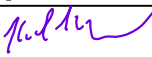


VAK projekt s.r.o.		B. Němcové 12/2, 370 01 České Budějovice Email.: vakprojekt@vakprojekt.cz, www.vakprojekt.cz
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT Ing. PETR KOHOUTEK 	VYPRACOVAL Ing. VLADIMÍR ŠPRUNGL	KOPIE ČÍSLO
OKRES: Písek (Jihočeský kraj) MÍSTO STAVBY: k.ú. Sepekov (747602) INVESTOR: Město Milevsko, Náměstí E. Beneše 420, 399 01 Milevsko NÁZEV AKCE Milevsko ČOV - úpravy kalové koncovky a obnova haly		STUPEŇ PROJEKTU PROJEKT DSP A PRO VÝBĚR ZHOTOVITELE STAVBY DATUM PROJEKTU VI./2023 FORMÁT VÝKRESU -
STAVEBNÍ OBJEKT SO-01 Dokumentace stavebních a inženýrských objektů OBSAH VÝKRESU VYJÁDRĚNÍ STATIKA K ŽIVOTNOSTI NOSNÉ KCE HALY		MĚŘÍTKO - Č. VÝKRESU D1.09

Město Milevsko

Nám. E. Beneše 420
399 01 Milevsko

Č.j.
psk-23-004

Vyřizuje/telefon
Ing. Šprungl / 776 118 183

V Milevsku dne
14.04.2023

**Věc: Hala hrubého předčištění a odvodňování kalu v areálu ČOV Milevsko
Vyjádření statika k životnosti nosné konstrukce**

Dobrý den.

Úvod

Na základě požadavku Mgr. A. Dostálové z odboru investic a správy majetku MÚ Milevsko připojuji vyjádření statika ke stavu nosné konstrukce haly hrubého předčištění a odvodňování kalu v areálu ČOV Milevsko na základě místních šetření, výsledků sond k ověření stavu kotvení nosných sloupů, prohlídky nosných konstrukcí ve střeše nad podhledem po demontáži fasádních plechů ve štitové stěně a dále na základě prostudování archivní dokumentace, kterou má město Milevsko ve svých archivech. Tato hala je ve starších archivních dokumentech rovněž nazývána jako hala mechanického předčištění (dokumentace z roku 1987).



Celkový pohled na halu od západu

Místní šetření

Místní šetření proběhla ve dnech 12.9.2022, 9.12.2022, 26.1.2023 (upřesnění pozice sond) a 30.1.2023 (prohlídka sond resp. odhalených konstrukcí). Při místních šetřeních nebyly u přístupných nezakrytých částí nosné konstrukce haly zjištěny závažné statické nedostatky nebo poruchy.

Na základě místního šetření z 12.9.2022 za účasti správce areálu ČOV, Ing. Hermy a J. Mlčkovského z OISM MÚ Milevsko se dále předpokládalo, že viditelné části nosných konstrukcí s vadami (hlavně paty ocelových sloupů a jejich kotvení do betonových základů)

jsou v nějakém rozsahu oslabené korozí, což je ale relativně jednoduše pomocí navařených výztuh a překotvení řešitelné. Ev. nadměrné deformace haly se neprojevují ve formě výrazných trhlin v tuhých konstrukcích navazujících na nosné prvky ocelové haly a dle informace správce se zatím neprojevují ani třeba na omezení funkčnosti vrat, dveří nebo oken jejich zkřížením nebo poruchami jejich výplní. Dále se předpokládalo, že vliv agresivního vnitřního prostředí v hale bude ověřen až při navazujících prohlídkách ev. spojených s odhalením zakrytých nosných konstrukcí. Výše uvedené vedlo tedy k závěru, že ve spojení s ochranou překotvení proti korozi např. obetonováním kvalitním betonem a zajištěním řízeného odvodu vody od konstrukce lze u tohoto životnost omezujícího konstrukčního detailu významně životnost celé konstrukce relativně levně prodloužit.



Celkový pohled na halu od východu

Při místním šetření 9.12.2022, kterého se mj. zúčastnili správce areálu ČOV, Mgr. A. Dostálová a Ing. Herma z OISM MÚ Milevsko, projektant Ing. L. Vaniš a dále zástupce potenciálního dodavatele nové technologie odvodňování kalu (kalolisu) byla k dispozici část archivní dokumentace z roku 1999 – projekt skutečného provedení intenzifikace ČOV Milevsko. Při tomto místním šetření bylo ověřeno, že potenciální nová technologie odvodňování kalu by nepotřebovala významné stavební zásahy (pouze úpravy v podlaze a v obvodovém plášti) a nevyžadovala by úpravy na nosných konstrukcích haly. Při místním šetření se diskutovala míra koroze u viditelných horizontálních pažďíků opláštění haly a další detaily z pohledu provedení izolací a možného vlivu agresivního prostředí v hale. Byla vytipována místa, kde by se měly odhalit zakryté nosné konstrukce, aby se doplnila prvotní informace o stavu nosné konstrukce haly.

Při místním šetření 26.1.2023 byly zástupci TSM Milevsko p. Zítkovi na místě upřesněny pozice sondy k odhalení kotvení základu a demontáže fasádního trapézového plechu na sz štítové stěně objektu.

Při místním šetření 30.1.2023 došlo k prohlídce sondy k odhalení kotvení základu a pomocí vysokozdvizné plošiny TSM Milevsko i k prohlídce prostoru nad podhledem haly.

Archivní dokumentace

V lednu 2023 byla prohlédnuta archivní dokumentace, kterou má OISM MÚ Milevsko k dispozici. Jedná se pro informace o nosné konstrukci haly o následující dokumentace:

Dmýchárna ČOV Milevsko, JP – 07/1987; Jihočeské vodovody a kanalizace, České Budějovice

Odvodňování kalu ČOV Milevsko, JP – 10/1990; Jihočeské vodovody a kanalizace, státní podnik, České Budějovice

Intenzifikace ČOV Milevsko, projekt – 10/1996; EKO EKO, s.r.o.

*Intenzifikace ČOV Milevsko, projekt skutečného provedení – 10/1999; EKOEKO, s.r.o.
Milevsko – úpravy ČOV, DVZ – 06/2008; EKOEKO, s.r.o.*

Jak vyplývá z tohoto výše uvedeného přehledu, není k dispozici vlastní projekt ocelové konstrukce haly a dále projekt opláštění haly, který se realizoval až po roce 1999, jak je v dokumentaci z roku 1999 avizováno. Ve výše uvedených dokumentacích není většinou ani uvedeno, na základě jakých podkladů byla konstrukce haly včetně např. základů v těchto dokumentacích zakreslena a popsána. Pouze v dokumentaci z roku 1990 je mezi podklady uveden projekt ČOV Milevsko ve stupni SPŘ od RDP Č. Budějovice z 12/1974.

Popis konstrukce haly

Dle dokumentace z roku 1987 má hala mechanického předčištění nosnou konstrukci označenou jako lehkou ocelovou konstrukci haly typu A 1S. Jedná se o celkem 5 ks ocelových rámu situovaných á 4,50 m (modulová délka haly 18,0 m) a s osovou vzdáleností sloupů jednotlivých rámu 15,0 m. V obou štítech jsou doplněny sloupy v rastru 4,5 + 6,0 + 4,5 m. Hala celkové výšky 6,30 m má sedlovou střechu ve sklonu cca. 12°. Zřejmě se jedná o typový výrobek Rudných dolů Jeseník, hala HARD rozměru 18 x 15 m světlosti 4,50 m, které standardně používaly osovou vzdálenost rámu 4,50 m.



Ilustrační foto odhalené nosné konstrukce haly HARD. Prosklení na podélné stěně haly viditelné na obrázku bylo dle popisu úprav při jedné z rekonstrukcí haly v areálu ČOV demontováno a nahrazeno novým opláštěním zřejmě sendvičovými panely pro haly typu HARD (označení uvedeno v dokumentaci)

Všechny sloupy jsou v archivní dokumentaci znázorněny s obdélníkovým průřezem. Horní příčle jsou ve vrcholu znázorněny v dokumentaci s kloubem a styk příčle se sloupy je stabilizován táhly vyvěšenými na několika místech na horní příčle rámu. Stojky tohoto typu halových rámu se směrem dolů rozšiřují, což znamená z hlediska statiky jejich vetknutí do základů.

Objekt haly je založen plošně. Dle archivní dokumentace jsou všechny základové patky stejné v půdorysném rozměru 1500 x 1500 mm. Mezi nimi jsou pod obvodovou konstrukcí provedeny základové pasy šířky 500 mm. Dle archivní dokumentace je v prostoru haly navážka min. 1,50 m. Zřejmě i z tohoto důvodu jsou v archivní dokumentaci základové patky zakresleny jako 3,10 m hluboké (základová spára celkem 3,35 m pod úrovní podlahy v hale) a základové obvodové pasy mezi nimi mají základovou spáru situovanou o 1,00 m výše. Kotvení sloupů do základů je obetonováno a uvnitř je součástí podlahy a zvenku na obetonávku u některých sloupů navazují zpevněné plochy s betonovým povrchem. To dále

napomáhá redukcí přenosu hlavně horizontálních sil do vlastních základů a ve svém důsledku tato úprava zvyšuje tuhost kotvení sloupů rámu do základů.

Typové konstrukce tohoto typu byly většinou navrhovány jednotně pro celé území tehdejšího Československa mimo oblasti s extrémními klimatickými podmínkami v horských oblastech. Je tedy předpoklad, že konstrukce haly má i přes současně platné přísnější normy pro stanovování klimatického zatížení dostatečnou únosnost. Ta se zřejmě dále zvýšila provedenými stavebními úpravami, kdy se zateplením konstrukce omezilo zatížení konstrukce teplotami (v dokumentaci je uvedené zateplení stěn po celém obvodu haly, ale podhled je zateplen pouze nad místností 01 – odvodňování kalu), a dále vestavbou tuhých zděných stěn zakončených věncem napojeným přes paždíky na nosnou konstrukci haly se posílila horizontální stabilita konstrukce haly v obou hlavních směrech. Dtto. vliv mají i dodatečně vyzděné sokly pod sendvičovým opláštěním haly na obvodových základových pasech mezi všemi sloupy mimo vrat a dveří do haly. Příznivý vliv má i při rekonstrukci v devadesátých letech provedené rozdělení prostoru haly na dvě místnosti, což značně omezuje vliv podtlaku nebo přetlaku v prostoru haly.

Dříve byl u haly podél její severovýchodní fasády postaven objekt dmýchárny, který je však již dnes odstraněn. V dokumentaci z roku 1999 je objekt této dmýchárny popisován jako sklad. V dokumentaci z roku 2008 již přístavba haly původní dmýchárny není zobrazena.

Informace z provedených sond

Lokální demontáží opláštění severozápadní štítové stěny byly při místním šetření v 01/2023 vizuálně zpřístupněny nosné konstrukce haly nad pohledem. Hlavní nosné prvky rámu haly (spodní příčle z trubky profilu 102 mm neznámé tl., horní příčle z tenkostěnného obdélníkového profilu vnějšího rozměru 100 x 240 mm neznámé tl.) zřejmě v důsledku kvalitnější antikorozi ochrany jsou oslabeny korozí pouze minimálně. Krokvičky instalované zřejmě z tenkostěnného U-profilu 160x55x3 mm jsou již pokryty korozí s významně nerovným povrchem prakticky na celém povrchu. Dtto. i prvky zavětrování.



Pohled na místo demontáže štítové stěny pro umožnění přístupu do prostoru nad podhledem



Celkový pohled do prostoru nad podhledem směrem k protilehlé štítové stěně s patrným tyčovým zavětrováním v rovině střechy pod spodními pásnicemi krokviček z U-profilů



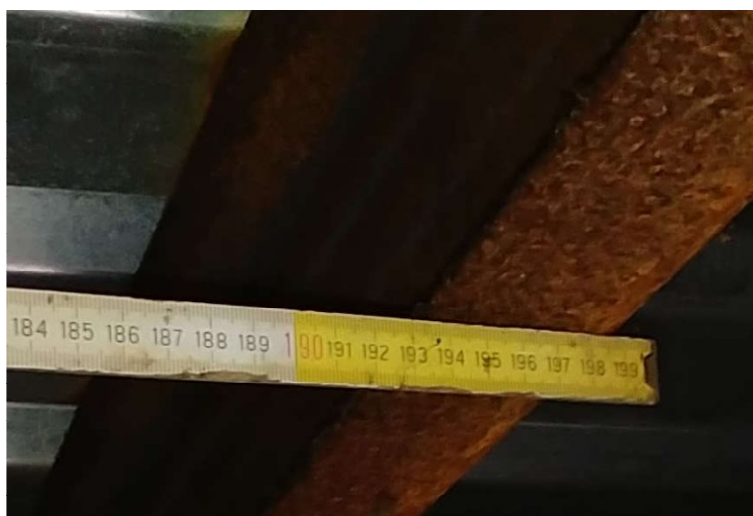
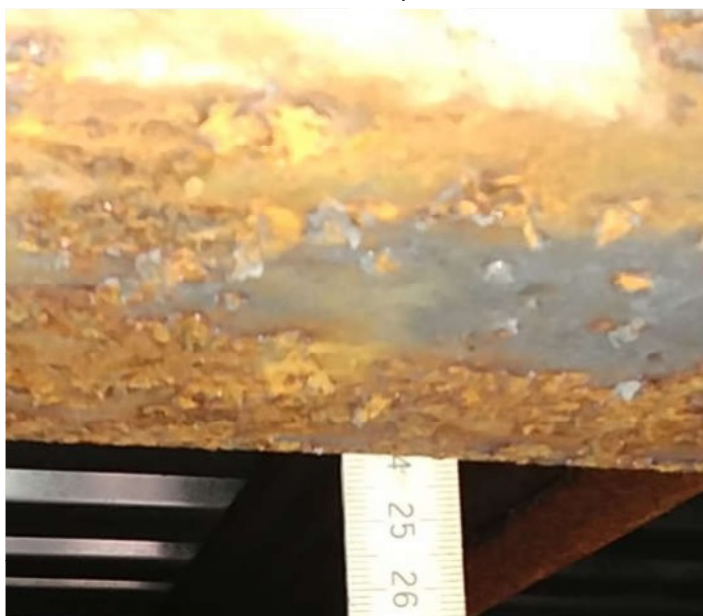
Celkový pohled do prostoru nad podhledem k vrcholu střechy s patrným středním robustním táhlem mezi horní a dolní příčlí rámu, jednoduchým svislým zavětrováním pod vrcholem střechy a s atypickým překonzolováním trapézových plechů za poslední krokvičkou směrem k vrcholu střechy z obou stran



Celkový pohled do mezistřešního prostoru k okapu s patrným mezilehlým táhlem mezi horní a dolní příčlí rámu a tyčovým zavětrováním v rovině střechy pod spodními pásnicemi krokviček. V místě přeložené tepelné izolace je patrný nosník podhledu z ocelového válcovaného profilu, k němuž je zespodu přimontován trapézový plech tvořící vlastní podhled. Trapézový plech střechy je kotven pomocí táhel ke krokvičkám proti působení sání větru



Detail kloubu horní příče ocelového rámu ve vrcholu střechy



Detaily spodní a horní příče krajního ocelového rámu haly a spodní pásnice krokvičky s rozsáhlejší korozí krokvičky zřejmě v důsledku její méně kvalitní antikorozní ochrany oproti hlavním nosným prvkům rámu



Detail styku krokviček s horní příčlí krajního rámu pomocí navařeného stykovacího plechu a dvojice šroubů - patrná rozsáhlá korozí na všech prvcích

Stav kotvení nosných sloupů haly do základových patek byl ověřen na severovýchodní straně objektu haly u prvního vnitřního sloupu haly od jihovýchodu. Přebetonování bylo v místě sondy provedeno z velmi kvalitního betonu. Po jeho vybourání byly odhaleny prvky kotevního roštu z válcovaných ocelových U-profilů, plechových výztuh a vlastních kotevních šroubů. U-profilů a plechy byly opatřeny základním nátěrem a jsou beze stop koroze. Ta je patrná pouze na zhlaví a matkách kotevních šroubů, kde již krycí vrstva obetonávky kotvení nebyla dostatečná. Koroze je patrná i na vlastním sloupu haly nad místem konce kvalitní obetonávky kotvení.





Pohled na venkovní část kotvení vnitřního nosného sloupu haly šířky 160 mm tvořeného roštem z válcovaných profilů U140 a plechů výztuh. Osy šroubů jsou situovány 100 mm před vnějším lícem ocelových sloupů haly s osovou roztečí 400 mm ve směru podélném haly

Závěr

Hlavní nosná konstrukce (ocelové rámy)

Dle dosud známých údajů o technickém stavu hlavní nosné konstrukce haly (ocelových rámy) lze **odhadnout její životnost při běžné údržbě na min. 20 let.** Běžnou údržbou se myslí hlavně průběžné odstraňování koroze z konstrukčních prvků a obnova ochranných protikorozních nátěrů a dále odstranění možností dotování podzákladí a kotvení ocelové konstrukce do základů vodou z dešťových svodů a ev. i z okolních zpevněných ploch.

Pokud by se přistoupilo k zesílení pat sloupů haly ocelovými výztuhami, překotvení sloupů haly a provedla se kvalitní ochrana tohoto kotvení proti možné korozi, lze **posunout odhad životnosti hlavní nosné konstrukce haly na min. dvojnásobek, tedy 40 let.** Dalšími možnostmi ev. potřebného zesílení konstrukce na základě výše uvedených upřesněných údajů jsou kromě zesílení ev. korozi oslabených nosných prvků ocelové haly nad limitní úroveň i třeba doplnění zavětrování konstrukce příhradovými ocelovými ztužidly ev. nahrazení některé zděné podezdívky obvodových stěn železobetonovou kotvenou do dolní části nosných sloupů.

Ostatní nosné prvky haly

Trapézové plechy ve stěnách a střeše, vodorovné paždíky ve stěnách, ocelové krokvičky a ocelové nosníky podhledu jsou u některých prvků výrazně oslabeny korozi. To má nejvýznamnější dopad na tenkostěnné prvky – trapézové plechy a krokvičky. Při místním šetření bylo nalezeno místo se stálou dotací vlhkosti v místě uřízlého konce trapézového plechu (místo s oslabenou původní antikorozi ochranou), kde již trapézový plech stěny na vnitřní straně sendvičového opláštění je celý zrezlý a při dotyku rukou se odlamuje do vzdálenosti cca. 30 mm od uřízlého konce plechu. U krokviček tvořených zřejmě z tenkostěnného profilu tl. 3,0 mm lze odhadnout jejich oslabení korozi o cca. 25% (do 0,3 mm z obou stran).

Lokální odreznutí **trapézových plechů** na jejich (z hlediska statických schémat zatížení těchto plechů) volných překonzolovaných koncích nemá vliv na statické fungování trapézových plechů a lze odhadnout jejich **životnost na dalších min. 20 let.**

U **krokviček** je míra oslabení jejich průřezu na úrovni, kdy i při odstranění koroze z povrchu a obnovení protikorozi ochrany jejich povrchů nátěry se jejich **životnost nezvýší nad 5 let.** Zde bude i na základě ev. podrobnějšího ověření míry koroze nutno ve výše uvedeném období krokvičky zesílit, vyměnit nebo doplnit novými, mezilehlými.

U nosníků podhledu a paždíků z válcovaných profilů lze **odhadnout jejich životnost při běžné údržbě na min. 20 let** i přes místy rozsáhlou korozi.

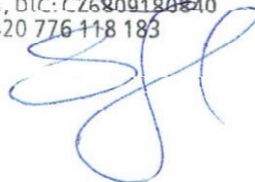
Posílení přirozeného odvětrání

Dále po konzultaci s ing. Vanišem, odborníkem na stavebně-architektonická řešení objektů, doporučujeme problém koroze vlivem agresivního prostředí a kondenzace do budoucna omezit posílením přirozeného odvětrání prostor haly při použití/instalaci střešních odtahových hlavic např. od firmy LOMANCO, což zajistí výrazné snížení kondenzace na ocelových konstrukcích.

Jsem k dispozici pro doplňující dotazy nebo podrobnější statickou analýzu ocelové konstrukce po upřesnění jejích parametrů zaměřením konstrukce, zjištěním tl. uzavřených profilů a zjištěním ev. oslabení jednotlivých konstrukčních prvků vlivem koroze.

S pozdravem

PROJEKČNÍ STATICKÁ KANCELÁŘ
Ing. Vladimír ŠPRUNGL
263 01 Dobříš, U Ovčína 1482
IČ: 86808605, DIČ: CZ6809180840
Tel.: +420 776 118 183



Ing. Vladimír Šprungl

Projekční statická kancelář

399 01 Milevsko, Nádražní 837

tel: 776 118 183

e-mail: sprungl.vladimir@seznam.cz

Na vědomí: Mgr. A. Dostálová, Ing. M. Herma, J. Mlčkovský, Ing. L. Vaniš

PROTOKOL O ZKOUŠCE

Místo zkoušky: ČOV Milevsko

Testovací zařízení:
odvodňovací šnekový lis Q-Press 280



1. Datum / místo provedení zkoušky:

Datum zahájení: 14.2.2023

Datum ukončení: 15.2.2023

Místo zkoušky: ČOV Milevsko

2. Testované zařízení:

Q-Press 280

Číslo zařízení: S-102052188-2

3. Testovací jednotka- vybavení:

- přívěs AGADOS 3500kg
- šroubový lis Q-Press 280
- čerpadlo kalu NETZCH (1 - 5 m³/h; maximálně 5% DS)
- dvoukomorová dávkovací stanice flokulantu (150/300 l, sypký/tekutý polymer)
- čerpadlo polymeru (49 l/h)
- dávkovací čerpadlo flokulantu NETZCH (50 – 600 l/h)
- průtokoměry COMAC CAL (DN15, DN20)
- IPM Mixer (DN50)
- výklopný šnekový dopravník
- vzduchový kompresor Einhell (8 bar, 135 l/min, objem 24 l)
- řídicí rozvaděč



4. Seznam testovaných polymerů:

Sokoflok DW 2160



5. Výsledky:

5.1. Souhrn výsledků:

	datum měření	čas měření	vstupní sušina	IMP/ injektor	nátok kalu	koncentrace flokulantu	dávkování flokulantu	výsledná sušina	účinná látka	nastavená rychlost šneku (zatižení TQ)	skutečný tlak (zvýšení otáček lisu)	přítlačný kužel	polymer
	/	/	%	/	m ³ /h	%	l/h	%	g ÚL/kg	%	mbar	bar	/
1.	14.2.	12:10	3,3	10%	0,94	0,2	178	22,69	18	30 (36)	105 (100)	2,5	HIB 840
2.	14.2.	15:10	3,2	20%	0,73	0,2	84	20,18	7	25 (42)	109 (100)	3	HIB 840
3.	14.2.	16:05	3,2	15%	1,03	0,2	115	19,89	7	30 (38)	115 (100)	2,5	HIB 840
4.	14.2.	17:15	3,2	20%	0,95	0,2	98	20,64	8	30 (35)	120 (100)	2	HIB 840
5.	14.2.	18:05	3,2	15%	0,85	0,2	94	24,78	7	25 (58)	104 (100)	3	HIB 840
6.	15.2.	9:30	3,2	15%	0,9	0,2	103	20,46	7	25 (49)	94 (100)	3	HIB 840
7.	15.2.	10:30	3,2	20%	0,92	0,2	106	19,28	7	25 (47)	89 (100)	3	HIB 840
8.	15.2.	12:00	3,2	15%	0,85	0,2	99	20,62	7	25 (44)	97 (100)	3	HIB 840
9.	15.2.	14:00	3,2	10%	0,9	0,2	96	21,46	7	25 (42)	94 (100)	3	HIB 840
10.	15.2.	15:00	3,2	8%	0,88	0,2	97	21,91	7	25 (39)	96 (100)	3	HIB 840

Pozn: produkt (polymer) obsahuje cca 50% účinné látky

5.2. Sediment před lísem: 3,2% (14-15.2.)



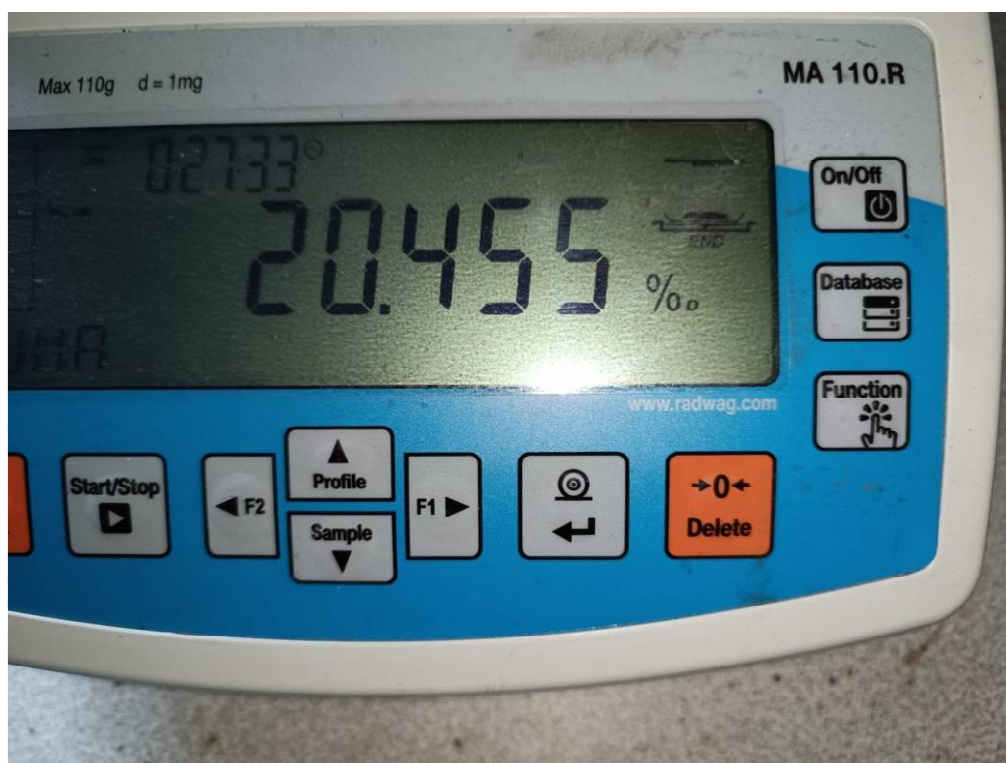
Měření č.1



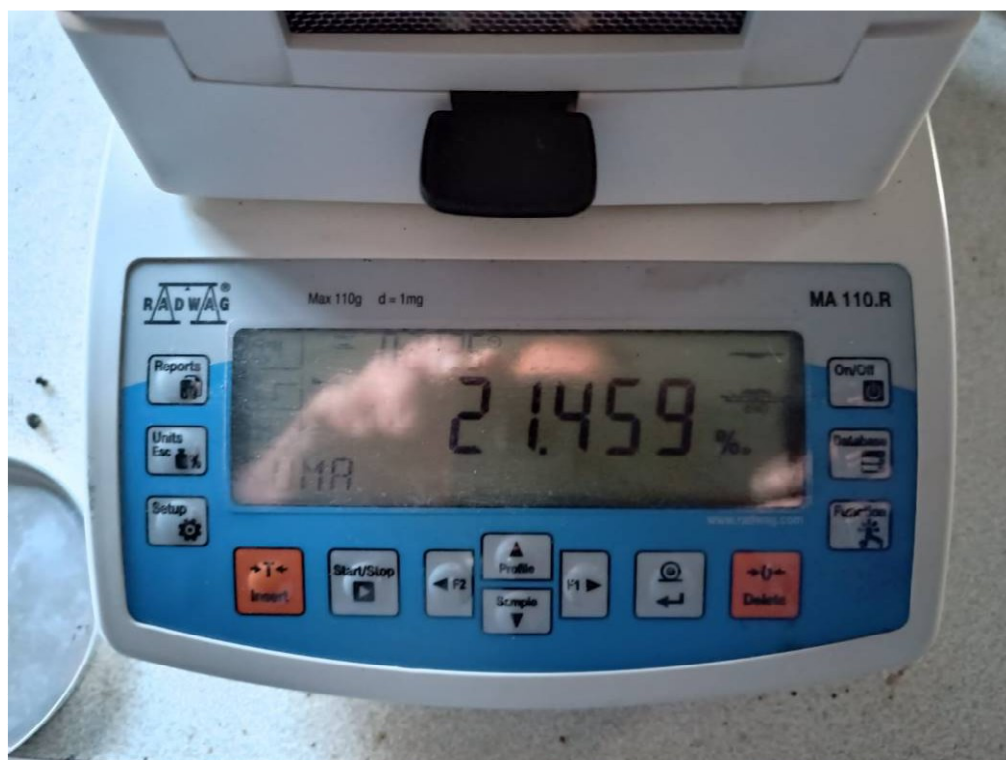
Měření č.3



Měření č.6



Měření č.9



Filtrát:



7. Závěr:

Byla testována nová mobilní linka odvodnění kalu se šnekoliséem Q-Press 280, vybavena příslušenstvím vč. zpětné klapky, tlakového reaktoru a IPM (in-line polymer mixer).

Během pokusů bylo prioritou získat dobře odvodněný kal při zachování čistého fugátu. Provedené testy ukazují, že je možné dosáhnout optimálního dehydratačního účinku přes 21% sušiny pro dávku polymeru cca 7g ÚL /kg s čistým fugátem.

ing. Jiří Musil
jednatel HUBER CS

Petr Musil
servisní technik HUBER CS