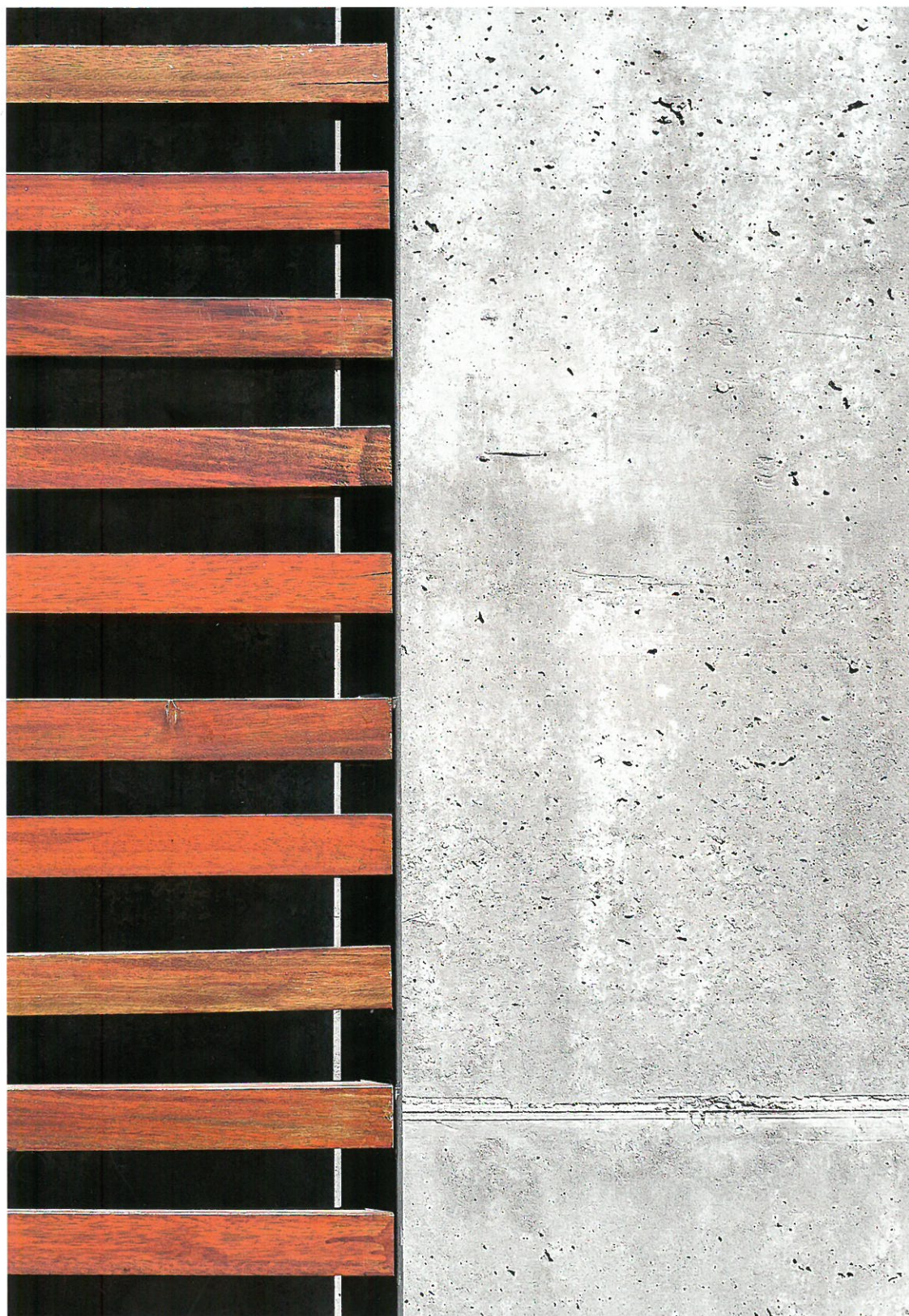


STAVITEL

PŘÍPRAVA STAVEB – TECHNOLOGIE – MATERIÁLY – TZB – VADY A PORUCHY – ZAJÍMAVÁ STAVBA – STROJE – EKONOMIKA



TÉMA:
NOSNÉ
KONSTRUKCE

PŘÍLOHA:
STAVEBNÍ
TECHNIKA

UNIKÁT Z BŘEŽAN

HŘIŠTĚ
NA STŘEŠE

ZLODĚJ
NA STAVENIŠTI

KLUBÍČKO V AŠI

OBYDLENÁ VINICE

ZDRAVÉ DÝCHÁNÍ

ZAKÁZKY
ZE ZNÁMOSTI

06-07/2016



měsíčník vydavatelství Business Media CZ, s. r. o., – cena 90 Kč, 4,20 € – červen–červenec 2016

01



01 > Vstupní část laserového centra ELI – sjednocujícím elementem je ocelová stínicí konstrukce

HALY A LABORATOŘE pro špičkový výzkum

Budova laserového centra ELI v Dolních Břežanech u Prahy získala cenu v kategorii Novostavba v soutěži Grand Prix architektů 2016 a také mezinárodní architektonickou cenu MIPIM za nejlepší průmyslový a logistický projekt. Laserové centrum bylo otevřeno loni v říjnu, v plném provozu bude v roce 2018.

Objekt navrhl tým architektů pod vedením Viktorie Součkové z pobočky pražské architektonické kanceláře Bogle Architects. Centrum tvoří administrativní a multifunkční budova, které spojuje vstupní atrium (objekt A), laserová budova s laboratořemi (objekt B) a hospo-

dářství technických plynů a technologie chlazení (objekt C). Laserová budova s laboratořemi je nejrozsáhlejší. Budova A je složena z několika menších celků a tvoří tak kontrast vůči kompaktnímu tvaru budovy B. To je navíc podpořeno v její východní části, kde jsou horní podlaží vykonzolovaná.

MEZINÁRODNÍ VÝZKUMNÉ LASEROVÉ CENTRUM ELI (EXTREME LIGHT INFRASTRUCTURE)

Účelem stavby je výzkum a vývoj v oblasti využití laserové technologie. Cílem mezinárodního projektu ELI Beamlines je vybudování výzkumné a vývojové infrastruktury základního a aplikovaného výzkumu s využitím nové generace laserů. Instalované laserové technologie jsou na špičce vývoje a zároveň na hraně celosvětového vědeckého poznání. Zařízení je provozováno tak, že jeho kapacita bude dočasně poskytována mezinárodním vědeckým týmům.

KANCELÁŘSKÁ A MULTIFUNKČNÍ BUDOVA

Hlavní vstup do komplexu (objekt A) je situován do proskleného vstupního atria o světlé výšce přes tři nadzemní podlaží. Na atrium pak navazují kancelářské a multifunkční budovy, které jsou propojeny ve vstupním atriu lávkami. Na jižní fasádě atria je přístup na venkovní dvoranu a z ní na návštěvnickou galerii v laserové budově. Kancelářská budova je pak v každém nadzemním podlaží propojena s budovou laboratoří. V jejím středním traktu jsou tři malá atria, která umožňují přístup světla do budovy a přirozené větrání. Multifunkční objekt plní několik funkcí, nachází se tu jídelna

ZÁKLADNÍ ÚDAJE O STAVBĚ

Místo: Dolní Břežany
Investor: Fyzikální ústav Akademie věd ČR, v.v.i.

Stavební dokumentace: AED project, a.s.; předchozí stupně dokumentace: Hamiltons Architects Masterplanners, London – Ian Bogle, Holm Bethge; Hamiltons Prague – Oliver Blumschein
Generální dodavatel stavby: Sdružení MVD – ELI II – Metrostav a.s., VCES a.s., OHL ŽS a.s.

Budova A: Zastavěná plocha 2418 m²; plocha půdorysu 2564 m²; obestavěný prostor 34 328 m³

Budova B: zastavěná plocha: 4978 m²; zastavěná plocha spodní stavby 8854 m²; obestavěný prostor (včetně obvodových konstrukcí) 147 515 m³

Náklady: 6,8 miliardy korun, částku 5,8 miliardy zaplatí EU

s kuchyní, kanceláře, přednáškový sál, učebna, jednací místnosti a knihovna.

LABORATOŘE

Objekt má dvě podzemní a tři nadzemní podlaží, uprostřed budovy je atrium se střešním světlíkem. Na úrovni střechy je nástavba pro kotelnu, rozvodnu vytápění a chlazení a strojovnu nákladního výtahu. Při západní fasádě jsou kanceláře a laboratoře pro hostující vědecké týmy, v podzemí místnosti technologického zařízení budovy a další laboratoře. Ve dvou středních traktech jsou malá atria. V traktu při východní stěně se nacházejí prostory, jejichž funkce nevyžaduje nebo vylučuje denní osvětlení, například specializované dílny a laboratoře, velíny, místnosti ultrasonického čištění, materiálové a osobní propusti do čistých prostor.

LASEROVÁ BUDOVA

Spodní stavba má rozměry 110 x 71 m, horní stavba je půdorysně menší (80 x 48 m). Na jihu a severu jsou k budově přisazeny tři schodišťové věže, další tři jsou po obvodu rozšířeného suterénu a nad terén vystupují jako samostatné prvky. S budovou laboratoří je objekt propojen na úrovni 2. PP, 1. a 3. NP. Na severní fasádě je vstup na návštěvnickou galerii. V budově jsou umístěny zejména experimentální haly a jejich velíny, místnosti laserové technologie a podpůrných systémů a technická místnost kapalného dusíku. Z hlediska provozu má tři zóny: experimentální haly v suterénech, místnosti laserů a související technologie v nadzemních podlažích a strojovny technických zařízení budovy v bočních traktech.



02 > Lávka v atriu

STROJOVNA CHLAZENÍ A TECHNICKÝCH PLYNŮ

Budova C se nachází jižně od budovy B. Zahnuje nezbytné technologické zařízení potřebné pro provoz ELI, zejména strojovnu chlazení a strojovnu technických plynů. S ostatními objekty je spojena podzemním vedením chladicího potrubí a kanálem pro vedení technických plynů.

STAVBA OBJEKTŮ A

Multifunkční a kancelářská budova mají železobetonový skelet, jsou nepodsklepené. Vstupní atrium má střešku se světlíky, střešní plášť podporuje ocelová konstrukce, tvořená ocelovými sloupy a vazníky. Ocelová konstrukce střechy se

kotvila do betonových atik sousedních staveb. Konstrukce lávek je z ocelových průvlaků s plechobetonovou deskou.

Na objektu A je několik fasádních systémů. Provětrávaná fasáda z desek bond je bez parapetů, s vertikálním členěním přerušeným páskem v rovině stropních desek. Na západní fasádě kancelářské budovy jsou osazeny svislé hliníkové stínicí prvky. Multifunkční budova má zčásti obklad horizontálním dřevěným latováním, další typ provětrávané fasády tvoří cementovláknité desky s vertikálním členěním. Systémová celoprosklená fasáda atria má hliníkovou nosnou konstrukci a hliníkové profily s pohledovou šířkou 60 mm.

STAVEBNÍ ČÁST B

Budovu laboratoří tvoří železobetonový skelet, její obvodový plášť má provětrávanou fasádu se zavěšenými deskami typu bond. Na západní fasádě jsou svislé hliníkové stínicí prvky.

Laserová budova je rozdělena na tři pásy – ve středním se nachází jádro Centra ELI s laserovou technologií a experimentálními prostorami, na severu a na jihu k němu přiléhá pás se strojovny TZB. Tyto tři pásy jsou důsledně dilatovány po celé výšce konstrukce z důvodu omezení přenosů vibrací ze strojoven do experimentálních prostor. U laserové haly je také provětrávaná fasáda ze zavěšených systémových desek, tepelná izolace je z desek Rockwool Superrock. Vzduchová mezera má tloušťku 60–70 mm a její provětrání zajišťují spára v patě nad soklem a spára pod atikovými plechy.

ATYPICKÁ ŘEŠENÍ

Hydroizolace spodní stavby: Základová spára objektu B se nachází asi 7 m pod hladinou podzemní vody, bylo tedy nutné navrhovat hydroizolaci proti tlakové vodě. Zadavatel si přál vybudovat dva nezávislé 100% funkční systémy ochrany proti spodní tlakové vodě. Prvním systémem je soustava povlakových izolací z asfaltových hydroizolačních pásů, druhým tzv. bílá vana tvořená železobetonovou konstrukcí spodní stavby. Pro zajištění stability stavby při vzlaku podzemní vody se objekt kotvil pomocí tahových mikropilot. Pod laserovou budovou je základová deska v tloušťce 800 mm, zesílena byla na 1000 mm pod sloupy a nosnými stěnami. Strojovny vzduchotechniky jsou založeny na základové desce tl. 1000 mm z důvodu snížení přenosu vibrací z technologického zařízení do skalního podloží.

Ochrana proti vibracím: Vzhledem k umístění citlivých laserových systémů bylo nutné chránit budovu před vibračním zatížením nejen od instalované technologie včetně TZB, ale i od vibrací seismických, od dopravy, zatížení větrem a dalších. Bylo třeba navrhnout vysoce stabilní budovu, což vedlo k projektu masivních železobetonových konstrukcí tlustých místy až 1,6 m. Kromě toho bylo třeba řešit všechny stavební detaily i detaily osazení veškerých zařízení s důslednou ochranou proti šíření vibrací.

Stínění proti ionizujícímu záření: Při experimentech dochází k ionizujícímu záření, před kterým je nutné chránit zaměstnance i okolí stavby. Smyslem návrhu stínících opatření bylo umožnit

pobyt pracovníků v místnostech přilehlých k experimentálním halám ve 2. PP v průběhu pokusů. Základním prvkem opatření jsou tedy zesílené železobetonové stěny a stropy. Část konstrukcí byla na přání zadavatele navržena tak, aby bylo možné jejich přebudování, jsou proto z betonových stínících bloků o objemové hmotnosti až 3450 kg/m³.

Pro zamezení šíření ionizujícího záření bylo nutné navrhnout i úpravy veškerých prostupů mezi experimentálními a chráněnými prostory. Pro každý prostup v budově byly zhotoveny speciální ocelové pozinkované pažnice, které se vkládaly přímo do bednění před betonáží. Jejich příruby jsou opatřeny závity v přesné rozteči, které slouží ke kotvení laserových technologií, jež prostupkami povedou. Pažnice jsou na hraničních konstrukcích vyplněny z důvodu ochrany před ionizujícím zářením stínícím materiálem.

Přítomnost ionizujícího záření bylo třeba řešit mimo jiné také v systému chlazení. V rozvodech chladicí vody pro experimentální prostory se používá tzv. demineralizovaná voda, proto byl vytvořen samostatný uzavřený systém pro chlazení touto vodou, kterou je nutné po určité kontaminaci pravidelně měnit a celý rozvod při výměně vyčistit.

Stínění proti elektromagnetickému pulzu (EMP): Dalším vedlejším efektem laserových pokusů je vznik elektromagnetického pulzu. Úkolem projektanta bylo ochránit budovu, veškerá zařízení a osoby před jeho působením. Bylo navrženo několik opatření:

- Důsledné a zcela nadstandardní uzemnění budovy projektované právě na účinky

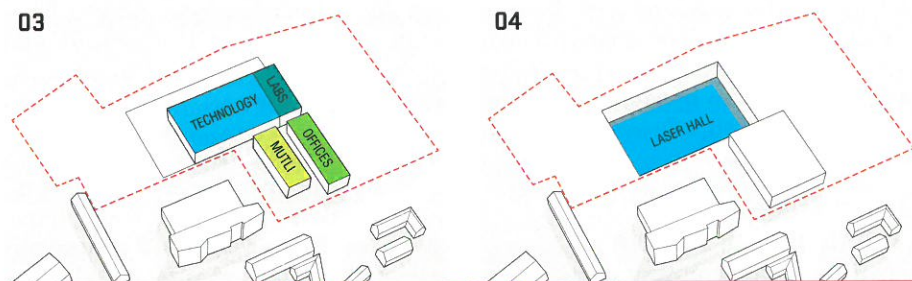


06 > Administrativní objekt

EMP. Během výstavby proběhlo několik pokusů pro ověření funkčnosti uzemnění, při kterých se zemnicí síť zatěžovala impulsy od rázového generátoru zcela mimořádného výkonu.

- Dalším navazujícím opatřením je uzemnění veškerých kovových prvků instalovaných v prostorách zatížených EMP (včetně například závěsů u podhledů).
- Instalace stínících prvků do již zmíněných pažnic: Pažnice jsou opatřeny stínícími kovovými krycími deskami. V pažnicích, kterými prochází trubní a kabelové rozvody, byly použity speciální, na míru navržené stínící

průchodky. Zároveň byla také provedena opatření proti přenosu EMP na veškerých procházejících rozvodech. U vzduchotechniky se vkládaly tzv. EMP mřížky, kovové trubní rozvody byly přerušeny v místech prostupů EMP odolnými materiály. Dalším ochranným opatřením proti EMP je vedení veškeré kabelové instalace v experimentálních prostorách v ocelových trubkách. Všechny přístroje včetně svítidel nebo reproduktorů požárního rozhlasu musely být v těchto prostorách zkoušeny na odolnost proti EMP, případně chráněny speciální EMP mřížkou.



03, 04 > Schémata stavby



05 > Řez objektem

**ČESKOMORAVSKÝ
BETON**
HEIDELBERGCEMENT Group

CEMFLOW®
Pro podlahy, které ani voda nepřekvapí

cemflow.cz



07 > Betonáž laserové haly

Čisté prostory: Všechny experimentální a laserové prostory včetně některých prostor v budově laboratoří byly navrženy jako tzv. čisté prostory, jejichž úroveň se hodnotí podle počtu prachových částic. To vyžadovalo jednak speciální dispoziční řešení, zajišťující ochranu těchto prostor před kontaminací, dále vytvoření trvalého přetlaku vzduchotechnikou, instalaci vzduchotechniky s čistícími filtry včetně správného návrhu systému větrání se správným rozmístěním koncových elementů a návrhových rychlostí vzduchu. Čisté prostory si vyžádaly také zvláštní řešení všech detailů tak, aby bylo minimalizováno usazování nečistot a zároveň zajiš-

těna čistitelnost veškerých povrchů speciálními, většinou agresivními čistícími prostředky. Všechny prvky a materiály v těchto prostorách musely mít atesty pro použití pro tzv. čisté prostory.

Tepelná a vlhkostní stabilita budovy:

V experimentálních prostorách bylo třeba zajistit mimořádně tepelně a vlhkostně stabilní prostředí. Na tyto požadavky bylo navrženo jak vytápění, chlazení a větrání budovy, tak veškeré obvodové konstrukce, které se projektovaly a posuzovaly ve 3D modelu.

Instalace speciálních technologií:

V neposlední řadě je třeba zmínit instalaci některých technologií potřebných pro experimentální provoz, jako je po-



08 > Železobetonová konstrukce



09 > Spodní stavba objektu B

trubí pro rozvod vakua včetně umístění vývěv, rozvody některých technických plynů, jako kapalný dusík, plynný dusík, stlačený vzduch. Zároveň jsou v experimentálních a laserových halách skříňně s možností umístění lahví s dalšími druhy plynů včetně plynů výbušných. Bylo nutné řešit jejich umístění společně s požadovanými vývody elektro, chlazení, vakua a dalších. ×

Ing. Alena Jandová, AED project a.s.



10, 11 > Pro každý prostup byly zhotoveny speciální ocelové pozinkované pažnice, které se vkládaly přímo do bednění před betonáž

