

České vysoké učení technické

Fakulta stavební

Konstrukce pozemních staveb



Novostavba tenisové haly Kladno

Bakalářská práce

Bakalářská práce

Autor práce: Martina Machová

Vedoucí práce: Doc. Ing. Hana Gattermayerová, Csc.

Anotace:

Jedná se o zpracování projektové dokumentace a předběžný návrh konstrukcí a nosných prvků novostavby tenisové haly v Kladně. Hala je situována na pozemku ve sportovní zástavbě nedaleko vlakové koleje. Objekt bude sloužit sportovní účelům. Je zde navržena hala se dvěma kurty, pozemní parkoviště a zázemí se šatnami, hygienickými místnostmi pro sportovce i diváky, tribunou s výhledem na kurty a v suterénu se strojovny a vzduchotechniky. Cílem bylo zpracovat stavební část projektové dokumentace dle platné legislativy a územního plánu města Kladno. Stavba bude řešena jako částečně bezbariérová. Součástí práce je také předběžný statický výpočet vybraných nosných konstrukcí a vyhodnocení vybraných konstrukčních skladeb z hlediska stavební fyziky. Práce je řešena dle platných českých předpisů a norem.

Klíčová slova:

Tenisová hala, železobetonový skeletový systém, zděné stěny, sloupy, novostavba, oblouková střecha, podzemní garáže, kontaktní zateplovací systém, bílá vana.

Část projektové dokumentace byla vypracována dle vyhlášky 499/2006 Sb. ve znění 62/2013 Sb. v rozsahu zadaném vedoucím.

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Machová Jméno: Martina Osobní číslo: 477555
Zadávací katedra: Katedra pozemních staveb
Studijní program: Pozemní stavby
Studijní obor: Realizace pozemních a inženýrských staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Novostavba tenisové haly

Název bakalářské práce anglicky: New construction of a tennis hall

Pokyny pro vypracování:

Vypracovat na základě zadání z architektonické studie dokumentaci objektu v rozsahu projektu pro stavební povolení s tímto rozsahem:

1. Analýza zadání z hlediska stavebně konstrukčního. Na A3 vypracovat dvě konstrukční varianty řešení objektu se stručným popisem konstrukčního a materiálového provedení. Respektovat zadaný geometrický tvar objektu. Zhodnocení obou variant z hlediska dopravy a montáže, výběr finální varianty.

2. Pro vybranou variantu vypracovat: Půdorysy, řezy, technické pohledy 1:100. Situace se zakreslením pozemku, osazením objektu, přípojky. Skladby konstrukcí a jejich zhodnocení z hlediska stavební fyziky. Předběžný statický výpočet hlavních nosných prvků. Technická zpráva. Vybrané 2-3 detaily 1:5.

Seznam doporučené literatury:
Přednášky z předmětů Pozemní stavby, Navrhování nosných konstrukcí, Stavební fyzika. Návrhové normy ČSN a EN.

Jméno vedoucího bakalářské práce: Doc. Ing. Hana Gattermayerová, CSc

Datum zadání bakalářské práce: 15.02.2021 Termín odevzdání bakalářské práce: 16.05.2021
Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

15.02.2021

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci, na téma „Novostavba tenisové haly“ vypracovala samostatně, bez cizí pomoci, s použitím odborné literatury a platných norem a legislativy.

V Praze, dne 2021

.....

(Jméno a příjmení)

Poděkování:

Tímto bych chtěla moc poděkovat mé vedoucí bakalářské práce Doc. Ing. Haně Gattermayerové Csc. za odborné vedení mé práce a poskytnutí velice cenných informací a podkladů při zpracování mé bakalářské práce.

Dále bych chtěla poděkovat své rodině a blízkým bez kterých bych práci nemohla dokončit.

Obsah:

C – situace

C1 Situační výkres

D – Dokumentace objektu

D1.1 Architektonicko – stavební řešení

Technická zpráva

Výkresy

D1.2 Stavebně – konstrukční řešení

Technická zpráva

Předběžný statický výpočet

Výkresy

D1.3 Přílohy

Seznam skladeb

Tepelně technické výpočty

DEŠŤOVÁ KANALIZAČNÍ SÍŤ V SILNICI;
SPÁD: 5%; MATERIÁL: PP; DN 400

SPLAŠKOVÁ KANALIZAČNÍ SÍŤ V SILNICI;
SPÁD: 5%; MATERIÁL: PP; DN 400

ELEKTRO KABEL NN

KANALIZAČNÍ SPLAŠKOVÁ PŘÍPOJKA
MATERIÁL: KAMENNÁ
DN 150
SPÁD: 2,5%

KANALIZAČNÍ DEŠŤOVÁ PŘÍPOJKA
MATERIÁL: KAMENNÁ
DN 150
SPÁD: 2,5%

ELEKTRO PŘÍPOJKA
MATERIÁL: PLAST
DN 150

VODOVODNÍ PŘÍPOJKA
DN 50
MATERIÁL: HD-PE
SPÁD: 0,3%

VSTUP

PT = UT = 399,902

PT = UT = 398,381

PT = UT = 400,065

PT = UT = 400,175

PT = UT = 399,784

PT = UT = 398,438

VSTUP
ZÁZEMÍ

OBJEKT ZÁZEMÍ

TENISOVÁ HALA

1088/17

±0,000 = 401 m.n.m.

STÁVAJÍCÍ
OBJEKT VZT

VJEZD
HROMADNÉ GARÁŽE

VJEZD
HROMADNÉ GARÁŽE

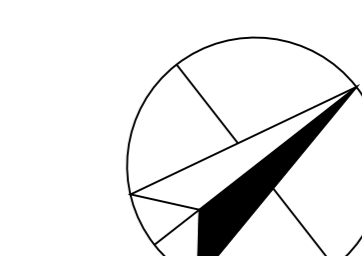
LEGENDA SITUACE

- ELEKTRO KABEL NN
- PLYNOVOD
- VODOVOD (PITNÁ VODA)
- KANALIZACE SPLAŠKOVÁ
- KANALIZACE DEŠŤOVÁ

▼ HLAVNÍ VCHOD

♿ PARKOVÁNÍ INVALIDÉ

STÁVAJÍCÍ VENKOVNÍ TENISOVÉ KURTY



POZNÁMKY
±0,000 = 401 m.n.m.

Zpracoval Marek Machala	Konzultant Doc. Ing. Hana Getermayrová, CSc.	Školní rok 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT
Projektant BAPR	Datum 5/2021	Měřítko 1:100	Číslo výkresu C1
Úloha PROJEKTOVÁ ČÁST	SITUACE		

České vysoké učení technické
Fakulta stavební
Konstrukce pozemních staveb

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Tenisová hala Kladno



Bakalářská práce
Autor práce: Martina Machová
Vedoucí práce: Doc. Ing. Hana Gattermayerová, Csc.

Obsah

a) účel objektu a popis objektu	3
b) užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy, orientace, osvětlení a oslunění	3
c) technické a konstrukční řešení objektu, jeho zdůvodnění ve vazbě na užití v objektu a jehopožadovanou životnost	3
d) řešení objektu z hlediska stavební fyziky	6
e) vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních účinků ...	6
f) ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí, protiradonová opatření.....	6
g) dodržení obecných požadavků na výstavbu	6
h) Závěr	7

a) účel a popis objektu

Jedná se o objekt tenisové haly v Kladně. Půdorys objektu je obdélníkového tvaru s menší přístavbou zázemí, také obdélníkového tvaru. Půdorys halového objektu je zhruba 37x37m. Objekt zázemí je 16x9m. Oba objekty jsou podsklepené, objekt haly je jednopodlažní s obloukovou vazníkovou střechou a objekt zázemí je dvoupodlažní s plochou střechou. Druhé nadzemní podlaží objektu zázemí je vstupující. Vstup do objektu zázemí je z jiho-západní strany prosklenými dveřmi.

Vstupní hala obsahuje schodiště na tribuny pro diváky, vstupy na toalety pro diváky, vstupy do místností pro sportovce (šatny, toalety a sprchy), vstup do technické místnosti pro úklid a obsluhu haly a vstup do halového objektu. Ve vstupní hale se také nachází 2 občerstvovací automaty.

Ve druhém nadzemním podlaží objektu zázemí se nachází tribuna pro diváky s výhledem na tenisové kurty.

V halovém objektu se nachází 2 tenisové kurty a vstup to místnosti pro sklad sportovního vybavení.

V podzemním podlaží se pod halovým objektem nachází podzemní parkoviště se dvěma vjezdy ze severo-východní strany a pod objektem zázemí se nachází strojovny vzduchotechniky a strojovna pro EPS.

b) užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy, orientace, osvětlení a oslunění

Počet uživatelů:	92 osob (48 sportovců a 44 diváků)
Počet podlaží:	2 nadzemní podlaží zázemí 1 nadzemní podlaží hala 1 podzemní podlaží celý objekt
Zastavěná plocha:	1516,3 m ²
Užitná plocha 1.PP:	1411,87 m ²
Užitná plocha 1.NP:	1411,87 m ²
Užitná plocha 2.NP:	79,99m ²

c) technické a konstrukční řešení objektu, jeho zdůvodnění ve vazbě na užití v objektu a jeho požadovanou životnost

Technické a konstrukční řešení objektu je v souladu s jeho využitím a s požadavkem na životnoststavby.

- Výkopy, odkopy, zemní práce:

V úrovni základové spáry se nachází spraše a sprašové hlíny. Zatřídění zeminy F6, jedná se o pevnou/tuhou konzistenci.

Objektu bude založen na základové desce tl. 350mm z vodonepropustného betonu (tzv. bílá vana) třídy C 30/35 XC3 do nezámrzné hloubky 3 metry pod úroveň původního terénu. Základová deska bude vybetonována do bednění.

Zateplení suterénních stěn bude do 1m od upraveného terénu izolací XPS 120mm.

V místě stavby bylo zjištěno nízké radonové zatížení, stavba bude izolována asfaltovými modifikovanými SBS pásy s hliníkovou vložkou.

Izolace bude navařena na betonovou mazaninu. Izolace typu Oxidovaný pás BITAGIT 40 AL+V60 MINERAL RADON.

Pod objektem bude zřízen drenážní systém pro odvod vsáknutých vod. Systém bude ve štěrkovém loži pod betonovou mazaninou a bude odvádět vsáknuté vody do vsakovacích bloků.

- Svislé a vodorovné konstrukce, schodiště:

První podzemní podlaží je navrženo kombinovaným systémem obvodových železobetonových stěn tl. 440mm a vnitřních železobetonových sloupů 400x400 a vnitřních nosných stěn tl. 250mm. Strop nad prvním podzemním a prvním nadzemním podlaží tvoří železobetonová deska tl. 210mm s průvlaky. V prvním nadzemním podlaží je stěnový systém z karmického zdiva Porotherm. Obvodové stěny tl. 440mm, vnitřní nosné zdivo 250mm.

Schodiště v zázemí je jednoramenné železobetonové monolitické schodiště. Schodiště je navázáno na stropní konstrukci nad prvním nadzemním podlaží a je ve spodní části je zabetonováno do stropní desky. Schodiště z prvního podzemního podlaží je také železobetonové monolitické a je usazené na terénu, je zastřešeno markýzou po celé délce schodiště. Třetí schodiště vede do objektu haly, ze strany vjezdu do garáží. Je navrženo jako kovové, z pororoštů.

Příčky v celém objektu jsou z keramického zdiva Porotherm 11,5.

Střecha nad objektem haly je tvořena dřevěnými vazníky z LLD a vaznicemi, které jsou v horní úrovni vazníku a tvoří zaoblenou plochu střechy. Na vaznicích je přikotvena bideska, která zajišťuje prostorovou stabilitu střechy. Na bidesce je navařena parozábrana Top dek Al barrier a na té je tepelná izolace tl. 180mm Topdek PIR 022. Na tepelné izolaci je pojistná hydroizolace Dekten Multi Pro II., na které budou kontralatě pro vytvoření větrané mezery. Na kontralatích bude OSB deska s drátěnou podložkou pro falcovanou krytinu Linedek.

Zázemí je zastřešeno plochou jednoplášťovou střešou. Na železobetonové konstrukci tl. 210mm, na které bude navařena parozábrana Glastek Al 40 Mineral, na které bude izolace EPS 150mm a spádové klíny EPS 50-150mm. Na tepelné izolaci bude pojistná izolace Glastek 30 Sticker ultra a Elastek 40 Graphite.

- Tepelné izolace

Na fasádu je použitý fasádní EPS tl. 160 mm a na sokl a suterénní stěny je využita izolace XPS 120mm

Oblouková střecha je zateplena izolací PIR 180mm a plochá střecha je zateplena EPS 150 mm a spádovými klíny EPS 50-150mm.

Podlahy jsou zatepleny izolací XPS tl. 200mm

- Fasáda a výplně otvorů, povrchová úprava

Fasáda na celém objektu je řešena systémem Baumit Open Contact. Fasádní EPS tl. 160mm bude bodové lepen a kotven do zdiva. Přejechod mezi sklovým zateplovacím systémem a fasádním bude pomocí hliníkové přechodové lišty. Rohové lišty budou hliníkové.

Vnější omítka bude tvořena silikonovou omítkou Baumit silikon tl. 2mm.

Vnitřní omítky budou tvořeny Baumit štukovými omítkami. Ostatní vnitřní povrchy budou z pohledového betonu nebo keramického obkladu tl. 10mm
Nášlapné vrstvy podlah budou v zázemí keramické, nebo lité PVC. V halovém objektu bude litá PUR vrstva a v podzemních garážích bude nátěr AST 202 (základní uzavírací nátěr na beton).
Okna a dveře budou dřevo-hliníková okna a dveře značky Vekra. Jelikož se jedná o tenisovou halu, zasklení bude z bezpečnostního trojskla.

d) řešení objektu z hlediska stavební fyziky

Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí jsou řešeny tak, aby vyhovovali platné legislativě. (viz. Skladby a jejich vyhodnocení)

e) vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních účinků

Stavba nebude mít negativní vliv na současné životní prostředí ani okolní pozemky a stavby během výstavby a provozování, pouze krátkodobě v průběhu výstavby dojde ke zvýšení hlučnosti a prašnosti okolí stavby.

Činnosti, které by mohly obtěžovat okolí hlukem, budou prováděny v denních hodinách pracovních dnů.

S veškerými odpady bude odborně nakládáno.

Odpady budou roztríděny dle jednotlivých druhů a kategorií do označených kontejnerů umístěných na jižním okraji pozemku investora a po skončení stavebních prací odvezeny do sběrného dvora případně na skládku stavebního odpadu. Na stavbě je zakázáno spalovat odpad a materiály z důvodu negativních dopadů na ovzduší.

Způsob využití, ke kterému jsou navrhované prostory určeny, nezvýší vzhledem k použití

technologií, technologických zařízení zátěž pro životní prostředí a bude

splňovat legislativní požadavky na ochranu životního prostředí, platné v České republice.

- zákon č. 17/1992 Sb. – o životním prostředí ve znění pozdějších předpisů,
- z. č. 114/1992 Sb. – o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů,
- z.č. 334/1992 Sb. – o ochraně ZPF ve znění pozdějších předpisů,
- z.č. 100/2001 Sb. – o posuzování vlivů na ŽP .
- z.č. 185/2001Sb. – o odpadech ve znění pozdějších předpisů,
- z.č. 86/2002 Sb. – o ochraně ovzduší a navazujících vyhlášek a vládních nařízení.

f) ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

Nejsou předpokládány žádné vnější negativní vlivy, před kterými by se stavba měla chránit. Stavba je dostatečně chráněna před běžnými vnějšími vlivy. Objekt se nenachází v seizmické

oblasti.

g) dodržení obecných požadavků na výstavbu

Veškeré obecné požadavky na stavby a jejich užívání jsou dodrženy vyhláškou č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, vyhl. č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území a vyhl. MV č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb.

Seznam výkresů:

D1.1.1 Půdorys 1.PP M1:50

D1.1.2 Půdorys 1.NP M1:50

D1.1.3 Půdorys 2.NP M1:50

D1.1.4 Řez A-A' M1:100

D1.1.5 Řez B-B' M1:100

D1.1.6 Základy M1:100

D1.1.7 Střecha M1:100

D1.1.8 Podhledy A,B M1:100

D1.1.9 Pohledy C, D M1:100

D1.1.10 Detail atiky M1:10

D1.1.11 Detail soklu M1:10

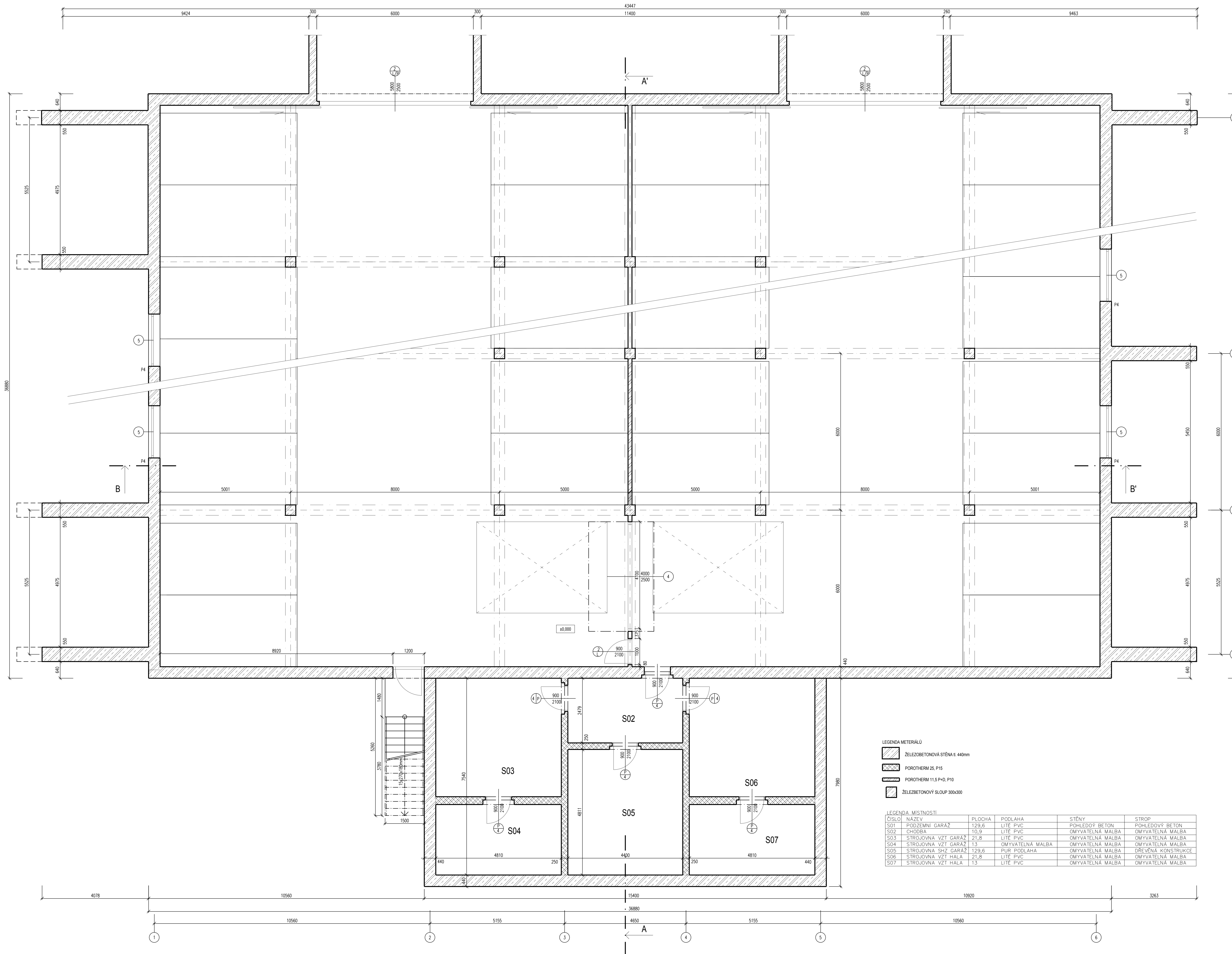
h) Závěr

Použité materiály a prováděné práce musí odpovídat platným ČSN, nebo technologickým předpisům výrobců materiálu.

Veškeré zakomponované výrobky, které budou zakomponované ve stavbě, musí splňovat obecné technické požadavky na výrobky podle zákona 22/1997 Sb. a nařízení vlády č.163/2002 Sb. Odborné práce budou prováděny odborně způsobilými firmami, které jsou obeznámeny s montážními předpisy, požadovanou jakostí a jsou odborně způsobilé provádět práce dle platných norem ČSN.

Veškeré práce se budou řídit platnými normami ČSN a normami BOZP.

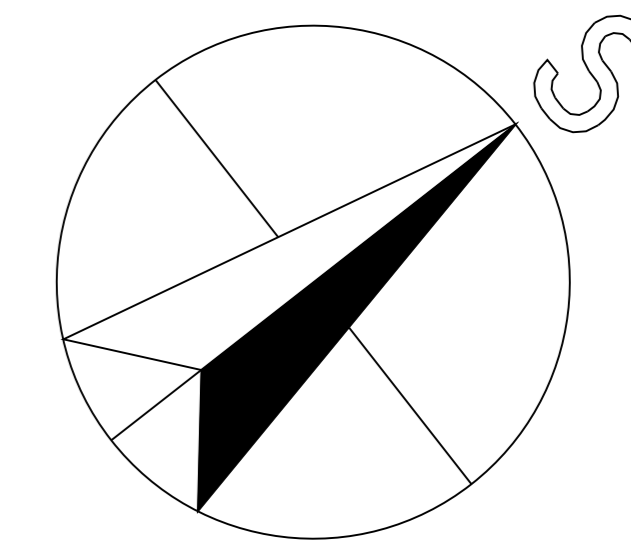
Elektromontáže, montáže zdravotně technických instalací a elektroinstalací, ústředního topení a komínů musí být řádně zrevidovány a revize doloženy revizními zprávami



- LEGENDA MATERIÁLŮ
- ŽELEZOBETONOVÁ STĚNA s 440mm
 - POROTHERM 25, P15
 - POROTHERM 11,5 P+D, P10
 - ŽELEZOBETONOVÝ SLOUP 300x300

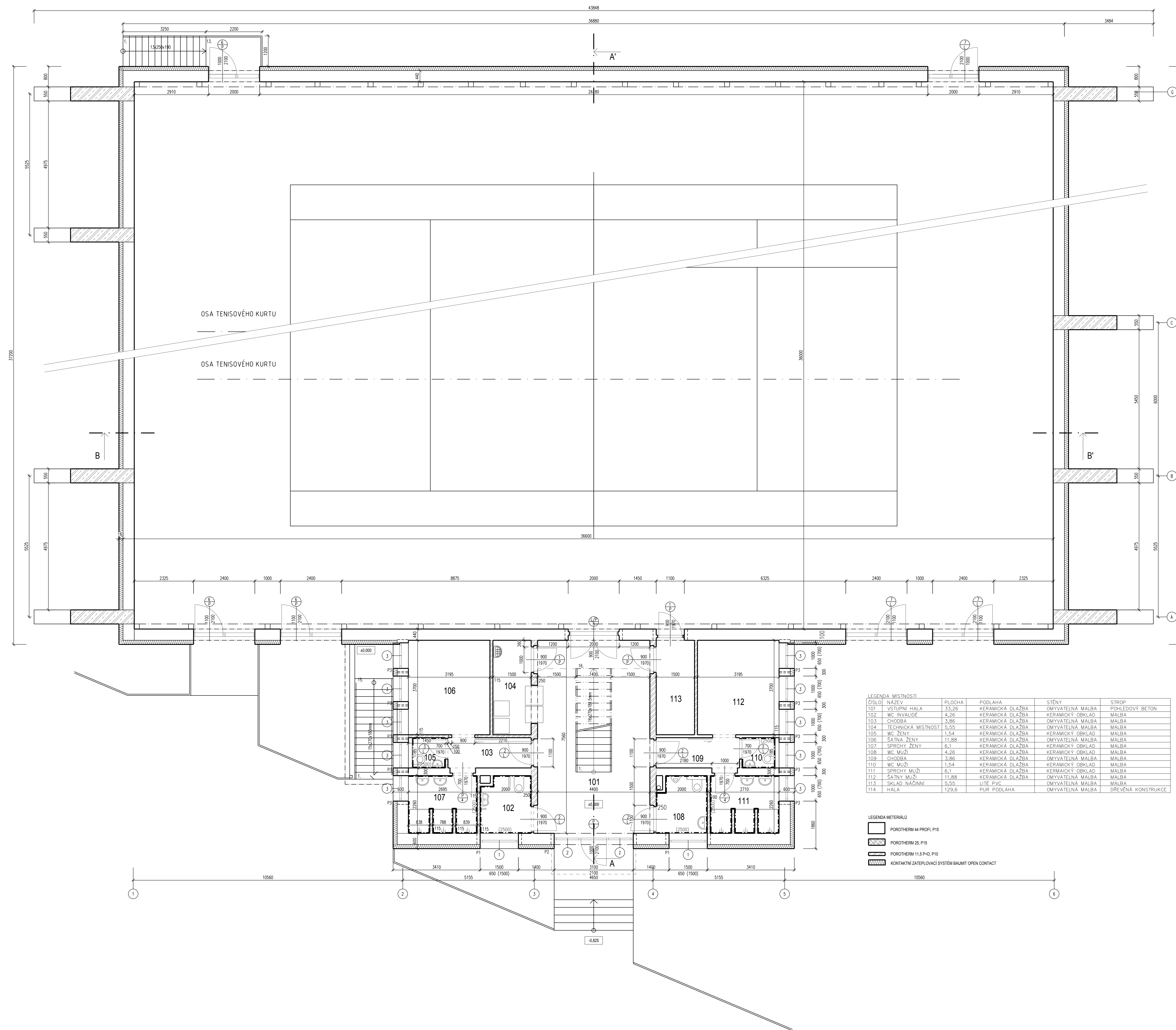
LEGENDA MÍSTNOSTI

ČÍSLO	NÁZEV	PLOCHA	PODLAHA	STĚNY	STROP
S01	PODZEMNÍ GARÁŽ	129,6	LITÉ PVC	POHLEDOVÝ BETON	POHLEDOVÝ BETON
S02	CHODBA	10,9	LITÉ PVC	OMYVATELNÁ MALBA	OMYVATELNÁ MALBA
S03	STROJOVNA VZT GARÁŽ	21,8	LITÉ PVC	OMYVATELNÁ MALBA	OMYVATELNÁ MALBA
S04	STROJOVNA VZT GARÁŽ	13	OMYVATELNÁ MALBA	OMYVATELNÁ MALBA	OMYVATELNÁ MALBA
S05	STROJOVNA SHZ GARÁŽ	129,6	PUR PODLAHA	OMYVATELNÁ MALBA	DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE
S06	STROJOVNA VZT HALA	21,8	LITÉ PVC	OMYVATELNÁ MALBA	OMYVATELNÁ MALBA
S07	STROJOVNA VZT HALA	13	LITÉ PVC	OMYVATELNÁ MALBA	OMYVATELNÁ MALBA



POZNÁMKY
 KÓTOVANO V MILIMETRECH (mm) VÝŠKOVÉ KÓTY V
 METRECH (m)
 ±0,000 = 401 m n. m.
 P1-P6 - PŘEKLADY - ZNÁZORNĚNY VE VÝKRESU
 SPECIFIKACE PŘEKLADŮ

Zpracoval Marek Macháček	Konzultant Doc. Ing. Hana Getermanová, CSc.	Školní rok 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT
Projektl: BAPR	Ukonč: PROJEKTOVÁ ČÁST	Datum 5/2021	Měřítko 1:50
Výkres: PŮDORYS 1.PP		Číslo výkresu D1.1.1	

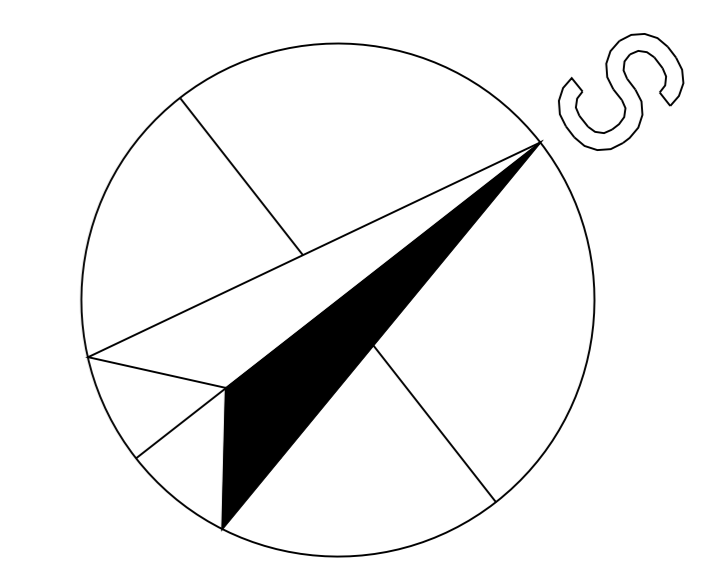


LEGENDA MÍSTNOSTI

ČÍSLO	NÁZEV	PLOCHA	PODLAHA	STĚNY	STROP
101	VSTUPNÍ HALA	33,26	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMYVATELNÁ MALBA	POHLEDOVÝ BETON
102	WC INVALIDÉ	4,26	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	MALBA
103	CHODBA	3,86	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMYVATELNÁ MALBA	MALBA
104	TECHNICKÁ MÍSTNOST	5,55	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMYVATELNÁ MALBA	MALBA
105	WC ŽENY	1,54	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	MALBA
106	ŠATNA ŽENY	11,88	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMYVATELNÁ MALBA	MALBA
107	SPRCHY ŽENY	6,1	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	MALBA
108	WC MUŽI	4,26	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	MALBA
109	CHODBA	3,86	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMYVATELNÁ MALBA	MALBA
110	WC MUŽI	1,54	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	MALBA
111	SPRCHY MUŽI	6,1	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	MALBA
112	ŠATNY MUŽI	11,88	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMYVATELNÁ MALBA	MALBA
113	SKLAD NÁČINNÍ	5,55	LITÉ PVC	OMYVATELNÁ MALBA	MALBA
114	HALA	129,6	PUR PODLAHA	OMYVATELNÁ MALBA	DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE

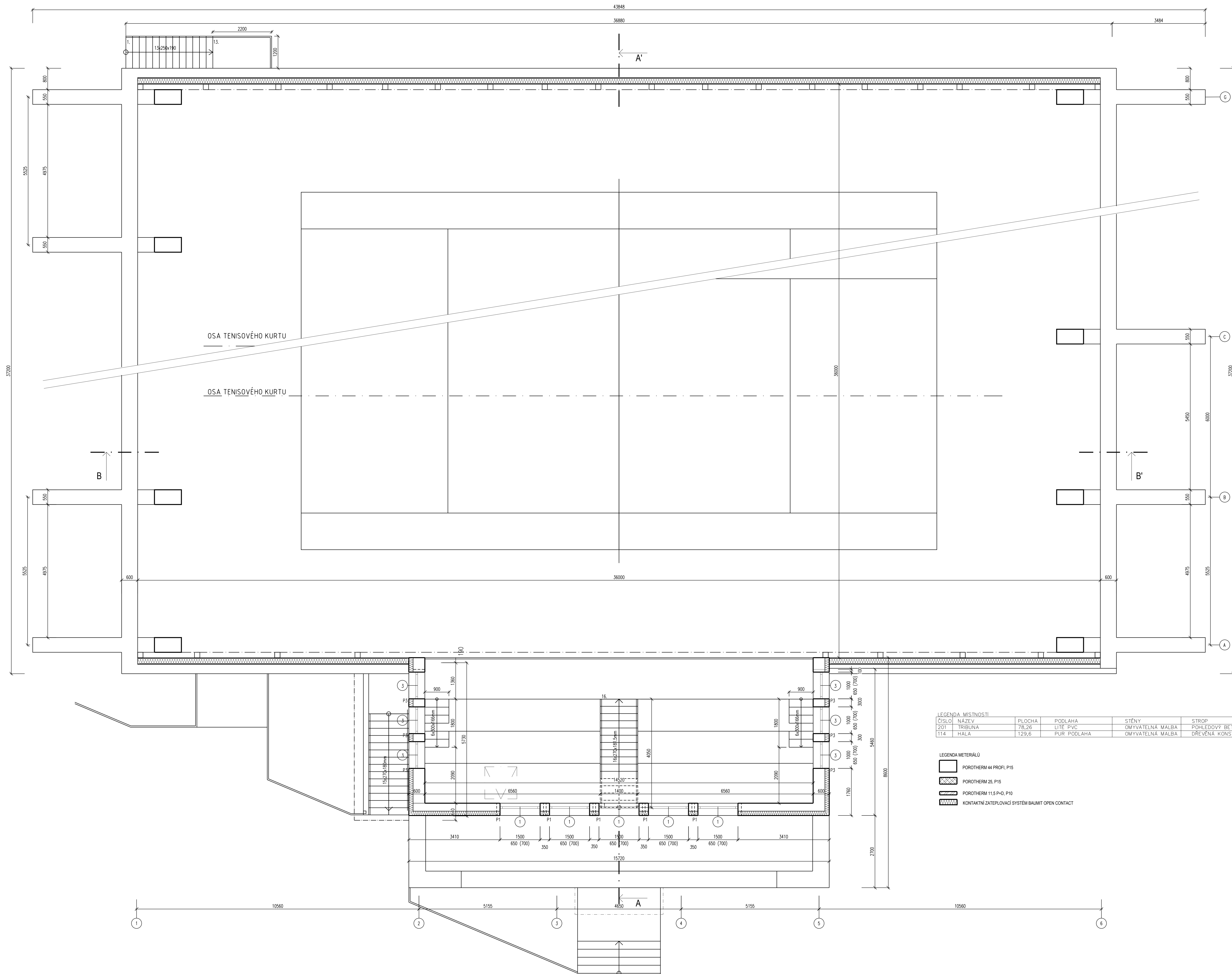
LEGENDA MATERIÁLŮ

	POROTHERM 44 PROFÍ P15
	POROTHERM 25 P15
	POROTHERM 11.5 P4D P10
	KONTAKTNÍ ZÁTEPLOVACÍ SYSTÉM BAUMIT OPEN CONTACT



POZNÁMKY
 KÓTOVANO V MILIMETRECH (mm) VÝŠKOVÉ KÓTY V METRECH (m)
 ±0,000 = 234 m n. m.
 P1-P6 = PŘEKLADY = ZNÁZORNĚNY VE VÝKRESU SPECIFIKACE PŘEKLADŮ

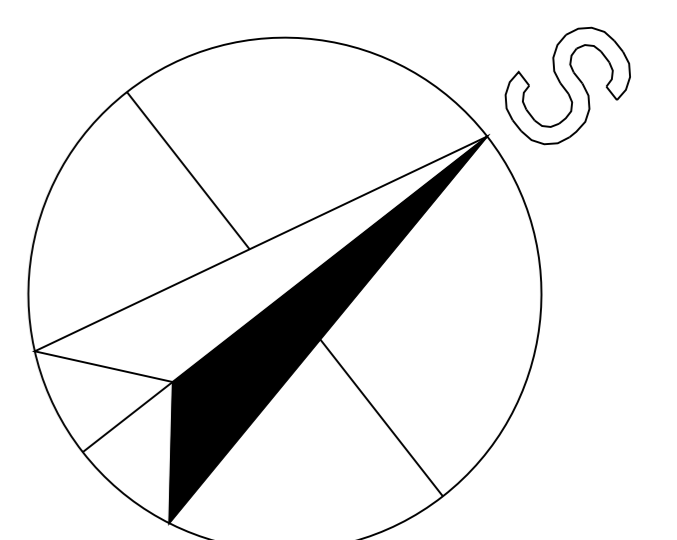
Zpracoval Martina Machová	Konzultant Doc. Ing. Hana Gaberjanyová, CSc.	Školní rok 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: BAPR	Úloha: PROJEKTOVÁ ČÁST	Datum 5/2021	Metriko 1:50
Výkres: PŮDORYS 1. NP	Číslo výkresu D1.1.2		



LEGENDA MÍSTNOSTI

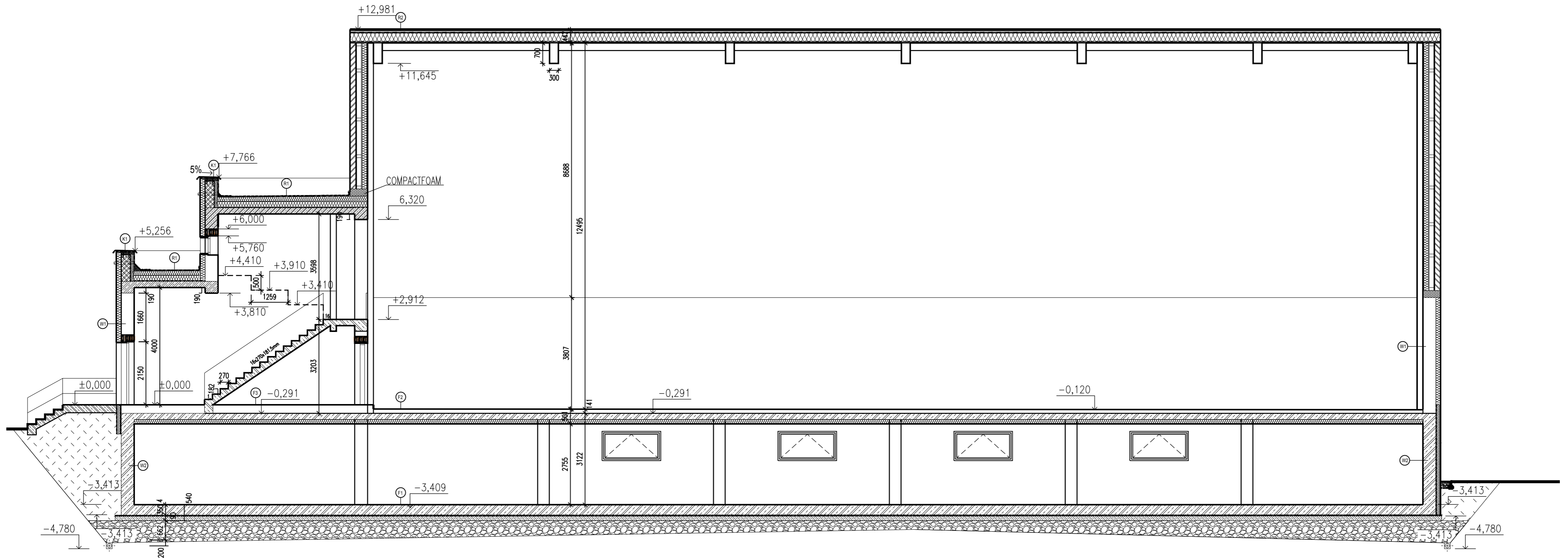
ČÍSLO	NÁZEV	PLOCHA	PODLAHA	STĚNY	STŘEP
201	TRILUNA	78,26	LITĚ PVC	OMYVATELNÁ MALBA	POHLEDOVÝ BETON
114	HALA	129,6	PUR PODLAHA	OMYVATELNÁ MALBA	DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE

- LEGENDA MATERIÁLŮ
- POROTHERM 44 PROFI P15
 - POROTHERM 25 P15
 - POROTHERM 11,5 P+D, P10
 - KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM BAUMIT OPEN CONTACT









POZNÁMKY
 KÓTOVÁNO V MILIMETRECH (mm) VÝŠKOVÉ KÓTY V METRECH (m)
 ±0,000 = 234 m n. m.
 P1-P6 - PŘEKLADY - ZNÁZORNĚNY VE VÝKRESU SPECIFIKACE PŘEKLADŮ

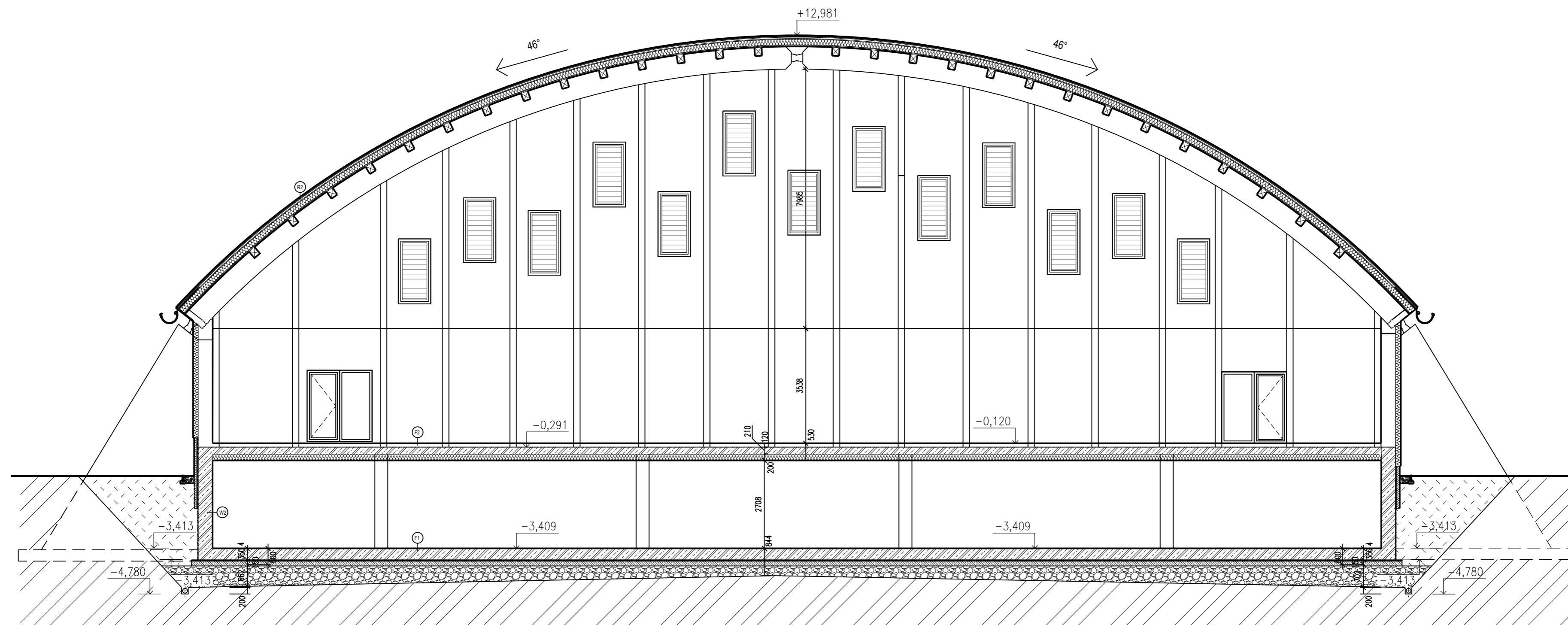
Zpracoval Martina Machová	Konzultant Doc. Ing. Hana Gutsmayrová, CSc.	Školní rok 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: BAPR	Úloha: PROJEKTOVÁ ČÁST	Datum 5/2021	Mřížka 1:50
Výkres: PŮDPRYS 2.NP			Číslo výkresu D1.1.3









LEGENDA MATERIÁLŮ

-  ŽELEZOBETONOVÁ STĚNA tl. 440mm
-  POROTHERM 25, P15
-  POROTHERM 11,5 P+D, P10
-  ŽELEZOBETONOVÝ SLOUP 300x300
-  POROTHERM 44 PROFÍ, P15
-  KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM BAUMIT OPEN CONTACT

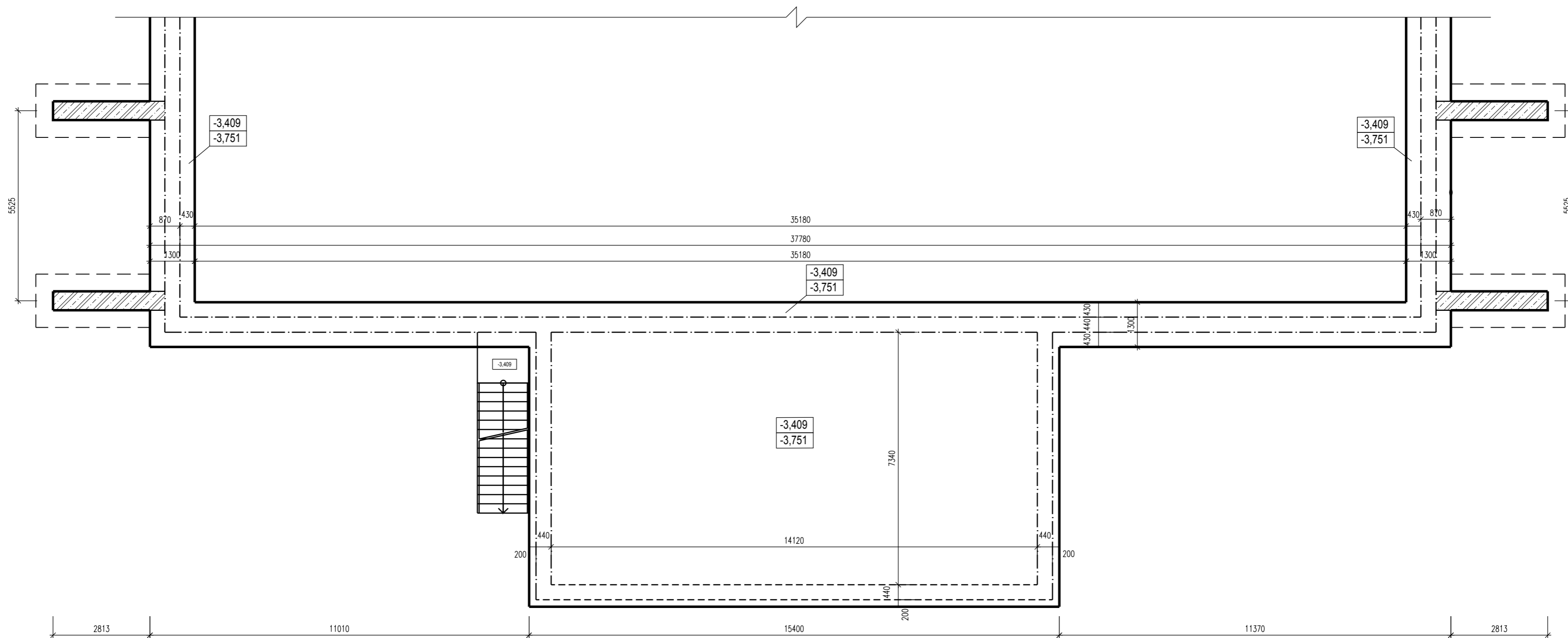
Zpracoval Martina Machová	Konzultant Doc. Ing. Hana Gattermayerová, Csc.	Školní rok 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: BAPR			Datum: 5/2021
Úloha: PROJEKTOVÁ ČÁST			Meřítko: 1:100
Výkres: ŘEZ A-A'			Číslo výkresu: D1.1.4



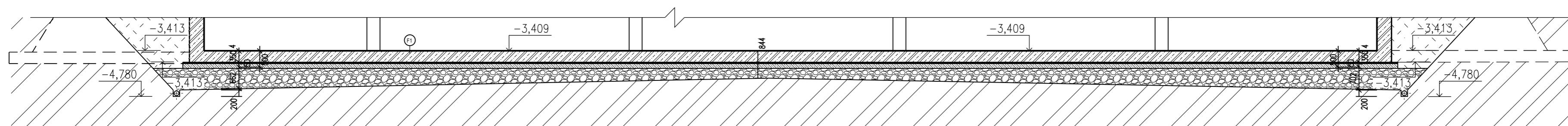
LEGENDA MATERIÁLŮ

-  ŽELEZOBETONOVÁ STĚNA tl. 440mm
-  POROTHERM 25, P15
-  POROTHERM 11,5 P+D, P10
-  ŽELEZOBETONOVÝ SLOUP 300x300
-  POROTHERM 44 PROFÍ, P15
-  KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM BAUMIT OPEN CONTACT

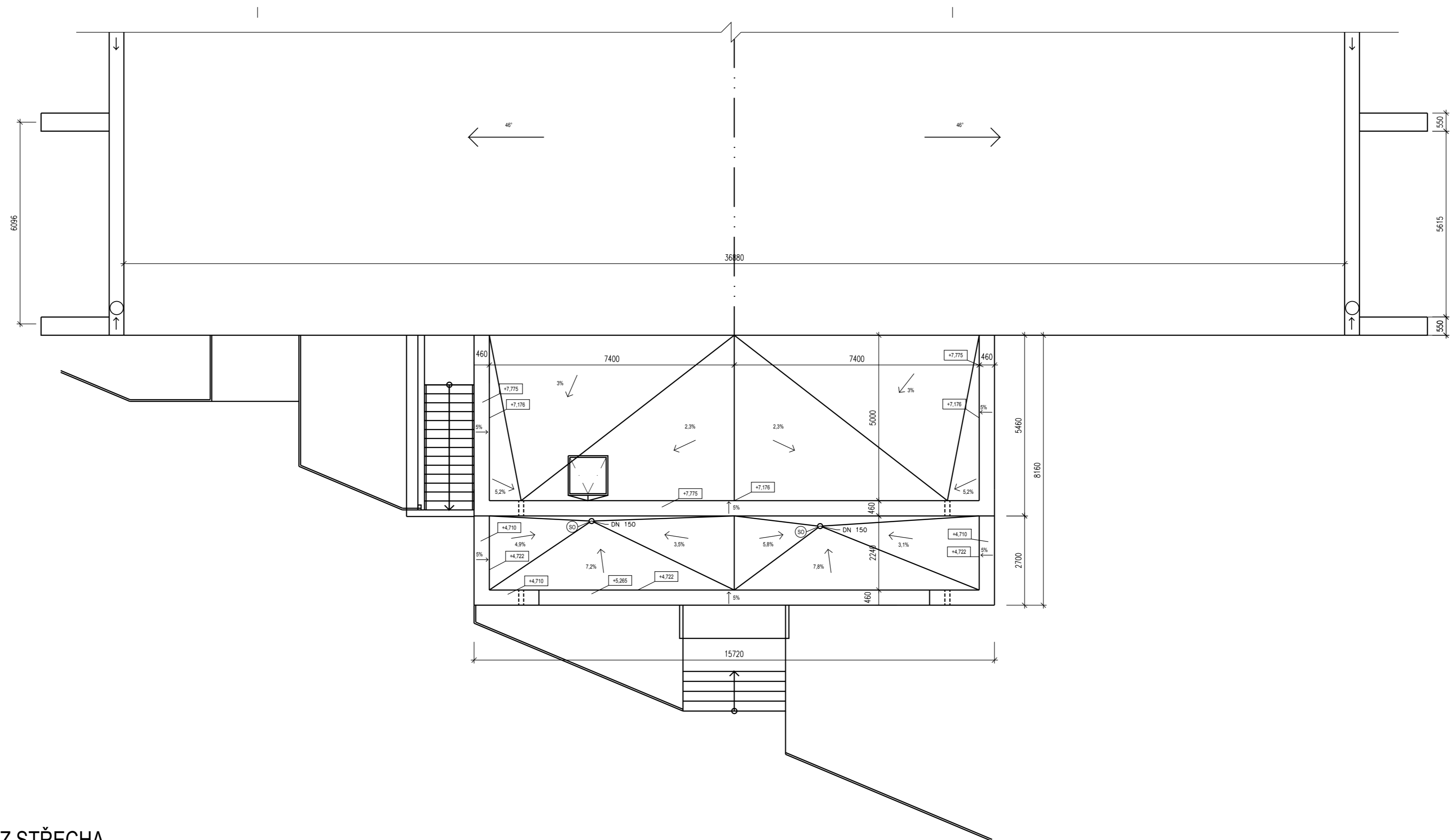
Zpracoval Martina Machová	Konzultant Doc. Ing. Hana Gattermayerová, Csc.	Školní rok 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: BAPR			Datum 5/2021
Úloha: PROJEKTOVÁ ČÁST			Měřítko 1:100
Výkres: ŘEZ B-B'			Číslo výkresu D1.1.5



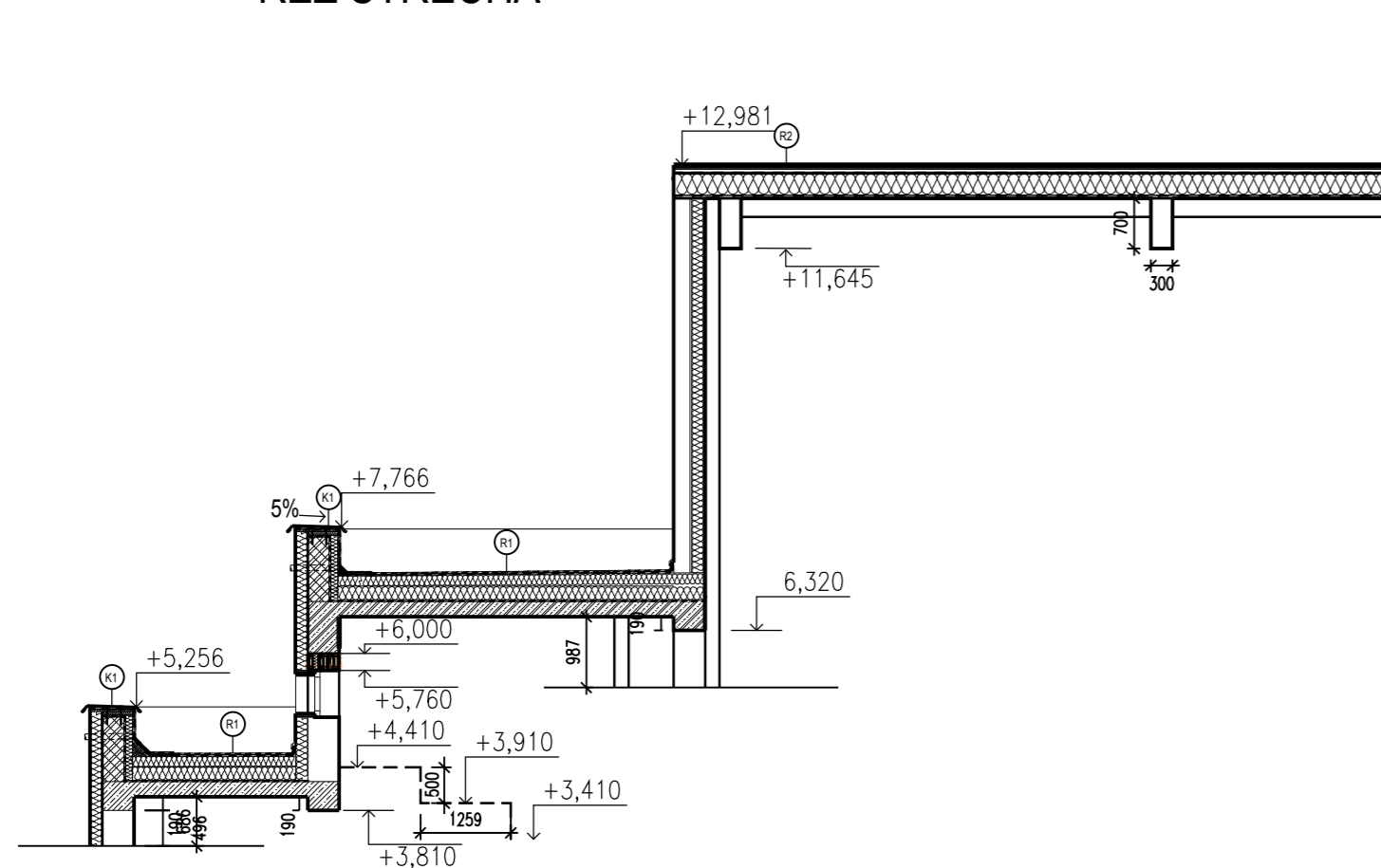
1:1:1 ZÁKLADY



Zpracoval Martina Machová	Konzultant Doc. Ing. Hana Gattermayerová, Csc.	Školní rok 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: BAPR			Datum: 5/2021
Úloha: PROJEKTOVÁ ČÁST			Meřítko: 1:100
Výkres: ZÁKLADY			Číslo výkresu: D1.1.6

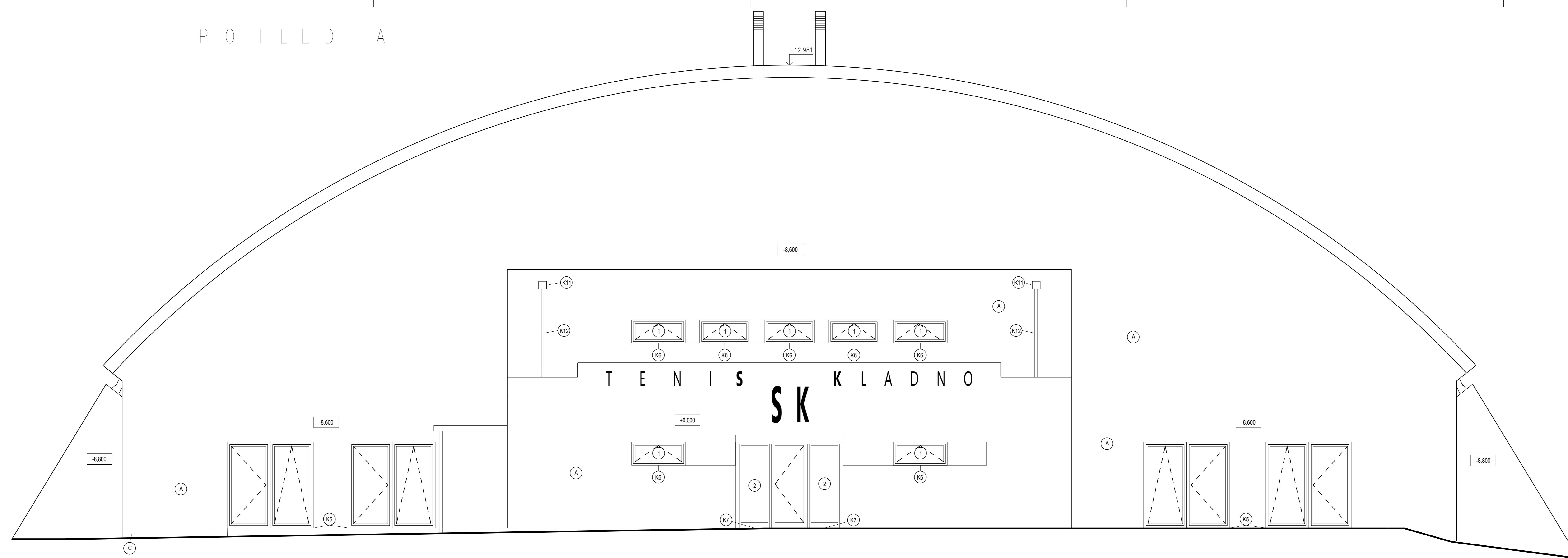


ŘEZ STŘECHA

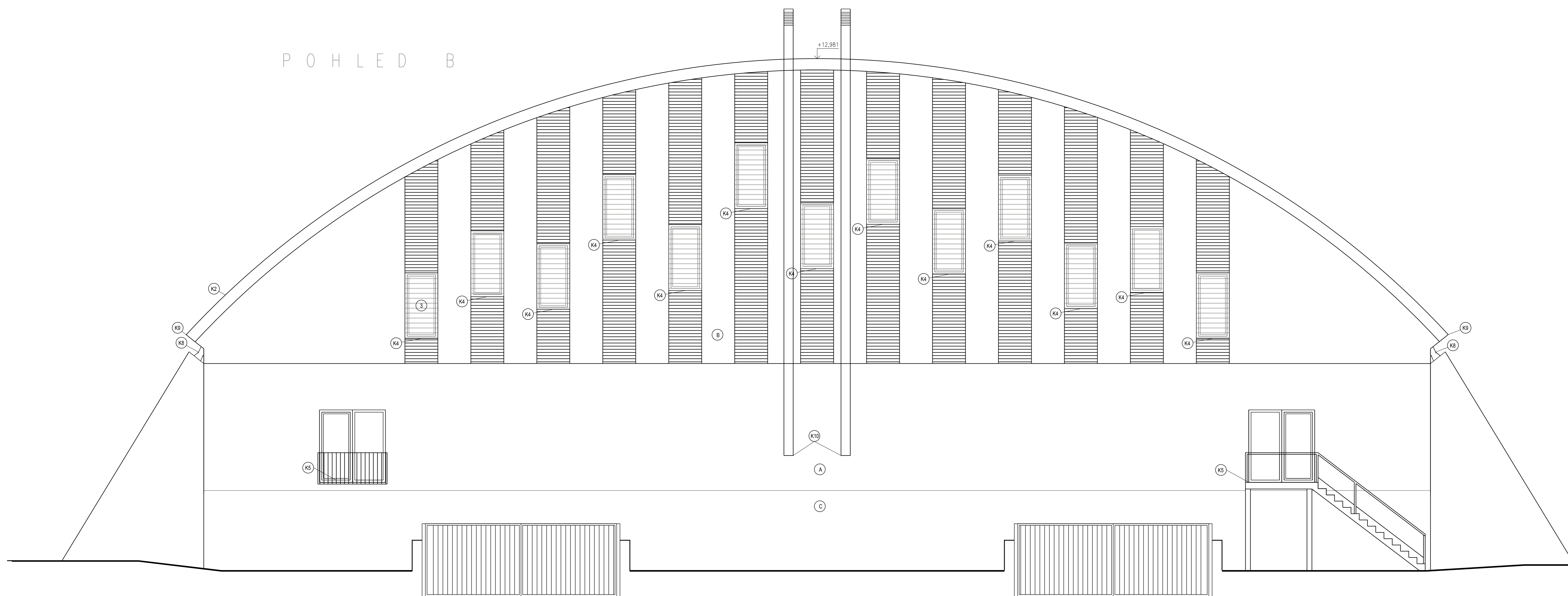


Zpracoval Martina Machová	Konzultant Doc. Ing. Hana Gattermayerová, Csc.	Školní rok 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: BAPR			Datum: 5/2021
Úloha: PROJEKTOVÁ ČÁST			Meřítko: 1:100
Výkres: STŘECHA			Číslo výkresu: D1.1.7

POHLED A



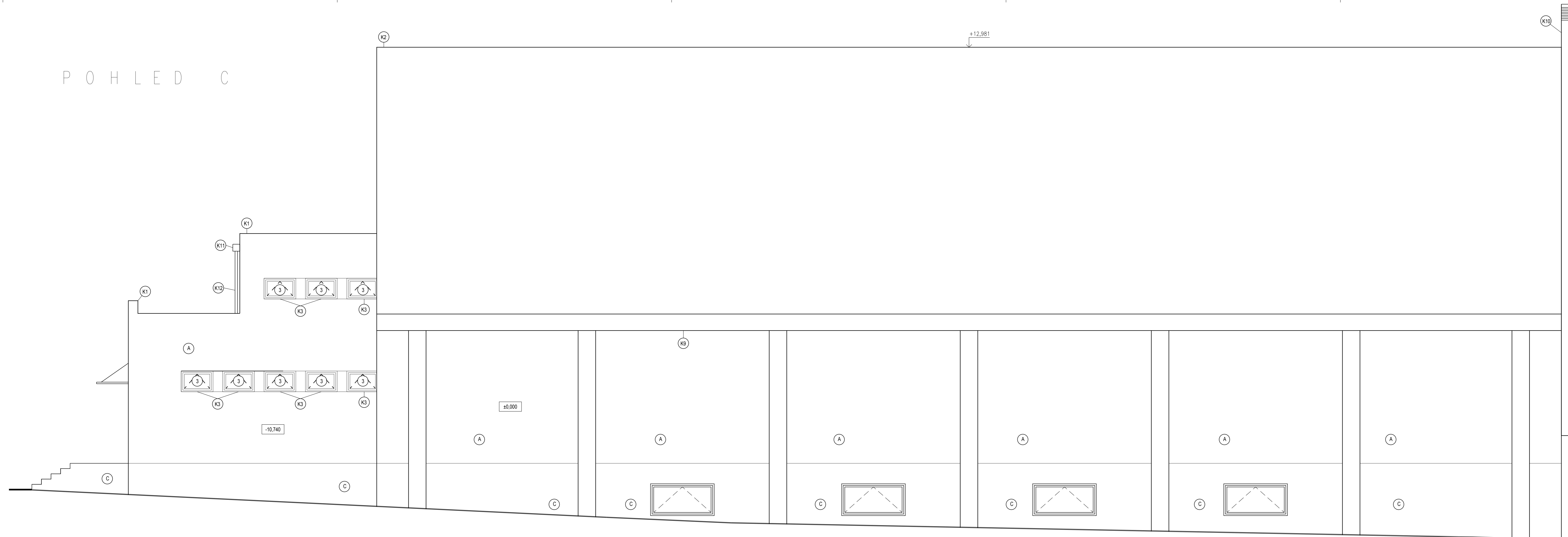
POHLED B



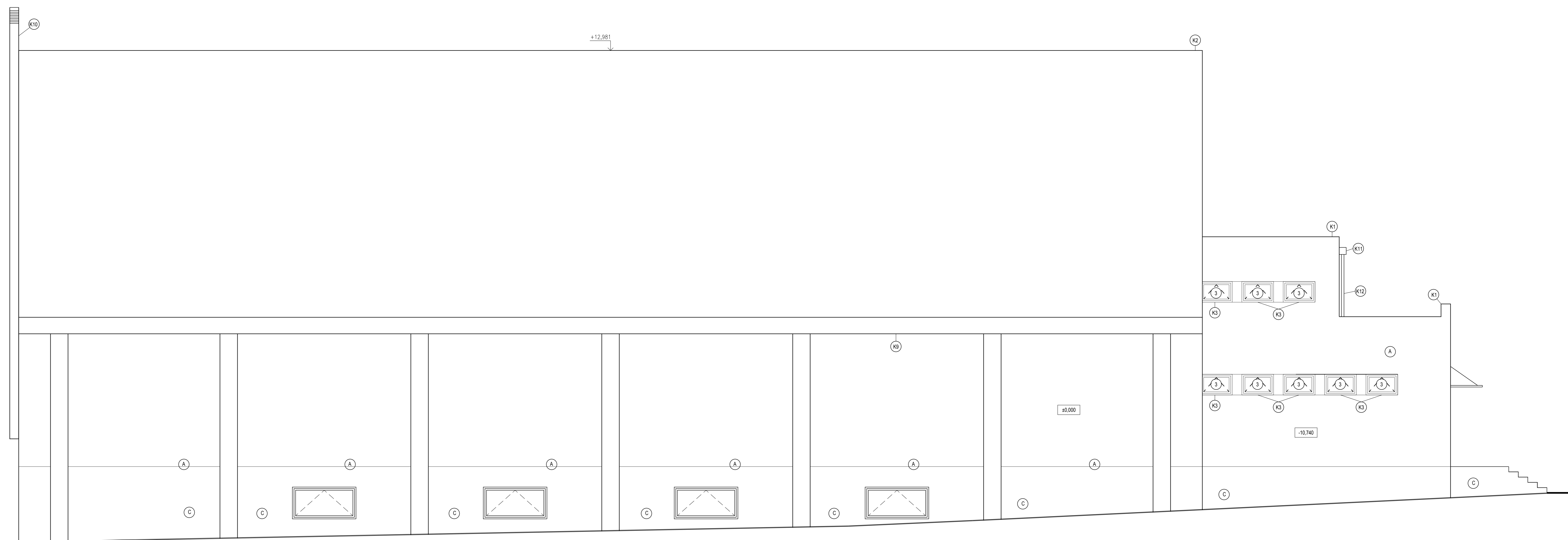
LEGENDA:

- A OMÍTKA WEBER.PAS AQUA BALANCE ZRNITÝ 1.0mm / OP810Z + BI00 -RAL 8023
- B PROVĚTRÁVANÝ FASÁTNÍ PRVEK POZINKOVANÝ PLECH (RAL 7016)
- C SOKLOVÁ OMÍTKA WEBER.PAS Marmolit | Mozaiková omítka | MAR1 0040 - JEMNOZRNNÝ RAL 7016
- K KLEMPÍŘSKÉ VÝROBKY - POZINKOVANÝ PLECH S POVRCHOVOU ÚPRAVOU - NÁTĚR (RAL 7016)
- Z ZÁMEČNICKÉ VÝROBKY - POZINKOVANÝ PLECH S POVRCHOVOU ÚPRAVOU - NÁTĚR (RAL 7016)
- 01/L DVEŘE - DŘEVOHLINIKOVÁ DVEŘE VEKRA (EXT. RAL 7016, INT. RAL 8023)
- 01 OKNA - DŘEVOHLINIKOVÁ OKNA VEKRA (EXT. RAL 7016, INT. RAL 8023)

Zpracoval Martina Machová	Konzultant Doc. Ing. Hana Gutbergyerová, CSc.	Školní rok 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: BAPR	Datum 5/2021		Měřítko 1:50
Úloha: PROJEKTOVÁ ČÁST	Číslo výkresu D1.1.8		
Výkres: POHLEDY A, B			



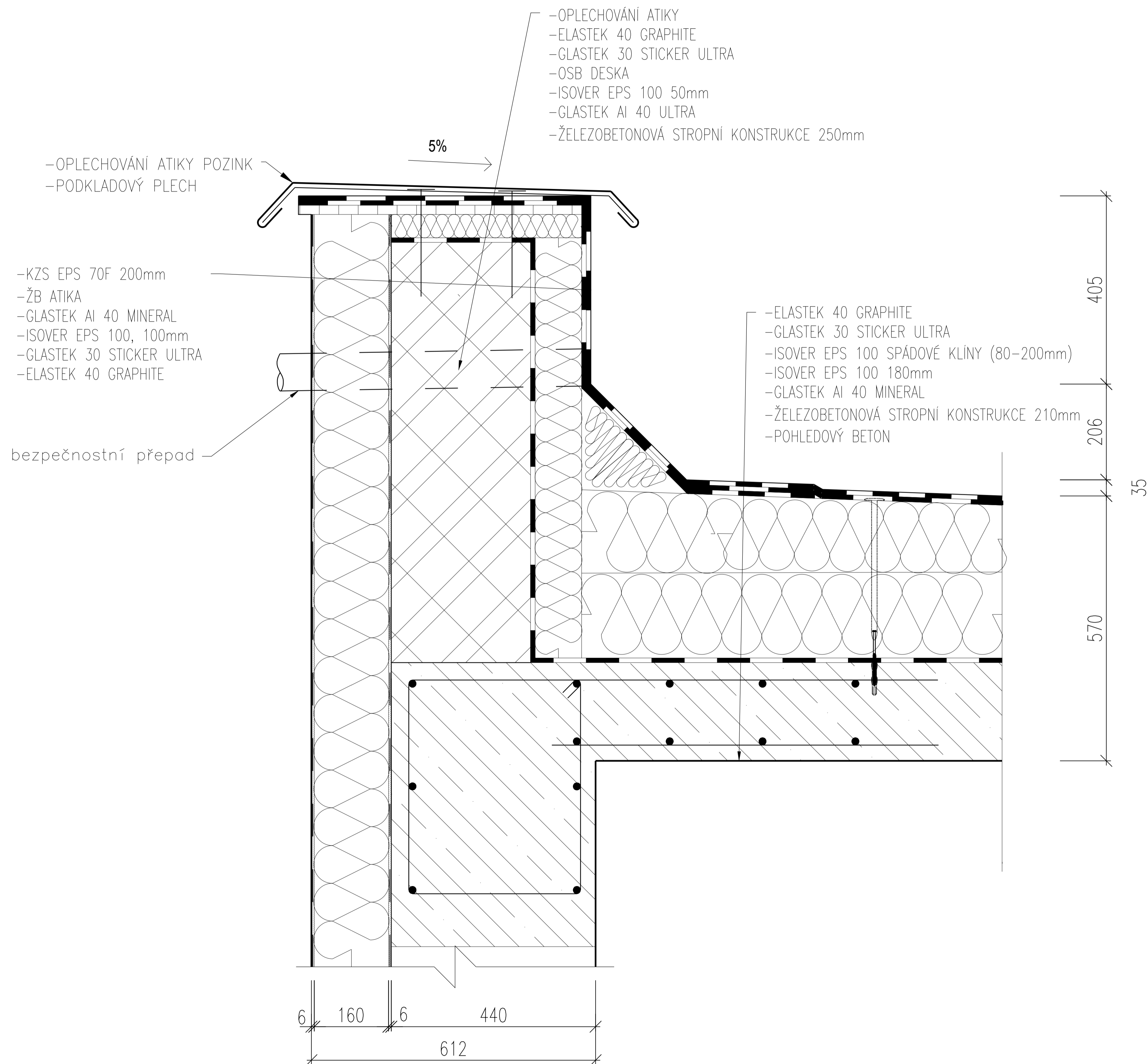
POHLED D



LEGENDA:

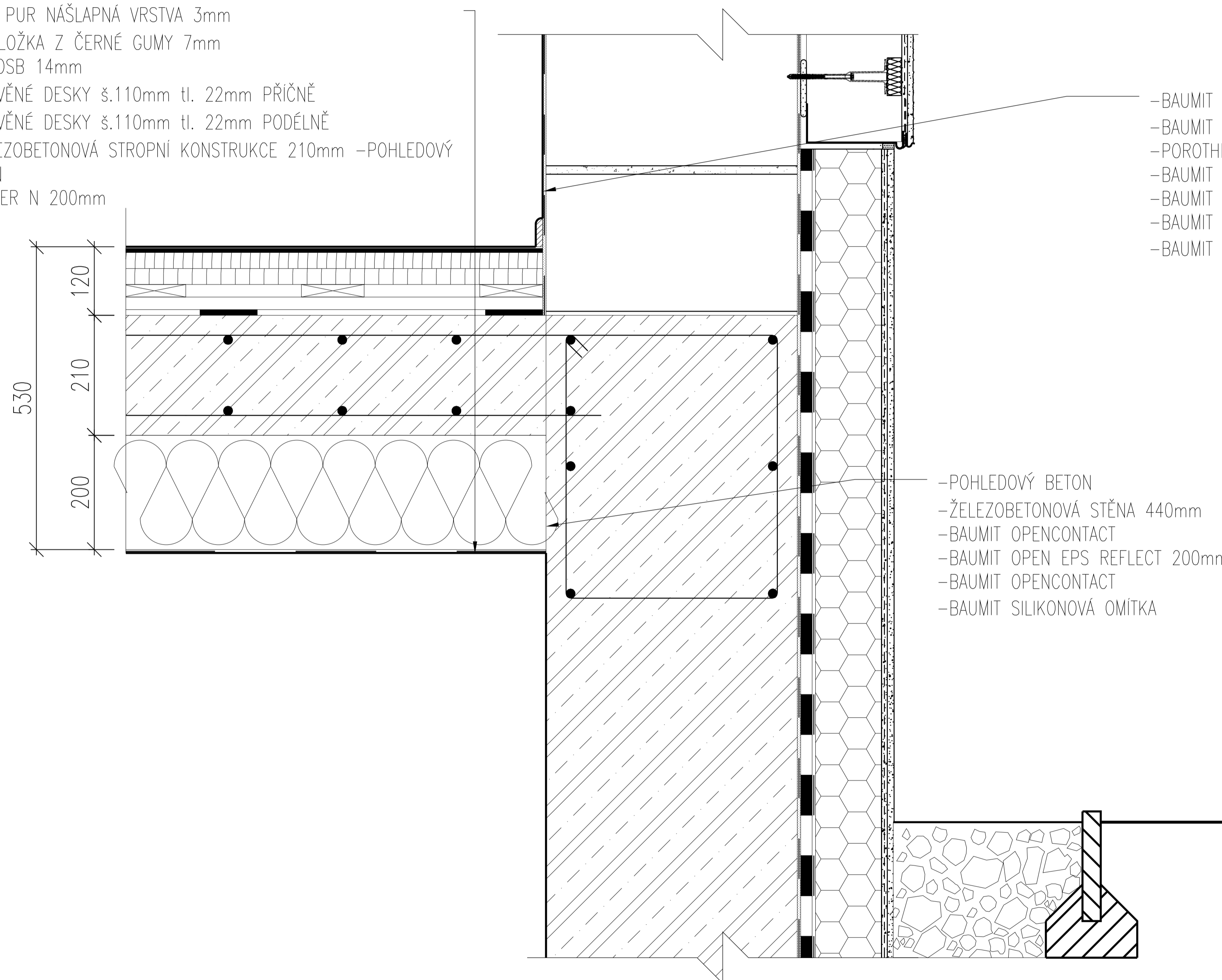
- A OMÍTKA WEBER.PAS AQUA BALANCE ZRNITÝ 1.0mm / OP810Z + BI00 -RAL 8023
- B PROVĚTRÁVANÝ FASÁTNÍ PRVEK POZINKOVANÝ PLECH (RAL 7016)
- C SOKLOVÁ OMÍTKA WEBER.PAS Marmolit | Mozaiková omítka | MAR1 0040 - JEMNOZRNNÝ RAL 7016
- K KLEMPÍŘSKÉ VÝROBKY - POZINKOVANÝ PLECH S POVRCHOVOU ÚPRAVOU - NÁTĚR (RAL 7016)
- Z ZÁMEČNICKÉ VÝROBKY - POZINKOVANÝ PLECH S POVRCHOVOU ÚPRAVOU - NÁTĚR (RAL 7016)
- 01/L DVEŘE - DŘEVOHLINIKOVÁ DVEŘE VEKRA (EXT. RAL 7016, INT. RAL 8023)
- 01 OKNA - DŘEVOHLINIKOVÁ OKNA VEKRA (EXT. RAL 7016, INT. RAL 8023)

Zpracoval Martina Machová	Konzultant Doc. Ing. Hana Gutermanová, CSc.	Školní rok 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: BAPR	Datum 5/2021		Měřítka 1:100
Úloha: PROJEKTOVÁ ČÁST			Číslo výkresu D1.1.9
Výkres: POHLEDY C, D			



Zpracoval Martina Machová	Konzultant Doc. Ing. Hana Gattermayerová, Csc.	Školní rok 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: BAPR	Úloha: PROJEKTOVÁ ČÁST		Datum 5/2021
Výkres: DETAIL ATIKY			Měřítko 1:10
			Číslo výkresu D1.1.10

- LITÁ PUR NÁŠLAPNÁ VRSTVA 3mm
- PODLOŽKA Z ČERNÉ GUMY 7mm
- 2x OSB 14mm
- DŘEVĚNÉ DESKY š.110mm tl. 22mm PŘIČNĚ
- DŘEVĚNÉ DESKY š.110mm tl. 22mm PODÉLNĚ
- ŽELEZOBETONOVÁ STROPNÍ KONSTRUKCE 210mm -POHLEDOVÝ BETON
- ISOVER N 200mm



- BAUMIT ŠTUKOVÁ OMÍTKA
- BAUMIT JÁDROVÁ OMÍTKA
- POROTHERM 440 PROFI DRYFIX
- BAUMIT OPENCONTACT
- BAUMIT OPEN EPS REFLECT 200mm
- BAUMIT OPENCONTACT
- BAUMIT SILIKONOVÁ OMÍTKA

- POHLEDOVÝ BETON
- ŽELEZOBETONOVÁ STĚNA 440mm
- BAUMIT OPENCONTACT
- BAUMIT OPEN EPS REFLECT 200mm
- BAUMIT OPENCONTACT
- BAUMIT SILIKONOVÁ OMÍTKA

Zpracoval Martina Machová	Konzultant Doc. Ing. Hana Gattermayerová, Csc.	Školní rok 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: BAPR	Úloha: PROJEKTOVÁ ČÁST		Datum 5/2021
Výkres: DETAIL SOKLU	Měřítko 1:10		Číslo výkresu D1.1.11

České vysoké učení technické
Fakulta stavební
Konstrukce pozemních staveb

Stavebně konstrukční řešení – technická zpráva



Novostavba tenisové haly Kladno
Bakalářská práce

Obsah

a) Popis navrženého konstrukčního systému stavby:	2
b) Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky:	2
c) Hodnota užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhové konstrukce:.....	6
d) Návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů:.....	6
e) Technologické podmínky postupů prací, které ovlivňují stabilitu vlastní konstrukce:.....	6
f) Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací atd:.....	6
g) Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí:.....	7
h) Seznam platných podkladů, ČSN, EN, technických předpisů, odborné literatury a podobně:.....	7

a) **Popis navrženého konstrukčního systému stavby:**

Objekt tenisové haly je navržen z kombinaci materiálů, zdivo, železobeton a dřevo. V 1.PP se jedná o kombinovaný systém obvodových železobetonových stěn a sloupů s průvlakly a v nadzemních podlažích o stěnový systém ze zděných děrovaných tvárnic Porotherm.

Objekt bude založen na základové desce tl. 350 mm, která bude spojena s obvodovými stěnami a budou tvořit bílou vanu. Drenážní systém bude umístěn ve štěrkovém loži, na který se vybetonuje betonová mazanina, který bude sloužit jako podklad pro hydroizolační souvrství s protiradonovou vložkou a základovou desku, která bude armována kari sítí z betonářské oceli. Po vybetonování základové desky se vybetonují suterénní stěny s opěrnými žebry pro zajištění stability střešních vazníků, které se vybetonují po celé výšce. Současně se stěnami se budou betonovat vnitřní sloupy. Po dokončení suterénní stavby se začne betonovat stropní konstrukce a průvlakly.

Na stropní desku se začne vyzdívát obvodové zdivo z broušených tvárnic Porotherm tl. 440 mm, vnitřní nosné stěny z tvárnic Porotherm tl. 250 mm a nenosné zdivo Porotherm tl. 115 mm. Po vyzdění stěn se osází keramické překlady. Strop nad 1.NP v zázemí je navržen jako železobetonová deska tl. 210 mm a zároveň se vybetonuje železobetonové schodiště na tribuny a konstrukce tribuny. Nad halovým objektem se začnou osazovat dřevěné vazníky 300x700mm a dřevěné vaznice 260x200mm. Po osazení prvků se začne tvořit souvrství dvouplášťové obloukové střechy s falcovanou krytinou Linedek a konstrukce štítových oblouků z lehkého dřevěného skeletu. Konstrukce střechy nad zázemím 1.NP je jednoplášťová nepochozí (s výjimkou běžných oprav a revizí) střecha s klasickým pořadím vrstev. 2.NP je navrženo jako ustupující podlaží a konstrukce střechy je stejná jako nad 1.NP. Povrchové úpravy jsou navrženy jako pohledový beton, keramický obklad, nebo štuková omítka Baumit. Nášlapné vrstvy podlah jsou: keramická dlažba, nátěr AST 202 (pro beton), lité PVC a litá PUR vrstva.

Zateplovací systém je navržen KZS Baumit Open, s tepelnou izolací EPS tl. 160mm a vnější silikonovou omítkou.

Výplně otvorů jsou navrženy jako bezpečnostní skla z důvodu účelu využití haly.

Veškeré TZB je řešeno v 1.PP ve strojovnách. Nachází se zde vzduchotechnika pro halu, pro podzemní parkoviště, strojovna EPS a přípojky instalací.

Dešťová voda bude svedena do dešťové kanalizace a akumulací a vsakovací nádrže, pro využití na zálivku zeleně.

b) **Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky:**

- *zemní práce:*

Zemní práce budou obsahovat skrývku ornice do tl. 0,25 mm a s minimálním přesahem 2,0m, než je zastavěná plocha objektu. Po skrývce ornice se provede výkop stavební jámy pro podsyp s drenážním systémem, betonáž mazaniny, realizaci hydroizolačního souvrství a betonáž bílé vany a výkop pro realizaci pro uložení přípojek inženýrských sítí a ležatého rozvodu kanalizace. Základová deska bude v nezámrazné hloubce minimálně 3,5m.

- betonáž základové desky:

Pro betonáž betonové základové desky se provede nejprve šterkový podsyp s drenážním systémem pro odvodnění srážkových vod. Na šterkový podsyp se na táhne geotextilie a vybetonuje se betonová mazanina.

Na betonovou mazaninu se nataví hydroizolační souvrství BITAGIT 40 AL+V60 MINERAL RADON.

Na hydroizolaci se postaví bednění a vyloží se betonářskými výztužnými sítěmi typu kari. Po vyskádání výztuže desky se začne betonovat vodonepropustným betonem třídy C 30/37 XC3.

- izolace proti zemní vlhkosti a vodě:

Na betonovou mazaninu se nataví hydroizolační souvrství BITAGIT 40 AL+V60 MINERAL RADON po celé ploše desky s přesahy 200 mm za hranu základové desky a přesahy minimálně 250 mm. Hydroizolace musí být všude celistvá, aby radon neprošel do objektu. Na hydroizolační pásy desky se napojí hydroizolační pásy stěn a musí vést minimálně 250 mm nad upravený terén.

- svislé konstrukce:

Svislé nosné konstrukce v 1.PP se budou betonovat na připravenou výztuž ze základové desky. Stěny tl. 440 mm se budou betonovat zároveň s železobetonovými žebry, zajišťujícími stabilitu dřevěných vazníků a s železobetonovými vnitřními sloupy. Svislé nosné konstrukce v 1.NP a 2.NP jsou z keramických tvárnic Porotherm tl. 440 mm a 250 mm.

Příčky jsou zděny z tvárnic Porotherm tl. 115 mm.

Štítový oblouk je navržen z lehkého dřevěného skeletu, který bude kotven do nosného zdiva a vrch sloupu bude kotvena do dřevěného vazníku. Stabilitu bude zajišťovat z vnitřní strany bideska na bázi dřeva.

- vodorovné konstrukce a konstrukce schodišť:

Stropní a střešní konstrukce jsou ze železobetonu tl. 210 mm. Nad 1.PP je strop řešen jako deska lokálně podepřená a nad 1.NP jako jednostranně pruté desky podepřené stěnami po obvodě. Deska nad 1.PP se bude betonovat z betonu C 30/37 XC1 po betonáži stěn a sloupů. Deska bude armovaná betonářskými sítěmi typu kari a zároveň se vybetonují průvlaky nad sloupy.

Deska nad 1.NP se vybetonuje po betonáži železobetonových věnců a osazení překladů. Bude betonována z betonu C25/30 XC1 a armována bude betonářskou výztuží typu kari.

Překlady se budou osazovat Porotherm KP 7 do obvodových a nosných konstrukcí a to příček překlady typu KP 11,5.

Obvodově a vnitřní ztužující věnce budou betonovány po vyzdění stěn do zhotoveného bednění. Je navržen beton C25/30 XC1 a armovací tyčová výztuž s třmínky.

V objektu se nachází 3 schodiště. Vnější schodiště z 1.PP, které bude na terénu a je navrženo z monolitického betonu, spřažené s betonovou základovou deskou.

Vnitřní schodiště z 1.NP do 2.NP je monolitické železobetonové betonu C25/30 spojené se stropní deskou a nad 1.NP a 2.NP

- tesařské konstrukce:

Tesařské konstrukce budou obsahovat dřevěné vazníky 300x700 mm, dřevěné vaznice 260x220 mm, které tvoří nosnou konstrukci střechy nad halovým objektem. Dřevěné trojkloubové vazníky jsou na železobetonová žebra přichycena pomocí ocelového kloubu a čepu. Na vazník bude připevněna ocelová botka s částí kloubu, a to žebra bude vybetonována druhá část. obě části se spojí pomocí čepu na obou stranách vazníku. Vaznice budou do vazníku zadlabány tesařským spojem čepováním.

- konstrukce zámečnické a atypické zámečnické výrobky:

Atypické výrobky jsou například kovové šrouby pro kotvení dřevěných konstrukcí do železobetonového žebra, věnce a podobně. Kovové zábradlí na tribuně, nebo schodištích. Zábradlí bude zhotoveno z pozinkovaných dutých tyčí s nátěrem (RAL 7016).

- konstrukce truhlářské a interiérové vybavení stavby:

Interiérová dveřní křídla, která budou dodávána v typických rozměrech. Atypický prvek u oken jsou vnitřní parapety, které budou dodávány z dubového dřeva (RAL 8017)

- střešní plášť:

Střešní plášť obloukové střechy bude řešen dvouplášťovou střechou s nad krokevní izolací typu PIR a falcovanou krytinou Linedek (RAL 7016). Odvody vody okapními žlaby do filtrační nádrže a pak do akumulační nádrže pro další použití na zálivku zeleně. Střešní plášť ploché střechy je navržen jako jednoplášťová střecha s klasickým pořadím vrstev. Tepelná izolace EPS, spádové klíny EPS. Odvod vody z vrchní úrovně pomocí svodů na spodní úroveň a střešními vpustěmi do dešťové kanalizace.

- tepelné izolace stěna, podlah a podhledů:

Tepelné izolace obvodových stěn je řešena jako KZS Baunit Open z EPS 160 mm.

V podlahách v zázemí je navržena izolace XPS 200 mm a izolace stropu v podzemních garážích je řešena minerální vlnou tl. 150 mm.

- Konstrukce klempířské

Jedná se o oplechování atik, okapničky, parapety, svody, okapy, za atikové kotlíky odvětrávací komínky z garáží.

Bude použit pozinkovaný plech tl. 0,7 mm v barvě RAL 7016, aby vše ladilo do stejného odstínu.

- výplně otvorů

Navržená okna jsou značky Vekra, dřevohliníková s okenními křídly. Budou otevíravá a výklopná pro přirozené větrání.

Zasklení bude navrženo bezpečnostní vzhledem k účelu užívání objektu. Barva rámu bude ladit s ostatními prvky RAL 7016 z exteriéru a z interiéru RAL 8017.

Vchodové dveře jsou řešeny jako soustava oken a dveří, jsou značky Vekra, dřevohliníková, zasklení bude navrženo bezpečnostní vzhledem k účelu užívání objektu.

Barva rámu bude ladit s ostatními prvky RAL 7016 z exteriéru a z interiéru RAL 8017.

Venkovní dveře jsou navrženy jako balkonové, otevíravé a vyklápěcí. Hodnoty budou mít stejné, jako dveře vchodové.

- *Nátěry*

Všechny dřevěné konstrukce budou opatřeny protipožárním nátěrem firmy Promat a nátěrem proti dřevokaznému hmyzu, houbám a plísním.

- *malby*

Všechny malby stěn a stropů jsou navrženy omyvatelné a bílé barvy firmy Dulux.

- *konstrukce venkovních zpevněných ploch*

Všechny venkovní zpevněné plochy jsou navrženy formou zámkové dlažby ve skladbě pro středně těžký pojezd (vozidla do 3,5 tuny).

- *konstrukce okapových chodníků*

Po celém obvodu budovy je navržen okapový chodník s betonových obrubníkem a zásypem z kačírku.

c) Hodnota užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce:

Hodnoty užitných zatížení vychází z doposud platné ČSN EN 1991.

Zatížení sněhem:

$$s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2 \text{ (I. sněhová oblast)}$$

Užitné zatížení:

1.PP – Kategorie F – dopravní a parkovací plochy pro lehká vozidla (celková tíha vozidla \leq 30 kN a s nejvýše 8 sedadly kromě řidiče) - garáže; parkovací plochy a parkovací garáže
 $q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$

1.NP – 2.NP – Kategorie C5 – plochy, kde může dojít k vysoké koncentraci lidí, např. budovy pro veřejné akce jako koncertní sítě, sportovní haly, včetně tribun, terasy a přístupové plochy, železniční nástupiště
 $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Střecha – Kategorie H – Nepřístupná střecha s výjimkou běžné údržby a oprav
 $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$

d) Návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů:

Jedná se o standardní stavbu občanského vybavení – budova pro sport – Novostavba – tenisové haly Kladno. Jedná se o stavbu, která bude zhotovena standardním způsobem. Všechny konstrukční detaily jsou realizovány podle prováděcích předpisů konstrukčního systému zdění dle návodu „Porotherm“. Všechny nové konstrukce musí být realizovány v souladu se zaváděnou normou ŠSN EN1996-2, která vychází z Eurokódu 6 – pro zděné konstrukce.

e) Technologické podmínky postupů prací, které ovlivňují stabilitu vlastní konstrukce:

Všechny konstrukce musí být zrealizovány oprávněnou firmou, která provede všechny práce a technologie v souladu s prováděcími předpisy. Na stavbu musí být použity certifikované materiály.

f) Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací atd:

Jedná se o novostavbu, tudíž nebudou prováděny žádné bourací, ani podchycovací práce.

g) Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí:

Všechny práce musí být pečlivě zkontrolovány, před jejich zakrytím jinými pracemi. (hydroizolace, stropní desky, základová deska...)

h) Seznam platných podkladů, ČSN, EN, technických předpisů, odborné literatury a podobně:

Stavba musí být realizována v souladu se všemi doposud platnými legislativními předpisy týkající se vybraných činností ve výstavbě, zejména s:

ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce

České vysoké učení technické
Fakulta stavební
Konstrukce pozemních staveb

Předběžný statický výpočet



Novostavba tenisové haly Kladno
Bakalářská práce

Obsah

1. Schéma a popis konstrukce	2
1.1 Konstruční schémata	2
1.2 Použité materiály	2
2. Přehled zatížení	2
2.1 Stále zatížení	2
2.1.1 Zatížení od podlah	2
2.1.2 Zatížení od střechy	4
2.1.3 Obvodový plášť	5
2.1.4 Příčky	5
2.2 Užité zatížení	5
2.2 Proměnné zatížení:	6
2.2.1 Zatížení sněhem	6
2.2.2 Zemní tlak	6
3. Předběžný návrh a posouzení nosných prvků	7
3.1 Zastřešení – dřevěný vazník	7
3.2 Stropní deska	7
3.3 Průvlak	8
3.4 Svislé nosné konstrukce	8
3.4.1 Suterénní stěny	8
3.4.2 Stěny 1.NP – 2.NP	9
3.4.2 Sloup	9
3.5 Schodiště	10
3.4 Základové konstrukce	11
3.4.1 Geotechnické informace:	11

1. Schéma a popis konstrukce

1.1 Konstrukční schémata

1.2 Použité materiály

Keramika - Obvodové a suterénní zdivo z tvárni Porotherm 40 Profi

Beton - Vodorovné nosné konstrukce, svislé nosné konstrukce – suterén,, sloupy C30/37, XC1, CI 0,02 - Dmax 16 - S3

Beton - suterén, základy, sloupy C35/45, XC3, CI 0,02 - Dmax 16 - S3

Ocel - B500B

Dřevo – LLD, zastřešení objektu haly

2. Přehled zatížení

2.1 Stále zatížení

2.1.1 Zatížení od podlah

1.PP - Parkoviště					
	Tloušťka [m]	Obj. tíha [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]	γ _m	g _d [kN/m ²]
Nátěr AST 202	0,001	12	0,012	1,35	0,0162
Stěrka AST 302	0,002	15	0,03		0,0405
Penetrace AST 105	0,001	0,011	0,045		0,0405
Suma					0,0972

1.PP – Strojovny vzduchotechniky a technické místnosti					
	Tloušťka [m]	Obj. tíha [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]	γ _m	g _d [kN/m ²]
Lité PVC	0,002	-	0,0275	1,35	0,081
Anhydrotový potěr	0,055	16	0,88		1,188
Dekperimeter	0,2	0,23	0,046		0,0621
Glastek 40 Special Mineral	0,0035		0,045		0,06075
Suma					

1.NP – koupelny, šatny, chodby					
	Tloušťka [m]	Obj. tíha [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]	γ _m	g _d [kN/m ²]
Dlažba	0,013	22	0,286	1,35	0,39
Lepidlo	0,003	8,7	0,0261		0,04
Anhydrotový potěr	0,055	16	0,88		1,188
Suma					1,618

1.NP - Hala					
	Tloušťka [m]	Obj. tíha [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]	γ _m	g _d [kN/m ²]
Litá PUR vrstva	0,003	1	0,003	1,35	0,00405
Podložka z černé gumy	0,007	10	0,529		0,71415
2x OSB	0,028	7	0,01875		0,0253125
2x Dřevěné desky š. 110mm a tl. 22mm	0,022	6	0,01875		0,0253125
Pružné podložky 80x100mm tl. 10mm	0,01	9	0,09		0,1215
Suma					0,890325

2.NP - Tribuna					
	Tloušťka [m]	Obj. tíha [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]	γ _m	g _d [kN/m ²]
Lité PVC	0,002	-	0,0275	1,35	0,081
ŽB Kce	0,25	25	6,25		8,4375
SDK Podhled	0,025	-	0,21		0,2835
Baumit štuková omítka	0,003	16	0,01875		0,0253125
Suma					

Schodiště					
	Tloušťka [m]	Obj. tíha [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]	γ _m	g _d [kN/m ²]
Lité PVC	0,002	-	0,0275	1,35	0,081
Suma					0,081

V podlažích 1.NP jsou podlahy tvořeny anhydritovou vrstvou tl. 55mm s různými nášlapnými vrstvami.

Uvažovaná jednotná tíha: 4,826 kN/m²

V 2.NP je podlaha tvořena PVC nášlapnou vrstvou průměrnou tl.2 mm

Uvažovaná tíha: 0,846 kN/m²

Na schodišti je povrchová úprava tvořena litým PVC tl. 1 mm

Uvažovaná tíha: 0,037 kN/m²

V garáži je povrchová úprava podlahy tvořena nástřikem tl. 1mm

Uvažovaná tíha: 0,0972 kN/m²

2.1.2 Zatížení od střechy

Střecha - Zázemí					
	Tloušťka [m]	Obj. tíha [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]	γ _m	g _d [kN/m ²]
Mapeplan TM 20	0,002	0,002	0,000004	1,35	0,0000054
Spádové klíny EPS 100	0,075	0,35	0,02625		0,0354375
EPS 100	0,16	0,35	0,056		0,0756
Glastek 40 AL Mineral	0,0035	0,0045	0,00001575		2,12625E-05
Dekprimer	-	-	-		-
					0,111064163

Střecha - Hala					
	Tloušťka [m]	Obj. tíha [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]	γ _m	g _d [kN/m ²]
Dekten multi pro II.	0,003	-	0,0027	1,35	0,003645
Topdek PIR 022	0,18	0,8	0,144		0,1944
Topdek AL barrier	0,0035	-	0,0023		0,003105
Biodeska	0,027	0,5	0,0135		0,018225
Suma					0,219375

Střecha zázemí je řešena jako jednoplášťová plochá střecha se spádovými klíny z EPS.

Uvažovaná jednotná tíha: 0,111 kN/m²

Střecha sportovní haly je řešena jako vaznicový systém. Vaznice a vazníky jsou navrženy z lepeného lamelového dřeva.

Uvažovaná jednotná tíha: 2,813 kN/m²

2.1.3 Obvodový plášť

Nosná část obvodového pláště je tvořena keramickými tvárnici Porootherm 44 Profi ve všechpodlažích. Zatížení viz Předběžný návrh nosných prvků

Objekt je zateplen kontaktním zateplovacím systémem z EPS 70F tl. 150mm

Vlastní tíha tepelné izolace lze zanedbat.

2.1.4 Příčky

V objektu se nachází zděné příčky z keramických tvárnic Porootherm 11,5 AKU PROFÍ

K-ční výška - 3,4m

Plošná hmotnost - 163 kg/m²

Vlastní tíha: $g_k = 163 * 3,4 * 0,01 = 5,542$ kN/m

2.1.5 Nosné stěny

Porootherm 30 PROFÍ P15K-ční

výška - 3,4m

Plošná hmotnost - 283 kg/m²

Vlastní tíha: $g_k = 283 * 3,4 * 0,01 = 9,622$ kN/m

2.1.6 Obvodové stěny

Porootherm 44 PROFÍK-ční

výška - 3,4m

Plošná hmotnost - 365 kg/m²

Vlastní tíha: $g_k = 365 * 3,4 * 0,01 = 12,41$ kN/m

2.2 Užité zatížení

1.PP – Kategorie F – dopravní a parkovací plochy pro lehká vozidla (celková tíha vozidla ≤ 30 kN a s nejvýše 8 sedadly kromě řidiče) - garáže; parkovací plochy a parkovací garáže

$q_k = 2,5$ kN/m²

1.NP – 2.NP – Kategorie C5 – plochy, kde může dojít k vysoké koncentraci lidí, např. budovy pro veřejné akce jako koncertní sítě, sportovní haly, včetně tribun, terasy a přístupové plochy, železniční nástupiště

$q_k = 5,0$ kN/m²

Střecha – Kategorie H – Nepřístupná střecha s výjimkou běžné údržby a oprav

$q_k = 0,75$ kN/m²

2.2 Proměnné zatížení:

2.2.1 Zatížení sněhem

Střecha zázemí:

$$C_e = 1, C_t = 1, \mu = 0,8, s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2 \text{ (I. sněhová oblast)}$$

$$s = C_e \cdot C_t \cdot \mu \cdot s_k$$

$$s = 1 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,7$$

$$\mathbf{s = 0,56 \text{ kN/m}^2}$$

Střecha hala:

$$C_e = 1, C_t = 1, \mu = 2,25, s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2 \text{ (I. sněhová oblast)}$$

$$s = C_e \cdot C_t \cdot \mu \cdot s_k$$

$$s = 1 \cdot 1 \cdot 2,25 \cdot 0,7$$

$$\mathbf{s = 0,56 \text{ kN/m}^2}$$

2.2.2 Zemní tlak

Zásyp podzemní části objektu bude proveden nenamrzavou zeminou s následujícími vlastnostmi:

- Charakteristická objemová tíha zeminy: $\gamma_{zem,k} = 19,5 \text{ kN/m}^3$
- Návrhový efektivní úhel vnitřního tření: $\varphi_d = 32^\circ$
- Užité zatížení na terénu: $q_{0,k} = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Součinitel zemního tlaku:

- Pro suterénní stěny se počítá se zemním tlakem v klidu
- Zemní tlak v klidu: $K_0 = 1 - \sin\varphi_d = 1 - \sin 32 = 0,47$
- Charakteristický zemní tlak: $\sigma_{i,k} = K_i \cdot (q_{0,k} + \gamma_{zem,k} \cdot h) = K_i \cdot (5,0 + 19,5 \cdot h)$

Hladina podzemní vody nebyla zjištěna.

3. Předběžný návrh a posouzení nosných prvků

3.1 Zastřešení

3.1.1 dřevěný vazník

Rozpon $l = 35,26$ m

Empirický návrh:

$$h_{\text{vazník}} = (1/50 - 1/75) * l = (1/50 - 1/75) * 35,26 = 0,7052 - 0,47\text{m}$$

Návrhy výšky $h_{\text{vazník}} = 700\text{mm}$

Návrh šířky $b_{\text{vazník}} = 300\text{mm}$

$$h_{\text{zastřešení}} = (1/4 - 1/5) * l = (1/4 - 1/5) * 35,26 = 8,815 - 7,052\text{m}$$

Návrhy výšky $h_{\text{zastřešení}} = 8,0$ m

3.1.2 Návrh krokve

Empirická návrh:

$$h_{\text{vaznice}} = a * d + 10 = 6 * 1,2 + 10 = 17,2 \text{ cm}$$

Návrhy výšky $h_{\text{vaznice}} = 260\text{mm}$

$$b_{\text{vaznice}} = 3/4 h = 3/4 * 250 = 187,50\text{mm}$$

Návrh šířky $b_{\text{vaznice}} = 220\text{mm}$

3.2 Stropní deska

V celém objektu se nachází monolitické desky.

Beton C25/30, $f_{cd} = 16,67$ MPa, $c = 20\text{mm}$, $f_{yd} = 435$ MPa

Rozměry řešené desky: $4,8 \times$ m

$L = 4,8$ m

$$\Lambda = l/d = \Lambda_d = K_{c1} * K_{c2} * K_{c3} * \Lambda_{d,\text{tab}}$$

$$K_{c1} = 1$$

$$K_{c2} = 1$$

$$K_{c3} = 1,2$$

$$\Lambda_{d,\text{tab}} = 20,5$$

$$D = l / \Lambda_d = 4800 / (1 * 1 * 1,2 * 20,5) = 195,53\text{mm}$$

Návrhy staticky účinné výšky $d = 200\text{mm}$

Návrh dle empirie:

$$h_d = (1/25 - 1/30) l = (1/25 - 1/30) * 4800 = 192 - 160$$

Návrhy tloušťky desky $h_d = 210\text{mm}$

3.3 Průvlak

Průvlak 1.PP

$$l = 8,3 \text{ m}$$

Empirický návrh:

$$h_p = (1/12 - 1/10) l = (1/12 - 1/10) * 8300 = 692 - 830 \text{ mm}$$

Návrhy výšky $h_p = 700\text{mm}$

$$b_p = (1/3 - 1/2) h_p = (1/3 - 1/2) * 700 = 233 - 350 \text{ mm}$$

Návrhy šířky $b_p = 300\text{mm}$

Průvlak 1.NP

$$l = 4,4 \text{ m}$$

$$h_p = (1/12 - 1/10) l = (1/12 - 1/10) * 4400 = 367 - 440 \text{ mm}$$

Návrhy výšky $h_p = 400\text{mm}$

$$b_p = (1/3 - 1/2) h_p = (1/3 - 1/2) * 400 = 133 - 200 \text{ mm}$$

Návrhy šířky $b_p = 200\text{mm}$

3.4 Svislé nosné konstrukce

3.4.1 Suterénní stěny

Zemina: spraš a sprašová hlína

$$\gamma_{zem} = 21 \text{ kN/m}^3$$

$$\Theta_{zem} = xxx^\circ$$

Zásypová zemina:

$$\gamma_{zem} = 19,5 \text{ kN/m}^3$$

$$\Theta_{zem} = 32^\circ$$

Tl. Stěny = 400mm, b = 1000m

- Zatížení vlastní tíhou stěny:

$$g_{0,d} = \gamma_{zem} * t * b * h * 25 = 1,35 * 0,4 * 1 * h * 25 = 13,5h$$

- Zatížení zemním tlakem:

Užitné zatížení na terénu – 5,0 kN/m²

Součinitel zemního tlaku v klidu – 0,67

Návrhový zemní tlak v úrovni terénu:

$$\sigma_{1,d} = k_i * \gamma_q * q_{0,k} = 0,67 * 1,5 * 5 = 5,025 \text{ kN/m}^2$$

Návrhový zemní tlak v patě stěny:

$$\sigma_{2,d} = k_i * (\gamma_q * q_{0,k} + \gamma_g * \gamma_{zem} * h) = 0,67 * (1,5 * 5 + 1,35 * 19,5 * 4) = 75,576 \text{ kN/m}^2$$

$$L_{zat} = 1\text{m}$$

$$\sigma_1 = \sigma_{1,d} * L_{zat} = 5,025 * 1 = 5,025 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_2 = \sigma_{2,d} * L_{zat} = 75,576 * 1 = 75,576 \text{ kN/m}$$

Normálové zatížená F v hlavě stěny (výsek stěny délky 0,5m):

$$Z.P. = (5975 / 2) * 1 = 3 \text{ m}^2$$

Tl. Stěny = 440mm

Konstrukce	Výpočet	Char. Zatížení [kN]	γ	Návrh. Zatížení [kN]
Průvlak	0,4*0,25*1*25	2,75	1,35	3,71
Stěna	1*0,44*6,5*3	8,58		11,58
Sut. Stěna	1*0,44*25*2,9	31,9		43,07
Podlaha	(0,64+2590,21)*3	17,67		23,8515
Proměnné				
Hala	5*3*3	45	1,5	67,5
Střecha	0,75*3	2,25		3,375
Sníh	0,56*3	1,68		2,52
Suma		109,83		155,615

$$N_{ed, \max} = 162,993 \text{ kN}$$

$$N_{ed, \min} = 107,3 \text{ kN}$$

Posouzení stěny:

Beton C30/37

$$N_{ed, \min} \geq F_{ed}$$

$$L \geq 2h$$

$$35,3 \geq 2 * 2,9 \text{ m}$$

$$35,3 \geq 5,8 \text{ m} \Rightarrow \beta = 20$$

$$F_{ed} = (1,5 * \gamma_z * b * h * h_e) / (\beta * t) = (1,5 * 19,5 * 1 * 3 * 3) / (20 * 0,4) = 32,9 \text{ kN}$$

$$N_{ed, \min} = 107,3 \text{ kN} \geq F_{ed} = 32,9 \text{ kN} > \text{VYHOVUJE}$$

$$N_{ed, \min} \geq N_{Rd}$$

$$N_{Rd} = (b * t * f_{cd}) / 3 = (1000 * 400 * 20) / 3 = 2667 \text{ kN}$$

$$N_{ed, \max} = 162,993 \text{ kN} \leq N_{Rd} = 2667 \text{ kN} > \text{VYHOVUJE}$$

3.2.2 Stěny 1.NP – 2.NP

V objektu zázemí jsou navrženy obvodové stěny z keramických tvárnic Porotherm 44 Profi na maltu P15.

Vnitřní nosné stěny jsou z keramických tvárnic Porotherm 300 Profi na maltu P15. Příčky mezi šatnami jsou z tvárnic Porotherm 11,5 AKU na maltu P10.

Obvodové stěny sportovní haly jsou tvořeny z keramických tvárnic Porotherm 44 Profi na maltu P15.

3.4.2 Sloup

Zatěžovací plocha : 8,3 x 5,23 = 49,02 m²

Rozměry průvlaku : 400x200 mm

Rozměry sloupu : 400x400 mm

Konstrukce	Výpočet	Char. Zatížení [kN]	γ	Návrh. Zatížení [kN]
Stěna zděná	1*0,44*6,5*3	8,58	1,35	11,583
Stěna ŽB	25*0,44*2,9	31,9		43,07
Podlaha	0,64*3	1,92		2,59
Sloup	0,4*0,4*25*2,9	11,6		15,66
Průvlak	25*0,4*0,2*8	16		21,6
Stropní deska	0,21*25*3	15,75		21,62
Proměnné				
Hala	5*3*3	45	1,5	67,5
Střecha	0,75*3	2,25		3,375
Sníh	0,56*3	1,68		2,52
Suma		133,03		167,895

Návrh:

Beton C30/37

$N_{ed} < N_{rd}$

$N_{ed} < 0,8 * A_c * f_{cd} + A_c * f_{yd}$

Uvažuji stupeň vyztužení sloupu $\rho = 2 \%$

$$A_c = \frac{N_{ed}}{0,8 * f_{cd} + \rho * f_{yd}} = \frac{188,31}{0,8 * 20 + 0,02 * 435} = 0,00762 \text{ m}^2$$

$A_c = b * h \Rightarrow h = b = A_c^{1/2} = 0,00703^{1/2} \Rightarrow 0,0873 \Rightarrow 300 \text{ mm}$

Předběžný návrh sloupu: 300 x 300 mm ($A_c = 0,4 * 0,4 = 0,09 \text{ m}^2$)

3.5 Schodiště

Konstrukční výška podlaží:	2700mm	2910 mm
Šířka podesty:	1000 mm	1400 mm
Šířka ramene:	1000 mm	1400 mm
Délka podesty, mezipodesty:	1500 mm	0 m
Půdorysná délka ramene:	3780 mm	4050 mm
Počet stupňů v rameni:	15	16
Výška schodišťového stupně:	180 mm	181,9 mm
Šířka schodišťového stupně:	270 mm	270 mm
Sklon schodišťového ramene:	33,7°	34°
Podchodná výška: ($h_1 > 2100 \text{ mm}$)	2401mm	2404mm
Průchodná výška: ($h_2 > 1900 \text{ mm}$)	1998mm	1994mm

Tloušťka ramene 1.PP :

$$h_{ram} = (1/30 - 1/25) l_{ram} = (1/30 - 1/25) 4,05 = 0,135 - 0,162 \text{ m}$$

Návrhy tloušťky desky $h_{ram} = 150\text{mm}$ **Tloušťka ramene 1.NP :**

$$h_{ram} = (1/30 - 1/25) l_{ram} = (1/30 - 1/25) 4,16 = 0,139 - 0,166 \text{ m}$$

Návrhy tloušťky desky $h_{ram} = 160\text{mm}$

3.4 Základové konstrukce

Objekt se nachází v Kladně.

3.4.1 Geotechnické informace:

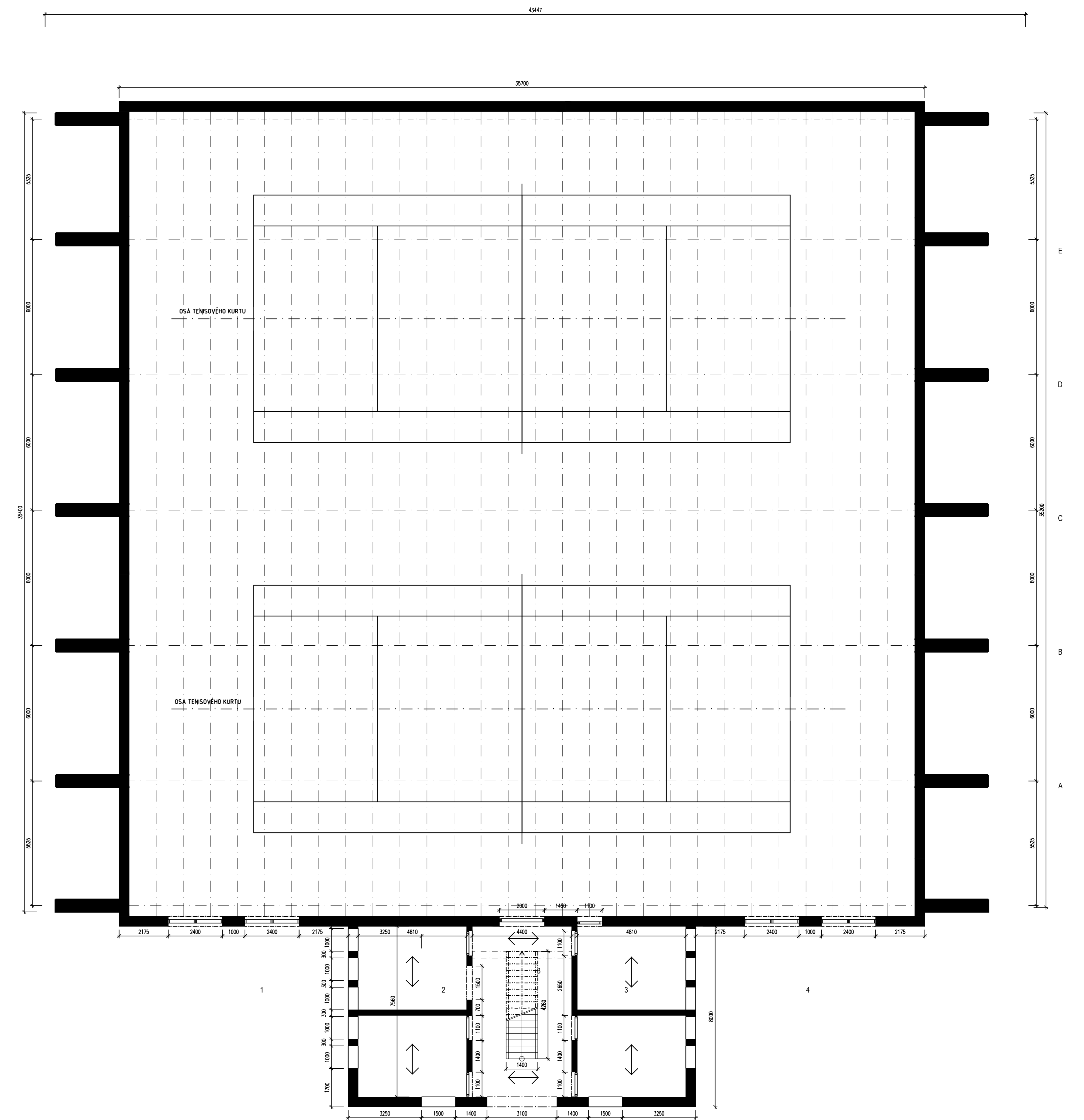
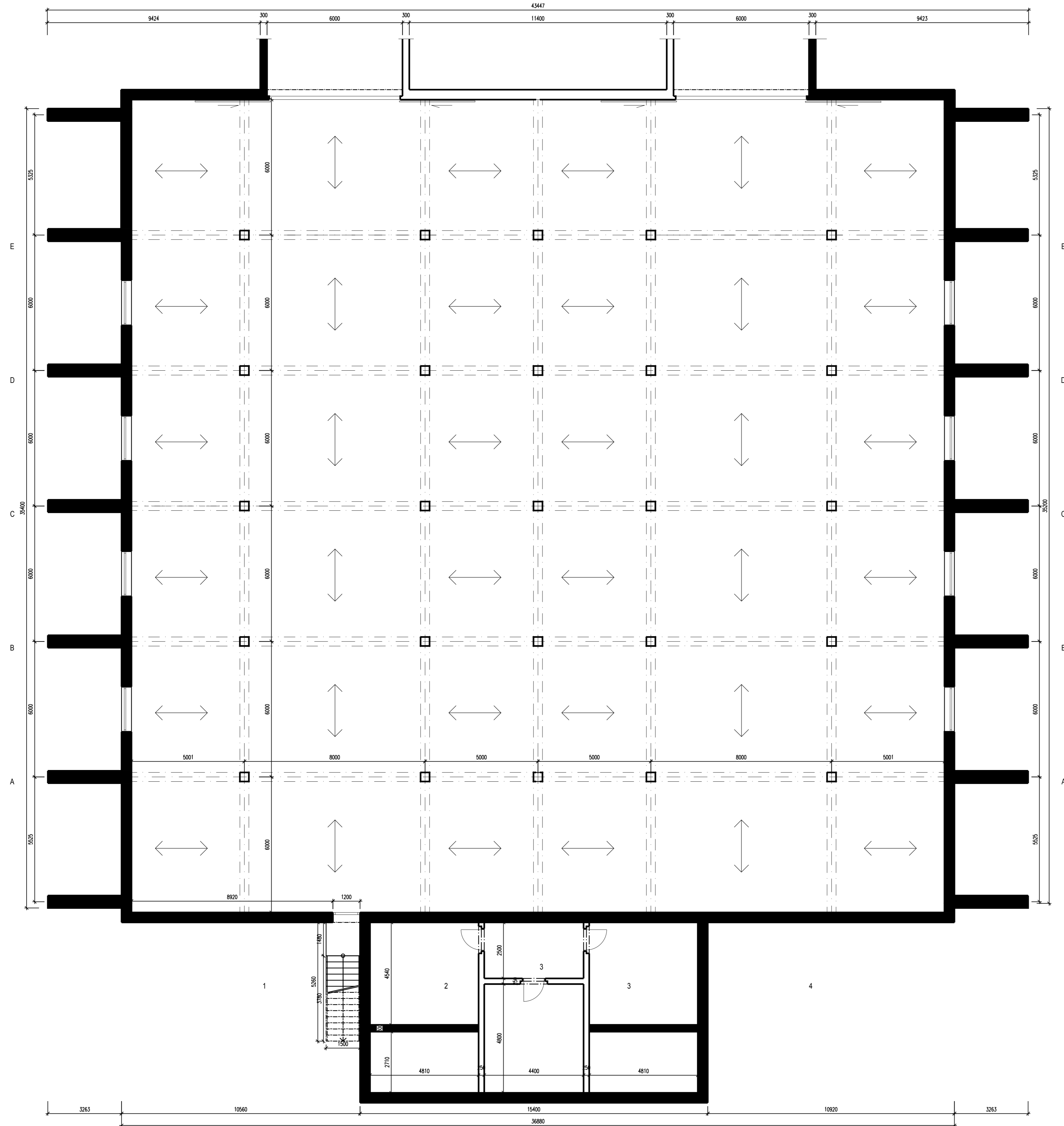
Zemina: Spraše a sprašové hlíny

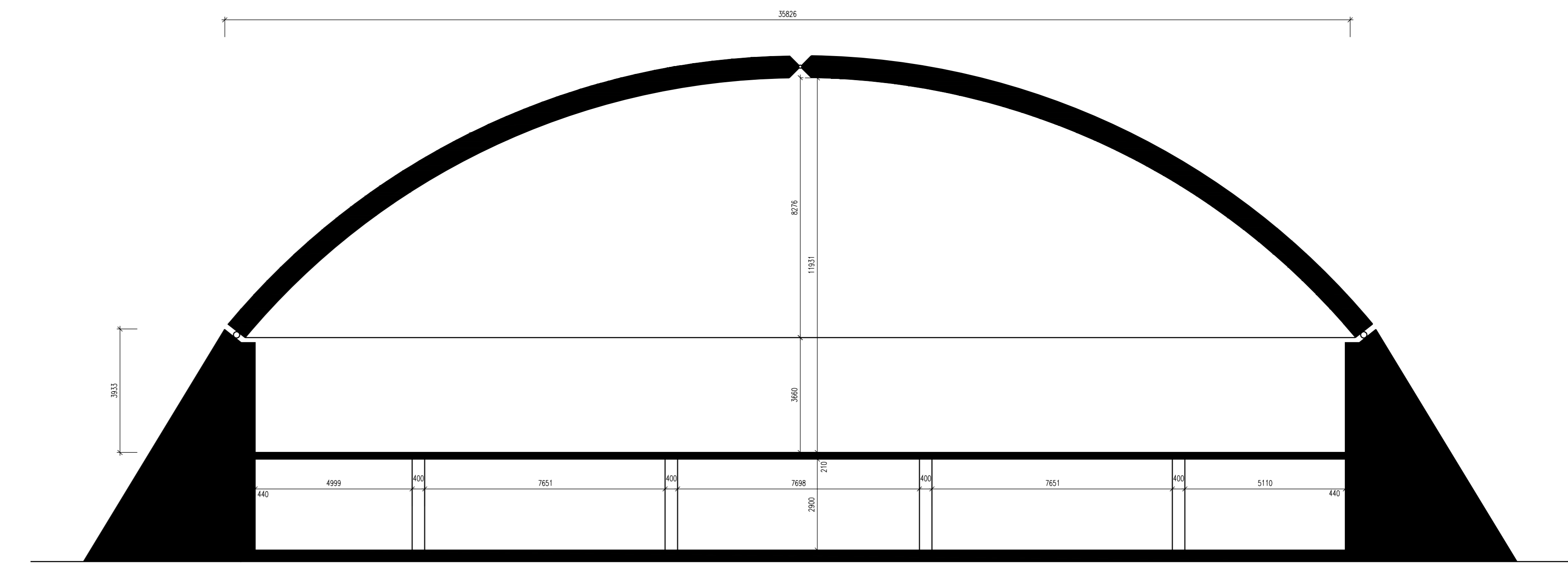
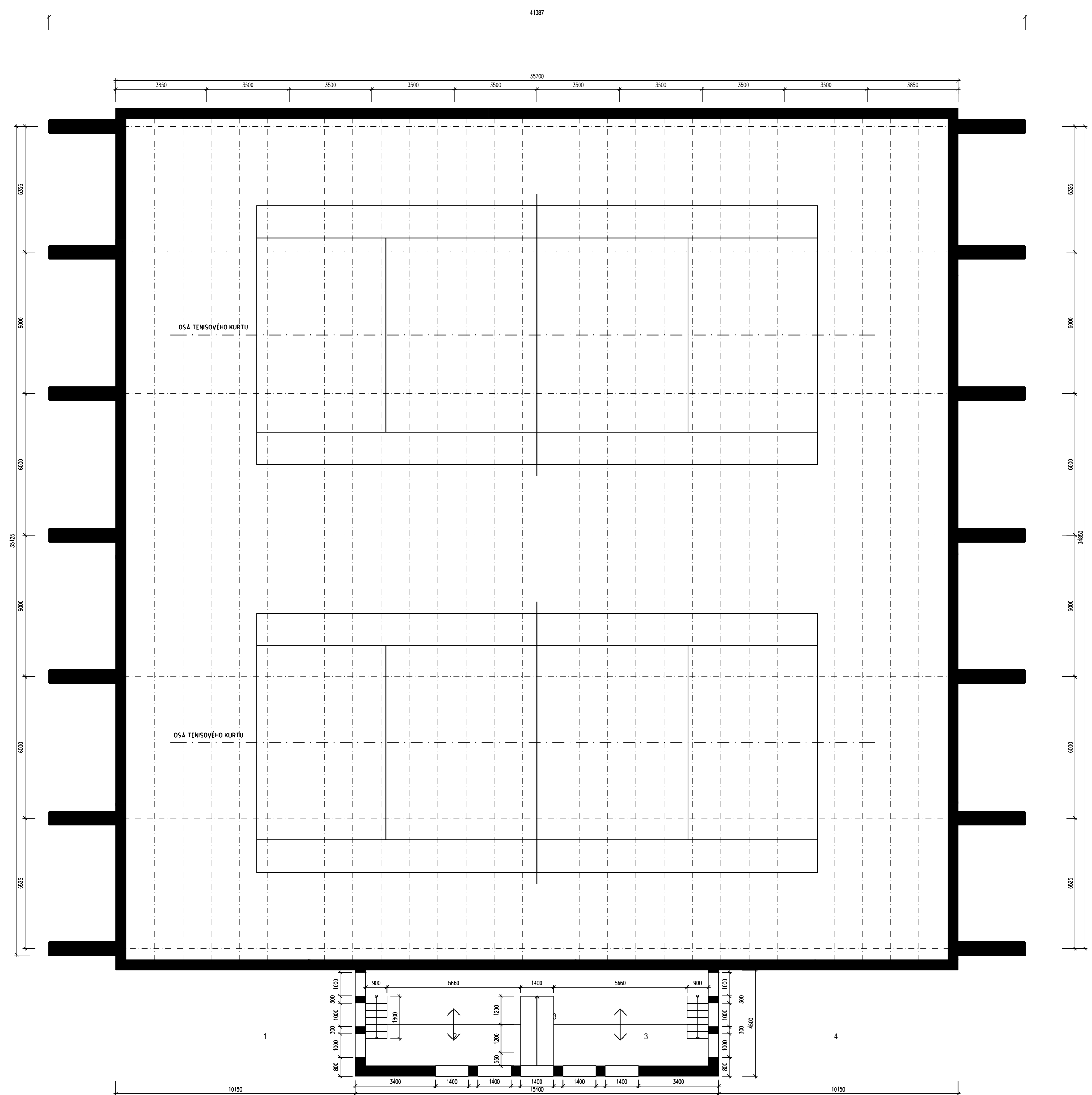
$$R_{dt} = 150 \text{ kPa}$$

$$\rho_{zem} = 21 \text{ kN/m}^3$$

Jako základová konstrukce je navržena základová deska tl. 350 mm

Tloušťka je jen orientační, je nutný podrobný výpočet. Deska je navržena jako bílá vana.





Poznámka:

Stěnový systém–nosné stěny–nadzemní podlaží–Porotherm 44 Profi
–Tep. izolace(EPS)

Kombinovaný systém–nosné stěny– nosné sloupy + průvlaky – podzemní podlaží–monolit–ŽB
–Tep. izolace(XPS)

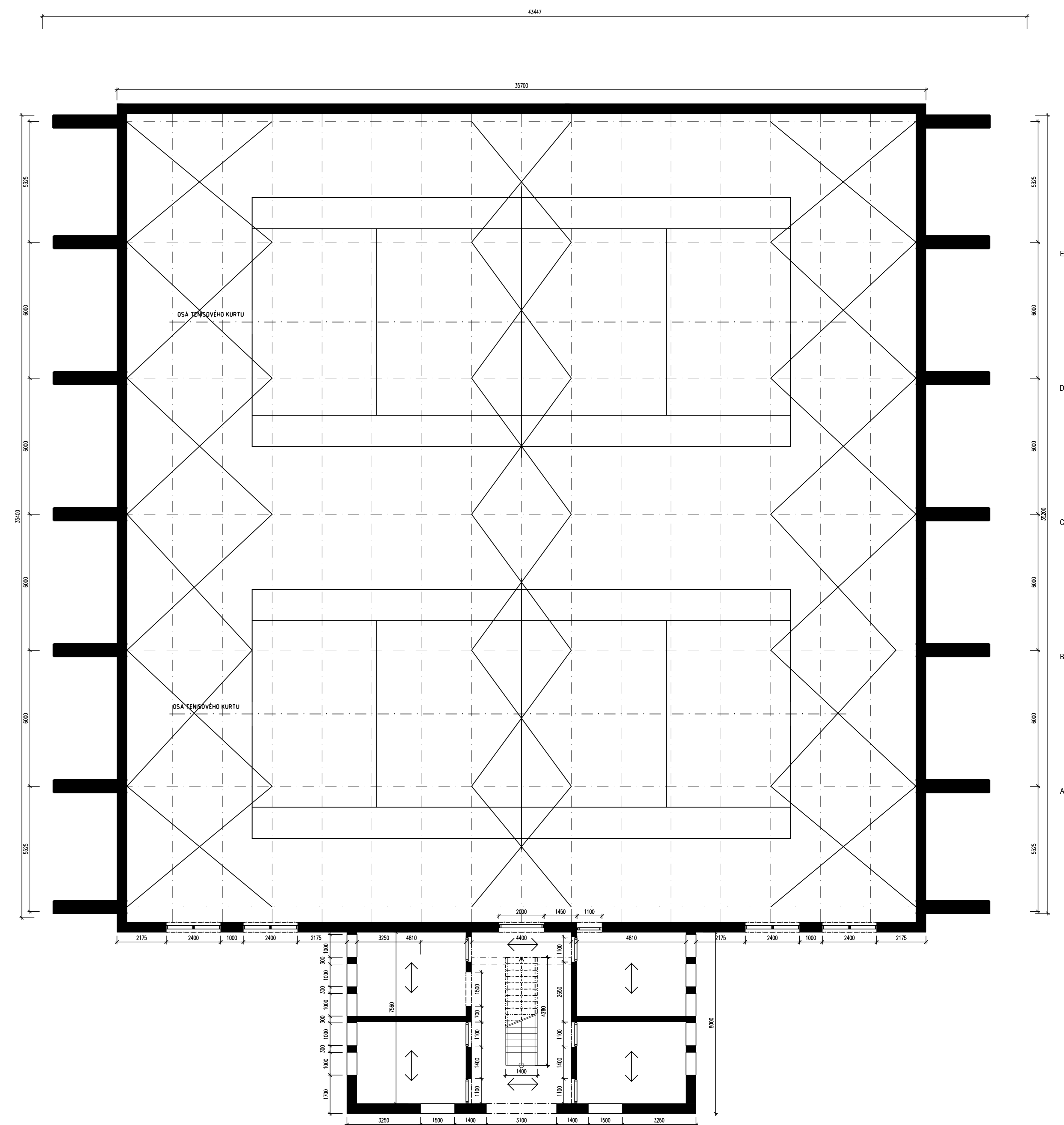
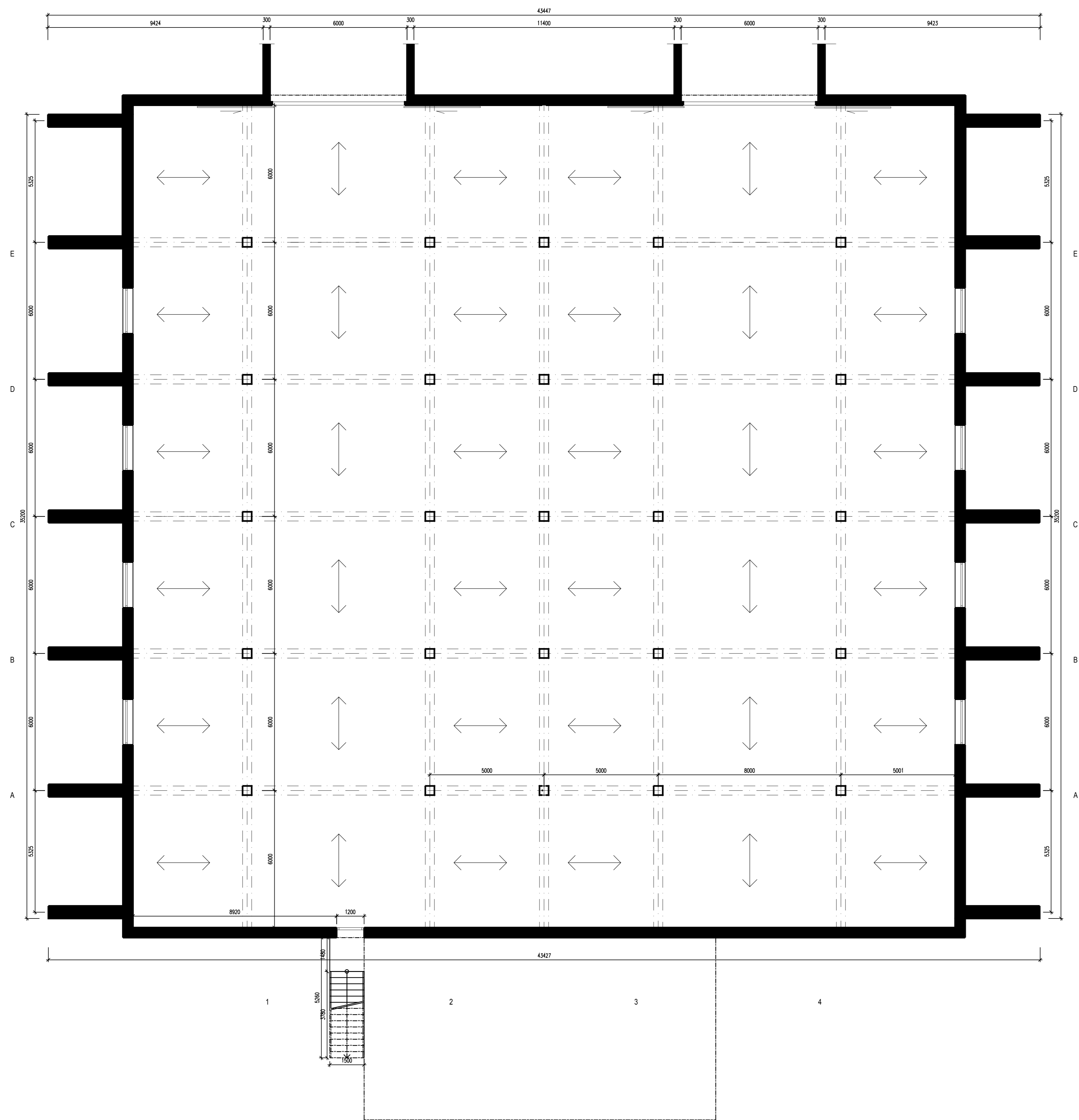
Schodiště–monolitický železobeton

Stropní konstrukce–monolitický železobeton

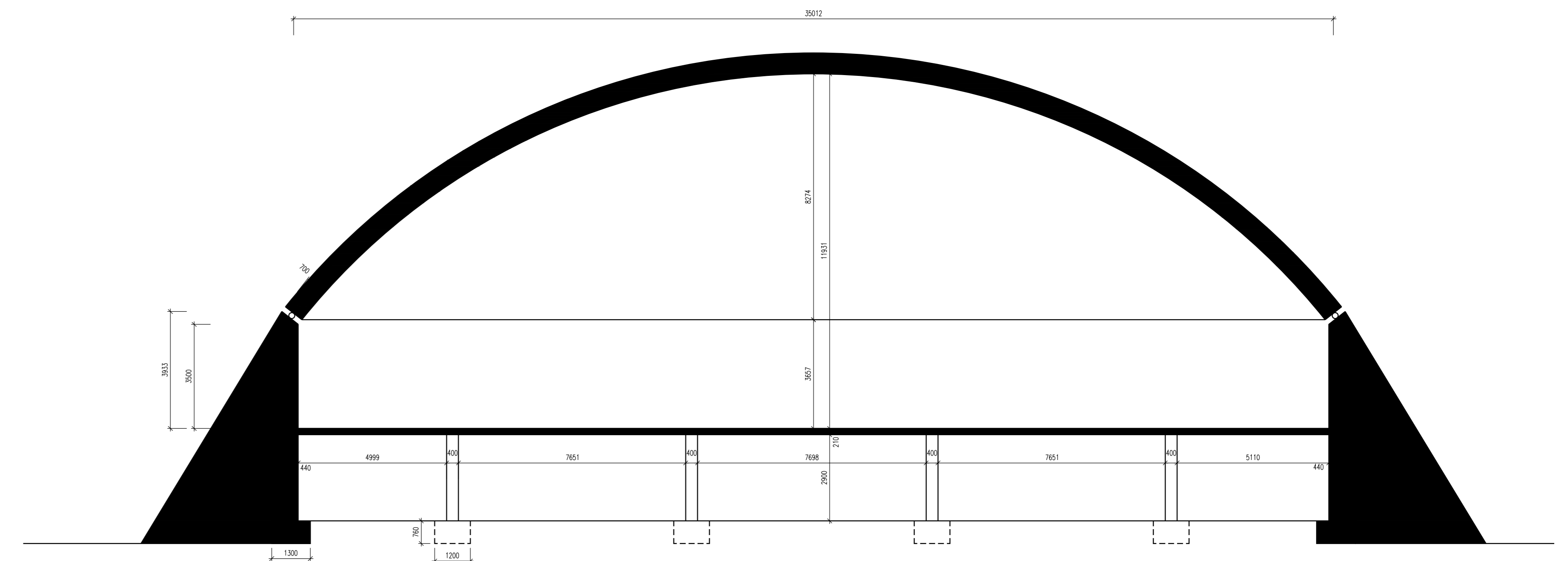
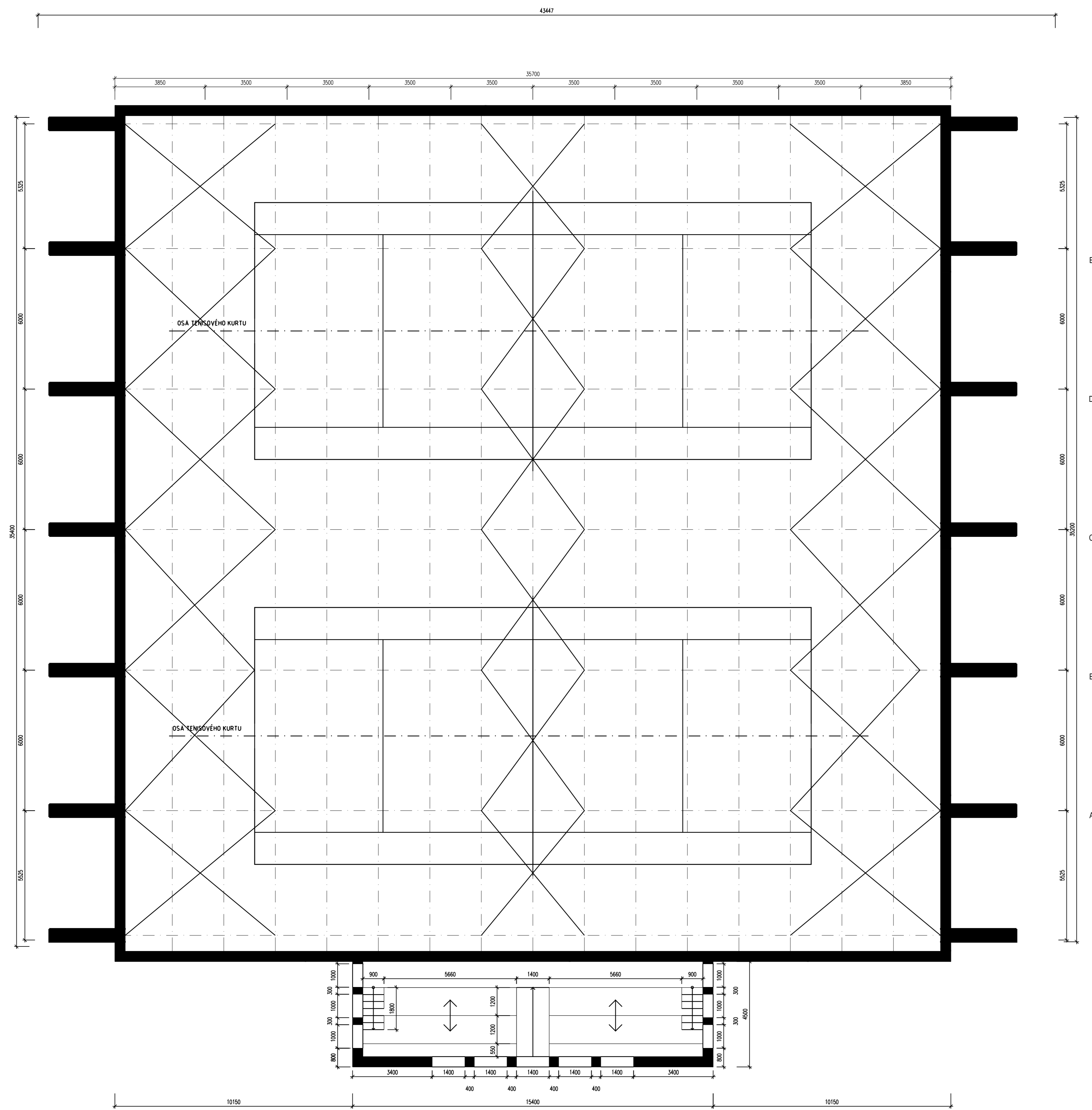
Stření konstrukce hala – dřevěný trojkoubový vazník LLD – vlašské krokve – bideska (tuhost v prostoru

Základy – bílá vana – ŽB žebra pro zajištění stability vazníků

Zpracoval Marina Machová	Konzultant Doc. Ing. Hana Gahmayerová, CSc.	Školní rok 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT
Přednášl: BAPR			
Úloha: STATICKÁ ČÁST		Datum 5/2021	
Výkres: KONSTRUKČNÍ VARIANTA 1		Měřítko 1:100	Číslo výkresu D1.2.2



Zpracoval: Marina Machová	Konzultant: Doc. Ing. Hana Gajdaryšová, CSc.	Školní rok: 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT
Ukone: BAPR		Datum: 5/2021	
Výkres: KONSTRUKČNÍ VARIANTA 2		Měřítko: 1:100	Číslo výkresu: D1.2.3



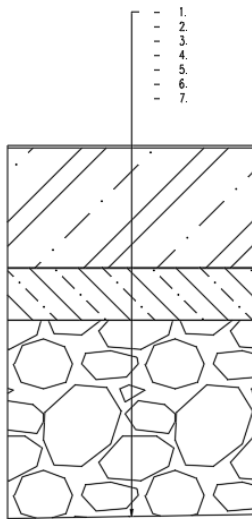
Poznámka:

- Stěnový systém – nosné stěny – nadzemní podlaží – ŽB
- Kombinovaný systém – nosné stěny – nosné sloupy + průvlaky – podzemní podlaží – monolit – ŽB
- Schodiště – monolitický železobeton
- Stropní konstrukce – monolitický železobeton
- Střecha konstrukce hala – dřevěný trojkřovový vazník LLD – vaznice – OSB deska – ocelové ztužující táhla v úrovni střechy
- Základy – základové pásy
- ŽB žebra pro zajištění stability vazníků

Zpracoval Marino Machová	Konzultant Doc. Ing. Hana Gajdmejrová, CSc.	Školní rok 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT
Přednáší: BAPR			
Úloha: STATICKÁ ČÁST		Datum 5/2021	
Výkres: KONSTRUKČNÍ VARIANTA 2		Měřítko 1:100	Číslo výkresu D1.2.4

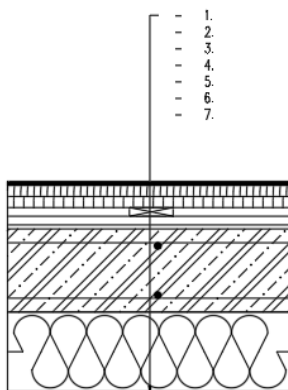
Skladby:

F1 – skladba podlahy v garáži



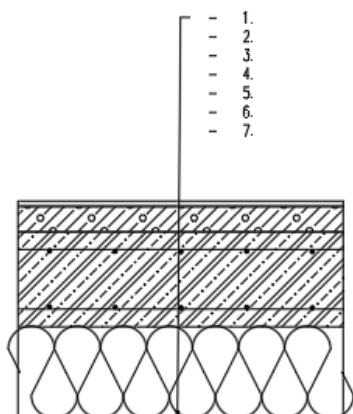
1.	Uzavírací nátěr pro beton AST 202 1mm
2.	Střeka AST 302 2mm
3.	Penetrace AST 105 1mm
4.	ŽB deska 350mm - bílá vana
5.	Oxidovaný pás BITAGIT 40 AL+V60 MINERAL RADON
6.	Betonová mazanina 200mm
7.	Štěrkový podsyp 300mm (drenážní systém)

F2 – skladba podlahy v hale



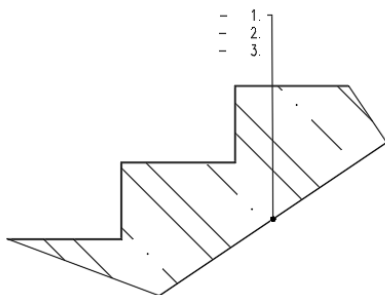
1.	Litá PUR vrstva 3mm
2.	Podložka z černé gumy 7mm
3.	2x OSB 14mm
4.	Dřevěné desky š.110mm tl. 22mm
5.	Dřevěné desky š.110mm tl. 22mm
6.	ŽB deska 210mm - pohledový beton
7.	Isover N 200mm

F3 – skladba podlahy v zázemí



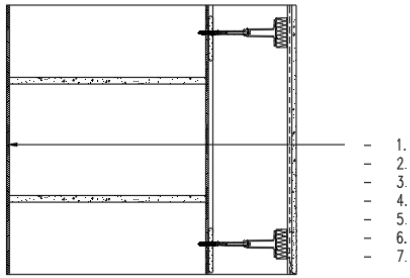
1.	Keramická dlažba 10mm
2.	Lepidlo 3mm
3.	Anhydrotový potěr 55mm
4.	ŽB deska 210mm
5.	Isover N 200mm
6.	Baumit štuková omítka
7.	Baumit jádrová omítka

F4 – skladba podlahy na schodišti



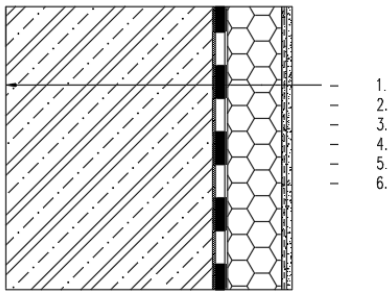
1.	Lité PVC
2.	ŽB monolitické schodiště - pohledový beton

W1 – skladba stěny vnější obvodové



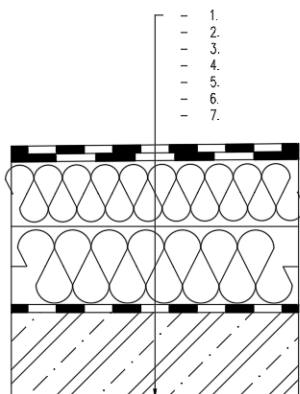
1.	Baumit štuková omítka
2.	Baumit jádrová omítka
3.	Porothem 44 Profi
4.	Baumit Open Contact
5.	Baumit Open EPS Reflect 160mm
6.	Baumit Open Contact
7.	Baumit silikonová omítka

W2 – skladby stěny suterénní



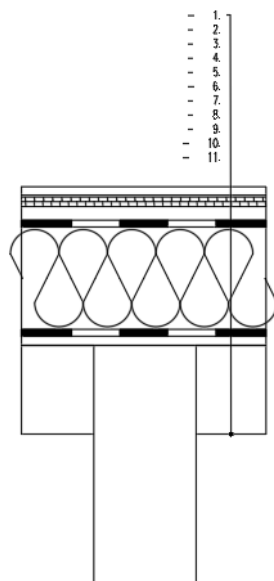
1.	ŽB stěna 440mm - pohledový beton
2.	Baumit Open Contact
3.	Dekperimeter
4.	Baumit Open Contact
5.	Baumit MosaikTop M 344 Vesuvius

R1 – skladba střechy zázemí (plochá střecha)



1.	Elastek 40 Graphite
2.	Glastek 30 sticker Ultra
3.	Isover EPS 100 spádové klíny 50-150mm
4.	Isover EPS 100 150mm
5.	Glastek AL 40 Mineral
6.	ŽB deska 210mm -pohledový beton

R2 – skladba střechy hala (vazníková oblouková střecha)



1.	Falcovaná krytina Linedek RAL 7016
2.	drátěná podložka pod krytinu
3.	OSB desky 14mm
4.	Větraná mezera
5.	Kontralatě 40mm
6.	Dekten Multi Pro II.
7.	Topdek PIR 022 180mm
8.	Topdek Al barrier
9.	Biodeska 27mm
10.	Dřevěné vaznice (vlašské krove) 220x260mm
11.	Dřevěný vazník LLD 300x700mm

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Podlaha...	podlaha	5.899	0.160	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka : BP
Datum : 28.03.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Polyuretan tuhý	0,0030	0,2500	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000
2	Přýž měkká	0,0070	0,0480	1510,0	150,0	4700,0	0.0000
3	2x OSB desky	0,0280	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
4	Železobeton 3	0,2100	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
5	Isover N	0,2000	0,0370	800,0	100,0	1,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Polyuretan tuhý	---
2	Přýž měkká	---
3	2x OSB desky	---
4	Železobeton 3	---
5	Isover N	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 23.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 70.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.899 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.160 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1115.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.29 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.960**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

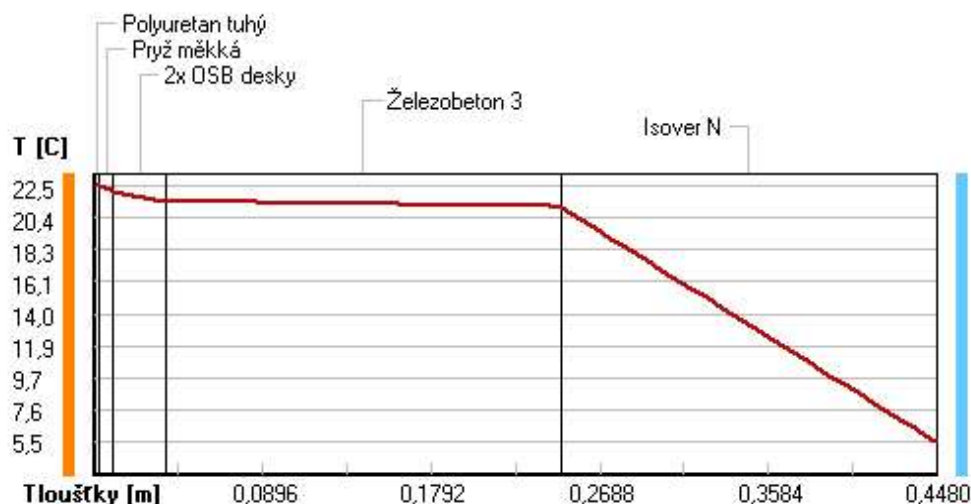
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

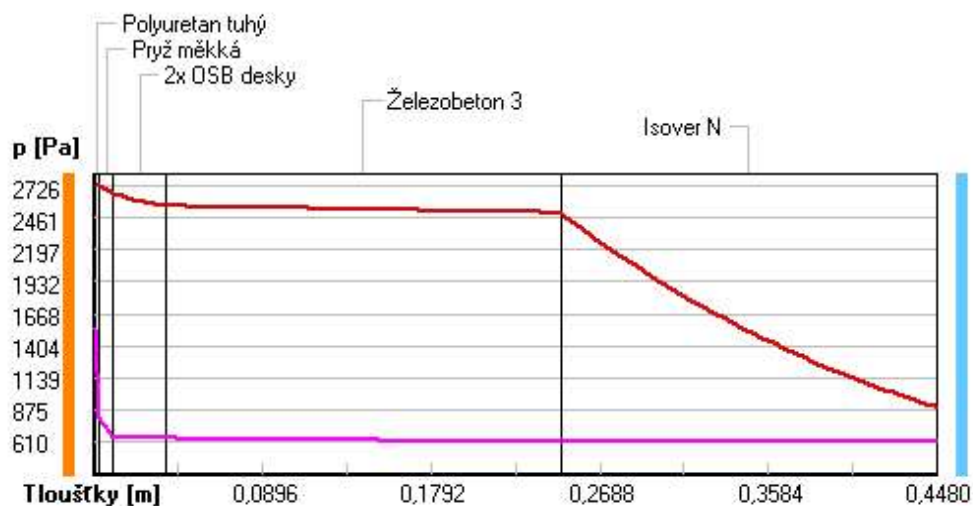
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	22.5	22.5	22.1	21.4	21.1	5.5
p [Pa]:	1544	812	651	644	611	610
p,sat [Pa]:	2726	2720	2651	2552	2499	902

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

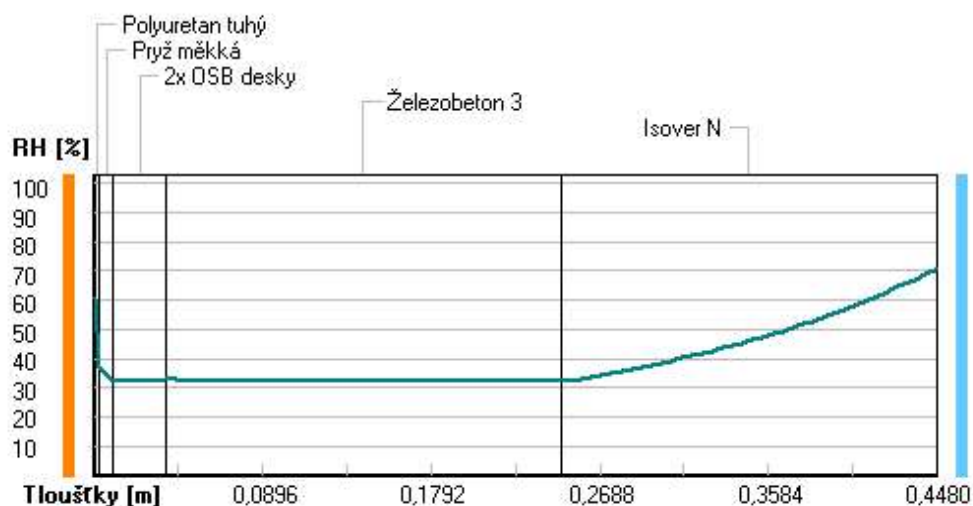
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 9.769E-0010 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	22,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	22,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	23,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Polyuretan tuhý	0,003	0,250	50000,0
2	Pryž měkká	0,007	0,048	4700,0
3	2x OSB desky	0,028	0,130	50,0
4	Železobeton 3	0,210	1,740	32,0
5	Isover N	0,200	0,037	1,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,490$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,960$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,160 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Podlaha...	podlaha	1.866	0.453	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha**
Zpracovatel : Martina Machová
Zakázka :
Datum : 15. 12. 20

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Cemix 115 - Le	0,0030	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0550	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Železobeton 1	0,2500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
5	Isover N	0,0600	0,0370	800,0	100,0	1,0	0.0000
6	Baumit jádrová	0,0015	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
7	Baumit štuková	0,0030	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Cemix 115 - Lepidlo speciál	---
3	Anhydritová směs	---
4	Železobeton 1	---
5	Isover N	---
6	Baumit jádrová omítka	---
7	Baumit štuková omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 25.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 40.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 1.866 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.453 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.47 / 0.50 / 0.55 / 0.65 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 213.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 23.91 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.891**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m2K/W.

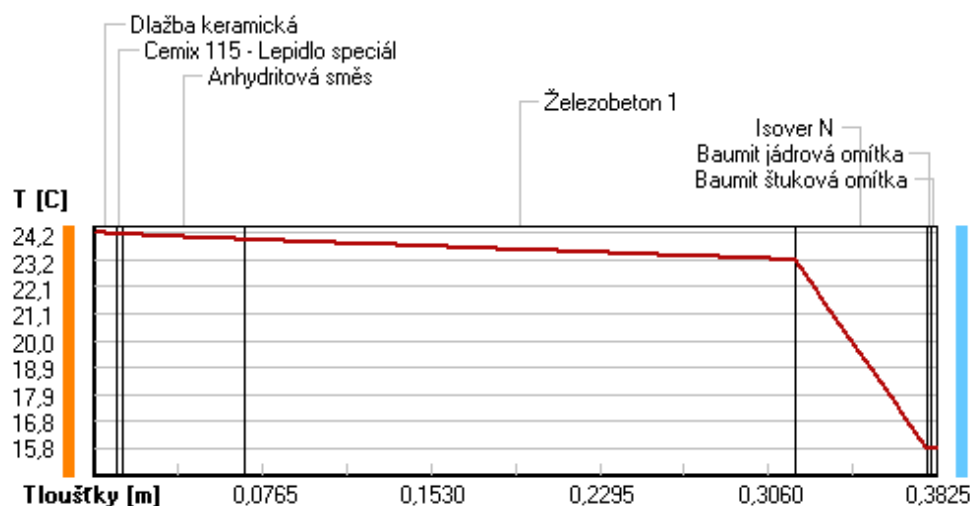
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

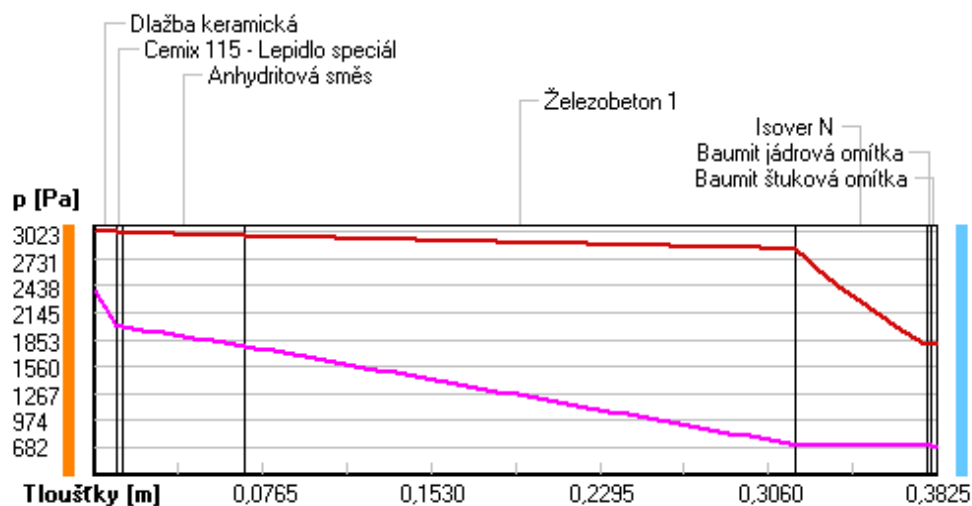
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	24.2	24.2	24.2	24.0	23.2	15.8	15.8	15.8
p [Pa]:	2374	2002	1991	1786	714	703	696	682
p,sat [Pa]:	3023	3015	3011	2974	2835	1795	1794	1791

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

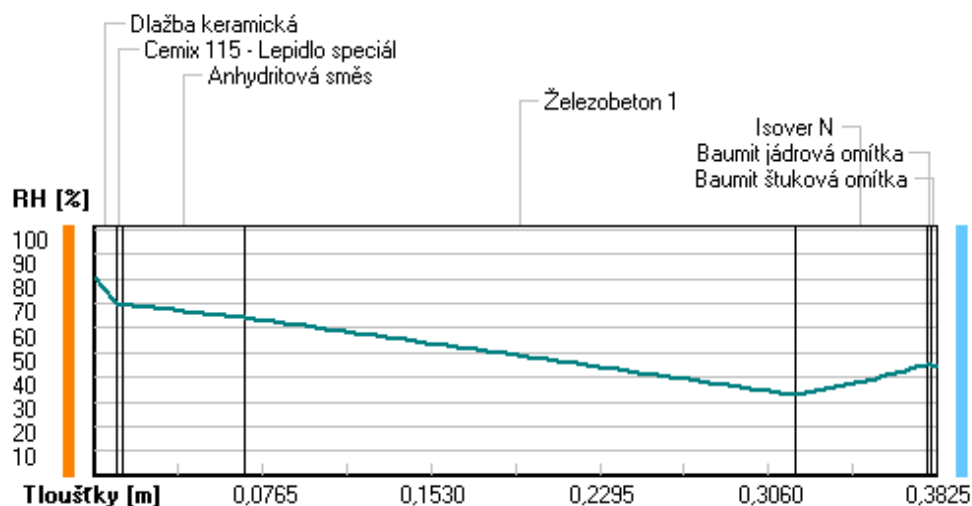
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 3.727E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 25,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Cemix 115 - Lepidlo speciál	0,003	0,570	20,0
3	Anhydritová směs	0,055	1,200	20,0
4	Železobeton 1	0,250	1,430	23,0
5	Isover N	0,060	0,037	1,0
6	Baumit jádrová omítka	0,0015	0,830	25,0
7	Baumit štuková omítka	0,003	0,470	25,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,656$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,891$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kcí nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
...	stěna	8.603	0.114	0.0052	ano	---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy :

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 28. 03. 2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit štuková	0,0030	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
2	Baumit jádrová	0,0015	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
3	Porotherm 44 P	0,4400	0,1230	1000,0	750,0	10,0	0.0000
4	Baumit openCon	0,0060	0,8000	920,0	1350,0	18,0	0.0000
5	Baumit open EP	0,1600	0,0320	1270,0	18,0	10,0	0.0000
6	Baumit openCon	0,0060	0,8000	920,0	1350,0	18,0	0.0000
7	Baumit silikon	0,0020	0,7000	920,0	1800,0	70,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit štuková omítka	---
2	Baumit jádrová omítka	---
3	Porotherm 44 Profi	---
4	Baumit openContact	---
5	Baumit open EPS reflect	---
6	Baumit openContact	---
7	Baumit silikonová omítka (SilikonPutz)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

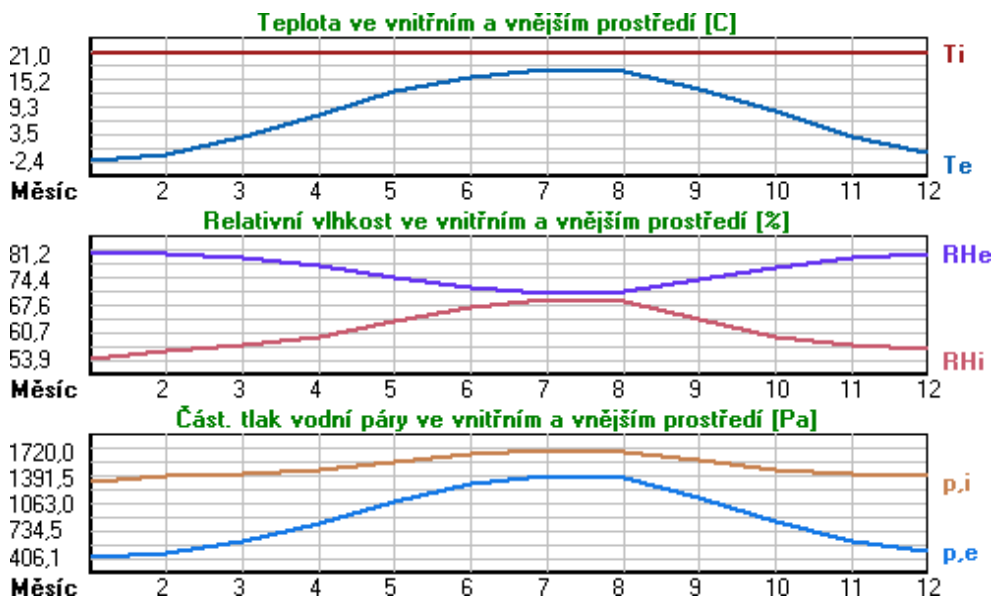
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH*i* : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	21.0	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	720	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	744	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH*i* a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8.603 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.114 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 3.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 22004.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 3.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.04 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$: 0.972

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		$T_{si}[C]$	f,R_{si}	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$			
1	14.7	0.732	11.3	0.586	20.3	0.972	56.1
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.4	0.972	58.2
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.5	0.972	59.3
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.6	0.972	60.7
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.8	0.972	64.3
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.9	0.972	67.8
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.972	69.6
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.9	0.972	69.0
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.8	0.972	65.0
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.6	0.972	61.0
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.5	0.972	59.3
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.4	0.972	58.7

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f,R_{si} je teplotní faktor.

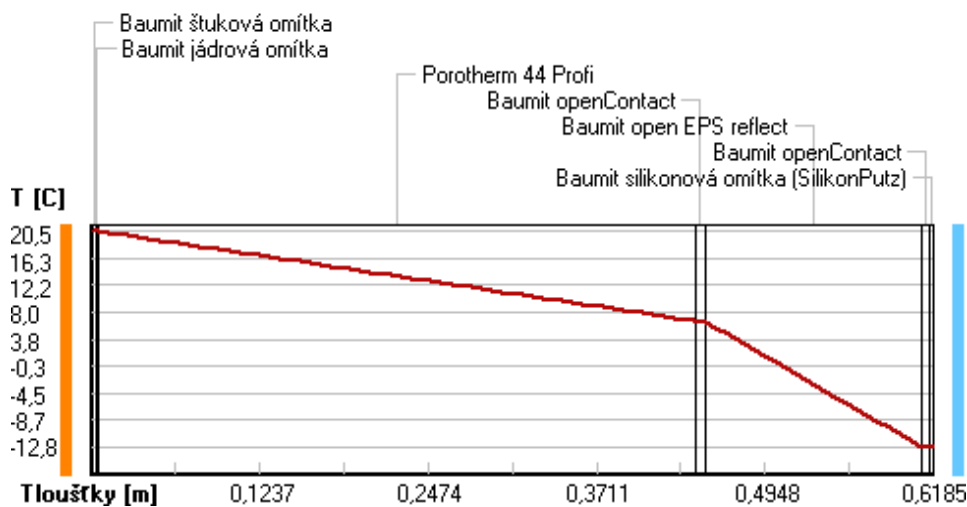
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

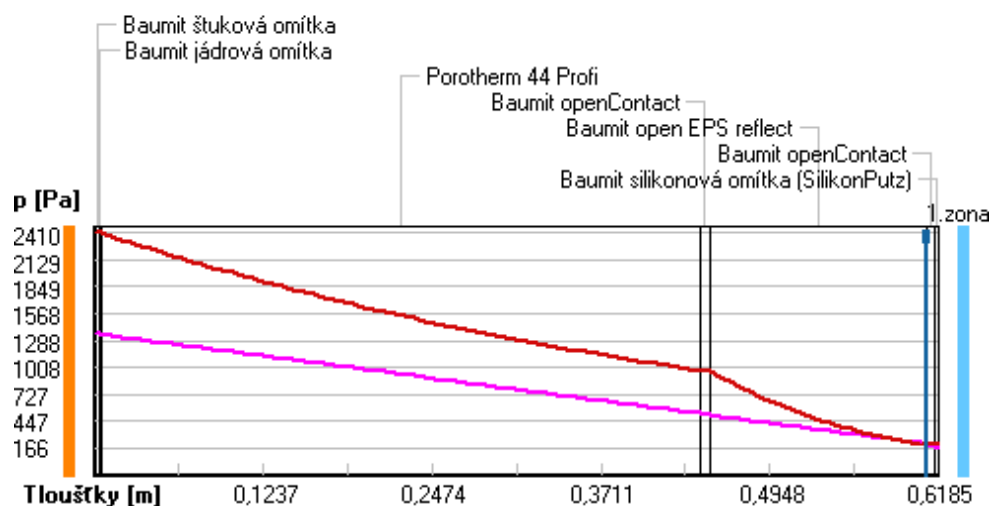
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.5	20.5	20.5	6.6	6.6	-12.8	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1367	1353	1346	529	509	212	192	166
p,sat [Pa]:	2410	2406	2405	974	972	202	201	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

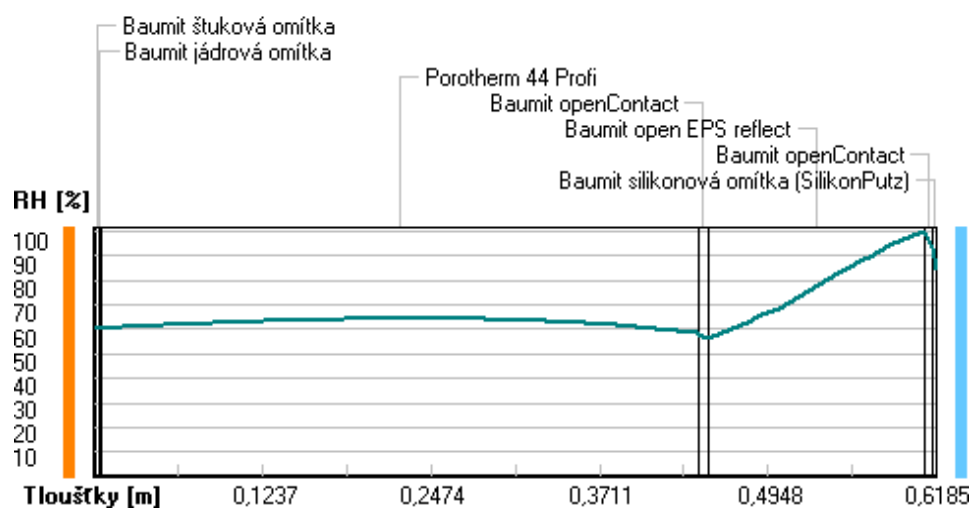
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.6105	0.6105	9.071E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0052 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **7.5553 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit štuková	151	214	---	---	---
2	Baumit jádrová	181	184	---	---	---
3	Porotherm 44 P	181	184	---	---	---
4	Baumit openCon	212	153	---	---	---
5	Baumit open EP	---	---	214	151	---
6	Baumit openCon	---	---	214	151	---
7	Baumit silikon	---	---	214	151	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-13,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit štuková omítka	0,003	0,470	25,0
2	Baumit jádrová omítka	0,0015	0,830	25,0
3	Porotherm 44 Profi	0,440	0,123	10,0
4	Baumit openContact	0,006	0,800	18,0
5	Baumit open EPS reflect	0,160	0,032	10,0
6	Baumit openContact	0,006	0,800	18,0
7	Baumit silikonová omítka (Sili	0,002	0,700	70,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,753$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,972$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritériem vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,114 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,173 kg/m².rok (materiál: Baumit open EPS reflect).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0052 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 7,5553 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$ 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Jednoplášťová plochá s...	střecha	7.209	0.136	0.0002	ano	---
R	tepelný odpor konstrukce					
U	součinitel prostupu tepla konstrukce					
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok					
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.					

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Jednoplášťová plochá střecha**

Zpracovatel : Martina Machová

Zakázka :

Datum : 28.03.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Železobeton 2	0,2000	1,5800	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
2	Glastek Al 40	0,0042	0,2100	1470,0	976,0	380000,0	0.0000
3	Isover EPS 100	0,1800	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,0800	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	Glastek 30 Sti	0,0035	0,2100	1470,0	1200,0	29000,0	0.0000
6	Elastek 40 Gra	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 2	---
2	Glastek Al 40 Mineral	---
3	Isover EPS 100	---
4	Isover EPS 100	---
5	Glastek 30 Sticker Ultra	---
6	Elastek 40 Graphite	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	20.6	55.1	1336.3	-4.4	81.2	342.9
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	-2.9	80.8	387.4
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	1.0	79.5	521.8
4	30	720	20.6	60.7	1472.1	5.7	77.5	709.4
5	31	744	20.6	64.9	1573.9	10.7	74.5	958.1
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	11.3	74.1	991.8
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	6.3	77.1	735.7
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	0.9	79.5	518.1
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-2.6	80.7	396.8

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechem a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.209 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.136 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 9.8E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 466.4

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{i^*} podle EN ISO 13786 : 10.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.48 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.967**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	Vypočtené hodnoty
.....	80% 100%	

	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.763	11.3	0.627	19.8	0.967	58.0
2	15.3	0.774	11.9	0.628	19.8	0.967	60.1
3	15.7	0.750	12.3	0.574	19.9	0.967	61.2
4	16.2	0.704	12.7	0.473	20.1	0.967	62.6
5	17.2	0.662	13.8	0.310	20.3	0.967	66.2
6	18.2	0.635	14.6	0.112	20.4	0.967	69.7
7	18.6	0.614	15.1	-----	20.4	0.967	71.5
8	18.5	0.620	15.0	-----	20.4	0.967	70.9
9	17.4	0.658	13.9	0.283	20.3	0.967	66.9
10	16.3	0.697	12.8	0.456	20.1	0.967	62.8
11	15.7	0.751	12.3	0.577	19.9	0.967	61.2
12	15.4	0.776	12.0	0.628	19.8	0.967	60.5

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

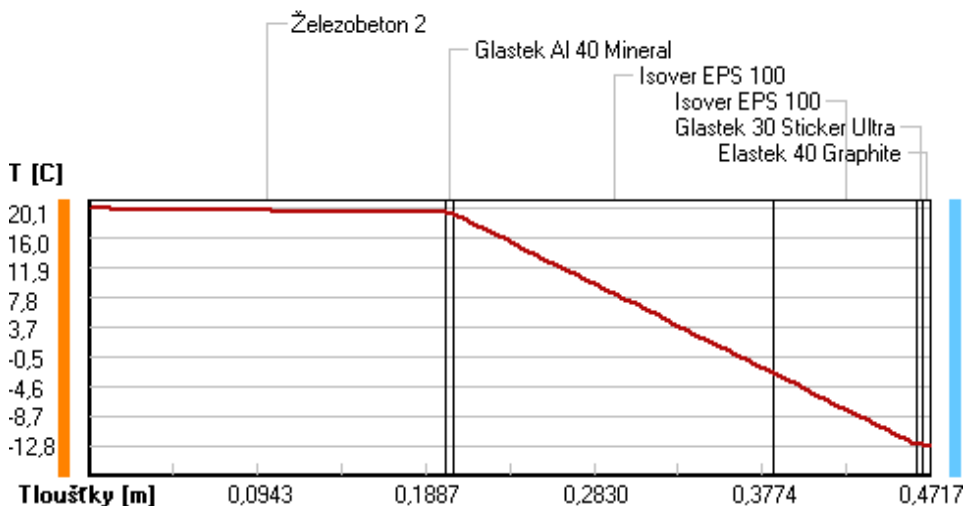
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

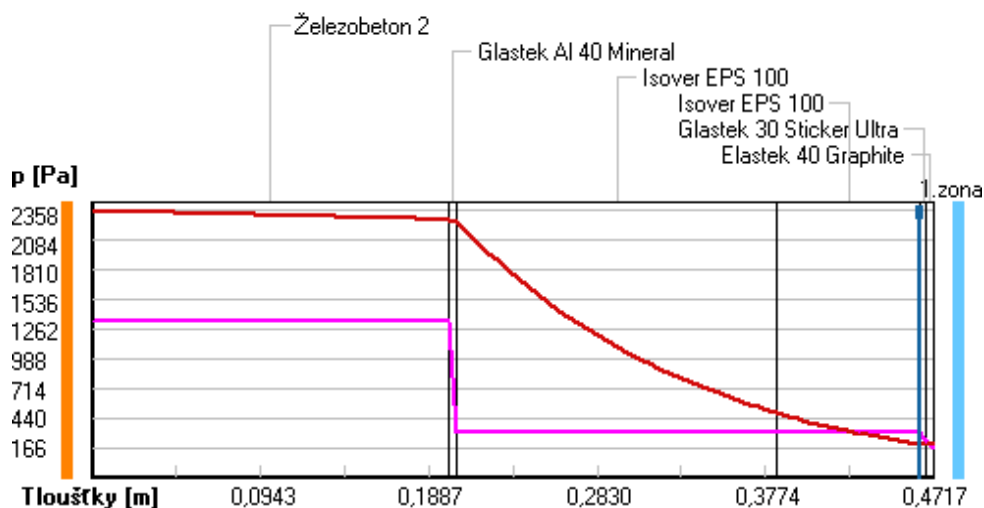
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.1	19.6	19.5	-2.8	-12.7	-12.7	-12.8
p [Pa]:	1334	1330	315	310	307	243	166
p,sat [Pa]:	2358	2275	2262	485	204	203	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

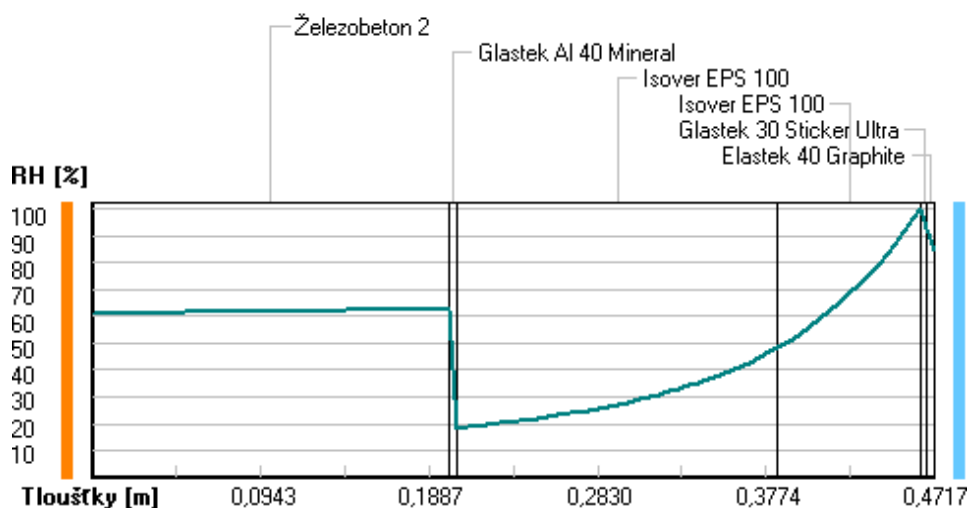
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4642	0.4642	1.055E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0002 kg/(m2.rok)**
 Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0085 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

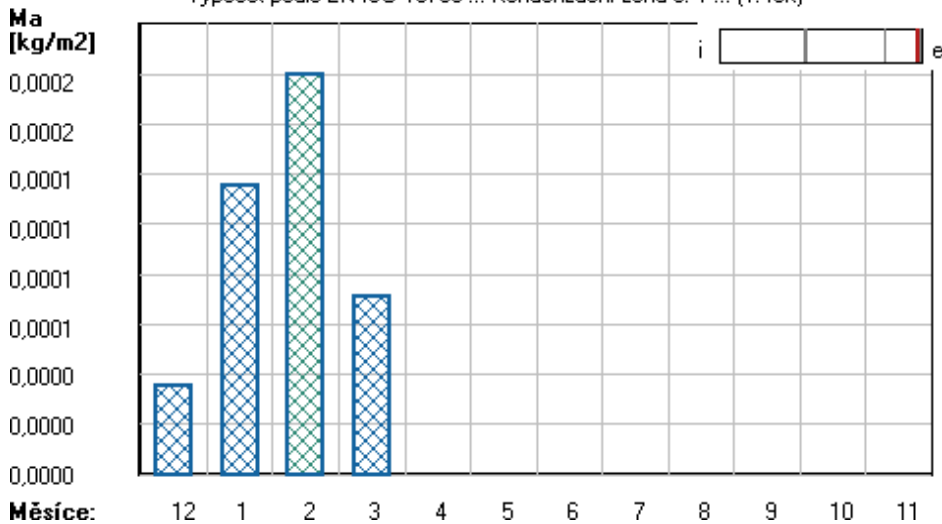
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Akumulované množství zkondenzované vlhkosti
Výpočet podle EN ISO 13788 ... Kondenzační zóna č. 1 ... (1. rok)



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
12	0.4642	0.4642	0.0003	0.0003	0.0000	0.0000
1	0.4642	0.4642	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001
2	0.4642	0.4642	0.0003	0.0002	0.0000	0.0002
3	0.4642	0.4642	0.0003	0.0003	-0.0001	0.0001
4	---	---	0.0002	0.0005	-0.0003	0.0000
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0002 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.0002 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0002 kg/m²
..... a do interiéru: 0.0000 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Železobeton 2	59	244	62	---	---
2	Glastek Al 40	59	244	62	---	---
3	Isover EPS 100	59	306	---	---	---
4	Isover EPS 100	---	---	153	61	151
5	Glastek 30 Sti	---	---	153	61	151
6	Elastek 40 Gra	---	---	153	91	121

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní

vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Jednoplášťová plochá střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Železobeton 2	0,200	1,580	32,0
2	Glastek Al 40 Mineral	0,0042	0,210	380000,0
3	Isover EPS 100	0,180	0,037	50,0
4	Isover EPS 100	0,080	0,037	50,0
5	Glastek 30 Sti	0,0035	0,210	29000,0
6	Elastek 40 Gra	0,004	0,210	30000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,751$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,967$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,136 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,101 kg/m².rok (materiál: Isover EPS 100).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0002 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0085 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$ 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$ 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Střecha dvouplášťová...	střecha	8.345	0.117	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Střecha dvouplášťová**
Zpracovatel : Milan Mach
Zakázka : BP
Datum : 11. 5. 202

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Biodeska - smr	0,0270	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
2	Topdek AL Barr	0,0022	0,2100	1470,0	1050,0	280000,0	0.0000
3	Topdek PIR 022	0,1800	0,0220	1500,0	35,0	35,0	0.0000
4	Dekten Multi P	0,0005	0,1700	1000,0	563,0	42,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Biodeska - smrk	---
2	Topdek AL Barrier	---
3	Topdek PIR 022	---
4	Dekten Multi Pro II.	---

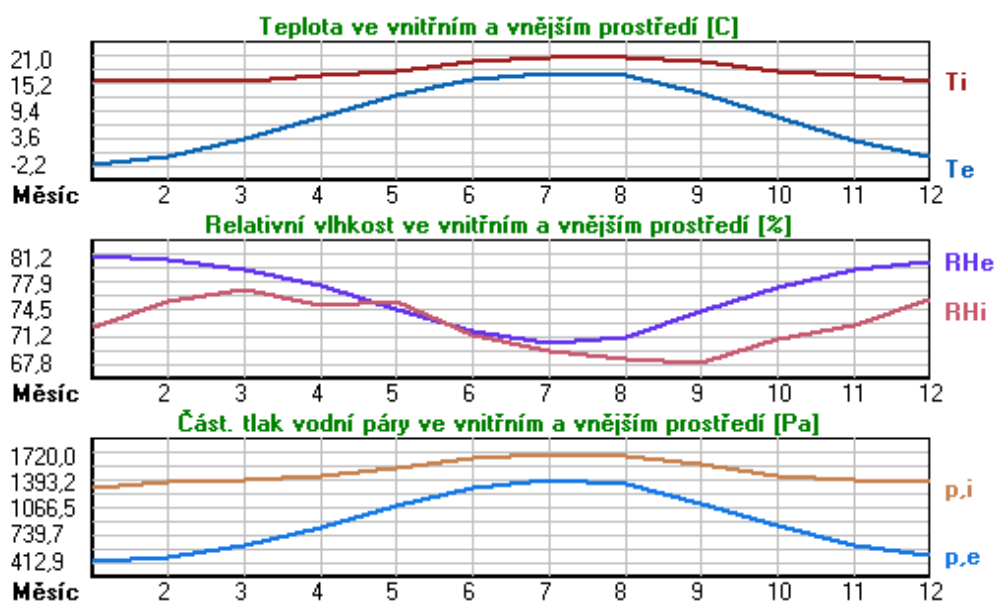
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -14.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH*i* : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	16.0	72.3	1313.9	-2.2	81.2	412.9
2	28	672	16.0	75.4	1370.2	-0.6	80.7	468.9
3	31	744	16.0	76.9	1397.5	3.2	79.4	610.0
4	30	720	17.0	74.9	1450.5	7.9	77.4	824.3
5	31	744	18.0	75.5	1557.4	12.8	74.4	1099.3
6	30	720	20.0	71.4	1668.6	16.1	71.8	1313.2
7	31	744	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	68.4	1700.1	16.9	71.0	1366.3
9	30	720	20.0	67.8	1584.5	13.2	74.2	1125.4
10	31	744	18.0	70.9	1462.5	8.3	77.1	843.7
11	30	720	17.0	72.5	1404.1	3.1	79.5	606.4
12	31	744	16.0	75.7	1375.7	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 8.345 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.117 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.3E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 109.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 5.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 15.14 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.971

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	Vypočtené hodnoty
-----	80% ----- 100% -----	

	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.4	0.913	11.0	0.726	15.5	0.971	74.8
2	15.1	0.944	11.7	0.738	15.5	0.971	77.7
3	15.4	0.952	12.0	0.684	15.6	0.971	78.7
4	16.0	0.886	12.5	0.508	16.7	0.971	76.2
5	17.1	0.824	13.6	0.155	17.9	0.971	76.2
6	18.2	0.532	14.7	-----	19.9	0.971	71.9
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.971	69.6
8	18.5	0.384	15.0	-----	20.9	0.971	68.9
9	17.4	0.611	13.9	0.099	19.8	0.971	68.6
10	16.1	0.803	12.6	0.448	17.7	0.971	72.2
11	15.5	0.889	12.0	0.642	16.6	0.971	74.4
12	15.1	0.947	11.7	0.739	15.5	0.971	78.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

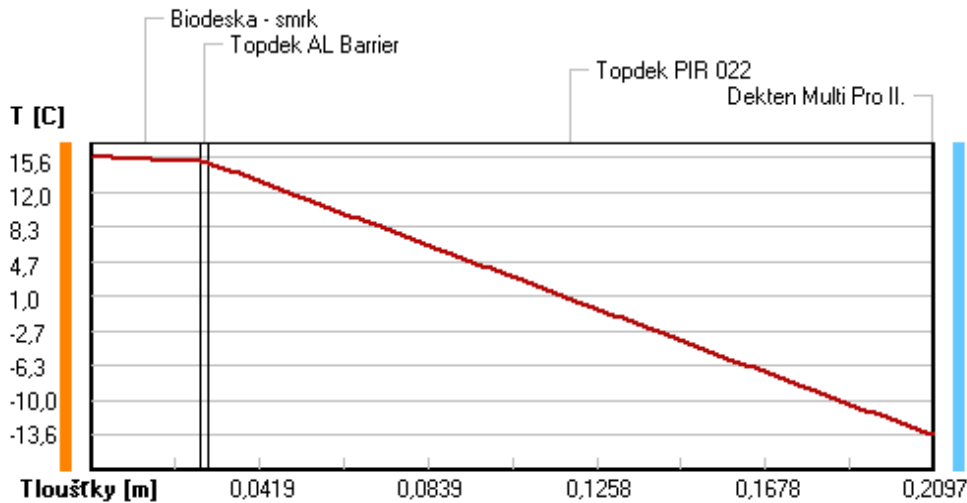
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

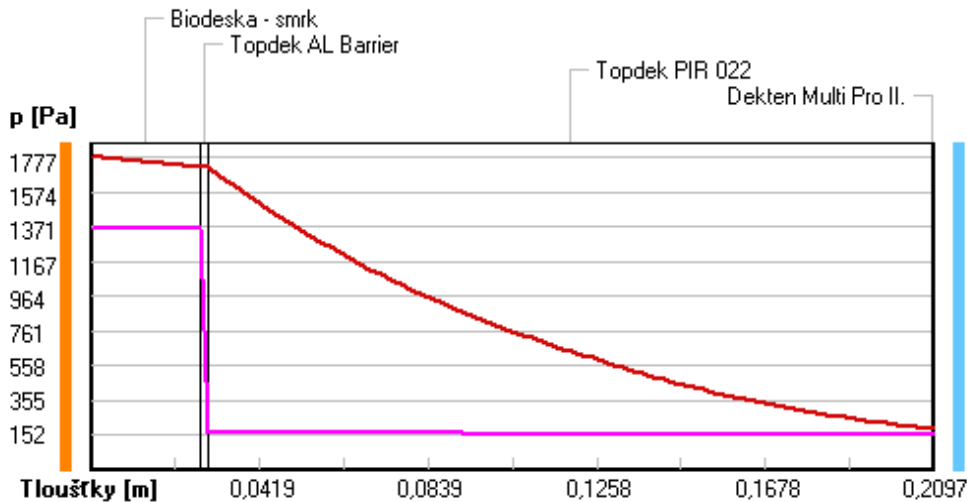
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	15.6	15.1	15.1	-13.6	-13.6
p [Pa]:	1363	1355	164	152	152
p,sat [Pa]:	1777	1718	1714	187	187

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

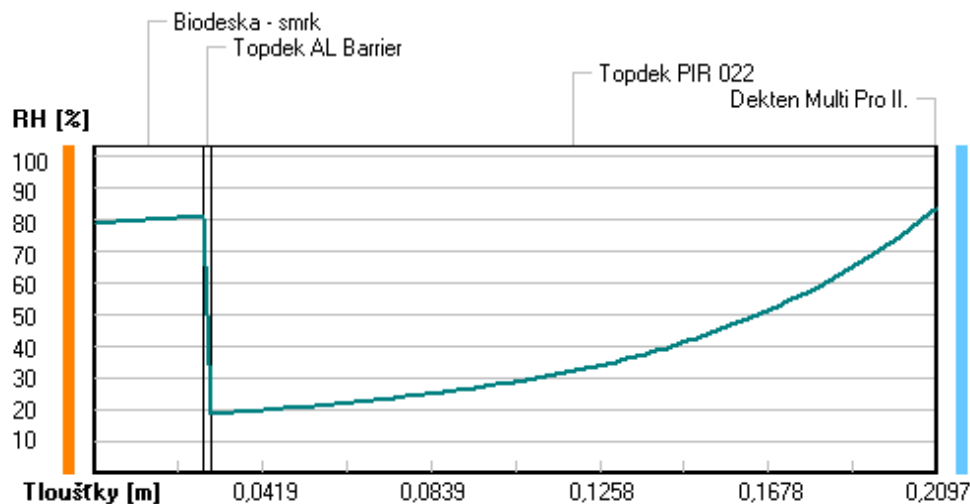
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 3.866E-0010 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Biodeska - smrk	---	92	273	---	---
2	Topdek AL Barr	---	92	273	---	---
3	Topdek PIR 022	---	---	365	---	---
4	Dekten Multi P	---	---	365	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střecha dvouplášťová

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -14,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -14,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 16,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Biodeska - smrk	0,027	0,180	157,0
2	Topdek AL Barrier	0,0022	0,210	280000,0
3	Topdek PIR 022	0,180	0,022	35,0
4	Dekten Multi Pro II.	0,0005	0,170	42,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,901$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,971$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Použité zdroje:

Odborná literatura:

Antonín Doseděl a kolektiv – Čítanka výkresů ve stavebnictví Třetí vydání s doplňky k harmonizovaným ČSN EN ISO – Nakladatelství technické literatury, Sobotáles, ISBN 80-86817-06-7.

REMEŠ, Josef. *Stavební příručka: to nejdůležitější z norem, vyhlášek a zákonů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 191 s. Stavitel. ISBN 978-80-247-5142-9.

Cvičení z pozemního stavitelství pro 1. a 2. ročník Konstrukční cvičení – Jan Novotný, Nakladatelství technické literatury, Sobotáles, ISBN 978-80-86817-23-1.

Normy:

ČSN 01 3420 - Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů

ČSN 73 1201 – Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce

ČSN 73 0540 - Tepelná ochrana budov

ČSN 73 0532 - Akustika

ČSN 73 4130 - Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky

ČSN 74 3305 - Ochranná zábradlí. Základní ustanovení

ČSN 73 0810 - Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení

ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty

ČSN 73 0818 - Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektů osobami

ČSN 73 6056 - Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel

ČSN 73 4108 - Šatny, umývárny a záchody

ČSN 73 6005 - Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

ČSN 73 0580 - Denní osvětlení budov

ČSN 36 0020 - Sdružené osvětlení

ČSN 73 1901 - Navrhování střech – Základní ustanovení

Právní předpisy:

Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu, novelizován zákonem 350/2012 Sb.

Zákon č. 163/1998 Sb. o požární ochraně

Zákon č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí

Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č.62/2013 Sb. o dokumentaci staveb

Vyhláška č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území

Vyhláška č.78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov

Vyhláška č. 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb

Seznam internetových zdrojů:

<https://baumit.cz/>

<https://www.dek.cz/>

<https://www.topwet.cz/>

<https://www.isover.cz/>

<https://www.wienerberger.cz/>

<https://www.kingspan.com/cz/cs-cz>

<https://www.nicoll.cz/>

<https://novatop-system.cz/>

<https://www.promatpraha.cz/cs-cz>

<https://www.vekra.cz/>

<https://www.cz.weber/>

<http://www.podlahyprovas.cz/>

<https://www.cemix.cz/>

Závěr:

Cílem bakalářské práce bylo zpracovat v zadaném rozsahu dokumentaci pro stavební povolení novostavby tenisové haly v Kladně. Výsledkem jsou zpracované stavební výkresy, navržené a ověřené konstrukce a nosné prvky.

Dokumentace je zpracovaná dle zadání a vyhlášky 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění vyhlášky 62/2013 Sb.