

Snížení energetické náročnosti provozu sportovní haly gymnázia Trutnov

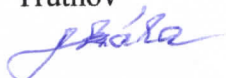
T R U T N O V

**Hlukově technické posouzení
a návrh úprav**

DPS

05 . 2016

Vypracoval : Ing. Petr Skála
Benešova 442
Trutnov



Snížení energetické náročnosti provozu sportovní haly gymnázia Trutnov

Hlukové posouzení a návrh úprav

Zadání

Předmětem hlukového posouzení je stanovení vlivu hluku způsobeného provozem nově rekonstruovaného objektu sportovní haly, na pracovní prostředí, do venkovního prostoru a na stávající sousedící budovy školy a na byty v sousedících bytových domech.

Posouzení je provedeno v souladu s ČSN 73 0532 a dle Nařízení vlády Sb.z. č. 272 / 2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ze dne 24.8.2011 a účinností od 1.11.2011.

Úvod

Na základě předaných projektových technických podkladů a od objednatele poskytnutých informací o konstrukcích a provozu, je provedeno posouzení a návrh stavebně-akustických úprav dokumentace pro DPS – dokumentaci provedení stavby.

Podklady

- Projekt : stavební část : rozpracovaný půdorys, řez, pohledy, situace: zpracovatel: Tenet Trutnov, Ing.J.Haňáček, Horská 64, Trutnov z 05. 2016.
- Objednatel: Dabona, Sokolovská 682, Rychnov nad Kněžnou, Ing. Paulík: email z 9.5.2016: provoz haly jen v době denní (do 22.00 hod)
- Investor : Královéhradecký kraj, Pivovarské náměstí 1245/2 Hradec Králové
- Konsultace se zadavatelem: Ing. Haňáčkem 9.,10.a 16.5.2016 a Ing.Paulíkem z 10.5.2016.
- Izolační sendvičové panely Hradec Králové

Použitá literatura

- STÚ Praha : Ochrana proti hluku objektů občanské výstavby
- STP HK : A 176 Akustické výpočty
- ČVUT Praha ing. Kaňka : Akustika v architektuře
- MŽP : Hluk v životním prostředí
- Ministerstvo Školství: Výstavba školských zařízení č.34
- ČSN 73 0632 Akustika- Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků- Požadavky z 02. 2010.
- Nařízení vlády Sb.z. č. 272 / 2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ze dne 24.8.2011 a účinností od 1.11.2011.

Technický popis

Na budově sportovní haly gymnázia bude demontován nevyhovující obvodový i střešní plášť a nahrazen izolačními sendvičové panely. Pro zvýšení neprůzvučnosti těchto panelů bude nutné doplnění konstrukcí o „akustické předstěny“. (Tím se zvýší i tepelně technické parametry obvodových konstrukcí).

Objekt haly (48 x 30 m) je umístěn uvnitř zástavby školy, kdy nad ním je stávající bytová zástavba (nejblíže 15, m), je šikmo k ulici Novodvorské (vzdálenost 1, m od oplocení) a hlavním vstupem do ulice z Jiráskova náměstí.

Okna v panelech budou nová plastová o potřebném TZI, vstupní vrata (kovová) a dveře (plastové) budou nová s tepelně akustickou výplní.

Provoz haly pouze v denní době (do 22,00 hod).

Stanovení hygienických limitů hluku a vibrací

A / Hluk na pracovišti

Dle Nařízení vlády Sb.z.č. 272 / 2011 část 2, § 3, je hygienický limit pro osmihodinovou pracovní dobu (dále jen „přípustný expoziční limit“) ustáleného a proměnného hluku při práci vyjádřen ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,8h} = 85 \text{ dB}$ - pro uvažovanou činnost v „provozu sportovní haly“ se nepoužije. Hygienický limit pro pracoviště, kde je vykonávána duševní práce náročná na pozornost a soustředění a pro tvůrčí práci je ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,8h} = 50 \text{ dB}$ (dle § 3 / 2)......takovýto provoz se zde nevyskytuje.

V daném objektu, při daném provozu školní tělocvičny a sportovní haly (večer i pro další organizace) bude 75-95 dB (je dle Směrnice Ministerstva Školství), a je proto uvažována max. hodnota pro hluk 95 dB.

B / Hluk v chráněném vnitřním prostoru staveb :

Hygienické limity hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb – hodnoty hluku se vyjadřují dle § 11 / 1, ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ a hladinou maximálního akustického tlaku $A L_{Amax}$.

Ekvivalentní hladina se v denní době stanoví pro 8 (na sebe souvisle navazujících) nejhluchnějších hodin, v noční době pro nejhluchnější 1 hodinu.

Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích pro celou denní a celou noční dobu.

Hygienický limit pro hluk pronikající vzduchem ze zdrojů zvenčí :

$L_{Aeq,T} = L_{AZ} + \text{korekce dle přílohy č.2 dle druhu chráněného prostoru a denní a noční době}$
 $L_{AZ} = 40 \text{ dB}$základní hodnota hluku

Korekce dle přílohy č.2 : $K_1 = 0 \text{ dB}$korekce pro obytné místnosti na denní dobu 6 – 22 hod
-10 dB.....korekce na noční dobu 22 – 6 hod

Obytné místnosti zde v tomto objektu nejsou, jsou však v bytech obytných domů (vzdálené 15, m min.).

$K_3 = -5\text{dB}$korekce na hluk s tónovými složkami, nebo „pro informační charakter“
Dle informace objednatele bude se provozovat „jen ojediněle a výjimečně“.

Jediným venkovním zdrojem hluku je doprava v ulici Novodvorské: dle charakteru je cca 50-55 dB ve dne , 40-45 dB v noci.

Hygienický limit pro hluk pronikající ze zdrojů uvnitř objektu :

$L_{pAmax} = L_{AZ} + \text{korekce dle přílohy č.2 dle druhu chráněného prostoru a denní a noční době}$
 $L_{AZ} = 40 \text{ dB}$základní hodnota hluku

Korekce dle přílohy č.2 : $K_1 = 0 \text{ dB}$korekce pro obytné místnosti na denní dobu 6 – 22 hod
-10 dB.....korekce na noční dobu 22 – 6 hod

Obytné místnosti zde v tomto objektu nejsou. Učebny jsou v sousední budově.

$K_2 = 0\text{dB}$korekce na „dobu 22.00 – 6.00 hod“ (dle podkladu nebude hala v této době provozována.)

$K_2 = +10\text{dB}$korekce na „dobu 6.00-22. hod“

$K_3 = -5\text{dB}$korekce na hluk s tónovými složkami , nebo „pro informační charakter“
Dle informace provozovatele „živá hudba“ v hale nebude (jen výjimečně).

Pro sportovní halu75-95 dB , pro chodby a šatny 55-60 dB, pro učebny 45 dB.

C / Hluk v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru :

Hygienické limity hluku v chráněném venkovním prostoru staveb dle § 12 / 1 se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku $L_{Aeq,T}$. Ekvivalentní hladina se v denní době stanoví pro 8 (na sebe souvisle navazujících) nejhluchnějších hodin, v noční době pro nejhluchnější 1 hodinu. Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích pro celou denní a celou noční dobu.

Hygienický limit :

$L_{Aeq,T} = L_{AZ} + \text{korekce dle přílohy č.3 dle druhu chráněného prostoru a denní a noční době}$

$L_{AZ} = 50 \text{ dB}$základní hodnota hluku

K_1 korekce na denní dobu 6 – 22 hod ...0 dB

22 – 6 hod...-10 dB

K_2 korekce na „starou hlukovou zátěž“ dopravního hluku v ulici Novodvorská se neuplatňuje

K_3korekce „na tónové složky“...- 5 dB – živá hudba se neuplatňuje

Pro objekty bytové zástavby a prostory dvora uvnitř zástavby školy:

$L_{Aeq,T} = 50 - 10 = 40 \text{ dB}$ na noc : hala nebude po 22,00 hod provozována

$L_{Aeq,T} = 50 - 0 = 50 \text{ dB}$ **pro den**

Hluk ze stavební činnosti :

Podle Nařízení vlády Sb.z.č.272 / 2011 dle § 11 / 4 se stanoví hygienický limit akustického tlaku A pro hluk ze stavební činnosti $L_{Aeq,s}$ uvnitř objektu tak, že se k hygienickému limitu v ekvivalentní hladině akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ přičte v pracovních dnech pro dobu mezi 7-21, hod přičte korekce + 15 dB. Pro hluk venku : dle přílohy č.3 část B přihlížející

k posuzované době : $L_{Aeq,T} = 50 \text{ dB} + K$

Posuzovaná doba : /hod./

korekce : / dB /

6,00 – 7,00

+ 10 dB

7,00 – 21,00

+ 15 dB

21,00 – 22,00

+ 10 dB

22,00 – 6,00

+ 5 dB

Stavební práce nebudou tedy prováděny o sobotách a nedělích a mimo tyto povolené limitní hodnoty !

D / Vibrace na pracovištích :

Přípustný expoziční limit vibrací :

Přípustný expoziční limit vibrací přenášených na ruce vyjádřený průměrnou souhrnnou váženou:a) hladinou zrychlení $L_{ahv,8h} = 128 \text{ dB}$, nebo b) hodnotou zrychlení $a_{hv,8h} = 2,5 \text{ m.s}^{-2}$

V objektu sportovní haly se dle podkladů nevyskytují.

Zdroje hluku

Vnitřní :

Objednatel nemá žádné hlukové údaje uvažovaných zdrojů hluku, (stávající vzduchotechnika bude demontována a zřejmě nahrazena novou), dle Směrnice Ministerstva školství vychází provozní hluk ve sportovní hale...**75 - 95 dB max**. Provozní hluk v učebnách je 45 dB, na hygieně, v chodbě, šatnách 55-60 dB.

Venkovní :

nebyl předán žádný zdroj k posouzení. Je pouze provoz na ulici Novodvorské. Není údaj z hlukové mapy, podle obdobných, (dle ČSN 73 0532 tab.2) pro hluk z dopravy uvažováno : noc: 40-45 dB, den: 50-55 dB.

Vyhodnocení :

Stavebně, s ohledem na předané parametry požadovaných izolační sendvičových panelů, bude nutná řada úprav a opatření pro zajištění potřebné neprůzvučnosti stěn a střechy a použití potřebných oken a vrat a dveří s nutnými požadovanými parametry.

Žádné další zdroje hluku nebyly posuzovateli předány.

Výpočtové vztahy

Energetický součet hladin hluku:

$$L_c = 10 \log (10^{L_1/10} + 10^{L_2/10} + 10^{L_n/10})$$

Podle Směrnice Ministerstva školství je provozní hladina 75-95 dB. Dle požadavku ČSN a dohody s objednatelem je stanovena uvažovaná maximální „provozní“ hladina hluku v hale ... max.95dB.Hala bude užívána pouze v denní době (do 22,00 hod).

I. Výpočet neprůzvučnosti stěn : orientačně dle původních ČSN

Příčka jednoduchá ohybově tuhá.....příčky , zdivo

$$R' = 15 \log m' + 10 \quad / \text{ dB, kg/m}^2 /$$

Příčka nesymetrická , obě ohybově tuhé.....stropy

$$R' = 15 \log / m'_1 + m'_2 / + 10 + dR_2$$

II. Šíření hluku od bodového zdroje ve vzdálenosti r_2 dle literatury 2. a 3.

$$L_2 = L_1 - 20 \log r_2 / r_1$$

Posouzení provedeno i dle literatury č. 4, kdy je uvažován útlum vzdáleností :

$$U = 50,40 - \sqrt{3357,23 - 911,80 \log d}$$

III. Dle ČSN 73 0532 : vzduchová neprůzvučnost / dříve index stavební vzduchové neprůzvučnosti / : vážené jednočíselné hodnoty vzduchové neprůzvučnosti mezi místnostmi v budovách , určené vážením podle ČSN EN ISO 717-1 z třetinooktávových hodnot veličin , změřených dle ČSN EN ISO 140-4 / pro dveře dle ČSN EN ISO 140-3 / , nesmí být nižší než hodnoty stanovené v tabulce 1. této ČSN :

platí : $R'_w = R_w - k$ $k = 2-3$ korekce závislá na vedlejších cestách šíření hluku / pro cihly, beton $k = 2$ dB, pro složitější konstrukce $= 3-4$ /

Podle tab.č.1 této ČSN je požadováno :

pro stěny u budovy šaten (k Jiráskově náměstí)... min. $R'_w = 57$ dB

Pro obvodové pláště budov platí požadavky dle tab. č.2 této ČSN

Pro okenní konstrukce platí požadavky ne neprůzvučnost dle tabulky č.2 , v závislosti na ploše okenní stěny dle článku 6.2.1 a stanoví se třída zvukové izolace TZI dle tabulky č.3.

Posouzení a návrh úprav

A / Hluk na pracovišti

Povolená hladina akustického tlaku na pracovištích pro daný druh práce pro 8- hodinovou pracovní dobu + korekce....85 dB....Bude dodržena v běžném provozu. Max. hodnota= 95 dB bude zřejmě jen ojediněle (při maximálním množství návštěvníků sportovních utkání). V sousedních a sousedících prostorách školních budov bude: na chodbách a šatnách 55-60 dB, v učebnách 45 dB.....vyhovující...požadované„provozní“ hlukové hladiny budou dodrženy.

B / Nejvyšší přípustné hodnoty hluku uvnitř budov pro bydlení a občanského vybavení pro hluky šířící se uvnitř budovy a zvenčí:

Tělocvična : 1. N.P.

$L_1 = 75 - 95 \text{ dB max.nejhlučnější provoz}$

Místnost tělocvičny je propojena stávajícími schody a dveřmi (v tlusté zdi) do chodby sousední budovy šaten (ozn.1312).

Zdivo: smíšené plné, cihelné tl. 90 cm ($R_w = 64 \text{ dB}$)... $L_2 = 95 - 64 = 31 \text{ dB}$...vyhoví

Dveře: (bez označení, na schodech, do budovy šaten) dle informace jsou dřevěné s požární odolností. Musí být: $95 - 55 - 3 = 37 \text{ dB}$

Pokud nejsou bude je nutno vyměnit (nebo doplnit stávající o SDK desku 1,25mm+ kvalitní těsnění)!

Dveře: (označené 51L,u spojovacího krčku, do chodby sousedící školní budovy k malé tělocvičně). Musí být: $95 - 55 - 3 = 37 \text{ dB}$

Návrh úprav :

Podlaha: řešit jako plovoucí: oddílatovat od stěn: spára tl.1,5-2 cm vyplněná izolací (a zališťováno) nebo TPT (trvale pružným tmelem).....zmenší se tak šíření hluku a otřesů podlahou do zdi a do sousedního objektu šaten.

Stěny a strop : doplnit konstrukce izolační sendvičových panelů o „akustické předstěny“

C / Hluk ve venkovním prostoru :

Obvodové parapety: $v = 1210 \text{ mm}$, tl.40 cm, plynosilikát ($R_w = 45 \text{ dB}$) + zateplení extrudovaný polystyren tl. 14 cm..... $L_2 = 95 - 45 - 7 = 43 \text{ dB}$vyhoví pro den. dobu

Obvodové konstrukce dle požadavku objednatele budou použity izolační sendvičové panely **stěnové** (tl. 120 mm, $\lambda = 0,042 \text{ W/mK}$, $R_w = 32 \text{ dB}$) a **střešní** (tl. 200 mm, $\lambda = 0,042 \text{ W/mK}$, $R_w = 33 \text{ dB}$)..... $L_2 = 95 - 32 = 63 \text{ dB}$...nevyhoví. Nutno opatřit konstrukce panelů **akustickou předstěnou**“ (o min. $dR = 13 \text{ dB}$)

Po dohodě s projektantem bylo rozhodnuto použít návrh předstěny z desek z dřevité vlny se zkosenými hranami, velmi vysokou zvukovou pohltivostí, vysokou mechanickou odolností, šířkou hobliny 2 mm, v tl. 25 mm na tenkostěnných kovových profilech. Výplň předstěny bude z pružné akustické minerální izolace tl. 120 mm, v mezerách akrylátový tmel...celk. $dR_2 = +13 \text{ dB}$ $L_2 = 95 - 32 - 13 = 50 \text{ dB}$vyhoví pro denní dobu (do 22,00 hod)

Varianta: pro zvýšení kvality akustického prostředí (zejména o zvýšení akustické absorpce a zlepšení doby dozvuku / pro větší srozumitelnost řeči a případnou hudební produkci/) je možno navrhnout vhodný akustický podhled příslušného výrobce /-vždy však budou vyšší finanční náklady ! /.

Okna:

Navržena plastová, s dvojsklem, doba provozu je ve dne. Plocha prosklení je 35-50 % (So/Sf).... Podle ČSN 73 0532 a ČSN ISO 8402 je nutné dodržení třídy zvukové izolace oken **TZI = 4**, ($R_w = 40 - 44 \text{ dB}$), což vyžaduje **min. $R_w = 42 \text{ dB}$** ... $L_2 = 95 - 3 - 42 = 50 \text{ dB}$ Pro denní provoz vyhoví !

(Návrh možného zasklení : Planitherm SSI 44,1-SWS 22- Planitherm UltraN8).

Dveře:

Dvoje za sebou 1450/1970 plastové ve vstupním zádveří, ozn.1P: min. $R_w = 42 \text{ dB}$ (pro případ že zůstanou jedny – vnitřní- otevřené).

Vrata:

Ozn. 2L 3700/4000, budou kovová s tepelně akustickou výplní (PUR tl.6cm, nebo minerální rohož), opláštění oc. plechem vně, uvnitř oc.plech nebo SDK deska tl. 1,5 , s dorazem u prahu, kvalitní těsnění... $R_w = 42 \text{ dB}$.

Návrh úprav vzduchotechniky :

Nasávací i výdechové otvory vzduchotechniky / případně pokud postačí i jen elektrické ventilátory / musí být nasměrovány pokud možno mimo sousedící bytové objekty a v sousedící školní budově místnosti učeben. Hodnota hluku (v 1 m vzdálenosti) uvnitř nesmí přesahovat 40 dB a venku nesmí přesahovat 50 dB v denní době !

Hodnota hluku „před fasádou ke škole“ (ve školní budově: malá tělocvična, WC, chodby a učebny, laboratoř, WC, učebny, kabinety, sklady): **$r = 0,8-7,0 \text{ m}$**
/ okna i vnitřní dveře s požadovanými parametry / , útlum U (pro 1,m)=0
 $L_2 = 95 - 32 - 13 - 3 = 47,0 \text{ dB}$vyhoví pro denní dobu (do 22,00 hod)

Hodnota hluku „před fasádou k ulici Novodvorské“, min. $r=1, \text{ m}$ (k oplocení):
Bez oken : $L_2 = 95 - 32 - 13 = 50, \text{ dB}$vyhoví pro denní dobu
Před venkovními vraty : $L_2 = 95 - 5 - 42 = 48 \text{ dB}$vyhoví pro den

Hodnota hluku „před fasádou k ulici Jiráskova náměstí“:
/ bez oken, dveře ve vstupním zádveří s požadovanými parametry /
 $L_2 = 95 - 42(\text{parametr pro vnitřní dveře}) - 5 = 48 \text{ dB}$vyhoví pro den

Hodnota hluku „před fasádou k bytovým domům“, $r = \text{min. } 15, \text{ m}$, zeleň, $r = 6, \text{ m}$ ke hranici pozemku:
Před okny bytů: Útlum vzdáleností a terénem= - 6dB
 $L_2 = 95 - 42 - 3 - 6 = 44 \text{ dB}$...vyhoví pro den
Na hranici pozemků: $U = -1 \text{ dB}$ $L_2 = 95 - 45 - 1 = 49 \text{ dB}$vyhoví pro den

Hluk z dopravy : navržené konstrukce obvodového pláště (izolační sendvičové panely + akustické předstěny... $R_w = 32 + 13 = 45 \text{ dB}$) dle ČSN 73 0532 tab.2 : při hluku z dopravy (noc 40–45 dB, den 50-55dB) splňují požadavek na min. $R'_w = 30 \text{ dB}$vyhoví. .

Závěr

Hladina hluku v objektu sportovní haly, ve venkovním prostoru i v obytných objektech sousedních i vzdálených, bude při provedení navržených úprav, vyhovující požadavkům ČSN 73 0532 i Nařízení vlády Sb.z.č.272 / 2011 .

Předpokladem je dodržování denní provozní doby sportovní haly gymnázia.

Ve výpočtu jsou výsledky orientační (vychází z podkladů předaných objednatelem a provozovatelem) a rozhodující bude provedené měření skutečně realizovaného díla .

Je však předpoklad, že za dodržení těchto podmínek a při kvalitním pečlivém provedení detailů akustických opatření, nebude okolí zatěžováno nadměrným hlukem.

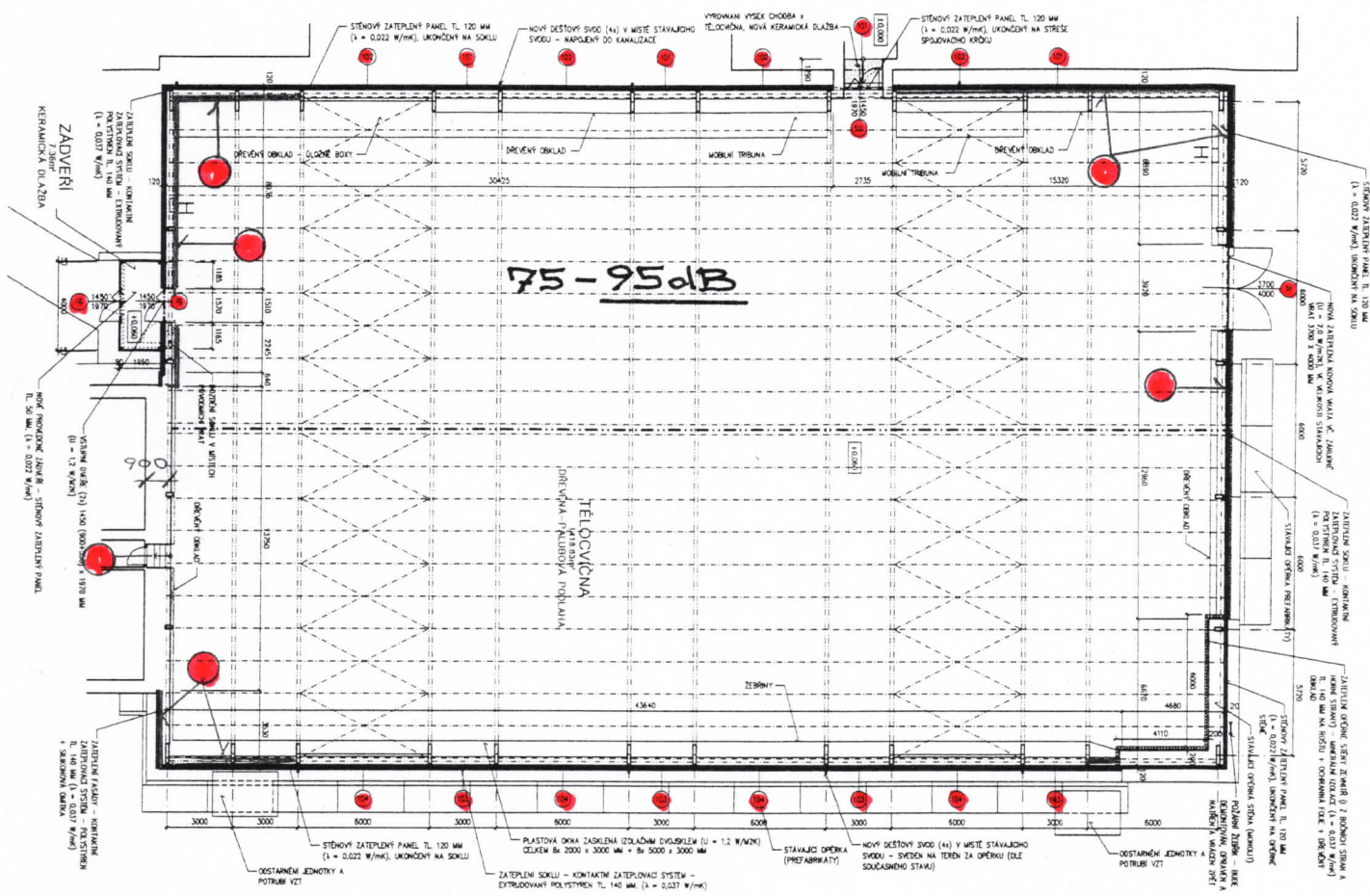
V Trutnově 05.2016.

Ing. Petr Skála

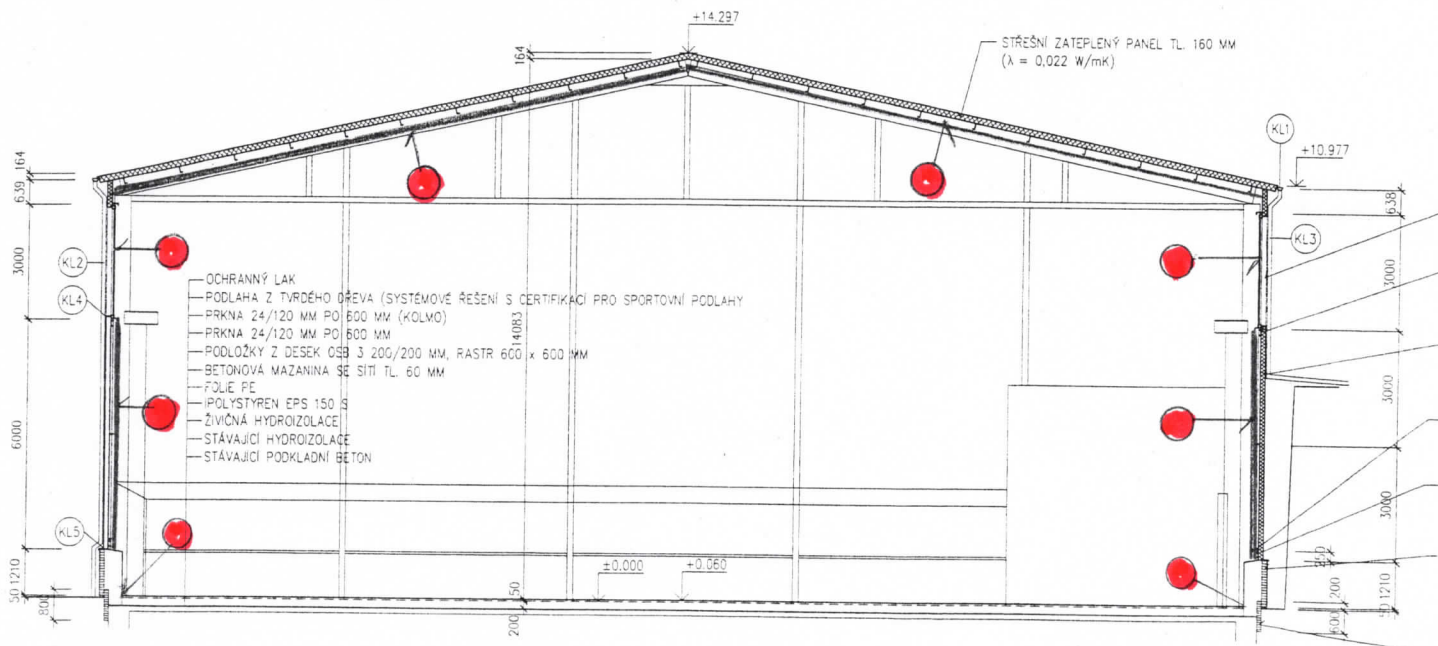


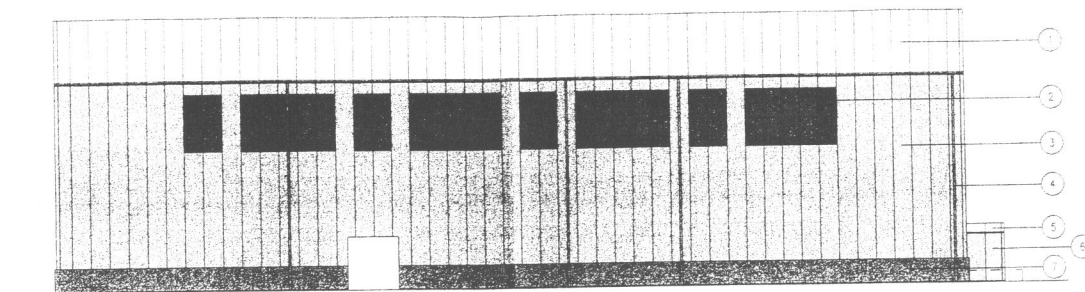
Příloha : situace, půdorys 1.N.P., pohledy

PÚDORYS:

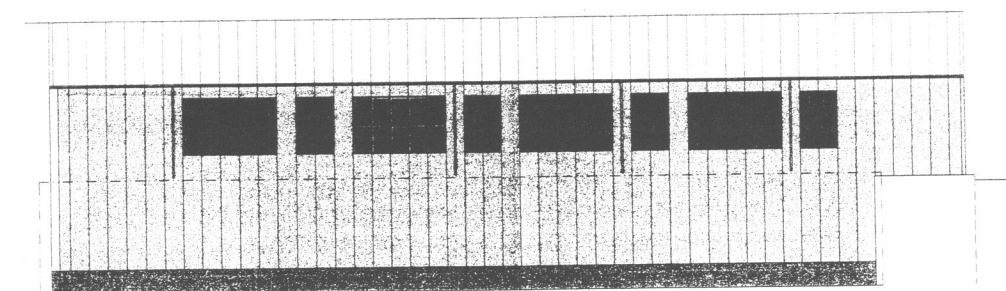


知不足:


$$\pm 0,000 = \text{ÚROVEŇ PŮVODNÍ PI II IROVNÉ PODI } \Delta H_V$$



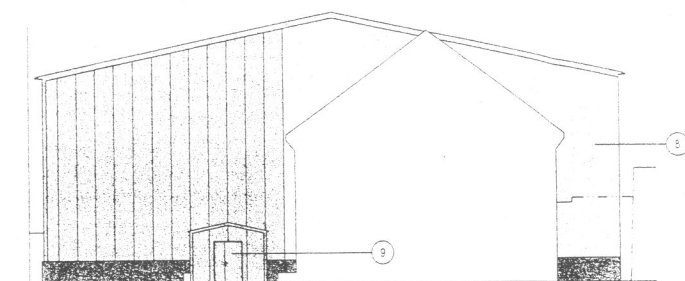
POHLED JIŽNÍ
FASÁDA „KE SKOLE“



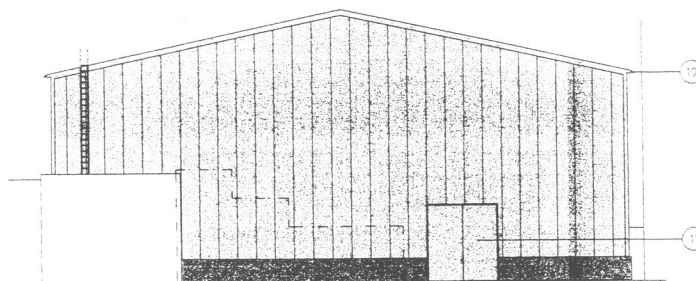
POHLED SEVERNÍ
FASÁDA „K BYT. DOMŮM“

- 7 ZATEPLENÍ SOKLU – KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM – EXTRUDOVANÝ POLYSTYREN TL 140 MM ($\lambda = 0,037 \text{ W/mK}$) + KAMINKOVÁ OMÍTKA VODOVZDŮRNÁ TMÁVÁ
- 8 ZATEPLENÍ FASÁDY – KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM – POLYSTYREN TL 140 MM ($\lambda = 0,037 \text{ W/mK}$) + SILIKONOVÁ ŠTERKOVÁ OMÍTKA BARVA SVĚTLÉ ŠEDÁ
- 9 VSTUPNÍ DVĚŘE KOVOVÉ (2x) 1450 (900+550) x 1970 MM. ($U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$), BARVA ŠEDÁ
- 10 NOVÝ DEŠŤOVÝ ŽLAB – $d = 160 \text{ MM}$ – OPLASTOVANÝ PLECH – BARVA ŠEDÁ
- 11 NOVÁ ZATEPLENÁ KOVOVÁ VRATA VČ. ZARUČENÍ, ($U = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$), SE VĚLKOSTI STÁVAJÍCÍCH VRAT 3700 x 4000 MM, BARVA ŠEDÁ

HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU	ING. JIŘÍ HAHAČEK	TECHNICKÁ KONTROLA	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	VYPRACOVAL		
PROFESE	STAVEBNÍ		
ING. JIŘÍ HAHAČEK			
OBJEDNATEL	DABONA s.r.o. ŠKOLOVSKÁ 962 516 01 RYCHOV NAD KNEŽNOU	ČÍSLO ZAKÁZKY	160075
MANAŽER PROJEKTU	ING. EDUARD PAULIK	KONTROLA	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	VYPRACOVAL		
PROFESE	STAVEBNÍ		
ING. EDUARD PAULIK			
OBJEKT	TRUTNOV	KRAJ	KRALOVÉHRADECKÝ
INVESTOR	KRALOVÉHRADECKÝ KRAJ, RYDVARSKÉ NÁM. 12450, HRADEC KRALOVÉ	ČÍSLO ZAKÁZKY	160075
NÁZEV AKCE	SNÍŽENÍ ENERGETICKE NÁROČNOSTI PROVOZU SPORTOVNÍ HALY GYMNAZIA TRUTNOV	FORMAT A2	3/4
OBJEKT		DOKUM. PROJEKTU	015
DATUM	12.02.16	ČÍSLO VÝKRESU	004
ČÁST	STAVEBNÍ	POHLEDY	



POHLED VÝCHODNÍ
FASÁDA „K JIRÁSKOVU NÁM.“



POHLED ZÁPADNÍ
FASÁDA „K ULICI NOVODVORSKÉ“

- 1 STŘEŠNÍ ZATEPLENÝ PANEĚL TL 160 MM ($\lambda = 0,022 \text{ W/mK}$), BARVA BILÁ
- 2 PLASTOVÁ OKNA ZASKLENÁ IZOLAČNÍM DVOUSKLEM ($U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$), CELKEM 8x 2000 x 3000 MM + 8x 5000 x 3000 MM, BARVA BILÁ
- 3 STĚNOVÝ ZATEPLENÝ PANEĚL TL 120 MM ($\lambda = 0,022 \text{ W/mK}$), BARVA ŠEDÁ
- 4 NOVÝ DEŠŤOVÝ SVOD (1x) V MÍSTĚ STÁVAJÍCÍHO SVODU – DN 100 – OPLASTOVANÝ PLECH – BARVA ŠEDÁ
- 5 STŘEŠNÍ ZATEPLENÝ PANEĚL TL 60 MM ($\lambda = 0,022 \text{ W/mK}$), BARVA BILÁ
- 6 STĚNOVÝ ZATEPLENÝ PANEĚL TL 50 MM ($\lambda = 0,022 \text{ W/mK}$), BARVA ŠEDÁ
- 7 ZATEPLENÍ SOKL
- 8 ZATEPLENÍ FASÁ
- 9 VSTUPNÍ DVĚŘE
- 10 NOVÝ DEŠŤOVÝ
- 11 NOVÁ ZATEPLENÁ