

your global specialist

Lubricants help reduce
maintenance costs

철도 산업 윤활 솔루션





Speciality lubricants made by Klüber Lubrication can help reduce maintenance costs

Speciality lubricants made by Klüber Lubrication can help reduce maintenance costs	3
Gear lubrication	4
Traction motor bearing lubrication	6
Lubrication of railway switches	7
Optimally equipped with our speciality lubricants	8
Drives and chassis	10
Bogies	12
Coaches and connectors	14
Infrastructure	16
Production and workshops	18

Clearing the line with high-quality speciality lubricants

크리버 특수 윤활은 열차와 기차 시설의 복잡한 상호작용이 잘 유지될 수 있도록 도와줍니다. 최적의 윤활제는 대차 (Bogie) 부품, 출입문 및 스위치의 적절한 윤활을 보장함으로써 효율적이고 확실하게 운영 비용을 절감시켜줍니다.

Customised solutions for maximum benefit

크리버 특수 윤활은 상당한 차별점을 가집니다. 수십년 동안 철도 산업의 특수한 요구사항은 크리버 개발 업무의 가장 주요한 관심사였습니다. 고객의 구체적인 요구조건에 대해 지속적으로 집중하고 있습니다. 크리버는 고객 부품의 윤활 요구사항을 분석하고 고객맞춤식 윤활 제품을 개발하기 위한 기반으로 결과 사양을 이용하고 있습니다. 크리버는 높은 품질의 광유 기반 윤활제뿐만 아니라 합성계 고성능 특수 윤활 제품을 보유하고 있습니다. 환경에 대한 영향을 줄이기 위한 노력의 일환으로 크리버는 환경 친화적 제품과 빠르게 생분해되는 제품을 제공하고 있습니다. 이러한 제품들은 환경 보호를 개선시키는데 상당히 기여합니다. 이러한 특수 윤활 제품들은 광범위한 유류 저장량, 고객의 철도 차량 및 기차 시설의 더 나은 신뢰성 덕분에 생애주기비용(LCC) 감축에도 기여합니다. 크리버의 특수 윤활 제품들은 유지 보수 기간을 연장시켜 주고 필요로 하는 윤활의 양을 감소시켜 줍니다.

We are where you are

크리버의 목표는 고성능 특수 윤활제와 전세계적으로 우수한 기술력이 기반된 서비스를 제공하는 것입니다. 크리버는 전세계적인 생산, 영업, 유능한 딜러, 마지막으로 고객 개인별 요구사항을 대응해줄 수 있는 매우 전문화된 엔지니어들을 통해 이러한 목표를 달성해나가고 있습니다. 크리버는 특수 윤활 제품이 목록화되어 있고 모듈별 및 부품별로 리스트되어 있습니다. 이러한 윤활제들은 수십 년간 열차와 스위치에 효과적임을 입증하였습니다.

Gear lubrication

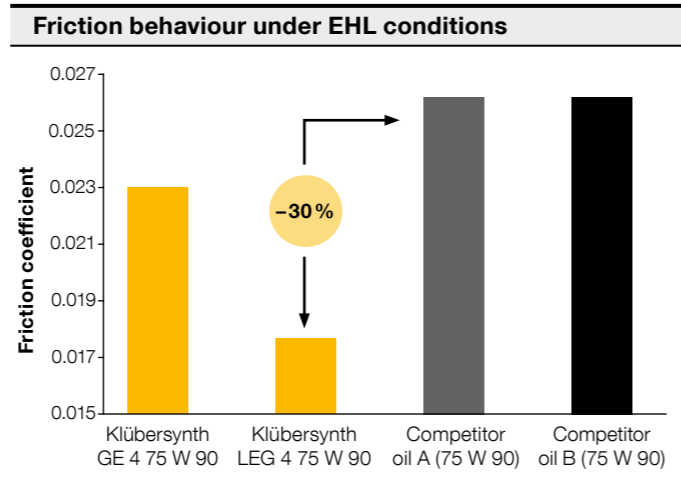


철도 차량 기어박스는 가혹한 스트레스를 견뎌내야 합니다. 높은 하중, 고속, 진동 및 극심한 온도 변화 등. 크리버는 기어박스가 이러한 저항들을 대처하기 위해 다양한 고성능 기어 오일을 개발하였습니다. 뛰어난 성능으로 이러한 기어 오일들은 다양한 요구사항을 대응할 수 있습니다.

철도 적용 부위용 모든 기어오일은 PAO를 기반으로 한 100% 합성유입니다.

	Pour point in °C	Kinematic viscosity at 40°C in mm²/s	Kinematic viscosity at 100°C in mm²/s	Viscosity index	Micropitting resistance	API GL 5 scuffing test
Klübersynth GE 4 75 W 90	-42	130	18	≥ 150	Hoch GFT ≥ 10	Passed
Klübersynth LEG 4 75 W 90	-60	90	14.5	≥ 170	Hoch GFT ≥ 10	Passed
Klübersynth GE 4 80 W 140	-30	250	30	≥ 150	Hoch GFT ≥ 10	Passed

Klübersynth LEG 4 75 W 90은 크리버 윤활의 최신 기술을 기반으로 한 철도 기어 오일입니다. 이 제품은 합성계 기유와 특별한 첨가제 시스템으로 결합되었습니다. 마찰 계수를 30% 낮춰주기 때문에 오일 통 온도를 상당히 감소시켜줄 수 있으며 이는 기어에 부담을 덜어줄 수 있습니다. 우수한 저온 성능(유동점 -60°C 이하)으로 Klübersynth LEG 4 75 W 90은 시중 합성계 기어 오일보다 더 낮은 저온 토크를 자랑하며 윤활되는 부품의 탁월한 보호를 제공합니다. 이로 인해 Klübersynth LEG 4 75 W 90은 -40°C 이하 온도에서 주로 사용되며 운영 온도에서도 우수한 성능을 보장합니다.



There's "75 W 90", and then there's "75 W 90"

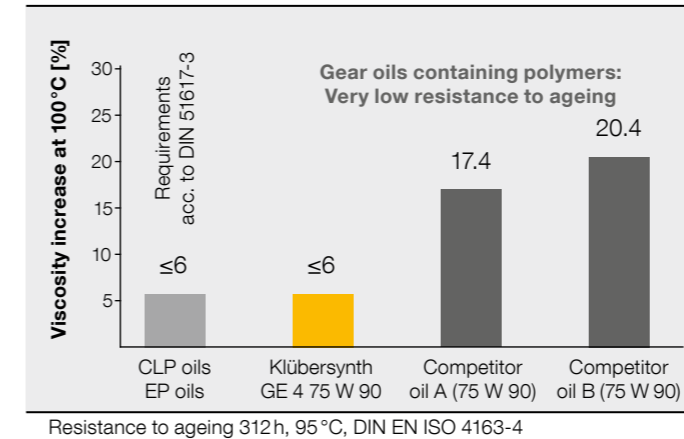
시중에 다양한 "75W90" 기어오일이 있는데 크리버 제품과 시중 제품의 다른 점은 무엇일까요? 크리버 완전 합성계 기어 오일은 polyalphaolefin(PAO) 기유를 사용합니다. 크리버 윤활 제품은 철도 산업의 요구사항을 위해 특별히 개발되었고 점도 향상제를 포함하지 않습니다. 이는 무엇을 의미할까요? 시장에서 일반적으로 유통되는 "75W90" 오일은 고분자의 점도 향상제 비중이 높은 기유를 사용합니다. 이러한 윤활 제품들은 자동차 산업의 요구 사항 관점으로 설계되었습니다. 따라서 제품이 비싸지 않은 반면 고분자 제품을 사용하지 않은 크리버 제품 대비 상당한 단점을 가집니다.

1. 산화안정성

다음의 도표에 따르면 고분자를 포함한 기어 오일은 폴리머 분자 구조에 대한 변화 형태로 노화의 분명한 신호가 보이며 오일이 "더 두꺼워지는" 더 높은 점도를 야기하게 됩니다. 게다가, 고분자가 상당히 변화하는 것과 마찬가지로 오일의 성질도 변하게 됩니다. 다음 그래프는 높은 산화성 스트레스에 대한 점도 변화를 보여줍니다. CLP 오일 요구 사항은 점도가 6% 이상으로 올라가서는 안된다고 명시합니다. 크리버 기어 오일은 이러한 요구사항을 충족합니다. 반대로 고분자를 포함한 오일 점도는 종종 15~20%까지 증가합니다.

Resistance to ageing

Klübersynth GE 4 75W90 and competitors

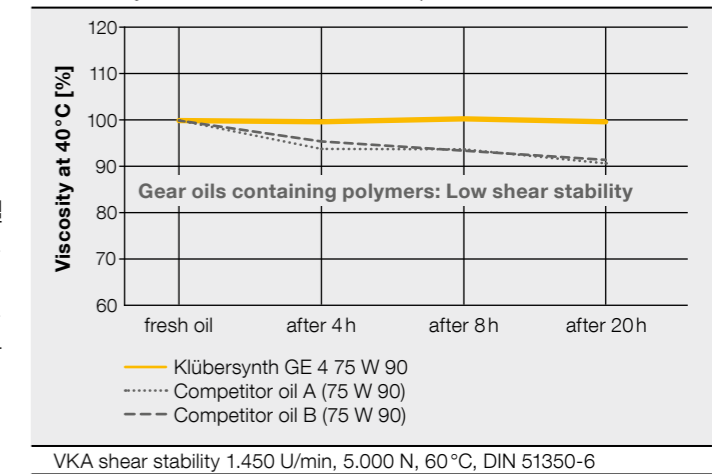


2. 전단안정성

고분자 점도 향상제는 제한된 열안정성을 가졌을 뿐만 아니라 탁월한 전단 안정성을 보여주지 않습니다. 아래 도표를 보시면 철도 기어 박스 내부에서 발생하는 전단력은 고분자가 포함된 제품을 변경시키는 경향이 있어 점도를 감소시키게 되고 결국 오일은 "얇아지게 됩니다."

Shear stability

Klübersynth GE 4 75W90 and competitors



1과 2에 설명된 고분자 점도 향상제의 영향은 기어 오일의 성능을 악화시킬 수 있습니다. 오일을 더 오래 사용할수록 성능 특성은 더욱 변하게 됩니다. 오일 보관 온도와 가해지는 전단 스트레스가 높을수록 점도 향상제가 포함된 오일은 더욱 영향을 받게 됩니다. 크리버 윤활제는 이러한 결점을 가지고 있지 않습니다.

What does that mean in practice?

크리버 윤활제의 산화안정성 및 전단안정성은 시간이 지나도 변하지 않기 때문에 크리버의 철도 기어 오일은 오일 교환 주기를 상당히 연장시켜줍니다. 크리버의 목표는 오일 교환 주기를 50% 절감시키는 것입니다. 이는 고객이 하루에 오일 교환을 반만 해도 된다는 것을 의미합니다. 최대한 안전한 공정을 위해 고객이 사용하고 있는 고품 분석을 지원해드립니다.

오일 교환 주기 연장

유지 보수 비용 절감

생애주기비용(LCC) 감소

Traction motor bearing lubrication

트랙션 모터용 윤활제는 엄격한 요구사항을 충족해야 합니다. 저온 또는 고온, 다양한 속도 및 진동에서 신뢰성 있게 운영되어야 합니다. 실제로 요구사항을 대응할 수 있는 성능을 보여주는 윤활제를 사용하는 것이 바람직합니다. 전세계 많은 고객들이 크리버 특수 윤활의 긍정적 경험을 가지고 있고 다양한 마일리지에 대한 고품 분석을 시행하고 있습니다. 이러한 분석들은 크리버 윤활제가 대단히 큰 마일리지 범위 내 트랙션 모터에 신뢰성 있게 윤활하고 있음을 보여줍니다.

Major factor influencing the overall operating costs of a traction motor

트랙션 모터 소유의 전체 비용은 대부분 베어링의 수명에 의해 결정됩니다. 베어링을 대체하는 것은 높은 비용과 장시간의 다운타임을 초래하기 때문입니다. 프로세스 단계는 상당한 비용을 포함하기 때문에 베어링이 100만 킬로미터 또는 300만 킬로미터를 지속하는지는 전체 비용에 상당한 영향을 미칩니다. 크리버는 트랙션 모터 베어링을 윤활하는데 두가지 다른 제품 컨셉을 제공합니다.

Proven fully synthetic grease

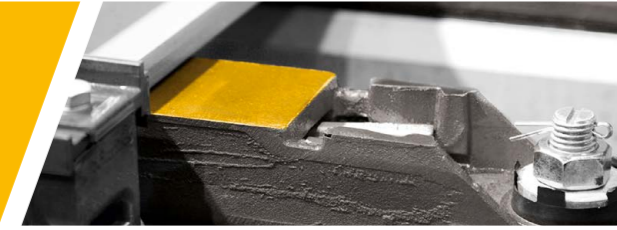
ISOFLEX TOPAS L 152는 베어링 온도가 일반적으로 100°C 보다 높지 않은 트랙션 모터에서 진가를 발휘합니다. 완전 합성 롤링 베어링 그리스의 오일 방출 특성은 구름 접촉면과 실린더형 롤러 베어링 선형 접촉면에 지속적으로 오일을 공급하는게 이상적입니다. 게다가 **ISOFLEX TOPAS L 152**는 산화와 노화에 대한 저항성이 특히 우수합니다. 다양한 속도와 하중에 뛰어난 마모 방지 성능은 특수 윤활의 프로파일을 완성시킵니다. 크리버의 **ISOFLEX TOPAS L 152**는 고속 열차에서 기관차 및 시내 전차까지 다양한 적용부위에 장기간 성공적으로 입증되었습니다. 본 그리스는 다년간 사용 후에도 트랙션 모터 베어링에 윤활성을 유지시켜 매끄럽게 해줍니다. 완전 합성 기유와 특수 리튬 비누계 증주제의 결합은 **ISOFLEX TOPAS L 152**이 도전적인 기후에도 안정적인 시동을 보장하며 온도가 -50°C까지 떨어져도 낮은 마찰계수로 사용될 수 있음을 의미합니다.

High-performance hybrid grease

크리버는 100°C 이상의 온도에서 지속적으로 운영되는 트랙션 모터 베어링에는 전매 특허 하이브리드 그리스 **Klübersynth BHP 72-102**를 추천합니다. 이 합성 장기 그리스는 트랙션 모터 롤링 베어링의 까다로운 운영 조건에 적합하게 설계되었습니다. 우수한 내마모 성능과 내부식성 효과에 더하여 **Klübersynth BHP 72-102**은 뛰어난 노화 및 산화 저항성을 제공합니다. 이는 강한 진동 또는 수분에 노출되었을 때 높은 부품 이용 가능성을 보장합니다. **Klübersynth BHP 72-102**는 기존 윤활보다 더 오랜 재윤활 주기를 가능하게 합니다. 이러한 파워풀한 하이브리드 그리스는 재윤활 없이 100만 킬로미터 이상 운영할 수 있으며 실제 현장에서 성능을 입증하였습니다.



Lubrication of railway switches



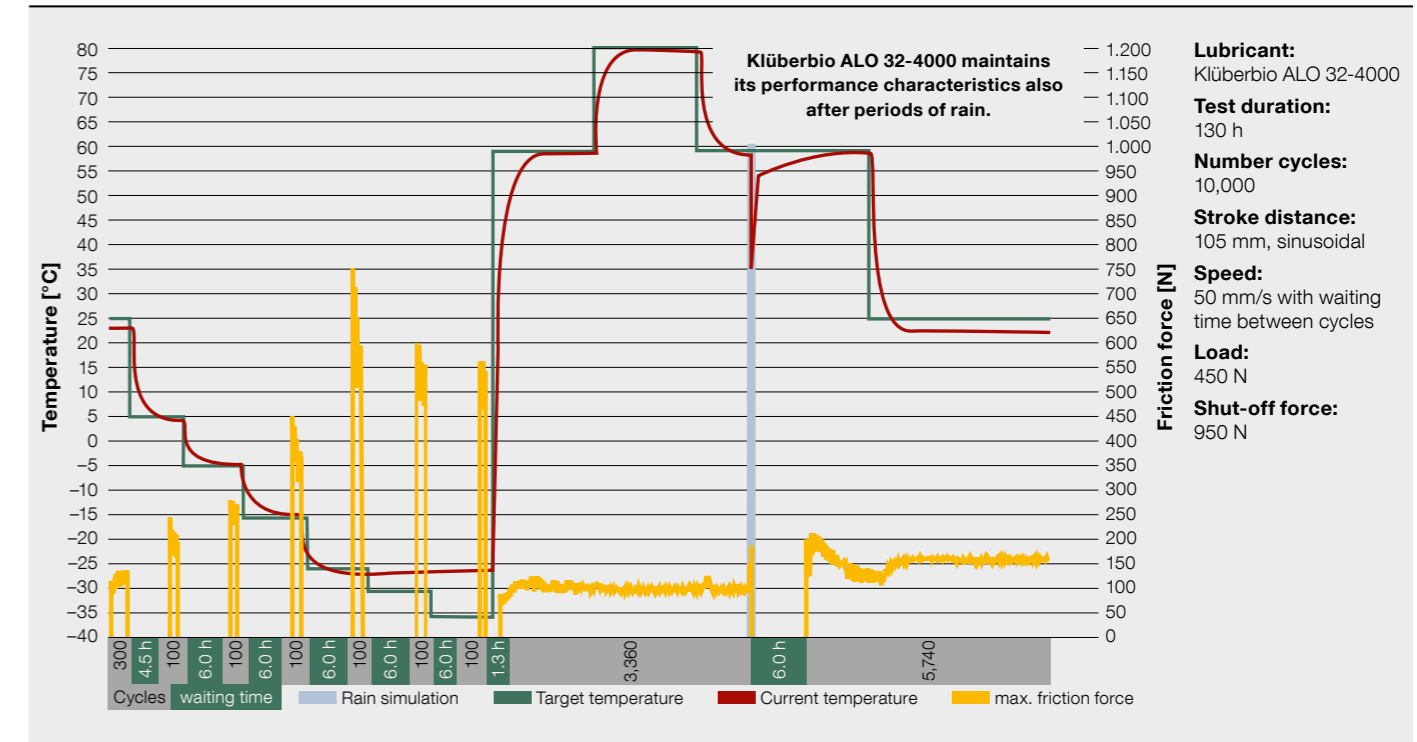
철도의 가장 중요한 유지 보수 업무 중 하나이므로 인프라 운영자들은 어떠한 날씨 조건에서도 스위치가 정확하게 작동함을 보장해야 합니다. 적절한 고성능 윤활제는 스위치의 작동 신뢰성을 증가시킵니다. 또한 전체 비용 감소에 긍정적인 영향을 가집니다.

철도 스위치 윤활제는 장기 재윤활 주기를 보장 하기 위한 성능 특성을 요구합니다. 이러한 윤활제는 낮은 마찰 계수, 높은 부식 및 마모 저항성, 슬라이드 플레이트에 우수한 점착성, 높은 수분 및 UV 저항성과 저온에서도 쉬운 적용을 포함합니다. 또 다른 중요한 측면은 증가하는 환경적 보호 요구사항입니다. 그러나 기존 생분해성 윤활제는 표준 광유 윤활제보다 더 낮은 성능을 종종 제공합니다. 크리버가 철도 스위치 윤활제를 개발할 때 가장 도전적이었던 것은 이러한 다른 요구사항을 결합시키는 것이었습니다. 모든 크리버 철도 스위치 윤활제들은 OECD Standard 301에 따라 빠르게 생분해되며 동시에 높은 윤활 성능을 제공합니다.

고성능 철도 스위치 윤활제의 가장 중요한 업무는 스위치의 장기간 위치 힘(positioning force)을 보장하는 것입니다. 장기간 동안 스위치의 실제 위치 힘을 측정하는 것은 어려운 일입니다. 크리버는 실제 조건들을 모의 테스트하고 주기를 각각 설정하여 힘을 측정하기 위해 특수 테스트 리그를 개발하였습니다. 다양한 테스트 주기로 작동해보고 특수 운영 조건을 시뮬레이션 하였습니다. 크리버 철도 스위치 테스트 리그는 다양한 온도에서 조정력(adjustment force)을 측정하였습니다.

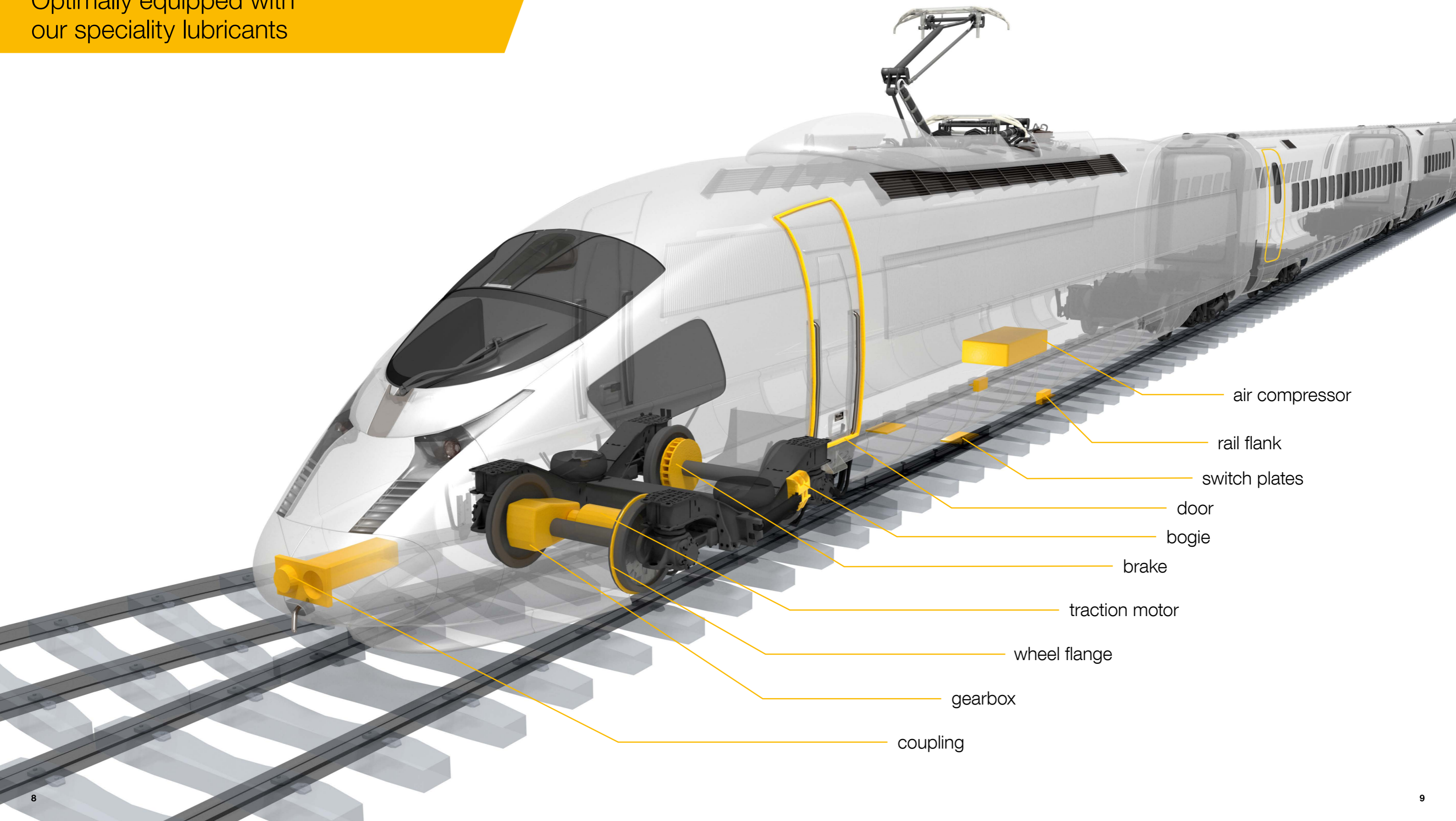
아래 도표는 조정력에 대한 비의 영향을 알아보는 30분 시뮬레이션 결과를 보여주고 있습니다. 뛰어난 부식 방지성을 제공하는 **Klüberbio ALO 32-4000**와 같은 크리버 철도 스위치 윤활제를 사용할 때 비의 영향이 매우 경미하게 작용하는 것을 볼 수 있습니다. 본 제품의 우수한 부식 방지 성능은 슬라이드 플레이트에서도 입증됩니다.

Rain simulation in the railway switch test rig



크리버는 크리버만의 철도 스위치 테스트 리그를 이용하여 철도 인프라 운영자들의 다양한 요구사항을 충족시키는 철도 스위치 윤활 제품 포트폴리오를 개발할 수 있었습니다. (16페이지 인프라 챕터를 확인해주세요.)

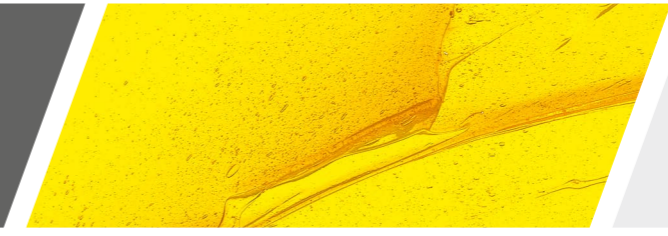
Optimally equipped with
our speciality lubricants



Drives and chassis

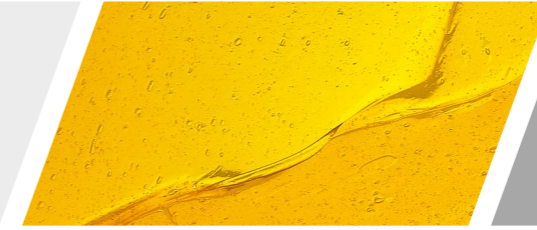
	Module	Application	Lubricant composition	Product	Benefits for your application
	트랙션 모터 베어링	사용온도 < 100°C	100% PAO + 리튬 비누계 증주제	ISOFLEX TOPAS L 152	<ul style="list-style-type: none"> - 연장된 재유탈 주기 - 우수한 열안정성 - 저온에서 낮은 시동 토크 - 국제적인 OEM사와 운영사에 다년간 테스트됨
		사용온도 > 100°C	PFPE 오일 + 에스테르 오일 + 폴리우레아 증주제 + PTFE 증주제	Klübersynth BHP 72-102	<ul style="list-style-type: none"> - 고온 베어링에 우수한 성능 - 오랜 재유탈 주기 - Bombardier, TSA, VEM, Skoda Electric과 같은 국제적 OEM사와 운영사에 성공적으로 사용됨
	휠셋 기어박스		100% 합성 PAO	Klübersynth GE 4 75 W 90	<ul style="list-style-type: none"> - 고온 저항성 및 특수 첨가제 패키지를 지닌 완전 합성 기어 오일 - API-GL5 요구사항을 충족시키는 높은 스키핑 저항성 - 높은 노화 및 전단안정성으로 연장된 오일 교환 주기 - Voith Turbo, Wateeuw, Siemens-Flender, Deutschen Bahn, Stadler 및 Bombardier와 같은 주요 기어 제조사로부터 승인됨
				Klübersynth LEG 4 75 W 90	<ul style="list-style-type: none"> - 확실한 마찰 감소 - 고온 저항성 및 특수 첨가제 패키지를 지닌 완전 합성 기어 오일 - API-GL5 요구사항을 충족시키는 높은 스키핑 저항성 - 높은 노화 및 전단안정성으로 연장된 오일 교환 주기
				Klübersynth GE 4 80 W 140	<ul style="list-style-type: none"> - 유동점 < -60°C로 저온용 완전 합성 기어 오일 - API-GL5 요구사항을 충족시키는 높은 스키핑 저항성 - 높은 노화 및 전단안정성으로 연장된 오일 교환 주기
	곡선 기어 커플링	기어 치면	광유 + 리튬 복합 비누계 증주제 + 높은 비중의 고체 윤활제	Klüberlub BE 41-1501	<ul style="list-style-type: none"> - 가혹한 사양(Heavy-duty) 그리스 - 높은 비중의 고체 윤활제와 극압 및 내마모 첨가제로 우수한 마모 방지 성능 - 낮은 이유도 - 오랫동안 지속되는 실제 경험
		기어 치면 - 오일 윤활	PAO	Klübersynth GEM 4-460 N	<ul style="list-style-type: none"> - 뛰어난 마모 방지성 - 신뢰할 수 있는 윤활막 형성으로 우수한 전단안정성 - 뛰어난 노화 및 산화 저항성
	디스크 브레이크	볼트, 부쉬, 슬라이드웨이	광유 + 바롬 복합 비누계 증주제 + 높은 비중의 고체 윤활제	STABURAGS NBU 30 PTM	<ul style="list-style-type: none"> - 점착성이 우수한 조립(assembly) 그리스 - 장시간 이용 후에도 스크류 및 패스너의 쉬운 분해 - 마찰 부식 방지성 - 매우 우수한 수분 및 매체 저항성 - 우수한 부식 방지성 - 0.09 ~ 0.14의 마찰 값으로 DIN 25201 요구사항을 충족함 - 스프레이로도 이용 가능
		블록 브레이크	플레인 베어링, 연결장치, 가이드, 스크류 연결부	광유 + 알루미늄 복합 비누계 증주제 + 높은 비중의 밝은 색 고체 윤활제	Klüberplex AG 11-462

Bogies

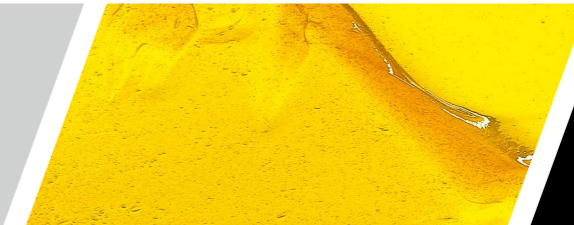


	Module	Application	Lubricant composition	Product	Benefits for your application
	대차(Bogies)	스크류 및 볼트 연결부	광유 + 바롬 복합 비누계 증주제 + 높은 비중의 고체 윤활제	STABURAGS NBU 30 PTM	<ul style="list-style-type: none"> - 장시간 이용 후에도 스크류 및 패스너의 쉬운 분해 - 마찰부식 방지성 - 매우 우수한 수분 및 매체 저항성 - 우수한 부식 방지성 - 마찰값 0.09 ~ 0.14으로 DIN 25201 요구사항을 충족함 - 스프레이로도 이용 가능함
		특수 강철로 만들어진 스크류 및 볼트 연결부	PAO + 광유 + 리튬 복합 비누계 증주제 + 밝은 색깔의 고체 윤활제	DUOTEMPI PMY 45	<ul style="list-style-type: none"> - 마찰값 0.09 ~ 0.14으로 DIN 25201 요구사항을 충족함 - 장시간 이용 후에도 스크류 연결부의 쉬운 분해 - 우수한 부식 방지성 - 매우 우수한 수분 및 매체 저항성
	대차(Bogie) 휠	휠플랜지	에스테르 오일 + 벤토나이트 증주제 + 고체윤활제	Klüberail LEA 62-2000	<ul style="list-style-type: none"> - 분사 가능한 유동 그리스 - 고속에서도 윤활제가 휠플랜지에서 벗어나지 않음 - 우수한 마모 방지성 - 우수한 수분 저항성 - OECD 301F에 따라 제품이 쉽게 생분해되기 때문에 친환경성이 우수함
			에스테르 오일 + 고체 윤활제 + 혼합 증주제	Klüberail ALE 92-2000	<ul style="list-style-type: none"> - 높은 주변 온도 및 진동에 적합함 - 우수한 마모 방지성 - 우수한 수분 저항성 - 휠플랜지에서 벗어나지 않음 - 분사 가능한 유동 그리스 - OECD 301F에 따라 제품이 쉽게 생분해되기 때문에 친환경성이 우수함
	액슬(Axles)	대차(Bogie)휠의 표면프레스싱	광유 + 바롬 복합 비누계 증주제 + 높은 비중의 밝은 색깔 고체 윤활제	STABURAGS NBU 30 PTM	<ul style="list-style-type: none"> - 높은 흡압력으로 휠에 균일한 표면 프레스싱 - 낮은 마찰 값으로 조립력(assembly force) 감소 - 밝은 색의 윤활제로 깨끗한 사용 - 수분 및 매체에 대해 우수한 저항성 - 마찰 부식에 대한 방지성
	베어링 휠 및 볼트 연결부	어셈블리 휠셋 베어링	광유 + 바롬 복합 비누계 증주제 + MOS2 결합 코팅 + 샌드위치 윤활 + 높은 고체 윤활제 함량	UNIMOLY C 220 Spray plus STABURAGS NBU 30 PTM	<ul style="list-style-type: none"> - 마찰 부식에 대한 방지성 - 우수한 부식 방지성 - 잠재 전압 방출 - 매우 우수한 수분 및 매체 저항성 - 장시간 이용 후에도 스크류 및 패스너의 쉬운 분해

Coaches and connectors



	Module	Application	Lubricant composition	Product	Benefits for your application
	도어(Doors)	Seals, T > -25 °C	PFPE 오일 + PTFE 증주제	BARRIERTA L 25 DL	<ul style="list-style-type: none"> - 특히 저온에서 낮은 도어 개폐력 보장 - 실 수명 연장을 위한 우수한 UV 방지 성능 - EPDM 및 실리콘 씰에 중립적임 - 실리콘이 없어 차시(chassis) 보수 동안 코팅 공정에 손상이 없음
				BARRIERTA L 25 DL DISPERS	<ul style="list-style-type: none"> - 솔벤트 증발 후에도 씰에서 BARRIERTA L 25 DL과 동일한 성능 - 훨씬 쉬운 적용 - 얇은 막 적용 가능
		Seals, T < -25 °C	PFPE 오일 + PTFE 증주제	BARRIERTA KL 092	<ul style="list-style-type: none"> - 특히 저온에서 낮은 도어 개폐력 보장 - 실 수명 연장을 위한 우수한 UV 방지 성능 - EPDM 및 실리콘 씰에 중립적임 - 실리콘이 없어 차시(chassis) 보수 동안 코팅 공정에 손상이 없음
		리니어 가이드, 드라이브 스피들	광유 + 에스테르 오일 + 리튬 비누계 증주제	ISOFLEX LDS 18 Spezial A	<ul style="list-style-type: none"> - 동력학적으로 가벼운 장기 그리스 - 우수한 부식 방지성 - 우수한 수분 저항성 - 고속에서 낮은 마찰 계수 - 저온에서도 낮은 시동 토크
	기능 표면, 잠금장치, 스프링, 스타휠, 마운팅레일, 비틀림 스프링(torsion springs)	PAO + 바롬 복합 비누계 증주제	ISOFLEX TOPAS NB 52	<ul style="list-style-type: none"> - 우수한 마모 저항성을 지닌 완전 합성 장기 그리스 - 뛰어난 수분 및 매체 저항성 - 우수한 저온 특성 - 고온에서도 개선된 점착성으로 우수한 오일 함유 - 국제적인 OEM사와 운영사들에 의해 성공적으로 사용됨 - 스프레이로도 이용 가능 	
	자동 커플링 (Automatic couplings)	커플링, 커플링 헤드, 메인 볼트, 커플링 로드, 전자 커플링 등	PAO + 칼슘 복합 비누계 증주제	ISOLFEX TOPAS NCA 52	<ul style="list-style-type: none"> - -50°C까지의 저온에서도 매끄러운 구동 유지 - 우수한 부식 방지성 - 뛰어난 마모 방지성
	버퍼 헤드(Buffer heads)		에스테르 오일 + 칼슘 비누계 증주제 + 고체 윤활제	Klüberbio AG 39-602	<ul style="list-style-type: none"> - 환경적으로 안전한 운영을 위한 OECD 301F에 따라 쉽게 생분해됨 - 천연 원자재로 구성된 기유 - 우수한 점착성 및 수분 저항성 - 고온에서도 떨어지지 않음 - 뛰어난 부식 방지성
	스크류 커플링		광유 + 알루미늄 복합 비누계 증주제 + 높은 비율의 밝은 색 고체 윤활제	Klüberplex AG 11-462	<ul style="list-style-type: none"> - 뛰어난 점착성 - 매우 우수한 수분 저항성 - 우수한 부식 방지성 - 연장된 재유탄 주기 - 스프레이로도 이용 가능
			에스테르 오일 + 칼슘 비누계 증주제 + 고체 윤활제	Klüberbio AG 39-602	<ul style="list-style-type: none"> - 환경적으로 안전한 운영을 위한 OECD 301F에 따라 쉽게 생분해됨 - 천연 원자재로 구성된 기유 - 우수한 점착성 및 수분 저항성 - 고온에서도 떨어지지 않음 - 우수한 부식 방지성
	에어컴프레서		PAO + 첨가제	Klüber Summit SH 46,68	<ul style="list-style-type: none"> - 긴 재유탄 주기를 위한 완전 합성 오일 - 높은 증발 안정성 - 오일 서킷(circuit) 내 낮은 산화 잔여물 형성
			에스테르 오일 + 첨가제	Klüber Summit Ultima 46,68	<ul style="list-style-type: none"> - 상당히 긴 재유탄 주기를 위한 완전 합성 오일 - 높은 증발 안정성으로 깨끗한(오일이 없는) 압축 공기 - 오일 서킷(circuit) 내 낮은 산화 잔여물 형성



	Module	Application	Lubricant composition	Product	Benefits for your application	
	포인트(Points)	슬라이드 플레이트에 스프레이 장비를 사용하여 적용, -20°C까지 분사 가능	에스테르 오일 + 칼슘 비누계 증주제, 묽은 제형	Klüberail AL 32-2000	<ul style="list-style-type: none"> - 쉽게 생분해되는 친환경 윤활제 - 저온에서도 포인트에 낮은 전환력 - 우수한 수분 저항성 - 우수한 부식 방지성 - 긴 재유티 주기 - 휴대용 스프레이 장비로 쉬운 적용 	
		슬라이드 플레이트에 스프레이/브러쉬 적용, -10°C까지 분사 가능	에스테르 오일 + 칼슘 비누계 증주제, 묽은 제형	Klüberail AL 32-3000		
		슬라이드 플레이트에 브러쉬 적용	에스테르 오일 + 칼슘 비누계 증주제, 약간 점성 있는 제형	Klüberbio ALO 32-4000		
	레일	레일 플랭크, 고정식 윤활 시스템	에스테르 오일 + 고체 윤활제 + 벤토나이트 증주제	Klüberail AE 62-21	<ul style="list-style-type: none"> - 우수한 점착성 - 휠플랜지에서 떨어지지 않음 - 윤활 시스템의 우수한 펌핑성 - 환경적으로 안전한 운영을 위한 OECD 301F에 따라 쉽게 생분해됨 	
	전력 공급	접촉 와이어(Contact wire) - 겨울	에스테르 오일 + 칼슘 비누계 증주제 + 고체 윤활제	Klüberbio LO 32-2500	<ul style="list-style-type: none"> - 접촉 와이어(contact wires)의 마모 감소 - 누유되지 않음 - 스파크 감소 - 접촉 와이어(contact wire) 진동 감소 - 비에 씻겨 내리지 않음 	
	전기 접점	열 부하가 없는 부위	100% PAO + 특수 리튬 비누계 증주제	Klüberlectric KR 44-402	<ul style="list-style-type: none"> - 플러그 인 및 전환력 감소 - 프래팅 부식 감소 - 구리, 주석, 은 표면에 뛰어난 부식 방지 성능 - 뛰어난 노화 저항성 및 산화 안정성으로 긴 사용 수명 - 플라스틱과 우수한 상용성 	
		열 부하가 있는 부위	PFPE 오일 + PTFE 증주제	BARRIERA KM 192		
	에스컬레이터	기어박스	완전 합성 PAG 오일 + KlüberComp Lube Technology	Klübersynth GH 6	<ul style="list-style-type: none"> - 완전 합성 고성능 기어 오일 - 매우 높은 마모 방지성 - 마찰 및 온도 감소 - 뛰어난 스키핑 하중 저항성 - 우수한 고무와의 상용성 - 뛰어난 노화 및 산화 저항성 	
						실외 에스컬레이터
		합성 에스테르 오일	Klüberbio EG 2-100	<ul style="list-style-type: none"> - 우수한 부식 및 마모 방지성 - 뛰어난 침투성 - 장기 윤활 효과 및 낮은 오일 소비 - OECD 301F에 따른 생분해성 - 광유 및 PAO와 함께 사용 가능 - 재생 가능한 원자재의 약 90% 함유 - 유럽 에코 라벨 		
실내 에스컬레이터	체인	PAO + 에스테르 기반의 완전 합성 오일	HOTEMP 2000	<ul style="list-style-type: none"> - 완전 합성 체인 오일 - 뛰어난 점착성 - 탁월한 침투성 - 부드럽고 소음이 줄어든 체인 작동 - 장기 윤활 효과 및 낮은 오일 소비 		



Production and workshops



Application	Function	Product	Benefits for your application
스크류 및 볼트, 체인, 잠금장치, 힌지, 제어 케이블	윤활 오일, 보존, 녹 제거, 절삭유	QUIETSCH-EX	<ul style="list-style-type: none"> - 수분 흡수 및 방수 - 매우 작은 틈에 침투 가능 - 우수한 부식 방지 - 구멍을 뚫거나 톱질할 때 깔끔하게 절개함 - 녹으로 된 부품의 손상 없는 분해
전동공구	조립페이스트	STABURAGS NBU 30 PTM	<ul style="list-style-type: none"> - 장시간 이용후에도 스크류 및 파스터의 쉬운 분해 - 마찰 부식 방지성 - 0.09~0.14 마찰 값으로 DIN 25201 요구사항을 충족함
설비, 시설 부품	부식방지	Klübersynth MZ 4-17	<ul style="list-style-type: none"> - 보존 윤활 및 초기 윤활로 함께 사용 - 우수한 부식 방지 - 잔유물 형성이 없고 풀칠되어 있지 않음 - 솔벤트 없음 - 쉬운 적용으로 스프레이로 이용 가능함
롤링 베어링, 플레인 베어링, 기어림, 랙	단일 윤활 그리스	MICROLUBE GL 261 Klüberplex BEM 41-132	<ul style="list-style-type: none"> - 혼합 마찰 체제에 최적의 윤활 효과 - 낮은 마찰 저항성 및 부품 온도 감소 - 뛰어난 마모 방지 성능으로 진동 조건에서도 롤링 베어링의 수명 연장 - 프레팅(fretting) 녹 및 부식에 대한 탁월한 방지 성능
스핀들 베어링	윤활 그리스	ISOFLEX NBU 15	<ul style="list-style-type: none"> - 간접 구동 스프린들 베어링 - 높은 하중 능력 및 부식 방지 성능으로 부품 수명 연장 - 높은 수분 저항성 및 윤활제 냉각 - 장시간 및 평생 윤활을 위한 높은 노화 저항성 - 1,600,000 mm · min⁻¹ 속도 계수까지 가능
드릴링 및 밀링 헤드 용 기어박스	윤활 그리스	ISOFLEX TOPAS NB 52	<ul style="list-style-type: none"> - 높은 하중 능력 및 부식 방지 성능으로 부품 수명 연장 - 높은 수분 저항성 및 윤활제 냉각 - 장시간 및 평생 윤활을 위한 높은 노화 저항성

Publisher and Copyright:
Klüber Lubrication München SE & Co. KG

Reprints, total or in part, are permitted only prior consultation with Klüber Lubrication München SE & Co. KG and if source is indicated and voucher copy is forwarded.

The data in this document is based on our general experience and knowledge at the time of publication and is intended to give information of possible applications to a reader with technical experience. It constitutes neither an assurance of product properties nor does it release the user from the obligation of performing preliminary field tests with the product selected for a specific application. All data are guide values which depend on the lubricant's composition, the intended use and the application method. The technical values of lubricants change depending on the mechanical, dynamical, chemical and thermal loads, time and pressure. These changes may affect the function of a component. We recommend contacting us to discuss your specific application. If possible we will be pleased to provide a sample for testing on request. Products from Klüber Lubrication are continually improved. Therefore, Klüber Lubrication reserves the right to change all the technical data in this document at any time without notice.

Klüber Lubrication München SE & Co. KG
Geisenhausenerstraße 7
81379 München
Germany

Local first-instance court Munich, Germany
Certificate of registration 46624

Picture Copyrights:

- Title: © leeyitung, www.fotolia.com;
- Page 2: © Bigjiang, Dreamstime.com;
- Page 6: © Ph. Giraud, Fahrmotor, Bombardier Transportation Bogenzahnkupplung, RENK Aktiengesellschaft, Werk Rheine;
- Page 10: © Ph. Giraud, Fahrmotor, Bombardier Transportation Bogenzahnkupplung, RENK Aktiengesellschaft, Werk Rheine;
- Page 12: © Lauftrad, BAIER + KÖPPEL GmbH + Co. KG;
- Page 16: © t2sk5, Stromführung, www.fotolia.com;
© e_mike, Elektrische Kontakte, www.fotolia.com;
cphoto, Fahrtreppe, www.fotolia.com;
- Page 19: © Bombardier Transportation

www.klueber.com

Klüber Lubrication – your global specialist

Innovative tribological solutions are our passion. Through personal contact and consultation, we help our customers to be successful worldwide, in all industries and markets. With our ambitious technical concepts and experienced, competent staff we have been fulfilling increasingly demanding requirements by manufacturing efficient high-performance lubricants for more than 90 years.