

Energetický audit

zpracovaný podle zákona č.406/2000 Sb. o hospodaření energií



“budovy ÚMČ Praha 10, Vršovická 1429/68, Praha 10”

TRIGAD s.r.o., Ondříčkova 42, Praha 3,
vypracoval Ing. Jan Polák
V Praze, duben 2004

Obsah:

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
1.1	ZADAVATEL AUDITU:	3
1.2	IDENTIFIKACE ENERGETICKÉHO AUDITORA	3
1.3	PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO AUDITU:.....	3
2	POPIS A ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU	3
2.1	PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO AUDITU BUDOVY	3
2.2	POPIS OBJEKTU.....	4
2.3	STAVEBNĚ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ OBJEKTU	4
2.4	ENERGETICKÉ HODNOCENÍ OBJEKTU.....	5
2.5	VLASTNÍ ENERGETICKÉ ZDROJE	6
2.6	ENERGETICKÉ VSTUPY A VÝSTUPY.....	7
3	NÁVRHY OPATŘENÍ	10
3.1	ENERGETICKÁ BILANCE NAVRHOVANÉHO OPATŘENÍ	13
3.2	STANOVENÍ SNÍŽENÍ NÁKLADŮ NA ENERGIÍ A VYČÍSLNÍ ENERGETICKÝCH ÚSPOR	14
3.3	SNÍŽENÍ PRODUKCE EMISÍ.....	14
4	EKONOMICKÉ HODNOCENÍ	15
4.1	INVESTIČNÍ NÁKLADY	15
4.2	PROVOZNÍ NÁKLADY	15
4.3	UKAZATELE EKONOMICKÉ EFEKTIVNOSTI.....	16
4.4	CITLIVOSTNÍ ANALÝZA – VLIV ZMĚNY CENY TEPLA	16
5	NÁVRH OPTIMÁLNÍ VARIANTY ENERGETICKY ÚSPORNÉHO PROJEKTU	17
6	ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU	18
6.1	HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍ ÚROVNĚ ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ	18
6.2	CELKOVÁ VÝŠE DOSAŽITELNÝCH ENERGETICKÝCH ÚSPOR	18
6.3	VÝBĚR VARIANTY ENERGETICKY ÚSPORNÉHO PROJEKTU	19
6.4	ZÁVĚREČNÉ DOPORUČENÍ AUDITORA.....	19
7	VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ	22
8	STANOVENÍ MĚRNÉ SPOTŘEBY TEPLA OBJEKTU	36
9	SPOTŘEBA ELEKTRICKÉ ENERGIE	36

1 Identifikační údaje

1.1 zadavatel auditu:

Městská část Praha 10

Úřad městské části
Vršovická 1429 / 68
101 38 Praha 10
IČ: 00063941
Ing. Ivo Freiman, Ing. Josef Blabol

1.2 identifikace energetického auditora

TRIGAD s.r.o.

Ondříčkova 42
130 00 Praha 3
IČ: 25132067

energetický auditor ing. Jan Polák, č.osvědčení 065

zapsaný v Seznamu energetických auditorů 23.května 2002, podle § 11 odst.1 písm. g) zákona č.406/2000 Sb. o hospodaření energií

Klánovická 596, 198 00 Praha 9

datum narození 8.12.1970

Na vypracování se podílel p. Petr Beran a ing. Jiří Vysloužil.

1.3 předmět energetického auditu:

Budova ÚMČ Praha 10, Vršovická 1429/68, Praha 10.

Energetický audit zpracovala spol. TRIGAD s.r.o. na základě objednávky číslo 004/04/TH

2 popis a zhodnocení výchozího stavu

Předmět energetického auditu

Úřad městské části Praha 10 – Vršovická 1429/68, Praha 10.

Objekt je spravován odborem hospodářské správy úřadu městské části Praha 10. a je v majetku Městské části Praha 10.

Objekt obsahuje administrativní a obchodní prostory.

V budově je rozvod tepla a TUV, zdrojem tepla je výměňková stanice umístěna v sníženém přízemí.

Objekt byl vystaven v 70. letech.

2.1 Podklady pro zpracování energetického auditu budovy

Pro zpracování byly k dispozici tyto podklady:

- situace
- půdorysy
- řezy
- vlastní podrobná prohlídka objektu
- údaje o spotřebách tepla za rok 2001, 2002 a 2003
- údaje o spotřebách elektrické energie za rok 2002 a 2003

- revizní zprávy elektrického zařízení
- dokumentace k rekonstrukci VS v roce 2002
- dokumentace k rekonstrukci přízemí objektu A z roku 2001

2.2 Popis objektu

Soubor objektů byl vystaven v letech 1975 až 1977. Jedná se o administrativně obchodní komplex tří budov označených A, B a C a technologického zázemí, rozdělených do osmi dilatačních částí. Objekty sestávají ze sníženého přízemí a šesti, respektive sedmi nadzemních podlaží.

Půdorysná plocha prvního podzemního podlaží je větší než mají ostatní nadzemní podlaží. Přesahující půdorysná plocha je zastřešena pochozí terasou, na jižní straně tato terasa přesahuje také půdorys podzemního podlaží a podstatnou měrou zastíňuje okna v podzemním podlaží. Vozovka, která vede pod okny na jižní straně podzemního podlaží je jeden výškový metr pod podlahovou plochou. Ze severní strany je snížené přízemí zcela pod terénem. Ve sníženém přízemí jsou umístěny archivy stavebního oddělení, spisovna, prostory pro potřeby správců sítě, údržbářské dílny, výrobní lahůdek, skladové prostory pro obchodní prostory, nákladové rampy a další nespecifikované prostory bez mimořádných nároků na vytápění.

V prvním nadzemním podlaží (dle plánu se jedná o zvýšené přízemí) jsou obchodní prostory přístupné z teras. V budově „A“ byla provedena v roce 2002 rekonstrukce 1.PP a 1.NP. V rámci této rekonstrukce byly obchodní prostory v 1.NP přestavěny na přepážkovou halu, sloužící dnes městskému úřadu. V budovách „B“ a „C“ jsou původní obchodní prostory s výrazně prosklenou jižní stranou. Ostatní nadzemní podlaží slouží převážně administrativním potřebám. Jednotlivé budovy jsou navzájem propojeny samostatnými dilatačními částmi 3 a 5, ve kterých jsou výtahy a hlavní schodiště.

2.3 Stavebně technické řešení objektu

Základní nosnou konstrukcí je železobetonový montovaný skelet z prefabrikovaných sloupů 400 x 400 mm, a 600 x 400 mm průvlaků v podélném směru a železobetonových dutinových stropních panelů tl. 250 mm uložených kolmo na průvlaky o modulovém rozponu 6 x 6 m. konstrukce je vyztužena monolitickými stěnami v příčném směru. Skelet je založený na montovaných železobetonových patkách.

budova A

Obvodové zdi v 1.NP jsou po rekonstrukci z roku 2002 z tvárnice POROTHERM, doplněné tepelnou izolací z minerální vlny, obvodové zdi v 1.PP jsou původní z cihel Cdk. Ostatní nadzemní podlaží jsou z boletických panelů na severní i jižní straně. Východní a západní stěna, je železobetonová, doplněná tepelnou izolací a zvenčí opláštěna keramickými dlaždicemi uložených na kovovém roštu.

Schodiště a výtahy v budově A, která je řešena jako samostatná dilatační část III je konstrukčně stejná jako hlavní objekt (jinak dilatační část II). Obvodový plášť je železobetonový doplněný tepelnou izolací a opláštěna stejně jako východní a západní část hlavní budovy. Strojovna výtahu je umístěna v 7.NP, který vyčnívá nad dtřech hlavní budovy.

Vnitřní úprava obvodového pláště odpovídá úpravě typizovaných boletických panelů a je z dřevotřískových desek natřených bílým nátěrem. Vnitřní strana železobetonových stěn je opatřena vápenocementovou omítkou a bílým zachovalým nátěrem.

Okenní prvky jsou součástí typizovaných boletických panelů, uložených v kovových rámech. V současné době je patrná výrazná míra poškození kovových rámu, která se projevuje ve výrazných netěsnostech, viditelných pouhým okem. Podstatné hledisko je i bezpečnost. Uchycení čepů otočných okenních tabulí podle vertikální osy je zkorodované.

budova B a C

Obvodové zdi v 1.PP a 1.NP jsou z cihel Cdk. Ostatní nadzemní podlaží jsou z boletických panelů na severní i jižní straně. Východní a západní stěna, je železobetonová, doplněná tepelnou izolací a zvenčí oplášťena keramickými dlaždicemi uložených na kovovém roštu.

Strojovna výtahu je umístěna v 7.NP, který vyčnívá nad střechu hlavní budovy.

Vnitřní úprava obvodového pláště odpovídá úpravě typizovaných boletických panelů a je z dřevotřískových desek natřených bílým nátěrem. Vnitřní strana železobetonových stěn je opatřena vápenocementovou omítkou a bílým zachovalým nátěrem.

Okenní prvky jsou součástí typizovaných boletických panelů, uložených v kovových rámech. V současné době je patrná výrazná míra poškození kovových rámu, která se projevuje ve výrazných netěsnostech, viditelných pouhým okem. Podstatné hledisko je i bezpečnost. Uchycení čepů otočných okenních tabulí podle vertikální osy je zkorodované. V 1.NP na jižní straně jsou převážně skleněné výkladce.

2.4 Energetické hodnocení objektu

Energetické hodnocení objektu je zpracováno podle ČSN 73 0540 a ČSN 06 0210.

Celková tepelná ztráta objektu $Q_c = Q_p + Q_v - Q_z$ [W].

Výpočet **tepelných ztrát prostupem** Q_p je součet tepelných toků prostupem tepla v ustáleném tepelném stavu jednotlivými konstrukcemi ohraničujícími vytápěné místnosti do venkovního prostředí nebo do sousedních místností. Tepelné ztráty prostupem tepla obsahují také přírážky na vyrovnání vlivu chladných konstrukcí a přírážkou na světovou stranu.

Tepelná ztráta větráním Q_v vychází z objemového toku větracího vzduchu a rozdílem vnitřní a vnější výpočtové teploty, tj. 20°C a -12°C. Objemový tok větracího vzduchu pak vychází z intenzity výměny vzduchu.

Tepelné zisky Q_z z vnitřních zdrojů tepla a ze slunečního záření za otopné období se stanoví pro občanské a obytné budovy za podmínky, že je instalována dynamická regulace otopného systému.

Model energetické potřeby budovy

Tepelně technické vlastnosti konstrukcí domu jsou posouzeny z hlediska požadavků ČSN 73 0540.

Pro stanovení tepelných vlastností a spotřeby tepla byla budova počítána obálkovou metodou rozdělená na dilatační části II až VI. Dispoziční uspořádání objektu tuto variantu umožňuje.

Jsou zadány a spočítány následující výstupy:

Rozdělení ztrát mezi konstrukce, zadání místností a stavebních konstrukcí s výpočtem tepelných ztrát místností včetně větrání

Zde jsou souhrnně uvedeny jednotlivé použité konstrukce, které mají vliv na tepelné ztráty objektu s koeficientem prostupu tepla U, plochy podílející se na tepelné ztrátě a tepelnou ztrátu konstrukce.

Tepelná ztráta infiltrací Q_{im} je počítána pro větší z hodnot n_i (vypočítaná intenzita výměny vzduchu) a n_p (požadovaná intenzita výměny vzduchu).

výpočet potřeby energie a paliva na vytápění

Výpočtová metoda potřeby energie na vytápění vychází z podkladů České energetické agentury - Podklady pro hodnocení projektů, které byly zveřejněny v časopise VVI č.2/1998.

Energetická náročnost budovy

Energetická náročnost budovy vyjadřuje základní požadavek na úsporu energie budovy na vytápění jejím stavebním řešením. Hodnotí se měrnou potřebou tepla na vytápění budov e_v (v kWh/m³) podle vyhlášky č.291/2001 Sb. Doplní se popřípadě i klasifikací budovy stupněm energetické náročnosti budov SEN.

Měrná spotřeba se požaduje splnit u staveb a změn dokončovaných staveb financovaných z veřejných prostředků a splnit u staveb a změn dokončovaných staveb, jejichž celková roční spotřeba energie je vyšší než 700 GJ ročně a které jsou financované ze soukromých prostředků. U ostatních změn budov se doporučuje splnit měrnou spotřebu tepla na vytápění e_v , je-li to technicky možné a ekonomicky vhodné s ohledem na životnost budovy a její provozní účely.

Pro umožnění vzájemného porovnání energetické náročnosti jednotlivých objektů za srovnatelných podmínek je výpočet prováděn pro jednotné klimatické podmínky $t_e = -15\text{ °C}$ a $B = 8\text{ Pa}^{0,67}$.

2.5 Vlastní energetické zdroje

Topení objektu je zajištěno ústředním vytápěním napojeným na výměňkovou stanici umístěnou v suterénu budovy A. Pražská Teplárenská a.s. dodává teplo na vstup do PS. Výměňkovou stanicí provozuje firma Com-tip s.r.o.

Výměňková stanice je navržena jako voda-voda tlakově nezávislá. Topná voda je připravována ve dvou trubkových výměnících ZVÚ Hradec Králové typ N2. Regulace výkonu výměníku dle požadované potřeby tepla je řízena regulačním ventilem fy LDM typ HU 213. Cirkulaci topné vody zajišťují oběhová čerpadla fy KSB typ Etaline – GN 80-210/304.1.

Teplá voda je připravována ve dvou pájených deskových výměnících fy Alfa-Laval typ CB76-30M zapojených paralelně. Regulace výkonu výměníků dle požadované potřeby TV je řízena regulačním ventilem fy LDM typ HU 211. Špičková potřeba TV je pokryta pomocí akumulčního zásobníku o objemu $V=200\text{ l}$. Cirkulaci teplé vody zajišťují cirkulační čerpadlo fy Grundfos typ UPS 50-120.

Pro měření spotřeby tepla pro přípravu topné vody slouží 2 ks měřiče tepla fy Premex WT80 DN80 osazené ve vratném horkovodním potrubí od výměníků tepla. Měřiče tepla jsou osazeny kalorimetry Prema KP2.

Pro měření spotřeby tepla pro přípravu TV slouží měřič průtoku fy EESA MP400 Comfort DN40. průtokoměr je osazen kalorimetrem Schinzel MWZ03.

Veškeré potrubní rozvody ÚT jsou původní z r. 1977. Topná tělesa jsou litinová, článková a jsou původní. V objektu jsou namontovány termostatické ventily Danfoss. Dle informací správce objektu nejsou TRV namontovány v celém objektu a není znám ani rok kdy byly montovány.

Ve vchodech do budovy jsou instalovány vzduchové tepelné clony, tyto clony nemají pravděpodobně potřebný tepelný příkon a dochází zde tím k menším únikům tepla. Clony jsou napojeny na soustavu út.

V roce 2001 proběhla rekonstrukce sníženého a zvýšeného přízemí budovy A. V rámci této akce byla rekonstruována topná soustava.

Původní radiátory byly odpojeny od původního potrubí a přípojky byly zaslepeny. Původní potrubní rozvod slouží i pro jiné místnosti a proto byl zachován. Nový potrubní rozvod je z Cu trubek. Radiátory jsou ocelové panelové typu Radik v různých modifikacích. Prostor vestibulu ve zvýšeném přízemí je částečně vytápěn podlahovými registry Jaga Mini-Canal a nad dveřmi je vzduchová clona napájena též topnou vodou ekvitermně regulovanou.

V suterénu je umístěna strojovna VZT, ve které je umístěno vzduchotechnické zařízení pro větrání vestibulu, sociálního úřadu a suterénních skladů a archivů. Jedná se o klimatizační typu Remak sestavenou ze dvou ventilátorových dílů, z rekuperačního výměníku, filtračních dílů a teplovodního ohříváče.

Rozvody TV byly v roce 2002 vyměněny za plastové. V objektu C, kde sídlí Policie ČR nebyla provedena rekonstrukce rozvodů TV.

Základní údaje o objektu	
Obestavěný prostor m ³ (výpočet)	72 054
Vytápěná plocha m ² (výpočet)	30 180
Stavební provedení objektu	železobetonový montovaný skelet
Typ oken a dveří	okna zdvojená kovová, dveře jednoduché
Plocha oken sever (m ²)	1 350
Plocha oken západ (m ²)	65
Plocha oken jih (m ²)	1677
Plocha oken východ (m ²)	25
Údaje o zdroji tepla	CZT z výměňkové stanice umístěné v suterénu objektu
Možnost seřízení průtoku na patě objektu	ano ve VS
Regulace diferenčního tlaku na patě objektu	regulátor dif. tlaku Danfoss typ AFP DN65 na vratné větvy
Měření tepla na patě objektu	ano na vstupu do PS
Měření spotřeby tepla pro ÚT	měřiče tepla Premex WT80 DN 80
Regulace teploty UT	ekvitermně ve výměňkové stanici
Cirkulační čerpadlo UT	KSB typ Etaline – GN80-210
Příprava TV	2 deskové výměňky ALFA-LAVAL
Cirkulační čerpadlo TV	GRUNSDFOS typ UPS 50-120
Měření spotřeby studené vody	vodoměr PoWoGaz Polmatik DN 50
Měření spotřeby tepla pro TV	měřič průtoku EESA MP400 Comfort DN 40
Akumulace TV	zásobník 200 l
Údaje o otopné soustavě	
Projekt otopné soustavy	Není k dispozici
Parametry	90/70°C
Typ rozvodu	Stromečkový
Rozvod veden kde	pod stropem suterénu
Typ otopné plochy	litinové článkové radiátory typ Slavia
Armatury otopných těles	v rekonstruovaném přízemí budovy A ocelové Radik
Šroubení otopných těles	termostatické ventily
Průměrná teplota v objektu	regulační šroubení
Tepelná izolace rozvodu ÚT	cca 22 °C
Armatury na patách stoupaček	Flexipane
Rozvody TV+C	kulové kohouty
Provedení	Rekonstruované - plast
Izolace rozvodu TUV+C	Tubolit
Cirkulační čerpadlo TUV	KSB typ etaline-GN
Armatury na patách stoupaček	kulové kohouty
Další spotřebiče tepla	VZT v suterénu a na střeše objektu

2.6 Energetické vstupy a výstupy

Celková roční spotřeba tepla na vytápění a celoroční přípravu TUV je vypočítána z:

$$E = E_r + E_{TV}$$

kde E_r ... výsledná spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období

E_{TV} ... spotřeba tepla pro přípravu TV

Spotřeba tepla pro přípravu TV: E_{TV}

Teplá voda je ohřívána ve výměňkové stanici, je rozvedena do všech objektů okruhem s cirkulací. Její spotřeba není počítána a není ani měřena samostatně.

Tepelné zisky E_{VZ} a E_{VS} z vnitřních zdrojů tepla a ze slunečního záření za otopné období se stanovují pro občanské a obytné budovy za podmínky, že je instalována dynamická regulace otopného systému. Tepelné zisky jsou pro stávající stav uvažovány.

Dosažitelná výše energetických úspor

Tepelný zisk z vnitřních zdrojů	E_{vz}	kWh	155 214
Tepelný zisk z vnitřních zdrojů	E_{vz}	GJ	559
Tepelné zisky ze slunečního záření	E_{zs}	kWh	202 064
Tepelné zisky ze slunečního záření	E_{zs}	GJ	727
Celkové tepelné zisky	$E_{vz}+E_{zs}$	kWh	357 278
Celkové tepelné zisky	$E_{vz}+E_{zs}$	GJ	1 286

Dle uvedení správce objektu nejsou TRV namontovány v celém objektu. Z toho důvodu je při výpočtu uvažováno pouze 80 % tepelných zisků.

Spotřeby energií

Roční spotřeby tepla a elektrické energie

rok	út v GJ	tuv v GJ	el. energie [kWh]
2001	7 110	1 778	
2003	7 030	1 758	624 906
2003	7 219	1 805	621 995
průměr	7 120	1 780	623 451

Dodávka tepla je měřena pro celý objekt v předávací stanici a to pro vytápění objektu a ohřev TV jedním měřičem.

Množství tepla na vytápění a ohřev teplé vody je pro účely výpočtů rozděleno v poměru 80 % / 20 %.

Stávající stav - Tabulka spotřeby tepla pro vytápění přepočítaná na teplotně průměrný rok

skutečná spotřeba	spotřeba tepla GJ	přepočítané GJ
rok 2001	7 110	7 512
rok 2002	7 030	7 765
rok 2003	7 219	7 735
průměr	7 120	7 670

V tabulce je skutečná spotřeba tepla na vytápění přepočítána na teplotně průměrný rok pomocí denostupňů.

Tabulka počtu denostupňů platných pro Prahu – Ruzyně

	DST pro 19°C	%
rok 2001	3 135	94,66%
rok 2002	2 998	90,54%
rok 2003	3 091	93,33%
průměr let 1961-1990	3 311	100,00%

Elektrina je spotřebována pro výtahy, VZT, osvětlení kancelářských a společných prostor a zásuvkové spotřebiče.

Podle fakturačních údajů je v budově 24 elektroměrů.

č.	č. elměru	umístění	sazba	jističe
1	AU 180	sklad-archív	C 02	1x25
2	NO 13797	provozovna	C 02	3x50
3	NO 13785	prodejna	C 02	3x25
4	TO 29753	výtahy	C 02	3x100

5	T 303115	garáže	C 02	3x50
6	4539109	tepelná clona	C 02	3x50
7	5177481	motory	C 02	3x32
8	DH281	režie osvětlení	C 02	3x40
9	DS 224	jídlna	C 02	3x100
10	TO 57308	osvětlení	C 02	3x40
11	TO 56212	kanceláře	C 02	3x100
12	4548984	1. suterén	C 02	3x80
13	TO 17439	osvětlení terasy	C 02	3x80
14	DR 373	MÚ	C 02	3x125
15	TO 63493	osvětlení kanceláří	C 02	3x100
16	DR 007	jídlna	C 02	3x100
17	1271535	telefonní ústředna	C 02	3x32
18	5489994	kanceláře	C 02	3x100
19	DH 283	vzduchotechnika	C 02	3x16
20	2515277	vzduchotechnika	C 02	3x16
21	5400716	kanceláře	C 02	3x80
22	TO 41196	nouzové osvětlení	C 02	3x80
23	037471	mana	C 03	3x63
24	037187	potraviny	C 03	3x63

Hlavní rozvaděče elektrické energie jsou v dilatacích II, IV a VI, na které jsou napojeny ostatní dilatace. V současné době probíhá zmapování napojení jednotlivých elektroměrů na hlavní rozvaděče.

Soupis svítidel

typ svítidla	poznámky	W	ks	celkem W
žárovkové svítidlo		4*40	6	960
žárovkové svítidlo		75	13	975
žárovkové svítidlo		40	2	80
žárovkové svítidlo		60	87	5220
žárovkové svítidlo		25	2	50
žárovkové svítidlo		200	14	2800
žárovkové svítidlo		150	5	750
žárovkové svítidlo		100	37	3700
žárovkové svítidlo		1*22	6	132
žárovkové svítidlo		2*60	6	720
svítidla	halogen	35	38	1330
zářivky		40	8	320
zářivky		2*40	132	10560
zářivky		3*40	14	1680
zářivky		4*40	310	49600
zářivky		36	404	14544
zářivky		2*36	410	29520
zářivky		4*36	20	2880
zářivky		32	3	96
zářivky		11	7	77
zářivky		1*22	15	330
zářivky		2*35	1	70
zářivky		18	11	198
zářivky		2*18	2	72
zářivky		4*18	91	6552
zářivky		6*18	38	4104
Celkem			1682	137320

Z toho stanovení spotřeby na osvětlení

provoz	hod/den	pracovní dny	hod/rok
léto pracovní dny	3	86,9	260,7
zima pracovní dny	7	119,5	836,5
součet			1097,2

1 466	ks
121	kW
1097	hod/rok
85%	soudobost
112474	kWh/rok
404,9	GJ/rok

Z výsledků tabulky je patrné, že na celkové spotřebě elektřiny se osvětlení vnitřních prostor podílí cca 18 %.

Nejvyšší podíl spotřeby elektřiny mají zásuvkové okruhy.

Roční energetická bilance objektu

ř.	Ukazatel	GJ	Kč / rok	pozn.
1	vstupy paliv a energie	11 144	5 062 288	nákup ÚT, TV a elektřina
2	změna zásob paliv	0	0	
3	spotřeba pal. a energie	11 144	5 062 288	
4	prodej energie cizím	0	0	
5	z ř.3 a 4 konečná spotř. paliv a energie v objektu	11 144	5 062 288	nákup ÚT, TV a elektřina
6	z ř.5 ztráty ve zdroji a rozvodech	0	0	
7a	z ř.5 spotřeba energie na vytápění	7 120	2 324 288	teplo pro ÚT
7b	z ř.5 spotřeba energie na TUV	1 780	581 061	teplo pro TV
8	z ř.5 spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	2 244	2 156 939	elektřina

Měrná spotřeba tepla

Za otopné období je vypočítaná (zjištěná) $e_v = 29,36 \text{ kWh/m}^3$ požadovaná hodnota = $28,20 \text{ kWh/m}^3$ za rok. Budova je z tohoto hlediska nevyhovující a neplatí vztah $e_v < e_{vN}$.

3 Návrhy opatření

Propočítána jsou energeticky úsporná investiční opatření v následujících variantách:

A) zateplení střechy

Jedná se plochou střechu nad 6. NP, která je nedostatečně zaizolována. Zde se použijí izolační desky Orsil tloušťky 80 mm a nich se vytvoří nové hydroizolační souvrství.

B) tepelná izolace vnějších stěn

Vnější stěna je tvořena lehkým obvodovým pláštěm z „boletických“ panelů. Vzhledem k jejich stáří, funkčnosti a nedostatečnému tepelnému odporu této konstrukce je nutné tyto panely vyměnit. Nahradí se panely Kingspan o následujícím složení. Sádrokartonová deska tl. 12,5 mm, parozábrana, tepelná izolace tl. 80 mm, uzavřená vzduchová mezera tl. 15 mm a panel Kingspan KS 1000 SF tl. 40 mm. Tloušťka panelu je navržena s ohledem na velikost součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2.

Vnější stěna v 1.PP a 1.NP, která je z cihel bude zaizolována pěnovým polystyrénem a na vnější povrch bude nanesena vrchní ušlechtilá omítka a fasádní barva. Při zateplení obvodového pláště dojde ke zvýšení povrchové teploty stěn. Tím se zvýší tepelná pohoda což bude mít pozitivní vliv na zdravotní stav obyvatel.

C) výměna oken

V rámci celkové rekonstrukce „boletických“ panelů dojde zároveň k výměně oken. Ty budou nahrazeny speciálním typem plastových oken Rehau, který umožňuje systémový detail připojení k nově realizovanému plášti při současném zakotvení do původních rámu "boletických " panelů. Zároveň budou okna vybavena izolačními dvojskly se zvýšenou schopností odrazu slunečního záření, čímž bude sníženo riziko přetápění interiéru místností.

Je zde počítáno s úsporou prostupem tepla, není zde počítáno s úsporou tepla infiltrací vlivem utěsnění spár.

D) Instalace elektronických předřadníků pro zářivková svítidla

Vzhledem k potřebě celodenního umělého osvětlení vnitřních prostor je vhodné uvažovat s instalací elektronických předřadníků.

Výhody tohoto řešení spočívají ve:

- snížení výkonových ztrát
- zvýšení měrného výkonu zářivky o 10-15 % oproti provozu při 50 Hz s klasickým indukčním předřadníkem
- odstranění míhání světla a stroboskopického efektu
- odstranění pískání (posun nad slyšitelnou oblast)
- prodloužení životnosti zářivek až o 50 %
- odstranění cyklického zapalování na konci životnosti zářivek

Naopak nevýhodou elektronických předřadníků je nesinusový odběr s vytvářením vyšších harmonických. Ty se odstraňují pomocí filtrů s dostatečnou elektromagnetickou kompatibilitou.

Počet předřadníků	1 466
Investice Kč/ks	700
Investice Kč	1 026 200
Spotřeba energie kWh	112 474
Úspora energie	20%
Úspora energie kWh	22 495
úspora energie GJ	81,0
Kč/kWh	3,30
Kč/rok	74 233
PDN roky	13,82
životnost zářivky hod	15 000
životnost zářivky roky	13,67

Z tabulky vyplývá, že nelze uvažovat o instalaci elektronických předřadníků, prostá doba návratnosti je delší než životnost zářivky.

V rámci údržby, kdy je nutné vyměnit stávající svítidla za nová, doporučujeme osadit tato svítidla již s elektronickými předřadníky.

Neinvestiční opatření

Změna nákupní sazby za elektrickou energii v rámci kategorie C

Sazba C 02 - Jednotarifová sazba (pro střední spotřebu)
 Sazba C 03 - Jednotarifová sazba (pro vyšší spotřebu)

Stávající jistič je 3x160 A. Propočteny jsou varianty s nižšími hodnotami jističe pro dokreslení situace v nákladech na pořízení energie.

V tabulce jsou stanoveny náklady za nákup elektřiny pro jednotlivé varianty:

č. elměru	jističe	spotřeba kWh	C 02	C 03	C 02	C 03
			platba Kč, jistič/rok	platba Kč, jistič/rok	platba Kč/rok	platba Kč/rok
AU 180	1x25	3352,5	708	5388	11771	13387
NO 13797	3x50	9503,5	3540	26940	34902	49558
NO 13785	3x25	2097	1776	13476	8696	18467
TO						
029753	3x100	44243	7080	53880	153082	159178
T 303115	3x50	84205,5	3540	26940	281418	227349
4539109	3x50	34595	3540	26940	117704	109276
177481	3x32	6905,5	2268	17244	25056	33679
DH281	3x40	21990	2832	21552	75399	73888
DS224	3x100	13897	7080	53880	52940	86955
TO 57308	3x40	3590	2832	21552	14679	30096
TO 56212	3x100	57775,5	7080	53880	197739	191386
4548984	3x80	38630,5	5664	43104	133145	135045
TO 17439	3x80	21326,5	5664	43104	76041	93861
DR 373	3x125	89771	8856	67356	305100	281011
TO 63493	3x100	26195	7080	53880	93524	116224
DR 007	3x100	66422	7080	53880	226273	211964
1271535	3x32	5272,5	2268	17244	19667	29793
5489994	3x100	32262,5	7080	53880	113546	130665
DH 283	3x16	28883	1128	8616	96442	77358
2515277	3x16	3152,5	1128	8616	11531	16119
5400716	3x80	27476	5664	43104	96335	108497
TO 41196	3x80	1904,5	5664	43104	11949	47637

Z tabulky vyplývá, že při stávajícím odběru elektřiny a při stávající velikosti jističů je stávající sazba C 02 optimální z ekonomického hlediska u 15 elektroměrů, u 7 elektroměrů se při přechodu na sazbu C 03 dosáhne ekonomických úspor.

Změna nákupní sazby za elektrickou energii

Vzhledem k množství odebírané elektrické energie by bylo výhodné přejít z odběru elektrické energie ze sítě nízkého napětí (kategorie C) na odběr ze sítě vysokého napětí (kategorie B) sloučením všech elektroměrů.

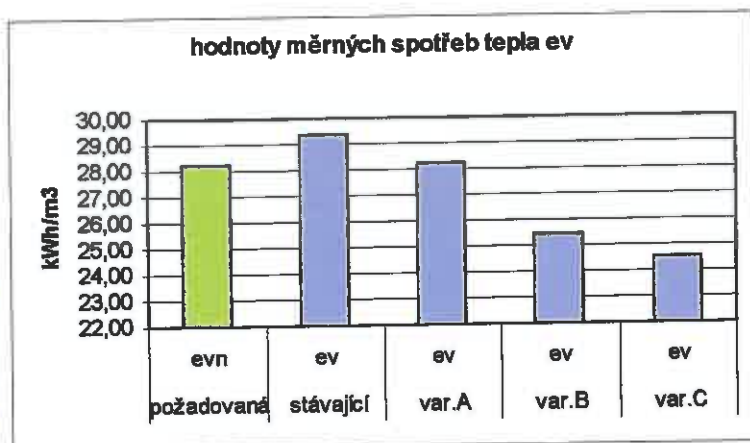
V přízemí objektu (dilatace VIII) je umístěna trafostanice TS 2314, která je v majetku PRE a.s.. Elektrická energie je do objektu přiváděna z této TS. Na základě jednání s PRE a.s. by bylo možné z této TS nakupovat elektrickou energii v kategorii B.

Měrná spotřeba tepla budovy

Hodnoty měrných spotřeb tepla na vytápění budovy jsou znázorněny tabulkově a graficky pro jednotlivé varianty opatření s vyznačením požadované vyhláskové hodnoty.

hodnoty měrných spotřeb tepla ev v kWh/m³

požadovaná	evn	28,20
stávající	ev	29,36
var.A	ev	28,22
var.B	ev	25,48
var.C	ev	24,56
var.A+B+C	ev	20,81
SEN	%	104,1%



3.2 Stanovení snížení nákladů na energii a vyčíslení energetických úspor

Do celkových nákladů na energii jsou započítány náklady za nákup tepla a spotřeby elektrické energie.

tab. Pořizovací cena tepla

Pražská teplárenská, platné od 4/2004 v Kč/GJ:

nebyty	Plat za odebrané množství	Plat za sjednané množství (pásmo A)	Součet bez DPH	Součet s DPH
	163,8	147,1	310,9	326,45

Roční náklady na pořízení tepla pro stávající stav a navrhované varianty jsou uvedeny tabulkově.

Tab. spotřeby a nákladů na energii

		stávající stav	varianta A	varianta B	varianta C
spotřeba tepla	GJ	8 900	8 779	8 074	7 848
úspora	GJ		121	826	1 051
úspora	%		1,4%	9,3%	11,8%
náklady teplo	Kč	2 905 350	2 865 711	2 635 686	2 562 094
úspora	Kč		39 639	269 664	343 255

3.3 Snížení produkce emisí

Snížení produkce emisí spočívá ve snížení spotřeby tepla ze systému CZT Pražské teplárenské a.s. vlivem úsporných opatření.

	stávající stav		varianta A	úspora	varianta B	úspora	varianta C	úspora
	g/GJ v pal	kg/rok	kg/rok	kg/rok	kg/rok	kg/rok	kg/rok	kg/rok
CZT								
TL	127,82	1 548,23	1 527,10	21,12	1 404,52	143,70	1 365,31	182,92
SO ₂	856,75	10 377,42	10 235,84	141,58	9 414,23	963,19	9 151,37	1 226,05
NO _x	232,46	2 815,68	2 777,27	38,42	2 554,34	261,34	2 483,02	332,66
CO	229,40	2 778,62	2 740,71	37,91	2 520,72	257,90	2 450,33	328,28

CxHy	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CO2	104 603	1 267 011	1 249 725	17 286	1 149 412	117 599	1 117 319	149 692
zdroj dat:	katalog opatření SRC int. CS s.r.o., verze 2.7.1a							

4 Ekonomické hodnocení

4.1 investiční náklady

Var. A- Zateplení střechy

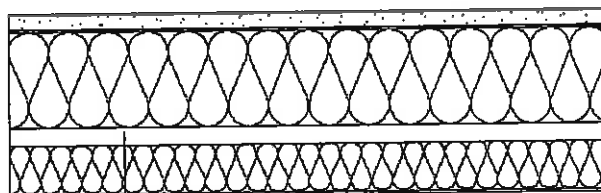
Střešní konstrukce bude zateplena na vnější straně minerální vatou Orsil o tloušťce 8 cm. Na tyto desky bude položeno nové hydroizolační souvrství. Celkové investiční náklady na zateplení stropní konstrukce činí 2 950 tis. Kč, což v přepočtu na plochu střechy znamená 1 200 Kč/m².

Var. B-Náklady na zateplení vnější konstrukce

Stávající hodnota tepelného odporu opláštění nesplňuje současné normy, proto je nutné sáhnout k výměně těchto panelů. Zde budou použity panely Kingspan tl. 40 mm. Celkové investiční náklady na tuto rekonstrukci činí 15 422 tis. Kč, což v přepočtu na plochu fasády znamená 5 500 Kč/m².

Vnější neprůsvitná konstrukce objektu se zaizoluje pěnovým polystyrénem o tloušťce 100 cm. Na vnější povrch bude nanesena vrchní ušlechtilá omítka a fasádní barva. Celkové investiční náklady na tuto rekonstrukci činí 3 364 tis. Kč, což v přepočtu na plochu fasády znamená 1 200 Kč/m².

Opláštění panelem KINGSPAN - tl. 40 mm :



- Sádkartonová deska - tl. 12,5 mm
- Parozábrana
- Tepelná izolace - tl. 80 mm
- Uzavřená vzduchová mezera - tl. 15 mm
- Panel KINGSPAN KS1000 SF - tl. 40 mm

Var. C - Výměna oken

Současný stav oken a dveří v objektu je z hlediska tepelných ztrát a funkčnosti neuspokojivý, proto navrhujeme u oken a dveří výměnu stávajících kovových oken za okna plastová. Tímto krokem dojde k poklesu součinitele přestupu tepla U z 2,7 na 1,7 W.m⁻².K⁻¹. Celkové investiční náklady na tuto výměnu oken činí 18 127 tis. Kč, což v přepočtu na plochu oken znamená 5 500 Kč/m².

4.2 provozní náklady

Provozní náklady jsou tvořeny nákupem tepla pro ústřední topení.

Teplu je nakupováno v platné sazbě zákazníkům společností Pražská teplárenská a.s.. Náklady za nákup tepla obsahují DPH 5 %. Ekonomická hodnocení počítají s cenou tepla 326,45 Kč/GJ.

4.3 Ukazatele ekonomické efektivity

Jako základ pro ukazatele ekonomické efektivity posuzované investice jsou náklady výchozího stavu, které jsou porovnávány s ročními náklady posuzovaných variant. Jejich rozdíl pak tvoří tok hotovosti CF.

ukazatele ek.efektivnosti		varianta A	varianta B	varianta C
investice	Kč	2 950 200	18 786 800	18 127 670
roční CF	Kč/rok	39 639	269 664	343 255
NPV	Kč	-2 274 978	-14 265 921	-12 700 550
IRR	%	Záporné	Záporné	Záporné
PDN	roky	74,43	69,67	52,81
RDN	roky	> 60	> 60	> 60
diskontní sazba	%	6,0%	6,0%	6,0%
doba hodnocení	roky	30 let	30 let	30 let

Ukazatele ekonomické efektivity nejsou pro žádnou variantu vyhovující. Z toho důvodu nelze žádnou doporučit k realizaci.

4.4 Citlivostní analýza – vliv změny ceny tepla

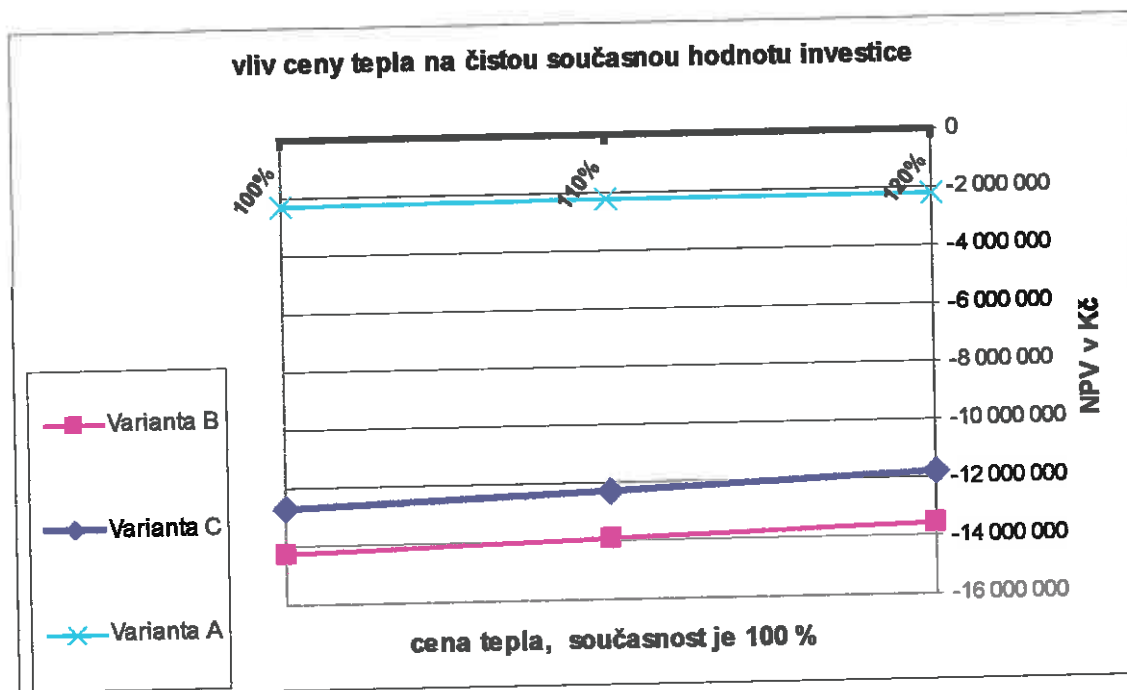
Citlivostní analýza počítá závislost ekonomické efektivity navrhovaných opatření na změnách nákupní ceny tepla.

Závislost je také graficky zobrazena, a to při realizaci variant všech variant.

zvýšení ceny tepla na 110%		původní stav	varianta A	varianta B	varianta C
náklady na teplo v Kč		3 195 885	3 152 282	2 899 255	2 818 304
úspora v Kč			43 603	296 630	377 581
ukazatele ek.efektivnosti					
investice	Kč		2 950 200	18 786 800	18 127 670
roční CF	Kč/rok		43 603	296 630	377 581
NPV	Kč		-2 224 155	-13 920 174	-12 260 447
IRR	%		Záporné	Záporné	Záporné
PDN	roky		67,66	63,33	48,01
RDN	roky		> 60	> 60	> 60
diskontní sazba	%		6,0%	6,0%	6,0%
doba hodnocení	roky		30	30	30

zvýšení ceny tepla na 120%		původní stav	varianta A	varianta B	varianta C
náklady na teplo v Kč		3 486 420	3 438 853	3 162 823	3 074 513
úspora v Kč			47 567	323 596	411 906
ukazatele ek.efektivnosti					
investice	Kč		2 950 200	18 786 800	18 127 670
roční CF	Kč/rok		47 567	323 596	411 906
NPV	Kč		-2 173 332	-13 574 426	-11 820 345
IRR	%		Záporné	Záporné	Záporné
PDN	roky		62,02	58,06	44,01
RDN	roky		> 60	> 60	> 60
diskontní sazba	%		6,0%	6,0%	6,0%
doba hodnocení	roky		30	30	30

Graficky lze vyjádřit vliv zvýšení ceny tepla na ekonomickou efektivitu opatření (vyjádřenou čistou současnou hodnotou) následujícím způsobem:



Z grafu je patrné, že ekonomická efektivnost všech navrhovaných investičních opatření se zvyšuje se zvyšující se cenou tepla, které je používáno pro vytápění.

5 Návrh optimální varianty energeticky úsporného projektu

Pro návrh optimální varianty souboru opatření k dosažení garantované úspory energie se vychází z několika hledisek - technických, ekonomických a dalších hodnotících kritérií.

Míra využití potenciálu energetických úspor

Realizací úsporných opatření se dosáhne energetických úspor ve spotřebě tepla na vytápění, tyto úspory jsou uvedeny v kapitole „Stanovení snížení nákladů na energii a vyčíslení energetických úspor“.

roční finanční výnos získaný realizací

Finanční výnos je představován tokem hotovosti projektu, který je součástí ekonomického hodnocení. Finanční výnos je prakticky roven úspoře nákladů za nákup tepla.

ekonomická efektivita projektu

Ukazatele ekonomické efektivnosti jsou pro všechny varianty nevyhovující. Při zvyšování ceny paliva se ekonomická efektivita všech opatření zlepšuje.

Dopady na životní prostředí

Realizací navrhovaných opatření dojde ke snížení potřeby tepla na vytápění, teplo je nakupováno ze soustavy CZT. Dojde k velmi mírnému snížení produkce emisí do ovzduší v množství řádově jednotek kg za rok, pouze u emisí CO₂ jde o snížení řádově v jednotkách tun ročně.

Okrajové podmínky, při kterých jsou stanoveny a garantovány hodnoty úspor energie

K těmto podmínkám patří zejména dodržení tepelně izolačních parametrů jednotlivých navržených materiálů – součinitel prostupu tepla a dodržení výrobcem doporučených postupů při montáži.

Finanční ohodnocení úspor je vztaženo k cenám zemního plynu platným od 1.4.2004, vliv jejich případných změn v příštích letech na ekonomickou efektivitu investice je znázorněn v samostatné kapitole pomocí tabulek a grafu.

U všech investičních variant nastanou pozitivní mimoekonomické přínosy, např. zlepšení funkčnosti a komfortu využívání otopné soustavy.

Ukazatele ekonomické efektivnosti nejsou pro žádnou investiční variantu příznivé, přičemž čistá současná hodnota investice je záporná. Žádnou investiční variantu nelze doporučit k realizaci. Bylo nalezeno neinvestiční opatření spočívající ve změně nákupní sazby elektrické energie.

6 Závazné výstupy energetického auditu

Předmětem auditu je úřad městské části Praha 10 – Vršovická 1429/68, Praha 10.

V objektu jsou administrativní a obchodní prostory včetně zázemí pro nájemníky a pro potřeby městského úřadu. Topení je ústřední a rozvod vody centrální. Zdrojem tepla je výměňková stanice v objektu.

6.1 Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství

Jedná se o administrativně obchodní komplex tří budov o šesti nadzemních podlaží a jednoho podzemního podlaží. Objekty byly vystaveny v letech 1975 až 1977. Objekty jsou v majetku městské části Praha 10. V 2.-6. nadzemním podlaží jsou výlučně prostory pro administrativu městského úřadu. V 1. NP jsou obchody, přepážková hala pro potřeby městského úřadu, vstupní prostory do úřadu včetně informačních kanceláří

Topení objektu je zajištěno ústředním vytápěním napojeným na výměňkovou stanici umístěnou v suterénu budovy A. Pražská Teplárenská a.s. dodává teplo na vstup do PS. Výměňkovou stanici provozuje firma Contip s.r.o..

Měrná spotřeba tepla

Za otopné období je vypočítaná (zjištěná) $e_v = 29,36$, požadovaná hodnota = $28,20 \text{ kWh/m}^3$ za rok. Budova je z tohoto hlediska nevyhovující a neplatí vztah $e_v < e_{vN}$.

6.2 Celková výše dosažitelných energetických úspor

Celková výše dosažitelných energetických úspor je uvedena v tabulce.

Tab. spotřeby a nákladů na energii

		stávající stav	varianta A	varianta B	varianta C
spotřeba tepla	GJ	8 900	8 779	8 074	7 848
úspora	GJ		121	826	1 051
úspora	%		1,4%	9,3%	11,8%
náklady teplo	Kč/rok	2 905 350	2 865 711	2 635 686	2 562 094
úspora	Kč/rok		39 639	269 664	343 255

6.3 Výběr varianty energeticky úsporného projektu

Ukazatele ekonomické efektivity nejsou pro žádnou investiční variantu příznivé, přičemž čistá současná hodnota investic je záporná.

Bylo nalezeno neinvestiční opatření spočívající ve změně nákupní sazby elektrické energie.

U všech investičních variant nastanou pozitivní mimoekonomické přínosy, např. zlepšení funkčnosti a komfortu využívání otopné soustavy.


6.4 Závěrečné doporučení auditora

Na základě analýz, provedených v rámci tohoto energetického auditu, nelze za stávajících ekonomických podmínek doporučit k realizaci žádnou investiční variantu.

Z technického hlediska všechna investiční řešení vykazují dobré technické ukazatele a jsou účelné pro místní podmínky.

Evidenční list energetického auditu

Předmět EA	Správní budova		
Adresa	Vršovická 1429/68, Praha 10		
Zadavatel EA	Úřad městské části Vršovická 1429 / 68 101 38 Praha 10 IČ: 00063941	Zástupce	Ing. Ivo Freiman
Adresa zadavatele	Vršovická 1429/68, 101 38 Praha 10		
Telefon	267 093 316	Fax	267 093 5227
E-mail	petrB@p10.mepnet.cz		
Charakteristika předmětu EA	Předmětem auditu je budova ÚMČ Praha 10, Praha 10		
Výchozí stav	<p>Jedná se o administrativně obchodní komplex tří budov o šesti nadzemních podlaží a jednoho podzemního podlaží. Objekty byly vystaveny v letech 1975 až 1977. Objekty jsou v majetku městské části Praha 10. V 2.-6. nadzemním podlaží jsou výlučně prostory pro administrativu městského úřadu. V 1. NP jsou obchody, přepážková hala pro potřeby městského úřadu, vstupní prostory do úřadu včetně informačních kanceláří</p> <p>Topení objektu je zajištěno ústředním vytápěním napojeným na výměňkovou stanici umístěnou v suterénu budovy A. Pražská Teplárenská a.s. dodává teplo na vstup do PS. Výměňkovou stanici provozuje firma Contip s.r.o..</p> <p>Měrná spotřeba tepla</p> <p>Za otopné období je vypočítaná (zjištěná) $e_v = 29,36$, požadovaná hodnota = $28,20 \text{ kWh/m}^3$ za rok. Budova je z tohoto hlediska nevyhovující a neplatí vztah $e_v < e_{vN}$.</p>		
Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)			
Vlastní energetický zdroj	Instal. tep. výkon (MW)	Instal. el. výkon (MW)	
	-	-	
Typ energosoustrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd)	-		
Teplo	Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)	-	
	Nákup (GJ/r)	8 900	
	Prodej (GJ/r)	-	
Elektřina	Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)	-	
	Nákup (MWh/r)	2 244	
	Prodej (MWh/r)	-	
Spotřeba paliv a energie (GJ/r)	11 144	z toho přímá technologická spotřeba (GJ/r)	11 144
Spotřebič energie	Příkon (tep. ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r, kWh/r)	Nositel energie
	tepelné ztráty domu	973 835 kW	7 120 GJ
	Spotřeba TV	1 780 GJ	teplo CZT

Energeticky úsporný projekt				
Stručný popis doporučené varianty	Na základě analýz, provedených v rámci tohoto energetického auditu, za stávajících ekonomických podmínek nelze doporučit k realizaci žádnou investiční variantu.			
Investiční náklady (tis. Kč)	-	z toho technologie (tis. Kč)	-	
Konečná spotřeba paliv a energie	před realizací projektu		po realizaci projektu	
	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)
	11 144	5 062	-	-
Potenciál energetických úspor	GJ/r		MWh/r	
	-		-	
Environmentální přínosy				
Znečišťující látka	Výchozí stav (kg/r)	Stav po realizaci (kg/r)	Rozdíl (kg/r)	
Tuhé látky	1 548,23	-	-	
SO ₂	10 377,42	-	-	
NO _x	2 815,68	-	-	
CO	2 778,62	-	-	
C _x H _y	0,00	-	-	
CO ₂	1 267 011	-	-	
Odpady	-	-	-	
Ekonomická efektivnost				
Cash - Flow projektu (tis. Kč/r)	-	Doba hodnocení (roky)		-
Prostá doba návratnosti (roky)	-	Diskont (%)		-
Reálná doba návratnosti (roky)	-	NPV (tis. Kč)	-	IRR (%)
Energetický auditor	Jan Polák	Č. osvědčení	1) Vzd. inst. SPVEZ č.136-5/99 2) 065 vyd. MPO v r.2002	
Podpis		Datum	duben 2004	



7 Výpočet tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění

stávající stav

dilatace II

ztráta tepla prostupem	ochlazovaná plocha	součinitel prostupu tepla - U	vnitřní výpočtová teplota - t_i	vnější výpočtová teplota - t_e	tepelná ztráta - Q_p	výše přírážky na světovou stranu - p_s	tepelná ztráta s přírážkami - Q_p
	(m^2)	($W.m^{-2}.K^{-1}$)	($^{\circ}C$)	($^{\circ}C$)	(W)		(W)
obvodový neprús. plášť v 1.PP jih	224,04	0,640	18	-12	4 302	-0,05	4 644
obvodový neprús. plášť v 1.NP sever	141,58	0,640	20	-12	2 900	0,1	3 565
obvodový neprús. plášť v 1.NP východ	46,16	0,640	20	-12	945	0,05	1 115
obvodový neprús. plášť v 1.NP jih	113,32	0,640	20	-12	2 321	-0,05	2 505
obvodový neprús. plášť v 1.NP západ	24,75	0,640	20	-12	507	0	573
boletický panel v 2.-6.NP sever	457,42	0,472	20	-12	6 907	0,1	8 492
obvodový neprús. plášť v 2.-6.NP východ	259,63	0,707	20	-12	5 872	0,05	6 926
boletický panel v 2.-6.NP jih	457,42	0,472	20	-12	6 907	-0,05	7 456
obvodový neprús. plášť v 2.-6.NP západ	134,00	0,707	20	-12	3 031	0	3 423
okna sever, uliční pohled	405,30	2,700	20	-12	35 018	0,1	43 053
okna východ, pohled nad terasou	15,84	2,700	20	-12	1 369	0,05	1 614
okna jih, dvorní pohled	449,76	2,700	20	-12	38 859	-0,05	41 947
okna západ, sousedící stěna	0,00	2,700	20	-12	0	0	0
dveře v 1.PP	13,36	5,000	20	-12	2 138		2 414
dveře v 1.NP posuvné	14,40	4,700	20	-12	2 166		2 446
dveře k únikovému schodišti	17,28	2,700	20	-12	1 493		1 686
střecha nad 6.NP	750,20	0,435	20	-6	8 491		9 591
podlaha 1.PP	1 200,32	0,404	20	5	7 273		8 214
	4 724,78				130 499		149 667
přírážka na vyrovnání vlivu chladných místností - p_1							0,129
základní tep. ztráta prostupem tepla						$Q_p =$	149 667

ztráta tepla větráním		potřebný hygienický průtok - V_{vH}	vnitřní výpočtová teplota - t_i	vnější výpočtová teplota - t_e	
			($m^3.s^{-1}$)	($^{\circ}C$)	
Objem vnitřního prostoru V_m	(m^3)	20 367	20	-12	117 676
výměna množství vzduchu za hodinu	(h^{-1})	0,5			
konečná ztráta tepla větráním					$Q_v =$ 117 676

ztráta tepla infiltrací		objemový tok větracího vzduchu - V_{vP}	vnitřní výpočtová teplota - t_i	vnější výpočtová teplota - t_e	tepelná ztráta větráním - Q_v
		($m^3.s^{-1}$)	($^{\circ}C$)	($^{\circ}C$)	(W)
součinitel spárové provzdušnosti i_{LV}	0,0002	0,6771	20	-12	28 167
charakteristické číslo budovy B	3				
délka spar	2 257,0				
charakteristické číslo M	0,5				

Tepelná ztráta budovy:

Tepelná ztráta budovy	W součet
	267 343

výpočet spotřeby tepla

počet dnů	počet hodin	koefficient vlivu nesoučasnosti f_1	koefficient vlivu vytápění f_2	koefficient zvýšení teploty f_3	koefficient vlivu regulace f_4	potřeba tepla	potřeba tepla
						(Wh/rok)	(GJ/rok)
225	24	0,85	0,95	1,22	1	654 642 115	2 357

dílatace III

ztráta tepla prostupem	ochlazená plocha	součinitel prostupu tepla - k	vnitřní výpočtová teplota - t_i	vnější výpočtová teplota - t_e	tepelná ztráta - Q_p	výše přírážky na světovou stranu - p_s	tepelná ztráta - Q_p
	(m^2)	($W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$)	($^{\circ}C$)	($^{\circ}C$)	(W)		(W)
obvodový neprús. plášť v 1.PPjih	39,30	1,440	20	-12	1 811	-0,05	1 972
obvodový neprús. plášť v 1.-7.NP sever	177,87	0,707	15	-12	3 394	0,1	4 204
obvodový neprús. plášť v 1.-7.NP východ	168,30	0,707	15	-12	3 212	0,05	3 818
obvodový neprús. plášť v 1.-7.NP jih	136,32	0,707	15	-12	2 601	-0,05	2 832
obvodový neprús. plášť v 1.-7.NP západ	168,30	0,707	15	-12	3 212	0	3 657
boletický panel v 1.-6.NP sever	23,80	0,614	15	-12	394	0,1	488
boletický panel v 1.-6.NP jih	23,80	0,614	15	-12	394	-0,05	429
okna v b.panelu sever	110,84	2,800	15	-12	8 380	0,1	10 379
okna v b.panelu jih	110,84	2,800	15	-12	8 380	-0,05	9 122
okna ve zdi jih	102,45	2,800	15	-12	7 745	-0,05	8 432
okna ve zdi východ	3,55	2,800	15	-12	268	0,05	319
okna ve zdi západ	3,55	2,800	15	-12	268	0	305
dveře	14,57	6,500	15	-12	2 557		2 912
střecha nad 7.NP	103,95	0,434	15	-6	948		1 080
podlaha 1.PP	355,25	0,387	15	0	2 061		2 347
	1 542,68				45 626		52 295
přírážka na vyrovnání vlivu chladných místností - p_1						p1=	0,1386
základní tep. ztráta prostupem tepla						$Q_p =$	52 295

ztráta tepla větráním			potřebný hygienický průtok - V_{vH}	vnitřní výpočtová teplota - t_i	vnější výpočtová teplota - t_e	
			($m^3 \cdot s^{-1}$)	($^{\circ}C$)	($^{\circ}C$)	
Objem vnitřního prostoru V_m	(m^3)	5 570	0,7736	15	-12	27 154
výměna množství vzduchu za hodinu	(h^{-1})	0,5				
konečná ztráta tepla větráním						$Q_v =$ 27 154

ztráta tepla infiltrací			objemový tok větracího vzduchu - V_{vP}	vnitřní výpočtová teplota - t_i	vnější výpočtová teplota - t_e	tepelná ztráta větráním - Q_v
			($m^3 \cdot s^{-1}$)	($^{\circ}C$)	($^{\circ}C$)	(W)
součinitel spárové provzdušnosti i_{LV}	0,0002	0,2070	15	-12	7 266	
charakteristické číslo budovy B	4					
délka spar	517,6					
charakteristické číslo M	0,5					

Tepelná ztráta budovy:

Tepelná ztráta budovy	W součet
	79 449

výpočet spotřeby tepla

počet dnů	počet hodin	koeficient vlivu nesoučasnosti f_1	koeficient vlivu vytápění f_2	koeficient zvýšení teploty f_3	koeficient vlivu regulace f_4	potřeba tepla	potřeba tepla
						(Wh/rok)	(GJ/rok)
225	24	0,85	0,95	1,22	1	230 574 492	830

dílatace IV

ztráta tepla prostupem	ochlazená plocha	součinitel prostupu tepla - k	vnitřní výpočtová teplota - t _i	vnější výpočtová teplota - t _e	tepelná ztráta - Q _p	přirážka na světovou stranu - p _s	tepelná ztráta - Q _p
	(m ²)	(W.m ⁻² .K ⁻¹)	(°C)	(°C)	(W)		(W)
obvodový neprús. plášť v 1.NP jih	190,02	0,640	18	-12	3 649	-0,05	3 466
obvodový neprús. plášť v 1.NP sever	131,70	0,640	18	-12	2 529	0,1	2 782
obvodový neprús. plášť v 1.NP východ	60,43	0,640	18	-12	1 160	0,05	1 218
obvodový neprús. plášť v 1.NP jih	13,64	0,640	18	-12	262	-0,05	249
obvodový neprús. plášť v 1.NP západ	33,68	0,640	20	-12	690	0	690
obvodový neprús. plášť v 2.-6.NP východ	232,03	0,640	20	-12	4 752	0,05	4 990
obvodový neprús. plášť v 2.-6.NP západ	205,28	0,640	20	-12	4 205	0	4 205
boletický panel v 2.-6.NP sever	439,56	0,640	20	-12	9 003	0,1	9 903
boletický panel v 2.-6.NP jih	439,56	0,640	20	-12	9 003	-0,05	8 553
zdívo z plynosilik. tvármic v 7.NP sever	95,64	0,719	15	-12	1 856	0,1	2 041
zdívo z plynosilik. tvármic v 7.NP východ	43,24	0,719	15	-12	839	0,05	881
zdívo z plynosilik. tvármic v 7.NP jih	96,00	0,719	15	-12	1 863	-0,05	1 769
zdívo z plynosilik. tvármic v 7.NP západ	40,52	0,719	15	-12	786	0	786
okna sever ,	359,04	2,700	15	-12	26 174	0,1	28 791
okna sever v 1.NP	5,40	2,700	18	-12	437	0,1	481
okna východ ,	2,16	2,700	20	-12	187	0,05	196
okna jih v 1.NP	109,50	2,700	18	-12	8 870	-0,05	8 426
okna jih ,	359,04	2,700	20	-12	31 021	-0,05	29 470
okna západ ,	42,40	2,700	20	-12	3 663	0	3 663
dveře	85,08	4,700	20	-12	12 795		12 795
střecha nad 6.NP	477,80	0,417	20	-12	6 371		6 371
střecha nad 7.NP	272,40	0,435	15	-12	3 202		3 202
podlaha 1.PP	1 200,32	0,404	18	0	8 727		8 727
	4 934,43				142 043		143 657
přirážka na vyrovnání vlivu chladných místností - p ₁						p ₁ =	0,1386
základní tep. ztráta prostupem tepla						Q _p =	143 657

ztráta tepla větráním			potřebný hygienický průtok - V _{VH}	vnitřní výpočtová teplota - t _i	vnější výpočtová teplota - t _e	
			(m ³ *s ⁻¹)	(°C)	(°C)	
Objem vnitřního prostoru V _m	(m ³)	20 180	2,8028	20	-12	116 598
výměna množství vzduchu za hodinu	(h ⁻¹)	0,5				
konečná ztráta tepla větráním					Q _v =	116 598

ztráta tepla infiltrací			objemový tok větracího vzduchu - V _{VP}	vnitřní výpočtová teplota - t _i	vnější výpočtová teplota - t _e	tepelná ztráta větráním - Q _v
			(m ³ *s ⁻¹)	(°C)	(°C)	(W)
součinitel spárové provzdušnosti i _{LV}	0,0002	0,6787	20	-12	28 232	
charakteristické číslo budovy B	3					
délka spar	2 262,2					
charakteristické číslo M	0,5					

Tepelná ztráta budovy:

Tepelná ztráta budovy	W součet
	260 254

výpočet spotřeby tepla

počet dnů	počet hodin	koefficient vlivu nesoučasnosti f ₁	koefficient vlivu vytápění f ₂	koefficient zvýšení teploty f ₃	koefficient vlivu regulace f ₄	potřeba tepla	potřeba tepla
						(Wh/rok)	(GJ/rok)
225	24	0,85	0,95	1,22	1	600 016 048	2 160

dilatace V

ztráta tepla prostupem	ochlazovaná plocha	součinitel prostupu tepla - k	vnitřní výpočtová teplota - t _i	vnější výpočtová teplota - t _e	tepelná ztráta - Q _p	výše přírážky na světovou stranu - p ₃	tepelná ztráta s přírážkami Q _p
	(m ²)	(W.m ⁻² .K ⁻¹)	(°C)	(°C)	(W)		(W)
obvodový neprús. plášť v 1.PPjih	39,30	1,440	20	-12	1 811	-0,05	1 966
obvodový neprús. plášť v 1.-7.NP sever	177,87	0,707	15	-12	3 394	0,1	4 193
obvodový neprús. plášť v 1.-7.NP západ	168,30	0,707	15	-12	3 212	0	3 646
obvodový neprús. plášť v 1.-7.NP jih	136,32	0,707	15	-12	2 601	-0,05	2 824
obvodový neprús. plášť v 1.-7.NP východ	168,30	0,707	15	-12	3 212	0,05	3 807
boletický panel v 1.-6.NP sever	23,80	0,472	15	-12	303	0,1	375
boletický panel v 1.-6.NP jih	23,80	0,472	15	-12	303	-0,05	329
okna v b.panelu sever	110,84	2,700	15	-12	8 080	0,1	9 982
okna v b.panelu jih	110,84	2,700	15	-12	8 080	0,1	9 982
okna ve zdi jih	102,45	2,700	15	-12	7 469	-0,05	8 106
okna ve zdi západ	3,55	2,700	15	-12	259	0	293
okna ve zdi východ	3,55	2,700	15	-12	259	0,05	306
dveře	14,57	6,500	15	-12	2 557		2 903
střecha nad 7.NP	103,95	0,434	15	-6	948		1 077
podlaha 1.PP	355,25	0,387	15	0	2 061		2 340
	1 542,68				44 550		50 580
přirážka na vyrovnání vlivu chladných místností - p ₁						p1=	0,1354
základní tep. ztráta prostupem tepla						Q _p =	50 580

ztráta tepla větráním			potřebný hygienický průtok - V _{VH}	vnitřní výpočtová teplota - t _i	vnější výpočtová teplota - t _e	
			(m ³ *s ⁻¹)	(°C)	(°C)	
Objem vnitřního prostoru V _m	(m ³)	5 570	0,7736	15	-12	27 154
výměna množství vzduchu za hodinu	(h ⁻¹)	0,5				
konečná ztráta tepla větráním					Q _v =	27 154

ztráta tepla infiltraci			objemový tok větracího vzduchu - V _{VP}	vnitřní výpočtová teplota - t _i	vnější výpočtová teplota - t _e	tepelná ztráta větráním - Q _v
			(m ³ *s ⁻¹)	(°C)	(°C)	(W)
součinitel spárové provzdušnosti i _{LV}	0,0002	0,2070	15	-12	7 266	
charakteristické číslo budovy B	4					
délka spar	517,6					
charakteristické číslo M	0,5					

Tepelná ztráta budovy:

Tepelná ztráta budovy	W součet
	77 734

výpočet spotřeby tepla

počet dnů	počet hodin	koeficient vlivu nesoučasnosti f ₁	koeficient vlivu vytápění f ₂	koeficient zvýšení teploty f ₃	koeficient vlivu regulace f ₄	potřeba tepla	potřeba tepla
						(Wh/rok)	(GJ/rok)
225	24	0,85	0,95	1,22	1	197 461 855	711

dílatace VI

ztráta tepla prostupem	ochlazená plocha	součinitel prostupu tepla k	vnitřní výpočtová teplota - t _i	vnější výpočtová teplota - t _e	tepelná ztráta - Q _p	výše přírážky na světovou stranu - p ₃	tepelná ztráta s přírážkami - Q _p
	(m ²)	(W.m ⁻² .K ⁻¹)	(°C)	(°C)	(W)		
obvodový neprús. plášť v 1.PP jih	224,04	0,640	18	-12	4 302	-0,05	4 651
obvodový neprús. plášť v 1.NP sever	186,10	0,640	20	-12	3 812	0,1	4 692
obvodový neprús. plášť v 1.NP západ	46,16	0,640	20	-12	945	0	1 069
obvodový neprús. plášť v 1.NP jih	58,55	0,640	20	-12	1 199	-0,05	1 296
obvodový neprús. plášť v 1.NP východ	24,75	0,640	20	-12	507	0,05	599
boletický panel v 2.-6.NP sever	457,42	0,472	20	-12	6 907	0,1	8 504
obvodový neprús. plášť v 2.-6.NP západ	259,63	0,707	20	-12	5 872	0	6 642
boletický panel v 2.-6.NP jih	457,42	0,472	20	-12	6 907	-0,05	7 467
obvodový neprús. plášť v 2.-6.NP východ	134,00	0,707	20	-12	3 031	0,05	3 580
okna sever, uliční pohled	358,68	2,700	20	-12	30 990	0,1	38 151
okna západ, pohled nad terasou	15,84	2,700	20	-12	1 369	0	1 548
okna jih, dvorní pohled	510,54	2,700	20	-12	44 110	-0,05	47 687
okna východ, sousedící stěna	0,00	2,700	20	-12	0	0,05	0
dveře v 1.PP	13,36	5,000	20	-12	2 138		2 418
dveře v 1.NP posuvné	8,40	4,700	20	-12	1 263		1 429
dveře k únikovému schodišti	17,28	2,700	20	-12	1 493		1 689
střecha nad 6.NP	750,20	0,435	20	-6	8 491		9 604
podlaha 1.PP	1 200,32	0,404	18	0	8 729		9 874
	4 722,68				132 066		150 899
přírážka na vyrovnání vlivu chladných místností - p ₁						p ₁ =	0,1311
základní tep. ztráta prostupem tepla						Q _p =	150 899

ztráta tepla větráním			potřebný hygienický průtok - V _{VH}	vnitřní výpočtová teplota - t _i	vnější výpočtová teplota - t _e	
			(m ³ *s ⁻¹)	(°C)	(°C)	
Objem vnitřního prostoru V _m	(m ³)	20 367	2,8288	20	-12	117 676
výměna množství vzduchu za hodinu	(h ⁻¹)	0,5				
konečná ztráta tepla větráním					Q _v =	117 676

ztráta tepla infiltrací			objemový tok větracího vzduchu - V _{VP}	vnitřní výpočtová teplota - t _i	vnější výpočtová teplota - t _e	tepelná ztráta větráním - Q _v
			(m ³ *s ⁻¹)	(°C)	(°C)	(W)
součinitel spárové provzdušnosti i _{LV}	0,0002	0,6662	20	-12	27 713	
charakteristické číslo budovy B	3					
délka spar	2 220,6					
charakteristické číslo M	0,5					

Tepelná ztráta budovy:

Tepelná ztráta budovy	W součet
	268 575

výpočet spotřeby tepla

počet dnů	počet hodin	koeficient vlivu nesoučasnosti f ₁	koeficient vlivu vytápění f ₂	koeficient zvýšení teploty f ₃	koeficient vlivu regulace f ₄	potřeba tepla	potřeba tepla
						(Wh/rok)	(GJ/rok)
225	24	0,85	0,95	1,22	1	575 643 682	2 072

celý objekt

		dilatace II	dilatace III	dilatace IV	dilatace V	dilatace VI	celek
tepelná ztráta prostupem tepla	W	149 667	52 295	143 657	50 580	150 899	567 578
tepelná ztráta větráním	W	117 676	27 154	116 598	27 154	117 676	406 257
objem vnitřního prostoru	m ³	20 367	5 570	20 180	5 570	20 367	72 054
celk. plocha vnějších konstrukcí	m ²	5 509	1 702	5 782	2 414	5 509	20 915
potřeba tepla za topné období - tz 15	kWh/rok	627 201	228 424	659 041	228 536	658 310	2 115 690
měrná spotřeba tepla - eV	kWh/m ³	30,79	41,01	32,66	41,03	32,32	29,36
plocha/objem		0,270	0,306	0,286	0,433	0,270	0,290
spotřeba na jednotku objemu - eVN	kWh/m ³	27,68	28,59	28,10	31,92	27,68	28,20
potřeba tepla za topné období - stávající stav	GJ/rok	2 357	830	2 160	711	2 072	7 120

Výpočet tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění

varianta A+B+C

dilatace II

ztráta tepla prostupem	ochlazená plocha	součinitel prostupu tepla - U	vnitřní výpočtová teplota - t_i	vnější výpočtová teplota - t_e	tepelná ztráta - Q_p	výše přírážky na světovou stranu - p_3	tepelná ztráta s přírážkami - Q_p
	(m^2)	($W.m^{-2}.K^{-1}$)	($^{\circ}C$)	($^{\circ}C$)	(W)		(W)
obvodový neprús. plášť v 1.PP jih	224,04	0,288	18	-12	1 933	-0,05	1 994
obvodový neprús. plášť v 1.NP sever	141,58	0,288	20	-12	1 303	0,10	1 540
obvodový neprús. plášť v 1.NP východ	46,16	0,288	20	-12	425	0,05	481
obvodový neprús. plášť v 1.NP jih	113,32	0,288	20	-12	1 043	-0,05	1 076
obvodový neprús. plášť v 1.NP západ	24,75	0,288	20	-12	228	0,00	246
boletický panel v 2.-6.NP sever	457,42	0,294	20	-12	4 308	0,10	5 091
obvodový neprús. plášť v 2.-6.NP východ	259,63	0,284	20	-12	2 358	0,05	2 688
boletický panel v 2.-6.NP jih	457,42	0,294	20	-12	4 308	-0,05	4 445
obvodový neprús. plášť v 2.-6.NP západ	134,00	0,284	20	-12	1 217	0,00	1 316
okna sever, uliční pohled	405,30	1,700	20	-12	22 048	0,10	26 052
okna východ, pohled nad terasou	15,84	1,700	20	-12	862	0,05	975
okna jih, dvorní pohled	449,76	1,700	20	-12	24 467	-0,05	25 240
okna západ, sousedící stěna	0,00	1,700	20	-12	0	0,00	0
dveře v 1.PP	13,36	5,000	20	-12	2 138		2 312
dveře v 1.NP posuvné	14,40	4,700	20	-12	2 166		2 342
dveře k únikovému schodišti	17,28	2,700	20	-12	1 493		1 615
střecha nad 6.NP	750,20	0,229	20	-6	4 458		4 822
podlaha 1.PP	1 200,32	0,416	20	5	7 484		8 095
	4 724,78				82 239,02		90 310
přirážka na vyrovnání vlivu chladných místností - p_1						p1=	0,0816
základní tep. ztráta prostupem tepla						Q_p =	90 310

ztráta tepla větráním			potřebný hygienický průtok - V_{vH}	vnitřní výpočtová teplota - t_i	vnější výpočtová teplota - t_e	
			($m^3.s^{-1}$)	($^{\circ}C$)	($^{\circ}C$)	
Objem vnitřního prostoru V_m	(m^3)	20 367	2,8288	20	-12	117 676
výměna množství vzduchu za hodinu	(h^{-1})	0,5				
konečná ztráta tepla větráním					Q_v =	117 676

ztráta tepla infiltrací			objemový tok větracího vzduchu - V_{vP}	vnitřní výpočtová teplota - t_i	vnější výpočtová teplota - t_e	tepelná ztráta větráním - Q_v
			($m^3.s^{-1}$)	($^{\circ}C$)	($^{\circ}C$)	(W)
součinitel spárové provzdušnosti i_{LV}	0,0002	0,6771	20	-12	28 167	
charakteristické číslo budovy B	3					
délka spar	2 257,0					
charakteristické číslo M	0,5					

Tepelná ztráta budovy:

Tepelná ztráta budovy	W součet
	207 986

výpočet spotřeby tepla

počet dnů	počet hodin	koefficient vlivu nesoučasnost $i f_1$	koefficient vlivu vytápění f_2	koefficient zvýšení teploty f_3	koefficient vlivu regulace f_4	potřeba tepla	potřeba tepla
						(Wh/rok)	(GJ/rok)
225	24	0,85	0,95	1,22	1	509 294 436	1 833

dílatace III

ztráta tepla postupem	ochlazovaná plocha	součinitel prostupu tepla - k	vnitřní výpočtová teplota - t _i	vnější výpočtová teplota - t _e	tepelná ztráta - Q _p	výše přírážky na světovou stranu - p ₃	tepelná ztráta s přírážkami - Q _p
	(m ²)	(W.m ⁻² .K ⁻¹)	(°C)	(°C)	(W)		(W)
obvodový neprůt. přír. v 1.-7.NP jih	39,20	0,304	20	-12	382	-0,05	394
obvodový neprůt. přír. v 1.-7.NP sever	177,87	0,332	15	-12	1 595	0,10	1 885
obvodový neprůt. přír. v 1.-7.NP východ	188,90	0,332	15	-12	1 509	0,05	1 708
obvodový neprůt. přír. v 1.-7.NP jih	156,32	0,332	15	-12	1 222	-0,05	1 261
obvodový neprůt. přír. v 1.-7.NP západ	168,26	0,332	15	-12	1 509	0,00	1 633
bolestický panel v 1.-8.NP sever	23,80	0,313	15	-12	201	0,10	238
bolestický panel v 1.-8.NP jih	23,80	0,313	15	-12	201	-0,05	207
okna v b.panelu sever	110,84	1,700	15	-12	5 088	0,10	6 013
okna v b.panelu jih	110,84	1,700	15	-12	5 088	-0,05	5 250
okna ve zdi jih	102,45	1,700	15	-12	4 702	-0,05	4 852
okna ve zdi východ	3,55	1,700	15	-12	163	0,05	184
okna ve zdi západ	3,55	1,700	15	-12	163	0,00	176
dveře	14,57	6,500	15	-12	2 557		2 766
střecha nad 7.NP	103,95	0,228	15	-6	498		539
podlaha 1.PP	355,25	0,387	15	0	2 061		2 230
	1 542,68				26 940		29 337
přírážka na vyrovnání vlivu chladných místností - p ₁						p1=	0,0819
základní tep. ztráta postupem tepla						Q _p =	29 337

ztráta tepla větráním		potřebný hygienický průtok - V _{vh}	vnitřní výpočtová teplota - t _i	vnější výpočtová teplota - t _e	
		(m ³ *s ⁻¹)	(°C)	(°C)	
Objem vnitřního prostoru V _m	(m ³)	5 570	0,7736	15	27 154
výměna množství vzduchu za hodinu	(h ⁻¹)	0,5			
konečná ztráta tepla větráním					Q _v = 27 154

ztráta tepla infiltrací		objemový tok větracího vzduchu - V _{vp}	vnitřní výpočtová teplota - t _i	vnější výpočtová teplota - t _e	tepelná ztráta větráním - Q _v
		(m ³ *s ⁻¹)	(°C)	(°C)	(W)
součinitel spárové provzdušnosti i _{lv}	0,0002	0,2070	15	-12	7 266
charakteristické číslo budovy B	4				
délka spar	517,6				
charakteristické číslo M	0,5				

Tepelná ztráta budovy:

Tepelná ztráta budovy	W součet
	56 491

výpočet spotřeby tepla

počet dnů	počet hodin	koefficient vlivu nesoučasnost i f ₁	koefficient vlivu vytápění f ₂	koefficient zvýšení teploty f ₃	koefficient vlivu regulace f ₄	potřeba tepla	potřeba tepla
						(Wh/rok)	(GJ/rok)
225	24	0,85	0,95	1,22	1	163 945 828	590

dilatace IV

ztráta tepla prostupem	ochlazená plocha	součinitel prostupu tepla - k	vnitřní výpočtová teplota - t _i	vnější výpočtová teplota - t _e	tepelná ztráta - Q _p	přirážka na světovou stranu - p _s	tepelná ztráta s přirážkami - Q _p
	(m ²)	(W.m ⁻² .K ⁻¹)	(°C)	(°C)	(W)		(W)
obvodový neprús. plášť v 1.PP jih	190,02	0,310	18	-12	1 770	-0,05	1 834
obvodový neprús. plášť v 1.NP sever	131,70	0,310	18	-12	1 227	0,1	1 455
obvodový neprús. plášť v 1.NP východ	60,43	0,310	18	-12	563	0,05	639
obvodový neprús. plášť v 1.NP jih	13,64	0,310	18	-12	127	-0,05	132
obvodový neprús. plášť v 1.NP západ	33,68	0,310	20	-12	335	0	363
obvodový neprús. plášť v 2.-6.NP východ	232,03	0,310	20	-12	2 305	0,05	2 619
obvodový neprús. plášť v 2.-6.NP západ	205,28	0,310	20	-12	2 040	0	2 215
boletický panel v 2.-6.NP sever	439,56	0,310	20	-12	4 367	0,1	5 180
boletický panel v 2.-6.NP jih	439,56	0,310	20	-12	4 367	-0,05	4 524
zdivo z plynosilik. tvárníc v 7.NP sever	95,64	0,338	15	-12	872	0,1	1 034
zdivo z plynosilik. tvárníc v 7.NP východ	43,24	0,338	15	-12	394	0,05	448
zdivo z plynosilik. tvárníc v 7.NP jih	96,00	0,338	15	-12	875	-0,05	907
zdivo z plynosilik. tvárníc v 7.NP západ	40,52	0,338	15	-12	369	0	401
okna sever ,	359,04	1,700	15	-12	16 480	0,1	19 545
okna sever v 1.NP	5,40	1,700	18	-12	275	0,1	327
okna východ ,	2,16	1,700	20	-12	118	0,05	133
okna jih v 1.NP	109,50	1,700	18	-12	5 585	-0,05	5 786
okna jih ,	359,04	1,700	20	-12	19 532	-0,05	20 235
okna západ ,	42,40	1,700	20	-12	2 306	0	2 505
dveře	85,08	4,700	20	-12	12 795		13 896
střecha nad 6.NP	477,80	0,223	20	-12	3 415		3 708
střecha nad 7.NP	272,40	0,229	15	-12	1 681		1 826
podlaha 1.PP	1 200,32	0,404	18	0	8 727		9 478
	4 934,43				90 525		99 188
přirážka na vyrovnání vlivu chladných místností - p _t						p1=	0,0860
základní tep. ztráta prostupem tepla						Q _p =	99 188

ztráta tepla větráním			potřebný hygienický průtok - V _{VH}	vnitřní výpočtová teplota - t _i	vnější výpočtová teplota - t _e	
			(m ³ *s ⁻¹)	(°C)	(°C)	
Objem vnitřního prostoru V _m	(m ³)	20 180	2,8028	20	-12	116 598
výměna množství vzduchu za hodinu	(h ⁻¹)	0,5				
konečná ztráta tepla větráním					Q _v =	116 598

ztráta tepla infiltrací			objemový tok větracího vzduchu - V _{VP}	vnitřní výpočtová teplota - t _i	vnější výpočtová teplota - t _e	tepelná ztráta větráním - Q _v
			(m ³ *s ⁻¹)	(°C)	(°C)	(W)
součinitel spárové provzdušnosti i _{LV}	0,0002	0,6787	20	-12	28 232	
charakteristické číslo budovy B	3					
délka spar	2 262,2					
charakteristické číslo M	0,5					

Tepelná ztráta budovy:

Tepelná ztráta budovy	W součet
	215 786

výpočet spotřeby tepla

počet dnů	počet hodin	koefficient vlivu nesoučasnost i f ₁	koefficient vlivu vytápění f ₂	koefficient zvýšení teploty f ₃	koefficient vlivu regulace f ₄	potřeba tepla	potřeba tepla
						(Wh/rok)	(GJ/rok)
225	24	0,85	0,95	1,22	1	462 498 181	1 665

dilatace V

ztráta tepla prostupem	ochlazovaná plocha	součinitel prostupu tepla - k	vnitřní výpočtová teplota - t _i	vnější výpočtová teplota - t _e	tepelná ztráta - Q _p	výše přírážky na světovou stranu - p _s	tepelná ztráta s přírážkami - Q _p
	(m ²)	(W.m ⁻² .K ⁻¹)	(°C)	(°C)	(W)		(W)
obvodový neprůs. plášť v 1.PF.jih	38,30	0,304	20	-12	382	-0,05	394
obvodový neprůs. plášť v 1.-7.NP sever	177,67	0,332	15	-12	1 595	0,1	1 885
obvodový neprůs. plášť v 1.-7.NP západ	138,30	0,332	15	-12	1 509	0	1 633
obvodový neprůs. plášť v 1.-7.NP jih	138,30	0,332	15	-12	1 222	-0,05	1 261
obvodový neprůs. plášť v 1.-7.NP východ	108,30	0,332	15	-12	1 509	0,05	1 708
obvodový panel v 1.-6.NP sever	23,80	0,313	15	-12	201	0,1	238
obvodový panel v 1.-6.NP jih	23,80	0,313	15	-12	201	-0,05	207
okna v b.panelu sever	110,84	1,700	15	-12	5 088	0,1	6 013
okna v b.panelu jih	110,84	1,700	15	-12	5 088	0,1	6 013
okna ve zdi jih	102,45	1,700	15	-12	4 702	-0,05	4 852
okna ve zdi západ	3,55	1,700	15	-12	163	0	176
okna ve zdi východ	3,55	1,700	15	-12	163	0,05	184
dveře	14,57	6,500	15	-12	2 557		2 766
střecha nad 7.NP	103,96	0,228	15	-6	498		539
podlaha 1.PP	355,25	0,387	15	0	2 061		2 230
	1 542,68				26 940		29 145
přírážka na vyrovnání vlivu chladných místností - p ₁						p ₁ =	0,0819
základní tep. ztráta prostupem tepla						Q _p =	29 145

ztráta tepla větráním		potřebný hygienický průtok - V _{VH}	vnitřní výpočtová teplota - t _i	vnější výpočtová teplota - t _e	tepelná ztráta - Q _v
Objem vnitřního prostoru V _m	(m ³)	5 570	15	-12	27 154
výměna množství vzduchu za hodinu	(h ⁻¹)	0,5			
konečná ztráta tepla větráním					Q _v = 27 154

ztráta tepla infiltrací		objemový tok větracího vzduchu - V _{vP}	vnitřní výpočtová teplota - t _i	vnější výpočtová teplota - t _e	tepelná ztráta větráním - Q _v
součinitel spárové provzdušnosti i _{LV}	0,0002	0,2070	15	-12	7 266
charakteristické číslo budovy B	4				
délka spar	517,6				
charakteristické číslo M	0,5				

Tepelná ztráta budovy:

Tepelná ztráta budovy	W součet
	56 299

výpočet spotřeby tepla

počet dnů	počet hodin	koefficient vlivu nesoučasnost i f ₁	koefficient vlivu vytápění f ₂	koefficient zvýšení teploty f ₃	koefficient vlivu regulace f ₄	potřeba tepla (Wh/rok)	potřeba tepla (GJ/rok)
225	24	0,85	0,95	1,22	1	143 011 858	515

dilatace VI

ztráta tepla postupem	ochlazovaná plocha	součinitel prostupu tepla - k	vnitřní výpočtová teplota - t _i	vnější výpočtová teplota - t _e	tepelná ztráta - Q _p	výše přírážky na světovou stranu - p ₃	tepelná ztráta s přírážkami - Q _p
	(m ²)	(W.m ⁻² .K ⁻¹)	(°C)	(°C)	(W)		
obvodový neprús. plášť v 1.PP jih	224,04	0,310	18	-12	2 087	-0,05	2 142
obvodový neprús. plášť v 1.NP sever	186,10	0,310	20	-12	1 849	0,1	2 175
obvodový neprús. plášť v 1.NP západ	46,16	0,310	20	-12	459	0	494
obvodový neprús. plášť v 1.NP jih	58,55	0,310	20	-12	582	-0,05	597
obvodový neprús. plášť v 1.NP východ	24,75	0,310	20	-12	246	0,05	277
boletický panel v 2.-6.NP sever	457,42	0,313	20	-12	4 578	0,1	5 386
obvodový neprús. plášť v 2.-6.NP západ	259,63	0,332	20	-12	2 759	0	2 970
boletický panel v 2.-6.NP jih	457,42	0,313	20	-12	4 578	-0,05	4 699
obvodový neprús. plášť v 2.-6.NP východ	134,00	0,332	20	-12	1 424	0,05	1 604
okna sever, uliční pohled	358,68	1,700	20	-12	19 512	0,1	22 955
okna západ, pohled nad terasou	15,84	1,700	20	-12	862	0	928
okna jih, dvorní pohled	510,64	1,700	20	-12	27 773	-0,05	28 508
okna východ, sousedící stěna	0,00	1,700	20	-12	0	0,05	0
dveře v 1.PP	13,36	5,000	20	-12	2 138		2 301
dveře v 1.NP posuvné	8,40	4,700	20	-12	1 263		1 360
dveře k únikovému schodišti	17,28	2,700	20	-12	1 493		1 607
střecha nad 6.NP	750,20	0,229	20	-6	4 458		4 799
podlaha 1.PP	1 200,32	0,404	20	18	970		1 044
	4 722,68				77 031		83 847
přirážka na vyrovnání vlivu chladných místností - p ₁						p1=	0,0765
základní tep. ztráta postupem tepla						Q _p =	83 847

ztráta tepla větráním			potřebný hygienický průtok - V _{VH}	vnitřní výpočtová teplota - t _i	vnější výpočtová teplota - t _e	
			(m ³ *s ⁻¹)	(°C)	(°C)	
Objem vnitřního prostoru V _m	(m ³)	20 367	2,8288	20	-12	117 676
výměna množství vzduchu za hodinu	(h ⁻¹)	0,5				
konečná ztráta tepla větráním					Q _v =	117 676

ztráta tepla infiltrací		objemový tok větracího vzduchu - V _{VP}	vnitřní výpočtová teplota - t _i	vnější výpočtová teplota - t _e	tepelná ztráta větráním - Q _v
		(m ³ *s ⁻¹)	(°C)	(°C)	(W)
součinitel spárové provzdušnosti i _{LV}	0,0002	0,6662	20	-12	27 713
charakteristické číslo budovy B	3				
délka spar	2 220,6				
charakteristické číslo M	0,5				

Tepelná ztráta budovy:

Tepelná ztráta budovy	W součet
	201 523

výpočet spotřeby tepla

počet dnů	počet hodin	koefficient vlivu nesoučasnost i f ₁	koefficient vlivu vytápění f ₂	koefficient zvýšení teploty f ₃	koefficient vlivu regulace f ₄	potřeba tepla (Wh/rok)	potřeba tepla (GJ/rok)
225	24	0,85	0,95	1,22	1	509 294 436	1 833

Stavební konstrukce

Stávající stav

ÚMČ Praha 10, Vršovická 1429/68						
součinitel prostupu tepla - U	tloušťka	součinitel tepelné vodivosti lev,p	tepelný odpor R	tepelný odpor vnější k-ce R	tepelný odpor vnitřní k-ce R	součinitel prostupu tepla U
	(m)	(W.m-1.K-1)	(m2.K.W-1)	(m2.K.W-1)	(m2.K.W-1)	(W.m-2.K-1)

součinitel prostupu tepla						1,440
obvodový neprús. plášť v 1.PP						
omítka vápenná štuková	0,02	0,88	0,023			
zdivo z plných cihel	0,3	0,63	0,476			
malta vápenocementová	0,005	0,97	0,005			
omítka vápenocementová	0,02	0,99	0,020			
				0,04	0,13	
			0,694			

součinitel prostupu tepla						
obvodový neprús. plášť v 1.-7.NP						0,707
přízdívka - kabřinec	0,035	0,8	0,044			
železobeton	0,225	1,43	0,157			
tep. izolace - lignopor	0,05	0,05	1,000			
přízdívka - kabřinec	0,035	0,8	0,044			
				0,04	0,13	
k			1,415			

součinitel prostupu tepla						
boletický panel v 1.-6.NP						0,472
dřevotřísková deska	0,02	0,11	0,182			
tepelná izolace	0,08	0,046	1,739			
otevřená vzduchová mezera	0,015	1	0,015			
skleněná fasádní deska	0,01	0,76	0,013			
				0,04	0,13	
k			2,119			

součinitel prostupu tepla						
střecha nad 7.NP						0,434
2xSA IV - sanace						
3 x sklobit	0,075	0,21	0,357			
NAF - asfaltový nátěr						
PRA penetrace						
NAF - asfaltový nátěr						
cementový potěr s pletivem	0,005	1,16	0,004			
lepenka A 400/H	0,001	0,21	0,005			
plynosilikátové desky	0,2	0,23	0,870			
škvárový posyp	0,08	0,27	0,296			
stropní panel	0,25	0,4	0,625			
rošty podhledu	0,001	0,22	0,005			
				0,04	0,1	
Suma R			2,302			

součinitel prostupu tepla						
podlaha 1.PP						0,387
linoleum	0,005	0,19	0,026			
malta vápenocementová	0,08	0,86	0,093			
lepenka	0,005	0,21	0,024			
prostý beton	0,2	1,23	0,163			
sypaný materiál	0,7	0,7	1,000			
				1,11	0,17	
Suma R			2,586			

Varianta A+B+C

ÚMČ Praha 10, Vršovická 1429/68						
součinitel prostupu tepla - U	tloušťka	součinitel tepelné vodivosti	tepelný odpor R	tepelný odpor vnější k-ce R	tepelný odpor vnitřní k-ce R	součinitel prostupu tepla U
	<i>(m)</i>	<i>(W.m-1.K-1)</i>	<i>(m2.K.W-1)</i>	<i>(m2.K.W-1)</i>	<i>(m2.K.W-1)</i>	<i>(W.m-2.K-1)</i>

součinitel prostupu tepla						0,304
obvodový neprús. plášť v 1.PP						
omítka vápenná štuková	0,02	0,88	0,023			
zdivo z plných cihel	0,3	0,63	0,476			
lepící tmel	0,005	0,22	0,023			
pěnový polystyren	0,1	0,039	2,564			
armovací síť						
armovací tmel	0,002	0,22	0,009			
malta vápenocementová	0,005	0,97	0,005			
omítka vápenocementová	0,02	0,99	0,020			
				0,04	0,13	
			3,290			

součinitel prostupu tepla						
obvodový neprús. plášť v 1.-7.NP						0,332
přízdívka - kabřínek	0,035	0,8	0,044			
železobeton	0,225	1,43	0,157			
lepící tmel	0,005	0,22	0,023			
pěnový polystyren	0,1	0,039	2,564			
armovací síť						
armovací tmel	0,002	0,22	0,009			
přízdívka - kabřínek	0,035	0,8	0,044			
				0,04	0,13	
k			3,011			

součinitel prostupu tepla						
boletický panel v 1.-6.NP						0,313
sádrokarton	0,013	0,22	0,059			
parozábrana						
tepelná izolace	0,08	0,0365	2,192			
uzavřená vzduchová mezera	0,015	0,085	0,176			
panel Kingspan	0,06	0,1	0,600			
				0,04	0,13	
k			3,197			

součinitel prostupu tepla						
střecha nad 7.NP						0,228
sanace						
3 x sklobit	0,075	0,21	0,357			
izolační desky Orsil	0,08	0,0385	2,078			
NAF - asfaltový nátěr						
PRA penetrace						
NAF - asfaltový nátěr						
cementový potěr s pletivem	0,005	1,16	0,004			
lepenka A 400/H	0,001	0,21	0,005			
plynosilikátové desky	0,2	0,23	0,870			
škvárový posyp	0,08	0,27	0,296			
stropní panel	0,25	0,4	0,625			
rošty podhledu	0,001	0,22	0,005			
				0,04	0,1	
Suma R			4,380			

součinitel prostupu tepla						
podlaha 1.PP						0,387
linoleum	0,005	0,19	0,026			
malta vápenocementová	0,08	0,86	0,093			
lepenka	0,005	0,21	0,024			
prostý beton	0,2	1,23	0,163			
sypaný materiál	0,7	0,7	1,000			
				1,11	0,17	
Suma R			2,586			

8 Stanovení měrné spotřeby tepla objektu

	stávající stav	varianta A	varianta B	varianta C	varianta A+B+C	
Tepelná ztráta prostupem tepla	567 578	551 994	469 706	442 143	332 782	W
Tepelná ztráta větráním	406 257	406 257	406 257	406 257	406 257	W
objem vnitřního prostoru	72 054					m ³
celková plocha vnějších konstrukcí	20 915					m ²
potřeba tepla za topné období	7 120	6 999	6 294	6 069	5 146	GJ/rok
potřeba tepla za topné období pro stanovení ev	2 115 690	2 033 514	1 835 897	1 769 971	1 499 638	kWh/rok
měrná spotřeba tepla - eV	29,36	28,22	25,48	24,56	20,81	kWh/m ³ /K
plocha/objem	0					
spotř.na jednotku objemu - eVN	28,20					kWh/m ³ /K

9 Spotřeba elektrické energie

č.	č. elměru	rok 2002			rok 2003		
		spotřeba	spotřeba	spotřeba	spotřeba	spotřeba	spotřeba
období		10.9- 9.1.02	9.1-9.5.02	9.5-9.9.02	9.9- 14.1.03	7.1- 12.5.03	12.5- 4.9.03
1	AJ 180	108	1 653	2 293	2 651	0	0
2	NO 13797	4 516	5 076	4 558	4 812	11	34
3	NO 13785	1 011	1 127	1 102	954	0	0
4	TO 029753	20 967	19 126	14 556	24 485	5 025	4 327
5	T 303115	8 441	55 078	42 946	55 323	3 630	2 993
6	4539109	49 764	5 899	4 141	6 918	2 449	19
7	177481	8 268	0	0	26	4 864	653
8	DH281	72	1 965	1 135	1 703	23 052	16 053
9	DS224	293	8 729	4 587	6 091	3 847	4 247
10	TO 57308	1 327	442	0	2 099	1 872	1 440
11	TO 56212	7 135	22 791	16 970	22 209	26 104	20 342
12	4548984	1 022	25 921	18 976	25 649	4 389	1 304
13	TO 17439	22 637	3 544	3 110	4 248	5 655	3 459
14	DR 373	24 098	20 694	20 883	19 634	53 847	40 386
15	TO 63493	4 283	3 966	3 832	3 662	20 597	16 050
16	DR 007	19 431	23 359	16 702	23 504	19 782	30 066
17	1271535	3 384	0	0	0	3 885	3 276
18	5489994	22 784	5 317	909	5 408	16 498	13 609
19	DH 283	67	20 586	15 963	20 375	395	380
20	2515277	4 246	415	434	406	389	415
21	5400716	20 008	392	388	372	19 333	14 459
22	TO 41196	1 466	8	5	300	1 016	1 014
součet		225 328	226 088	173 490	230 829	216 640	174 526
		624 906			621 995		





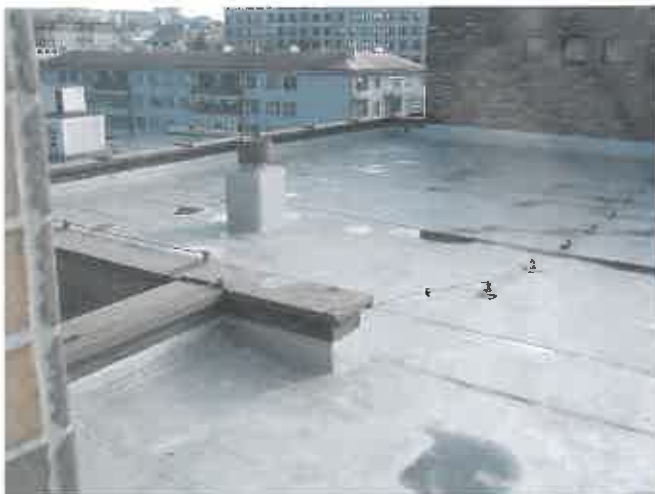


dilatace III





dilatace IV





dilatace V



dilatace VI





dilatace VII



dilatace VIII



předávací stanice



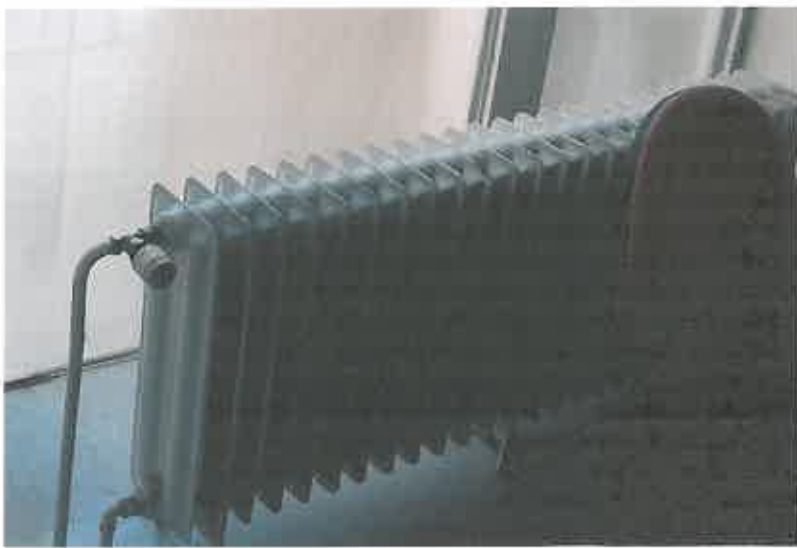
rozdělovač budova A přívod

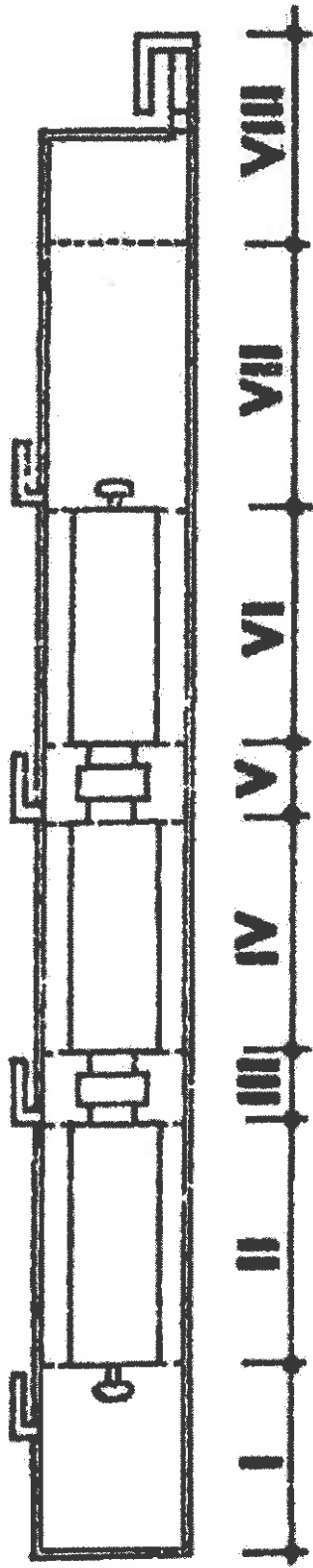
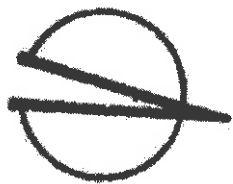


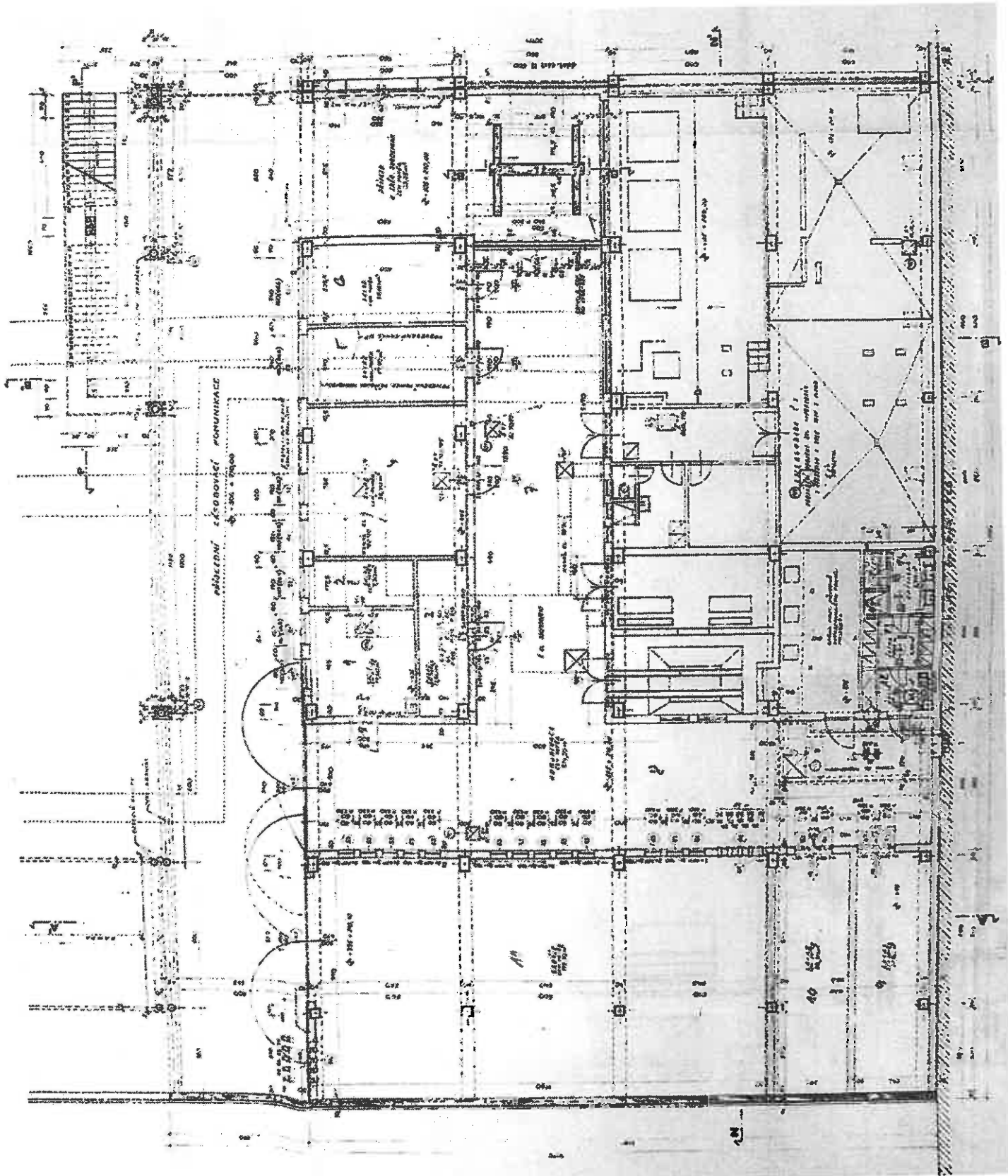
měření

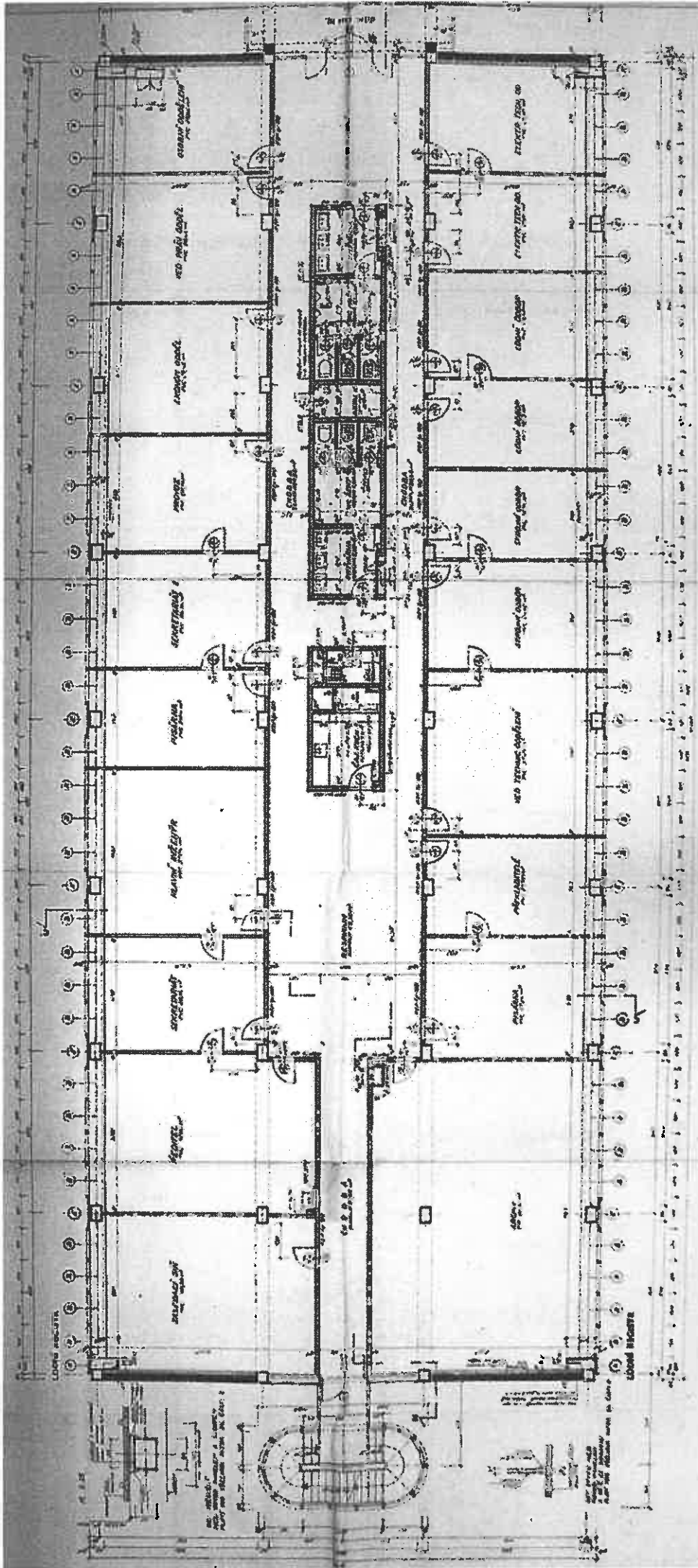


radiátory

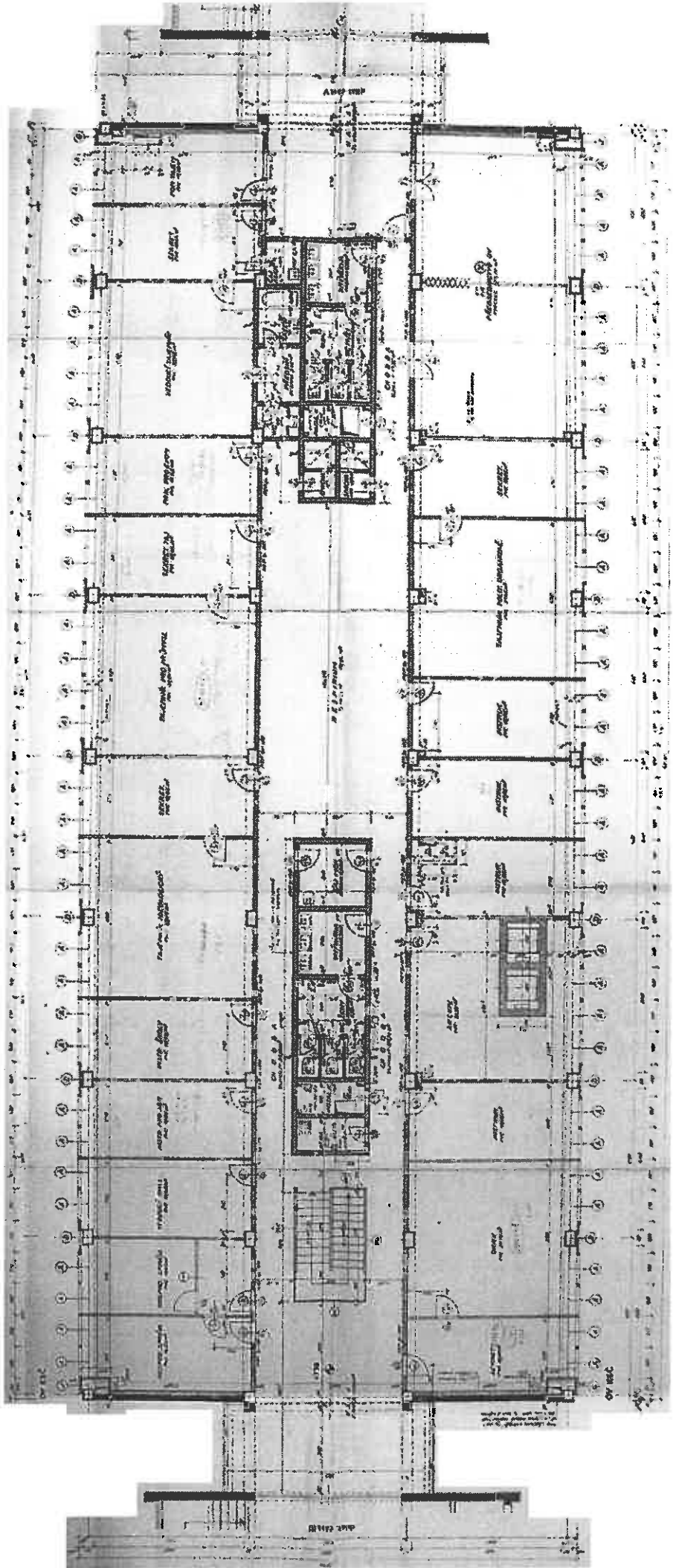


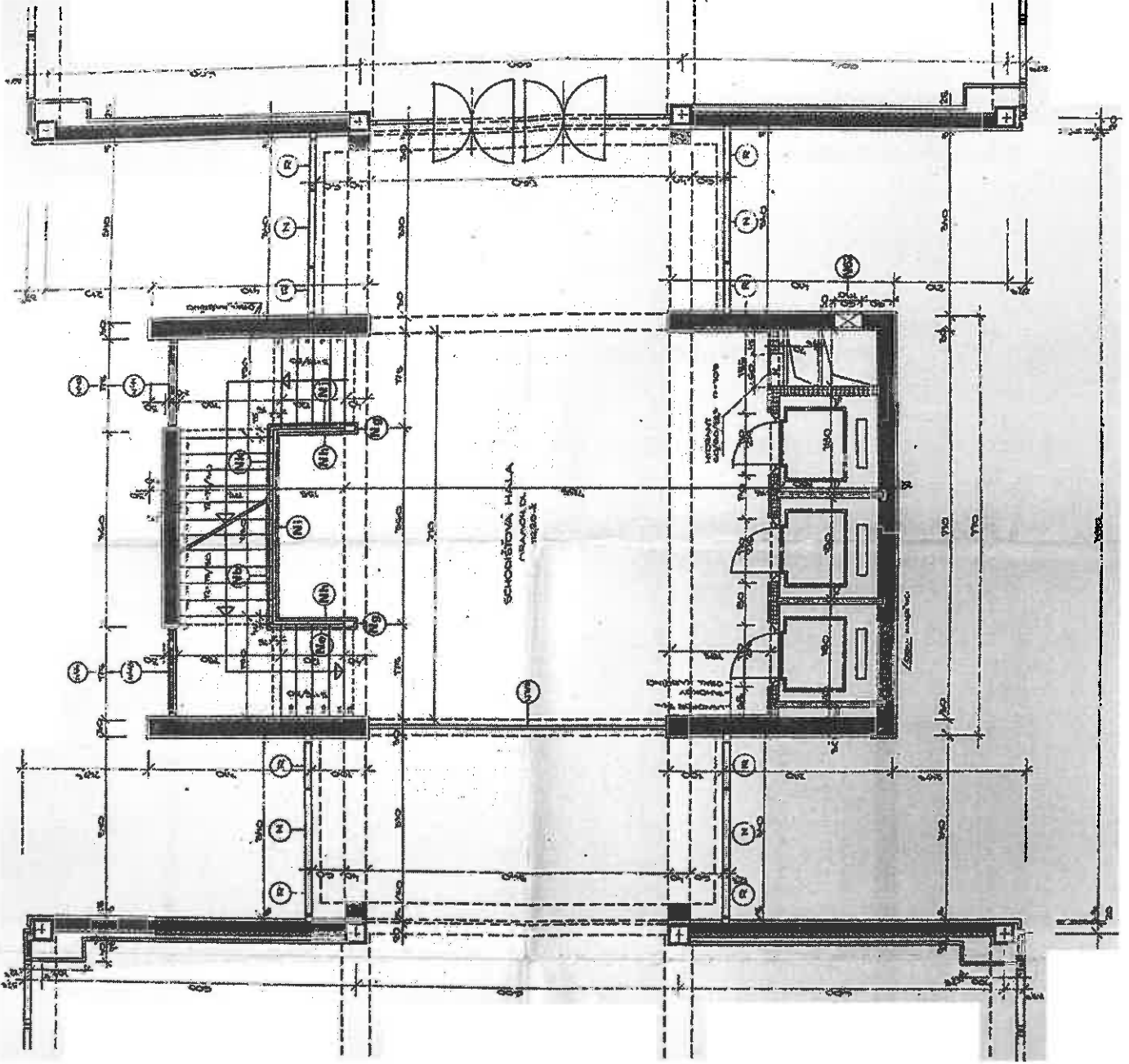




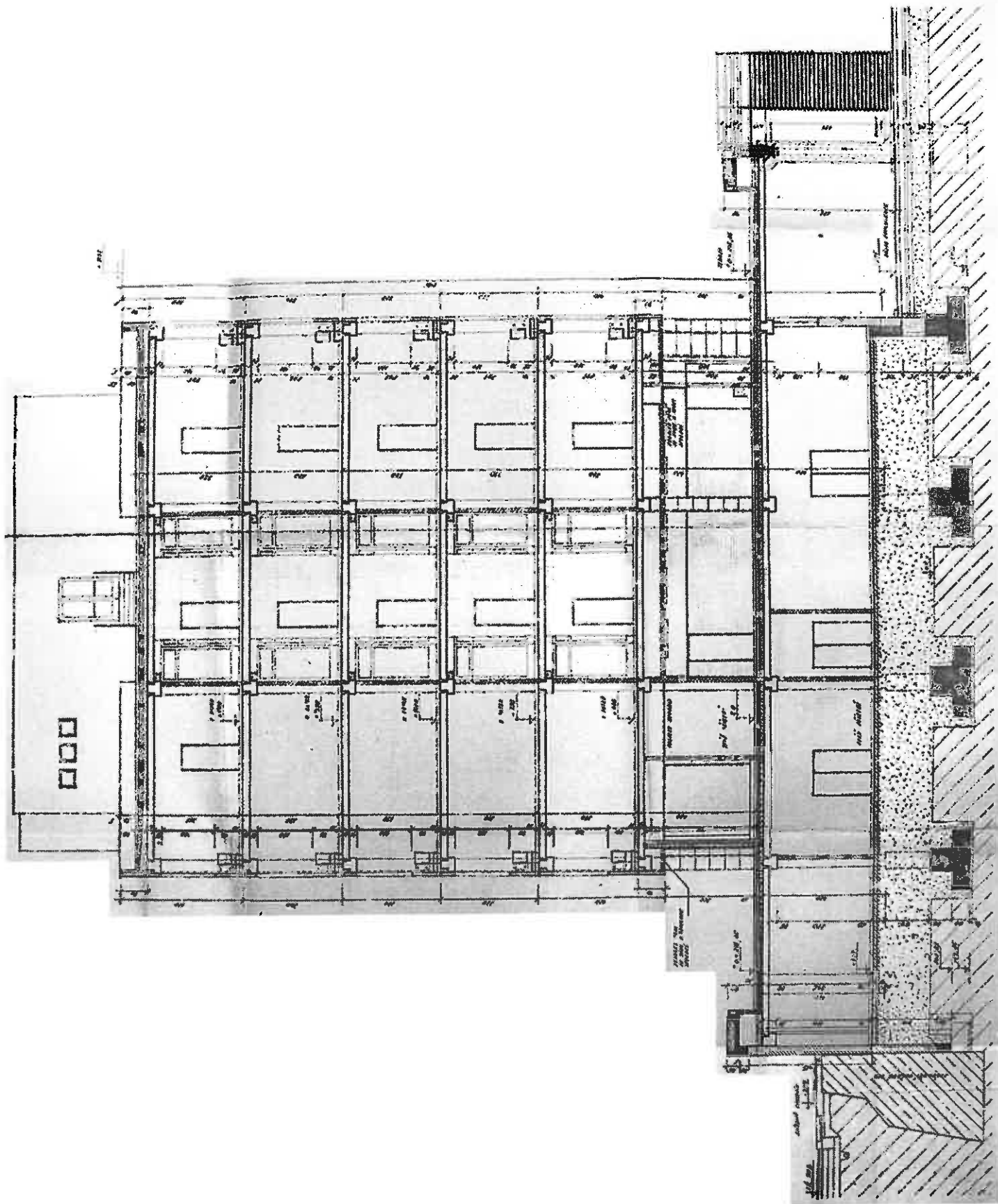


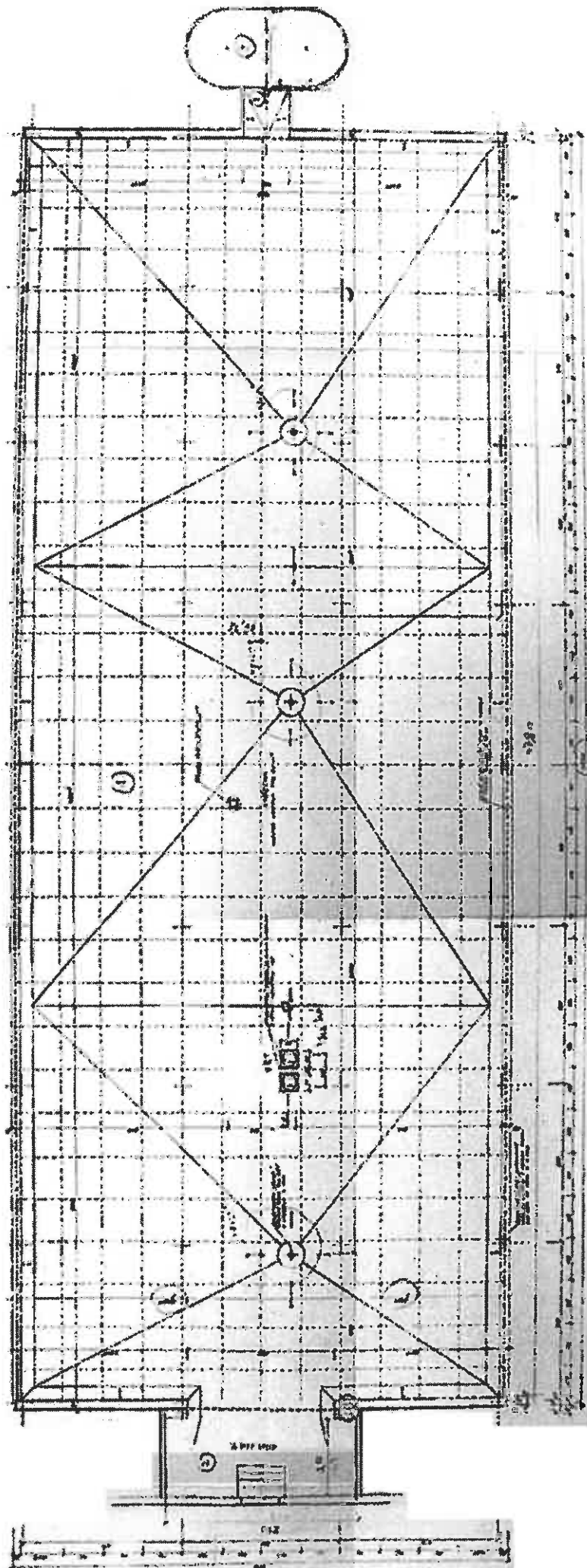
2. NP
 dilatace II



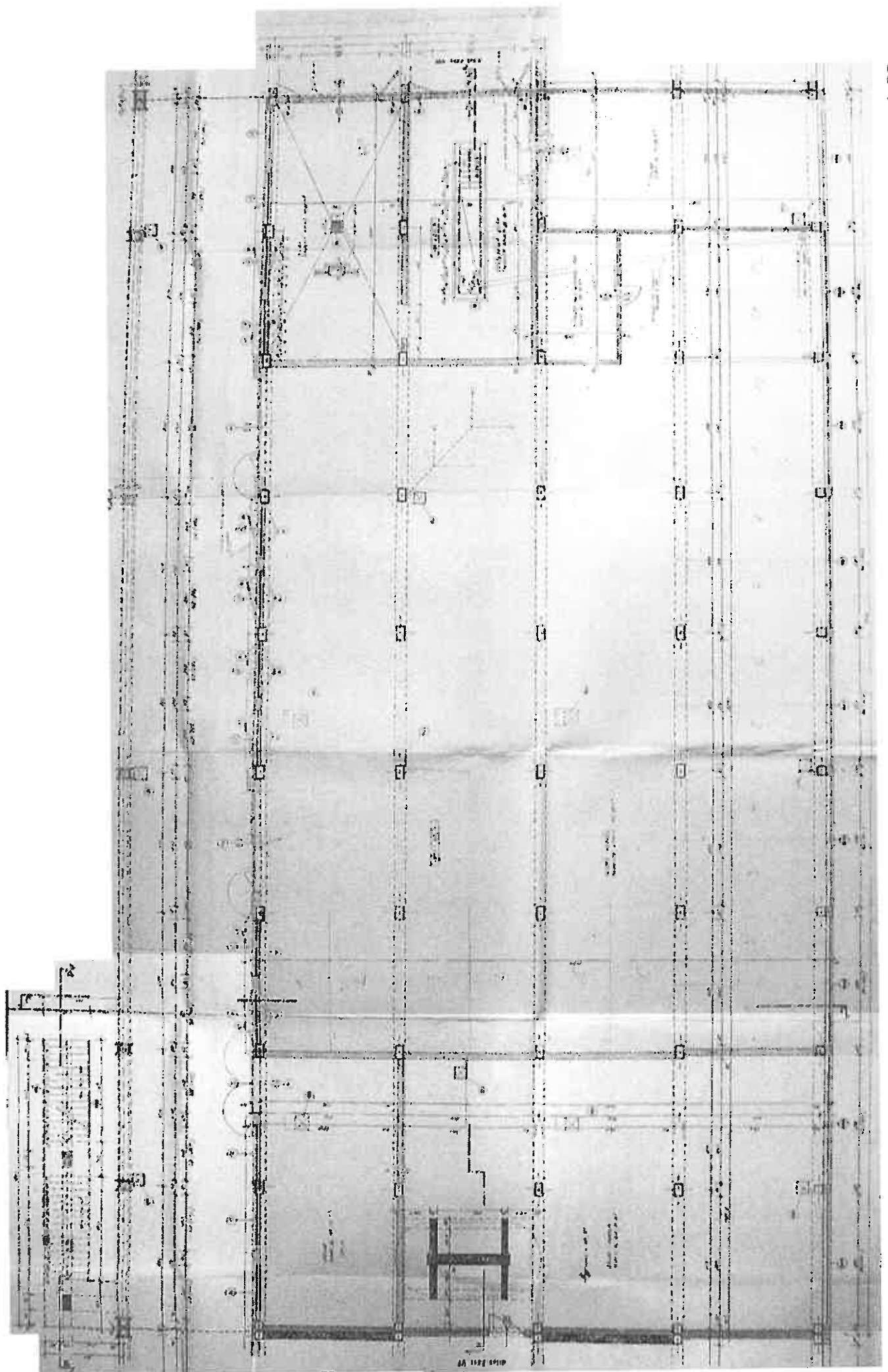


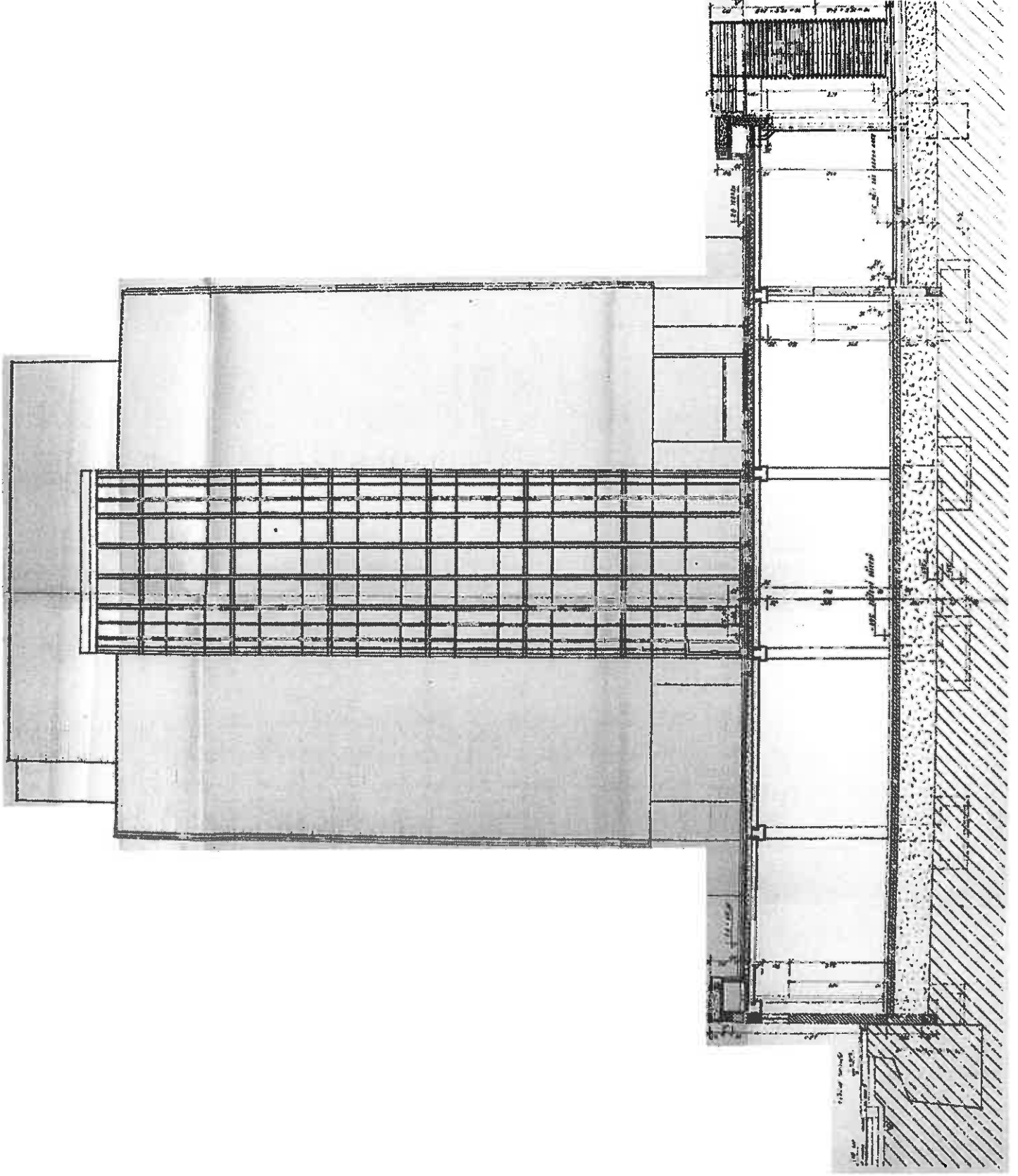
2. NP
 dilatace V



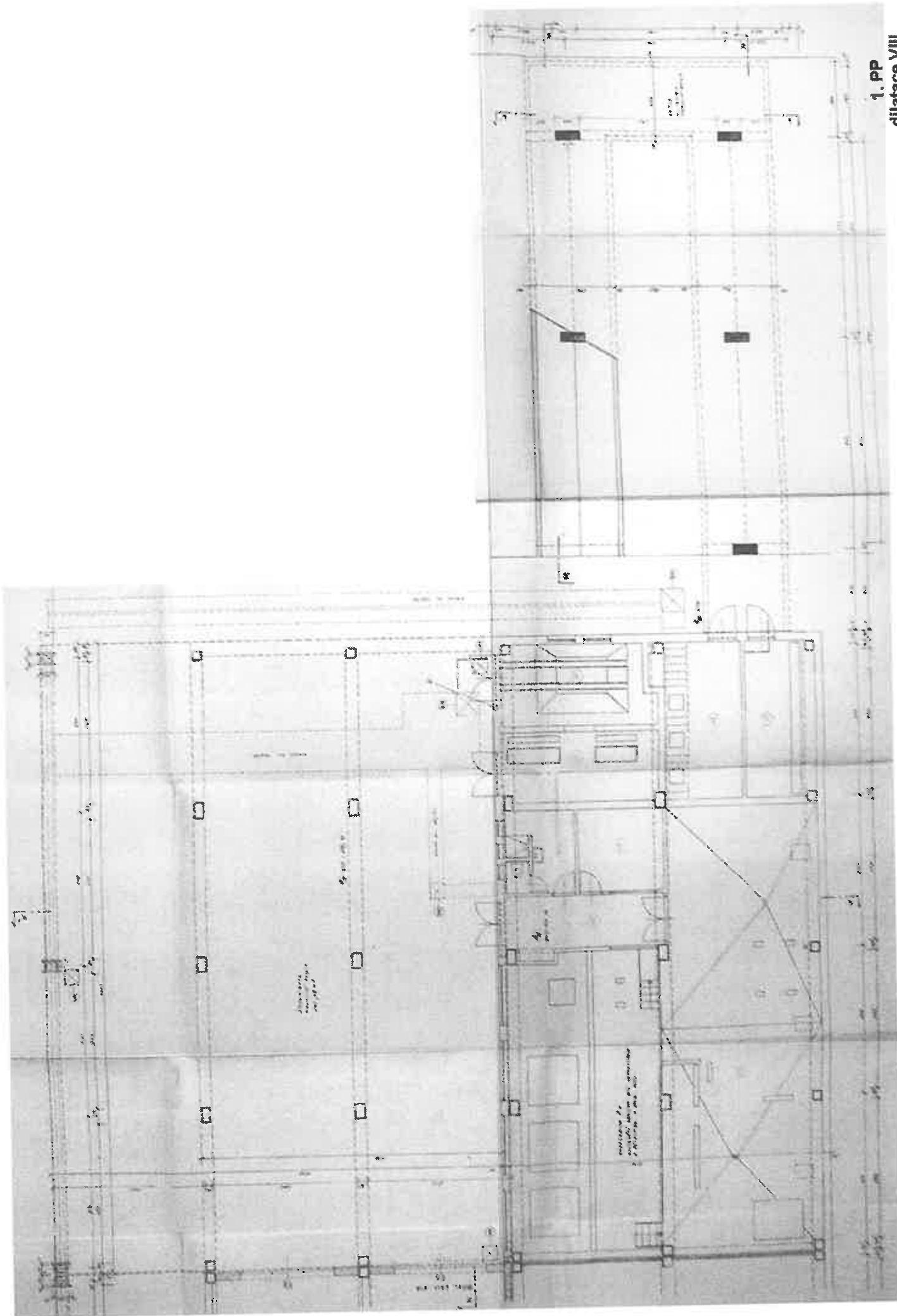


střecha
dilatace VI





pohled
dilatace VII



1. PP
dilatatore VIII