
**Expertizní posudek
o příčinách úniku styrénu a dalších chemických lá-
tek z bezspárých syntetických podlahovin [REDACTED]
[REDACTED] a o opatřeních k ná-
právé stavu**

Spoluautor Lumír Komárek

35 stran

Březen 1991

COMING

Jakutská 15, 100 00 Praha 10
☎ 02-74 21 00, 0305-21408

ZPRÁVA S 90061

o příčinách úniku styrénu a dalších chemických látek
z bezesparých syntetických podlahovin v budově přístavby
[REDACTED] a o opatřeních k nápravě stavu

Praha, březen 1991

Objednatel: Okresní úřad ve Žďáru n. Sáz., PSČ 591 12

Č. obj.: škol 454/90/Sm z 18.12.1990

Spolupráce: Ústav hygieny a epidemiologie Praha /analýzy
vzorků vzduchu a vzorků podlahovin/

Prohlídka objektu a odběr vzorků dne 31. ledna 1991

1. Podklady /v časovém sledu/ s výpisem podstatných údajů:

1. Okresní hygienik 16.8.77 - souhlas s projektem na
přístavbu v učebnách 4,8 m³/1 žáka
2. MNV Křížanov ad JZD Bobrava 17.2.82 - objednávka na
lité epoxidové jednovrstvé podlahoviny ze Saduritu L
3. JZD Bobrava ad MNV 10.11.83 - faktura 262,3 m²/73162,-
4. dtto 450 m²/125526,-, tj. 279,- /m²
Podlaha litá z Epoxy 2300, tl. 5 mm /17711-74/
" laminovaná ze Saduritu L, tl.4 mm /77721-75/
5. Záznam telef. rozhovoru MNV - JZD 29.12.84: Provedení
opravy reklamovaných podlah, rozhodnutí JZD provést
nový nátěr nášlapné vrstvy ve všech třídách mimo
dílny a kabinety
6. MNV ad OHES 5.1.85 - objednávka měření styrenu
7. OHS ad MNV 7.1.85 - žádá o podklady /složení/ podlahovin.
Upozorňuje, že rozhodnutím hl. hygienika z 2.4.82 bylo
pozastaveno používání Saduritu L pro stav. účely
8. Telef. hovor MNV - JZD 21.1.85 po úpravě podlahy
měkká a lepší
9. JZD ad MNV 24.1.85 - složení vrstev: podkl. vrstva ze
Saduritu SFO, nášlapná vrstva ChSE 1505
10. Zápis MNV 31.1.85 - OHS Žďár požaduje
a/ atest hl. hygienika, že Sadurit SFO-R lze použít pro
dětská zařízení
b/ atest hl. hygienika, že lze použít Sadurit L, je-li
překryt ChSE 2300 nebo ChSE 1505
11. JZD ad MNV 6.2.85: Sadurit^{SFO} laminovaný, s pískem + vrstva
ChSE 1505
12. OHS Jihlava ad zákl. škola 27.2.85 - měření 7.2.85
/dlouhodobé/ styren $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Epichlorhydrin
dílna - sut., uprostřed místnosti 86 -
třída 3B, 1.p. " " 90 390
" 1A, příz. " " 120 320
" 1B " " 164 340

Povolené hodnoty:

Styren - podle návrhu RL 11 IHE	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	vzduchu
Epichlorhydrin - podle SSSR	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	vzduchu

13. MNV ad JZD 4.3.86 Podle měření 7.2.85 OHES Jihlava překročen několikrát obsah styrenu a epichlorhydrinu.
14. MNV ad OHES Jihlava 26.4.85 - objednávka měření styrenu
15. MNV ad JZD 26.4.85 - znovu žádost o popis složení vrstev
16. MNV ad JZD - odstranění vad 26.6.85 - "opakovaně jste prováděli odstranění vad" -citován dopis JZD 7.10.84, který nebyl doložen, v němž uvedeno složení Sadurit L, přilepení Retenolem 1, vrstva ChSE 2300
- Odvolačka na rozhodnutí hl. hygienika z 23.7.82
17. Zápis MNV 11.7.85 - měření styrenu, těkavých látek s epoxy-skupinou - OHS Žďár si vyžádá od krajského toxikologa závazné přípustné koncentrace styrenu a aminu v učebnách - možnosti rekonstrukce - kompletní výměna další měření a stanovení přípustných hodnot
18. Zápis JZD 22.7.85 - odebrány vzorky podlahy; po 5.8.85 provedou se odběry styrenu v místnosti, která se bude denně umývat od 19.7.85
19. ONV Žďár, okr. hygienik ad MNV 24.7.85 - bylo použito Saduritu SFO, překrytí ChSE 2300 a ChSE 1505. Po měření styrenu a epichlorhydrinu /viz bod 12/ provedlo JZD další povrchovou vrstvu Saduritem 1330. Pokyn: odstranit podlahovinu do 31.12.85. Zdůvodnění: žádná podlahovina, z níž uniká styren, nebyla schválena hl. hygienikem ČSR. Není znám dostatečně účinný způsob, který by zamezil unikání styrenu.
20. OHS Jihlava ad zákl. škola 19.7.85, měření 11.7.85, dlouhodobé, ve středu učebny, 110 cm nad podlahou
- | Třída 1A, příz., nevětráno, | styren $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | epichlorhydrin |
|---|---------------------------------|----------------|
| osluněno, vířeno ventilátory | 530 | 200 |
| dtto - druhý vzorek | 600 | 250 |
| Třída 3B, větrání 2 malými vent. křídly, osluněno | 259 | 140 |
21. MNV ad OHS 8.8.85 - opravy v 4.85 v celé přístavbě 7.85 /zkušebně/ ve 3 třídách
22. OHS ad zákl. škola 21.8.85, měření 14.8.85, dlouhodobé třída 1B - denně umýváno a větráno, uzavřeno před měřením, 110 cm nad podlahou,
- | | | |
|-------------------|----|---|
| 2,5 m před tabulí | 75 | - |
| dtto proti dveřím | 63 | - |

- třída 3A - ošetřeno kyselinouperoctovou, ne-
větráno, před měřením krátkodobě
vyvětráno a uzavřeno 184 40
- třída 3B - před 14 dny ošetřeno kyselinou
octovou, nevětráno ani před měřením 6600 pod 10
23. MNV ad JZD 20.8.85 - žádost o odstranění závad
24. MNV ad JZD 4.9.85 - závady trvají
25. Zápis MNV 9.9.85 - požadavek v jedné třídě podlahoviny odstranit, změřit koncentrace a podle výsledku rozhodnout o dalším. JZD upozorňuje, že větrání není dostatečné-
26. MNV ad JZD 10.9.86 - kdy bude proveden zápis o předání prací; - zda opravy v 1. a 4. 85 byly součástí dodávky či zda jde o odstraňování závad reklamovaných v 12. 83,
27. JZD ad MNV 19.9.85 - předání podlahovin 3.11.83 stav. deník 8.11.83 soupis dodávky
- opravy v 1.85 a 4.85 nebyly součástí dodávky a nejednalo se o odstranění závad /po záruce/
- v 1. 85 se použilo překrytí ChSE 1525
- v 4. 85 se použilo překrytí Sadurit 1330 /oba druhy nezávadné, schválené hl. hygienikem ČSR 243.9-4.2.85 z 11.3.85/
- podkladní a nášlapná vrstva ze Saduritu SFO. Pro SFO podniková norma PND 32-1167-83, čl. 4-9, příl. k PND 32/1167-83
28. MNV ad JZD 2.10.85 - urgence dodávky stav. prací - pokus o smír. Stav. deník neobsahuje zápis o převzetí prací. Zápis o převzetí prací nebyl vystaven.
29. MNV ad ONV Žďár 4.10.85 informace o stavu věcí
30. MNV ad JZD 28.10.85 - urgence pokusu o smír
31. MNV ad JZD 28.10.85 telefon - JZD dne 10.12.85 uskuteční odborné posouzení
32. JZD - ad MNV 28.10.85 - odmítnutí pokusu o smír, důvod závad v tom, že nebylo řádně větráno podle podmínek a pokynů, které byly dodavatelem odběrateli sděleny :o posledním tvrzení chybí doklad/. Stanovisko výrobce podlahovin je shodné /nedoloženo/.
33. MNV - zápis 7.11.85 - dodavatel objedná posudek k zjištění příčin a zdroje úniku a návrhu na řešení.

34. ONV Žďár ad Okresní prokuratura Žďár 18.11.85 rekapitulace stavu
35. MNV ad Okr. prokuratura 9.12.85 - projekt na podlahy ze Saduritu L byl schválen vč. OHES. 30.8.84 zahájeno kolaudační řízení, 3.9.84 kol. rozhodnutí. Sadurit L byl zakázán hl. hygienikem rozhodnutím z 2.4.82 pro tyto účely.
36. Zápis MNV 10.12.85 prohlídka znalcem. Při odběru vzorků čichem zjištěn zápach z předposlední vrstvy v červeno-hnědé barvě.
37. JZD ad znalec Ing. Lubor Svoboda Praha 12.12.85 - objednávka posudku.
38. MNV ad JZD tel. rozhovor 12.12.85 - oznámení, že ve dvou třídách zapáchá styren
39. MNV ad OÚNZ 13.12.85 - žádost o měření styrenu
40. ZŠ Křižanov zápis 18.12.85 - konstatuje, že styren zapáchá, zejména ve třídách 3A a 3B /III. podlaží/, JZD přislíbil opravu 28. a 29. 12.85
41. Posudek Ing. Svobody 15.1.86 - podkladní beton "podle vzhledu" minimálně B 3. Přilnutí podlahoviny velmi dobré, bez dunivých míst. Šedý povrch. Složení /podle informace dodavatele/: penetrace, Retenol 1, skelná tkanina, Sadurit SFO barevný, ChS 2300 nebo 1505 podle momentálních zásob. Po reklamaci /zápach/ překrytí vrstvou "plastbetonu" z ChS 1330. Provoz školy zastaven 31.1.85. Vzorek 6 x 6 cm - zjišťován "úbytek váhy": za 10 dnů 3.69 %. Posudek obsahuje nereálné úvahy a chybné hypotetické závěry.
42. OHS ad ZŠ Křižanov 15.1.86 - měření 9.1.86, dlouhodobé
- | | styren $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|---|---------------------------------|
| třída 1A uprostřed, bez vyvětrání | 420 |
| " 1B " , před měřením vyvětráno
20 min. všemi okny, během měření
víření vzduchu | 196 |
| třída 3A uprostřed - " - | 778 |
| " 3B " - " - | 985 |
43. OS SNB Žďár ad MNV 17.1.86 . žádost o informace a podklady
44. MNV ad OS SNB 27.1.86 - projekt shválen OHS pod čj.C 2779-2 sl. 4/78 z 19.9.78 se Saduritem L 230. Použití Saduritu L bylo zakázáno hl. hygienikem 2.4.82 výnosem HEM 322.4.

Sadurit SFO byl hl. hygienikem povolen 25.7.82 /Tyto doklady nepřeloženy/.

Třídy byly užívány od 3.9.84 do 31.1.85.

45. MNV ad JZD zápis 29.1.85 - do 15.2. zahájí práci na obrusu vrchní vrstvy a po 40 dnech /podle 41/ nanese novou krycí vrstvu.

46. JZD ad MNV tel. hovor 26.2.86 - provedeno odstranění závadné podlahy až na beton v jedné třídě /1B/, požadavek větrat a pak měřit styren

47. OHS ad MNV 19.3.86 - měření 11.3.86, dlouhodobé

styren $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Třída 1B uprostřed, po odstranění podlahoviny

až na beton. Před měřením krátkodobě

vyvětráno, vzduch vířen

462

- dtto další vzorek

448

Po odstranění podlahoviny uvolňován

styren několikanásobně více než ve tř.2B

48. OVS VV usnesení z 15.4.86

Sadurit SFO byl vyráběn od dubna 1983 do prosince 1983..

Nebyl odsouhlasem hl. hygienikem /ověřovací výroba/.

Nebyl porušen zákon, vyšetřování odloženo.

49. MNV ad JZD 7.7.86. V dubnu 1986 výměna podlah /odstranění staré a provedení nové z ChSE 1330/ v 6 učebnách /č. 9, 10, 11, 12, 15 a 16/. Ve všech 6 třídách /4 v přízemí a 2 v 1.p./ poruchy - "vzdouvání" u stěn u tabulí a zadních stěn. Reklamováno telefonicky 24.6. Měření úniku toxických látek prováděno 3.7.86.

50. OHS ad ZDŠ 25.7.86

třída 1B /nová podlaha/ 463 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

96 " s větráním po 45 min.

" 4A /stará podlaha/ 134 "

14 " - " -

dílna /kovo/ /stará podlaha 138 " s opakovaným větráním

" /elektro/ - " - 183

51. MNV ad OHS 14.8.86 - konstatování stavu jako ad 49.

52. Krajský hygienik ad MNV 26.8.86 - styren vnikl do zdí, betonu atd., je třeba větrat, sledovat únik a teprve po snížení koncentrace bude vydán souhlas s uvedením do trvalého provozu. Zatím zkušební provoz na dobu 1 roku s větráním.

53. ZŠ ad OHS 11.9.86 - oznámení o plnění podmínek podle 52.
54. OHS ad ZŠ 21.4.87 - měření 26.3.87, dlouhodobé
 třída 2A - zadní část třídy 110 cm nad podlahou,
 před měřením vyvětráno, v době oslunění
 větráno jedním pootevřeným větracím $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 křídlem v předním okně 29
 družina mládeže - před měřením vyvětráno, v době
 měření uzavřeno 79
 třída 3A, 1.p. - " - 48
 dtto, podlaha částečně osluněna 70
 třída 4A, 1.p., stará podlaha Sadurit, před
 vyvětráno, v době měření uzavřeno 35
55. Výpis o měření 23.7.87 /krátkodobě/
 třída 2B 10,6
 školní družina, příz. 7,9
 dtto druhý vzorek 6,8
 třída 3A, 1.p. 14,2
 dtto druhý vzorek 15,6
 třída 3B, 1.p. 3,0
56. OS SNB ad MNV 21.8.87 - žádost o další informace
57. MNV ad SNB 5.9.87 - rekapitulace informací za žádost
 podle 56.
58. OS SNB ad MNV 20.10.87 - žádost o další informace
 Údajně odebrán na jaře vzorek podlahy Spolkem a vyhod-
 nocen na VŠCHT Pardubice 26.5.86 /Není doloženo/.
59. OS SNB ad MNV 11.11.87 - urgence žádané odpovědi na 58.
 Odběr vzorků Spolkem proveden 15.4.86 z podlahy třídy
 /2B/ vedle kabinetu z míst u okna a u dveří. Není jasné,
 zda vzorky byly odebrány ze staré nebo již nové podlaho-
 viny /není znám přesný termín oprav/ a nejsou známy vý-
 sledky zkoušek.
60. MNV ad OS SNB 16.11.87. Podlahy byly původně provedeny
 v 8 třídách, dílně, dvou kabinětech a kanceláři Po.
 První překrývající nátěr byl proveden 18.1.85 ChSE 1505,
 další v dubnu 85 Saduritem 1330. Odstranění podlah
 v dubnu 86 v šesti třídách.

61. OHS ad MNV 25.1.88 - citace odborného stanoviska IHE Praha /MUDr. Krtilová/ k vyhodnocení úniku styrenu. Únik se snižuje, sledovat a podle výsledků vydat souhlas k trvalému užívání.
62. OS SNB ad MNV 22.3.88 - trestní stíhání pro nedbalost v důsledku amnestie z roku 1985 zastaveno
63. OHS Žďár ad MNV 6.8.90 Dotaz, zda bylo prováděno měření styrenu v letech 1988, 1989.
64. OHS Jihlava ad ZŠ 14.8.90 - měření 24.7.90
- | | |
|--|------------------------------|
| třída 1A uprostřed místnosti, před měřením větrána | |
| jedním ventilačním křídlem, při měření | |
| uzavřeno | 142 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| dtto další vzorek | 180 " |
| třída 2B uprostřed místnosti, před ani | |
| při měření nevětráno | 157 " |
| dtto další vzorek | 161 " |
| dílna /kovo, dřevo/ - " - | 155 " |
| dtto další vzorek | 76 " |
65. OHS Žďár ad ZŠ 4.10.90 Důvod zvýšené emise styrenu: nerealizování výměny podlah v dílně, kabinetech a 2 učebnách v 1. patře, špatné větrání.
66. OHS Žďár ad Sdružení rodičů 23.10.90 - "rekapitulace faktů
67. OHS Jihlava ad ZŠ 19.11.90 - měření 23.10.90, krátkodobé /1 hod./, 5 dní před měřením intenzivně větráno, 16 hodin uzavřeno a pak větráno dle doporučeného režimu.
- | | |
|--|-------------------------------|
| Učebna programování /suterén/, uprostřed míst- | |
| nosti, po velké přestávce, stará podlahovina | 56,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| dtto o hodinu později | 64,5 " |
| učebna 1B, vedle katedry učitele, po velké | |
| přestávce | 10,2 " |
| dtto o hodinu později | 10,7 " |
| učebna vpravo od 1B, jako předešle | 7,4 " |
| dtto o hodinu později | 9,0 " |
| učebna 3B, 1.p., uprostředn místnosti, po | |
| velké přestávce, stará podlahovina | 28,7 " |

68. OHS ad odbor školství Žďár 26.11.90. Nedoporučuje se využívat prostor se zvýšenou emisí styrenu, nad NPK v Hyg. předpise sv. 63/1981, směrnice 58 /200 mg/m³/, případně nad hodnoty stanovené referenční laboratoří IHE Praha /15 ug/m³/.
69. MNV Křižanov ad VÚSPL Pardubice 20.11.90 - žádost o pomoc při odstranění emise styrenu
70. VÚSPL ad Obecní úřad Křižanov 2.1.91 - výsledky měření učebna 1B uprostřed místnosti, hod. měření 7; 8; 8 µg/m³
- | | | | | |
|-------------------------|---|---|------------|------------|
| u stěny | " | " | 13 | " |
| dílna /kovo/ u stěny | " | " | 16; 18; 14 | ; 18; 21 " |
| kabinet příz. uprostřed | " | " | | 8 |
71. Zpráva IHE o měření 31.1.91
- | | | |
|------------------------------|----|-----------------------|
| dílna /kovo/ uprostřed míst. | 1 | 144 µg/m ³ |
| učebna 1B | 10 | 30 " |
| učebna 1A | 9 | 0 " |
| učebna 3A | 14 | 94 " |
72. Stavební plány OSP Žďár n.S. z června 1978, suterén, přízemí, 1. patro /výkres 6, 7, 8/
73. OÚ Žďár ad znalec 7.2.91 Schéma rozmístění tříd v učebnách v různých letech.

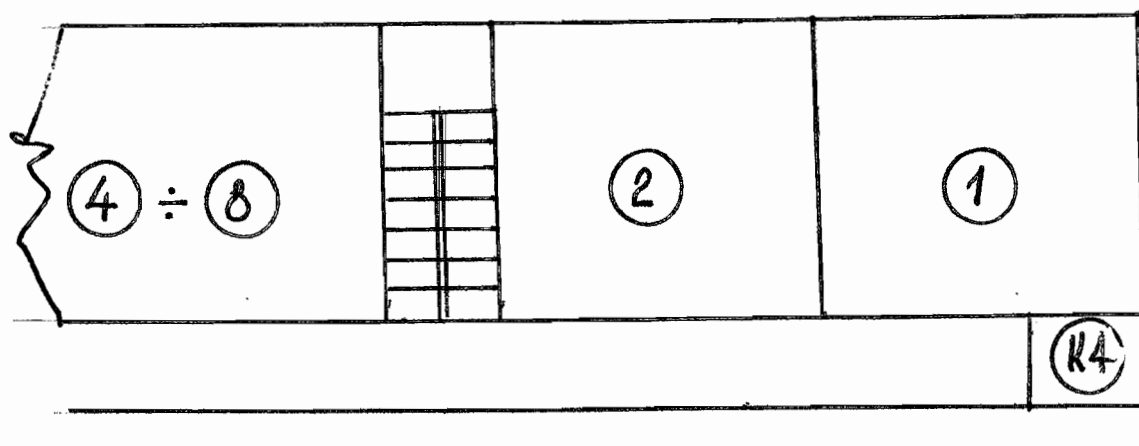
2. Systémový přístup

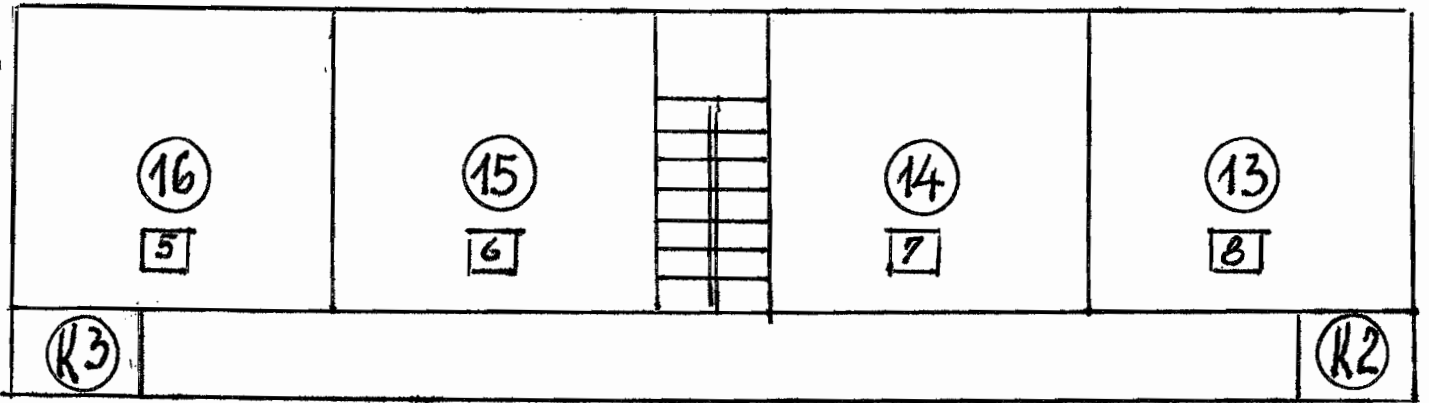
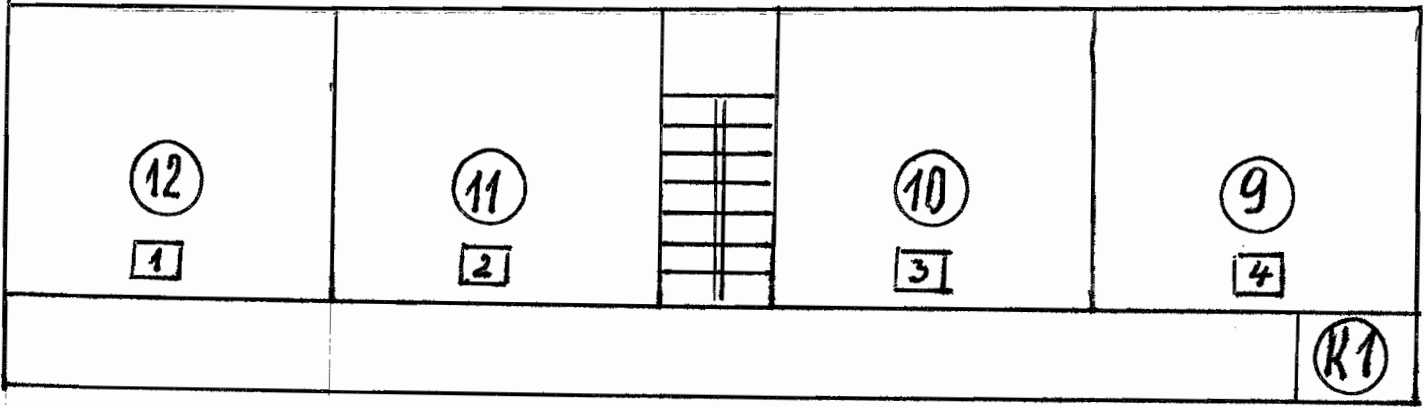
Z podkladů, které jsou k dispozici, lze jen obtížně rekonstruovat genezi celého vývoje věci. Učebny byly označovány nikoliv stabilními čísly, ale třídou, která se v nich ten který rok nacházela. Měření styrenu a ostatních medií bylo prováděno nejednotně, za nestandardních podmínek a jen stěží je lze porovnávat. V protokolech jsou uváděny hodnoty zjištěných veličin stejné řádové velikosti jak v mikrogramech, tak v miligramech. O opravách či výměnách podlahovin jsou k dispozici jen kusé údaje, bez přesných časových termínů a místních označení. Složení podlahovin /použitá hmota/ bylo výrobcem udáváno několikrát odlišně, označení hmot bylo nedostatečné.

Všechny údaje bylo nutno ověřit experimentálním hodnocením na místě, odběrem a prozkoumáním odebraných vzorků a utříděním dostupných informací s ohledem na experimentálně získané údaje.

3. Označení místností

Místnosti učeben byly pro účely zprávy označeny podle schématu na obr. 1.





4. Složení a úpravy podlahovin

Objednávka MNV Křížanov na JZD Bobrava ze 17.2.82 podle schválené projektové dokumentace z června 1978 /kromě jiného i okresním hygienikem ONV Žďár n.S./ zněla na "lité epoxidové jednovrstvé podlahoviny ze Saduritu L".

Rozhodnutím hl. hygienika ČSR z 2.4.82 bylo používání Saduritu L pro stavební účely pozastaveno.

Podlahoviny byly prováděny na podzim 1983 /přesný údaj chybí/ a fakturovány 10.11.83. Podle soupisu provedených prací byla provedena podlahovina dvouvrstvá, laminovaná skleněnou tkaninou. Spodní vrstva byla ze Saduritu L v tl. 4 mm, horní vrstva litá, z epoxidu ChSE 2300, v tl. 3 mm. Toto složení v podstatě JZD Bobrava potvrdilo dopisem z 10.9.84, kde navíc uvelo ještě přilepení skleněné tkaniny Retenolem 1. Dne 24.1.85 oznámilo JZD Bobrava /po zjištění úniku styrenových par z podlahoviny/, že použilo namísto Saduritu L inovovaného výrobku Spolku pro chemickou a hutní výrobu Saduritu SFO a namísto ChSE 2300 epoxidovou pryskyřici ChSE 1505.

Po reklamaci vad odběratelem provedl dodavatel údajně nátěr podlahoviny v lednu 1985 pryskyřicí ChSE 1505. Po zjištění, že emise styrenu po provedení tohoto nátěru se nesnížila, provedl dodavatel v dubnu 1985 údajně další vrstvu podlahoviny /kromě dílen a kabinetů/ epoxidovou hmotou Sadurit 1330. Zda tyto vrstvy byly skutečně provedeny ve všech místnostech, nelze dnes prokázat, protože později byly tyto podlahoviny většinou odstraněny. Na dochovaných původních podlahovinách v dílnách v suterénu a v učebnách 15 a 16 v I.p., příp. v kabinetech, nelze prvý nátěr prokázat; druhá vrstva ze Saduritu byla skutečně provedena; přitom se nejednalo o nátěr, jak bylo deklarováno dodavatelem, ale o novou podlahovinovou vrstvu, jejíž tloušťka kolísala od 1 do 3 mm. Ostatně nátěr Saduritem vzhledem k jeho viskozitě je nemožný. Oba kroky, tedy obě rekonstrukční vrstvy, nemohly emisi styrenu zabránit, mohly ji pouze zpomalit. To se prokázalo dalšími měřeními obsahu styrenu v ovzduší učeben. Navíc soudržnost nových a starých vrstev je bez pečlivé předběžné

úpravy /která nebyla provedena/ pochybná. To ostatně prokázal výskyt nových vad /oddělování vrstev/, které byly ještě několikrát po reklamaci odběratele dodavatelem odstraňovány. V dílnách se dnes odděluje nová vrstva od původní prakticky v celé ploše místností.

Po zjištění stavu po těchto úpravách vydal okresní hygienik ONV Žďár 24.7.85 správné a od počátku jedině možné rozhodnutí: do 31.12.85 podlahoviny zcela odstranit a nahradit novými. Druhá alternativa, rovněž navrhovaná, totiž dlouhodobé větrání, měření a příp. jiné úpravy, nemohla vést a také nevedla k žádnému pozitivnímu výsledku. Tzv. ošetření povrchu podlahoviny kyselinou octovou, které použité pryskyřice neodolávají, mohlo přinést pouze otevření povrchu, snížení difuzního odporu a zvýšení koncentrace styrenu v ovzduší. To se skutečně prokázalo měřením provedeným 14.8.85.

O předání a převzetí podlahovin nebyl podán žádný důkaz, zápis o převzetí zřejmě chybí. Tím chybí i případné podmínky pro užívání podlahovin /které ovšem měly být předloženy již při uzavírání hospodářské smlouvy/ a důvod závad nelze spatřovat ani přímo, ani nepřímo v nedostatečném větrání, jak tvrdí dodavatel. Důvodem úniku styrenu je provedení podlah z nevhodného materiálu, který však v té době monopolní čs. výrobce vyráběl a pro toto užití doporučoval, přestože již dávno předtím bylo známo, že k úplné polymeraci styrenu v epoxidovém systému nemůže dojít, neužijí-li se speciální podmínky vytvrzování, na stavbě neuskutečnitelné. Situaci mohlo ještě zhoršit další ředění podlahovinových hmot na stavbě styrenem k usnadnění provádění, což se v praxi běžně stávalo.

Nicméně, ani kdyby k takovému dodatečnému ředění styrenem dodavatelem podlahovin nedošlo, stejně by podlahoviny tohoto druhu nevyhovovaly hygienickým požadavkům. To ovšem věděl nebo musel vědět především výrobce podlahovinových hmot i jejich navrhovatel. V příslušných informačních materiálech vydávaných výrobcem však upozornění tohoto druhu cobybělo.

Na základě posudku Ing. Svobody z 15.1.86, který si vyžádal dodavatel, mělo být přistoupeno k obroušení vrchní vrstvy a po 40 dnech k nanesení nové krycí vrstvy. Zda dodavatel

Tab. 1 Popis podlahovin 31. 1. 1991

Míst- nost	Vrchní vrstvy			Spodní vrstvy			Beton	
	tl.mm	barva	popis	tl.mm	barva	popis	penet- race	pevnost v tahu MPa
1	1 1	sv.šedá červená	oddělená, bez plniva mírně plněná	2	tm.šedá	mírně plněná na skl. tkanine	styren	1,03
2	0,5 1,0	sv.šedá červená	oddělená, bez plniva mírně plněná	2,5 2,5	tm.šedá sv.šedá	mírně plněná mírně plněná na skl.tkanině x/	styren	-
9	1,5	tm.šedá	mírně plněná	1	bílá	mírně plněná na skl.tkanině x/	směs ředitel	špatný beton
	2,0	sv.šedá	" "					
10	2,5 1,5	tm.šedá sv.šedá	" "	2,5	bílá	- " - x/	"-	0,22
								14
11	4 1,5	"-"	" "	2,5	"	- " - x/	"- xx/	-
12	1 2	"-"	" "	1,5-2	"	- " - x/	"- xx/	-
13	1,5 2,5	sv.šedá červená	" "	2,5	zelená	- " - x/	styren xx/	-
14	0,5 1,5	"	" "	2	šedá	- " - x/ tkanina jen místy	"-	0.75
15	2,5 2,5	tm.šedá sv. "	- " -	1,5-2,5	bílá	- " -	směs xx/ ředitel	-
16	2 2	tm.šedá sv.šedá	- " -	1 - 2	"	- " -	"- xx/	velmi špatný beton, tl. 2 mm na písku

x/ lehce oddělitelná tkanina od betonu a spodní vrstva podlahoviny od tkanina

xx/ silně zapáchá

Tab. 2 Druhy zkoušek v jednotlivých místnostech

Míst- nost	Zkouška v tahu způsob porušení	Vzorek pro analýzu emisí	Měření emisí ve vzduchu	Vývrt celou podlahou	Subj.hodno- cení zápa- chu betonu
1	x v betonu	X	X	X do hl.7,6 cm stejný beton	
2		X			
9		X	X		
10	x v betonu	X	X		
11		X			zapáchá
12		X	X	X 6 cm k izo- laci /lepenka na sucho/	silně zapáchá
13		X			
14	x v betonu	X	X		zapáchá
15		X			"
16		X		X 2,5 cm beton 4,0 cm písek k izolaci /lepenka na sucho/	"

5. Měření obsahu škodlivin v ovzduší

V době od 7.2.85 do 31.1.91 bylo provedeno celkem 12 měření obsahu styrenu, příp. dalších látek ve vzduchu v různých učebnách. Zkoušky prováděli různí pracovníci OHS Jihlava, dále VÚSPL Pardubice a IHE Praha. Byly prováděny zkoušky dlouhodobé /delší než 4 hod./, krátkodobé /1-2 hod./, zkoušky při různých režimech větrání před a při zkoušce a byly použity různé metody. Proto jen stěží lze jednotlivé zkoušky srovnávat a při vyvozování závěrů ze srovnání je třeba zachovat značnou opatrnost. Navíc, jak již bylo zmíněno, místnosti byly označovány podle toho, která třída se v době měření v místnosti nacházela, a nelze tedy srovnávat jednotlivá měření ani podle označení. S pomocí učitelského sboru se podařilo zpětně, alespoň s jistou pravděpodobností, identifikovat místa jednotlivých měření. Při srovnávání, vedle již uvedených skutečností, hraje důležitou roli i dlouhodobost měření, která často není specifikována vůbec nebo jen slovně. Proto - opět podle omezených možností daných podklady - jsou v dále uvedených srovnáních rozlišena dlouhodobá a krátkodobá měření.

V tab. 3 jsou nejdříve sumarizovány získané výsledky v časovém sledu a uvedeny některé údaje podstatné pro posouzení. V tab. 4 jsou sumarizovány naměřené hodnoty styrenu v ovzduší v jednotlivých místnostech a v tab. 5 pak uveden časový vývoj naměřených hodnot v jednotlivých místnostech a jsou uvedeny další podrobnější údaje o podmínkách měření.

Tab. 3 Provedená měření obsahu styrenu a epichlorhydrinu ve vzduchu

Datum Autor měření Způsob	Místo měření	Míst- nost	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		Poznámka
			styren	epichlor- hydrin	
7.12.85	Dílna, sut.	1	86	-	Po nátěru ChSE 1505
OHS Jihlava	3B, l.p.	15	90	390	18.1.85
dlouhodobě	1A, příz.	12	120	320	
	1B "	11	164	340	
11.7.85	1A, příz.	12	530	200	Po "nátěru"/druhém/ Saduritem 1330 v dubnu 85
OHS Jihlava			600	250	
dlouhodobě	3B, l.p.	15	259	140	
14.8.85	1B, příz.	11	75	-	
OHS Jihlava			63	-	
dlouhodobě	3A, l.p.	16	184	40	po nátěru kys. peroctovou
	3B, l.p.	15	6600	pod 10	" " kys. octovou
9.1.86	1A, př.	12	420		
OHS Jihlava	1B, "	11	196		
dlouhodobě	3A, l.p.	16	778		
	3B, "	15	985		
11.3.86	1B, př.	11	462		Po odstranění podlahovi- ny až na beton v této třídě 26.2.86
OHS Jihlava			448		
dlouhodobě					
3.7.86	1B	11	463		Nová podlahovina
OHS Jihlava	1A	12	96		" " s větráním
dlouhodobě	4A	14	134		Stará podlahovina
Po výměně podlah	4B	13	14		dtto s větráním
duben 86	Dílna kovo	1	138		dtto "
	" elektro	2	183		stará podlahovina
26.3.87	2A, příz.	11	28		nová podlahovina
OHS Jihlava	družina "	12	79		" "
dlouhodobě	3A, l.p.	16	48		" "
	4A, "	14	35		původní " podlahovina

Tab. 3 - pokrač.

23.7.87	2B,př.	11	10,6		Nová podl, před zkouškou
OHS Jihlava	druž. "	12	7,9		dlouhodobé větrání
krátkodobě			6,9		nová podl.větr.po hodině
údaje v sez-3A,l.p.		15	14,2		} nová podlahovina
namu v mg/m ³			15,6		
	3B,l.p.	15	3,0		" " s větr.po hod.
24.7.90	1A,př.	9	142		nová podlahovina
OHS Jihlava			180		" "
dlouhodobě	2B "	10	157		" "
			161		" "
	dílna kovo	1	155		pův.podl. /stejně jako
			76		v kabinetech a 2 uč,l.p./
23.10.90	programování				} pův. podlahovina
OHS Jihlava	suterén	2	56,8		
krátkodobě	/dílna ele./		64,5		
	1B,př.	10	10,2		nová "
			10,7		" "
	vpravo od 1B		7,4		" "
			9,0		" "
	3B,l.p.	13	28,7		pův.podlahovina
6.12.90	IB	10	9		} stará podlahovina hodnoty za 1 hod. měření
VUSPL Pard.	dílna kovo	1	19		
krátkodobě	kab.příz.	K1	8		
31.1.91	dílna kovo	1	144	62 x/	stará podlahovina
IHE Praha ^{xx/}	1B	10	30	41 x/	nová "
dlouhodobě	1A	9	0	34 x/	" "
	3A	14	94	13 x/	stará "

x/ toluen

xx/ Protokol o tomto měření je v příloze

Tab. 4 Naměřené hodnoty styrenu v jednotlivých místnostech

Datum	7.2.	11.7.	14.8.	9.1.	11.3.	3.7.	26.2.	23.7.	24.7.	23.10.	6.1.	31.1.
Místn.	85	85	85	86	86	86	87	87	890	890	90	91
1	86	-	-	-	-	138	-	-	115	-	19	144
2	-	-	-	-	-	183	-	-	-	60,6	-	0
9	-	-	-	-	-	-	-	-	161	8,2	-	0
10	-	-	-	-	-	-	-	-	159	10,7	9	30
11	164	259	69	196	455 ^{1/}	463 ^{4/}	29	10,6	-	-	-	-
12	120	565	-	420	-	96 ^{4/}	79	7,3	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	14	-	-	-	28,7	-	-
14	-	-	-	-	-	134	35	-	-	-	-	34
15	90	-	6600 ^{2/}	985	-	-	-	3,0	-	-	-	-
16	-	-	184 ^{3/}	778	-	-	59	14,7	-	-	-	-

Pozn.: 1/ po odstranění pův. podlahoviny

2/ po omytí kyselinou octovou

3/ po omytí kyselinou peroctovou

4/ po výměně podlahoviny



krátkodobé
měření



původní
podlahovina

Tab. 5 Průběh naměřených hodnot obsahu styrenu ve vzduchu
v jednotlivých místnostech, teplota a vlhkost prostředí

Místnost 9

Datum	24.7.90	23.10.90	31.1.91
styren $\mu\text{g}/\text{m}^3$	161	8,2	0
teplota $^{\circ}\text{C}$	24,3	24,5	25
rel.vlhkost %	43	25	-

Místnost 10

Datum	24.7.90	23.10.90	6.12.90	31.1.91
styren $\mu\text{g}/\text{m}^3$	159	10,4	9	30
teplota $^{\circ}\text{C}$	28,4	24,6	23,4	25,3
rel.vlhkost %	36	26	-	-

Místnost 11

Datum	7.2.85	14.8.85	9.1.86	11.3.86	3.7.86	23.10.90
styren $\mu\text{g}/\text{m}^3$	164	68	196	485	463	10,9
teplota $^{\circ}\text{C}$	17,6	24,4	15,4	12,8	25,1	21,4
rel. vlhkost %	51	63	56	66	72	26

Místnost 12

Datum	7.2.85	11.7.85	9.1.86	3.7.86	24.7.90
Hodnota					
styren $\mu\text{g}/\text{m}^3$	120	565	420	90 ^{x/}	161
teplota $^{\circ}\text{C}$	16,4	20,1	17,1	24,6	24,3
rel.vlhkost %	47	67	58	63	43

x/ s větráním

Místnost 14 /původní podlahovina/

Datum	3.7.86	26.3.87	31.1.91
Hodnota			
styren $\mu\text{g}/\text{m}^3$	134	35	94
teplota $^{\circ}\text{C}$	28,4	20	24,5
rel.vlhkost %	62	-	-

Místnost 15

Datum	7.2.85	11.7.85	14.8.85	9.1.86	23.7.87	23.10.90
Hodnota						
styren $\mu\text{g}/\text{m}^3$	90	259	6600	985	3	29
teplota $^{\circ}\text{C}$	17,6	23,1	24,5	25,1	-	21,4
Rel.vlhkost%	44	54	72	55	-	25

6. Měření obsahu škodlivin v podlahových materiálech

Ve všech místnostech kromě kabinetů byly odebrány vývrtem diamantovým vrtákem za stálého chlazení vodou vzorky podlahoviny i podkladního betonu. Ve všech případech byly v laboratoři mechanicky odděleny jednotlivé vrstvy, označené od povrchu k podkladu A, B, C, D /D označuje podklad, tj. beton/, a jednotlivě analyzovány. Výsledky obsahuje tabulka v protokolu o zkoušce v příloze.

Styren byl zjištěn ve všech vrstvách původní podlahoviny, nebyl zjištěn v žádné vrstvě v nových podlahovinách. Z ostatních látek byl zjištěn v největším množství toluen, nejvíce ve spodní vrstvě podlahoviny. V žádném vzorku betonu nebyla zjištěna měřitelná množství hledaných látek, přestože subjektivně, ihned po odebrání vzorku, beton silně zapáchal. Protože však beton je silně pórovitý a manipulace se vzorky nebyla prováděna tak, aby byly zachovány i plynné látky v nich obsažené, došlo během doby manipulace se vzorky k úniku těchto látek do ovzduší. To současně svědčí o tom, že po odkrytí betonu a odstranění jeho povrchové impregnované vrstvy např. odfrézováním, by došlo v relativně krátké době k odpaření všech ředidel dosud v betonu přítomných. Částečně tento závěr potvrzuje i dříve zmíněné měření /11.3.86/ prováděné krátce po odstranění podlahoviny /značný nárůst emise/. Odstranění výparů z místnosti je pak jen otázkou dokonalosti větrání.

7. Množství styrenu v původní podlahovině a odhad doby jeho emise

Objemová hmotnost podlahoviny je přibližně $1,5 \text{ t/m}^3$. Obsah pojiva je min. 60 %, z čehož až 30 % byl styren. Předpokládá-li se na základě zkušeností, že min. dvě třetiny přítomného styrenu zpolymeruje na polystyren, zbývá až 10 % z pojiva na volný /monomerní/ styren, který se může dlouhodobě odpařovat.

Při tloušťce podlahoviny 1 mm je hmotnost 1 m^2 podlahoviny $0,001 \cdot 1,0 \cdot 1,5 = 0,0015 \text{ t/m}^2/\text{mm}$, z toho pojivo $0,6 \cdot 1,5 = 0,9 \text{ kg/m}^2/\text{mm}$, z toho styren $0,3 \cdot 0,9 = 0,27 \text{ kg/m}^2/\text{mm}$, z toho monomerní styren $0,33 \cdot 0,27 = 0,09 \text{ kg/m}^2/\text{mm}$.

Pro místnost o ploše 65 m^2 s průměrnou tloušťkou podlahoviny 5 mm je za zprvu uvedeného předpokladu obsah monomerního styrenu $0,09 \cdot 65 \cdot 5 = 29,25 \text{ kg}$.

Jestliže bychom převzali za krajní hodnotu obsahu monomerního styrenu v hotovém výrobku $0,3 \%$, jak je předepsaný pro kopolymery styrenu ve směrnici MZ ČSR č. 49 /1978/, bylo by příslušné množství styrenu v 1 m^2 podlahoviny tl. 1 mm $0,003 \cdot 0,27 = 0,00081 \text{ kg/m}^2/\text{mm}$ a pro podlahovinu tlustou 5 mm $4,05 \text{ g/m}^2$. Přípustné množství monomerního styrenu podle cit. směrnice 49 by pak bylo $0,00081 \cdot 65 \cdot 5 = 0,263 \text{ kg}$. Za předpokladu výšky místnosti $3,0 \text{ m}$ a tedy objemu místnosti 195 m^3 , vychází v prvním případě množství styrenových par 155 g/m^3 , ve druhém případě, jako maximální přípustná hodnota, $1,3 \text{ g/m}^3$.

Podle provedených zkoušek je obsah monomerního styrenu v 100 ml v 1500 ml podlahoviny $140 \text{ } \mu\text{g}$. Při tloušťce podlahoviny 5 mm je její hmotnost $7,5 \text{ kg/m}^2$, a tedy množství monomerního styrenu $0,7 \text{ g/m}^2$, což pro jednu místnost představuje $45,5 \text{ g}$. Toto množství je sice asi $1/6$ nejvyššího přípustného množství podle směrnice 49, nicméně představuje $0,23 \text{ g/m}^3$.

Pokud bychom předpokládali v souvislosti s daným difuzním odporem podlahoviny, že se může odpařit v místnosti z podlahoviny $300 \text{ } \mu\text{g}$ monomerního styrenu za den /tj. $5 \text{ } \mu\text{g/m}^2/$, trvalo by odpaření volného styrenu, nejvýše přípustného v podlahovině v jedné místnosti,

$$\frac{1300000}{300} = 4350 \text{ dnů, tj. cca 12 let.}$$

Byl-li by obsah styrenu vyšší než nejmenší přípustná hodnota podle směrnice 49, byla by podlahovina zdrojem emise styrenu prakticky celou dobu trvání stavby.

Pokud bychom předpokládali, že množství odpařitelného styrenu pokleslo za 7 let z nejvýše přípustné hodnoty $1,3 \text{ g/m}^3$ na $0,23 \text{ g/m}^3$, tedy v průměru o 153 mg/m^3 za rok, trvalo by cca další dva roky, než by volný styren byl odpařen. Tato úvaha je ovšem zatížena několika chybami a nejistými vstupními hodnotami. Především odpařování styrenu není lineární, ale s časem s nížeje. Za druhé není vůbec

jasné, kolik volného styrenu skutečně v podlahovině na počátku bylo; proti předpisem stanovenému minimálnímu množství mohlo být v podlahovině přítomno až 100x víc monomerního styrenu. Konečně během manipulace se vzorky nepochybně značná část styrenu mohla emitovat do ovzduší ještě dříve, než došlo k měření. Potom, i při podstatně větším denním odparu /třeba 3 - 5 násobku/ by trvalo úplné odpaření monomerního styrenu podstatně déle, v podstatě do doby, než by došlo k samovolnému zpolymerování zbytku styrenu v podlahovině na polystyren. K tomu může dojít podle vnějších i vnitřních podmínek v systému až za mnoho let po zhotovení; taková polymerace /nazývaná styrenový šok/ je ovšem provázena značným dodatkovým smrštěním, tedy značným zvýšením vnitřní napjatosti v podlahovině, vedoucím obvykle k poruchám podlahoviny trhlinami, oddělením od podkladu a celkovým znehodnocením.

Proto z jednoho /emise styrenu/ či druhého /porušení po styrenovém šoku/ důvodu nelze souhlasit s ponecháním původních podlahovin /vyráběných z epoxidových pryskyřic ředěných styrenem/ v žádné z místností, kde byly provedeny.

8. Hygienicky nezávadné a nejvýše povolené množství styrenu v ovzduší místností

Stanovení nejvýše přípustných hodnot styrenu v ovzduší místností školy, tak jak bylo opakovaně uváděno v různých vyjádřeních OHS a jiných institucí, je do jisté míry zmateční a nepodložené ani závazným právním předpisem, ani výsledky objektivního výzkumu. To platí jak o hodnotě platné pro volné prostředí, tak o hodnotě platné pro místnosti, v nichž není přímý zdroj styrenu /z výroby/.

Dosud platí směrnice č. 58 "O zásadních hygienických požadavcích, o nejvyšších přípustných koncentracích nejzávažnějších škodlivin v ovzduší a o hodnocení stupně jeho znečištění", vydaná pod čj. HEM-325-5.12.80 ve Sbírce Hygienické předpisy MZ ČSR sv. 51/81.

V této směrnici mezi taxativně vyjmenovanými nejzávažnějšími škodlivinami v ovzduší není styren uveden a není tedy udána jeho maximální přípustná hodnota.

V listopadu 1985 byl vydán jako příloha č. 6/1986 k Acta hygienica, epidemiologica et microbiologica "Přehled hodnot přípustných koncentrací ve volném ovzduší", zpraco-

vaný Institutem hygieny a epidemiologie v Praze. Tato příloha je realizačním výstupem RV OZ úkolu P 17-335-457 "Hygienické aspekty životního prostředí". Jak je v úvodu této publikace uvedeno, "vychází z aplikace sovětských NPK u látek, jejichž PK není v ČSR stanovena" a je "doplněna o později přijaté, doporučené a příp. novelizované hodnoty Referenční laboratoře IHE Praha". K autorizaci tohoto přehledu ministerstvem zdravotnictví ČSR /ČR/ a jeho vyhlášení za doplněk směrnice č. 58 nikdy nedošlo. Ve smyslu § 2 těchto směrnice je však stanovení přípustných koncentrací ostatních škodlivin /neuvedených jmenovitě v tab. 1 směrnice/ v pravomoci příslušných orgánů hygienické služby po předchozím projednání s IHE Praha.

Ve zmíněném přehledu v případě styrenu se vycházelo ze dvou odlišných sovětských hodnot, sice pro stejnou látku, ale s různým pojmenováním. Již to svědčí o pochybné hodnotě podkladů. Navíc sovětské hodnoty 3 nebo 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ jsou praktickými metodami neměřitelné a tím ztrácejí smysl. Nekritické převzetí těchto hodnot jako výchozích a jejich nezdůvodněná úprava na 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nepřesvědčuje o serióznosti tohoto přehledu, zejména ve světle jiných zahraničních poznatků a předpisů.

Bylo zjištěno a nepochybně prokázáno /např. A guide for reducing worker exposure to styren, SPI Canada 1987/, že zdraví neškodí pobyt v prostředí až do 10 ppm styrenu. Nejnižší zjištěný čichový pach styrenu činí 0,1 ppm a za bezpečnou hodnotu pro volné ovzduší se obvykle bere zlomek / 1/2 ÷ 1:10 / této hodnoty. Tedy při uvažování nejmenší hodnoty je hranice přípustného obsahu styrenu v ovzduší 0,01 ppm, tj. 0,043 mg/m^3 .

Protože jde o stanovení zcela subjektivní, nepodložené žádným objektivním kritériem, lze stejně dobře za mezní hodnotu stanovit 0,05 ppm, tj. 0,215 mg/m^3 . Za stejně libovolnou lze považovat i hodnotu 0,015 mg/m^3 , doporučenou IHE, která však představuje pouze cca 3/100 nejnižšího zjištěného čichového pachu.

Druhou otázkou je, jak aplikovat hodnotu přípustného obsahu styrenu ve volném ovzduší na prostředí v bytových prostorách a prostorách přístupných veřejnosti. Protože styren není za-

řazen mezi nejzávadnější škodliviny, nevztahuje se na něj ani § 7 směrnice č. 58 a neexistuje žádný podklad, z něhož by bylo možno jednoznačně vyvodit, že přípustné koncentrace ve vnitřních prostorách jsou rovné přípustným koncentracím ve volném ovzduší. Proto i ustanovení OHS Jihlava a IHE Praha o rovnosti těchto hodnot není věcně podloženo a vychází pouze z analogie § 7 ve směrnici č. 58. Ostatně toho si je zřejmě vědom i hlavní hygienik ČR, který postupně měnil horní přípustnou hranici styrenu ve vzduchu v interiéru z 20 mg/m^3 /HEM.340.2-2.10.86/ přes $0,015 \text{ mg/m}^3$ /HEP-340-29.5.87/ k hodnotě dnes platné /protože poslední/ $0,150 \text{ mg/m}^3$ /HEM-321.4-25.1.89/. Tato hodnota je samozřejmě platná rovněž pro imisi styrenu ze stavebních materiálů. Podle stejného rozhodnutí je v interiéru maximální koncentrace xylenu $0,200 \text{ mg/m}^3$ a toluenu $0,600 \text{ mg/m}^3$. Maximální imisní koncentrace styrenu ve vzduchu MIK_D /za 30 min./ podle VDI Rechtlinien /NSR/ činí 1 ppm / $4,3 \text{ mg/m}^3$ /.

Z uvedeného stručného rozboru plyne, že

- a/ nejvyšší přípustná koncentrace styrenu v interiérech podle posledního výměru hl. hygienika ČR je $0,150 \text{ mg/m}^3$,
- b/za zcela bezpečnou hodnotu, i se zřetelem na to, že jde o místnosti s dlouhodobým pobytem dětí, lze doporučit desetinu nejnižšího zjištěného čichového pachu, tj. $0,043 \text{ mg/m}^3$,
- c/ mezní hodnota $0,015 \text{ mg/m}^3$, často v různých rozhodnutích uváděná a citovaná, nemá ani právní, ani věcné opodstatnění.

Podrobnější informace o problematice styrenu a o stavu znalostí u nás i ve světě je možno získat ze studie "Přípustnost emise styrenu - studie současného stavu znalostí", vypracované divizí COMEXT společnosti COMING. Studii pro výhradní potřebu Vašeho úřadu lze objednat na naší adrese. Cena studie je 10 000,- Kčs.

9. Hodnocení současného stavu

Tak jako v celém průběhu jednání o podlahách v přístavbě školy, i naše hodnocení může být spíše zasvěceným a uvážlivým, ale subjektivním hodnocením, postaveným na dlouhodobých zkušenostech, než jednoznačným závěrem opřeným o objektivní a nevyvratitelná fakta. Důvodem je, že chybí jak objektivní dlouhodobá a opakovaná měření, tak objektivní a jednoznačná kritéria hodnocení. Přesto se zdá, že z podkladů, které jsou k dispozici, lze některé závěry učinit s vysokou pravděpodobností objektivní reality.

A. Z analýz podlahovin lze jednoznačně usoudit, že v současné době i v budoucnu hlavním zdrojem emisí styrenu jsou, a byly by, pouze původní podlahoviny. Protože nelze s určitostí říci, jaká je časová intenzita emise, jediným spolehlivým řešením je tyto původní podlahoviny ve všech místnostech /č. 1, 2, 13, 14, K1, K2, K3/ zcela odstranit, odstranit i penetrovanou část betonového podkladu /např. ofrézováním/ a po dokonalém odvětrání /např. průvanem po dobu min. 14 dnů/ nahradit novou nezávadnou podlahovinou. Toto řešení podporuje i zjištěné zvýšené množství styrenu ve vzduchu v těchto místnostech, které je vyšší než doporučená hodnota $0,043 \text{ mg/m}^3$, i když nepřesahuje maximálně přípustnou hodnotu $0,150 \text{ mg/m}^3$. Ostatně v některých z těchto místností již dochází i k mechanickému porušení /odloupávání dodatečně provedené krycí vrstvy/, které bude nepochybně dále pokračovat a znemožňuje tak jako tak bezpečný provoz v učebnách.

Společnost COMING může nabídnout provedení rekonstrukce některou z řady zdravotně nezávadných a vysoce kvalitních typů syntetických bezesparých podlahovin COMFLOOR^R.

B. Analýzy podlahovin v místnostech s novou podlahovinou prokázaly, že nejsou zdrojem emisí styrenu vůbec a ostatních látek /toluen, xylen/ jen v množstvích hluboko pod přípustnými mezemi. Analýzy vzduchu v těchto místnostech potvrdily, že koncentrace styrenu je v nich již malá, pod doporučenou

i maximálně přípustnou mezí. Zvýšené hodnoty zjištěné při měření 24.7.90 lze přičíst na vrub tomu, že místnosti byly prakticky po tři doky uzavřené a nevětrané. Téměř s určitostí lze říci, a rozbor jednotlivých měření o tom svědčí, že pokud budou místnost pravidelně a řádně větrány, nedosáhne obsah škodlivin nikdy ani doporučenou hodnotu, a patrně ani extrémně nízkou hodnotu, dosud OHS uplatňovanou /0,015 mg/m³/. Ostatně větrání místností /učeben/ je předepsáno i z jiných důvodů /viz např. podklad č. 70 / a je třeba jen přísně dbát na to, aby bylo dodržováno. Budou-li odstraněny zdroje emisí podle bodu A, lze oprávněně očekávat trvalé snižování obsahu škodlivin v celém objektu až pod měřitelné hodnoty. Emisi styrenu z omítek a podkladního betonu, též ve shodě s výsledky uskutečněných analýz, lze považovat za zanedbatelnou, a případně emitované škodliviny budou bezpečně odstraněny, bude-li dodrženo řádné větrání. Podle našeho názoru není třeba v místnostech, kde byly provedeny nové podlahoviny /č. 9, 10, 11, 12, 15, 16/ činit žádné další stavební zásahy a místnosti lze bezprostředně využívat k výuce, aniž by bylo jakkoliv ohroženo zdraví dětí.

10. Zavinění účastníků výstavby

Několikrát v průběhu jednání o příčinách nedostatků při výstavbě přístavby školy bylo poukazováno na to, že dodavatel podlahoviny nese plnou odpovědnost za zvýšenou emisi styrenu. Není to pravda. Odhlédne-li se od jiných nedostatků podlahovin, které ale nemají na emisi styrenu žádný vliv, hlavní příčinou emisí je nevhodný výrobek Spolku pro chemickou a hutní výrobu Ústí n. Lab., a ten je též, spolu s navrhovatelem podlahoviny /patrně VÚSPL Pardubice/ hlavním viníkem vzniklých problémů. Na dodavateli podlahovin nelze žádat, aby zkoumal a posuzoval chemismus výrobku, který je renomovaným výrobcem k tomuto účelu opakovaně deklarován. Svůj díl viny nesou i příslušné OHS či KHS a hlavní hygienik ČR, který výrobu a dodávky tohoto materiálu povolil. I ne zcela ujasněná situace v přípustných hodnotách emisí styrenu vedla k mnohdy chybným a neuváženým závěrům. Situaci zkomplikoval

i nezasvěcený znalecký posudek, který byl v průběhu sporu vypracován. Nakonec i objednatel měl vyžadovat osvědčení o vhodnosti výrobku pro stavební části staveb, jak mu ukládá HZ.

Zavinění lze tedy hledat především v nedokonalostech minulého politického a ekonomického systému, který všechny tyto nedostatky ze své podstaty umožňoval.

INSTITUT HYGIENY A EPIDEMIOLOGIE, PRAHA 10, ŠROBÁROVA 48

Vážený pan,
Ing. Dr. Richard Bareš, DrSc.,

firma COMING,

Jakutská 15
100 00 Praha 10

Vaše zpráva značky - ze dne

Našg. značka

PRAHA dne

CHOK-4-460/91

24.3. 1991

všc

- a) škodliviny v ovzduší
b) látky v litých podlahovinách

Vážený pane inženýre,

na základě Vaší objednávky č. 02 591 provedli jsme stanovení požadovaných látek ve vzduchu tříd a vrstvách podlah přístavby ■

Charakteristika budovy:

- silikátová tří podlažní budova s dvojtraktovým půdorysným členěním (třídy jsou orientovány na jihovýchodní stranu - chodby k severozápadu).

Středem budovy prochází schodiště prosklené do obou stran fasád tj. jihovýchodní i severozápadní. Chodby od tříd do schodiště jsou vybaveny dveřmi.

Příprava objektu pro měření

Dne 31.1. 1991 jsme za Vaší přítomnosti provedli odběry vzdušných vzorků pro stanovení Vámi požadovaného styrénu a toluenu ve Vámi vybraných a označených třídách:

číslo 1 - suterén: dílna elektro- (717x900x305) cm

Vyřizuje	Ing. M. Masil, CSc.
Telefon	1.565

číslo 9 - přízemí: třída (717 x 900 x 305) cm

číslo 10- přízemí: třída (717 x 870 x 305) cm

číslo 14- 1.patro: třída (717 x 877 x 305) cm

Celý objekt byl vytápěn na normální provozní teplotu jak během doby naší přítomnosti, tak i ve dnech předcházejících. Měření byla provedena v době školních prázdnin při normálním vybavení místnosti nábytkem a zařízením.

Pro vyloučení možnosti " přefukování " plyných látek mezi jednotlivými podlažími, byly ve všech podestách (odpočívadlech) schodiště otevřena výklopná větrací okenní křídla, a tím likvidován komínový účinek tj. jedné ze složek vnitřní aerodynamiky budovy.

Po podrobném prozkoumání, jak blízkého tak i vzdáleného okolí, bylo zjištěno, že na návětrné straně budov školy není zdroj styrenu ani toluenu, a proto bylo dohodnuto, že nebudou obě látky ve venkovní atmosféře stanovovány.

Tím bylo možné rozšířit počet odběrových míst uvnitř budovy.

Klimatizační poměry venkovní atmosféry byly 31.1.1991 následující:

Čas (hod.)	teplota vzduchu (°C)	vítr: rychlost (m.s ⁻¹)	směr
10.30	-8,9	1,5	SZ
12.30	-8,0	1,4	SZ
14.00	-6,8	1,6	SZ
15.00	-5,1	2,1	SZ
16.05	-6,3	2,3	SZ
17.10	-7,5	2,6	SZ

Odběry vzdušných vzorků byly prováděny ve vybraných třídách od 10.45 hod.-16.45 hodin. Zjištěné průměrné koncentrace obou sledovaných látek v ovzduší tříd i teploty vzduchu v místnostech jsou spolu s popisem způsobu chemického stanovení uvedeny v "dílčí zprávě k hygienickému hodnocení.." která je přílohou této zprávy.

Dále byly stanoveny toluen, butanol, xylen a styren ve vzorcích litých podlah v třídách téže budovy - dostavby základní školy v Křižanově. Vámi odebrané a označené vzorky byly jednak ze tříd kde jsme prováděli odběry vzdušných vzorků a jednak i z druhé části budovy (vzhledem ke schodišti).

Přehled odběru vzorků podlah:

Podlaží	číslo místnosti (číslo vzorku)	část budovy:	
		východní	západní
suterén	1.		+
suterén	2.		+
přízemí	9.		+
"	10.		+
"	11.	+	
přízemí	12.	+	
1.patro	13.		+
"	14.		+
"	15.	+	
1.patro	16.	+	

Odvrtávání vzorků podlah bylo provedeno vašimi pracovníky pomocí korunového - trubkového - vrtáku v rozích místností ve vzdálenosti 2 m od přilehlých stěn.

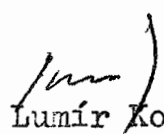
Průměry odvrtaných vzorků byly 50 mm a jejich délka cca 45 mm.

Složení vzorků litéch podlah	Tloušťka	Označení
nášlapná vrstva 5 mm	- 3 mm - 2 mm	A B
vyrovnávací vrstva 4 mm	- 4 mm	C
beton cca 36 mm		D

Vzorky byly nejdříve mechanicky rozděleny na 4 vrstvy-A,B,C a D. Nášlapné vrstvy byly děleny do dvou částí. Dělicí rovinou bylo rozhraní změny barev v nášlapné vrstvě. Metodika stanovení žádaných látek (toluen, butanol,xylen,styrén) a jejich koncentrace jsou uvedeny v druhé části přiložené dílčí zprávy.

Pro úplnost uvádíme, že ve všech třídách, z nichž jsou vzorky byla teplota vzduchu v rozmezí (21-24,5°C).

S pozdravem


Doc. Lumír Komárek, CSc.
vedoucí centra ZŽP-IHE

Příloha: Dílčí zpráva

Dílčí zpráva k hygienickému [REDACTED]

Dne 31.1.1991 jsme odebrali vzorky vzduchu pro stanovení toluenu, butanolu, xylenů a styrenů v ovzduší některých místností ZŠ Křižanov.

Analytická metoda

K odběru vzorků byla použita kombinovaná odběrová trubice o ϕ 6mm, se 100 mg Synchromu E5 a 50 mg aktivního uhlí. Zachycené látky byly desorbovány elucí 1 ml CS₂. Stanovení bylo provedeno na plynovém chromatografu Chrom 5, s integrátorem CI - 100. K separaci byla použita náplňová kolona 2,5 m dlouhá s 10 % SP - 1000 na Supelcoportu. Teplota 110 °C.

Místo měření	Teplota °C	Stanovené škodliviny v mg/m ³	
		styren	toluen
1 dílna suterén	21.7	0.144	0.062
10 1. patro	25.3	0.030	0.041
9 1. patro	25.0	0.000	0.034
14 2. patro	24.5	0.094	0.013

Nejvyšší přípustné koncentrace pro volné ovzduší:

styren 0.015 mg/m³
toluen 0.600 mg/m³

Dále jsme provedli stanovení toluenu, butanolu, xylenů a styrenů ve vyluzích vzorků podlahovin, pocházejících ze ZŠ Křižanov. Ke stanovení škodlivin jsme získali "vrty" podlah. Deset vzorků podlah bylo mechanicky separováno vždy na 4 části (vrstvy). Ve směru od povrchu k betonovému podkladu byly jednotlivé vrstvy označeny A, B, C, D. (u vz. č.9 se nepodařilo separovat vrstvy A a B)

500mg každé vrstvy bylo louhováno vždy v 1 ml CS₂ po dobu dvou týdnů. Po této době bylo provedeno stanovení výše uvedených škodlivin metodou plynové chromatografie, a to za stejných

vzorek	koncentrace v mg/1 ml CS ₂			
	toluen	butanol	xylen	styren
1A	0.010	0.006	0.002	0.019
1B	0.010	0	0.001	0.062
1C	0.020	0	0.001	0.040
1D	0	0	0	0
2A	0.016	0	0.001	0.069
2B	0.016	0	0.001	0.071
2C	0.013	0	0.001	0.004
2D	0	0	0	0
9AB	0.008	0.010	0.002	0
9C	0.007	0.002	0.001	0
9D	0	0	0	0
10A	0.008	0.007	0.002	0
10B	0.008	0.013	0.003	0
10C	0.039	0.011	0.003	0
10D	0	0	0	0
11A	0.006	0.007	0.003	0
11B	0.004	0.009	0.002	0
11C	0.026	0.009	0.002	0
11D	0	0	0	0
12A	0.005	0.005	0.001	0
12B	0.002	0.003	0.001	0
12C	0.034	0.007	0.001	0
12D	0	0	0	0
13A	0.003	0.004	0.001	0
13B	0	0	0.001	0.111
13C	0.004	0	0.001	0.028
13D	0	0	0	0
14A	0.002	0.003	0.001	0.001
14B	0.002	0	0.001	0.071
14C	0.022	0	0.002	0.026
14D	0	0	0	0
15A	0.011	0.009	0.001	0
15B	0.010	0.009	0.003	0
15C	0.027	0.009	0.002	0
15D	0.001	0	0	0
16A	0.011	0.010	0.001	0
16B	0.010	0.011	0.003	0
16C	0.005	0.002	0.001	0
16D	0	0	0	0
"0"	0	0	0	0


 Bohumír Černohorský, prom chem.