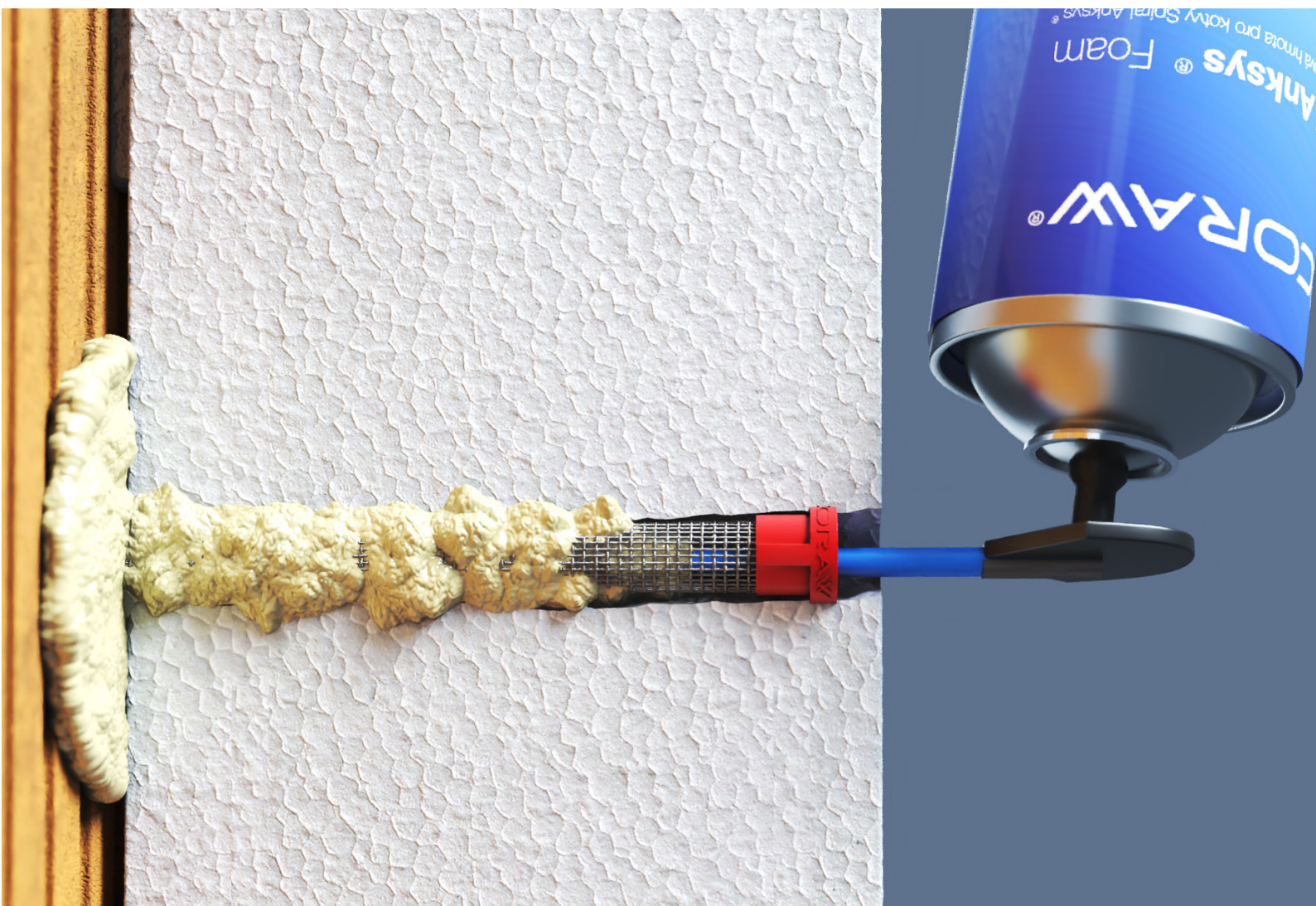


MAMUT-THERM P spiral

Pokyny pro navrhování ETICS na bázi pěnového polystyrenu (EPS)
s injektovaným kotvením Spiral Anksys®



MAMUT-THERM P spiral

Pokyny pro navrhování ETICS na bázi EPS s injektovaným kotvením **Spiral Anksys®**

Revize: 10.9. 2021

Strana 2

Tento dokument slouží jako předpis k navrhování nových vnějších tepelně izolačních systémů **MAMUT-THERM P spiral** s tepelnou izolací na bázi pěnového polystyrenu (EPS) a k navrhování sanace vnějších tepelně izolačních systémů ETICS, včetně komplexní sanace zdvojením v kombinaci EPS+EPS. V případě projektování, návrhu i vlastní realizace systémů doporučujeme obrátit se přímo na společnost MAMUT - THERM PRO s.r.o., případně na autorizované osoby proškolené na systémová řešení ECORAW®.

Navrhování a realizace technologií **MAMUT-THERM P spiral** 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.**

Tento ETICS je určen k vnějšímu zateplení fasád obytných, občanských a průmyslových budov stávajících i novostaveb, zhotovených z betonu nebo zdiva. Tloušťka izolantu v tomto ETICS je omezena hodnotou 300 mm. Systém je navržen tak, aby jej bylo možno aplikovat také na již existující ETICS, čímž lze provádět sanaci tohoto ETICS, který neposkytuje dostatečný tepelný odpor, je nestabilní, či jiným způsobem nevyhovující. Součet tlouštěk původního a nového ETICS je omezen hodnotou 300 mm.

Použitelnost tohoto ETICS je omezena aktuálním ustanovením národních technických norem (např. dle ČSN 73 0810).

Tento ETICS se aplikuje jako mechanicky připevňovaný s doplňkovým lepením. Vzhledem k inovativní technologii kotvení **Spiral Anksys®** 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.

Přípustné podklady jsou A, B, C, E podle EAD 331433-00-0601

Lze kotvit standardní ETICS na bázi EPS o tloušťkách do 300 mm a dále lze kotvu použít pro zdvojování ETICS, přičemž musí být dodrženy tyto podmínky:

- Součet tlouštěk stávající a nové tepelné izolace nesmí přesáhnout 300 mm
- Stávající ETICS je s izolantem z EPS, nebo z desek z EPS Grafit, s mechanickými vlastnostmi minimálně CS(10)70-TR100
- Při posuzování vhodnosti původního souvrství je nutno prokázat, že stávající ETICS je na podkladu dostatečně stabilní. Není nezbytně nutné splnit obvyklé normové podmínky na soudržnost podkladu a jednotlivých vrstev, je však nutné zajistit bezpečnost při provádění stavebních prací.
- Pokud není zajištěna dostatečná stabilita stávajícího ETICS na podkladu, je nutné navrhnout speciální opatření pro provádění stavby, zajištění nebo likvidaci původního tepelně izolačního systému.

Kotvy **Spiral Anksys® SA** jsou určeny k vícenásobnému ukotvení vnějších kontaktních tepelně izolačních systémů s omítkou (ETICS) pro přenášení zatížení způsobené sáním větru a také pro přenášení smykového zatížení způsobené hmotností ETICS. Při aplikaci je nutné postupovat dle projektové dokumentace, která musí být pro každý konkrétní objekt zpracována v konkrétní skladbě. Před realizací stavby je nutné provést detailní stavebně technický průzkum dokumentace výrobce ETICS (Pokyny pro navrhování systému MAMUT-THERM P spiral). Ta uvádí detailní informace k posouzení konstrukce, navrhování, řešení detailů a hodnoty pro výpočty.

MAMUT-THERM P spiral

Pokyny pro navrhování ETICS na bázi EPS s injektovaným kotvením **Spiral Anksys®**

Revize: 10.9. 2021

Strana 3

1. Související technické předpisy

TP	Technologický předpis Fasádní zateplovací systémy MAMUT-THERM P spiral
ETA 18/0965	ETA 18/0965, kotva Spiral Anksys® SA včetně přídatných modulů
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
ETAG 004	Řídící pokyny pro evropské technické schválení vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů s omítkou
EAD 331433-00-0601	Injected anchor for ETICS, edition October 2018
ČSN EN 1542	Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Zkušební metody - Stanovení soudržnosti odtrhovou zkouškou
ČSN EN ISO 12 570	Tepelně vlhkostní chování stavebních materiálů a výrobků - Stanovení vlhkosti sušením při zvýšené teplotě
ČSN EN ISO 7783-2	Nátěrové hmoty - Povlakové materiály a povlakové systémy pro vnější zdvo a beton - Část 2: Stanovení a klasifikace stupně propustnosti pro vodní páru (permeability)
ČSN 73 2902	Vnější tepelně izolační kompozitní systémy (ETICS) – Navrhování a použití mechanického upevnění pro spojení s podkladním materiálem
ČSN EN 1991	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
ČSN EN 13495	Tepelně izolační výrobky pro použití ve stavebnictví – Stanovení soudržnosti vnějšího tepelně izolačního kompozitního systému (ETICS) (zkouška pěnovým blokem)
ČSN 73 0540	Tepelná ochrana budov
ČSN 73 0802	Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
ČSN 73 0804	Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty
ČSN 73 0810	Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
ČSN 73 0834	Požární bezpečnost staveb – Změny staveb
ČSN EN 13501-1	Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb - Část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň
ČSN 73 0863	Stanovení šíření plamene po povrchu stavebních hmot
ČSN EN 771-1	Specifikace zdicích prvků - Část 1: Pálené zdicí prvky
TR-025	Stanovení bodového činitele prostupu tepla plastových hmoždinek ke kotvení vnějších kontaktních tepelně izolačních systémů (ETICS), EOTA, Brusel 6/20072.
ISO 13785-1	Zkoušky reakce fasád na oheň – Část 1: Zkoušky v mezilehlém měřítku

MAMUT-THERM P spirál

Pokyny pro navrhování ETICS na bázi EPS s injektovaným kotvením **Spiral Ansys®**

Revize: 10.9. 2021

Strana 4

2. Obecná specifikace sanace ETICS s využitím MAMUT-THERM P spirál

2.1. Specifikace systému MAMUT-THERM P spirál

Technologie **MAMUT-THERM P spirál** jsou navrženy k provádění nových vnějších tepelně izolačních systémů a sanaci zateplovacích systémů ETICS určených k vnějšímu zateplení fasád obytných, občanských a průmyslových budov stávajících i novostaveb, zhotovených z betonu nebo zdiva. Použitelnost ETICS s izolantem z EPS je výškově omezena aktuálním ustanovením národních technických norem (např. dle ČSN 73 0810).

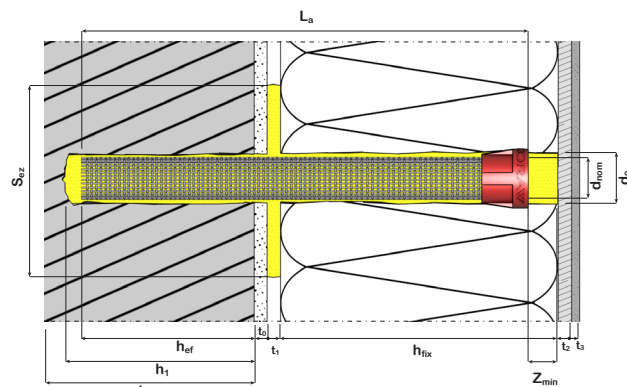
Systém **MAMUT-THERM P spirál** umožňuje provádět také sanace stávajících zateplovacích systémů v následujícím rozsahu:

2.1.1. Základní sanace ETICS

Základní sanace ETICS je zaměřena výhradně na stávající ETICS, přičemž není uvažováno s navýšením tepelně-izolačních vlastností zdvojením. Cílem sanace je zabezpečení nestabilního ETICS vůči horizontálnímu a vertikálnímu zatížení s využitím injektovaného kotvení Spiral Ansys® a dále možnost revitalizace povrchu ETICS.

Možný rozsah základní sanace:

- Servisní injektované ukotvení stávajícího ETICS
- Příprava povrchu stávajícího ETICS
- Finální injektované ukotvení ETICS
- Revitalizace povrchu ETICS

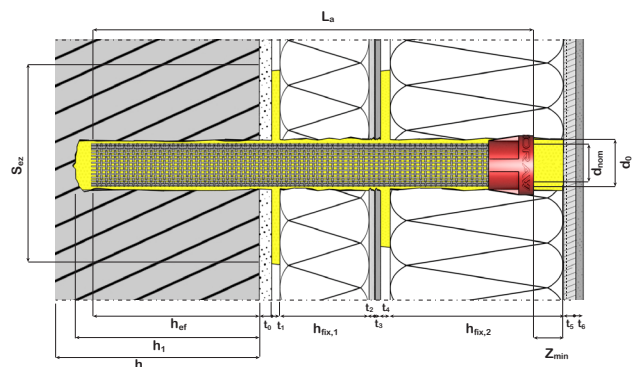


2.1.2. Komplexní sanace ETICS

Komplexní sanace umožňuje mimo rozsahu základní sanace provedení zdvojení tepelných izolací. Zdvojením ETICS lze zvýšit tepelně izolační vlastnosti konstrukce, ochránit souvrství před vnitřní kondenzací a zároveň odstranit poruchy nežádoucích tepelných mostů.

Možný rozsah komplexní sanace:

- Servisní injektované ukotvení stávajícího ETICS
- Příprava povrchu stávajícího ETICS
- Zdvojení tepelných izolací / dodatečný ETICS
- Finální injektované ukotvení ETICS
- Finální povrchové úpravy nového ETICS



MAMUT-THERM P spiral

Pokyny pro navrhování ETICS na bázi EPS s injektovaným kotvením **Spiral Anksys®**

Revize: 10.9. 2021

Strana 5

2.2. Zabezpečení ETICS s využitím technologií Spiral Anksys®

Bez ohledu na typ uvažované sanace je technologické řešení dáno vlastnostmi a certifikací injektovaných systémů Spiral Anksys® dle evropského technického schválení ETA 18/0965 a příslušné evropské směrnice pro injektované kotvení stavebních izolací EAD 331433-00-0601. Vlastní technické řešení umožňuje provádět sanaci i v případech nestabilních ETICS, tedy v případech lokálního či celoplošného selhání adhezních vrstev původního ETICS. Nové injektované ukotvení musí být schopno účinně zabezpečit sanovaný zateplovací systém a to bez ohledu na způsob a účinnost původního lepení a kotvení ETICS.

Provedená sanace injektovaným kotvením musí být schopná přenášet jak zatížení kolmá k rovině systému ETICS (účinky sání větru), tak rovnoběžná s rovinou ETICS (vlastní tíha izolace, dilatační pohyby, objemové změny). Způsob a rozsah provedeného zabezpečení vůči těmto zatížením je obsahem statického posouzení.

V rámci základní a komplexní sanace ETICS rozlišujeme následující postupy:

2.2.1. Servisní ukotvení

Servisní ukotvení je technologický postup s využitím technologií Spiral Anksys®, který je využíván v rámci základní i komplexní sanace v případě zajištění (fixace) nestability stávajícího ETICS. Rozsah a způsob provedení servisního ukotvení je dán výsledky diagnostiky ETICS. Identifikace druhu původního ETICS (plně lepený, lepený s dodatečným kotvením, mechanicky kotvený s dodatečným lepením) a posouzení, zda způsob, plocha lepení, způsob, druh použitého kotvení a soudržnost podkladu plně odpovídá požadavkům uvedeným v certifikaci ETA nebo STO a podklad odpovídá požadavkům ČSN 73 2901. V případě, že se zjistí stav, který není v souladu s těmito požadavky, je nutné provést servisní ukotvení původního ETICS.

Účel servisního ukotvení

- a) zabezpečit stávající ETICS vůči vlastní váze (smykovému zatížení) před provedením finálního ukotvení,
- b) vyrovnat případný odklon a zabezpečit rovinnost stávajícího ETICS v případě ztráty adheze (využití přípravků SAT Spiral Anksys Tool),
- c) stabilizovat (fixovat) ETICS v případě nesoudržnosti podkladu nebo odchylky rovinnosti podkladu,
- d) zvýšit nosnou způsobilost nestabilního ETICS pro možnost provádění komplexní sanace zdvojením.

2.2.2. Finální ukotvení

Finální ukotvení je technologický postup s využitím technologií Spiral Anksys® s cílem přenesení plného zatížení ETICS. Finální ukotvení se provádí v případech základní i komplexní sanace. Četnost a rozmístění finálního ukotvení je dána statickým výpočtem s ohledem na diagnostiku stavební konstrukce, původního, případně zdvojeného ETICS.

Účel finálního ukotvení

- a) přenesení plného zatížení na systém Spiral Anksys, bez ohledu na původní způsob lepení a kotvení ETICS,
- a) zabezpečení stávajícího ETICS, včetně případného zdvojení vůči účinkům sání větru,
- b) zabezpečení stávajícího ETICS, včetně případného zdvojení vůči smykovému zatížení,
- c) zvýšení celkové stability stávajícího ETICS, včetně případného zdvojení vůči kombinovaným zatížením.

MAMUT-THERM P spirál

Pokyny pro navrhování ETICS na bázi EPS s injektovaným kotvením **Spiral Ansys®**

Revize: 10.9. 2021

Strana 6

2.3. Součásti systému MAMUT-THERM P spirál

Kompletní varianty skladeb dané STO č. 020-044789 viz. specifikace na www.mamustro.cz.

2.4. Příslušenství systému MAMUT-THERM P spirál

Viz. technologické předpisy pro fasádní zateplovací systémy MAMUT-THERM a technické listy příslušných komponentů na www.mamustro.cz

2.5. Souhrnný přehled parametrů a rozsahu aplikace injektovaných systémů

MAMUT-THERM P spirál / MAMUT-THERM M spirál

souhrnný přehled parametrů a rozsahu aplikace injektovaných systémů Spiral Ansys®

Typ ETICS	NOVÉ ZATEPLOVACÍ SYSTÉMY		SANOVANÉ ZATEPLOVACÍ SYSTÉMY ZDVOJENÉ		
Izolant	EPS	MW	EPS+EPS	EPS/MW+MW	EPS/MW+MW
Rozsah izolačního souvrství	80-300 mm	100-300 mm	80-230 mm	100-230 mm	230 - 300 mm
Simulace křivosti podkladu	+/- 20 mm	+/- 20 mm	+/- 20 mm	+/- 20 mm	+/- 20 mm
Dynamické zatížení větrem (UPLIFT test dle ETAG 004)	6,5 kPa	5,5 kPa	5,0 kPa *		
Statické zatížení - zkouška pěnovým blokem (R_{PANEL} , R_{JOINT})	0,83 kN	0,75 kN	0,83 kN	0,75 kN	
Charakteristická tahová únosnost při protažení $F_{5\%}$	0,75 kN	0,73 kN	0,75 kN	0,73 kN	
Charakteristická tahová únosnost celkového spoje $N_{RK, EPS/MW}$	0,60 kN**	0,60 kN**	0,60 kN**	0,60 kN**	0,60 kN**
Charakteristická smyková únosnost na limitu elasticity $T_{e,1}$	0,28 kN	0,25 kN	0,10 kN	0,10 kN	0,08 kN
Svislá deformace na mezi elasticity U_e	1,28 mm	1,26 mm	0,44 mm	0,60 mm	0,58 mm
Charakteristická smyková únosnost při posunu 1 mm $T_{e,1mm}$	0,23 kN	0,20 kN	0,18 kN	0,15 kN	0,12 kN

* zdvojený separovaný zateplovací systém ETICS při chybějícím či nefunkčním dodatečném lepení

** uvedena hodnota při účinnosti expanzního terče dle ETA 18/0965

MAMUT-THERM P spirál

Pokyny pro navrhování ETICS na bázi EPS s injektovaným kotvením **Spiral Anksys®**

Revize: 10.9. 2021

Strana 7

3. Návrh základní sanace ETICS

3.1. Požadavky na podklad

Zásadním předpokladem úspěšné a kvalitní sanace ETICS je provedení kvalitní diagnostiky stávajícího stavu. Vlastní diagnostika je prováděna za účelem výběru a doporučení optimálního způsobu sanace a vypracování projektové dokumentace a statického posouzení. K vlastnímu záznamu prováděné diagnostiky v rámci realizace systému **MAMUT-THERM P spirál** lze použít Diagnostického listu DL_MAMUTHERM_SPIRAL, který je určen jako podklad k navrhování základní a/nebo komplexní sanace zateplovacích systémů ETICS na bázi pěnového polystyrenu EPS.

3.1.1. Základní sanaci v rámci systému MAMUT-THERM P spirál lze uplatnit na tyto podklady:

- a) beton, lehčený beton a prvky z něj
- b) cihelné a pórobetonové zdivo
- c) keramické a pórobetonové prvky

Vyjmenované podklady mohou být opatřeny vápenocementovými, cementovými, polymercementovými, disperzními, silikonovými, silikátovými omítkami s případnými fasádními nátěry.

3.1.2. U zděných a betonových konstrukcí musí být třída reakce na oheň podkladu A1 nebo A2-s2,d0.

3.1.3. Nejvyšší povolené hodnoty odchylek rovinnosti podkladu při základní sanaci injektovaným kotvením jsou 20 mm/1m.

3.1.4. Navržený systém MAMUT-THERM P spirál nelze uplatnit na nevhodný podklad – např. bioticky napadený, trvale zvlhčovaný nebo vykazující zvýšenou ustálenou vlhkost. Tato by neměla přesáhnout o více než třetinu až polovinu běžnou ustálenou hmotnostní vlhkost materiálů podkladu udanou např. ČSN 73 0540-3. V případech kdy uvedené stavy podkladů nelze před uplatněním systému MAMUT-THERM P spirál sanovat vhodnými metodami (např. dle ČSN 73 2901), musí být původní systém ETICS odstraněn.

3.1.5. Pro výchozí posouzení vhodnosti podkladu se doporučují tyto způsoby a postupy:

- a) vizuální průzkum zaměřený na trhliny, nerovnosti a odlupující se místa v podkladu
- b) zjištění druhů podkladu a ploch s obdobným stavem porušení podkladu, zjevných vlhkých míst, apod.
- c) posouzení soudržnosti podkladu poklepem
- d) posouzení míry degradace podkladu vrypem
- e) posouzení přilnavosti povrchových úprav lepicí páskou
- f) posouzení podkladu otěrem
- h) posouzení přídržnosti nátěrů mřížkovou zkouškou dle ČSN ISO 2409
- h) posouzení vlhkosti podkladu nepřímými metodami in situ, např. metodou elektrického odporu
- i) posouzení stavu dilatačních spár v podkladu

3.1.6. Trhliny v podkladu je zapotřebí analyzovat a podle příčiny vzniku rozlišit. Neaktivní trhliny (vzniklé např. smrštěním omítek) lze ponechat bez úpravy. Průvzdušné neaktivní trhliny se utěsní vhodnou hmotou. Aktivní trhliny způsobené např. sedáním, dotvarováním, posuny objektu nebo nevhodnou dilatací; se mohou překrýt systémem MAMUT-THERM P spirál až po odstranění příčiny jejich vzniku nebo lze navrhovaný systém MAMUT-THERM P spirál vhodně dilatovat.

3.1.7. Pro stanovení měřitelných vlastností podkladu se používají tyto zkušební metody

- a) ČSN EN 1542 pro stanovení soudržnosti podkladu
- b) ČSN EN ISO 12 570 pro stanovení vlhkosti podkladu
- c) Interní technologický předpis ECORAW® pro stanovení charakteristické únosnosti hmoždinky v tahu dle ETA 18/0965

3.1.8. Pokud podklad neodpovídá specifikaci u ověřených podkladů, je nutné provést zkoušku únosnosti kotev v podkladu metodou in situ přímo na konkrétním podkladě dle metodiky uvedené v ČSN 73 2902 a do výpočtu použít tyto hodnoty. Charakteristickou únosnost injektovaných systémů Spiral Anksys® lze v problematických podkladech zvýšit navýšením efektivní kotevní hloubky H_{ef} , případně výběrem vhodné expanzní výplňové hmoty SAF.

MAMUT-THERM P spirál

Pokyny pro navrhování ETICS na bázi EPS s injektovaným kotvením **Spiral Ansys®**

Revize: 10.9. 2021

Strana 8

- 3.1.9. V případě výskytu mechanického znečištění musí být provedena zkouška přídržnosti expanzních hmot SAF k podkladu, případně musí být tato skutečnost zohledněna ve výpočtu zatížení větrem, kdy musí být uváděna odolnost protažení izolantem bez účinku expanzního terče S_{SAF} dle ETA 18/0965 viz. Příloha 1.1.
- 3.1.10. V případě výskytu nátěrů, nástřiků, případně křídujících nebo pískujících povrchů musí být provedena zkouška přídržnosti expanzních hmot SAF k podkladu, případně musí být tato skutečnost zohledněna ve výpočtu zatížení větrem, kdy musí být uváděna odolnost proti protažení izolantem bez účinku expanzního terče S_{SAF} dle ETA 18/0965 viz. Příloha 1.1.
- 3.1.11. Posouzení podkladu je provedeno a zaznamenáno v Diagnostickém listě **DL_MAMUTHERM_SPIRAL** systému MAMUT-THERM P spirál, který je součástí stavební dokumentace.

3.2. Požadavky na stávající ETICS

- 3.2.1. Základní sanaci lze uplatnit na ETICS tl. v rozsahu **do 300 mm** při zohlednění příslušného smykového a tahového zatížení.
- 3.2.2. V případě zjištění neodpovídajícího způsobu lepení tepelné izolace stávajícího ETICS je proveden návrh servisního, případně finálního kotvení Spiral Ansys®. Injektovaný systém pak v tomto případě, musí být schopen přenést plné horizontální i vertikální zatížení izolačního souvrství.
- 3.2.3. V případě nesoudržnosti podkladu musí být provedena zkouška přídržnosti expanzních hmot SAF k podkladu a provedením zkoušek vytahování na místě (in situ). V rámci technologií Spiral Ansys® lze výslednou únosnost navýšit zvýšením účinné kotvení hloubky h_{ef} , případně změnou typu expanzní výplňové hmoty SAF. Měření musí být zohledněna ve výpočtu zatížení větrem. Návrhová odolnost protažení izolantem musí být v těchto případech uváděna bez účinku expanzního terče S_{SAF} dle ETA 18/0965.
- 3.2.4. V případě zjištění nestability ETICS, kdy došlo k odtržení izolantu od konstrukce v důsledku ztráty adheze (plovoucí efekt), je nutno zajistit provedení servisního ukotvení Spiral Ansys pro zabezpečení zateplovacího systému a to v rozsahu daném statickým výpočtem. K zabezpečení rovinnosti ETICS provést opatření, například s využitím fixačních přípravků ECORAW a provedením lokálního servisního ukotvení (fixace).
- 3.2.5. Trhliny, případně jiné estetické poruchy na povrchu ETICS musí být posouzeny s využitím vhodného měřicího zařízení s následným vyhodnocením. V případě základní sanace bez provádění zdvojení je nutno navrhnout podle rozsahu a příčin odpovídající způsob sanace povrchu ETICS.
- 3.2.6. Při zjištění biotického napadení ETICS je nutno zabezpečit odstranění za použití vhodných chemických likvidačních prostředků. Řasy a mechy je nutno odstranit dle doporučení výrobce zateplovacího systému, například s využitím prostředků MAMUT-THERM PRO s.r.o. dle příslušného technologického pokynu MAMUT-THERM.
- 3.2.7. V případech výskytu tepelných mostů je nutno navrhnout vhodný způsob sanace, případně doporučit provedení komplexní sanace zdvojením ETICS.
- 3.2.8. Posouzení stávajícího ETICS je provedeno a zaznamenáno v Diagnostickém listě **DL_MAMUTHERM_SPIRAL** systému MAMUT-THERM P spirál, který je součástí stavební dokumentace.

MAMUT-THERM P spirál

Pokyny pro navrhování ETICS na bázi EPS s injektovaným kotvením **Spiral Ansys®**

Revize: 10.9. 2021

Strana 9

3.3. Zabezpečení nestabilních ETICS v rámci základní sanace

- 3.3.1. Realizace základní sanace ETICS se provádí výhradně injektovanými kotvicími systémy Spiral Ansys®, které jsou certifikovány pro tento účel sanace dle ETA 18/0965.
- 3.3.2. Způsob připevnění závisí na druhu podkladu a podmínkách plynoucích z ČSN EN 1991 a ČSN 73 2902.
- 3.3.4. K zabezpečení nestabilních ETICS v rámci základní sanace jsou využívány výhradně kotvy Spiral Ansys®, typ SA a expanzní výplňové hmoty SAF1 nebo SAF3.
- 3.3.5. Určení druhu, počtu a rozmístění kotev Spiral Ansys® vychází z podmínek a výsledků zkoušek souvisejících se stabilitou systému na podkladu provedených dle ETAG 004 v oblasti stability při sání větru, včetně smykové únosnosti dle certifikace Spiral Ansys® a z výsledků zkoušek dle ETA 18/0965.
- 3.3.6. Kotvicí systémy Spiral Ansys® se navrhují pro zajištění tepelných izolací vůči kolmým i vodorovným zatížením. Počet kotev na m² je určen statickým výpočtem. Musí být splněna podmínka spolehlivosti $R_d \geq S_d$.
 R_d - návrhová odolnost injektovaného způsobu ukotvení systému MAMUT-THERM P spirál vůči účinkům sání větru
 S_d - návrhová hodnota účinku zatížení větru stanovena dle ČSN EN 1991-1-4.
- 3.3.7. Hodnota R_d se vypočte podle vztahu:

$$R_d = N_{Rk, EPS} \times (n_{panel} + n_{joint}) / Y_{Mb}, \text{ kde}$$

$N_{Rk, EPS}$ - charakteristická odolnost v tahu celkového spoje na jednu kotvu Spiral Ansys® dle ETA 18/0965, Annex 6
 Y_{Mb} - součinitel bezpečnosti upevnění při spolupůsobení kotvy na kontaktu s deskami tepelné izolace ($Y_{Mb} = 1,2$)
 n_{panel} - počet kotev v ploše izolační desky
 n_{joint} - počet kotev ve spáře izolační desky

resp. dle vztahu:

$$R_d = N_{Rk} \times (n_{panel} + n_{joint}) / Y_{MC}, \text{ kde}$$

N_{Rk} - odolnost kotvy proti vytržení z podkladu (únosnost kotvy v tahu) dle ETA 18/0965, Annex 6 nebo stanovená na stavbě dle praktické zkoušky in situ dle pokynů společnosti ECORAW v souladu se směrnicí EAD pro Injektované kotvení ETICS.
 Y_{MC} - součinitel bezpečnosti upevnění při montáži kotvy Spiral Ansys® - viz. Příloha 1.1.

Pro výpočet se použije menší z vypočtených hodnot R_d .

- 3.3.8. Základní sanace s využitím technologií MAMUT-THERM P spirál se navrhují včetně odolnosti injektovaného kotvení vůči účinkům svislého (smykového) zatížení. Počet kotev na m² je určen statickým výpočtem. V případě nestabilních ETICS musí být splněna podmínka spolehlivosti $T_{Rd} \geq T_{Sd}$.

T_{Rd} - návrhová odolnost injektovaného způsobu ukotvení systému MAMUT-THERM P spirál vůči účinkům svislého (smykového) zatížení

T_{Sd} - návrhová hodnota účinku svislého (smykového) zatížení

Hodnota T_{Rd} se vypočte podle vztahu:

$$T_{Rd} = T_{Rk} / Y_{Mb}, \text{ kde}$$

T_{Rk} - charakteristická smyková únosnost kotvy Spiral Ansys® při zohlednění elastické deformace dle ETA 18/0965
 Y_{Mb} - součinitel bezpečnosti upevnění při spolupůsobení kotvy na kontaktu s deskami tepelné izolace dle ETA 18/0965

- 3.3.9. Součinitel bezpečnosti při spolupůsobení kotvy Spiral Ansys® na kontaktu s deskami tepelné izolace Y_{Mb} je pro výpočet tahového i smykového zatížení dán evropským technickým schválením ETA 18/0965, Annex 6. Hodnota součinitele Y_{Mb} je 1,2. V případech, kdy není možno deklarovat vlastnosti tepelné izolace sanovaného ETICS nebo v případech, kdy izolant vykazuje degradaci, například v důsledku stárí, doporučujeme tuto skutečnost zohlednit zvýšením součinitele bezpečnosti a to na 1,5. Pro ověření stavu izolačních desek stávajícího ETICS lze provést například zkoušky stanovení úrovně pevnosti v tahu kolmo k rovině desky dle EN 13 163.
- 3.3.10. Tabulkové hodnoty pro návrh základní sanace udává Příloha 1.1.
- 3.3.11. Finální revitalizace povrchů sanovaného ETICS se provádí v souladu s příslušnými technologickými pokyny výrobce zateplovacího systému MAMUT-THERM P spirál viz. body 5. a 6.

MAMUT-THERM P spiral

Pokyny pro navrhování ETICS na bázi EPS s injektovaným kotvením **Spiral Ansys®**

Revize: 10.9. 2021

Strana 10

3.4. Výpočet hmotnosti původního nestabilního ETICS pro návrh odolnosti vůči smykovému zatížení

V případě, že nedokážeme identifikovat původní ETICS provedeme sondu za účelem zjištění následujících údajů. Tloušťka, typ a objemová hmotnost izolantu, tloušťka a plocha lepicí hmoty, tloušťka armovaného souvrství a tloušťka povrchové omítky. Pro výpočet potom použijeme údaje charakteristické pro jednotlivé hmoty navýšené o 20 % pro zvýšení návrhového zatížení.

Charakteristické hodnoty součástí ETICS

EPS 70F	18 kg/m ³
lepící hmota	1,8 kg/ mm tloušťky /m ² plochy lepení
armovací tmel	1,8 kg/ mm tloušťky armovaného souvrství
výztužná tkanina (armování)	0,18 kg/m ²
povrchová omítky	1,8 kg/ mm tloušťky /m ² plochy lepení

Další možností je provedení velkoplošné sondy o přesném rozměru 1m². Pro výpočet se použije hmotnost všech komponentů ETICS z této sondy. Hmotnost zvýšíme o 10% pro eliminaci možných odchylek v množství lepicí hmoty a armovaného souvrství v různých místech objektu.

MAMUT-THERM P spirál

Pokyny pro navrhování ETICS na bázi EPS s injektovaným kotvením **Spiral Anksys®**

Revize: 10.9. 2021

Strana 11

4. Návrh komplexní sanace ETICS (zdvojení)

4.1. Požadavky na podklad

4.1.1. Komplexní sanaci ETICS, včetně zdvojení izolačních vrstev, lze uplatnit na tyto podklady:

- a) beton, lehčený beton a prvky z něj
- b) cihelné a pórobetonové zdivo
- c) keramické a pórobetonové prvky
- d) zateplovací systémy ETICS

Vyjmenované podklady mohou být opatřeny vápenocementovými, cementovými, polymercementovými, disperzními, silikonovými, silikátovými omítkami s případnými fasádními nátěry.

4.1.2. U zděných a betonových konstrukcí musí být třída reakce na oheň podkladu A1 nebo A2-s2,d0.

4.1.3. Nejvyšší povolené hodnoty odchylek rovinnosti podkladu při komplexní sanaci s injektovaným kotvením a dodatečným lepením jsou 20 mm.

4.1.4. Navržený systém MAMUT-THERM P spirál nelze uplatnit na nevhodný podklad – např. bioticky napadený, trvale zvlhčovaný nebo vykazující zvýšenou ustálenou vlhkost. Tato by neměla přesáhnout o více než třetinu až polovinu běžnou ustálenou hmotnostní vlhkost materiálů podkladu udanou např. ČSN 73 0540-3. V případech kdy uvedené stavy podkladů nelze před uplatněním systému MAMUT-THERM P spirál sanovat vhodnými metodami (např. dle ČSN 73 2901), musí být původní systém ETICS odstraněn.

4.1.5. Pro výchozí posouzení vhodnosti podkladu se doporučují tyto způsoby a postupy:

- a) vizuální průzkum zaměřený na trhliny, nerovnosti a odlupující se místa v podkladu
- b) zjištění druhů podkladu a ploch s obdobným stavem porušení podkladu, zjevných vlhkých míst, apod.
- c) posouzení soudržnosti podkladu poklepem
- d) posouzení míry degradace podkladu vrypem
- e) posouzení přilnavosti povrchových úprav lepicí páskou
- f) posouzení podkladu otěrem
- h) posouzení přidržitosti nátěrů mřížkovou zkouškou dle ČSN ISO 2409
- h) posouzení vlhkosti podkladu nepřímými metodami in situ, např. metodou elektrického odporu
- i) posouzení stavu dilatačních spár v podkladu

4.1.6. Trhliny v podkladu je zapotřebí analyzovat a podle příčiny vzniku rozlišit. Neaktivní trhliny (vzniklé např. smrštěním omítek) lze ponechat bez úpravy. Průvzdušné neaktivní trhliny se utěsní vhodnou hmotou. Aktivní trhliny způsobené např. sedáním, dotvarováním, posuny objektu nebo nevhodnou dilatací; se mohou překrýt systémem MAMUT-THERM P spirál až po odstranění příčiny jejich vzniku nebo lze navrhovaný systém MAMUT-THERM P spirál vhodně dilatovat.

4.1.7. Pro stanovení měřitelných vlastností podkladu se používají tyto zkušební metody

- a) ČSN EN 1542 pro stanovení soudržnosti podkladu
- b) ČSN EN ISO 12 570 pro stanovení vlhkosti podkladu
- c) Interní technologický předpis ECORAW® pro stanovení charakteristické únosnosti hmoždinky v tahu dle ETA 18/0965

4.1.8. Pokud podklad neodpovídá specifikaci u ověřených podkladů, je nutné provést zkoušku únosnosti kotvě v podkladu metodou in situ přímo na konkrétním podkladě dle metodiky uvedené v ČSN 73 2902 a do výpočtu použít tyto hodnoty. Charakteristickou únosnost injektovaných systémů Spiral Anksys® lze v problematických podkladech zvýšit navýšením efektivní kotvení hloubky h_{ef} , případně výběrem vhodné expanzní výplňové hmoty SAF.

4.1.9. V případě výskytu mechanického znečištění musí být provedena zkouška přidržitosti expanzních hmot SAF k podkladu, případně musí být tato skutečnost zohledněna ve výpočtu zatížení větrem, kdy musí být uváděna odolnost protažení izolantem bez účinku expanzního terče S_{SAF} dle ETA 18/0965 viz. Příloha 1.2.

MAMUT-THERM P spirál

Pokyny pro navrhování ETICS na bázi EPS s injektovaným kotvením **Spiral Anksys®**

Revize: 10.9. 2021

Strana 12

- 4.1.10. V případě výskytu mastnot, nátěrů, nástřiků, případně křídujících nebo pískujících povrchů musí být provedena zkouška přidržitosti expanzních hmot SAF k podkladu, případně musí být tato skutečnost zohledněna ve výpočtu zatížení větrem, kdy musí být uváděna odolnost proti protažení izolantem bez účinku expanzního terče S_{SAF} dle ETA 18/0965.
- 4.1.11. Posouzení podkladu je provedeno a zaznamenáno v Diagnostickém listě DL_MAMUTHERM_SPIRAL systému MAMUT-THERM P spirál, který je součástí stavební dokumentace.

4.2. Požadavky na stávající ETICS

- 4.2.1. Komplexní sanaci lze uplatnit v rozsahu do 300 mm, včetně zdvojení, při zohlednění příslušného smykového a tahového zatížení.
- 4.2.2. V případě zjištění neodpovídajícího způsobu lepení tepelné izolace stávajícího ETICS je proveden návrh servisního, případně finálního kotvení Spiral Anksys®. Injektovaný systém pak v tomto případě, musí být schopen přenést plné horizontální i vertikální zatížení izolačního souvrství.
- 4.2.3. V případě zjištění nestability stávajícího ETICS, kdy došlo k odtržení izolantu od konstrukce v důsledku ztráty adheze (plovoucí efekt), je nutno zajistit provedení servisního ukotvení Spiral Anksys® pro zabezpečení zateplovacího systému a to v rozsahu daném statickým výpočtem. K zabezpečení rovinnosti ETICS je nutno provést opatření, například s využitím fixačních přípravků ECORAW® a provedením lokálního servisního ukotvení (fixace).
- 4.2.4. Přidržitost lepicí hmoty k podkladu stávajícího ETICS musí být minimálně 40 kPa dle STO č. 020-044789. Ověřuje se na stavbě odtrhovou zkouškou dle ČSN EN 1542. V případě nesoudržnosti podkladu musí být provedena zkouška přidržitosti expanzních hmot SAF k podkladu a provedením zkoušek vytahování na místě (in situ). V rámci technologií Spiral Anksys® lze výslednou únosnost navýšit zvýšením účinné kotvení hloubky h_{ef} , případně změnou typu expanzní výplňové hmoty SAF. Měření musí být zohledněna ve výpočtu zatížení větrem. Návrhová odolnost protažení izolantem musí být v těchto případech uváděna bez účinku expanzního terče S_{SAF} dle ETA 18/0965.
- 4.2.5. Trhliny, případně jiné estetické poruchy na povrchu stávajícího ETICS musí být posouzeny s využitím vhodného měřicího zařízení s následným vyhodnocením.
- 4.2.6. Při zjištění biotického napadení povrchu stávajícího ETICS je nutno zabezpečit odstranění za použití vhodných chemických likvidačních prostředků MAMUTHERM. Řasy a mechy je nutno odstranit dle doporučení výrobce zateplovacího systému.
- 4.2.7. V rámci provádění komplexní sanace zdvojením ETICS doporučujeme z požárního hlediska prověřit typ a reakci na oheň izolantu stávajícího ETICS dle EN 13501-1. Stávající tepelně izolační materiál ETICS musí být třídy reakce na oheň nejhůře E (ČSN EN 13501-1) nebo se stupněm hořlavosti nejhůře C1 (zrušená ČSN 73 0862).
- 4.2.8. Nová izolační vrstva ETICS instalovaná zdvojením musí splňovat požadavky dle ČSN 730810, přičemž montáž musí být prováděna v souladu s článkem 3.1.3. V místech požárních pásů, kde je stávající zateplovací vrstva z výrobků třídy reakce na oheň (ČSN EN 13501-1) A1 nebo A2 nebo tepelně izolačním materiálem jsou desky z minerální vlny, potom nová zateplovací vrstva určená ke zdvojení musí mít třídu reakce na oheň A1 nebo A2. Specifikace požárních pásů vyplývá z klasifikačního protokolu pro systémy MAMUT-THERM PRO s.r.o.. Montáž a kotvení protipožárních pásů se řídí pokyny pro navrhování a montáž systémů MAMUT-THERM PRO s.r.o..
- 4.2.9. U objektů s požární výškou nad 12 m doporučujeme specifikovat spojení a způsob lepení stávajícího ETICS. Pokud stávající ETICS aplikovaný na objekt s požární výškou nad 12 m není třídy reakce na oheň A1 nebo A2 (ČSN EN 13501-1) musí vykazovat kontaktní spojení s podkladem. Jestliže stávající lepení k podkladu bylo provedeno pouze formou terčů lepicí hmoty a nebylo k tomu zároveň provedeno lepení formou pásů lepicí hmoty po obvodu polystyrenové desky, je potřeba zabezpečit přerušení průběžné vzduchové dutiny pod izolací.
- Způsob a realizace tohoto opatření je dána typem stavební konstrukce a celkovou požární výškou objektu. Uzavření jednotlivých segmentů plochy lze provést, například technologickým prořezy v šíři min. 250 mm s lepením nové vrstvy izolantu metodou FLOATING-BUTTERING (viz. Evropské pokyny pro uplatnění ETICS / EAE), kdy lze účinně zabránit vzniku případného komínového efektu a zvýšit tak protipožární odolnost sanovaného ETICS.
- 4.2.10. Posouzení stávajícího ETICS je provedeno a zaznamenáno v Diagnostickém listě DL_MAMUTHERM_SPIRAL systému MAMUT-THERM P spirál, který je součástí stavební dokumentace.

MAMUT-THERM P spirál

Pokyny pro navrhování ETICS na bázi EPS s injektovaným kotvením **Spiral Anksys®**

Revize: 10.9. 2021

Strana 13

4.3. Zdvojení ETICS v rámci komplexní sanace

- 4.3.1. V případě realizace komplexní sanace ETICS zdvojením se systém MAMUT-THERM P spirál k původnímu izolačnímu souvrství připevňuje výhradně injektovanými kotvicími systémy Spiral Anksys® s doplňkovým lepením.
- 4.3.2. Způsob připevnění závisí na druhu podkladu a podmínkách plynoucích z ČSN EN 1991 a ČSN 73 2902.
- 4.3.3. Pro montáž izolačních desek na podklad se používají lepicí hmoty MAMUT-THERM dle STO č. 020-044789
- 4.3.4. Množství lepicí hmoty na izolační desce při provádění komplexní sanace zdvojením je:
- a) 20 % povrchu desky EPS pokud je zajištěn vznik expanzních terčů kotev
 - b) 30 % povrchu desky EPS pokud není zajištěn vznik expanzních terčů kotev
- 4.3.5. Přídržnost lepicí hmoty k podkladu musí být minimálně 40 kPa dle STO č. 020-044789. Ověřuje se na stavbě odtrhovou zkouškou dle ČSN EN 1542. V případě nesoudržnosti podkladu musí být provedena zkouška přídržnosti expanzních hmot SAF k podkladu a provedení zkoušek vytahování na místě (in situ). V rámci technologií Spiral Anksys® lze výslednou únosnost navýšit zvýšením účinné kotvení hloubky h_{ef} , případně změnou typu expanzní výplňové hmoty SAF. Měření musí být zohledněna ve výpočtu zatížení větrem. Návrhová odolnost protažení izolantem musí být v těchto případech uváděna bez účinku expanzního terče S_{SAF} dle ETA 18/0965.
- 4.3.6. Přídržnost lepicí hmoty k podkladu lze zvýšit natřením podkladu vhodnou penetrační nátěrovou hmotou.
- 4.3.7. Desky XPS lze lepit k podkladu lepicí hmotou MAMUT-THERM dle STO č. 020-044789
- 4.3.8. Mechanické vlastnosti izolantů dle specifikace výrobců izolantů.
- 4.3.9. K zabezpečení systému MAMUT-THERM P spirál jsou využívány výhradně kotvy Spiral Anksys, typ SA a expanzní výplňové hmoty SAF1 nebo SAF3.
- 4.3.10. Určení druhu, počtu a rozmístění kotev Spiral Anksys® vychází z podmínek a výsledků zkoušek souvisejících se stabilitou systému na podkladu provedených dle ETAG 004 v oblasti stability při sání větru, včetně smykové únosnosti dle certifikace Spiral Anksys® a z výsledků zkoušek dle ETA 18/0965.
- 4.3.11. Kotvicí systémy Spiral Anksys® se navrhuji pro zajištění tepelných izolací vůči kolmým i vodorovným zatížením. Počet kotev na m^2 je určen statickým výpočtem. Musí být splněna podmínka spolehlivosti $Rd \geq Sd$.
 Rd - návrhová odolnost injektovaného způsobu ukotvení systému MAMUT-THERM P spirál vůči účinkům sání větru
 Sd - návrhová hodnota účinku zatížení větru stanovena dle ČSN EN 1991-1-4.
- 4.3.12. Hodnota Rd se vypočte podle vztahu:
- $$Rd = N_{Rk, EPS} \times (n_{panel} + n_{joint}) / Y_{Mb}, \text{ kde}$$
- $N_{Rk, EPS}$ - charakteristická odolnost v tahu celkového spoje na jednu kotvu Spiral Anksys® dle ETA 18/0965, Annex 6
 Y_{Mb} - součinitel bezpečnosti upevnění při spolupůsobení kotvy na kontaktu s deskami tepelné izolace ($Y_{Mb} = 1,2$)
 n_{panel} - počet kotev v ploše izolační desky
 n_{joint} - počet kotev ve spáře izolační desky
- resp. dle vztahu:
- $$Rd = N_{Rk} \times (n_{panel} + n_{joint}) / Y_{MC}, \text{ kde}$$
- N_{Rk} - odolnost kotvy proti vytržení z podkladu (únosnost kotvy v tahu) dle ETA 18/0965, Annex 6 nebo stanovená na stavbě dle praktické zkoušky in situ dle pokynů společnosti ECORAW v souladu se směrnicí EAD pro Injektované kotvení ETICS.
 Y_{MC} - součinitel bezpečnosti upevnění při montáži kotvy Spiral Anksys® - viz. Příloha 1.2.
 Pro výpočet se použije menší z vypočtených hodnot Rd .
- 4.3.13. Posouzení spolehlivosti na účinky sání větru není potřeba posuzovat, pokud se objekt nachází ve větrové oblasti s referenční rychlostí větru maximálně 26 m.s⁻¹ podle ČSN EN 1991-1-4, v nadmořské výšce do 700 m n. m., výška objektu je maximálně 10 m nad terénem a je použito minimálně 6 ks kotev na 1 m².

MAMUT-THERM P spiral

Pokyny pro navrhování ETICS na bázi EPS s injektovaným kotvením **Spiral Anksys®**

Revize: 10.9. 2021

Strana 14

- 4.3.14. Komplexní sanace s využitím technologií MAMUT-THERM P spiral se navrhuje včetně odolnosti injektovaného kotvení vůči účinkům svislého (smykového) zatížení. Počet kotev na m² je určen statickým výpočtem. V případě nestabilních ETICS musí být splněna podmínka spolehlivosti $T_{Rd} \geq T_{Sd}$.

T_{Rd} - návrhová odolnost injektovaného způsobu ukotvení systému MAMUT-THERM P spiral vůči účinkům svislého (smykového) zatížení

T_{Sd} - návrhová hodnota účinku svislého (smykového) zatížení

Hodnota T_{Rd} se vypočte podle vztahu:

$$T_{Rd} = T_{Rk} / Y_{Mb}, \text{ kde}$$

T_{Rk} - charakteristická smyková únosnost kotvy Spiral Anksys® při zohlednění elastické deformace dle ETA 18/0965

Y_{Mb} - součinitel bezpečnosti upevnění při spolupůsobení kotvy na kontaktu s deskami tepelné izolace dle ETA 18/0965

- 4.3.15. Součinitel bezpečnosti při spolupůsobení kotvy Spiral Anksys® na kontaktu s deskami tepelné izolace Y_{Mb} je pro výpočet tahového i smykového zatížení dán evropským technickým schválením ETA 18/0965, Annex 6. Hodnota součinitele Y_{Mb} je 1,2. V případech, kdy není možno deklarovat vlastnosti tepelné izolace sanovaného ETICS nebo v případech, kdy izolant vykazuje degradaci, například v důsledku stárí, doporučujeme tuto skutečnost zohlednit zvýšením součinitele bezpečnosti a to na 1,5. Pro ověření stavu izolačních desek stávajícího ETICS lze provést například zkoušky stanovení úrovně pevnosti v tahu kolmo k rovině desky dle EN 13 163.

- 4.3.16. Tabulkové hodnoty pro návrh komplexní sanace ETICS udává Příloha 1.2.

4.4. Výpočet hmotnosti původního nestabilního ETICS pro návrh odolnosti vůči smykovému zatížení

V případě, že nedokážeme identifikovat původní ETICS provedeme sondu za účelem zjištění následujících údajů. Tloušťka, typ a objemová hmotnost izolantu, tloušťka a plocha lepicí hmoty, tloušťka armovaného souvrství a tloušťka povrchové omítky. Pro výpočet potom použijeme údaje charakteristické pro jednotlivé hmoty navýšené o 20 % pro zvýšení návrhového zatížení.

Charakteristické hodnoty součástí ETICS

EPS 70F	15 kg/m ³
lepicí hmota	1,8 kg/ mm tloušťky /m ² plochy lepení
armovací tmel	1,8 kg/ mm tloušťky armovaného souvrství
výztužná tkanina (armování)	0,18 kg/m ²
povrchová omítky	1,8 kg/ mm tloušťky /m ² plochy lepení

Další možností je provedení velkoplošné sondy o přesném rozměru 1m². Pro výpočet se použije hmotnost všech komponentů ETICS z této sondy. Hmotnost zvýšíme o 10% pro eliminaci možných odchylek v množství lepicí hmoty a armovaného souvrství v různých místech objektu.

Výpočet hmotnosti dodatečného ETICS pro zdvojení provedeme dle navrhovaného druhu a tloušťky izolantu z ověřovacích zkoušek uvedených v certifikaci STO nebo ETA.

MAMUT-THERM P spirál

Pokyny pro navrhování ETICS na bázi EPS s injektovaným kotvením **Spiral Ansys®**

Revize: 10.9. 2021

Strana 15

5. Navrhování základní vrstvy

Viz. technologické předpisy pro fasádní zateplovací systémy MAMUT-THERM a technické listy příslušných komponentů na www.mamustro.cz

6. Navrhování konečné povrchové úpravy

Viz. technologické předpisy pro fasádní zateplovací systémy MAMUT-THERM a technické listy příslušných komponentů na www.mamustro.cz

7. Tepelně technické vlastnosti

- 7.1. Skladba zateplované konstrukce se musí stanovit tak, aby odpovídala závazným požadavkům normy ČSN 73 0540-2 včetně celoroční bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti. Bez ohledu na typ prováděné sanace (základní či komplexní) je nutné ověřit pomocí tepelně technického výpočtu vhodné tloušťky nové tepelné izolace, případně vybrat vhodné lepicí a stěrkové hmoty, aby došlo k omezení rizik způsobených vlhkostním zatížením, případně teplotními rozdíly. Výpočet vlhkostní a tepelné bilance objektu musí být prováděn s ohledem na další armované povrchové souvrství, které je nutné navrhovat s nízkým odporem proti prostupu vodních par (sd celého povrchového souvrství max. 0,2). Při nemožnosti identifikace stávajícího ETICS nebo nadměrné kondenzaci vodních par v konstrukci doporučujeme narušení povrchového souvrství pomocí rastru otvorů o průměru 14 mm s maximálním narušením izolantu do hloubky 5 mm.
- 7.2. V případech provádění komplexní sanace zdvojením, kdy stávající lepení k podkladu bylo provedeno pouze formou terčů lepicí hmoty a nebylo k tomu zároveň provedeno lepení formou pásu lepicí hmoty po obvodu polystyrenové desky, je nutno tento fakt zohlednit při výpočtu tepelně technických vlastností, například výpočtem a specifikací parametrů větrané dutiny. Uzavření jednotlivých segmentů plochy lze provést, například technologickým prořezy v šíři min. 250 mm s lepením nové vrstvy izolantu metodou FLOATING-BUTTERING (viz. Evropské pokyny pro uplatnění ETICS / EAE), kdy lze účinně zabránit vzniku případného komínového efektu a zvýšit tak tepelně technické parametry sanovaného ETICS.
- 7.3. Výpočet dle ČSN 73 0540 se stanoví (nejlépe použitím vhodného softwaru) pro každý typ konstrukce a podkladu.
- 7.4. Tepelně technické a difúzní vlastnosti jsou pro jednotlivé součásti systému MAMUT-THERM P spirál viz www.mamustro.cz: podklady pro návrh - fyzikální vlastnosti
- 7.5. Vliv tepelných mostů způsobených injektovaným kotvením se započítá dle vztahu: $U = U_c + X_{p,n}$
 $X_{p,n}$ – bere se v úvahu, když je vyšší než 0,04 W.m-2.K-1
 U – součinitel prostupu tepla (W.m-2.K-1)
 n – počet hmoždinek procházejících izolačním materiálem na 1 m²
 X_p – lokální vliv tepelného mostu způsobený hmoždinkou (W.K-1)
 $= 0,0009 \text{ W/K}$ pro injektované kotvicí systémy Spiral Ansys s hodnotou minimálního zapuštění $Z_{min}=10\text{mm}$ (hodnota $X_{p,n}$ je zanedbatelná pro $n < 20$)
 U_c – součinitel prostupu tepla příslušné části stěny (bez tepelných mostů) (W.m-2.K-1)
- 7.6. Pro injektované kotvicí systémy Spiral Ansys® je bodový činitel prostupu tepla X_p stanovený dle předpisu TR-025 uveden v Příloze 1.6.

MAMUT-THERM P spirál

Pokyny pro navrhování ETICS na bázi EPS s injektovaným kotvením **Spiral Ansys®**

Revize: 10.9. 2021

Strana 16

8. Požárně technické vlastnosti

- 8.1. Posuzují se především dle ČSN 73 0802, ČSN 73 0804, ČSN 73 0810 a ČSN 73 0834.
- 8.2. Reakce na oheň systému MAMUT-THERM P spirál – zařazení dle ČSN EN 13501-1

Druh ETICS	Chování při hoření	Tvorba kouře	Plamenně hořící kapky
MAMUT-THERM P spirál	B	s1	d0

Uvedená klasifikace platí pro tyto podklady: betonové a zděné konstrukce případně upravené nátěrem, nástříkem nebo omítkou; deskové materiály – CTD, cementovláknité desky, sádrovláknité desky.

- 8.3. Index šíření plamene po povrchu systému MAMUT-THERM P spirál je $i_s = 0,00$ mm/min dle ČSN 73 0863.
- 8.4. Třída reakce na oheň EPS desek – E dle EN 13 501-1

9. Ostatní požadavky pro navrhování

- 9.1. Při návrhu systému MAMUT-THERM P spirál musí být zohledněna statická způsobilost zateplené konstrukce.
- 9.2. Systém MAMUT-THERM P spirál není délkově omezen, musí však být dilatován dle původní dilatace objektu.
- 9.3. Napojení systému MAMUT-THERM P spirál na otvorové výplně musí zohledňovat propustnost připojovací spáry pro vodní páru.
- 9.4. Stavební detaily musejí být řešeny tak, aby zajistily tepelně technické požadavky ČSN 73 0540-2, zabránily pronikání vody pod povrch systému MAMUT-THERM P spirál, eliminovaly korozivní působení materiálů v kontaktu s izolací.
- 9.5. Založení systému MAMUT-THERM P spirál musí být provedeno nad zónou odstříkující vody (tj. minimálně 300 mm nad úrovní terénu). V případě aplikace zateplení pod touto úrovní je nutné dodržet detaily provedení.
- 9.6. Při návrhu systému MAMUT-THERM P spirál musí být zohledněna požární bezpečnost konstrukce v souladu s ČSN 73 0810.

10. Závěrečné ustanovení

- 10.1. Odborné a technické informace uvedené v těchto pokynech zohledňují současný stav vědeckých a praktických znalostí o materiálech společnosti ECORAW s.r.o. a společnosti MAMUT-THERM PRO s.r.o.. V případě projektování, návrhu i vlastní realizace systémů MAMUT-THERM P spirál a MAMUT-THERM M spirál doporučujeme obrátit se přímo na společnost ECORAW, MAMUT-THERM PRO s.r.o., případně na autorizované osoby proškolené na systémová řešení.

Údaje podléhají technickému vývoji a inovaci. Změny údajů vyhrazeny. Vydáním těchto pokynů ztrácí předchozí svoji platnost.

MAMUT-THERM P spiral

Pokyny pro navrhování ETICS na bázi EPS s injektovaným kotvením **Spiral Anksys®**

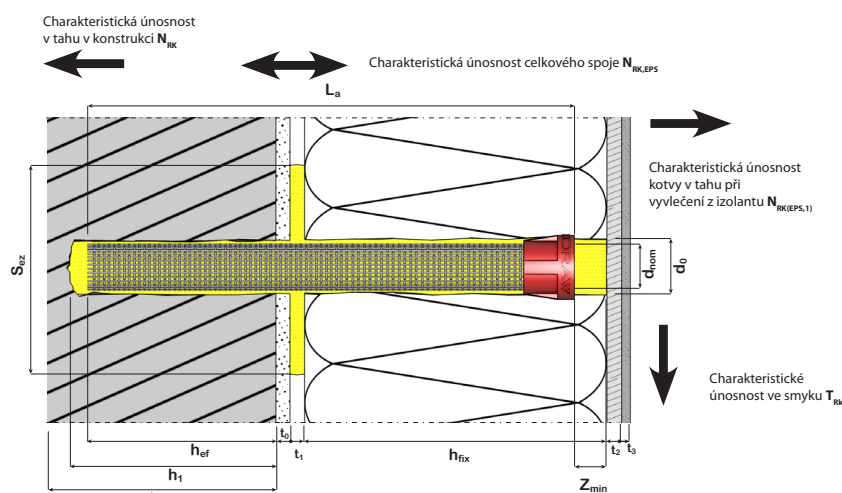
Revize: 10.9. 2021

Strana 17

Příloha 1 - Parametry injektovaných kotvicích systémů Spiral Anksys®

1.1. Sanace základní / zabezpečení nestabilních ETICS

Parametry dle ETA 18/0965 pro kotvicí systémy Spiral Anksys®	Celková tloušťka sanovaného ETICS	
	50 – 80 mm	90 – 300 mm
Charakteristická smyková únosnost na kotvu T_{Rk}	0,28 kN	0,28 kN
Svislá deformace na mezi elasticity U_e	1,28 mm	1,44 mm
Koeficient bezpečnosti Y_{MC}	1,20	1,20
Charakteristická únosnost celkového spoje v tahu $N_{Rk, EPS}$		
Bez účinku expanzního terče S_{SAF}	Min. 0,40 kN	Min. 0,40 kN
S účinkem expanzního terče S_{SAF}	Min. 0,60 kN	Min. 0,60 kN
Koeficient bezpečnosti Y_{MB}	1,20	1,20



Hodnoty s účinkem expanzního terče S_{SAF} jsou používány v případech, kdy podklad nosné konstrukce odpovídá požadavkům dle bodu 4. Pokynů pro navrhování systému MAMUT-THERM P spiral. V případě nesoudržnosti podkladu musí být provedena zkouška přídržnosti expanzních hmot SAF k podkladu, případně musí být tato skutečnost zohledněna ve výpočtu zatížení větrem, kdy musí být uváděna charakteristická odolnost proti protažení izolantem bez účinku expanzního terče S_{SAF} dle ETA 18/0965, Annex 6. Zkouška přídržnosti expanzních hmot SAF se provádí dle technologických předpisů ECORAW®, které vychází ze směrnice EAD, Annex 4.2 Metody testování speciálních kotev. Vlastní zkouška je prováděna komplexním měřením s využitím zkušebního zařízení pro vytahování s plynulým nárůstem zatížení nebo zjednodušenou zkouškou, kdy je proveden odtrh vzorku ručně s následným vyhodnocením.

Metoda zkoušení	Specifikace vzorku	Parametr	Vyhodnocení
Komplexní metoda s využitím zkušebního zařízení	Plynulý odtrh izolantu včetně expanzního terče S_{SAF} od podkladu	min. 0,04 N/mm²	V případě porušení zkušebního vzorku pod úrovní minimálního parametru musí být ve výpočtu uváděna hodnota bez účinku expanzního terče S_{SAF}
Zjednodušená metoda bez zkušebního zařízení	Manuální odtrh izolantu včetně expanzního terče S_{SAF} od podkladu	porušení spoje v expanzní hmotě SAF nebo v izolantu	V případě porušení zkušebního vzorku mezi expanzní hmotou a podkladem doporučujeme provést komplexní ověření přídržnosti. Na základě vyhodnocení musí být ve výpočtu uváděna hodnota bez účinku expanzního terče S_{SAF}

Hodnoty charakteristické únosnosti injektovaných kotvicích systémů Spiral Anksys® v tahu N_{Rk} (kN)

Typ kotvy	Spiral Anksys® SA	
Typ expanzní hmoty	SAF1	SAF3
Beton	0,60 kN	0,75 kN
Plná cihla	0,90 kN	0,90 kN
Děrovaná cihla	0,60 kN	0,90 kN
Lehčený beton	0,90 kN	0,90 kN
Součinitel bezpečnosti upevnění Y_{MC}	2,00	

MAMUT-THERM P spiral

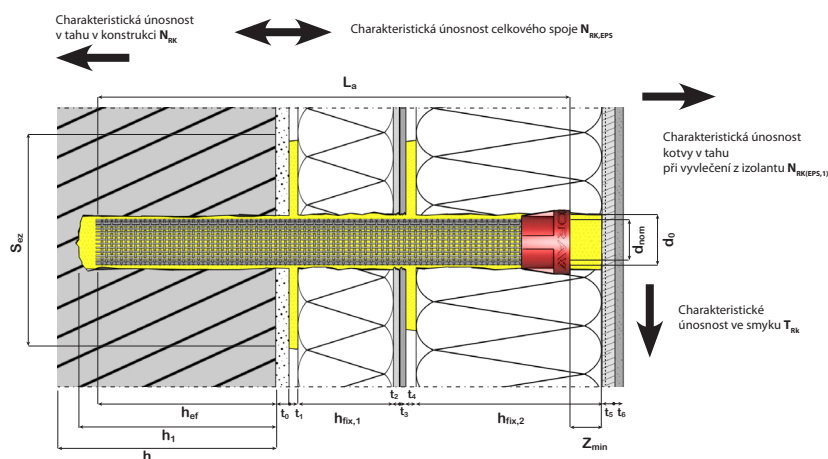
Pokyny pro navrhování ETICS na bázi EPS s injektovaným kotvením **Spiral Anksys®**

Revize: 10.9. 2021

Strana 18

1.2. Sanace komplexní / zdvojení ETICS

Parametry dle ETA 18/0965 pro kotvicí systémy Spiral Anksys®	Celková tloušťka sanovaného ETICS, včetně zdvojení
	80 – 300 mm
Charakteristická smyková únosnost na kotvu T_{RK}	0,10 kN
Svislá deformace na mezi elasticity U_e	0,44 mm
Koeficient bezpečnosti Y_{MC}	1,20
Charakteristická únosnost celkového spoje v tahu $N_{RK, EPS}$	
Bez účinku expanzního terče S_{SAF}	Min. 0,40 kN
S účinkem expanzního terče S_{SAF}	Min. 0,60 kN
Koeficient bezpečnosti Y_{MB}	1,20



Hodnoty s účinkem expanzního terče S_{SAF} jsou používány v případech, kdy podklad nosné konstrukce odpovídá požadavkům dle bodu 4. Pokynů pro navrhování systému MAMUT-THERM P spiral. V případě nesoudržnosti podkladu musí být provedena zkouška přidrženosti expanzních hmot SAF k podkladu, případně musí být tato skutečnost zohledněna ve výpočtu zatížení větrem, kdy musí být uváděna charakteristická odolnost proti protažení izolantem bez účinku expanzního terče S_{SAF} dle ETA 18/0965, Annex 6. Zkouška přidrženosti expanzních hmot SAF se provádí dle technologických předpisů ECORAW®, které vychází ze směrnice EAD Annex 4.2 Metody testování speciálních kotv. Vlastní zkouška je prováděna komplexním měřením s využitím zkušebního zařízení pro vytahování s plynulým nárůstem zatížení nebo zjednodušenou zkouškou, kdy je proveden odtrh vzorku ručně s následným vyhodnocením.

Metoda zkoušení	Specifikace vzorku	Parametr	Vyhodnocení
Komplexní metoda s využitím zkušebního zařízení	Plynulý odtrh izolantu včetně expanzního terče S_{SAF} od podkladu dle CUAP 06.01/32	min. 0,04 N/mm ²	V případě porušení zkušebního vzorku pod úroveň minimálního parametru musí být ve výpočtu uváděna hodnota bez účinku expanzního terče S_{SAF}
Zjednodušená metoda bez zkušebního zařízení	Manuální odtrh izolantu včetně expanzního terče S_{SAF} od podkladu dle CUAP 06.01/32	porušení spoje v expanzní hmotě SAF nebo v izolantu	V případě porušení zkušebního vzorku mezi expanzní hmotou a podkladem doporučujeme provést komplexní ověření přidrženosti. Na základě vyhodnocení musí být ve výpočtu uváděna hodnota bez účinku expanzního terče S_{SAF}

Hodnoty charakteristické únosnosti injektovaných kotvicích systémů Spiral Anksys® v tahu N_{RK} (kN)

Typ kotvy	Spiral Anksys® SA	
Typ expanzní hmoty	SAF1	SAF3
Beton	0,60 kN	0,75 kN
Plná cihla	0,90 kN	0,90 kN
Děrovaná cihla	0,60 kN	0,90 kN
Lehčený beton	0,90 kN	0,90 kN
Součinitel bezpečnosti upevnění Y_{MC}	2,00	

MAMUT-THERM P spiral

Pokyny pro navrhování ETICS na bázi EPS s injektovaným kotvením **Spiral Ansys®**

Revize: 10.9. 2021

Strana 19

1.3. Montážní specifikace injektovaného kotvicího systému Spiral Ansys®

Typ kotvy	Spiral Ansys® SA	
Typ expanzní hmoty	SAF1	SAF3
Kategorie použití dle ETAG 014	A/B/C/E/O	A/B/C/E/O
Délka kotvy	140 - 360 mm	140 - 360 mm
Jmenovitý průměr vrtáku	14 mm	14 mm
Minimální účinná hloubka kotvení h_{ef}	60 mm	60 mm
Celková hloubka kotvení h_{nom}	70 mm	70 mm
Minimální hloubka vrtu h_i	70 mm	70 mm
Min. zapuštění Z_{min} (od tl. izolace 80 mm)	10 mm	10 mm
Aplikační teplota	-5°C až +30 °C	+5°C až +30 °C

1.4. Součinitel bezpečnosti při montáži injektovaných systémů Y_{MC}

Typ kotvy	kotva Spiral Ansys® SA	
Typ expanzní hmoty	SAF1	SAF3
Obyčejný beton prostý nebo vyztužený třídy nejméně C 12/15	2,00	2,00
Pohledová betonová vrstva sendvičových stěnových panelů (monierka) ¹⁾	2,00	2,00
Zdivo z plných cihel nebo kamene ²⁾	2,00	2,00
Zdivo nebo dílce z dutinových prvků	2,00	2,00
Zdivo nebo dílce z lehkého betonu z pórovitého kameniva	2,00	2,00
Zdivo nebo dílce z autoklávaného pórobetonu	2,00	2,00
Jiný druh podkladního materiálu	2,00	2,00

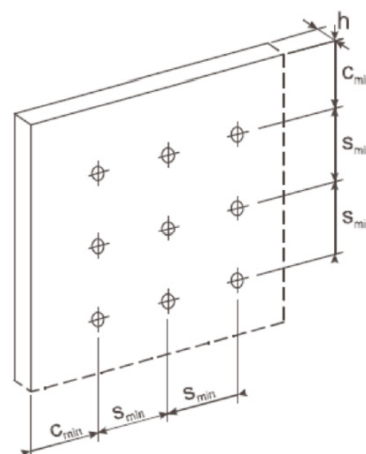
¹⁾ Pro vrstvu menší tloušťky se použijí hodnoty platné pro dutinové materiály,

²⁾ Za plné se považují i zdící materiály o ploše otvorů do 15 % úložné plochy

1.5. Způsob osazení injektovaných kotvicí systémů

Parametr		mm
Min. tloušťka podkladu (mm)*	h_{min}	100
Rozteč kotev (mm)	S_{min}	100
Vzdálenost od kraje podkladu (mm)	C_{min}	100

* pokud je tloušťka podkladu menší, musejí se provést výtažné zkoušky na stavbě dle E



1.6. Ostatní parametry injektovaných kotvicích systémů

Typ kotvy	kotva Spiral Ansys® SA	
Typ expanzní hmoty	SAF1	SAF3
Bodový součinitel prostup tepla X_p (při Z_{min} 12 mm) dle TR 025	0,000 W/K	0,000 W/K

MAMUT-THERM P spiral

Pokyny pro navrhování ETICS na bázi EPS s injektovaným kotvením **Spiral Anksys®**

Revize: 10.9. 2021

Strana 20

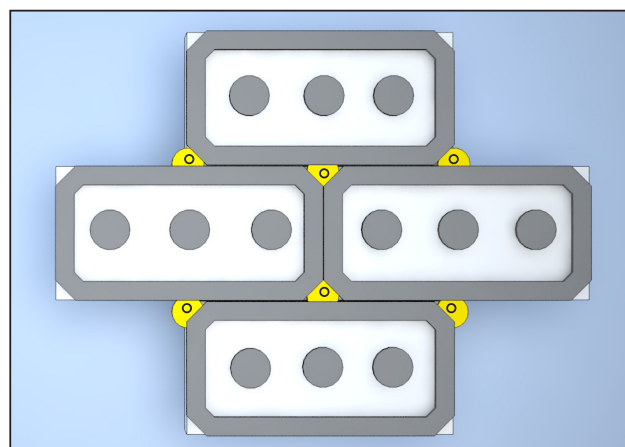
1.7. Kotevní plán injektovaného kotvení Spiral Anksys®

Uvedená obecná schémata rozmístění kotev Spiral Anksys® jsou přizpůsobena základnímu rozměru desek tepelné izolace 500 x 1000 mm. Při jiném rozměru desek může být nutné rozmístění kotev Spiral Anksys® stanovit odlišně. Při obvyklém rozměru desek tepelné izolace 500 x 1000 mm jsou vždy čtyři kotvy Spiral Anksys® rozmístěny ve spárách a zbývající v ploše.

Kotevní plán 4 ks/m²

EPS fasády se standardním zatížením do **1,5 kPa**

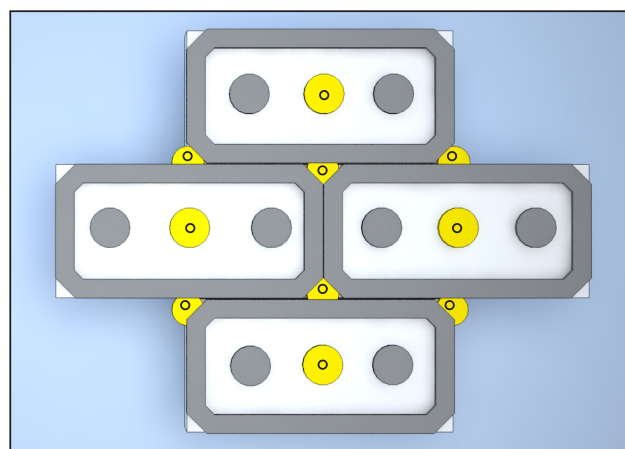
-  lepicí hmota MAMUT-THERM
-  Injektovaný kotvicí systém Spiral Anksys



Kotevní plán 6 ks/m²

EPS fasády s vysokým zatížením do **2,5 kPa**

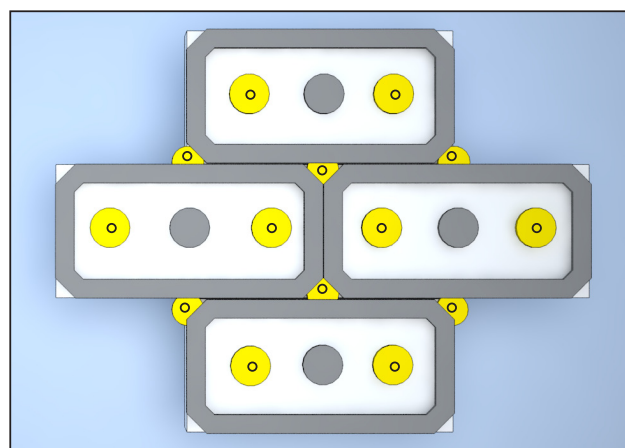
-  lepicí hmota MAMUT-THERM
-  Injektovaný kotvicí systém Spiral Anksys



Kotevní plán 8 ks/m²

vysoce problematické EPS fasády

-  lepicí hmota MAMUT-THERM
-  Injektovaný kotvicí systém Spiral Anksys



MAMUT-THERM P spiral

Pokyny pro navrhování ETICS na bázi EPS s injektovaným kotvením **Spiral Ansys®**

Revize: 10.9. 2021

Strana 21

Příloha 2

Tepelně technické a difúzní vlastnosti jednotlivých součástí systému MAMUT-THERM P spiral.

Popis a charakteristiky materiálů na vyžádání.