

## Ny bensin og gammel motor – kan det gå bra?

For dem som ikke har tid, ork eller interesse kan jeg gi svaret med en gang; Ja – det kan utmerket godt gå bra.

Men som dere allerede vet, eller har skjønt, er det noen detaljer man skal være klar over og ta hensyn til for være på den sikre siden. Et vesentlig moment når vi snakker om motorer i veterankjøretøy, er selvsagt teknologistatus. Et veterankjøretøy kan i dag være fra 1986 eller eldre, og det er dermed et enormt spenn i teknologi. Vi må med andre ord ta hensyn til alt fra «tidenes morgen» til relativt moderne konstruksjoner med fire ventiler pr. sylinder og elektronisk styrt tenning og innsprøyting. For at denne artikkelen ikke skal bli altfor komplisert og omfattende, har jeg derfor valgt å være mest mulig generell. Og det betyr at mange kanskje vil savne informasjon om nettopp «sin» motor, men når det er sagt er det svært mange fellesnevner ute og går, så det bør dermed være et håp for at alle skal kunne finne noe nyttig informasjon i denne artikkelen.

Det er mange myter og misforståelser knyttet til bensin og dens egenskaper, og kanskje kan denne artikkelen også bringe klarhet i noen av dem. Hvis vi sammenligner dagens bensin med bensin fra 60-80 år tilbake, er det noen markante forskjeller vi skal være klar over:

- Fordampningsegenskaper; hvor og hvordan bensinen fordamper i forgasser, innsugningssystem og sylinder.
- Evne til å smøre ventilseter for å hindre slitasje av ventilsetene.
- Oktantall
- Innhold av etanol

Årsaken til at bensin har endret seg opp gjennom tidene, kan i hovedsak oppsummeres til teknologiutvikling hos kjøretøy-/motorprodusentene og raffineriene, samt skjerpede miljøkrav. Heldigvis har utviklingen gått en retning som medfører at bensin er «bakover-kompatibel» med motorer, dvs. at veteranmotorer kan benytte dagens bensinkvaliteter, evt. med noen små tilpasninger.

### Fordampningsegenskaper

Dagens bensinkvaliteter har både lavere startkokepunkt (dvs. temperatur hvor de mest lettflyktige komponentene har sine kokepunkt) og sluttkokepunkt. I tillegg er det forskjell på sommer- og vinterbensin ved at bensin om vinteren har større innhold av komponenter med lavt kokepunkt.

Generelt kan man si at jo eldre motoren er, jo større utfordringer kan man få med dagens bensin. Stikkordet her er damplås, dvs. at det dannes dampbobler i bensinpumpe og slanger. Høy motorbelastning, lav hastighet og høy lufttemperatur er «worst case scenario». Høy motorbelastning medfører økt temperatur i motorrom (inkl. varmestråling fra eksosmanifold), lav hastighet gir liten luftgjennomstrømning i motorrom med påfølgende dårligere kjøling, og høy lufttemperatur gir selvsagt også dårligere kjøling. Kjøkjøring kan også avstedkomme damplås pga. manglende kjøling.

Hvor og hvordan bensinen fordamper i forgasser og innsugingssystem, er essensielt for optimal drift av motoren. Mange snakker om den «forferdelige etanolen», men etanol er bare en av komponentene/bestanddelene i bensin, og bensin tilsatt 5% etanol slik vi har i store deler av landet i dag, vil ikke skape ekstra problemer med damplås. Bensin med 5% etanol har nøyaktig samme damptrykk som tilsvarende bensinkvalitet uten etanol. Dette ordner raffineriene ved å redusere damptrykket i basebensinen (ren hydrokarbon-basert bensin) før tilsetning av etanol, og sluttresultatet blir det samme. Generelt vil raffineriene alltid levere et sluttprodukt som ligger oppunder det maksimalt tillatte damptrykket enten bensinen er tilsatt etanol eller ikke

En motor som går mye på tomgang og lav belastning, vil ikke ha optimale temperaturer, og dette medfører sot og avleiringer i forbrenningsrom, stempelkroner og ikke minst rundt stempelringene. Det er først og fremst bensinkomponentene med høyest kokepunkt som forårsaker dette. Store komplekse molekyler med høyt kokepunkt trenger både mye varme og litt ekstra tid til å fordampe. Uansett hva vi forbrenner, så er det gasser som brenner – når vi tenner på en vedkubbe, er det brennbare gasser fra kubben som brenner. På samme måte er det kun fordampet bensin (dvs. bensin i gassfase) som brenner. Komponenter som ikke får tilstrekkelig tid til å fordampe og forbrenne

fullstendig, vil dermed kunne danne sot og avleiringer pga. delvis forbrente eller helt uforbrente rester. De fleste har vel opplevd at motoren har «våknet til live» etter en skikkelig langtur – gjerne med litt høyere hastighet og belastning enn det som er tillatt/vanlig her til lands. Det som skjer da, er ganske enkelt at temperaturen i motoren er høy over lang tid, og sot/avleiringer vil etter hvert brennes bort, og motoren blir «som ny». En campingvogn eller tilhenger på slep er sånn sett god «medisin» for motoren.

De som ønsker å benytte sine motorer og kjøretøy om vinteren, bør selvsagt fylle «vinterbensin». Det ekstra innholdet av lettfordampelige komponenter gjør at man får start ved lave temperaturer, men vinterbensin om sommeren betyr ekstra fare for damplås.

Den enkle løsningen på problemet er selvsagt å unngå slike driftstilstander, men det er som vi vet ikke alltid like enkelt. Min anbefaling er ganske enkelt å:

- Sørg for minst mulig oppvarming av drivstoffsystemet (inkl. forgasseren). Dette kan gjøres ved å:
  - Legge inn termisk isolasjon mellom innsugningsmanifold og forgasser, samt mellom bensinpumpe og motor
  - Endre «ruting» av bensinslanger slik at de blir minst mulig eksponert for varme, særlig varmestråling fra eksosmanifold. Evt. kan man legge et varmeskjold mellom varme motordeler og drivstoffsystem.
- Sette inn en elektrisk bensinpumpe i umiddelbar nærhet av bensintanken. Dette er sikkert en løsning som «puristene» fnyser av, men det er garantert effektivt. Årsaken til at denne løsningen fungerer, er først og fremst at bensinen da blir trykksatt helt fram til forgasseren, og høyere trykk gir redusert sannsynlighet for damplås. En tradisjonell bensinpumpe montert på motoren vil suge bensin fra tanken, og følgelig vil trykket i systemet fra tank til pumpe bli lavere med påfølgende økt risiko for damplås.

*Men hva med å blande inn parafin?*

Noen tror at innblanding av parafin hjelper, men det sier seg selv at innblanding av parafin ikke endrer startkokepunktet for bensinen og da er man stort sett like langt..... eller kort. Parafin har høyere sluttkokepunkt enn bensin, og det er dermed fare for at parafinen ikke fordampes og forbrenner. Uforbrent eller delvis forbrent parafin vil, i tillegg til å danne sot og avleiringer, kunne vaske vekk smørefilm på stempler og sylindervegger i tillegg til at den renner ned i bunnpannen og forurenser smøreoljen. Noen eldre motorer var faktisk beregnet for å kunne kjøre på parafin og hadde diverse løsninger for oppvarming av forgasser og innsugningssystem. Motorene måtte startes på bensin og kunne bytte til parafin når de hadde fått opp varmen. Dersom disse motorene holdes i original stand, vil de fortsatt kunne kjøres på samme måte, men drift kun på bensin nødvendigvis eliminerer av varmeoverføring til forgasser og drivstoffsystem. Det som er viktig å merke seg derimot er at ved å kjøre på en blanding av parafin og bensin, faller man drivstoffteknisk mellom to stoler; med intakt «varmeoverføringssystem» får man problemer med damplås i bensinen, og med fjernet system får man utilstrekkelig fordamping av parafinen.

### Evne til å smøre ventilseter

Svært mange veterankjøretøyer/-motorer har ventilseter som er slipt rett inn i støpejernstoppen, og disse kan være utsatt for slitasje av ventilsetene dersom det ikke tilsettes et smøremiddel. Blyet som ble tilsatt fram til midten på 1990-tallet, var et svært effektivt smøremiddel, og når det forsvant, måtte man gå over til såkalte blyerstatningsadditiver. Disse er basert på natrium eller kalium og er svært effektive. Det eneste man skal være litt ekstra påpasselig med, er å benytte anbefalt dosering under innkjøring av et nyoverhald topplokk, dvs. hvor ventiler og -seter er slipt inn, og den beskyttende smørefilmen dermed er fjernet. Så lenge dette er under kontroll, er det ingen fare om man må kjøre en tank eller to uten tilsetning – i alle fall så lenge man ikke skal kjøre lengre perioder på maksimalt turtall og belastning.

### Oktantall

Oktantall beskriver bensinens evne til å motstå selvantenning («bankefasthet») og ingen ting annet. Glem alt dere har hørt om energiinnhold, forbrenningshastighet og andre ting. Dersom en motor kan

kjøres optimalt og uten tenningsbank på 95-oktan, har det ingen hensikt å benytte bensin med et høyere oktantal. Tenningsbank oppstår *etter* at den ønskede forbrenningen har kommet godt i gang, og dette skjer *etter* at stempellet har passert øvre dødpunkt. Den ønskede forbrenningen brer seg ut fra tennpluggen, og etter hvert vil trykk og temperatur i områdene lengst bort fra tennpluggen stige. Dersom temperaturen i et slikt område overskrider bensinens selvantennelsestemperatur, oppstår det en ukontrollert forbrenning (detonasjon), og det er trykkstigningen fra denne vi hører som den karakteristiske knitre-lyden fra en motor som har tenningsbank.

Derimot er det et annet fenomen som kalles «auto-ignition» og som *ikke* må forveksles med tenningsbank. Auto-ignition oppstår når glødende sot eller til og med glødende deler av et stempel antenner bensin/luftblandingen før gnisten på tennpluggen gjør det. Disse glødende områdene er oftest (eller alltid) forårsaket av en forutgående periode med tenningsbank. Auto-ignition på høyt turtall og belastning er som regel ensbetydende med motorhavari etter få sekunder.

#### *Oktantal på bensinstasjonspumpene i Europa og USA*

Europa og USA har ulike måter å angi oktantal på. Målemetodene er de samme, men mens vi her hjemme oppgir bensinens Research Octane Number (RON), f.eks. 95, benytter USA en middelvei av RON og Motor Octane Number (MON). Det betyr i korte trekk at vår 95-oktan bensin har samme evne til å motstå selvantennelse som 90-oktan i USA. Tilsvarende er vår 98-oktan lik 93-oktan i USA.

#### Etanolens gleder og forbannelser

Fram til noen få år siden var all bensin i Norge etanolfri, men den kunne inneholde andre oksygenholdige komponenter og en samlebetegnelse på disse er «oksygenater». Så langt har det kun vært et par selskaper som har levert etanolholdig bensin til stasjoner i Østlandsområdet, men nå introduseres 95-oktan bensin med inntil 5% etanol (ofte omtalt som «E5») over mesteparten av landet. I all hovedsak vil dette være uproblematisk også for veterankjøretøyer og -motorer.

Heldigvis vil 98-oktan i Norge fortsatt være etanolfri (ofte omtalt som «E0»), men ulempen er at det er færre og færre bensinstasjoner som fører denne kvaliteten, så det beste er selvsagt å ordne seg slik at man kan benytte 95-oktan med etanol.

Etanol har en egenskap som en del motortrimmere har lært seg å utnytte, og det er høy spesifikk fordampingsvarme. Litt forenklet kan vi si at for å fordampe en liter etanol trengs det tre ganger så mye energi som til å fordampe samme volum med bensin.

Dette betyr at etanol som fordamper, faktisk vil *redusere* temperaturen i forgasser/innsugningssystem og dermed bidra til å *motvirke* dampplås. Ved destillasjon av bensin ved normalt lufttrykk vil komponentene med lavest kokepunkt begynner å koke ved ca. 30°. Når temperaturen er 100°C, vil ca. halvparten av bensinen være fordampet, og siste rest av bensinen koker ved 200-220°C. Den felles europeiske standarden for bensin, EN228, har klare begrensninger både for damptrykk (sommer/vinter) og destillasjonskurve. Dersom vi hadde logget andel fordampet bensin mot temperatur, ville vi fått bensinens destillasjonskurve.

Spesielt for etanol er det viktig å skille mellom *kokepunkt* og påvirkning på bensinens *damptrykk*. Etanol har et kokepunkt på 78,5°C, og det er med andre ord mange bestanddeler i bensinen som har lavere kokepunkt enn etanol. Dersom en etanolfri bensin tilsettes etanol vil damptrykket øke, men som tidligere nevnt vil raffineriene/drivstoffleverandørene sørge for at damptrykket i bensinen som selges, har korrekt damptrykk i forhold til årstiden.

Etanol har generelt gunstige forbrenningsegenskaper. Om vi sammenligner f.eks. forbrenningshastighet vil ren etanol ha litt høyere forbrenningshastighet enn bensin, men med 5% innblanding vil endringen i forhold til ren hydrokarbonbasert bensin knapt være målbar på en godt instrumentert laboratoriemotor. I tillegg brenner etanol veldig «rent», dvs. at den ikke danner sot eller avleiringer i motoren.

Det er to potensielle hovedproblemer med etanolholdig bensin; materialkompatibilitet og lagringsstabilitet. De som har lagt en innvendig coating i sin(e) bensintank(er) må sjekke at denne coatingen er etanolresistent, dvs. tåler bensin med 5% etanol. Er man så uheldig at man har en

coating som ikke tåler E5-bensin, er det to ting man kan gjøre: Kjøre kun på 98-oktan (men husk at i Sverige inneholder også 98-oktan bensin inntil 5% etanol!) eller legge ny og resistent coating.

Slanger og pakninger tåler normalt E5-bensin, men det skader aldri å sjekke litt ekstra for lekkasjer i drivstoffsystemet. For selve motoren vil ikke 5% etanol medføre problemer av noen art. Etanol har noe høyere forbrenningshastighet og litt større kjøleffekt under fordampning (større spesifikk fordampningsvarme) enn bensin, men ved så lav innblanding som 5% vil dette ikke være merkbart. Moderne turbomotorer vil kunne nyttiggjøre seg disse egenskapene, men så lenge vi snakker veteranmotorer, er det bare tull å henge seg opp i dette.

### *Langtidslagring*

Den største utfordringen med etanol er etter mitt syn lagring over lengre tid, f.eks. over vinteren. Grunnregelen for lagring av bensin er at den skal lagres så kjølig som mulig på helt fulle, helt tette og helt ugjennomsiktige kanner. Lys, temperatur og «damplekkasje» er med andre ord bensinens verste fiende ved lagring. Dette gjelder både for bensin med- og uten etanol. Men når det er sagt medfører etanol en ekstra utfordring. Etanol kan ta opp vann, og etanol kan dekomponere under langtidslagring og danne eddiksyre. Fortsatt er det grunnregelen som gjelder, men man kan på en måte si at man blir ekstra hardt «straffet» for ikke å følge den. Det finnes heldigvis tilsetningsstoffer som forhindrer dekomponering av etanol (ofte omtalt som PHe-stabilisatorer), og disse fås kjøpt hos velassorterte bilrekvisitaforhandlere. Disse tilsetningsstoffene inneholder også normalt korrosjonsbeskyttere, og man får dermed en ekstra «dose» av dette med på kjøpet.

Lagring på kanner er én ting, lagring på kjøretøy er noe annet. Bensin som selges fra de store selskapene har tilsetningsstoffer som i tillegg til å forhindre dannelse av belegg og avleiringer på kritiske motordeler også inneholder korrosjonshindrende stoffer. Det betyr at alle «våte» deler av drivstoffsystemet vil være beskyttet mot korrosjon. I motsatt fall vil et tomt drivstoffsystem være utsatt for luft/luftfuktighet og dermed korrosjon.

Mine anbefalinger for langtidslagring er:

- Lagre kjøretøy/motor ved lavest mulig temperatur i et tørrest mulig miljø
- De som har tilgang til 98-oktan bensin, bør fylle dette de to siste gangene før vinteropplag for å minimalisere etanolinnholdet og deretter opp til randen før langtidslagring. En annen mulighet er selvsagt å tappe av etanolholdig bensin og deretter fylle opp med 98-oktan, men husk å kjøre motoren lenge nok til at hele drivstoffsystemet (inkl. forgasser) har 98-oktan.
- Dersom E5 skal benyttes ved langtidslagring, bør man benytte et tilsetningsstoff som er spesielt beregnet for dette. Det er viktig å sikre at *hele* drivstoffsystemet har bensin med tilsetningsstoff, hvilket betyr at stoffet fylles på før man fyller opp med bensin, motoren kjøres slik at det er «ny» bensin helt fram til motoren, og til slutt toppes tanken opp med bensin. Siden jeg ikke ønsker å bli koplet opp mot spesifikke produkter, overlater jeg til dere å finne det/de rette produktene.

### Noen ord om forfatteren

Knut Skårdalsmo er utdannet sivilingeniør ved Norges Tekniske Høgskole (NTH) i Trondheim med spesialisering innen forbrenningsmotorer, drivstoffer og eksosutslipp. Han har mesteparten av sitt yrkesaktive liv jobbet med motorutvikling ved Volvo Personvagnar i Göteborg og drivstoffteknologi/drivstoffutvikling i Statoil ASA og Statoil Fuel & Retail før han i august 2014 startet sitt egen konsulentfirma, Skaardalsmo Fuel Consulting AS ([www.skaardalsmo.com](http://www.skaardalsmo.com)). Med 25 års erfaring fra motor- og drivstoffteknologi han en av landets fremste eksperter på området. De siste årene har han også vært fast fagkilde til artikler om drivstoffer og forbrenningsmotorer i Teknisk Ukeblad. I tillegg har han de to siste årene vært gjesteforeleser i faget «flytende brennstoffer» for master-studenter ved Høgskolen i Bergen.

## Fuel Properties vs Performance: Gasoline Volatility / Evaporation

