

Utviklingen av norske vegtunneler

KARL MELBY OG EIRIK ØVSTEDAL



Stetind tunnel i vill Norlandsnatur. Tunnelene har gjort det mulig å ta seg frem der det før var stengt. (Foto Lars Arne Bakken)

Utviklingen av norske vegtunneler

KARL MELBY OG EIRIK ØVSTEDAL

Tunneler har spilt en betydelig rolle som en del av det norske vegnettet i godt over 100 år. Alt på slutten av 1800 tallet ble de første vegtunnelene bygd. I dag er det over 1000 vegtunneler med en samlet lengde på ca. 1000 km på det offentlige vegnettet. De aller fleste er bygd i fast fjell, bare noen få med stål eller betong som bærende del. Disse stål- eller betongtunnelene går gjennom løse masser, og to tunneler ligger som tunneler på sjøbunnen. Dette er Operatunnelen i Bjørvika og Skansentunnelen i Trondheim.

Sammenliknet med andre land har Norge et meget stort antall vegtunneler. Bare Japan og et fåtall andre land har et tilsvarende antall. De fleste tunnelene er bygd de siste 40 årene. Hvert år kommer 20 til 30 kilometer nye vegtunneler på det offentlige vegnettet.

Tunneler er imidlertid et kostbart ledd på vegene. I dag koster det 150 000 til 300 000 kr pr løp pr meter ferdig tunnel. I løpet av en 20 års periode har disse kostnadene steget med en 10-ergang. Dette skyldes mer utstyr og sikkerhet bakket inn i nye tunneler, samt en meget stor prisstigning i perioden.

EN FANTASTISK REISE

Da de første vegtunnelene ble bygd var det stor jernbaneutbygging i landet. Vegtunnelene ble bygd etter samme teknologi som ble brukt på jernbanen. Senere var det en periode inspirert fra kraftutbygging og transport av vann i lange tunnelsystem.

Denne tunnelteknologien har innvirket på den måten norske vegtunneler ble bygd på inntil 1970-årene. Etter den tid har det vært gjennomført et kontinuerlig



Eirik Øvstedal og Karl Melby er begge pensjonister med lang fartstid i Vegvesenet. Øvstedal avsluttet som leder av byggherreseksjonen i Vegdirektoratet, mens Melby er mest kjent som vegsjef i Møre og Romsdal.

utviklingsarbeid knyttet til selve tunnelbyggingen. Fokus har vært satt på effektivitet, sikkerhet og arbeidsmiljø. Her skal bare nevnes noen stikkord: Overgang fra håndholdt utstyr til elektrohydrauliske borerigger, fjellforsterkning med nye boltetyper og etter hvert i kombinasjon med sprøytebetong, økt vektlegging og stadig bedre metoder for vann- og frostsikring, overgang fra patronert sprengstoff til sprengstoff som pulver eller i en slurry,



Over Rørvikskaret tunnel er det i dag et dypt krater etter at det gikk galt under byggingen i 1969. Der tunnelen gikk fra fjell og inn i et løsmassområde raste det inn, og det raste helt til krateret var tomt. (Foto: Håkon Aurlien)

bruk av ikke elektriske tennere, materialer og utstyr for injeksjon, fleksible skiftordninger og bedre metoder for å ventilere tunnelen under driving.

I 1969 skjedde det en nestenkatastrofe i den 0,7 km lange Rørvikskaret tunnel i Lofoten. Under driving kom anleggsarbeiderne inn i en knusningssone med svelleleire (et leirmineral i gamle bergarter). Det gikk et stort ras og det ble valgt å kjøre massene ut av tunnelen. Det raste ut mer og massene ble kjørt ut. Til slutt var det en sjakt på ca 200 meter opp til skaret over tunnelen, og eksisterende veg vestover i Lofoten holdt på å rase ned i hullet. Etter 5 års arbeid var hullet nede i tunnelen støpt igjen, og tunnelen kunne åpnes i 1974. Til tross for mange hendelser skjedde det ingen arbeidsulykker. Rørvikskaret tunnel medførte stort fokus på sikringsmetoder framme på stoffen der boring og ladding foregår, samt viktigheten av ingeniørgeologisk kompetanse både under planlegging og bygging av tunneler.

TEKNOLOGIUTVIKLING

Utviklingen av tunnelteknologi var særlig stor på 70-, 80- og første del av 90-tallet. Dette utviklingsarbeidet ga en gunstig prisutvikling for den råsprengte tunnelen fram til ca. år 2000. Konseptet gikk internasjonalt under begrepet «Low cost road tunnels». Denne metoden kan kort beskrives slik:

Forundersøkelser

- Geologisk kartlegging supplert med akustiske målinger og seismiske profil
- Begrenset kjerneboring



STOR STAD: Madam Felle tar en siste jekt av fjellet i 1965, og dermed er det gjennomslag i den nordgående av Fløifjell-tunnelene. FOTO: KNUJT STRAND

Tunnelboremaskinen brukt i Bergen fikk navnet "Madam Felle". Avisutklippet er fra Bergens Tidende i 1985. (Foto nedenfor: Erling Grønsdal)

Helt tunnel!

Bygging

- Konvensjonell boring og sprengning
- Bolting og sprøytebetong som viktigste sikring av fjellet
- Injeksjon med cement og kjemiske stoffer for å hindre vanninntrenging

Utstyr

- I alle tunneler i fjell er det innstrømming av vann. Forskjellig type av vann- og frostsikringsvelv har vært nytt
- Begrenset omfang av tekniske installasjoner



Som følge av økt krav til trafiksikkerhet og brannsikkerhet ble «low cost» konseptet gradvis forlatt. Det som er beholdt, dog litt mindre vektlagt, er at tunnelnormalene stiller krav til utforming, utstyr og trafikkstyring tilpasset den aktuelle trafikkmengden.

Bare i tre vegtunneler er det nytt og fullprofilboring med tunnelboremaskin

(TBM). Svartistunnelen i Nordland på 7,6 km var den første. Der ble omtrent 5 km boret med TBM. På nesten samme tid ble Fløifjell-tunnelen i Bergen boret med TBM i to løp. Løpene var henholdsvis 3,2 km og 3,6 km. Den tredje tunnelen som ble boret i etterkant av Fløifjell-tunnelen, var det ene løpet av Eidsvåg tunnelen på ca 950 meter. I disse tunnelene måtte det sprenges ut i sidene av tunnelen. Dette medførte ekstra kostnader, noe som gjorde at tunnelene ble dyre.

Disse tunnelene ble bygd for over 30 år siden og senere er det ikke nytt TBM til vegtunneler i Norge.



Kvamskleiva med rasoverbygg fotografert av Marcus Selmer i 1867, og med dagens tunnel av Kjell Wold i 2014.

Fram til 2003 ble alle tunnelene bygd i en blanding av egen regi og entrepriser. Det finnes ikke statistikk for regiform, men grovt vurdert var fordelingen ca. 50/50. Denne blandingen visste seg å være en fin måte for både å utvikle teknologi og kompetanse.

I en bok som nylig er kommet ut om tunneler i Rogaland er det gitt en glimrende innføring i utviklingen av vegtunneler. Bokas tittel er «Historien om vegtunneler i Rogaland 1882-2015» og forfattere er Per A. Smedberg og Olav Kleven.

Forfatterne har også gjort en del undersøkelser om hva som er Norges første vegtunnel. De har funnet bilde fra Kvamskleiva i Valdres som viser et rasoverbygg i treverk fra ca 1862, da veggen ble bygd. Senere er det bygd en kort tunnel innenfor rasoverbygget, og nå arbeides det for å få på plass en mye lengre tunnel gjennom Kvamskleiva. Dette er en typisk utvikling av vegnettet i bratte og rasutsatte områder.

Vegmuseet har drevet undersøkelser om gamle tunneler. Den eldste dokumenterte vegtunnelen lå i Åseral i Vest-Agder, og den ble bygd i 1879. Den lå på nåværende fv 455 en snau kilometer sør for Kyrkjebygda. Den ble sprengt bort ved utvidelse av veggen en gang på 1970-tallet. Eneste «immaterielle» minne i dag er navnet Tunnelodden. Den eldste vegtunnelen som eksisterer i noenlunde uendret tilstand, er i følge de samme undersøkelsene, Eidfjordvatn tunnel i Hardanger ifra 1895. Denne tunnelen er ca. 24 meter lang og i tillegg er det ca. 90 m halvtunnel.

I tunnelboka fra Rogaland er det skrevet litt om det som nok var en av de siste vegtunnelene i landet som ble drevet med feisel og bor. Et bilde fra 1950 viser arbeidsgjengen som drev ut den 15 m lange Ivarsflaten II tunnel for å få frem riksveg 13 i Suldal i Rogaland. Boring og lasting skjedde manuelt og det ble kjørt ut på vagg til tipp. En ekte rallar, Johan Anderson, var bas og det gikk gjetord om

I 1950 ble det tatt et bilde av arbeidsgjengen som drev ut den 15 meter lange «Ivarsflaten II» tunnel i Suldal med feisel og skjærbor. Dette var trolig den siste tunnelen i Rogaland som ble drevet ut for hånd og der all tunnelstein ble lastet opp manuelt og kjørt ut på vagg (trillebår). En ekte rallar, Johan Anderson som er nr. to fra venstre, var bas. De andre var (fra v) Erik Helganes, Ragnvald Tveit, Steinar Tveit, Vigleik Litlehammar og Lars Tveit. I 2003 ble det drevet en ny lengre tunnel på innsiden som fjernet et rasfarlig parti. (Foto nytt bilde: Håkon Aurlien, gammelt bilde: Ukjent.)



hans dyktighet. Dialekten var en blanding av svensk og norsk. I 2003 ble det drevet en ny lengre tunnel, Ivarsflott tunnel, på innsida for å fjerne et rasfarlig parti.

TRAFIKK, SIKKERHET OG ESTETIKK

Generelt er det svært lite trafikk i de fleste tunnelene i Norge med unntak av bytunnelene. Det går gjennomsnittlig ca. 4000 til 5000 kjøretøy pr dag (ÅDT) i en norsk tunnel, mens gjennomsnittet i Europa er omtrent ti ganger så høyt. Undersøkelser viser at det skjer færre ulykker i tunneler enn ute i dagen. De fleste ulykkene skjer i tunnelåpningen. I åpningen er det også størst problem med overgang i lysforhold, dugg på frontruta samt av og til vann og is på kjørebanelen.

For å øke både sikkerhet og det estetiske møtet med en tunnel, er det lagt mye arbeid i å utforme tunnelportalene. Vegnormalene beskriver i dag krav til utforming av portalen som ikke eksisterte for 30 år siden. Også belysningen i tunnelen

har stor betydning for sikkerhet og kjørekomfort. Mest kjent er lyssettingen i Lærdalstunnelen, men også flere tunneler har i dag spesiell lyssetting.

Det verste scenariet for tunnelulykker er brann i kjøretøy med en påfølgende stor tunnelbrann med mye røyk. Heldigvis har det aldri skjedd noen store brannulykker i norske vegtunneler, men det har vært nære på flere ganger. Spesielt har Gudvangatunnelen i Sogn og Fjordane hatt flere nestenulykker.

Rundt år 2000 var det tre store tunnelbranner i Alpene, der svært mange mennesker omkom. Ulykkene i Mt Blanc, St Gotthard og Tauern tunnelene medførte et mye strengere sikkerhetsdirektiv i EU. Dette direktivet ble implementert i Norge i 2006. Direktivet skjerper kravene til utforming og brannsikring. Særlig kravene til brannsikkerhet inkludert rømming ble mye strengere. Innføringen av dette direktivet har også gjort det nødvendig å gjennomføre et svært omfat-

Oslofjordtunnelen fikk en fin tunnelportal etter kravene som var på 1990-tallet. I dag er kravene til trafikksikkerhet ytterligere skjerpet i tunnelåpningen. Det omfatter bl.a. strengere krav til rekkverksføring, traktutforming og tilpasning til terrenget. (Foto Eirik Øvstedal)



tende rehabiliteringsarbeid i mange eksisterende vegtunneler. Når dette arbeidet er gjennomført, vil både nye og gamle tunneler fremstå som effektive og tiltalende elementer på vegnettet, og sikkerheten ytterligere høynet.

Det har også vist seg at frostsikring med isolasjonsmaterialet, PE-skum, er svært brannfarlig. Brannsikring med sprøytebetong viste seg også lite brannsikkert ved store branner.

SPRØYTEBETONG

Sprøytebetong som sikring av fjell i vegtunnelene begynte så smått på 1960 til 1970 tallet. Under bygging av tunnelen Spiralen i Drammen oppsto det store problem med sprakefjell (store spenninger i fjellet). Det ble sprøytet på betong og problemene ble mye mindre.

Omfattende bruk av sprøytebetong til å sikre dårlig fjell, ble gjort i Skarvberg-tunnelen i Finnmark på 1960-tallet. Skarvberg-tunnelen med sine knappe 3 km sto ferdig i 1968.

Den første vegtunnelen der sprøytebetong ble brukt systematisk mot sprakefjell, var Tafjordtunnelen i Møre og Romsdal. Sprøytebetong har senere vist seg å være en stor suksess med unntak av brannsikring av PE-skum. Det ble imidlertid funnet ut gjennom forsøk at sprøytebetong tilsatt plastfiber var mye mer brannsikker, og slik betong nyttes nå i stort omfang i tunneler.

I noen tunneler er det nyttet betongdekke, mest lagt ut som valsebetongdekke. Det har vist seg at det har vært problem med å få jevnt dekke som ikke gir mye rumling for bilene. Slitasjen fra piggdekk har imidlertid vært mye mindre enn på asfalt. Problemet med dette slitasjestøvet er imidlertid at det er veldig finkornet, og gir svevestøv i tunnelene, noe som igjen gir siktproblem. Betongdekkene har også en ulempe at de blir polerte og glatte, og dermed trafikkfarlige.

Drift og vedlikehold av tunneler er kostbart. Erfaringer har vist at over tid er vegtunneler 5 til 10 ganger så dyrt å ved-



likeholde som tilsvarende strekning ute i dagen. Årsaken til dette er spesielt at det er mye elektrisk utstyr i tunnelene, som har begrenset levetid. Et fuktig og støvet miljø gir rask nedbryting av alle komponenter i en tunnel.

VENTILASJON

Frisk luft er helt nødvendig i alle vegtunneler. I mange tunneler vil lokale klimatiske forhold medføre at det er en naturlig trekk. Økende trafikk og perioder med dårlig naturlig trekk gir behov for et ventilasjonssystem. I Norge er det stort sett bare langslufting av tunnelene, bare noen få tunneler har sjakter for utlufting, og såkalt tverrlufting er det ikke i noen tunneler. Tverrlufting, som er tilførsel av frisk luft i en kanal og uttrekk av brukt luft i en annen kanal i hele tunnelens lengde, er brukt i mange tunneler i Alpene.

Da Kalviktunnelen på E6 i Nordland skulle bygges i starten av 1960-årene var det veldig tvil om ventilasjonsbehovet.

Tunnelen var 2,7 km lang og en av Norges lengste på den tida. Noen fra vegprosjektet reiste på studietur til Sveits, og de konkluderte med at det måtte legges til rette for tverrlufting. Tunnelen som var delvis utsprengt som jernbanetunnel av tyskerne under 2. verdenskrig, ble bygd med ekstra stor bredde, slik at det senere skulle være mulig å bygge en vegg på hver side av kjørebanelene. Bak den ene vegg skulle det så pumpes inn luft, mens den andre sida skulle nyttes til avtrekk. Betongveggene ble aldri bygd, og det gikk 10 år etter åpning før de første ventilatorene for langslufting ble montert.

På begynnelsen av 1970-årene var det lite kompetanse på ventilasjon av vegtunneler i Norge. Ved institutt for veg- og jernbanebygging, NTH, ble det i 1972 satt i gang et prosjekt om ventilasjon. Siv. ing. Jon Kvåle ble engasjert som prosjektleder og laget grunnlaget for dimensjonering. Jon Kvåle har senere vært prosjektleder for en rekke veg- og kraftverksprosjekt i

Sprøytebetong på isolasjonsmateriale. (Foto Harald Buvik)

Poren i Stein-
fjellet tunnel i
2003. Foto Astrid
Skrindo



Sogn og Fjordane, blant annet verdens lengste vegtunnel, Lærdalstunnelen på 24,5 km. Prosjektet med ventilasjon ble styrt av professor Rasmus Nordal. Tidligere hadde dosent T. B. Riise ved samme institutt drevet en del forskning med luftstrømmer i jernbanetunneler, så det var en viss bakgrunn for å plassere dette prosjektet ved NTH. Jon Kvåle gjorde også en del laboratorieforsøk.

Godt husket er forsøkene med å bruke sigarrøyk i et rør av pleksiglass. Disse forsøkene fikk sannsynligvis ikke banebrytende betydning.

I Lærdaltunnelen ble det under byggingen etablert en adkomsttunnel fra en sidedal. Denne nyttes i dag som en del av ventilasjonssystemet. Frisk luft trekkes inn fra begge tunnelåpningene og den forurensede luften pumpes ut i sidedalen.

I noen tunneler har det vært et problem at det kom for mye kald luft inn i tunnelene om vinteren. Det har ført til at

vann har frosset til is, noe som også har gitt istapper i tunnelene. Det har derfor vært gjort flere forsøk på å bygge porter.

En av de første tunnelene der det ble montert port, var i Steinfjellet tunnel mellom Namdalen og Røyrvik i Nord-Trøndelag. Denne tunnelen ble bygd på 60-tallet og går opp til ca. 700 meters høyde. Med store isproblem i tunnelen ble det montert en enkel port. Siv. ing. Willy Pettersen i Nord-Trøndelag hadde oppfølging med porten i 1970, og forteller at det var mye styr med porten. Den var stadig ute av drift, og det hendte at trafikantene kjørte på porten i fortvilelse over at den ikke lot seg åpne.

I flere fylker ble det i 1980-årene bygd kraftige garasjeporter i mange tunneler. Disse portene var styrt på temperatur, trafikk og farlige gasser. Det ble imidlertid vanskelig å få portene til å fungere skikkelig, og mange av disse portene er i dag fjernet.

Skaperne av Vardøtunnelen fikk

kongelig anerkjennelse for høy teknologi

Tunnelåpningen en milepæl for Vardø

— Vardøtunnelen er et bevis på norsk teknologi på sitt aller beste, og åpningen er en milepæl for Vardø som nå er fast i Norge.

Dette sa Hans Majestet Kong Olav i sin tale til værdevaringsne umiddelbart før han skar over båndet og offisielt åpnet «spisikren» under havet.

Refleksen har i tidligere nummer beskrevet tunnelen. Vi gir derfor nå en del bildeglad fra festlighetene da Vardøtunnelen ble offisielt åpnet med Kong Olav's nærvær den 16. august.



Alltid bil, alltid overrakt, alltid kutter han en ekstra plass over de arrangementer han deltar i. Åpningen av Vardøtunnelen vil alltid bli husket — Ikke minst fordi Kong Olav var stolt og gjorde arrangementet til den fjerde Vardø-festdagen. (Foto: Hans Wilsson)



Nå er gamle Tone Merethe Holmen overrakt en blomsterbukett fra Vardø's befolkning til Hans Majestet. Det kunne står den svenske ambassadør Lene Kjellberg og Fin. (Foto: Hans Wilsson)



Kongepresens ved tunnelen, hvor de mest betydningsfulle gjestene kunne stå i bilene den historiske åpningsarrangementet. (Foto: Hans Wilsson)

16. august 1983
åpnet Kong Olav
Vardøtunnelen,
Norges første
undersjøiske
tunnel.
(Faksimile fra
Finnmark veg-
kontors avis)

UNDERSJØISKE TUNNELER

Den første undersjøiske vegtunnelen ble bygd i Vardø i perioden 1979 til 1983. I dag har vi godt over 30 undersjøiske vegtunneler enten under bygging eller ferdigstilt og satt under trafikk. De undersjøiske tunnelene ligger langs hele kystlinja i Norge, og de har hatt stor betydning for bosetning og næringsliv i hele kyst-Norge. Hva hadde lakseeventyret på Hitra og Frøya vært uten de undersjøiske tunnelene til øyene?

Med unntak av en tunnel, inngår alle i det offentlige vegnettet. Den private tunnelen er 2,3 km lang og går fra Hammerfest til Melkøya, der det er et stort ilandføringsanlegg for gass fra Snøhvitfeltet. Den lengste tunnelen er Bømlafjord tunnelen som er 7,9 km lang og går ned til en dybde på 260 meter under havflaten. Den dypeste tunnelen er Eiksund tunnelen

som går ned til 287 meter under havflaten, det er også verdensrekord.

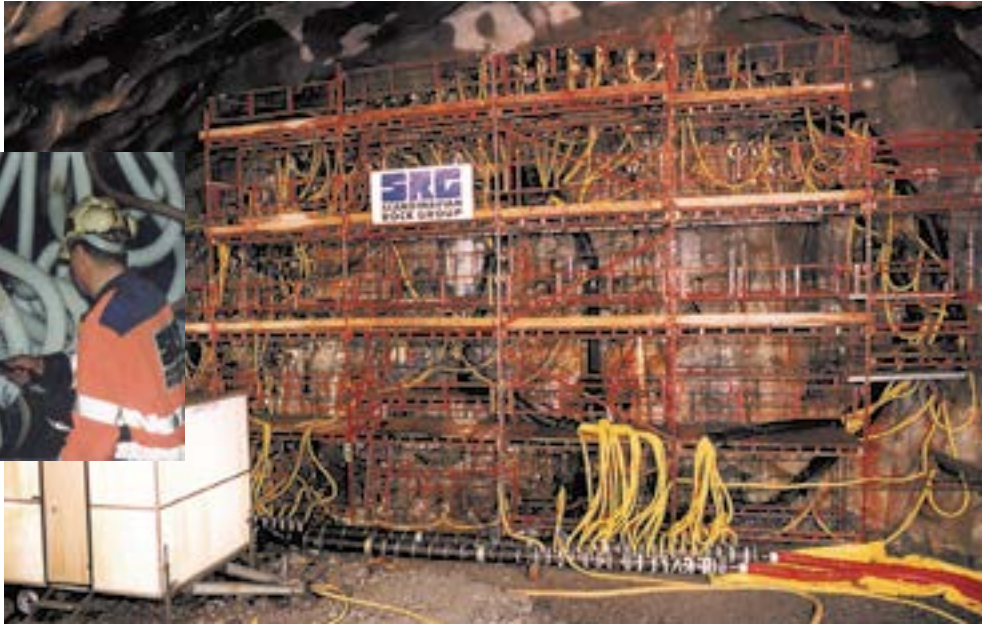
Når den undersjøiske tunnelen på Ryfast ved Stavanger åpner, vil den med sine 14,3 km i to løp bli Norges lengste undersjøiske tunnel. Videre vil den undersjøiske tunnelen på nesten 30 km i Rogfast sambandet i Rogaland slette rekordene for dybde og lengde når den står ferdig en gang etter 2020.

Tidligere ble flere tunneler bygd med en stigning på 10 % og et ekstra kjørefelt. Ut fra trafikk sikkerhet og EU bestemmelser er dette ikke lenger tillatt.

Det er ingen andre land som har så mange undersjøiske tunneler som Norge. Det var derfor stor internasjonal interesse for disse tunnelene for 10 til 15 år siden. Og i våre naboland, Island og Færøyene, ble det også bygd slike tunneler etter den norske modellen.



Frysing før tunneldriving i Oslofjordtunnelen. (Foto Eirik Øvstedal)



FRYSING I TUNNEL

Under driving av en tunnel kan en komme bort i meget dårlige forhold, som krever helt spesielle sikringsmetoder. En slik metode er frysing. Utførelsen av denne metoden er svært krevende teknologisk og er kun nyttet en gang i norske fjelltunneler.

Under bygging av den undersjøiske Oslofjordtunnelen støtte en på en lomme med morenemasse. Denne morenemassen ble frosset ned til minus 30 grader i en minimum 3 meter tykk kappe rundt tunnelen. Det ble nyttet saltlake kjølt ned med flytende ammoniakk til å fryse ned massene. Innfrysingen tok omtrent tre måneder og det tok så nye tre måneder å drive tunnelen gjennom sonen.

Det ble nyttet korte salvelengder med påfølgende dobbelarmert betongutstøping i en vel en meters tykkelse. En slik utførelse er både kostbar og tidkrevende. Det sier seg selv at det derfor er en metode som bare kan nyttes i helt spesielle tilfeller.

TUNNELOPPLÆRING

Tradisjonelt har det ikke tidligere vært utført noen spesiell opplæring i tunnelfaget i Statens vegvesen. Planleggere, ledere og kontrollører har fått sin grunnleggende utdanning på universitet, høyskoler og fagskoler. Arbeiderne har fått sin opplæring gjennom praktisk arbeid og korte kurs. Dette har fungert bra inntil de siste årene.

Etter 2003 har det vært arrangert en egen tunnelskole i regi av Vegdirektoratet. I dette studiet er ikke sprengningsteknikk og bergsikring mye vektlagt, men mer forhold som planlegging, bygging, drift og vedlikehold som ledere kommer bort i. Målet med studiet er å bidra til større samhandling mellom ulike fagmiljø og derved oppnå bedre kvalitet i alle faser av et tunnelprosjekt.

En annen spesiell opplæring i tunneldrift ble gjennomført i begynnelsen av 1980-årene i Nordland. Arbeidsledig ungdom ble engasjert i tunnelbygging gjen-

nom et prosjekt finansiert av Arbeidskraftmyndighetene. Tunnelskolen som den ble kalt, besto av en praktisk del og en teoretisk del. Mest teori i starten og mest praktisk arbeid mot slutten av skoleperioden, som varte i et halvt år for hvert kull. Det ble jobbet to skift under den praktiske delen og de sprengte ca 4 m tunnel pr skift. Teorien var allsidig med arbeidsmiljø, generell vegbygging, geologi, sprengningskurs osv på timeplanen. Lærere på kursene var ansatte i Vegvesenet og rektor var anleggslederen på stedet. Ungdommene var etter kursene veldig ettertraktet på arbeidsmarkedet.

BRANNFORSØK

Sikkerhet ved brann i vegtunneler har de senere årene vært viet stor oppmerksomhet både internasjonalt og i Norge. Særlig vekt er lagt på bruk av brannsikre materialer, dimensjonering av ventilasjonsanlegg for å styre røykgasser og rømning ved brann.

Brannforsøk utført i den nedlagte Runehamar tunnel har gitt verdifulle bidrag til kunnskap om brann i vegtunneler. Under brannforsøkene er det registrert temperaturer godt over 1000 grader. Dette viser hvilke krefter det er nødt å dimensjonere for i en virkelig tunnelbrann. Gjennom brannforsøkene i denne tunnelen er det skaffet viktig dokumentasjon og erfaringer for å bygge tryggere tunneler.

OPPSUMMERING

Artikkelen gir en oversikt over vegtunnelbyggingen i mer enn 100 år. Hovedvekt er lagt på tiden fra slutten av 60-tallet.

Det var da en omfattende vegtunnelbygging startet med eksempelvis 14 km tunneler på E134 Haukelifjell og 10 km tunneler på rv 15 Strynefjellsvegen. En stor milepel fulgte med byggingen av den første undersjøiske tunnelen i Vardø, åpnet i 1983.

Det som preget utviklingen den første tiden, var et systematisk arbeid for å forbedre metoder for driving, fjellforsterking samt vann- og frostsikring. Arbeidet førte fram til et konsept som ble lansert internasjonalt under begrepet «low cost road tunnels». Økt vektlegging av trafikksikkerhet, brannsikkerhet og kjørekomfort har ført til at «low cost» konseptet fram til i dag gradvis har blitt forlatt selv om mye av systematikken er beholdt i dagens tunnelnormaler. Hensynet til helse, miljø og sikkerhet både i gjennomføringsfasen og ved vedlikeholdsarbeid har også blitt skjerpet betydelig. Typisk for utviklingen er at arbeidet har skjedd i et samspill mellom konsulenter, leverandører, entreprenører, fagmiljøene i egen etat samt forskningsmiljøene på NTNU.

Etter store tunnelbranner innførte EU et tunnelsikkerhetsdirektiv for viktige hovedveier, såkalte TEN-T veier. For å oppfylle direktivet gjennomføres det nå et omfattende rehabiliteringsprogram i tunneler som omfattes av direktivet. Samtidig skal forfall fjernes i 250 tunneler som ikke omfattes av direktivet. Epoken med omfattende vegtunnelbygging er langt fra over. Dette ser vi ved å studere Nasjonal transportplan for 2018-29 samt langtidsplan for rassikring og utvikling av fylkesvegnettet.