



Parametrisk tunnel- prosjektering

BA-Nettverket 20.4.2023




AAS-JAKOBSEN

Trondheim

Parametrisk design i tunnel



- Hva er parametrisk prosjektering?
- Hva er fordelene med en parametrisk modell?
- Hvilken nytte gir dette videre i stikningsmodell LandXML?



Hvorfor prosjektere parametrisk

Modellbasserte leveranser som del av kontraktskravene.

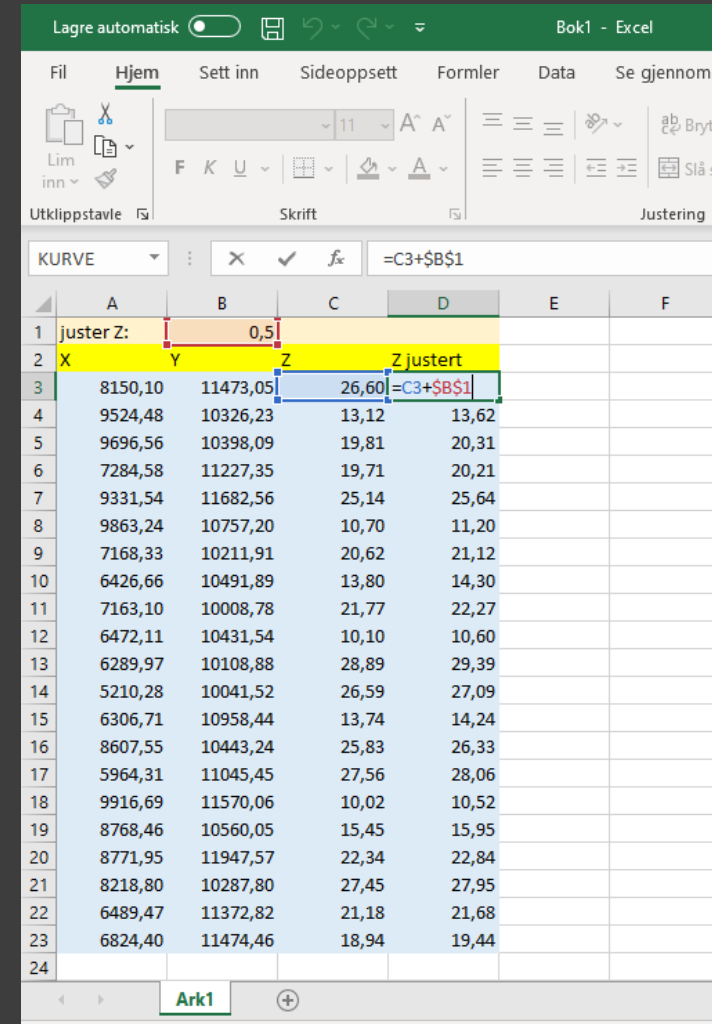
Gode erfaringer med Rhino/Grasshopper fra konstruksjon.

Ønske om fullt ut parametrisert og fleksibel tunnelgeometri, samt parametrisert etterarbeid og utstyr.

Ikke støtte i kommersiell software til å definere ønsket geometri, eller å sette ut utstyr.

Parametrisk design: Excel

- Parametrisk tabell.
- Celler kan inneholde:
 - Tekst
 - Tall
 - Resultat fra en funksjon
- Effektiv på Hva-hvis-analyse

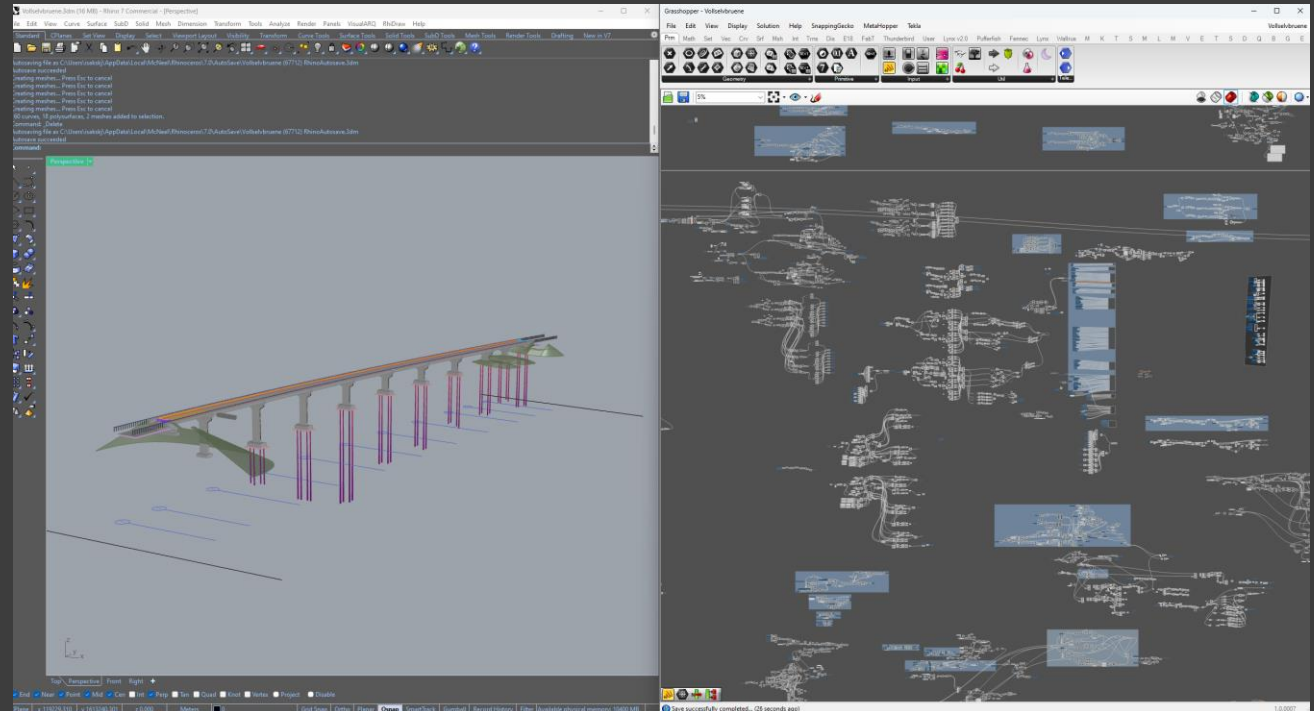


The screenshot shows the Microsoft Excel interface. The title bar reads "Bok1 - Excel". The ribbon is set to "Hjem". The formula bar shows the formula $=C3+\$B\1 . The spreadsheet contains a table with the following data:

	A	B	C	D	E	F
1	juster Z:	0,5				
2	X	Y	Z	Z justert		
3	8150,10	11473,05	26,60	$=C3+\$B\1		
4	9524,48	10326,23	13,12	13,62		
5	9696,56	10398,09	19,81	20,31		
6	7284,58	11227,35	19,71	20,21		
7	9331,54	11682,56	25,14	25,64		
8	9863,24	10757,20	10,70	11,20		
9	7168,33	10211,91	20,62	21,12		
10	6426,66	10491,89	13,80	14,30		
11	7163,10	10008,78	21,77	22,27		
12	6472,11	10431,54	10,10	10,60		
13	6289,97	10108,88	28,89	29,39		
14	5210,28	10041,52	26,59	27,09		
15	6306,71	10958,44	13,74	14,24		
16	8607,55	10443,24	25,83	26,33		
17	5964,31	11045,45	27,56	28,06		
18	9916,69	11570,06	10,02	10,52		
19	8768,46	10560,05	15,45	15,95		
20	8771,95	11947,57	22,34	22,84		
21	8218,80	10287,80	27,45	27,95		
22	6489,47	11372,82	21,18	21,68		
23	6824,40	11474,46	18,94	19,44		
24						

Parametrisk design

- Bokser i stedet for celler
- Bokser kan i tillegg inneholde geometrisk data:
 - Punkter, plan, vektorer, linjer, overflater, volum, osv...
- Funksjoner for å endre geometri:
 - Tilsvarende som alle CAD-program
 - Flytt, roter, strekk, projiser, osv...

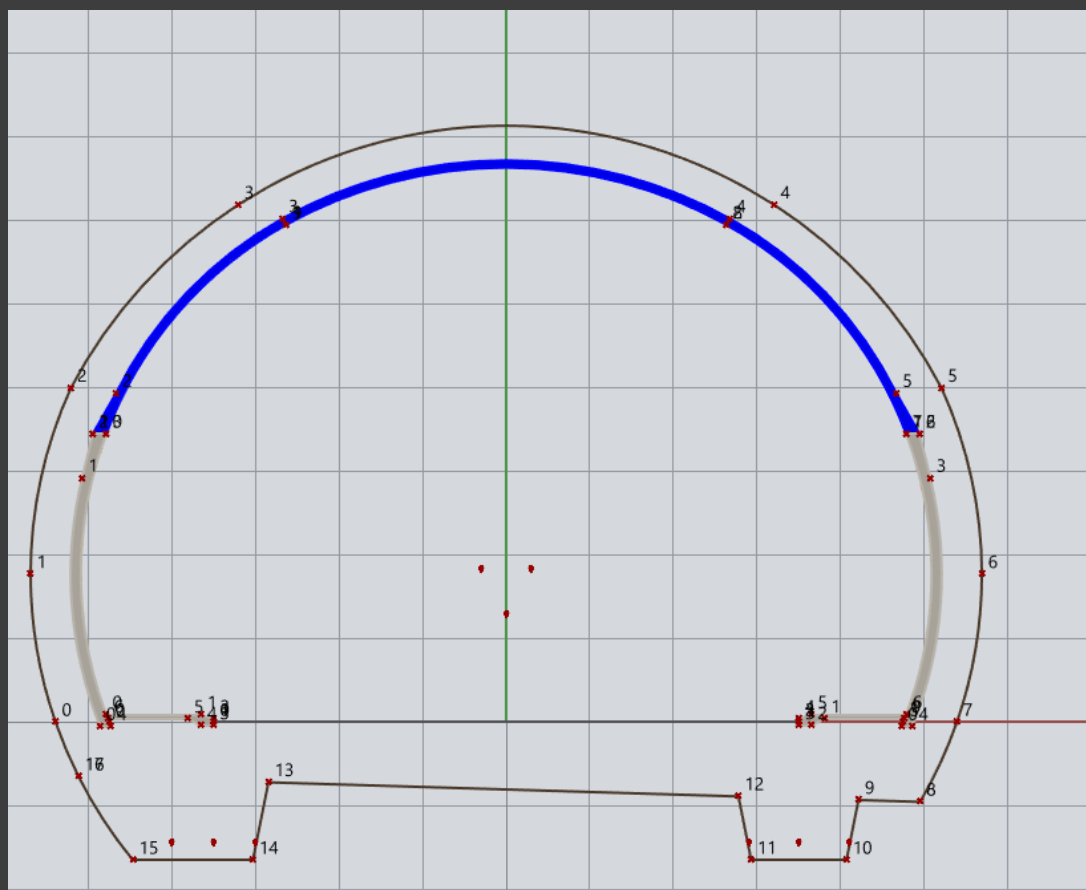




Fokusområder

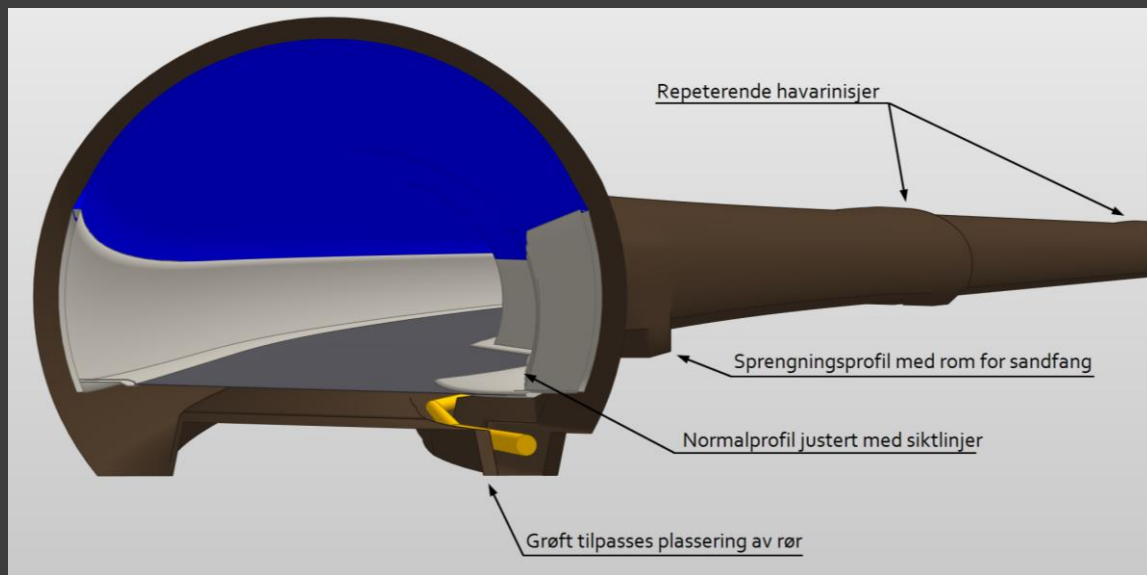
- 1) Minimere ekstraarbeid for stikkeren på anlegget ved å levere komplett– LandXML og IFC tilpasset stikkerens behov.
- 2) Flexibilitet i design av tverrsnitt gjennom definerte parametre.
- 3) Bruke tunnelgeometri som parameter til installasjoner.

Parametrisk tunnelgeometri 2D



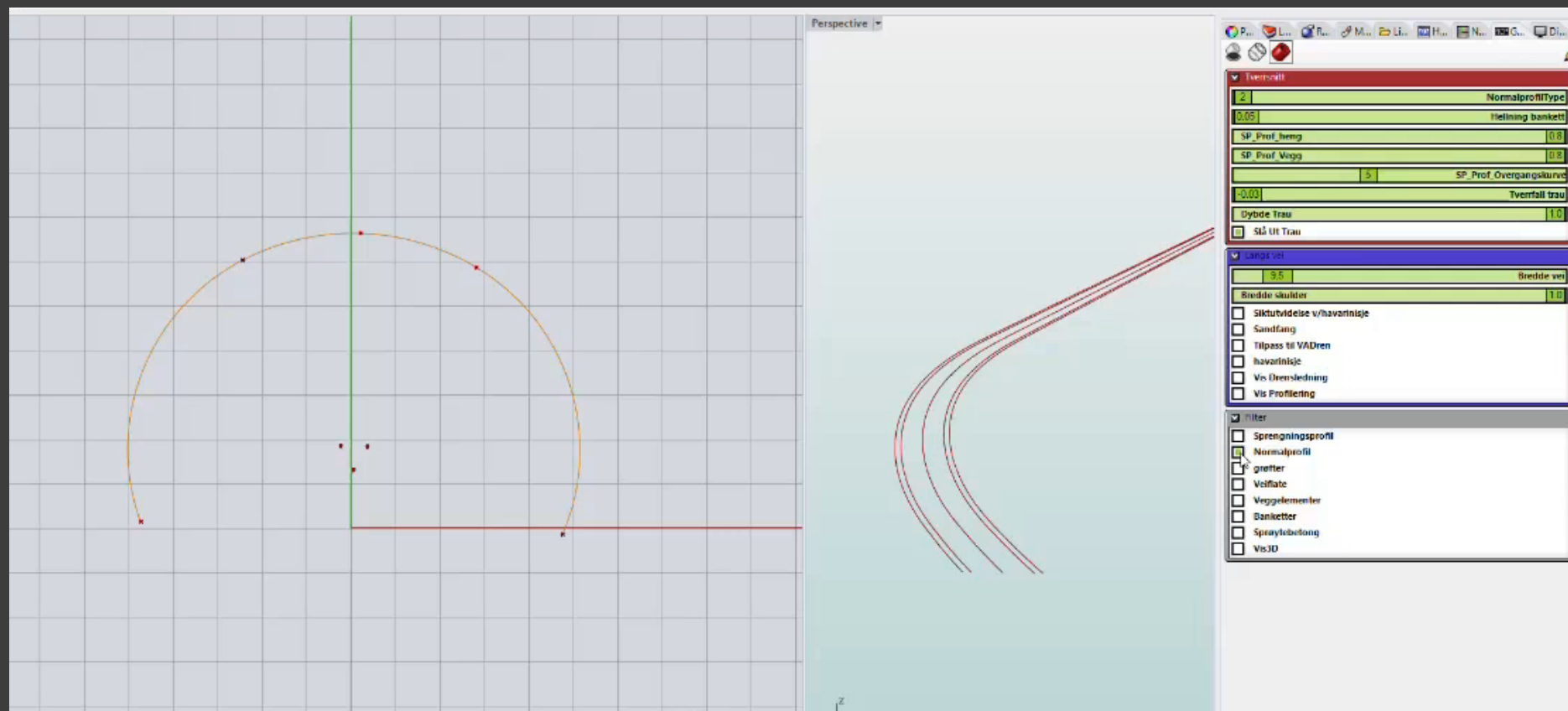
- Setter opp funksjoner for å tegne opp alle tverrsnitt.
- Normalprofil basis for alle andre tverrsnitt.

Parametrisk tunnelgeometri 3D



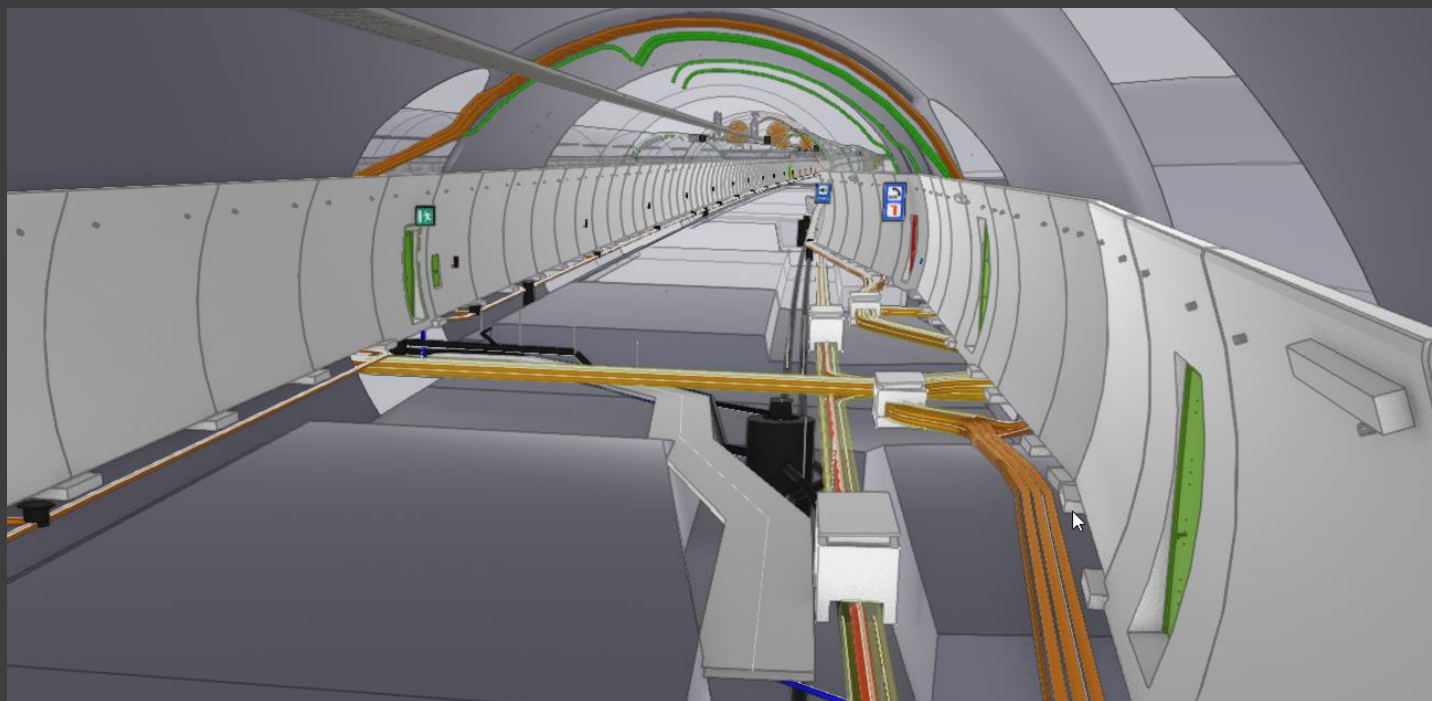
- Flere langsgående påvirker tverrsnittet:
 - Havarinisjer, siktutvidelser, grøfter, lokale utvidelse, osv...
- Tverrsnittet er avhengig av hvor man står i lengderetningen.
- Lager koblinger mellom endringer i lengderetning og tegning av profiler.

Jobbe med parametrisk geometri



Objekter med parametrisk plassering

- Plasserer objekter i 2D og få resultatet i 3D.
- Setter ut objekter fra profilnummer og hvor i tverrsnittet det skal plasseres.
- Objekter som påvirker sprengingsprofil er viktig å få inn tidlig.



Tunnel Parametrisk Design

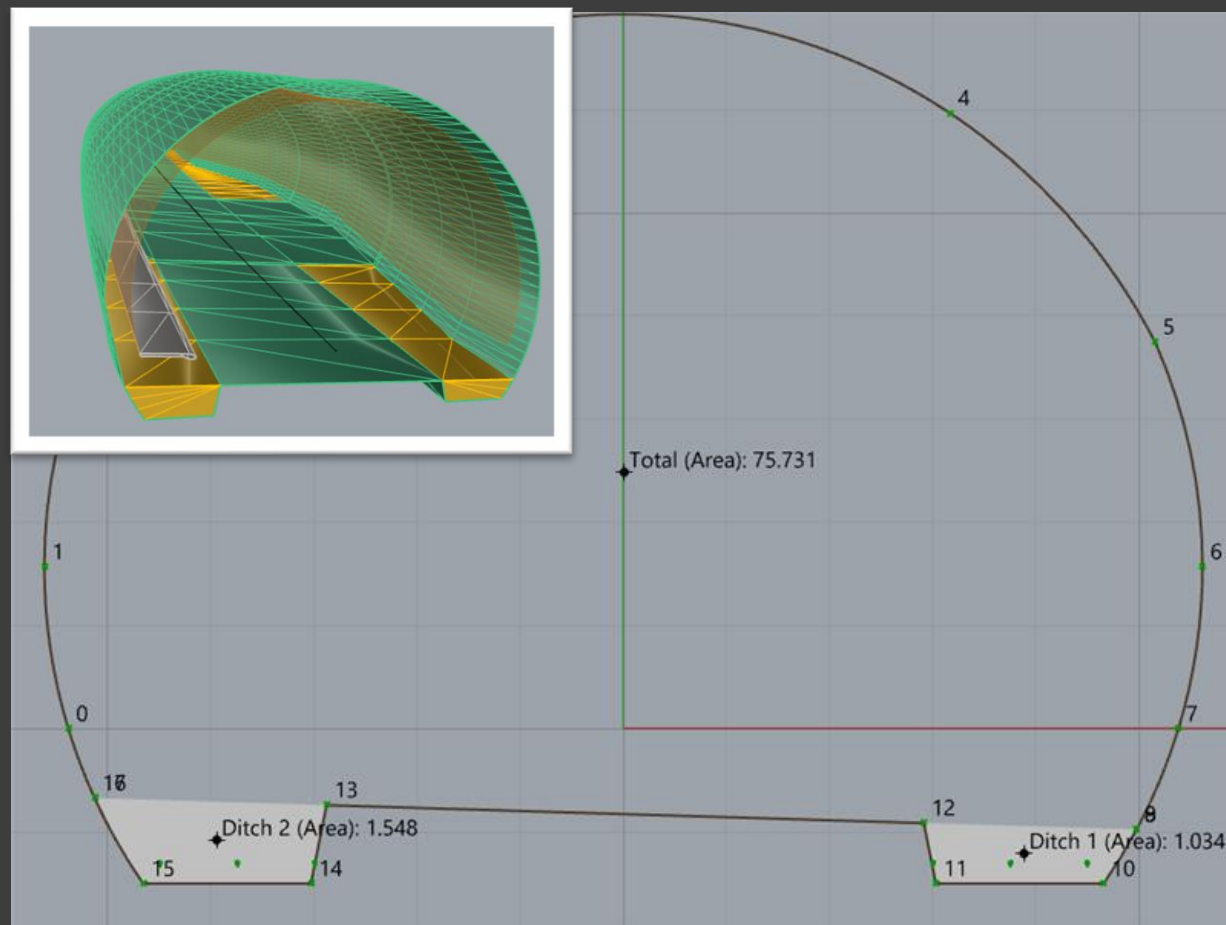
E6 Kvithammar - Åsen

[Lenke til video!](#)



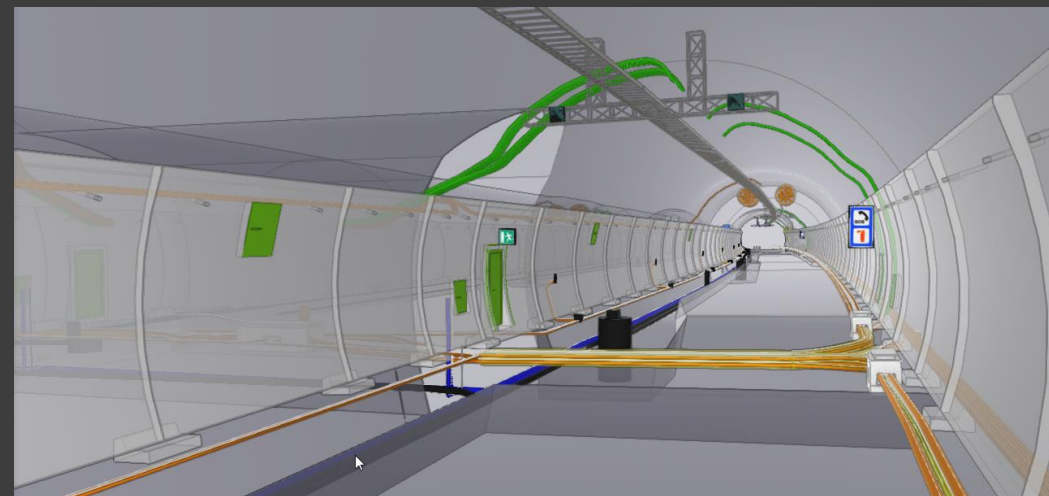
Parametriske mengder, og egenskaper

- Mulig å hente ut mengder direkte.
- Parametrisk egenskapskoding.
- Sikringsklasse: Dele opp IFC-modellen basert på antatt bergmasseklasse.



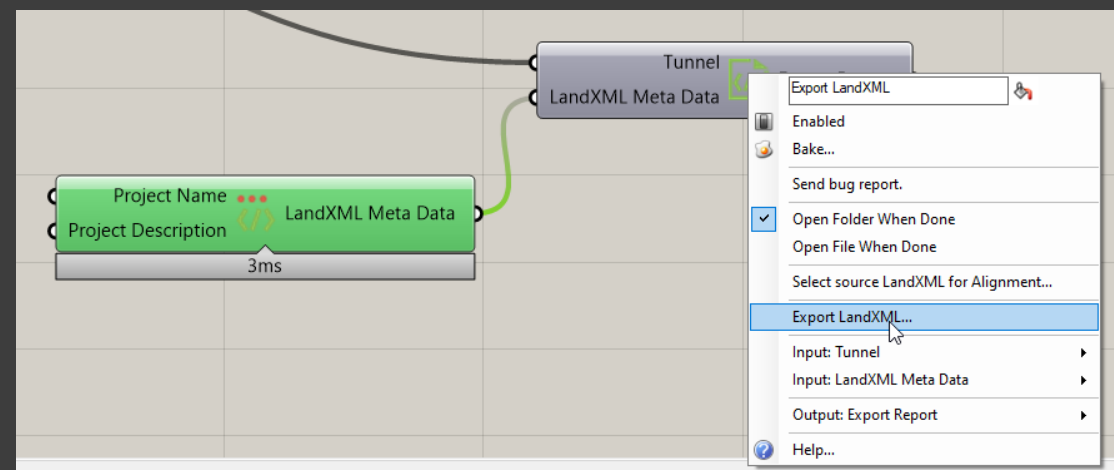
Modellering av utstyr

- Utstyr og trekkerør relateres til tunnelgeometri.
- Gir muligheten for å oppdage alle potensielle konflikter i 3D.
- Umulig å oppdage alle potensielle konflikter i 2D.



Stikningsdata driving

- Verktøyet produserer komplett stikningsdata med alle nødvendige utvidelser.
- Stikningsdata og 3D modell er koblet og definert av samme parametre.
- Grensesnitt går på LandXML, og borplaner håndteres av entreprenør.



Fra stikningsdata til borplaner

- Bakgrunnen for et nytt profil i LandXML kan være sammensatt:
 - Nisje, siktutvidelse, endret traudybde osv...
- Kan man bruke denne informasjonen i utarbeidelse av borplaner?
- På hvilket format skal dette overføres?

Profilnummer	Beskrivelse	Plassering utvidelse i tverrsnittet
1724	Havarinisje.	Høyre
1724.999	Start utvidet grøft for sandfang.	Høyre
1730.499	Utvidet grøft for sandfang. Start økt traudybde ved teknisk bygg og tverrforbindelse 1.	HøyreVenstre
1735.999	Økt traudybde ved teknisk bygg og tverrforbindelse 1. Utvidet grøft for sandfang.	HøyreVenstre
1736	Slutt utvidet grøft for sandfang.	Høyre
1746.999	Økt traudybde ved teknisk bygg og tverrforbindelse 1. Start senking trau ved nødkiosk.	VenstreHøyre
1747	Slutt økt traudybde ved teknisk bygg og tverrforbindelse 1. Senking trau ved nødkiosk.	VenstreHøyre
1754	Havarinisje.	Høyre
1754.65	Start utvidelse for nødkiosk.	Høyre
1754.651	Utvidelse for nødkiosk.	Høyre
1758	Senking trau ved nødkiosk.	Høyre
1758.001	Slutt senking trau ved nødkiosk.	Høyre
1758.549	Utvidelse for nødkiosk.	Over
1758.55	Slutt utvidelse for nødkiosk.	Over
1784	Slutt havarinisje. Start redusert sikringsrom.	HøyreHøyreOverVenstre

A grayscale image of a tunnel with two spotlights at the top. The tunnel walls are lined with reflective material, creating a series of concentric circles that lead the eye towards a small figure at the far end of the tunnel. The overall mood is futuristic and technical.

Oppsummert

- Parametrisk design gir bedre arbeidsflyt og mer rasjonell produksjon av 3D modeller.
- Komplette 3D modeller gir bedre arbeidsgrunnlag.
- Gir bedre muligheter for optimalisering av løsninger.
- Gir mulighet til å endre løsninger på senere tidspunkt enn tidligere.



 **AAS-JAKOBSEN**
Trondheim