

# Knackningar

## ***Oönskad antändning***

Knackning eller spikning är en okontrollerad och inte önskvärd antändning av luftbränsleblandningen i cylindern. Det finns två typer av knackningar.

- Detonation, eng. knock eller ping
- Glödtändning, eng. surface ignition

I en motor som går på ett högt varvtal är detonation ett allvarligt fel som på några sekunder kan förstöra en mängd delar i motorn. Glödtändning är inte fullt så förödande men kan vid höga varvtal också ge stora skador. Det finns även en kombination där glödtändningen leder till detonation.

Oönskad antändning kan observeras som ett mekaniskt ljud från motorn. Ljudet har samma karaktär som det som hörs från en äldre, dåligt ljudisolerad dieselmotor.

I en dieselmotor komprimeras inte luftbränsleblandning som i en Ottomotor. Det är bara luften som komprimeras. Genom kompressionen stiger luftens temperatur till ca 800 °C. Därefter sprutas bränslet in i förbränningsrummet och antänds av den upphettade luften.

När vi i fortsättningen skriver knackning så avser vi det som här beskrivits som detonation. Avser vi glödtändning så skriver vi det.

## ***Detonation***

Detonationen är en tryckvåg som rör sig med hastigheten ca 300 m/s. Tryckvågen har mycket kort varaktighet men har mycket hög intensitet. Ljudet – ping eller knackning – alstras när tryckvågen träffar väggarna i förbränningsrummet dvs. cylinderhuvudet och kolvens översida. Tryckvågens hastighet är ca 20 gånger högre än den normala flamfronten som utbreder sig med ca 15 m/s.

I slutet av kompressionstakten antänder tändstiftet luftbränsleblandningen i förbränningsrummet. Omedelbart framför flamfronten utbreder sig en tryckvåg som rör sig genom den inte antända luftbränsleblandningen. Tryckvågens front är taggig på grund av virvlar och flöden i förbränningsrummet.

Tryckökningen under kompressionstakten är ca 1,5-2 kp/cm<sup>2</sup> för varje grad vevaxelrotation. Är tryckstegringen högre än 2,5 kp/m<sup>2</sup> per vevaxelgrad uppstår vibrationer och skakningar.

Tryckvågen som rör sig framför flamfronten kan antända luftbränsleblandningen på grund tryckökningen och den temperaturhöjning som då uppstår. Självantändningen sker genom fria radikaler i de öppna OH-kedjorna. Bränsle med högre oktantal har mindre antal fria radikaler.

En fri radikal är en atom eller molekyl som har en eller flera oparade elektroner.  
O = syre, H = väte. Temperatur är ett mått på molekylernas rörelser.

Knackning uppstår efter det att tändgnista antänt bränsleblandningen. Genom den tryck- och temperaturökning som uppstår i förbränningsrummet självantänder den del av bränsleblandningen som inte övertänts av tändgnistan. Självantändningen sker mycket snabbt och övertänder hela resterande bränsleblandningen på en gång. Kolv och lager utsätts för

en mycket hög och skadlig stöbelastning. Förbränningshastigheten kan vara upp till 300 m/s vilket är ca 15 gånger snabbare än normal förbränning.

Det är ovanligt med knackning i en originalmotor. Den har mycket låg kompression och en mängd åtgärder är vidtagna för att det inte ska inträffa. Om knackning uppstår bör orsaken sökas i någon felaktig funktion i tändsystemet eller i någon mindre lyckad modifiering som utförts på motorn.

Det kan finnas flera olika, men ofta samverkande orsaker till detonation. För hög kompression i kombination med bensin med för lågt oktantal. Den höga kompressionen i kombination med värmen i cylindern ger antändningen. Här är orsaken att söka i för hög kompression, en kamaxel som stänger inloppsventilen för tidigt eller bensin med för lågt oktantal. Även dålig kylning av motorn genom en för mager bränsleblandning kan ge självantändning. Orsaken är då för små munstycken i förgasaren eller felaktig inställningen av bränsleinsprutningen.

Andra anledningar till detonation kan vara fel typ av tändstift, felaktig inställning av tändläget eller felaktiga vakuumsignaler till tändsystemet. Om tändningen är för hög, dvs. värdet på tändförställningen är för stort, kan detta ge detonation.

### **Sammanfattning**

Detonation kan uppstå vid kombinationen lågt varv, hög växel och hög belastning. Vanligaste anledningarna till detonation framgår av följande. Orsaken är ofta en kombination av några av faktorerna.

- Bränsle med för lågt oktantal
- För fet luftbränsleblandning (brinner för sakta)
- Hög kompression
- Hög tändning
- Full gas
- Hög motortemperatur

Risken för knackningar ökar också vid.

- Hög temperatur
- Torr luft
- Låg höjd
- Högtryck (vackert väder)

Faktorer som motverkar detonation är,

- Bränsle med högt oktantal
- Fetare luftbränsleblandning (kyler bättre)
- Moderat gaspådrag
- Låg temperatur på luften till förgasaren

- **Fuktig väderlek**

Glykolinblandning i kylvattnet i en bil eller motorcykel ger sämre värmeavledning än rent vatten och innebär större risk för knackning än då rent vatten används.

## **Glödtändning**

Glödtändningen, kallas även ytantändning, kan uppstå genom att oljerester eller metallde- lar glöder och på så sätt antänder bränsleblandningen. Glödtändningen kan uppstå både före och efter den ordinarie antändningen från tändstiftet. Sker detta innan tändgnistan antänd bränsleblandningen kan det orsaka skador på motorn. En glödtändning i en motor som går på fullvarv leder ofta till detonationer. Resultatet kan i värsta fall bli ett hål i kolven och en krökt vevstake.

Stora sotavlagringar i förbränningsrummet som glöder, exempelvis på tändstiftet, kan också antända bränsleblandningen. Här kan byte till kallare stift avhjälpa glödtändningen.

Om olja läcker in i förbränningsrummet, exempelvis genom en sliten ventilstyrning eller ventiltätning bildas en såtbeläggning som lätt glöder. Även mycket små mängder olja kan ge upphov till denna form av antändning.

Hot-spots är när någon del på kolven, utloppsventilen eller någon annan del i cylinderhuvudet glöder och på detta sätt antänder bränsleblandningen. Av detta skäl, och även för bra flöde, rundar man av kolvdomens vassa kanter.

Det kan hända att en motor tänder ytterligare några varv efter det att tändningen stängts av. Orsaken är vanligtvis att motorn är sotig i förbränningsrummet. Sotavlagringen ger något högre kompression, genom mindre förbränningsrum. Sotet hindrar även värmen att snabbt ledas bort genom cylinderhuvudet. Tändningen sker genom glödande sotpartiklar i förbränningsrummet.