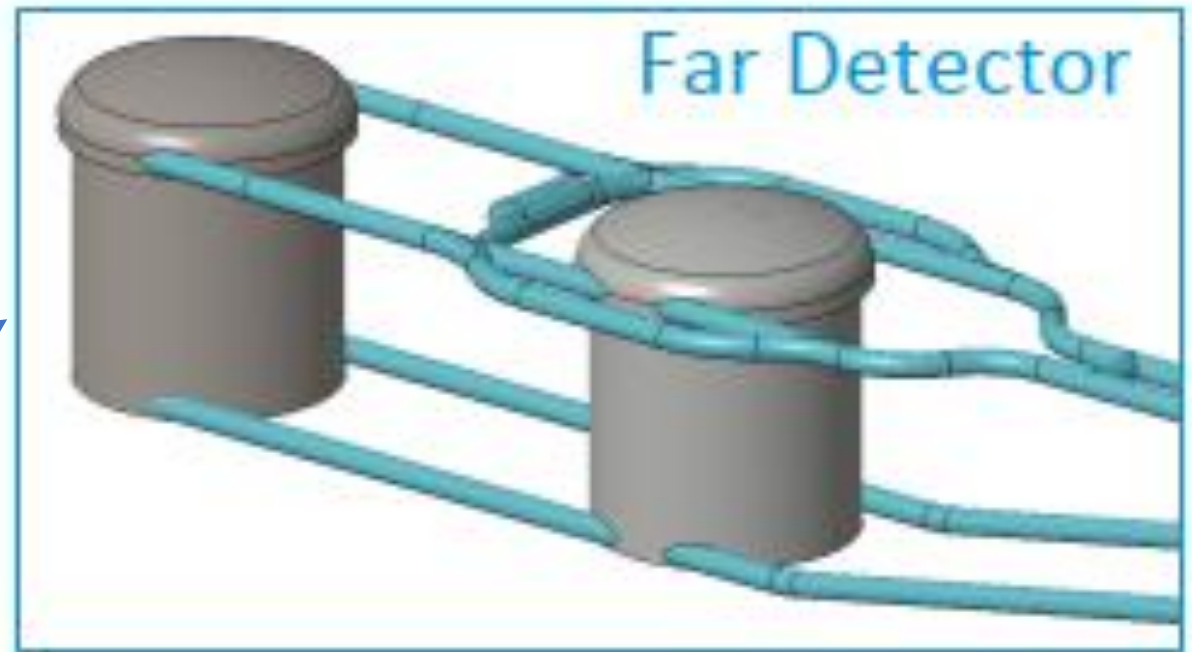
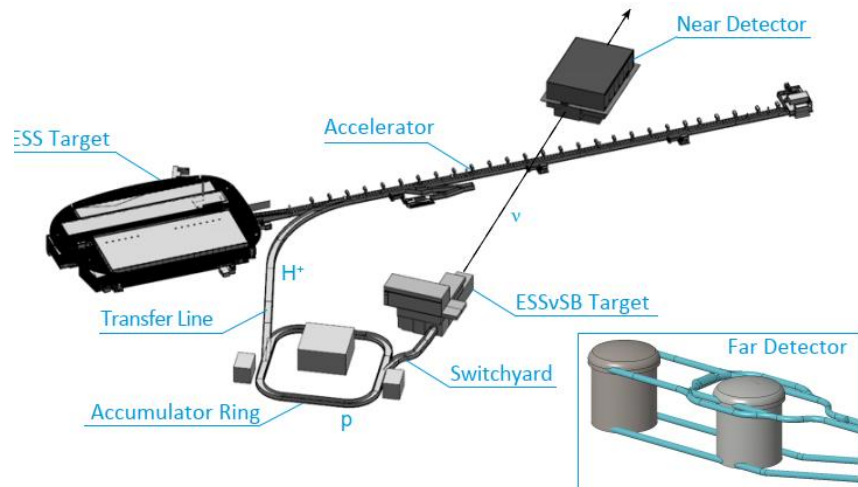


Hur bygga en neutrinodetektor med en volym på 540 000 m³ 1 000 m under marknivå och vilka andra användningsområden kan denna ha?



ESSnuSB-neutrino detektorn

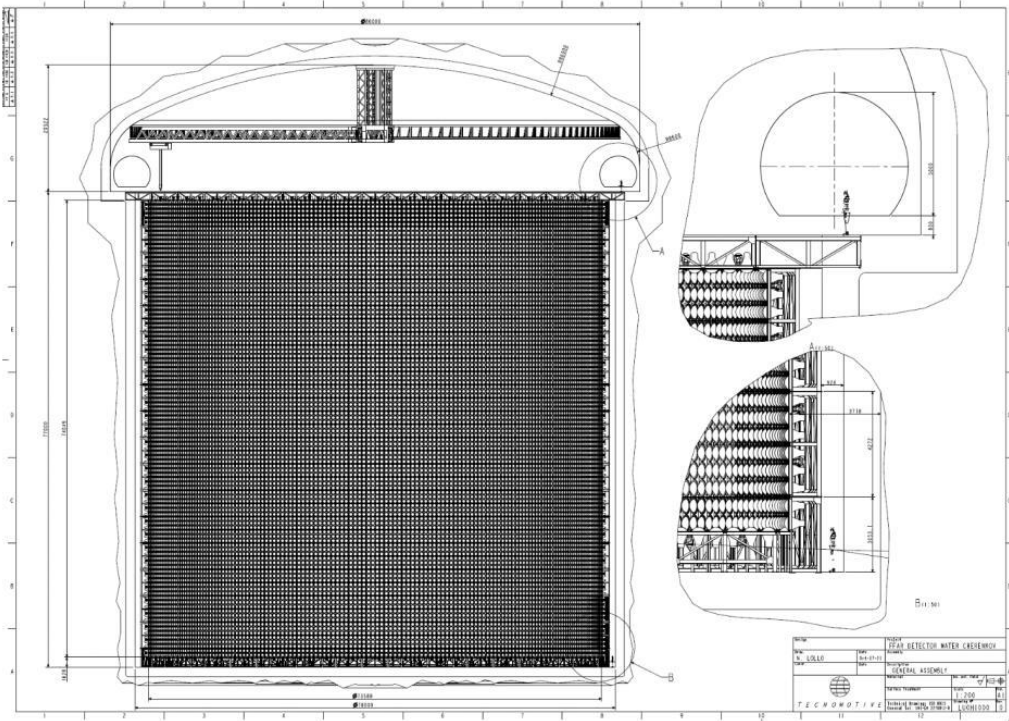


Figure 6.48: Overall view of a single far-detector tank with indicated dimensions.

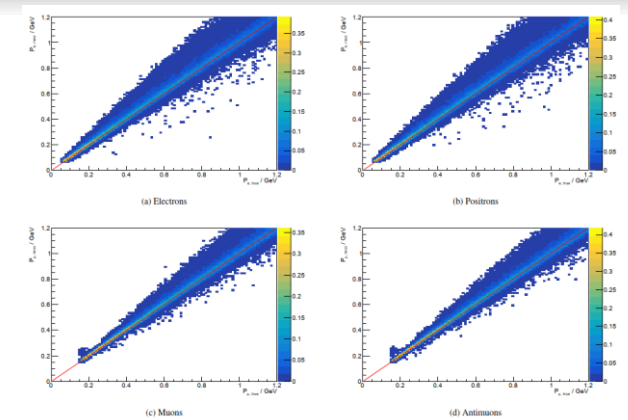
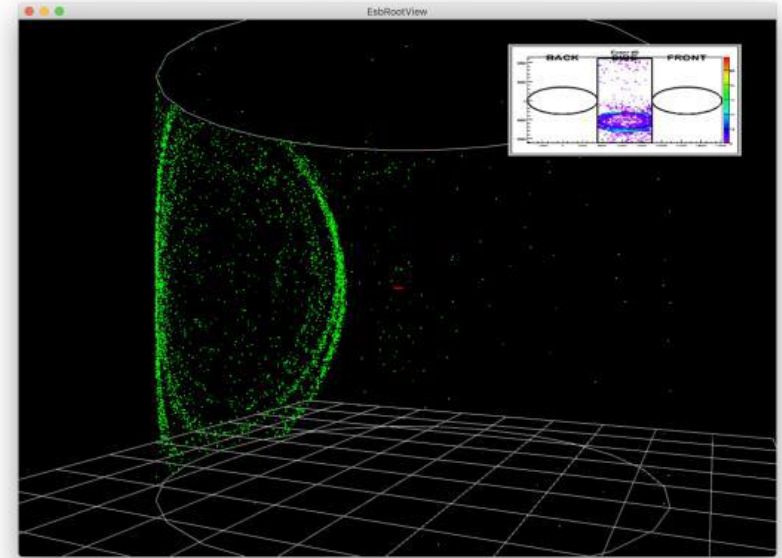
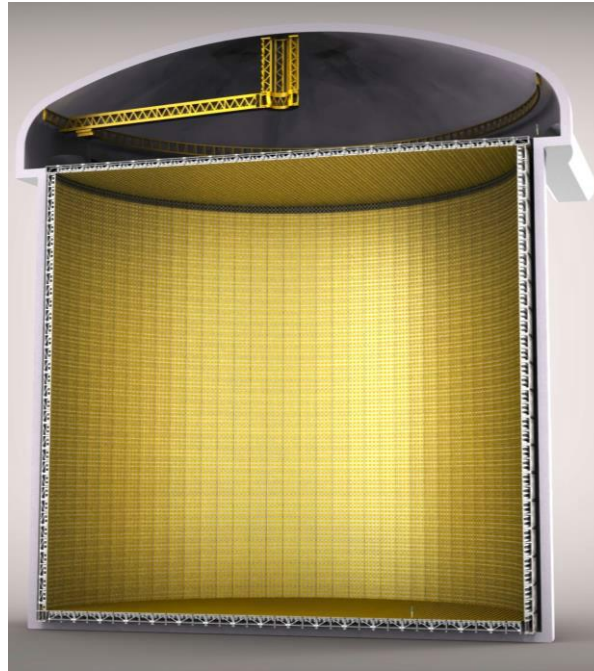


Figure 6.58: Distribution of reconstructed momentum as a function of true momentum for different flavours of charged leptons. These plots were produced using the charged lepton production.

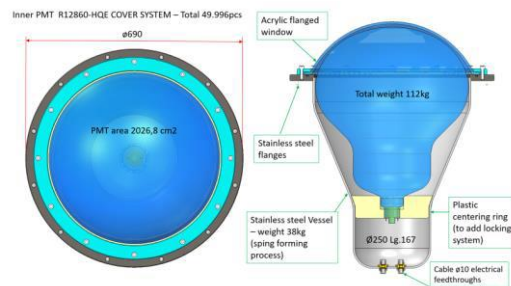
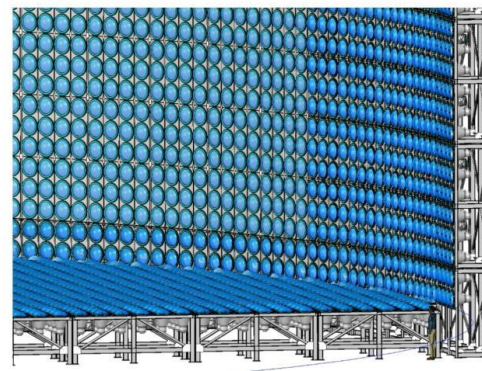
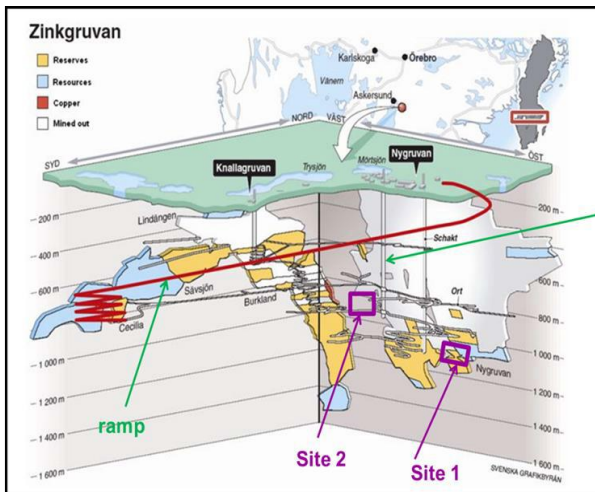


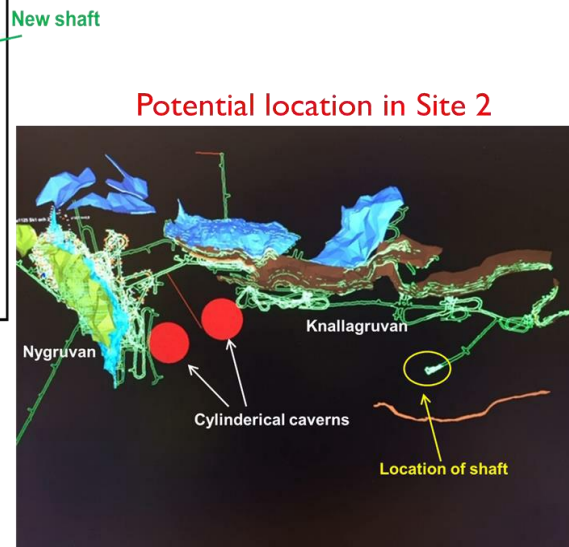
Figure 6.50: A schematic view of an inward-facing 20 inch PMT embedded in a protective cover.



Underjordisk lay-out av Zinkgruvan och bilder från ett av våra besök där 2018



Two potential sites identified are marked Site 1 and Site 2. Site 2 is considered as best considering access to main transport infrastructure and located in an area less disturbed by mining activities



A site visit has by Tord Ekelöf and David Saiang in 2018

I september 2023 besökte vi den underjordiska byggplatsen för en liknande stor neutrinodetektor i Japan



Zinkgruvan Mine Manager Craig Griffiths (pointing upwards) visiting the Hyper-Kamiokande excavation site on 27 Sept 2023

En av de mycket känsliga detektorerna av Cherenkov-ljus



Underjordiska gallerier för vatten-serviceanläggningar



Vattenreningsanläggning



Gadolinium-inblandningsanläggning

Maskiner som behövs för exkaveringen

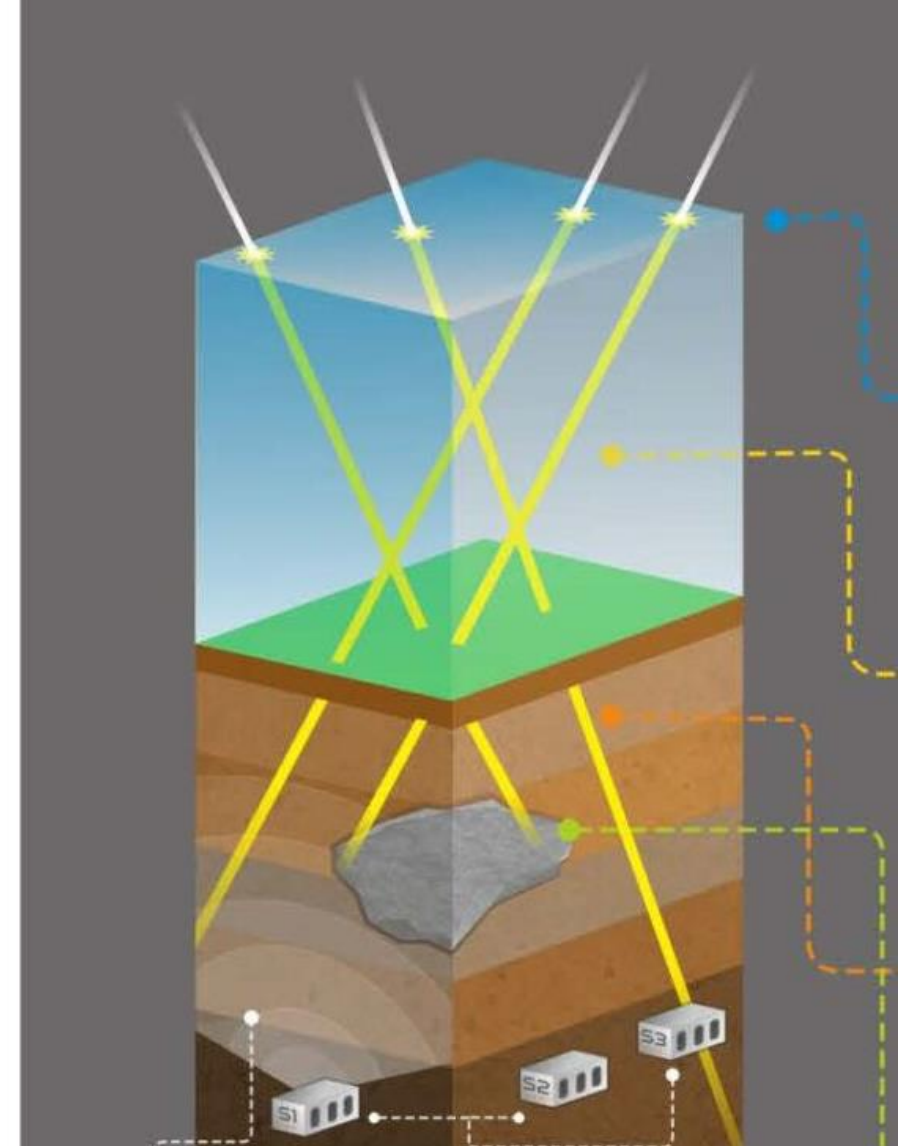
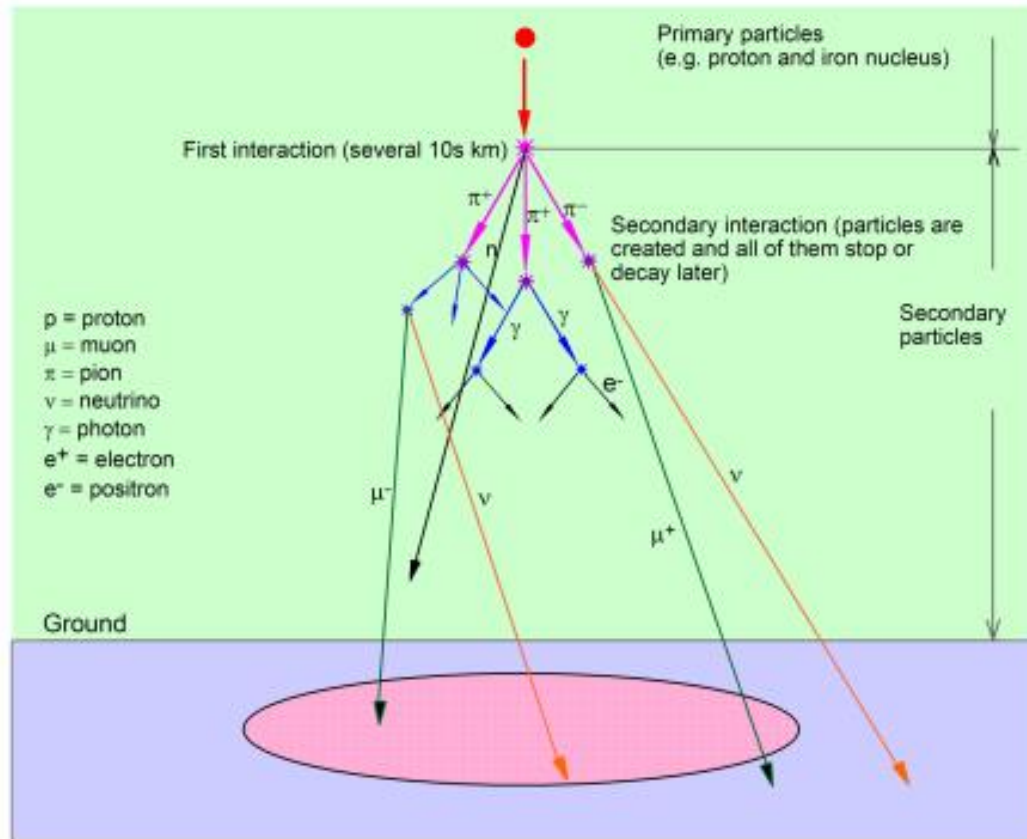


Borrmaskin



Bult och cementeringsmaskiner

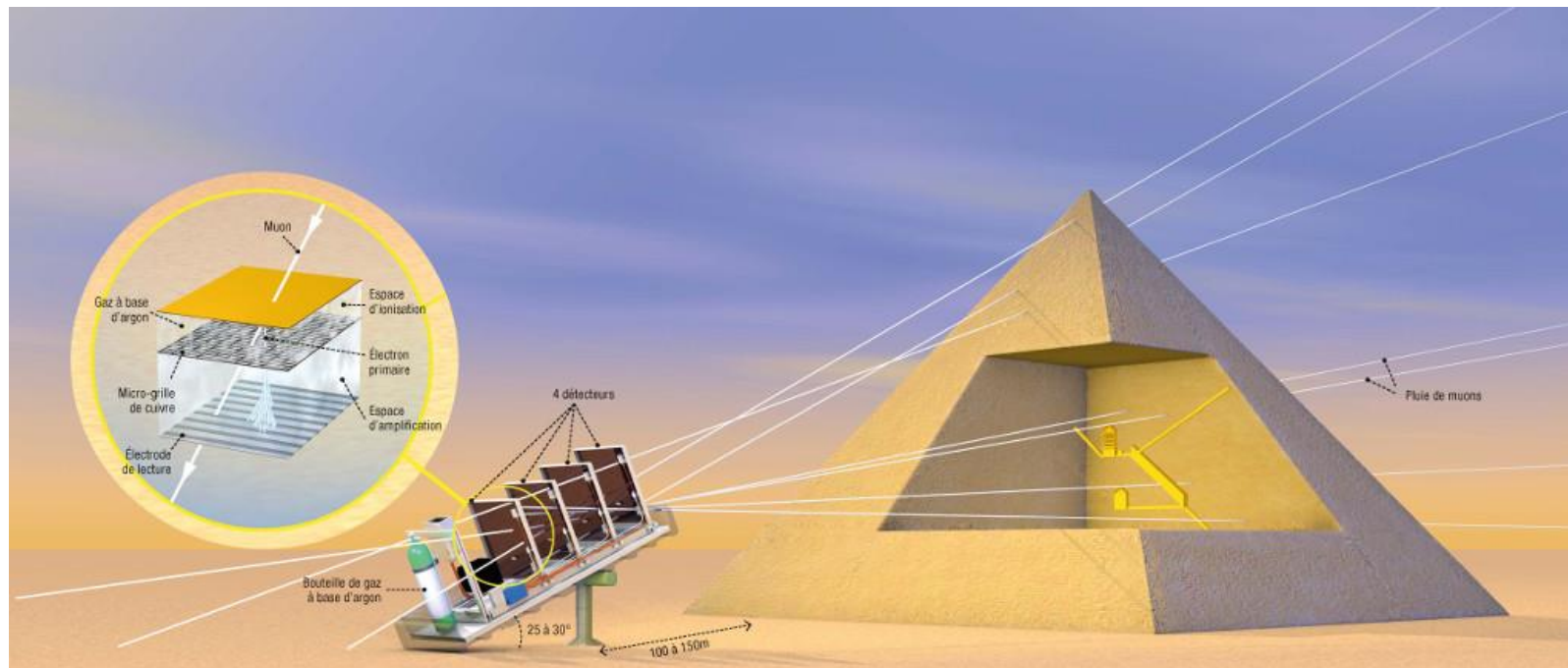
Användning av den stora neutrinodetektorn för myon- geotomografi



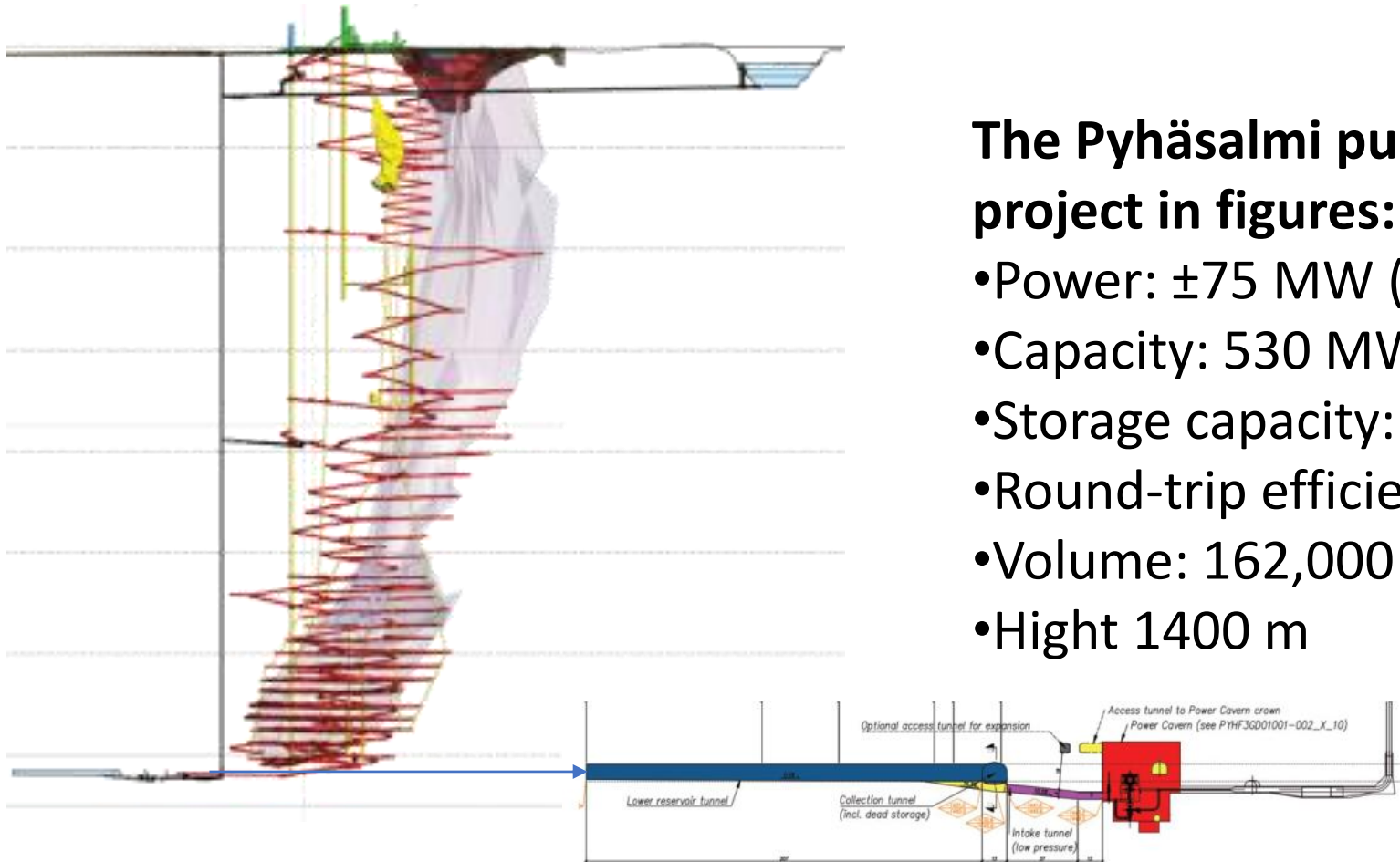
En 2x2 m² stor myonspårdektektor tillgänglig för testmätningar i Zinkgruvan



Myontomografi förslogs och användes först för att söka efter kryptor inuti pyramiderna



Användningen av de stora detektorgrottorna, efter neutrinoexperimentets avslutning, för pumpad hydroenergi-lagring



The Pyhäsalmi pumped hydro energy storage project in figures:

- Power: ± 75 MW (+generation -charging)
- Capacity: 530 MWh.
- Storage capacity: 7/9 h (generation/charging)
- Round-trip efficiency (round-trip): 77%
- Volume: 162,000 m³
- Height 1400 m

Pumpad hydro-energi-lagring has hög effektivitet och lång livstid

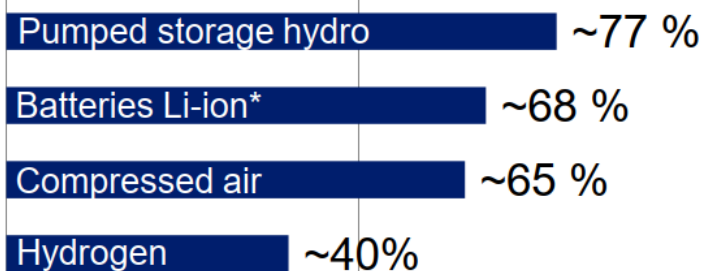
LIFE TIME

PSP BAT
 > **50** years vs. ~**15** years

*Batteries Lifetime is 11-15 years**
Batteries storage capacity decreases substantially after 3 years

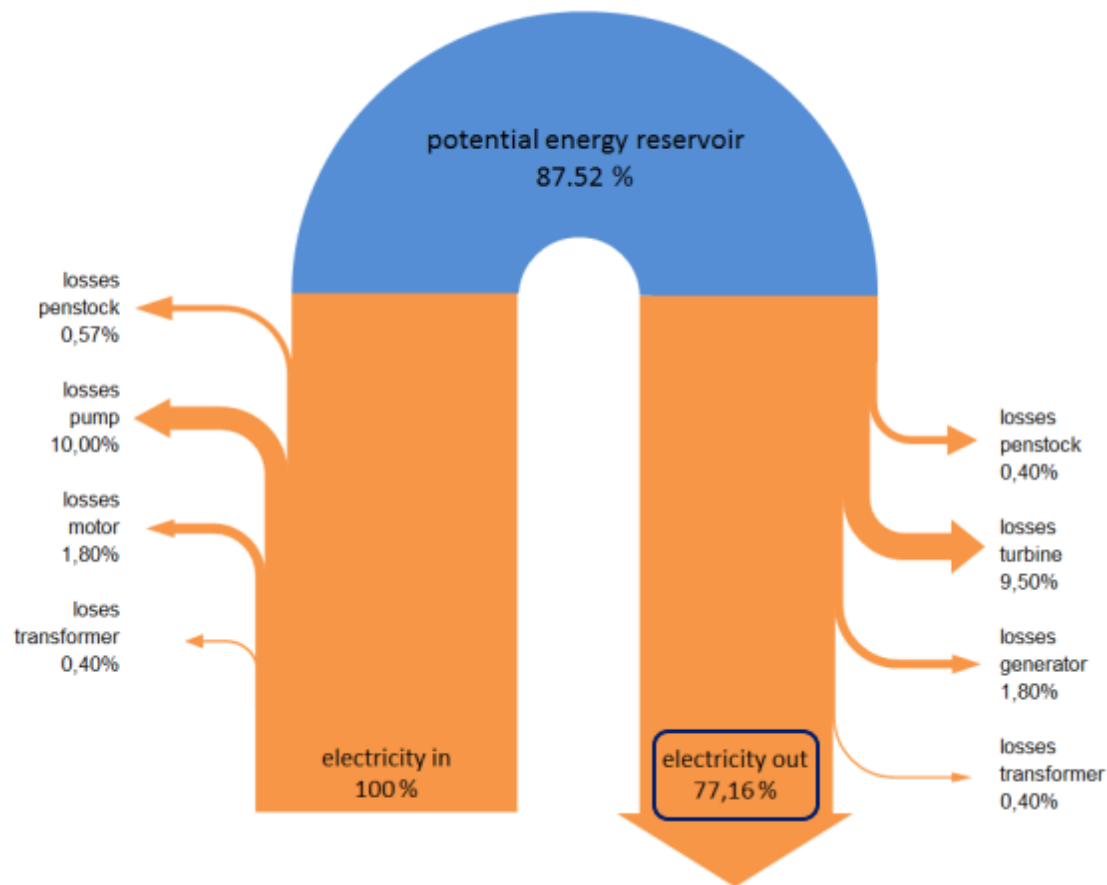
* According to NREL Predictive Models of Li-ion Battery Lifetime

TECHNOLOGY



* Average Efficiency, which declines over the years for Batteries

CYCLE EFFICIENCIES AT RATED OPERATION POINT



Lagring av vätgas vid högt tryck i underjordiska grottor för energilagring



HYBRIT's vätgaslagring är ett samarbete mellan SSAB, LKAB and Vattenfall.

Avslutande kommentarer

ESS-neutrino-Super-Beam-anläggningen kommer att vara delad på två platser, en vid ESS för generering av neutrinostrålen och en vid Zingruvan för detektering av neutrinostrålen. De två anläggningarna kommer att kräva nästan lika investeringar och tider för att byggas, tillsammans ca 15 miljarder SEK över 8 års byggtid, att finansieras av de europeiska regeringarna.

Byggandet av två Cherenkov-vattendetektorer, vardera 270 000 m³ stor, på 1 000 m djup i Zinkgruvan, kommer att utgöra en enorm gruvteknisk utmaning och kommer att behöva inledas med provborrningar nere i Zinkgruvan-gruvan för att mäta bergets styrka och tryck och hitta den optimala platsen för grottorna.

Användningen av neutrinodetektorn för mätning av neutrino-antineutrino-asymmetrin, i syfte att hitta en förklaring till förekomsten efter Big Bang av materia i universum, kommer att sträcka sig över minst 20 år (ca 2040-2060).

Parallellt med neutrinomätningarna kan detektorerna även användas för malmsökningar runt Zinkgruvans anläggning. Efter avvecklingen av detektorn kan grottan användas för pumpat pumpad hydro-energi-lagring och trycksatt väte-energi-lagring.