

Podzemní a polozapuštěné transformační stanice s železobetonovými skelety

Jaroslav HAVLÍK

Výhody technologie bezspárového odlévání buněk [1], kterou používá firma Betonbau, s. r. o., Praha [2], jsou nejvíce využity v podzemních objektech. Podzemní transformační stanice vyrobené touto technologií mají pouze jednu spáru – obvykle mezi střešní deskou a tělesem stanice. Splňují i tato další kritéria:

- snesou tlak okolní zeminy,
- zamezí vniknutí i tlakové vody,
- lze je instalovat do míst, kde hladina spodní vody je výš než základová spára,
- jsou dimenzovány na pojezd vozidly s nápravovým tlakem až 10 t,
- mají velmi úsporné a efektivní řešení vstupních otvorů,
- pomocí svislých šachet efektivně zajišťují přirozenou ventilaci,
- srážková voda je z ventilačních šachet odvedena do kanalizace nebo se vsakuje do okolí,
- povrch vstupního poklopu a ventilačních mříží lze upravit tak, že nenaruší okolní dlažbu a splní i požadavky kladené v chráněných zónách.

Pro splnění provozních požadavků v různých aplikacích obvykle stačí jedna buňka. K dispozici je ale spolehlivá technologie utěšňování, která umožňuje budovat i víceprostorové podzemní objekty. K základním charakteristickým rysům klasických jednotělesových podzemních stanic patří:

- obsluha zevnitř,
- vnější rozměry skeletu do $6,6 \times 3 \times 3,4$ m,
- zapuštění do terénu do hloubky 4 m,
- hloubka kabelového prostoru obvykle 0,8 m, výška prostoru pro technologii obvykle 2,4 m.

Unikátním prvkem v konstrukci podzemních stanic je kombinovaný poklop pro vstup obsluhy a dopravu předmětů. Ve velkém rámu osazeném do střešní desky je uložen ocelový pozinkovaný poklop, který po vyjmutí odkrývá otvor o rozměrech 2×1 m, umožňující dopravovat dovnitř i ven technologické části, např. transformátor. V tomto poklopu je umístěn menší poklop, který umožňuje vstup obsluhy za provozu stanice. Má rozměry $0,7 \times 0,6$ m a je vyvážen

tak, že jej dokáže otevřít jeden člověk. Pod ním je uloženo skládací zábradlí pro ohraničení vstupního otvoru po dobu pobytu obsluhy uvnitř stanice. Povrch poklopu lze vyplnit jak dlažbou, tak asfaltem, a tak jej přizpůsobit okolní dlažbě. Sestup do stanice umožňuje kovový žebřík.

Větrání v podzemních transformačních stanicích zajišťují šachty, které jsou obvykle organickou součástí tělesa stanice. Jsou kryty mříží, zajištěnou proti zcizení. Voda z nich je vedena do kanalizace nebo se vsakuje do okolního terénu. Vzduch do stanice i ze stanice prochází standardními větracími prvky systému Betonbau s krytím IP 33, které zajišťují, že se do stanice šachtami nedostane hmyz, listí, bláto z komunikací apod.

Vzhledem k vysokým nárokům na mechanickou stabilitu dosahují podzemní stanice hmotnosti 40 až 50 t. Jejich výroba, přeprava i usazení proto kladou zvýšené nároky na přesnost, precizní přípravu a výrobu i použitou přepravní a manipulační techniku.

V oblasti energetiky jsou tyto buňky určeny pro transformační stanice, distribuční i odběratelské, až do napětí 35 kV. Je do nich možné instalovat rozváděče vn izolované vzduchem i plynem SF₆, transformátory až do 1000 kVA, rozváděče nn na jmenovité proudy až 1600 A, kompenzační rozváděče a měřicí skříně USM.

Tyto stanice splňují požadavky na zachycení a udržení oleje z transformátoru v olejové vaně, a proto v nich lze instalovat i olejové transformátory. Bezpečnost obsluhy je zajištěna splněním kritérií PEHLA [1].

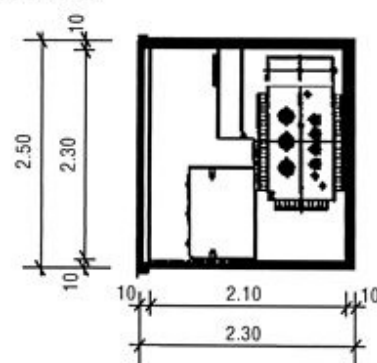
Zajímavým příkladem je konstrukce podzemní transformační stanice pro Pražskou energetiku, a. s., instalované těsně u Karlova mostu v Praze. Tato stanice byla vyrobena ze dvou přibližně stejně těžkých kusů s dělicí rovinou v polovině výšky tělesa. Obě části byly jeřábem přemístěny přes těleso Karlova mostu na vzdálenost bezmála 30 m při hmotnosti jednoho dílu 23 t (viz č. 10 tohoto časopisu).

Nyní uvedeme dva příklady stanic tohoto typu.

UW 3054 je standardní jednoprostorová transformační stanice do 1×1000 kVA. Je možné ji osadit kompaktním rozváděčem vn do 24 kV s izolací SF₆ s nejméně čtyřmi odbočkami s izolací SF₆ nebo se třemi odbočkami se vzduchovou izolací a rozváděčem nn s až deseti odbočkami. Pro napětí 35 kV lze předpokládat jejich využití v dohledné době pro kompaktní rozváděče s izolací SF₆ se třemi odbočkami. Prostor vstupní předsíňky je od prostoru transformátoru a rozvodny oddělen plnými dveřmi.

UW 3060 je standardní jednoprostorová transformační stanice do 2×1000 kVA. Lze ji osadit kompaktním rozváděčem vn do 24 kV s nejméně pěti odbočkami s izolací SF₆ (u 35 kV se čtyřmi odbočkami) nebo čtyřmi odbočkami se vzduchovou izolací a rozváděčem nn s až 2×10 odbočkami. Prostor transformátoru je od rozvodny oddělen síťovou zábranou s krytím IP 10.

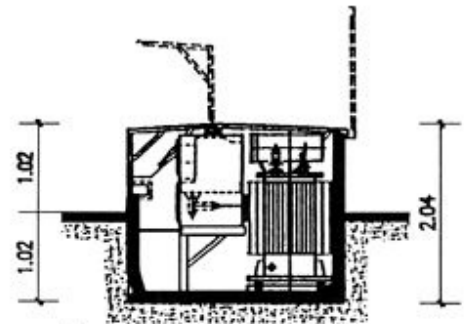
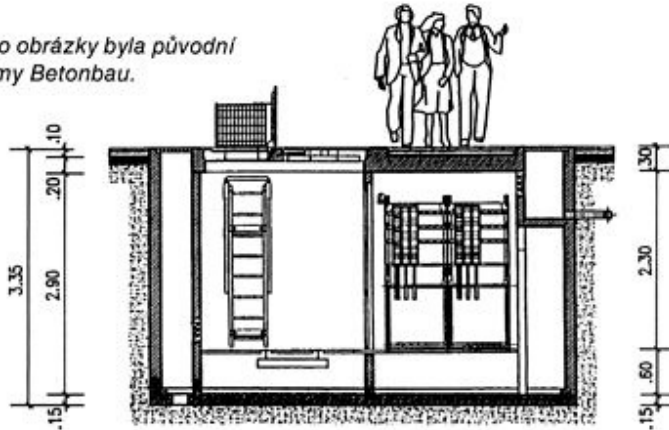
Zvláštní místo mezi skelety pro transformační stanice zaujímají **polozapuštěné stanice T 95 a T 95 D**, vzhledem připomínající kompaktní stanice. Liší se hliníkovým krytem, který nahrazuje obvyklou betonovou střešou. Kryt je zhotoven ze silného hliníkového plechu a výztužných profilů, je dvojdielný, pro krytí prostoru transformátoru a prostoru rozváděčů, uzavírá se na jediném místě na čele a obsahuje ventilační prvky s dimenzí pro odvětrání transformátoru 630 kVA. Výhodou je velmi nízká výška nad zemí, pouze 1 m, což umožňuje využití stanic tam, kde je nutné její citlivé začlenění do prostoru. Barevná úprava kovových i betonových částí závisí na přání zákazníka.



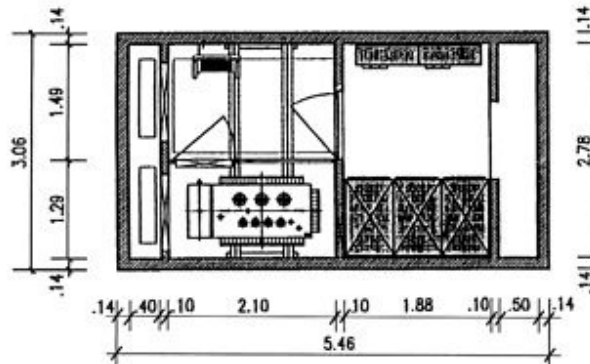
Typ T 95 – půdorys

Velmi malý prostor vyžaduje speciální konstrukci zařízení. Proto se zde používají výhradně rozváděče vn do 24 kV v nižším provedení. Rozváděče nn je nutné rovněž konstrukčně přizpůsobit vymezenému prostoru. Při běžném řešení rozváděčů nn s hlavním jističem lze do stanice T 95 umístit transformátor do 630 kVA včetně, rozváděč vn se třemi odbočkami a rozváděč nn s šesti lištovými vývody.

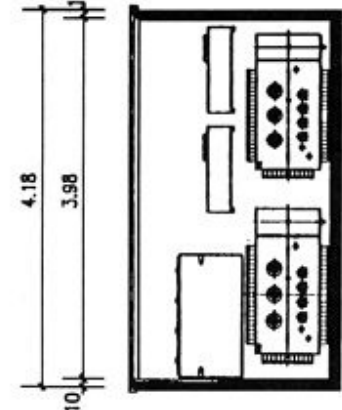
Pozn. red.: Podkladem pro obrázky byla původní plánová dokumentace firmy Betonbau.



Typ UW 3054 – půdorys a podélný řez

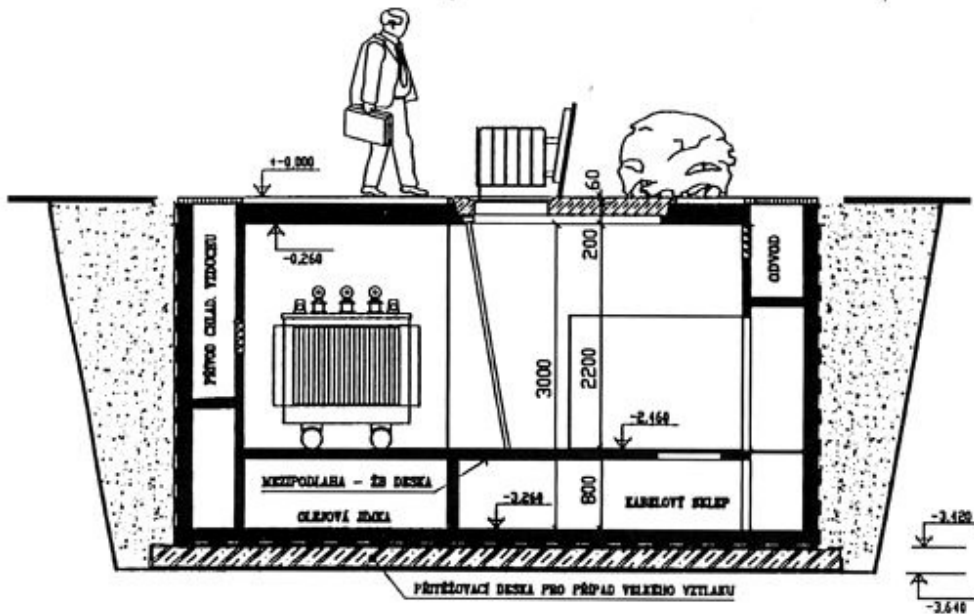


Typ UW 3060 – půdorys a podélný řez



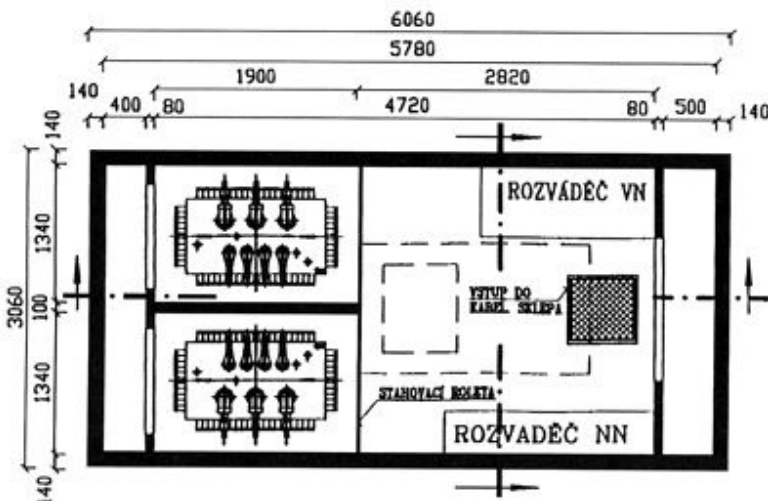
Typ T 95 D – půdorys a příčný řez

Do stanice T 95 D lze instalovat dva transformátory do 630 kVA včetně a rozváděč nn s až 2 × 12 vývody, přičemž rozváděč vn je nutné umístit do samostatného skeletu T 95, protože v typu T 95 D pro něj již nezbyvá místo.



Literatura

- [1] HAVLÍK, J.: Železobetonové skelety v elektroenergetice, Energetika, 49, 1999, č. 11, s. 359.
- [2] Kvalita výrobků a zákazník jsou vždy na prvním místě, Energetika, 49, 1999, č. 10, s. 340.



Informace o autorovi najdete v čísle 11/1999 na straně 361.