

# 山洞裡的 資料大王

IBM 引領全新資料保護環境：挪威地下 150 公尺的 Lefdal 礦場資料中心

**在**挪威西北方海岸峭壁的地底深處，穿過一條條數十年前的礦工辛苦開鑿的坑道，有項將人鑿巨洞改造成大規模資料中心的工程正在進行。預計使用 2 億瓦電的 Lefdal 礦場資料中心，將可能成為歐洲最大的資料中心。

這個資料中心將以永續能源供電、並利用礦場南側峽灣的海水進行冷卻，因此亦可能成為地球上最環保的資料中心。另外，這個資料中心還可能是復原力最強的資料中心：有什麼是地方是比超過百米厚的岩層下更安全的伺服器藏身點呢？高密度岩石提供了阻隔電磁干擾的自然屏障，而唯一的入口隱藏在山壁中，由層層鋼門守護。

此外，這座三層式資料中心在技術發展的過程中就納入了復原力。IBM 是 Lefdal 礦場資料中心的技術合作夥伴，一開始就協助其針對整個藍圖來發展技術設計，並提供獨立的品保措施。當該資料中心在 2016 年 8 月正式運作後，IBM 還將為客戶提供復原力服務，直接在礦場內設置資料與伺服器防護。

## Lefdal 礦場資料中心

- 充沛、便宜的綠色能源
- 設施都在地下，不怕電磁脈衝 (如雷擊或電子式破壞) 和其他外力中斷
- 運用 IBM 與 Rittal 的頂尖技術
- 據點與設施的策略與設計服務
- 雲端型復原服務

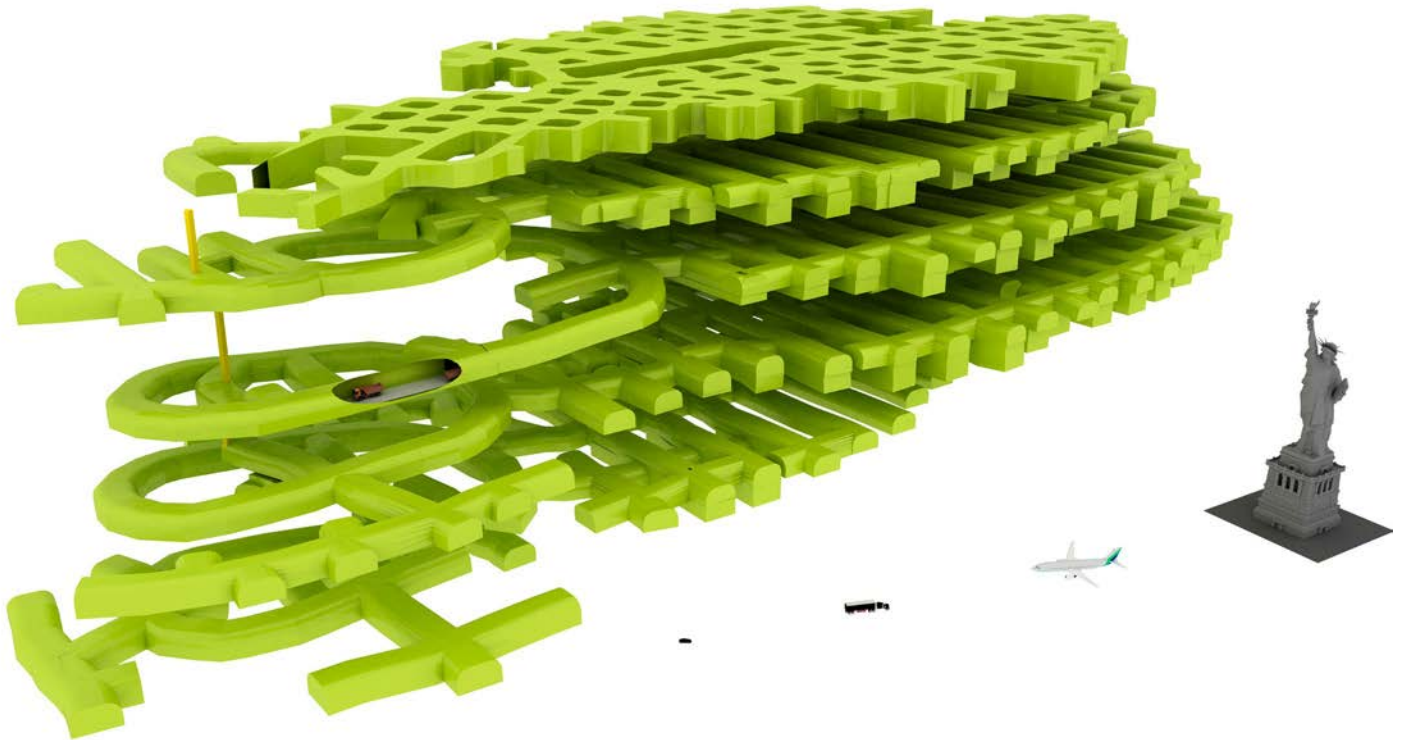
IBM 挪威全國總經理 Arne Norheim 表示：「對於想要提高復原成效的客戶而言，Lefdal 礦場資料中心提供了獨一無二的機會來佈建地區外復原解決方案；這個資料中心具有高度的延展性，100% 採用永續能源發電，並且具有充足的備用電源」。

這將見證工業時代與數位時代交會、還有雲端地下化的歷史時刻。

## Lefdal 礦場：見證工業時代與數位時代交會、還有雲端地下化的歷史時刻

Lefdal 礦場原為橄欖石礦場；此種高密度礦石因為熔點高，而被拿來作鑄鋁和鑄鋼之用。不過，這座礦場早已開採一空，數十年來棄置一旁，幾被荒煙漫草埋沒。對於 Lefdal 的主人，也就是擁有礦場頂上那片土地的當地居民與農民而言，實在很難想像可以拿地下那一大塊空間做什麼。改建成資料中心的構想出現於大約七年前；當時前礦場 CEO 正在健行，突然靈光一現，想到何不利用安全的現成自然山洞，還有挪威涼爽的天氣與豐沛的水力，打造 21 世紀所需的綠色 IT 環境？這可是超大規模的資源回收、再利用與再造機會。

來自礦場的代表接洽了 IBM 來看看這個構想是否可行。根據 IBM 全球科技服務部歐洲區復原服務總裁 Brian Farr 的說法，歐洲區高階主管發現這項資料中心計畫是個千載難逢的機會。挪威當地的公用事業機關也如此認為，因此現在擁有該資料中心 16% 的股份。德國民營工業集團 Friedhelm Loh 擁有 33.3% 的股份，而由挪威當地公司組成的財團 Maloy Investors 則持有 50.7% 的股份。



這座礦場佔地十分廣大，有 12 萬平方公尺的潛在櫃位空間分散於多層。

觀賞 Lefdal 礦場資料中心的影片 <https://www.youtube.com/watch?v=oN9on73BmSsv>

在礦場內部，工程已全面展開，但從外面很難看得出。在雙車道山區道路旁，礦場的入口被隱藏得幾乎看不到。外表上，這個入口看來就像是拱形天然岩洞口，只不過多了巨大的鋼門和門禁設備。

即便在礦場裡，也很難想像這座礦場究竟有多龐大。想像有一條路周圍滿是石壁，逐漸迴旋向下延伸 150 公尺。這條道路寬 14 公尺，足以讓兩台大貨車輕鬆通過；而且連到多條共跨越六層的大道。大道旁則再延伸出各條街道，而街道旁有著一間間將用來貯放伺服器的房間。

在這些房間裡，伺服器將裝入貨櫃，再層層相疊。礦場裡的 75 個房間均高 11 至 18 公尺，頗有大教堂的氣勢。每間房間均能夠容納多個貨櫃，道路一邊有兩格貨櫃區，每格往上堆三四個貨櫃，而每個房間裡都有一連串的走道和樓梯通到房間各處。把伺服器與電源模組裝在標準貨櫃內來使用，有助於在礦場內快速安裝以及輕鬆的擺放及移動。

地面上，則有一個接待區和一棟辦公大樓在建造中。資料中心的客戶將能夠進入指定的辦公空間、會議室、暫放室、運送用的安全貯物區，以及附近的住宿設施。現有的光纖環狀網路可透過俄羅斯北部，將礦場連接至歐洲和亞洲。光纖網路也會經過 Lefdal 附近，橫跨冰島連到北美。

### 綠色解決方案

我們不難看出，為何乾淨、穩定的能源對資料中心租戶而言是一大吸引力。資料中心的耗電量可以跟一座小城市媲美，而且冷卻費用可以十分驚人。據英國研究公司 DCD Intelligence 的研究主任 Chris Drake 所做的一項研究顯示，整個資料中心產業如果是個國家，那麼它將是全球第 11 大電力消耗國。在 2013 年，資料中心用掉的電量是 375TWh，而全英國用掉的電量是 360TWh。一般的資料中心有一半的耗電量，都是用在滿足冷卻需求上。

地下洞穴有個優點，那就是可以幫忙調節溫度。無論地面上發生什麼事，礦場裡全年都維持在 8°C 的恆溫。礦場位置就在峽灣邊，很輕鬆就能將水接引過來進行自然冷卻。峽灣的水溫全年都維持在冷冰冰的 7.5°C。礦場位置稍低於海平面，因此毋須利用所費不貲的大容量幫浦將海水打到冷卻系統的熱交換器。綜上來看，礦場坑的 PUE (用電效率) 將低於 1.1，換言之，幾乎所有的電力都會流到設備那裡去，用於維護設施的電力則非常少。IBM 委託美國工程公司 CH2M 所做的一項研究指出，礦場的冷卻系統將比歐洲最先進的設計少 20% 至 30% 的用電量。

Lefdal 將接受 360MW 的水力與風力發電供電，這些電力最初是由附近四座水力發電廠提供。「這些電廠可以透過海底電纜直接將電送到礦場，完全無需在地面上進行發電或佈線動作」，Lefdal 礦場資料中心 CMO Mats Andersson 如此表示。這樣可將供電受天災影響的可能性大幅降低。Lefdal 還打算在兩年後於礦場內興建一座變電站，直接接受山上兩座水力發電廠的供電，進一步降低成本。

這座資料中心也受到奧斯陸政府的支持，因為奧斯陸政府正想方設法要出口挪威過剩的電能。官員們擔憂，已經是歐洲大陸最低電價的挪威電價，可能會隨著水力與風力發電供應量的增加而持續下跌。與其想辦法將電配送到歐洲各地，挪威正在努力吸引用電大戶進駐綠色能源電廠附近。在挪威土地上興建資料中心，正好是一種方法。奧斯陸政府還追加了一項獎勵，宣布在 2016 預算中，針對工業資料中心用電減少課稅。

此外，挪威的低成本綠色能源對於歐洲的公司而言也是一大吸引力，因為歐洲的公司正努力擺脫核電、減少因燃燒碳燃料而產生的溫室氣體，並且減少進口石油與煤炭的需要。歐洲公司之間出現了一鼓聲浪，要讓低勞力、高電力的工作負載，轉成使用更環保的發電方式。

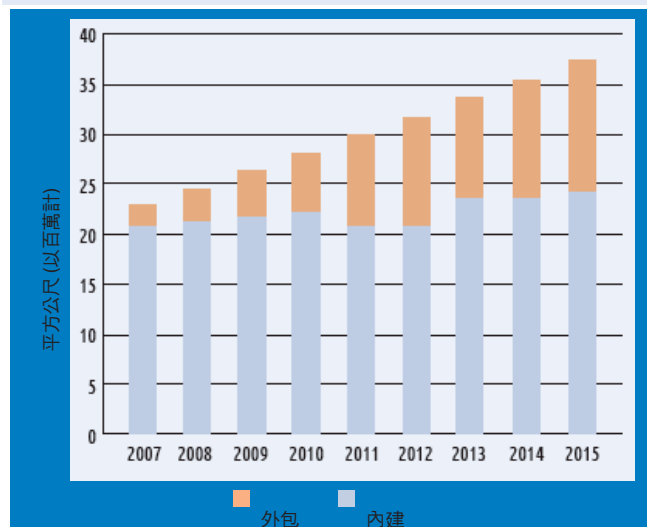
## 資料中心產業化

資料中心的容量成長快速，但對資料中心容量的需求也是。據 IDC 估計，新企業資料的數量每 18 個月就增加一倍，

蓋一座實體資料中心所需的時間都比這久。再來就是，所有的伺服器技術都逃不了過時的命運；一般的資料中心不到 10 年就會過時。此外，許多產業都訂出新法規，要求一定要有遠端備份。所有這些因素都促成了對外包與機台出租的需求，造就資料中心產業的興起。

面對火熱的需求成長以及對速度的要求，Lefdal 顯示出以模組化方式發展資料中心的優勢。所謂模組化方式是指將全已設好、自給自足的資料中心包在一個箱子裡來提供。所有傳統建物式資料中心會有的，模組化資料中心幾乎都有，只不過少了施工時間、成本超支、施工現場的混亂和多餘用不到的空間。

### 資料中心櫃位空間持續增加，尤其是外包空間



「大多數企業認為自己需要客製化解決方案，但那樣需要大量投資」，IT 基礎架構市場領導公司 Rittal 的歐洲區銷售執行副總裁 Andreas Keiger 如此解釋。該公司隸屬 Friedhelm Loh 集團，而該集團是 Lefdal 礦場資料中心的主要投資者，也是 IBM 的基礎架構合作夥伴。

Rittal 特別為 Lefdal 資料中心開發了只要六週就能配備並裝妥的伺服器與電源模組。



# 問答

## 向 IBM 全球科技服務歐洲區復原服務總裁 Brian Farr 提問

**就資料中心位置而言，廢棄礦場是個很不尋常的地點。IBM 當初為何會覺得這項計畫可行？**

沒錯，廢棄礦場是個很不尋常的地點，但這項計畫與 IBM 想做的其他主題不謀而合，包括智慧城市、將原本剩下用不到的東西做有效利用、支持當地企業投資，以及為地方與國家經濟裡的 IT 與高科技產業創造研究生等級的工作機會。我們看過幾個不同的地點，這些地點都有潛力讓我們做出利用綠色再生能源的創新資料中心設計。但我們最後還是選擇了 Lefdal，因為其規模與潛力是傑出。

這座礦場就位在峽灣旁，這對我們的工程團隊來說是十足的考驗，但這也讓我們工程團隊有個機會做些真正的創新。我們多年來改造其他不尋常地點（如瑞士和歐洲大陸的廢棄碉堡）的經驗派上了用場。我們的工廠與設施工程團隊具有豐富的資料中心設計經驗，曾經運用深入的機械與電氣工程專業知識，在比挪威山區更艱困的環境中創造解決方案。我們還得以運用自家獨特的聯盟合作夥伴生態圈來支援這項設計和計畫，建設及執行將變成真正世界級的代管資料中心。

**模組化系統對於 Lefdal 礦場資料中心快速提供大容量的能力有多重要？**

在偏遠地區使用模組化資料中心的歷史由來已久，例如石油與天然氣鑽井平台，還有重工業與製造工廠所在地；在這些地方，興建傳統建物式資料中心並不可行。但對於任

何客戶來說，如果規模已成長到現有資料中心容量不敷使用，可是其現有資料中心是租用大都會地點的昂貴空間，或者是要改造資料中心需要很多資本，但目前資本有限，則這種方式也不失為理想選擇。

傳統上，客戶解決容量限制的方法不出兩種：直接搬遷到新設施，或是投資打造虛擬化平台來釋放容量。如此會產生不確定性，增加 IT 運作的風險，卻未替企業創造任何價值。Lefdal 礦場資料中心以模組為單位，省去房地產、基礎架構或建設成本，非常簡單就能新增容量，能夠減少風險、加強復原力。

**對於考慮租用的人而言，Lefdal 礦場資料中心的魅力在哪裡？**

就任何資料中心的建設而言，常見的限制因素有兩種：實體房地產以及發電能力。在 Lefdal 礦場，這兩項限制因素都消失了。要形容這個礦場有多大是很困難的。單是被我們當成著手起點的第三層，其所能提供的容量就等同於數千個虛擬資料中心，而且還可以彈性擴充，因此對於歐洲企業而言，無疑是提供混合式 IT、私有雲端與公有雲端服務的完美地點。

另一項重要因素就是礦場本身的復原力。若想要有卓越復原的企業 IT，首先資料中心必須具備穩健的復原能力。如果客戶想要擺脫房地產的束縛、減少碳足跡、享有更低的電價、更快將 IT 移轉到專為讓企業實現零停擺目標且設計、復原力和靈活性都高許多的作業模式，則 Lefdal 礦場資料中心是完美的解決方案。

這些模組將在德國製造，在貨櫃中組裝，經過預先認證、測試，然後就能立即接到礦場的冷卻與電力基礎架構。這些貨櫃甚至能夠先運送到客戶公司，讓客戶裝上自己想要的設備，然後才運送到礦場。

這些模組具備高度可擴充的特性，能夠即插即用容量。租戶想要的話，還能夠租下礦場裡的一間房間，打造專屬的資料中心，做出方便自己管理的安排。礦場地方夠大、物流夠強，讓租戶能夠以有限的初期投資，預留未來成長所需的空間，因為租戶知道，只要自己有需要，所有的基礎架構、技術和最先進的備援都在那裡等著他們。

「我們將繼續為未來 10 年進行建設」，Andersson 如此表示。「10 年來打造了超過一千座資料中心的 IBM，一直在 Lefdal 再造的過程中擔任要角」，他如此補充。「而自該資料中心正式運作的第一天，IBM 也會開始為其提供復原力服務。

「但是在未來的日子裡，我們也需要持續保有領先技術」，他如此表示。「IBM 的人對於我們自現在算起的幾年後應到達何種境界，具有一套見解。讓他們管理 Lefdal 的技術計畫，是我們與潛在的合作夥伴與客戶對話時，需要傳達的一項重點。」



# Forbes

---

---

## INSIGHTS

### 關於

## FORBES INSIGHTS

《Forbes Insights》是 Forbes Media 旗下負責策略研究及實踐思維領導的部門，也負責發行《Forbes》雜誌及 Forbes.com 網站，其綜合媒體資源每月能觸及全球約 7500 萬名企業決策者。Forbes Insights 運用 Forbes 社群的高階主管專屬資料庫，針對企業高階主管、資深行銷專家、中小企業主及有志成為領導者的人士，就其關注的各項主題展開研究，並深入洞察財富創造和管理等相關議題與趨勢。

### FORBES INSIGHTS

**Bruce Rogers**  
CIO

**Erika Maguire**  
專案經理

### 編輯

總監 Kasia Wandycz Moreno  
總監 Hugo S. Moreno  
個案研究作者 Deborah Orr  
設計師 Charles Brucaliere

### 研究

總監 Ross Gagnon  
研究分析師 Kimberly Kurata

### 業務

**北美**  
商務總監 Brian McLeod  
*bmcLeod@forbes.com*  
經理 Matthew Muszala  
經理 William Thompson

### 歐非中東

經理 Tibor Fuchsel

### 亞太地區

執行董事 Serene Lee

