

# TECHNICKÝ LIST: SANDTHERM TES (Thermal Energy Storage)

Verze: 2.2 | Platnost od: 29. 7. 2025

## 1. ÚVOD: Strategická akumulace tepla pro průmyslové a komerční provozy

SANDTHERM je modulární velkokapacitní systém pro akumulaci tepelné energie (TES), navržený pro energeticky náročné provozy. Technologie umožňuje efektivní konverzi nízkonákladové elektrické energie – typicky z přebytků fotovoltaických elektráren (FVE) nebo ze sítě v době nízkých cen – na procesní nebo sezónní teplo. Cílem systému je radikální snížení provozních nákladů (OPEX), zajištění predikovatelné ceny tepla a zvýšení energetické soběstačnosti podniku.

## 2. CÍLOVÁ SKUPINA A APLIKACE

Systém SANDTHERM je navržen pro subjekty s vysokou spotřebou tepla, kde náklady na energii tvoří významnou položku v provozním rozpočtu.

Ideální profil zákazníka:

- **Vysoká spotřeba tepla:** Roční spotřeba v řádu stovek až tisíců MWh.
- **Přístup k levné elektřině:** Vlastní FVE (typicky nad 100 kWp) s významnými přebytky.
- **Vysoké stávající náklady:** Závislost na drahém zemním plynu, propanu, dálkovém teple (CZT) nebo elektrickém přímotopu.

Klíčové aplikační sektory – Zdůvodnění výběru

Strategicky se zaměřujeme na sektory, jejichž provozní profil umožňuje maximální využití kapacity úložiště a nejrychlejší návratnost investice. Klíčem k maximální návratnosti je vysoký počet ročních cyklů. Naše cílové sektory umožňují 20 a více plných cyklů ročně, což dramaticky zkracuje dobu návratnosti investice oproti čistě sezónnímu uložení (1 cyklus/rok). Denní či týdenní cyklování maximalizuje roční objem nahrazené drahé energie z fosilních paliv.

- **Hotely, aquaparky, wellness a bazény:** Celoroční ohřev velkých objemů vody (TUV, bazény, vířivky).
- **Potravinářský průmysl:** Procesní teplo pro pivovary (varny), mlékárny a sýrárny (pasterizace), pekárny, konzervárny.
- **Výrobní provozy:** Teplo pro práškové lakovny, sušárny (dřevo, bylinky), plastikářské provozy (temperace forem).

- **Zemědělství:** Vytápění skleníků a stájí pro chov zvířat, ohřev vody pro farmy.
- **Sítě dálkového vytápění (CZT) a kotelny pro SVJ:** Sezónní akumulace letních přebytků pro zimní špičky a stabilizace ceny tepla.

### 3. PRINCIP FUNGOVÁNÍ

1. **Konverze energie:** Přebytečná elektrická energie je vedena do vysokovýkonného topného systému uvnitř úložiště. Přeměna na teplo probíhá s účinností přesahující 98 %.
2. **Akumulace:** Vygenerované teplo je ukládáno do masivního, dokonale izolovaného jádra naplněného křemičitým pískem. Tento materiál se nahřívá na provozní teplotu až 400 °C a díky své stabilitě nepodléhá cyklické degradaci, což zaručuje životnost přes 50 let.
3. **Distribuce tepla:** V případě potřeby je naakumulované teplo odebíráno prostřednictvím uzavřeného okruhu s teponosným médiem, který efektivně a bezpečně extrahuje energii.
4. **Předání do systému:** Teponosné médium předává energii přes externí výměňkovou stanici do vašeho otopného systému nebo technologie. Systém je hydraulicky oddělen a vyrovnán pro bezproblémovou integraci.
5. **Řízení:** Celý proces je řízen průmyslovou PLC jednotkou, která optimalizuje nabíjení a vybíjení na základě výroby FVE, vaší spotřeby a cen energií.

### 4. TECHNICKÁ SPECIFIKACE – ZÁKLADNÍ MODUL (SANDTHERM M4)

| Parametr                    | Specifikace                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Obecné údaje</b>         |                                                  |
| Model                       | SANDTHERM M4                                     |
| Využitelná tepelná kapacita | <b>4 MWh (4 000 kWh)</b>                         |
| Rozměry (Š x V x D)         | 3 750 x 3 860 x 7 290 mm (včetně vnější izolace) |
| Celková hmotnost            | ~ 68 tun                                         |
| Stupeň krytí                | IP65                                             |
| Rozsah provozních teplot    | -20 °C až +65 °C                                 |

|                                             |                                                                    |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Akumulační modul</b>                     |                                                                    |
| Základní konstrukce                         | Standardizovaný přepravní kontejner 20 stop                        |
| Vnitřní tepelná izolace                     | Pěnové sklo (FoamGlas), tl. 600 mm, $\lambda \approx 0,04$ W/(m·K) |
| Akumulační médium                           | Křemičitý písek / drcený pískovec                                  |
| Provozní teplota média                      | 50 °C – 400 °C (max. 420 °C)                                       |
| <b>Nabíjecí systém</b>                      |                                                                    |
| Vstupní připojení                           | 3 x 400 V, 50-60 Hz, TNC-S                                         |
| Instalovaný příkon (standard)               | 10 kW (možnost navýšení dle potřeb)                                |
| Počet topných jednotek                      | 12                                                                 |
| Počet nezávislých sekcí                     | 4                                                                  |
| <b>Vybíjecí systém (Výměňiková stanice)</b> |                                                                    |
| Teplonosné médium                           | Vysokoteplotní teplonosné médium                                   |
| Komponenty                                  | Průmyslové komponenty (WILO, ESBE, Siemens)                        |
| <b>Řízení a Monitoring</b>                  |                                                                    |
| Řídicí systém                               | PLC Siemens / Teco                                                 |
| Měření                                      | Pokročilá sensorika pro monitoring teplot a tlaků                  |
| Uživatelské rozhraní                        | <b>SANDTHERM APP</b> (lokální i vzdálený monitoring a správa)      |
| Možnost integrace                           | Protokoly Modbus TCP/IP, OPC UA pro napojení na BMS/SCADA          |

## 5. MODULARITA A INVESTICE

Systém SANDTHERM je navržen s důrazem na plnou modularitu, která umožňuje škálování řešení přesně podle energetických a investičních potřeb klienta. Tento přístup optimalizuje počáteční i celkové náklady na vlastnictví (TCO).

- **Investice do základního modulu:** Cena základního technologického modulu **M4 (4 MWh)**, který zahrnuje plně vybavenou výměňkovou stanici, PLC řídicí systém a první akumulární jednotku, začíná na **790 000 Kč bez DPH**. Tento modul představuje "mozek" celé soustavy a je plně funkčním výchozím bodem pro většinu aplikací.
- **Škálovatelnost a ekonomika provozu:** Pro provozy s vyššími požadavky na kapacitu se systém rozšiřuje přidáváním dalších, cenově výhodnějších **akumulačních modulů**. Tyto moduly již neobsahují drahou řídicí a výměňkovou technologii, protože sdílí tu ze základního modulu. Tím se **výrazně snižují mezní náklady** (marginal cost) **na každou další akumulovanou MWh**. Větší systémy tak dosahují výrazně lepší ekonomiky škály a rychlejší návratnosti.
- **Příklad škálování investice (ilustrativní):**  
| Celková kapacita | Počet modulů | Investice (orientační) | Cena za MWh kapacity |  
| :--- | :--- | :--- | :--- |  
| 4 MWh | 1 (základní) | 790 000 Kč | 197 500 Kč/MWh |  
| 8 MWh | 1 (základní) + 1 (rozšiřující) | ~ 1 240 000 Kč | 155 000 Kč/MWh |  
| 12 MWh | 1 (základní) + 2 (rozšiřující) | ~ 1 690 000 Kč | 140 800 Kč/MWh |
- **Optimalizace nákladů na instalaci:**
  - **Seskupování modulů:** Při instalaci více jednotek vedle sebe se snižuje celkový vnější povrch, což vede k úspoře na nákladech na vnější izolaci.
  - **Vnitřní instalace:** Umístění akumulárních modulů do vnitřních, již vytápěných prostor (např. výrobní haly) může v některých případech zcela eliminovat potřebu nákladné vnější izolace a dále tak snížit celkovou investici.

## 6. KONTAKT

Pro detailní návrh řešení a přesnou kalkulaci návratnosti pro Váš provoz nás neváhejte kontaktovat.

**Obchodně-technické oddělení | Elektroporcelán a.s.**

- **E-mail:** [info@sandtherm.cz](mailto:info@sandtherm.cz)
- **Telefon:** +420 737 269 208