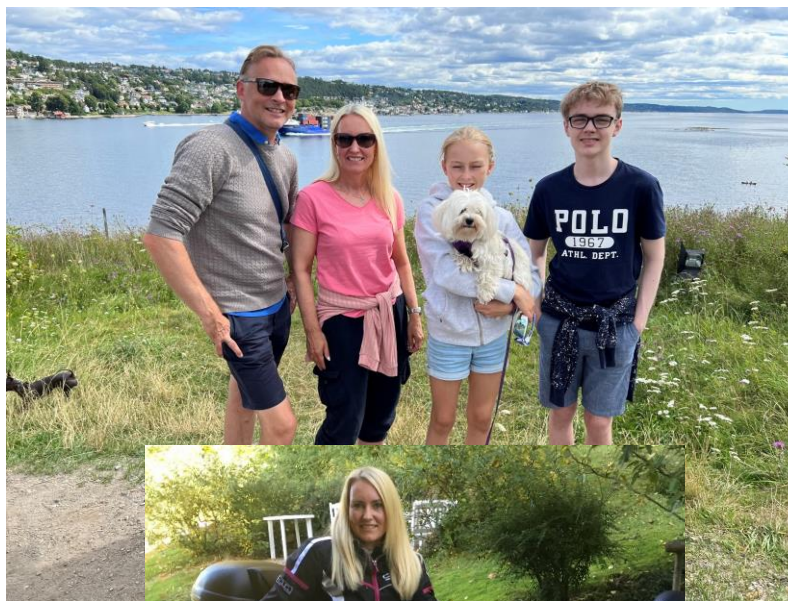


Hege Anita Eckhoff

- Uteksaminert fra Hærens Ingeniørhøgskole (HIS) 1995
- Jobbet i Norconsult siden 1.sept. 2015
- Prøvde Gemini Terreng (byggegrep) første gang 2008
- Startet med stikningsdata for tunneler høsten 2011
- Startet å jobbe med Rogfastprosjektet høsten 2015.



- Gift, to barn på 12 og 14 år
- Trening
- Venner
- Motorsykkel. Suzuki GSX650F

Norconsult 

**Every day we improve
everyday life**



Fakta

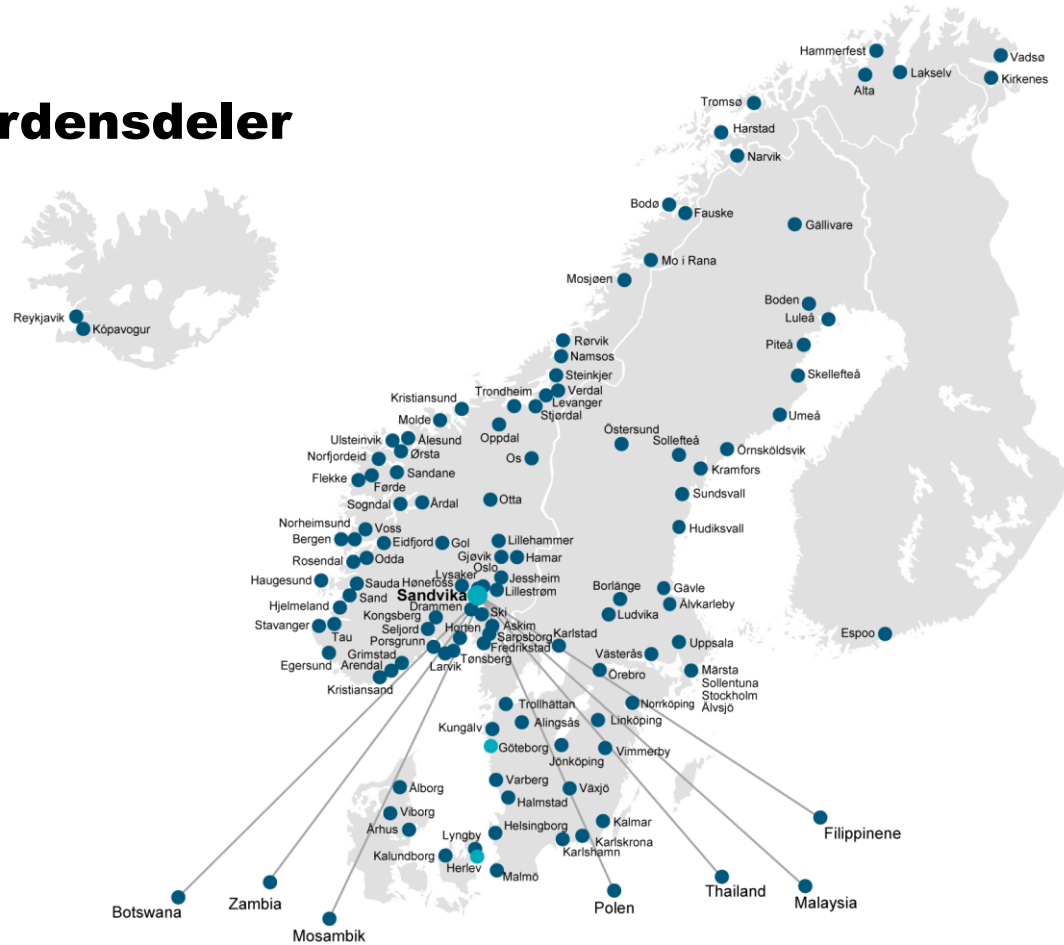
- **5 600** Medarbeidere
- **131** Kontorer
- **9** Markedsområder
- **20 000** Oppdrag
- **7,4** Omsetning MRD*

* Pr. 31.12.2021



131 kontorer i fire verdensdeler

- ▶ Norge 70
- ▶ Sverige 43
- ▶ Danmark 7
- ▶ Island 2
- ▶ Finland 1
- ▶ Polen 2
- ▶ Utenfor Europa 6



Per desember 2022

Norconsult AS

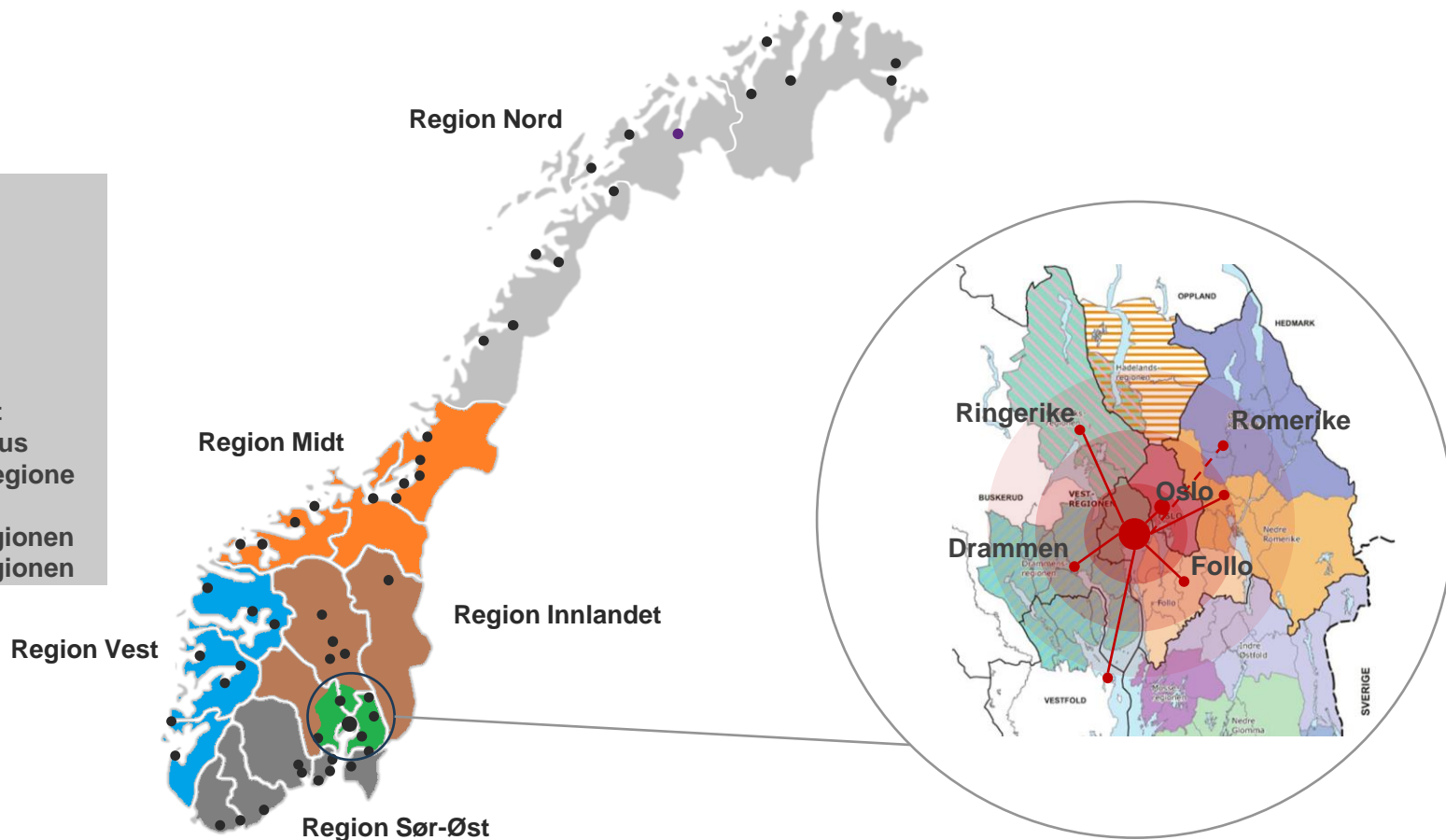
Regioner

► 5 Regioner

- Nord
- Midt
- Vest
- Sør-Øst
- Innlandet

► Hovedkontoret

- Oslo/Akershus
- Drammensregionen
- Ringerikeregionen
- Romerikeregionen



- Sandvika og kontorer: 28 medarbeidere.
- Larvik, Porsgrunn, Bergen, Tr-heim: 6 medarbeidere
- Alder godt spredt fra 25 år til 65 år. Snitt 37 år
- Faglig vei- og jernbanetunneler, fjellanlegg, anleggsteknikk
- Større samferdselsoppdrag og fjellanlegg typisk for VA
- Konkurransesgrunnlag for store samferdselsutbygginger
- Tverrfaglig ledelse av tilhørende dagsoner
- Ledelse av samferdselsprosjekter og fjellanlegg
- Arbeidsgrunnlag til store anlegg ved stikningsriktige modeller og beskrivelse

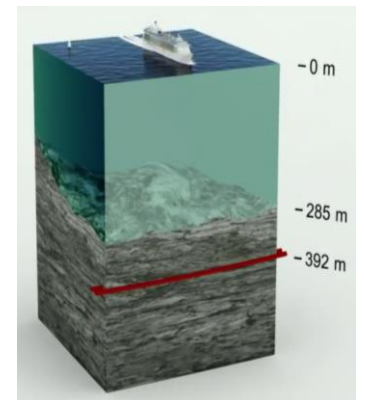
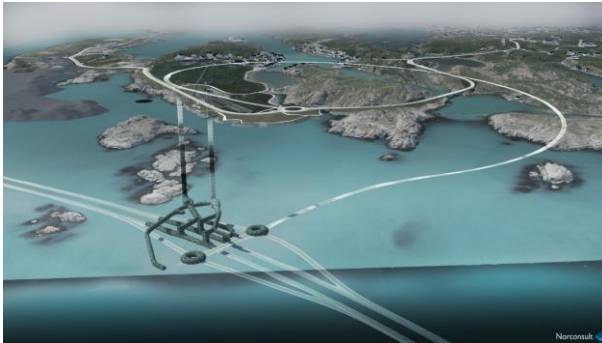


Arbeidsområder:

- BIM. Gemini, Revit, Dynamo.
- VDC
- Betongkonstruksjoner
- Portaler
- Tekniske bygg
- Pumpestasjoner
- Betongelementer til VF
- Sprengningsplaner
- Trekkerørsplaner
- Anleggsteknikk
- Tverrfaglig prosjektering
- Faseplaner for anlegget
- Beskrivelse og tegninger
- Ledelse i store oppdrag
- Oppfølging av anlegg

E39 Rogfast

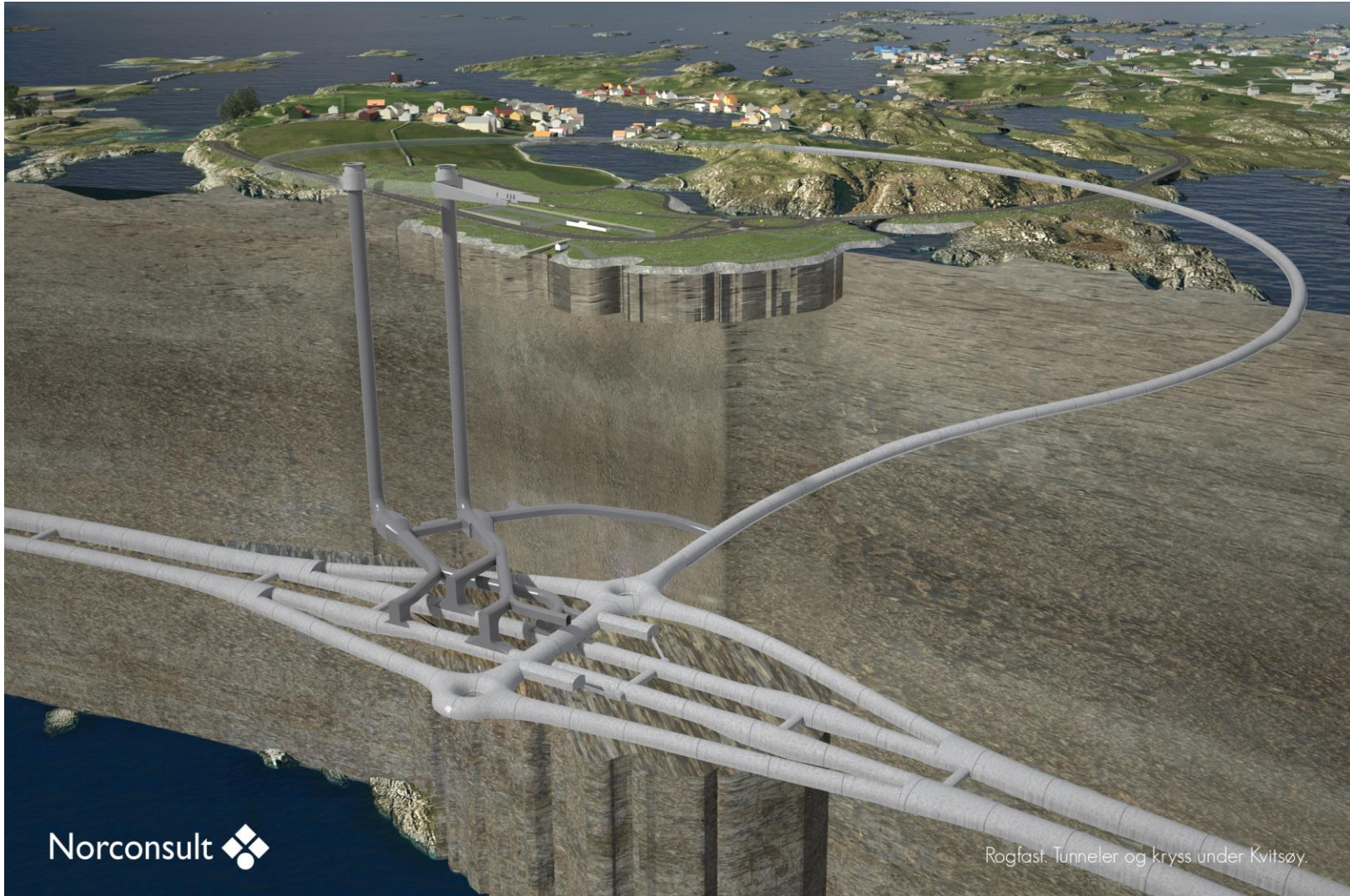
Verdens lengste og dypeste undersjøiske vegtunnel på 2x26 km.



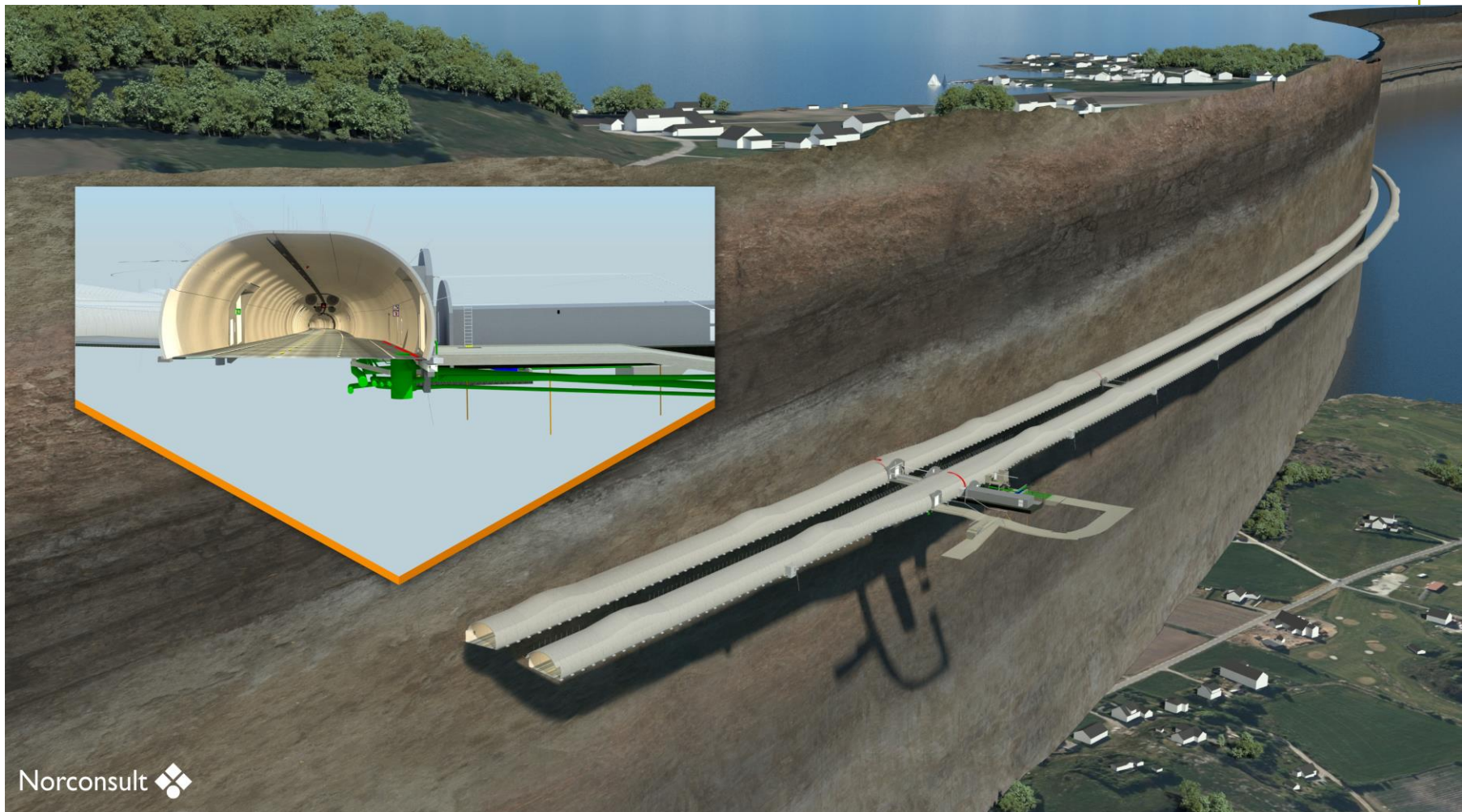
E39
Rogfast



Rogfast. Tunnelsystem i kryss



Rogfast. Verdens lengste og dypeste



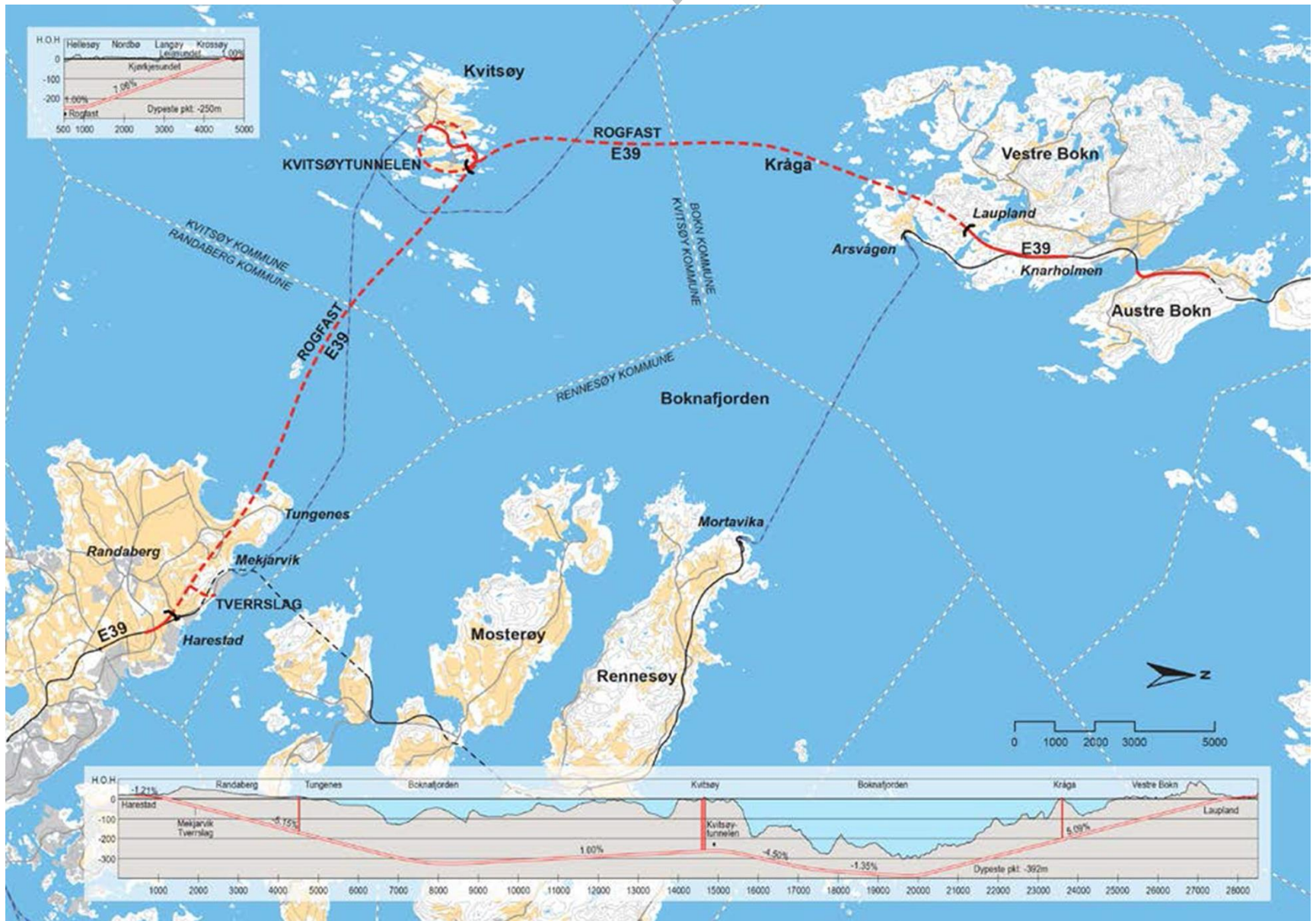
3D bilde fra Rogfast

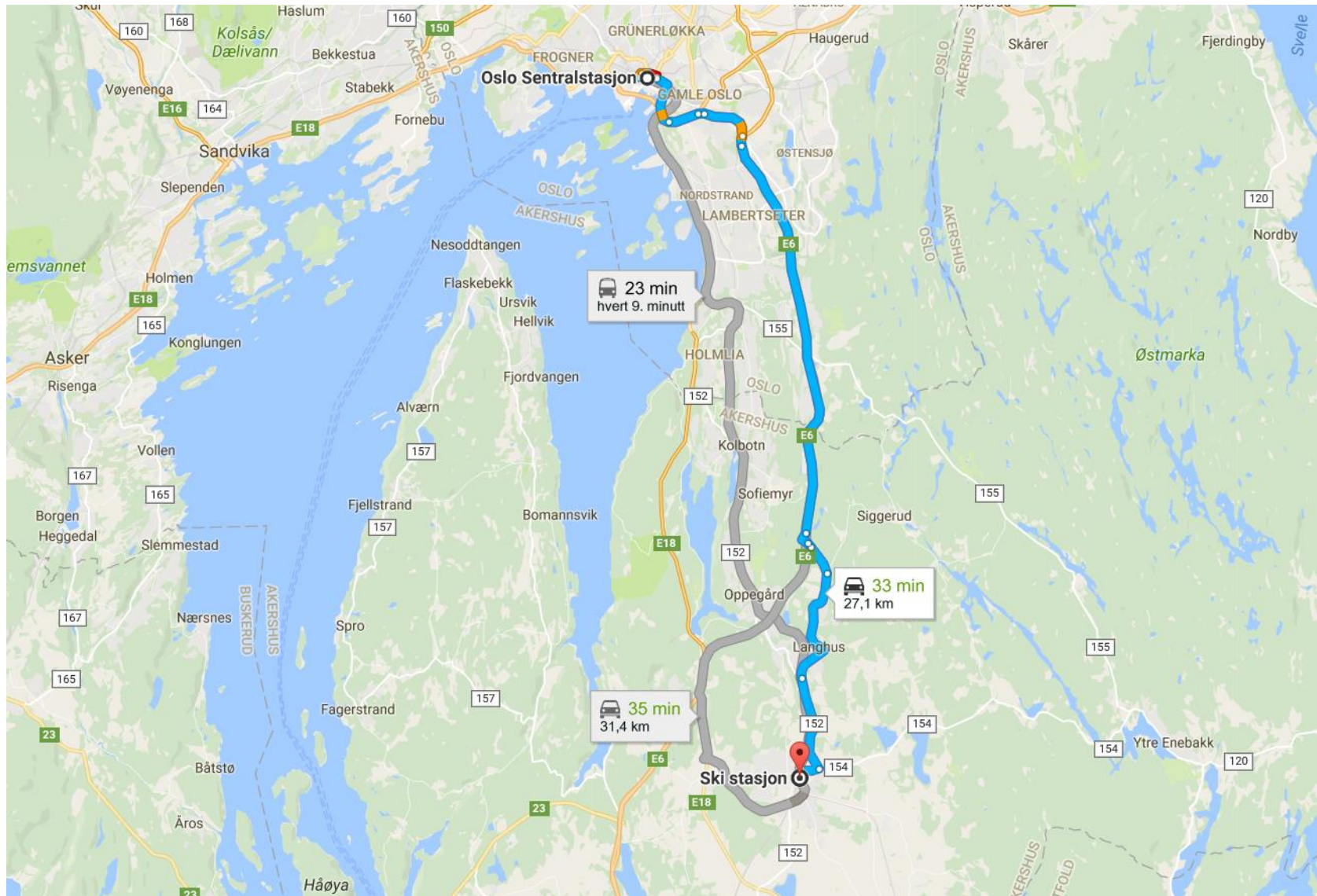
Byggeplan E39 Rogfast - noen fakta

- Tverrfaglig stort samferdselsoppdrag. Byggherre Statens Vegvesen
- Fra Harestad i Randaberg kommune via Kvitsøy til Arsvågen i Bokn kommune
- Første oppdrag i fergefri E39 (Kristiansand - Trondheim)
- 27 km undersjøisk tunnel (2 løp), ÅDT 13000 kjt (2044),
Verdens lengste undersjøiske vegtunnel
- **Verdens dypeste vegtunnel (lavbrekk 392 m.u.h.)**
- **Verdens dypeste vegkryss (ca. 235 m.u.h.)**
- 3.5 km tunnelarm til Kvitsøy (1 løp), ÅDT 1000 kjt (2044)
- Dvs nesten 60 km tunnel !!

Byggeplan E39 Rogfast - noen fakta

- 1 ventilasjonsanlegg
- Dagsoner på Harestad/Randaberg, Kvitsøy og Bokn
- 3 store tunnelentrepriser
- 17 pumpestasjoner
- 46 teknisk bygg
- 110 tverrforbindelser i hovedtunnel





Entrepriser

- E11 Sidetunnel Mekjarvik
- E02 Boknafjordtunnelen midt (inkl Kvitsøy)
- E03 Boknafjordtunnelen sør
- E04 Boknafjordtunnelen nord
- E05 Tiltak Bokn (opsjon)
- E06 Kryss Harestad
- E07 Elektro
- E13 Tverrslag Arsvågen



Tunnel

- Dette er ikke kun en tunnel i rekken av mange
- Vi sprenger grenser på mange områder
- Optimalisering kan redusere kostnader og tidsbehov
- Drift og vedlikehold er svært viktig
- Avvikssituasjoner må håndteres (brann, ulykker, punkteringer osv). Vi kan ikke stenge en 27 km tunnel pga. punktering av en bil.
- Energiforbruk er viktig. Optimalisering av VA, elektro og ventilasjon er påkrevd.
- Tverrfaglighet er spesielt viktig i dette oppdraget.
- Styrende kriterium er høy oppetid!

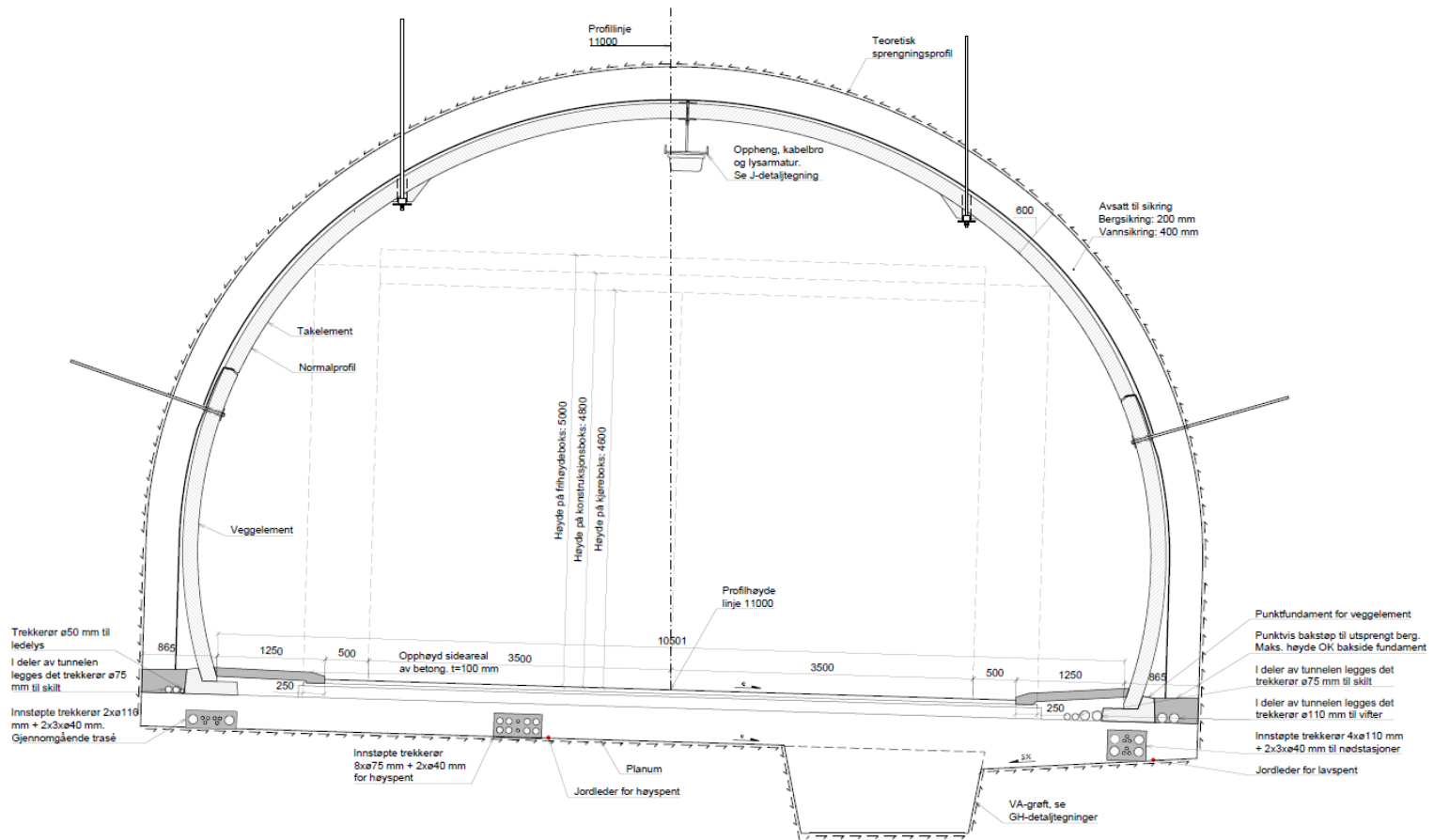
Prosjektering av tunnel

- Både parametrisk og manuell metode
- Hovedløp og ramper parametrisk
- Ventilasjonsanlegg manuell
- Kvitsøytunnelen kombinert parametrisk og manuell

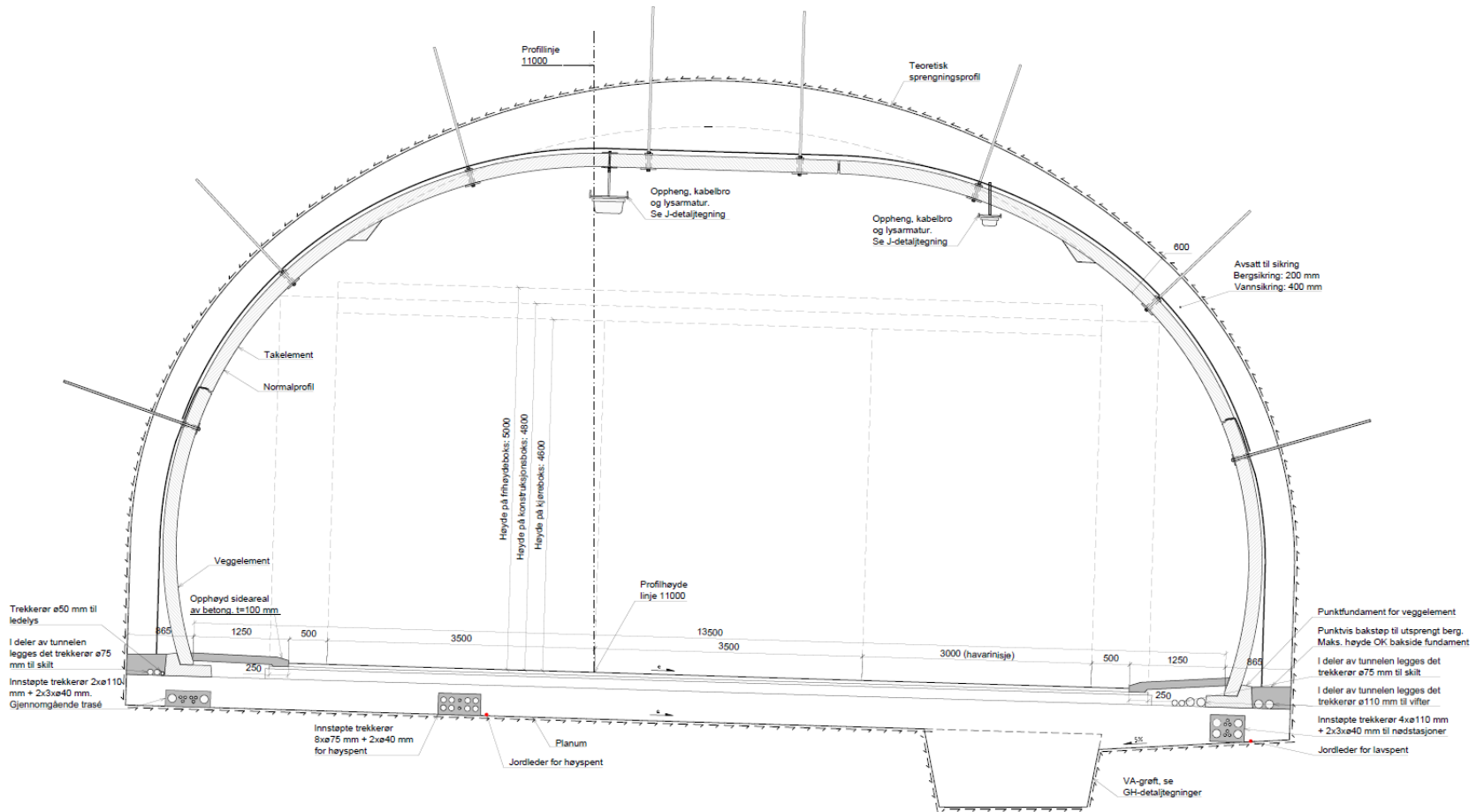
Parametrisk tunnel

- Lange løp med mange havarinisjer
- Blokkfunksjon ved spesielle tverrsnitt
- IWR asymmetrisk ved ramper

Hovedløp 2 x T10.5

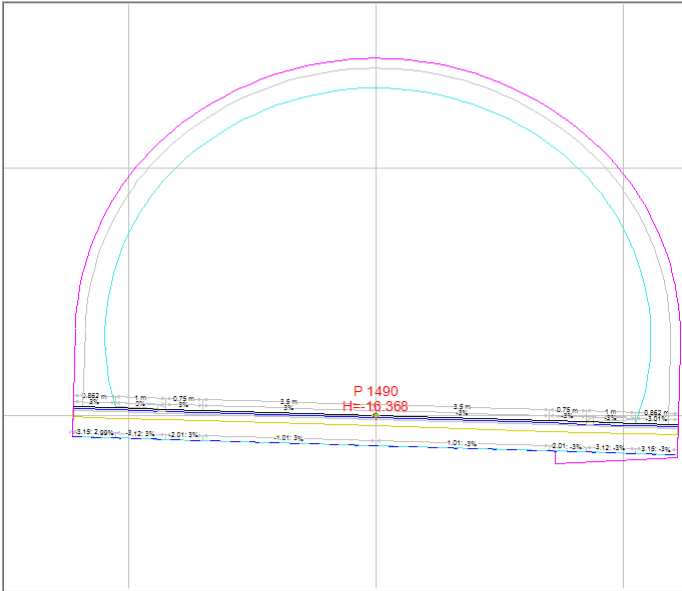


Havarinisjer x T13.5



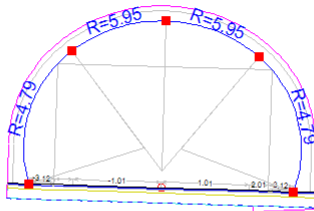
Hovedløp

Mass meny og knapperad...



Tunnel parametriske lag

Profil 1490 Lås profil Flate



Lag 30: Tunnel

Navn	Fra	Til	Type	Verdi	V.kobl	H.kobl
T10.5	1090.000	9680.000	T10 serier(T7.5,T9.5,T10.5,...	-	-3.12	3.12

Parametre

Rette vegger
 Flatt tak
 Overgangskurve mellom vegg og tak Interpoler

Høyde til senter av veggkurve (Yv) [m]

Veggradius (Rv) [m]

Radius overgangskurve (Rt) [m] Start Slutt

Vinkel (a) [Rad] Delta a / Delta Bt

Vinkel (β) [Rad] Delta β / Delta Bt

Referansebredde (Bt) [m]

Tunnelrotasjon

Metode Rotasjon gitt av helning mellom

Venstre flate Høyre flate

Flate for nøytralt kontraksjonspunkt

Flate for elevasjon av baselinjen

Lagnavn (0/18/18)

Lagnavn (0/18/18)	Massetyper	Påskrifter
Type	Vis	Presentasjon
Gemini Teoretisk	<input checked="" type="checkbox"/>	
Gemini Teoretisk	<input checked="" type="checkbox"/>	
Gemini Teoretisk	<input checked="" type="checkbox"/>	
Gemini Teoretisk	<input checked="" type="checkbox"/>	
Gemini Teoretisk	<input type="checkbox"/>	

Type	Navn	Def.type	Beregning
Gemini Teoretisk	0: Overflate	Enkel	
Gemini Teoretisk	1: Trau	Enkel	
Gemini Teoretisk	30: Tunnel	Enkel	Parametri
Gemini Teoretisk	31: Tunnel sprengningsprofil	Enkel	Parametri
Gemini Teoretisk	32: Kjøreboks	Enkel	Parametri

Blokker

Tunnelblokker 11000-e03_Tunnel.sfi

Definerte blokker:

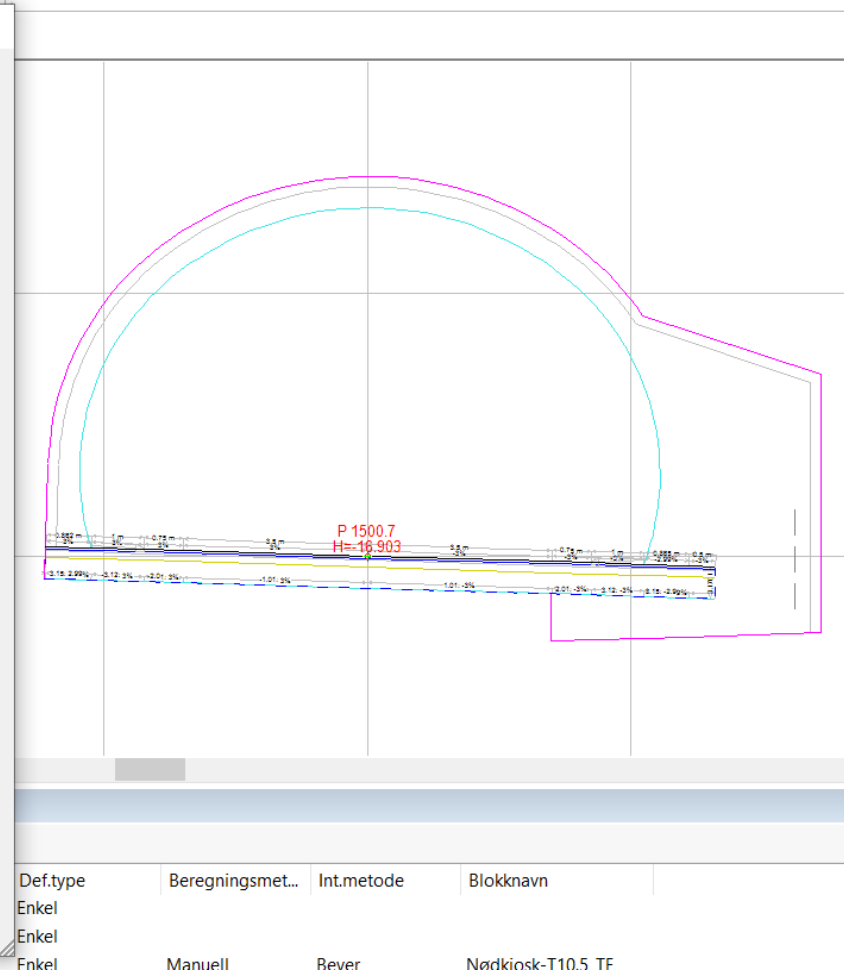
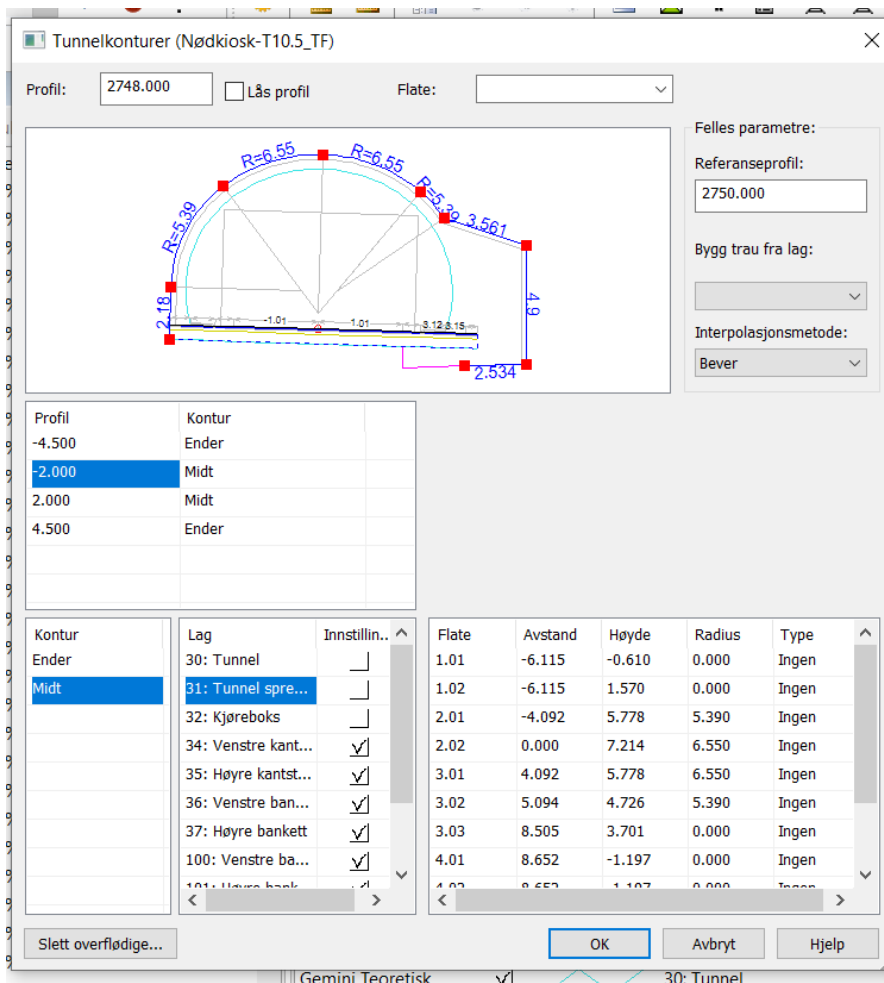
Blokknavn	Referanseprofil
Bom_Høyre	(7924.000)
Bom_Venstre	(8076.000)
Bomstasjon	(2947.000)
Monotonidemp-1	(8700.000)
Monotonidemp-2	(8797.500)
Monotonidemp-3	(8842.500)
Monotonidemp-R5.95_E03	(4545.000)
Nødkiosk-T10.5	(1430.000)
Nødkiosk-T10.5_TF	(2750.000)
Nødkiosk-T11.25	(1195.000)
Nødkiosk-T13.5	(1320.000)
Nødkiosk-T13.5_Bomstasjon	(3000.000)
Nødkiosk-T13.5_P2009	(2009.230)
Taknisje	(7905.000)
Taknisje_Bom_høyre_e03	(2155.000)
Taknisje_Bom_venstre_e03	(2345.000)

Innsatte blokker:

Profil	Blokknavn
1195.000	Nødkiosk-T11.25
1430.000	Nødkiosk-T10.5
1500.000	Nødkiosk-T10.5_TF
1625.000	Nødkiosk-T10.5
1750.000	Nødkiosk-T13.5
1875.000	Nødkiosk-T10.5
2000.000	Nødkiosk-T13.5
2075.000	Taknisje
2125.000	Nødkiosk-T10.5
2155.000	Taknisje_Bom_høyre_e03
2345.000	Taknisje_Bom_venstre_e03
2375.000	Nødkiosk-T10.5
2425.000	Taknisje
2500.000	Nødkiosk-T13.5
2625.000	Nødkiosk-T10.5
2750.000	Nødkiosk-T10.5_TF
2875.000	Nødkiosk-T10.5
2947.000	Bomstasjon
3000.000	Nødkiosk-T13.5_Bomstasjon

OK Avbryt Hjelp

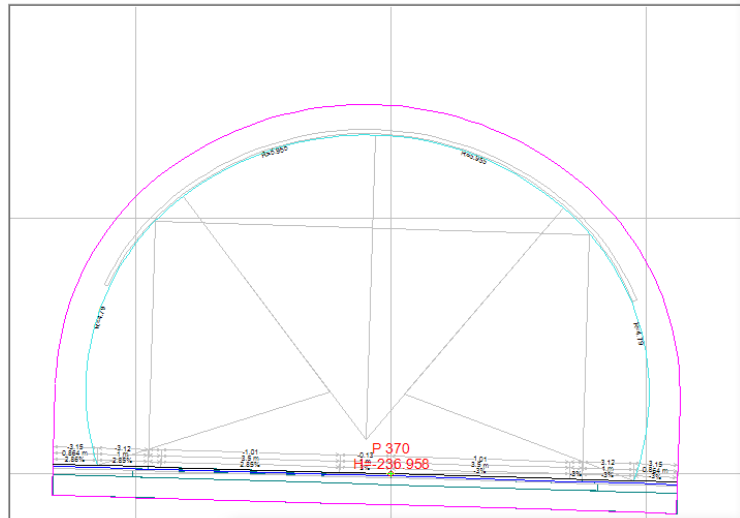
Blokk nisje for nødkiiosk



Asymmetrisk tverrsnitt

I44240\BIM\Tunneler\Gemini\Rogf4001.BIM*]

pass meny og knapperad...



Type	Vis	Presentasjon	Navn	Det.type	Beregningst
Gemini Teoretisk	✓		51: Bindlag 1	Enkel	
Gemini Teoretisk	┘		60: Bærelag 1	Enkel	
Gemini Teoretisk	┘		70: Forsterkningslag 1	Enkel	
Gemini Teoretisk	✓		104: Sprøytebetong	Enkel	Manuell
Avanserte snitt	✓		30023829: 3.2.3829	Enkel	

Uavhengig veggrotasjon

<p>Venstre vegg</p> <p>Rotasjon gitt av helning mellom</p> <p>Venstre flate <input type="text" value="-3.15"/></p> <p>Høyre flate <input type="text" value="-3.12"/></p>	<p>Høyre vegg</p> <p>Rotasjon gitt av helning mellom</p> <p>Venstre flate <input type="text" value="3.12"/></p> <p>Høyre flate <input type="text" value="3.15"/></p>
--	--

Tunnel parametriske lag

Profil 370 Lås profil Flate

Lag 30: Tunnel

Navn	Fra	Til	Type	Verdi	V.kobl	H.kobl
T11.4-10	226.900	238.900	IWR asymmetrisk	-	-3.12	3.12
T10.5	238.900	378.160	IWR asymmetrisk	-	-3.12	3.12
T10.5-27.7	378.160	397.000	IWR asymmetrisk	-	-3.12	3.12
397-398	397.000	398.000	IWR asymmetrisk	-	-3.12	3.12

Parametre

Rette vegger Flatt tak Overgangskurve mellom vegg og tak Interpoler

Høyde til senter av veggkurve (V) [m] Venstre Høyre

Veggradius (Rv) [m] Venstre Høyre

Radius overgangskurve (Rt) [m] Start Slutt

Primær vinkel

Vinkel (a) [Rad] Delta a / Delta Bt

Vinkel (β) [Rad] Delta β / Delta Bt

Referansebredde (Bt) [m]

Tunnelrotasjon

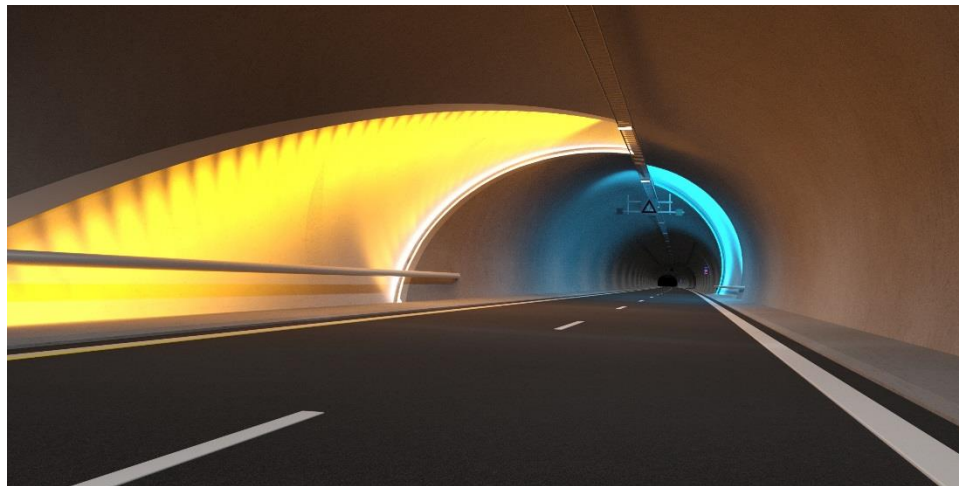
Metode

Venstre flate Høyre flate

Flate for nøytralt kontraksjonspunkt

Flate for elevasjon av baselinjen

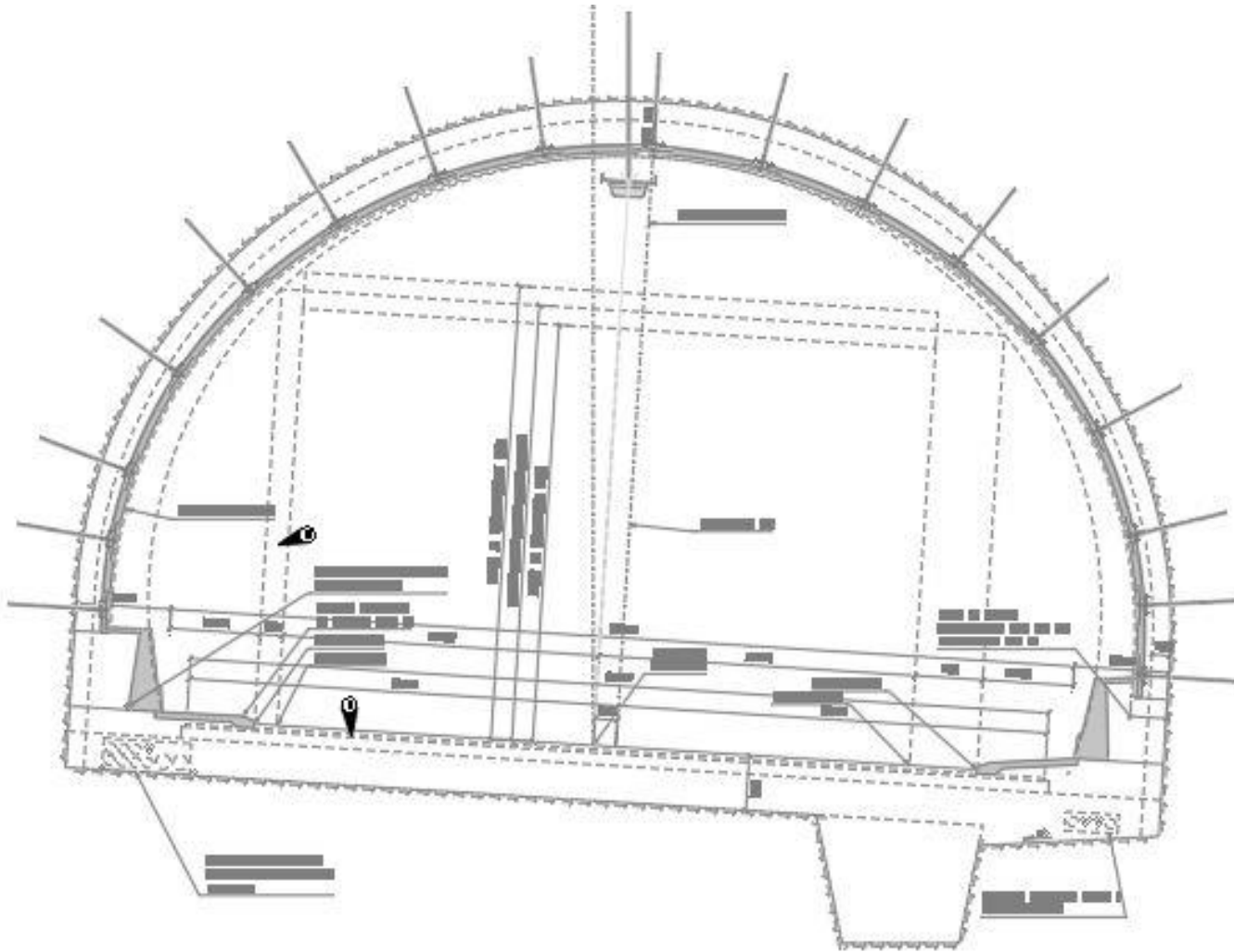
Monotonidempende tiltak



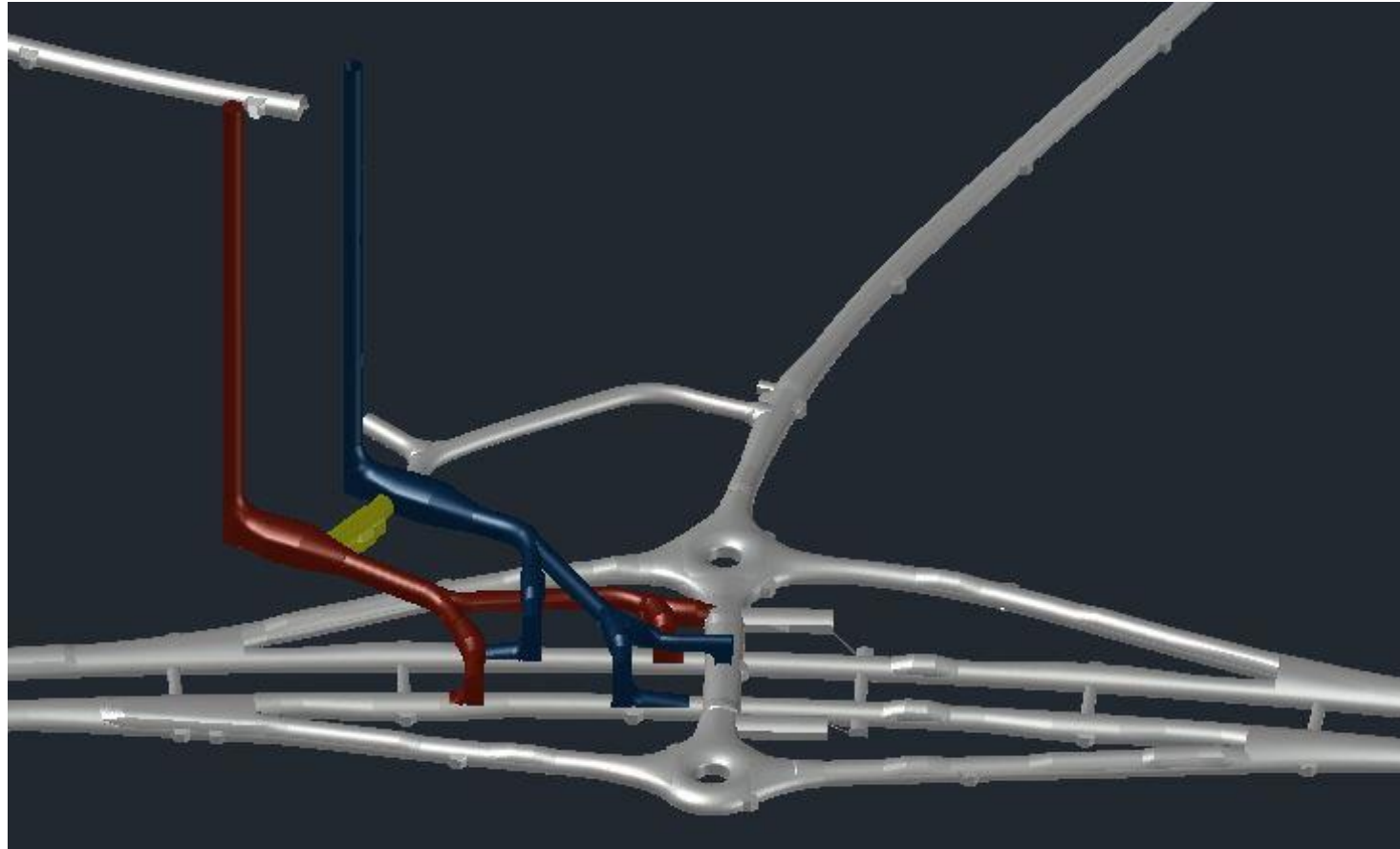
Manuell tunnel

- Kvitsøytunnelen
- Ventilasjonstunneler
- Ingen VIPS, grunnlag 3D-linjer
- Tverrforbindelser

Kvitsøy tunnelen T10



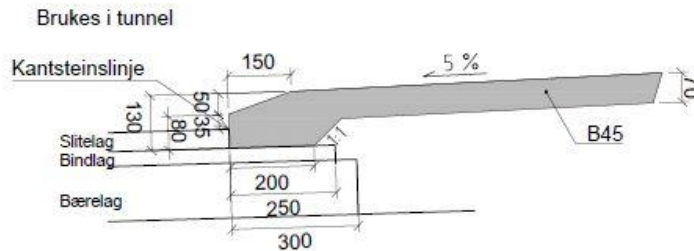
Ventilasjonsanlegg Kvitsøy



■ Friskluftsanlegg
■ Avtrekkсанlegg
■ Servicetunnel

Norconsult 

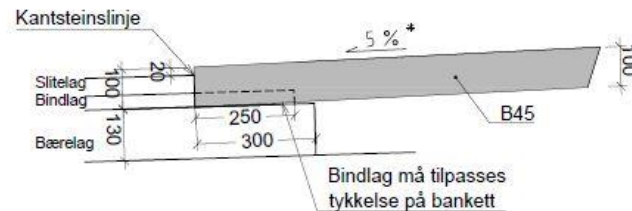
Bankett / universell bankett



Opphøyd sideareal i betong - universell utforming

Ikke-avvisende kantstein

Brukes i tunnel foran nødutganger og nødkiosker. Må også brukes foran adkomstdører når tunnelens lengdefall og bredden på dør gjør at standard vis på kantstein medfører fallretning inn mot dør/port.

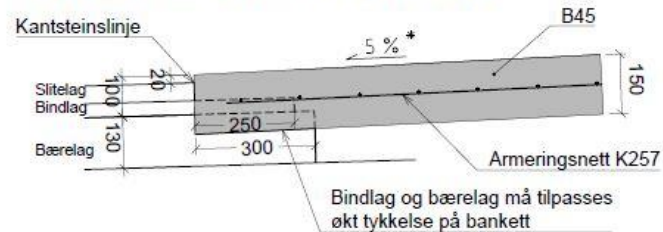


* Tverrfall vil variere pga. lengdefall i tunnel og horisontal dørterskel, men 5% i senter objekt er utgangspunktet.

Opphøyd sideareal i betong - universell utforming. Kjøresterkt

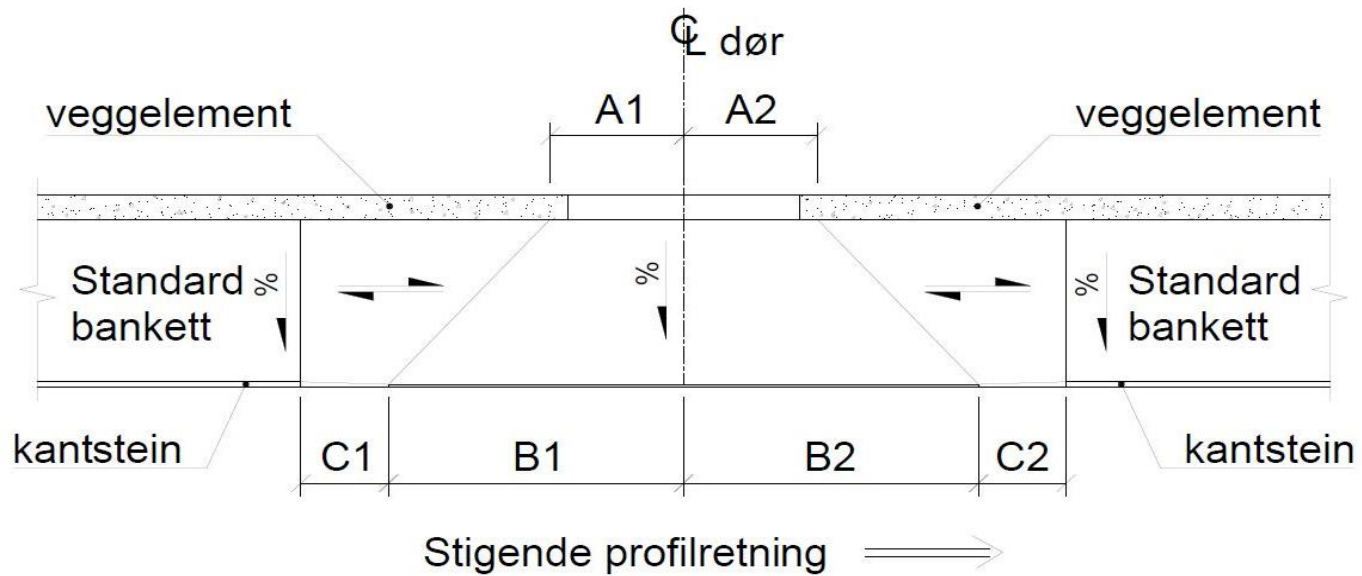
Ikke-avvisende kantstein

Brukes i tunnel foran alle kjørbare porter, doble dører inn til tekniske bygg og tilsvarende dører ved pumpestasjoner

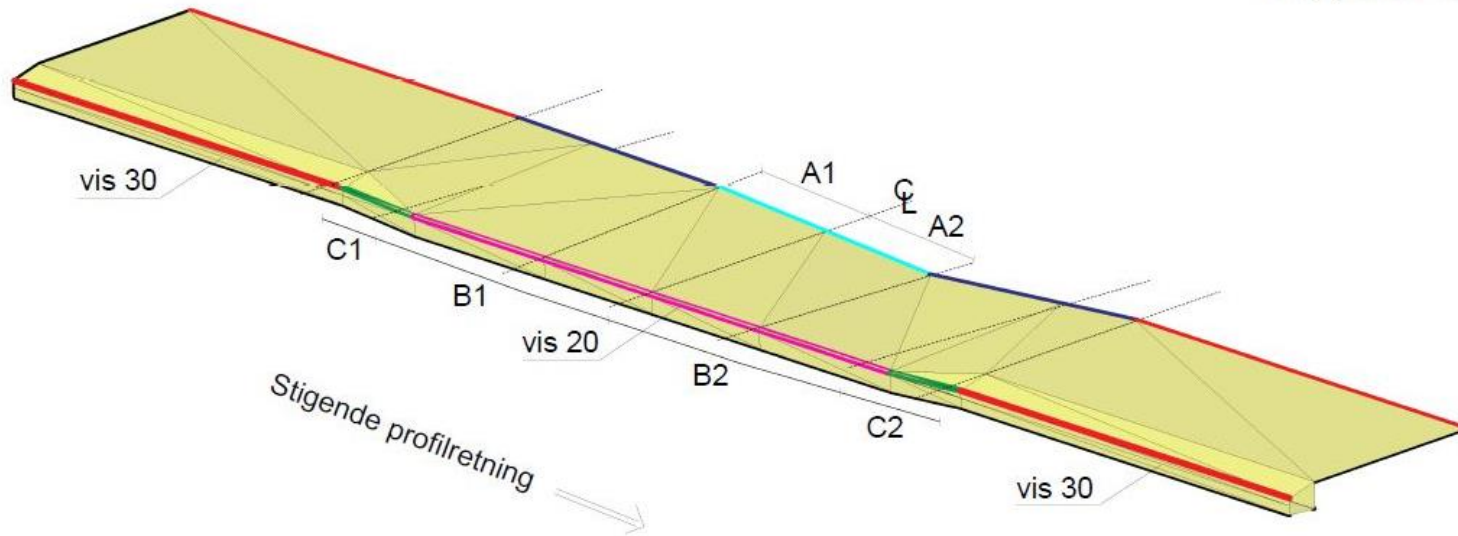


* Tverrfall vil variere pga. lengdefall i tunnel og horisontal dørterskel, men 5% i senter objekt er utgangspunktet.

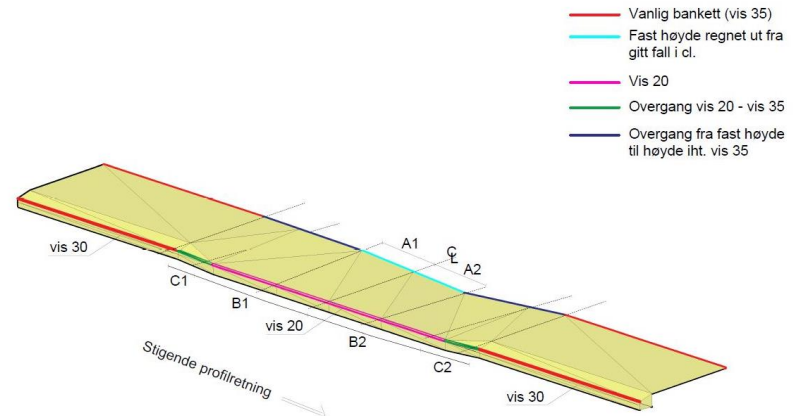
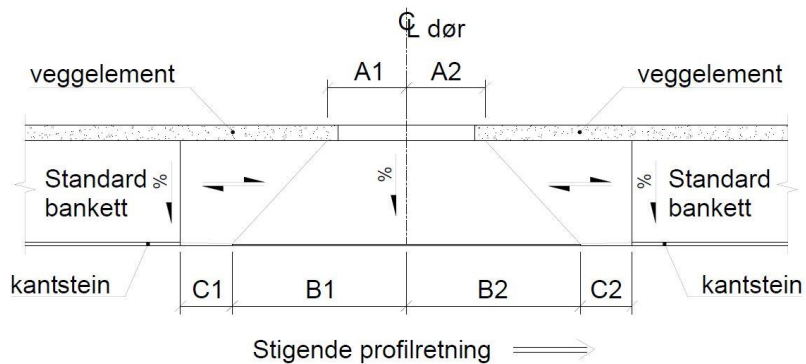
Universell bankett i Gemini



- Vanlig bankett (vis 35)
- Fast høyde regnet ut fra gitt fall i cl.
- Vis 20
- Overgang vis 20 - vis 35
- Overgang fra fast høyde til høyde iht. vis 35

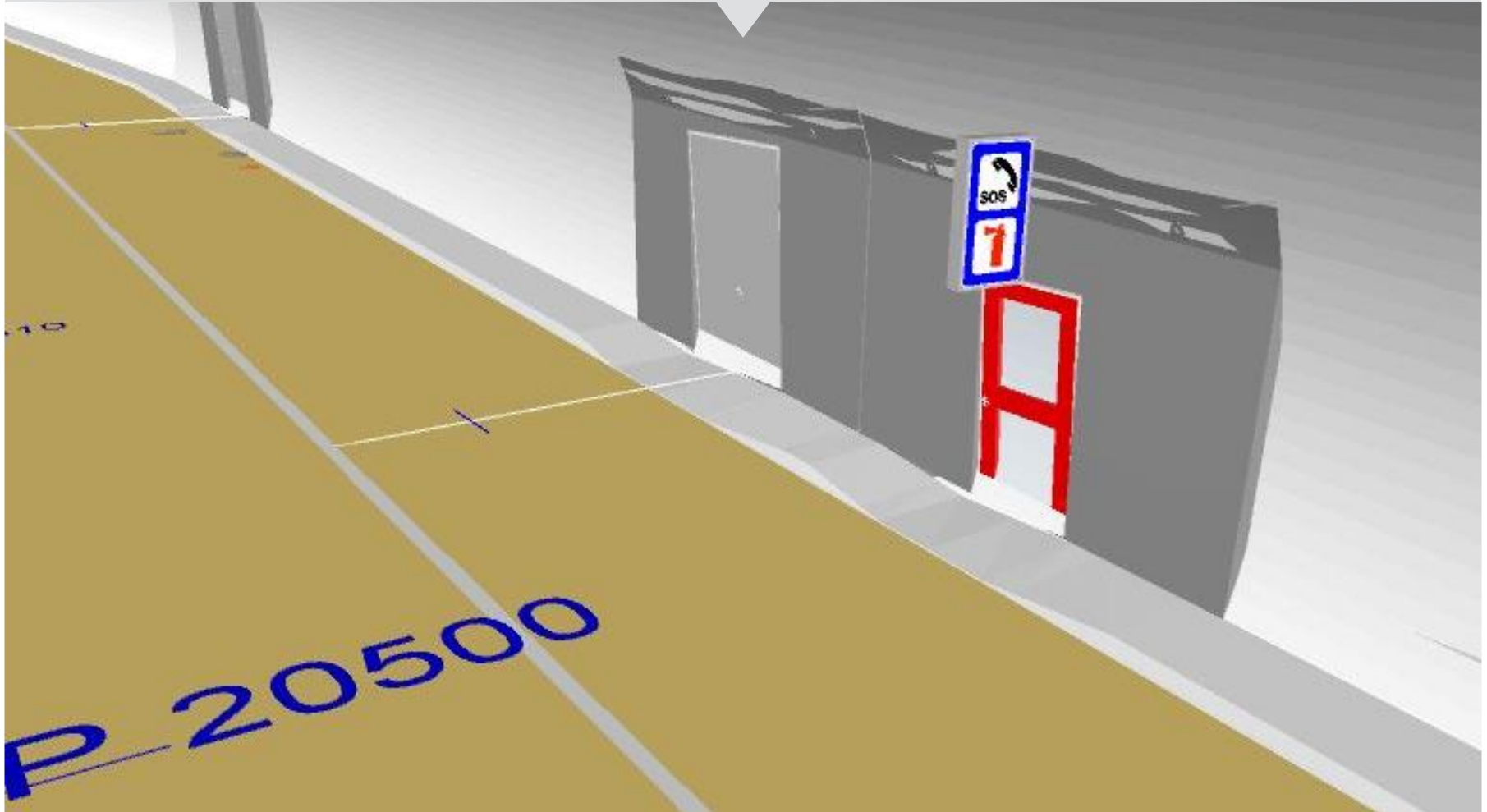


Chainage		Side	A1	A2	B1	B2	C1	C2	Kantsteinslag	Resultatlag universell bankett	Vis	Dybde	Bankettlag	Resultatlag universell bankett	Stigning	Merknad
20000	Nødkioskdør	Right	0,76	0,76	1,68	1,68	0,5	0,5	35	111	0,02	0,08	37	113	5,00 %	
20000	Rømningsdør	Left	1,11	1,11	2,03	2,03	0,5	0,5	34	110	0,02	0,08	36	112	6,50 %	
20125,7	Nødkioskdør	Right	2,10	0,70	3,00	1,60	0,5	0,5	35	111	0,02	0,08	37	113	3,50 %	Profilnr. forkjø
20250,7	Nødkioskdør	Right	2,10	0,70	3,00	1,60	0,5	0,5	35	111	0,02	0,08	37	113	3,50 %	Profilnr. forkjø
20250	Rømningsdør	Left	1,11	1,11	2,03	2,03	0,5	0,5	34	110	0,02	0,08	36	112	6,50 %	
20375,7	Nødkioskdør	Right	2,10	0,70	3,00	1,60	0,5	0,5	35	111	0,02	0,08	37	113	3,50 %	Profilnr. forkjø
20481,425	Dør maskinhall	Right	1,11	1,11	2,03	2,03	0,5	0,5	35	111	0,02	0,13	37	113	6,50 %	
20500	Nødkioskdør	Right	0,76	0,76	1,68	1,68	0,5	0,5	35	111	0,02	0,08	37	113	5,00 %	
20500	Rømningsdør	Left	1,11	1,11	2,03	2,03	0,5	0,5	34	110	0,02	0,08	36	112	6,50 %	
20505,105	Teknisk bygg	Right	1,11	1,11	2,03	2,03	0,5	0,5	35	111	0,02	0,13	37	113	6,50 %	
20506,25	Kjøreport	Left	2,16	2,16	3,08	3,08	0,5	0,5	34	110	0,02	0,13	36	112	11,50 %	
20528	Dør Inntaksbasseng	Right	1,11	1,11	2,03	2,03	0,5	0,5	35	111	0,02	0,13	37	113	6,50 %	
20625,7	Nødkioskdør	Right	2,10	0,70	3,00	1,60	0,5	0,5	35	111	0,02	0,08	37	113	3,50 %	Profilnr. forkjø
20750,7	Nødkioskdør	Right	2,10	0,70	3,00	1,60	0,5	0,5	35	111	0,02	0,08	37	113	3,50 %	
20750	Rømningsdør	Left	0,76	0,76	1,68	1,68	0,5	0,5	34	110	0,02	0,08	36	112	5,00 %	Profilnr. forkjø
20875,7	Nødkioskdør	Right	2,10	0,70	3,00	1,60	0,5	0,5	35	111	0,02	0,08	37	113	3,50 %	Profilnr. forkjø
21000	Nødkioskdør	Right	0,76	0,76	1,68	1,68	0,5	0,5	35	111	0,02	0,08	37	113	5,00 %	

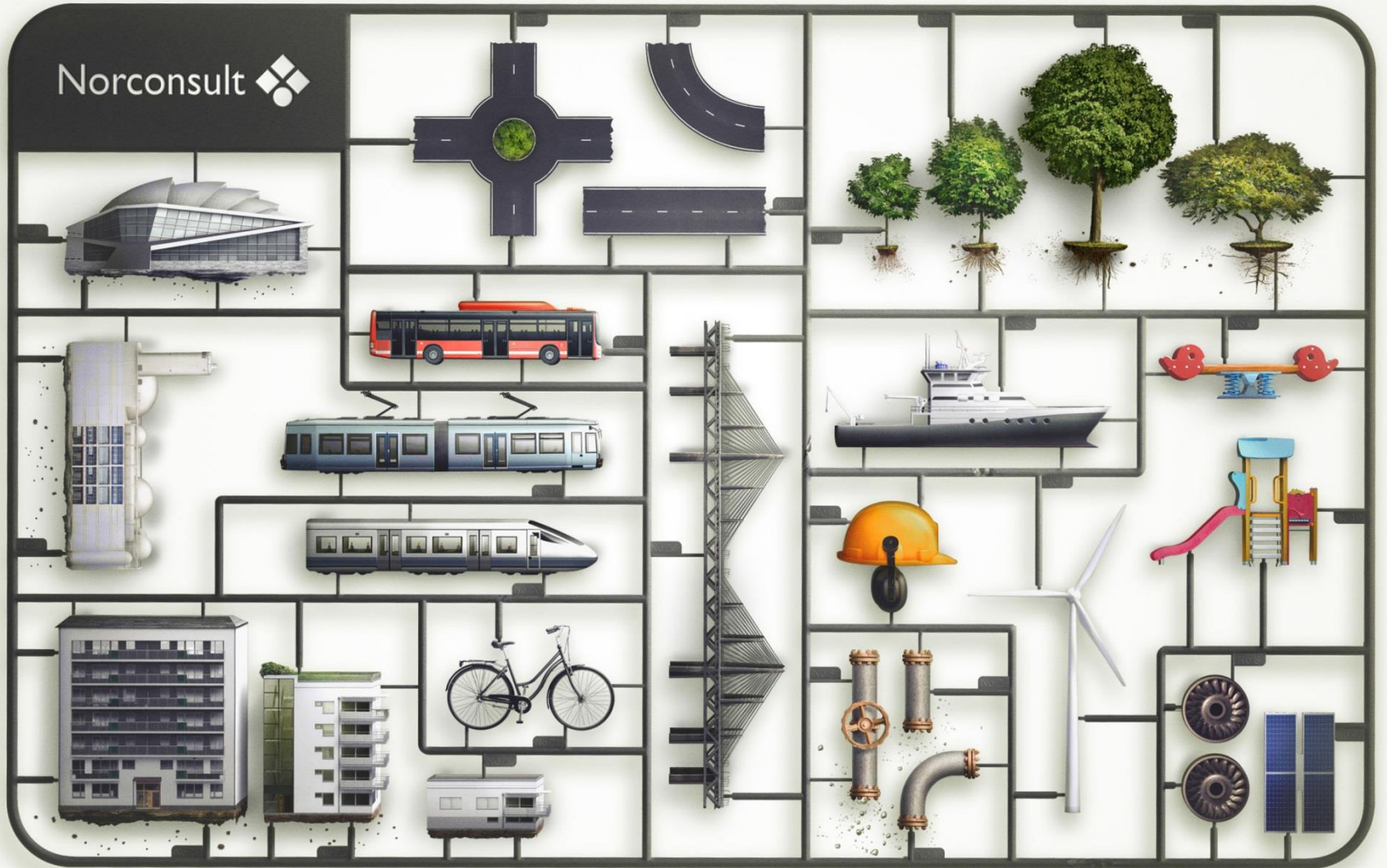


- Vanlig bankett (vis 35)
- Fast høyde regnet ut fra gitt fall i cl.
- Vis 20
- Overgang vis 20 - vis 35
- Overgang fra fast høyde til høyde iht. vis 35

Demo bankettfunksjon



Norconsult



Takk for oppmerksomheten😊!