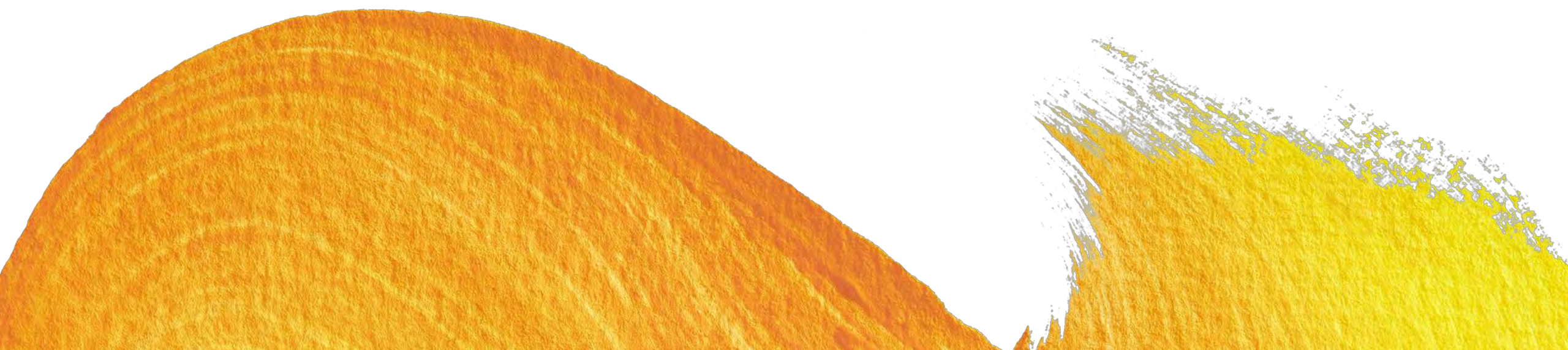


Technologické výzvy historické čistírny v moderním papírenském závodě Mondi Štětí a.s.

Libor Labík



PAPÍRENSKÁ LEGENDA



Jsme největší papírna v České republice

75

let od založení



1:1

poměr velikosti
města a závodu

970

zaměstnanců



Areál ve Štětí



Mondi Štětí výrobce obalového papíru a buničiny



Mondi Coating zušlechťování papíru



Mondi Bags výrobce papírových pytlů



Jsme největší papírna v České republice

obsluhujeme

6

papírenských strojů



dodáváme

700 tis tun

produktů ročně



Naše produkty



TRŽNÍ BĚLENÁ BUNIČINA



PYTLOVÝ KRAFTOVÝ PAPÍR



SPECIÁLNÍ KRAFTOVÝ PAPÍR



PAPÍR PRO VLNITOU LEPENKU

Jsme největší papírna v České republice

56

Let od uvedení
do provozu
ČOV



25

Strojníků, techniků,
údržbářů, vedoucích





Jsme největší papírna v České republice

Spotřebujeme a vyčistíme

1 M³/s

vody



Představujeme

650 000 t

V ChSK



Jsme největší papírna v České republice

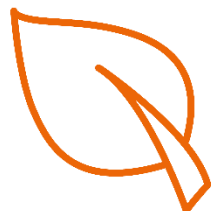
Překročení v roce 2024

a v roce 2025

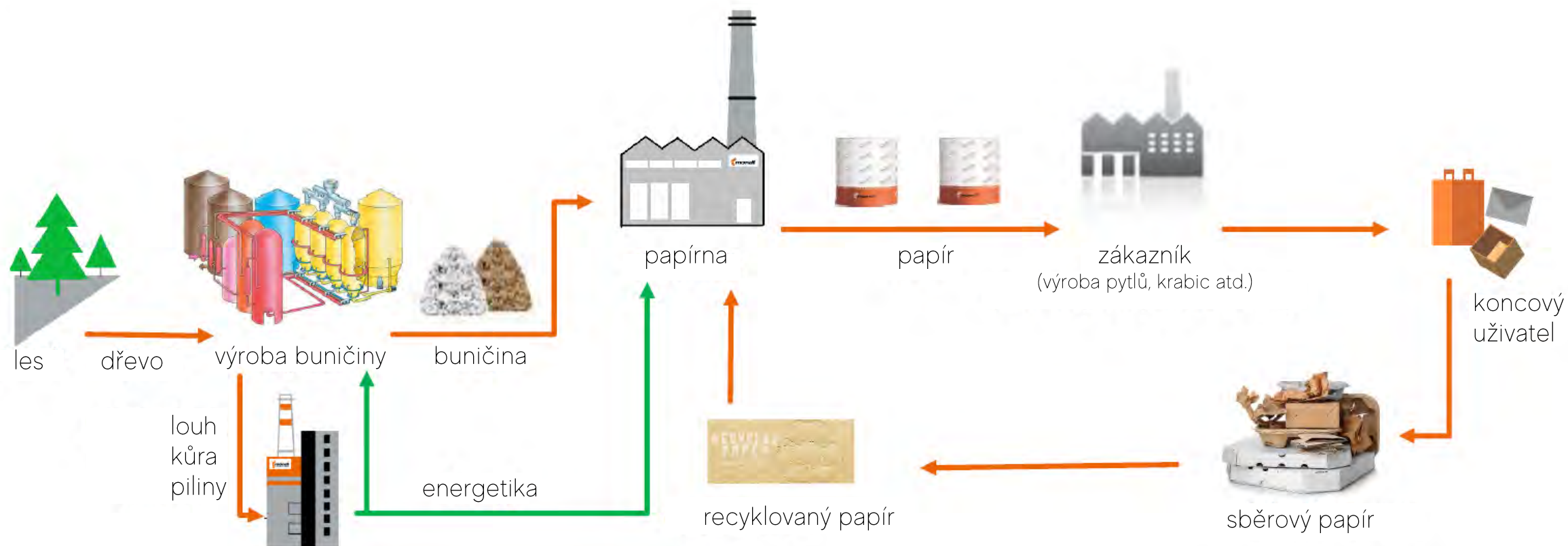
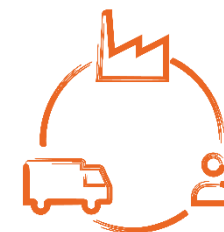
5 + 9

1+6

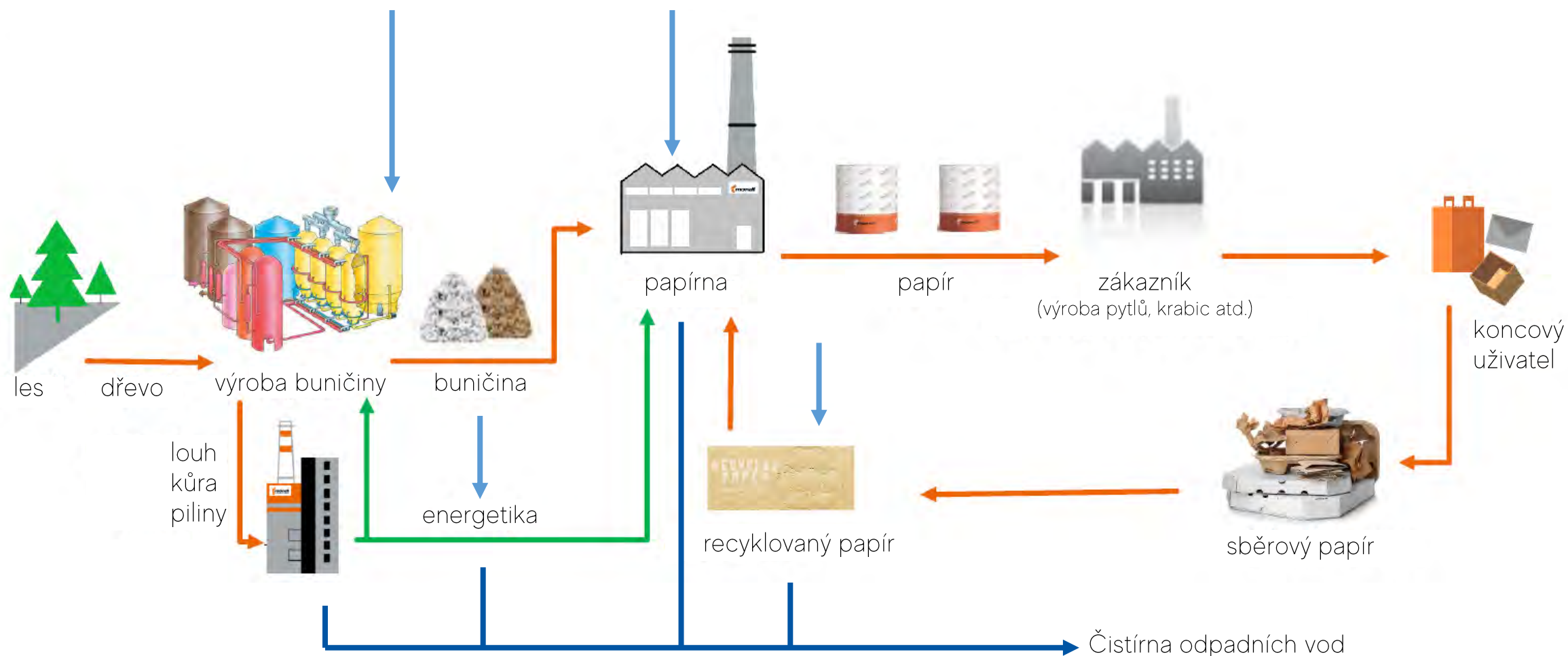
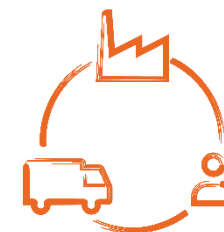
Hodnota „m“ ChSK a NL



Jednoduchý proces papírny Štětí



Jednoduchý proces papírny Štětí



Sekundární sedimentace

6x kruhová usazovací nádrž o objemu 3480 m³

- usazení bakterií vyplavených z aktivace a jejich navrácení do systému nebo redukce
- další odstranění CHSK před finálním vypuštěním vyčištěné vody do řeky

zdržná doba
2,5-3,5 hodiny

4

Aktivační nádrž

10 koridorů nádrže – celkový objem 45000 m³

- Hlavní odstranění CHSK
- citlivé na změny – výkyvy teplot, nestabilní nátok CHSK, vysoké/nízké pH
- potřeba dodávat živiny k fungování P, N
- potřeba dodávat kyslík

zdržná doba
5,5- 7 hodin

(každý odstavený koridor zkracuje
zdržnou dobu o cca 1 –
1,5 hodiny)

2

zdržná doba
2,5 – 3,5 hodiny

Primární sedimentace

4x kruhová usazovací nádrž o objemu 3480 m³

- usazení menších těžších nečistot (především vlákna) v usazovacích nádržích
- UN3 využíván jako záchytná kapacita v případě havárií nebo odstávek *

Celková zdržná doba
~ 17hodin



3

zdržná doba
4 – 6 hodin

(3 hodiny pokud funguje jako záchytná kapacita)

Vyrovňovací nádrž

5 koridorů nádrže – celkový objem 18000 m³

- smíchání a stabilizace natékajících odpadních vod
- první provzdušnění před nátokem na aktivaci
- 2 koridory (7200m³) využívány i jako záchytná kapacita v případě plánovaných odstávek nebo hrozících havárií *

kanalizace z města

korodur

kanalizace B + G
kanalizace C

Mechanické Předčištění

dvě česlovny, třikrát strojně stírané česle

- hrubé předčištění přitékajících odpadních vod na česlích jako ochrana čerpadel a dalšího zařízení

1

* případné záchytné kapacity vyznačeny zelenou – jsou běžnou součástí technologie a je potřeba je vždy nejdříve vyčerpat

Z primární a sekundární sedimentace vznikají kaly, které je potřeba zpracovat



Zpracování primárních kalů

2x gravitační stůl (turbodrain) a 2x šnekový lis

- primární kal vzniká v procesu primární sedimentace a obsahuje především nečistoty a vlákna z provozu
- odtažený kal se v zahustí v zahušťovacích nádržích a jde k odvodnění na kalové hospodářství
- pro lepší odvodnění se kal míchá s pomocným flokulantem
- odvodnění probíhá na dvou gravitačních stolech tzv. turbodrainech, sušina kalu se pohybuje v kolem 8%
- druhý stupeň odvodnění probíhá ve šnekových lisech, výsledná sušina je kolem 30 – 45 %
- odvodněný kal putuje na kotelnu ke spálení

**Jeden turbodrain
zvládne zpracovat cca
70 t/h kalu, maximech
až 120 t/h**

**Výkon se odvíjí od
provozních parametrů**



Zpracování biologických kalů

2x šnekový lis

- biologický kal vzniká v procesu sekundární sedimentace a obsahuje bakterie vyplavené z aktivace (mohou se objevit i vlákna, která utečou v primární sedimentaci)
- část kalu se vrací zpět do aktivační nádrže a část jde k odvodnění na kalové hospodářství
- před odvodněním se do kalu přimíchává pomocný flokulant pro lepší odvodnění
- kal se odvodňuje ve dvou šnekových lisech, výsledná sušina se pohybuje kolem 15 – 18 %
- odvodněný kal putuje na kotelnu ke spálení

**Jedna biolinka
zvládne jet 15 – 30 t/h**

**Výkon se odvíjí od
provozních parametrů**

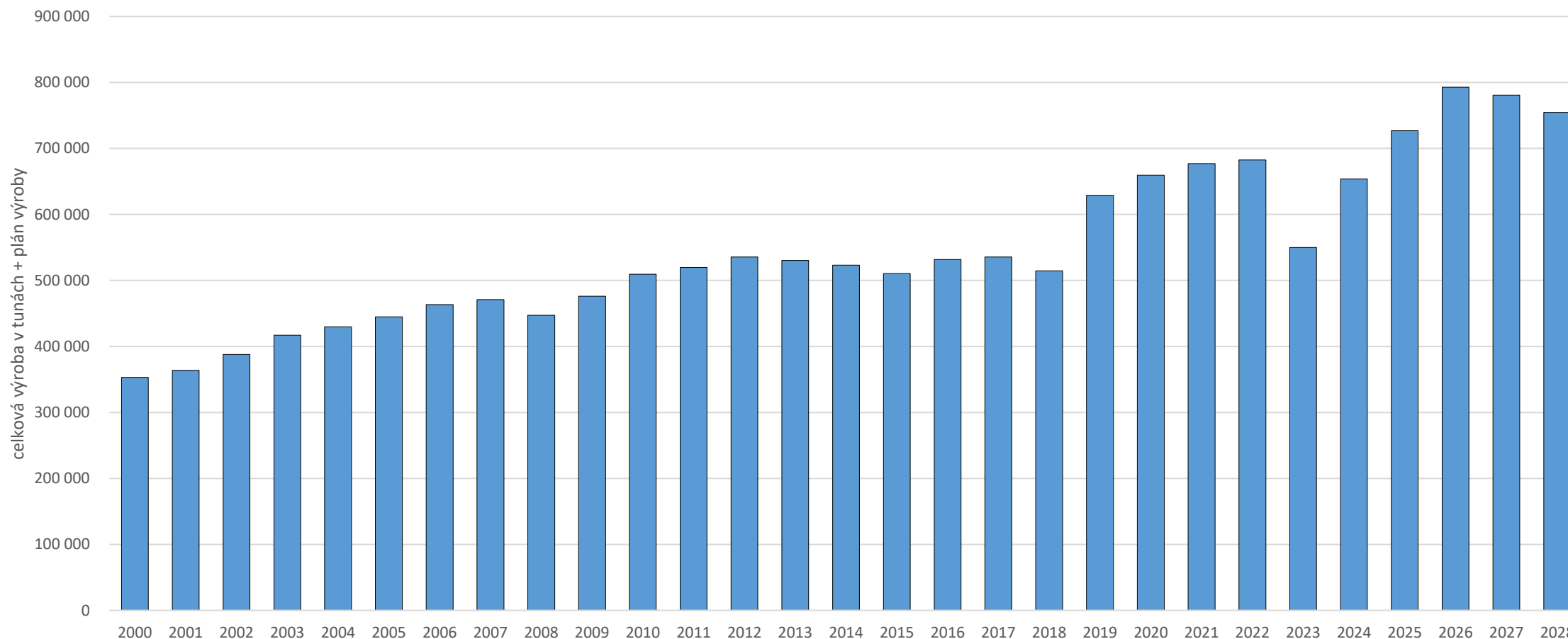


Kalové pole

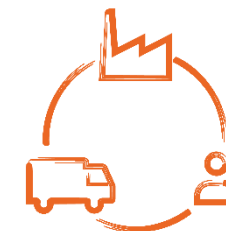
- přírodní nádrž se zpevněnou hrází
- původně k ukládání kalů z čistírny a kaustifikační linky, nyní pouze ve výjimečných případech
- slouží částečně jako záchytná kapacita a k odlehčení technologii
- cenný biotop mokřadu s množstvím chráněných druhů



Vývoj produkce v posledních letech



Vývoj překročení v „p“ a „m“ hodnot NL



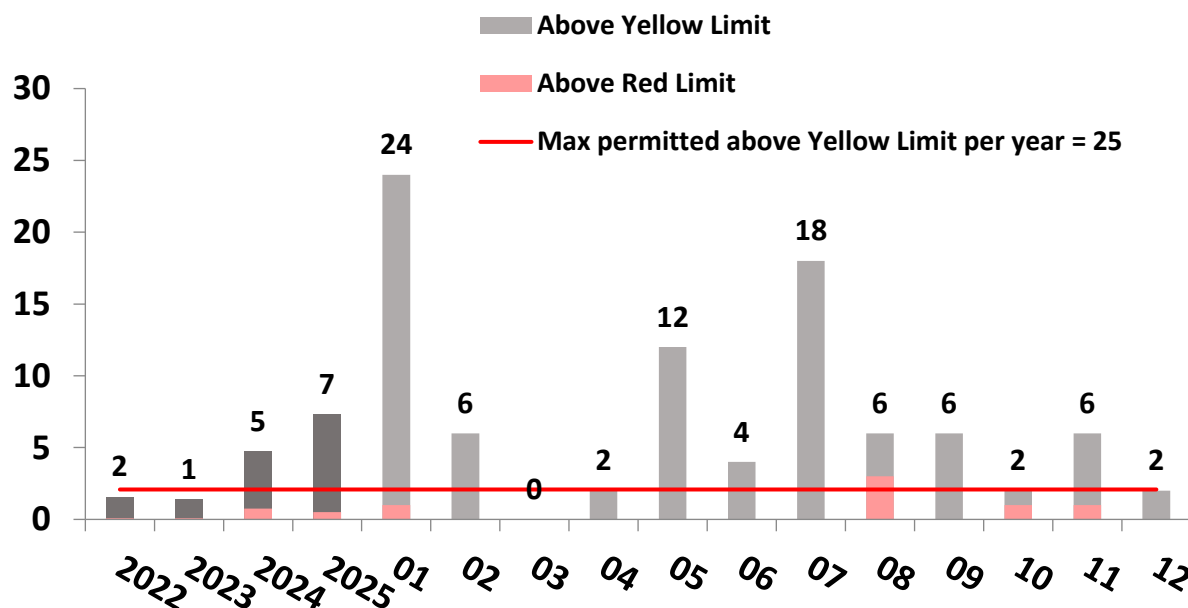
Velké rozšíření Mondi 2018, zvednutí výroby vsádkové celulózky až o 60%

Druhé velké rozšíření Mondi 2024, zvednutí výroby kontinuální celulózky až o 44%

To vedlo k: zaokružování vod, snížení specifických spotřeb vody, nezaokružování tepla, navýšení vstupních teplot.

Spolu s nájezdovými problémy to vedlo k přetížení ČOV v nátokové ChSK a vláknitému bujení

TSS exceedance of limits





Reakce na překračování integrovaného povolení

Implementace metod z Automotive během let 2023–2024:

- Lean, CIL, CL, line DDS, weekly DDS,
- DH, 5S, preventivní údržba, BDE,
- Gemba, Equipment Ownership.....

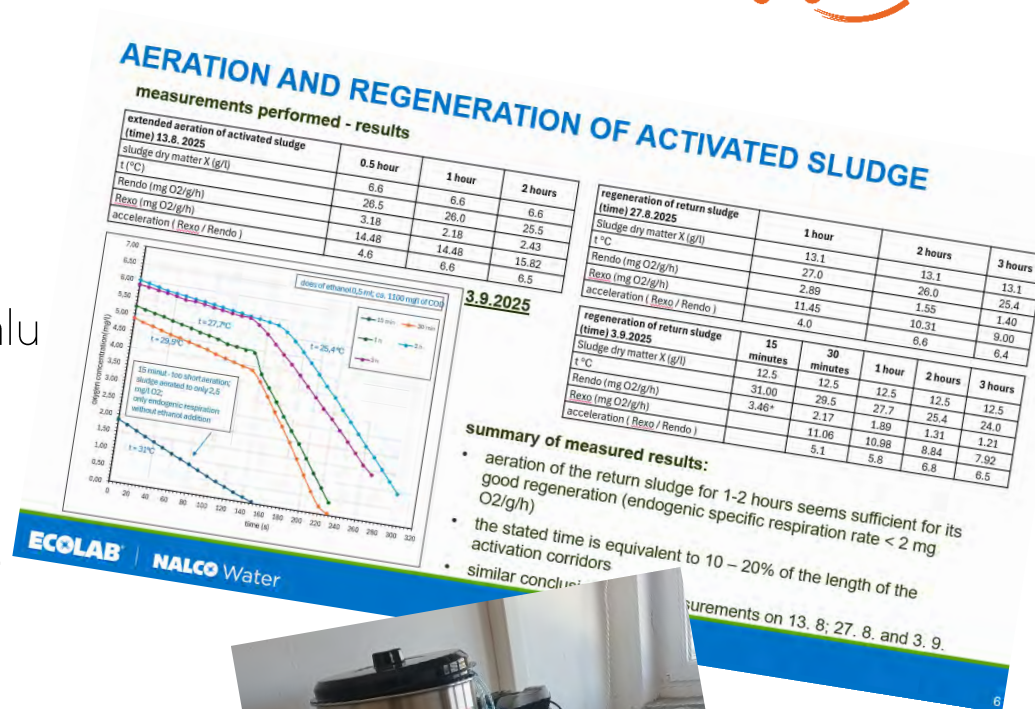
Reakce na překračování integrovaného povolení

Implementace metod z Automotive během let 2023–2024:

- Lean, CIL, CL, line DDS, weekly DDS,
- DH, 5S, preventivní údržba, BDE,
- Gemba, Equipment Ownership....

Navázání spolupráce:

- Nalco – laboratorní pokusy, Endo/Exo respirace, „vaření“ kalu
- Envipur, EkoEko – studie proveditelnosti, úzká místa
- Aqua4you – analýzy aktivovaného kalu
- Huhtamaki – zpracování kvalitativních dat a vizualizace
- Sokoflok, Polysepar, Kemira... – testy různých flokulantů pro dosazovací nádrže
- Kemira – test na chemické předsrážení v usazovacích nádržích
- Contes – koncept rekonstrukce aktivace a vyrovnávací nádrže
- Referenční návštěvy...
- ...



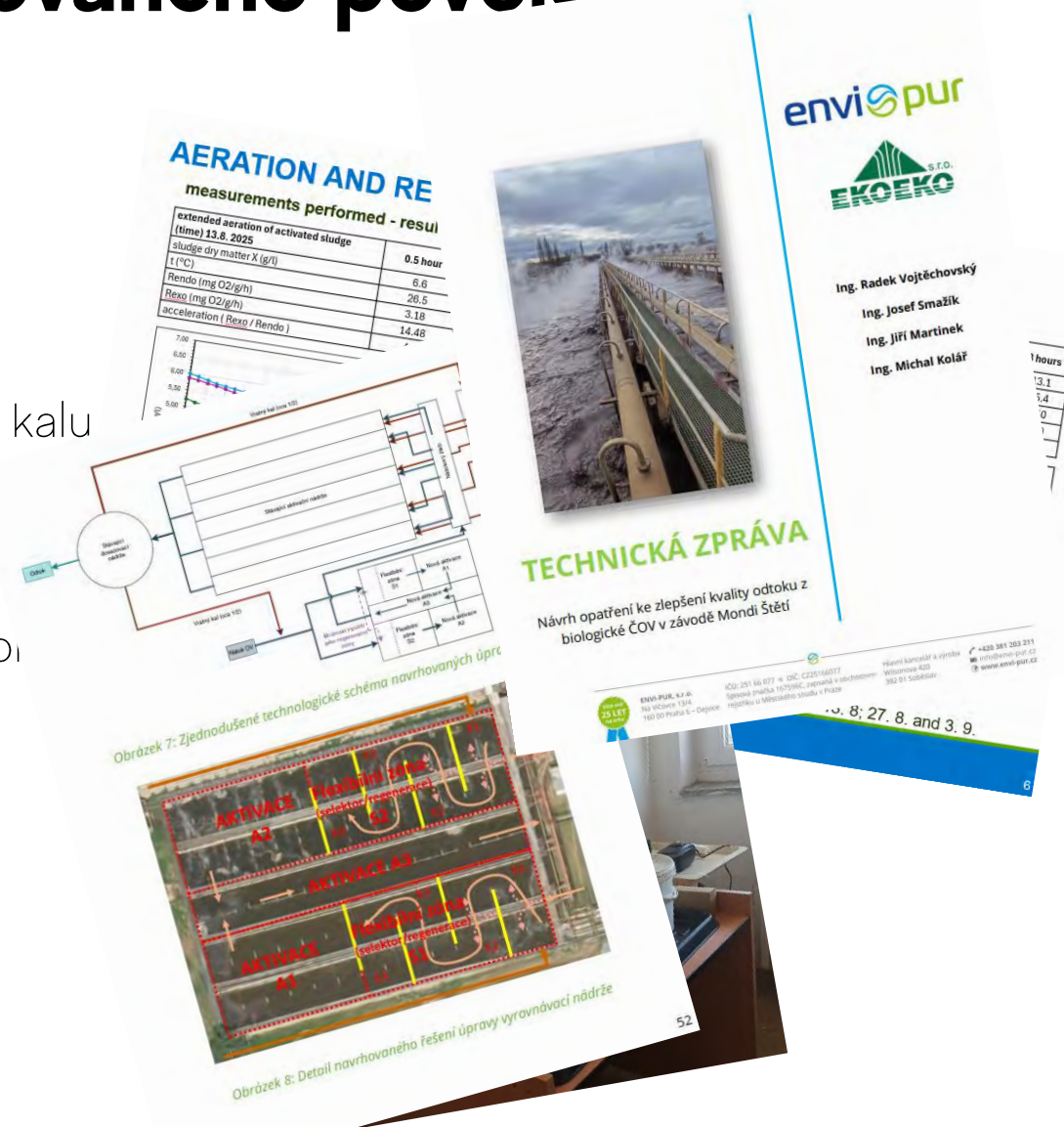
Reakce na překračování integrovaného povolení

Implementace metod z Automotive během let 2023-2024:

- Lean, CIL, CL, line DDS, weekly DDS,
- DH, 5S, preventivní údržba, BDE,
- Gemba, Equipment Ownership....

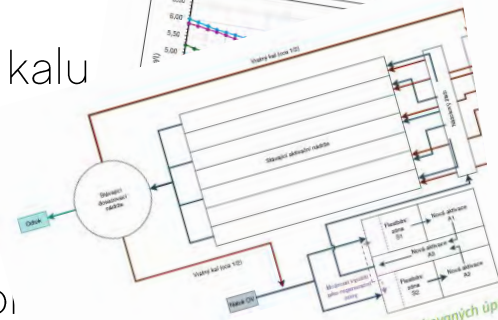
Navázání spolupráce:

- Nalco – laboratorní pokusy, Endo/Exo respirace, „vaření“ kalu
- Envipur, EkoEko – studie proveditelnosti, úzká místa
- Aqua4you – analýzy aktivovaného kalu
- Huhtamaki – zpracování kvalitativních dat a vizualizace
- Sokoflok, Polysepar, Kemira... – testy různých flokulantů p
- dosazovací nádrže
- Kemira – test na chemické předsrážení v usazovacích nádržích
- Contes – koncept rekonstrukce aktivace a vyrovnávací nádrže
- Arko...
- ...



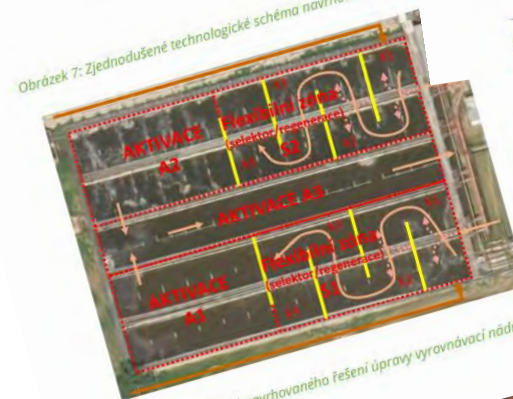
- Lean, CIL, CL, line DDS, weekly DDS,
- DH, 5S, preventivní údržba, BDE,
- Gemba, Equipment Ownership.....

- Nalco – laboratorní pokusy, Endo/Exo respirace, „vaření“ kalu
- Envipur, EkoEko – studie proveditelnosti, úzká místa
- Aqua4you – analýzy aktivovaného kalu
- Huhtamaki – zpracování kvalitativních dat a vizualizace
- Sokoflok, Polysepar, Kemira... – testy různých flokulantů p
- dosazovací nádrže
- Kemira – test na chemické předsrážení v usazovacích nádržích
- Contes – koncept rekonstrukce aktivace a vyrovnávací nádrže
- Arko...
- ...



TECHNICKÁ ZPRÁVA

Návrh opatření ke zlepšení kvality odtoku biologické ČOV v závodě Mondí Štětí



Obrázek 8: Detail navrhovaného řešení úpravy vyrovnávací nádrže

enviSpur
EKOEKO S.R.O.

Ing. Radek Vojtěchovský
Ing. Josef Smažík
Ing. Jiří Martinek
Ing. Michal Kolář

MIKROSKOPICKÝ ROZBOR AKTIVOVANÉHO KALU
PROTOKOL

ZADAVATEL:
MÍSTO ODBĚRU:
DATUM ODBĚRU:
DATUM ANALÝZY:

Mondí Štětí a.s.
ČOV Mondí
LÚ

č. 2026/15

16.02.2022

24,8 °C	
7,8 "	
8 920 mg/l	

KI	77,3	mg/l
	327	mg

1. název

2. místo

3.

1. 2. 3. 4. 5.

VELIKOST VLOČEK

50%
x 150 mm

20%
první jarka

20%

40%

KHO KALU

Gramova barveni

Thiosira sp.
Neisseria

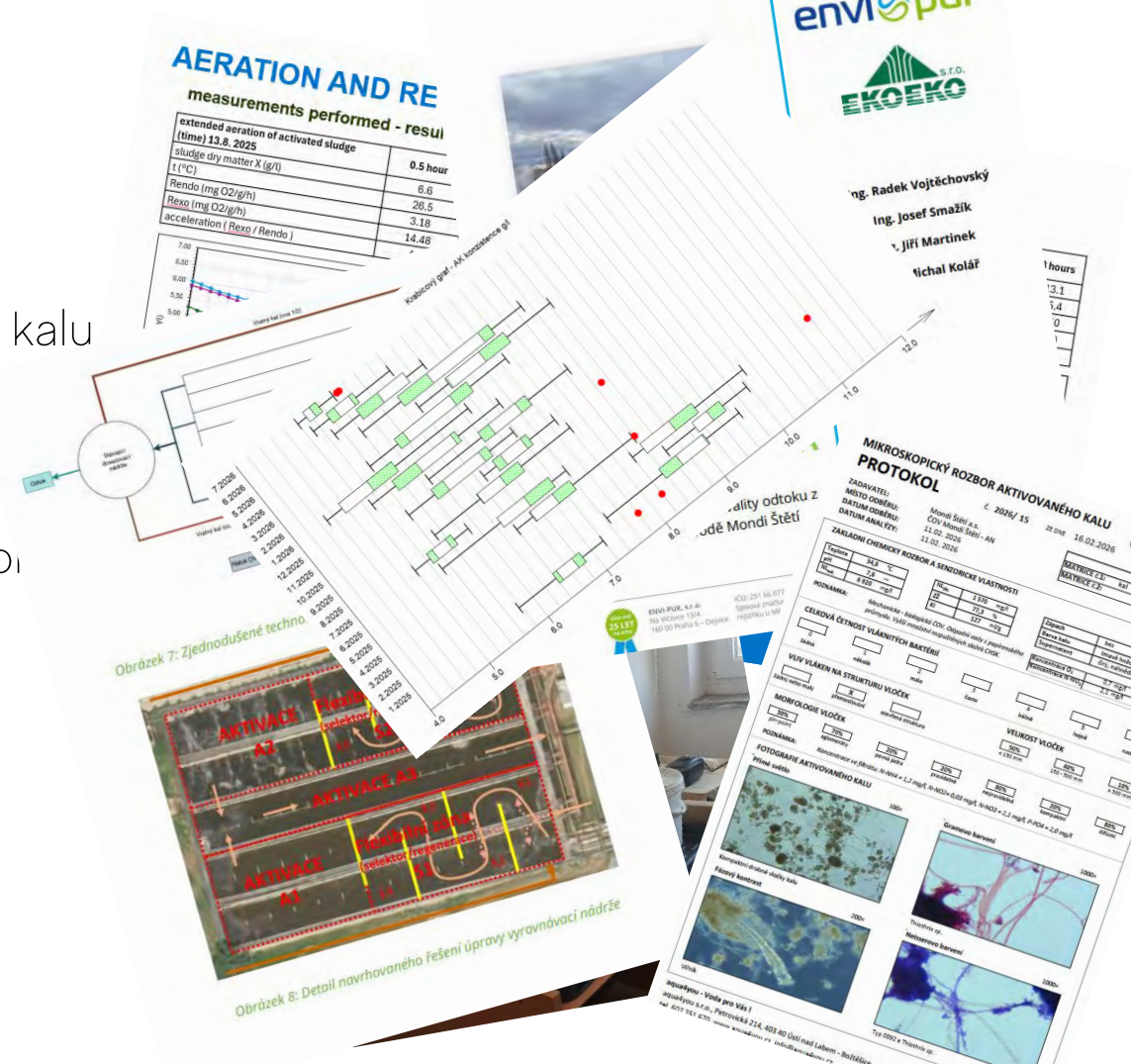
Typ G092 a Thelochrya sp.

Implementace metod z Automotive během let 2023-2024:

- Lean, CIL, CL, line DDS, weekly DDS,
- DH, 5S, preventivní údržba, BDE,
- Gemba, Equipment Ownership.....

Navázání spolupráce:

- Nalco – laboratorní pokusy, Endo/Exo respirace, „vaření“ kalu
- Envipur, EkoEko – studie proveditelnosti, úzká místa
- Aqua4you – analýzy aktivovaného kalu
- Huhtamaki – zpracování kvalitativních dat a vizualizace
- Sokoflok, Polysepar, Kemira... – testy různých flokulantů p
dosazovací nádrže
- Kemira – test na chemické předsrážení v usazovacích
nádržích
- Contes – koncept rekonstrukce aktivace a vyrovnávací
nádrže
- Arko...
- ...



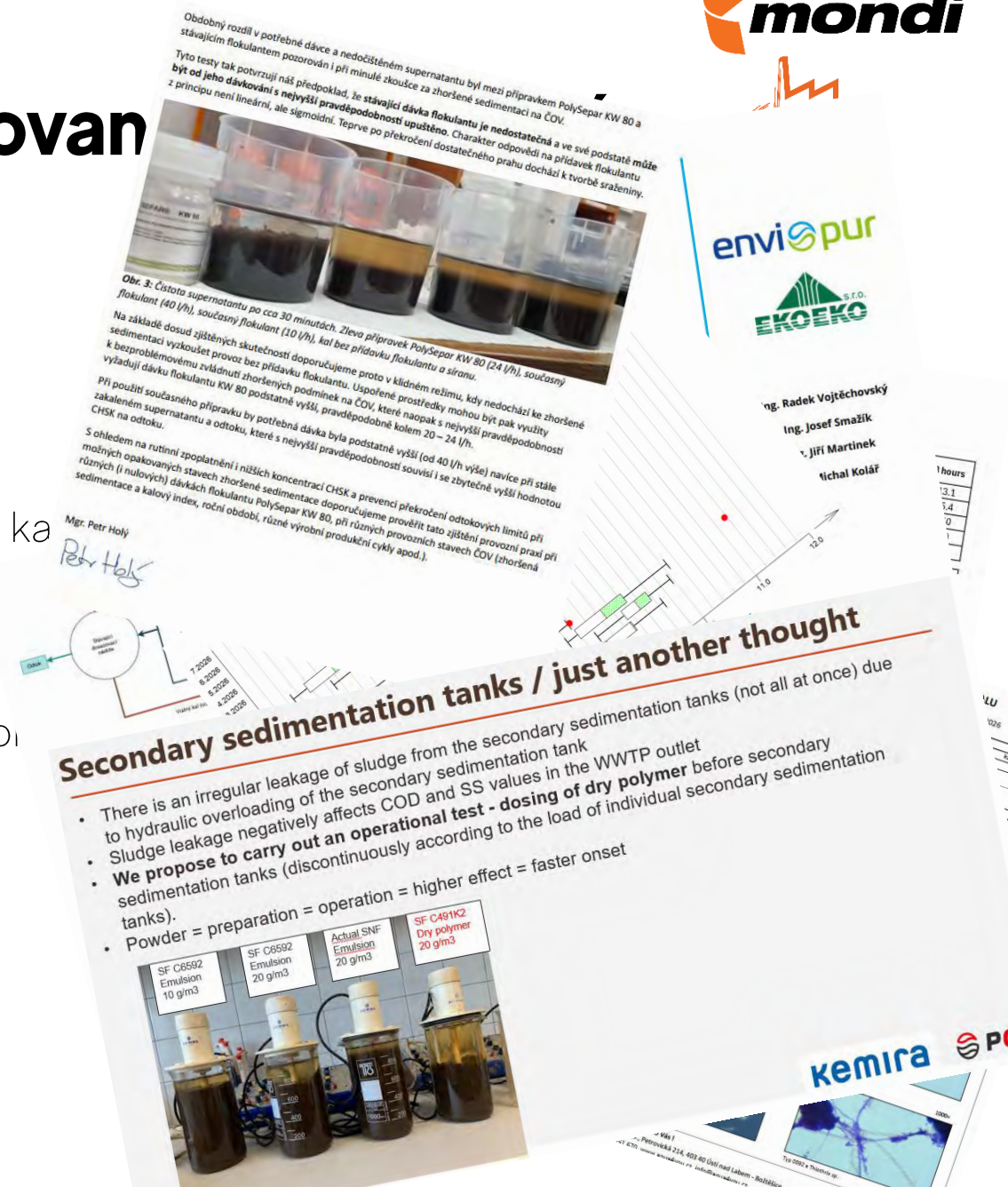
Reakce na překračování integrovan

Implementace metod z Automotive během let 2023-2024:

- Lean, CIL, CL, line DDS, weekly DDS,
- DH, 5S, preventivní údržba, BDE,
- Gemba, Equipment Ownership....

Navázání spolupráce:

- Nalco – laboratorní pokusy, Endo/Exo respirace, „vaření“ ka
- Envipur, EkoEko – studie proveditelnosti, úzká místa
- Aqua4you – analýzy aktivovaného kalu
- Huhtamaki – zpracování kvalitativních dat a vizualizace
- Sokoflok, Polysepar, Kemira... – testy různých flokulantů p
- dosazovací nádrže
- Kemira – test na chemické předsrážení v usazovacích nádržích
- Contes – koncept rekonstrukce aktivace a vyrovnávací nádrže
- Arko...
- ...



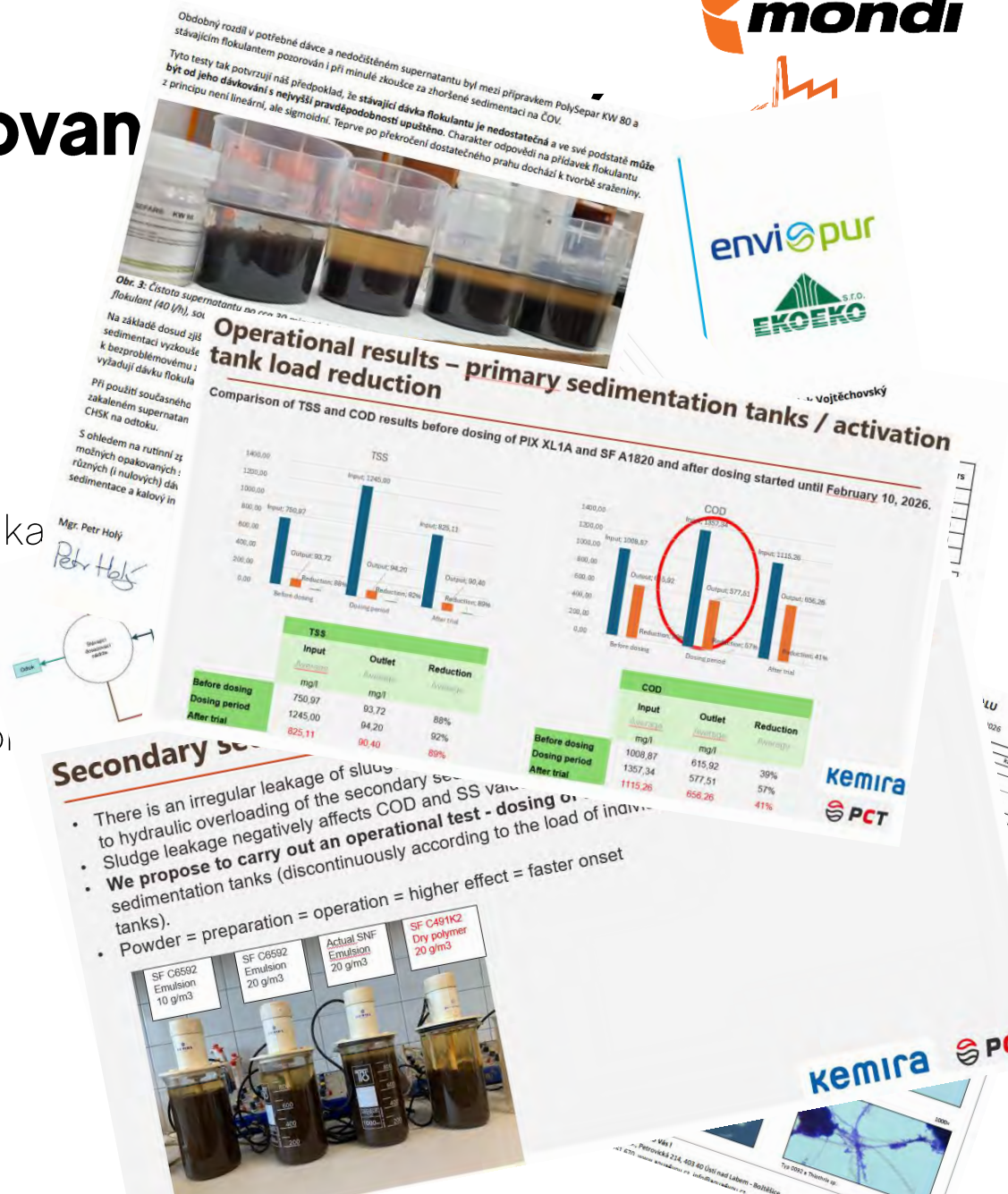
Reakce na překračování integrovan

Implementace metod z Automotive během let 2023-2024:

- Lean, CIL, CL, line DDS, weekly DDS,
- DH, 5S, preventivní údržba, BDE,
- Gemba, Equipment Ownership....

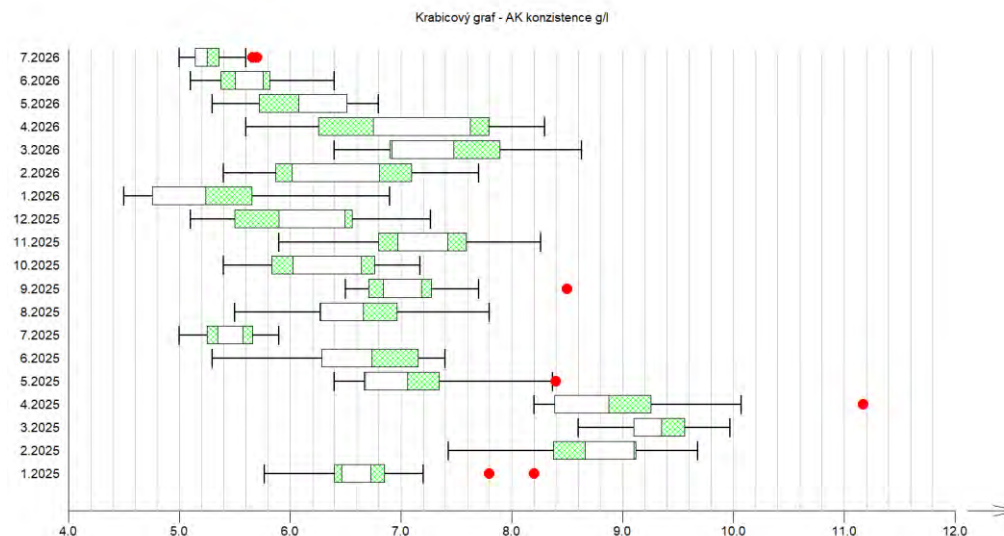
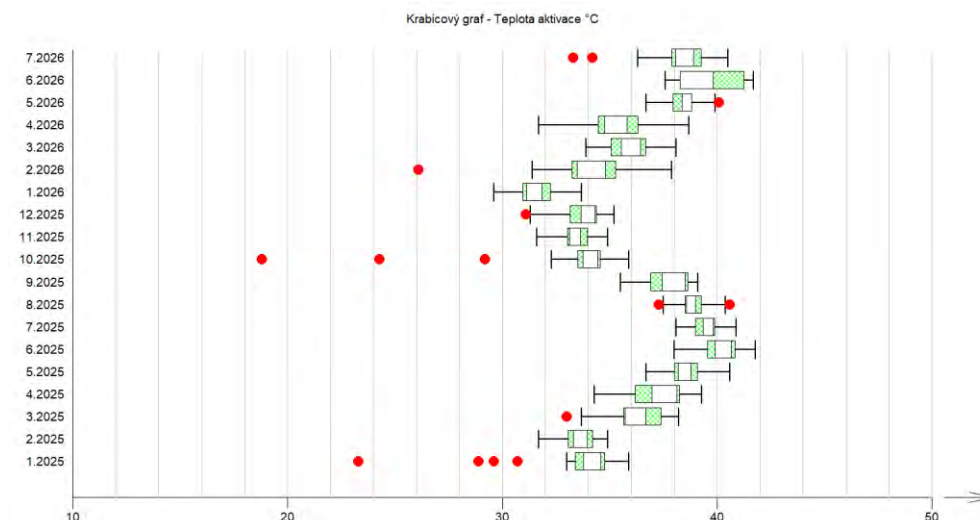
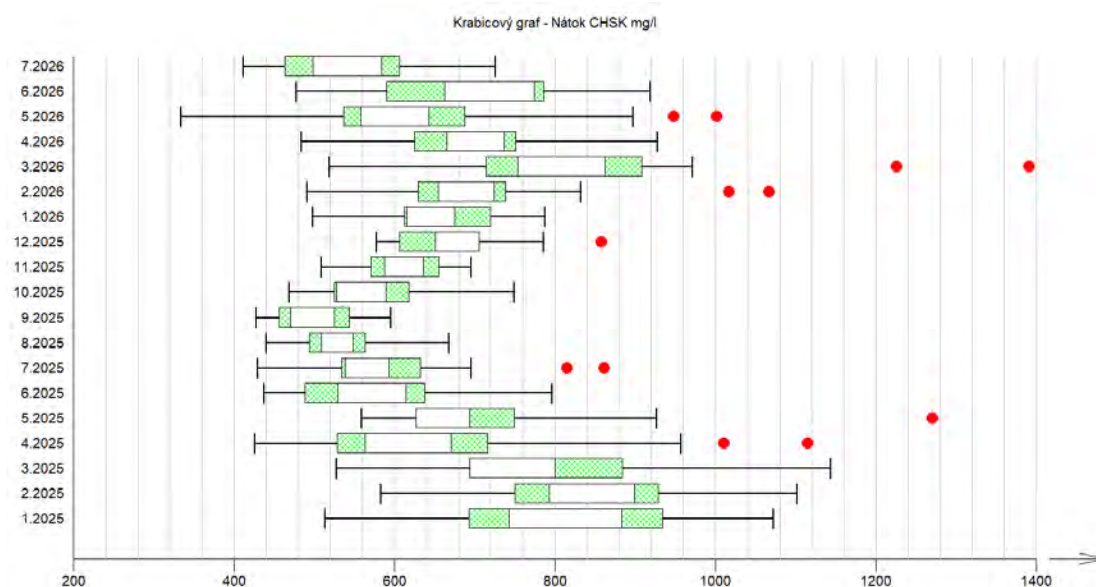
Navázání spolupráce:

- Nalco – laboratorní pokusy, Endo/Exo respirace, „vaření“ ka
- Envipur, EkoEko – studie proveditelnosti, úzká místa
- Aqua4you – analýzy aktivovaného kalu
- Huhtamaki – zpracování kvalitativních dat a vizualizace
- Sokoflok, Polysepar, Kemira... – testy různých flokulantů p
- dosazovací nádrže
- Kemira – test na chemické předsrážení v usazovacích nádržích
- Contes – koncept rekonstrukce aktivace a vyrovnávací nádrže
- ...

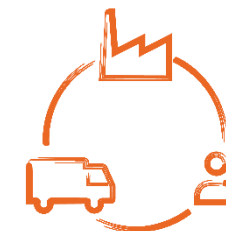


Jak to dopadlo?

- Chemické předsrážení v usazovacích nádržích
- Obnovena regenerační zóna v aktivačních koridorech, cca 30m – 2,5h zdržná doba
- Čerpání kalu do vyrovnávací nádrže – před aktivace, selektor + odbourání rychlé ChSK
- Vypnutí $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ do dosazovacích nádrží
- Flokulanty do dosazovacích nádrží...
- ,...



Vývoj překročení v „p“ a „m“ hodnot NL



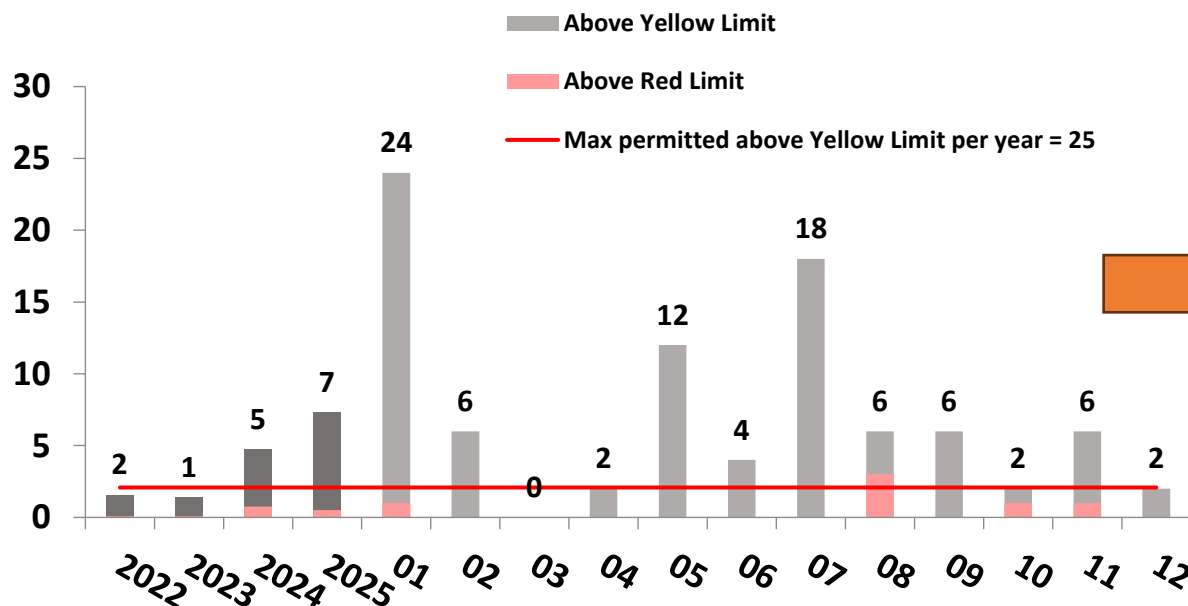
Velké rozšíření Mondi 2018, zvednutí výroby vsádkové celulózky až o 60%

Druhé velké rozšíření Mondi 2024, zvednutí výroby kontinuální celulózky až o 44%

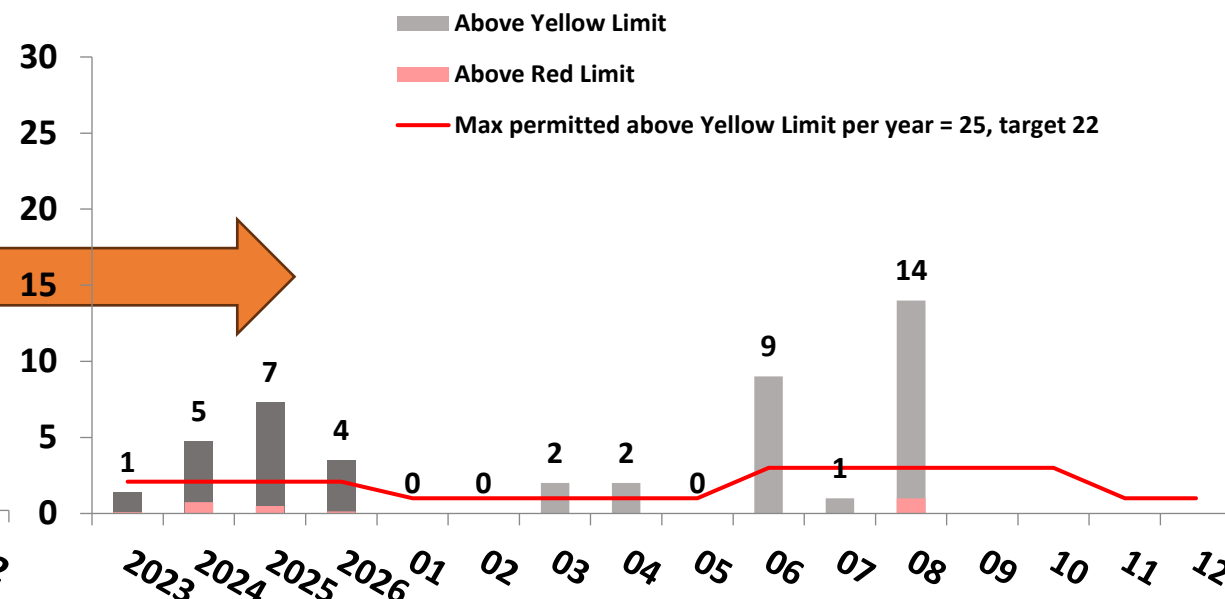
To vedlo k: zaokružování vod, snížení specifických spotřeb vody, nezaokružování tepla, navýšení vstupních teplot.

Spolu s nájezdovými problémy to vedlo k přetížení ČOV v nátokové ChSK a vláknitému bujení

TSS exceedance of limits

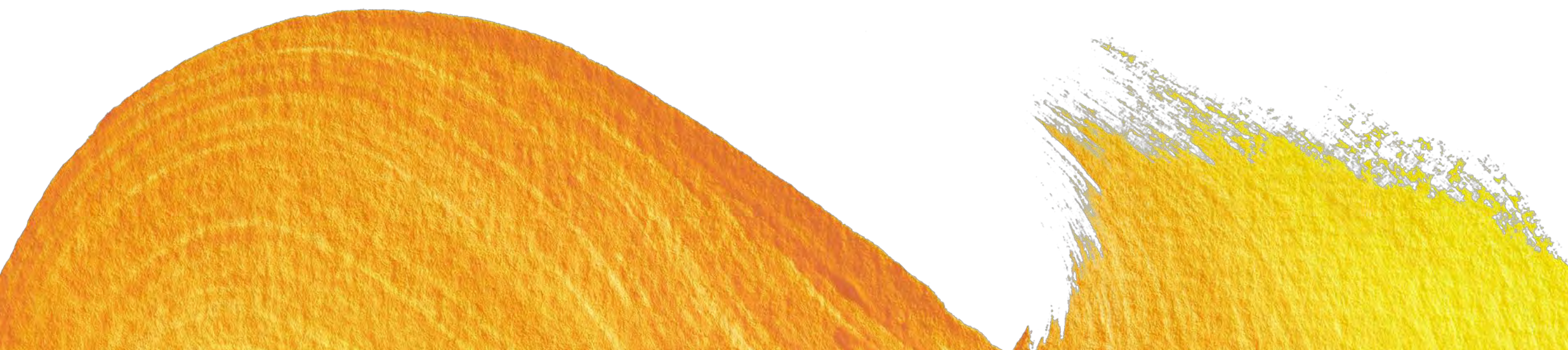


TSS exceedance of limits

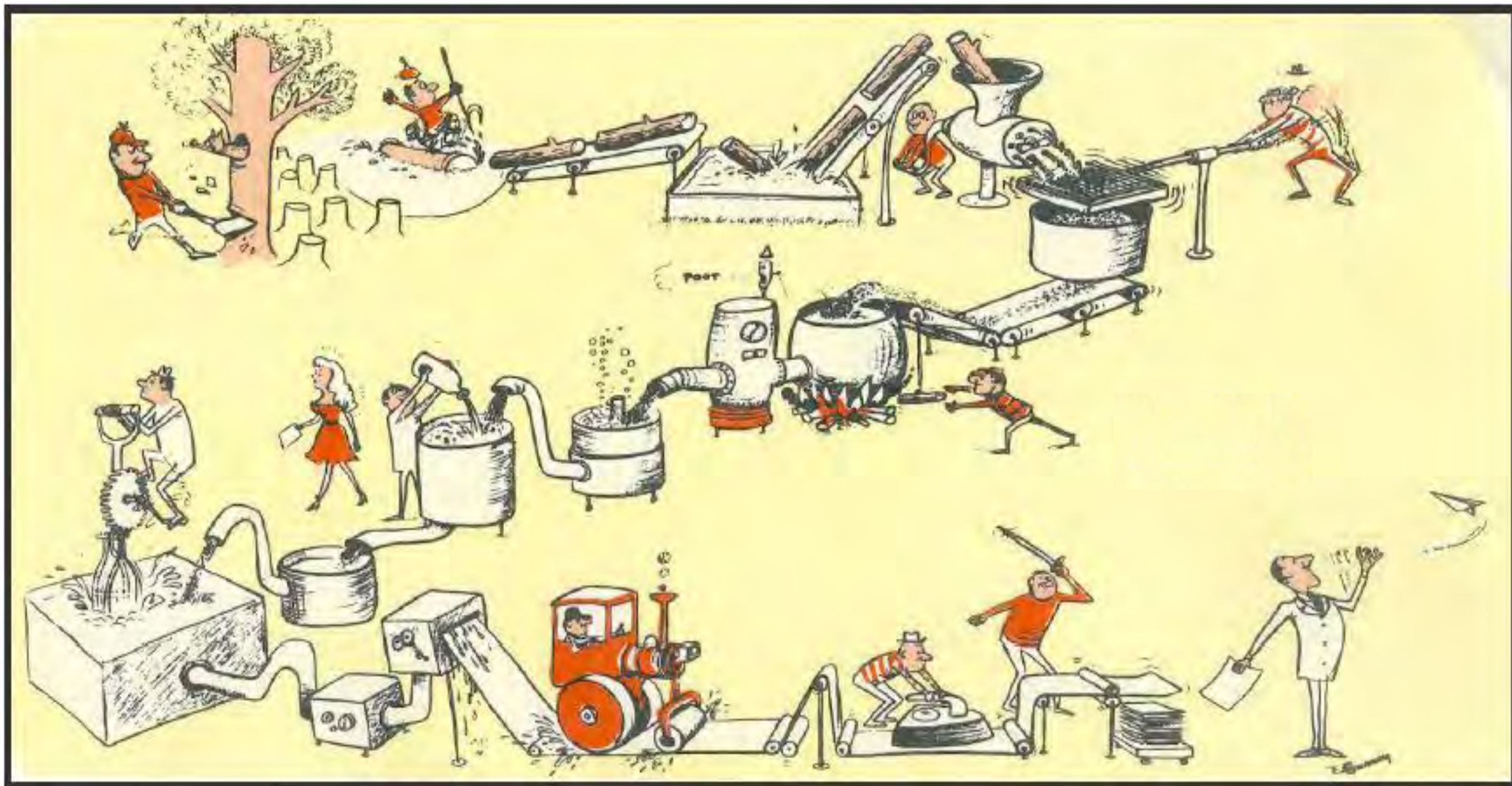


Co dělat s historickou čistírnou v moderním závodě?

- Zpochybňujte zaběhlé postupy, způsob uvažování,
- Poradte se s ostatními a zejména s těmi, jež jsou vůči Vám kritičtí a mohou přinést nový náhled na Vaši problematiku,
- Nebát se věci změnit, nutné ale je to vyhodnocovat a interpretovat,
- Komunikujte s vedením společnosti, pravidelné schůzky a občas i s Generálním ředitelem,
- Snažte se poskládat to rozsypané puzzle nápadů a vytvořit z toho koncept, který Vás posune,
- Tam, kde jeden Vedoucí skončí, s tím že teď už je to na přestavbu ČOVky, tým dokázal ještě najít minimálně 10–30% další kapacity na odbourání ChSK a NL!



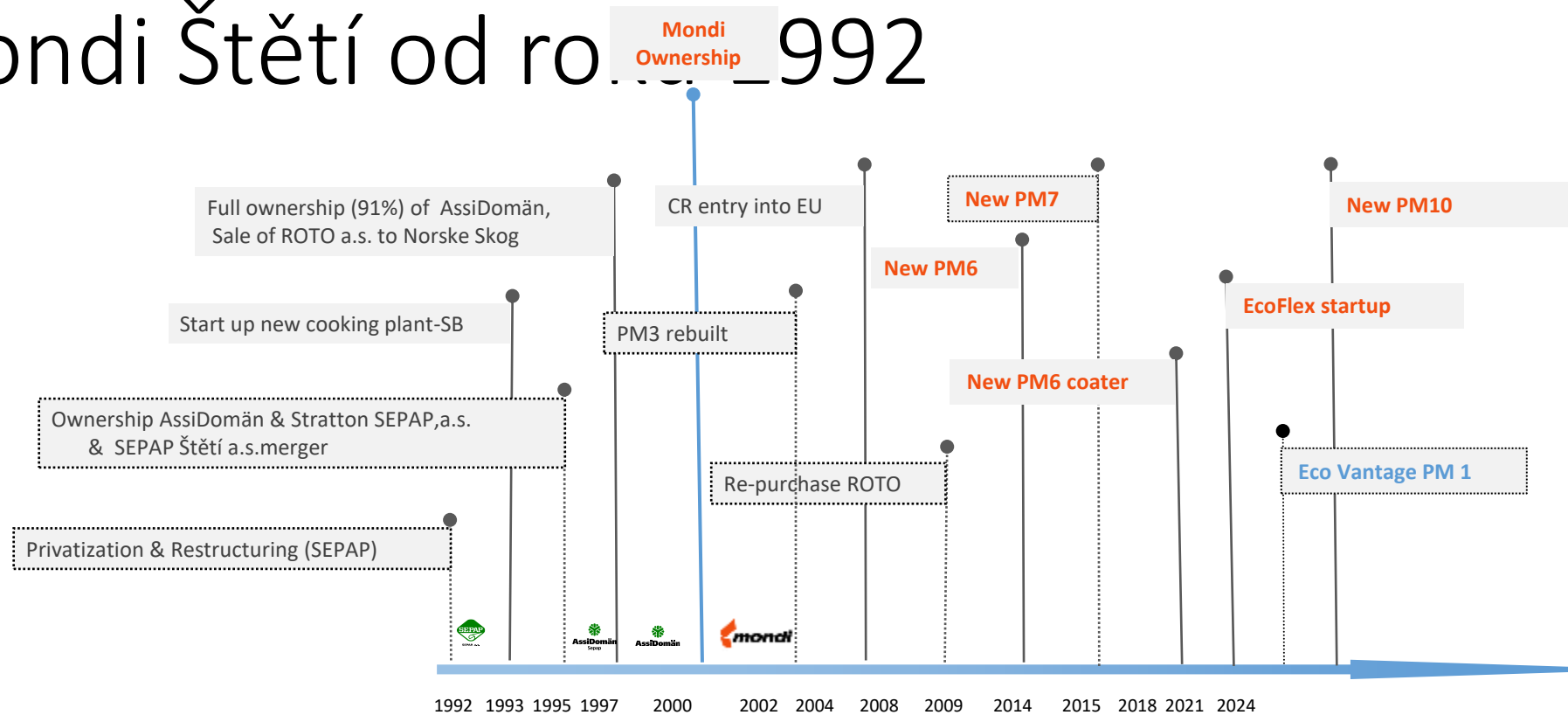
Od dřeva po finální výrobky





Papírenský stroj PS10

Historie Mondí Štětí od roku 1992



- Zaměstnavatel pro téměř 1000 lidí z regionu
- Součástí závodu je druhá největší čistička odpadních vod v České Republice
- Zpracovává přes 3 miliony m3 dřeva na více než 800 tisíc tun papíru a celulózy ročně.