

ATELIER

DEK

DEKPROJEKT s.r.o.
Číslo nabídky: 2019-005780-NT

Stavebně technický průzkum

Sondy do vybraných střech budov areálu LVT Liberec

Areál LVT Liberec
- budovy B, D, E
Masarykova 424
460 01 Liberec



Vypracoval

Ing. Tereza Nováková

Zpracováno v období

Březen 2019

Verze dokumentu

První vydání

Obsah

1. VŠEOBECNĚ.....	3
1.1 Předmět.....	3
1.2 Úkol.....	3
1.3 Objednatel.....	3
1.4 Dodavatel.....	3
1.5 Vypracoval.....	3
1.6 Kontroloval.....	3
1.7 Zpracováno v období.....	3
2. NÁLEZ.....	3
2.1 Podklady.....	3
2.2 Místní šetření.....	3
2.3 Stručný popis objektu a předmětné střechy.....	4
2.4 Provedené sondy a zjištěné skladby střešního pláště.....	4
2.4.1 Sonda S1.....	5
2.4.2 Sonda S2.....	7
2.4.3 Sonda S3.....	9
2.4.4 Sonda S4.....	11
2.4.5 Sonda S5.....	13
3. ZÁVĚR.....	16

1. VŠEOBECNĚ**1.1 Předmět**

Areál LVT Liberec – budova B, D, E

1.2 Úkol

Ověření skutečných skladeb vybraných střech budov B, D, E areálu LVT Liberec

1.3 Objednatel**STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC**Nám. Dr. E. Beneše 1/1
460 01 LiberecKontaktní osoba:
Jitka Pekařová

tel: +420 485 243 303

IČ: 00262978

email:
pekarova.jitka@magistrat.li
berec.cz**1.4 Dodavatel****DEKPROJEKT s.r.o.**Tiskařská 10/257
budova TTC TECHKOM
CENTRUM

IČO: 27 64 24 11

108 00 Praha 10 - Malešice bankovní spojení:
tel.: +420 234 054 284 35-7899980247/0100
fax.: +420 234 054 291 KB Praha 9Zapsáno v obchodním rejstříku, vedeném Městským
soudem v Praze oddíl C., vložka 120996**1.5 Vypracoval**

Ing. Tereza Nováková

1.6 Kontroloval

Ing. Lubomír Odehnal

1.7 Zpracováno v období

Březen 2019

2. NÁLEZ**2.1 Podklady**

- [1] Objednávka ze dne 8.3.2019 dle nabídky D2019-033028.
- [2] Průzkum objektu provedený dne 18.3.2019
- [3] letecký snímek pořízený z internetového odkazu www.mapy.cz

2.2 Místní šetření

V rámci průzkumných prací byla dne 18.3.2019 provedena vizuální prohlídka předmětných střech budov. Na základě požadavku objednatele bylo provedeno 5 sond v předem určených střeších budov. Jednalo se o budovu B2, B4, B6, D a E. Sondy byly provedeny za účelem zjištění skutečné skladby střešního pláště, způsobu kotvení jednotlivých vrstev a k ověření vlhkostního stavu ve skladbě střešního pláště.

Při prohlídce byla pořízena fotodokumentace, z níž je část použita v tomto v vyjádření.

Při místním šetření byli přítomni:

pracovník areálu LVT	pan Jonáš (za objednatele posudku)
Ing. Tereza Nováková	Dekprojekt s.r.o.
Ing. Pavel Buřič	Dekprojekt s.r.o.

2.3 Stručný popis objektu a předmětné střechy

Jedná se o výstavní prostory Technického muzea Liberec, ve které se nachází převážně výstavní prostory a v malé ploše pomocné provozy (kanceláře, WC, školící místnosti apod.). Technické muzeum se skládá z několika budov různého půdorysného tvaru, které na sebe navzájem navazují. Výškově je budova členitá – převážná část budov je jednopodlažní s různou světlou výškou vnitřních prostor, zbylé prostory jsou dvoupodlažní. Budovy B a E jsou zastřešeny pultovými střechami. Budova D je zastřešena třemi sedlovými střechami, tvořící tvar pilové střechy (mezi střechami vnitřní úžlabí). Odvodnění střech je zajišťováno střešními žlaby.

Nosná konstrukce budovy je pravděpodobně skeletová. Nosná konstrukce střech je ocelová, převážně vazníková. Střešní plášť pultových střech je vynášen pomocí dřevěných vazniček. Sklon pultových střech byl změřen 3°. Střešní krytina pultových střech je tvořena měkčenými PVC fóliemi. Sedlové střechy mají nosnou konstrukci ocelovou, vaznicovou s ocelovými vazničkami, které vynášejí plechovou vlnitou krytinu. Sklon sedlových střech byl změřen 10°.

Při prohlídce byly zjištěny kaluže na několika místech střechy budovy B1 a B6. Na střeše B1 byl v době průzkumu spadlý strom a kolem toho byly zjištěny drobné perforace PVC fólie. V celé ploše řešených střech (u původní PVC fólie) byla místy zjištěna degradace PVC fólie. S ohledem na zjištěné typy střešních krytin (typy PVC fólií) střech se předpokládají rekonstrukce v několika etapách.

Objednatelem je požadováno ověření skutečné skladby střešního pláště včetně způsobu kotvení jednotlivých vrstev. Předmětem vyjádření není popis a zhodnocení komplexního stavu předmětných střech, způsob odvodnění a soulad provedených prací s platnou legislativou.



obr. /1/ Letecký snímek na střechy budov areálu LVT



foto /1/ Pohled na předmětnou budovy B a D areálu LVT

2.4 Provedené sondy a zjištěné skladby střešního pláště

Sondy u budov B byly provedeny po úroveň podhledů. U budovy E byla sonda provedena po úroveň betonové desky – na základě poklepu na desku, kdy deska výrazněji rezonovala, nebyla sonda provedena skrz tuto konstrukci. Sondy byly provedeny ze strany exteriéru. Ze strany interiéru nebyly sondy provedeny pro maximální zachování konstrukce podhledu.

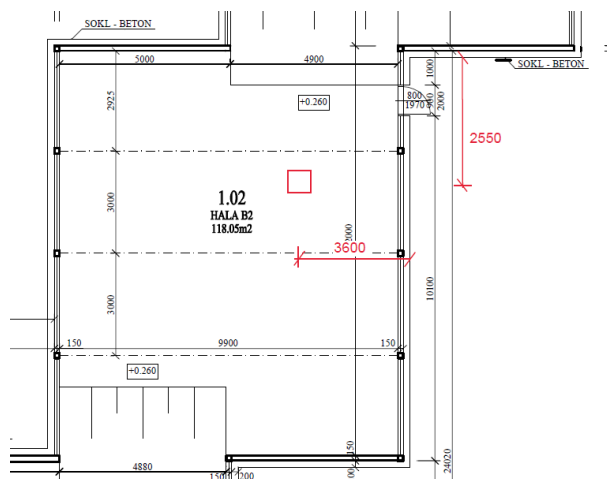
Sondy byly provedeny o rozměru cca 250 x 250 mm. Po rozkrytí všech vrstev střechy byly sondy zapraveny PVC fólií.

Vlhkost v místě sond byla zjišťována vizuální kontrolou a hmatem. V textu jsou popisovány tyto stavy:

- sucho ... v místě sondy nebyla ani hmatem zjištěna vlhkost,
- vlhko ... oken nebyla patrna voda, hmatem byla zjištěna přítomnost vody ve skladbě,
- mokro ... pouhým okem patrná voda při rozkrytí jednotlivých vrstev skladby střechy.

2.4.1 Sonda S1

Sonda č. 1 byla provedena dle požadavku v pultové střeše budovy B2. Přibližná poloha sondy je uvedena na obr. /2/. Na části ploché střechy budovy B2 pravděpodobně došlo k výměně původní PVC fólie za fólii novou – sonda byla provedena do původní vrstvy PVC fólie.



obr. /2/ Zakreslení přibližné polohy sondy S1

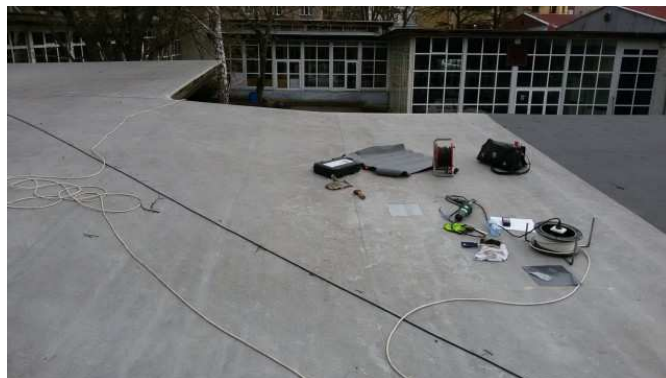


foto /2/ Pohled na provedenou sondu S1

V následující tabulce jsou shrnuty zjištěné skutečnosti z provedené sondy.

Sonda S1 – v ploše pultové střechy budovy B2				
Vrstva (od exteriéru)	Účel vrstvy	Tloušťka [mm]	Způsob kotvení	Zjištěný stav
PVC fólie typu Buesscherplan 26 BU	hydroizolační	~ 1,2	Mechanicky kotven do dřevěných vazniček	Zjištěna lokální degradace
Netkaná textilie o odhadované plošné hmotnosti 150 – 200 g/m²	separační	-	Mechanicky kotven do dřevěných vazniček	V místě sondy suchá
Dřevěné bednění prkenné	podkladní	~ 25	Mechanicky kotven do dřevěných vazniček	V místě sondy suchá
Tepelná izolace ze skelné vaty v deskách ukládaná k hornímu líci vazniček	tepelně - izolační	40	Kotvena hřebíky do bednění (ze spodní strany)	V místě sondy suchá
Dřevěné vaznice 100 x 120 mm, osově po cca 1,0 m	nosná	~ 120	Předpoklad kotvení do ocelových vazníků	V místě sondy suchá
Vzduchová vrstva mezi vazničkami	pomocná	~ 120	-	Nevětraná
Látkový podhled kotven do pomocných dřevěných latí	pohledová	-	Mechanicky kotvena k vazničkám	V místě sondy suchá

Tab.1 Zjištěná skladba střešního pláště budovy B2 v místě sondy S1

Prkenné bednění je kotveno k dřevěným vaznicím, které jsou pravděpodobně uloženy a kotveny k nosným ocelovým příhradovým vazníkům pomocí navažené ocelové žiletky a šroubového spoje. Ve vzduchové vrstvě byla dále zjištěna ocelová tyčová táhla ukládána vodorovně a ve tvaru kříže. Pomocné latě podhledu jsou pravděpodobně kotveny k dřevěným vaznicím.

Při pohybu na střeše byl místy zjištěn výraznější průhyb prkenného bednění oproti prkům zbývajícím.

Následující fotodokumentace znázorňuje postupně odkrývané vrstvy střešního pláště v místě sondy S1.



foto /3/ Odkrytí separační geotextilie pod PVC fólií



foto /4/ Odkrytí prkenného bednění



foto /5/ Jednotlivé vrstvy horního pláště střechy B2



foto /6/ Pohled na prkenné bednění a tepelnou izolaci



foto /7/ Pohled na látkový podhled



foto /8/ Pohled do vzduchové dutiny

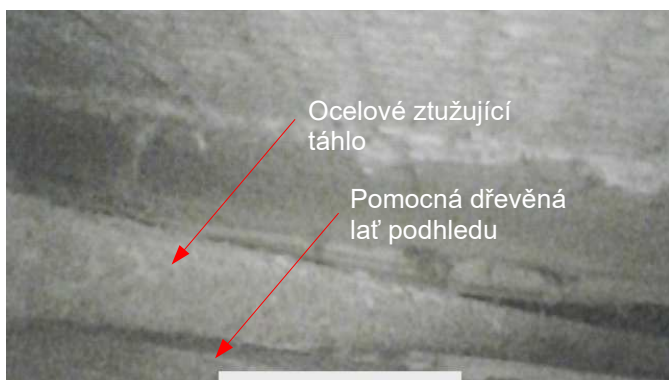


foto /9/ Pohled na ocelové táhlo a dolní dřevěný trám



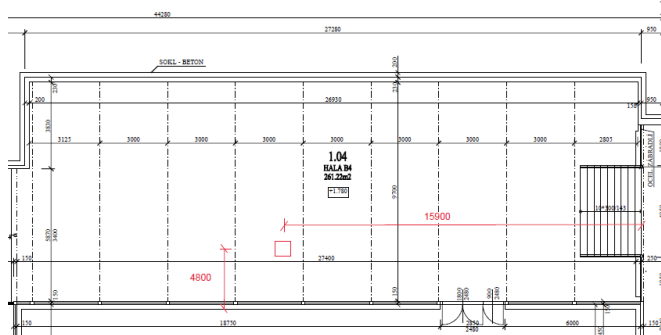
foto /10/ Pohled z interiéru na ocelové vazníky a pomocné dřevěné latě vynášející látkový podhled

Při prohlídce střechy budovy B ze strany interiéru bylo v místech ocelových vazníků vidět nad konstrukci podhledu. Podhled není vzduchotěsně uzavřen (ověřena absence parozábrany). Skladba podhledu se tak předpokládá jako difúzně otevřená. Místy byla vidět spadlá tepelná izolace na pomocnou dřevěnou konstrukci podhledu.

2.4.2 Sonda S2

Sonda S2 byla provedena v ploše pultové střechy budovy B4. Přibližná poloha sondy je uvedena na obr. /3/. PVC fólie vytažená na svislou stěnu budovy B5 je místy shrnutá, oplechování ukončení PVC fólie je místy netěsné.

Skladba nosných prvků střechy je shodná u budov B2, B4 a B6.



obr. /3/ Zakreslení přibližné polohy sondy S2

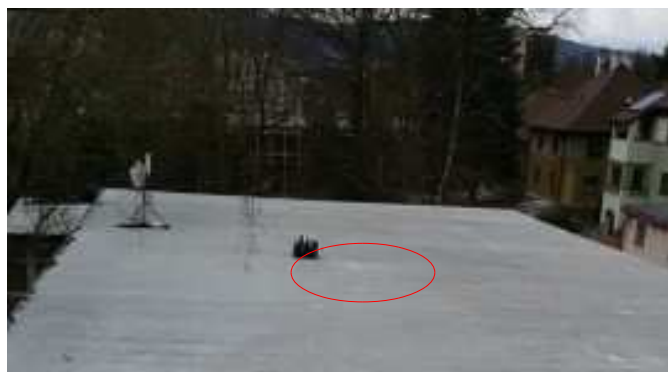


foto /11/ Pohled na provedenou sondu S2

Sonda S2 – v ploše pultové střechy budovy B4				
Vrstva (od exteriéru)	Účel vrstvy	Tloušťka [mm]	Způsob kotvení	Zjištěný stav
PVC fólie typu Buesscherplan 26 BU	hydroizolační	~ 1,2	Mechanicky kotven do dřevěných vazniček	Zjištěna lokální degradace
Netkaná textilie o odhadované plošné hmotnosti 150 – 200 g/m ²	separační	-	Mechanicky kotven do dřevěných vazniček	V místě sondy suchá
Dřevěné bednění prkenné	podkladní	~ 25	Mechanicky kotven do dřevěných vazniček	V místě sondy suchá
Tepelná izolace ze skelné vaty v deskách ukládaná k hornímu líci vazniček	tepelně - izolační	40	Kotvena hřebíky do bednění (ze spodní strany)	V místě sondy suchá
Dřevěné vazníky 100 x 120 mm, osově po cca 1,0 m	nosná	~ 120	Předpoklad kotvení do ocelových vazníků	V místě sondy suchá
Vzduchová vrstva mezi vazničkami	pomocná	~ 100	-	Nevětraná
Látkový podhled	pohledová	-	Mechanicky kotvena k vazničkám	V místě sondy suchá

Tab.2 Zjištěná skladba střešního pláště v místě sondy č.2

Prkenné bednění je kotveno k dřevěným vaznicím, které jsou pravděpodobně uloženy a kotveny k nosným ocelovým příhradovým vazníkům pomocí navažené ocelové žiletky a šroubového spoje. Ve vzduchové vrstvě byla dále zjištěna ocelová tyčová táhla ukládaná vodorovně a ve tvaru kříže. Pomocné latě podhledu jsou pravděpodobně kotveny k dřevěným vaznicím.

Následující fotodokumentace znázorňuje postupně odkrývané vrstvy střešního pláště v místě sondy S2.



foto /12/ Odkrytí separační geotextilie pod PVC fólií



foto /13/ Odkrytí prkenného bednění



foto /14/ Jednotlivé vrstvy horního pláště střechy B2



foto /15/ Tloušťky jednotlivých vrstev střechy B4



foto /16/ Pohled na látkový podhled



foto /17/ Pohled na dřevěnou vazničku



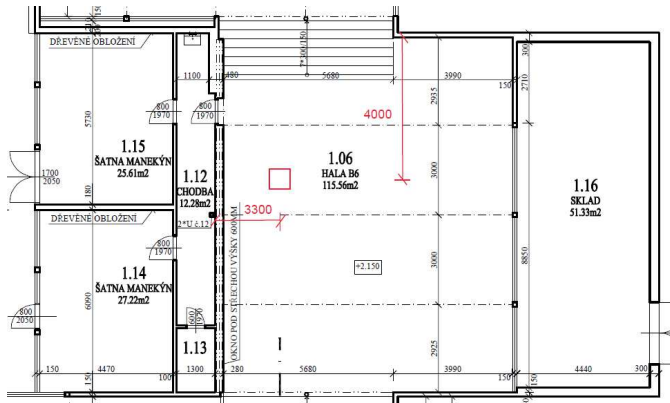
foto /18/ Pohled endoskopickou kamerou na dřevěné prvky střechy (vaznice a pomocné latě podhledu)



foto /19/ Pohled endoskopickou kamerou na dřevěné pomocné latě podhledu

2.4.3 Sonda S3

Sonda S3 byla provedena v ploše vyšší části střechy budovy B6. U nižší části střechy byly zjištěny kaluže u přechodu PVC fólie ze střechy na svislou stěnu vyšší části budovy B6. Fólie je v těchto místech shrnutá. Přibližná poloha sondy S3 je vyznačená na obr. /4/ a foto /20/. Poloha sondy byla měřena od okraje pultové střechy a svislé stěny vyšší budovy B5.



obr. /4/ Zakreslení přibližné polohy sondy S3



foto /20/ Pohled na provedenou sondu S3

V následující tabulce jsou shrnuty zjištěné skutečnosti z provedené sondy.

Sonda S3 – v ploše střechy B6				
Vrstva (od exteriéru)	Účel vrstvy	Tloušťka [mm]	Způsob kotvení	Zjištěný stav
PVC fólie typu Buesscherplan 26 BU	hydroizolační	~ 1,2	Mechanicky kotven do dřevěných vazniček	Zjištěna lokální degradace
Netkaná textilie o odhadované plošné hmotnosti 150 – 200 g/m²	separační	-	Mechanicky kotven do dřevěných vazniček	V místě sondy suchá
Původní PVC fólie	hydroizolační	~ 1,2	Předpoklad mechanické kotvení do dřevěných vazniček	Horní líc PVC fólie zcela zdegradován
Netkaná textilie původní	separační	-	Mechanicky kotvena do dřevěných vazniček	V místě sondy suchá
Asfaltový pás s výztužnou vložkou ze skleněnými vlákny ukládaný do litého pásu	hydroizolační	~ 7	Lepený pomocí litého asfaltu	V místě sondy suchá

4x asfaltový pás s výztužnou vložkou ze skleněnými vlákny	hydroizolační	~ 4x 1,5	Natavený k podkladu	V místě sondy suchá
Dřevěné bednění prkenné	podkladní	~ 25	Mechanicky kotven do dřevěných vazniček	V místě sondy suchá
Tepelná izolace ze skelné vaty v deskách ukládaná k hornímu líci vazniček	tepelně - izolační	40	Kotvena hřebíky do bednění (ze spodní strany)	V místě sondy suchá
Dřevěné vaznice 100 x 120 mm, osově po cca 1,0 m	nosná	~ 120	Předpoklad kotvení do ocelových vazníků	V místě sondy suchá
Vzduchová vrstva mezi vazničkami	pomocná	~ 110	-	Nevětraná
Látkový podhled	pohledová	-	Mechanicky kotvena k vazničkám	V místě sondy suchá

Tab.3 Zjištěná skladba střešního pláště v místě sondy S3

Prkenné bednění je kotveno k dřevěným vaznicím, které jsou pravděpodobně uloženy a kotveny k nosným ocelovým příhradovým vazníkům pomocí navažené ocelové žiletky a šroubového spoje. Ve vzduchové vrstvě byla dále zjištěna ocelová tyčová táhla ukládána vodorovně a ve tvaru kříže. Pomocné latě podhledu jsou pravděpodobně kotveny k dřevěným vaznicím.

Následující fotodokumentace znázorňuje postupně odkrývané vrstvy střešního pláště v místě sondy S3.



foto /21/ Pohled na jednotlivé vrstvy po bednění

foto /22/ Pohled na původní PVC fólii
foto /23/ Detailní pohled na souvrství asfaltových pásů



Ocelové táhlo



foto /24/ Pohled na všechny vrstvy střešního pláště

foto /25/ Pohled do vzduchové vrstvy skladby střechy



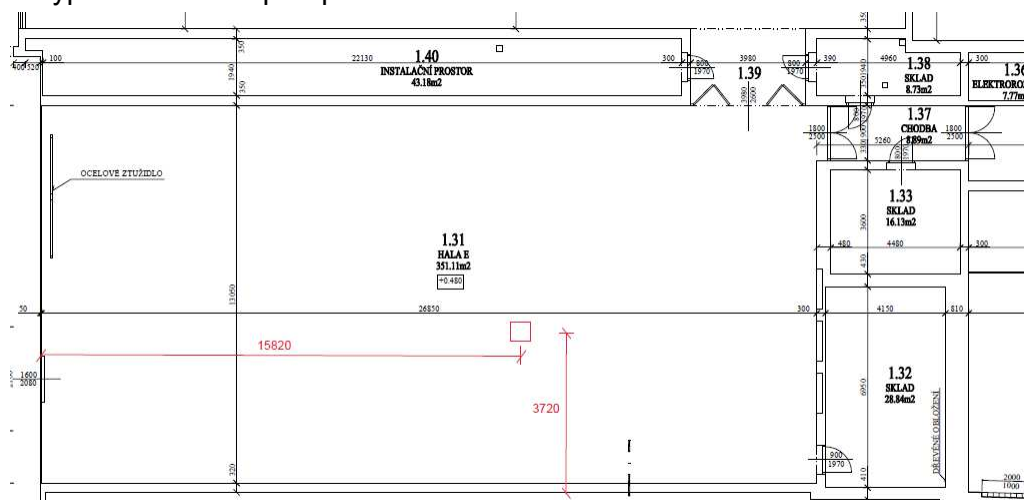
foto /26/ Pohled endoskopickou kamerou na vaznice



foto /27/ Pohled endoskopickou kamerou na dřevěné pomocné latě podhledu a ocelové táhlo

2.4.4 Sonda S4

Sonda S4 byla provedena v ploše středy budovy E. Část střechy (blíže k okapové hraně) má střešní krytinu z jiného typu PVC fólie – předpoklad rekonstrukce.



obr. /5/ Zakreslení přibližné polohy sondy S4

V následující tabulce jsou shrnuty zjištěné skutečnosti z provedené sondy.

Sonda S4 – v ploše střechy E				
Vrstva (od exteriéru)	Účel vrstvy	Tloušťka [mm]	Způsob kotvení	Zjištěný stav
PVC fólie typu Buesscherplan 26 BU	hydroizolační	~ 1,2	Mechanicky kotven do dřevěného bednění a trámů	Zjištěna lokální degradace
Původní PVC fólie	hydroizolační	~ 1,2	Předpoklad mechanické kotvení	V místě sondy suchá
Netkaná textilie původní	separační	-	Mechanicky kotvena	V místě sondy suchá
Dřevěné bednění prkenné	podkladní	~ 20	Mechanicky kotven do dřevěných trámů	V místě sondy suchá
Dřevěné vaznice, osově po cca 1,0 m	nosná	~ dle výšky vzduchové vrstvy	Položen na betonové desce	V místě sondy suchá, trámy ve spádu
Vzduchová vrstva mezi trámy	pomocná	~ 260	-	Nevětraná
Asfaltový pás s hliníkovou vložkou	parotěsná	~ 2,0	Natavena k podkladu	Horní líc pásu degradován, popraskán, v místě sondy sucho
Litý asfalt	pomocná	~ 7	Nataven k podkladu	V místě sondy suchý
Betonová deska*	nosná	~ 120	-	Beton horší kvality – při vrypu docházelo k mírnému drolení

Tab.4 Zjištěná skladba střešního pláště v místě sondy S4

Pozn.: * při poklepu na betonovou vrstvu docházelo k výraznému chvění desky. Z důvodu neznalosti statické funkce desky nebyla provedena sonda skrz tuto betonovou vrstvu.

Prkenné bednění je kotveno do dřevěných vaznic, které jsou uloženy na betonové desce. Šířka vaznic nebyla ověřena, osová vzdálenost trámů byla v místě sondy cca 1,0 m.

Následující fotodokumentace znázorňuje postupně odkrývané vrstvy střešního pláště v místě sondy S4.



foto /28/ Pohled na jednotlivé vrstvy po bednění



foto /29/ Pohled na původní PVC fólii



foto /30/ Pohled na prkenné bednění



foto /31/ Sonda skrz prkenné bednění



foto /32/ Pohled na degradovaný povrch asfaltového pásu s hliníkovou vložkou a horním nátěrem



foto /33/ Drobná sonda do betonové desky pod vrstvou litého asfaltu a asfaltového pásu



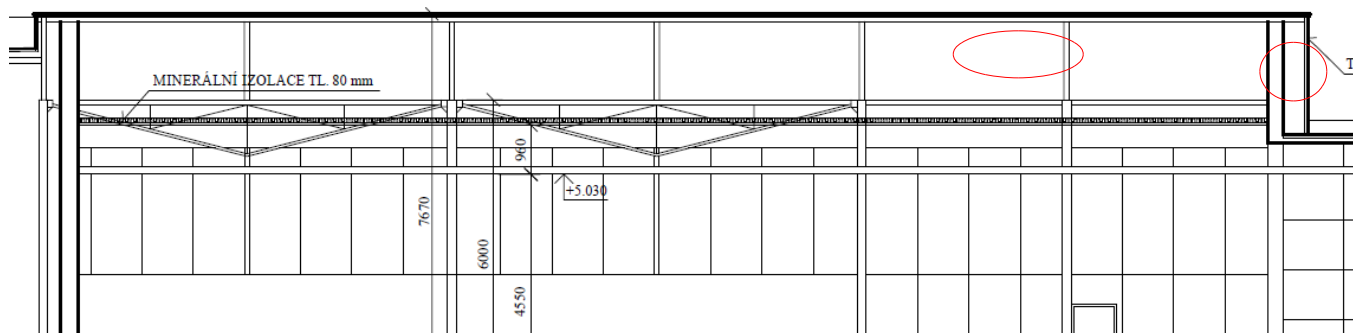
foto /34/ Pohled endoskopickou kamerou na vaznice

2.4.5 Sonda S5

Sondou S5 byla ověřena skladba šikmé střechy budovy D a to nad částí D1. Z důvodu značně zkorodované střešní krytiny z vlnitého plechu byla provedena sonda pouze v jedné části střech budov D.

Po rozkrytí střešní krytiny byla zjištěna proměnná větraná vzduchová vrstva (tvar vzduchové vrstvy je dán tvarem šikmé střechy) a zavěšený podhled. Kvůli značné výšce vzduchové vrstvy a zavěšeného podhledu nebylo možné přímé rozkrytí skladby podhledu. Vlnitá plechová krytina je kotvena k ocelovým U vaznicím. Vaznice jsou profilu U 100, osově po cca 1,15 m a jsou uloženy a kotveny do ocelové vaznicové soustavy se šikmými vzpěrami, složenými převážně z I nosníků (viz následující fotografie). Ověření skladby střechy bylo provedeno také v místě štítové stěny střechy, kde byl zjištěn vlnitý plech v místě podhledu. Při průzkumu ze strany interiéru byl zjištěn podhled různého složení, avšak bez

demontáže podhledových desek nebylo možné bližší ověření skladby.



obr. /6/ Zakreslení přibližných poloh sondy S5

V následující tabulce jsou shrnuty zjištěné skutečnosti z provedené sondy.

Sonda S4 – v ploše střechy E				
Vrstva (od exteriéru)	Účel vrstvy	Tloušťka [mm]	Způsob kotvení	Zjištěný stav
Plechový vlnitý plech	Pohledová, ochranná	-	Mechanicky kotven do ocelových vaznic	Zjištěna lokální degradace, *
Ocelové vaznice U 100	nosná	100	Mechanicky kotven do nosné ocelové konstrukce střechy	V místě sondy bez porušení
Vzduchová mezera	větrací	proměnná	-	-
Tepelná izolace ze skelné vlny	tepelně - izolační	~ 70 - 80	Volně uložena na podkladu	neověřen
V místě sondy vlnitý plech**	Podkladní, pohledová	neověřena	Mechanicky kotven táhly do ocelových vaznic	neověřen
Pohledové desky	pohledová	neověřeno	-	-

Tab.5 Zjištěná skladba střešního pláště v místě sondy S5

Pozn.: * Při rozkrytí vlnité plechové krytiny byla zjištěna PU pěna v místě přesahu vlnitých plechů. PU pěna jevila známky začínající degradace v místě, kde není chráněna proti UV záření.

Pozn.: ** Při prohlídce budovy D z interiéru byla zjištěna rozdílná skladba podhledů. V části D (nad výstavními prostory muzea) je tepelná izolace ukládána na pletivo a podhled je tvořen pohledovými deskami, ukládanými do ocelového zavěšeného rámu.

Následující fotodokumentace znázorňuje jednotlivé vrstvy střešního pláště budovy D.



foto /35/ Pohled na vlnitou plechovou krytinu



foto /36/ Pohled střešní krytinu ze strany interiéru + pohled na ocelovou vaznici



foto /37/ Pohled na tepelnou izolaci podhledu



foto /38/ Pohled na vlnitý plechový podhled a nosnou ocelovou konstrukci střechy



foto /39/ Pohled na tepelnou izolaci podhledu



foto /40/ Pohled na tepelnou izolaci podhledu



foto /41/ Pohled na nosnou konstrukci střechy D

3. ZÁVĚR

Průzkum vybraných střech budov areálu LVT Liberec byl proveden za účelem ověření skutečných skladeb střech a stavu jednotlivých vrstev střech. Průzkumem byla zjištěna degradace PVC fólie výrobního označení Buesscherplan 26 BU (fólie barvy světle šedé). Místy byly při chůzi po střeše cítit výraznější průhyby jednotlivých prken bednění, což může být způsobeno špatným stavem bednění (pouze předpoklad). V žádné z provedených sond nebyla zjištěna vlhkost.

U budovy D byla zjištěna značná degradace plechové krytiny a absence spojovacích prvků krytiny, což má za následek riziko zatékání a snížení životnosti konstrukce.

V Jičíně dne 19.3.2019

za DEKPROJEKT s.r.o.

Ing. Tereza Nováková