

Freileitungsmast vor dem Unterwerk Ernen der 380-kV-Höchstspannungsleitung Mörel-Ulrichen

Variantenstudie für Mast- und Fundamenttragwerk

Diplomand



Lukas Kaufmann

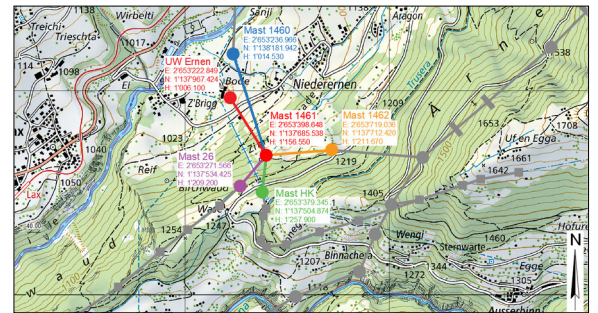
Ausgangslage: Die bestehenden 65-kV und 220-kV Leitungen von Mörel nach Ulrichen verlaufen aktuell mitten durch das Siedlungsgebiet der Walliser Gemeinden Ernen, Ritzingen und Reckingen. Die Leitungen versorgen die Haushalte mit Strom und transportieren den aus Wasserkraftwerken erzeugten Strom ab. Wenn das Pumpspeicherkraftwerk Nant de Drance in Betrieb geht, reicht die bestehende 220-kV Leitung für den Abtransport des erzeugten Stroms nicht mehr aus. Daher wird im Südhang eine neue 380-kV Leitung erstellt. Dadurch wird das Wallis an das 380-kV Netz der Swissgrid angeschlossen. Weiter ist für den sicheren Betrieb der neuen Eisenbahn-Alpentransversale (NEAT) am Gotthard eine neue 132-kV SBB Bahnstromleitung notwendig. Diese wird ebenfalls auf der neuen 380-kV Trasse geführt. Um die Siedlungsgebiete zu entlasten, wird die 65-kV Leitung der FMV im Zuge des Neubaus der 132-kV und 380-kV Leitung ebenfalls auf die neue Trasse verlegt. Die bestehende 65-kV und 220-kV Leitung werden nach dem Neubau rückgebaut. Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wurde der Mast 1461 vor dem Unterwerk Ernen vom Variantenstudium bis hin zur Bemessung der Bestvariante auf Stufe Vorprojekt projektiert.

Vorgehen: Als erstes mussten Trasse-, Mast- und Leitungsdaten der bestehenden und projektierten Leitungen zusammengetragen werden. Danach wurde aufgrund der gültigen Normen und der Swissgrid Standards eine Projektgrundlage mit den Entwurfsrandbedingungen, Nutzungszuständen und Gefährdungsbilder erstellt. Unter Berücksichtigung der Randbedingungen wurde in einer Variantenstudie eine Bestvariante erarbeitet. Die Bestvariante sollte neben der technischen Ausführbarkeit auch den wirtschaftlichen und ästhetischen Anforderungen entsprechen. Sämtliche Berechnungen wurden zuerst von Hand durchgeführt und erst danach mit dem Tragwerksmodell in der Berechnungssoftware nachgerechnet und verglichen. Für das Masttragwerk wurde die Software Statik Version 8 von Cubus und für die Fundamenttragwerke PLAXIS 3D von Bentley Systems verwendet.

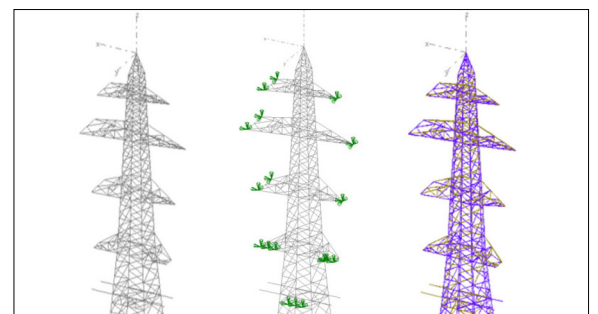
Ergebnis: In Anbetracht der hohen Horizontalkräfte, die aufgrund des Leitungswinkels des Masts und der am Mast endenden 65-kV Leitung entstehen, ergab sich aus der Variantenstudie für das Masttragwerk ein Gittermasttragwerk aus Stahlprofilen als Bestvariante. Damit die aus den Horizontalkräften entstehenden Momente über einen grösseren inneren Hebelarm besser in den Baugrund abgetragen werden können, wurde der Mastanzug im Mastunterteil vergrössert. Da die Mastfüsse weit voneinander entfernt sind und der Eingriff in die Natur möglichst klein und wirtschaftlich bleiben sollte, wurden Einzelfundamente mit Mikropfählen als Bestvariante evaluiert. Die Mikropfähle werden geneigt eingebaut, um die Kräfte noch besser abzuleiten.

Das Masttragwerk wurde als räumliches, unbestimmtes Fachwerk modelliert. Die Eckstiele, Ober- und Untergurten der Ausleger werden als Durchlaufträger und die Ausfachungen werden als Fachwerkstäbe definiert. In den Fachwerkstäben wirken vorwiegend axiale Zug- und Druckkräfte. Der Maststandort liegt an einem schlecht zugänglichen Ort im Wald an einem steilen Hang. Zudem mussten die verschiedenen Bauzustände analysiert werden. Die Baumethoden und Konstruktion für den Fundamentbau und die Mastmontage musste den Gegebenheiten angepasst werden.

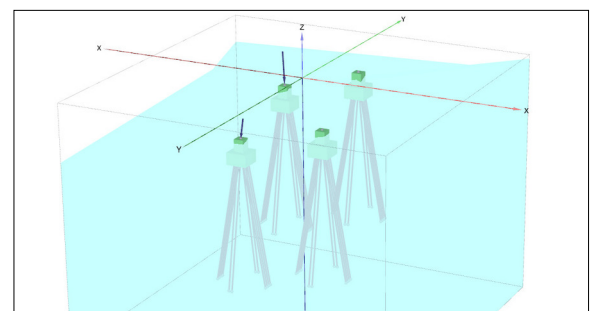
Situation projektierte Freileitungsmast vor dem UW Ernen
Eigene Darstellung



Masttragwerksystem (Mastoberteil) in Qubus Statik 8
Eigene Darstellung



Fundamenttragwerkssystem (Einzelfundamente mit Mikropfählen) in PLAXIS 3D
Eigene Darstellung



Referenten

Prof. Simone Stürwald,
Prof. Dr. Carlo Rabaiotti

Korreferent

Lukas Brem, AFRY
Schweiz AG, Gettnau,
LU

Themengebiet

Geotechnik,
Konstruktion

Projektpartner

AFRY Schweiz AG,
Zürich, ZH