

# Follobanen

STØRST. URBAN. UTFORDRENDE. RASKERE.



2016/1



# Follobaneprojektet

---

**Follobanen** er Norges største samferdselsprosjekt og får Nordens lengste jernbanetunnel. Det nye dobbeltsporet mellom Oslo S og kollektivknutepunktet Ski er innerste del av InterCity-utbyggingen sørøst for Oslo.

Follobanen blir den første jernbanetunnelen i Norge med to atskilte løp. Tunnelen bores i hovedsak ut med tunnelboremaskiner (TBM).

Hovedarbeidene startet i 2015. Follobanen skal være ferdig i desember 2021.

## **Prosjektet omfatter:**

- ▶ nytt dobbeltspor mellom Oslo S og kollektivknutepunktet Ski
- ▶ en 20 km lang jernbanetunnel
- ▶ omfattende arbeid på Oslo S
- ▶ bygging av nye Ski stasjon og dagstrekning
- ▶ nødvendig omlegging av Østfoldbanen inn mot Oslo S og mellom nye Ski stasjon og den lange tunnelen



# En oversikt

---

## Effektivt og fremtidsrettet

Den nye Follobanen blir totalt 22 kilometer lang og bygges for hastighet opp til 250 kilometer i timen. Det blir dermed mulig å halvere reisetiden mellom Oslo og Ski, fra 22 til 11 minutter. Follobanen skal bli et effektivt, sikkert og miljøvennlig transporttilbud som åpner opp for et større bo- og arbeidsområde.

Inn mot Oslo S, Norges største trafikknutepunkt, sikrer Follobaneprosjektet at det blir fire spor. Togene på den nye Follobanen skal gå direkte mellom Oslo S og Ski. I samspill med lokaltogene på Østfoldbanen, vil den nye banen gi togpassasjerene et langt bedre tilbud enn de har i dag.

## En storbyutfordring

Jernbaneteknisk er det utfordrende å bygge nye spor i det sterkt trafikkerte området ved Oslo S. Mye av arbeidet skal skje uten at det forstyrrer den daglige trafikken til og fra den travle stasjonen.

På Østfoldbanen er all kapasitet tatt i bruk. Samtidig er det ventet en befolkningsvekst på om lag 30 prosent i Oslo og Akershus innen 2040. Det er en målsetting at Follobanen skal bidra til positiv utvikling i regionen.

## Et prosjekt i stor skala

Follobaneprosjektet er svært omfattende. Mange ulike arbeidsoperasjoner skal utføres samtidig, tidsfrister skal holdes og prosjektet byr på spennende utfordringer innen logistikk og ledelse. Et slikt storskalaprojekt vil i byggeperioden påvirke mennesker, natur og miljø.

For Jernbaneverket er det viktig at anleggsarbeidet utføres på en slik måte at det er til minst mulig sjenanse for befolkning, eiendom, miljø og omgivelser. Derfor er eiendommer som kan bli berørt av utbyggingen, kartlagt. Energibrønner og andre brønner blir registrert, mens grunnvannsnivået blir overvåket elektronisk. Tiltak blir

gjennomført for å begrense og dempe støy.

Grundig planlegging for å begrense den negative påvirkningen på omgivelsene, er nødvendig. Samtidig skal fremdrift og kostnader holdes under kontroll.

## Gods fra vei til bane

Det er ikke bare de reisende som får gleden av økt kapasitet. Når Follobanen står ferdig, blir det også plass til flere godstog på strekningen Oslo – Ski. Rundt 80 prosent av all landbasert godstransport til og fra utlandet går gjennom Østfold. I dag blir dette i all hovedsak fraktet med vogntog. Et godstog kan transportere omtrent samme mengde som 24 fullastede vogntog.

# Utfordringer og krav



Banen bygges med forbindelse til flere sporplattformer inn mot Oslo S.



## Ved Oslo Sentralstasjon:

Mellom Oslo S og den lange tunnelen, tilpasses byggingen av Follobanen togtrafikken inn og ut av hovedstaden. Banen skal bygges med forbindelse til flere sporplattformer, uten å komme i konflikt med annen trafikk. Samtidig skal det tas hensyn til restriksjoner for Middelalderparken i Oslo, en park med stor arkeologisk og historisk betydning. Riksantikvaren, Oslo kommune og Jernbaneverket har kommet frem til en felles løsning for kulturvern ved å innføre både Follobanen og nye spor til Østfoldbanen gjennom området som kalles «Klypen». Samarbeidet har ført til at Middelalderparkens grønne område blir nesten dobbelt så stort som i dag. Det legges også til rette for at Alnelvas løp kan gå over jernbanesporene.

Ikke langt fra Oslo S er anleggsområdet for tunnelarbeidet som utføres med konvensjonell sprengning og skånsom splitting av fjellet uten bruk av sprengstoff. Her bygges det blant annet en tresporstunnel for Follobanens to spor og Østfoldbanens inngående spor. Det tas hensyn til annen infrastruktur i området, blant annet veitunneler og oljelagre.

## Follobanens riggområde mellom Oslo og Ski



### Tunnelen:

Nesten hele det nye dobbeltsporet mellom Oslo og Ski skal gå i tunnel gjennom Ekebergåsen. 18,5 km av den 20 km lange tunnelen bores med fire tunnelboremaskiner (TBM). Tunnelboremaskinene er spesialbygget for det harde norske fjellet, formet av flere istider. Dette blir en av de første jernbanetunnelene i Norge som bygges med denne metoden, som ellers er vanlig for lange tunneler i Europa. I tillegg brukes konvensjonell sprengning og splitting av fjell.

### Viktige kriterier for tunnelen:

- ▶ tett og sikker
- ▶ lang brukstid
- ▶ minst mulig vedlikeholdsbehov
- ▶ få stengninger gir forutsigbart togtilbud
- ▶ minst mulig sjenanse for omgivelsene under utbygging og i drift
- ▶ kompetanseheving og utvikling ▶▶





---

Tunnelen skal tilfredsstillere europeiske krav til lange tunneler, og får blant annet rømningsvei minst hver 500 meter. Tunnelen bygges for en levetid på minimum 100 år.

#### Bruk av tunnelboremaskiner er godt egnet på grunn av:

- ▶ tunnelens lengde
- ▶ fjellets beskaffenhet
- ▶ stort sett god overdekning
- ▶ tilgang til et stort riggområde som er hensiktsmessig plassert i forhold til tunnelen og i nærhet til hovedvei
- ▶ behov for begrenset antall tverrslagstunneler

#### To separate tunnellop bidrar til:

- ▶ enklere fremtidig drift og vedlikehold
- ▶ økt robusthet for togtrafikken/færre stengninger
- ▶ bedre sikkerhet ved rømming via tverrforbindelser

#### TBM-teknologi

Fra 1970 til 1990-tallet var den norske tunnelbransjen blant de ledende i verden når det gjaldt bruk av tunnelboremaskiner i hardt fjell. Maskinene ble først og fremst brukt til å bygge

tunneler for vannkraftverk, men også til å lage kloakktunneler (blant annet VEAS-tunnelen gjennom Oslo og Bærum) og veitunneler.

Da den store vannkraftutbyggingen ble trappet ned, tapte TBM terreng i Norge. Tunnelbransjen mistet etter hvert noe av sin kompetanse, mens enkelte norske selskaper har deltatt i internasjonale TBM-prosjekter helt frem til i dag.

#### Kvalitet og grunnforhold

TBM er et produksjonssystem med prefabrikerte, vanntette betongelementer montert i en sluttet ring for å ivareta bergsikring og vann- og frostsikring. Bak betongelementene blir det injisert for å tette igjen inn mot berget.

Produksjon av betongelementer, og montering av disse, er del av en industrialisert prosess som gir mulighet for høy og jevn kvalitet på komponentene og monteringen. Prefabrikkerte betongelementer i en lukket ring gir mindre vedlikehold i et livsløpsperspektiv enn mer tradisjonell bergsikring ved bruk av bolter.

God kunnskap om grunnforholdene er avgjørende. Deretter er det viktig å velge en maskintype ▶▶

Tunnelen får rømningsvei minst hver 500 meter.

---

Nye Ski stasjon bygges med seks spor og tre midtplattformer, samt ny undergang, veibro, bussterminal og utvidet parkeringsplass.

som er tilpasset grunnforholdene, og entreprenører med solid erfaring fra tilsvarende forhold.

#### **Et samlet anleggsområde**

Follobaneprojektet har et stort riggområde på Åsland, ved E6 på vei sørover ut av Oslo. Her produseres også betongelementer til tunnelen.

Fra Åsland borer to tunnelboremaskiner de to løpene mot Ski, mens to andre borer nordover mot Oslo. To atkomsttunneler for inn – og utgående trafikk er bygget på Åsland. Steinmassene skal fraktes ut på transportbånd. Atkomsttunnelene er også viktige for luftforsyningen til hovedtunnelen.

Monteringen av de fire tunnelboremaskinene skjer inne i fjellet, i bunnen av atkomsttunnelene. Det samme området skal senere bli brukt som rednings- og evakueringsstasjon. De to atkomsttunnelene og monteringsområdet er bygget ved bruk av konvensjonell sprengning.

#### **Dagsonen og nye Ski stasjon:**

Follobanen skal gå i dagen over en strekning på om lag 1,5 km sør for tunnelen, før den kommer til kollektivknutepunktet Ski. På denne strekningen bygges støttemurer og betongtunneler. Østfoldbanen legges om for å få effektiv togdrift.

Vel fremme ved stasjonsområdet bygges nye Ski stasjon med seks spor og tre midtplattformer, samt ny undergang, veibro, bussterminal og utvidet parkeringsplass. Tilgjengelighet, effektiv transport og integrering i bybildet er viktig for Jernbaneverket.





# Steinmasser – en ressurs

---

Under byggingen av tunnelen for Follobanen skal det tas ut ca. 10-11 millioner tonn steinmasser over en periode på 3,5 år. Entreprenøren blir pålagt å gjenbruke steinmasser. Masser fra tunnelen skal blant annet brukes til produksjon av betongelementer som skal kle tunnelen innvendig.

For Jernbaneverket er det viktig at disse steinmassene blir gjenbrukt effektivt på en samfunns- og miljømessig god måte.

For å skåne nærmiljøet og redusere utslippene, er det viktig å få minst mulig transport av masser. Miljømessig er det en stor fordel at mesteparten av steinmassene kan bli brukt på anleggsområdet på Åsland, eller fraktes ut fra dette området som har direkte atkomst til E6.

## Mer bærekraftig transport

Tog er den mest miljøriktige transportmåten vi har, hvis vi ser bort fra å sykle og gå. Men selve byggingen av jernbane belaster miljøet. Derfor

Entreprenører er pålagt å gjenbruke steinmasser.

stiller Follobaneprosjektet miljøkrav i tråd med lover, forskrifter og Jernbaneverkets virksomhetsmål. De viktigste kravene gjelder transport av masser, støybegrensninger i utbyggingsperioden og beskyttelse av truede arter og grunnvann.

## Byggherren og markedet

Follobaneprosjektet er et pilotprosjekt blant annet for en ny kontraktmodell og for bruk av ny drivemetode innen tunnelbygging.

Bruken av totalkontrakter, bruk av den skånsomme metoden drill og split i kombinasjon med drill og blast, og bruk av tunnelboremaskiner legger til rette for innovasjon og kunnskapsutvikling, i tillegg til alliansebygging mellom norsk og utenlandsk fagmiljøer.

Kontraktstrategi for Follobaneprosjektet er basert på prosjektets størrelse. Prosjektet har fem EPC-kontrakter (totalentreprenører) og en signal- kontrakt (rammeavtale).

EPC er et akronym for *engineering, procurement and construction*. Dette er en anerkjent kontraktstype i byggebransjen, tilrettelagt for jernbaneutbygging av Follobaneprosjektet.

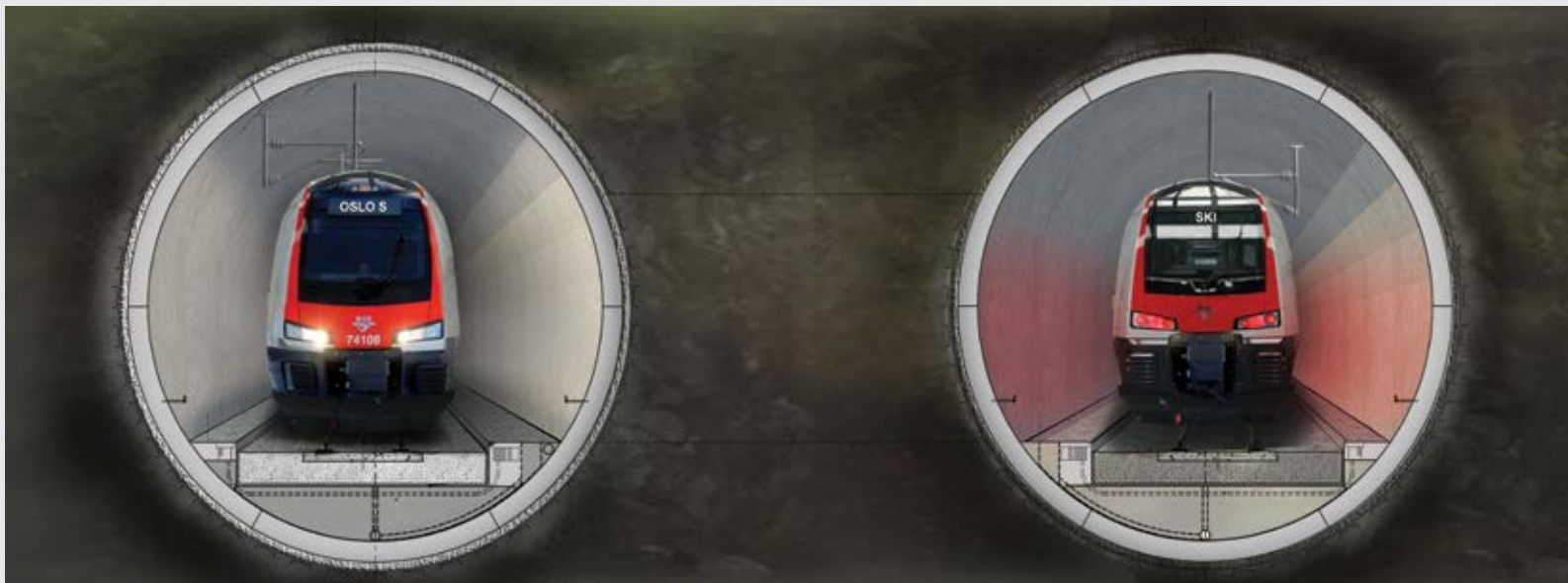
Jernbaneverket og Follobaneprosjektet har inngått to kontrakter med Società Italiana per Condotte d'Acqua S.p.A. for EPC Tunnel D&B og EPC Civil Oslo S, en kontrakt med Acciona Ghella Joint Venture for EPC Tunnel TBM og en kontrakt med Obrascon Huarte Lain S.A for EPC Ski.

EPC- kontrakten for Jernbaneteknikk (Oslo S), undertegnes siste halvdel av 2016.

Prosjektets totalentreprenører har signert mange kontrakter med norske samarbeidspartnere og underleverandører. Viktig forberedende arbeid ble også utført av norske selskaper.

I Jernbaneverket videreutvikles nå spesialkompetansen innen jernbane og rollen som byggherre styrkes. Det legges også vekt på samarbeid og kompetanseutvikling som kan bli nyttig for den videre InterCity-utbyggingen og som kan styrke norsk tunnelkompetanse ytterligere internasjonalt.

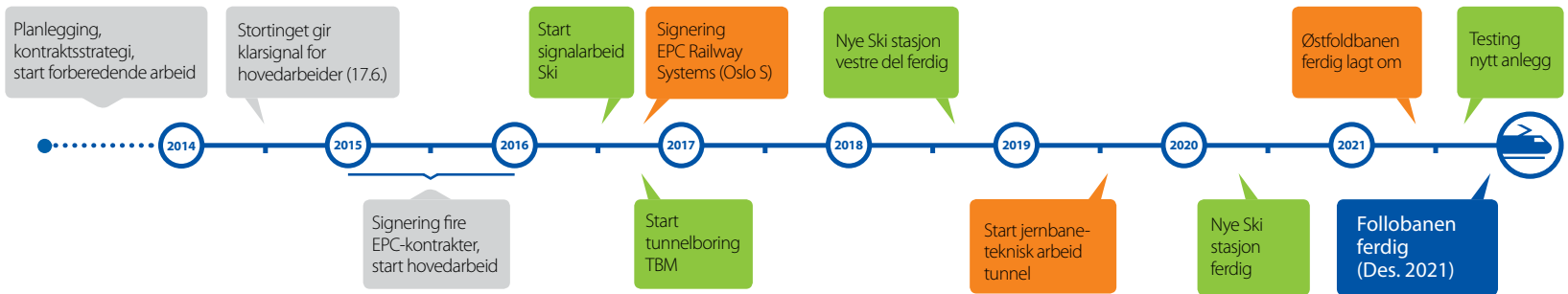
Jernbaneverket er byggherre for Follobaneprosjektet på oppdrag fra Samferdselsdepartementet.



### Follobaneprojektet: Fem EPC-kontrakter

Oslo S	Tunnel		Langhus-Ski
EPC-kontrakt civil	EPC-kontrakt tunnel D&B	EPC-kontrakt tunnel TBM	EPC-kontrakt Ski
EPC-kontrakt jernbaneteknikk (Oslo S)	Inkludert jernbaneteknikk		Inkludert jernbaneteknikk
Signal (rammeavtale)			

# Tidslinje Follobaneprojektet



EPC = Totalkontrakt (engineering, procurement, construction)

D&B = Drill & Blast

TBM = Tunnelboremaskiner



# Fakta om Follobaneprojektet

---

- ▶ Norges største landbaserte prosjekt i nyere tid
- ▶ 22 km nytt dobbeltspor mellom Oslo S og kollektivknutepunktet Ski
- ▶ landets lengste jernbanetunnel (20 km)
- ▶ første norske jernbanetunnel med to atskilte tunnellop
- ▶ skal bygges med fire tunnelboremaskiner
- ▶ en del av tunnelarbeidet skal utføres ved metoden drill & blast og metoden drill & split
- ▶ omfatter bygging av nye Ski stasjon, komplisert arbeid på Oslo S, omlegging av spor til Østfoldbanen inn mot Oslo S og mellom tunnelen og nye Ski stasjon
- ▶ omfatter bygging av totalt 64 km nye jernbanespor
- ▶ gir mulighet for halvert reisetid mellom Oslo og Ski
- ▶ designes for hastighet opp mot 250 km/t
- ▶ viktig forberedende arbeid startet i 2013
- ▶ fem totalkontrakter (EPC) signert i 2015/2016
- ▶ hovedarbeidet startet i 2015
- ▶ Follobanen skal være ferdig i desember 2021
- ▶ blir innerste del av InterCity-utbyggingen sørøstover fra Oslo







**Jernbaneverket**

Follobanen

Postboks 217 Sentrum, N-0103 Oslo

Telefon: 05280

Design: REDINK

Foto/III: Jernbaneverket Hilde Lillejord / Øystein Grue /

The Swedish Transport Administration / Herrenknecht AG /

Ostra / Metropolitan Transportation Authority /

Michael Hansen / Condotte

AlpTransit Gotthard AG

Juni 2016