



TSG Rek 2019-01 ersätter tidigare versioner

TSG rekommenderar:

Kvantifierade mål för hydraulsystem i skogsmaskiner

FOTO: ROLF BJÖRHEDEN/SKOGFORSK

TSG rekommendation **Kvantifierade mål för hydraulsystem i skogsmaskiner** ställer upp mål för olika delar i skogsmaskinernas hydraulsystem. Det är en komplettering av krav utöver standards, andra kriterier och krav för hela skogsmaskinen. Det är viktigt att kommande skogsmaskiner uppfyller de miljökrav och olika former av certifikat som upprättats för svenskt skogsbruk.

Ingående konstruktionselement skall medföra så liten hälsorisk som möjligt för människan.

TSG rekommendation förutsätter att:

- skogsmaskiner konstrueras och beräknas för 20 000 timmars drifttid för komplett maskin
- det totala maskinpriset inte skall påverkas nämnvärt.
- den totala underhållskostnaden under maskinens livstid skall sänkas.

Dessa mål och krav beaktas vid nya konstruktionslösningar. Maskinförare, montörer och servicetekniker bör ha återkommande utbildningar i "Modern hydraulik". Servicelämnare och konstruktörer bör ha hydraulikcertifikat.

Syfte

Kravspecifikationen skall vara en gemensam plattform för skogsmaskintillverkare och brukare av skogsmaskiner avseende hydraulsystemen i skogsmaskiner.

skogsbbrukets tekniska
samverkansgrupp



Förklaring till ingående parametrar i kravspecifikationens tabell

HYDRAULSYSTEMET

Hydraulisk tillgänglighet

TSG efterfrågar att tillgängligheten skall vara högre än 95 %. Med tidsuppföljningssystem på maskinerna möjliggörs en bra uppföljning för att dokumentera olika avbrottsorsaker och därmed underlag för att kunna bedöma den hydrauliska tillgängligheten.

Hälften av alla stillestånd beror på att någon av hydraulikkomponenterna måste repareras. Den andra hälften är hänförd till övriga maskinkomponenter som måste åtgärdas.

I hydraulsystemet ingår samtliga delsystem som utnyttjar hydraulik för sin funktion.

Hydraulsystemets verkningsgrad

Den totala hydrauliska verkningsgraden bör vara högre än 70 % för kommande maskiner. En viktig parameter för framtiden är att minska energiförbrukningen, idag främst dieselbränsle. Denna kostnadspost utgör en stor andel av maskinkostnaden i dag.

Miljöpåverkan genom t.ex. spill och emissioner måste minskas för kommande maskiner.

Skogforsk kommer tillsammans med maskintillverkare och universitet att ta fram en mätmetod för att kunna bestämma den hydrauliska verkningsgraden både på dagens och på kommande maskiner.

Hydraulsystemets yttre eget läckage

Samtliga skogsmaskiner har idag ett för stort yttre läckage. För kommande maskiner måste större vikt läggas på säkrare och färre läckagepunkter t.ex. ledningsdragning med skydd för yttre påverkan. TSG kräver hög kvalitet på alla ingående lednings- och hydraulikkomponenter och att de är funktionstestade i nordiskt klimat. Hela hydraulsystemet skall ha samma typ av ledningskomponenter, såsom gängsystem, nyckelvidder och tätningselement etc.

TSG rekommenderar ISO 8434-3 (SAE 1453) eller bättre.

Det totala läckaget för den enskilda maskinen omfattar inte hydraulvätskebyten.

Hydraulsystemets renhet

För kommande maskiner skall systemets renhet enligt ISO 4406 med partiklar där $> 4 \mu\text{m}$, $> 6 \mu\text{m}$ och $> 14 \mu\text{m}$ anges för de tre olika klasserna. För att hålla nere underhållskostnaden under maskinens livslängd är det viktigt att hålla mängden föroreningar på så låg nivå

som möjligt. TSG rekommenderar on-line-mätning. Flaskprov ökar risken för yttre föroreningar och höjer oftast resultatet med ca två renhetsklasser.

Ledningskomponenternas inre ytrenhet

Samtliga ledningskomponenter skall betraktas som övriga konstruktionselement med livslängder mycket bättre än vad vi har erfarenhet av i dag. Val av ledningskomponenternas kvalitet och prestanda hör ihop med maskinens eget yttre läckage. Samtliga slangar, rör, adaptrar och tillbehör etc. skall vara rejält förslutna mot tätningsytorna. De ska vara hela, rena och oskadade med renhetskrav lägst motsvarande SS 2687 eller SP rapport POO4725. Samtliga hydraulslangars innertub och stålrör skall vara oskadade och rena efter kapning. Om någon form av rengöring krävs skall denna process inte påverka andra konstruktions-element i systemen negativt.

Hydraulvätskans maximala temperatur

Det angivna tabellvärdet anger hydraulvätskans temperatur i tanken under normal drift. Temperaturen mäts i tanken.

HYDRAULVÄTSKAN I SYSTEMET

Grundkrav

Hydraulvätskans grundkrav enligt SS 15 54 34 skall givetvis uppfyllas. SP granskning är en miljögranskning av ingående beståndsdelar i en färdig formulerad hydraulvätska. TSG rekommenderar ytterligare krav på tekniska parametrar som miniminivåer för oxidation, hydrolys, vatteninnehåll, luftavskiljning/skumningsegenskaper samt luft- och gasinnehåll.

Med de miljökrav som finns inom svenskt skogsbruk samt olika former av certifikat är det viktigt att kommande maskiner uppfyller de miljömål som är ställda i dag och framöver. Därför krävs utvecklingsinsatser som maskinbyggare eller som leverantörer av olika konstruktionselement för att uppfylla de framtida kraven.

De värden som anges i tabellen gäller för den hydraulvätska som finns i systemet, oavsett vätskans ålder.

Mätmetoder i hydraulvätskan

Polyolestrar är mycket skjuvstabila och behåller normalt sin viskositet. Om uppmätta värden avviker mer än $\pm 5 \text{ cSt}$ bör hydraulvätskebyte planeras.

Hydrolys mäts enligt RR 1006 anges i mg KOH/g och är likvärdigt med syratal (TAN).

Vatteninnehåll mäts enligt ASTM 1744 anges i ppm. Värden under 300 ppm ska eftersträvas.

Vatteninnehållet kan även mätas i relativ humiditet (RH) kopplad till aktuell hydraulvätska.

Luftavskiljning mäts enligt ISO 9120 anges i minuter på en ISO VG 46 cSt produkt.

Volymprocent luft och gas halt mäts enligt en gasanalys IEC 567 och anges i %.

Jodtal anges, en vätska med ett jodtal som har ett värde som är lägre än 9 är en mättad ester.

Sensorer

Med sensorer avses givare som kan mäta vatteninnehåll eller vattenaktivitet som anges i ppm. Partiklar anges enligt ISO 4406:99. Sensorerna ska vara inkopplade i hydraulsystemet, vilket möjliggör mätning on-line. Informationen från givarna ska presenteras på ett lämpligt sätt via skogsmaskinens datorsystem.

UTBILDNING

Utbildningen "Modern hydraulik" finns att tillgå via SYN:s kursutbud och är främst avsedd för maskinförare och servicetekniker.

För konstruktörer och servicelämnare finns en utbildning som ger deltagaren en certifiering i hydraulik, framtagen av Swedish Fluid Motion Association – SFMA.

Kvantifiering och mål för hydraulsystemen i skogsmaskiner är en rekommendation framtagen av TSG. Rekommendationen har vuxit fram ur den samlade erfarenhet som finns hos brukare (entreprenörer och skogsbolag), forskare och maskintillverkare. TSGs målsättning är dels att vara kravställare, dels att ange inriktning samt att sätta mål. Rekommendationen ses fortlopande över och kommer därmed att förändras, i takt med utvecklingen.

Genom utbytet av erfarenheter och kunskap mellan maskintillverkare, brukare och forskning är förhoppningen att TSG bidrar till utvecklingen av skogsmaskiner med ökad produktivitet, minskad miljöbelastning samt en bättre arbetsmiljö.

Kravspecifikationen i tabellform

	2001	2010	2015	2020	2025
HYDRAULSYSTEMET	90	>95	>96	>96	>96
Hydraulisk tillgänglighet, %					
Hydraulsystemets verkningsgrad, %	58	>70	>72	>73	>75
Yttre läckage inkl. lednings/komponenthaverier	För mycket	För mycket	För mycket		
Hydraulsystemets renhet ISO 4406 ISO/FDIS 4406: avser online-mätning 4 µm, > 6 µm och >14 µm	<15/11	<10/8/5	<10/8/5	<10/8/5	<10/8/5
Ledningskomponenters inre ytrenhet Antal partiklar/cm ² per kornstorleksintervall Slangar/övrigt SS 2687 Kapplugg av lamelltyp/liknande eller bättre	100 000	2 500 5–15 µm 500 5–15 µm	500 6–14 µm 100 6–14 µm	500 6–14 µm 100 6–14 µm	500 6–14 µm 100 6–14 µm
Hydraulvätskans maximala arbetstemperatur i tanken		<70°	<70°	<70°	<70°
HYDRAULVÄTSKAN I SYSTEMET	16 %	<2 %	<2 %	<2 %	<2 %
Grundkrav enligt SS 155434 miljöanpassad med tillägg enl. nedan Viskositetsökning oxidation Baader 110° B nivå.					
Hydrolysökning mg/KOH RR 1006	2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Vatteninnehåll ppm ASTM D-1744	300-500	<150	<300	<300	<300
Luftavskiljning 46 cSt ISO 9120	9	<1			
Volymprocent luft, gasanalys IEC 567	8 %	<1 %	<1 %	<1 %	<1 %
Hydraulvätskans jodtal anges		Ja	Ja	Ja	Ja
Sensorer i systemet		Ja	Ja	Ja	Ja
UTBILDNING I HYDRAULIKBEHÖRIGHET		"Modern hydraulik"		"Modern hydraulik" Hydraulikcertifikat	"Modern hydraulik" Hydraulikcertifikat

Litteratur

Följande litteratur ingår i underlaget för denna rekommendation:

Standards

SAE J-1453:2 O-Ring Face Seal.

ISO 8434-3: 2005 Metallic tube connections for fluid power and general use – Part 3: O-ring face seal connectors.

ISO 4406:2017 Hydraulic fluid power – Fluids – Method for coding the level of contamination by solid particles.

SS 2687 Renhetsteknik – Ytors renhet i system.

SS 155434:2015 Hydraulvätskor - Tekniska krav, miljöegenskaper och provningsmetoder

Baader 110 grader B nivå.

RR 1006.

ASTM D1744-13 Standard Test Method for Determination of Water in Liquid Petroleum Products by Karl Fischer Reagent (Withdrawn 2016, no replacement)

ISO 9120:1997 Petroleum and related products – Determination of air-release properties of steam turbine and other oils – Impinger method.

IEC 567/ASTM D 3612 Standard Test Method for Analysis of Gases Dissolved in Electrical Insulating Oil by Gas Chromatography

SMP Rapporter:

Maskinprovningarnas Miljöoljeprojekt – Passar miljöanpassad olja utan teknikanpassning? Rapport Dnr 30:28-90, Statens Maskinprovningar, Umeå, 1994.

Miljöanpassade hydraulvätskor 1995-1997.

Projekt 1. Rapport nr: PU 041/95, juni 1997.

Miljöanpassade hydraulvätskor 1997-1999

Projekt 2. Rapport nr: PU 1213/97, juni 1999.

Miljöanpassade hydraulvätskor 1999-2001.

Projekt 3. Rapport nr: PU 19233/99, juni 2001.

Miljöanpassade hydraulvätskor 2001-2003.

Projekt 4. Rapport nr: PU 37076/01, oktober 2003.

Miljöanpassade hydraulvätskor 2003-2005

Projekt 5. Rapport nr: PU 61350/03, maj 2005 Miljöanpassade hydraulvätskor 2006-2008.

Projekt 6. Rapport nr: P700115, november 2009.



FOTO: OLLE GELIN/SKOGFORSK