



1

## LAKHTA CENTER V PETROHRADU ■ LAKHTA CENTER IN ST. PETERSBURG

Futuristický komplex budov Lakhta Center od britského architekta Tony Kettleho vytvoří novou dominantu Petrohradu. Svou výškou 462 m předčí tato budova, umístěná přímo u Finského zálivu, nejen všechny stavby v Rusku, ale také v celé Evropě. ■ Futuristic complex of buildings Lakhta Center by British architect Tony Kettle will create a new dominant of St. Petersburg. With its height of 462 m, this building located right at the Gulf of Finland, will overtop not only all buildings in Russia, but also in the whole Europe.

Lakhta Center s užitnou plochou cca 400 000 m<sup>2</sup> bude na konci roku 2018 novým obchodním komplexem vzdáleným 12 km od historického centra Petrohradu. Ústřední stavbou je výšková kancelářská budova s půdorysem připomínajícím květ pětilisté růže, jež se směrem vzhůru zužuje a současně se jakoby pomalu otáčí kolem centrálního

jádra. Podle slov architekta Kettleho „*inspiration návrhu vychází z energie ukryté ve vodě – tvar budovy má vyjadřovat její přirozenou proměnlivost a povahu*“. Součástí komplexu bude také nižší multifunkční budova, dětský svět, sportoviště, místa pro odpočinek a mnohá další zařízení pro veřejnost.

Výšková kancelářská budova, ve které bude centrála energetického koncernu Gazprom, se stane se svými 87 patry a celkovou výškou 462 m nejvyšší stavbou v Evropě. Z architektonického hlediska bylo největší výzvou nadefinovat plynulé spirálovité otáčení a s tím spojené neustále se měnící plochy stropních desek. Při návrhu i realizaci bylo také nutné zohlednit velké poryvy větru.

### ZÁKLADY

Nejen kvůli výšce budovy, ale především z důvodu umístění stavby přímo

na pobřeží byly práce na základech hodně komplikované. Zvláštní požadavky pro základy totiž nebylo možné splnit vytvořením masivní základové desky. Proto byla navržena krabicevá prostorová základová konstrukce, která je uložena na 264 pilotách místy dosahujících až do hloubky 82 m. Krabicevá základová konstrukce ve tvaru pětiúhelníku má půdorysnou plochu 5600 m<sup>2</sup> a celkovou výšku 16,5 m (její nejspodnější monolitická deska má tloušťku 3,6 m). Od vnitřního kruhového jádra vede paprskovitě směrem k pěti vnějším stěnám pět dvojic výztužných stěn, které jsou ve tvaru dvojítlých nosníků T a základovou konstrukci ztužují (obr. 3c).

Zajímavostí je, že při nepřetržité třídení betonáži tohoto základu bylo od 27. února do 1. března 2015 uloženo 19624 m<sup>3</sup> betonu.



3a



3b

Obr. 1 Lakhta Center na pobřeží Finského zálivu v Petrohradu – vizualizace  
 Fig. 1 Lakhta Center on the shore of the Gulf of Finland – visualisation

Obr. 2 Schematický půdorys typického nadzemního podlaží  
 Fig. 2 Schematic layout of a typical above-ground floor

Obr. 3 Z výstavby: a) výztuž pro pilíře spodní stavby, b) 27. února až 1. března 2015 – nepřetržitá betonáž 19 624 m<sup>3</sup>, c) krabicová prostorová základová konstrukce, d) od podzimu 2015 začala výstavba nadzemních podlaží  
 Fig. 3 During the construction: a) reinforcement for the pillars of the lower structure, b) February 27 – March 1, 2015 – constant concreting of 19 624 m<sup>3</sup>, c) box foundation structure, d) construction of the above-ground floors began in autumn 2015



Pro bednění stěn základů byla navržena rozsáhlá koncepce založená na nasazení rámového bednění Domino, která zajistila splnění hlavních požadavků prováděcí stavební společnosti: relativně lehké panely stěnového bednění umožnily z velké části ruční montáž i manipulaci, což minimalizovalo potřebu nasazení jeřábu, a bednění bylo zároveň schopné odolat tlakům od uloženého čerstvého betonu.

### VĚŽ: BUDOUCÍ NEJVYŠŠÍ STAVBA V EVROPĚ

Celkové řešení pro bednění jádra budovy a vyložených stropních desek bylo výsledkem spolupráce prováděcí stavební společnosti a společnosti dodávající bednění.

Pro jádro budovy byla zvolena kombinace samošplhavého systému ACS a nosíkového stěnového bednění Vario GT 24. Bednění tak bylo možné rychle, bez nasazení jeřábu a nezávisle na povětrnostních podmínkách posunovat do dalších betonářských zá-

běrů. Vzhledem k flexibilní konstrukci nosíkového stěnového bednění mohli stavaři bednění přímo na stavbě vždy optimálně přizpůsobit požadovaným tvarům. Detailně propracované řešení, jako např. speciální ocelové panely s integrovaným mechanismem pro odbednění rohů, urychlilo a zefektivnilo práci na stavbě.

Na vnější straně jádra byl nasazen standardní systém ACS s pojízdným vozíkem a bedněním shora otevřeným (obr. 4). V místech s proměnlivým průměrem jádra mohlo být šplhání přes vzniklá odsazení a předsazení řešeno bez použití jeřábu nasazením šplhavých botek sestavených přesně podle požadavku projektu. Rozdělovač betonu byl umístěn přímo na plošině ACS a posunován byl spolu s bedněním. Stejným způsobem byly do řešení se šplhavým bedněním zahrnuty schodiš-  
 tové věže Peri UP vysoké až 65 m, které umožňovaly bezpečný přístup a sloužily zároveň jako nezbytné únikové cesty.

Pro vytvoření šplhavé ochranné stěny bylo vypracováno řešení s kolečnicovým šplhavým systémem RCS. Z důvodu velmi exponované oblasti u moře muselo být při dimenzování opláštění zohledněno velké zatížení větrem. Jednotlivé díly ochranné stěny byly přitom umístěny přes tři podlaží a šplhaly spirálovitě směrem vzhůru. Tím, že je možné ochranné panely teleskopicky rozšiřovat, mohla být i přes měnící se tvar realizována souvislá, kompletní ochrana před pádem z výšky. Ukotvení ochranné stěny bylo prováděno na stropních deskách s pomocí nastavitelných stropních botek RCS, které umožňovaly vyložení od 150 do 450 mm, a tím snadné přizpůsobení komplexním půdorysům stropů.

**VÍCEÚČELOVÝ AREÁL: NÁPADNÁ ARCHITEKTURA PRO MNOHOSTRANNÉ VYUŽITÍ**  
 Komplex Lakhta obsahuje kromě mrakodrapu různé víceúčelové budovy, za-



Obr. 4 Bednění použité při výstavbě: a) pro spirálovité jádro bylo navrženo řešení se samošplhavým systémem bednění ACS, b) jeho vhodný návrh umožnil práce nezávislé na dostupnosti jeřábu a povětrnostních podmínkách ■ Fig. 4 Formwork used during the construction: a) for the spiral core a self-climbing formwork system ACS was designed, b) proper design enabled independent use regardless the availability of the crane and weather conditions

Fotografie/infografika:  
1, 2, 3 – [www.lakhta.center/en](http://www.lakhta.center/en),  
4 – archiv společnosti PERI

Investor	Gazprom
Architektonický návrh	Tony Kettle
Termín dokončení	2018

cích byly pro snadnou a rychlou montáž ocelových nosníků umístěny mobilní přístupové plošiny. Závory SRU, položené ve více úrovních, se postaraly o rovnoměrné odvedení zatížení v podélném i příčném směru. Aby bylo možné bezpečně odvádět obzvláště vysoká zatížení přes těžké podpěrné konstrukce do stropních desek, byla ve více úrovních vytvořena speciální dodatečná podepření se stojkami Multiprop a PEP. Modulové lešení Peri UP s velkým množstvím podpěrných věží podél vnější hrany budovy umožňovalo také bezpečný přístup do všech pracovních úrovní.

V komplexu Lakhta Center jsou navrženy rozvody z nerezových ocelových trubek, v nichž je operační tlak až 140 bar a průtok vody typické čerpací jednotky je mezi 96 a 1 600 l/min. Trvale zavodněný systém se aktivuje při překročení otevírací teploty na trysce, což je v tomto případě 57 °C. Životnost instalovaného mlhového hasicího systému je odhadována na 50 let, což je 2,5x déle, než je u tradičních sprinklerových systémů typické.

Kromě tohoto systému je v budově nainstalován i systém mlhových hadicových systémů (hydrantů), které lze spustit manuálně.



4a



4b

řízení pro trávení volného času a obrovský open air amfiteátr s výhledem na otevřené moře. Kompletní tvar těchto budov vyžadoval mimo jiné různá podpěrná a pracovní lešení a přístupy na všechna pracoviště. Zvláštní výzvou byla podpěrná konstrukce pro dočasné odvádění zatížení ze třech ocelových příhradových nosníků, každý s váhou 110 t a rozpětím 36 m. Pro další ocelové konstrukce a vyztužení musela být navržena a dodána dočasná podepření.

Řešení spočívalo především v použití modulového lešení Peri UP Flex. Byly zřízeny podpěrné konstrukce s výškou až 33 m a zatížením na sloupek do 45 kN. Na podpěrných konstruk-

### HASICÍ SYSTÉM

V komplexu Lakhta Center bude instalován hasicí systém, který je založen na použití vodní mlhy.

Inovativnost použitého řešení spočívá v technických vlastnostech mlhových trysek (sprinklerů), které jsou konstruovány pro vysoký tlak vody umožňující snížit velikost vodních kapek a zvýšit tak jejich hustotu. V ideálním případě je k uhašení 1 m<sup>2</sup> pevných hořlavých látek zapotřebí 0,5 l vody, přičemž účinnost vodní mlhy při hašení požáru je výrazně ovlivněna průměrem samotných vodních kapek. Experimenty potvrdily, že neúčinnější jsou kapky s průměrem menším než 150 μm.

### ZÁVĚR

Oblíbenou turistickou atrakcí se po dokončení jistě stane výhled na Petrohrad a Golfský záliv ze zasklené vyhlídkové plošiny ve výšce 360 m, který bude možný po celý rok díky instalovanému samoregulačnímu systému rozmrazování, jenž bude zahříváním prosklené fasády prevencí proti hromadění ledu v nejvyšších podlažích exteriéru i v době extrémních petrohradských zim.

Redakce děkuje společnosti PERI za poskytnuté podklady a Ing. Marku Pokornému, Ph.D., za terminologickou korekturu části o hasicím systému.

Acknowledgement: Kettle Collective Architects