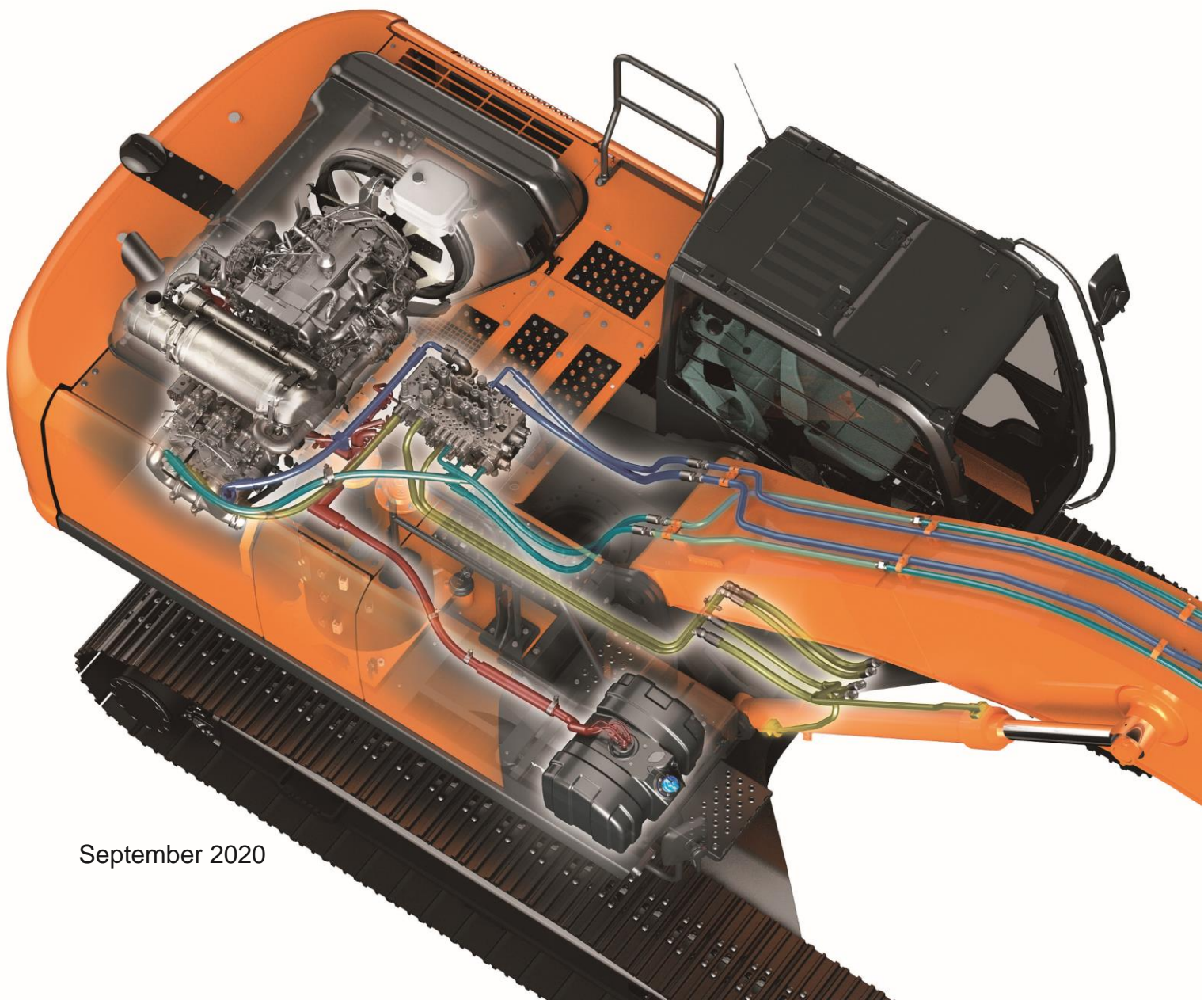


HITACHI

Reliable solutions

TRIAS III hydraulisk system

En unik tilgang til reduktion af brændstofforbrug



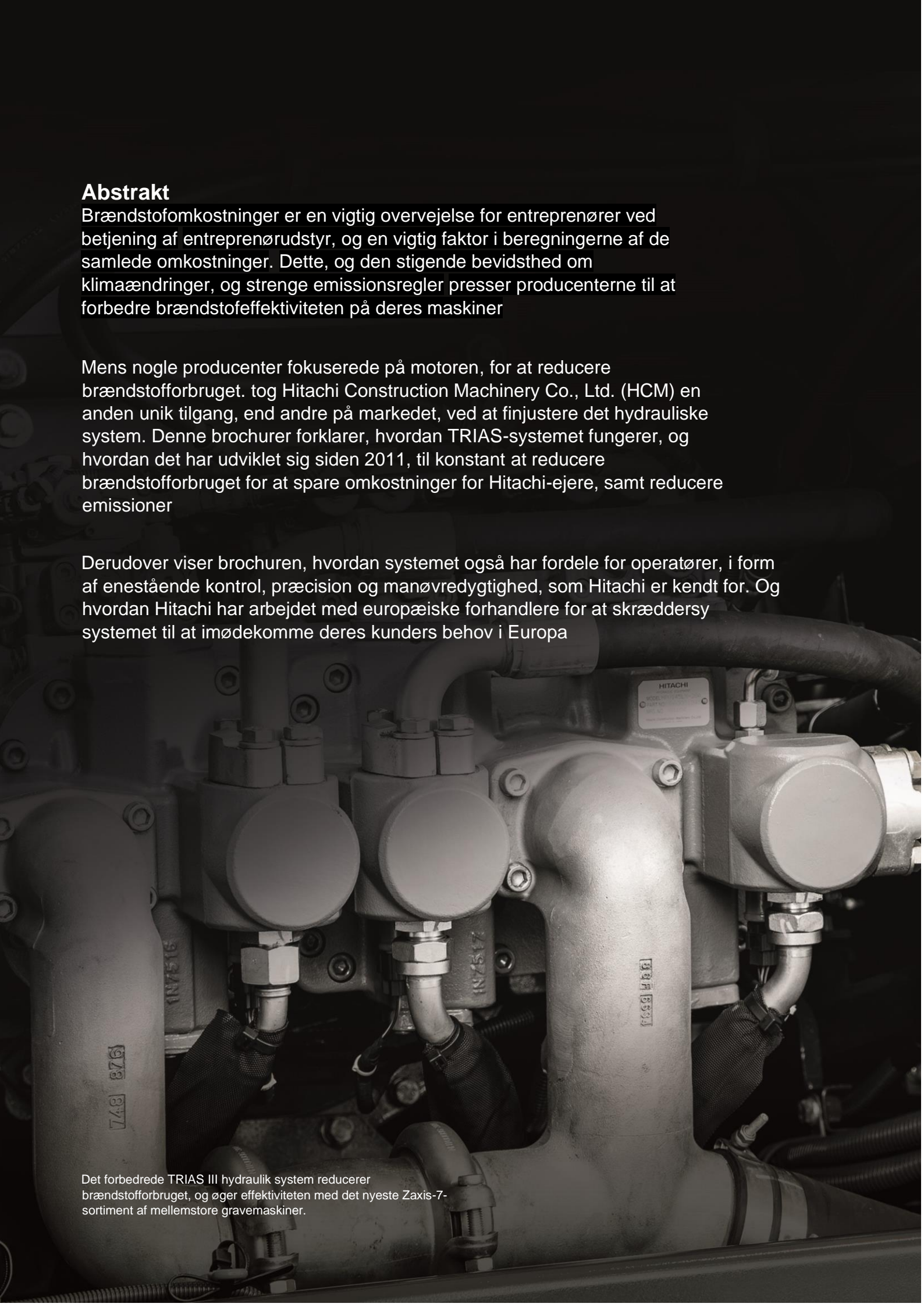
September 2020

Abstrakt

Brændstofomkostninger er en vigtig overvejelse for entreprenører ved betjening af entreprenørustyr, og en vigtig faktor i beregningerne af de samlede omkostninger. Dette, og den stigende bevidsthed om klimaændringer, og strenge emissionsregler presser producenterne til at forbedre brændstofeffektiviteten på deres maskiner

Mens nogle producenter fokuserede på motoren, for at reducere brændstofforbruget, tog Hitachi Construction Machinery Co., Ltd. (HCM) en anden unik tilgang, end andre på markedet, ved at finjustere det hydrauliske system. Denne brochure forklarer, hvordan TRIAS-systemet fungerer, og hvordan det har udviklet sig siden 2011, til konstant at reducere brændstofforbruget for at spare omkostninger for Hitachi-ejere, samt reducere emissioner

Derudover viser brochuren, hvordan systemet også har fordele for operatører, i form af enestående kontrol, præcision og manøvredegytighed, som Hitachi er kendt for. Og hvordan Hitachi har arbejdet med europæiske forhandlere for at skræddersy systemet til at imødekomme deres kunders behov i Europa



Det forbedrede TRIAS III hydraulik system reducerer brændstofforbruget, og øger effektiviteten med det nyeste Zaxis-7-sortiment af mellemstore gravemaskiner.

Udfordringen: At reducere brændstofforbruget og samtidig opretholde ydeevnen

Maskinproducenter er drevet af at producere maskiner, der bruger mindre brændstof. Hovedsageligt for at hjælpe entreprenører med at være mere rentable i deres aktiviteter: Brændstof er ofte den største udgift, når man anvender en maskine. På nogle markeder kan omkostninger til brændstof være langt større end til arbejdskraft, vedligeholdelse og forsikring.

Brændstofeffektivitet hjælper ikke kun med at beskytte profit, men reducerer også maskinernes indvirkning på miljøet. Derfor overholder brændstofeffektive maskiner også lettere de hårde emissionsregler.

Mens nogle producenter reagerede på behovet for lavere brændstofforbrug, ved at reducere motorens effekt. Introducerede Hitachi sit unikke TRIAS hydraulik system, med det formål at sikre, at entreprenører kunne, producere så meget som muligt, med så lidt brændstof som muligt.

Alle producenter måtte overveje, hvordan de kunne mindske brændstofforbruget. Alt imens entreprenører ønskede maskiner, der brugte mindre brændstof og frigav færre emissioner. Men stadig havde det samme, eller endnu højere ydeevne, produktivitet og hastighed for at gennemføre projektet på kortere tid og inden for budget.

Dette er især et problem for kunder i Norden, f.eks., hvor ejer / maskinfører typisk bruger en alsidig 20-tonns gravemaskine, med en række tilbehør til at gennemføre forskellige aktiviteter på et projekt. For at tackle dette har HCMs datterselskab, Hitachi Construction Machinery (Europe) NV, arbejdet tæt sammen med sine officielle forhandlere i Sverige (Delvator) og Norge (Nasta) gennem flere år. Sammen med andre europæiske forhandlere, sikrer de, at Zaxis' mellemstore gravemaskiner kan imødekomme markedets krav til brændstofeffektivt og produktivt entreprenørudstyr.



TRIAS historien og hvordan det fungerer

Hitachi udviklede oprindeligt TRIAS-systemet til sine Zaxis-5 mellemstore gravemaskiner, der blev introduceret i 2011. Navnet TRIAS henviser til det hydrauliske system bestående af tre pumper, der erstattede det tidligere to-pumpesystem til denne størrelse gravemaskine, som stadig bruges af konkurrenterne

Den tredje pumpe bidrager til flere af hovedfunktionerne og prioriterer svingekredsen. Finjusterede styreventilspoler, flere trykfølere og computerstyrede magnetventiler maksimerer effektiviteten og multifunktionel produktivitet uden at ofre brændstofføkonomien.

I en kommentar kort efter introduktionen af Zaxis-5-serien sagde HCMs leder af det daværende udviklingscenter for byggeriudstyr, Tsuyoshi Nakamura: "Hovedårsagen til, at TRIAS-systemet blev udviklet, var at sænke brændstofforbruget. Den eneste måde at nå dette mål på

– samtidig med at opretholde maskinens hastighed - var at reducere tabet af tryk i det hydrauliske system." [2]

Forståelse af hydraulisk tab

TRIAS-systemet havde derfor til formål at reducere hydraulisk tab. Alle hydrauliske systemer medfører hydrauliske tab - nogle kan designes målrettet til at skabe smøring eller køling; andre tab opstår i spole- eller ventildrift.

Når en del af pumpestrømmen ledes til en aktuator, omdirigeres den overskydende del af pumpestrømmen til olietanken. Olieflowet rettet mod aktuatoren resulterer i anvendelig hydraulisk kraft. Oliestrømmen omdirigeret til olietanken betragtes som hydraulisk effekttab. Det hydrauliske effekttab til tanken resulterer i opvarmning af hydraulikolie og reducerer brændstoffektiviteten.



"Hovedårsagen til at TRIAS-systemet blev udviklet, var at sænke brændstofforbrug "

Tsuyoshi Nakamura,
HCM Manager of Construction
Equipment Development Centre

Hovedkomponenter

Nøglen til TRIAS-systemet er kombinationen af trepumpesystemet, kontrolventilen, flere trykfølere og computerstyrede magnetventiler. "Tuning af systemet er afgørende i TRIAS-systemet, for uden det ville der ikke være nogen effektivitet i kontrolventilen," forklarede hr. Nakamura. "Denne teknologi er unik."

Udvikling

I 2015 lancerede Hitachi TRIAS II i sit Zaxis-6-sortiment af mellemstore gravemaskiner. Dette system finjusterede kontrolventillens spoler og tilføjede flere magnetventiler til pumpestrømningsbegrænsningen. Dette reducerede yderligere hydraulisk tab i kontrolventilen. Når hydraulikhåndtaget ikke er i maksimalt udslag. Endnu en gang førte dette til betydelige brændstofbesparelser på yderligere 10% (ZX250-6 sammenlignet med ZX250-5 i PWR-tilstand).

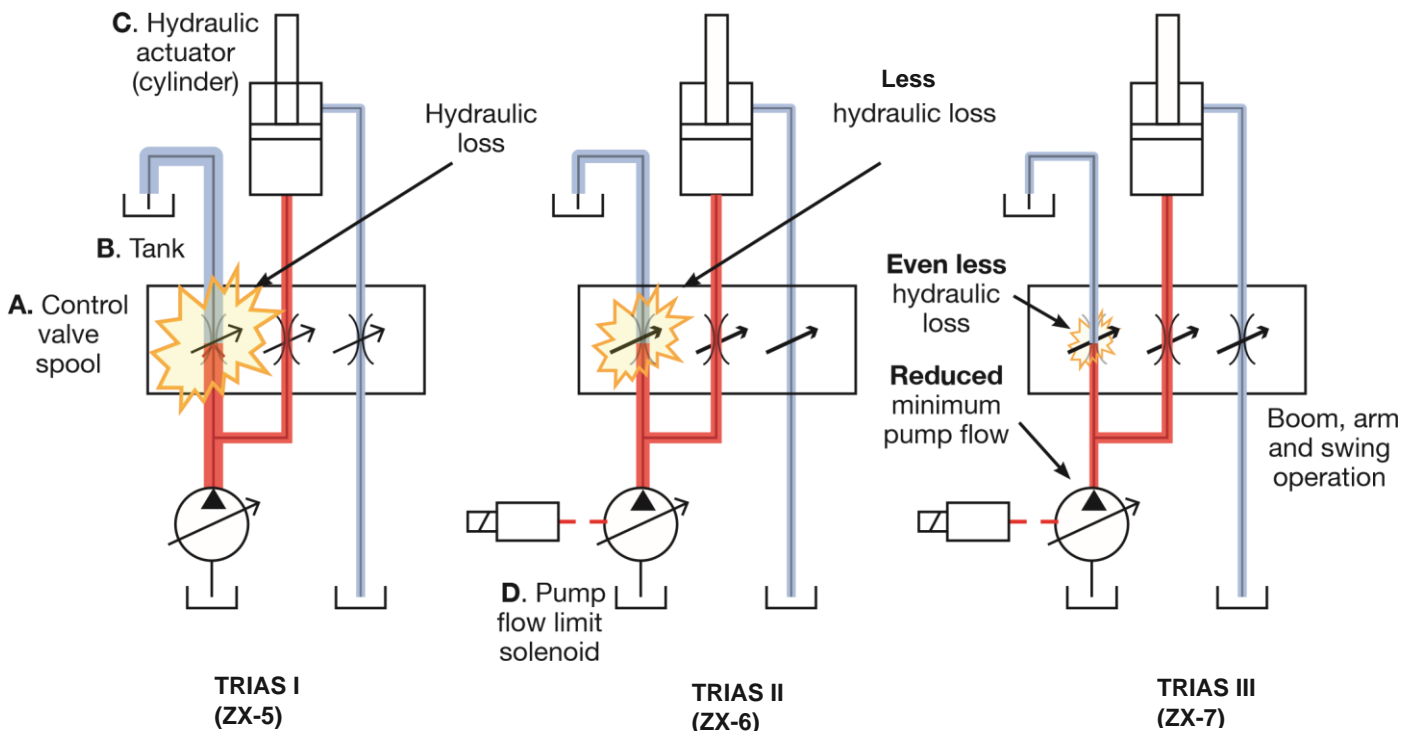
Fem år senere blev TRIAS III afsløret, med ankomsten af Zaxis-7-serien. Dette system drager fordel af endnu yderligere finjustering af styreventilspolerne og nye funktioner, hvilket resulterer i endnu mindre hydrauliske tab, større effektivitet og manøvredegtighed

Diagrammet nedenfor viser forskellen mellem TRIAS I, II og III kontrolventilspoler. I en TRIAS I (og traditionel) kontrolventilspole [A] er der altid et signifikant returløb af trykolie til tanken [B] under betjening af en funktion, især ved små og mellemstore styreudslag. Denne strøm af trykolie til tanken resulterer i hydraulisk effekttab.

TRIAS II-kontrolventilen har mindre hydraulisk tab til tanken, hvilket resulterer i reduceret brændstofforbrug. Kontrolventilspolerne er indstillet til at begrænse olieflowet til tanken under små og mellemstore styreudslag. For at undgå for meget olie til aktuatoren (cylinder) [C] er der tilføjet en pumpe reduktionsventil [D] for at reducere pumpestrømmen tilsvarende. Maskinens manøvre og hydrauliske fornemmelse forbliver den samme.

TRIAS III-kontrolventilen har endnu mindre hydraulisk tab til tanken. Kontrolventilspolerne er yderligere finjusteret for at begrænse oliestrømningen til tanken under små og mellemstore styreudslag. Sammen med forbedret software og en reduktion af den minimale pumpestrømningshastighed resulterer dette i endnu lavere brændstofforbrug. Maskinens manøvre og hydrauliske fornemmelse forbliver den samme.

TRIAS sammenligning



(Conventional control valve)

Reducerer lækage

En nyttig sammenligning til en kontrolventil er en have slange tilsluttet en vandhane. Slangen leverer vandet til havesprinkleren, men hvis slangens tilslutning til vandhanen lækker, er der vandtab.

For at reducere lækagen, kan du lukke vandhanen lidt mere og stadig have den samme mængde vand, der kommer ud af havesprinkleren. På denne måde sparer du vand. TRIAS II og III pumpestrømgrænsesolenoider er som haner, der er forbundet til have slanger, hvor vandlækagen er blevet reduceret.

Imponerende reduktion i brændstofforbruget

Udviklingen af TRIAS-systemet har opnået imponerende reduktion i brændstofforbruget, som vist i illustrationen til højre. Dette illustrerer reduktion af brændstofforbrug i PWR-tilstand (effekt), hvor man sammenligner Hitachi mellemgravemaskiner (25-35 ton klasse) på samme produktivitetensniveauer: Zaxis-3 (HIOS III hydraulisk system), Zaxis-5 (TRIAS I), Zaxis-6 (TRIAS II) og Zaxis-7 (TRIAS III). Det har resulteret i en samlet reduktion på 26% i klassen 25 ton, 23% i klassen 30 ton og 19% i klassen 35 ton.

Historisk reduktion af TRIAS brændstofforbrug

Sammenligning af PWR-tilstand med samme produktivitet

ZX250
PWR MODE



ZX-3 **-26%** ZX-7

ZX250-3 **-9%** ZX250-5B **-10%** ZX250-6 **-10%** ZX250-7

ZX300
PWR MODE



ZX-3 **-23%** ZX-7

ZX280-3 **-9%** ZX290-5B **-10%** ZX300-6 **-6%** ZX300-7

ZX350
PWR MODE



ZX-3 **-19%** ZX-7

ZX350-3 **-5%** ZX350-5B **-7%** ZX350-6 **-8%** ZX350-7



Nyt I TRIAS III til Zaxis-7-modellerne

Den seneste udvikling af TRIAS har flere nye funktioner, der har bidraget til at opnå brændstofreduktion. Disse inkluderer arm-in, olieflow kontrol, som forbedrer brændstoffeffektiviteten under gravning (da pumpeeffekt til graveoperation kan reduceres med 5-10%).

I TRIAS III er styringen af armens strømningshastighed optimeret. Udover en omkostningsreduktion resulterer dette i forbedret manøvredegygtighed. I TRIAS III kan bommens prioritet justeres af operatøren. Dette vil blive forklaret mere detaljeret (se bedre kontrol for operatører side 8)

En yderligere ændring er udskiftningen af armspolen i pumpe 3 kredsløbet med en center-bypass-lukkeventil. Denne kontrol har til formål at reducere hydrauliktab i bom 3-kredsløbet.

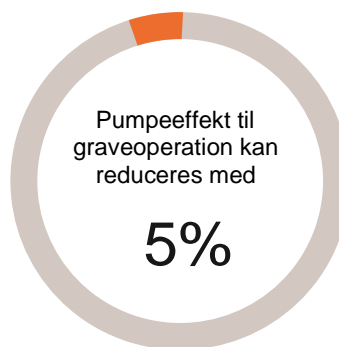
Armregenereringskontrol er også blevet forbedret på TRIAS III-systemet. På Hitachi-maskiner anvendes armregenerering ved lave belastninger for at accelerere armens indrulnings hastighed. Dette garanterer optimal kombineret drift.

Fra Zaxis-5, bruger Hitachi en regenereringsafbrydventil for forbedret styrbarhed. Armregenereringen er aktiv ved lave belastninger, indtil regenereringsafbrydventilen er aktiveret. Dette åbner en passage til olietanken og tillader olien at vende tilbage fra armcylinderen til olietanken. Dette stopper regenerering af armen.

I TRIAS III er regenereringsventilens åbningsport imidlertid blevet forstørret, og regenereringskontrolventilen er også blevet øget i størrelse. Disse foranstaltninger forbedrer effektiviteten og har en positiv effekt på brændstofforbruget.

En anden ny funktion i TRIAS III er pumpe 3 minimum vinkel fix kontrol. Dette forbedrer brændstoffeffektiviteten under udgravning. Hvis pumpestrykket bliver højt under gravning, forbedres pumpernes effektivitet ved at låse pumpe 3 til ubelastet / minimum strømningshastighed og bruge pumper 1 og 2 ved højt tryk og maksimal strømningshastighed. Dette forbedrer pumpeeffektiviteten med 2%, hvilket reducerer brændstofforbruget

Denne kontrol aktiveres kun ved langsomme bom-op bevægelser. Så snart der ønskes større flow til bommen, annulleres denne kontrol, og pumpe 3 bruges også til at hæve bommen



Brændstoffeffektiviteten forbedres yderligere med den nyeste Zaxis-7 serie gravemaskiner

Større kontrol for operatørerne

En af de vigtigste opdateringer i TRIAS III er, at operatøren nu kan finjustere maskinens ydeevne ved at justere indstillingerne i skærmmenuen. Der er to parametre: Bomprioritet og justering af fronthastighed ved tung belastning.

Bom Prioritering

Bomprioritering er en indstilling, der giver føreren mulighed for at prioritere bomløfthastigheden, når han udfører kombinerede operationer, der involverer bomløft, sving og arm-ind.

Føreren har 3 indstillinger at vælge: Fra, Auto 1 og Auto 2. Både Auto 1 og Auto 2 øger bom-løfthastigheden til kombinerede operationer, der involverer bom-løft, sving og arm-ind.

'Fra' opretholder normal bomløft hastighed. Denne indstilling bruges til let gravearbejde, materialer med lav densitet eller til sortering og nivellering.

Auto 1 øger bomløfthastigheden ved kombineret drift og prioriterer armindrulning indtil svingningen starter. Denne indstilling bruges til at grave materialer med høj rumvægt, lastning af lastbiler eller jordarbejde med tungt frontudstyr eller knuser.

Auto 2 øger også bomløfthastigheden ved kombineret drift, men giver mindre prioritet til indrulning af arm indtil start af sving. Denne indstilling bruges til at grave materialer med høj rumvægt i en grøft eller dybt hul, læsning af en lastbil eller jordarbejde med tungt frontudstyr eller knuser.

Fronthastighedsjustering for tung belastning

Denne indstilling gør det muligt for føreren at øge eller mindske pumpestrømmen ved tunge belastninger. Føreren kan vælge mellem tre indstillinger: MIN, STD og MAX. MIN-indstillingen reducerer hastigheden på frontudstyret med reduceret pumpemoment ved høje belastninger for reduceret brændstofforbrug. STD-indstillingen i midten er standardindstillingen for regelmæssig drift. Og MAX-indstillingen fører til øget fronthastighed ved tung belastning (pumpemoment ved høje belastninger øges).



OFF, AUTO 1 og AUTO 2 er standardindstillinger. Yderligere indstillinger kan aktiveres efter anmodning. For eksempel Semi Auto 1 (4sec) det samme som AUTO 1, undtagen når du trykker på Power Boost-kontakten, giver det Bom Prioritet i 4 sekunder under alle forhold.

Tilbage melding fra Sverige og Norge

Denne mulighed for at finjustere maskinens ydeevne på skærmen er et af resultaterne af det tætte samarbejde mellem HCM, HCME og nordiske forhandlere, Delvator (Sverige) og Nasta (Norge) siden 2012. kunder fra både Sverige og Norge har arbejdet med Hitachi-ingeniører i Japan for at teste indstillingerne for Zaxis-gravemaskiner med flere forskellige redskaber tilsluttet.

Deres input gennem årene har hjulpet Hitachi med løbende at forbedre TRIAS-systemet og udvikle det til den næste generation af maskiner. Afgørende for kunderne har været muligheden for at bruge TRIAS til at øge ydeevnen

Dette var nødvendigt, for selvom den første version, af TRIAS med succes reducerede brændstofforbruget, bemærkede kunderne et reduceret output i visse operationer. Hvilket var mindre ideelt til brug med tunge redskaber. Takket være samarbejdet med de nordiske forhandlere var HCM i stand til at justere maskinens udløsniveau og hvordan den balanceres de tre pumper i det hydrauliske system.

Delvator Product Manager Magnus Hansson forklarer: "førindstillingerne er prioritetsindstillinger, og disse justerer dybest set, hvordan de tre pumper i det hydrauliske system afbalancerer belastningen. Hvis du f.eks. Løfter en tung skovl, måler gravemaskinen, hvor meget du bevæger armen - den kan fortælle, hvor ivrig du er efter at løfte den, og vil give dig mere kraft, hvis det behøves

"Nu er maskinindstillingerne forudindstillet til vores kunders behov, hovedsageligt afhængigt af udstyrets vægt, for maskinens ydeevne og output. Når en operatør foretager disse justeringer på Zaxis-7-modellen, vil de bemærke forskellen. Det er som at skifte til sportstilstand i en bil - det har en enorm indvirkning på ydeevnen. "

Magnus mener, at HCMs hydrauliske system får Hitachi til at skille sig ud fra mængden, selv i et land med en stor konkurrent.

"TRIAS er et fremragende system til at bevare maskinens kraft. Alle producenter fremstiller maskiner med mindre brændstofforbrug. En bestemt producent har for eksempel en stor variabel motor og to store pumper. Hitachi har en mindre motor og et variabelt hydraulisk system med tre pumpe.

"Den anden producent sparer brændstof ved at sænke motorhastigheden ved lette/ normale operationer og øger derefter motorhastigheden for at øge produktionen. Hitachi gør det modsatte, med en passende motor og et par forudindstillede motortilstande (ECO og Power) og et hydraulisk system, der bestemmer, om du bruger fuld eller lav ydelse.

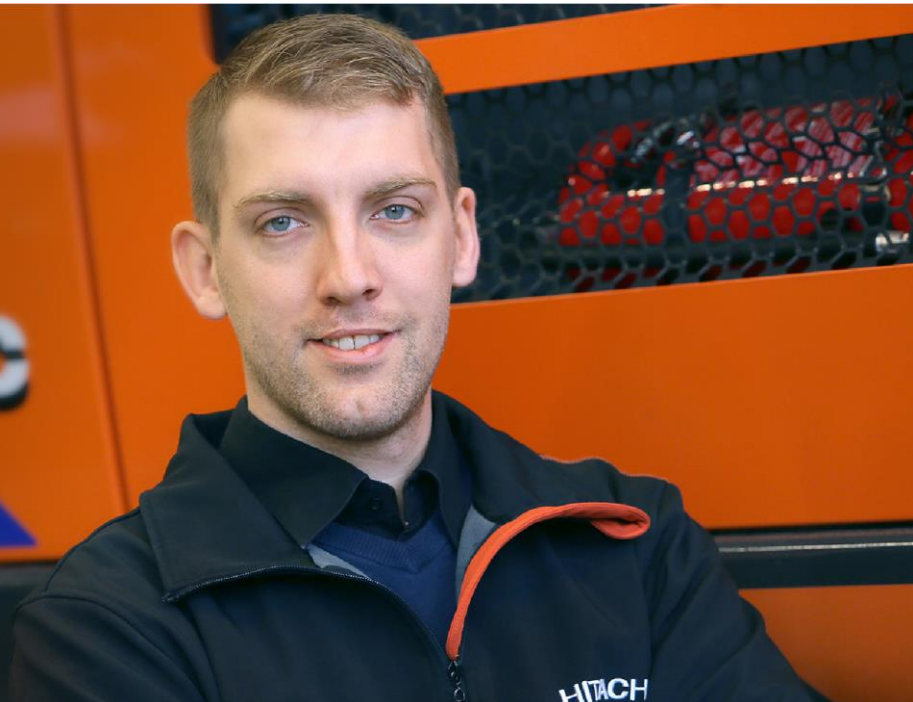
"Konkurrenten reducerer motoreffekten, men Hitachi TRIAS hydrauliske system optimerer automatisk ydelsen for at minimere belastning, tab og brændstofforbrug. Mens den anden maskine kan nå et lavt brændstofforbrug ved lavere tomgang, er det relativt langsomt. Hitachi er derimod kendt for den fremragende hastighed i frontudstyret sammenlignet med konkurrenterne.

Mens hastighed utvivlsomt har en positiv indvirkning på produktiviteten, har TRIAS hydrauliske system en yderligere fordel for førerne ved at give en brugervenlig følelse og lydhørhed over for betjeningen. Magnus tilføjer: "Hitachi gravemaskiner har den bedste føreroplevelse med hensyn til kontrol. Alle kan sidde i førerhuset og med det samme føle, at de har fuld kontrol. "

Dette har været tilfældet siden den oprindelige udvikling af TRIAS i 2011, da hr. Nakamura kommenterede: "Hitachi lægger stor vægt på manøvreedygtighed, hvilket er et vigtigt element i nutidens byggemaskiner. Nogle af vores konkurrenter kan muligvis producere kontrolventiler og pumper, men vi er de eneste, der har dette niveau af ekspertise inden for fintuning - og ingen af vores konkurrenter kan kopiere dette niveau af teknologi. "

"TRIAS er et fremragende System til at bevare maskinens kraft"

Magnus Hansson,
Delvator Product Manager



præcisionen i Hitachi-hydrauliksystemet, og det førte til køb af to nye Zaxis-maskiner." [4]

TRIAS i praksis

Hitachi TRIAS hydrauliske system er helt klart afgørende for ydelsen af gravemaskinerne og føreroplevelsen. Efter lanceringen i Europa i 2012 bemærkede den finske entreprenør Maaperustus Saarinen Oy fordelene ved Zaxis-5 i forhold til tidligere generationer af Hitachi gravemaskiner.

"Den vigtigste udvikling med Zaxis-5-serien er hydraulikudviklingen," sagde virksomhedens medejer Kari Saarinen [3]. "ZX225USRLC-5 fungerer perfekt takket være TRIAS-systemet.

"Strømmen af olie blev mere jævnt fordelt, og maskinen er derfor mere lydøs og præcis, i forhold til tidligere model. Samme niveau af ydeevne er opnåeligt med mindre motorhastighed, og Power mode er kun nødvendigt ved tungere opgaver."

Den forbedrede TRIAS II i Zaxis-6-modeller er også blevet godt modtaget af kunder i hele Europa. I Tyskland testede Richard Schulz Tiefbau fire forskellige mærker af 20-ton gravemaskiner og vurderede operatøernes meninger, inden han besluttede at investere i to nye modeller. Værkstedsleder Markus Winkler forklarede, hvordan TRIAS var afgørende: "De kunne lide

En af virksomhedens erfarne førere, Andreas Maul var imponeret over en af de nye Hitachi-maskiner, en ZX300LCN-6, når den blev brugt til jordbearbejdning, lastning af lastbiler og spredning af kridt med et specielt redskab: "Den er virkelig præcis til fjernelse af jord. Kraften og kapaciteten er stærke punkter, og den er også hurtig og nem at betjene ... Jeg har været særlig imponeret over det lave brændstofforbrug - dette er den bedste maskine, jeg har betjent de sidste 20 år!"

TRIAS-systemets hastighed og præcision har også været højt værdsat på byggepladser i Frankrig. Operatør Bruno Lourenco fra nedrivnings- og entreprenørfirmaet Millot TP brugte en Zaxis-6 gravemaskine efter erfaringer med to Zaxis-3 maskiner. "Jeg kan virkelig godt lide ZX300LCN-6, fordi den er mere kraftfuld end ZX280LC-3," forklarer han.

"Samlet set er det en fremragende maskine: Lige til, hurtig, og arbejdsrytmen er fin. For eksempel, der er intet problem i at arbejde med 10 lastbiler pr. dag på byggepladsen. Den mest imponerende funktion er måden, jeg kan arbejde med præcision på, takket være det hydrauliske system" [5]



"Jeg har især været imponeret over det lave brændstofforbrug"

Andreas Maul, operator,
Richard Schulz Tiefbau GmbH



Konklusion

Det unikke hydrauliske system inden for Hitachi gravemaskiner blev udviklet til at sænke brændstofforbruget betydeligt ved at reducere hydrauliktabet. De oprindelige TRIAS I- og efterfølgende II- og III-versioner (introduceret i henholdsvis 2011, 2015 og 2020) har opnået en samlet reduktion af brændstofforbruget på 26% i 25-tons gravemaskine. Dette har resulteret i en markant besparelse af de samlede omkostninger, og vitale emissionsreduktioner, for at overholde de strenge miljøregler

Derudover sikrer TRIAS-systemet et effektivt sving og en usædvanlig hurtig manøvrering af bom/arm. Dette kombineret med det høje niveau af manøvreduktighed og præcision, bidrager til en fremragende produktivitet og forbedrer lønsomheden for kunden.

For at sikre en konstant høj ydeevne har Hitachi arbejdet tæt sammen med sine nordiske forhandlere i flere år for at forbedre TRIAS-systemet yderligere, så det imødekommer kundernes behov. Den nyeste version af ZX-7-serien, TRIAS III, giver også maskinfører mulighed for at finjustere maskinernes ydeevne ved hjælp af skærmen, i forhold til vægten af det udstyr, de bruger.

HCM's tilgang til TRIAS er som nævnt at bevare maskinens kraft og sikre sig mest muligt kan gøres, med mindst muligt brændstof. Mere vigtigt nu end nogensinde før, da optimal udnyttelse af ressourcer er et fokuspunkt. Øget effektivitet og miljørigtige hensyn vil kun være stigende i fremtiden, og mens nulemission elektrisk udstyr stadig er i de første stadier af udviklingen, vil brændstofeffektive maskiner - og deres dygtige maskinfører – danne bro til fremtiden.

Referencer

1. *Material Handling World Magazine* november 2019 ("3 nemme måder at reducere gravemaskinens samlede ejeromkostninger")
2. *Ground Control* magazine, issue 15, pages 34-35
3. <https://www.hitachicm.eu/press-center/trias-hydraulic-system-gains-family-approval/>
4. *Ground Control* magazine, issue 23, page 34
5. *Ground Control* magazine, issue 24, page 19

