

# STATICKÉ POSOUZENÍ

## SP\_EPS\_RR\_008\_2022

Identifikační číslo statického posouzení:	<b>SP_EPS_RR_008_2022</b>
Objednatel statického posouzení:	MAMUT - THERM PRO s.r.o. Slaměnickova 1008/23b, Maloměřice
Identifikační číslo diagnostického listu:	dle protokolu z 8.3.2022
EU lokalizace stavby:	Česká republika (CZ)
Typ navrhovaného upevnění:	<b>Servisní kotvení ETICS na bázi EPS (TR min. 100 kPa) s omítkou</b>
Název zateplovacího systému ETICS:	-
Národní nebo evropská certifikace systému:	-
Adresa stavby:	<b>ISŠ Hodonín, Lipová alej 3207/21</b>
Typ stavby:	komplex budov - veřejný objekt
Materiál nosné konstrukce:	Dutá cihla kategorie C / nesoudržný podklad do 0,200 MPa
Hlavní izolační materiál:	<b>EPS (TR min. 100 kPa) do tl. 140 mm</b>
Doplňkový izolační materiál:	není
Vypracováno za účelem:	Statické posouzení horizontální a vertikální nosné způsobilosti injektovaného kotvicího systému Spiral Anksys® dle EAD 331433-00-0601 z hlediska mezních stavů únosnosti a použitelnosti při působení statických a dynamických zatížení.
Obsah statického posouzení:	<b>Část A - upevnění hlavního izolačního materiálu</b>
Rozsah aplikace:	ETICS s injektovaným kotvením se aplikuje jako výhradně kotvený s doplňkovým lepením. Vzhledem k inovativní technologii kotvení dle ETA 18/0965 se mohou uplatnit postupy odlišné od některých postupů uvedených v relevantních normách pro návrh a provádění ETICS (zejména ČSN 73 2901, ČSN 73 2902), pokud je to uvedeno v dokumentaci výrobce ETICS. Injektované kotvicí systémy Spiral Anksys® jsou určeny mimo jiné k vícenásobnému ukořtení vnějších kontaktních tepelně izolačních systémů (ETICS) pro přenášení zatížení způsobeného sáním větru a vlastní hmotností ETICS. <b>Toto posouzení nosné způsobilosti je platné jen a pouze pro části ETICS upevněné injektovanými systémy Spiral Anksys®.</b>
Zpracovatel statického posouzení:	<b>Ing. Martin Mynařík,</b> autorizovaný statik pro statiku a dynamiku staveb
Místo a datum:	Vsetín , 11.3. 2022

### Podklady, normy, literatura

EAD 331433-00-0601	Řídící pokyn pro Evropské technické posouzení injektovaného upevnění izolačních desek
PPN	Pokyny pro navrhování vnějších tepelně izolačních kontaktních systémů s využitím injektovaných systémů
DL_IC_2019	Diagnostický list pro injektované upevnění zateplovacích systémů ETICS
IZP	Interní zkušební předpis pro injektované upevnění zateplovacích systémů ETICS
ETAG 004	Guideline for European Technical Approval of External Thermal Insulation Composite Systems with Rendering, February 2013
ČSN 73 2901	Vnější tepelně izolační kompozitní systémy (ETICS) – Provádění systémů s tepelnou izolací z pěnového polystyrenu (EPS) nebo z minerální vlny (MW) a s konečnou povrchovou úpravou omítkou
ČSN 73 2902	Vnější tepelně izolační kompozitní systémy (ETICS) – Navrhování a použití mechanického upevnění pro spojení s podkladním materiálem
ČSN EN 1991-1-1 (73 0035)	Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1991-1-4 (73 0035)	Zatížení konstrukcí-obecná zatížení-zatížení větrem

### Systémová certifikace

ETA 18/0965	Evropské technické posouzení pro injektované kotvy Spiral Anksys®
POV_SA_2019	Prohlášení o vlastnostech

### Protokoly, zkušební předpisy, technická dokumentace

ER 18/0965	Evaluation Report to European Technical Assessment
EOTA TR 025	Point Thermal Transmittance of Plastic Anchors for ETICS, May 2016
EOTA TR 046	Test Methods for Foam Adhesives for ETICS, January 2014
TL_SA_TR100	Technical data sheet Spiral Anksys SA
TL_SA_SM70_TR10	Technical data sheet Spiral Anksys SA/SM70
TL_SA_PM70_TR7	Technical data sheet Spiral Anksys SA/PM70
TL_SAF3	Technical data sheet Spiral Anksys SAF3
TL_SAF3	Technical data sheet Spiral Anksys SAF3

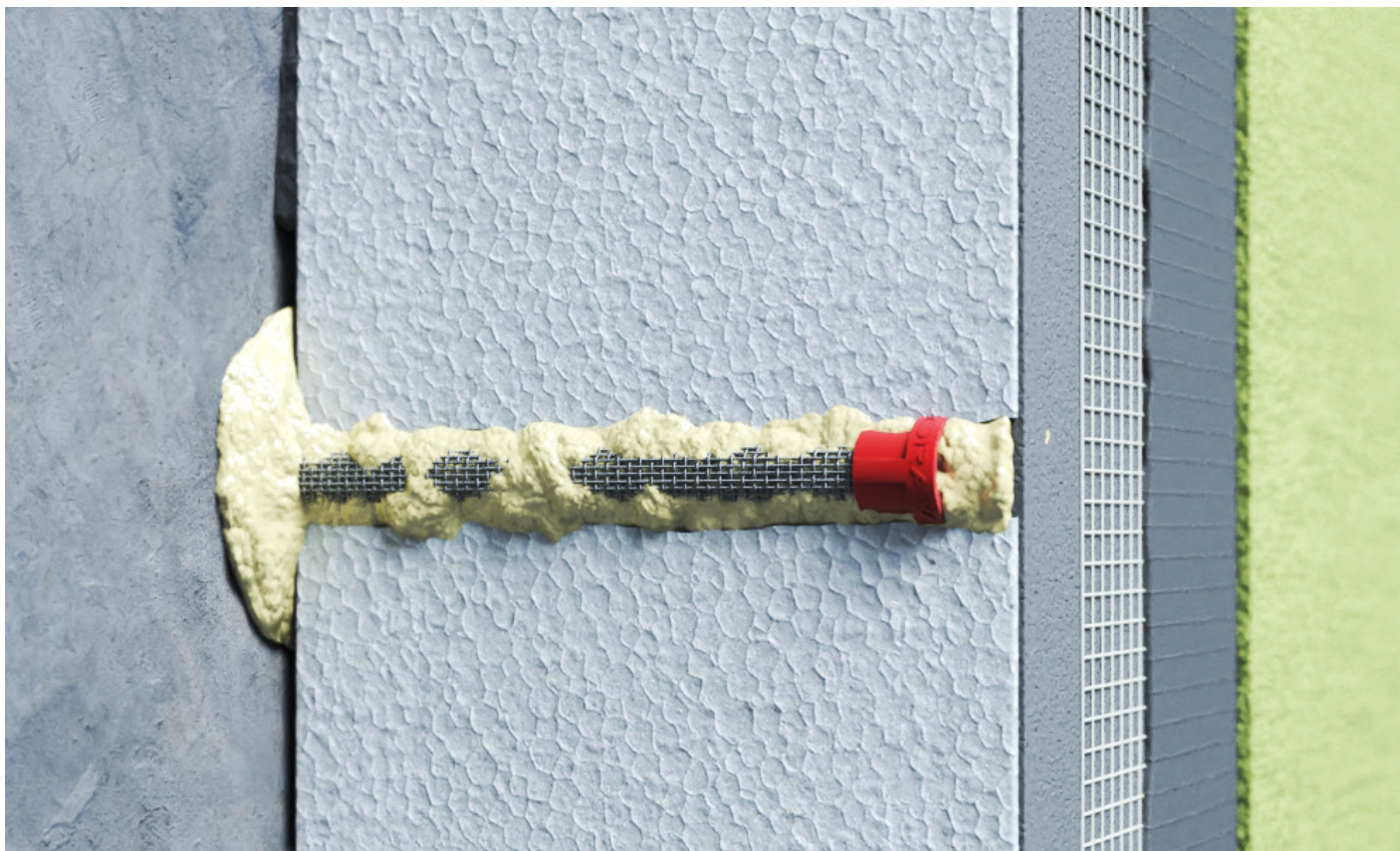


## Část A

upevnění hlavního izolačního materiálu

EPS (TR 100 kPa)

1. Návrh injektovaného upevnění vůči účinkům kombinovaného zatížení  $F_d$
2. Plány upevnění ETICS
3. Montážní a materiálová specifikace



### Část A - upevnění hlavního izolačního materiálu

EPS (TR 100 kPa)

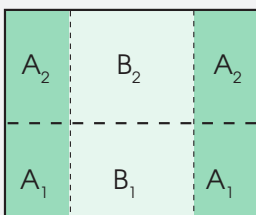
strana 4

## 1. Návrh injektovaného upevnění vůči účinkům kombinovaného zatížení $F_d$

### 1.1. Stanovení maximálního dynamického tlaku větru $q_p$

Větrová oblast	Základní rychlost větru (m/s)	Kategorie terénu	Výškové pásmo (m)	Výška $Z_e$ (m)	Maximální dynamický tlak $q_p$ (kN/m <sup>2</sup> )
I	22,50	II	10,00-29,00	19,00	0,838
			0,00-12,00	12,00	0,715

### 1.2. Stanovení návrhové hodnoty účinků zatížení větrem $S_d$ na referenční plochu $A_{ref} = 1 \text{ m}^2$

	Výškové pásmo (m)	Oblast pláště	Maximální dynamický tlak $q_p$ (kN/m <sup>2</sup> )	Součinitel zatížení $\gamma_w$	Součinitel vnějšího tlaku $C_{pe,10}$	Návrhová hodnota účinků zatížení větrem $S_d$ (kN/m <sup>2</sup> )
	12,00-19,00	Okrajová A2	0,838	1,500	1,400	<b>1,760</b>
		Vnitřní B2	0,838	1,500	1,100	<b>1,383</b>
	0,00-12,00	Okrajová A1	0,715	1,500	1,400	<b>1,501</b>
		Vnitřní B1	0,715	1,500	1,100	<b>1,179</b>

### 1.3. Stanovení návrhové hodnoty účinku svislého (smykového) zatížení $T_{sd}$

	Obj. hm. (kg/m <sup>3</sup> )	Tloušťka (m)	Procentuální plocha (%)	Charakteristická tíha $T_{Mk}$ (kN/m <sup>2</sup> )	Součinitel zatížení $\gamma_G$	Návrhová tíha $T_{Md}$ (kN/m <sup>2</sup> )
Tíha původního pláště ETICS (revitalizace ETICS a zdvojení izolačních souvrství)						
Lepicí hmota izolantu k podkladu $t_1$	1600	0,010	40	0,064	1,350	<b>0,086</b>
Izolant původního ETICS $h_{fx,1}$	15	0,140	100	0,021	1,350	<b>0,028</b>
Základní vrstva původního ETICS, včetně výztuže $t_2$	1600	0,003	100	0,048	1,350	<b>0,065</b>
Omítkový systém původního ETICS $t_3$	1600	0,002	100	0,032	1,350	<b>0,049</b>
Celková tíha původního ETICS				<b>0,155</b>	<b>1,350</b>	<b>0,209</b>
Tíha nového pláště ETICS						
Lepicí hmota nového izolantu k podkladu $t_4$						
Izolant nového ETICS $h_{fx,2}$						
Základní vrstva nového ETICS, včetně výztuže $t_5$	1600	0,003	100	0,048	1,350	<b>0,065</b>
Omítkový systém $t_6$	1600	0,002	100	0,032	1,350	<b>0,049</b>
Celková tíha nového ETICS				<b>0,091</b>	<b>1,350</b>	<b>0,122</b>
Základní vrstva nového ETICS, včetně výztuže $t_7$	-	-	-	-	-	-
Lícni obklad včetně lepicí hmoty $t_8$	-	-	-	-	-	-
Celková tíha lícni obkladu ETICS						-
Celková charakteristická hodnota účinku svislého (smykového) zatížení na 1m <sup>2</sup> $T_{Mk}$ (kN/m <sup>2</sup> )					<b>0,249</b>	
Celková návrhová hodnota účinku svislého (smykového) zatížení na 1m <sup>2</sup> $T_{Md}$ (kN/m <sup>2</sup> )					<b>0,336</b>	

### Část A - upevnění hlavního izolačního materiálu

EPS (TR 100 kPa)

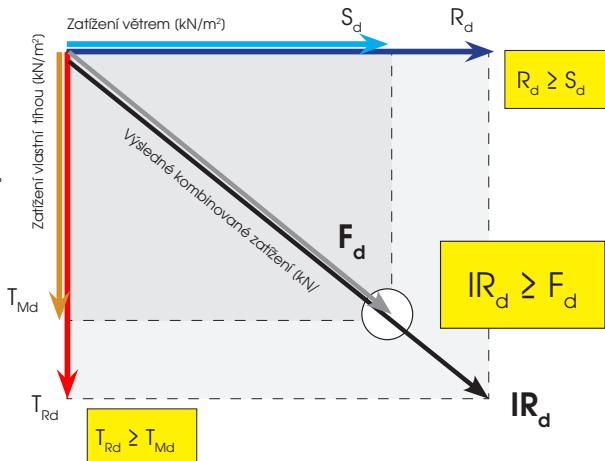
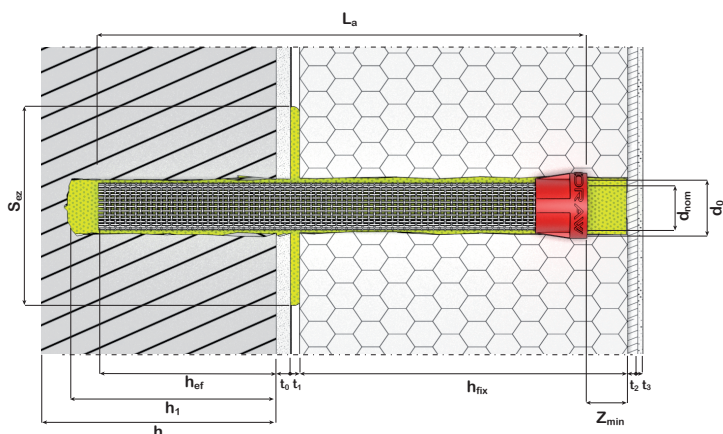
strana 5

#### 1.4. Stanovení návrhové odolnosti injektované kotvy $IR_{d,1}$ na účinky výsledného kombinovaného zatížení

Injektovaná kotva Spiral Anksys®	SA dle ETA 18/0965
Injektáž - expanzní výplňová hmota	SAF3
Navržená hloubka vrtání / efektivní hloubka kotvení	80 mm / 70 mm
Charakteristická odolnost kotvy v tahu celkového spoje $N_{rk}$ (kN)	0,600
Součinitel bezpečnosti tahového zatížení při spolupůsobení kotvy $Y_{Mc}$	1,200
<b>Návrhová odolnost kotvy na účinky sání větru <math>R_{d,1}</math> (kN)</b>	<b>0,500</b>
Charakteristická odolnost kotvy na účinky svislého zatížení $T_{rk,1}$ (kN)	0,250
Součinitel bezpečnosti svislého zatížení při spolupůsobení kotvy $Y_{Mt}$	1,200
<b>Návrhová odolnost kotvy vůči účinkům svislého zatížení <math>T_{Rd,1}</math> (kN)</b>	<b>0,200</b>
<b>Návrhová odolnost kotvy vůči účinkům kombinovaného zatížení <math>IR_{d,1}</math> (kN)</b>	<b>0,539</b>

#### 1.5. Návrh upevnění na účinky výsledných zatížení vč. posouzení počtu kotev na jednotku plochy

Typ zatížení	Návrhová hodnota účinků zatížení větrem $S_d$				Návrhová hodnota účinku svislého (smykového) zatížení $T_{Md}$				Návrhová hodnota kombinovaného zatížení $F_d$			
Výškové pásmo (m)	0-12,00		8,00-19,00		0-12,00		8,00-19,00		0-12,00		8,00-19,00	
Oblast objektu	A1	B1	A2	B2	A1	B1	A2	B2	A1	B1	A2	B2
Návrhová hodnota (kN/m²)	1,501	1,179	1,760	1,383	0,336	0,336	0,336	0,336	1,538	1,226	1,792	1,423
Odolnost upevnění dle ETA	Návrhová odolnost kotvy na účinky sání větru $R_{d,1}$ (kN)				Návrhová odolnost kotvy vůči účinkům svislého zatížení $T_{Rd,1}$ (kN)				Návrhová odolnost kotvy vůči účinkům kombinovaného zatížení $IR_{d,1}$ (kN)			
Návrhová odolnost na kotvu (kN)	0,500				0,200				0,539			
Vypočtený počet kotev na m² (ks)	3,001	2,358	3,520	2,766	1,681	1,681	1,681	1,681	2,856	2,277	3,327	2,643
<b>Návrhový počet kotev na m²</b>	<b>2+4</b>	<b>2+4</b>	<b>2+4</b>	<b>2+4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2+4</b>	<b>2+4</b>	<b>2+4</b>	<b>2+4</b>
Návrhová odolnost na m² (kN/m²)	1,000	1,000	1,000	1,000	0,400	0,400	0,400	0,400	1,077	1,077	1,077	1,077
Návrhová odolnost na m² (kN/m²)	<b>VYHOVÍ V KOMBINACI S KOTVOU TTH</b>				<b>VYHOVÍ S REZERVOU</b>				<b>VYHOVÍ V KOMBINACI S TTH</b>			





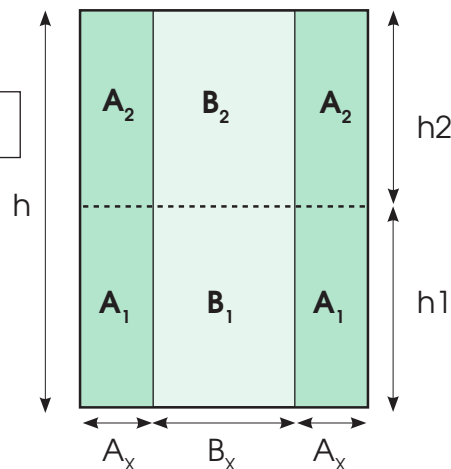
### Část A - upevnění hlavního izolačního materiálu

EPS (TR 100 kPa)

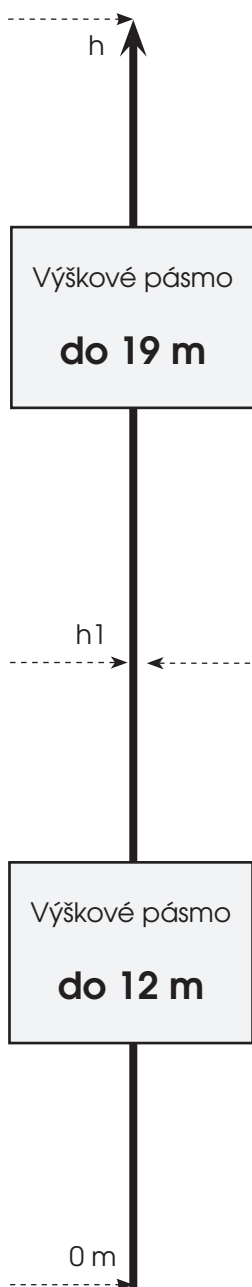
strana 6

## 2. Plány upevnění ETICS

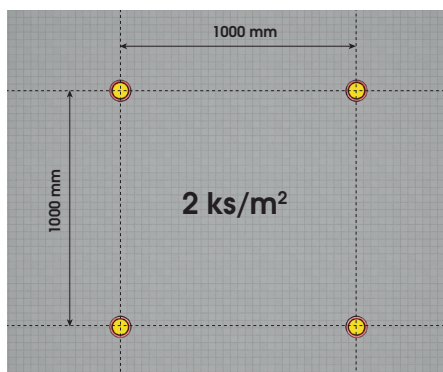
2.1. Plán lepení a kotvení ploch ve směru kratšího rozměru budovy



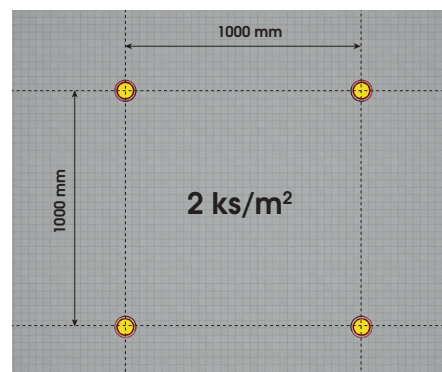
Šíře budovy d	12,00 m
Šíře okrajové plochy Ax	6,00 m
Šíře okrajové plochy Bx	0,00 m
Celková výška budovy h	19,00 m
Poloha prvního výškového pásma h1	0,00 - 12,00 m
Poloha druhého výškového pásma h2	12,00 - 19,00 m



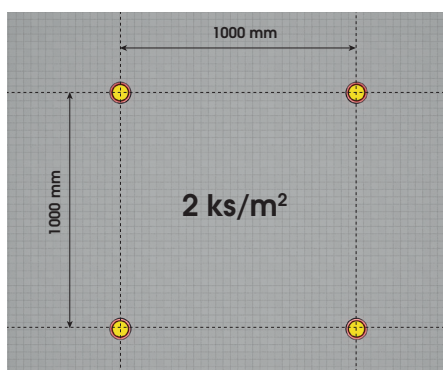
A2 - OKRAJOVÁ OBLAST	
Počet kotev na m <sup>2</sup>	2xSA+4xTTH
Šíře okrajové plochy Ax	6,00 m
Rozteč mezi kotvami	1000 mm
Typ kotvy	SA + SAF3



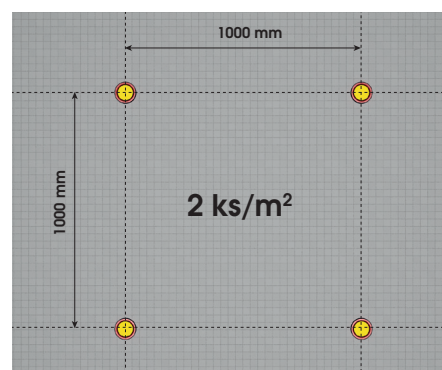
B2 - VNITŘNÍ OBLAST	
Počet kotev na m <sup>2</sup>	2xSA+4xTTH
Šíře vnitřní plochy Bx	0,00 m
Rozteč mezi kotvami	1000 mm
Typ kotvy	SA + SAF3



A1 - OKRAJOVÁ OBLAST	
Počet kotev na m <sup>2</sup>	2xSA+4xTTH
Šíře okrajové plochy Ax	6,00 m
Rozteč mezi kotvami	1000 mm
Typ kotvy	SA + SAF3



B1 - VNITŘNÍ OBLAST	
Počet kotev na m <sup>2</sup>	2xSA+4xTTH
Šíře vnitřní plochy Bx	0,00 m
Rozteč mezi kotvami	1000 mm
Typ kotvy	SA + SAF3



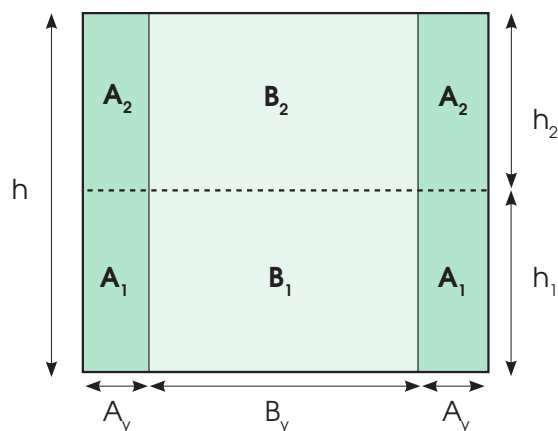
### Část A - upevnění hlavního izolačního materiálu

EPS (TR 100 kPa)

strana 7

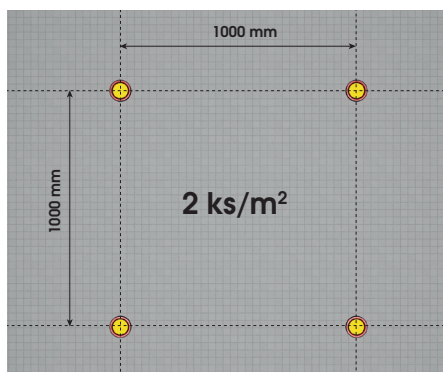
#### 2.2. Plán lepení a kotvení ploch ve směru delšího rozměru budovy

Délka budovy b	30,00 m
Šíře okrajové plochy $A_y$	3,00 m
Šíře vnitřní plochy $B_y$	24,00 m
Celková výška budovy h	19,00 m
Poloha prvního výškového pásma $h_1$	0,00 - 12,00 m
Poloha druhého výškového pásma $h_2$	12,00 - 19,00 m



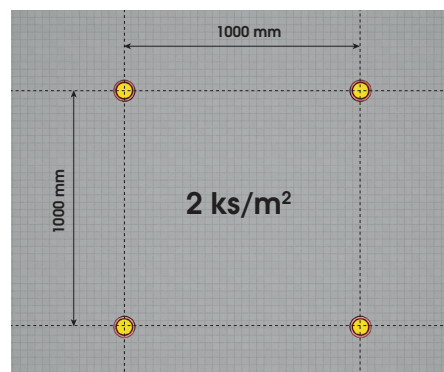
#### A2 - OKRAJOVÁ OBLAST

Počet kotev na m <sup>2</sup>	2xSA+4xTTH
Šíře okrajové plochy $A_x$	3,00 m
Rozteč mezi kotvami	1000 mm
Typ kotvy	SA + SAF3



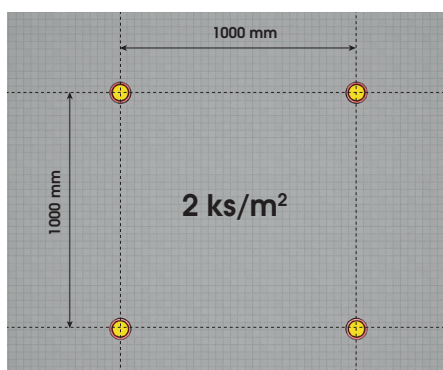
#### B2 - VNITŘNÍ OBLAST

Počet kotev na m <sup>2</sup>	2xSA+4xTTH
Šíře okrajové plochy $B_x$	24,00 m
Rozteč mezi kotvami	1000 mm
Typ kotvy	SA + SAF3



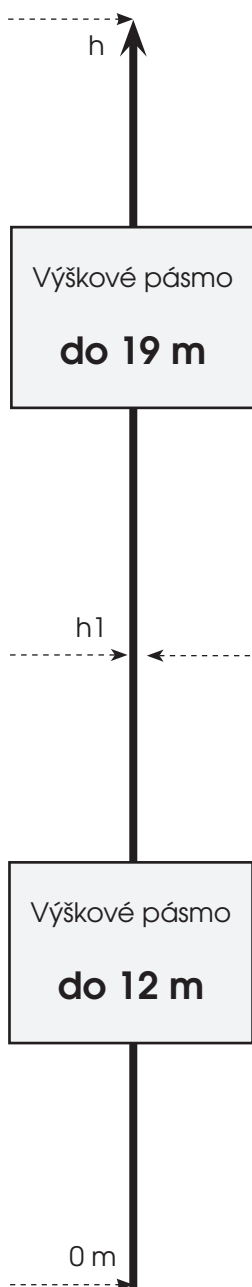
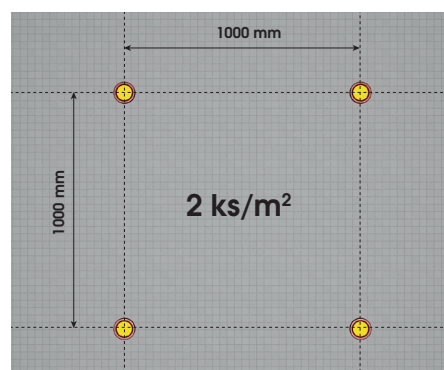
#### A1 - OKRAJOVÁ OBLAST

Počet kotev na m <sup>2</sup>	2xSA+4xTTH
Šíře okrajové plochy $A_x$	3,00 m
Rozteč mezi kotvami	1000 mm
Typ kotvy	SA + SAF3



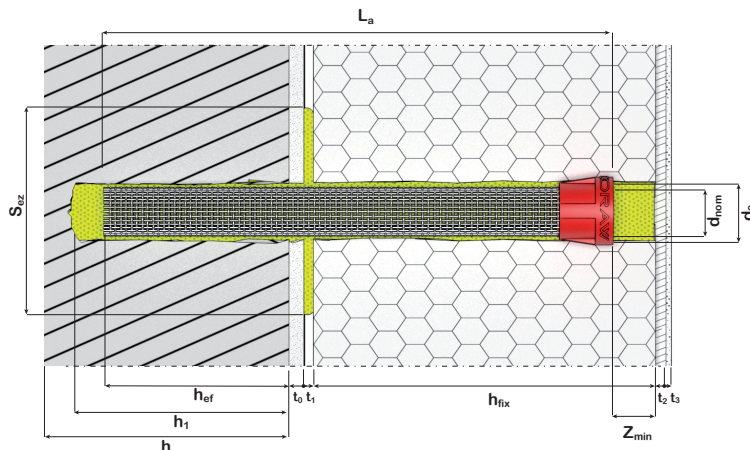
#### B1 - VNITŘNÍ OBLAST

Počet kotev na m <sup>2</sup>	2xSA+4xTTH
Šíře okrajové plochy $B_x$	24,00 m
Rozteč mezi kotvami	1000 mm
Typ kotvy	SA + SAF3



### 3. Montážní a materiálová specifikace

$d_{nom}$	Vnější průměr kotvy Spiral Ansys®	14 mm
$d_0$	Průměr vrtaného otvoru	14 mm
$h_{ef}$	Efektivní (účinná) kotevní hloubka	70 mm
$h_1$	Hloubka vrtání	80 mm
$h$	Tloušťka podkladního materiálu (min.)	100 mm
$t_0$	Tloušťka vyrovnávací vrstvy (původní omítka)	30 mm
$t_1$	Tloušťka lepicího tmelu, expanzního terče	10 mm
$t_2$	Tloušťka základní vrstvy původního ETICS	0 mm
$t_3$	Tloušťka omítkového systému původního ETICS	-
$t_4$	Tloušťka lepicího tmelu nového ETICS	-
$t_5$	Tloušťka základní vrstvy nového ETICS	-
$t_6$	Tloušťka omítkového systému nového ETICS	-
$h_{fix,1}$	Tloušťka kotveného materiálu (původní izolace)	-
$h_{fix,2}$	Tloušťka kotveného materiálu (nová izolace)	140 mm
$S_{ez}$	Plocha expanzní zóny $S_{ez}$	-
$Z_{min}$	Minimální hloubka zapuštění kotvy	10 mm



#### 3.1. Stanovení orientační minimální délky kotvy

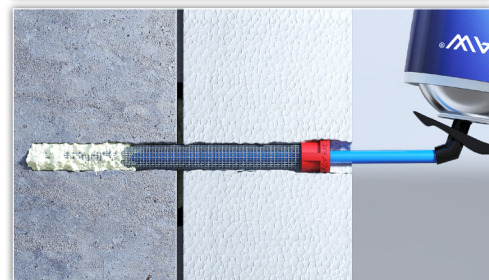
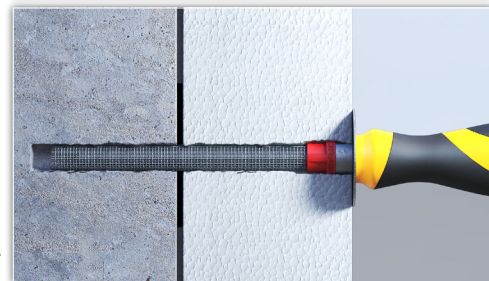
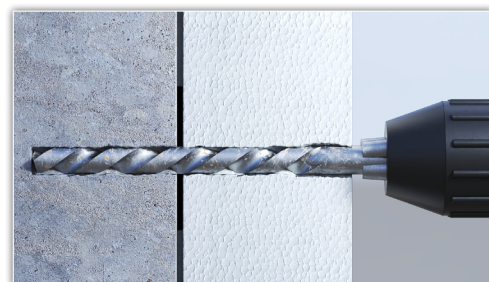
$L_a$	Orientační délka kotvy Spiral Ansys®	270 - 290 mm *
-------	--------------------------------------	----------------

Vzorec výpočtu:  $L_a \geq h_{fix,1} + h_{fix,2} + h_{ef} + t_0 + t_1 + t_2 + t_3 + t_4$

\* Orientační délka je pouze doporučením. Přesná délka kotvy je dána lokálními podmínkami kotvení.

#### 3.2. Montážní specifikace

Název kotvy:	<b>Spiral Ansys SA</b>
Postup montáže:	dle technického listu TL_SA_TR100
Jmenovitý průměr vrtáku:	14 mm
Čistění vývrtu:	pročištění vývrtu dvojitým zasunutím vrtáku za chodu
Osazení kotvy:	zápustná montáž
Způsob montáže:	zápustná injektáž
Aktivace kotvy:	<b>injektáž expanzní hmotou SAF3</b>
Orientační spotřeba:	20 kotev z dózy SAF3 dle TL_SAF3_01
Aplikační teplota SAF:	+5°C až +30 °C
Skladovací teplota SAF:	+10°C až +25 °C
Ořez kotevního místa:	cca 2 hodiny dle klimatických podmínek
Finální povrchové úpravy:	po 24 hodinách





#### 4. Autorizace statického posouzení

Část A - návrh upevnění ploch s hlavním izolačním materiálem

EPS (TR 100 kPa)

Vyjádření k zatížení větrem:

Při navrženém počtu injektovaných kotev SA a spolupůsobení původních kotev TTH v počtu min.  $2x(SA)+4x(TTH)$  na  $m^2$  dochází k vykrytí návrhových **tahových zatížení** s rezervou a to i v případech plné ztráty adheze jednotlivých vrstev ETICS. Podmínkou je dodržení technologických pokynů a příslušné minimální hloubky kotvení pro kotvy SA a kotvy TTH.

Vyjádření k svislému zatížení:

Při navrženém počtu injektovaných kotev SA dochází k vykrytí návrhových svislých zatížení s rezervou a to i v případech plné ztráty adheze jednotlivých vrstev ETICS. Podmínkou je dodržení technologických pokynů a příslušné minimální hloubky kotvení.

Vyjádření k provádění:

Navrhování a realizace technologií ETICS s využitím injektovaných kotvicích systémů Spiral Anksys® je podmíněna znalostí této specifické technologie, která musí být prováděna výhradně osobami proškolenými a způsobilými k navrhování a aplikaci těchto systémů. Realizační firmy musí být držiteli platného Osvědčení o proškolení.

Autorizace statika:

**Ing. Martin Mynařík**

autorizovaný statik pro statiku a dynamiku staveb  
a tímto oprávněný k posuzování injektovaných kotvicích systémů ECORAW®

Ve Vsetíně, 11.3. 2022

