

# Power BI dashboards pro aplikaci správy a údržby strojního zařízení ve výrobě

Šárka Martínková

---

Bakalářská práce  
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky  
Ústav informatiky a umělé inteligence

Akademický rok: 2023/2024

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Šárka Martínková  
Osobní číslo: A21670  
Studijní program: B0613A140020 Softwarové inženýrství  
Forma studia: Kombinovaná  
Téma práce: Power BI dashboards pro aplikaci správy a údržby strojního zařízení ve výrobě  
Téma práce anglicky: Power BI Dashboards for Machine Management and Maintenance Applications in Production

## Zásady pro vypracování

1. Vypracujte literární rešerši na dané téma.
2. Popište navrhování Power BI dashboards, kritická místa, výhody, nevýhody. Definujte best practices při návrhu.
3. Demonstrujte aplikování Power BI dashboards dle best practices na vybraném příkladu. Připravte databázi pro konkrétní úlohu z oblasti údržby strojního zařízení.
4. Vytvořte a popište uživatelsky přívětivé prostředí Power BI dashboards pro zaměstnance (techniky) se snadnou orientací a navigací. Popis by měl sloužit jako jasný manuál k tvorbě podobných úloh.
5. Realizujte zobrazení statistik a přehledů dle vybraného konkrétního demonstračního příkladu.

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

**Seznam doporučené literatury:**

1. CLARK, Dan. *Beginning power BI: a practical guide to self-service data analytics with Excel 2016 and Power BI desktop*. Second edition. Camp Hill, Pennsylvania: Apress, [2017]. Dostupné z: <https://doi.org/9781484225776>.
2. POWELL, Brett. *Microsoft Power BI Cookbook: Creating Business Intelligence Solutions of Analytical Data Models, Reports, and Dashboards*. Packt Publishing Ltd, 2017.
3. POWELL, Brett. *Mastering Microsoft Power BI: expert techniques for effective data analytics and business intelligence*. Packt Publishing Ltd, 2018.
4. KNIGHT, Devin, et al. *Microsoft Power BI Complete Reference: Bring your data to life with the powerful features of Microsoft Power BI*. Packt Publishing Ltd, 2018.
5. LACHEY, Teo; PRICE, Edward. *Applied Microsoft Power BI Bring your data to life!*. Prologika Press, 2018.

Vedoucí bakalářské práce: **prof. Ing. Roman Šenkeřík, Ph.D.**  
Ústav informatiky a umělé inteligence

Datum zadání bakalářské práce: **5. listopadu 2023**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **13. května 2024**

**doc. Ing. Jiří Vojtěšek, Ph.D. v.r.**  
děkan



**prof. Mgr. Roman Jašek, Ph.D., DBA v.r.**  
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 5. ledna 2024

### **Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### **Prohlašuji,**

- že jsem na bakalářské práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala. V případě publikace výsledků budu uvedena jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne 10. 5. 2024

Šárka Martínková, v.r.  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se zabývá oblastí Power BI dashboards - od jejich návrhu po realizaci. Práce je zaměřena na to, jak a jakým způsobem tyto nástroje pomáhají přeměňovat surová data na srozumitelné a akční informace, které mohou firmy využít k lepšímu rozhodování. Práce je rozdělena do dvou částí. Teoretická část ukotvuje základní kontext a představuje klíčové koncepty a techniky v oblasti vizualizace dat, se zaměřením na jejich vliv na strategické a operativní rozhodování.

Praktická část práce je koncipována jako ilustrativní průvodce návrhem dashboards. Detailně se zabývá výběrem dat, jejich úpravou a konečnou vizualizací. Speciální pozornost je věnována nejlepším postupům, které by měly zajistit, že vytvořené dashboards budou nejen vizuálně přitažlivé, ale také funkční a snadno použitelné. To vše je demonstrováno na praktickém příkladu dashboardu pro údržbu strojů, v němž je představeno a konkrétně uvedeno, jak efektivně prezentovat data s pomocí nástroje Power BI, aby byla maximálně užitečná pro zlepšení výrobních procesů.

Zjištění z této práce zdůrazňují, jak důležité je pečlivě plánovat a strategicky přistupovat k vytváření dashboardů.

Klíčová slova:

Power BI, dashboardy, vizualizace dat, návrh dashboardů, best practices, údržba strojů, business intelligence, analýza dat, optimalizace procesů, strategické rozhodování, operativní efektivita, průmyslové aplikace

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis explores the domain of Power BI dashboards—from their design to implementation. The work focuses on how these tools transform raw data into understandable and actionable information that businesses can use for better decision-making. The thesis is divided into two parts. The theoretical part establishes the basic context and introduces key concepts and techniques in data visualization, with a focus on their impact on strategic and operational decision-making.

The practical part of the thesis is conceived as a practical guide to dashboard design. It deals in detail with data selection, modification, and final visualization. Special attention is given to best practices that should ensure that the created dashboards are not only visually attractive but also functional and easy to use. This is demonstrated through a practical example of a dashboard for machine maintenance, where it is specifically shown how to effectively present data using Power BI tools to maximize usefulness for improving manufacturing processes.

The findings of this work emphasize the importance of careful planning and strategic approach to dashboard creation.

### **Keywords:**

Power BI, dashboards, data visualization, dashboard design, best practices, machine maintenance, business intelligence, data analysis, process optimization, strategic decision-making, operational efficiency, industrial applications

Ráda bych vyjádřila svůj hluboký dík vedoucímu mé bakalářské práce prof. Ing. Romanu Šenkeříkovi, Ph.D. za jeho cenné rady, trpělivost a odborné vedení během celého procesu výzkumu a psaní této práce. Jeho podpora a odborné znalosti byly klíčové pro úspěšné dokončení mé práce.

Děkuji také vedoucímu z nejmenované firmy, který mi umožnil absolvování stáže. Tato zkušenost byla důležitá pro mé pochopení a praktické využití Power BI, což významně přispělo k obsahu a kvalitě této práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 ÚVOD DO POWER BI A BUSINESS INTELLIGENCE</b> .....	<b>12</b>
1.1 HISTORIE A VÝVOJ POWER BI .....	12
1.2 ZÁKLADNÍ PRINCIPY BUSINESS INTELLIGENCE.....	13
<b>2 KOMPONENTY A ARCHITEKTURA POWER BI</b> .....	<b>15</b>
2.1 POWER BI DESKTOP .....	15
2.2 POWER BI SERVICE .....	16
2.3 POWER BI MOBILE.....	16
<b>3 NÁVRH POWER BI DASHBOARDŮ</b> .....	<b>18</b>
3.1 BEST PRACTICES V NÁVRHU DASHBOARDŮ .....	18
3.2 KRITICKÁ MÍSTA A VÝZVY PŘI NÁVRHU .....	19
<b>4 IMPLEMENTACE DASHBOARDU PRO ÚDRŽBU STROJNÍHO ZARÍZENÍ</b> .....	<b>20</b>
4.1 PŘÍPRAVA A TRANSFORMACE DAT .....	20
4.2 VYTVÁŘENÍ UŽIVATELSKY PŘÍVĚTIVÉHO PROSTŘEDÍ .....	21
4.3 ZOBRAZENÍ STATISTIK A PŘEHLEDŮ .....	21
<b>5 POKROČILÉ TECHNIKY A ANALÝZY V POWER BI</b> .....	<b>22</b>
5.1 VYUŽITÍ DAX VE VÝVOJI POWER BI ŘEŠENÍ.....	22
5.2 VIZUALIZACE POKROČILÝCH ANALYTICKÝCH TECHNIK .....	22
5.3 INTEGRACE S EXTERNÍMI AI A ML SLUŽBAMI .....	23
<b>6 CASE STUDIES IMPLEMENTACE POWER BI</b> .....	<b>24</b>
6.1 SEKTOROVÉ APLIKACE .....	24
6.1.1 Výzvy a řešení.....	25
6.1.2 Dopad na obchodní operace .....	25
6.1.3 Kroky implementace .....	25
<b>7 KRITICKÁ HODNOCENÍ A LIMITACE POWER BI</b> .....	<b>26</b>
7.1 TECHNICKÁ OMEZENÍ .....	26
7.2 VÝZVY V INTEGRACI DAT .....	26
7.3 UŽIVATELSKÁ PŘÍVĚTIVOST A PŘIJETÍ .....	26
<b>8 BUDOUCNOST BUSINESS INTELLIGENCE A ROLE POWER BI</b> .....	<b>27</b>
8.1 TRENDY V BI.....	27
8.1.1 Vliv umělé inteligence a strojového učení na business intelligence .....	27
8.1.2 Integrovaní rozšířené reality (AR) a virtuální reality (VR) .....	27
8.1.3 Vylepšené přizpůsobení a personalizace.....	27
8.1.4 Rozšíření na edge computing .....	28
8.1.5 Podpora pro udržitelné rozhodování .....	28
<b>9 ETICKÉ ASPEKTY A SPRÁVA DAT V POWER BI</b> .....	<b>29</b>



9.1	TRANSPARENTNOST VE ZPRACOVÁNÍ DAT .....	29
9.2	ETICKÉ DILEMA .....	29
9.3	ZÁSADY A REGULACE .....	29
<b>10</b>	<b>SROVNÁNÍ POWER BI S KONKURENČNÍMI NÁSTROJI.....</b>	<b>31</b>
10.1	POROVNÁNÍ UŽIVATELSKÉHO PROSTŘEDÍ.....	31
10.2	DOPORUČENÍ PRO VÝBĚR BI NÁSTROJE .....	32
	Integrace a kompatibilita s existujícími systémy .....	32
	Škálovatelnost a flexibilita .....	32
	Uživatelská přívětivost a podpora .....	32
	Bezpečnost a dodržování předpisů .....	33
<b>11</b>	<b>OPTIMALIZACE VÝKONU V POWER BI .....</b>	<b>34</b>
11.1	ZÁKLADNÍ PRINCIPY VÝKONU .....	34
11.2	TECHNIKY PRO ZVÝŠENÍ RYCHLOSTI NAČÍTÁNÍ DAT .....	34
11.3	OPTIMALIZACE VIZUALIZACÍ.....	34
<b>12</b>	<b>SPRÁVA A ŘÍZENÍ DAT V POWER BI.....</b>	<b>35</b>
12.1	ZÁSADY SPRÁVY DAT .....	35
12.2	NÁSTROJE PRO ŘÍZENÍ DAT .....	35
12.3	VÝZVY A ŘEŠENÍ V ŘÍZENÍ DAT.....	36
12.4	INTEGRACE S EXTERNÍMI SYSTÉMY SPRÁVY DAT .....	36
<b>13</b>	<b>UDRŽITELNOST A EKOLOGICKÝ DOPAD POWER BI.....</b>	<b>37</b>
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>38</b>
<b>14</b>	<b>MANUÁL PRO TVORBU DASHBOARDŮ .....</b>	<b>39</b>
14.1	IDENTIFIKACE POTŘEBY .....	39
14.1.1	Cíle dashboardu tohoto projektu .....	39
14.2	VÝBĚR DAT A ZPRACOVÁNÍ DAT.....	40
14.3	NÁVRH INTERAKTIVNÍHO DASHBOARDU .....	43
14.4	NÁVRH INTERAKTIVNÍHO DASHBOARDU PROJEKTU VÝROBNÍ LINKY .....	44
14.4.1	Návrh vizualizací .....	45
14.4.2	Naplnění vizualizací daty .....	48
14.4.3	Rozvržení a design .....	49
14.4.4	Výběr barev .....	50
14.4.5	Typografie a čitelnost.....	50
14.4.6	Rozložení prvků .....	51
14.4.7	Popis prvků pro snadnou orientaci a navigaci.....	52
14.4.8	Integrace interaktivních prvků .....	53
14.5	TESTOVÁNÍ A OPTIMALIZACE .....	58
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>59</b>	
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>61</b>	
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>63</b>	
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>64</b>	
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>65</b>	
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>66</b>	

## ÚVOD

Ve světě, kde data hrají klíčovou roli v podnikovém rozhodování, se nástroje jako Power BI stávají velice podstatnými pro efektivní analýzu a vizualizaci dat. S rostoucím využitím self-service business intelligence (BI) nástrojů ve firmách je zásadní pochopit, jak tyto nástroje přispívají k lepšímu rozhodování a zvýšení výkonnosti podniku. Současný stav bádání v oblasti business intelligence a vizualizace dat naznačuje, že i přes široké uplatnění Power BI v praxi, existuje prostor pro další optimalizaci a přizpůsobení dashboardů specifickým potřebám firmy.

Výběr tématu bakalářské práce " Power BI dashboards pro aplikaci správy a údržby strojního zařízení ve výrobě" byl inspirován příležitostí, kterou jsem získala díky stáži ve celosvětově známé nejmenované společnosti. Cílem této práce je zkoumat a ukázat, jak může být Power BI využito k efektivnějšímu rozhodování a zlepšení operativní efektivity v průmyslovém odvětví. Dosáhneme toho vývojem a zavedením speciálně navržených dashboardů, které usnadňují monitorování a údržbu strojního zařízení. To pomáhá snížit počet technických výpadků a zvýšit výrobní kapacity.

Tato práce je rozdělena do dvou částí. V teoretické části jsou zpracována teoretická východiska práce pro problematiku nástroje Power BI ve firemním průmyslovém prostředí. Práce se v první řadě opírá o dostupnou odbornou literaturu a online zdroje týkající se tématu business intelligence.

Na teoretické poznatky je navázáno částí praktickou. V ní je řešeno využití nástroje Power BI v praxi, a to na příkladu využití vizualizace dat, které mohou pomoci firmě analyzovat vlastní dostupná data a využít je k nastavení optimálního fungování stroje, což povede k optimalizaci a zefektivnění celého výrobního procesu.

Tato část práce je koncipována jako praktický průvodce návrhem dashboardů. Pozornost je tedy věnována výběru dat, jejich úpravám a jejich konečné vizualizaci. Na základě těchto kroků jsou navrženy nejvhodnější postupy vizualizace dat, které zajistí, že vytvořené dashboards budou přehledné, vizuálně poutavé, ale především funkční a snadno využitelné v běžné praxi.

Výsledek této práce ukazuje, že pečlivě navržený a zavedený systém business intelligence může přinést významné výhody pro každodenní operace i strategické rozhodování v podniku. Ukazuje se, že efektivní využití dat a analytických nástrojů nejen zlepšuje využití

zdrojů, ale také zvyšuje konkurenceschopnost a schopnosti adaptace firmy v rychle se měnícím průmyslovém prostředí.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 ÚVOD DO POWER BI A BUSINESS INTELLIGENCE

Nástroj společnosti Microsoft s názvem Power BI představuje novou revoluci v oblasti business intelligence a přináší inovativní technologie pro analýzu dat. Tento software svým uživatelům nabízí širokou škálu interaktivních vizualizací, které umožňují prozkoumat a extrahovat poznatky jejich dat. Poté lze tyto vizualizace použít pro další implementaci na portálu Power BI, který pomáhá vytvářet efektivní dashboards, které lze sdílet. Zejména funkce interaktivního filtrování Power BI Desktop usnadňuje zapojení uživatelů, což zjednodušuje proces navigace v průzkumu dat aplikace v jejím kontextovém nastavení. [1][2][3][4][5]

Kromě toho je velmi důležitá schopnost Power BI Desktopu integrovat se s různými zdroji dat, jako jsou webové stránky, Excel, databáze a soubory CSV. Tato konektivita, stejně jako poskytnutí editoru Power Query jako nástroje pro transformaci, čištění a filtrování dat před integrací jejich modelu, jasně vykresluje důležitost nástroje při přípravě dat. [6][7]

Mezi další důležité funkce Power BI Desktopu patří vytváření jednoduchých modelů pro publikování služby Power BI, přidávání položek, publikování zobrazených dat na dashboards a obnovování dat publikovaných vytvořených sestav. Dohromady tyto funkce pomáhají vytvořit efektivní řešení business intelligence. [8][9]

Lze konstatovat, že Power BI Desktop je výkonný nástroj pro analýzu dat pro každého, kdo má zájem o získání hlubších poznatků z dat, ať už jde o začátečníka či pokročilého. [3][7]

### 1.1 Historie a vývoj Power BI

Power BI, jako produkt společnosti Microsoft, má své kořeny již v raných návrzích a koncepcích, které byly formovány dlouho před jeho oficiálním uvedením na trh v roce 2015. Původně byl vyvinut jako projekt s názvem "Project Crescent". [3]

Power BI byl postupně integrován do cloudových služeb Microsoftu, což umožnilo jeho transformaci z jednoduchého nástroje pro vizualizaci dat v Excelu na komplexní cloudovou službu pro business intelligence. Tato evoluce byla odpovědí na rostoucí poptávku po agilních a snadno přístupných BI řešeních, které by umožnily organizacím lépe interpretovat a využívat svá data. Od uvedení na trh Power BI prošlo řadou významných aktualizací a vylepšení, které rozšířily jeho rozsah jeho funkcí a uživatelskou přívětivost. [1][5][10]

Klíčové milníky zahrnují zavedení aplikace Power BI Desktopu, která umožňuje uživatelům vytvářet a publikovat reporty a dashboardy přímo z jejich desktopů. [11][12]

Dalším významným krokem bylo zavedení Power BI Pro a Premium, což jsou placené verze nabízející rozšířené kapacity a možnosti správy pro velké organizace. Tyto kroky nejenže zvýšily funkčnost a dostupnost produktu, ale také podpořily jeho adaptaci mezi širšími skupinami uživatelů od malých týmů po velké korporace. [13][14]

## 1.2 Základní principy business intelligence

Základní principy business intelligence, jak je zdůraznil Brett Powell ve své knize „Microsoft Power BI Cookbook: Creating Business Intelligence Solutions of Analytical Data Models, Reports and Dashboards“, se zaměřují na zpevnění kritických informací v celém podniku za účelem podpory strategických cílů. Dashboards v Power BI, získané z různých zdrojů dat, včetně místních i cloudových, hrají v tomto úsilí o konsolidaci klíčovou roli. [2]

Principem BI (v Power BI kontextu) je navržení a vyvinutí datových modelů, které umožňují hloubkovou analýzu obchodních procesů. Důraz je kladen na to, aby datový model nebyl chápán pouze jako podpora pro jednotlivé reporty nebo dashboardy, ale jako základní platforma umožňující komplexní analýzu podnikových procesů. Aby byla zachována kvalita dat napříč všemi dodávanými datovými sadami do řešení BI, vyžaduje tento přístup značnou úroveň koordinace a správy. [2]

Pokročilé analytické funkce, které jsou obsaženy v programu Power BI, rozšiřují možnosti tradičního BI. Právě díky tomuto přístupu k nejnovějším nástrojům a algoritmům datové vědy jsme schopni sledovat obchodní trendy a předvídat budoucí vývoj ve světě BI. Tato integrace umožňuje tvorbu komplexních řešení BI, které poskytují informace o obchodních trendech a také je predikují a nabízejí hlubší pohled do dat prostřednictvím shlukování. [2]

Základní principy BI v Power BI se imprimují zejména strategickým propojením dat, důsledným návrhem datových modelů, společnými procesy vytváření a začleněním pokročilých analytických nástrojů. [2]

Power BI využívá microservices architekturu běžící na Azure cloud platformě. Microservices neboli mikroslužby, jsou architektonický styl, který rozděluje aplikace na menší,

nezávislé služby, které spolu komunikují pomocí jednoduchých API<sup>1</sup>. Každá mikroslužba je zodpovědná za jednu funkci a může být vyvíjena, nasazována a škálována nezávisle na ostatních částech systému. Tento přístup umožňuje rychlejší vývoj, lepší odolnost proti chybám a snadnější škálování podle potřeb uživatelů. [10]

Tato architektura umožňuje horizontální škálování služeb a zlepšuje dostupnost systému. Kritické služby jako Data Gateway poskytují bezpečnou komunikaci mezi on-premises daty a cloudem bez potřeby komplexního VPN. Data Gateway slouží jako most mezi daty uloženými na místních serverech (on-premises) a cloudovými aplikacemi, což zabezpečuje přenos dat bez nutnosti složité konfigurace sítě. [10]

Power BI také využívá Azure Blob Storage<sup>2</sup> pro uložení nezpracovaných dat, což je škálovatelné úložiště vhodné pro ukládání velkého množství binárních a textových dat. Navíc, Azure Data Lake<sup>3</sup> je využíván pro efektivní správu a analýzu velkých objemů dat v distribuovaném prostředí. Azure Data Lake podporuje různé formáty dat a je optimalizován pro analytické operace, což umožňuje provádět rozsáhlé analýzy bez nutnosti předzpracování dat. [10]

---

<sup>1</sup> API (Application Programming Interface) je sada pravidel a definic, které umožňují různým softwarovým aplikacím vzájemně komunikovat a vyměňovat si data nebo funkčnosti.

<sup>2</sup> Azure Blob Storage je služba cloudového úložiště od Microsoftu, která poskytuje bezpečné, škálovatelné a dostupné místo pro ukládání velkých objemů neuspořádaných dat, jako jsou textové a binární soubory. Bližší popis na stránce <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/architecture/reference-architectures/data/enterprise-bi-adf>

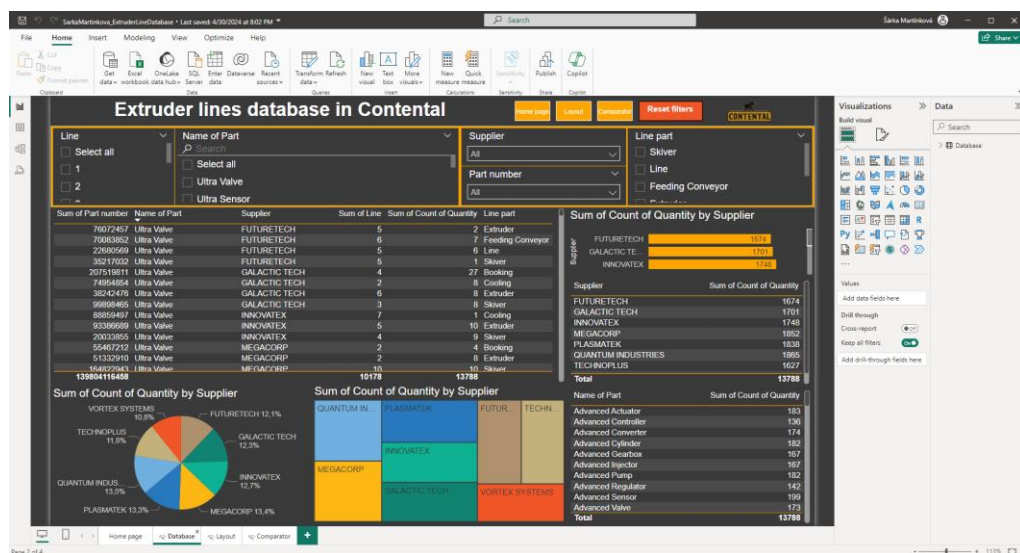
<sup>3</sup> Azure Data Lake je cloudová služba pro ukládání dat ve velmi velkém měřítku, která podporuje různé formáty dat a je optimalizována pro analýzu, umožňující provádění rozsáhlých analytických operací bez nutnosti předzpracování dat.

## 2 KOMPONENTY A ARCHITEKTURA POWER BI

Power BI nabízí řadu několika komponent, které uživatelům umožňují vytvořit, zobrazovat a sdílet obsah business intelligence. Každá z komponent hraje určitou důležitou roli v ekosystému Power BI. Dále se zaměříme na tři nejdůležitější komponenty, kterými jsou Power BI Desktop, Power BI Service, Power BI Mobile. [1][3][4]

### 2.1 Power BI Desktop

Power BI Desktop je hlavní Power BI nástroj primárně určený pro vývojáře a analytiky. Slouží k vytváření komplexních datových modelů, rozsáhlých analýz a účelných reportů. Tato aplikace poskytuje rozsáhlé možnosti pro načtení dat z velkého množství zdrojů, včetně klasických databází jako SQL Server nebo Oracle, cloudových služeb jako Azure SQL Database a mnoha dalších, včetně textových souborů a Excelu. Po importu dat do aplikace může uživatel využít rozsáhlé možnosti Power Query pro jejich transformaci. Tato funkce umožňuje nejen úpravu dat, ale také změnu jejich celé struktury, což zahrnuje přetváření tabulek, přidávání vypočítaných sloupců a integraci různých datových zdrojů do jednotného datového modelu (viz Obrázek 1.). [5][8][9]

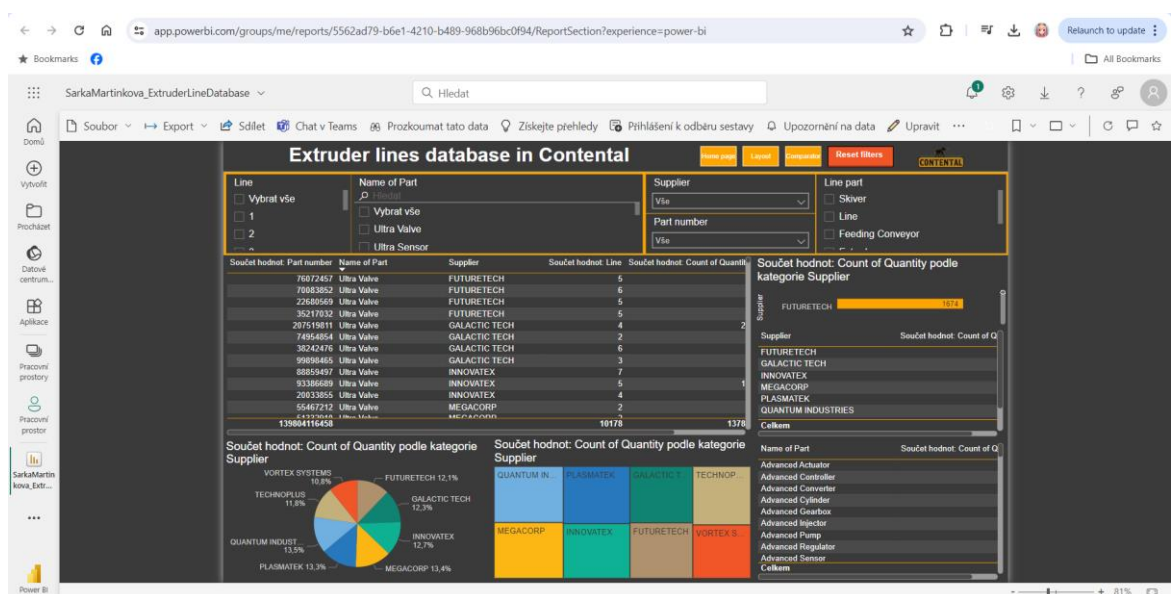


Obrázek 1. Power Desktop. Zdroj: vlastní zpracování



## 2.2 Power BI Service

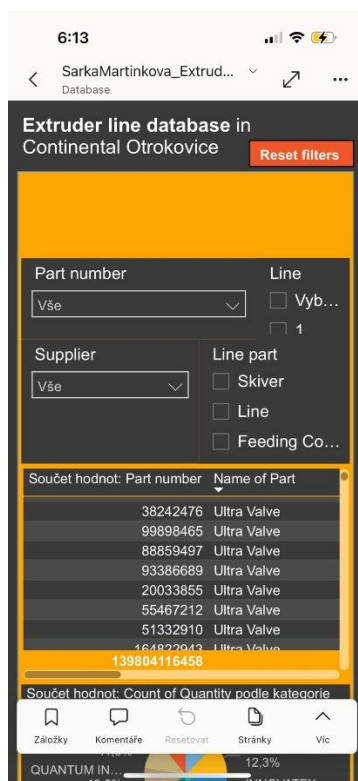
Power BI Service je cloudová platforma, která umožňuje sdílení, publikaci, a správu business intelligence obsahu. Uživatelé mohou snadno nahrát své reporty a dashboards do této služby, ve které jsou bezpečně uloženy a zároveň lehce zpřístupněny pro uživatele, kteří mají k přístupu práva, z jakéhokoli zařízení s přístupem k internetu. Tato služba také poskytuje nástroje pro spolupráci, jako jsou komentáře a sdílení vybraného obsahu, což umožňuje týmům efektivně komunikovat a velmi rychle reagovat na nové požadavky a informace (viz Obrázek 2.). [2][6]



Obrázek 2. Power Service. Zdroj: vlastní zpracování

## 2.3 Power BI Mobile

Power BI Mobile je aplikace, která rozšiřuje dostupnost business intelligence nástrojů tím, že umožňuje uživatelům přístup k reportům a dashboardům přímo z jejich mobilních zařízení, viz Obrázek 3. Aplikace je optimalizována pro dotykové ovládání a nabízí tak přizpůsobený uživatelský zážitek pro chytré telefony a tablety. Díky tomu mohou uživatelé jednoduše sledovat důležitá data a přehledné výkonnostní grafy odkudkoli, což zvyšuje efektivitu a reaktivitu podnikového rozhodování. [7][12]



Obrázek 3. Power BI Mobile. Zdroj: vlastní zpracování

### 3 NÁVRH POWER BI DASHBOARDŮ

V této kapitole je pozornost věnována klíčovým principům návrhu dashboardů v oblasti business intelligence, které jsou nezbytné pro podporu rozhodování a získání přehledu o výkonnosti podnikových operací. Správně navržené dashboardy nabízí vizuálně přitažlivý a snadno pochopitelný přehled klíčových ukazatelů výkonnosti a dat, což umožňuje efektivní sledování a analýzu operací, a umožňuje rychlou identifikaci oblastí pro zlepšení a příležitostí pro inovace. [9][15]

#### 3.1 Best Practices v návrhu dashboardů

Pro tvorbu efektivních dashboardů existuje několik osvědčených postupů, které zajišťují, že jsou tyto nástroje nejen užitečné, ale i esteticky příjemné a intuitivní pro všechny uživatele. [15][16]

Při návrhu dashboardu je klíčové hluboce pochopit, kdo jsou či budou jeho hlavní uživatelé a jaké informace potřebují vidět. Rozhovory s uživateli a pochopení jejich každodenních pracovních úkolů pomáhají definovat, které KPIs (klíčové ukazatele výkonnosti) jsou pro ně nejdůležitější a jaké filtry nebo interakce by pro ně mohly být užitečné. Udržování jednoduchého a čistého dashboardu je nezbytné. Mělo by být použito jen několik kontrastních barev a minimalizováno použití zbytečných rozptylujících grafických prvků. [15][16][17]

Každý dashboard by měl mít jasně definované cíle. Tyto cíle určují, jaká data budou zobrazena, jak budou organizována a jaký typ vizualizací bude použit. Cíle by měly být stanoveny na základě strategických potřeb firmy a konkrétních požadavků uživatelů. [15][16]

Efektivní dashboardy vyžadují průběžné testování a iterace<sup>4</sup> na základě zpětné vazby od koncových uživatelů. Prototypy dashboardu by měly být prezentovány skupinám uživatelů proto, aby se ověřila jejich funkčnost a intuitivnost pro každého uživatele. Na základě získané zpětné vazby je pak možné provádět úpravy, které zvyšují uživatelskou spokojenost a celkovou efektivitu dashboardu. [15][16]

---

<sup>4</sup> Iterace je proces opakování určitého kroku nebo sekvence kroků v rámci programu nebo algoritmu, obvykle s cílem postupně se přiblížit k řešení problému nebo dokončit úlohu.

### 3.2 Kritická místa a výzvy při návrhu

Vytváření dashboardů v Power BI přináší s sebou řadu výzev, které mohou ovlivnit jak kvalitu, tak efektivitu těchto nástrojů. Každá z těchto výzev vyžaduje zvážení a promyšlení přístupů k jejich řešení, aby bylo možné vytvořit užitečné a efektivní dashboardy. [9][18]

Prvním klíčovým aspektem je správný výběr a integrace dat. Data jsou základem každého dashboardu a musí být vybrána tak, aby odpovídala potřebám uživatelů a reflektovala klíčové obchodní ukazatele. To zahrnuje nejen výběr správných datových zdrojů, ale i jejich správné integrování do jednotného datového modelu. Data musí být aktuální a přesná, což vyžaduje robustní procesy pro jejich pravidelné obnovování a synchronizaci. Často se setkáváme s výzvou zajištění konzistence dat mezi různými systémy a platformami, což může vyžadovat pokročilé techniky transformace a čištění dat. [9][18]

Další výzvou je optimalizace výkonu dashboardu, což je zásadní pro zajištění rychlé a plynulé odezvy. Uživatelé očekávají, že data budou načítána rychle a že interakce s dashboardem nebudou přerušovány zbytečným čekáním. Optimalizace zahrnuje efektivní využití cachování, kde se často požadovaná data ukládají do rychle přístupné paměti, což zrychluje jejich načítání. Dále je důležité minimalizovat počet diskových operací a optimalizovat dotazy tak, aby byly co nejefektivnější a zatěžovaly databázi co nejméně. Toto vyžaduje hluboké znalosti o strukturách dat a schopnost aplikovat pokročilé techniky pro práci s daty. [9][18]

Posledním, ale neméně důležitým aspektem, je ochrana citlivých informací. Dashboardy často obsahují citlivé firemní údaje, které musí být chráněny před neoprávněným přístupem. To zahrnuje implementaci bezpečnostních protokolů jako je šifrování dat, zabezpečení přístupu a auditování<sup>5</sup> uživatelských aktivit. Je důležité zajistit, že přístup k datům je řízený a že všechny operace s daty jsou sledovány, aby bylo možné detekovat a reagovat na jakékoliv bezpečnostní incidenty. Významnou roli hraje také dodržování právních a regulačních požadavků, jako je např. nařízení GDPR, které vyžaduje, aby organizace měly jasně definované procesy pro správu a ochranu dat. [9][18]

---

<sup>5</sup> Auditování je proces systematického shromažďování a hodnocení záznamů o činnostech uživatelů nebo systémů, zaměřený na zajištění dodržování bezpečnostních politik, zjištění případných nepravdivostí a monitorování přístupu k citlivým informacím.

## 4 IMPLEMENTACE DASHBOARDU PRO ÚDRŽBU STROJNÍHO ZAŘÍZENÍ

Implementace dashboardů v údržbě strojního zařízení v produkčním prostředí představuje specifické využití BI nástrojů zaměřených na optimalizaci údržbových operací. Tyto dashboardy umožňují technickým týmům a manažerům údržby efektivně monitorovat stav zařízení, plánovat údržbu a analyzovat údržbové aktivity. Kombinujeme data z IoT (Internet of Things) senzorů<sup>6</sup>, systémových logů a historických záznamů o údržbě do jednotného dashboardu, který poskytuje komplexní pohled na výkonnost a stav strojního parku. Implementace těchto dashboardů vyžaduje spolupráci mezi IT oddělením, manažery údržby a koncovými uživateli, aby bylo zajištěno, že dashboard odpovídá reálným potřebám a procesům ve výrobě. [8][9]

### 4.1 Příprava a transformace dat

Příprava dat začíná správným výběrem datových zdrojů, které musí být relevantní pro stanovené účely dashboardu. Čištění dat je kritickým krokem, při kterém se odstraňují chybné, neúplné nebo irelevantní záznamy, aby bylo dosaženo vysoké kvality datové sady. Uživatelé mohou využít mnoho funkcí v Power Query k provádění transformací, jako jsou změny formátů, přejmenování sloupců a změny datových typů, což zajišťuje konzistenci a kvalitu datových modelů. [5][7][18]

Vývoj datového modelu vyžaduje nejen technické dovednosti, ale i hlubší porozumění obchodním cílům a procesům, které má tento model podporovat. Power BI poskytuje uživatelům nástroje pro snadné vytváření vztahů mezi různými datovými sadami, které odpovídají specifickým obchodním potřebám a logice. [9]

Důležitá část přípravy dat zahrnuje normalizaci, která obnáší metody jako agregace, kategorizace a filtrace. Tyto kroky pomáhají optimalizovat data pro analýzu a reportování tím, že redukuje redundanci a zjednodušují informace do formátu vhodného pro efektivní vizualizaci a interpretaci. Důkladná příprava dat a modelování jsou klíčové pro vytvoření efektivních a funkčních vizualizací, které umožňují uživatelům rychle a intuitivně získávat všechny

---

<sup>6</sup> IoT (Internet of Things) senzory jsou zařízení schopná sbírat a odesílat data z různých fyzikálních prostředí, jako je teplota, pohyb, vlhkost, tlak atd., která jsou poté analyzována a využívána pro automatizaci procesů nebo monitorování stavu zařízení v reálném čase.

potřebné informace pro hlubší analýzy a rozhodování. Tento proces vede k vytvoření silného základu pro rozvoj business intelligence v rámci organizace, který přispívá k lepšímu využití dat a vysokému zvýšení konkurenční výhody. [5][7][9][18]

## 4.2 Vytváření uživatelsky přívětivého prostředí

Pro maximální využitelnost dashboardu je nezbytné vytvořit uživatelsky přívětivé prostředí, které umožňuje snadnou navigaci a přizpůsobení uživatelským preferencím. Výběr barev i vizualizací je důležitý. Důležité je zabezpečit, aby design nebyl matoucí a byl intuitivní i pro nové zaměstnance. K tomu lze využít výraznějších barev pro důležitá tlačítka a navigační prvky, což usnadní orientaci na dashboardu. Toto nastavení by mělo být flexibilní a mělo by se dít snadno přizpůsobit. Nastavení a úpravy designu by měly být v pravomoci správce systému, který může provádět změny na základě testování a uživatelských požadavků. [15][16]

## 4.3 Zobrazení statistik a přehledů

Zobrazení statistik a přehledů v Power BI dashboardu je zásadní pro poskytování okamžitého vhledu do výkonnosti a stavu strojního zařízení. Tento segment dashboardu by měl být navržen tak, aby intuitivně představoval klíčové ukazatele výkonnosti (KPIs) a základní metriky, které jsou relevantní pro údržbu a správu zařízení. Efektivní vizualizace dat, jako jsou grafy a tabulky, hrají klíčovou roli v tom, jak jsou informace prezentovány. Důležité je také zapojení interaktivních prvků, které uživatelům umožňují filtraci zobrazených informací. Zahrnutí statistických přehledů a analýz do dashboardu poskytuje uživatelům rychlé a snadno srozumitelné informace nezbytné pro efektivní plánování údržby, diagnostiku problémů a rozhodování založené na datech, čímž se zvyšuje efektivita a snižují provozní náklady spojené s údržbou strojního zařízení. [17]

## 5 POKROČILÉ TECHNIKY A ANALÝZY V POWER BI

V této kapitole se zaměříme na pokročilé techniky a analýzy v Power BI, které umožňují uživatelům efektivně využívat data pro hlubší vhledy a lepší rozhodovací procesy. Power BI poskytuje bohaté možnosti pro provádění důmyslných datových operací a vizualizací, což je zásadní pro transformaci surových dat do potřebné formy, která podporuje strategické rozhodnutí. Od pokročilých DAX formulí přes integraci externích AI a ML služeb až po náročné vizualizace a správu dat. Power BI nabízí nástroje potřebné pro zvýšení výkonnosti a v datově řízeném prostředí. V následujících sekcích se podrobněji podíváme na klíčové aspekty pokročilých analytických technik, které jsou obsaženy v Power BI. [3]

### 5.1 Využití DAX ve vývoji Power BI řešení

Data Analysis Expressions (DAX) je mocný jazyk pro výpočty a analýzy, který se v Power BI používá pro vytváření vlastních výpočtových formulí. DAX umožňuje uživatelům přidat pokročilé logiky do jejich modelů a reportů, což vysoce rozšiřuje možnosti, jak s daty pracovat. Při vývoji řešení v Power BI, DAX funguje jako katalyzátor pro efektivnější a detailnější prozkoumání dat. [15][19]

Můžeme využít DAX k výpočtu efektivity strojů, a to porovnáním výkonu za různá období. To pomáhá identifikovat potenciální problémy ve výrobních linkách nebo zlepšovat údržbu strojů. DAX umožňuje také pokročilé modelování, jako je například výpočet průměrného času mezi poruchami (MTBF což je zkratka pro Mean Time Between Failures ) a průměrného času na opravu (MTTR což je zkratka pro Mean Time To Repair), což jsou klíčové metriky pro optimalizaci údržby v průmyslových podnicích. [15][20]

### 5.2 Vizualizace pokročilých analytických technik

V Power BI lze integrovat řadu pokročilých analytických technik, které pomáhají odhalovat skryté vzorce a trendy v datech. Tyto techniky zahrnují strojové učení, prediktivní modelování a clusterovou analýzu, které lze vizualizovat přímo v dashboardu. [21]

Pro příklad - regresní modely mohou předpovídat výrobní výkonnost na základě předešlých dat o stavu strojů a výrobních podmínkách. Vizualizací těchto predikcí pomocí line grafů můžeme poskytnout přehled o očekávané výrobní kapacitě v závislosti na informacích o údržbě strojů. Heat mapy můžou zobrazovat distribuci teplotních hodnot v průmyslových procesech, což pomáhá identifikovat oblasti vyžadující vyšší pozornost. [21]

### 5.3 Integrace s externími AI a ML službami

Power BI umožňuje integraci s různými externími umělými inteligencemi (AI) a strojově učitými (ML) platformami, jako jsou Azure Machine Learning nebo Python skripty. Tato integrace umožňuje automatické zpracování a analýzu velkého objemů dat s vysokou přesností a minimalizací lidského zásahu. [17]

V prostředí Power BI lze například využít modely natrénované pomocí Azure Machine Learning, které mohou být využity pro predikci poruch strojů a optimalizaci výrobních cyklů. Tyto modely lze integrovat přímo do Power BI dashboardů, poskytují okamžité analytické schopnosti pro monitorování a předvídaní potřeb údržby, což vede k významnému snížení neplánovaných výpadků a zlepšení celkové efektivity výroby. [17]



## 6 CASE STUDIES IMPLEMENTACE POWER BI

### 6.1 Sektorové aplikace

Tato kapitola obsahuje rozbor toho, jak se Power BI dá využívat v různých obchodních sektorech a jak organizace v těchto sektorech využívají jeho funkce k řešení specifických obchodních výzev. Poskytneme konkrétní příklady z finančních služeb, zdravotnictví, výroby a maloobchodu.

Power BI je nástroj navržený tak, aby byl dostatečně flexibilní a umožňoval přizpůsobení pro různorodé firemní potřeby. Díky proměnné struktuře a široké paletě funkcí lze Power BI konfigurovat tak, aby odpovídal specifickým požadavkům každého odvětví. Toto přizpůsobení zahrnuje vše od dashboardů a reportů až po složité analytické modely, které jsou klíčové pro strategické rozhodování v konkrétním odvětví, oboru nebo oblasti. [5][12][13][15]

Finanční sektor využívá Power BI k získávání přehledu o tržních podmínkách a analýze rizik. Například banky a investiční společnosti často využívají Power BI pro detailní analýzy investičního portfolia, identifikaci tržních trendů a předvídání změn v regulacích. Tyto schopnosti jim umožňují rychleji reagovat na dynamické tržní podmínky a udržet krok s regulativními požadavky. [17][20]

Ve zdravotnictví Power BI pomáhá zefektivnit správu svých zdrojů. Tyto zdroje zahrnují lidské zdroje, jako je alokace zdravotnického personálu a plánování směn, finanční zdroje pro sledování nákladů a rozpočtování, lékařské zásoby a vybavení pro optimalizaci inventáře a předcházení nedostatkům, prostorové zdroje jako je využití operačních sálů a lůžek, a správu dat a informací, včetně patientských záznamů a výsledků testů. Efektivní správa těchto zdrojů přispívá ke snižování nákladů, zvyšování efektivity operačních procesů a celkovému zlepšení kvality poskytované péče. Nemocnice například mohou s pomocí Power BI efektivně sledovat výsledky léčebných procedur a úroveň spokojenosti pacientů, což umožňuje větší prostor pro zlepšení zdravotnických služeb. [13][21]

Společnosti, které se orientují na výrobu využívají Power BI k monitorování výrobních procesů, optimalizaci řízení zásob a zlepšení celkové efektivity výroby. Power BI umožňuje analýzu dat z výrobních linek v reálném čase, což pomáhá v předvídání potřeby údržby a minimalizaci výpadků. Přístup k těmto informacím vede k rychlejším rozhodnutím a optimalizaci výrobního cyklu. [7][22]

V maloobchodním sektoru Power BI pomáhá firmám analyzovat prodejní data, optimalizovat inventář a celkově zlepšit zákaznický zážitek. Obchodníci mohou pomocí Power BI provádět segmentaci zákazníků, analyzovat efektivitu prodejních kampaní a identifikovat kupní trendy, což mohou využít ve strategickém plánování marketingu a zvyšovat tak své prodeje. [9]

### 6.1.1 Výzvy a řešení

Při implementaci Power BI se firmy často setkávají s řadou výzev, které obsahují integrace různorodých datových zdrojů přes zabezpečení dat až po školení uživatelů. Například jedna nejmenovaná mezinárodní výrobní společnost čelila problému se shromažďováním dat z různých výrobních zařízení. Řešením tedy bylo vytvoření sjednoceného datového modelu v Power BI, který umožnil snadný přístup a analýzu dat z různých zdrojů v reálném čase. [23][24]

### 6.1.2 Dopad na obchodní operace

Implementace Power BI má významný pozitivní dopad na obchodní operace v mnoha organizacích. Firmy hlásí zlepšení rozhodovacích procesů, zvýšení efektivity operací a nárůst ziskovosti díky lepšímu náhledu do dat. V jednom případě nejmenovaná společnost v sektoru maloobchodu zaznamenala zvýšení prodeje o 20 % po implementaci dashboardů Power BI, které poskytly hlubší analýzu trendů zákaznického chování a optimalizaci marketingových kampaní. [20]

### 6.1.3 Kroky implementace

Z případových studií implementace Power BI vyplývá několik důležitých kroků. První je uvědomění si důležitosti pečlivého plánování a zapojení klíčových stakeholderů<sup>7</sup> již v rané fázi projektu. Dalším krokem je potřeba školení a rozvoje dovedností uživatelů, což je klíčové pro maximální využití možností, které Power BI nabízí. Nakonec je zásadní neustálé hodnocení, zpětná vazba a optimalizace BI řešení, aby bylo zajištěno, že dashboard drží krok s měnícími se obchodními potřebami a technologickým vývojem. [25]

---

<sup>7</sup> Stakeholderi jsou jednotlivci nebo skupiny, které mají zájem na úspěchu projektu a jsou jeho výsledky nějakým způsobem ovlivněny.

## 7 KRITICKÁ HODNOCENÍ A LIMITACE POWER BI

### 7.1 Technická omezení

Power BI má, i přes svou širokou paletu funkcí a možností, některá svá technická omezení. Například v oblasti velkých datových sad a rychlosti zpracování. Pro některé organizace operující s obrovskými objemy dat to může představovat opravdu velké omezení. Dále má Power BI nepříjemné omezení ve vizualizacích, kde některé specifické požadavky uživatelů vyžadují vývoj vlastních vizualizací, což může být pro některé uživatele bez technických znalostí nepřekonatelnou bariérou, jelikož vývoj pokročilých a personalizovaných vizualizací vyžaduje znalost JavaScriptu a knihoven jako například třeba D3.js. Tato knihovna je zásadní pro Power BI, neboť umožňuje vytváření interaktivních a detailně přizpůsobených vizualizací, které překračují možnosti standardních grafů a diagramů dostupných na této platformě. [15][17]

### 7.2 Výzvy v integraci dat

Integrace dat z různých zdrojů představuje pro mnoho uživatelů Power BI významnou výzvu. Problematika spočívá v rozdílnosti formátů dat, jejich nekonzistenci a často také nutné transformaci dat před jejich zpracováním v Power BI. Tato integrace může vyžadovat rozsáhlé znalosti o Power Query a DAX, což může být pro nezkušené uživatele komplikované, ale není to rozhodně nemožné. [18][22]

### 7.3 Uživatelská přívětivost a přijetí

Přestože je Power BI designován obzvlášť s důrazem na uživatelskou přívětivost, jeho rozhraní a široká škála funkcí může být pro nové uživatele překážkou. Složitost některých analytických operací může uživatele odrazovat, což může ovlivnit rychlost a úroveň adaptace nástroje v organizaci. Trénink a podpora uživatelů jsou klíčové pro zajištění hladkého používání a efektivního využívání Power BI. [19][26]

## **8 BUDOUCNOST BUSINESS INTELLIGENCE A ROLE POWER BI**

### **8.1 Trendy v BI**

Business intelligence se neustále vyvíjí s cílem zlepšit schopnost organizací přizpůsobit se rychle měnícím tržním podmínkám. Aktuální trendy ukazují na zvýšený důraz na cloudové řešení a real-time datové analýzy. Tvoří se stále širší přístup k analytickým nástrojům napříč organizacemi. Integrace s umělou inteligencí a automatizace procesů nyní představují klíčové oblasti, kde BI nástroje, včetně Power BI, získávají výrazné zlepšení a inovace. [18][23]

#### **8.1.1 Vliv umělé inteligence a strojového učení na business intelligence**

Umělá inteligence a strojové učení se stávají základními pilíři moderních BI nástrojů, umožňující organizacím nejen analyzovat existující data, ale také predikovat budoucí trendy a chování. Tyto technologie pomáhají automatizovat složité analytické procesy a zvyšují přesnost předpovědí, což umožňuje firmám lépe reagovat na tržní výzvy a optimalizovat své strategie. [6][15]

#### **8.1.2 Integrovaní rozšířené reality (AR) a virtuální reality (VR)**

S tím, jak již nyní získávají technologie AR a VR na popularitě, je před rozvojem Power BI otázka možnosti propojení také těmito technologiemi, které by mohly přispět ke zatraktivnění a zlepšení interaktivní analýzy a vizualizace dat pomocí moderních přístupů. Manažeři by si díky nim mohli jednoduše procházet 3D vizualizace datových streamů ve virtuálním prostředí, což by přispělo k jejich hlubšímu ponoření do datových sad a zjednodušení složitých analýz. [14][21]

#### **8.1.3 Vylepšené přizpůsobení a personalizace**

Současným výrazným trendem je také personalizace. Firmy hledají stále častěji co nejvíce personalizované analytické zážitky, a právě Power BI by mohl rozšířit své schopnosti v oblasti uživatelského rozhraní a customizace, což znamená přizpůsobení funkcí a vizuálních prvků, aby lépe odpovídaly specifickým potřebám a představám konkrétního uživatele nebo organizace. Nové funkce by mohly umožnit uživatelům vytvářet plně přizpůsobené dashboards a reporty, které lépe odpovídají jejich specifickým potřebám a preferencím. [19][24]

#### 8.1.4 Rozšíření na edge computing

S rostoucím počtem IoT zařízení a vývojem technologie edge computing<sup>8</sup> může Power BI poskytovat analýzy dat generovaných přímo na zařízeních připojených na periférii sítě. Tento přístup umožňuje zpracovávat data v reálném čase přímo na místě, aniž by bylo nutné je odesílat do centrálního cloudového úložiště. Tato funkce je obzvláště efektivní v průmyslových aplikacích, kde je zásadní okamžité zpracování a reakce na data, což vede ke zlepšení efektivity a výraznému snížení reakčního času. [5][25]

#### 8.1.5 Podpora pro udržitelné rozhodování

Power BI se chystá začlenit nové analytické nástroje určené k analýze a řízení environmentálních dopadů firemních operací, aby vyšel vstříc rostoucímu důrazu na udržitelnost a ekologické otázky. Tyto analytické nástroje by mohly poskytovat podnikům důležité informace pro lepší pochopení a management jejich ekologické stopy. Díky tomu by firmy mohly efektivněji spravovat své zdroje a podporovat udržitelnost, což by mělo pozitivní vliv na životní prostředí a zároveň by i posílilo pozitivní vnímání jejich firmy veřejností. [1][22]

---

<sup>8</sup> Edge computing je metoda zpracování dat, která provádí analýzy a shromažďuje informace co nejbližší ke zdroji dat, obvykle u zařízení na okraji sítě, což minimalizuje latenci a zvyšuje rychlost reakce systémů.

## 9 ETICKÉ ASPEKTY A SPRÁVA DAT V POWER BI

Ochrana osobních údajů je naprosto zásadní ve všech technologiích, které zpracovávají data, a Power BI není výjimkou. Power BI uplatňuje řadu bezpečnostních opatření, aby zajistil, že osobní údaje jsou zpracovávány v souladu s mezinárodními normami ochrany dat, jako je např. GDPR, HIPAA, CCPA, nebo PIPEDA. Tato sekce se podrobněji věnuje metodám, které Power BI využívá pro zabezpečení dat, zamezení neoprávněného přístupu a zajištění, že uživatelé mají kontrolu nad svými daty. [7][18]

### 9.1 Transparentnost ve zpracování dat

Transparentnost v analýze a zpracování dat je klíčová pro získání a udržení důvěry uživatelů. Nástroj Power BI usiluje o to, aby byly jeho analytické procesy co nejtransparentnější, a tak umožňuje uživatelům snadno získat přehled o tom, kdo má k jejich datům přístup a jak jsou data využívána. Prostřednictvím rozsáhlých nastavení ochrany soukromí mohou uživatelé spravovat své osobní informace. [7][18]

### 9.2 Etické dilema

Používání pokročilých analytických nástrojů, jako je Power BI, může vést k etickému dilematu, obzvláště když existuje možnost zneužití dat. Automatizované rozhodovací procesy, založené na datech, mohou někdy vést k neúmyslnému úniku, pokud nejsou pečlivě monitorovány. Problém spočívá v tom, že algoritmy jednoduše mohou nevědomě zopakovat existující zkreslení ve vstupních datech. To může vyvolat otázky o transparentnosti modelů vytvořených také pomocí Power BI. [17][22]

Power BI klade velký důraz na etický přístup k analýze dat. To obsahuje zajištění toho, aby byly analytické modely snadno dostupné a srozumitelné pro kontrolu, a aby byly jejich dopady pravidelně kontrolovány. Uživatelé a vývojáři by měli mít k dispozici odpovídající nástroje a znalosti, které jim pomohou identifikovat a adresovat etické problémy, které mohou vzniknout při práci s daty. [17][22]

### 9.3 Zásady a regulace

Správa dat v Power BI je řízena interními politikami společnosti Microsoft i širokou škálou právních regulací, které formují způsob správy, zabezpečení a etického využívání dat. Jednou z klíčových legislativ, které ovlivňují operace Power BI, je Obecné nařízení o ochraně osobních údajů (GDPR) v Evropské unii. Toto nařízení vyžaduje, aby organizace

zpracovávaly osobní údaje transparentně a za účelem, který byl jasně definován předem, a zároveň poskytovaly uživatelům plnou kontrolu nad jejich daty. [6][20]

Další důležitou regulací je Zákon o ochraně osobních údajů spotřebitelů (CCPA), který poskytuje spotřebitelům právo na informace o tom, jaké jejich osobní údaje jsou shromažďovány a umožňuje jim požádat o vymazání těchto údajů nebo přímo zakázat jejich prodej. Tyto regulace nejenže mnohem více zvyšují transparentnost a zabezpečení v rámci Power BI, ale také formují důvěru uživatelů ve způsob, jakým je s jejich daty nakládáno. Tyto zásady a regulace jsou zásadní pro udržení souladu Power BI s globálními právními standardy a poskytují uživatelům jistotu, že jejich data jsou chráněna a využita pouze eticky. [6][20]

Příkladem praxe pro zabezpečení dat je třeba implementace role-based access control (RBAC), který v Power BI pomáhá definovat, kdo může vidět jaká data. Dále Power BI umožňuje šifrování dat jak v klidovém režimu, tak při přenosu, což zajišťuje, že všechny informace jsou chráněny před neoprávněným přístupem. [20]

## 10 SROVNÁNÍ POWER BI S KONKURENČNÍMI NÁSTROJI

Tato část podrobně analyzuje klíčové rozdíly mezi Power BI a jeho hlavními konkurenty – Tableau a Qlik Sense. Rozdíly jsou zkoumány v kontextu vizualizace dat, manipulace s daty, integrace s externími systémy, uživatelské přívětivosti a celkové flexibility platformy, s důrazem na to, jak tyto funkce odpovídají potřebám různých uživatelských skupin, od analytiků až po koncové uživatele. [3][9]

### 10.1 Porovnání uživatelského prostředí

Ve srovnání s jinými BI nástroji, jako jsou například Tableau nebo Qlik Sense, může mít Power BI jistá omezení ve výkonu a v rozsahu personalizace. Konkrétně Tableau nabízí rozsáhlejší možnosti přizpůsobení vizualizací a je často považován za více uživatelsky přívětivé z hlediska vizuálního designu a interaktivních prvků. Power BI však exceluje v integraci s dalšími produkty Microsoftu a v cenové dostupnosti, což může být pro mnohé organizace rozhodujícím faktorem. [3][9]

Přehled srovnání vlastností jednotlivých nástrojů je uvede v Tabulce 1.

Vlastnosti	Power BI	Tableau	Qlik Sense
<b>Uživatelské prostředí</b>	Intuitivní, méně možností přizpůsobení	Lehce přizpůsobitelné, vizuálně atraktivní	Flexibilní, podpora komplexních vizualizací
<b>Integrace s jinými produkty</b>	Vynikající integrace s produkty Microsoftu	Dobrá integrace s různými datovými zdroji	Skvělá integrace s různými datovými zdroji
<b>Cenová dostupnost</b>	Cenově dostupné pro začínající uživatele	Vyšší náklady, ale široké možnosti	Střední cenová hladina
<b>Rozsah personalizace vizualizací</b>	Omezenější	Velmi rozsáhlé	Velmi dobré
<b>Uživatelská přívětivost</b>	Dobrá, s několika omezeními	Velmi dobrá, zejména ve vizuálním designu	Dobrá, se zaměřením na analýzu dat

Tabulka 1. Porovnání klíčových vlastností BI nástrojů. Zdroj: vlastní zpracování



## 10.2 Doporučení pro výběr BI nástroje

Při výběru vhodného business intelligence (BI) nástroje je klíčové zvážit několik zásadních faktorů, které mohou výrazně ovlivnit úspěch implementace a využití v rámci organizace. Pro firmy, které zvažují implementaci Power BI nebo jakoukoli jinou z konkurenčních platforem, je důležité posoudit následující aspekty.

### **Integrace a kompatibilita s existujícími systémy**

Integrace s již existujícími systémy je klíčovým faktorem při výběru BI nástroje. Power BI se vyznačuje vynikající schopností integrace s ostatními produkty Microsoftu, jako jsou Excel, Azure a SharePoint. Tato vlastnost je zvláště výhodná pro organizace, které již těchto systémů využívají, protože umožňuje plynulý přenos dat mezi platformami a usnadňuje sdílení reportů a umožňuje spolupráci. Na druhé straně Tableau a Qlik Sense nabízejí rozšířenou kompatibilitu s širokou škálou databázových systémů a API, což je ideální pro firmy s heterogenní IT infrastrukturou. [15][19]

### **Škálovatelnost a flexibilita**

Důležitým kritériem je také schopnost BI nástroje neustále růst s potřebami firmy. Power BI nabízí širokou škálu řešení, od bezplatných verzí pro individuální uživatele až po rozšířené licence pro velké podniky. Tato flexibilita umožňuje Power BI efektivně a kvalitně sloužit jak jednotlivcům, tak malým a velkým organizacím. Naproti tomu Tableau a Qlik Sense nabízejí velice podobnou škálovatelnost, ale často za mnohem vyšší počáteční náklady. [16][23]

### **Uživatelská přívětivost a podpora**

Uživatelská přívětivost je klíčová pro rychlé přijetí a efektivní využití BI nástroje. Power BI je známý svým intuitivním rozhraním a bohatými možnostmi vizualizace, což umožňuje snadnou tvorbu reportů a dashboardů. Microsoft poskytuje rozsáhlé zdroje pro školení a učení uživatelů, včetně online kurzů, webinářů a komunitních fór, které usnadňují rychlé osvojení potřebných dovedností. Naopak Tableau a Qlik Sense, ačkoli nabízejí výkonné vizualizační nástroje, mohou vyžadovat mnohem více času na ovládnutí kvůli jejich rozsáhlejšími možnostem přizpůsobení. [5][14]

### **Bezpečnost a dodržování předpisů**

V oblasti business intelligence je zásadní pravidlo, a to zachovat bezpečnost a ochranu dat. Power BI poskytuje komplexní bezpečnostní funkce, které zahrnují šifrování dat na úrovni ukládání i přenosu, systémy pro kontrolu přístupu založené na definovaných rolích (RBAC) a pravidelné bezpečnostní kontroly. Tato opatření pomáhají zajistit, že všechna citlivá data zůstávají chráněna a že jejich zpracování respektuje právní normy, jako je např. GDPR. [18][24]

Konkurenční platformy jako Tableau a Qlik Sense rovněž poskytují silné bezpečnostní mechanismy, ale liší se v podrobnostech a rozsahu implementace těchto nástrojů. Například Tableau a Qlik Sense nabízejí rozdílné možnosti v nastavení ochrany dat, což může mít vliv na to, jak dobře jsou tyto platformy přizpůsobitelné specifickým právním požadavkům a potřebám na různých trzích. Tato variabilita ve funkčnosti a přizpůsobení znamená, že každá organizace musí pečlivě zvážit, který nástroj nejlépe odpovídá jejich specifickým bezpečnostním požadavkům a regulačnímu prostředí, ve kterém operují. [18][24]

## 11 OPTIMALIZACE VÝKONU V POWER BI

Tato kapitola se zaměřuje na strategie a techniky pro optimalizaci výkonu Power BI řešení. Jsou zde různé metody pro zlepšení rychlosti načítání dat a vykreslování reportů, které jsou klíčové pro efektivní práci s velkými datovými sadami komplexními vizualizacemi.

### 11.1 Základní principy výkonu

Optimalizace výkonu v Power BI začíná porozuměním jeho datové architektury. Efektivní zpracování a analýza dat vyžaduje pečlivě navržené datové modely, které minimalizují zátěž a zvyšují reaktivitu systému. Klíčem je správné strukturování datových modelů, které zahrnuje eliminaci redundantních dat, využívání správných agregací a zjednodušení vztahů mezi tabulkami. Tyto kroky významně přispívají k rychlejšímu načítání a zpracování dat, což umožňuje uživatelům efektivnější interakci s aplikací. [17][23]

### 11.2 Techniky pro zvýšení rychlosti načítání dat

Klíčem k urychlení načítání dat je inteligentní návrh dotazů a strategické využití cachování. Optimální využití indexů a minimalizace diskových operací zvyšují efektivitu dotazů. Efektivní cachování, které ukládá často požadovaná data do rychle přístupné paměti, snižuje zátěž databáze a zrychluje získávání odpovědí. Předem sloučená data rovněž zmenšují objem dat vyžadovaných pro operace, což vede k rychlejším odezvám systému. [3][5]

### 11.3 Optimalizace vizualizací

Správný výběr a konfigurace vizuálních komponentů jsou klíčové pro optimalizaci výkonu vizualizací v Power BI. Preferování jednodušších, ale efektivních grafů, minimalizace vizuálních efektů a komplexních interakcí může značně zlepšit dobu načítání a odezvu dashboardů. Omezení množství dat zobrazených v jednom momentu, včetně implementace stránkování nebo filtrů, zlepšuje rychlost a snižuje zátěž na systém, což přináší hladší a efektivnější uživatelské prostředí. [7][15]

Tímto způsobem lze zajistit, že Power BI řešení bude nejen funkční, ale i rychlé a efektivní, což přispívá k mnohem lepší uživatelské zkušenosti a větší produktivitě. [7][15]

## 12 SPRÁVA A ŘÍZENÍ DAT V POWER BI

Správa a řízení dat jsou klíčové oblasti, které zajišťují důvěryhodnost a integritu dat ve velkých organizacích. Tato kapitola poskytuje náhled na efektivní správu dat v Power BI, zajištění jejich kvality a dodržování příslušných norem a regulačních požadavků.

### 12.1 Zásady správy dat

Správa dat v Power BI začíná definicí jasných zásad, které stanovují, jak přesně data shromažďovat, ukládat a zpracovávat. Zásady by měly zahrnovat role a odpovědnosti všech zúčastněných stran, od datových analytiků po IT bezpečnostní týmy. Klíčové je také zavedení pravidelného auditování a sledování změn, což umožňuje zachycení a řešení jakékoli nesrovnalosti v datech. Auditování by mělo být podporováno technologiemi, které automaticky zaznamenávají všechny operace s daty a umožňují i jejich zpětnou verifikaci. [18][23]

### 12.2 Nástroje pro řízení dat

Power BI poskytuje řadu nástrojů podporujících efektivní správu dat, které zahrnují možnosti klasifikace dat, označování a nastavení politiky pro ochranu dat. Tyto nástroje pomáhají udržovat kontrolu nad daty, zabezpečit jejich důvěryhodnost a zajistit dodržování vnitřních i externích regulací. Klasifikace dat napomáhá identifikovat citlivé informace a chránit je odpovídajícími bezpečnostními opatřeními. [22][25]

Konkrétně Data Loss Prevention je nástroj pro monitorování a blokování nesprávného odesílání nebo ukládání citlivých dat, ve kterém jsou systémy pro kontrolu přístupu založené na rolích. [17]

Row-Level Security (RLS) je nástroj, který umožňuje definovat filtry bezpečnosti na úrovni řádků, což zajišťuje, že uživatelé vidí pouze data, ke kterým mají oprávnění. RLS je užitečný pro ochranu citlivých dat a zajištění dodržování interních politik a regulací o ochraně dat. [20]

Compliance Manager je nástroj pro správu, který pomáhá organizacím dodržovat právní a regulační požadavky týkající se ochrany dat. Poskytuje přehled o stavu dodržování, doporučené akce pro zlepšení ochrany dat a automatizované nástroje pro vyhodnocení rizik. [23]

### **12.3 Výzvy a řešení v řízení dat**

Při implementaci řízení dat v Power BI mohou organizace narazit na řadu výzev, včetně odporu zaměstnanců proti změnám nebo na technická omezení v integrovaných systémech. Efektivní strategie zahrnují školení zaměstnanců, jasné komunikování výhod správy dat a používání flexibilních, ale bezpečných technologických řešení. Osvědčené postupy doporučují průběžnou revizi zásad správy dat a jejich adaptaci na měnící se technologické a podnikové prostředí. [19][24]

### **12.4 Integrace s externími systémy správy dat**

Integrace Power BI s širšími podnikovými systémy pro správu dat může výrazně zlepšit kvalitu, dostupnost a bezpečnost dat. Spolupráce Power BI s datovými sklady, ERP a CRM systémy zajišťuje, že data používaná pro reporting a analýzy jsou aktuální a správně reflektují realitu podnikání. Integrace by měla být prováděna s důrazem na zabezpečení datových toků a minimalizaci rizik úniku informací. [20][26]

### 13 UDRŽITELNOST A EKOLOGICKÝ DOPAD POWER BI

Tato kapitola se zabývá důležitými aspekty udržitelnosti a ekologického dopadu, které se pojí s používáním Power BI a cloudovými BI řešeními obecně. S rostoucím důrazem na ekologickou stopu a energetickou efektivnost v IT sektoru je důležité myslet na to, jak mohou nástroje jako Power BI přispět k ochraně životního prostředí.

Microsoft integruje do Power BI různé zelené technologie, které mají za cíl snížit celkovou energetickou náročnost platformy. Jedním z příkladů je vylepšení algoritmů pro efektivní zpracování dat, které redukuje potřebu procesorového času a snižují tak spotřebu energie. Společnost také používá adaptivní cachování, které ukládá data, k nimž se často přistupuje do rychlé paměti, čímž se minimalizují potřebné výpočetní operace a zvyšuje se tak celková energetická účinnost. [18][23]

Modernizace datových center je dalším krokem, jehož cílem je zvýšení jejich energetické efektivnosti. Microsoft implementuje řešení jako jsou třeba pokročilé systémy chlazení a optimalizované rozložení serverů, které zlepšují proudění vzduchu a snižují potřebu chlazení. Významná je také iniciativa používání výhradně obnovitelných zdrojů solární a větrné energie, což vede k výraznému snížení uhlíkové stopy. [19][26]

Dalším významným prvkem je integrace pokročilých monitorovacích systémů, které v Power BI umožňují reálné monitorování a optimalizaci využití zdrojů. Tyto systémy identifikují neefektivní operace a pomáhají je odstranit, což přispívá ke snížení energetické náročnosti. Power BI také nabízí nástroje pro monitorování a analýzu energetické spotřeby a emisí skleníkových plynů, což organizacím umožňuje efektivně spravovat jejich environmentální dopady. [20][24]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 14 MANUÁL PRO TVORBU DASHBOARDŮ

Tato část je koncipována jako průvodce tvorbou efektivních dashboardů v Power BI, zahrnující postupy od počátečního návrhu až po implementaci a testování. Postup tvorby je popsán na základě tvorby dashboardu pro konkrétní firmu.

Cílem je poskytnout koncovým uživatelům jasný, přehledný a funkční nástroj, který jim bude pomáhat kdykoli budou potřebovat jednoduše sledovat, analyzovat a vyhodnocovat konkrétní data.

Aby bylo možné využít projekty BI na maximum, tedy včetně tvorby dashboardů, je nutné uvědomit si, že bez kvalitních a přesných dat se neobejdeme. Bez důkladné přípravné fáze nelze dosáhnout spolehlivých výsledků, které by mohly napomoci správným rozhodnutím ve firmě. V prvním kroku je tedy zapotřebí uvědomit si, v čem nám má nástroj pomoci, jaká data a výstupy potřebujeme sledovat. K tomu se váže správný výběr dat a zdrojů těchto dat, se kterými budeme pracovat v přípravě konkrétních dashboardů. V případě této práce bude postup specifikován pro nastavení dashboardů pro výkonnost průmyslových linek. Na to bude navazovat vizualizace těchto dat tak, aby byla data pro uživatele snadno čitelná a dostupná. Vytvořený dashboard je zapotřebí podrobit testování jeho funkčnosti a efektivnosti. Tyto kroky budou popsány v následujících kapitolách.

### 14.1 Identifikace potřeby

Prvním krokem v tvorbě dashboardů je stanovení jasného cíle, tedy specifikace potřeby či problematiky, které má dashboard řešit a jaké klíčové ukazatele potřebují konkrétní pracovníci sledovat. Pro správné nastavení je zapotřebí zahrnout potřeby, požadavky a očekávání koncových uživatelů, zjistit, jaké informace jsou pro ně klíčové a ke kterým informacím potřebují mít díky dashboardu snadný přístup. Nelze opomenout ani diskuzi o vizuálních a interaktivních prvcích, které jim mají orientaci a práci zjednodušit.

#### 14.1.1 Cíle dashboardu tohoto projektu

V případě přípravy dashboardu pro projekt řešený v rámci této práce jsou zvoleny tři cíle.

**Prvním cílem** je monitorování stavu jednotlivých dílů na průmyslových linkách, což zahrnuje zjišťování jejich umístění, množství a dodavatelů.



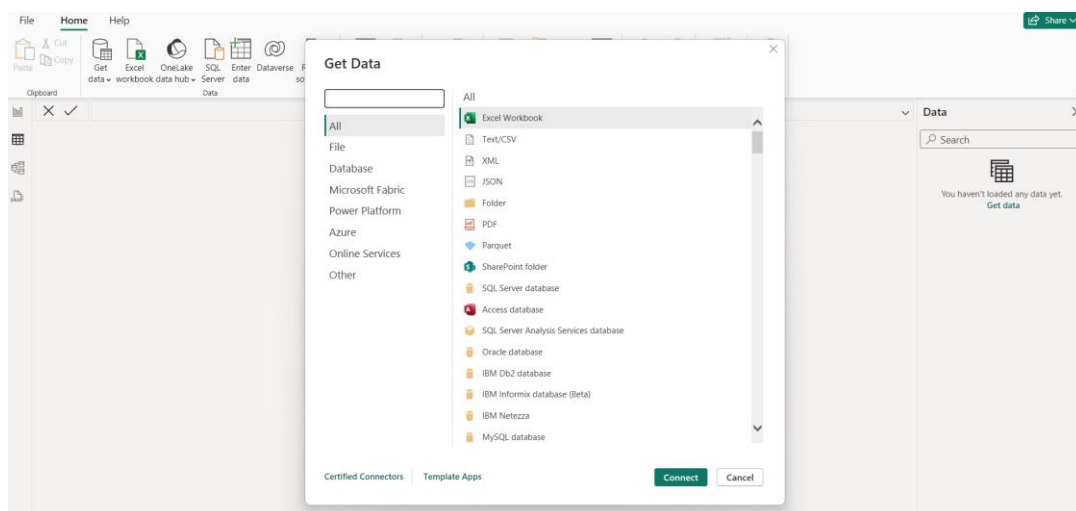
**Druhý cíl** je porovnávání efektivity dvou, aby bylo možné zjistit, proč některé linky fungují lépe než jiné a identifikovat oblasti, kde je vhodné provést potřebné údržby nebo modernizace.

**Třetím cílem** je prevence výpadků a plánování údržby, což pomáhá uživatelům predikovat potenciální poruchy a efektivně plánovat údržbu, aby se předešlo nechtěným výpadkům.

## 14.2 Výběr dat a zpracování dat

### Výběr a import dat

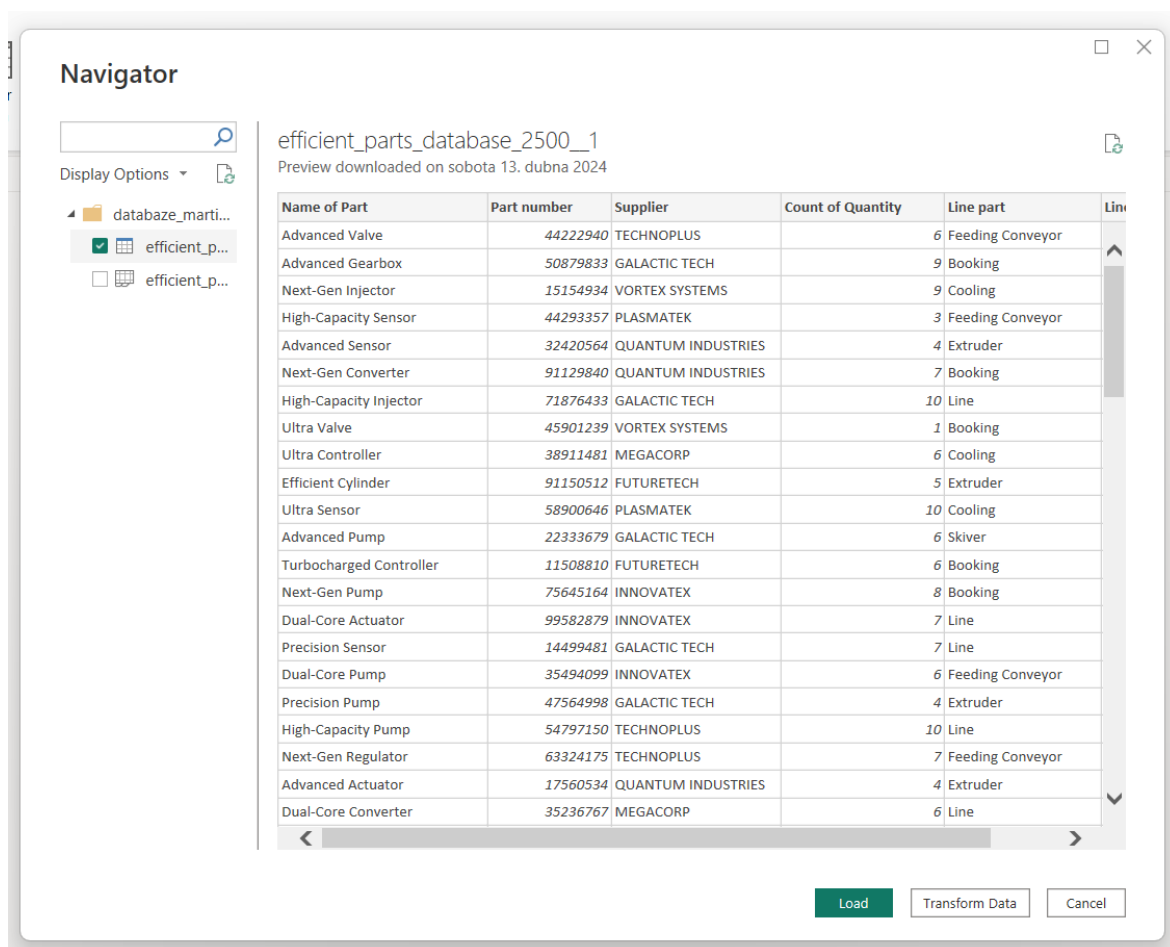
V první fázi projektu je klíčové určit, která data jsou nezbytná pro splnění cílů dashboardu a odkud budou tato data získána. Hlavní úkol zahrnuje pochopení specifických požadavků uživatelů na dashboard a zároveň zhodnocení dostupných datových zdrojů. Což je ukázáno níže na Obrázku 4.



Obrázek 4. Výběr dat, možnosti. Zdroj: vlastní zpracování

Pro import dat do Power BI jsem využila funkci Get Data (viz Obrázek 5.), která umožňuje rychlý a efektivní přístup k datům uloženým v různých formátech, v tomto případě z Excelových souborů. Po načtení dat bylo zapotřebí projít dostupné tabulky a po konzultaci s vedoucím průmyslové společnosti bylo možné identifikovat ty, které obsahují informace nezbytné pro analýzu a monitoring průmyslových linek.

Tento krok umožňuje detailní porozumění a definici KPIs a metrik, které jsou v dashboardu zobrazeny.



Obrázek 5. Import dat. Zdroj: vlastní zpracování

### Čištění a transformace datových sad

Po importu dat je nezbytné provést jejich důkladné čištění a připravit je pro analýzu. Tento proces zahrnuje několik klíčových kroků, které byly provedeny především v Excelu, ačkoli Power Query editor (viz Obrázek 6.) v Power BI nabízí podobné funkcionality. Prvním krokem je odstranění duplicitních záznamů a oprava chybných hodnot, což zabraňuje zkreslení analýzy. Dále je nutné sjednotit formáty dat.

Celý proces čištění a transformace dat byl zahájen již v Excelu, kde byla cíleně do čistého sešitu vkládána pouze potřebná data, což pro tuto práci umožnilo efektivní správu a přehlednost. Tímto způsobem bylo zabezpečeno, že data budou připravena k vizualizaci s maximální přesností a relevancí pro následné analytické účely.

	Name of Part	Part number	Supplier	Count of Quantity	Line part	Line
1	Advanced Valve	4422940	TECHNOPLUS		6	Feeding Conveyor
2	Advanced Gearbox	50879833	GALACTIC TECH		9	Booting
3	Next-Gen Injector	11154934	VORTEX SYSTEMS		9	Cooling
4	High-Capacity Sensor	44293357	PLASMATEX		3	Feeding Conveyor
5	Advanced Sensor	23420564	QUANTUM INDUSTRIES		4	Extruder
6	Next-Gen Converter	91219840	QUANTUM INDUSTRIES		7	Booting
7	High-Capacity Injector	72879433	GALACTIC TECH		10	Line
8	Ultra Valve	45901289	VORTEX SYSTEMS		1	Booting
9	Ultra Controller	88911481	MEGACORP		6	Cooling
10	Efficient Cylinder	91150512	FUTURETECH		5	Extruder
11	Ultra Sensor	58900646	PLASMATEX		10	Cooling
12	Advanced Pump	22333679	GALACTIC TECH		6	Sliver
13	Turbocharged Controller	11508810	FUTURETECH		6	Booting
14	Next-Gen Pump	75645164	INNOVATEX		8	Booting
15	Dual-Core Actuator	99582679	INNOVATEX		7	Line
16	Precision Sensor	14499481	GALACTIC TECH		7	Line
17	Dual-Core Pump	35494099	INNOVATEX		6	Feeding Conveyor
18	Precision Pump	47564998	GALACTIC TECH		4	Extruder
19	High-Capacity Pump	54797150	TECHNOPLUS		10	Line
20	Next-Gen Regulator	6324175	TECHNOPLUS		7	Feeding Conveyor
21	Advanced Actuator	17560534	QUANTUM INDUSTRIES		4	Extruder
22						

Obrázek 6. Power Query zpracování a transformace dat. Zdroj: vlastní zpracování

Po dokončení všech těchto úprav se stala data připravena pro vizualizaci. Tento pečlivý proces přípravy dat zvýšil nejen přesnost výsledných dat, ale také umožnil hlubší porozumění pro vazby mezi operacemi a jejich vliv na celkovou výkonnost průmyslových linek. Pro tyto dashboardy je potřeba mít data ve sloupcích – jméno dílu (Name of Part), číslo dílu (Part number), Dodavatel (Supplier), Množství dílů (Count of Quantity), Část linky (Line part), Linka (Line). Návrh uspořádání dat je zobrazen na Obrázku 7. Při spojení více dotazů je klíčové zajistit, že názvy sloupců jsou stejné, včetně velkých a malých písmen, jinak by se nesloučily k sobě správně a byla by to významná chyba, kterou by bylo nutné následně řešit a opravit.

Name of Part	Part number	Supplier	Count of Quantit	Line part	Line
Advanced Valve	44222940	TECHNOPLUS		6 Feeding Conveyor	2
Advanced Gearbox	50879833	GALACTIC TECH		9 Booking	7
Next-Gen Injector	15154934	VORTEX SYSTEMS		9 Cooling	7
High-Capacity Sensor	44293357	PLASMATEK		3 Feeding Conveyor	4
Advanced Sensor	32420564	QUANTUM INDUSTRIES		4 Extruder	4
Next-Gen Converter	91129840	QUANTUM INDUSTRIES		7 Booking	7
High-Capacity Injector	71876433	GALACTIC TECH		10 Line	4
Ultra Valve	45901239	VORTEX SYSTEMS		1 Booking	7
Ultra Controller	38911481	MEGACORP		6 Cooling	3
Efficient Cylinder	91150512	FUTURETECH		5 Extruder	6
Ultra Sensor	58900646	PLASMATEK		10 Cooling	6
Advanced Pump	22333679	GALACTIC TECH		6 Skiver	7
Turbocharged Controller	11508810	FUTURETECH		6 Booking	2
Next-Gen Pump	75645164	INNOVATEX		8 Booking	7
Dual-Core Actuator	99582879	INNOVATEX		7 Line	7
Precision Sensor	14499481	GALACTIC TECH		7 Line	3
Dual-Core Pump	35494099	INNOVATEX		6 Feeding Conveyor	2
Precision Pump	47564998	GALACTIC TECH		4 Extruder	4
High-Capacity Pump	54797150	TECHNOPLUS		10 Line	7
Next-Gen Regulator	63324175	TECHNOPLUS		7 Feeding Conveyor	5
Advanced Actuator	17560534	QUANTUM INDUSTRIES		4 Extruder	5
Dual-Core Converter	35236767	MEGACORP		6 Line	2
Turbocharged Gearbox	88166685	QUANTUM INDUSTRIES		10 Extruder	7
High-Capacity Converter	28765175	MEGACORP		1 Feeding Conveyor	2
Precision Converter	42227896	QUANTUM INDUSTRIES		2 Cooling	1
Precision Injector	20353003	TECHNOPLUS		9 Cooling	4
Efficient Actuator	10005179	FUTURETECH		2 Cooling	4
High-Capacity Controller	66987888	VORTEX SYSTEMS		9 Extruder	1
Precision Actuator	96679634	INNOVATEX		4 Line	3
Advanced Cylinder	30338886	TECHNOPLUS		1 Line	1
Precision Cylinder	23543751	TECHNOPLUS		6 Booking	1
Ultra Actuator	78296953	QUANTUM INDUSTRIES		2 Cooling	5
Advanced Controller	45744421	MEGACORP		6 Feeding Conveyor	2
Dual-Core Sensor	75802995	PLASMATEK		9 Feeding Conveyor	1
Efficient Sensor	48315924	QUANTUM INDUSTRIES		3 Skiver	7
Ultra Regulator	31754512	INNOVATEX		7 Extruder	5
Efficient Valve	30569252	INNOVATEX		10 Skiver	3
Dual-Core Gearbox	96470474	PLASMATEK		1 Booking	6

Obrázek 7. Ukázka databáze s vyčištěnými daty pro další práci. Zdroj: vlastní zpracování

### 14.3 Návrh interaktivního dashboardu

Po přípravě dat přichází fáze návrhu vizualizací, kde se rozhoduje o tom, jakými způsoby budou data prezentována. Výběr správných vizualizačních nástrojů je klíčový pro efektivní komunikaci informací uživatelům.

Návrh interaktivního dashboardu je dalším klíčovým krokem v procesu vývoje, protože definuje, jaké vizualizační a interaktivní prvky budou implementovány, aby co nejlépe vyhovely potřebám uživatelů a podpořily jejich rozhodovací procesy.

Po získání kvalitních dat jsem pozornost věnovala návrhu uživatelského prostředí tak, aby bylo pro potřeby zaměstnanců intuitivní, přehledné, ale také vizuálně přitažlivé a přizpůsobené jejich potřebám. Toho lze dosáhnout správným výběrem designu, barev či rozložením ovládacích prvků. Volit barevné kombinace a vzhled lze z přednastavených možností, ale prostředí lze přizpůsobit také na míru, například firemní identitě nebo průmyslovému odvětví, čehož jsem také využila při návrhu tohoto konkrétního dashboardu.

#### **14.4 Návrh interaktivního dashboardu projektu výrobní linky**

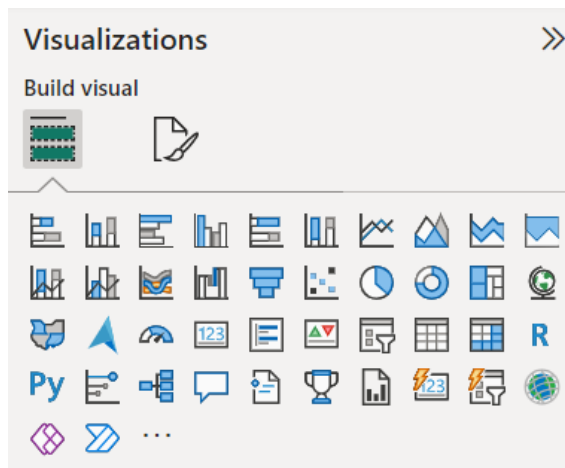
Při výběru vizualizací je nutné zohlednit konkrétní cíle daného dashboardu a jakým způsobem mají být informace prezentovány.

Například pro vizualizaci množství dílů na lince je vhodnější použít sloupcový nebo čárový graf, který umožní rychle porovnat výkonnost různých linek nebo změny v čase.

Pro zobrazení dat v rámci tohoto projektu jsou nejvhodnější sloupcové grafy (pro srovnání hodnot), čárové grafy (pro analýzy trendů), koláčové grafy a stromové mapy (pro zobrazení poměrů). Každý typ vizualizace je zvolen s ohledem na jeho schopnosti, co nejjasněji zobrazovat relevantní informace uživatelům.

### 14.4.1 Návrh vizualizací

Zde na Obrázku 8. je zobrazen přehled vizualizací. Dále je v této kapitole popis několika často používaných vizualizací.



Obrázek 8. Přehled vizualizací. Zdroj: vlastní zpracování

**Bar Chart** (Čárový graf) – Ideální vizualizace pro srovnání množství skrz různé kategorie. Sloupcové grafy jsou vhodné pro zobrazení změn nebo rozdílů mezi skupinami dat. Na obrázku 9. je znázorněno využití tohoto grafu pro realizovaný návrh vlastního dashboardu. Zde je vidět zobrazení počtu dílů dle dodavatelů.



Obrázek 9. Bar Chart. Zdroj: vlastní zpracování

**Column Chart** (Sloupcový graf) – Tato vizualizace je užitečná pro znázornění změn nebo porovnání různých kategorií pomocí svislých sloupců. Zobrazení je intuitivní a snadno srozumitelné.

**Line Chart** (Čárový graf) – Čárový graf je vizualizace vhodná pro zobrazení trendů a vývoje dat v čase. Umožňuje snadno sledovat vzestupy, poklesy a sezónní změny.

**Area Chart** (Plošný graf) – Plošný graf je určený pro stejný účel jako čárový graf, ale má vyplněnou plochu pod čarou, což zvýrazňuje prostor mezi časovými body.

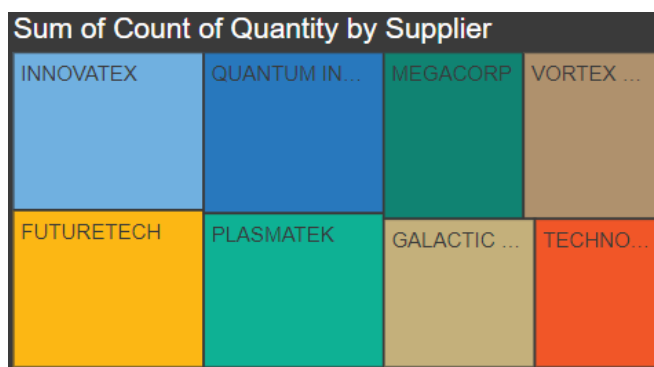
**Pie Chart** (Koláčový graf) - Tento typ grafu ukazuje, z jakých částí je tvořen celek. Každou kategorii zobrazuje jako kus koláče. Velikost každého kusu odpovídá podílu této kategorie na celkovém součtu, což usnadňuje porovnání, kolik z celku každá část tvoří. Je ideální pro názornou ukázkou, jaký má která kategorie vliv nebo jaký je její podíl ve srovnání s ostatními. Tento typ grafu byl využit v rámci návrhu dashboardu pro zobrazení toho, kolik procent dílů dováží ten který dodavatel (viz Obrázek 13.).

**Scatter Chart** (Bodový graf) – Tato vizualizace ukazuje vztah mezi dvěma číselnými proměnnými a výskyt trendů v datech.

**Waterfall Chart** (Vodopádový graf) – Vizualizace užitečná pro reprezentaci postupných změn od počáteční hodnoty k závěrečné hodnotě. Tento graf je užitečný pro detailní zobrazení toho, jak jednotlivé přírůstky nebo úbytky ovlivňují celkový výsledek.

**Funnel Chart** (Trychtýřový graf) – Tento graf je ideální pro zobrazení procesů, ve kterém data postupně procházejí různými fázemi, často se používá pro sledování procesů prodeje nebo konverzí, kde každá fáze znamená užší výběr z předchozího kroku.

**Treemap** (Stromový graf) - Tento graf umožňuje uživatelům přehledně zobrazit a porovnávat parametry mezi různými kategoriemi a jejich podkategoriemi v rámci jedné obrazovky díky jejich vizuálnímu uspořádání do obdélníků různých velikostí (viz Obrázek 10.).



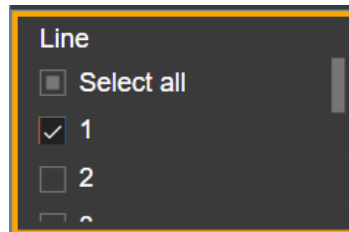
Obrázek 10. Ukázka Treemap z Database dashboardu. Zdroj: vlastní zpracování

**Gauge** (Měřič) – Měřič poskytuje rychlý přehled o výkonu měřeného oproti předem definovanému cíli nebo limitu, často užívaný pro klíčové výkonnostní ukazatele.

**Map** (Mapa) – Tato vizualizace je vhodná pro geografickou lokalizaci dat, umožňuje zobrazit distribuci, hustotu nebo trendy na základě geografického umístění.

**Heat Map** (Teplotní mapa) - Vizualizuje intenzitu nebo frekvenci datových bodů pomocí barevných rozdílů. V teplotní mapě jsou intenzity dat zobrazeny barvami, což umožňuje rychle identifikovat oblasti s vysokou nebo nízkou aktivitou.

**Slicer** (Filtr) – Tento nepostradatelný nástroj umožňuje uživatelům filtrovat obsah na dashboardu nebo reportu na základě výběru jedné nebo více kategorií. Slicer je interaktivní nástroj, který zlepšuje navigaci a přizpůsobení zobrazení dat (viz Obrázek 11.).



Obrázek 11. Slicer. Zdroj: vlastní zpracování

**Table** (Tabulka) – Vizualizace zobrazující data v klasickém tabulkovém formátu (viz Obrázek 12.).

Sum of Part number	Name of Part	Supplier	Sum of Line	Sum of Count of Quantity	Line part
93010550	Advanced Controller	INNOVATEX	2	4	Booking
143037016	Advanced Valve	INNOVATEX	2	10	Booking
95613068	Dual-Core Cylinder	FUTURETECH	2	7	Cooling
73003721	Dual-Core Gearbox	PLASMATEK	2	16	Cooling
104355800	Dual-Core Sensor	MEGACORP	2	19	Line
163622401	Dual-Core Sensor	PLASMATEK	2	12	Feeding Conveyor
123488025	Dual-Core Valve	QUANTUM INDUSTRIES	2	4	Skiver
137249942	Efficient Controller	FUTURETECH	2	15	Extruder
77516983	Efficient Sensor	QUANTUM INDUSTRIES	2	14	Line
178774777	High-Capacity Gearbox	PLASMATEK	2	12	Cooling
117602828	High-Capacity Sensor	QUANTUM INDUSTRIES	2	10	Extruder
99576807	High-Capacity Valve	VORTEX SYSTEMS	2	16	Feeding Conveyor
142678975	Next-Gen Gearbox	INNOVATEX	2	9	Cooling
66426033	Next-Gen Regulator	GALACTIC TECH	2	17	Extruder
<b>20225597940</b>			<b>371</b>	<b>2012</b>	

Obrázek 12. Tabulka. Zdroj: vlastní zpracování

**Matrix** (Matice) – Tato vizualizace je podobná jako tabulka, ale s pokročilejšími možnostmi seskupení a shlukování dat, které umožňují zobrazení dat v dvoudimenzionální mřížce s možností drill-down.

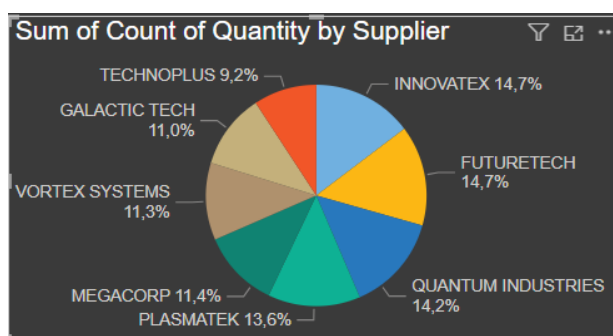
**Card** (Karta) – Tento nástroj zobrazuje jednotlivé, důležité informace, jako jsou sumy nebo klíčové hodnoty, což uživatelům umožňuje rychle získat přehled o základních údajích.



**Multi-row Card** (Karta s více řádky) – Tento nástroj je rozšířením karty, ale umožňuje zobrazení více hodnot nebo metrik na jednom vizuálním elementu.

#### 14.4.2 Naplnění vizualizací daty

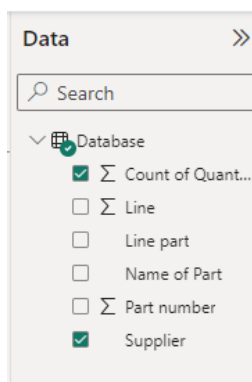
V této kapitole si popisujeme proces, jakým způsobem naplnit vizualizace daty, na konkrétním demonstrativním příkladu, která jsou zásadní pro správné fungování a efektivitu dashboardu. Power BI samo o sobě nerozhoduje o umístění dat do vizualizací, tudíž je nezbytné, aby byla data přiřazena ručně k příslušným vizualizacím.



Obrázek 13. Pie Chart popisující procentuální množství dílů dle dodavatele.

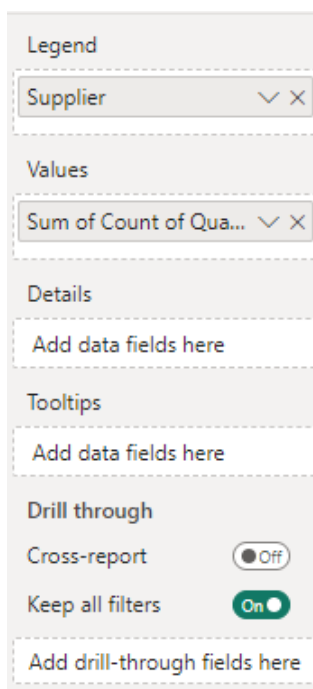
Zdroj: vlastní zpracování

V pravé části uživatelského rozhraní Power BI se nachází panel Data, kde jsou zobrazena všechna data, která jsou do systému importována (viz Obrázek 14.). Zde si uživatel vybere relevantní data, která chce ve svých vizualizacích prezentovat.



Obrázek 14. Ukázka použitých sloupců z databáze v Pie Chart. Zdroj: vlastní zpracování

Například pokud chce uživatel vytvořit koláčový graf zobrazující procentuální rozdělení dílů podle dodavatelů, vybere atribut Dodavatel jako kategorii pro Legend (legenda) a Součet množství jako hodnotu pro Values (hodnoty), viz Obrázek 15. Tento jednoduchý postup aplikujeme na všechny vizualizace v našem dashboardu, kde každé přiřazení dat je závislé na účelu a požadované funkci dané vizualizace.



Obrázek 15. Nastavení vizualizace pro Pie Chart. Zdroj: vlastní zpracování

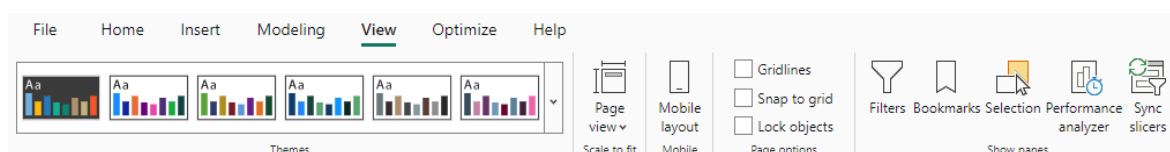
Tímto způsobem zajišťujeme, že každá vizualizace v dashboardu efektivně předává informace a umožňuje uživatelům provádět analýzy a rozhodnutí na základě přesně zobrazených a správně interpretovaných dat.

### 14.4.3 Rozvržení a design

Rozvržení dashboardu je plánováno s ohledem na logiku používání a intuitivní navigaci. Důležitým prvkem je umístění klíčových informací a grafů tak, aby byly ihned viditelné při prvním pohledu na dashboard. Tento krok vyžaduje pečlivé zvážení vizuální hierarchie a shlukování souvisejících vizualizací do logických bloků. Celkový vizuální styl dashboardu, včetně volby barev a typografie, je navržen tak, aby odpovídal korporátní identitě a zároveň podporoval čitelnost a přehlednost.

#### 14.4.4 Výběr barev

Barvy hrají zásadní roli ve vizuálním vnímání a mohou ovlivnit jak vnímání informací, tak i celkový dojem z uživatelského prostředí. V tomto projektu je zvolena kombinace šedé a hořčicově žluté barvy. Šedá barva symbolizuje průmyslový charakter a je často spojována s profesionalitou a neutralitou, což pomáhá uživatelům se soustředit na data bez vizuálního rušení (viz Obrázek 16.). Hořčicová žlutá, použitá v logu průmyslové společnosti, pro kterou je dashboard určený, přidává vizuální zdůraznění a zvyšuje vizuální kontrast, což usnadňuje orientaci.



Obrázek 16. Výběr barevného tématu. Zdroj: vlastní zpracování

#### 14.4.5 Typografie a čitelnost

Výběr správného písma a jeho velikosti je klíčový pro zajištění dobré čitelnosti informací na dashboardu. Z tohoto důvodu bylo pro projekt návrhu dashboardu zvoleno jednotné a čisté písmo Arial, které je vhodné i pro použití diakritiky a zajišťuje dobrou čitelnost. Pro hlavní nadpisy byla použita velikost písma 24, pro podnadpisy velikost 20, zatímco běžný text je nastaven na velikost 10 a 12 (viz Obrázek 17.). Tento návrh pomáhá udržet dashboard vizuálně čistý a usnadňuje orientaci. Navíc, aby texty efektivně vynikly, byla použita bílá barva písma, která působí kontrastně s pozadím a zlepšuje tak čitelnost i při rychlém prohlížení dat.

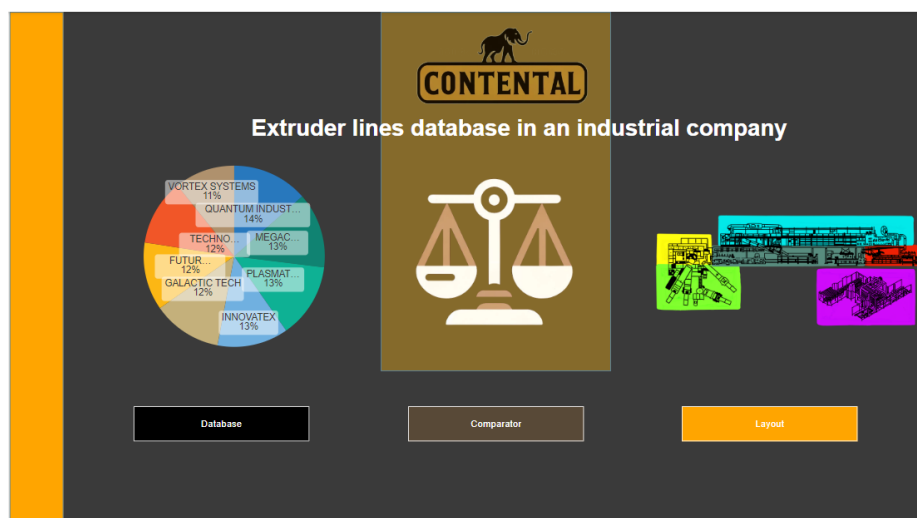
Sum of Part number	Name of Part	Supplier	Sum of Count of Quantity	Line part
28705395	Advanced Actuator	FUTURETECH	4	Booking
81953760	Advanced Actuator	FUTURETECH	6	Extruder
92991933	Advanced Actuator	FUTURETECH	1	Feeding Conve
172192143	Advanced Actuator	FUTURETECH	14	Line
55335031	Advanced Actuator	GALACTIC TECH	10	Extruder
42446698	Advanced Actuator	GALACTIC TECH	8	Feeding Conve
36531414	Advanced Actuator	GALACTIC TECH	9	Line
77296287	Advanced Actuator	INNOVATEX	7	Extruder
70284112	Advanced Actuator	INNOVATEX	5	Feeding Conve
50073173	Advanced Actuator	INNOVATEX	7	Line
43478870	Advanced Actuator	MEGACORP	10	Feeding Conve
15332589	Advanced Actuator	PLASMATEK	5	Extruder
49208329	Advanced Actuator	PLASMATEK	5	Skiver
187034263	Advanced Actuator	QUANTUM INDUSTRIES	15	Extruder
264410144	Advanced Actuator	QUANTUM INDUSTRIES	19	Skiver
46902290	Advanced Actuator	TECHNOPLUS	8	Feeding Conve
22895089	Advanced Actuator	TECHNOPLUS	6	Extruder
51634317	Advanced Actuator	TECHNOPLUS	9	Feeding Conve
115789111	Advanced Actuator	TECHNOPLUS	11	Line
140785256	Advanced Actuator	VORTEX SYSTEMS	6	Cooling
125779753	Advanced Actuator	VORTEX SYSTEMS	9	Extruder
65293221	Advanced Actuator	VORTEX SYSTEMS	9	Line
141746046	Advanced Controller	FUTURETECH	10	Cooling
29939811	Advanced Controller	FUTURETECH	2	Extruder
51899057	Advanced Controller	FUTURETECH	10	Feeding Conve
89204427	Advanced Controller	GALACTIC TECH	8	Booking
33797783	Advanced Controller	GALACTIC TECH	1	Cooling
97832389	Advanced Controller	GALACTIC TECH	10	Extruder
265711719	Advanced Controller	INNOVATEX	13	Booking
98923198	Advanced Controller	INNOVATEX	9	Extruder
139804116458			13788	

Obrázek 17. Ukázka Layout dashboardu, kde je použito několik velikostí písma.

Zdroj: vlastní zpracování

#### 14.4.6 Rozložení prvků

Efektivní rozložení prvků na dashboardu musí zdůraznit nejdůležitější informace, které mají být uživateli prezentovány jako první. Rozložení je navrženo tak, aby byly důležité metriky a grafy snadno dostupné a logicky uspořádané, což umožňuje uživatelům rychle nalézt potřebné informace a snižuje čas potřebný pro orientaci. Například hned na úvodní obrazovce uživatelé uvidí velký, vlevo umístěný, koláčový graf, vedle něj váhu, která symbolizuje porovnávání a na pravé straně obrázek průmyslové linky, který směřuje uživatele na dashboard layout (viz Obrázek 18.).

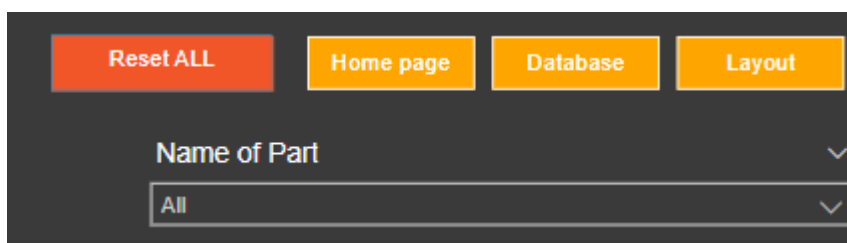


Obrázek 18. Úvodní obrazovka. Zdroj: vlastní zpracování

### 14.4.7 Popis prvků pro snadnou orientaci a navigaci

#### Interaktivní prvky

Dashboard obsahuje interaktivní prvky, jako jsou filtry a tlačítka, které jsou strategicky umístěné tak, aby byly snadno dostupné a intuitivně použitelné, jak je zobrazeno na Obrázku 19. Tyto prvky jsou zvýrazněné kontrastními barvami a jasně označené, což usnadňuje jejich používání.



Obrázek 19. Tlačítka a filtr. Zdroj: vlastní zpracování

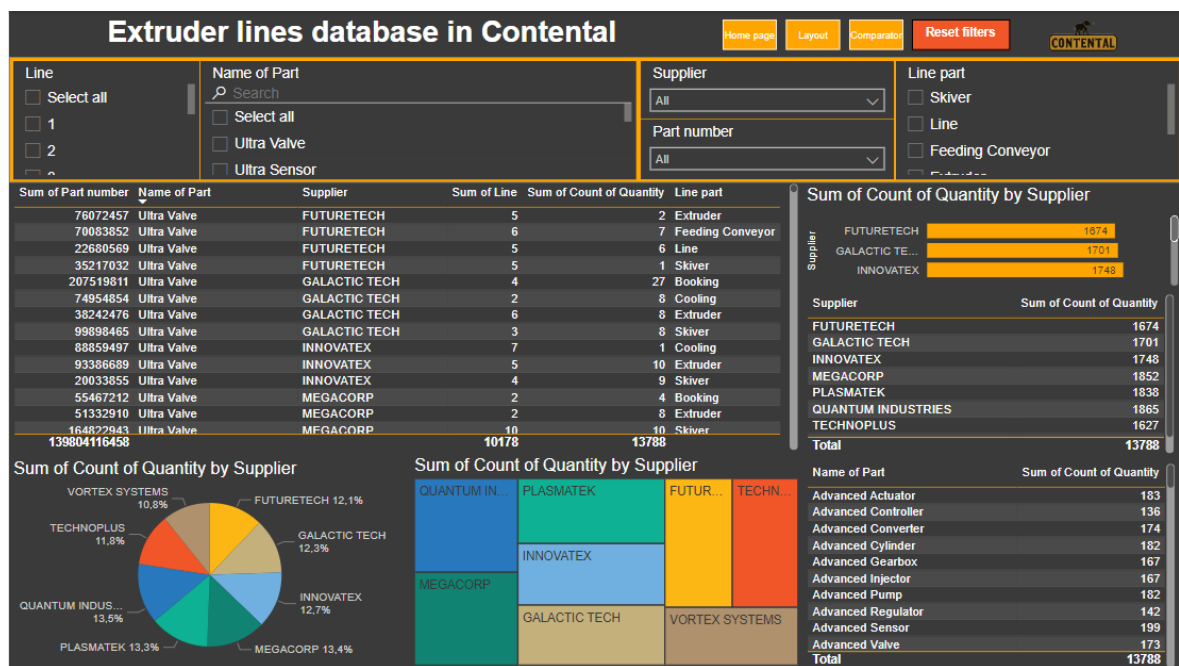
#### Navigační prvky

Navigace je zjednodušena prostřednictvím jasně označených tlačítek, která vedou uživatele k častým nebo důležitým pohledům na potřebné funkce. Efektivní navigace zlepšuje uživatelský zážitek tím, že minimalizuje počet kroků potřebných k dosažení žádaných informací, ať už jde o přehledné zobrazení aktuálního stavu výrobních linek nebo o detailní analýzu použití jednotlivých součástek. Díky intuitivnímu uspořádání a snadno dostupným navigačním prvkům je možné rychle přejít od celkového pohledu ke specifickým datům, což umožňuje efektivnější rozhodování a rychlou reakci na změny ve výrobním procesu.

#### Vizualizace

Vizuální aspekty dashboardu jsou pečlivě navrženy tak, aby co nejlépe prezentovaly klíčové informace pro uživatele. Všechny grafy a tabulky jsou umístěny s ohledem na jejich důležitost a opakovanost použití. Z tohoto důvodu bylo při návrhu dashboardu upřednostněno umístění nejdůležitějších vizualizací v horní části dashboardu pro rychlý přehled, zatímco méně důležité informace jsou dostupné dále. Na dashboardu Database jsou v horní řadě filtry, díky kterým budou v tabulce níže potřebné informace (viz Obrázek 20.).

Díky této metodě je uživatel schopen rychle a efektivně nalézt požadované údaje bez zbytečného důkladného procházení celého dashboardu, což výrazně zvyšuje jeho uživatelskou přívětivost a funkčnost.



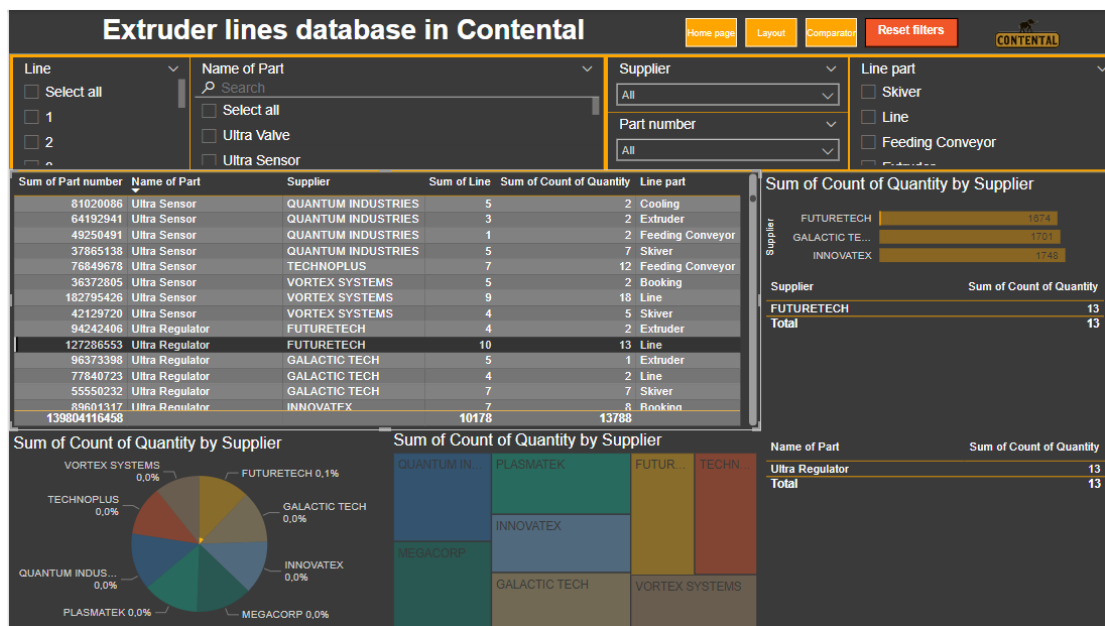
Obrázek 20. Database dashboard. Zdroj: vlastní zpracování

#### 14.4.8 Integrace interaktivních prvků

Integrace slicers (filtrů) do dashboardu výrazně zlepšila uživatelský komfort, umožňuje filtrování dat podle různých kritérií, jako jsou název dílu, dodavatel nebo část linky. To umožňuje uživatelům vidět pouze relevantní informace bez nutnosti procházet všechna data.

Dalším klíčovým prvkem jsou bookmarks (záložky). Tento prvek je obzvláště užitečný pro porovnávání různých datových setů nebo pro rychlé přepínání mezi detailním a souhrnným zobrazením.

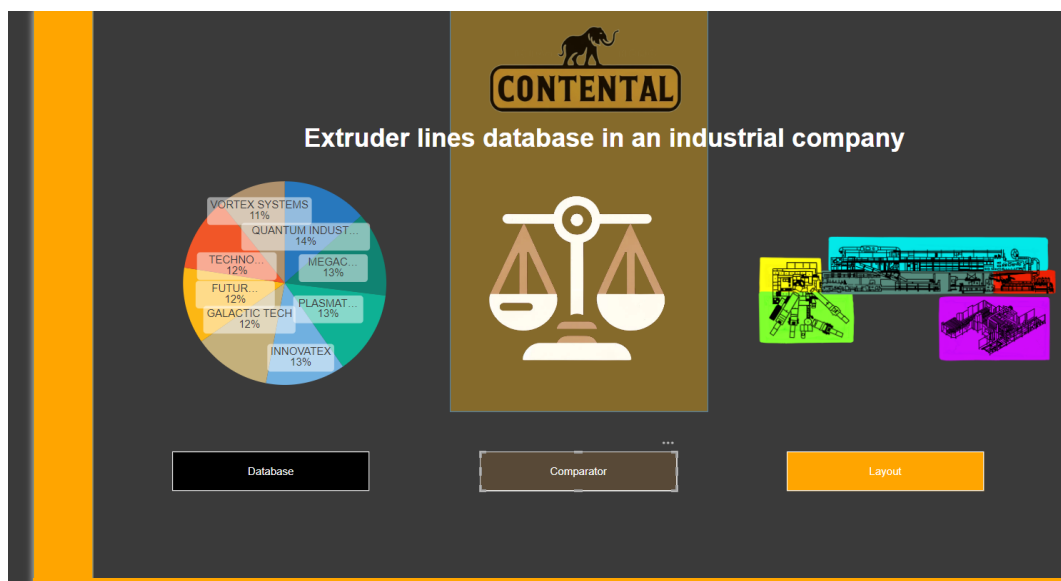
V dashboardu jsou použity interaktivní prvky jako drill-through, což je funkce, která umožňuje uživatelům kliknout na konkrétní prvek v grafu nebo tabulce a dostat se do podrobnějšího zobrazení dat, které tento prvek ovlivňuje. Například pokud klikneme na specifický díl v grafu linek, můžeme se pomocí drill-through dostat na detailní stránku, kde uvidíme další specifika, jako jsou dodavatelé, část linky nebo množství (viz Obrázek 21.).



Obrázek 21. Funkce drill-through na dashboardu Database.

Zdroj: vlastní zpracování

Dále je implementovaná funkce cross-filtering, která funguje tak, že když uživatel interaguje s jedním vizuálním prvkem na dashboardu, tak se automaticky upraví a filtrují data i v ostatních vizualizacích na dashboardu, která jsou s vybraným interagujícím prvkem spojena. To umožňuje uživatelům ihned vidět, jak výběr jednoho z dat ovlivňuje ostatní informace. Tlačítka pro navigaci jsou klíčová pro plynulý pohyb uživatelů mezi různými zobrazeními nebo stránkami dashboardu. V našem případě jsem tato tlačítka rozmístila na každé stránce dashboardu, aby uživatelé mohli jednoduše přecházet na jiné dashboardy (viz Obrázek 22.).



Obrázek 22. Úvodní stránka. Zdroj: vlastní zpracování

Při kliknutí na tlačítko Database se uživatel dostane na dashboard Database, na kterém je velké množství Slicerů pro filtraci, tabulku, kde jsou informace jako číslo dílu, jméno dílu, dodavatel, číslo linky, množství dílů a část linky. Poté jsou zde grafy pro zobrazení počtu dílů dle dodavatelů (viz Obrázek 20.).

Při kliknutí na tlačítko Comparator se uživatel dostane na dashboard Comparator (viz Obrázek 23.), kde může uživatel porovnávat dvě vybrané linky mezi sebou.

Select line to compare: **Line comparator** Reset ALL Home page Database Layout

1. line  vs 2. line  Line part  Supplier  Name of Part

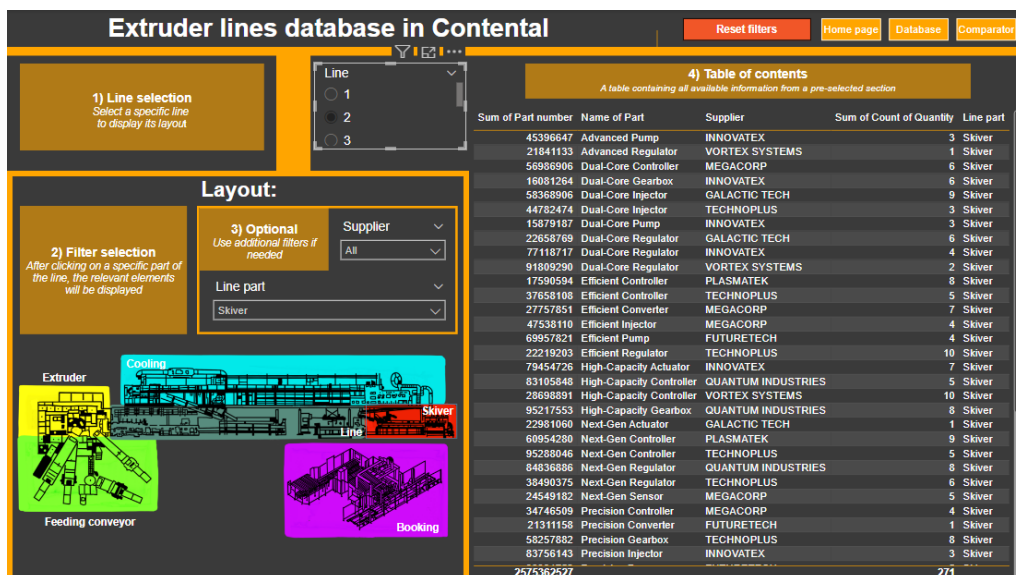
Name of Part	Sum of Part number	Supplier	Sum of Count of Quantity	Line part
Advanced Actuator	92091983	FUTURETECH	1	Feeding Conveyor
Advanced Actuator	81205147	QUANTUM INDUSTRIES	8	Skiver
Advanced Controller	43731566	FUTURETECH	1	Cooling
Advanced Controller	104128145	QUANTUM INDUSTRIES	5	Extruder
Advanced Controller	73036611	TECHNOPLUS	2	Line
Advanced Converter	68244815	GALACTIC TECH	10	Line
Advanced Converter	41718937	QUANTUM INDUSTRIES	9	Skiver
Advanced Converter	44089270	TECHNOPLUS	5	Skiver
Advanced Cylinder	22122996	INNOVATEX	4	Booking
Advanced Cylinder	53046474	MEGACORP	3	Line
Advanced Cylinder	99582566	QUANTUM INDUSTRIES	5	Feeding Conveyor
Advanced Gearbox	144671467	FUTURETECH	9	Line
Advanced Gearbox	49728964	MEGACORP	8	Booking
Advanced Gearbox	34414470	MEGACORP	4	Cooling
Advanced Gearbox	43104587	QUANTUM INDUSTRIES	6	Skiver
Advanced Gearbox	49837736	TECHNOPLUS	4	Line
Advanced Injector	83956290	GALACTIC TECH	3	Cooling
Advanced Injector	60523538	GALACTIC TECH	7	Line
Advanced Injector	20605891	TECHNOPLUS	4	Line
Advanced Injector	72340797	VORTEX SYSTEMS	5	Line
Advanced Pump	30258800	GALACTIC TECH	2	Cooling
Advanced Pump	46904937	INNOVATEX	8	Feeding Conveyor
Advanced Pump	97608910	INNOVATEX	3	Skiver
Advanced Pump	69247264	PLASMATEK	7	Cooling
Advanced Pump	45723362	PLASMATEK	5	Extruder
Advanced Regulator	14985489	FUTURETECH	4	Extruder
<b>Total</b>	<b>1907756398</b>		<b>1846</b>	

Name of Part	Sum of Part number	Supplier	Sum of Count of Quantity	Line part
Advanced Actuator	92091983	FUTURETECH	1	Feeding Conveyor
Turbocharged Actuator	173864671	MEGACORP	16	Extruder
Turbocharged Actuator	68840531	VORTEX SYSTEMS	6	Skiver
Turbocharged Controller	33184744	INNOVATEX	8	Cooling
Turbocharged Controller	24941390	PLASMATEK	5	Extruder
Turbocharged Controller	38419547	TECHNOPLUS	10	Cooling
Turbocharged Controller	29227507	VORTEX SYSTEMS	7	Booking
Turbocharged Converter	13804317	GALACTIC TECH	5	Booking
Turbocharged Converter	93389005	MEGACORP	1	Cooling
Turbocharged Converter	29960502	MEGACORP	1	Line
Turbocharged Converter	62273116	QUANTUM INDUSTRIES	1	Line
Turbocharged Cylinder	35090402	PLASMATEK	8	Cooling
Turbocharged Cylinder	49365520	PLASMATEK	5	Extruder
Turbocharged Cylinder	31920710	PLASMATEK	1	Feeding Conveyor
<b>Total</b>	<b>22199216964</b>		<b>2255</b>	

Obrázek 23. Comparator dashboard. Zdroj: vlastní zpracování



Při kliknutí na tlačítko Layout se uživatel dostane na dashboard Layout, kde může použít obrázek pro filtraci dat v tabulce (viz Obrázek 24.).



**Extruder lines database in Contental**

1) Line selection  
Select a specific line to display its layout

2) Filter selection  
After clicking on a specific part of the line, the relevant elements will be displayed

3) Optional  
Use additional filters if needed

Supplier: All

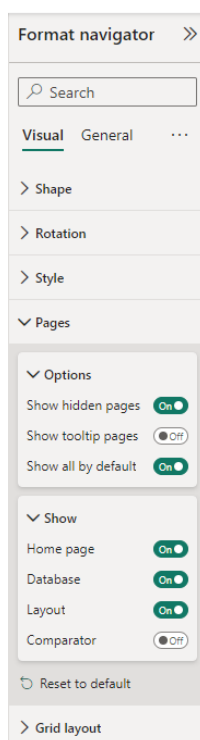
Line part: Skiver

4) Table of contents  
A table containing all available information from a pre-selected section

Sum of Part number	Name of Part	Supplier	Sum of Count of Quantity	Line part
45396647	Advanced Pump	INNOVATEX	3	Skiver
21841133	Advanced Regulator	VORTEX SYSTEMS	1	Skiver
58986906	Dual-Core Controller	MEGACORP	6	Skiver
16081264	Dual-Core Gearbox	INNOVATEX	6	Skiver
58368906	Dual-Core Injector	GALACTIC TECH	9	Skiver
44782474	Dual-Core Injector	TECHNOPLUS	3	Skiver
15879187	Dual-Core Pump	INNOVATEX	3	Skiver
22638769	Dual-Core Regulator	GALACTIC TECH	6	Skiver
77118717	Dual-Core Regulator	INNOVATEX	4	Skiver
81809290	Dual-Core Regulator	VORTEX SYSTEMS	2	Skiver
17590594	Efficient Controller	PLASMATEK	8	Skiver
37658108	Efficient Controller	TECHNOPLUS	5	Skiver
27757851	Efficient Converter	MEGACORP	7	Skiver
47538110	Efficient Injector	MEGACORP	4	Skiver
69957821	Efficient Pump	FUTURETECH	4	Skiver
22219203	Efficient Regulator	TECHNOPLUS	10	Skiver
79454728	High-Capacity Actuator	INNOVATEX	7	Skiver
83105248	High-Capacity Controller	QUANTUM INDUSTRIES	5	Skiver
28698891	High-Capacity Controller	VORTEX SYSTEMS	10	Skiver
95217553	High-Capacity Gearbox	QUANTUM INDUSTRIES	8	Skiver
22381090	Next-Gen Actuator	GALACTIC TECH	1	Skiver
60954280	Next-Gen Controller	PLASMATEK	9	Skiver
95288046	Next-Gen Controller	TECHNOPLUS	5	Skiver
84836886	Next-Gen Regulator	QUANTUM INDUSTRIES	8	Skiver
38490375	Next-Gen Regulator	TECHNOPLUS	6	Skiver
24549182	Next-Gen Sensor	MEGACORP	5	Skiver
34746509	Precision Controller	MEGACORP	4	Skiver
21311158	Precision Converter	FUTURETECH	1	Skiver
58257882	Precision Gearbox	TECHNOPLUS	5	Skiver
83756143	Precision Injector	INNOVATEX	3	Skiver
25753625ZT			271	

Obrázek 24. Layout dashboard. Zdroj: vlastní zpracování

Je potřeba použít Formátovací navigátor (Format navigator), který umožňuje nastavení funkčnosti vybraných tlačítek, viz Obrázek 25., kde jsou vidět čtyři tlačítka, z toho tři jsou zapnuta.



Format navigator >>

Search

Visual General ...

> Shape

> Rotation

> Style

▼ Pages

▼ Options

Show hidden pages

Show tooltip pages

Show all by default

▼ Show

Home page

Database

Layout

Comparator

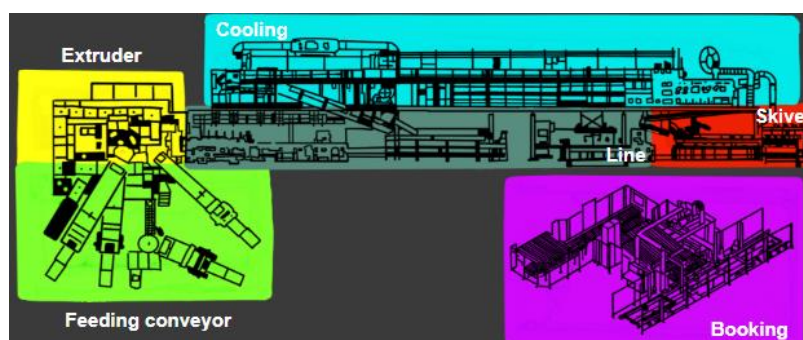
Reset to default

> Grid layout

Obrázek 25. Navigator, funkce tlačítek. Zdroj: vlastní zpracování

Knihy záložek (Bookmarks) jsou velmi užitečné pro ukládání specifických konfigurací zobrazení, které uživatelé mohou chtít rychle znovu načíst pro běžné analýzy nebo pro přechod mezi komplexními datovými sadami. Záložku pro resetování všech filtrů, kterou jsem nazvala Reset filters, jsem umístila na pravou horní stranu dashboardu a zvýraznila ji červenou barvou. Toto umístění a barva pomůže uživatelům rychle najít a použít tuto funkci, když potřebují vrátit dashboard do výchozího nastavení (viz Obrázek 19.).

Další využití záložek na dashboardu zahrnuje možnost přepínání mezi různými částmi výrobní linky na interaktivním obrázku na dashboardu nazvaném Layout (viz Obrázek 26.).



Obrázek 26. Interaktivní obrázek v dashboardu Layout. Zdroj: vlastní zpracování

Vytváření záložek probíhá tak, že začneme kliknutím v horním menu na View (Zobrazení) a poté Bookmarks (Záložky).

V panelu záložek klikneme na Add pro vytvoření nové záložky.

Pojmenujeme záložku a případně ji upravíme pro konkrétní potřebu, například přidání akce na tlačítko nebo nastavení viditelnosti prvků. Pro účely návrhu tohoto dashboardu je vhodné ji pojmenovat Cooling. Před uložením záložky se určitě ujistěte, že je dashboard přesně v tom stavu, ve kterém chcete záložku uložit. To znamená, že všechny filtry, viditelnost prvků a jiné nastavení musí být předtím nastaveny tak, jak je potřeba pro záložku „Cooling“.

Dalším krokem je přidání interaktivního tvaru na obrázek, který reprezentuje chlazení. Tvar obdélníku byl vložen přes oblast chlazení na obrázku a jeho barva byla nastavena jako průhledná, aby to neovlivňovalo vizuální stránku dashboardu. Tento tvar jsem následně nastavila tak, aby aktivoval záložku Cooling při kliknutí. V kartě Format jsem rozbalila sekci Action, nastavila typ akce na Bookmark a zvolila předem definovanou záložku Cooling.

Tímto způsobem můžeme vytvořit a nastavit jakékoliv záložky (bookmarks) pro náš dashboard. Při každé záložce postupujeme stejně, nejdříve připravíme dashboard do požadovaného

stavu, vytvoříme záložku a pojmenujeme ji, a poté přidáme interaktivní prvky, jako jsou tlačítka nebo oblasti, které budou záložku aktivovat. Každý interaktivní prvek pak nastavíme tak, aby po jeho aktivaci došlo k přepnutí na příslušnou záložku, což uživatelům umožní pohodlně navigovat mezi různými pohledy dashboardu a efektivně využívat všechny jeho funkce.

## 14.5 Testování a optimalizace

Na závěr procesu tvorby dashboardu byla provedena fáze testování, která zahrnovala účast širší skupiny kolegů z firmy, ve které jsem absolvovala stáž. Toto testování bylo nezbytné pro ověření uživatelské přívětivosti a funkčnosti všech prvků dashboardu.

Během testovací fáze měli účastníci za úkol prověřit všechny interaktivní prvky, jako jsou navigační tlačítka, filtry a vizualizace dat. Sbírala jsem jejich zpětnou vazbu, která zahrnovala jak technické aspekty, tak i uživatelský komfort a intuitivnost ovládání. Díky těmto informacím jsem mohla identifikovat a okamžitě opravit několik drobných chyb a provést potřebné úpravy.

Toto úspěšné testování s reálnými uživateli mi poskytlo důležité utvrzení, že dashboard nejen splňuje všechny požadavky na funkčnost, ale je také intuitivně srozumitelný a přívětivý k uživatelům. Díky spolupráci se skupinou kolegů jsem mohla rychle dosáhnout finální verze dashboardů, které jsou nyní plně připraveny k nasazení v praxi. Z hlediska dlouhodobého nasazení bych doporučila provést další kolo testování po čtyřech měsících provozu, aby se zjistilo, jak se dashboard adaptoval na změny v procesech a požadavcích uživatelů.

## ZÁVĚR

Tato bakalářská práce poskytuje komplexní pohled na návrh a implementaci Power BI dashboardů, které jsou klíčovým nástrojem pro efektivní business intelligence rozhodování v moderních organizacích. V teoretické části byla provedena literární rešerše, v rámci níž byly objasněny základní principy business intelligence, vývoj a funkcionalita celého Power BI. Byly identifikovány a vysvětleny hlavní výhody a možné nevýhody používání Power BI jako nástroje pro analýzu a vizualizaci dat.

Praktická část byla koncipována jako návrh a realizace konkrétního Power BI dashboardu, zaměřeného na údržbu strojního zařízení. To mimo jiné obnáší taktéž realizaci zobrazení statistik a přehledů dle vybraného konkrétního demonstrativního příkladu, v jehož zpracování je specificky navržen a implementován dashboard pro monitorování a analýzu výrobních procesů. Velká pozornost byla věnována také tomu, jak bylo v případě návrhu dashboardu a vizualizace klíčových metrik postupováno, včetně sledování denní produkce a efektivity strojního zařízení. Přehledy byly vizualizovány s využitím interaktivních grafů a filtrů, což uživatelům umožňuje snadný a rychlý přístup k potřebným datům a jejich analýze. Tento přístup nejenže odpovídá specifickým požadavkům zadání, ale také demonstruje praktickou aplikovatelnost teoretických principů business intelligence, které byly představeny v rámci teoretické části práce.

Potvrzuje se, že důkladně navržené dashboardy, které zahrnují best practices a jsou přizpůsobené potřebám koncových uživatelů, mohou výrazně zlepšit přístup k důležitým datům a zjednodušit rozhodovací procesy, a ne jinak je tomu i ve zmíněné společnosti.

Efektivní využívání Power BI dashboardů může přinést dlouhodobě značné výhody organizaci ve formě rychlejšího přístupu k informacím, zlepšené schopnosti predikce budoucích trendů a optimalizace operativních procesů. Tato práce tak může být podkladem nejen pro akademickou půdu, ale především pro praktické využití, jelikož poskytuje detailní postupy pro tvorbu intuitivních a efektivních dashboardů a zároveň zdůrazňuje důležitost orientace na data v průmyslových a obchodních procesech.

Při tvorbě této práce byl použit nástroj generativního modelu AI Chat GPT; <https://chat.openai.com/> za účelem asistence při návrhu struktury práce a pro pomoc

při vytváření databáze. Po použití tohoto nástroje byla provedena kontrola obsahu a jako autor této bakalářské práce za něj přebírám plnou zodpovědnost.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] CLARK, Dan. *Beginning power BI: a practical guide to self-service data analytics with Excel 2016 and Power BI desktop*. Second edition. Camp Hill, Pennsylvania: Apress, 2017. Dostupné z: <https://doi.org/9781484225776>.
- [2] POWELL, Brett. *Microsoft Power BI Cookbook: Creating Business Intelligence Solutions*. Packt Publishing Ltd, 2017.
- [3] POWELL, Brett. *Mastering Microsoft Power BI: expert techniques for effective data analytics and business intelligence*. Packt Publishing Ltd, 2018.
- [4] KNIGHT, Devin, et al. *Microsoft Power BI Complete Reference: Bring your data to life with the powerful features of Microsoft Power BI*. Packt Publishing Ltd, 2018.
- [5] LACHEV, Teo; PRICE, Edward. *Applied Microsoft Power BI Bring your data to life!* Prologika Press, 2018.
- [6] FAWCETT, Tom; PROVOST, Foster. *Data Science for Business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking*. O'Reilly Media, 2013.
- [7] RAD, Reza. *Power BI from Rookie to Rock Star*. RADACAD Publishing, 2019.
- [8] HARINATH, Sivakumar; SIRIGINEEDI, Ron. *Pro DAX with Power BI: Business Intelligence with PowerPivot and SQL Server Analysis Services Tabular*. Apress, 2019.
- [9] ALLINGTON, Matt. *Supercharge Power BI: Power BI is better when you learn to write DAX. Holy Macro!* Books, 2018.
- [10] MICROSOFT. *Enterprise BI with Azure Data Factory* [online]. 2021 [cit. 2024-04-14]. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/architecture/reference-architectures/data/enterprise-bi-adf>
- [11] MARZ, Nathan; WARREN, James. *Big Data: Principles and best practices of scalable real-time data systems*. Manning Publications, 2015.
- [12] WEAVER, Adam; KINDER, James. *Power BI Data Strategy: Integrating analytics and reporting*. Apress, 2019.
- [13] QUENTANA, Guillermo; TURNER, Ted. *Mastering Microsoft Power BI: Expert techniques for effective data analytics and business intelligence*. Packt Publishing, 2020.

- [14] RYAN, Christopher. *The Complete Guide to Installing and Configuring Power BI: A practical guide for Intermediate and Advanced Levels*. Apress, 2020.
- [15] BONELLO, Ian; HARGREAVES, Christopher. *Implementing Business Intelligence with Power BI: Comprehensive guide covering all aspects from data ingestion to analytics*. Apress, 2022.
- [16] UFFORD, Phil; POUND, Michael. *Advanced Analytics with Power BI and R*. Packt Publishing Ltd, 2018.
- [17] WHITNEY, Bradley. *Data Visualization with Power BI*. O'Reilly Media, 2018
- [18] JONES, Richard; THOMAS, Andrew. *Power BI Security and Administration*. Packt Publishing, 2021.
- [19] CARTER, James; KIM, Michelle. *Power BI: A Complete Step-by-Step Guide*. Packt Publishing Ltd, 2019.
- [20] NGUYEN, Paul; LEE, Anna. *Dynamic Dashboards and Data Analysis with Power BI*. McGraw-Hill Education, 2022.
- [21] MARSHALL, Kimberly; BROWNING, Sandy. *Analytics with Power BI and Excel*. Que Publishing, 2017.
- [22] CLARKE, Stephen; MILLER, Alex. *Advanced Business Solutions with Power BI and SQL Server*. Routledge, 2022.
- [23] HAMILTON, George; EDWARDS, Fiona. *Practical Business Intelligence with SQL Server and Power BI*. Elsevier, 2019.
- [24] BURGESS, George; SMITH, Michael. *Power BI for Business Professionals*. Wiley, 2017
- [25] PETERSON, Bradley; YOUNG, Kenneth. *Power BI for Business Professionals: Strategies for Effective Data Analysis*. Apress, 2022.
- [26] FRANKLIN, Timothy; WRIGHT, Patricia. *From Data to Decisions: Power BI for Business Analysis*. CRC Press, 2022.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

AI	Umělá inteligence (Artificial Intelligence)
BI	Business Intelligence
CCPA	Zákon o ochraně osobních údajů spotřebitelů (California Consumer Privacy Act)
CRM	Řízení vztahů se zákazníky (Customer Relationship Management)
DAX	Data Analysis Expressions
ERP	Podnikové informační systémy (Enterprise Resource Planning)
GDPR	Obecné nařízení o ochraně osobních údajů (General Data Protection Regulation)
HIPAA	Zákon o zdravotnické odpovědnosti a přenositelnosti (Health Insurance Portability and Accountability Act)
IoT	Internet věcí (Internet of Things)
KPIs	Klíčové ukazatele výkonnosti (Key Performance Indicators)
ML	Strojové učení (Machine Learning)
MTBF	Průměrný čas mezi poruchami (Mean Time Between Failures)
MTTR	Průměrný čas na opravu (Mean Time To Repair)
PIPEDA	Zákon o ochraně osobních informací a elektronických dokumentů (Personal Information Protection and Electronic Documents Act)
RBAC	Řízení přístupu založené na rolích (Role-Based Access Control)
RLS	Bezpečnost na úrovni řádku (Row-Level Security)
VR	Virtuální realita (Virtual Reality)



**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1. Power Desktop. Zdroj: vlastní zpracování .....	15
Obrázek 2. Power Service. Zdroj: vlastní zpracování .....	16
Obrázek 3. Power BI Mobile. Zdroj: vlastní zpracování .....	17
Obrázek 4. Výběr dat, možnosti. Zdroj: vlastní zpracování .....	40
Obrázek 5. Import dat. Zdroj: vlastní zpracování .....	41
Obrázek 6. Power Query zpracování a transformace dat. Zdroj: vlastní zpracování .....	42
Obrázek 7. Ukázka databáze s vyčištěnými daty pro další práci. Zdroj: vlastní zpracování .....	43
Obrázek 8. Přehled vizualizací. Zdroj: vlastní zpracování .....	45
Obrázek 9. Bar Chart. Zdroj: vlastní zpracování .....	45
Obrázek 10. Ukázka Treemap z Database dashboardu. Zdroj: vlastní zpracování .....	46
Obrázek 11. Slicer. Zdroj: vlastní zpracování .....	47
Obrázek 12. Tabulka. Zdroj: vlastní zpracování .....	47
Obrázek 13. Pie Chart popisující procentuální množství dílů dle dodavatele. Zdroj: vlastní zpracování .....	48
Obrázek 14. Ukázka použitých sloupců z databáze v Pie Chart. Zdroj: vlastní zpracování .....	48
Obrázek 15. Nastavení vizualizace pro Pie Chart. Zdroj: vlastní zpracování .....	49
Obrázek 16. Výběr barevného tématu. Zdroj: vlastní zpracování .....	50
Obrázek 17. Ukázka Layout dashboardu, kde je použito několik velikostí písma. Zdroj: vlastní zpracování .....	51
Obrázek 18. Úvodní obrazovka. Zdroj: vlastní zpracování .....	51
Obrázek 19. Tlačítka a filtr. Zdroj: vlastní zpracování .....	52
Obrázek 20. Database dashboard. Zdroj: vlastní zpracování .....	53
Obrázek 21. Funkce drill-through na dashboardu Database. Zdroj: vlastní zpracování .....	54
Obrázek 22. Úvodní stránka. Zdroj: vlastní zpracování .....	55
Obrázek 23. Comparator dashboard. Zdroj: vlastní zpracování .....	55
Obrázek 24. Layout dashboard. Zdroj: vlastní zpracování .....	56
Obrázek 25. Navigator, funkce tlačítek. Zdroj: vlastní zpracování .....	56
Obrázek 26. Interaktivní obrázek v dashboardu Layout. Zdroj: vlastní zpracování .....	57

## **SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1. Porovnání klíčových vlastností BI nástrojů. Zdroj: vlastní zpracování....31

## SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P 1: UKÁZKA DATABÁZE, KOMPLETNÍ DATABÁZE ZAZIPOVANÁ

V PŘÍLOZE

PŘÍLOHA P 2: POWER BI REPORT ZAZIPOVÁN V PŘÍLOZE

## PŘÍLOHA P I: UKÁZKA DATABÁZE, KOMPLETNÍ DATABÁZE ZAZIPOVANÁ V PŘÍLOZE

Name of Part	Part number	Supplier	Count of Quantity	Line part	Line
Advanced Valve	44222940	TECHNOPLUS	6	Feeding Conveyor	2
Advanced Gearbox	50879833	GALACTIC TECH	9	Booking	7
Next-Gen Injector	15154934	VORTEX SYSTEMS	9	Cooling	7
High-Capacity Sensor	44293357	PLASMATEK	3	Feeding Conveyor	4
Advanced Sensor	32420564	QUANTUM INDUSTRIES	4	Extruder	4
Next-Gen Converter	91129840	QUANTUM INDUSTRIES	7	Booking	7
High-Capacity Injector	71876433	GALACTIC TECH	10	Line	4
Ultra Valve	45901239	VORTEX SYSTEMS	1	Booking	7
Ultra Controller	38911481	MEGACORP	6	Cooling	3
Efficient Cylinder	91150512	FUTURETECH	5	Extruder	6
Ultra Sensor	58900646	PLASMATEK	10	Cooling	6
Advanced Pump	22333679	GALACTIC TECH	6	Skiver	7
Turbocharged Controller	11508810	FUTURETECH	6	Booking	2
Next-Gen Pump	75645164	INNOVATEX	8	Booking	7
Dual-Core Actuator	99582879	INNOVATEX	7	Line	7
Precision Sensor	14499481	GALACTIC TECH	7	Line	3
Dual-Core Pump	35494099	INNOVATEX	6	Feeding Conveyor	2
Precision Pump	47564998	GALACTIC TECH	4	Extruder	4
High-Capacity Pump	54797150	TECHNOPLUS	10	Line	7
Next-Gen Regulator	63324175	TECHNOPLUS	7	Feeding Conveyor	5
Advanced Actuator	17560534	QUANTUM INDUSTRIES	4	Extruder	5
Dual-Core Converter	35236767	MEGACORP	6	Line	2
Turbocharged Gearbox	88166685	QUANTUM INDUSTRIES	10	Extruder	7
High-Capacity Converter	28765175	MEGACORP	1	Feeding Conveyor	2
Precision Converter	42227896	QUANTUM INDUSTRIES	2	Cooling	1
Precision Injector	20353003	TECHNOPLUS	9	Cooling	4
Efficient Actuator	10005179	FUTURETECH	2	Cooling	4
High-Capacity Controller	66987888	VORTEX SYSTEMS	9	Extruder	1
Precision Actuator	96679634	INNOVATEX	4	Line	3
Advanced Cylinder	30338886	TECHNOPLUS	1	Line	1

Precision Cylinder	23543751	TECHNOPLUS	6	Booking	1
Ultra Actuator	78296953	QUANTUM INDUSTRIES	2	Cooling	5
Advanced Controller	45744421	MEGACORP	6	Feeding Con- veyor	2
Dual-Core Sensor	75802995	PLASMATEK	9	Feeding Con- veyor	1
Efficient Sensor	48315924	QUANTUM INDUSTRIES	3	Skiver	7
Ultra Regulator	31754512	INNOVATEX	7	Extruder	5
Efficient Valve	30569252	INNOVATEX	10	Skiver	3
Dual-Core Gearbox	96470474	PLASMATEK	1	Booking	6
Precision Regulator	95567156	TECHNOPLUS	6	Feeding Con- veyor	7
High-Capacity Gear- box	95432771	QUANTUM INDUSTRIES	7	Line	7
Efficient Regulator	77454652	TECHNOPLUS	4	Booking	6
Dual-Core Regulator	77118717	INNOVATEX	4	Skiver	2
High-Capacity Cylin- der	35370653	GALACTIC TECH	3	Feeding Con- veyor	2
Efficient Controller	33459484	FUTURETECH	8	Cooling	1
High-Capacity Valve	52997296	GALACTIC TECH	5	Booking	2
Advanced Converter	65463686	INNOVATEX	4	Extruder	4
High-Capacity Actua- tor	42567234	INNOVATEX	6	Extruder	7
Ultra Cylinder	62770161	QUANTUM INDUSTRIES	9	Cooling	1
Next-Gen Valve	32674273	PLASMATEK	9	Line	7
Efficient Pump	83186064	PLASMATEK	4	Skiver	4
Next-Gen Gearbox	82913492	INNOVATEX	3	Cooling	1
Advanced Regulator	47289932	QUANTUM INDUSTRIES	2	Cooling	1
Efficient Gearbox	68791091	VORTEX SYSTEMS	2	Skiver	6
Turbocharged Cylin- der	25206805	FUTURETECH	4	Line	5
High-Capacity Regu- lator	92664110	PLASMATEK	3	Extruder	6
Ultra Injector	95647439	GALACTIC TECH	4	Booking	4
Turbocharged Con- verter	67903391	INNOVATEX	3	Feeding Con- veyor	5
Precision Controller	88797387	PLASMATEK	7	Booking	2
Ultra Gearbox	52758060	GALACTIC TECH	1	Skiver	4
Ultra Pump	77797739	VORTEX SYSTEMS	8	Booking	5
Turbocharged Pump	85495633	MEGACORP	4	Booking	6
Dual-Core Injector	57590035	TECHNOPLUS	1	Line	3
Dual-Core Valve	65278587	INNOVATEX	1	Booking	1
Dual-Core Cylinder	13935355	INNOVATEX	2	Cooling	3
Advanced Injector	60523538	GALACTIC TECH	7	Line	6

Next-Gen Controller	23850663	TECHNOPLUS	3	Feeding Con- veyor	6
Precision Gearbox	71074516	FUTURETECH	10	Cooling	7
Turbocharged Sensor	54806520	PLASMATEK	2	Line	6
Turbocharged Actua- tor	71552991	GALACTIC TECH	4	Cooling	2
Next-Gen Sensor	73899041	GALACTIC TECH	4	Booking	6
Turbocharged Valve	11721774	MEGACORP	10	Skiver	5
Ultra Converter	30293090	FUTURETECH	5	Line	7
Next-Gen Actuator	20463796	QUANTUM INDUSTRIES	1	Skiver	6
Precision Valve	27481564	GALACTIC TECH	7	Line	7
Dual-Core Controller	57164306	FUTURETECH	5	Line	6
Turbocharged In- jector	19230479	FUTURETECH	1	Extruder	1
Efficient Injector	80176880	QUANTUM INDUSTRIES	7	Extruder	4
Turbocharged Regu- lator	71136821	GALACTIC TECH	7	Cooling	7
Efficient Converter	72165750	VORTEX SYSTEMS	1	Line	7
Next-Gen Cylinder	96576653	QUANTUM INDUSTRIES	9	Extruder	7
Advanced Valve	54263225	FUTURETECH	5	Feeding Con- veyor	3
Advanced Gearbox	49837736	TECHNOPLUS	4	Line	6
Next-Gen Injector	33969421	VORTEX SYSTEMS	8	Skiver	1
High-Capacity Sen- sor	46886706	PLASMATEK	10	Skiver	7
Advanced Sensor	62662205	GALACTIC TECH	7	Skiver	4
Next-Gen Converter	51869035	QUANTUM INDUSTRIES	5	Extruder	3
High-Capacity In- jector	12683176	FUTURETECH	5	Cooling	3
Ultra Valve	96645149	PLASMATEK	7	Cooling	1
Ultra Controller	58176159	INNOVATEX	8	Cooling	7
Efficient Cylinder	97128591	TECHNOPLUS	4	Feeding Con- veyor	7
Ultra Sensor	81020086	QUANTUM INDUSTRIES	2	Cooling	5
Advanced Pump	53941598	QUANTUM INDUSTRIES	3	Line	3
Turbocharged Con- troller	29227507	VORTEX SYSTEMS	7	Booking	7
Next-Gen Pump	39302863	VORTEX SYSTEMS	1	Skiver	3
Dual-Core Actuator	90691278	QUANTUM INDUSTRIES	4	Extruder	7
Precision Sensor	31390691	PLASMATEK	10	Cooling	2
Dual-Core Pump	11800424	TECHNOPLUS	9	Line	2
Precision Pump	15030444	INNOVATEX	5	Skiver	5

High-Capacity Pump	13551309	MEGACORP	4	Skiver	1
Next-Gen Regulator	38730197	MEGACORP	4	Feeding Con- veyor	1
Advanced Actuator	31306468	FUTURETECH	2	Line	3
Dual-Core Converter	57198454	GALACTIC TECH	9	Skiver	5
Turbocharged Gear- box	87986850	TECHNOPLUS	4	Feeding Con- veyor	4
High-Capacity Con- verter	58256233	FUTURETECH	5	Cooling	5
Precision Converter	49594109	GALACTIC TECH	4	Booking	7
Precision Injector	22611888	FUTURETECH	3	Feeding Con- veyor	5
Efficient Actuator	12487415	INNOVATEX	1	Cooling	2
High-Capacity Con- troller	60752661	TECHNOPLUS	3	Line	2
Precision Actuator	55757176	INNOVATEX	9	Cooling	6
Advanced Cylinder	22122996	INNOVATEX	4	Booking	6
Precision Cylinder	36366423	GALACTIC TECH	4	Extruder	1
Ultra Actuator	38314931	INNOVATEX	8	Feeding Con- veyor	4
Advanced Controller	33797783	GALACTIC TECH	1	Cooling	1
Dual-Core Sensor	25568484	TECHNOPLUS	7	Booking	4
Efficient Sensor	64967411	QUANTUM INDUSTRIES	1	Skiver	6
Ultra Regulator	48325538	MEGACORP	10	Skiver	6
Efficient Valve	12761290	TECHNOPLUS	9	Skiver	6
Dual-Core Gearbox	28830385	PLASMATEK	9	Skiver	4
Precision Regulator	61648919	QUANTUM INDUSTRIES	9	Skiver	4
High-Capacity Gear- box	96850552	MEGACORP	1	Extruder	5
Efficient Regulator	27376395	MEGACORP	3	Booking	4
Dual-Core Regulator	48428359	FUTURETECH	2	Extruder	4
High-Capacity Cylin- der	16751279	GALACTIC TECH	7	Skiver	4
Efficient Controller	92481872	FUTURETECH	10	Skiver	3
High-Capacity Valve	30899459	MEGACORP	4	Extruder	5
Advanced Converter	55378376	VORTEX SYSTEMS	2	Feeding Con- veyor	4
High-Capacity Actua- tor	26348529	QUANTUM INDUSTRIES	9	Skiver	3
Ultra Cylinder	39540154	MEGACORP	3	Line	4
Next-Gen Valve	61547063	VORTEX SYSTEMS	9	Extruder	2
Efficient Pump	28026938	GALACTIC TECH	4	Booking	4
Next-Gen Gearbox	85688067	TECHNOPLUS	9	Cooling	7
Advanced Regulator	71631815	TECHNOPLUS	1	Booking	7
Efficient Gearbox	51078558	PLASMATEK	6	Line	5

Turbocharged Cylinder	48046479	MEGACORP	3	Feeding Conveyor	3
High-Capacity Regulator	12899962	QUANTUM INDUSTRIES	10	Extruder	4
Ultra Injector	41173607	MEGACORP	1	Feeding Conveyor	7
Turbocharged Converter	14141585	VORTEX SYSTEMS	4	Skiver	5
Precision Controller	76864923	QUANTUM INDUSTRIES	10	Extruder	1
Ultra Gearbox	86178555	MEGACORP	5	Skiver	1
Ultra Pump	95630095	QUANTUM INDUSTRIES	3	Feeding Conveyor	7
Turbocharged Pump	62751492	FUTURETECH	1	Extruder	3
Dual-Core Injector	94088198	GALACTIC TECH	4	Cooling	1
Dual-Core Valve	21510253	VORTEX SYSTEMS	2	Skiver	5
Dual-Core Cylinder	65235123	MEGACORP	1	Feeding Conveyor	1
Advanced Injector	62061891	FUTURETECH	5	Booking	4
Next-Gen Controller	91582286	FUTURETECH	1	Skiver	7
Precision Gearbox	84666187	INNOVATEX	6	Extruder	7
Turbocharged Sensor	89558373	GALACTIC TECH	4	Feeding Conveyor	5
Turbocharged Actuator	69787171	INNOVATEX	3	Line	2
Next-Gen Sensor	43989792	VORTEX SYSTEMS	3	Cooling	3
Turbocharged Valve	98695988	MEGACORP	10	Skiver	3
Ultra Converter	64038587	FUTURETECH	3	Cooling	2
Next-Gen Actuator	60817139	MEGACORP	7	Booking	3
Precision Valve	96784845	TECHNOPLUS	1	Cooling	3
Dual-Core Controller	80879663	INNOVATEX	10	Extruder	1
Turbocharged Injector	18111502	GALACTIC TECH	5	Line	7
Efficient Injector	52895519	FUTURETECH	1	Booking	1
Turbocharged Regulator	33111963	VORTEX SYSTEMS	9	Feeding Conveyor	2
Efficient Converter	49459147	PLASMATEK	6	Extruder	7
Next-Gen Cylinder	83953115	QUANTUM INDUSTRIES	4	Skiver	4
Advanced Valve	90440667	MEGACORP	7	Line	4
Advanced Gearbox	43104587	QUANTUM INDUSTRIES	6	Skiver	6
Next-Gen Injector	27362534	VORTEX SYSTEMS	2	Cooling	5
High-Capacity Sensor	59526750	VORTEX SYSTEMS	7	Skiver	6
Advanced Sensor	86742487	GALACTIC TECH	9	Cooling	2
Next-Gen Converter	26271001	TECHNOPLUS	4	Booking	2
High-Capacity Injector	94411936	MEGACORP	4	Line	3



Ultra Valve	70083852	FUTURETECH	7	Feeding Con- veyor	6
Ultra Controller	63995129	TECHNOPLUS	9	Feeding Con- veyor	1
Efficient Cylinder	71691895	MEGACORP	10	Cooling	4
Ultra Sensor	59181813	INNOVATEX	8	Skiver	7
Advanced Pump	68048639	TECHNOPLUS	1	Skiver	3
Turbocharged Con- troller	36080761	QUANTUM INDUSTRIES	10	Line	4
Next-Gen Pump	93965825	PLASMATEK	3	Feeding Con- veyor	6
Dual-Core Actuator	89921927	TECHNOPLUS	10	Booking	6
Precision Sensor	33334279	QUANTUM INDUSTRIES	1	Cooling	1
Dual-Core Pump	83262746	INNOVATEX	7	Cooling	1
Precision Pump	50890159	GALACTIC TECH	2	Feeding Con- veyor	5
High-Capacity Pump	77540680	QUANTUM INDUSTRIES	6	Feeding Con- veyor	5
Next-Gen Regulator	16055561	TECHNOPLUS	1	Skiver	4
Advanced Actuator	50073173	INNOVATEX	7	Line	7
Dual-Core Converter	49849272	INNOVATEX	7	Extruder	2
Turbocharged Gear- box	70361039	GALACTIC TECH	1	Booking	2
High-Capacity Con- verter	87568297	VORTEX SYSTEMS	6	Extruder	2
Precision Converter	33706126	MEGACORP	5	Booking	7
Precision Injector	14141268	PLASMATEK	1	Cooling	6
Efficient Actuator	13504598	INNOVATEX	4	Feeding Con- veyor	7
High-Capacity Con- troller	88869972	FUTURETECH	1	Booking	5
Precision Actuator	27226063	GALACTIC TECH	10	Line	5
Advanced Cylinder	51580579	FUTURETECH	7	Extruder	5
Precision Cylinder	49870332	FUTURETECH	10	Line	6
Ultra Actuator	89781538	GALACTIC TECH	8	Feeding Con- veyor	7
Advanced Controller	97832389	GALACTIC TECH	10	Extruder	3
Dual-Core Sensor	95662669	FUTURETECH	4	Cooling	7
Efficient Sensor	54680131	FUTURETECH	2	Skiver	4
Ultra Regulator	96373398	GALACTIC TECH	1	Extruder	5
Efficient Valve	42243170	TECHNOPLUS	8	Booking	2
Dual-Core Gearbox	74688253	GALACTIC TECH	6	Skiver	3
Precision Regulator	25693764	FUTURETECH	7	Feeding Con- veyor	5
High-Capacity Gear- box	68911166	FUTURETECH	2	Line	7
Efficient Regulator	11458109	PLASMATEK	8	Cooling	3

Dual-Core Regulator	45668035	FUTURETECH	1	Cooling	5
High-Capacity Cylinder	47048858	INNOVATEX	2	Line	7
Efficient Controller	89976095	FUTURETECH	5	Skiver	5
High-Capacity Valve	55928742	PLASMATEK	10	Cooling	5
Advanced Converter	29399868	QUANTUM INDUSTRIES	9	Feeding Conveyor	7
High-Capacity Actuator	42241756	MEGACORP	6	Line	1
Ultra Cylinder	11033116	VORTEX SYSTEMS	9	Booking	7
Next-Gen Valve	22726611	PLASMATEK	6	Line	3
Efficient Pump	65463073	GALACTIC TECH	4	Line	2
Next-Gen Gearbox	30525037	TECHNOPLUS	6	Extruder	6
Advanced Regulator	47850541	INNOVATEX	1	Skiver	7
Efficient Gearbox	11088199	GALACTIC TECH	3	Cooling	1
Turbocharged Cylinder	31920710	PLASMATEK	1	Feeding Conveyor	7
High-Capacity Regulator	72805743	GALACTIC TECH	9	Feeding Conveyor	5
Ultra Injector	92153913	PLASMATEK	8	Feeding Conveyor	5
Turbocharged Converter	29960502	MEGACORP	1	Line	7
Precision Controller	88063294	QUANTUM INDUSTRIES	10	Skiver	7
Ultra Gearbox	88824001	VORTEX SYSTEMS	5	Cooling	6
Ultra Pump	32007578	MEGACORP	8	Line	1
Turbocharged Pump	96417080	FUTURETECH	8	Extruder	4
Dual-Core Injector	88806272	MEGACORP	7	Booking	3
Dual-Core Valve	86066987	QUANTUM INDUSTRIES	3	Skiver	1
Dual-Core Cylinder	14706454	MEGACORP	8	Extruder	3
Advanced Injector	13201881	TECHNOPLUS	2	Feeding Conveyor	1
Next-Gen Controller	83898556	INNOVATEX	5	Extruder	2
Precision Gearbox	76116553	GALACTIC TECH	3	Skiver	4
Turbocharged Sensor	10633052	TECHNOPLUS	3	Feeding Conveyor	2
Turbocharged Actuator	68840531	VORTEX SYSTEMS	6	Skiver	7
Next-Gen Sensor	15259919	TECHNOPLUS	7	Feeding Conveyor	6
Turbocharged Valve	47699794	GALACTIC TECH	7	Skiver	4
Ultra Converter	56661934	VORTEX SYSTEMS	9	Booking	4
Next-Gen Actuator	22981060	GALACTIC TECH	1	Skiver	2
Precision Valve	25510630	INNOVATEX	2	Line	6
Dual-Core Controller	99328046	GALACTIC TECH	1	Cooling	7

Turbocharged In-jector	94342188	VORTEX SYSTEMS	7	Feeding Con-veyor	2
Efficient Injector	14149944	TECHNOPLUS	3	Cooling	2
Turbocharged Regu-lator	60509615	PLASMATEK	1	Booking	2
Efficient Converter	57672322	QUANTUM INDUSTRIES	5	Line	4
Next-Gen Cylinder	75556245	VORTEX SYSTEMS	3	Booking	6
Advanced Valve	16159066	MEGACORP	3	Line	5
Advanced Gearbox	52072521	QUANTUM INDUSTRIES	1	Booking	7
Next-Gen Injector	91153799	QUANTUM INDUSTRIES	3	Feeding Con-veyor	2
High-Capacity Sen-sor	60451473	FUTURETECH	2	Cooling	6
Advanced Sensor	41352264	PLASMATEK	8	Cooling	3
Next-Gen Converter	84512147	MEGACORP	10	Extruder	7
High-Capacity In-jector	15729733	PLASMATEK	5	Extruder	3
Ultra Valve	22680569	FUTURETECH	6	Line	5
Ultra Controller	64266327	QUANTUM INDUSTRIES	7	Cooling	6
Efficient Cylinder	63464985	MEGACORP	4	Line	2
Ultra Sensor	56748750	PLASMATEK	10	Line	1
Advanced Pump	91262123	VORTEX SYSTEMS	10	Extruder	2
Turbocharged Con-troller	64798980	FUTURETECH	9	Cooling	5
Next-Gen Pump	32558129	TECHNOPLUS	3	Booking	5
Dual-Core Actuator	44195710	INNOVATEX	10	Skiver	7
Precision Sensor	31051671	QUANTUM INDUSTRIES	7	Feeding Con-veyor	1
Dual-Core Pump	75272536	FUTURETECH	3	Cooling	5
Precision Pump	22791571	INNOVATEX	3	Feeding Con-veyor	1
High-Capacity Pump	85724067	MEGACORP	6	Line	3
Next-Gen Regulator	95104173	FUTURETECH	2	Extruder	3
Advanced Actuator	15332589	PLASMATEK	5	Extruder	4
Dual-Core Converter	41973809	TECHNOPLUS	7	Feeding Con-veyor	4
Turbocharged Gear-box	10700145	FUTURETECH	10	Skiver	2
High-Capacity Con-verter	68966214	INNOVATEX	3	Feeding Con-veyor	5
Precision Converter	42419061	MEGACORP	5	Extruder	2
Precision Injector	53002930	MEGACORP	2	Extruder	1
Efficient Actuator	48177418	INNOVATEX	2	Booking	2
High-Capacity Con-troller	22624550	VORTEX SYSTEMS	3	Skiver	3

Precision Actuator	15092599	QUANTUM INDUSTRIES	3	Extruder	4
Advanced Cylinder	99582566	QUANTUM INDUSTRIES	5	Feeding Con-veyor	6
Precision Cylinder	32322060	PLASMATEK	5	Line	4
Ultra Actuator	42113473	MEGACORP	8	Extruder	3
Advanced Controller	98014480	FUTURETECH	9	Cooling	2
Dual-Core Sensor	77487743	PLASMATEK	7	Booking	5
Efficient Sensor	41878993	FUTURETECH	4	Feeding Con-veyor	5
Ultra Regulator	44761801	QUANTUM INDUSTRIES	2	Extruder	1
Efficient Valve	76160865	INNOVATEX	2	Extruder	1
Dual-Core Gearbox	87689996	TECHNOPLUS	8	Booking	2
Precision Regulator	92488504	MEGACORP	8	Extruder	4
High-Capacity Gearbox	85329015	MEGACORP	1	Feeding Con-veyor	6
Efficient Regulator	43219304	MEGACORP	1	Extruder	7
Dual-Core Regulator	50365343	QUANTUM INDUSTRIES	2	Feeding Con-veyor	4
High-Capacity Cylinder	85673461	PLASMATEK	5	Line	6
Efficient Controller	54443924	PLASMATEK	9	Feeding Con-veyor	1
High-Capacity Valve	98477763	MEGACORP	6	Feeding Con-veyor	5
Advanced Converter	19601593	TECHNOPLUS	9	Skiver	5
High-Capacity Actuator	61327622	INNOVATEX	8	Booking	5
Ultra Cylinder	98140974	INNOVATEX	8	Line	2
Next-Gen Valve	63699823	FUTURETECH	10	Skiver	1
Efficient Pump	60318796	VORTEX SYSTEMS	8	Extruder	6
Next-Gen Gearbox	60728120	MEGACORP	4	Feeding Con-veyor	4
Advanced Regulator	82071254	VORTEX SYSTEMS	2	Cooling	6
Efficient Gearbox	53295297	MEGACORP	9	Cooling	2
Turbocharged Cylinder	37130519	PLASMATEK	10	Extruder	1
High-Capacity Regulator	47733538	INNOVATEX	1	Skiver	3
Ultra Injector	76865644	FUTURETECH	7	Cooling	5
Turbocharged Converter	78586618	MEGACORP	9	Skiver	3
Precision Controller	89445718	MEGACORP	8	Extruder	1
Ultra Gearbox	64266794	FUTURETECH	10	Extruder	7
Ultra Pump	77581194	FUTURETECH	5	Skiver	6
Turbocharged Pump	24387457	FUTURETECH	5	Cooling	7
Dual-Core Injector	17710064	MEGACORP	1	Skiver	7

Dual-Core Valve	20063864	TECHNOPLUS	7	Cooling	2
Dual-Core Cylinder	22020455	MEGACORP	2	Feeding Con- veyor	2
Advanced Injector	17608153	INNOVATEX	1	Cooling	1
Next-Gen Controller	95288046	TECHNOPLUS	5	Skiver	2
Precision Gearbox	57019850	MEGACORP	1	Extruder	1
Turbocharged Sensor	52200615	FUTURETECH	6	Skiver	3
Turbocharged Actua- tor	16463682	INNOVATEX	2	Skiver	1
Next-Gen Sensor	59601746	TECHNOPLUS	5	Line	3
Turbocharged Valve	75963551	GALACTIC TECH	8	Feeding Con- veyor	1
Ultra Converter	81928247	GALACTIC TECH	9	Cooling	7
Next-Gen Actuator	57284837	MEGACORP	3	Cooling	4
Precision Valve	83183910	TECHNOPLUS	5	Extruder	7
Dual-Core Controller	41152558	PLASMATEK	9	Feeding Con- veyor	4
Turbocharged In- jector	38599105	PLASMATEK	5	Cooling	5
Efficient Injector	22767751	MEGACORP	4	Cooling	6
Turbocharged Regu- lator	85627808	GALACTIC TECH	6	Booking	7
Efficient Converter	60141079	VORTEX SYSTEMS	4	Cooling	4
Next-Gen Cylinder	22398994	FUTURETECH	10	Extruder	4
Advanced Valve	22405357	MEGACORP	1	Line	7
Advanced Gearbox	21098599	FUTURETECH	2	Extruder	5
Next-Gen Injector	91626183	FUTURETECH	2	Feeding Con- veyor	5
High-Capacity Sen- sor	32911863	PLASMATEK	9	Skiver	5
Advanced Sensor	73429384	TECHNOPLUS	5	Line	4
Next-Gen Converter	59171602	QUANTUM INDUSTRIES	1	Cooling	2
High-Capacity In- jector	62922619	QUANTUM INDUSTRIES	3	Booking	2
Ultra Valve	81343350	TECHNOPLUS	2	Feeding Con- veyor	2
Ultra Controller	68846114	VORTEX SYSTEMS	6	Line	4
Efficient Cylinder	30186316	FUTURETECH	2	Feeding Con- veyor	2
Ultra Sensor	19138000	MEGACORP	3	Line	6
Advanced Pump	81387858	QUANTUM INDUSTRIES	10	Skiver	7
Turbocharged Con- troller	74164719	GALACTIC TECH	1	Line	4
Next-Gen Pump	42706911	PLASMATEK	3	Line	6
Dual-Core Actuator	57476347	QUANTUM INDUSTRIES	9	Feeding Con- veyor	6
Precision Sensor	99185893	VORTEX SYSTEMS	2	Cooling	6

Dual-Core Pump	15879187	INNOVATEX	3	Skiver	2
Precision Pump	47701704	FUTURETECH	4	Extruder	6
High-Capacity Pump	88955951	GALACTIC TECH	4	Extruder	4
Next-Gen Regulator	84836886	QUANTUM INDUSTRIES	8	Skiver	2
Advanced Actuator	55254657	TECHNOPLUS	2	Line	7
Dual-Core Converter	48854849	QUANTUM INDUSTRIES	10	Booking	7
Turbocharged Gear-box	25327597	TECHNOPLUS	2	Feeding Conveyor	6
High-Capacity Converter	97588435	INNOVATEX	4	Booking	5
Precision Converter	78679058	VORTEX SYSTEMS	4	Booking	4
Precision Injector	93235010	QUANTUM INDUSTRIES	5	Feeding Conveyor	5
Efficient Actuator	13851481	QUANTUM INDUSTRIES	4	Booking	3
High-Capacity Controller	59862058	MEGACORP	3	Feeding Conveyor	3
Precision Actuator	26843917	VORTEX SYSTEMS	8	Cooling	1
Advanced Cylinder	86434575	FUTURETECH	5	Extruder	3
Precision Cylinder	89722513	FUTURETECH	5	Feeding Conveyor	3
Ultra Actuator	10207122	VORTEX SYSTEMS	5	Extruder	5
Advanced Controller	69034454	INNOVATEX	3	Booking	1
Dual-Core Sensor	94309735	QUANTUM INDUSTRIES	5	Booking	3
Efficient Sensor	39331701	QUANTUM INDUSTRIES	7	Line	1
Ultra Regulator	36355893	PLASMATEK	9	Skiver	3
Efficient Valve	76311653	PLASMATEK	7	Line	6
Dual-Core Gearbox	65334535	INNOVATEX	5	Cooling	3
Precision Regulator	18303541	MEGACORP	8	Line	5
High-Capacity Gear-box	18333221	TECHNOPLUS	9	Line	5
Efficient Regulator	67272540	PLASMATEK	10	Feeding Conveyor	1
Dual-Core Regulator	71037263	MEGACORP	1	Cooling	2
High-Capacity Cylinder	25515675	TECHNOPLUS	9	Cooling	7
Efficient Controller	30995010	INNOVATEX	8	Skiver	1
High-Capacity Valve	34367703	INNOVATEX	10	Skiver	4
Advanced Converter	52069531	VORTEX SYSTEMS	4	Skiver	5
High-Capacity Actuator	48781910	GALACTIC TECH	6	Cooling	2
Ultra Cylinder	30353537	GALACTIC TECH	4	Skiver	5
Next-Gen Valve	42071142	VORTEX SYSTEMS	10	Extruder	1
Efficient Pump	90181711	GALACTIC TECH	8	Line	6

Next-Gen Gearbox	68780169	INNOVATEX	2 Line	3
Advanced Regulator	10391770	GALACTIC TECH	1 Booking	5
Efficient Gearbox	68598009	QUANTUM INDUSTRIES	7 Feeding Conveyor	4
Turbocharged Cylinder	72705139	TECHNOPLUS	9 Skiver	7
High-Capacity Regulator	64858347	PLASMATEK	1 Cooling	1
Ultra Injector	90226483	VORTEX SYSTEMS	8 Skiver	3
Turbocharged Converter	55424941	FUTURETECH	1 Cooling	4
Precision Controller	89003771	INNOVATEX	8 Feeding Conveyor	6
Ultra Gearbox	61809741	QUANTUM INDUSTRIES	7 Skiver	4
Ultra Pump	33415283	QUANTUM INDUSTRIES	4 Extruder	6
Turbocharged Pump	43807919	INNOVATEX	3 Extruder	1
Dual-Core Injector	14894850	PLASMATEK	4 Line	5
Dual-Core Valve	84973818	FUTURETECH	3 Extruder	5
Dual-Core Cylinder	49958588	FUTURETECH	3 Cooling	1
Advanced Injector	30554724	FUTURETECH	6 Feeding Conveyor	2
Next-Gen Controller	81669759	QUANTUM INDUSTRIES	2 Booking	3
Precision Gearbox	71733550	INNOVATEX	10 Booking	7
Turbocharged Sensor	74005583	TECHNOPLUS	7 Cooling	6
Turbocharged Actuator	19648981	MEGACORP	6 Skiver	2
Next-Gen Sensor	87770842	VORTEX SYSTEMS	6 Booking	1
Turbocharged Valve	90147503	MEGACORP	7 Skiver	2
Ultra Converter	76315624	QUANTUM INDUSTRIES	1 Booking	2
Next-Gen Actuator	87813866	MEGACORP	3 Cooling	1
Precision Valve	38081822	GALACTIC TECH	2 Line	4
Dual-Core Controller	65099561	GALACTIC TECH	5 Skiver	5
Turbocharged Injector	24362991	PLASMATEK	7 Skiver	6
Efficient Injector	81900509	QUANTUM INDUSTRIES	4 Feeding Conveyor	2
Turbocharged Regulator	51174506	FUTURETECH	5 Skiver	5
Efficient Converter	28069278	QUANTUM INDUSTRIES	10 Line	4
Next-Gen Cylinder	77372459	PLASMATEK	8 Feeding Conveyor	3
Advanced Valve	77674616	INNOVATEX	4 Skiver	1
Advanced Gearbox	40257046	QUANTUM INDUSTRIES	2 Cooling	7

Next-Gen Injector	99101996	MEGACORP	Feeding Con- veyor	2
High-Capacity Sensor	65666170	TECHNOPLUS	Feeding Con- veyor	3
Advanced Sensor	44396163	FUTURETECH	Feeding Con- veyor	5
Next-Gen Converter	52417094	VORTEX SYSTEMS	5 Extruder	5
High-Capacity In- jector	67894778	VORTEX SYSTEMS	5 Cooling	3
Ultra Valve	35563392	QUANTUM INDUSTRIES	3 Line	1
Ultra Controller	47033237	QUANTUM INDUSTRIES	4 Booking	5
Efficient Cylinder	49233466	VORTEX SYSTEMS	3 Extruder	5
Ultra Sensor	66941437	INNOVATEX	8 Line	7
Advanced Pump	97608916	INNOVATEX	3 Skiver	6
Turbocharged Con- troller	94613772	FUTURETECH	10 Cooling	4
Next-Gen Pump	96496765	VORTEX SYSTEMS	2 Skiver	4
Dual-Core Actuator	32595033	MEGACORP	9 Line	3
Precision Sensor	11330591	PLASMATEK	9 Line	2
Dual-Core Pump	27525274	MEGACORP	10 Cooling	1
Precision Pump	73839111	TECHNOPLUS	Feeding Con- veyor	3
High-Capacity Pump	68881555	VORTEX SYSTEMS	5 Cooling	5
Next-Gen Regulator	42323845	GALACTIC TECH	7 Extruder	1
Advanced Actuator	90876940	QUANTUM INDUSTRIES	10 Skiver	4
Dual-Core Converter	32268972	TECHNOPLUS	4 Booking	2
Turbocharged Gear- box	37163013	PLASMATEK	Feeding Con- veyor	1
High-Capacity Con- verter	45680073	GALACTIC TECH	2 Extruder	3
Precision Converter	94041210	PLASMATEK	9 Booking	3
Precision Injector	47756727	TECHNOPLUS	6 Booking	7
Efficient Actuator	75785773	TECHNOPLUS	5 Booking	6
High-Capacity Con- troller	78000601	PLASMATEK	Feeding Con- veyor	5
Precision Actuator	20906223	TECHNOPLUS	5 Cooling	5
Advanced Cylinder	37863343	TECHNOPLUS	5 Skiver	4
Precision Cylinder	72924602	FUTURETECH	1 Extruder	5
Ultra Actuator	34246847	MEGACORP	7 Skiver	2
Advanced Controller	42284583	QUANTUM INDUSTRIES	3 Extruder	6
Dual-Core Sensor	74848199	MEGACORP	9 Line	1
Efficient Sensor	21663348	GALACTIC TECH	2 Booking	2
Ultra Regulator	89601317	INNOVATEX	8 Booking	7



Efficient Valve	95918514	MEGACORP	5	Feeding Con-veyor	7
Dual-Core Gearbox	52981332	TECHNOPLUS	9	Skiver	4
Precision Regulator	17154681	MEGACORP	5	Extruder	1
High-Capacity Gearbox	81309618	GALACTIC TECH	2	Skiver	7
Efficient Regulator	46723660	TECHNOPLUS	5	Skiver	4
Dual-Core Regulator	21018753	MEGACORP	7	Feeding Con-veyor	2
High-Capacity Cylinder	87429218	FUTURETECH	5	Feeding Con-veyor	7
Efficient Controller	49854098	PLASMATEK	8	Extruder	6
High-Capacity Valve	49968899	INNOVATEX	1	Extruder	4
Advanced Converter	35679910	QUANTUM INDUSTRIES	3	Extruder	2
High-Capacity Actuator	39390372	TECHNOPLUS	2	Skiver	5
Ultra Cylinder	49715122	INNOVATEX	8	Skiver	5
Next-Gen Valve	68492711	QUANTUM INDUSTRIES	10	Extruder	7
Efficient Pump	91583114	MEGACORP	3	Cooling	5
Next-Gen Gearbox	54582785	PLASMATEK	1	Booking	1
Advanced Regulator	50166187	VORTEX SYSTEMS	3	Cooling	7
Efficient Gearbox	40394965	VORTEX SYSTEMS	4	Booking	3
Turbocharged Cylinder	22529433	VORTEX SYSTEMS	1	Feeding Con-veyor	1
High-Capacity Regulator	69615794	FUTURETECH	1	Cooling	2
Ultra Injector	74692222	INNOVATEX	7	Cooling	1
Turbocharged Converter	50678926	FUTURETECH	9	Cooling	6
Precision Controller	31008377	GALACTIC TECH	7	Cooling	7
Ultra Gearbox	75097740	QUANTUM INDUSTRIES	5	Booking	6
Ultra Pump	92491711	MEGACORP	1	Line	2
Turbocharged Pump	90853357	INNOVATEX	10	Extruder	1
Dual-Core Injector	74921783	FUTURETECH	8	Line	7
Dual-Core Valve	62378549	FUTURETECH	3	Extruder	1
Dual-Core Cylinder	68841359	MEGACORP	10	Extruder	7
Advanced Injector	53873802	INNOVATEX	1	Feeding Con-veyor	2
Next-Gen Controller	24563535	TECHNOPLUS	2	Skiver	6
Precision Gearbox	74146409	GALACTIC TECH	8	Skiver	5
Turbocharged Sensor	49822295	GALACTIC TECH	1	Skiver	6
Turbocharged Actuator	24458617	GALACTIC TECH	8	Cooling	3
Next-Gen Sensor	34173002	INNOVATEX	1	Cooling	3
Turbocharged Valve	48223340	VORTEX SYSTEMS	2	Booking	1

Ultra Converter	69705726	MEGACORP	9	Booking	3
Next-Gen Actuator	34156556	VORTEX SYSTEMS	3	Extruder	2
Precision Valve	77550850	MEGACORP	9	Skiver	7
Dual-Core Controller	13636926	TECHNOPLUS	9	Skiver	1
Turbocharged In-jector	23642233	MEGACORP	6	Line	7
Efficient Injector	83754170	FUTURETECH	6	Extruder	1
Turbocharged Regu-lator	33538083	GALACTIC TECH	9	Cooling	1
Efficient Converter	60116749	PLASMATEK	6	Line	6
Next-Gen Cylinder	92469128	VORTEX SYSTEMS	8	Extruder	7
Advanced Valve	72280083	TECHNOPLUS	5	Extruder	6
Advanced Gearbox	92990238	FUTURETECH	10	Booking	3
Next-Gen Injector	72057459	VORTEX SYSTEMS	3	Booking	5
High-Capacity Sen-sor	45651654	GALACTIC TECH	3	Cooling	4
Advanced Sensor	95596446	MEGACORP	8	Skiver	6
Next-Gen Converter	16282489	MEGACORP	3	Extruder	7
High-Capacity In-jector	30474202	TECHNOPLUS	2	Extruder	7
Ultra Valve	75307285	GALACTIC TECH	10	Booking	2
Ultra Controller	66724473	INNOVATEX	7	Extruder	7
Efficient Cylinder	53207608	MEGACORP	1	Booking	5
Ultra Sensor	89896022	VORTEX SYSTEMS	8	Line	7
Advanced Pump	99625522	VORTEX SYSTEMS	3	Cooling	7
Turbocharged Con-troller	53959182	GALACTIC TECH	3	Line	4
Next-Gen Pump	42340396	MEGACORP	10	Skiver	3
Dual-Core Actuator	59409157	TECHNOPLUS	4	Skiver	1
Precision Sensor	79174335	PLASMATEK	8	Booking	4
Dual-Core Pump	35161540	FUTURETECH	6	Skiver	5
Precision Pump	19929107	QUANTUM INDUSTRIES	7	Line	3
High-Capacity Pump	22812546	QUANTUM INDUSTRIES	7	Booking	1
Next-Gen Regulator	38134134	PLASMATEK	9	Skiver	6
Advanced Actuator	98425127	FUTURETECH	10	Line	1
Dual-Core Converter	22066517	PLASMATEK	3	Cooling	3
Turbocharged Gear-box	81350976	VORTEX SYSTEMS	1	Extruder	2
High-Capacity Con-verter	89799033	FUTURETECH	9	Feeding Con-veyor	6
Precision Converter	21311158	FUTURETECH	1	Skiver	2
Precision Injector	93664320	FUTURETECH	8	Skiver	5
Efficient Actuator	95374357	INNOVATEX	1	Booking	3
High-Capacity Con-troller	84933768	MEGACORP	9	Skiver	7