

TECHNICKÁ ZPRÁVA +STATICKÝ VÝPOČET

dokumentace pro změnu stavby před dokončením

Akce: VÝROBNÍ, OBCHODNÍ, VÝVOJOVÉ A ŠKOLÍCÍ
CENTRUM SPOLEČNOSTI INTELEK
Investor: Intelek Invest a.s., Ericha Roučky 1291/4
627 00 Brno
Místo stavby: Brno
Stupeň: dokumentace pro změnu stavby před dokončením
HIP: Ing. arch. Martin Bukolský

V Brně, 8. 7. 2019

Vypracoval: Ing. Václav Nevřiva

Stručný popis stavby

Objekt Centra společnosti Intelek je navržen se dvěma podzemními podlažími a šesti nadzemními podlažími, s nepravidelným půdorysem, jehož maximální rozměr lze vepsat do obdélníka o rozměrech 51,3 x 56,3m. Půdorysné rozměry se v úrovni jednotlivých pater mírně mění vlivem předstupujících arkýřů a obecně členitosti fasády. Půdorys 5.NP půdorysně ustupuje, část plochy zaujímá terasa nad 4.NP. Nejvyšší 6.NP je navrženo pouze v rámci výstupu na terasu nad 5.NP (schodiště + výtah). Střecha objektu je navržena jako plochá, ve dvou výškových úrovních, tj. nad 5 a 6.NP. Konstrukční výšky pater jsou navrženy tyto:

- 2.PP a 1.PP – 2,8m
- 1.NP – 3,95m
- 2.NP až 4.NP – 3,85m
- 5.NP – 4,05m
- 6.NP – 3m

Úroveň $\pm 0,0$ je osazena ve výšce 238,50 m.n.m., 2.PP má navrženou úroveň podlahy -5,850.

Z konstrukčního hlediska se jedná o ŽB monolitický skelet, sestávající z nosných stěn, sloupů, desek a průvlaků, podporovaný na hlubinných základech tvořených vrtanými velkoprofilovými pilotami. ŽB konstrukci doplňuje ve vyšších patrech několik nosných cihelných stěn.

Tato dokumentace statiky pro stavební povolení obsahuje několik výkresových příloh, ve kterých je navržena nosná konstrukce schematicky pojednána.

Podklady

- [1] – stavební část projektové dokumentace (DSP) zpracovaná firmou BUKOLSKY ARCHITEKTI s.r.o.
- [2] – Zpráva o IG průzkumu zpracovaná Ing. Danem Balunem, 2008
- [3] – ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
- [4] – ČSN EN 1991-1-1 – Zatížení konstrukcí – část 1-1: Obecná zatížení
- [5] – ČSN EN 1991-1-3 – Zatížení konstrukcí – část 1-3: Obecná zatížení – zatížení sněhem
- [6] – ČSN EN 1991-1-4 – Zatížení konstrukcí – část 1-4: Obecná zatížení – zatížení větrem
- [7] – ČSN EN 1992-1-1 – Navrhování betonových konstrukcí

Zatížení

Nosná konstrukce bude zatížena stálým zatížením – vlastní tíhou konstrukcí a dále proměnným užitným zatížením, které je uvažováno dle evropské soustavy norem Eurocode. Proměnné zatížení konstrukce objektu je uvažováno v těchto velikostech:

Charakteristické hodnoty užitečného zatížení dle ČSN EN 1991-1-1:

<u>kategorie:</u>	<u>rovnoměrné q (kN/m²)</u>	<u>soustředěné Q (kN)</u>
Kanceláře (kat. B)	2,5	4,0
Kavárna, jídelna (kat. C1)	3,0	3,0
Atrium (kat. C5)	5,0	4,5
Garáže (kat. F)	2,5	20
Plochá střecha	0,75	1,0

Dále bude nosná konstrukce objektu zatížena klimatickým zatížením sněhem a větrem:

Zatížení sněhem dle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast I., charakteristická hodnota s,k: 0,7 kN/m²

Zatížení větrem dle ČSN EN 1991-1-4

Větrová oblast II., výchozí základní rychlost větru v,b,0 25 m/s

Zajištění prostorové tuhosti objektu

Stabilita objektu je zajištěna dvěma ŽB ztužujícími jádry, tvořenými ŽB stěnami tl. 300mm. Jádra probíhají přes všechna podlaží v dostatečném rozsahu pro zajištění prostorové tuhosti. V úrovni suterénu jsou navrženy obvodové ŽB stěny tl. 300mm.

Geologické a hydrogeologické podmínky

V lokalitě stavby byl v roce 2008 proveden inženýrsko-geologický průzkum. Informace o podloží byly získány provedením 4 jádrových vrtů do úrovně 4 až 13m od původního terénu. Ze závěrečné zprávy tohoto IG průzkumu vyplývá, že podloží navrhovaného objektu je tvořeno ve sledovaných hloubkách fluviálními štěrkopísky třídy S3 až G4, předkvartérní podloží nebylo sondami zachyceno. Geologický profil sond V-1 a V-2, které se nacházejí v těsné blízkosti navrhovaného objektu je tento:

Vrt V-1:

<u>hloubka (m)</u>	<u>popis vrstvy</u>	<u>ozn.</u>
0-0,8	ornice	O
0,8-1,5	hlína prachová, pevná	F5-ML
1,5-2,7	hlína písčítá, pevná	F3-MS
2,7-8,5	písek jemný až střední, částečně stmelový	S4-MS
8,5-9,6	štěrk s pískem, zahliněný	G4-GM
9,6-13,0	hlína prachová, písčítá, pevná až tvrdá	F5-ML

Vrt V-2:

hloubka (m)	popis vrstvy	ozn.
0-0,8	ornice	O
0,8-1,9	hlína prachová, pevná	F5-ML
1,9-3,0	hlína písčitá, pevná	F3-MS
3,0-4,0	písek jemný až střední, částečně stmelенý	S4-MS

Hladina podzemní vody nebyla v žádné ze sond průzkumem zastižena, ani zde nenastoupala po dokončení vrtných prací.

Založení objektu

Objekt bude založen na velkoprofilových vrtaných pilotách š. 900 až 1200mm, vetknutých do vrstev štěrkopísků. Přes piloty bude provedena železobetonová monolitická základová deska tl. 300mm, která bude provázána s výztuží pilot. Na straně sousedního stávajícího objektu budou piloty půdorysně odsazeny od společné hranice, konzolovitě vyložená základová deska bude v těchto místech v linii pilot zesílena převážkami průřezu 1,2 x 1,2m.

Spodní stavba

1.PP a 2.PP objektu jsou navrženy pod úrovní okolního terénu. Základovou konstrukci bude tvořit základová deska tl. 300mm na pilotách, obvodová konstrukce zatížená zemním tlakem je navržena jako ŽB monolitická stěna tl. 300mm. Základová deska a suterénní stěny budou společně tvořit vodonepropustnou konstrukci, tzv. bílou vanu.

Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce jsou navrženy tyto:

suterén:

obvodové a vnitřní ŽB stěny tl. 300mm, vnitřní ŽB sloupy oválného průřezu o vnějším rozměru 250x1050mm, vnitřní ŽB sloupy kruhového průřezu o průměru 400mm, viz grafická část.

nadzemní patra:

ŽB stěny ztužujícího jádra tl. 300mm, ŽB sloupy 400x400mm, ŽB sloupy kruhového průřezu o průměru 400mm, v 5.NP dále zdivo z keramických tvárnic tl. 300mm.

Vodorovné nosné konstrukce

Nosné konstrukce stropů jsou navrženy jako železobetonové monolitické desky působící v obou směrech. Tloušťka ŽB desek bude ve všech patrech shodná - 300mm. Desky budou podporovány ŽB svislými nosnými konstrukcemi a v 5.NP také cihelnými stěnami. Po obvodu budou stropní desky nadzemních podlaží vyztuženy obvodovými ztužujícími průvlaky, které

budou vynášet zděný obvodový plášť. Průřezy průvlaků 200x900mm, ve stropě nad 3.NP 200x1200mm. Ve stropě nad 1.PP dále proběhnou v modulových osách 3 a 6 dva ocelové průvlaky průřezu HEB300, podporující svíslé nosné konstrukce v 1.NP. Ocelové průvlaky budou spřaženy se stropní deskou stropu nad 1.NP pomocí ocelových trnů.

Schodiště

Konstrukce schodišť je navržena jako soustava železobetonových prefabrikovaných prvků – schodišťových ramen a mezipodest. Tloušťka mezipodesty 200mm, tloušťka desky schodišťového ramene 150mm. Schodišťová ramena budou do podporujících prvků uložena prostřednictvím prvků pro tlumení kročejového hluku a v místech mimo uložení budou od okolních konstrukcí oddilátována.

Výtahové šachty

V objektu jsou navrženy celkem dvě výtahové šachty o vnitřním rozměru 2,65 x 1,65m. Nosnou konstrukci tvoří ŽB monolitické stěny tl. 300mm, které jsou součástí ztužujícího jádra objektu.

Materiály

Je uvažována tato materiálová skladba nosných prvků:

- základová deska a ŽB stěny a sloupy v suterénu – beton C25/30-XC2, max. hloubka průsaku vody 50mm dle ČSN EN 12 390-8, beton s omezenými účinky smršťování, vodní součinitel max. 0,55.
- ŽB stropy nad 2.PP a 1.PP – beton C25/30-XC2, max. hloubka průsaku vody 50mm dle ČSN EN 12 390-8, beton s omezenými účinky smršťování, vodní součinitel max. 0,55.
- ŽB stěny a sloupy nadzemních podlaží – beton C25/30-XC1
- ŽB stropy nadzemních podlaží – beton C25/30-XC1
- Vázaná výztuž B500B, síť KARI
- Nosné zdivo POROTHERM P10 na M5
- Ocel S355

STATICKÝ VÝPOČET

Úvod

Předmětem tohoto statického výpočtu je návrh dimenzí nosných prvků konstrukce Centra spol. Intelek v Brně. Objekt je navržen jako samostatný nezávislý dilatační celek.

Výpočtový model, geometrie

Statický výpočet byl proveden analýzou celkového modelu nosné konstrukce objektu. Modelování bylo provedeno s pomocí programu NEXIS využívajícího metodu konečných prvků, pomocí něhož byla konstrukce modelována jako 3D soustava desek, prutů a stěn. Pro docílení maximální shody použitého modelu se skutečností bylo zapotřebí zajistit vyloučení přenášení ohybového momentu cihelnými stěnami, které nejsou schopny toto zatížení přenášet. Proto byly stěny modelovány jako soustava nezávislých prutových, kloubově uložených prvků. V místech podporujících pilot byly modelovány bodové pružné podpory.

V tomto stupni projektu se výpočet zaměřil zejména na chování objektu jako celku a vyhodnocení velikostí reakcí na piloty.

Zatížení

Konstrukce bude zatížena:

- a) stálým zatížením
 - vlastní tíha všech nosných a nenosných prvků
- b) proměnným zatížením
 - užitné zatížení stropních konstrukcí ve všech patrech
 - klimatické zatížení
 - zatížení sněhem (střecha)
 - zatížení větrem

Z jednotlivých zatížení byly vytvořeny nejnepříznivější kombinace.

Pro mezní stav únosnosti byla uvažována méně příznivá kombinace z následujících dvou:

$$\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * \psi_{0,1} * Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} * \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

$$\sum \xi_j * \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} * \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

Pro mezní stav použitelnosti byla uvažována charakteristická kombinace:

$$\sum G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

základová deska tl. 300mm

	popis	tíha	tloušťka	plocha	$g_k (q_k)$	Y_f	$g_d (q_d)$
Stálé	<i>vl. tíha desky</i>	25	0,3	1	7,50	1,35	10,13
	<i>celkem stálé</i>				7,50		10,13
Proměnné	<i>užitné - garáže (F)</i>			ψ_0 0,7	2,5	1,5	2,63
Celkové					10,00	1,28	12,75

strop nad 2.PP - parkoviště - ŽB deska tl. 300mm

	popis	tíha	tloušťka	plocha	$g_k (q_k)$	Y_f	$g_d (q_d)$
Stálé	<i>stěrka</i>	24	0,003	1	0,07	1,35	0,10
	<i>vl. tíha desky</i>	25	0,3	1	7,50	1,35	10,13
	<i>celkem stálé</i>				7,57		10,22
Proměnné	<i>užitné - garáže</i>			ψ_0 0,7	2,5	1,5	2,63
Celkové + lokálně příčky					10,07	1,28	12,85

strop nad 1.PP - kavárna, jídelna - ŽB deska tl. 300mm

	popis	tíha	tloušťka	plocha	$g_k (q_k)$	Y_f	$g_d (q_d)$
Stálé	<i>dlažba 15mm</i>	24	0,015	1	0,36	1,35	0,49
	<i>anhydrit 45mm</i>	23	0,045	1	1,04	1,35	1,40
	<i>kročeiová+tep. izolace 190mm</i>	0,5	0,19	1	0,10	1,35	0,13
	<i>vl. tíha desky</i>	25	0,3	1	7,50	1,35	10,13
	<i>omítka</i>	20	0,02	1	0,40	1,35	0,54
	<i>příčky SDK</i>				0,50	1,35	0,68
	<i>celkem stálé</i>				9,89		13,35
Proměnné	<i>užitné - C1</i>			ψ_0 0,7	3	1,5	3,15
Celkové					12,89	1,28	16,50

strop nad 1.NP - terasa - atrium - ŽB deska tl. 300mm

	popis	tíha	tloušťka	plocha	$g_k (q_k)$	γ_f	$g_d (q_d)$
Stálé							
	betonová dlažba 80mm	24	0,08	1	1,92	1,35	2,59
	štěrkodrt' 40mm	18	0,04	1	0,72	1,35	0,97
	spád. potěr prům. 120mm	23	0,12	1	2,76	1,35	3,73
	vl. tíha desky	25	0,3	1	7,50	1,35	10,13
	omítka 20mm	20	0,02	1	0,40	1,35	0,54
	<i>celkem stálé</i>				13,30		17,96
Proměnné							
	užitné - C5			ψ_0 0,7	5	1,5	5,25
Celkové					18,30	1,27	23,21

strop nad 1.NP až 4.NP - kanceláře - ŽB deska tl. 300mm

	popis	tíha	tloušťka	plocha	$g_k (q_k)$	γ_f	$g_d (q_d)$
Stálé							
	dlažba 15mm	24	0,015	1	0,36	1,35	0,49
	anhydrit 45mm	23	0,045	1	1,04	1,35	1,40
	kročejová izolace 40mm	0,5	0,04	1	0,02	1,35	0,03
	vl. tíha desky	25	0,3	1	7,50	1,35	10,13
	omítka	20	0,02	1	0,40	1,35	0,54
	příčky SDK				0,50	1,35	0,68
	<i>celkem stálé</i>				9,82		13,25
Proměnné							
	užitné - B			ψ_0 0,7	2,5	1,5	2,63
Celkové					12,32	1,29	15,88

+ lokální zatížení obvodovým pláštěm

strop nad 4.NP - terasa - deska tl. 300mm

	popis	tíha	tloušťka	plocha	g _k (q _k)	γ _f	g _d (q _d)
Stálé							
	dlažba 80mm	24	0,08	1	1,92	1,35	2,59
	tepelná izolace 240mm	0,5	0,24	1	0,12	1,35	0,16
	vl. tíha desky	25	0,3	1	7,50	1,35	10,13
	omítka	20	0,02	1	0,40	1,35	0,54
	celkem stálé				9,94		13,42
Proměnné				ψ ₀			
	užitné - B			0,7	2,5	1,5	2,63
Celkové					12,44	1,29	16,04

strop nad 5.NP - střecha - ŽB deska tl. 300mm

	popis	tíha	tloušťka	plocha	g _k (q _k)	γ _f	g _d (q _d)
Stálé							
	fotovoltaika	1	1	1	1,00	1,35	1,35
	kačírek 100mm	18	0,1	1	1,80	1,35	2,43
	hydroizolace	0,1	1	1	0,10	1,35	0,14
	tepelná izolace 260mm	0,5	0,26	1	0,13	1,35	0,18
	vl. tíha desky	25	0,3	1	7,50	1,35	10,13
	omítka	20	0,02	1	0,40	1,35	0,54
	celkem stálé				10,93		14,76
Proměnné				ψ ₀			
	sníh - I. sněhová oblast			0,7	0,56	1,5	0,59
Celkové					11,49	1,34	15,34

ŽB stěna tl. 300mm

	obj.	tíha	tloušťka	g,k	γ,f	g,d
vl. tíha		25	0,3	7,50	1,35	10,13
omítka		20	0,02	0,40	1,35	0,54
Celkové				7,90		10,67

stěna Porotherm 30 P+D tl. 300mm

	obj.	tíha	tloušťka	g,k	γ,f	g,d
vl. tíha		8,3	0,3	2,49	1,35	3,36
omítka		20	0,02	0,40	1,35	0,54
Celkové				2,89		3,90

Zatížení nenavátým sněhem

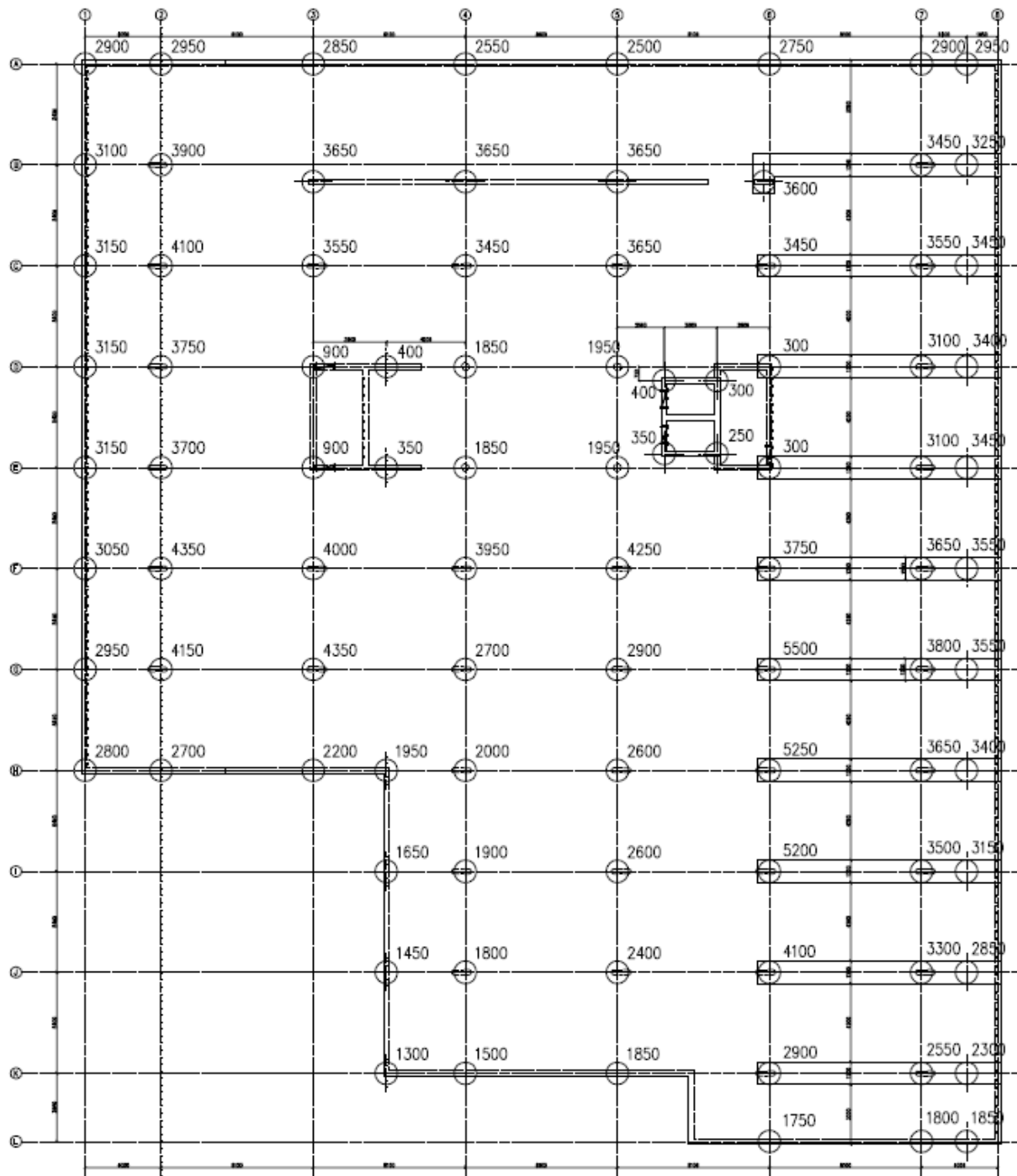
sklon střechy [°]	0		
sněhová oblast (I až VIII)	I		
typ krajiny (otevřená, normální, chráněná)	normální		
charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi s_k [kN/m ²]	0,70		
tvarový součinitel μ_1	0,80		
součinitel expozice C_e	1		
tepelný součinitel C_t	1		
Zatížení sněhem [kN/m²]	0,56	S_n 1,5	Y_f 0,84

Zatížení větrem

větrná oblast (I až V)	II
Výchozí základní rychlost větru $v_{b,0}$ [m/s]	25
Základní rychlost větru v_b [m/s] (platí pro c_{dir} , $c_{season} = 1$)	25
kategorie terénu (0 až IV)	II
parametr drsnosti terénu z_0 [m]	0,05
součinitel terénu k_r	0,19
minimální výška z_{min} [m]	2
maximální výška z_{max} [m]	200
referenční výška z_e [m]	23,6
součinitel drsnosti terénu $c_r(z)$	1,1698
součinitel orografie $c_o(z)$	1
Střední rychlost větru ve výšce z nad terénem $v_m(z)$ [m/s]	29,2
součinitel turbulence k_t	1
Intenzita turbulence $I_v(z)$	0,1624
Maximální dynamický tlak $q_p(z)$ ve výšce z nad terénem [kPa]	1,1423
součinitel konstrukce $c_s c_d$	1
součinitel vnějšího tlaku c_{pe}	0,8
Charakteristická hodnota vnějšího tlaku větru w_e [kPa]	0,914
součinitel zatížení γ_f	1,5
Návrhová hodnota vnějšího tlaku větru $w_{e,d}$ [kPa]	1,371

Uvedeným zatížením byl zatížen 3D model konstrukce objektu bytového domu. V přílohách jsou uvedeny výsledky výpočtu provedeného metodou konečných prvků.

Reakce na piloty od návrhového zatížení (kN)



Pružné deformace globálního 3D modelu od návrhového zatížení (mm)

