



International Polar Foundation

先進水過濾和處理



「Princess Elisabeth Antarctica」 科考站的創新水管理

International Polar Foundation (IPF) 使用 ifm 解決方案實現南極洲零排放目標

根據EU 的決定，從 2028 年起，歐洲將強制推行零排放建築。在我們這裡或多或少懸而未決的事情在南極洲早已成為現實。Princess Elisabeth Antarctica克服惡劣的條件，是第一個零排放的科考站。這座標誌性的前衛建築可能是 ifm 自動化技術最南端應用的所在地。

這是一片極端的大陸。冰層厚達 5000 米，年平均氣溫 -55°C，近 6 個月的時間是黑夜狀態：南極洲可能是最不适合人類永久定居的地方，但研究人員經常前往南極，在冰川學、氣候研究、微生物學和地質學等廣泛的研究領域開展工作，而所有這一切都是為了更好地了解世界。

為了促進極地研究並保護環境，International Polar Foundation (IPF) 與比利時政府及許多私人合作夥伴合作，建立了「Princess Elisabeth Antarctica」科考站。該站於 2009

年開啟，其獨特之處在於它是南極洲第一個也是迄今為止唯一一個無排放運行的研究基地。該站每年有四個月有人居住，在八個月的冬季月份中，它繼續自主運行，收集研究資料並透過衛星將其傳送到比利時。

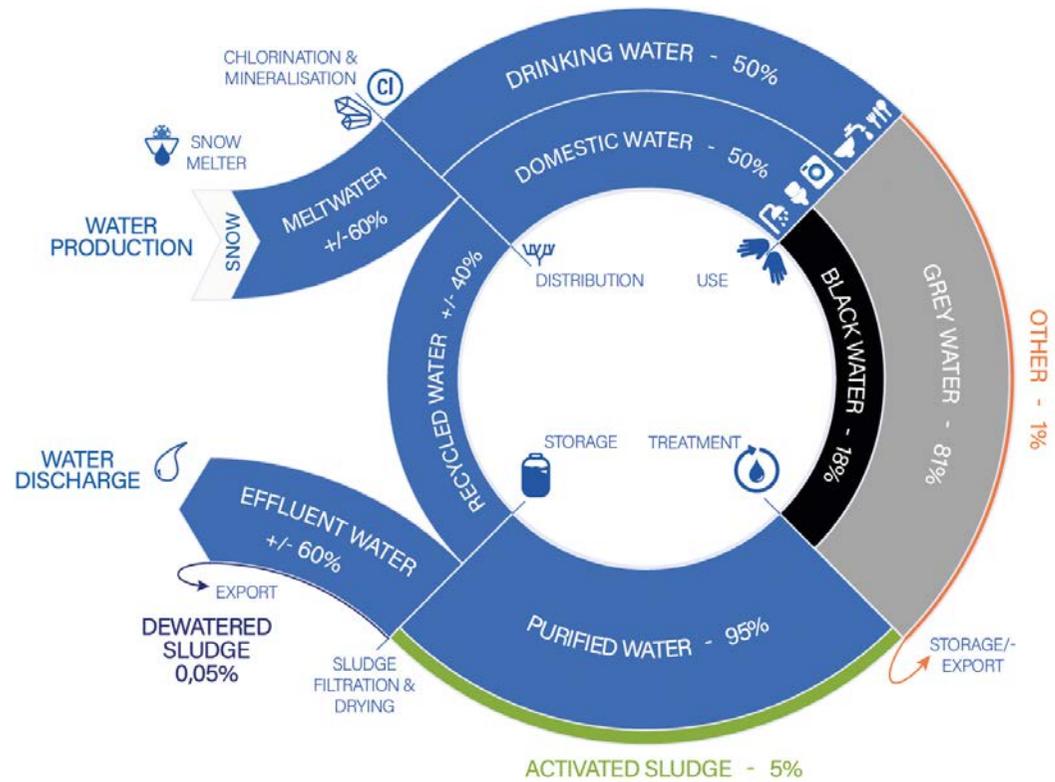
水消耗亦為零排放

處理廠運行所需的電力由風能和太陽能產生。雪和冰為研究人員和技術人員提供水。正是在水的產生和處理方面，我們肩負著巨大的責任：「為了滿足水管理的零排放要求，在使用後和回歸大自然之前，還原從雪中提取的水的純度至關重要。這是我們能夠真正完善水循環並最大限度地減少對南極自然影響的唯一方法。」負責該專案的工程師 Aymar de Lichtervelde，說道。



Princess Elisabeth Antarctica 科考站的工程師 Nicolas Herinckx (左) 和 Aymar de Lichtervelde (右) 在新水處理廠前：在最小的空間內實現可靠的高效能。

Princess Elisabeth Antarctica 科考站的水處理廠：
取之於自然和回歸自然之間是平衡的。



ifm 的現場相容 IO-Link 主站
顯著降低了配線複雜度。
這對我們來說非常重要，因為現場更換可以快速輕鬆地進行。

從 16 人到 50 人

為了在未來繼續保持這一勢頭，一座新的水處理廠於 2023/24 年南極夏季投入使用。「2009 年建成的極地站是為 16 人設計的。如今，夏季月份有 40 至 50 名員工在這裡工作。因此，必須擴建水處理廠，以繼續滿足需求，並能夠處理更多的工業用水。」

更高的回收率，更低的能耗

Aymar de Lichtervelde 用數字解釋了這意味著什麼：「我們預估每日需水量約為每人 50 升。這比歐洲平均家庭消耗量低三倍。提及這一點很重要，因為與能源一樣，第一步始終是減少消耗。下一步是水的提取：我們利用大自然產生 60% 的水 - 透過融雪、加入礦物質並將其加工成飲用水。40% 為處理後的廢水重複利用。」

如此高比例的重複利用水要歸功於新的處理廠 - 以前只有 20% 的水可以重複利用。該比例的提升對科考站的能源需求產生了積極影響，因為回收水所需的能源比融雪少十倍。

55 升工業用水，剩餘 30 克乾污泥

「我們現在可以 100% 處理該處理廠產生的灰水和黑水，將其送回我們的內部循環，或將其作為純淨水返回大自然。由於南極洲不是一個國家，因此對於我們允許排放的水的品質沒有既定的標準。《馬德里議定書》規定了一些需要遵循的最佳實踐，但沒有提供量化標準。因此，我們遵循 World Health Organisation 提出的飲用水建議。從生態角度看，這一基準雄心勃勃，也有利於我們的營運，因為我們可以重複利用水，也不會給使用者帶來問題。」



IO-Link 主站分散收集來自感測器的資料並將其轉寄至控制器和 IT 層級。主站透過菊鏈連接，進一步降低了配線複雜度。

其他一些數據也令人印象深刻：處理廠可以處理 55 升灰水和黑水中的 54 升，將其轉化為超純水；每天只剩下 30 克乾污泥，其餘均蒸發；污泥收集起來，幾年後運至南非進行焚燒。

IO-Link 的附加價值很快顯現出來

「只有系統正常運行，所有這一切才能永續實現，」 Aymar de Lichtervelde 說。「為此，當我們兩年前開始規劃新的水處理廠時，我們決定使用強大、易於維護且在緊急情況下易於更換的技術。當我們仔細研究 IO-Link 時，我們很快意識到，我們希望使用這項技術將感測器整合到處理廠中，因為它在許多方面為我們提供了附加價值。」

IO-Link 是一種數位點對點通信系統，感測器透過該系統將資料傳輸到主站，然後主站將其轉寄至現場總線層級。感測器信號可以由現場相容的 IO-Link 主站分散收集，然後捆綁並傳輸到下一個最高現場級別，而不是像傳統類比配線那樣將每個感測器的電纜鋪設到控制櫃中。

參數設定簡單，現場安裝便利

「ifm 的現場相容 IO-Link 主站顯著降低了配線複雜度。」 Aymar de Lichtervelde 說。

此技術的另一個優勢是各個感測器的參數可以儲存在各自的主站上。當以相同型號更換有缺陷的感測器時，參數會自動傳輸到新裝置。「這對我們來說非常重要，因為現場更換可以快速輕鬆地進行。甚至是非技術人員也能做到。」

Princess Elisabeth Antarctica 全年僅有四個月的時間向研究人員開放。這段寶貴的時間使得系統可靠運行變得更加重要。

「因此，我們事先在比利時建造了完整的新廠，並對其進行了深入的測試。然後將其拆解成更小的組件以便運輸。在這方面，IO-Link 原理給我們幫了大忙，因為標準化 M12 連接器意味著現場重新配線可以在短時間內準確無誤地進行。」

SM 流量計：專為有限空間設計

新廠由兩套冗餘系統組成，配備了自動化專家 ifm 的 SM 流量計。除了目前流量外，還記錄總流量和介質溫度。所有值均清晰地顯示在顯示器上。

目前流量、溫度和總量概覽：SM 流量感測器在最小的空間內測量相關變量。





Aymar de Lichtervelde 檢驗兩份水樣本：
左邊是系統入口排出的廢水（此處為黑水），
右邊是可以重複利用或返回環境的淨化水。

如有需要，紅/綠變化指示值是在目標範圍之內還是之外。優化的測量管確保較低的壓力損失，從而減少泵輸出。入口管和出口管均不需要。這是一個巨大的優勢，尤其是在有限空間內。

其他感測器，包括閥門感測器和液位感測器，提供有關水處理當前狀態的進一步重要資訊。

還可以透過遠端存取對處理廠進行狀態監控

與控制器和連續狀態監控相關的資訊（即所有測量值）也會傳輸到 IT 層級，同時也會傳輸額外的診斷資料，以提供有關每個 IO-Link 感測器當前狀態的資訊。

「這不僅簡化了駐扎科考站時的維護，而且在南極洲冬季月份期間，我們還能夠遠端監控處理廠狀況，為下一個研究季節的使用做好準備。」

結論

現代自動化技術和用於資料通信的 IO-Link 確保 International Polar Foundation 在 Princess Elisabeth Antarctica 科考站進行永久可靠的水處理。無論是在現場，還是在布魯塞爾遠端控制 - 直線距離約 13,500 公里。