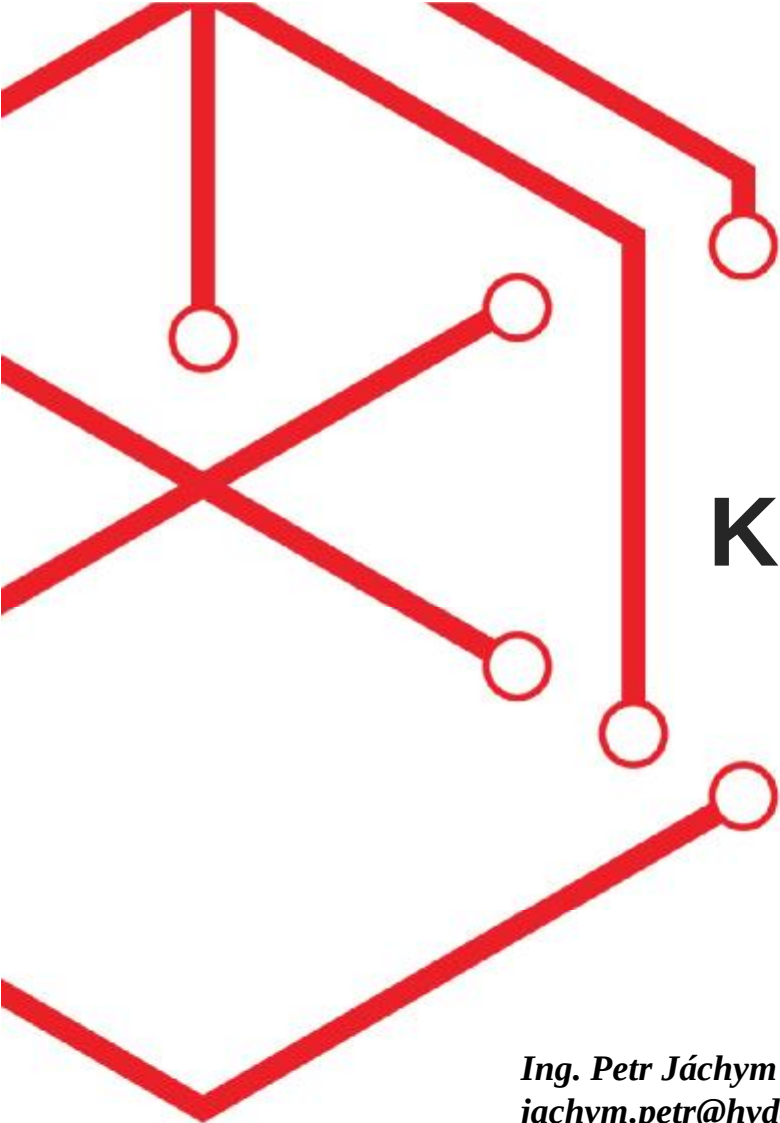




Kapalinové senzory v kontextu I4.0

Ing. Petr Jáchym
jachym.petr@hydac.cz

Novotného lávka 7.září 2022

Andy Zahler
HYDAC Filter Systems GmbH



Prediktivní údržba



Prediktivní údržba

CÍL

- § Snížení nákladů životního cyklu
- § Zvýšení dostupnosti v praxi

STRATEGIE

- § **Prediktivní údržba**

NÁSTROJ

- § Monitorování stavu kapalin
 - Prevence
 - Rozsah poškození



Provedení Protiopatření

Produkt portfolio snímačů k monitorování



Senzory
pro

**Procesní
sledování**

P tlak



Tlak HDA 4100
převodník

VL 2 GW
Diferenční tlak

T teplota



Teplota ETS
4100
převodník

Teplota ETS
3200
přepínač

Objemový průtok



EVS 3100
Objemový průtok
převodník

HFS 2100
Průtokový
spínač

Senzory, moduly
a systémy
pro

**Sledování
Pracovní
kapaliny**



Opotřebení

Znečištění
Mechanické
nečistoty

HYDACLab
stav kapaliny

AQUA Sensor
nasycení oleje
vodou

Moduly a systémy



AquaSensor AS 1000/3000

Rozpuštěná voda
Obsah vody
Stupeň nasycení-%



Zákaznické výhody:

- Monitorování voda/olej
- Detekce netěsností (vniknutí vody do mazacích systémů)
- Upozornění na kritické stavy stroje
- Online sledování obsahu vody

Naměřená množství:

- teplota: -25 .. 100°C
- relativní saturace: 0 .. 100 %

Potenciál pro prodloužení intervalu servisů a zvýšení životnosti ložiska



kapalina

Lubricant	Water content	Relative lifetime
SAE 20	25 ppm	4.98
SAE 20	100 ppm	1.92
SAE 20	400 ppm	1.00

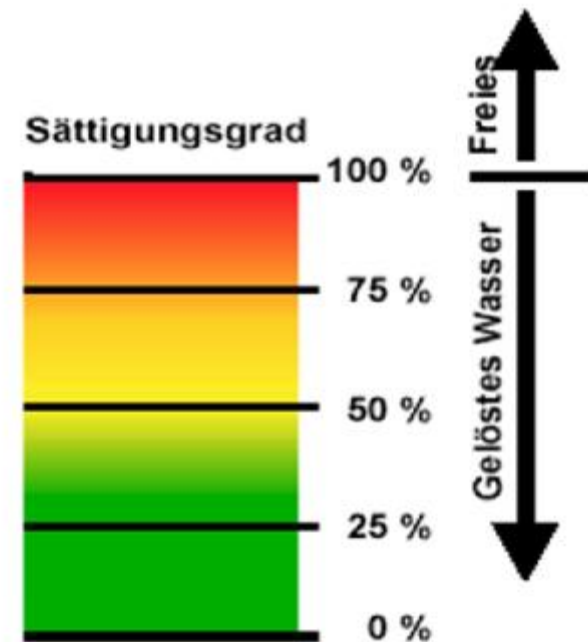
Source :
Effect of Water in Lubricating Oil on Bearing Fatigue Life, 31st annual ASLE meeting 1976.

AquaSensor AS 1000/3000

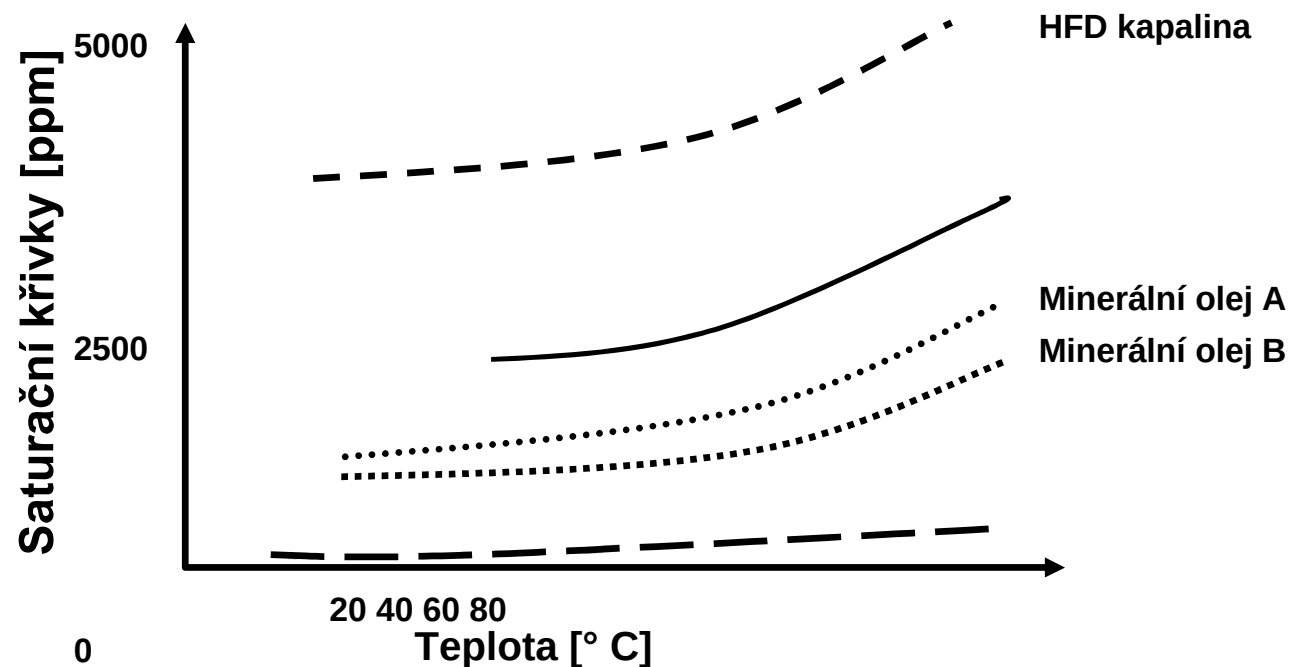


Kdy je to kritické?

- Vysoký podíl rozpuštěné vody
- Důsledek : Překročení a nasycení = uvolňování volné vody



AquaSensor AS 1000/3000



- Bod nasycení závisí na typu použitého oleje a teplotě oleje
- Tlak nasycené vodní páry je stejný pro všechny oleje při dané teplotě
- Měří se tlak par

$$\text{Saturation level [\%]} = \frac{\text{measured vapor pressure}}{\text{Saturation vapor pressure}} * 100$$

HLB1400 sledování stavu oleje



Zákaznické výhody :

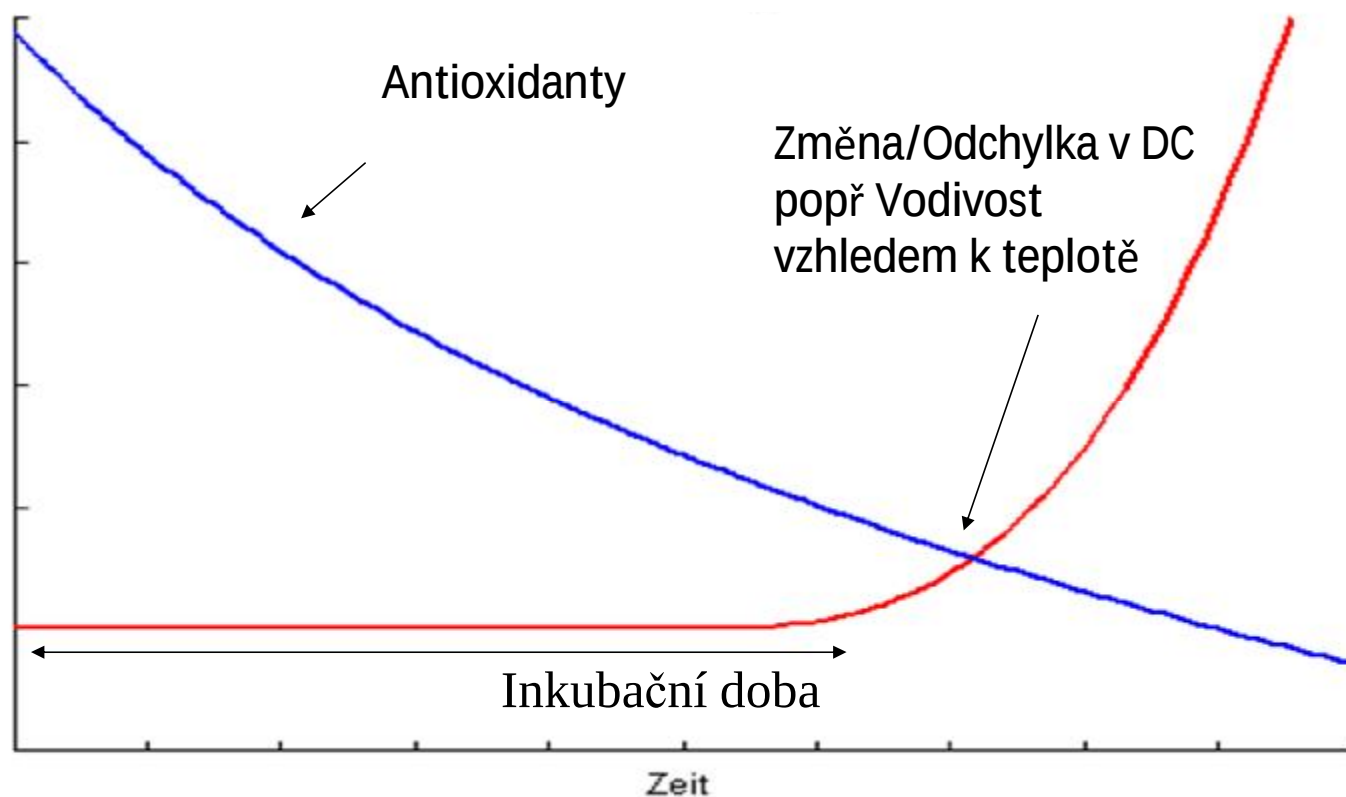
- Detekce rychlých změn parametrů v důsledku chyb údržby (nesprávné oleje)
- Detekce pomalé změny parametrů v důsledku dlouhodobého driftu - Stárnutí oleje
- Detekce míšení s cizími kapalinami
- Možnost resetování při výměně oleje

Naměřená množství:

- teplota : -25 .. 100°C
- Relativní saturace vodou : 0 .. 100 %
- Dielektrikum konstantní : 1 .. 10
- Změna _ dielektrikum obsah : %
- Vodivost : 0 .. 100 nS /m
- Vodivost změna : %

HLB1400 sledování stavu oleje

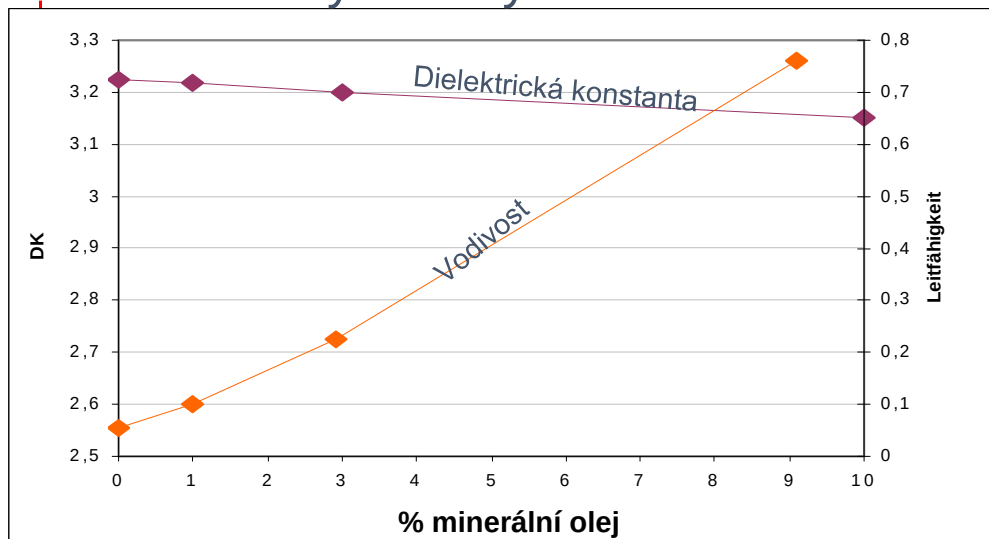
Stárnutí oleje vedoucí k odchylce v charakteristikách oleje.



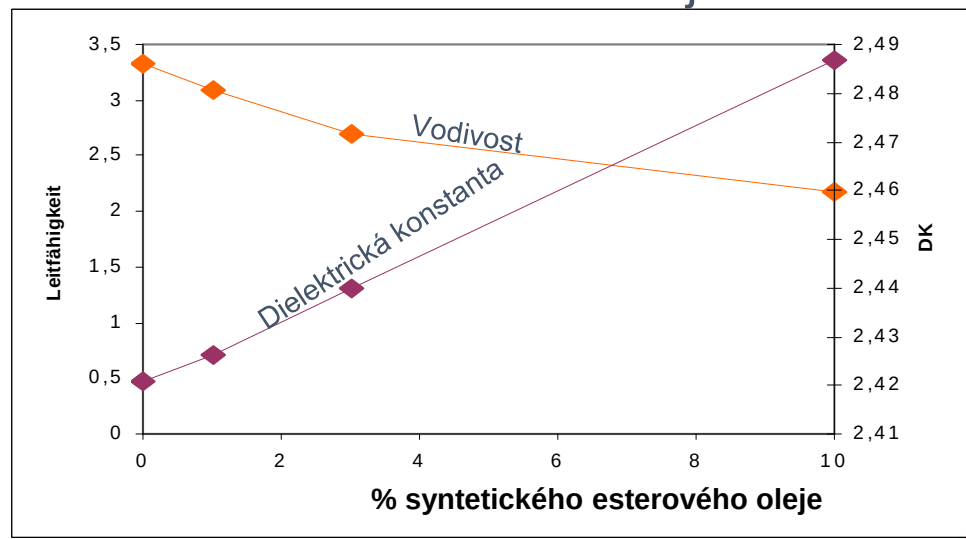
HLB1400 sledování stavu oleje

Test směsi: minerální olej a syntetický esterový olej

Syntetický ester



Minerální olej

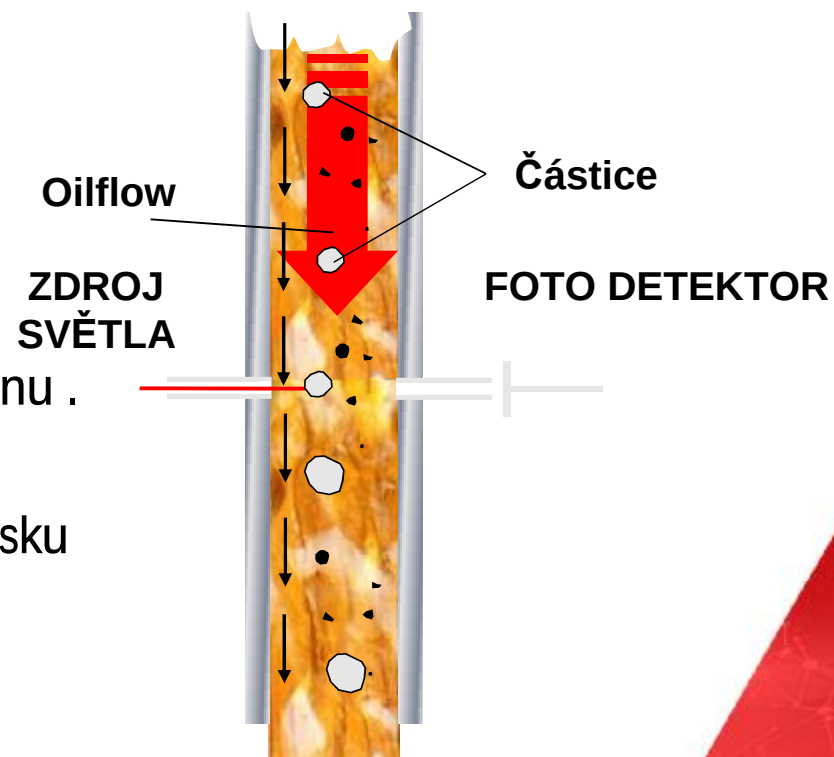


Senzor částic CS 1000

Princip fungování :

→ Zastínění částicemi

- Paprsek světla přes tekutinu .
- Částice zastíní a sníží
Intenzitu světelného paprsku



Optický systém CS 1000/FCU1000

Indikace oblast :
25/24/23 => 9/8/7

Kalibrace limity :
23/21/18 => 13/11/10

Přesnost +/- ½ třídy

Hlavní vlastnosti :

- Měření kontaminace pevnými částicemi podle ISO4406/1999
- Ochrana třída IP 65 , zobrazení
- Max. tlak 350 bar
- Napájení _ 9 ... 36 V DC
- Výstup dat 4-20mA, RS485, HSI
- Stupnice: ISO4406, SAE, NAS



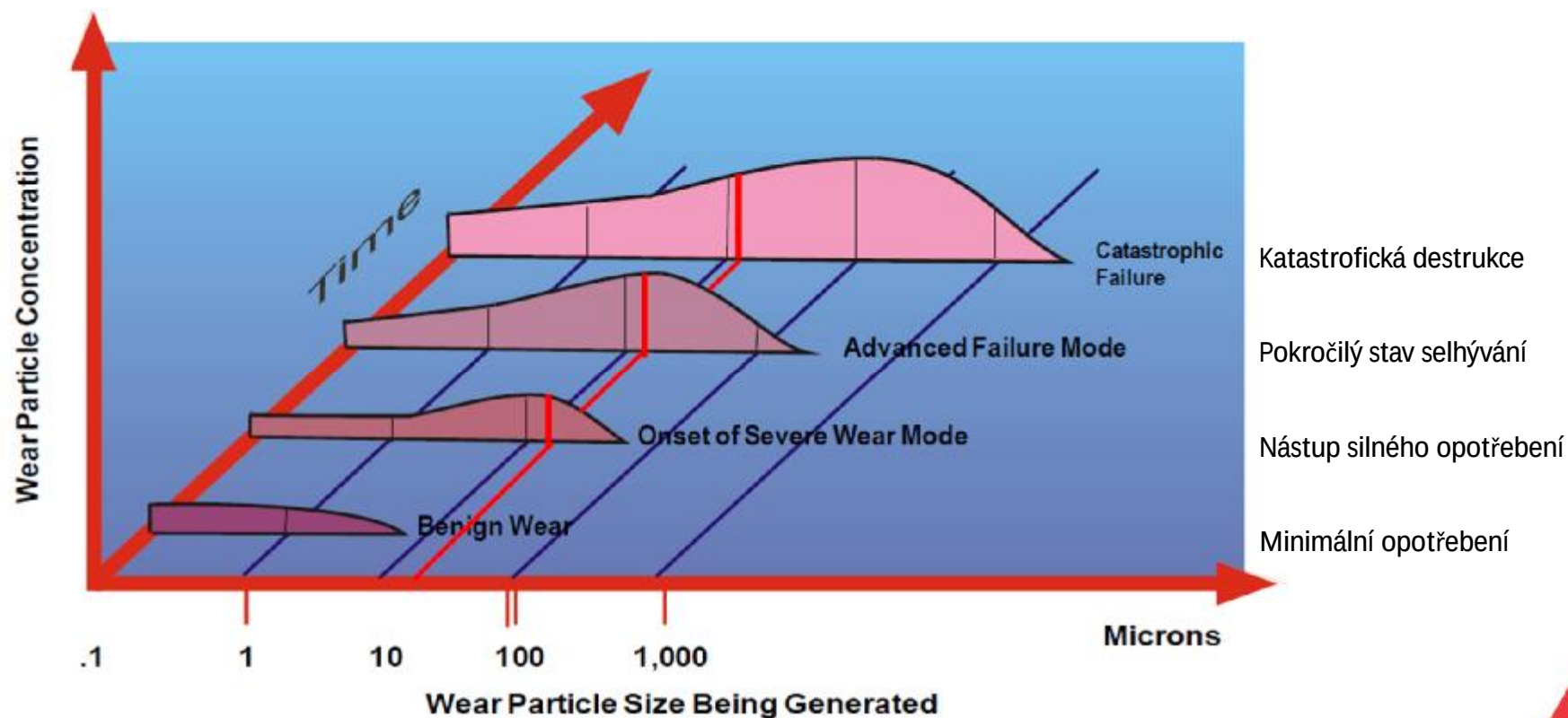
Potenciál pro zlepšení životnosti hydraulických komponent



<u>Starting from</u> ISO4406	<u>target</u>	<u>target</u>	<u>target</u>	<u>target</u>
22/19	19/16	18/15	17/14	16/13
21/18	18/15	17/14	16/13	15/12
20/17	17/14	16/13	15/12	14/11
19/16	16/13	15/12	14/11	13/10
18/15	15/12	14/11	13/10	12/9
17/14	14/11	13/10	12/9	12/8
Lebensdauer	2x	3x	4x	5x

Fluid Condition Monitoring senzory

Velikost částic v aplikacích



Velikost částic je odrazem progresu poškození

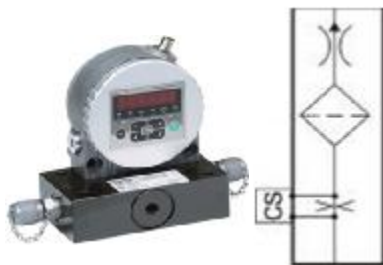
FMM moduly s kontaminačními sensory

•V tlakových větvích

p > 15 bar

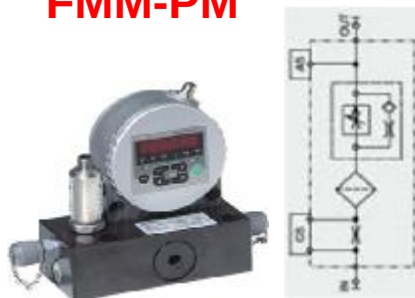
Průtok seřízen (SRV)

FMM-PS



- Tlak rozsah 15...300 barů

FMM-PM



-CS 1000 / AS 1000 / HLB1400
- Tlak rozsah 15...300 barů

FMM-PL



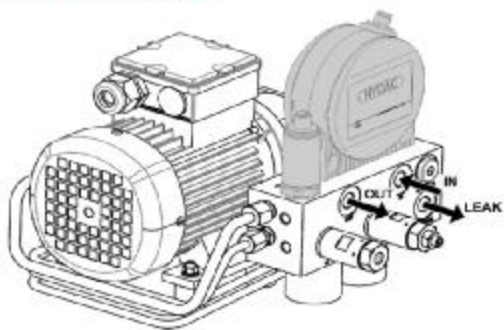
-CS 1000 / AS 1000 / HLB1400
- Tlak rozsah 15...300 barů

CSM-E/CMP smodulyy

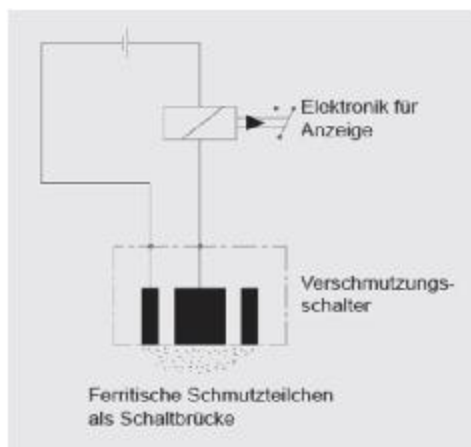
Pro systémy bez tlaku

- Pro odsávání z nádrží
- Odběry z tlakového potrubí / zpětného potrubí
- Potlačení vzduchových bublin
(Žádný vliv vzduchu na výsledky)
- Malý kompaktní modul

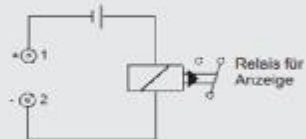
Hydraulic connectors



Spínač kovových částic EY1356



Schaltungsbeispiel:



Zákaznické výhody :

- Sbírá FE oděru / opotřebení kovů
- Detekce poškození čerpadla/převodovky
- Teplota média: -25...90°C
- Max . tlak 6bar
- Možnost dodatečné montáže na závitový otvor

Max. Anzugsdrehmoment

M14x1.5	15 Nm
M18x1.5	25 Nm
M22x1.5	60 Nm
M26x1.5	70 Nm
M33x2	140 Nm

Snímač kovových částic

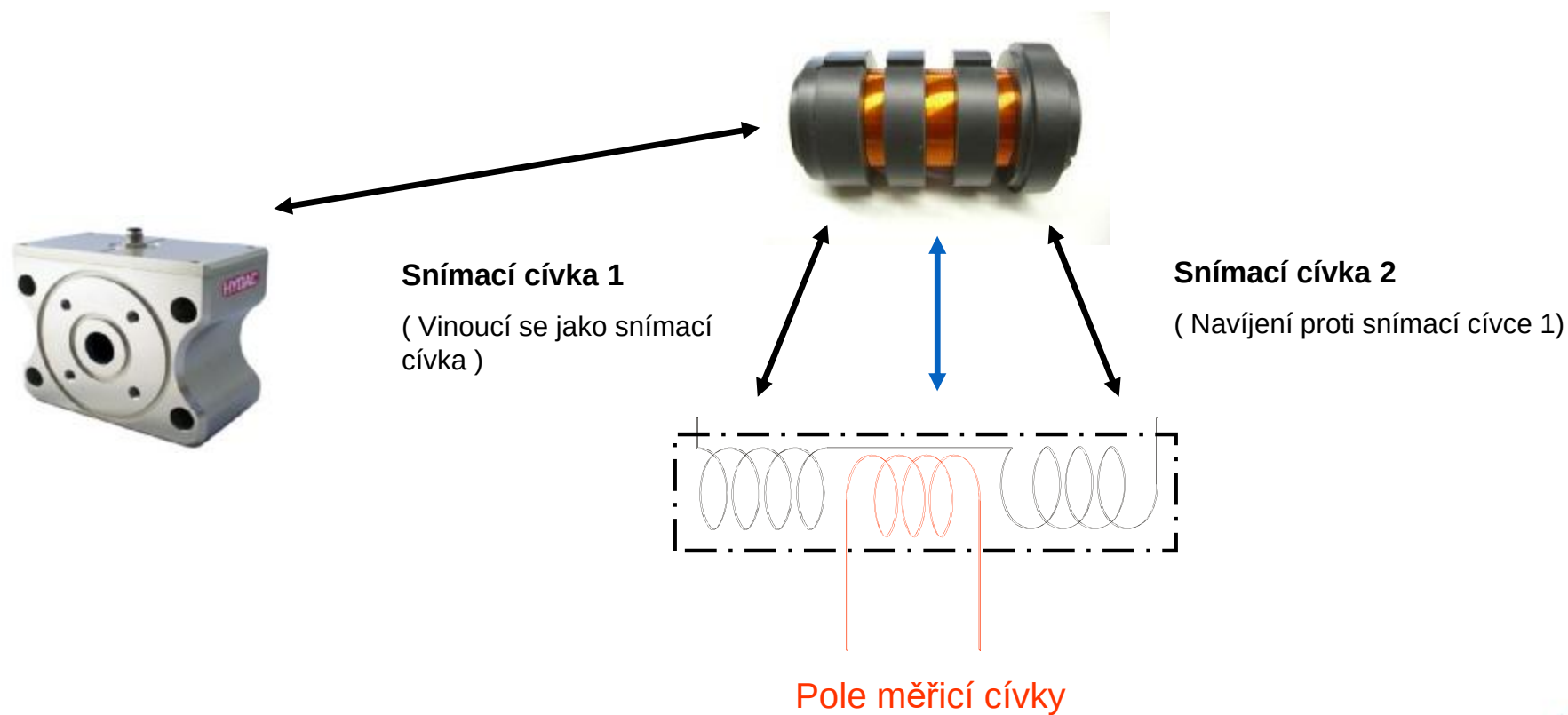


GL Wind Order No. 4800/08/41043/254



	MCS 15xx	MCS 14xx	MCS 13xx
			
Průtok	10 ... 200 l/min	2 ... 40 l/min	0,4 ... 8 l/min
Průměr	1" (25,4 mm)	½" (12,7 mm)	¼" (6,3 mm)
Částice velikosti - Fe Částice velikosti - nFe	> 200 µm > 550 µm	> 100 µm > 300 µm	> 70 µm > 200 µm
aplikace			

Řada MCS1000 – Struktura Systémucívek



Systemy pro stacionární měření

Systemy

Plug -and- Play systémy

Měřená veličina

- ISO4406/SAE/NAS
- Voda obsah
- Teplota
- Dielektrika
- Vodivost

Zákaznické výhody

- Plug & Work jednotka
- Měření bez bublin
- Datové rozhraní ModbusTCP /Ethernet TCPIP



Komponenty

- § CS1 00 0
- § AS1000 ; 1400 HLB
- § Čerpadlo
- § Odvzduš. jednotka

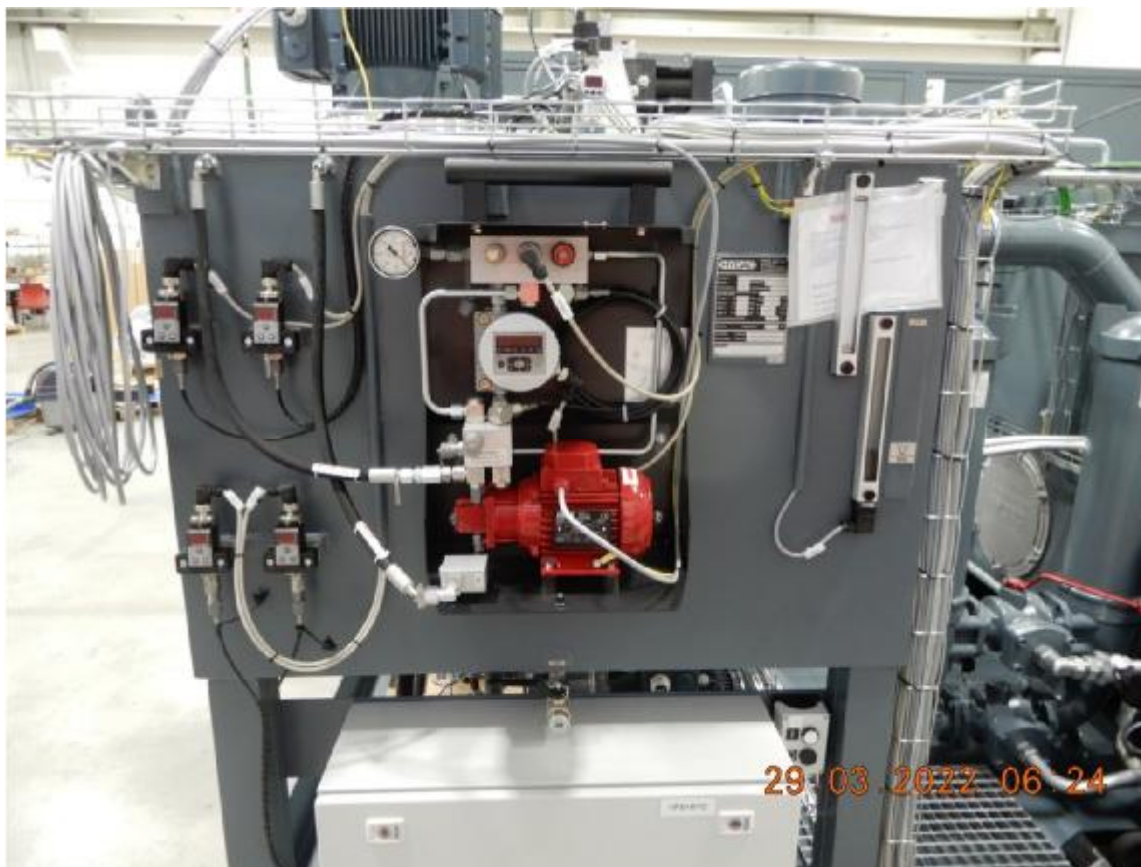
Průmyslová odvětví

- § Námořní
- § Zpracovatelský průmysl
- § Všechny větší systémy

Aplikace

- § Pohony plavidel
- § Ovládací hydraulika
(pohony plavidel)
- § Velké systémy mazacího oleje

Systemy pro stacionární měření – v nádržích



- Implementováno přímo na nádrž
- V místě i ostatních snímačů
- Velmi stabilní vypovídající výsledky

Systemy pro stacionární měření – jak měřit malé objemy



- Požadavek měřit malé objemy při testování malých válců
- Separátní nádrž, daný objem, uklidnění, odplynění
- Měření modulem CSM opakovaně
- Vyhodnocena průměrná hodnota
- Velmi stabilní a odpovídající výsledky než při implementaci přímo do systému

Systemy pro stacionární měření

System CMP

Plug -and- Play systémy

Měřená veličina

- Fe / nFe >70 um
- Voda - obsah
- Teplota
- Dielektrika
- Vodivost

Výhody pro

- Plug & Work jednotka
- Objemový průtok z mazací olej obvod
- Datové rozhraní ModbusTCP /Ethernet TCPIP



Komponenty

- § MCS1300
- § 1400 HLB nebo AS1000

Průmyslová odvětví

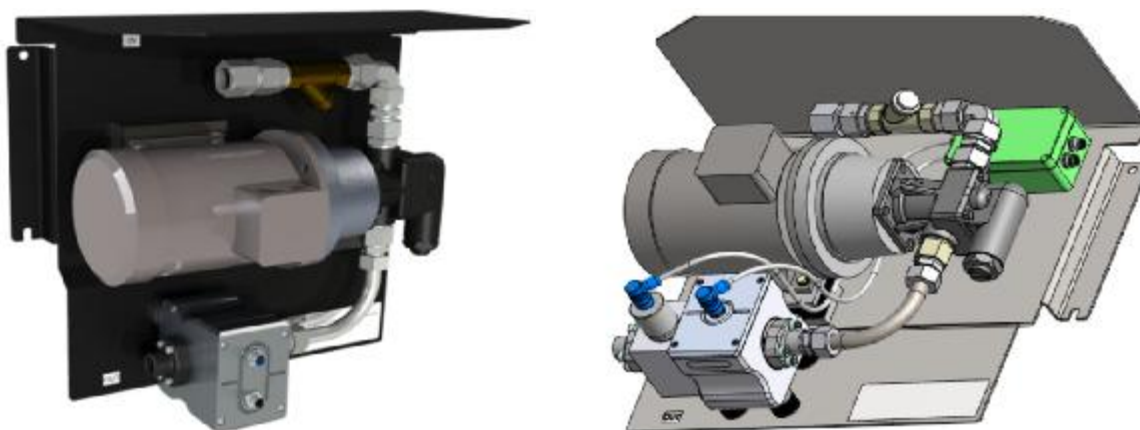
- § Wind energy
- § Námořní
- § Hornictví
- § Cement
- § Zpracovatelský průmysl

Aplikace

- § Hnací ústrojí
- § Dodávka mazacího oleje

Systémy pro stacionární měření

otěrem



výhody :

- Integrace do obvodů bez tlaku
- Měřené hodnoty - přenos ModbusTCP /Ethernet

Komponenty

- § MCS1300
- § 1400 HLB nebo AS1000

Průmyslová odvětví

- § Síla větru
- § Námořní
- § Hornictví
- § Cement
- § Zpracovatelský průmysl

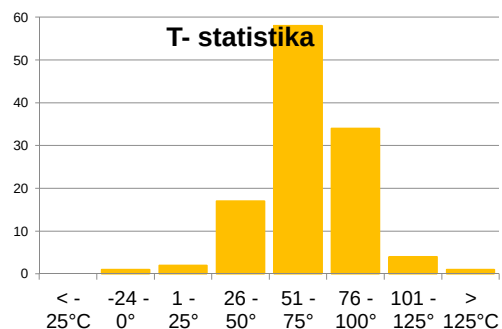
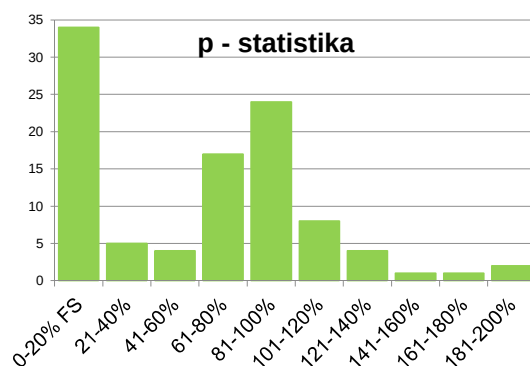
Aplikace

- § Hnací ústrojí
- § Systémy mazacího oleje

Inteligentní senzory tekutin



Senzory HPT1000 se sekundárními doplňkovými informacemi

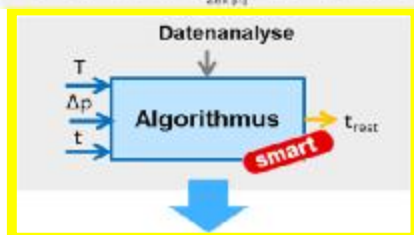
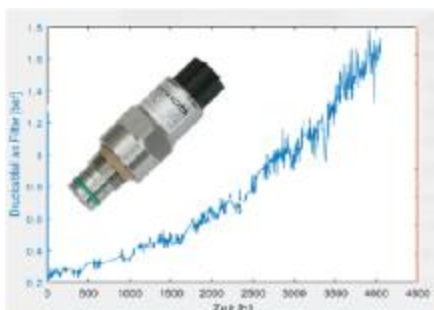


- Tlakový senzor 0...16bar ...600 bar (primární měřená veličina)
- Teplota zařízení (-25°C.. 125°C) (sekundární informace)
- Min / max / průměrné hodnoty pro p a pro T
- Provozní doba
- Statistiky profilu zatížení (senzor/systém) týkající se :
 - Tlak a nd Teplota
 - V rámci a mimo specifikované měřicí rozsahy
- Detekce tlakových špiček <1ms > přetížení
- Přesah / nedosah počítadla Měření rozsah
- Teplotně vážená provozní doba (Arrheniusova hodnota)
- 4..20 mA senzor s I/O linkou nebo připojením CAN

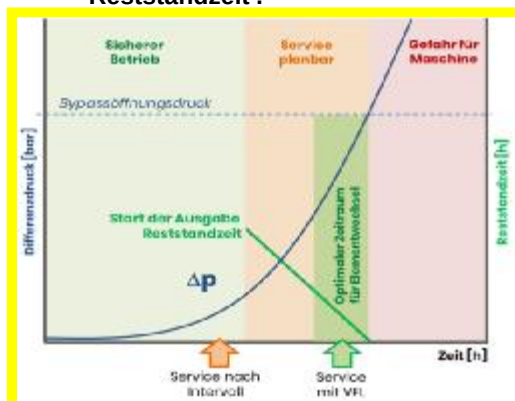




HYDAC Virtual Fluid Lab (VFL)



Reststandzeit :

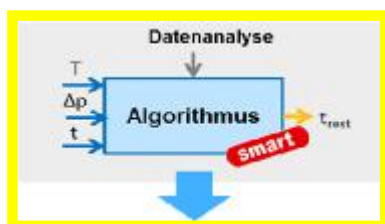


- Sensor s algorithmem pro zbytkovou životnost filtru založený na desetiletých zkušenostích s filtrací
- Vyladění algoritmu na ověřené filtrační prvky HYDAC, funkce je proto zaručena pouze ve spojení s originálními filtračními prvky HYDAC a Ochrana kvality !
- Přímá integrace algoritmu do elektroniky chytrých senzorů HYDAC
- Zbývající životnost v "h" od cca. 30 % zbývajících času



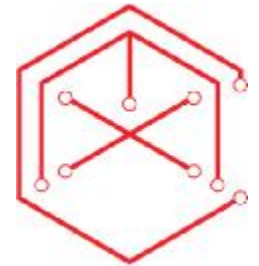
Varianty a dostupnost

Chytrý algoritmus
přímo integrovaný s
chytrými senzory.



 smart	 smart								
VD ... VFL - na základě měření diferenčního tlaku	VR / VMF ... VFL – založené na dynamickém měření tlaku								
<table border="1"> <tr> <td>CAN</td><td>dostupný</td></tr> <tr> <td>IO-Link</td><td>dostupný</td></tr> </table> S inteligentním algoritmem pro určení zbývajících životnosti	CAN	dostupný	IO-Link	dostupný	<table border="1"> <tr> <td>CAN</td><td>dostupný</td></tr> <tr> <td>IO-Link</td><td>dostupný</td></tr> </table> S inteligentním algoritmem pro určení zbývajících životnosti	CAN	dostupný	IO-Link	dostupný
CAN	dostupný								
IO-Link	dostupný								
CAN	dostupný								
IO-Link	dostupný								

14.0 Produktová strategie



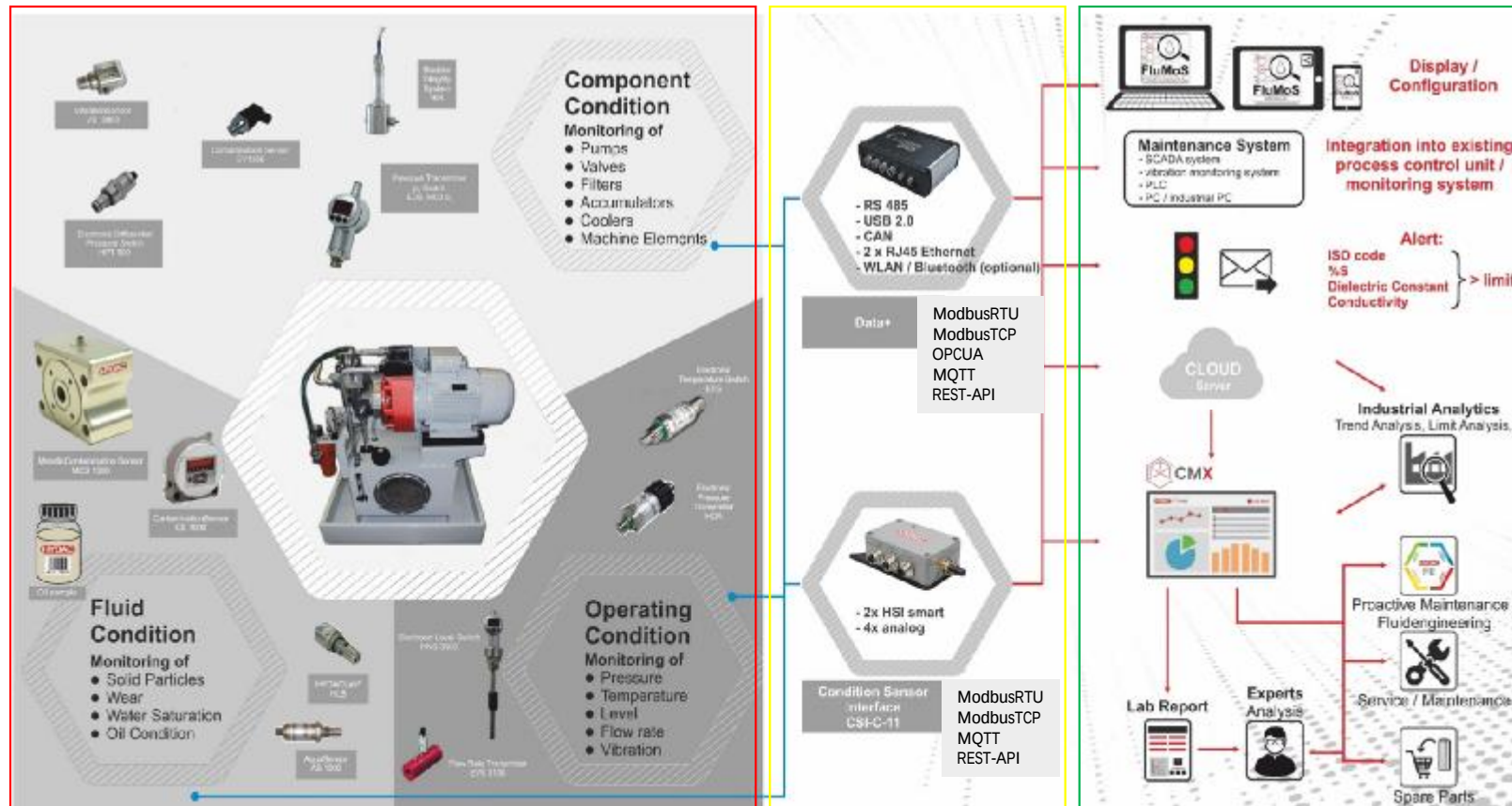
Sensoren

Betriebszustand, Fluidzustand, Komponentenzustand

Edge Box

IT Welt und Automatisierung

Auswertung & Handlungsempfehlung



Rozhraní Aktivátor pro I4.0



CSI-C-11



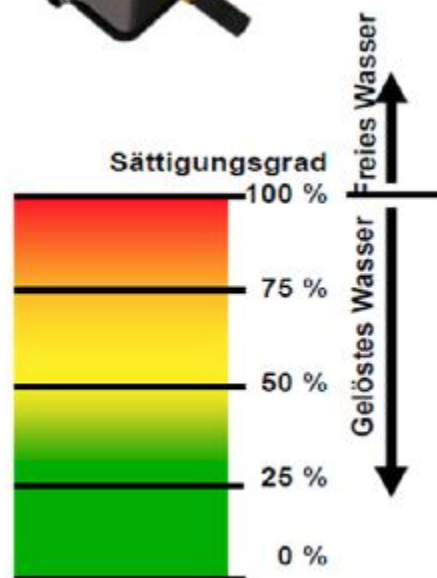
- Síťové rozhraní IP67
(Ethernet TCP/IP; ModbusRTU , Modbus[®] TCP)
- Podpora LAN a WIFI (FluMos APP) 
- Záznamník
- Pole z aplikace :
 - Propojení monitorování stavu kapalin v prostředí závodu
 - Funkce dataloggeru pro procházky po trase v rámci údržby
 - Brána Industry 4.0/ IIoT



Online diagnostika s alarmující funkcí



Pomocník pro stanovení mezních hodnot
Příručka kontaminace nebo ISO12669



Výklad



@E-mailové upozornění s
Doporučená akce

Upozornění



CM X

CM X „Monitorování stavu a další“
je IoT software, který se škáluje od sensorů ke cloudu.



Hydac Data + zařízení
Edge





CM X PROČ CMX?

"Plán údržby by měl být naplánován podle skutečné práce, kterou je třeba provést"



"Důkaz udržitelnost i!"



"Při odstávkách nám to trvá příliš dlouho"



"Na semaforu svítí červená. A teď???"



"Důkazy a úspory!"



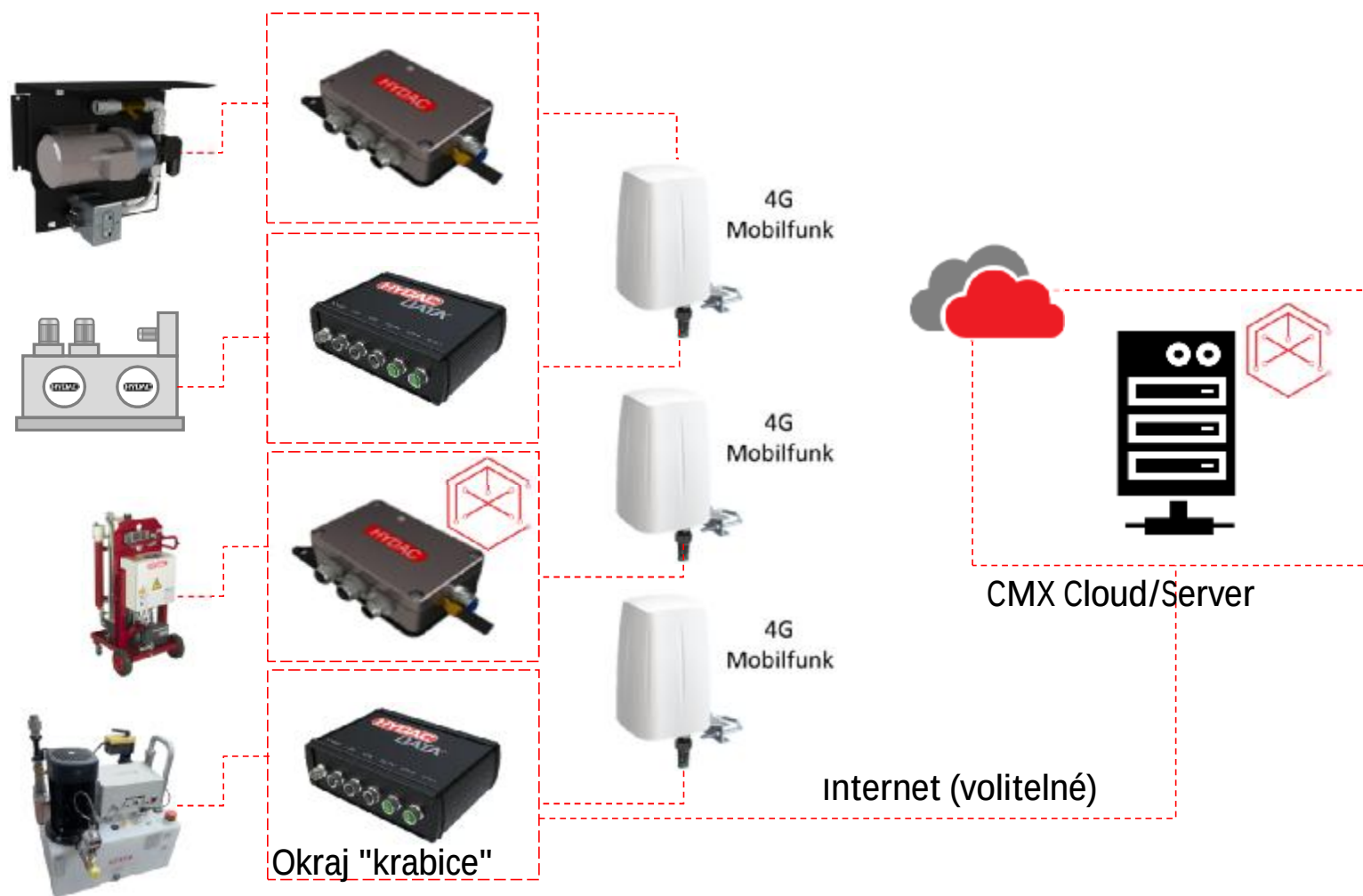
"Potřeby založené na datech algoritmy."



"Musíme být transparentnější."

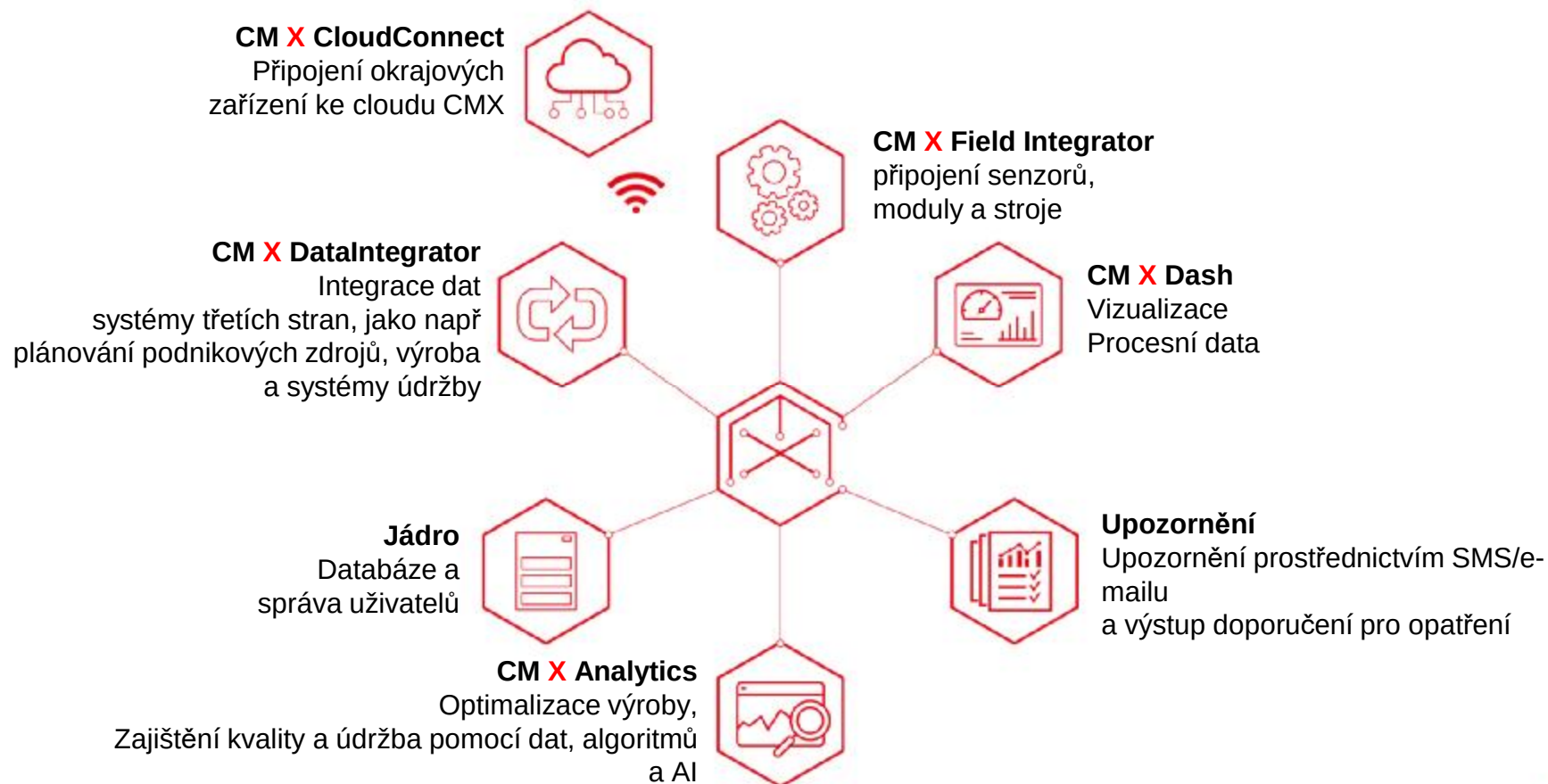


HW - architektura





CM X SW-ARCHITEKTUR



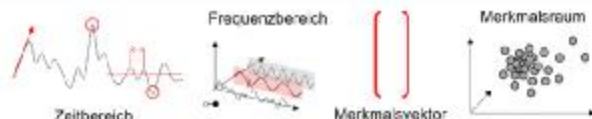


CM X Analytics : Přehled

Funkce

Výhoda

Analýza signálu / funkce těžba



Stanovení charakteristických znaků měřené veličiny a srovnání historie jevu

Kompaktní, jednotný přehled měřené veličiny - univerzálně použitelný pro všechny signály snímačů

Hydraulické kapaliny stres



Analýza a vyhodnocení měřených veličin vedoucích k urychlenému stárnutí oleje s výstupem indikátoru napětí oleje

Transparentnost dočasného namáhání oleje s ohledem na tepelné, mechanické, oxidační i katalytické účinky

Detekce změn / analýza časových řad



Korekce fyzikální závislosti (např. na teplotě) měřené veličiny a vyhodnocení skutečné změny

Spolehlivé zobrazení trendů procesních dat díky srovnatelné bázi naměřených dat s ohledem na systémové imanentní závislosti

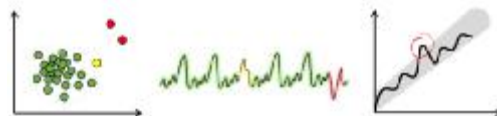
Předpověď



Modelová predikce očekávané progresy měřené proměnné

Výhoda znalostí díky včasnému varování v případě neplánovaného provozu

Anomálie detekce



Identifikace neznámých vzorců měřených veličin, které indikují atypické provozní chování

Samoučící se model pro zobrazení odchýlných trendů s interpretací na straně systému (výstup úrovně anomálie)



CMX Příklad projektu

Koordinace servisních informací přenosem dat ze senzorů do CMX Cloud

- Monitoring dvou převodovek v pivovaru
- Ukládání dat na CMX Cloud
- Komunikace se servisním softwarem zákazníka (komunikace z cloudu do cloudu)

rozsah :

2 x CMP s komunikačním modulem, připojení k CMX Cloud

Hodnocení a oznámení :

- Výpočet spočítaných kovových částic za časovou jednotku
- Vizualizace naměřených dat
- Funkcí výstupního semaforu
- Hydac má vzdálený přístup k datům



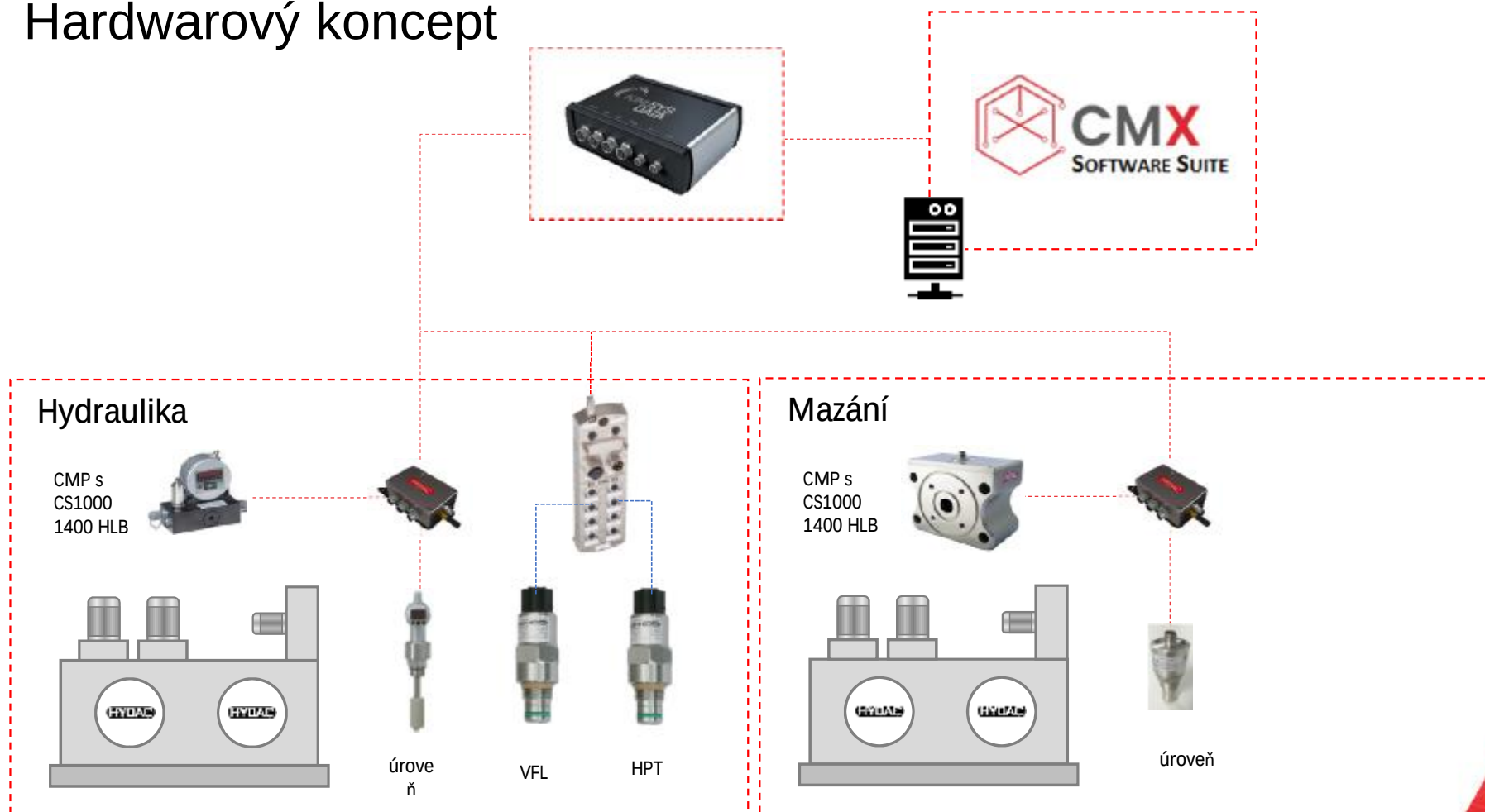


Projekt navijáky



Projekt navijáky

Hardwarový koncept

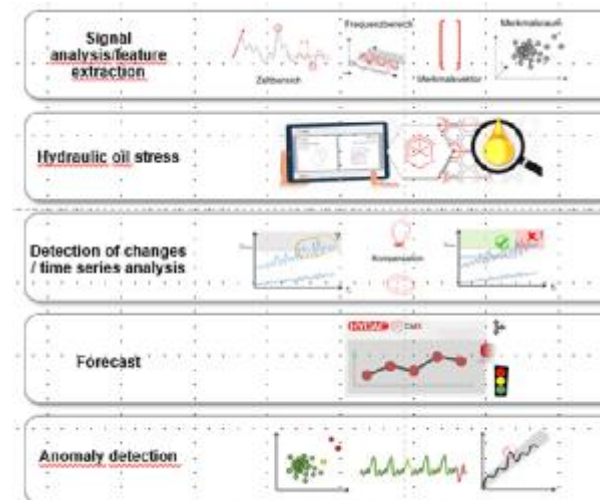
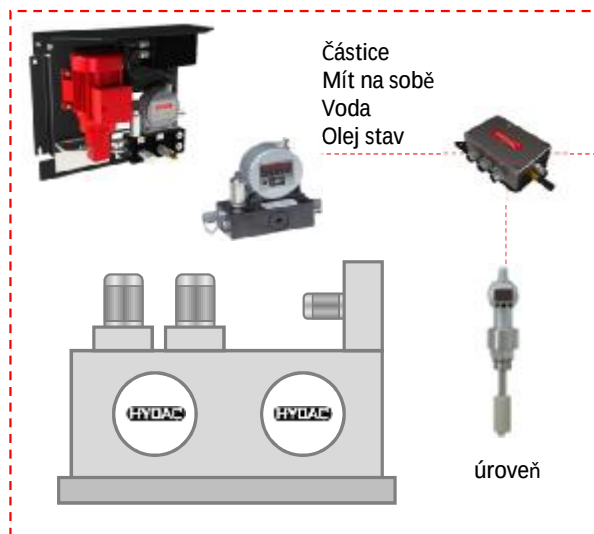


Modul CMX Tank

Základ pro sledování funkce

NÁDRŽ / olej modul

- Funkce semaforu pro čistotu oleje
- Funkce semaforu pro relativní vlhkost
- Detekce malých leaků
- Funkce semaforu pro stres oleje
- RUL Olej pro stanovení zbytkové životnosti



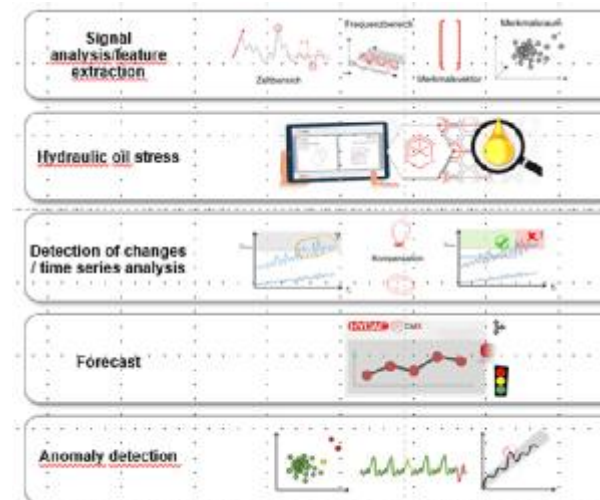
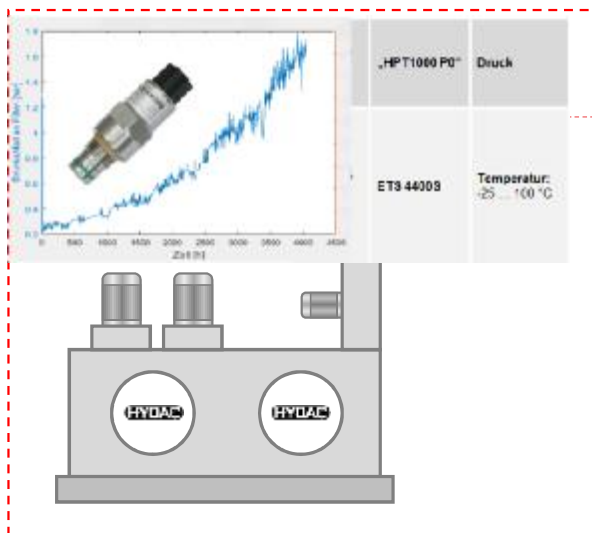
CMX
SOFTWARE SUITE

Modul CMX Filter e

Základ pro sledování funkce

Modul

- Funkce semaforu pro filtry
- Účinnost filtru
- Špína vstup sledování
- Zobrazení zbývající doby filtru RUL
- Provoz filtru hodin



Prediktivní údržba



Prediktivní údržba

CÍL

- § nákladů životního cyklu
- § Zvýšení dostupnosti rostlin

STRATEGIE

- § **Prediktivní údržba**

NÁSTROJ

- § Monitorování stavu kapalin
 - Prevence
 - Rozsah z poškození



Provádění _
Protipatření

Systemy péče o tekutiny

Stacionární filtrace OLFCM-15/30/45/60



Zákaznické výhody :

- Zvýšení disponibility stroje
- kompaktní servisní jednotka 15-60 l/min
- vhodné pro nepřetržitý provoz

Obslužnost :

- Viton pro vyšší kompatibilitu s kapalinami
- Flexibilita díky různým jemnostem filtru 2 μ , 5 μ , 10 μ , 20 μ
- Prevence poškození zařízení způsobeného částicemi

Životnost kapalin / ochrana životního prostředí :

- Možnost bezplatného odstranění vody prvky Aquamicon
- K dispozici s monitorováním stavu





Děkuji za pozornost !

Petr Jáchym
7. Září 2022