

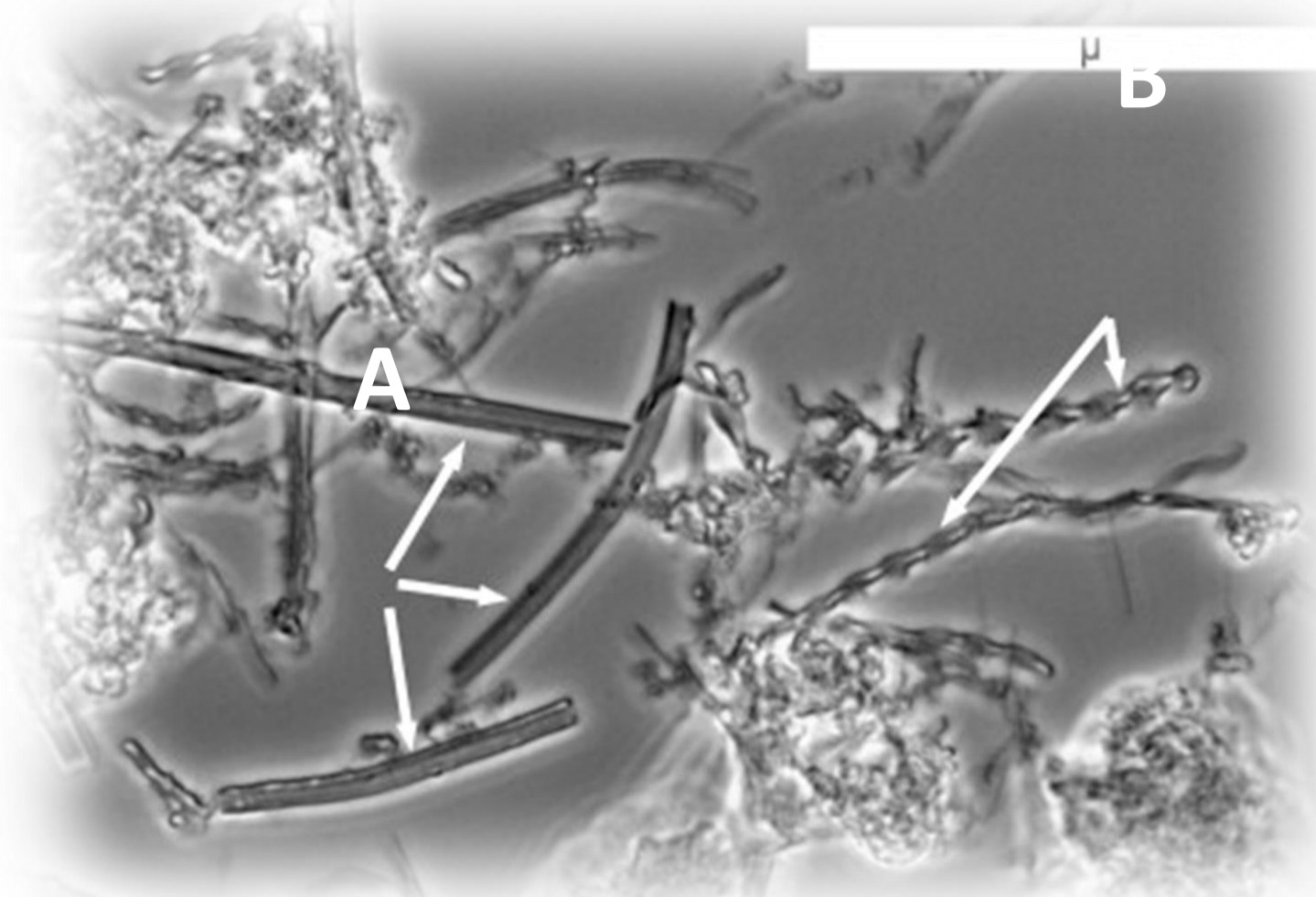
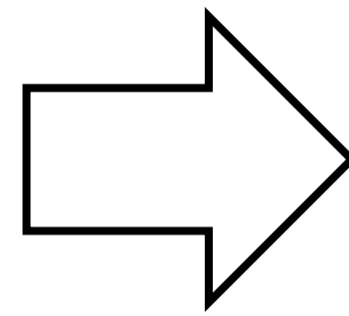


Rödfärgade utfällningar i dammanläggningar orsakade av *G. ferruginea* och *L. ochracea* -Problemstatistik och mikrobiella levnadsförutsättningar

Ett kandidatarbete av Christian Ekström på Geologiska institutionen, i samarbete med AFRY Malmö

Introduktion

Vattenkraft är en omfattande nationell industri som **förser Sverige med ungefär 45% av dess energiproduktion** (Molin 2016). Ett problem branschen brottas med är rödfärgade **utfällningar som sätter igen mätinstrument och dränageledningar** vid dammarna, s.k. **rödslam**. Rödslammet produceras av järnoxiderande bakterier, FeOB, som oxiderar Fe(II) till Fe(III) (Hamrén 2013). Det partikulära järnet ansamlas i bakteriernas biomatta, med andra partiklar, och bygger upp rödslammet. ***Gallionella ferruginea* och *Leptothrix ochracea*** är två FeOB som har kopplats till den främsta produktionen av rödslam (Hamrén 2013).



(A) Skidor producerade av *Leptothrix ochracea* (B) Stjälkar producerade av *Gallionella ferruginea*. Bild tagen från (Canfield et al. 2015).



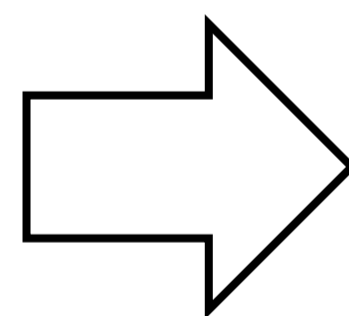
Rödslam som har ansamlats i ett dike vid ett utlopp för läckagevatten. Diket fortlöper cirka 100 m längre, med rödslam som fyller det hela vägen. Bild av Christian Ekström.

Resultat

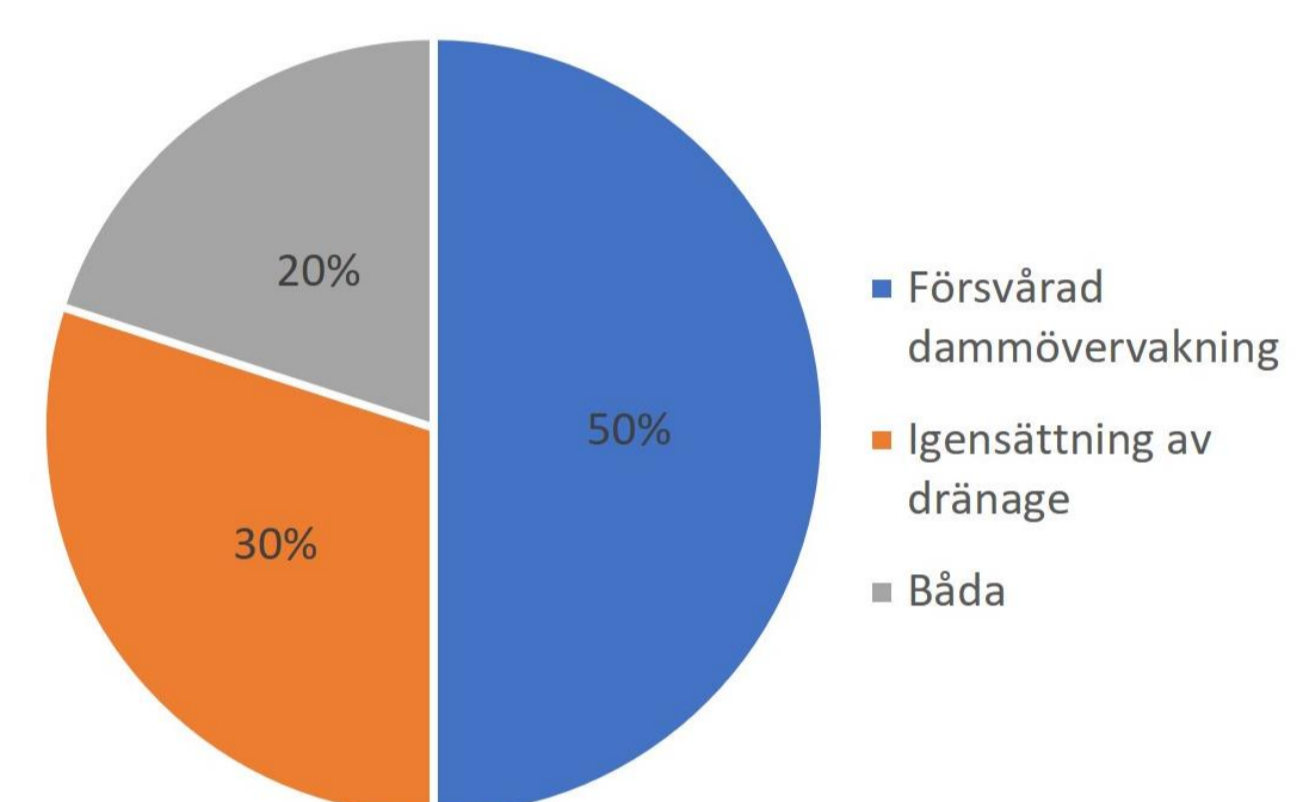
Problemen som rödslammet orsakar är sällan av hög allvarlighetsgrad utan förekommer som: **mätosäkerheter i dammövervakning, ökat underhåll och i vissa fall som ett mindre arbetsmiljöproblem.**

Totalmängden järn står ut i provpunkt P3, vilket var den brunn som hade **mest observerat rödslam**.

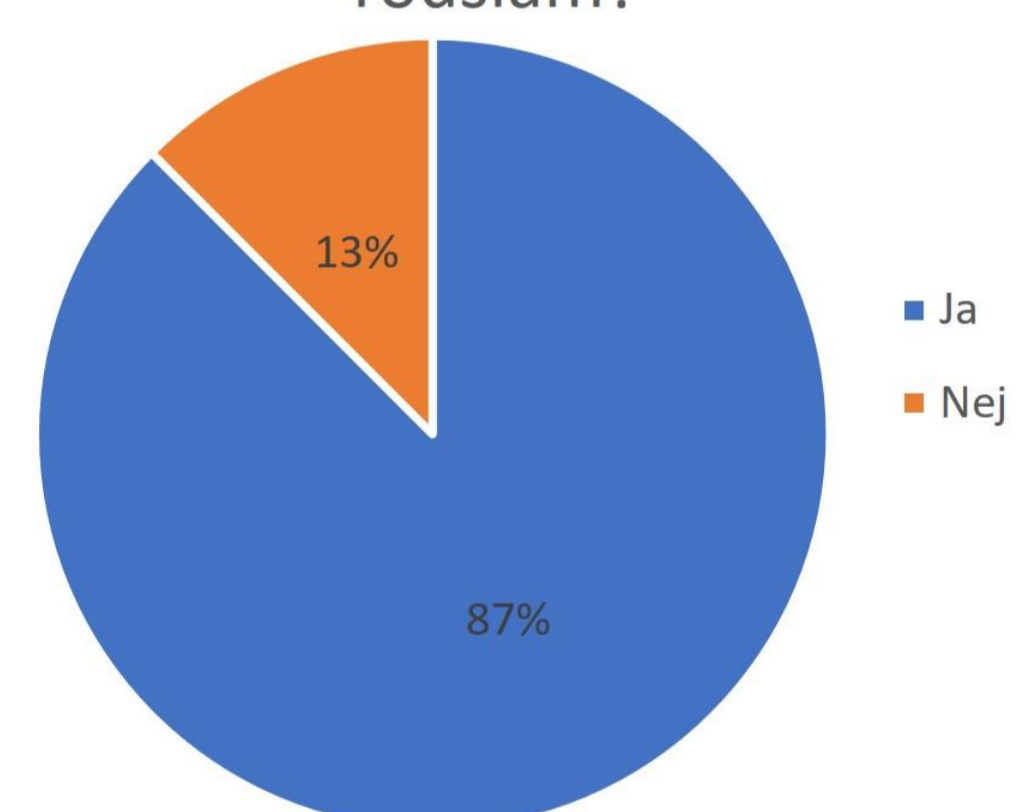
En metod för att odla *Leptothrix ochracea* i en artificiell miljö, i fält, har utvecklats (Fleming et al. 2018). Studien fann att *L. ochracea* kan assimilera organiskt kol, saknar omvänd elektrontransport för reduktion och har en förgrenad elektrontransportkedja; **egenskaper som ger dem god möjlighet att överleva och frodas i en mängd olika miljöer.**



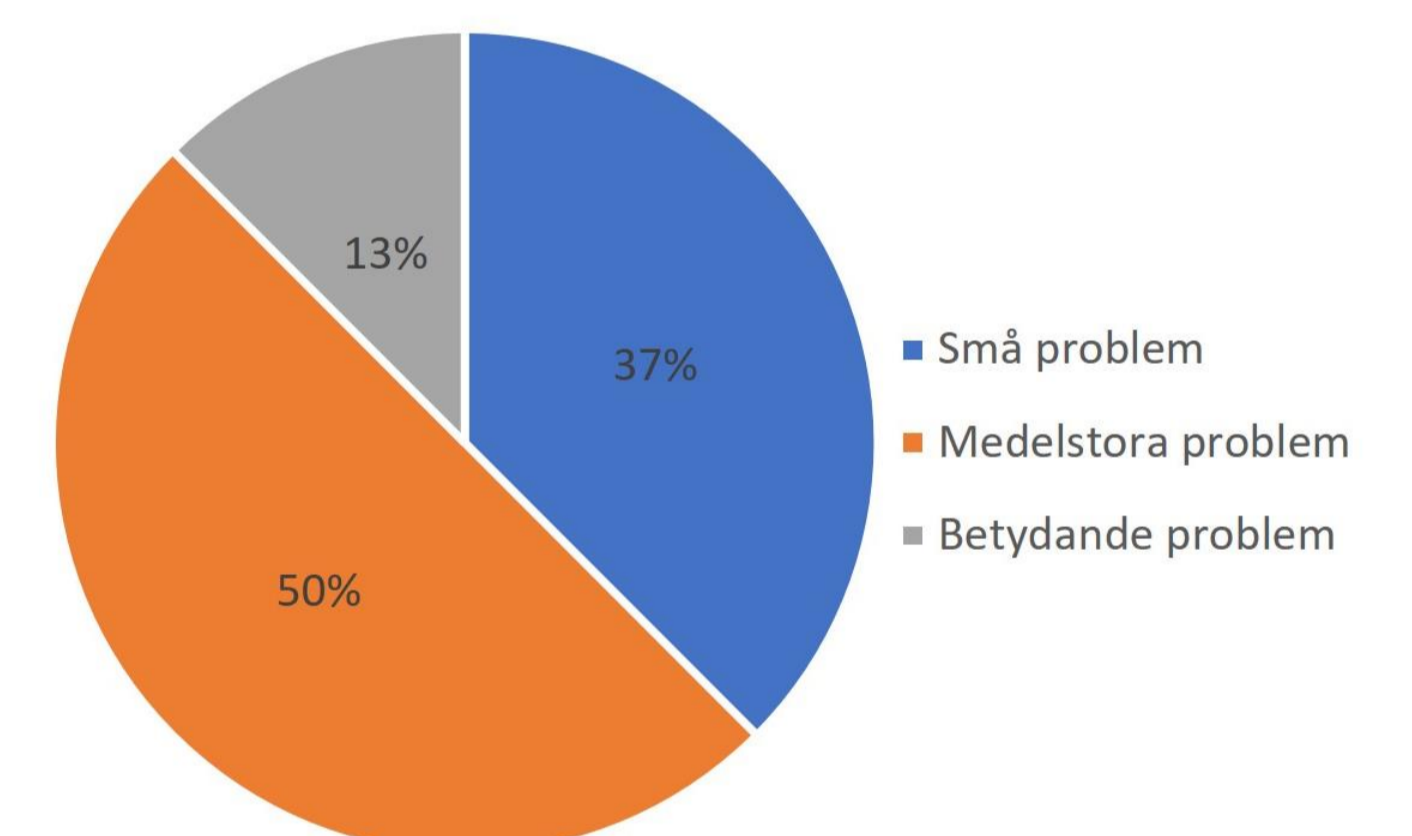
Vilka problem orsakar rödslammet?



Har ni problem med utfällningar av järnoxid, sk. rödslam?



Hur stora problem upplever ni att rödslam orsakar i er anläggning?

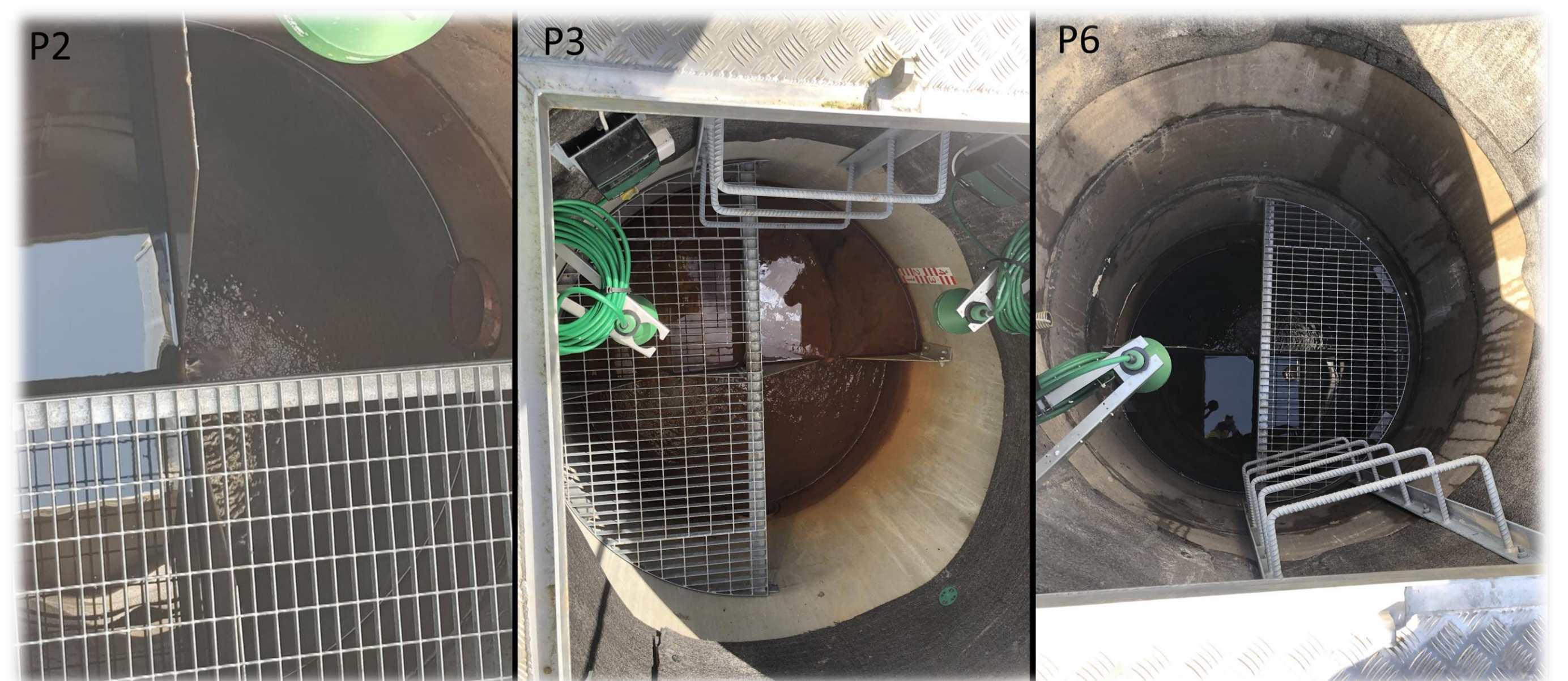


Statistik över tre frågor från enkäten; frågorna 3-5. Respektive fråga presenteras ovanför respektive pajdiagram.

Slutsatser

- **7 av 8 enkätrespondenter har problem med rödslam i sina dammanläggningar.** En statistik som antas vara relativt representativ för Svenska anläggningar.
- Allvarlighetsgraden av problemen orsakade av rödslam har i huvudsak rapporterats som liten till medel, där de **huvudsakliga problemen orsakade är en försvärad dammövervakning och igensättning av dränage.**
- ***Leptothrix ochracea* antas här vara den huvudsakliga producenten av rödslam**, där det dock ej går att avgöra om de utgör den kvantitativt största mängden.
- **Den oxiska-anoxiska miljön i dränageledningar och mätbrunnar liknar främst den naturliga miljön för *Leptothrix ochracea*.** Denna miljö frångår *Gallionella ferruginea*'s naturliga nisch, men innehåller samma element som den kräver för tillväxt.
- Gällande *Leptothrix ochracea* påverkas dess tillväxt negativt av höga salthalter. Bakterien kolimiteras av Ca och Mg, vilket innebär att ett underskott av dessa jordartsmetaller kan ha en negativ effekt på bakteriens tillväxt.

PROVPUNKT	TOTALMÄNGD JÄRN (MG/L)	MÄTOSÄKERHET
P2	0.06	±0.01
P3	20	±3.0
P6	<0.05	±0.01



Tabell som redovisar resultaten från vattenanalysen, med bild från respektive mätbrunn under. Notera den stora mängden rödslam i P3, brunnen med högst järnhalt.