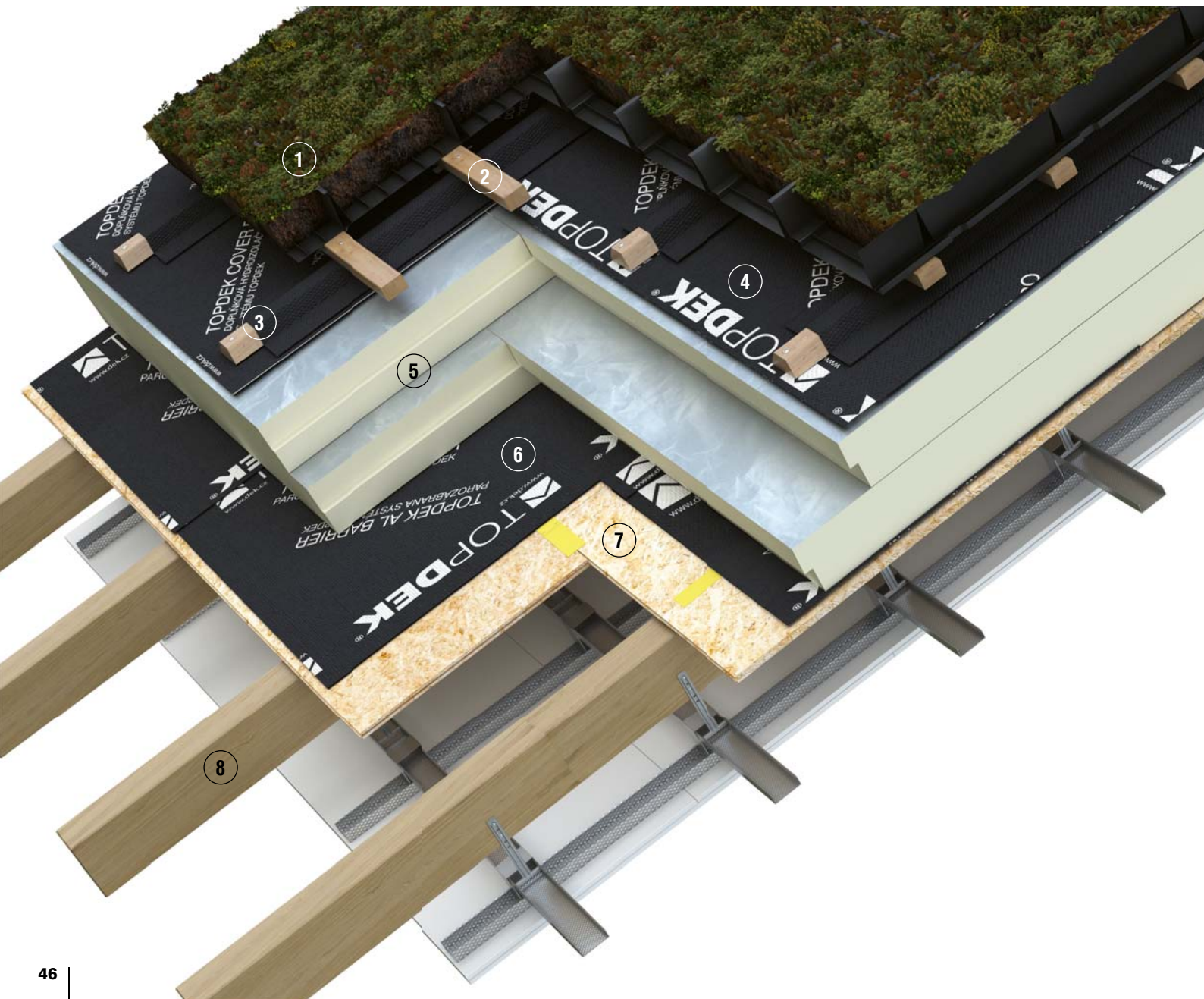
ŠIKMÁ VEGETAČNÍ EXTENZIVNÍ STŘECHA S PŘEDPĚSTOVANÝMI KAZETAMI | MODULY ST.2501A

dvouplášťová, s skládanou krytinou, DHV z AP, kotvená, nosná konstrukce krov s podhledem

Obvyklé použití

typ objektu: rodinný dům

Skladba musí být staticky posouzena.



SPECIFIKACE SKLADBY

	VRSTVA	TL. (mm)	POPIS
①	vegetační, hydroizolační, hydroakumulační, stabilizační EUREKO GREEN	110–130	předpěstovaná kazeta/modul se zapěstovanou vegetací a střešním substrátem
②	nosná konstrukce krytiny DEKWOOD lať 60×40 mm	40	latě ze smrkového dřeva
③	distanční pro větrání DEKWOOD kontralať 60×60 mm	60	latě ze smrkového dřeva
	+ TOPDEK vrut		ocelový kotevní vrut
	+ DEKTAPE TP 50		pěnová PE páska s uzavřenou strukturou
④	doplňková hydroizolační vrstva TOPDEK COVER PRO	1,8	samolepicí pás z SBS modifikovaného asfaltu se spalitelnou PE fólií na horním povrchu
⑤	tepelněizolační TOPDEK 022 PIR	160	desky na bázi polyisokyanurátu (PIR)
⑥	parotěsnicí, vzduchotěsnicí TOPDEK AL BARRIER	2,2	samolepicí pás z SBS modifikovaného asfaltu s hliníkovou vložkou a polypropylenovou stříží na horním povrchu
⑦	podkladní deska OSB 3, pero, drážka	22	dřevoštěpková deska OSB 3, okraje pero a drážka, tloušťka dle statického návrhu
⑧	nosná DEKWOOD krokve	160	dřevěná konstrukce krovu, dimenze dle statického posouzení
	SDK pohled		skladba dle katalogového listu

Akumulace vody



Náročnost údržby



Hydroizolační bezpečnost



Podporuje biodiverzitu

Šikmá střecha

Novinka

PARAMETRY EXTENZIVNÍHO VEGETAČNÍHO SOUVRSTVÍ

Hmotnost suchá	82,5 kg/m ²	průměrná hodnota
Hmotnost nasycená	až 120 kg/m ²	závisí na sklonu střechy
Maximální vodní kapacita	29–39 l/m ²	závisí na sklonu střechy
Souč. odtoku C pro dimenzi kanalizačního potrubí	1,0	doporučujeme neuvažovat vegetační střechy pro dimenzi kanalizačního potrubí z důvodu bezpečnosti – volit součinitel odtoku C = 1

ODBORNÉ ČLÁNKY

Příprava, realizace a údržba vegetačních střech **50**

Inovace v oblasti výzkumu a vývoje
vegetačních střech **56**

Chladivý efekt zelených střech: Výpar a jeho
role ve snižování teploty **59**

Praktické testování rozchodníků pro zelené
střechy **61**

Součinitel odtoku vegetačních střech – který je
ten správný? **62**

Průzkum střechy s travním kobercem **64**

PŘÍPRAVA, REALIZACE A ÚDRŽBA VEGETAČNÍCH STŘECH

1 | ÚVOD

V tomto článku se zaměříme na nejdůležitější body návrhu vegetační střechy, které je třeba vyřešit spolu se správnou skladbou střešního a vegetačního souvrství. Dále se zaměříme na základní informace o realizaci a údržbě vegetačních střech.

2 | NÁVRH VEGETAČNÍ STŘECHY – NA CO NEZAPOMENOUT?

Skladby systému GREENDEK byly navrženy podle technických zásad Ateliero DEK. Při jejich tvorbě byly zohledněny nejen obecně platné technické normy a návrhové postupy, ale také zkušenosti z projekční, výzkumné a expertní činnosti. Podrobnější informace a zásady ke skladbám vegetačních střech GREENDEK jsou uvedeny v publikaci Skladby a systémy DEK, katalogových listech skladeb a technických listech [1].

Základní principy a postupy návrhu vegetačních střech GREENDEK vycházejí ze zásad uvedených v publikaci Vegetační souvrství zelených střech – standardy pro navrhování, provádění a údržbu vydané sdružením Zelené střechy při Svazu zakládání a údržby zeleně [2]. Skladby vegetačních střech GREENDEK jsme navrhli také na základě ověřování v Experimentálním centru DEK.

Kromě konstrukčního a materiálového řešení skladby je nutné v projektu vyřešit také níže uvedené body.

Přístup na střechu

Pro realizaci a především pro následnou údržbu a užívání je nezbytný bezpečný přístup na střechu. Přístup na vegetační střechu by měl být zřízen přednostně ze společných prostor domu. Přístup musí umožnit kromě přepravy materiálu na zřízení nebo obnovu vegetačního souvrství také přepravu techniky nutné k údržbě (sečení, vertikutace) navržené vegetační střechy.

Přívod vody

Voda je zapotřebí minimálně při zakládání každé vegetační střechy. V nejsušších obdobích roku je potřeba počítat se závlahou i u extenzivních a polointenzivních střech. Většinou postačí přívod vody na střechu. U intenzivních střech je ale potřeba počítat s realizací automatického závlahového

systému. Pro zavlažování vegetace je nezbytné zajistit dostatečný objem vody. Používání pitné vody by znehodnotilo všechny ekologické záměry zřizování vegetačních střech. Proto je vhodné zřídit retenční nádrž pro zadržení srážkové vody z objektu a zpevněných ploch na jeho pozemku. V případě, že není k dispozici zdroj srážkové vody pro pravidelnou závlahu, je třeba volit pro vegetaci suchomilné rostliny (především rozchodníky a netřesky) a smířit se s tím, že v některých obdobích se jim nebude dařit nejlépe.



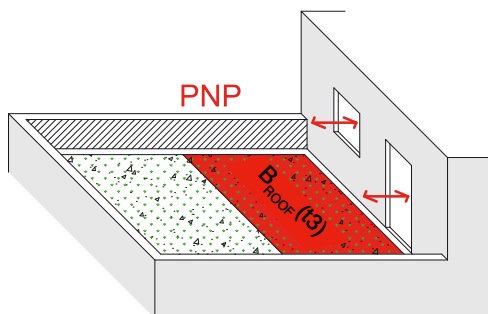
Poškozená rohož rozchodníku (nahore) a poškozený travní koberec (dole) z důvodu nedostatečného zavodnění skladby při založení vegetace a nevhodném období pokládky

Požár

Vliv na návrh vegetační střechy mají také požárně bezpečnostní předpisy pro stavby. Pro střechy umístěné v požárně nebezpečném prostoru je požadována klasifikace $B_{ROOF}(t3)$ pro celé souvrství střechy.

Skladby extenzivních střeš GREENDEK byly ověřeny ve zkušebně a lze je umístit do požárně nebezpečného prostoru. Nešíří požár po ploše střešy.

02



Příklad požárně nebezpečného prostoru vegetační střešy (terasy)

Exponovaná místa vegetační střešy

Střešní substrát se ve více exponovaných místech nahrazuje praným říčním kamenivem nebo dlažbou. Jedním z důvodů je vyšší eroze vegetace v okrajových částech střešy. Dále se nahrazení vegetace provádí v místě atik, světlíků a přilehlých svislých ploch, kde dochází ke koncentraci slunečního záření a zvýšení teplotního namáhání vegetace. Pokud se v těchto místech vyskytuje vegetace, dochází ke spálení a úhynu rostlin. Problém odrazu slunečního záření byl popsán v článku „Měření teplot ovlivněných odrazem slunečního záření“ [3]. Obsyp z kameniva také usnadňuje kontrolu a údržbu střešy a snižuje množství kořenů a stvolů rostlin pronikajících např. do odvodňovacích prvků, pod oplechování nebo do konstrukcí fasádních obkladů. Substrát se nahrazuje kačirkem v celé jeho tloušťce v pruhu širokém nejméně 500mm podél výše uvedených částí stavby.

03



Obsyp z kačírku u atiky

04



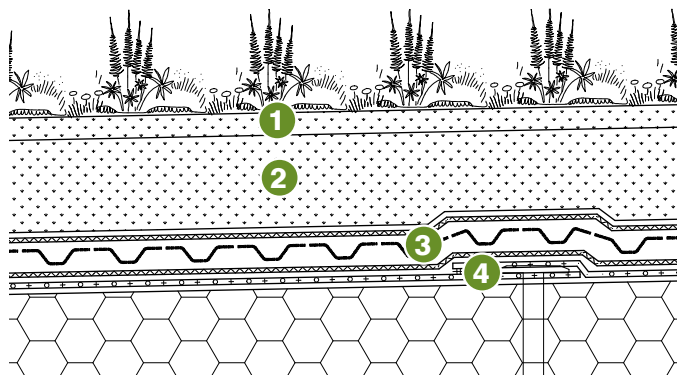
Spálený okraj trávníku (pravá atika) v důsledku koncentrace slunečního záření u atiky

3 | REALIZACE A ÚDRŽBA VEGETAČNÍCH STŘEŠ

Z důvodu menší intenzity slunečního záření, vhodnějších teplot a také obvykle většího množství srážek doporučujeme vegetační vrstvy realizovat na jaře a podzim. Rohože a koberce se nesmí pokládat na vyprahlý nebo zmrzlý substrát. Na stavbách se bohužel setkáváme s případy, kdy např. z důvodu blízkého se termínu předání stavby dojde k realizaci v nevhodném období. Nevhodná doba realizace, nedostatečná zálaha a zanedbaná údržba mohou způsobit významné zhoršení stavu vegetace. Při nedostatečné zálaze po pokládce vegetace se vegetace často vůbec neuchytí.

Níže uvádíme obvyklé vrstvy vegetačního souvrství a jejich funkce.

- 1 – Vegetace
- 2 – Substrát
- 3 – Ochranná, drenážní, hydroakumulační, filtrační vrstva
- 4 – Hydroizolace odolná prorůstání kořenů



3.1 | Ochranná, drenážní a filtrační vrstva

Realizace vegetačního souvrství střechy začíná provedením ochranné, drenážní a hydroakumulační vrstvy na hydroizolaci nebo vrstvy chránící hydroizolaci proti prorůstání kořenů.

3.2 | Substrát

Substrát musí vyhovovat zvolenému typu vegetace. Substráty se od sebe liší např. složením, objemovou hmotností, propustností, schopností zadržet vodu (vodní kapacitou). Při realizaci je nutné uvažovat sesednutí volně sypaného substrátu o cca 10%. V případě použití vegetačních desek, např. na bázi minerálních či PES vláken, je možné substrát o tuto tloušťku zmenšit, nikdy by však neměla tloušťka substrátu klesnout pod 30 mm.



GREENDEK Intenzivní substrát



GREENDEK Extenzivní substrát

3.3 | Vegetace

Vegetaci lze založit výsevem nebo výsadbou, případně lze použít vegetační rohože nebo koberce, které jsou vhodné pro dosažení okamžitého finálního vzhledu vegetačních ploch a po položení zabraňují erozi substrátu. V tomto článku se zaměříme na použití vegetačních koberců a rohoží. Trávníkové koberce a rozchodníkové rohože musí být položeny nejpozději do 24 hodin od „sloupnutí“ a zabalení u pěstitele. Pokud není možná pokládka v tomto čase, je nezbytně nutné jejich rozvinutí na stinném místě nejlépe na rozloženou školkařskou textilii. Textilie zabrání znečištění ploch a zakořenění rostlin do podkladu. Provizorně rozložené rohože je třeba zavlažit. Při ponechání koberců nebo rohoží ve smotaném stavu a popř. zalití dojde k zapaření a následnému úhynu rostlin. Rohože a travní koberce se na substrát kladou na vazbu s T spoji, viz obr. 7. Nesmí vznikat křížové spoje. V případě nutnosti lze upravit rozměry a tvar zoubkovým nožem nebo pilkou.

A – Intenzivní střecha s travním kobercem

Trávník se po položení důkladně zavlaží vodou a závlivka se opakuje v menších dávkách 1–3× denně (dle počasí) po dobu dvou týdnů. Ráno se doporučuje 10–15 l/m², odpoledne a večer pak 5–8 l/m². Následně se trávník zavlažuje jako klasický výsev. O trávník pečujeme se zvýšenou intenzitou. První sečení trávníku se provádí asi po 8–14 dnech nebo když trávník dosáhne výšky kolem 7–8 cm. Seče se šikmo ke směru položení drnů. Trávník se zkracuje max. o 1/3 jeho délky (např. z 6 cm na 4 cm délky), jinak se dostane do „stresu“. Toto platí po celou dobu pěstování trávníku. Trávník by měl být sekán 1–2× týdně. Běžná výška sečení by se měla pohybovat mezi 2–4 cm. Závlahové systémy můžeme rozdělit na kapkové (kapénkové) a povrchové.



Pokládka travních koberců



08 Vzrostlý trávník z předpěstovaných koberců

Kapkový systém je obvykle zabudován do vrstvy substrátu. Hledání optimální hloubky uložení potrubí kapkového systému je poměrně náročnou úlohou a vyžaduje jistou zkušenost. Čím jsou trubky umístěny níže, tím víc se kořeny trávniku snaží prorůst skladbu a trávník je odolnější. Ale v případě umístění kapkového potrubí příliš nízko se zvyšuje riziko odtoku závlahové vody přes drenážní vrstvu. Správné umístění kapkového závlahového systému vede k efektivní spotřebě vody a silnému prokořnění skladby. Rizikem je proniknutí dobře se vyvíjejících kořenů do otvorů v zavlažovacím potrubí vedoucí k ucpání. V případě závlivky ke kořenům dochází v delších obdobích sucha k povrchovému zešednutí trávniku zaprášením. Naproti tomu povrchové postřikové systémy dávkuji vodu na rostliny, tím se prach z rostlin pravidelně omývá. Tento způsob závlahy má nevýhodu vyššího odparu vody při aplikaci. Odpar lze snížit načasováním postřiků, který se zpravidla plánuje v brzkých ranních hodinách (cca kolem 4 h ráno), kdy je nižší teplota vzduchu i povrchů a zároveň bývá bezvětří.

Travníkové koberce se začínají hnojit po dvou až třech týdnech po položení. Vhodnějším způsobem je používání dlouhodobě působících hnojiv oproti krátkodobým. Dlouhodobá hnojiva dokáží dodávat živiny trávniku po dobu 6–10 týdnů. Je třeba dát pozor na dávkování. Při větším množství hnojiva může dojít ke spálení trávniku, viz obr. 11. V případě, že dojde k vizuálnímu seschnutí nadpovrchové části travní rostliny, lze dosáhnout při následné intenzivní údržbě částečné regenerace. Pokud je však již uschlá i kořenová část rostliny (ověříme tak, že lze rostlinu snadno vytáhnout ze substrátu), je rostlina nenávratně zničená. Takto zasažené plochy na koberci lze obnovit pouze novým výsevem nebo výměnou travního koberce.



09 Kapkový systém závlahy, hadice Toro [4]



10 Povrchový systém závlahy [4]



11 Spálené místo trávniku vegetační střechy z důvodu přehnojení

B – Extenzivní střecha s rozchodníkem

Vegetace s rozchodníkem nevyžaduje pravidelnou zálivku. Zalévá se jen při zakládání a v nejsušších částech roku. Před pokládkou rozchodníkových rohoží se doporučuje zavlažit vrstvu substrátu. V případě, že je střešní substrát vysušený či sluncem rozpálený, je zálivka před pokládkou nutná, aby nedošlo k poškození kořenů rostlin. Dále se postupuje rozvinutím rohoží na vrstvu substrátu, viz obr. 12. Bezprostředně po pokládce se rohože stejnoměrně přitlačí k povrchu a zavlaží do plného nasycení doporučenou dávkou 15–20 l/m². Zálivka se provádí 2–3× týdně po dobu 3 týdnů v dávkách 5–10 l/m². Při zanedbání zálivky v době, kdy mají kořeny rostlin prorůst do substrátu, dochází k seschnutí rostlin, viz obr. 14.

Obnova vegetace se provádí řízkováním. Řízek, viz obr. 15, získáme buď odtržením kousku zdravé rostliny, která na střeše ještě zůstala, nebo lze nové řízky zakoupit. Řízky rostlin se smíchají se substrátem a pak se rozhodí na volné plochy vegetační střechy. Potřebné množství nových rostlinných řízků závisí na míře poškození vegetace. Žádná střecha není bezúdržbová. Na extenzivní vegetační střeše v průběhu roku dochází k výskytu náletového plevelu. Pravidelným pletím (2× ročně) zamezíme rozšíření plevelu a vytlačení původních rostlin rodu sedum. Plevel odstraňujeme ze střechy před vysemeněním včetně kořene. Stejně jako u trávníku se doporučuje rozchodníky na střeše hnojit. Směsné hnojivo obsahuje základní živiny NPK (dusík, fosfor a draslík). Pozvolné dlouhodobé uvolňování dusíku zajišťuje vyváženou a rovnoměrnou výživu po celou vegetační dobu. Hnojivo se aplikuje zpravidla na začátku jara.



Pokládka rozchodníkových rohoží



Vzrostlé rozchodníkové rohože



Následek nedostatečné zálivky při založení rozchodníkových rohoží



Řízek rozchodníku



Vegetační střecha bez pravidelné údržby

5 | PŘEJÍMKA VEGETACE

Kontrolují se parametry uvedené v technickém listě (např. plocha pokrytí vegetací, druhovost, rozměry rohože), ale i kondice rostlin.

Nelze reklamovat:

- vady vzniklé nedodržáním výše uvedených zásad
- kondici rostlin (uschlé či zapařené rostliny) později než v den dodávky

Podmínky přejímky GREENDEK vegetační střechy

Přejímka vegetační střechy se zpravidla provádí v okamžiku dosažení vyhovujícího stavu pro přejímku. GREENDEK rozchodníkové rohože musí být zakořeněné do podloží. Podíl požadovaných druhů musí být větší než 80%. Spáry mezi rostlinami nesmí zabírat více než 10% z celkové plochy. Při zjišťování stupně pokrytí je třeba brát v úvahu běžný stav rostlin daného druhu v dané roční době. Nevyvinutá a cizorodá vegetace se do požadovaného stupně pokrytí nepočítá, a pokud její podíl přesahuje 20%, nelze dílo považovat za schopné převzetí. Jestliže se zřekne zadavatel dokončovací údržby prováděné dodavatelem, probíhá přejímka bezprostředně po pokládce rohoží/koberců.

6 | ZÁVĚR

Investor, který chce mít na svém domě vegetační střechu, si musí být vědom, že vegetační střecha je živý organismus, který se bude v závislosti na okolních podmínkách měnit. Pokud nebude vegetace pravidelně udržována, bude docházet k její postupné degradaci. Dojde k expanznímu růstu náletového plevele. Projektant má možnost při komplexním přístupu k návrhu vegetační střechy pozitivně ovlivnit nutnou míru údržby a tím ve značném rozsahu

i celkové fungování vegetačního souvrství v delším časovém horizontu. Pro správný návrh vegetace je nutné předem znát hlavní cíl pořízení vegetační střechy. V současnosti se velmi diskutuje téma sucha a využití pitné vody. V tomto ohledu je použití střechy s travní vegetací při používání pitné vody pro závlahu v přímém rozporu s ochranou pitné vody a zachováním vody v krajině. Je lépe volit spíše klimaticky méně náročné typy vegetace, jako jsou suchomilné rostliny.

LITERATURA A PODKLADY

- [1] DEK a.s. Technické podklady k vegetačním střechám. Dostupné z: dek.cz/obsah/technicka-podpora/vegetacni-strechy
- [2] Zelené střechy při Svazu zakládání a údržby zeleně (SZÚZ). Vegetační souvrství zelených střech – Standardy pro navrhování, provádění a údržby. 2019. Dostupné z: zelenestrechy.info/standardy-ke-stazeni
- [3] ŽIDEK, Ondřej a ŽÁK, Antonín. Měření teplot ovlivněných odrazem slunečního záření od prosklených ploch v polystyrenu na střeše s povlakovou hydroizolací [online]. [cit. 2021-9-24]. Dostupné z: dekpartner.cz/aktuality/detail/224
- [4] Profigrass, profigrass.cz

INOVACE V OBLASTI VÝZKUMU A VÝVOJE VEGETAČNÍCH STŘECH

1 | ÚVOD

Oddělení výzkumu a vývoje společnosti DEK a.s. se dlouhodobě zaměřuje na inovativní přístupy v oblasti vegetačních střech. Tyto střechy jsou jedním z klíčových prvků současného trendu udržitelné architektury, která reflektuje naléhavou potřebu efektivního hospodaření s vodou, zlepšování kvality ovzduší a přispívání k městským ekosystémům. Náš tým se věnuje jak teoretickému, tak praktickému výzkumu v této oblasti.



Experimentální budova DEK

V roce 2015 byla vybudována Experimentální budova DEK v rámci našeho výzkumného centra v Brně.

Na Experimentální budově testujeme různé skladby vegetačních systémů a zkoumáme jejich vlastnosti, mj. retenční schopnosti, uvolňování vody do okolního prostředí,

odolnost vegetace proti suchu apod. Tyto experimenty nám poskytují cenné informace o tom, jak efektivně mohou vegetační střechy zadržovat srážky a přispívat k ochlazování budov. V roce 2023 přibyl ke stávající Experimentální budově nový komplex zkušebních zařízení.



Šikmé vegetační střechy na Experimentální budově



Ploché vegetační střechy na Experimentální budově



Výzkumné centrum DEK

Tato výzkumná infrastruktura nabízí jedinečné možnosti pro realizaci souhrnných výzkumných programů zaměřených také na konstrukce vegetačních střech. Pro výzkum v oblasti působení účinků větru na vegetační střechy bylo ve výzkumném středisku vyvinuto zkušební zařízení na simulování působení větru, poryvů větru a větrem hnaného deště na konstrukce. Toto zařízení lze využívat hned v několika nastaveních:

- vakuová nebo přetlaková komora
- hybridní aerodynamický tunel
- simulátor deště

2 | VAKUOVÁ NEBO PŘETLAKOVÁ KOMORA

Pro simulaci dynamických a cyklických poryvů větru působících na stavební konstrukce byla vyvinuta vakuová komora. Tato uzavřená komora umožňuje vytvářet cyklický podtlak nebo přetlak, který působí na zkušební vzorky a věrně napodobuje účinky větrných poryvů na konstrukci. Změny tlaků v komoře lze provádět v rozmezí desetin až jednotek sekund, což umožňuje co nejméně simulaci extrémních podmínek.



Vakuová komora



Zkouška fóliové hydroizolace ve vakuové komoře

Hlavní motivací pro vývoj vakuové komory byla potřeba provádět normovou zkoušku WIND UPLIFT test, původně navrženou k testování systémů s mechanicky kotvenými povlakovými hydroizolacemi v reálném měřítku. Cílem je nyní tuto metodiku aplikovat i na další systémy, jako jsou například vegetační střechy.

3 | HYBRIDNÍ AERODYNAMICKÝ TUNEL

Dalším novým zkušebním zařízením je hybridní aerodynamický tunel, který je uzpůsoben k testování odolnosti stavebních konstrukcí vůči ničivým účinkům extrémních povětrnostních podmínek. Během testování vytváří souvislé proudění vzduchu kolem zkušebních konstrukcí podobně jako u běžných aerodynamických tunelů. Zařízení nám mimo jiné umožňuje zkoumat, při jakých rychlostech větru může docházet k erozi vegetace nebo odfoukávání substrátu z vegetační střechy.

4 | SIMULÁTOR DEŠTĚ

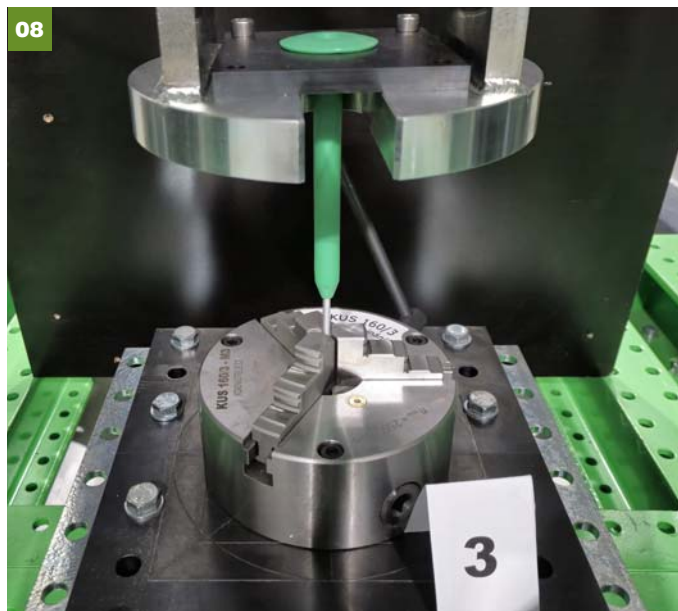
Simulátor deště integrovaný do měřicí komory umožňuje řízené zkrápění vzorků deštěm o nastavitelné intenzitě. Tento simulátor lze použít samostatně nebo v kombinaci s aerodynamickým tunelem, čímž dochází k testování konstrukcí větrem hnaným deštěm. V samostatném režimu je ideální pro výzkum retenčních vlastností vegetačních střech. V budoucnu plánujeme využívat metodiku FLL testu pro podrobnější měření.



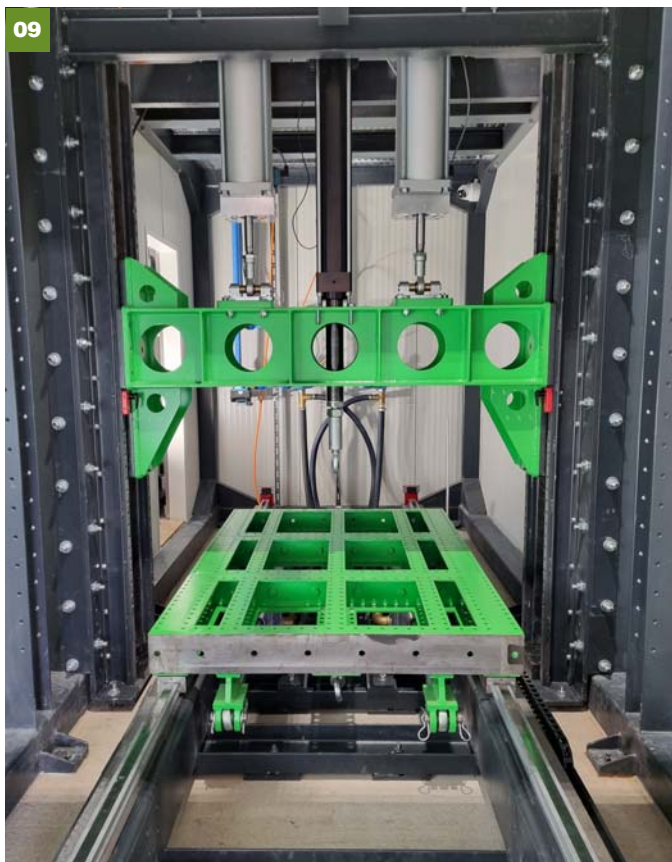
Simulátor deště

5 | MULTIAXIÁLNÍ LIS

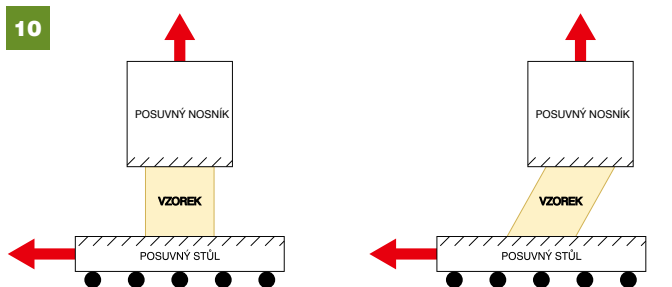
Součástí nově vyvinuté výzkumné infrastruktury je i klimatické víceosé dynamické zkušební zařízení, které umožňuje testovat mechanické vlastnosti stavebních materiálů a konstrukcí v širokém spektru klimatických podmínek, včetně teplot až do -15 °C . Zařízení vyniká svou schopností namáhat testovaný vzorek ve více osách současně, a to díky kombinaci posuvného nosníku ve svislé ose a posuvného stolu ve vodorovné ose. Tato vlastnost nám umožňuje simulovat různé podmínky, které mohou nastat například u pláště šikmé vegetační střechy, kde zatížení od střešních vrstev a sněhu a zatížení od větru mohou působit současně v různých směrech. Vzorek může být vystaven nejen statickému zatížení, ale také dynamickému a cyklickému působení, což umožňuje simulaci větrných poryvů. Podrobnosti o aktuálně prováděných testech na všech uvedených zařízeních budou průběžně zveřejňovány v odborných článkách na dekpartner.cz.



Namáhání kotevního prvku pro ploché střechy při cyklickém zatížení



Multiaxiální lis



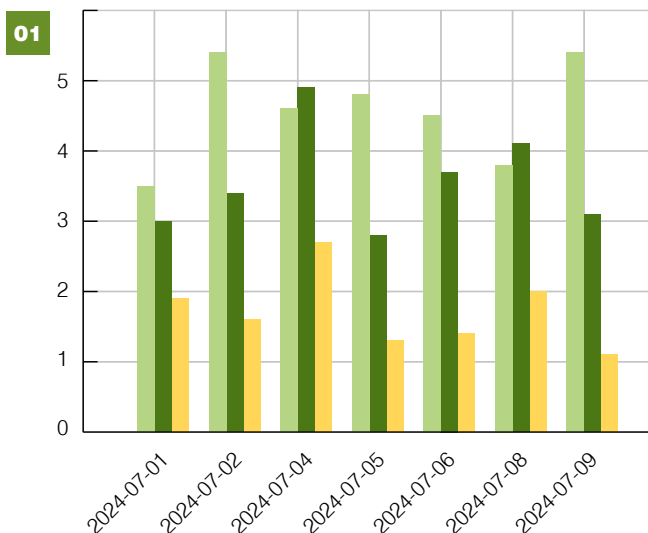
Princip namáhání vzorku ve dvou osách

CHLADIVÝ EFEKT ZELENÝCH STŘECH: VÝPAR A JEHO ROLE VE SNIŽOVÁNÍ TEPLoty

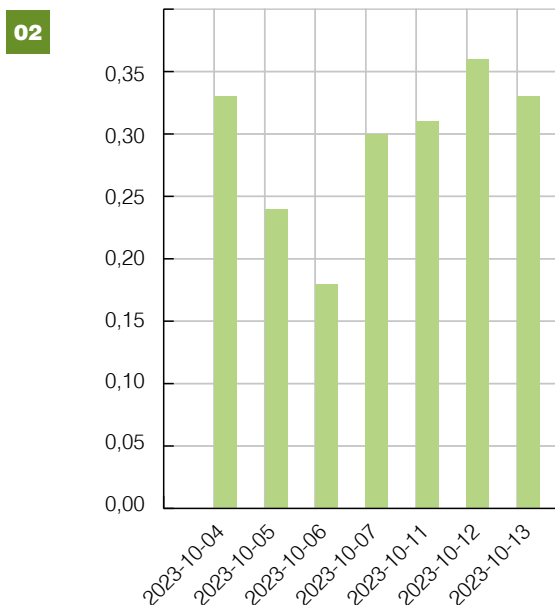


Výpar a dýchání rostlin jsou procesy, při nichž dochází k úniku vody ve formě páry ze skladby vegetační střechy do atmosféry. Na vegetačních střechách dochází jak k přirozenému výparu z půdního substrátu, tak k výparu způsobenému rostlinami. Tento proces hraje klíčovou roli ve schopnosti vegetačních střech zadržovat srážkovou vodu a také snižovat teplotu ve svém okolí zejména v letním období. Hlavní parametry, které ovlivňují intenzitu výparu, jsou klimatické podmínky, druh a kondice rostlin a množství dostupné vody akumulované v substrátu. Z klimatických podmínek to jsou zejména intenzita slunečního záření, rychlost větru, teplota a vlhkost vzduchu, kdy vyšší teploty a více slunečního záření vede k vyššímu množství odpařené vody, a tedy vyšší schopnosti vegetační střechy ochlazovat své okolí. Schopnost substrátu či různých hydroakumulačních desek zadržet určité množství vody je významná z hlediska doby, po kterou je zadržovaná voda k dispozici pro rostliny. Čím vyšší je hydroakumulační schopnost dané skladby, tím více vody je zadrženo a tím déle trvá její odpaření do okolí.

Během teplých slunečných dní v letních měsících může výpar z vegetační střechy dosáhnout až 6 mm za den, což je 6 litrů vody na každý metr čtvereční plochy střechy. Toto množství odpařené vody znamená chladič efekt přibližně 3,7 kWh z každého metru čtverečního plochy střechy. Průměrné hodnoty však dosahují nižších čísel. V zimních měsících je množství odpařené vody výrazně nižší a tím je i chladič efekt vegetace minimální.



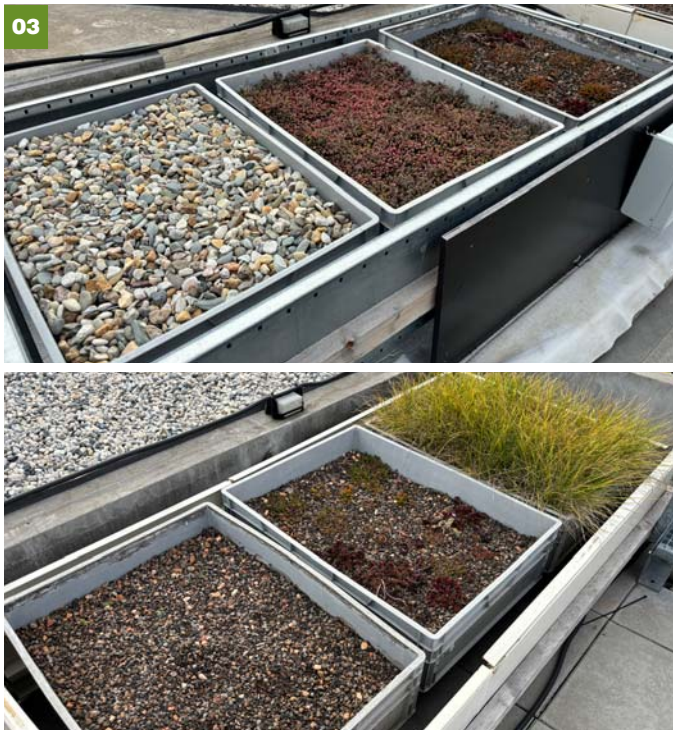
Denní hodnoty výparu v mm v letním období. Intenzivní (světle zelená) a extenzivní (tmavě zelená) vegetační střecha a skladba se šterkem na hydroakumulační rohoži (žlutá)



Denní hodnoty výparu v mm v podzimním období. Extenzivní vegetační střecha

Vzhledem k tomu, že některé požadavky kladené na funkci vegetačních skladeb střech mohou jít vzájemně proti sobě, je třeba návrh skladby vhodně optimalizovat. Takovým protichůdným požadavkem může být i rychlost výparu zadržené vody. Z hlediska podmínek pro růst rostlin je vhodné, aby byl dostatek vody v substrátu po co nejdelší dobu, a tedy, aby vegetační skladba zadržela co nejvíce vody po co nejdelší čas. Z hlediska retence vody a snížení zátěže kanalizace je však vhodné, aby se skladba veškeré zadržené vody co nejrychleji zbavila a měla co možná největší volnou kapacitu pro zadržení vody z následující intenzivní srážky.

Ve výzkumném centru DEK se zabýváme měřením různých parametrů vegetačních střech, kdy jedním z nich je i sledování rychlosti výparu vody zadržené ve vegetační vrstvě střechy. Veškeré zjištěné skutečnosti se poté odráží v doporučeních pro výběr vhodných vegetačních skladeb GREENDEK. Kvalitní návrh vegetačních střech, který zohledňuje faktory, jako je výběr rostlin, substrát a hydroakumulační vlastnosti, může maximalizovat jejich přínosy v kontextu udržitelného rozvoje a boje proti klimatickým změnám.



Vzorky pro měření výparu

PRAKTICKÉ TESTOVÁNÍ ROZCHODNÍKŮ PRO ZELENEJŠÍ STŘECHY

V roce 2023 jsme se zaměřili na detailní testování různých druhů rozchodníků určených pro vegetační střechy. Naše možnosti v areálu Experimentální budovy DEK byly omezené, proto jsme se rozhodli náš výzkum rozšířit o nové zkušební místo.



Výsadba předpěstovaných rostlin ze sadbovačů

Vytvořili jsme 12 testovacích zón, kde jsme v pravidelném rastru zasadili vybrané druhy rozchodníků.

Sledovali jsme reakce rozchodníků na vysoké teploty, změny v barvě a tvaru v průběhu roku. Zajímalo nás, jak rychle dokážou pokrýt vymezenou plochu a jak jsou v ní stabilní. Pravidelně monitorujeme jejich vývoj a přizpůsobujeme naše doporučení na základě zjištěných poznatků.



Rastr rostlin 25×25 cm



Sledování růstu rostlin v testovacích zónách

Cílem projektu je určit a ověřit vhodné druhy rozchodníků pro dlouhodobou stabilitu a přiměřenou údržbu zelených střech.



Detail na vybraný druh rozchodníků

SOUČINITELE ODTOKU VEGETAČNÍCH STŘECH – KTERÝ JE TEN SPRÁVNÝ?

1 | ÚVOD

V praxi se retenční schopnost vegetačních střech hodnotí pomocí míry odtoku vody ze střechy, kterou vyjadřuje tzv. součinitel odtoku. Tento součinitel definuje poměr vody, která ze střechy odteče, k množství vody dopadající na její povrch. Součinitelé odtoku se liší podle specifických požadavků a účelu použití. Jednotlivé hodnoty jsou vzájemně neporovnatelné a vždy určené pouze ke konkrétnímu výpočtu.

2 | HODNOTY SOUČINITELE ODTOKU DLE NOREM A LEGISLATIVY

2.1 | Součinitel odtoku dle ČSN 75 6760 – vnitřní kanalizace

Součinitel odtoku C se využívá pro stanovení průtoku odpadních dešťových vod ze střechy. Často však doporučujeme pro výpočet dimenze používat hodnotu součinitele odtoku $C = 1$. A to zejména z důvodů, že v průběhu výstavby může dojít ke změně využití střechy, kdy vegetační souvrství nakonec nebude realizováno, nebo bude realizováno s velkým časovým odstupem. V tom případě by byla vnitřní kanalizace poddimenzována.

TAB.1: TABULKA HODNOT SOUČINITELE ODTOKU DLE ČSN756760

Druh odvodňované plochy; druh úpravy povrchu	Sklon povrchu do 1%	Sklon povrchu 1% až 5%	Sklon povrchu nad 5%
Součinitelé odtoku srážkových vod			
Střechy s propustnou horní vrstvou o tloušťce do 100 mm (vegetační střechy)	0,7	0,7	0,8
Střechy s propustnou horní vrstvou o tloušťce nad 100 do 250 mm (vegetační střechy)	0,4	0,4	0,5
Střechy s propustnou horní vrstvou o tloušťce nad 250 mm (vegetační střechy)	0,3	0,3	0,3
Střechy s vrstvou kačírku (štěrku) na nepropustné vrstvě	0,9	0,9	0,9

2.2 | Součinitel odtoku dle ČSN 759010 – vsakovací zařízení srážkových vod

Tento součinitel odtoku se uplatňuje při výpočtu retenčního objemu vsakovacího zařízení. Vyjadřuje poměr vody, která ze střechy odteče a která na střechu dopadne v delším časovém úseku. Pro výpočet se používají hodnoty úhrnu srážek pro časové období 5 minut až 72 hodin, přičemž pro všechna tato období se používá stejná hodnota součinitele odtoku.

TAB.2: TABULKA HODNOT SOUČINITELE ODTOKU DLE ČSN756760

Druh dvodňované plochy; druh úpravy povrchu	Sklon povrchu do 1%	Sklon povrchu 1% až 5%	Sklon povrchu nad 5%
Součinitelé odtoku srážkových povrchových vod Ψ			
Střechy s propustnou horní vrstvou (vegetační střechy)	0,4 až 0,7 ¹⁾	0,4 až 0,7 ¹⁾	0,5 až 0,7
Střechy s vrstvou kačírku na nepropustné vrstvě	0,7 až 0,9 ¹⁾	0,7 až 0,9 ¹⁾	0,8 až 0,9 ¹⁾

¹⁾ Podle tloušťky propustné horní vrstvy (s rostoucí tloušťkou propustné horní vrstvy se součinitel odtoku srážkových povrchových vod snižuje až na uvedenou dolní mezní hodnotu).

2.3 | Součinitel odtoku dle vyhlášky 428/2001 Sb.

Jedná se o součinitel odtoku pro výpočet množství srážkových vod odváděných do kanalizace. Část vody, která naprší na vegetační střechu, je vypařena zpět do okolí a není tedy odváděna kanalizací. K výpočtu množství odváděných srážkových vod se užívá tzv. dlouhodobý srážkový normál, který je průměrem ročního úhrnu srážek v daném místě nebo oblasti za období alespoň 30 let a poskytuje jej Český hydrometeorologický ústav. Odtokový součinitel je stanoven jednotně pro celou ČR.

TAB.3: TABULKA HODNOT ODTOKOVÉHO SOUČINITELE DLE VYHLÁŠKY 428/2001 SB

Vegetační střecha s mocností souvrství	Odtokový součinitel
Od 5 cm do 10 cm	0,6
Od 11 cm do 30 cm	0,3
od 31 cm	0,1

2.4 | Špičkový součinitel odtoku dle metodiky FLL

Jedná se o součinitel odtoku dle německého standardu pro vegetační střechy. Užívá se pro návrh odvodnění střech a vnitřní kanalizace. Je to tedy obdoba součinitele odtoku dle ČSN 73 6760. Jeho hodnoty jsou v porovnání s ČSN mírně nižší.

TAB.4: POROVNÁNÍ HODNOT SOUČINITELE ODTOKU DLE ČSN756760 A FLL

Dle ČSN 756760		Dle FLL	
Sklon 1% až 5%		Sklon do 5° (tj. 8,75%)	
Vrstva substrátu		Vrstva substrátu	
Nad 250 mm	C = 0,3	> 50 cm	C _s = 0,1
		25–50 cm	C _s = 0,2
100 mm – 250 mm	C = 0,4	15–25 cm	C _s = 0,3
		10–15 cm	C _s = 0,4
Do 100 mm	C = 0,7	6–10 cm	C _s = 0,5
		4–6 cm	C _s = 0,6
		2–4 cm	C _s = 0,7

2.5 | Roční součinitel odtoku dle metodiky FLL

Roční součinitel odtoku vyjadřuje poměr vody odtečené k napršené na střechu za celé období jednoho roku. Používá se především ke zhodnocení ekologického přínosu vegetační střechy. Tyto hodnoty jsou obdobou odtokového součinitele dle vyhlášky 428/2001 Sb. Hodnoty ročního součinitele odtoku se liší dle klimatických podmínek dané oblasti, zejména množstvím srážek a jejich rozložením v průběhu roku.

TAB.5: HODNOTY ROČNÍHO SOUČINITELE ODTOKU DLE FLL

Typ vegetační střechy	Tloušťka vegetační vrstvy v cm	Roční součinitel odtoku Ψ
Extenzivní	2–4	0,60
	> 4–6	0,55
	> 6–10	0,50
	> 10–15	0,45
	> 15–20	0,40
Intenzivní	15–25	0,40
	> 25–50	0,30
	> 50	≤ 0,10

Hodnoty se vztahují k lokalitám s ročními srážkami 650–800 mm a dlouhodobému sledování po několik let. V oblastech s nižšími ročními srážkami je retenční vody vyšší, zatímco v oblastech s vyššími ročními srážkami je retenční vody nižší.

3 | STANOVENÍ SOUČINITELE ODTOKU EXPERIMENTÁLNÍM MĚŘENÍM

V současné chvíli stanovuje přesnou metodiku, jak změřit součinitel odtoku konkrétní skladby, pouze metodika FLL.

V ČSN zatím žádné konkrétní postupy uvedeny nejsou, proto musíme být velmi obezřetní, pokud budeme chtít uvažovat součinitele odtoku získané jakýmkoli měřením. Je vždy nezbytně nutné zajímat se o metodu stanovení tohoto součinitele. Vzájemně lze mezi sebou porovnávat hodnoty různých skladeb pouze pro hodnoty získané naprosto stejnou metodou měření.

3.1 | Stanovení špičkového součinitele odtoku dle FLL

Na plochu 5×1 m, která byla v předstihu plně nasycena vodou a poté nechána okapat po dobu 24 hodin, je aplikován déšť intenzity 0,03 l/s·m². Je zaznamenáno množství odtečené vody během prvních 15 minut zkoušky. Voda odtečená po 15 minutách se již nezapočítává. Součinitel odtoku se poté vypočte jako poměr vody odtečené k vodě aplikované na tuto plochu během 15 minut. Jakákoli modifikace tohoto postupu bude mít nevyhnutelně vliv na získané hodnoty. Tedy zejména aplikace vody na ne plně nasycenou skladbu, či zkrácení intervalu měření na méně než 15 minut povede k nižším hodnotám získaného součinitele odtoku. Tyto hodnoty získané modifikací stanoveného postupu měření již nejsou porovnatelné s hodnotami získanými přesně daným postupem.

3.2 | Stanovení ročního součinitele odtoku dle FLL

K stanovení ročního součinitele odtoku jedné skladby je dle této metodiky třeba použít 3 vzorky o rozměrech 2×2 m, které se ponechají v exteriérových podmínkách po dobu 4 let. Z hodnoty odtoku a množství srážek se součinitel odtoku stanoví jako průměr získaný ze 3 vzorků a 4 jednotlivých let. Toto měření je tedy velmi náročné na čas. Navíc jsou hodnoty ročního součinitele odtoku významně ovlivňovány klimatickými podmínkami. Proto změřené hodnoty nejsou snadno převoditelné do jiného regionu. Z toho důvodu nelze jednoduše přebírat výsledky měření ze zahraničí a používat je pro Českou republiku.

4 | ZÁVĚR

Vegetační střechy představují významný prvek v oblasti hospodaření s dešťovou vodou, zejména z hlediska snížení a zpomalení jejího odtoku. Při návrhu a hodnocení vegetačních střech se využívají různé součinitele odtoku, které se liší podle účelu a metodiky výpočtu. Konkrétní hodnoty součinitele odtoku stanovené ke konkrétnímu účelu nelze jednoduše převést a použít k účelu jinému.

PRŮZKUM STŘECHY S TRAVNÍM KOBERCEM

Během výměny skladby intenzivní střechy na jedné z měřených zón jsme provedli vizuální kontrolu prokořenění travního koberce, stavu filtrační textilie a drenážní vrstvy.

Zajímalo nás:

- v jakém stavu nalezneme filtrační vrstvu, zda nedošlo k jejímu zanesení jemnozrnnými částicemi substrátu
- kam až mohou kořeny rostlin prorůst skrz profilované drenážní a hydroakumulační fólie, s cílem potvrdit reálnou potřebu využití hydroizolace odolnou proti prorůstání kořinek

Byli jsme velmi mile překvapeni, když jsme po 75 dnech po realizaci travního koberce našli trávu prorostlou napříč celou skladbou substrátu o tl. 200mm až k hydroakumulační profilované fólii, viz obr. 01.



Sonda do skladby intenzivní střechy s travním kobercem po 75 dnech po realizaci

Během průzkumu bylo dále ověřeno, že filtrační vrstva FILTEK byla jen velmi málo zanesena jemnozrnnými částicemi substrátu, viz obr. 03. V následujících projektech budeme chtít dále sledovat pohyb jemnozrnných částic a hodnotit rizika zanášení vrstev. Po demontáži filtrační textilie jsme našli krásně čisté kalíšky profilované fólie, viz obr. 02, což dokládá, že filtrační textilie FILTEK plní svoji funkci. Dále bylo patrné, že kořeny se proplétají drenážními otvory profilované fólie až k vrstvě hydroizolace. Po odkrytí drenážní fólie DEKDREN T 20 GARDEN bylo zjevné, že požadovaná odolnost hydroizolace,

v našem případě hydroizolační fólie z PVC-P DEKPLAN 77 proti prorůstání kořinek je zcela opodstatněná, viz obr. 04.



Prokořenění skrz celou tloušťku substrátu po 75 dnech po realizaci



Demontáž vrstev až po filtrační textilii



Prorůstání kořenů až k hydroizolační fólii DEKPLAN 77

 **GREENDEK**

dek.cz