



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

VÝZNAM FACILITY MANAGEMENTU VE FIRMĚ

IMPORTANCE OF FACILITY MANAGEMENT IN THE ENTERPRISE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jitka Frišová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. ALENA TICHÁ, Ph.D.

BRNO 2020



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T038 Management stavebnictví
Pracoviště	Ústav stavební ekonomiky a řízení

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Jitka Frišová
Název	Význam facility managementu ve firmě
Vedoucí práce	doc. Ing. Alena Tichá, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2019
Datum odevzdání	10. 1. 2020

V Brně dne 31. 3. 2019

doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

1. VYSKOČIL V.K., ŠTRUP O.: Podpůrné procesy a snižování nákladů (Facility management), Praha 2003, Professional Publishing. Počet stran 288. ISBN 80-86419-45-2
2. SOMOROVÁ V.: Optimalizácia nákladov spravovania stavebných objektov metódou facility managementu, Bratislava 2007, Slovenská technická univerzita v Bratislavě. Počet stran 198. ISBN 978-80-227-2782-2
3. VYSKOČIL V.K.: Facility management - procesy a řízení podpůrných činností. Příbram 2009. Professional Publishing. ISBN 978-80-86946-97-9
4. KUDA F., BERAN V., DLASK P., WERNEROVÁ E.: Management ekonomiky správy majetku, Professional Publishing, 2018. ISBN 978-80-88260-03-5
5. SOMOROVÁ V.: Facility management, Professional Publishing, 2014. ISBN 978-80-7431-141-3
6. ŠTRUP O.: Základy facility managementu, Professional Publishing, 2014. ISBN 978-80-7431-143-7
7. COTTS D.G, ROPER K.O., PAYANT R.P.: The Facility management handbook, AMACOM, 2010. ISBN 978-0-8144-1380-7
8. IFMA Česká republika - dostupné materiály
9. Legislativa a normy pro facility management v EU a v ČR

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Cílem práce je zmapovat působení útvaru facility managementu v konkrétní firmě a zhodnotit poskytované služby a jejich přínos pro činnost podniku.

Rámcová osnova:

1. Úvod
2. Základní pojmy
3. Představení konkrétní firmy a začlenění facility managementu
4. Poskytované služby a činnosti útvaru facility managementu
5. Kvalita podpůrných činností a služeb facility managementu
6. Přínos facility managementu pro hlavní činnost firmy
7. Vyhodnocení
8. Závěr
9. Publikční zdroje

Výstupem práce bude vyhodnocení přínosu facility managementu pro hlavní činnost konkrétní firmy.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

ABSTRAKT

Diplomová práce s názvem "Význam facility managementu ve firmě" se zabývá podpůrnými procesy, které přináší uživatelům objektů potřebný komfort. Práce se skládá z teoretické a praktické části. Teoretická část popisuje význam facility managementu, jeho vývoj a činnosti, kterými se zabývá. Praktická část obsahuje případovou studii fungování oddělení Facility v nadnárodní hi-tech firmě, která se zabývá výrobou a vývojem elektronových mikroskopů. Speciální důraz je kladen na čistou výrobu, kde se vyrábí mikroskopy a spektroskopy. Závěr práce tvoří hodnocení kvality služeb oddělení Facility s ohledem na přínosy, které toto oddělení přináší společnosti a jejím zaměstnancům.

KLÍČOVÁ SLOVA

Facility management, podpůrné činnosti, podpůrné procesy, správa budov, kvalita, pracovní prostředí, efektivita, úspora režijních nákladů.

ABSTRACT

The diploma thesis called "Importance of facility management in the enterprise" examines support services working towards satisfaction and comfort of building users. The thesis is divided into theoretical and practical part. The theoretical part describes importance of facility management, its development and activities. The practical part consists of case study that analyses the implementation of Facility department in multinational hi-tech company dealing with research, development and manufacturing of electron microscopes. Special attention is given to the clean rooms where microscopes and spectrometers are produced. The thesis concludes with assessment analysis of specific Facility department focused on benefits which this department brings to the company and its employees.

KEYWORDS

Facility management, supporting services, supporting processes, building maintenance, quality, work environment, effectiveness, saving of overhead costs.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Jitka Frišová *Význam facility managementu ve firmě*. Brno, 2020. 84 s., 0 s. příl.
Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce doc. Ing. Alena Tichá, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Význam facility managementu ve firmě* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 8. 1. 2020

Bc. Jitka Frišová
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Význam facility managementu ve firmě* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 8. 1. 2020

Bc. Jitka Frišová
autor práce

Poděkování

Děkuji vedoucí práce paní doc. Ing. Aleně Tiché, Ph.D., za odborné vedení, ochotu a pomoc při zpracování mé diplomové práce.

Obsah

1	ÚVOD.....	10
2	ZÁKLADNÍ PRINCIPY FACILITY MANAGEMENTU.....	11
2.1	DEFINICE FACILITY MANAGEMENTU.....	11
2.1.1	Pracovníci.....	12
2.1.2	Procesy	12
2.1.3	Prostory	12
2.2	OBLASTI FACILITY MANAGEMENTU	15
2.3	ZPŮSOBY ŘÍZENÍ SLUŽEB.....	16
2.4	FACILITY MANAGEMENT A SOUVISEJÍCÍ OBORY	18
2.4.1	Property management.....	18
2.4.2	Asset management.....	18
2.5	FACILITY MANAŽER	19
2.5.1	Liniový facility manažer (operativní).....	20
2.5.2	Střední facility manažer (taktický).....	20
2.5.3	Vrcholový facility manažer	20
2.6	VLIVY KOMPLEXNOSTI HODNOTOVÉHO ŘETĚZCE	21
2.7	HLAVNÍ PŘÍNOSY FACILITY MANAGEMENTU	22
2.7.1	Úspora provozních nákladů.....	23
2.7.2	Zvýšení produktivity zaměstnanců.....	25
2.7.3	Uvolnění prostorových kapacit	25
3	KONKRÉTNÍ FIRMA A ČINNOSTI ÚTVARU FACILITY MANAGEMENTU ...	26
3.1.1	Mise, vize a strategie společnosti.....	26
3.1.2	Sdílené hodnoty	27
3.1.3	Areál firmy	27
3.2	STRUKTURA ÚTVARU FACILITY MANAGEMENTU	28
3.3	FUNGOVÁNÍ ÚTVARU	31
3.3.1	Podpůrné činnosti.....	31
3.3.2	Insourcing a outsourcing	31
3.4	ČINNOSTI ODDĚLENÍ FACILITY.....	32
3.4.1	Prostorové a plošné služby	32
3.4.2	Pracoviště	32
3.4.3	Technická infrastruktura.....	34
3.4.4	Úklid a čištění.....	37
3.4.5	Bezpečnost v areálu.....	37
3.4.6	Péče o uživatele objektů.....	38
3.5	ZAJIŠTĚNÍ VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ V ČISTÝCH PROSTORÁCH	39
3.5.1	Popis čistých prostor	39
3.5.2	Počet prachových částic a čistota	42
3.5.3	Výměna vzduchu	43
3.5.4	Teplotní stabilita.....	45
3.5.5	Vlhkost vzduchu.....	46
3.5.6	Vibrace	47
3.5.7	Proudění vzduchu	50
3.5.8	Úklid.....	50

4	ŘÍZENÍ KVALITY SLUŽEB ÚTVARU FACILITY	51
4.1	KRITÉRIA PRO ČISTÉ PROSTORY	51
4.2	MĚŘENÍ A REGULACE.....	55
4.4	PROVÁDĚNÍ KONTROL A REVIZÍ	56
4.6	ZHODNOCENÍ PLNĚNÍ KRITÉRIÍ A KVALITA DODÁVANÝCH MÉDIÍ.....	59
4.6.1	Dodržování čistoty prostředí	59
4.6.2	Dodržování teploty na odtahu z oběhových jednotek	64
4.6.3	Teplota chladicí vody pro chlazení mikroskopů	68
5	VLIV POSKYTOVANÝCH SLUŽEB NA BUSINESS	71
5.1	FINANČNÍ NÁKLADY NA PODPŮRNÉ ČINNOSTI FIRMY.....	71
5.2	BENEFITY, KTERÉ ÚTVAR FACILITY MANAGEMENTU PŘINÁŠÍ.....	75
5.3	VLIV PROSTŘEDÍ NA PSYCHIKU OSOBNOSTI	76
6	ZÁVĚR	79
7	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	81
8	SEZNAM OBRÁZKŮ	82
9	SEZNAM TABULEK.....	83
10	SEZNAM GRAFŮ	83
11	SEZNAM ZKRATEK	84

1 Úvod

Facility management můžeme jinými slovy popsat jako management podpůrných procesů ve firmě, který ulehčuje organizaci vykonávat procesy spojené s hlavním předmětem podnikání. Často se setkáme s vnímáním, že se jedná čistě o údržbu budov, slovo management se zde ale nevyskytuje náhodou.

Facility management je velmi širokospektrální obor, který zahrnuje spoustu odborných profesí, jejíž disciplíny zajišťují funkcionalitu prostředí a služby pro hlavní činnosti integrací požadavků pracovníků, ploch, procesů a technologií a svojí významnou a komplexní manažerskou aktivitou představuje velký potenciál pro budoucnost. Právě proto jsem si vybrala toto téma jako předmět mé diplomové práce. Jedná se o poměrně mladý obor, který k nám přišel až koncem 90. let z USA. Což je možná důvod, proč je důležitost facility managementu někdy podceňována - respektive jeho návaznost na veškeré procesy a strategické milníky ve společnosti.

Cílem facility managementu je zajistit uživateli budovy, areálu nebo jiného prostoru takové prostředí a komfort, aby ho mohl efektivně využívat a vykonávat tak činnost svého zaměstnání. Hlavním parametrem je efektivita procesů a úspora režijních nákladů spojených s podpůrnými procesy. Nesmí se ale zapomínat také na kvalitu prostředí a jak toto prostředí psychicky ovlivňuje zaměstnance.

Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části se věnuji definování funkce facility managementu, jeho vzniku a fungování. V praktické části analyzuji výsledky facility managementu zavedené ve firmě, kterou jsem si pro tento účel vybrala. Jedná se o nadnárodní technologickou firmu s největší čistou výrobou ve střední Evropě. Firma se zabývá vývojem, výrobou a servisem elektronových mikroskopů a spektroskopů.

Cílem mojí diplomové práce bylo v první řadě zjistit, jak funguje zdejší oddělení Facility, jaká je struktura tohoto oddělení a jakými činnostmi se zabývá. Speciálně jsem se zaměřila na výrobní čisté prostory, které jsou pro tuto firmu specifické a mají speciální podmínky na údržbu a provoz. Kladla jsem si otázku: "Co všechno je vlastně potřeba spravovat při výrobě těchto konkrétních hi-tech produktů?". Dalším cílem bylo posoudit kvalitu vykonávaných služeb a v konečné řadě především to, jaké má fungování útvaru Facility dopad na fungování firmy a jak moc je toto oddělení vlastně potřebné.

2 Základní principy facility managementu

2.1 Definice Facility managementu

Přeložíme-li význam jednotlivých slov *facility management*, znamená slovo *facility* - jednoduchost, nepřerušovanost, vhodné zařízení nebo prostředek. Slovo *management* vyjadřuje vedení, správu a řízení. Facility management (FM) tedy znamená integrovaný systém řízení. Tento pojem se u nás v České republice vyskytuje od 90. let., facility management vznikl ale mnohem dříve už v 70. letech 20. století v USA, kdy skupina správců majetku a poskytovatelů služeb pro společnosti založila Národní asociaci FM tzv. International Facility management Association (IFMA).

Velký skok a vývoj facility managementu nastal v 80. letech, kdy se obor rozšířil do Kanady. V této době se FM začínal stávat čím dál více populárním a potřebným pro spoustu společností. Když se přeneseme do dnešní doby, nemálo organizací a společností naopak stále nepociťuje potřebu a význam tohoto oboru a dává přednost operativnímu řešení.

Facility management má napříč světem mnoho definic a uplatnění, každý stát si definici upravuje podle svých představ. Všechny tyto definice ale vycházejí z terminologie mezinárodní asociace facility managementu IFMA, která facility management definuje takto: *"Metoda, jak v organizacích vzájemně sladit pracovníky, pracovní činnosti a pracovní prostředí, která v sobě zahrnuje principy obchodní administrativy, architektury, humanitních a technických věd"*. [8]

Princip facility managementu lze vyjádřit pomocí množin, které do oboru spadají a graficky vyjádřit pomocí symbolu "3P". Symbol vyjadřuje propojení množin Pracovníci + Procesy + Prostředí. [1] *Obrázek 1* vyjadřuje provázání tří složek facility managementu, díky kterým se zkvalitňuje pracovní prostředí pro zaměstnance, což vede k zefektivnění a zkvalitnění hlavního předmětu podnikání společnosti.



Obrázek 1 : Definice "3P"[2]

Atributy spadající do působnosti facility managementu jsou:

1. Lidské zdroje = Pracovníci (anglicky People)
2. Činnosti = Procesy = Práce (anglicky Processes)
3. Místo výkonu činnosti = Pracoviště= Prostor (anglicky Place)

2.1.1 Pracovníci

Facility management se týká především služeb souvisejících s lidmi, což je důvod, proč je jako klíčová kompetence facility manažerů komunikace. Je dokázáno, že vyšší komfort pracoviště, čistota a vzhled interiéru má významný vliv na výkon pracovníků, jejich zodpovědnost a chuť pracovat. Facility management tak může přinést i vedlejší benefity. [4]

Základní cíl facility managementu lze definovat takto: *"Cílem je posílit ty procesy v organizaci, pomocí nichž pracoviště a pracovníci podají nejlepší výkony a v konečném důsledku pozitivně přispějí k ekonomickému růstu a celkovému úspěchu organizace."* [8]

2.1.2 Procesy

Procesy v rámci facility managementu určují tempo a postup, kterým se vyvolávají primární činnost. Cílem je vymezit klíčové procesy, jejich prioritu a interní dostupnost. Důležitým faktorem je také integrace jednotlivých činností. Čím složitější je areál a výroba, tím náročnější je také řízení podpůrných procesů, kterých je vždy více, než se může zdát. [4]

2.1.3 Prostory

Útvary facility managementu se začaly formovat v rámci budování nových objektů a středisek. Na tomto trhu působí řada specializovaných firem, nutno podotknout, že výběrová řízení jsou především soutěží o nejnižší cenu. Úkolem facility managementu je zajistit vše v co nejvyšší kvalitě za co nejnižší režijní náklady. Důraz je kladen na zjednodušení a zefektivnění služeb.

Účelem objektu a jeho infrastruktury je bezpečně fungující prostory a spravovaná zařízení při optimální ekonomické efektivnosti. Cílem je také dosáhnout maximální obsazenosti pronajímatelných prostor. [4]

První dvě oblasti tzn. Pracovníci a Procesy jsou základem všech oborů managementu. Vždy se jedná o soubor činností, které jsou zajišťovány pro skupinu osob. Co je ale specifické pouze pro facility management, je třetí oblast - Pracoviště.

Mylné vnímání facility pracovníků je, že jsou to správci budov. Neznamená to však pouze jejich správu, ale zajištění veškerých služeb a komfortu, který potřebují uživatelé prostoru pro jeho optimální využívání. Facility management můžeme jinak nazvat i jako management podpůrných činností a procesů. Tento obor komplexně plánuje a následně realizuje všechny činnosti. Jedná se o služby, které zvyšují kvalitu a komfort jednotlivých pracovišť a tím i efektivitu zaměstnanců. Útvar facility management má na starosti například technické vybavení, propojení, parkování, úklid, ostrahu, přístup zvěncí, napojení na vnější komunikace atd.[1]

Cílem facility managementu je optimálním propojením těchto tří atributů tzn. Pracovníci, Prostory a Procesy. Díky synergii lidských zdrojů, procesů a pracoviště vytváříme podmínky, které zkvalitňují práci každého pracovníka a které vedou k zefektivnění hlavního předmětu činnosti organizace. Účelem je odlehčit organizaci od řešení problémů s podpůrnými činnostmi.

Z výše uvedené definice pak pochází novější, rozšířená a mírně přesnější definice, která vznikla v zemích severní Evropy. Definice "5P" je v Evropské Unii již zcela akceptována a byla zavedena do výuky předních evropských univerzit. Tato definice rozšiřuje „3P“ na „5P“ (viz Obrázek 2).



Obrázek 2: Definice "5P" [3]

Dle této rozšířené definice spadají do působnosti facility managementu:

1. Lidské zdroje = Pracovníci (anglicky People)
2. Činnosti = Procesy = Práce (anglicky Processes)
3. Místo výkonu činnosti = Pracoviště (anglicky Place)
4. Ekologie a šetrnost k přírodě = Planeta (anglicky Planet)
5. Ekonomická efektivita a profitabilita = Prosperita (anglicky Prosperity)

Stručně lze říci, že facility management je to obor, který se podílí na řízení organizace a optimalizuje vedlejší činnosti a procesy, jinými slovy to, bez čeho se organizace neobejde, ale je to nezbytné pro její efektivní fungování. Základními aspekty facility managementu jsou tedy věci, týkajících se podpůrných procesů (vedlejších činností). Hranici mezi hlavními a vedlejšími činnostmi se liší v každé společnosti a s časem se mění, určí je vedení společnosti. [3]

Facility management se zabývá:

- koordinací vedlejších činností a podpůrných procesů
- centralizací jednotlivých procesů v rámci facility managementu
- jednotným řízením veškerých vedlejších činností a služeb
- má velký přínos na zefektivnění hlavních procesů ve firmě
- vytváří optimální pracovní prostředí
- postupně a trvale zkvalitňuje služby
- přináší profesionalitu do podpůrných procesů [5]

2.2 Oblasti facility managementu

Facility management představuje obor se širokým záběrem, který zahrnuje také přímou podporu zaměstnanců a zajišťování služeb, které nezbytně potřebují pro výkon své práce. Cílem není vlastní zajišťování podpůrných služeb, ale řízení zajišťování těchto služeb.

Oblasti, které se staly základem oboru FM:

- Správa budov
- Správa majetku
- Hospodářská správa

Firmy, které se v České republice zabývají facility managementem se liší v mnoha aspektech - například velikostí, počtem zaměstnanců, rozsahem činností, rozmístěním. Facility management bývá často zúžen na správu nemovitostí vzhledem k přímé vazbě na pracovní prostředí a tím i na nemovitost. Proto je správa stavebních objektů jednou z nejvýznamnějších částí facility managementu.

Facility management vznikl ve snaze efektivně zvyšovat hodnotu již dokončených objektů. Mezi nejdůležitější nástroje facility managementu patří optimalizovaná koordinace podpůrných činností s důrazem na jejich ekonomii, čas a organizaci. K dalším důležitým činnostem patří podíl na projektování budoucí nemovitosti, inženýring, prostorové plánování, organizace provozu, výběr externě působících firem atd. Součástí je také výběr a správa systému zabezpečení, výběr a správa systému evidence zaměstnanců a návštěvníků, recepce, koncepce ostrahy a úklidu.

Oblasti facility managementu by se daly rozdělit na:

- Prostor a infrastrukturu
 - ubytovací a prostorové služby
 - pracoviště
 - technická infrastruktura
 - úklid a čištění
 - ostatní prostor a infrastruktura
- Lidé a organizace
 - zdraví, bezpečnost a ochrana
 - péče o uživatele objektů
 - ICT
 - vnitropodniková logistika
 - ostatní lidé a organizace [5]

Další podpůrné činnosti, kterými se FM zabývá:

- strategické a taktické plánování zařízení a vybavení
- financování zařízení a vybavení
- výběr, nájem a správa nemovitostí
- výstavba, rekonstrukce a stěhování
- zdraví, bezpečnost, ochrana
- stanovení organizačních pravidel a postupů
- řízení kvality, benchmarking (systém měření výkonu)
- architektura, inženýring
- prostorové plánování a řízení
- provoz budov, údržba, správa
- dohled na obchodní služby (kopírování, doprava, úklid, stravování)
- telekomunikace
- životní prostředí [5]

2.3 Způsoby řízení služeb

Hlavní předmět podnikání tzv. core business představuje hlavní činnost, která přináší do firmy zisk a je životodárnou složkou podnikání organizace. Kromě hlavní činnosti podnikání se firma musí zabývat mnoha dalšími věcmi - podpůrnými činnostmi. Tyto činnosti firmě nepřinášejí zisk přímo, ale jsou nezbytné k provozu, výrobě, poskytování služeb nebo spokojenosti zaměstnanců. Přesné vymezení toho, co spadá mezi hlavní a vedlejší činnosti spravuje hlavní management. Na této hranici často spočívá konkurenceschopnost firmy. Řízení podpůrných činností jde vykonávat dvěma způsoby nebo jejich kombinací.

První formou je **insourcing**, kdy si firma zajišťuje řízení podpůrných činností vlastními zdroji. Za tyto zdroje považujeme vlastní zaměstnance, prostory, procesy a zařízení. Opakem insourcingu je **outsourcing**. Provedením různých vedlejších činností lze pověřit externí firmu. Specializovaná firma provádí určitou činnost v podniku na základě přesně stanovených podmínek a smlouvy. Pro tento účel slouží tzv. Service Level Agreement, zkráceně SLA smlouva.

Moderní facility management spěje k centralizované formě řízení, nicméně každé rozhodnutí o in/outsourcingu musí být řádně odůvodněno a prověřeno. Současný trend ve firmách směřuje zejména k outsourcingu. Hlavním důvodem je snížení počtu zaměstnanců a zdánlivá úspora. Na straně klienta navíc odpadá starost o školení zaměstnanců v odborných oblastech. Vždy je třeba ale posoudit i druhou stranu věci. Důležité je odůvodnit rozhodnutí o rozdělení formy služeb in/outsourcingem analýzou a objektivním vyhodnocením. [5]

INSOURCING (zajištění vlastními pracovníky)	
Výhody	Nevýhody
Monitoring a přímé řízení	Vysoké personální náklady
Propojování a sdílení znalostí mezi pracovníky	Menší expertíza o FM postupech
Jednoduchá a rychlá komunikace	Nutnost vzdělávání
Kontinuita a propojení s celopodnikovým systémem a vizí společnosti	Nejasnost kompetencí
Jednodušší řízení rizik	Podceňování podpory od nejvyššího managementu
Ochrana citlivých informací	Menší vytížení zařízení a techniky

Tabulka 1: Výhody a nevýhody insourcingu [3]

OUTSOURCING (nákup služeb od externí firmy)	
Výhody	Nevýhody
Snížení počtu vlastních pracovníků	Složitější komunikace
Profesionalita	Složitější kontrola rizik
Efektivní využití techniky	Nepřímá kontrola úkonů
Management chápe důležitost oboru	Často nedostatečná specifikace potřeb
Využívání kvalitních provozních prostředků	Odlišnost klientů a jejich potřeb
Zastupitelnost pracovníků	

Tabulka 2: Výhody a nevýhody outsourcingu [3]

2.4 Facility management a související obory

Facility management zahrnuje a propojuje také některé činnosti v rámci:

- Property managementu
- Asset managementu

2.4.1 Property management

Property management je řízení, jehož náplní je optimální využití prostor vlastního nebo pronajatého majetku. Cílem je zabezpečení prostorových podmínek, které nejlépe vyhovují majitelům i uživatelům objektů (stavebního objektu nebo nemovitosti) a to jak prostorově, ekonomicky, tak i fyzicky a psychicky. Manažeři v oboru jsou často bráni jako "obchodníci" s prostory a pracují v realitních společnostech, snaží se o maximální dodržení prostorového standardu. Často se jedná o osoby, které jsou odborníci například na nájemní smlouvy, realitní aktivity, controlling a nákladovost.

2.4.2 Asset management

Asset management je řízení, kterým se myslí organizované a systematické činnosti a procesy, pomocí kterých společnosti trvale spravují svůj majetek a nemovitosti v průběhu jejich životních cyklů. Starost o majetek a aktiva zahrnuje aktuální stav objektů, výkonnost, rizika a výdaje za účelem dosažení strategických cílů společnosti. Asset manažeři jsou vnímáni jako správci majetku pro základní i podpůrné činnosti.

V porovnání s výše zmíněnými obory je facility management řízení, které integruje činnosti v rámci organizace k zajištění a rozvoji sjednaných služeb, které zvyšují efektivitu výroby a práci všech pracovníků. Manažer je zde vnímán jako odborník na optimalizaci pracovního prostředí. Prostory a zařízení musí být uzpůsobeny tak, aby co nejvíce vyhovovaly konkrétním osobám, které prostor využívají. Díky zajištění nejlepšího možného pracovního prostředí lze dosáhnout maximalizace výkonu lidí.

2.5 Facility manažer

Facility manažer je chápán jako řídicí pracovník, který musí ve své osobě spojovat odborníka s širokým polem znalostí a dovedností (technických, procesních, ekonomických, humánních, ekologických, psychologických, etických a komunikačních). Správný manažer musí mít dostatečnou praxi a schopnost úsudku. Není to pouze údržbář, správce nebo jen technik. Velká přidaná hodnota například je, že svými zkušenostmi a poznatky může facility manažer významně ovlivnit provozní náklady již během investiční fáze projektu. Na základě jeho návrhů a připomínek je možné přizpůsobit projekt potřebám efektivně a hospodárně.

Facility manažer pracuje v souladu se strukturou řízení firmy, je to vedoucí pracovník, který stojí v čele příslušného útvaru firmy, kde má na starosti správu majetku, objektů a řízení podpůrných činností. Jedná se o vysoce multioborovou disciplínu s úzkou vazbou na stavební obory. Dá se říct, že tato osoba doslova stavbě vdechne život. Facility manažer je osoba, která zodpovídá za řízení procesů provádění podpůrných služeb způsobem, který zajistí účelné a efektivní plnění společenského poslání organizace. Profesionální způsobilosti pro facility manažera jsou především složky: technická, humanitní a koncepční. Od vedoucích pracovníků jsou požadovány ne jen jejich znalosti, ale také praktické dovednosti a flexibilita řešit problémy v danou chvíli a co nejrychleji. Facility manažer musí dokonale pochopit chod firmy a potřeby výrobního nebo obchodního procesu a vhodně jej doplnit podpůrnými procesy a činnostmi.

"Primárním úkolem facility manažera je optimálně vyladit vazbu mezi pracovním prostředím (budova, výrobní a administrativní prostory, okolí atd.), procesním vybavením (kancelářské potřeby, počítačové systémy, službami spojenými se zajištěním provozu atd.) a vlastními pracovníky, kteří podpůrné činnosti napříč organizační strukturou směřují a vykonávají." [4]

Můžeme rozlišit dva typy FM manažerů - na straně společnosti (interní) a na straně FM služeb (externí). Využití interního facility manažera značně zjednodušuje komunikaci, kvalitu řízení a kontroly úkonů. V případě, že jsou nějaké služby zprostředkovány externí firmou, je za ty tyto služby a komunikaci zodpovědný.

Dle organizační struktury ve společnosti se facility manažeři dělí podle svého postavení ve firmě na liniové (operativní), střední (taktické) a vrcholové. [4]

2.5.1 Liniový facility manažer (operativní)

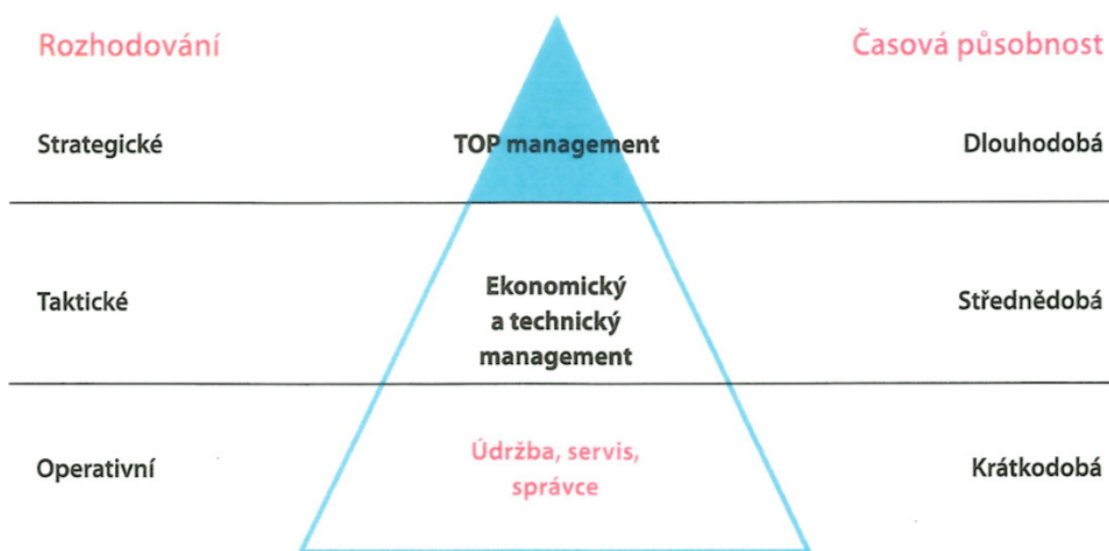
Působí na úrovni středisek a provozu objektů, jsou to mistři v pracovní jednotce. Hlavní náplní je řízení pracovníků při plnění jejich každodenních úkolů, dále vykonávají kontrolní funkci, řeší problémy nebo napravují chyby. Příkladem mohou být např. dispečeři speciálních činností jako úklid, ostraha, údržba atd. [4]

2.5.2 Střední facility manažer (taktický)

Odpovídá za vedení manažerů liniových, případně ostatních řadových zaměstnanců FM oddělení. Tato funkce může být nazývána také například objektový manažer, vedoucí provozu, vedoucí útvaru nebo vedoucí střediska. Úkolem středního facility manažera je realizace plánů a strategických cílů. [4]

2.5.3 Vrcholový facility manažer

Odpovídá za celkovou výkonnost útvaru Facility nebo FM firmy. Hlavním úkolem vrcholového facility manažera je formulování organizační strategie, kromě toho vykonává ostatní manažerské činnosti - vedení lidí, kontrola plnění cílů, organizace. [4]



Obrázek 3: Úrovně rozhodování a jejich časová působnost [5]

2.6 Vlivy komplexnosti hodnotového řetězce

Facility management tedy představuje komplexní centralizaci integraci činností v rámci organizační jednotky k zajištění a rozvoji sjednaných služeb, které podporují a zvyšují efektivnost její základní činnosti. Komplexnost znamená dodat organizační struktuře stále větší portfolio FM služeb, řešení a zařízení, aby byl zajištěn co nejplynulejší provoz podniku. Přidaná hodnota pro klienta je klíčovou metrikou a výrazně ovlivňuje efektivitu podniku. Komplexnost služeb FM firem tkví především v tom, že každá společnost je jiná, má jiný předmět podnikání, business model a potřeby. Co může být vhodným řešením pro jednu firmu, nemusí být přípustné pro firmu jinou. Spotřebitelská poptávka a logistika často představují komplikaci pro procesy podpůrných činností z důvodu uspokojení co nejširší poptávky v jakékoliv sérii, velikosti a doby zpracování.

Komplexnost poskytování FM služeb je spojena i s životním prostředím a odpadovým hospodářstvím. Musí být vyřešena například tvorba skládek, využívání recyklace, spotřeba energie a celková ekologická stopa, která má především pro vekou řadu korporátních firem velký význam.

Existuje 7 hlavních problémů tvorby komplexnosti služeb, mezi ně patří problémy: organizační, procesní, technologické, výrobní, značky odbytového kanálu a klientské. Prvním krokem k identifikaci složitosti v rámci FM je hodnotová analýza tzn. prověření a monitoring procesního řízení v přímé vazbě na inovační pojetí hodnoty poskytovatele FM služeb.

Vlivy funkčního a hodnotového přístupu jsou:

- výrobní složitost
- odbytové složitosti
- klientskou složitost
- organizační složitosti
- procesní složitosti
- informační složitosti
- technologickou složitost [1]

2.7 Hlavní přínosy facility managementu

Nejaktuálnější norma, která se vztahuje k facility managementu a sdružuje dosavadní ČSN EN je norma ISO 41 000, zatím je provedena pouze v anglickém jazyce. EU norma ČSN 15221, která je starší a je základem pro novou normu konkretizuje hlavní přínosy facility managementu následovně:

- úspora provozních nákladů
- zvýšení produktivity zaměstnanců
- uvolnění prostorových kapacit
- efektivní a přehledná komunikace mezi stranou poptávky a nabídky prostřednictvím pověřených osob pro dané služby stanoveny v FM smlouvě
- nejefektivnější využití synergií napříč různými službami, které pomáhají zvýšit výkonnost a snížit náklady
- jednoduchý a zvládnutelný koncept interních a externích zodpovědností za služby založený na strategických rozhodnutích, která vedou k systematickému insourcingu a outsourcingu pracovních činností
- snížení konfliktů mezi interními a externími dodavateli služeb
- integrace a koordinace všech požadovaných podpůrných služeb
- přehledná znalost a informace o úrovni služeb a nákladech, které pak mohou být jasně prezentovány koncovým uživatelům
- zvýšení trvalé stability organizace uplatněním principů dlouhodobé životnosti zařízení [7]

Další benefity:

- zkonkretizování osob zodpovědných za komunikaci
- centralizace všech požadovaných podpůrných služeb, provozní efektivita
- centrální vedení insourcovaných a outsourcovaných služeb

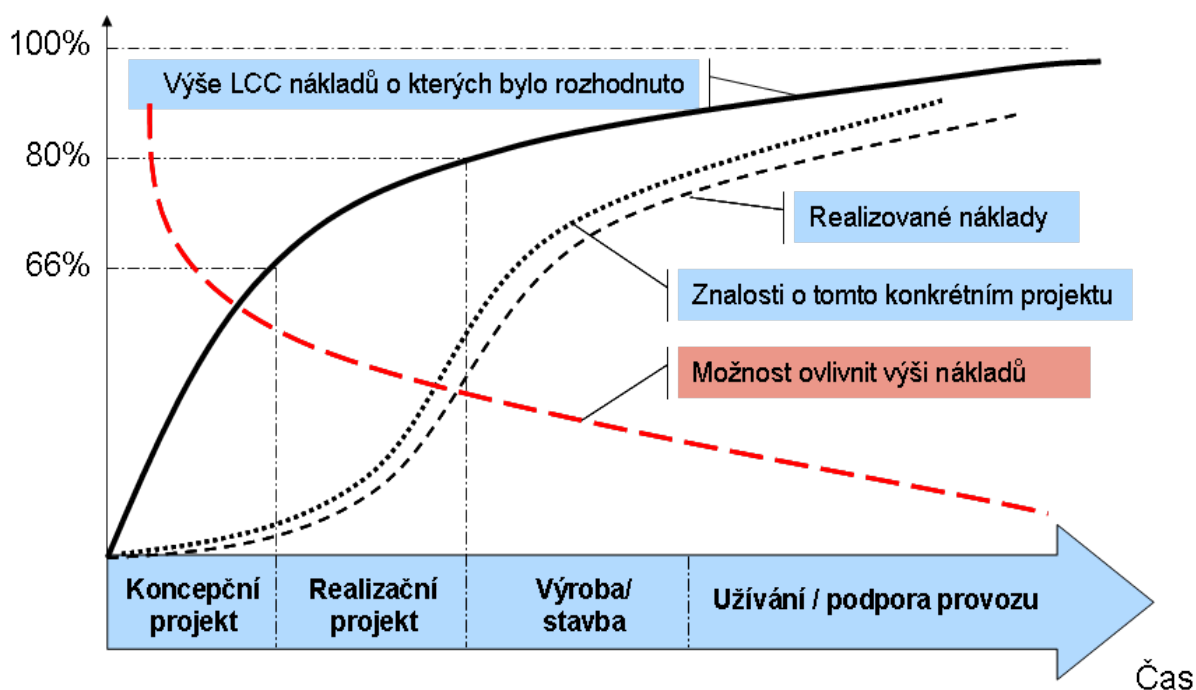
2.7.1 Úspora provozních nákladů

Prvním z přínosů je snížení provozních nákladů. Podle některých zahraničních zdrojů se zavedením FM dá dlouhodobě ušetřit až 30% na provozních nákladech. Krátkodobé úspory do jednoho roku činí 5 - 15% provozních nákladů. Úspor lze docílit například tak, že se odhalí duplicity či absence zajištění jednotlivých služeb. Integrace řízení přináší výrazný efekt. Jednou z metod může být outsourcing některých služeb, kterým lze dosáhnout profesionalitu a efektivní řešení. Kvalitnější dohled a kontrola kvality snižuje chybovost a možnost vzniku poruchy. Kvalitní pravidelná údržba prodlužuje životnost přístrojů.

Další opatření k dosažení úspor na provozních nákladech můžeme shrnout do následujících bodů:

- snížení energetické náročnosti
- efektivnější využití ploch - snížení užitné plochy na pracovníka
- efektivnější využití kancelářské a ICT techniky
- snížení ztrát na základě nekvalitně odvedené práce (například ztráta materiálu)
- menší poruchovost
- nižší opotřebenost
- zrychlení reakční doby (zrychlení obnovení plného využití zařízení)
- snížení časových ztrát implementací efektivnějšího systému řízení [3]

Úspora provozních nákladů však spočívá především v předprojektové fázi, kdy se projektuje a plánují se investiční náklady. Zajímavým faktem totiž je, že investiční náklady se cca za 10 -12 let vyrovnají s náklady na správu a provoz, při odhadované životnosti 60 let se provozní náklady rovnají 5 až 6ti násobku pořizovacích (investičních) nákladů. Investiční úspora většinou znamená mnohonásobně vyšší provozní náklady. Z *Grafu 1* můžeme vyčíst časovou fázi, kdy je rozhodnuto o dílčích nákladech životního cyklu stavby. Architekt určuje až 66% všech nákladů od investice přes provoz až po likvidaci objektu již ve fázi návrhu studie. V momentu, kdy je projekt zrealizován a začíná provozní fáze, je rozhodnuto o 80% životních nákladů stavby. Často opakovanou chybou v současnosti bývá, že facility manažer (jakožto budoucí provozovatel) není zahrnut do projekční a stavební fáze projektu.



Graf 1: Rozložení nákladů v životním cyklu objektu (LCC) [3]

2.7.2 Zvýšení produktivity zaměstnanců

Zvýšení produktivity zaměstnanců lze dosáhnout například zavedením jednotného požadavkového systému služeb. Profesionalizací jejich zajištění se sníží nerentabilní prostoje každého jednotlivce ve firmě. Podstata spočívá v uvolnění zaměstnance od nerentabilně stráveného času činnostmi jako je hledání, volání, doptávání se atd. Produktivita každého zaměstnance se zvyšuje díky odstranění drobných ztrátových operací. Řešením je například systém dispečinku služeb, telefonní help desk a jednotné SW prostředí, kde budou připravené formuláře na objednávku služby. [3]

2.7.3 Uvolnění prostorových kapacit

Optimalizací využití prostor lze docílit uvolněním nevyužívaných pracovišť a hal. Moderním trendem se stává zavádění velkoplošných otevřených kanceláří, čímž se dá docílit velkých úspor na prostoru. Obdobně fungují i hotelingová pracoviště, lze pracovat na cestách nebo doma (home office) .

3 Konkrétní firma a činnosti útvaru facility managementu

Společnost, kterou jsem si pro účel diplomové práce zvolila, patří mezi nejlepší ve svém oboru. Jedná se o velkou nadnárodní firmu s pobočkami po celém světě a v České republice. Hlavní činnost podnikání společnosti je výroba, vývoj a servis elektronových mikroskopů a spektroskopů.

3.1.1 Mise, vize a strategie společnosti

Hlavní misí celé organizace je dělat pro svět to nejlepší ve směru zdraví, čistoty a bezpečnosti. Vizí společnosti je poskytovat bezkonkurenční nabídku inovativních technologií a dopomoci tak zákazníkům urychlit výzkum a vývoj v oblasti biologických a materiálových věd, řešit složité analytické problémy a zvyšovat produktivitu svých laboratoří a výrobních procesů.

Strategií vybrané konkrétní pobočky je orientace na nákladově výhodné dodavatelské řetězce, vlastní vývojovou a výzkumnou činnost a následně na maximální využití komparativních výhod. Společnost neustále usiluje o nabídku nových technologií a služeb svým zákazníkům a přichází na trh minimálně s jedním inovovaným produktem každý rok. V roce 2020 je očekáváno navýšení příjmů z prodeje produktů kategorie SDB, SEM, TEM a výrobou spektroskopů v nově vybudovaných prostorách. Celkové výkony společnosti budou záviset na vývoji celosvětové poptávky a příjmy na investicích vládního sektoru všech významných světových zemí (Výroční zpráva 2017).

Udržování bezpečného pracovního prostředí svých zaměstnanců a dbalost na odpovědné zacházení s materiálem i ekologicky šetrnou výrobu je pro společnost prioritou. Počátkem roku 2006 firma podstoupila certifikaci ISO 14 000, která je pravidelně obnovována.

3.1.2 Sdílené hodnoty

Základ kultury společnosti a hlavní předpoklad pro její další růst tvoří čtyři základní hodnoty:

- **Integrita** – respektování závazků, morálních a etických zásad
- **Intenzita** – odhodlání dosáhnout úspěchu v co nejkratším čase s maximální precizností a nasazením
- **Inovace** – neustálé zlepšování stávajících produktů a služeb zákazníkům, vytváření nových inovativních řešení
- **Angažovanost** – sounáležitost s firmou, týmová spolupráce, děláním své práce s přesahem, respektování zájmů a potřeb svých kolegů

3.1.3 Areál firmy

Areál firmy je součástí technologického parku, kde sídlí více významných technologických firem. Investice byla učiněna v letech 2013/2014 jako společná investice developera vlastního technologického parku a samotné firmy. Systém funguje tak, že firma platí nájem majiteli technologického parku za investici, která nebyla financována vlastními prostředky firmy. Půdorysná zastavěná plocha areálu činí 35 800 m². Areál se skládá z několika budov, které se dělí na administrativní + laboratorní a výrobní + skladové. Součástí areálu je také parkoviště, venkovní hřiště, terasa a kantýna.

Výrobní proces probíhá v tzv. čistém prostředí, kterého půdorysná plocha činí 17 155 m², což dělá tuto výrobní firmu největším provozovatelem čistých prostor ve střední Evropě. Samotné výrobní čisté prostory byly projektovány a dozorovány Facility útvarem.

3.2 Struktura útvaru Facility managementu

Útvar Facility managementu funguje následujícím způsobem. Celý tým vede Senior Facility manažer, který je zároveň členem hlavního managementu celé společnosti. Důvod je takový, že se tím zabezpečuje hlavní poslání Facility útvaru tzn. podpora hlavní výrobní činnosti podniku. Pro kvalitní zajištění požadovaných služeb musí být facility management úzce propojen s posláním, hodnotami a vizí společnosti. Proto facility management působí na úrovních strategické, taktické a provozní.

Oddělení Facility zajišťující FM služby se skládá z facility manažera, facility inženýrů, facility techniků a pracovníků recepce.

Facility manažer zastupuje strategickou úroveň, na této úrovni se snaží dosáhnout dlouhodobých cílů organizace. Definování FM strategie je vytvořeno v souladu se strategií organizace.

Dalšími úlohami Senior facility manažera jsou:

- budování, vedení a kontrola útvaru Facility a jeho řízení
- konzultace s vedením firmy, pravidelné hlášení
- strategické plánování prostor
- určování strategie v energetické oblasti
- kontrola a definitivní schvalování smluv
- riziková analýza
- vytvoření procesů pro služby
- komunikace se zaměstnanci a vnímání zpětné vazby
- poskytnutí instrukcí při zavedení změn ve společnosti
- udržování vztahů s pronajímateli, úřady a dodavateli
- monitorování klíčových systémů a kontrola dodržování vnitropodnikových směrnic
- monitorování klíčových výkonnostních ukazatelů
- dohled nad dlouhodobou udržitelností organizace a její dopad na životní prostředí

Facility services jsou vykonávány z pohledu taktické úrovně a zajišťují splnění strategických cílů v rámci střednědobého horizontu. Z důvodu rozsáhlé výroby a velkého množství objektů jsou **facility inženýři** rozděleni podle oborů elektřina, stroje, konstrukce, potrubí a ostatní (měkké) služby.

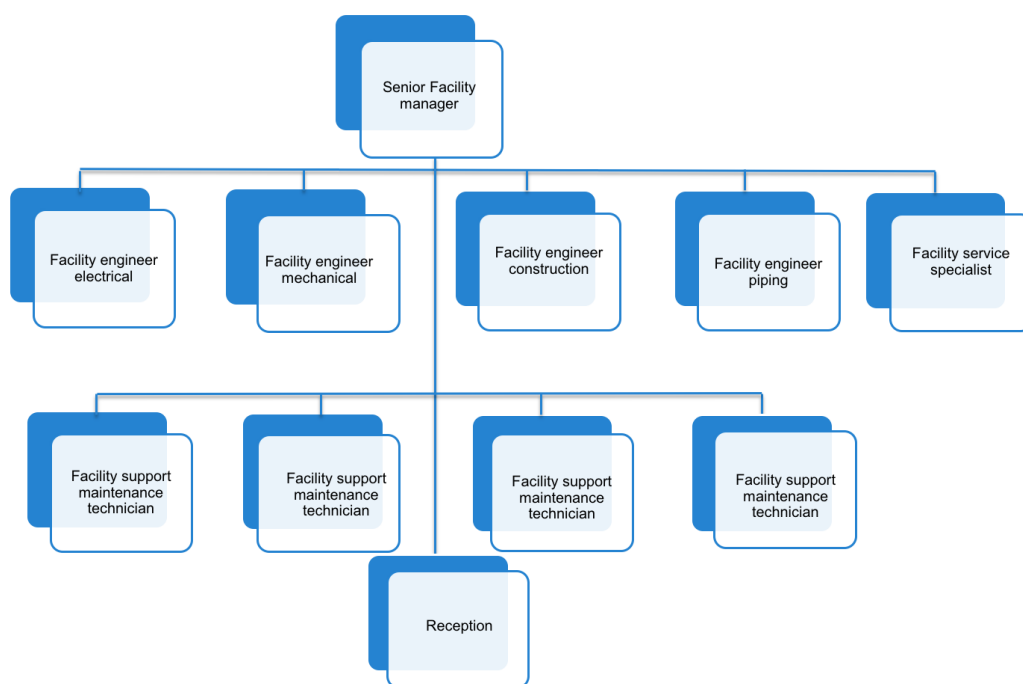
Dalšími úlohami jsou:

- příprava rozpočtových plánů
- rozpracování cílů Facility managementu do úrovně provozních požadavků
- řízení procesů
- řízení dohod, komunikace s outsourcovanými poskytovateli služeb
- definování a kontrola a řízení smluv
- řízení recepce
- zaznamenávání změn, správa dat
- správa zaměstnaneckých karet
- odchozí/příchozí pošta
- ohlašování závad na automatech
- výdej pracovní obuvi
- PO (požární ochrana)
- ústředna EPS (elektrická požární signalizace)
- ztráty a nálezy
- čistota areálu
- odpadové hospodářství
- SLA Smlouvy

Facility technické zastupují provozní úroveň a mají za cíl koncovým uživatelům (zaměstnancům) poskytnout požadované pracovní prostředí.

Dalšími úlohami jsou:

- provozní kontroly, monitorování a opravy zařízení a systémů
- monitorování a obsluha rozvodů a zařízení pro čistý dusík a fluoridu sírového (SF6)
- technologický systém chlazení mikroskopů
- elektrická instalace v areálu
- vodoinstalace
- zámečnické práce



Obrázek 4: Struktura oddělení Facility

3.3 Fungování útvaru

Útvar Facility managementu v této organizace funguje jako integrovaný systém řízení, který přináší nový pohled na řízení a správu nemovitostí. V širším pohledu nám usnadňuje a pomáhá zefektivnit provoz a výrobu tím, že osamostatníme hlavní předmět podnikání od sekundárních činností. Oddělení se stará o podpůrné činnosti, tak aby byly řízeny centrálně a organizace tak mohla naplňovat svoje krátkodobé i dlouhodobé cíle.

3.3.1 Podpůrné činnosti

Podpůrné činnosti vysvětlujeme jako procesy, které nesouvisejí s hlavním předmětem podnikání a nepřinášejí přímý zisk, ale zároveň jsou velmi důležité pro chod společnosti. Obecně se jedná o činnosti související s bezpečností, úklidem, občerstvením atd. Konkrétní popis činností je popsán v další kapitole.

3.3.2 Insourcing a outsourcing

Insourcing znamená zajišťování podpůrných činností pomocí vlastních zdrojů tzn. o služby se starají naši zaměstnanci. Vykonávání podpůrných činností je prováděno převážně pomocí vlastních zdrojů, některé služby jsou outsourcovány.

Outsourcing je protikladem insourcingu. Jedná se o služby, které společnost deleguje na určitého dodavatele. Služby jsou prováděny na základě smlouvy a přesně definovaných podmínek - jedná se o tzv. SLA smlouvy (Service Level Agreement). V případě, že externí firma nevykoná službu v souladu s jasně definovanými kritérii, nemusí být firmě zapláceno. Ke kontrole služeb a tvorbě fotodokumentace dochází pravidelně na základě dohody.

Tímto způsobem jsou ve firmě zajišťovány následující služby:

- ostraha
- úklidové služby
- kantýna
- pronájem, šití a praní kombinéz
- zahradnické práce, péče o zeleň
- servisní a údržbové práce

3.4 Činnosti oddělení Facility

Útvar Facility zajišťuje veškeré podpůrné činnosti pro zajištění potřebné výroby, ale i vývoje a servisu elektrických mikroskopů a spektroskopů. Činnosti, kterými se zabývá facility management ve vybrané společnosti by se daly rozdělit následovně.

3.4.1 Prostorové a plošné služby

Mezi tyto činnosti patří:

- strategické plánování ploch a prostoru v závislosti na počtu zaměstnanců a růstu firmy včetně vypracování dlouhodobých plánů výstavby a rozvoje firmy
- udržování aktuálního zasedacího pořádku a aktuálního půdorysu všech prostorů v areálu, parkovacích ploch, odpočinkových zón, sportovních ploch atd.
- management smluv, listů vlastnictví, katastrálních map atd.
- komunikace a plánování s vedením a zaměstnanci - nové projekty (například při výstavbě/rozšiřování nových budov a provozů)
- návrh technického řešení, projektová dokumentace objektu
- management územních a stavebních konání, kolaudačních rozhodnutí
- správa obsazenosti v souladu s hygienickými požárními a stavebními normami
- pravidelná kontrola, opravy
- přestavba a modernizace

3.4.2 Pracoviště

Mezi tyto činnosti patří:

- vybavení interiéru i exteriéru
- plán ergonomie prostoru pro zaměstnance, jeho členění
- výběr a správa a výměna veškerého nábytku, přístrojů a technického zařízení
- stěhování
- dekorace
- přehlednost prostoru, bezpečnostní značení, orientační značení
- zajištění vnitřního prostředí v administrativních, výrobních, laboratorních a skladových prostorách (zajištěno centrálními technickými systémy bez možnosti ovládání jednotlivých parametrů zaměstnanci a systémem individuálního nastavení)



Obrázek 5: Individuální nastavení chlazení a topení v jednotlivých prostorách

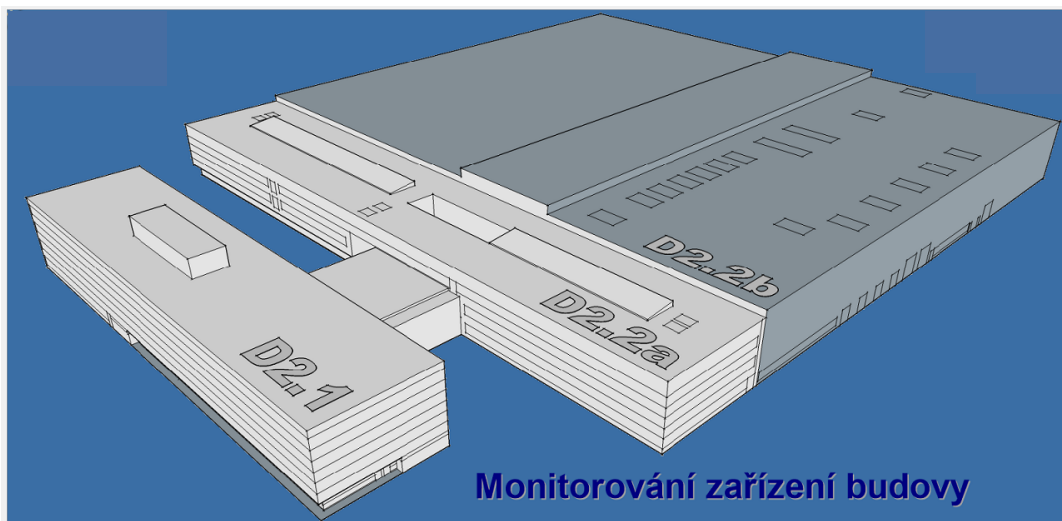


Obrázek 6: Centrální vzduchotechnika bez možnosti individuálního nastavení

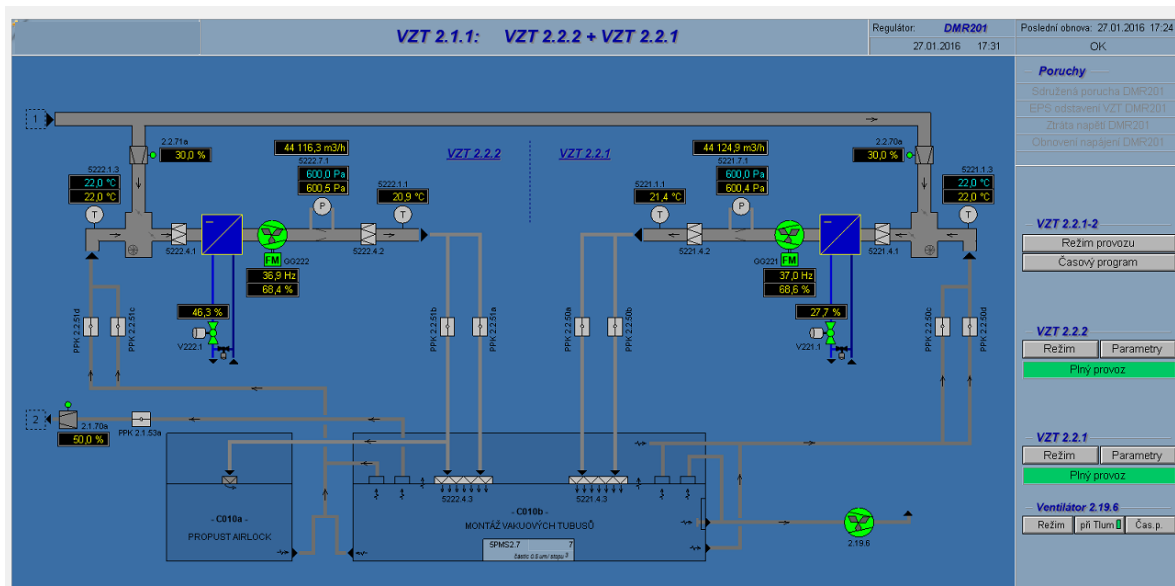
3.4.3 Technická infrastruktura

Mezi tyto činnosti patří:

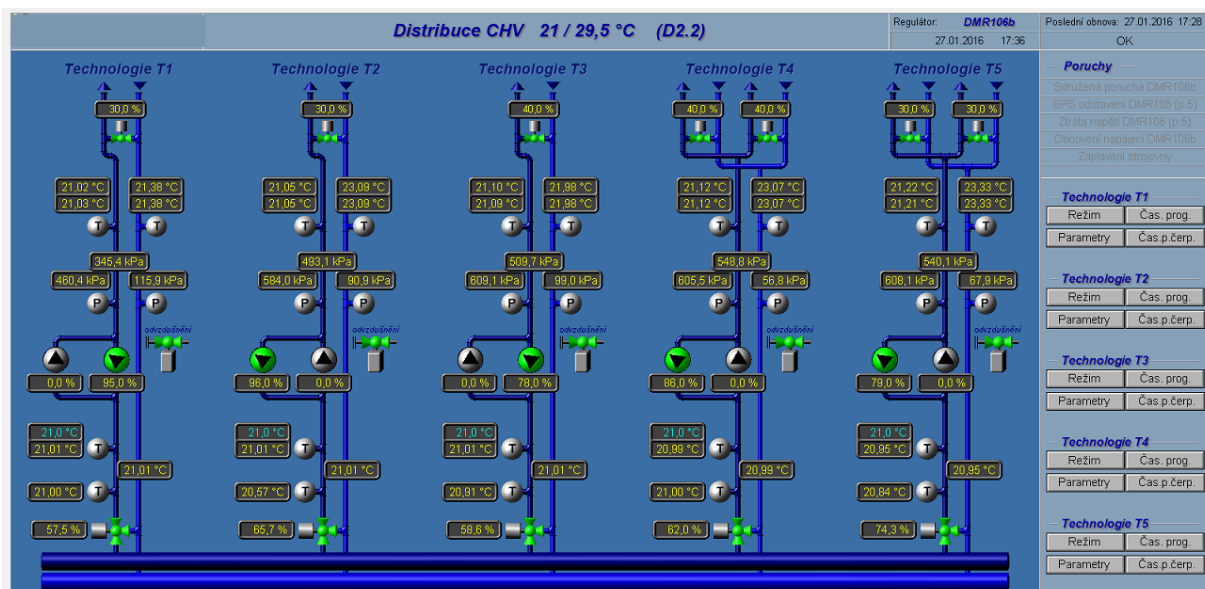
- hospodářství s energiemi
- zajištění všech objektů a provozu s nejnižším možným negativním vlivem na životní prostředí
- provoz a údržba technického zařízení budovy
- správa systémů na provoz veškerých systémů (vzduchotechnika, chlazení a topení, monitoring stavu žaluzií, monitoring prašnosti v čistých prostorách, monitoring dodávek stlačeného vzduchu, dusíku a SF6, monitoring výskytu dýmu, CO v prostorách garáže, parametrů technologické chladicí vody atd.)
- kontrola technických zařízení a revize
- osvětlení
- nakládání s odpadem
- systém dodávky tekutého dusíku



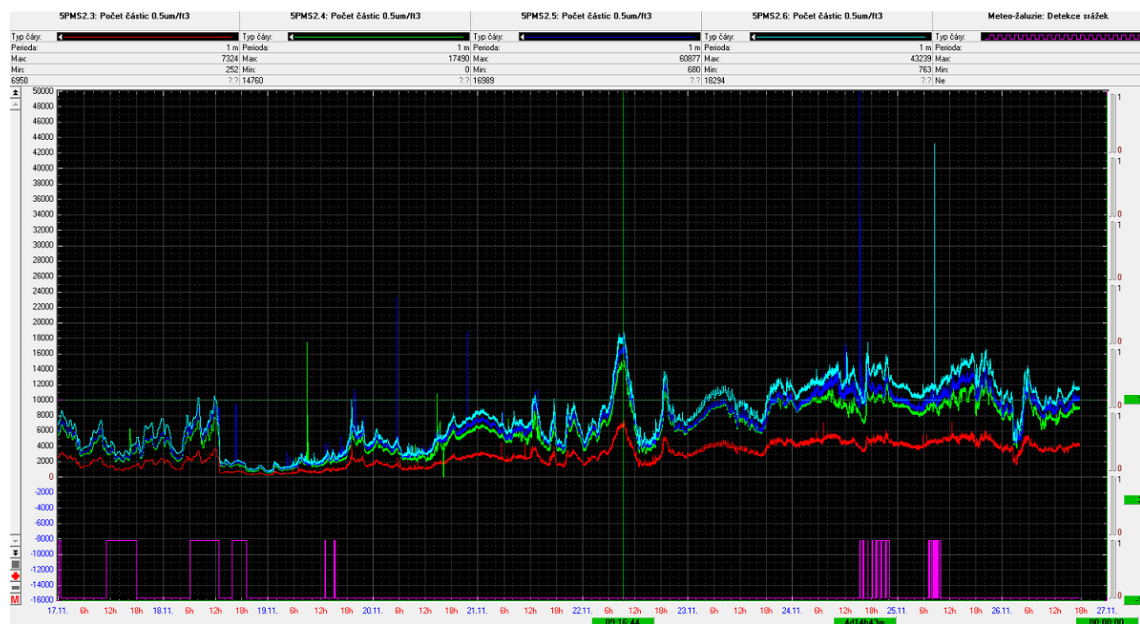
Obrázek 7: Monitorování zařízení budovy



Obrázek 8: Ukázka monitoringu parametrů v místnosti s třídou čistoty třídy ISO 6



Obrázek 9: Ukázka monitoringu technologické chladicí vody



3.4.4 Úklid a čištění

Mezi tyto činnosti patří:

- hygienické služby
- úklid pracoviště, exteriéru a veškerého vybavení
- úklid v čistých prostorách
- mytí oken a skel

3.4.5 Bezpečnost v areálu

Mezi tyto činnosti patří:

- požární ochrana
- hlídací služba
- správa klíčů
- přístupový systém na kartu, turnikety
- vybavování návštěvníků, recepce
- docházkový systém
- kamerový systém
- zabezpečení dveří a oken
- krizové řešení při katastrofách



Obrázek 12: Docházkový systém



Obrázek 13: Turnikety, čtečky karet a systém indikující přeskočení turniketů

3.4.6 Péče o uživatele objektů

- recepce
- asistenční služby
- stravování v kantýně
- organizací akcí pro zaměstnance
- zajištění pracovních oděvů
- další služby: posilovna, masáže, stroje na cvičení

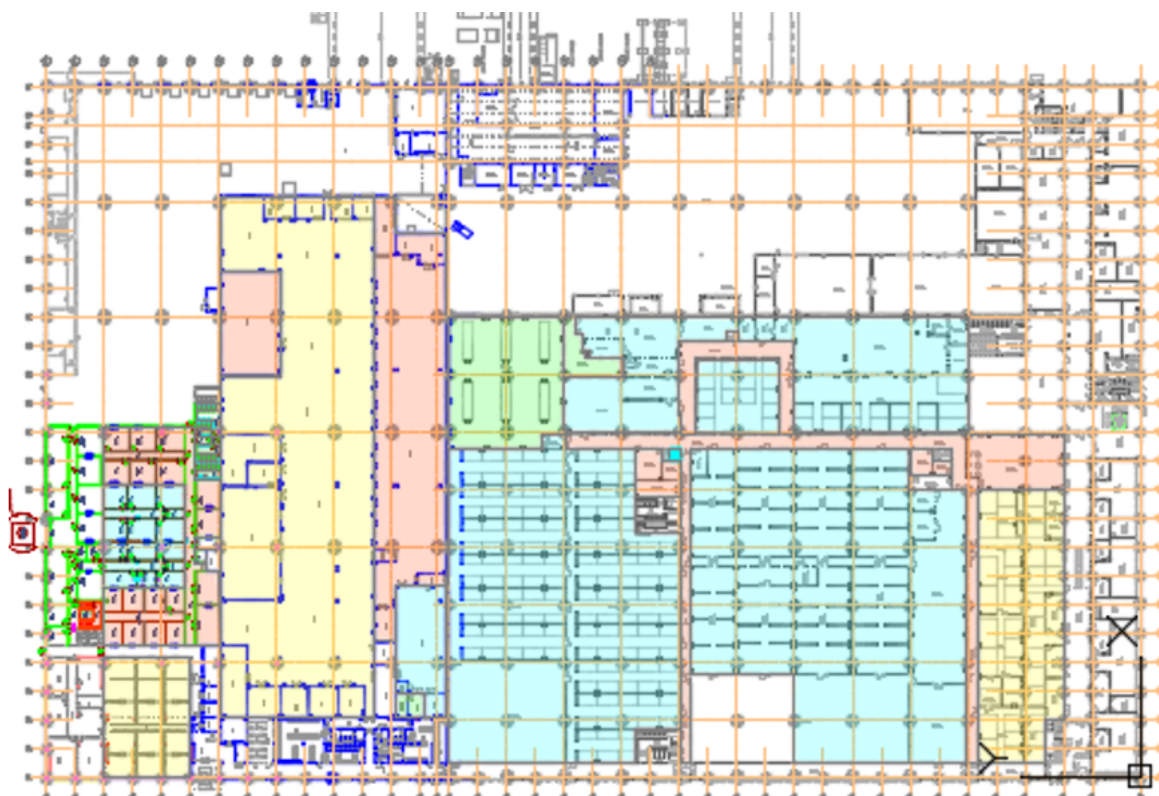
3.5 Zajištění vnitřního prostředí v čistých prostorách

3.5.1 Popis čistých prostor

Čisté prostory slouží na zabezpečení výroby finálního produktu – elektronových mikroskopů a spektrometrů. Pomocí technických systémů a filtrace vzduchu mají tyto prostory kontrolovanou úroveň kontaminace prachovými částicemi. Čisté prostory ve společnosti jsou rozděleny na třídy čistoty ve smyslu původní americké normy FS209E. Půdorys čistých prostor v budově, kde jsou vyráběny elektronové mikroskopy je uveden na obrázku níže.



Obrázek 14: Čisté prostory



	ISO 6 (class 1000) – 747 m ²
	ISO 7 (class 10000) – 8575 m ²
	ISO 8 (class 100000) – 3170 m ²
	Not specified according to ISO – 4663 m ²

TOTAL: 17155 m²

Obrázek 15: Půdorys čistých prostor

Pro zajištění požadovaného vnitřního prostředí pro čistou výrobu musí být postaráno o celou řadu aspektů. Mezi tyto aspekty patří:

- počet prachových částic a čistota
- výměna vzduchu
- proudění vzduchu
- přetlaky v čistých prostorách oproti sousedním prostorům
- teplotní stabilita
- vlhkost
- vibrace
- elektromagnetické záření
- radiační bezpečnost
- elektrická bezpečnost
- bezpečnost provozu
- míra kontaminace
- úklid (prováděno externí firmou)

3.5.2 Počet prachových částic a čistota

Pro výrobu elektronových mikroskopů a spektroskopů musí být zajištěna téměř absolutní čistota prostředí s minimálním počtem prachových částic. Toho lze docílit dodržováním následujících opatření.

Ve výrobních prostorách je předepsaný dresscode. Tento oblek obsahuje speciální kombinézu, čepici a elektrostatické boty (nepřenáší náboj). Před vstupem do čistých prostor se prochází tzv. filtrem, kde se zaměstnanci převléknou do předepsaného oblečení. Návštěvníci čistých prostor rovněž musí dodržovat předepsaný dresscode a dostávají jednorázové kombinézy, které se následně vyhodí. Oblečení pro zaměstnance je ušito na míru a pravidelně vypráno specializovanou externí firmou.

V čistých prostorách je zákaz požívání veškerého jídla a sycených nápojů a vnášení jakýchkoliv zbytečných předmětů, které by mohly kontaminovat vnitřní prostředí prachovými částicemi. Firma je kvůli tomu vybavena kantýnou a velkým počtem odpočívadel a kuchyněk, kde mohou výrobní pracovníci trávit přestávky.

Velký důraz je kladen na úklid, který je prováděn každý den, některé plochy v čistých prostorách jsou uklízeny i vícekrát za den. 1x za půl roku se provádí tzv. generální úklid. Všechny konstrukce jsou navrženy tak, aby docházelo k co nejmenšímu usazování prachu, konstrukce mají hladký povrch bez hran. Čistota je měřena pomocí měřičů prachových částic.



Obrázek 16: Měření prachových částic

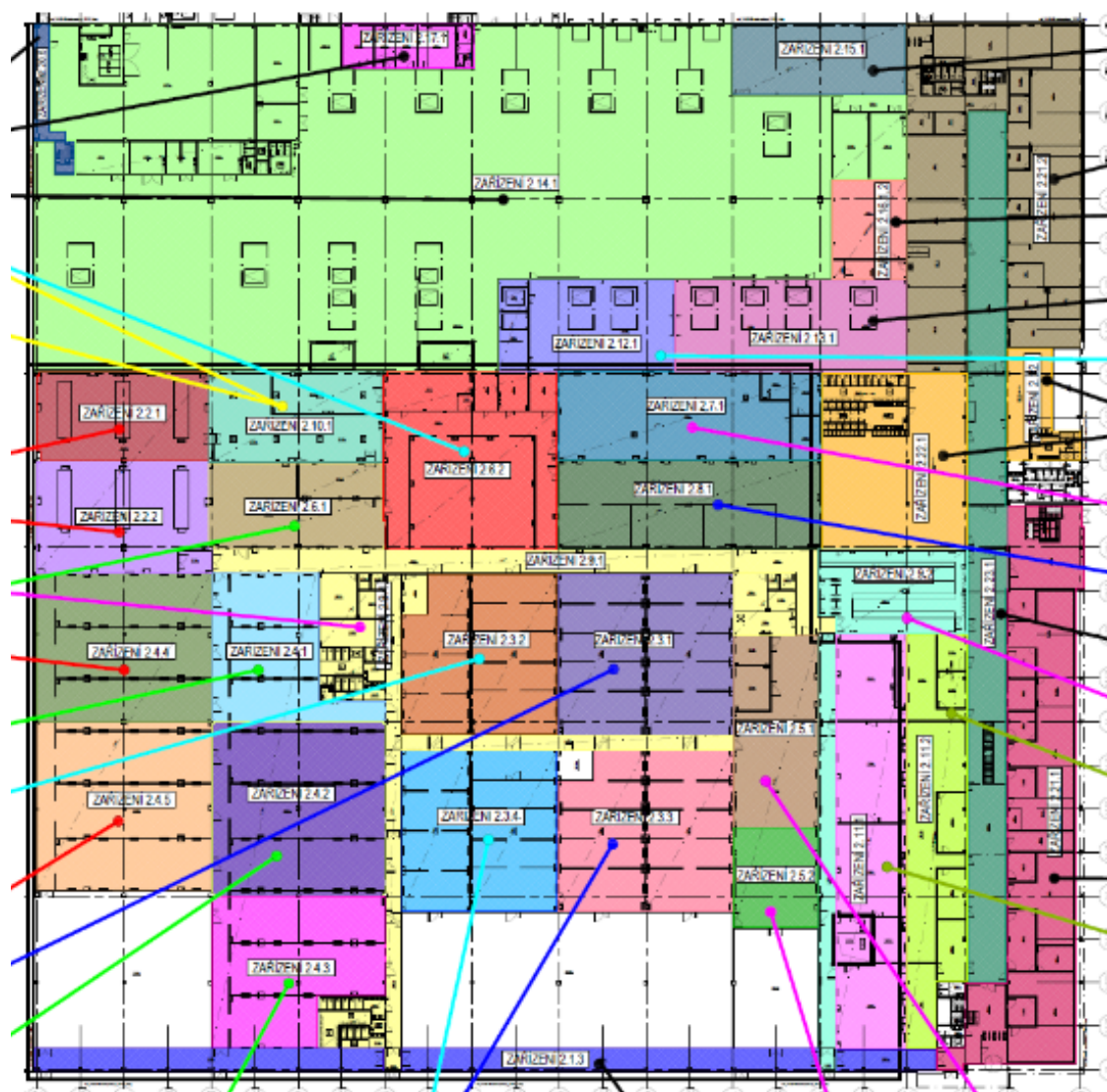
3.5.3 Výměna vzduchu

Dodržování kvalitativních parametrů vnitřního prostředí v čistých prostorách zabezpečují vzduchotechnické jednotky. Jednotky se člení na jednotky čerstvého vzduchu a oběhové jednotky. Jednotky jsou umístěné ve strojovně VZT, která se nachází v mezaninu nad čistými prostorami. Filtrace vzduchu v oběhových jednotkách je zabezpečena filtry tříd M5, F9, E11. Filtrace vzduchu v čerstvovzdušných jednotkách je zabezpečena filtry tříd G4, M5. Filtrace vzduchu v některých prostorách s nejvyšší čistotou je doplněna o tzv. HEPA filtrace ve vzduchotechnických potrubích a výústkách.

Čerstvovzdušné jednotky nasávají čerstvý vzduch z exteriéru. Konečnou úpravu přiváděného vzduchu, jeho filtraci a potřebnou výměnu v prostoru zajistí cirkulační jednotky, které byly umístěné ve strojovně VZT. Cirkulační jednotky pracují tak, že se oběhový vzduch mísí se vzduchem čerstvým z čerstvovzdušné jednotky (cca 15% vzduchu) a zajistí odvod tepelné zátěže od technologie. Vzduch se chladí a dohřívá na požadovanou teplotu a vlhkost.

Regulace teploty vzduchu je prováděna dle čidla umístěného v přívodním potrubí. Regulace vlhkosti vzduchu je dodržována prostřednictvím čidla v odvodním potrubí.

Regulace průtoku vzduchu je kontrolována pomocí čidla tlaku na dýze ventilátoru. Navržená zařízení byla sestavená z dílů s kapsovými a kompaktními filtry (M5, F9 a E11), směšovací komory, vodního chladiče (chladičí voda 9/15°C) a ventilátoru. Provoz celého vzduchotechnického zařízení je řízený a sledovaný systémem měření a regulace. Režimy jsou řízeny časově. Regulace teploty interiéru je řízena pomocí čidla v odtahovaném vzduchu pro každou jednotku samostatně.



Obrázek 18: Schéma klimatizace



Obrázek 17: Strojovna vzduchotechniky

3.5.4 Teplotní stabilita

Požadované stability teploty vzduchu je docíleno tak, že se veškerý vzduch chladí a následně se dohřívá na požadovanou teplotu. Teplotní stabilita činí 0,3°C za půl hodiny.

Vzduchotechnické zařízení pracuje s čerstvým vzduchem. Regulace teploty vzduchu je realizována pomocí teplotní předúpravy rotačním rekuperátorem a následným dohřevem a dochlazením na vodních vzduchotechnických výměnících.

Tyto jednotlivé stupně jsou spínány do kaskády dle procedur řídicí podcentrály. V prvním stupni regulace je spuštěn rekuperátor. Přívodní vzduch je dohříván na vodním vzduchotechnickém výměníku dle čidla teploty, které je umístěno ve výstupním (přívodním) potrubí, regulací přívodu topné/chladicí vody na výměníky pomocí regulačních armatur.

Chladicí systém čistých prostor se skládá ze dvou nezávislých okruhů.

Okruh 6°C / 12°C, zásobuje čerstvovzdušné VZT jednotky ve výrobních prostorech a okruh 9°C / 15°C oběhové jednotky.

3.5.5 Vlhkost vzduchu

Vlhkost vzduchu v klimatizovaných prostorech je regulována dle čidla vlhkosti umístěného v odtahovém VZT potrubí na požadované hodnoty. Odvlhčování je řešeno na vodním vzduchotechnickém výměníku vychlazením vzduchu na teplotu rosného bodu a jeho opětovným ohřátím na požadovanou teplotu. Zvlhčování vzduchu zajišťuje autonomní zvlhčovač s plynulou regulací výkonu. Vlhkost přiváděného vzduchu do prostorů je omezována dle čidla vlhkosti umístěného na přívodu vzduchu.

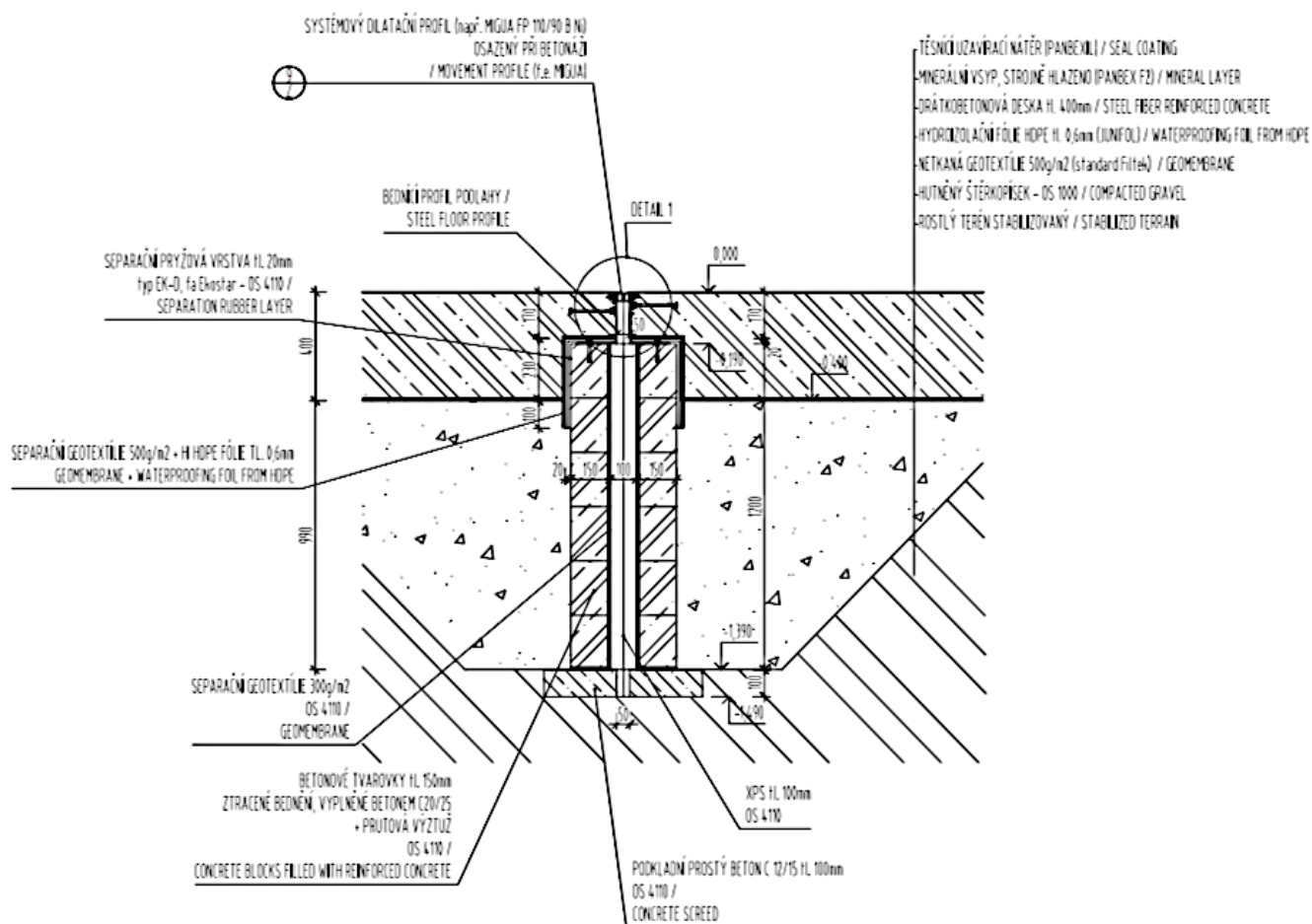


Obrázek 19: Měření relativní vlhkosti a teploty

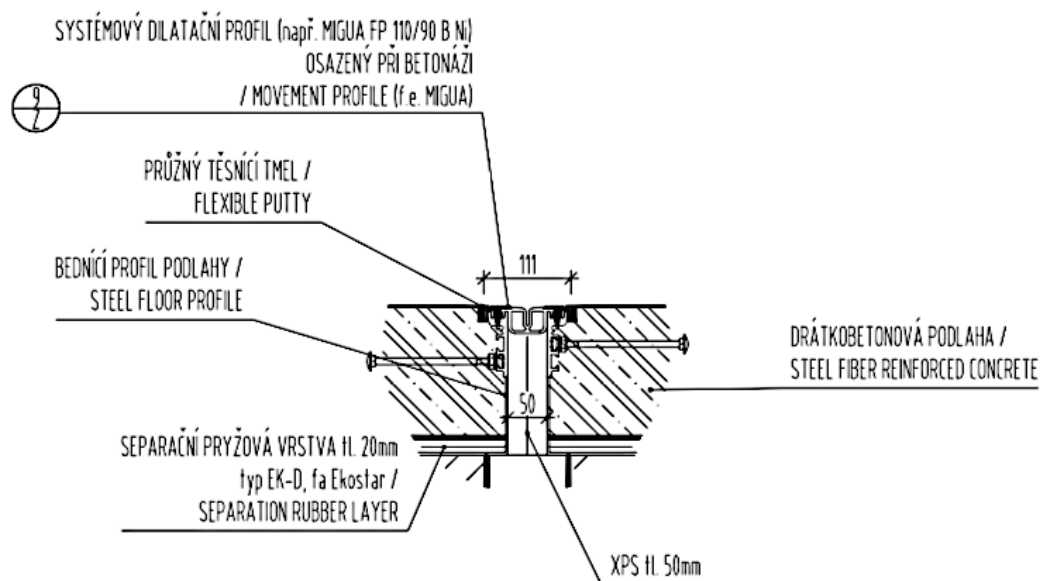
3.5.6 Vibrace

Přístroje jsou velmi citlivé na vibrace kvůli jejich kalibraci. Kritické jsou vibrace zvukové, elektro vibrace a vibrace v zemi. Prostory byly navrženy tak, aby byly vibrace co možná nejvíce tlumeny. Vibrace ze země jsou tlumené díky betonové desce široké 40 cm vyztužené drátkobetonem. Vibrace způsobené zvukem jsou řešeny aplikací závěsů, které pohlcují vlnění a hodnotu dozvuku.

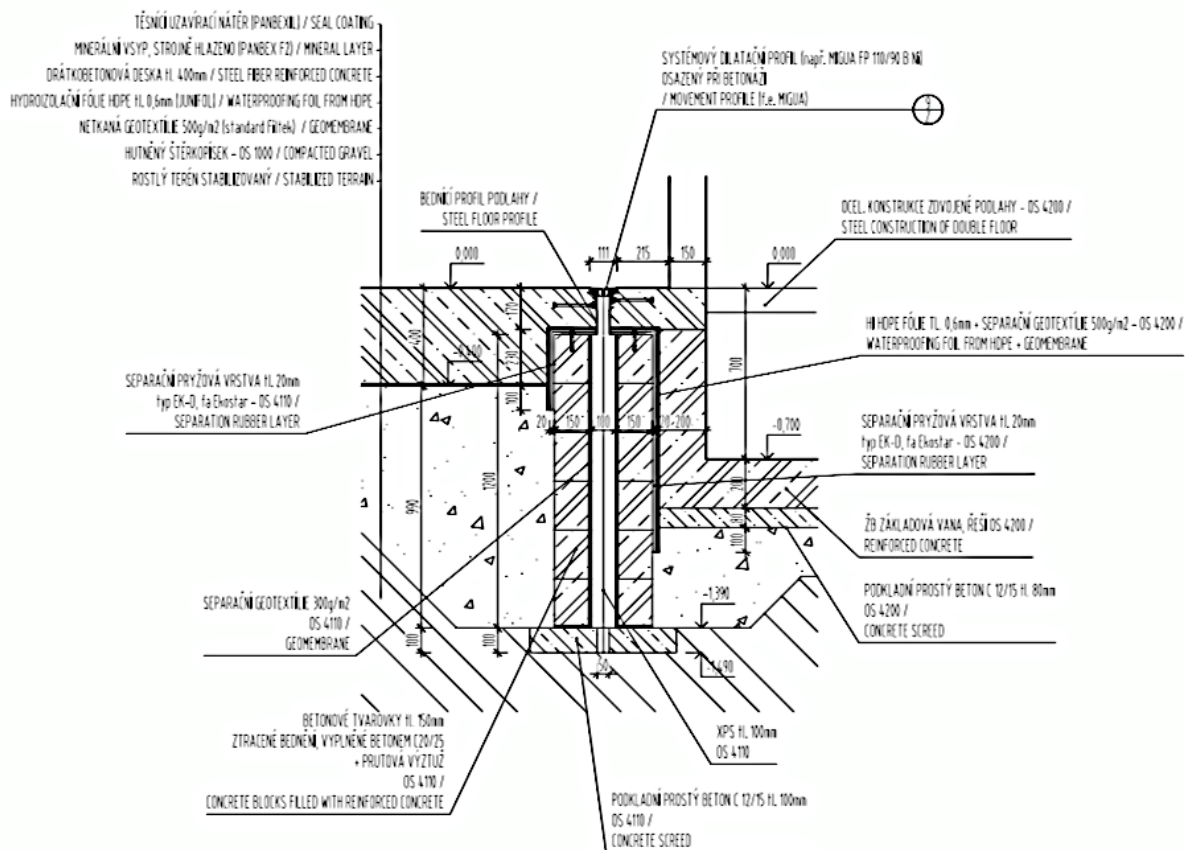
Dynamický filtr, který chrání velkou část prostorů proti vibracím z okolního prostředí, je proveden jako vertikální skládaná konstrukce ze dvou stěn z prolévaných betonových tvarovek, mezi které je vložena izolace z XPS. Tímto způsobem je zajištěna minimalizace přenosu vibrací od okolních chráněných prostor. Dynamický filtr se nachází především ve vnitřních prostorech objektu, kde odděluje čisté chráněné prostory a místnost pro vibrační lavici.



Obrázek 20: Řez dynamickým filtrem



Obrázek 22: Řez dynamickým filtrem- Detail 1

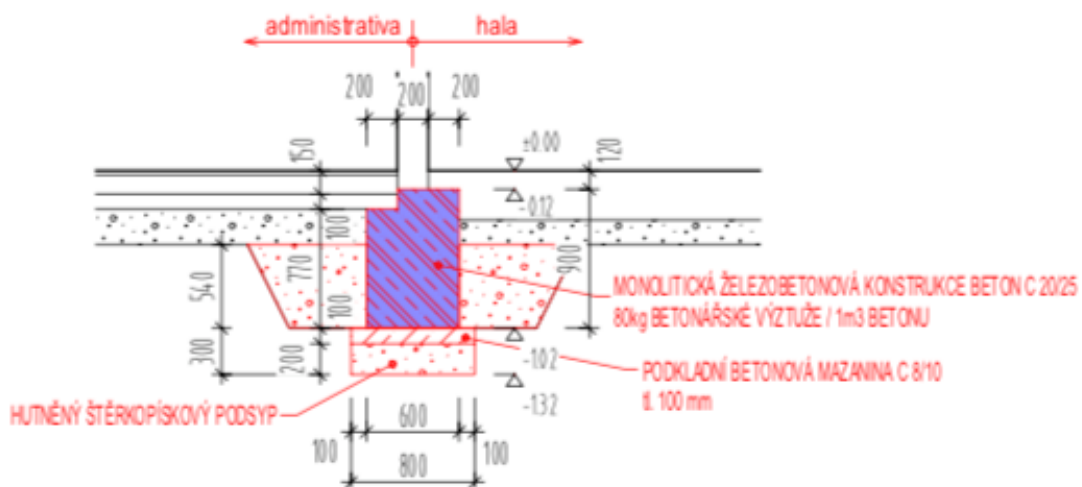


Obrázek 21: Detail dynamického filtru v místě vibrační lavice

TYP BĚŽNÉHO ZÁKLADOVÉHO PASU
NA ROZHRANÍ ADMINISTRATIVA / HALA



TYP ZÁKLADOVÉHO PASU V MÍSTĚ DVOJITÉ PODLAHY
NA ROZHRANÍ ADMINISTRATIVA / HALA



Obrázek 23: Základy dělicích stěn haly a administrativy

3.5.7 Proudění vzduchu

Pro správnou výrobu přístrojů jsou uzpůsobeny také stropy, aby bylo zajištěno proudění vzduchu, které nevadí mikroskopům hlavně během testování - tedy proudění vzduchu bez turbulencí. V některých případech se používají typy stropů, které umožňují laminární proudění vzduchu (vytváří semi laminární flow). Mikroskopy se montují v oddělených kopkách, pro různé druhy vyráběných mikroskopů jsou zvoleny různé druhy integrovaných stropů. Pro nejcitlivější mikroskopy mají stropy výšku až 5 m od podlahy a vzduch je laminovaný tzv. laminarizátory.

3.5.8 Úklid

Na základě SLA smlouvy a daných kritérií je prováděn každodenní úklid specializovanou externí firmou, která vykonává úklid v celém areálu.

Seznam úkonů definovaný pro prostory laboratoří:

a) Denní práce - dle sjednaného pracovního rytmu

- vyprazdňování odpadkových košů
- mytí stolů a židlí
- odstraňování skvrn ze dveří
- vytírání podlah na mokro (strojové a ruční mytí)

b) Týdenní práce

- kompletní mytí nábytku

c) Měsíční práce

- mytí dveří
- stírání prachu z nábytku nad 1,7 m

4 Řízení kvality služeb útvaru Facility

Pro různé části budov a nebo technologických procesů jsou požadovány různé parametry dodávaných médií. Nastavení parametrů a specifikací v organizaci provádí komise složená se zástupců produkce, Facility a R&D. Plnění specifikací zajišťuje oddělení Facility.

V této kapitole se budu věnovat popisu standardů a kritériím k výrobě elektronových mikroskopů a spektroskopů. Zhodnotím také to, jak jsou tyto parametry dodržovány.

Uvedené parametry byly zjištěny z interní směrnice IMS - Integrated Managamenet System (Integrovaný systém managementu). Sem patří různé dokumenty spravující jakost, bezpečnost, ekologii a v neposlední řadě také specifikace pro čistou výrobu, dokumenty se řídí normou ISO 9001 zabezpečující systém managementu kvality.

4.1 Kritéria pro čisté prostory

Níže uvedené hodnoty je možno považovat za tzv. KPI (z anglického Key Performance Indicator). KPI - jinými slovy ukazatele výkonnosti nebo klíčové metriky jsou klíčovým nástrojem pro měření úspěšnosti a výkonnosti organizace. Díky KPI můžeme zpětně vyhodnotit kvalitu a efektivitu vykonaných služeb.

Počet prachových častíc

Parametre vnútorného prostredia jednotlivých miestností v čistých priestoroch počas bežnej prevádzky v pracovnom čase									
Miestnosť	Meranie prachových častíc	Dovolený počet prachových častíc v kubickíj stope vzduchu veľkosti 0,5 μm*	Dovolený počet prachových častíc v kubickíj stope vzduchu veľkosti 5 μm*	Teplota na odfahu obchodných jednotiek (°C)	Stabilita teploty (°C/hod. pre SEM, °C/30 min. pre TEM)	Relatívna vlhkosť na odfahu z priestorov (%) pri špecifikovanej teplote na odfahu**	Pretlak voči vonkajšiemu prostrediu (Pa)***		
Finál SEM 10 000	On line - detektory pevných častíc SPMS 2.5 a SPMS 2.6	10 000	70	20 - 24	1	40 - 70	> 1		
Finál TEM + repair centrum 10 000	On line - detektory pevných častíc SPMS 2.3 a SPMS 2.4	10 000	70	20 - 23	0,3	40 - 70	> 5		
Mechanická montáž 1000	On line - detektor pevných častíc SPMS 2.7	1000	7	20 - 23	-	40 - 70	> 15		
Mechanická montáž + čistiaci miestnosť 10	On line - detektor pevných častíc SPMS 2.10	10 000	70	20 - 23	-	40 - 70	> 1		
Mechanická montáž 10 000	On line - detektor pevných častíc SPMS 2.8	10 000	70	20 - 23	-	40 - 70	-		
HT 10 000	Prenosný detektor pevných častíc Lighthouse	10 000	70	20 - 23	-	40 - 60	-		
Compustage 10 000	On line - detektor pevných častíc SPMS 2.9	10 000	70	20 - 23	-	40 - 70	-		
Vstupní personální propust	On line - detektor pevných častíc SPMS 2.1	100 000	700	20 - 23	-	30 - 70	> 5		
Výroba spektrometru room 1.43 class 10000	On line - detektor pevných častíc SPMS 2.11	10000	70	22+-2	-	50+-15%	-		
X-Ray assembly room 1.34 class 100000	On line - detektor pevných častíc SPMS 2.12	100000	700	22+-2	-	50+-15%	-		
* Nárazové prekroenie dovoleného počtu prachových častíc je dovolené, pokiaľ netrvá dlhšie ako 30 minút. ** V zimnom období v extrémnych prípadoch je spodná hranica 30%. *** Krátkodobý pokles pretlaku je dovolený, pokiaľ netrvá dlhšie ako 60 minút									

Tabulka 3: Parametry vnitřního prostředí v čistých prostorách firmy

Parametry chladicí vody okruhu 6/12°C:

Teplota na výstupu z rozdělovače do čerstvovzdušných jednotek: 6-10°C

Parametry chladicí vody okruhu 9/15°C:

Teplota na vstupu do rozdělovače: 9 – 12°C

Teplota na výstupu z rozdělovače do oběhových VZT jednotek: 9 – 11°C

Teplota na výstupu z rozdělovače do podokruhu chlazení mikroskopů: 17,5 – 19,5°C

Teplota na výstupu z rozdělovače do podokruhu chlazení spektrometrů: 9 – 11°C

Parametry chladicí vody pro chlazení mikroskopů v budově D2.2 – okruh 21°C / 29,5°C

Teplota na výstupu z rozdělovače do okruhů T1 až T5: 21°C ± 0,5°C

Stabilita teploty ve větvích T1-T5: < 0,1°C / min.

Tlak na výstupu z rozdělovače do okruhu T1: 4,5 bar ± 1,0 bar

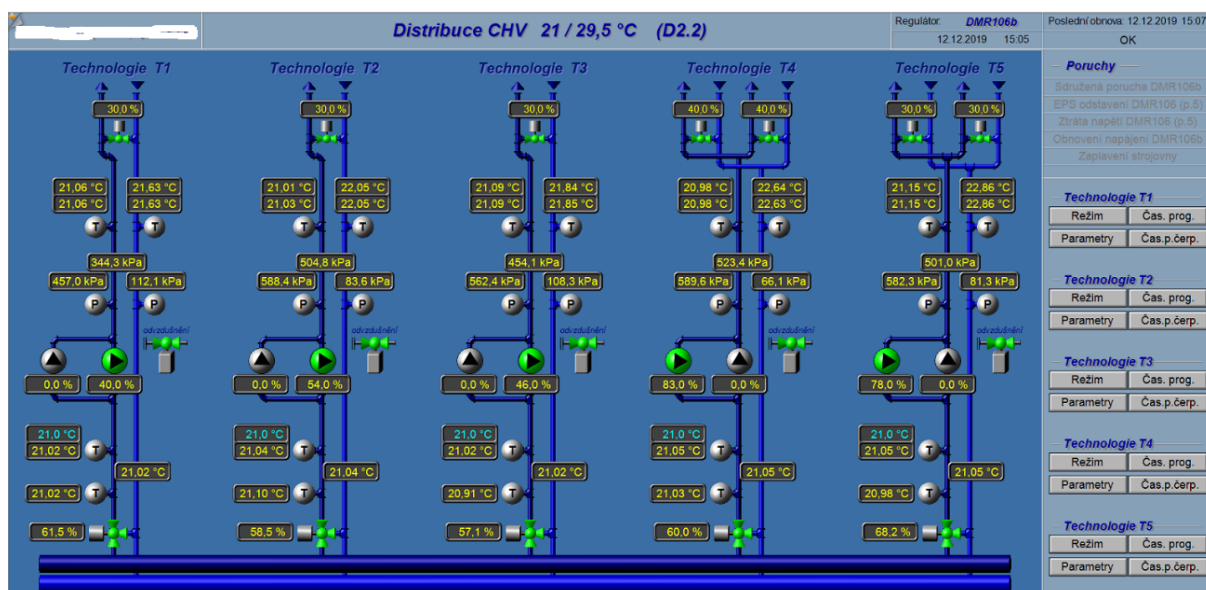
Tlak na výstupu z rozdělovače do okruhů T2 až T5: 6,0 bar ± 1,0 bar

Stabilita tlaku v okruzích T1-T5: < 0,1 bar / min.

Tvrdost vody v okruzích T1 – T5: < 4 dH

Vodivost v okruzích T1 – T5 (po přidání chemikálií): < 550 µS / cm

Ph v okruzích T1 – T5 (po přidání chemikálií): 7,5 – 9,0



Obrázek 24: Ukázka kontrolního systému ro chladicí vodu

Parametry chladicí vody pro chlazení spektrometrů– okruh 15°C / 24,5°C:

Teplota na výstupu z rozdělovače do okruhů: $18^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$

Stabilita teploty v okruhu: $< 0,3^{\circ}\text{C} / \text{min}$.

Tlak na výstupu z rozdělovače do okruhů: $3,5 \text{ bar} \pm 1,0 \text{ bar}$

Stabilita tlaku v okruhu: $< 0,2 \text{ bar} / \text{min}$.

Tvrdost vody v okruhu: $< 4 \text{ dH}$

Vodivost v okruhu (po přidání chemikálií): $< 700 \mu\text{S} / \text{cm}$

Ph v okruhu (po přidání chemikálií): $7,0 - 9,0$

Parametry stlačeného vzduchu pro čisté prostory:

Výstupní tlak: $7,5 \text{ bar} \pm 0,5 \text{ bar}$

Fluktuace tlaku na výstupu: $< 30 \text{ kPa} / \text{min}$.

Rosný bod tlakového vzduchu: $< -50^{\circ}\text{C}$

4.2 Měření a regulace

Část Měření a regulace řeší měřicí, regulační a signalizační obvody vzduchotechnických zařízení, zdroje chladu, zdroje tepla a ostatních technologií ve výrobním objektu.

Požadované funkce zajišťuje tříúrovňový řídicí systém. První úroveň se rozumí čidla, snímače, akční členy (ventily, klapky, regulátory průtoku, atd.). Druhou úroveň řízení typu DDC zajišťuje řídicí podcentrála a třetí úroveň centrální operátorské pracoviště. Komunikace mezi druhou a třetí úrovní řízení je u nových řídicích podcentrál zajištěna pomocí komunikačního protokolu BACnet/IP.

Jednotlivá zařízení jsou regulována několika řídicími podcentrálami, které jsou osazeny v rozvaděčích. Navrhované řídicí podcentrály jsou modulární programovatelné automaty pro rychlé řízení procesů a výpočetní operace s integrovaným sítovým rozhraním. Řídicí podcentrála se skládá z řídicí jednotky a vstupně/výstupních modulů navzájem propojených integrovanou sběrnici. Rozvaděče jsou napájeny přes lokální záložní zdroje. Třetí úroveň řídicího systému je hardwarově realizována pomocí terminal serveru (serverového PC).

Soupis regulačních okruhů:

- jednotlivé okruhy vzduchotechniky (regulace teploty a kvality vzduchu)
- zdroj chladu (regulace teploty chladicí vody, monitorování tlaku)
- zdroj tepla (regulace teploty topné vody, monitorování tlaku)
- demivoda (monitorování parametrů, distribuce, proplach filtrů, měření spotřeby)
- osvětlení atri

4.4 Provádění kontrol a revizí

Kontrolou se rozumí činnost, při které se prohlídkou (případně zkouškou chodu) kontroluje technický stav technických zařízení (vyhrazených i nevyhrazených) z hlediska bezpečnosti v průběhu jejich provozování a v mezidobí revizí, případně před každým použitím. Tyto kontroly nejsou značeny štítkem, pouze u zařízení které mají své provozní deníky (např. jeřáby) je kontrola stavu vždy zaznamenána.

Revize je činnost, kterou se prohlídkou, měřením a zkoušením ověřuje bezpečnost technických zařízení (vyhrazených i nevyhrazených) s ohledem na jejich další používání. Výsledkem revize je doklad o revizi a označení revizním štítkem s uvedením roku do kdy je revize platná. Každý elektrospotřebič má také čárkový kód, který je zadán ve speciálním databázovém softwaru vedeném oddělením Facility.

Pravidelné kontroly zařízení vždy před započetím práce provádí uživatel technického zařízení. K tomu, jak kontroly provádět musí být uživatel prokazatelně seznámen provozovatelem technického zařízení, který zároveň uchovává záznamy o kontrole (provozovatel uživatele obeznámí s návodem na obsluhu, průvodní dokumentací nebo místním provozním bezpečnostním předpisem, co uživatel potvrdí podpisem). Záznamy o kontrolách a revizích tvoří provozní dokumentaci technického zařízení. Následné kontroly v intervalech dle *Tabulky 4*, v rozsahu stanoveném místním provozním bezpečnostním předpisem, nestanoví-li zvláštní právní předpis, popřípadě průvodní dokumentace nebo normové hodnoty rozsah a četnost následných kontrol jinak. Tyto kontroly provádí podle průvodní dokumentace provozovatel technického zařízení.

Kontrola bezpečnosti provozu zařízení před uvedením do provozu musí být prováděna podle průvodní dokumentace výrobce (provádí provozovatel). Není-li výrobce znám nebo není-li průvodní dokumentace k dispozici, stanoví rozsah kontroly zařízení zaměstnavatel (na návrh provozovatele) místním provozním bezpečnostním předpisem.

Provozní dokumentace musí být uchovávána po celou dobu provozu zařízení.

Druh zařízení	Minimální perioda pravidelných kontrol
žebříky, schůdky, ručně vedené paletové vozíky, vysokozdvížné vozíky, zdvihací zařízení s nosností do 5t, regálové systémy, koloběžky, automatické brány, zdvihací brány ručně ovládané, ocelové konstrukce, hydraulická zařízení, pneumatická zařízení, záchytné systémy	1x 1 rok, nestanoví-li výrobce lhůtu kratší a vždy před započítím práce
vázací prostředky břemen, manipulátory a zdvihadla, závěsy	1x 6 měsíců, textilní lana 1x 1 měsíc kontrola provozuschopnosti a kontrola provozuschopnosti vždy před započítím práce
	a kontrola vždy před použitím
stroje a strojní linky (pokud nejsou zařazeny mezi vyhrazená technická zařízení)	1x 1 rok, nestanoví-li výrobce lhůtu kratší a vždy před započítím práce
kontrolní tlakoměry, pojistné ventily TNS	1x 1 týden - 1x 1 měsíc dle typu a pokynů výrobce a vždy před započítím práce
Klimatizace s náplní fluorovaných skleníkových plynů od 5-50 tun ekvivalentu	1x 1 rok kontrola těsnosti
Klimatizace s náplní fluorovaných skleníkových plynů od 50-500 tun ekvivalentu CO ₂	1x 6 měsíců kontrola těsnosti
Klimatizace od 12kW-100kW	1 x 10 let – kontrola účinnosti
Klimatizace nad 100kW	1 x 4 roky – kontrola účinnosti
Klimatizace všeobecně	jednotlivé části klimatizace dle provozní dokumentace
Výtahy	1 x 14 dní - kontrola provozuschopnosti

Slaboproudé systémy	1 x měsíc - kontrola systému EPS – ústředny a doplňující zařízení 1 x ½ rok – kontrola SW EPS za provozu a zkouška samočinných hlásičů a ovládaných zařízení 1x 1 rok – kontrola a funkční zkouška provozuschopnosti 1 x 1 rok – kontrola nouzového zvukového systému
Silnoproudé systémy	1 x 1 rok – kontrola centrální baterie 1 x 1 rok – kontrola nouzového osvětlení 1 x 1 rok – systémy UPS 1 x 2 roky – kontrola a dotažení proudových spojů v rozváděčích 1 x 2 roky – termovizní měření rozváděčů s protokolem
Protipožární systémy	1 x 1 rok – hasicí přístroje – kontrola provozuschopnosti 1 x 5 let - hasicí přístroje – zkouška pevnosti a těsnosti 1 x ½ rok – plynové SHZ – NOVEC - kontrola provozuschopnosti 1 x 1 rok - kontrola provozuschopnosti SHZ 1 x 1 den - kontrola manometrů vody a vzduchu ve ventilových stanicích 1 x týden – kontrola a test čerpadel a požární signalizace a poplachových zvonů 1 x měsíc kontrola funkční zkouška testovacích ventilů 1 x 1 rok – požární klapky – kontrola provozuschopnosti 1 x 1 rok – požární uzávěry - – kontrola provozuschopnosti 1 x 1 rok – ostatní protipožární zařízení – kontrola provozuschopnosti
elektrické spotřebiče, elektrické ruční nářadí, prodlužovací a odpojitelné přívody (dle ČSN 331600 ed.2)	kontrola vždy před započetím práce

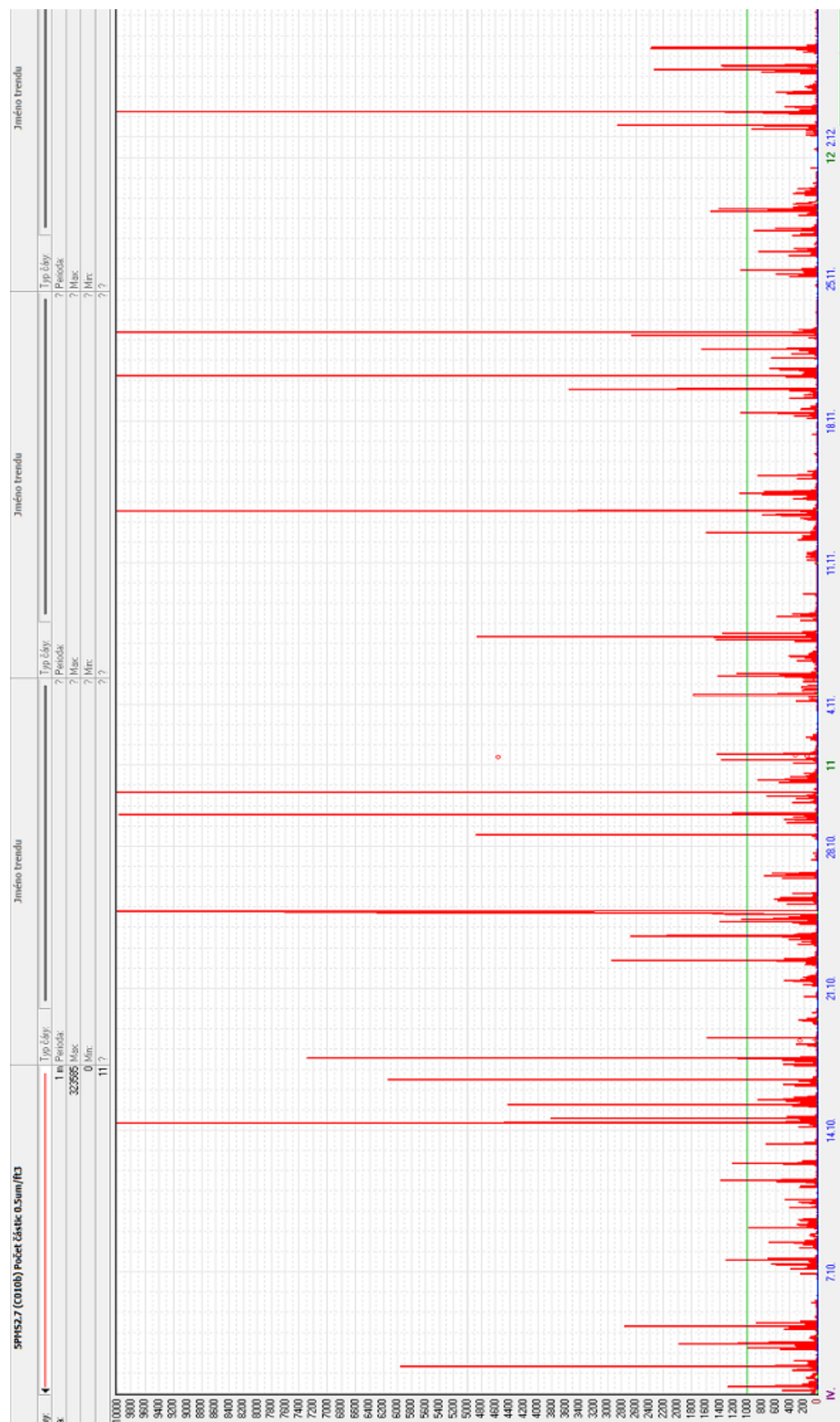
Tabulka 4: Provádění kontrol a revizí

4.6 Zhodnocení plnění kritérií a kvalita dodávaných médií

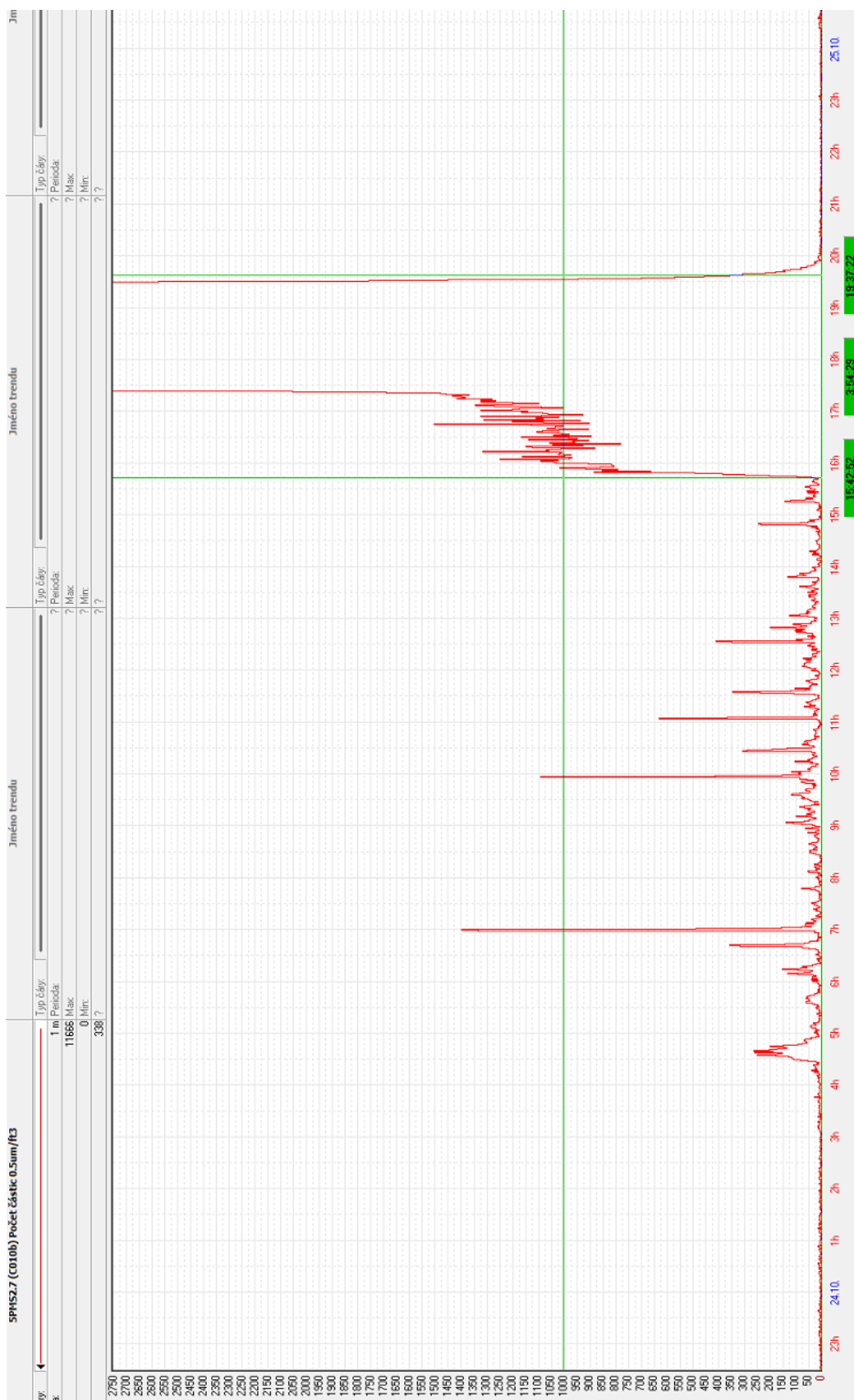
4.6.1 Dodržování čistoty prostředí

Dodržování čistoty prostředí znamená kontrolu a omezení počtu prachových částic v čistých prostorách firmy, kde se vyrábí a testují mikroskopy a spektroskopy. Měření prašnosti probíhá převážně online. Firma používá detektory prachových částic Iso Air 310P, vyhodnocení je zpracovaná specializovaným softwarem. V mém průzkumu jsem věnovala zkoumání dodržování jednotlivých parametrů za určitá období.

V *Grafu 2* byla zkoumána čistota v nejčistších prostorách třídy 1000 (velikost částic 0,5 μm). Měřené období bylo od 1.10.2019 do 11.12.2019 čili poslední kvartál roku 2019. K překročení limitu 1000 prachových částic o velikosti 0,5 μm v kubické stopě vzduchu došlo za toto období ve 42 případech. Z toho byly 2 případy (24.10. a 13.11.) - *Graf 3a 4*, kdy znečištění trvalo více jak 30 minut a proto byla jejich příčina (ve smyslu interních směrnic) vyšetřována pracovníky útvaru Facility. **V případě, že dojde k překročení povolených parametrů dostávají pracovníci Facility oddělení alarmující SMS zprávu, tímto způsobem mohou vždy včas zakročit. O příčinách překročení a vytvoření nápravných opatření je následně vytvořen zápis do provozní knihy VZT.** Po ilustraci jsou na dalších obrázcích uvedené grafy čistoty z 24.10.2019 a 13.11.2019 ve větším měřítku, aby byl vidět průběh překročení limitu prachových částic.



Graf 2: Graf čistoty třídy 1000 1.10. - 11.12.2019



Graf 3: Překročení prahu čistoty 24.10.2019

Z *Grafu 3* je patrné, že v den 24.10.2019 došlo k překročení limitu, které trvalo déle jak 30 minut - v čase od 15:42 do 19:37. **Důvodem bylo, že pracovníci Facility oddělení po dohodě s výrobními pracovníky v tomto čase odstavili jednu z VZT jednotek pro tento prostor kvůli údržbě, což se projevilo na zvýšeném počtu prachových částic v prostoru.** Údržba VZT jednotky byla Facility oddělením záměrně zvolená po pracovním čase, který je od 7:00 - 15:30.

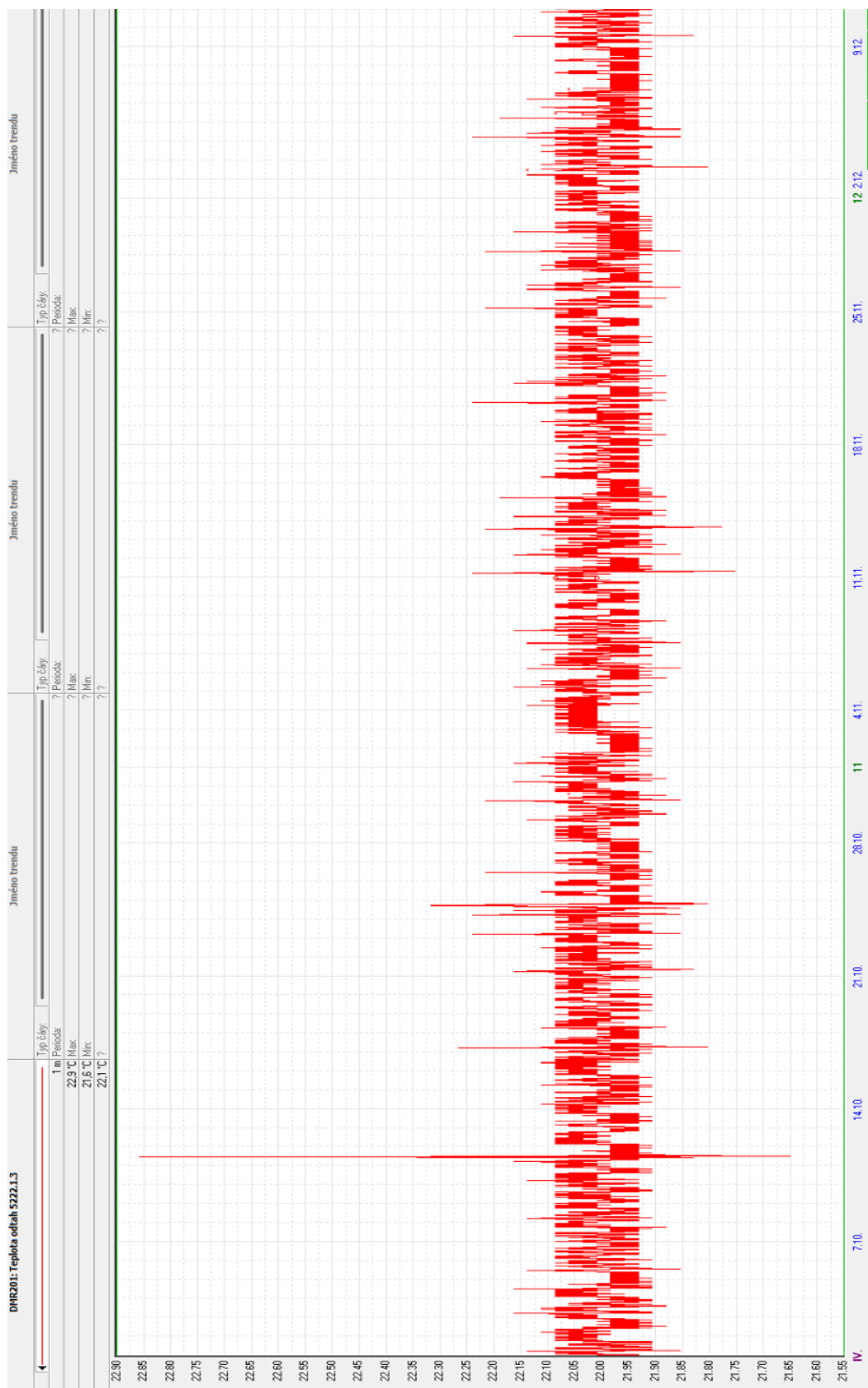
Graf 4 ukazuje, že 13.11.2019 došlo taktéž k překročení limitu, které trvalo déle jak 30 minut - v čase od 14:19 do 15:50. Pracovníci útvaru Facility zjistili, že toto zvýšení nebylo způsobeno poruchou VZT nebo roztrhnutím filtrů ale tzv. vypékáním modulů v čistém prostoru, který někdy produkuje jemný dým. Jelikož jsou měřiče prachových částic citlivé i na dým, došlo k překročení limitu, který však neměl negativní dopad na výrobní proces.

V rámci zhodnocení kvality služby "zabezpečení čistoty v čistých prostorách" bylo provedeno zkoumání jednotlivých parametrů za poslední kvartál 2019. Z přiložených grafů je patrné, že za poslední kvartál roku 2019 došlo k překročení limitu prachových částic 0,5 μm v kubické stopě vzduchu celkem dvakrát. V jednom případě se jednalo o plánované přerušení, v druhém případě o překročení spojené s nedodržením technologické disciplíny při tepelném testování výrobku. V žádném z případů tedy nedošlo k pochybení vzduchotechnických zařízení zajišťující čistotu v prostorách. V případě plánovaného odstavení vzduchotechnické jednotky je pěkně viditelná závislost chodu VZT a čistoty vnitřního prostředí. Po velmi krátkém čase od odstavení jednotky došlo k překročení limitů v čistých prostorách. Z toho vyplývá, že pokud by od Facility oddělení nebyla zajištěna kvalita dodávané služby na vysoké úrovni, vznikaly by v čistých prostorách ve výrobním procesu dlouhé prostoje (přerušení výrobního procesu při nedodržení specifikovaných parametrů je dáno na základě interních směrnic).

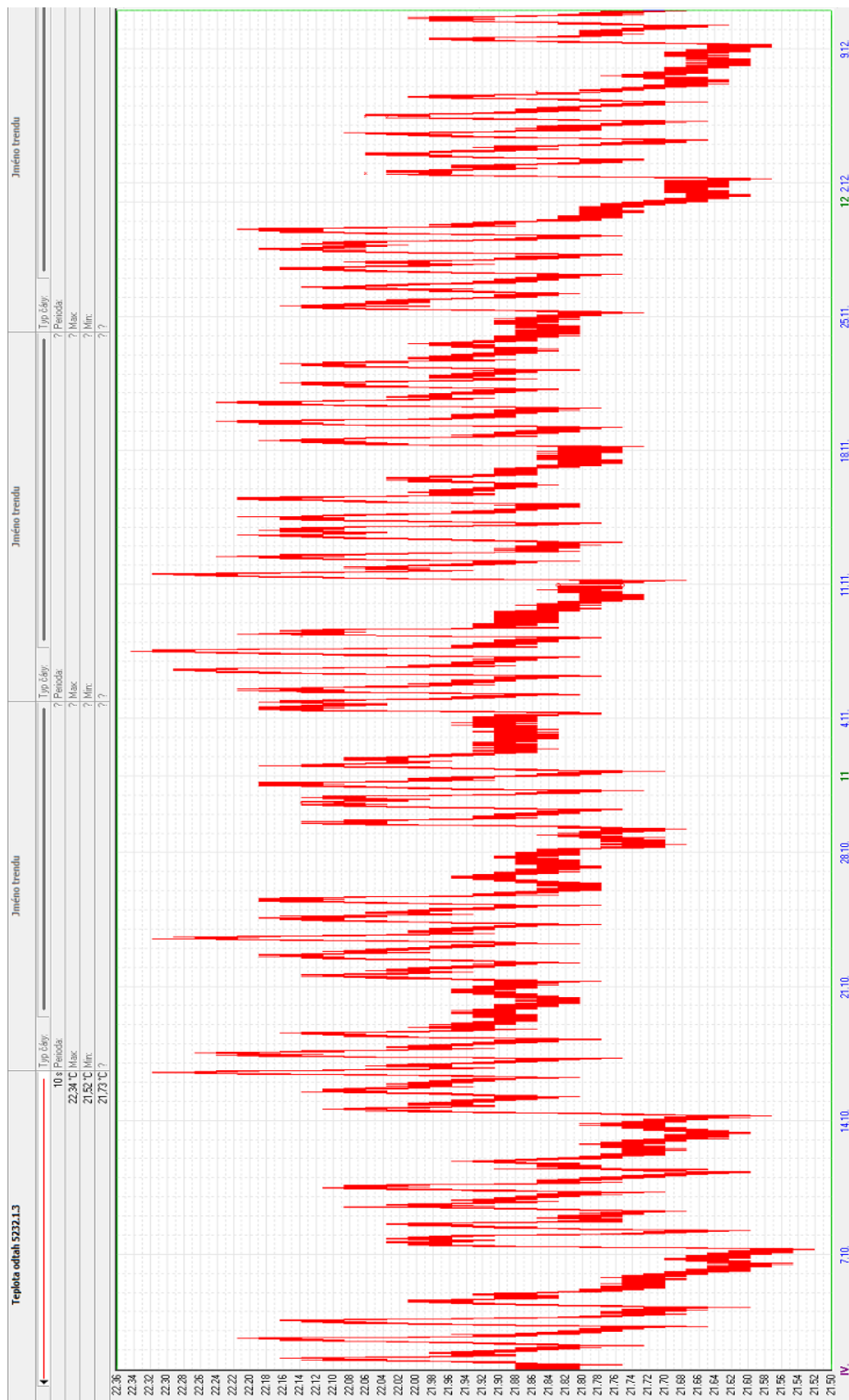
4.6.2 Dodržování teploty na odtahu z oběhových jednotek

Dodržování teploty na odtahu z oběhových jednotek bylo prováděno v prostorách třídy 1000 (velikost částic $0,5\ \mu\text{m}$ v kubické stopě). Měření proběhlo v období 1.10.2019 do 11.12.2019 čili poslední kvartál roku 2019. Z *Grafu 5* je patrné, že k překročení limitu $20\text{ až }23\text{ }^{\circ}\text{C}$ nedošlo ani v jednom případě. Celkový interval, ve kterém se teplota v prostoru pohybovala byl $1,35\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Další obrázek - *Graf 6* představuje teplotu na odtahu z oběhových jednotek čistého prostoru výroby Transmisních Elektronových Mikroskopů (TEM), kde jsou zvýšené požadavky na stabilitu teploty. Měření proběhlo opět v čase od 1.10.2019 do 11.12.2019. K překročení limitu $20\text{ až }23\text{ }^{\circ}\text{C}$ opět nedošlo. Celkový interval, ve kterém se teplota v prostoru pohybovala byl $0,86^{\circ}\text{C}$. V *Grafu 7* je znázorněn ten samý graf v jiném měřítku, aby se dala posoudit stabilita teploty. K překročení limitu $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ změny teploty v prostoru během 30 minut zdaleka nedošlo. Teplota se změnila v uvedeném případě o $0,41^{\circ}\text{C}$ až v časovém intervalu 5 hodin 23 minut. Všechna kritéria teploty na odtahu v oběhových jednotkách



Graf 5: Graf teploty na odtahu z oběhových jednotek pro čistotu 1000

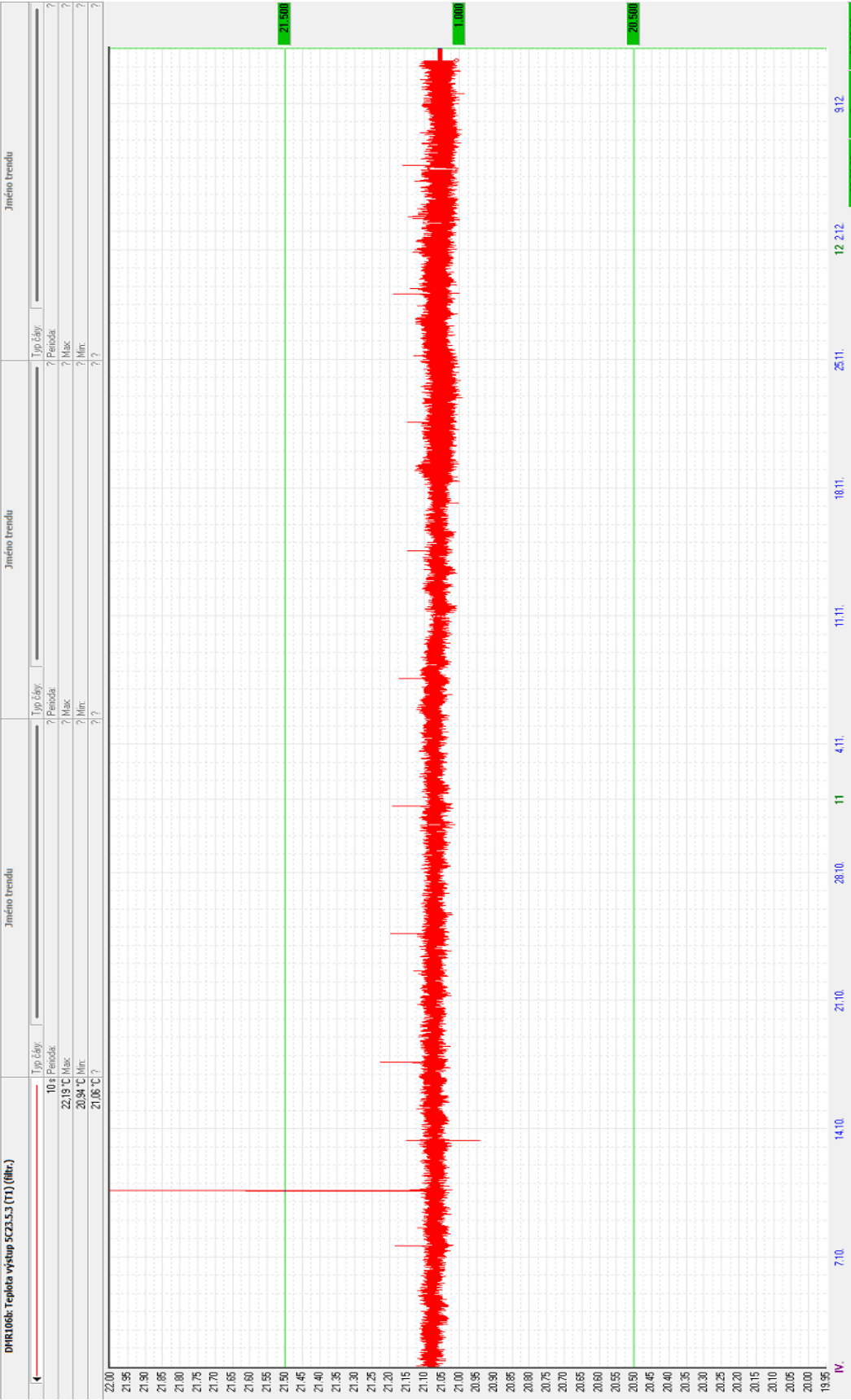


Graf 6: Graf teploty odtahu čistého prostoru výroby TEM mikroskopů

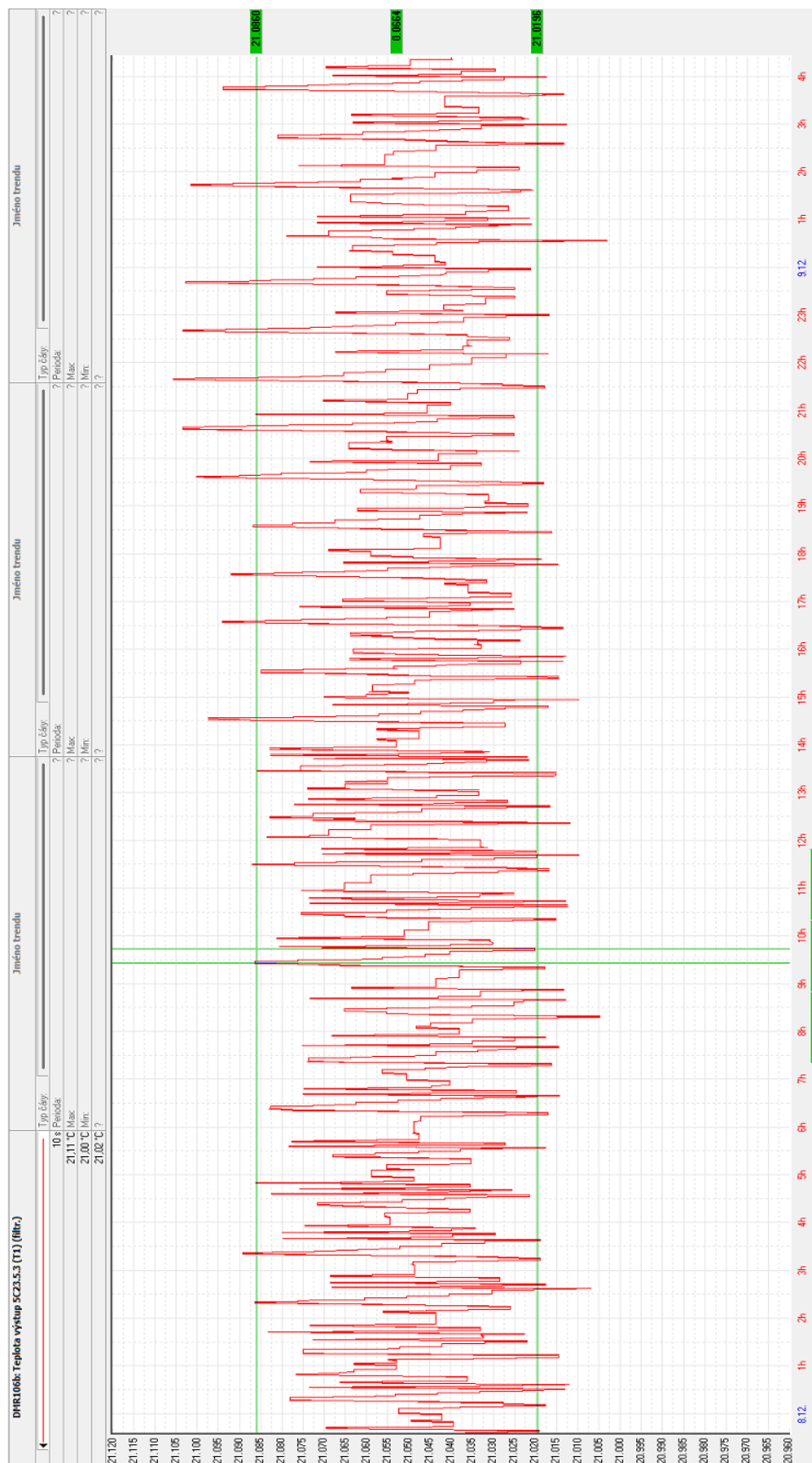
4.6.3 Teplota chladicí vody pro chlazení mikroskopů

Zkoumání teploty chladicí vody, která slouží pro chlazení mikroskopů, proběhlo opět v období od 1.10.2019 do 11.12.2019. V *Grafu 8* je znázorněno, že k překročení limitu $21 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ došlo v měřeném období v jednom případě, kdy byla teplota vody mimo specifikace cca 13 minut. Celkový "pík" v překročení teploty byl $21,6^{\circ}\text{C}$, tedy o $0,1^{\circ}\text{C}$ více než povolený limit. I když je pro testování mikroskopů změna teploty v čase velmi důležitá, nedošlo v tomto případě ve výrobním procesu k žádným problémům.

Graf 9 ukazuje stejný graf v jiném měřítku a znázorňuje stabilitu teploty chladicí vody, která je specifikovaná změnou $0,1^{\circ}\text{C}/\text{min}$, což je velmi přísný parametr. *Graf 9* ukazuje, že 8.12.2019 mezi 9:00 a 10:00 se teplota chladicí vody u chladicího okruhu T1 změnila o $0,0664^{\circ}\text{C}$ v intervalu 17 minut 36 sekund. **Zjištěný parametr svědčí o provozování velmi sofistikovaných technologií a velmi kvalitní obsluze techniků z útvaru Facility, jelikož se jedná o hodně lepší výsledek, než udává specifikace.**



Graf 8: Graf teploty chladicí vody pro chlazení mikroskopů



Graf 9: Graf teploty chladicí vody ve větším měřítku

5 Vliv poskytovaných služeb na business

5.1 Finanční náklady na podpůrné činnosti firmy

Položka	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Depreciation	24 128 390,04 Kč	46 860 051,39	25 330 272,76	7 314 429,80	31 700 742,51	11 292 618,49	8 774 103,22
Expensed Furniture	154 108,15 Kč	523 598,37	205 130,53	144 789,90	0,00	295 398,30	93 699,51
Facilities Services	7 924 972,04 Kč	8 967 136,03	8 998 563,91	2 594 669,42	10 789 593,56	12 915 282,95	11 513 801,48
Insurance		2 072 570,09	16 574,22	16 494,85	-14 911,16	0,00	- Kč
IT Costs	1 530 482,40 Kč		2 712 458,71		23 295,20	0,00	39 026,72
Licenses and Misc Taxes	5 335,86 Kč	16 574,22	23 524,75	536 497,63	14 024,34	7 649,64	9 105,59
Misc Services	798 904,31 Kč	1 001 047,69	1 190 159,98	188 125,98	1 032 786,15	3 279 088,35	4 983 887,36
Office Supplies	850 551,30 Kč	1 263 454,58	1 074 369,16	0,00	2 426 210,74	3 810 791,28	3 489 522,69
Operating Supplies	3 233,08 Kč	8 342,99	3 314 430,83	1 188 451,32	153 337,43	97 763,49	128 028,69
Other Fixed Expenses		1 366 667,21	3 314 430,83	- Kč	- Kč	0,00	- Kč
Other Personnel Costs	911 468,13 Kč	1 914 221,39	2 018 775,00	537 124,19	1 704 231,46	2 357 138,49	2 008 439,19
Rent	27 170 847,69 Kč	35 569 494,89	42 468 281,23	11 829 022,78	48 497 720,03	54 608 758,51	41 340 137,72
Repair and Maintenance	684 072,17 Kč	466 967,05	1 719 254,92	930 166,11	2 973 362,27	2 945 076,52	2 993 769,53
Telecommunications	57 284,42 Kč	61 757,13	33 604,84	26 388,78	33 818,18	29 440,81	32 013,28
Temporary Labor		292 075,88	378 554,67	63 290,96	0,00	- Kč	- Kč
Transfer Within Entity	-	-16 909 816,77	-9 527 844,38	-1 365 684,84	-8 244 501,76	-7 234 849,96	-4 593 267,47
Utilities	18 261 318,79 Kč	21 535 194,50	22 194 135,74	4 748 448,99	14 036 424,72	19 996 409,03	16 946 857,26
Total	106 611 371,36 Kč	151 871 402,03 Kč	130 796 965,47 Kč	36 068 661,66 Kč	105 107 186,84 Kč	104 400 565,91 Kč	96 535 247,00 Kč

Tabulka 5: Náklady Facility oddělení

V rámci svého šetření jsem se věnovala vyčíslení nákladů, které jsou spojené se FM službami za jednotlivé roky 2013 - 2019. Přičemž firma sídlí v novém areálu od roku 2014. Náklady jsou přibližné kvůli důvěrnosti těchto informací (skryté tajným koeficientem). Do nákladů za podpůrných služeb spojených s výrobou elektronových mikroskopů a spektroskopů spadá:

- Depreciation - odpisy dlouhodobého majetku
- Licences - softwarové licence
- Other Fixed Expenses - ostatní fixní náklady
- Telecommunications - telefonická komunikace
- Temp. Labor - kontraktori
- Trasfer within entity - transfery na cost centrum
- Utilities - odběry energií - elektřina, klimatizace, voda atd.
- Repair - Opravy
- Operating Supplies - kancelářské pomůcky, nářadí
- Office Supplies - nábytek do kanceláří a společných prostor
- IT costs - projektory a IT vybavení
- Facility services - ostraha, úklid

Bylo zjištěno, že náklady na FM služby dělají 11% z celkových výrobních nepřímých (režijních) nákladů, tyto náklady tvoří skupinu fixních nákladů. Výrobní (provozní) režie jsou takové nákladové položky, které souvisejí s řízením a obsluhou výroby, ale nelze je stanovit přímo na kalkulační jednotici. **Vzhledem k tomu, že režijní náklady představují značnou část celkových nákladů a jejich velikost neustále roste, je třeba řídit jejich vývoj a stanovit opatření k jejich snižování - o to se stará i útvar Facility například při řízení spotřeby energie.**

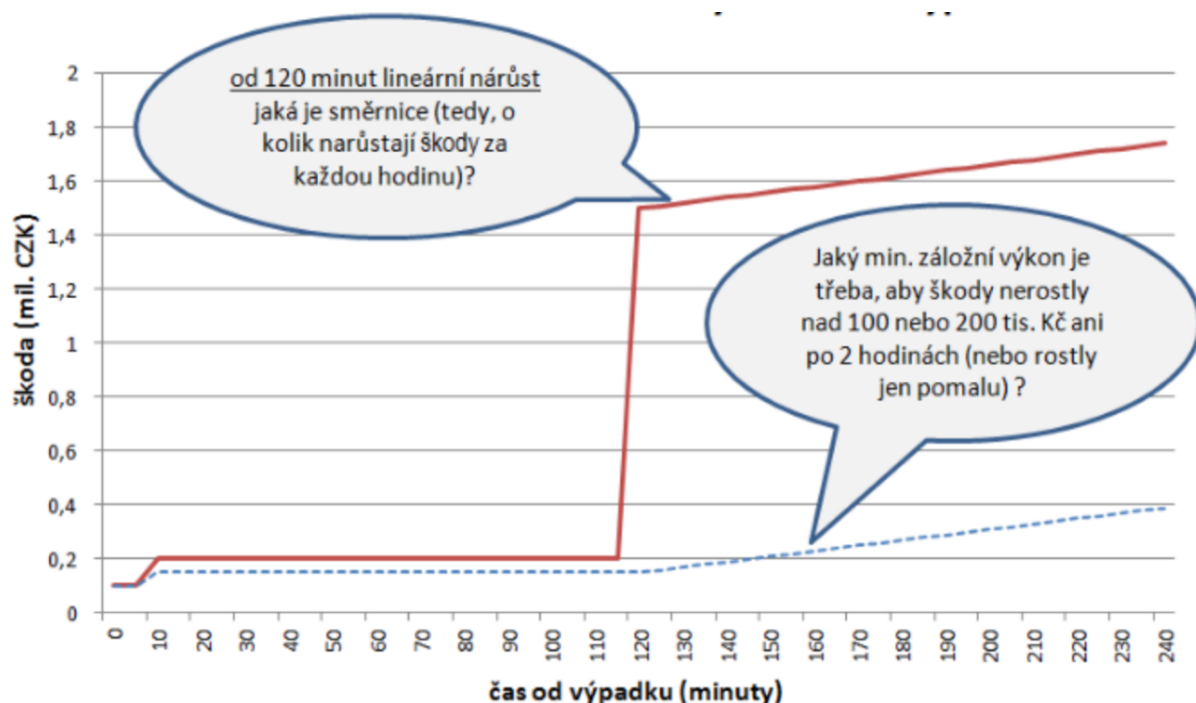
Do výrobních režii tzv. operating expenses spadá:

- náklady na mzdy apod.
- variabilní náklady (náklady na materiál)
- fixní náklady (které tvoří z většiny náklady na FM služby)
- transfery a odpisy majetku

Služby útvaru Facility jsou klíčové pro výrobu přístrojů a pro správu celého areálu, čímž přináší velký benefit, bez kterého by tržby podniku nemohly vzniknout.

Vliv facility managementu na business je velmi těžko vyčíslitelný, můžeme jej však podložit příkladem situace, která se stala v srpnu 2015, došlo k výpadku elektřiny na 12 hodin. Ztráty za cca 12 hodin byly okolo 5 000 000 Kč, pracovníci byli posláni domů nevyrábělo se. Dnes by ztráty byly ještě mnohem větší nehledě na inflaci, protože výroba značně vzrostla a pracovníků je více. V důsledku tohoto výpadku vznikly v provozu společnosti velké ekonomické škody. **Ve chvíli, kdy útvar přestane fungovat a dojde k výpadku jakéhokoliv z výše uvedených systémů, nastane ohrožení výroby přístrojů a velkým peněžním ztrátám. Proto je firma nucena investovat do opatření pro údržbu, které škodám předcházejí.** Při jednání byly shrnuty tehdejší informace a byla diskutována možná principiální řešení záložního napájení v případě výpadku standardního způsobu napájení. Údaje z výroby byly shromážděny a v roce 2015 byly případné škody vyčísleny následovně:

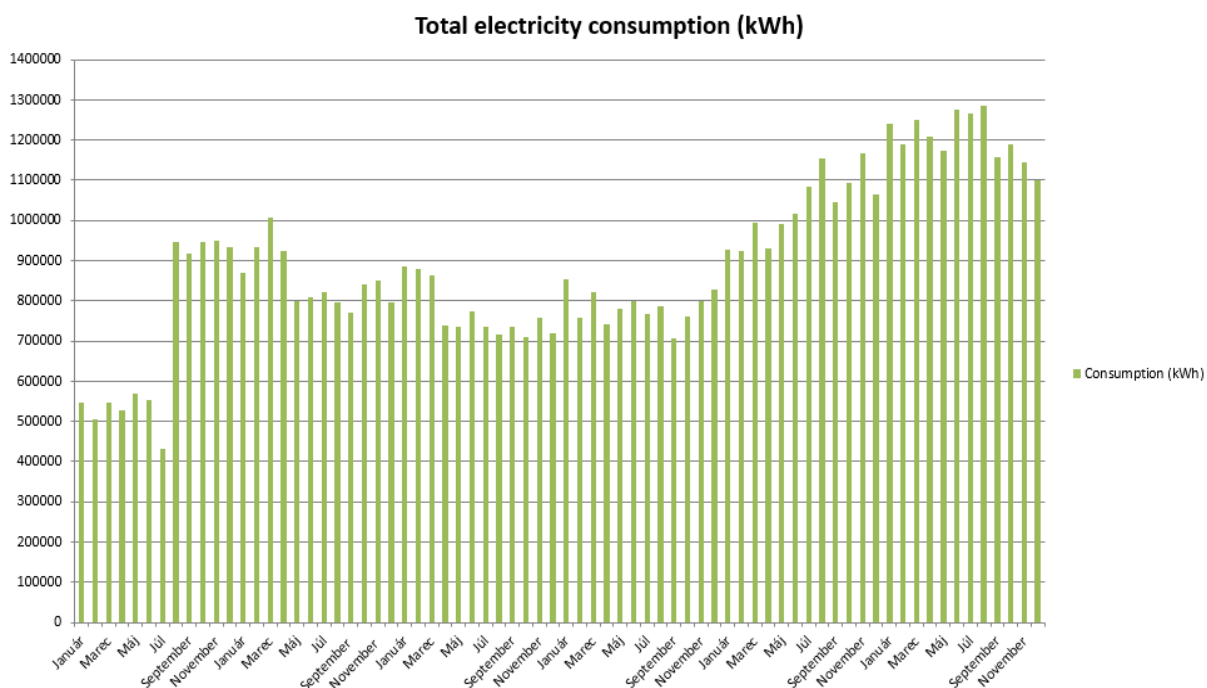
- výpadek do 5 minut v pracovním čase – škoda cca 100 000 Kč (počítá se jen práce na náběh a oživení všech systémů, není možné poškození zařízení – toto nejsme schopni vyčíslit, ani možná penalizace z nedodání výrobků)
- výpadek od do 2. hodin – škoda cca 200 000 Kč
- výpadek do 4. hodin – škoda cca 1500 000 Kč
- nad 4 hodiny v principu škody lineárně rostou, začínají se ale započítávat i ztracené časy ostatních pracovníků, kteří nemohou pracovat a musí se poslat domů



Graf 10: závislost ekonomické škody na délce výpadku

Další velmi důležitou činností Facility oddělení, která má velký vliv na hlavní předmět podnikání společnosti, je **energetický management**. Útvar Facility denně monitoruje spotřeby energií a cílenými zásahy dokáže spotřebu energií ovlivňovat. Klíčovou činností je také **nákup energií**, kde např. v roce 2016 Facility oddělení prosadilo nákup elektřiny na 3 roky dopředu (obvykle se nákup provádí na 1 rok dopředu) a využilo tak celoevropskou příznivou situaci na trhu s elektrickou energií. Pro názornost byla zjištěna cena elektrické energie nakoupená v roce 2015 na rok 2016, která činila 950 Kč/MWh. **V roce 2016 byla koupená elektrická energie na rok 2017, 2018 a 2019 v průměrné ceně 750 Kč/MWh. Při průměrné roční spotřebě elektrické energie 12 GWh tedy úspora činila za 3 roky cca 7 200 000 Kč, pokud bychom cenu porovnávali s cenou platnou v roce 2016.** Realita byla ale jiná a trend cen elektrické energie se zvyšoval po dobu těchto tří let, což znamená, že výsledná úspora byla reálně ještě mnohem vyšší.

Další způsob, jak Facility oddělení příznivě ovlivňovalo ekonomiku společnosti byla úsporná opatření zabezpečované neustálým monitorováním spotřeb a vyladováním parametrů vzhledem k venkovním povětrnostním podmínkám. Z následujícího *Grafu 11* je vidět klesající trend spotřeby elektrické energie od přestěhování do současných prostorů v červnu 2014 až do listopadu 2017, kdy bylo uvedeno do provozu další významné rozšíření výrobních prostor skoro o 1200 m² a byla zahájena výroba spektroskopů.



Graf 11: Celková spotřeba elektrické energie

5.2 Benefits, které útvar Facility managementu přináší

Hlavní otázkou, kterou jsem při vypracování této diplomové práce zabývala, bylo, jaké jsou největší přínosy facility managementu a jak je tato problematika vnímána z pohledu vybrané technologické hi-tech firmy.

Cílem je posílit ty procesy v organizaci, pomocí nichž pracoviště a pracovníci podají nejlepší výkony a v konečném důsledku pozitivně přispějí k ekonomickému růstu a celkovému úspěchu organizace. Z tohoto tvrzení vyplývá, že výkon podpůrných činností lze měřit ve zvýšení efektivity tzv. core businessu.

Po rozhovoru s hlavním managementem jsem zjistila, hlavní hodnoty, které facility management přináší. Při rozhovoru došlo ke shodnutí, že FM služby jsou klíčovým aspektem ke kvalitnímu provádění služeb a výrobě mikroskopů.

Benefits, které FM přináší podle hlavního managementu firmy:

- 1) efektivita a rychlé řešení**
- 2) údržba dobrého stavu, aby nenastaly poruchy**
- 3) bezpečnost**
- 4) minimalizace nákladů na provoz**
- 5) minimalizace problémů, které jsou vztaženy k vnějšímu prostředí**
- 6) reakce na trendy**
- 7) strategie - moderní zaměstnavatel z pohledu prostor,**
- 8) péče o prostředí, ve kterém se zaměstnanci budou cítit dobře**

5.3 Vliv prostředí na psychiku osobnosti

Jedním z důležitých bodů, kterým se firma zabývá a není úplně vyčíslitelný je vliv prostředí na psychiku osobnosti člověka. Co se týká prostředí, tak na lidskou osobnost působí velké množství vnějších vlivů. Jsou to vlivy přírodní, architektonické, technické a sociální.

Jako přírodní vlivy chápeme například podnebí, proudění, čistotu nebo vlhkost vzduchu. Optimální vlhkost vzduchu pro člověka je 50-60 %. Méně než 40 % vlhkost působí už nepříznivě na náladu a výkonnost. Nízká vlhkost vzduchu způsobuje pocit napětí, žízně, stísněnost, únavu. Místnost s ústředním topením bez odpařovače vody má vlhkost často méně než 30 %. Čistota vzduchu je už kvůli povaze výroby striktně dodržována a má velký vliv nejen na správnou funkčnost přístrojů, ale i lidí - především jejich výkonnost a náladu. V případě, že je vzduch delší dobu nevětraný, vydýchaný a zakouřený, dochází k podráždění, neklidu, zhoršení pozornosti a nakonec k vyčerpání. Vzduch nasycený ozonem nebo CO₂ vyvolává nesoustředěnost a otupělost.

Další skupinou jsou vlivy architektonické a technické, jež rovněž ovlivňují psychiku a celkový životní styl člověka. V případě, že člověk nemá dostatek prostoru, projevují se příznaky duševního přetížení a stresu se všemi důsledky. Tyto důsledky se mohou projevit například nespokojeností, konflikty, agresivitou, omezením tělesných dovedností i výskytem subjektivních a objektivních zdravotních potíží. Zajímavé je, že pomocí vhodného materiálního, záměrně voleného architektonického/urbanistického řešení prostředí lze žádoucím způsobem ovlivňovat prostředí sociální.

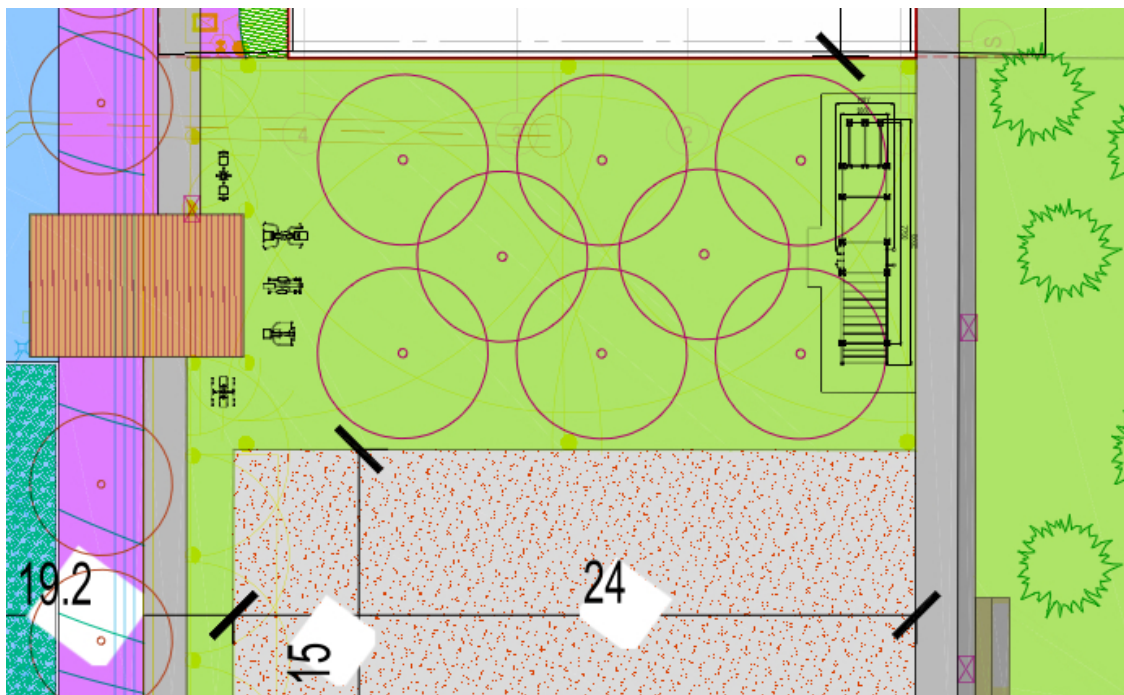
Z tohoto důvodu je ve společnosti vybudováno několik sociálních a odpočinkových zón, které nejsou určeny k práci, ale k oddychu a setkávání s lidmi. Zaměstnanci tato místa rádi využívají, aby nemuseli být v neustálém shonu. Za účelem odpočinku a odreagování jsou provedeny i sportovní zařízení, jako posilovna a venkovní hřiště. S novým rokem se plánují pořídit i venkovní posilovací stroje. V areálu se nachází také masážní místnost, hudební zkušebna a další. Útvar Facility se stará o realizaci všech těchto zařízení. A co osobně oceňuji je to, že již při plánování projektu nové budovy se myslelo na to, co zaměstnanci chtějí a potřebují - **všechny tyto prostory byly navrženy a designovány ve spolupráci se zaměstnanci a na základě jejich preferencí.** Tento fakt značně přispívá k přívětivému pracovnímu prostředí a spokojenosti zaměstnanců, což vyplývá i z interních průzkumů. [9]



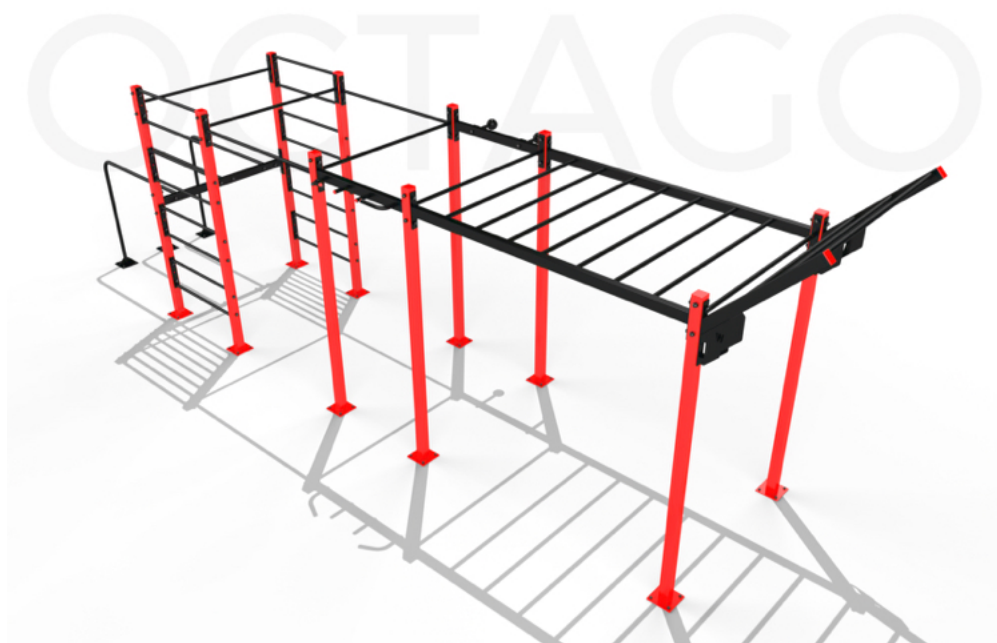
Obrázek 25: Kuchyňka s odpočinkovou zónou



Obrázek 26: Posilovna



Obrázek 27: Plánované venkovní sportoviště



Obrázek 28: Ukázka venkovních posilovacích pomůcek

6 Závěr

Cílem diplomové práce bylo popsat vývoj, současný stav a definici facility managementu. Následně mělo být v případové studii zanalyzováno reálné zavádění facility managementu ve vybrané firmě.

Facility management je zejména v České Republice oproti západním zemím mladým oborem se značným potenciálem pro budoucnost. V současné době je však u nás stále spojován zejména s technickou správou objektu, údržbou, případně úklidem a ostrahou. Toto vnímání je mylné, jelikož s neustálým rozvojem nových moderních technologií postupně dochází k zavádění dalších a dalších podpůrných služeb, jejichž cílem je zajistit uživateli určitého prostoru komfort, aby jej mohl optimálně využívat a soustředit se především na hlavní činnost své práce v souladu s vizí společnosti. Žádná moderní společnost typu Google a Amazon by pravděpodobně nemohla fungovat tak, jak ji známe bez kvalitně zavedených podpůrných procesů.

Práce se skládá z 6 hlavních kapitol a je rozdělena na 2 části. V první části jsem se věnovala definici facility managementu a čím se tento obor zabývá, ve druhé části jsem prováděla šetření v rámci technologické firmy, která má největší čistou výrobu ve střední Evropě a facility management je nedílnou součástí tohoto úspěchu. Snažila jsem se prokázat komplexnost činností, kam až logický rámec tohoto oboru sahá.

Hlavním výstupem této diplomové práce bylo zjištění, jaký vliv má útvar na fungování a tržby firmy jako takové. Během mého průzkumu a v případě vybraného podniku jsem došla k závěru, že by fungování a výroba vůbec nemohla existovat bez útvaru Facility. Oddělení se sice přímo nezapojuje do hlavního produktu podnikání, ale je nepřímo nedílnou součástí při výrobním procesu. FM pracovníci zajišťují rychlé řešení, podporu a v neposlední řadě hlavně údržbu a strategické plánování, které předchází jakýmkoliv velkým akcím a opravám. Tyto velké akce typu výpadky, přestavby, poruchy na pracovišti a nebo nefunkčnost prostor obvykle firmy stojí spoustu peněz v provozní fázi projektu. Přístroje by nemohly být vyráběny s patřičnou kvalitou nebýt těchto podpůrných činností, které často nejsou příliš viditelné.

V rámci případové studie byla zpracována také kalkulace nákladů na oddělení Facility v jednotlivých letech včetně vyčíslení toho, jaké mají náklady na FM služby zastoupení v celkové výši režijních nákladů na výrobu přístrojů. Důležitost těchto nákladů je také podložena na příkladu, kdy došlo k přerušení výroby kvůli výpadku elektřiny. Škoda při výpadku systému na cca 12 hodin v roce 2015 byla vyčíslena zhruba na 5 000 000 Kč. Dalším zajímavým zjištěním bylo, jak se oddělení podílí na úsporách v případě spotřeby elektřiny. Bylo zjištěno, že v roce 2019 tato úspora za 3 roky činila více než 7 200 000 Kč.

Dále oddělení Facility přináší spoustu benefitů, které přispívají k pozitivní firemní kultuře, celkové spokojenosti zaměstnanců a aby se zaměstnanci cítili při práci psychicky dobře. Jelikož firma neustále roste, stará se oddělení také o přizpůsobení trendům, plánování prostor a zařízení do budoucna na základě preferencí zaměstnanců, což není mezi firmami zcela běžné.

Můj názor je takový, že každá větší firma nebo organizace (především firma s výrobní technologií) by měla klást velký důraz na fungování podobného oddělení. Z mého pohledu jde především o dlouhodobou strategii, návaznosti a centralizaci podpůrných činností, které jsou nenahraditelné a šetří organizaci značné množství prostředků - tyto náklady totiž přichází ve chvíli provozu a havárií. Jako doporučení uvádím v první řadě to, aby společnosti podrobně sledovaly náklady na podpůrné procesy. Dále aby braly v úvahu různé možnosti zajištění podpůrných činností, ohodnotily nákladovost jednotlivých variant a porovnaly. Při porovnání by měly využívat nejen finanční náročnost variant, ale i jiná hlediska, která sami shledají jako důležitá. I v případě outsourcingu jednotlivých služeb, je potřeba nějaký centralizační prvek a zodpovědná osoba kvůli komunikaci.

Případová studie podle mého názoru potvrdila skutečnost, že obor facility management spočívá ve velkém množství komplexních činností, které nejsou vždy na první pohled patrné, ale pro chod společnosti jsou velmi důležité, proto podobné oddělení vyžaduje velmi dobré řízení.

7 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Odborné publikace:

[1] VYSKOČIL, Vlastimil a František KUDA. *Management podpůrných procesů*. Příbram: PROFESSIONAL PUBLISHING, 2011. 492 s. ISBN 978-80-7431-046-1

[2] KUDA, F., BERÁNKOVÁ, E. a kol., *Facility management v technické správě a údržbě budov*, Professional Publishing, Praha, 2012, 266 s., ISBN 978-80-7431-114-7

[3] ŠTRUP, O., IFMA Fellow, *Základy facility managementu*, 1. Professional Publishing, Praha, 2014, 158 s., ISBN 978-80-7431-143-7

[4] VYSKOČIL, V. K. a kol., *Facility management procesy a řízení podpůrných činností*, Professional Publishing, Praha, 2009, 176 s., ISBN 978-80-86946-97-9

[5] KUDA F., BERÁNKOVÁ E, SOUKUP P.: *Facility management v kostce*, Form Solution, Olomouc, 2012, ISBN 978-80-905257-0-2

[6] SOMOROVÁ V.: *Facility management*, Professional publishing Praha, 2014, ISBN 978-80-7431-141-3, s.167

Zákony a normy:

[7] ČSN EN 15 221:2014 – části 1 až 7 Facility management

Internetové zdroje:

[8] IFMA CZ [online], [cit. 4.3.2019]. Dostupné z <<http://www.ifma.cz>>

[9] VLIVY PROSTŘEDÍ NA PSYCHIKU A OSOBNOST [online], [cit. 5.12.2019 5.12.2019]. Dostupné z <<http://rudolfkohoutek.blog.cz/1808/individualni-zvlastnosti-vyvoje-a-vlivy-prostredi>>

8 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 : Definice "3P"[2]	11
Obrázek 2: Definice "5P" [3]	13
Obrázek 4: Úrovně rozhodování a jejich časová působnost [5].....	20
Obrázek 6: Struktura oddělení Facility	30
Obrázek 7: Individuální nastavení chlazení a topení v jednotlivých prostorech	33
Obrázek 8: Centrální vzduchotechnika bez možnosti individuálního nastavení	33
Obrázek 9: Monitorování zařízení budovy	34
Obrázek 10: Ukázka monitoringu parametrů v místnosti s třídou čistoty třídy ISO 6 ...	35
Obrázek 11: Ukázka monitoringu technologické chladicí vody	35
Obrázek 12: Ukázka vyhodnocení množství prachových částic v čistých prostorech....	36
Obrázek 13: Systém dodávky tekutého dusíku a stáčení do Dewarových nádob	36
Obrázek 14: Docházkový systém.....	37
Obrázek 15: Turnikety, čtečky karet a systém indikující přeskočení turniketů	38
Obrázek 16: Čisté prostory	39
Obrázek 17: Půdorys čistých prostor	40
Obrázek 18: Měření prachových částic.....	42
Obrázek 19: Strojovna vzduchotechniky	44
Obrázek 20: Schéma klimatizace	44
Obrázek 21: Měření relativní vlhkosti a teploty	46
Obrázek 22: Řez dynamickým filtrem	47
Obrázek 24: Detail dynamického filtru v místě vibrační lavice	48
Obrázek 23: Řez dynamickým filtrem- Detail 1	48
Obrázek 25: Základy dělicích stěn haly a administrativy	49
Obrázek 26: Ukázka kontrolního systému ro chladicí vodu	54
Obrázek 27: Kuchyňka s odpočinkovou zónou	77
Obrázek 28: Posilovna	77
Obrázek 29: Plánované venkovní sportoviště	78
Obrázek 30: Ukázka venkovních posilovacích pomůcek	78

9 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Výhody a nevýhody insourcingu [3].....	17
Tabulka 2: Výhody a nevýhody outsourcingu [3].....	17
Tabulka 3: Parametry vnitřního prostředí v čistých prostorech firmy	52
Tabulka 4: Provádění kontrol a revizí.....	58
Tabulka 5: Náklady Facility oddělení	71

10 SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Rozložení nákladů v životním cyklu objektu (LCC) [3]	24
Graf 2: Graf čistoty třídy 1000 1.10. - 11.12.2019	60
Graf 3: Překročení prahu čistoty 24.10.2019	61
Graf 4: Překročení prahu čistoty 13.11.2019	62
Graf 5: Graf teploty na odtahu z oběhových jednotek pro čistotu 1000	65
Graf 6: Graf teploty odtahu čistého prostoru výroby TEM mikroskopů	66
Graf 7: Stabilita teploty při výrobě TEM mikroskopů.....	67
Graf 8: Graf teploty chladicí vody pro chlazení mikroskopů	69
Graf 9: Graf teploty chladicí vody ve větším měřítku	70
Graf 10: závislost ekonomické škody na délce výpadku	73
Graf 11: Celková spotřeba elektrické energie	74

11 SEZNAM ZKRATEK

FM	Facility management
IFMA	International Facility Management Association (mezinárodní asociace facility managementu)
ICT	Information and Communicatin Technologies (informační a komunikační technologie)
ČSN	Česká technická norma
ISO	International Standard for Organisations (mezinárodní organizace pro normalizaci)
SW	Software (programové vybavení)
SDB	Small Dual Beam
SEM	Skenovací/rastrovací elektronový mikroskop
TEM	Transmisní elektronový mikroskop
SLA	Service Level Agreement (dohoda o poskytování služeb)
PO	Požární ochrana
EPS	Elektrická požární signalizace
VZT	Vzduchotechnika
KPI	Key Performance Indicator (klíčový ukazatel výkonnosti)
IMS	Integrated Management Syste (integrovaný systém managementu)