

Amager Bakke New Energy Plant

Ing. Petr Klimeš
Ing. Oldřich Klimeš
Ing. Petr Brosch

OKF s.r.o., Brno, petr.klimes@okf.cz



Úvod

Po vyhlášení mezinárodní soutěže měl v roce 2011 vítězný dánský architektonický tým BIG Architects za úkol navrhnout spalovnu, která bude mimo svoji hlavní funkci plnit i funkci sportovního centra a zároveň nijak významně nenaruší okolní přímořskou krajinu. Stavba, kterou tento tým navrhnul v sobě ukrývá nejekologičtější a největší dánskou spalovnu a zároveň se zde lidé mají možnost věnovat lyžování, horolezectví, cyklistice a pěší turistice. Spalovna má být schopna pojmout více jak 400 000 tun odpadu ročně a zároveň dodat nízkouhlíkovou elektřinu pro více než 550 000 obyvatel dánské Kodaně. Cena této stavby se odhaduje téměř na čtyři miliardy dánských korun (přibližně 15 miliard korun). Celá stavba je umístěna pouze 400mm od královského paláce, takže ji samotná dánská královna může sledovat přímo ze svého okna. Budova spalovny má tvar seříznutého kvádrů o rozměrech 205 m x 90 m x 90 m (d,š,h). Nejvyšším bodem celé stavby bude samotný komín o průměru 7 m, který vystupuje z budovy na úrovni cca 57 m a ční až do výšky 125 m nad okolní terén.

Příhrady pro fasádní prvky Bricks



Obr. 1 Montáž příhrad

Část vnější pohledové fasády objektu je tvořena ze šachovnicově usprádaných kvádrů-bricků vyrobených z přírodního hliníkového plechu o rozměru 3,80 m x 0,68 m x 1,2 m (d,š,h). Hmotnost každého bricku je 125kg. Celkem bylo vyrobeno na 3250 kusů bricků, kde část z nich měla v horní části úpravu pro osázení extenzivní zelení.

Naše firma tedy musela navrhnout vhodné a efektivní řešení vnesení těchto netradičních fasádních prvků. Základním požadavkem objednatele bylo, aby

konstrukce byla lehká, subtilní, modulární a umožňovala co nejrychlejší montáž.

Proto byl navržen systém svislých trojbokých příhrad s několika modulárními rozměry od 3,5 m až do délky 8,7 m. Pásky příhrady jsou tvořeny ohýbanými plechy P5 do tvaru L a U. Diagonální výplet je z tyčoviny $\phi 14-16$ mm.

Tyto příhrady byly poté zavěšeny horní částí na ocelová kotvení osazené přímo na betonové stěny objektu. Systém příhrad byl navržen tak, aby montáž probíhala postupně odspodu nahoru a dílce příhrad ve spodní části byly vždy začepovány (vsazeny) do dílce předchozího.

Na takto namontované příhrady byly poté připevňované fasádní prvky v šachovnicovitém rozmístění.



Obr. 2 stěna s bricky

Konstrukce atik Roofedge



Obr. 3 Atika roofedge

Vzhledem k tomu, že spalovna a celé město se nachází ve větrné přímořské oblasti, kde charakteristická hodnota zatížení větrem v úrovni atik dosahuje hodnoty $q_{p(z)}=3,44\text{kN/m}^2$ bylo nutné navrhnout opatření a takovou výšku atik, aby lidé pohybující se na střeše byli vůči těmto povětrnostním vlivům uchráněni. Bylo tedy nutné navrhnout systém atikových konzol, které by vynesly skleněné a plechové modulové výplně atik. Samotné atikové konzoly jsou tvořeny dvojicí profilů UPE vytvářející uzavřený

profil. Konzoly dimenze 2x UPE 220 ~ 2x UPE 300 mají tvar obráceného písmene F. Kotvení je provedené přes krátké konzoly z navařeného profilu JKL 200x150x8 a čelní desky se šrouby. V dolní části jsou konzoly kotveny do hlavního ocelového skeletu budovy. V části horní je potom konstrukce kotvena do ocelového uzavřeného nosníku obíhající okolo celé budovy tzv. push-pull beam.

Podpora kolejové dráhy systému Rostek

Vzhledem k celkové výšce budovy cca 90 m a značně větrnému prostředí, které stěžuje podmínky pro použití běžných jeřábů je po obvodu objektu umístěna kolejová dráha pro montáž fasády. Podpurná dráha a celý systém Rostek je navržen unikátně pro tohle stavební dílo. Skládá se z dvojice kolejnic, které jsou pojížděny dvojicí motoricky poháněných gondol a jedné kolejnice, jež slouží pro pohyb soustavy po obvodu objektu. Gondoly jsou mezi sebou vzdáleny 1 m až 3m dle

rozměru zvedaného břemene. Zvedací kapacita každé gondoly je maximálně 850 kg.

Aby byl celý systém funkční a gondoly mohly pojíždět po obvodu střechy, každá kolejnice musí být podporována maximální po vzdálenosti 2,5 m. Podpůrná konstrukce pro kolejnice je tvořena z pravidelně rozmístěných příčníků z profilu HEA 160. Na ty jsou osazeny krátké konzolky z JKL 90x50x5 pro uchycení kolejnic. Příčník je na jedné straně položen na obvodový push-pull nosník a jeho poloha je zajištěna předepnutím závitovými tyčemi $\phi 16\text{mm}$ za pomoci převázky umístěné pod nosníkem. Na druhé straně je příčník hrubě ustaven pomocí rektifikovatelné stojky z JKL 90x4 a JKL 70x4 umožňující zasunutí do sebe. Tato stojka je ukončena závitovou tyčí $\phi 30\text{ mm}$ a dvěma sférickými maticemi pro jemnou rektifikaci. Samotná jemná rektifikace je potom prováděna proti kotevnímu



Obr. 4 Dvojice gondol s kolejovou dráhou

pavouku, jenž je zakotven čtyřmi závitovými tyčemi $\phi 16\text{ mm}$ do spar mezi dutinové stropní panely. Závitové tyče jsou na druhém konci panelu opatřeny velkoformátovou podložkou a maticí. Kotevní pavouk je svařen z JKL 80x5 a svým tvarem připomíná písmeno H. Střední příčka je pak posuvná s aretací pomocí stavěcích šroubů.



Obr. 5 Věžovitá konstrukce podpůrné dráhy

Stabilita celé konstrukce je zajištěna vzájemným propojením vzpěrami a lanovými táhly, které jsou kotveny opět do spar mezi stropní panely. Každý 10m úsek podpůrné konstrukce je vyklínován dřevěnými hranoly proti montážnímu styku push-pull nosníku.

V některých částech střechy je nutné, aby se podpůrná konstrukce vlivem nerovnoměrného povrchu střechy a z důvodu maximálního povoleného sklonu pro pohyb gondol dostala do výše až 7 m nad rovinu střechy. Proto bylo nutné v některých částech střechy navrhnout a vybudovat

věžovité příhradové konstrukce pro jejich vynesení.

Generální dodavatel OP:

Projekt podkonstrukce OP, výrobní dokumentace:

SIPRAL a.s., Praha

OKF s.r.o., Brno