

## Sistemas de drenagem ACO para túneis

Dentro do túnel Durchfahrt

### A ACO cria as soluções de drenagem necessárias às condições ambientais do futuro.

O aumento dos fenómenos climáticos extremos requer soluções mais complexas para a drenagem da água. A ACO oferece soluções com sistemas inteligentes que funcionam em duas direções: protegem as pessoas da água e vice-versa. Cada produto ACO inserido na cadeia de sistemas ACO encaminha a água na direção certa, de forma a ser possível reciclá-la de uma forma que faça sentido tanto ecológica como economicamente.

### Cada produto da ACO apoia a cadeia de sistemas ACO

Enquanto líder em tecnologia de drenagem no mercado mundial, a ACO assumiu o desafio de desenvolver produtos especiais para a construção de túneis e infraestruturas associadas. A variedade de condições climáticas nos túneis e respetivas variações locais requerem soluções que sejam ecológicas e económicas. Os sistemas de drenagem de túneis ACO incluem não

só produtos standard, como o canal de drenagem Monoblock T, mas também soluções criadas especialmente para satisfazer as necessidades de projetos específicos.

Para além dos nossos produtos, orgulhamo-nos de colocar à disposição a nossa experiência e serviço, o que nos permite desenvolver soluções à medida. A experiência técnica da ACO está sempre ali ao lado quando é necessária. Desde os desenhos iniciais até à colocação em serviço e durante todo o processo, os nossos engenheiros estão aqui para ajudar e aconselhar.

### A mais alta qualidade para máxima segurança

A ACO dispõe da experiência e poder de inovação, aspetos cruciais quando se trata da implementação de soluções para as necessidades específicas das instalações nos túneis modernos. Os nossos produtos

de qualidade permitem tanto aos projetistas como operadores de túneis melhorar a comodidade e segurança.



Drenagem de túnel ACO DRAIN®

## Sistema de canais de drenagem

Que características deve possuir um canal para cumprir os requisitos de RABT e ZTV-ING? Qual o potencial impacto de perturbações na capacidade de escoamento do sistema de drenagem? O que acontece aos líquidos no canal de drenagem? Como é garantido o acesso seguro e sem obstáculos às saídas de emergência? As respostas a estas e outras perguntas podem ser encontradas em todos os sistemas de produtos ACO para a drenagem de túneis.

Sempre que se utiliza betão polímero em túneis, é absolutamente vital para o material que seja classificado como "não inflamável". Em matéria de construção de túneis, é necessário que os componentes cumpram com os mais elevados requisitos de segurança de acordo com a Diretiva Europeia de túneis 2004/54/CE e as diretrizes e normas alemãs RABT e ZTV-ING. A composição especial do betão polímero da ACO vai ao

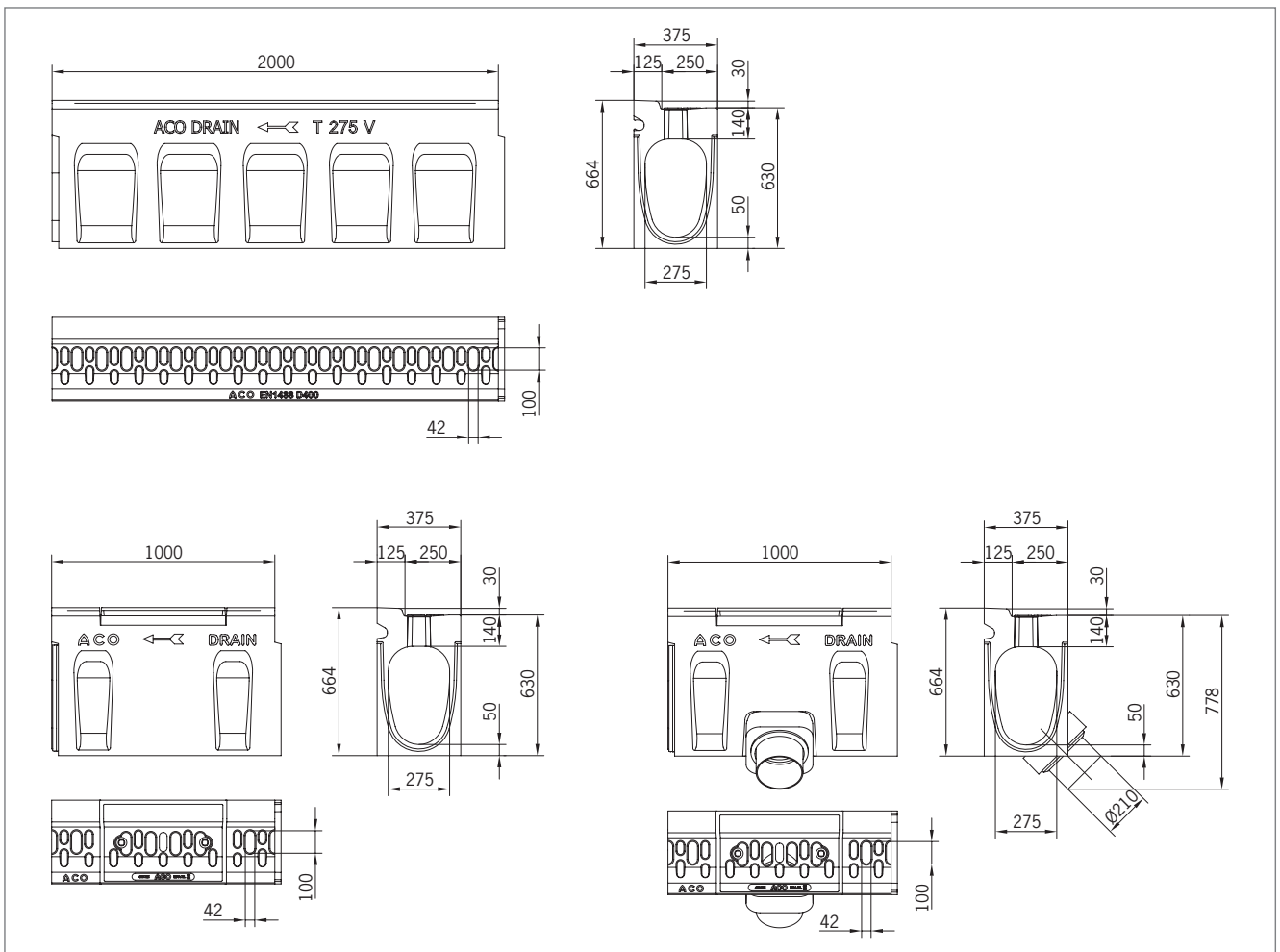
encontro desses requisitos. Em caso de acidente, em particular com presença de líquidos inflamáveis, os derramamentos de materiais perigosos são canalizados para o subsolo pelo percurso mais curto de escoamento a partir da superfície da estrada, ficando por isso afastados de qualquer fonte de oxigénio. Os produtos para túneis são selecionados de acordo com as necessidades e especificidades do projeto, oferecendo o mais alargado leque de opções em termos de planificação e conceção.

### Vantagens claras graças ao design e materiais

A extrema resistência e rigidez do corpo de canal em betão polímero garantem uma vida útil prolongada do produto. O material de enchimento em quartzo e resina reativa tornam este material impermeável, fazendo dele o ideal para utilização em engenharia civil e projetos de construção de túneis.

Graças à sua resistência ao gelo e sal de degelo, o betão polímero ACO requer uma manutenção mínima. O seu diminuto grau de rugosidade permite eliminar com facilidade qualquer sujidade acumulada. A rigidez do betão polímero e a estrutura do canal permitem criar uma parede mais fina com máxima secção transversal de fluxo. Em comparação com o canal de lancil em betão, o canal de túnel ACO oferece uma poupança de espaço de até 25%, deixando mais espaço para outras necessidades.

Quando se trata de grandes áreas de drenagem, o ACO DRAIN® Monoblock T 275 V assegura os mais altos níveis de segurança e estabilidade. Os canais e grelha são fabricados num molde de betão polímero. Graças à sua construção monolítica, o corpo do canal mantém-se estável e mantém a sua forma mesmo quando sujeito a cargas extremas.



Esquema da estrutura do canal com os elementos de inspeção e ligação.





## Material com provas dadas com propriedades excepcionais:

### O corpo de canal ACO em betão polímero

A especial composição dos materiais e as últimas tecnologias de produção são os fatores que conferem ao betão polímero da ACO o seu perfil de exceção:

Resistência à flexão:	> 22 N/mm <sup>2</sup>
Resistência à compressão:	> 90 N/mm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidade:	aprox. 25 kN/mm <sup>2</sup>
Densidade:	2.1 – 2.3 g/cm <sup>3</sup>
Profundidade de penetração da água:	0 mm
Resistência química:	elevada
Rugosidade da superfície:	aprox. 25 µm

Com uma densidade semelhante, os elementos do canal ACO Drain® são muito mais fortes e leves que outros produtos de betão equiparáveis. O baixo peso dos elementos prefabricados faz com que seja mais fácil manipulá-los e instalá-los,

reduzindo-se também os custos. O betão polímero é impermeável e totalmente invulnerável a danos por gelo. A superfície lisa permite que as partículas de água e sujidade simplesmente deslizem, tornando-a também fácil de limpar.

Para além disso, o betão polímero não necessita de revestimentos adicionais para ser resistente a meios agressivos, encontrando aplicação para muitas finalidades diferentes sob condições extremas.

**O composto de betão polímero especial da ACO é o primeiro polímero a dar cumprimento à classificação A2-s1, do “não inflamável” de acordo com a norma DIN EN 13501-1.**

### Material de ferro fundido

Os produtos de ferro fundido ACO são fabricados nas próprias fundições do Grupo. Os produtos estão sujeitos a apertados controlos de qualidade, sendo submetidos a ensaios de qualidade independentes por parte do organismo de ensaio de materiais MPA em Kaiserslautern, na Alemanha, ao abrigo das normas aplicáveis.

Em virtude da absorção de água do material e das condições climáticas locais, as normas DIN EN 1433 e DIN 19580 especificam a necessidade de um grau mais elevado de qualidade de

“W” para o betão. Dadas as excepcionais qualidades do betão polímero, neste caso não existem quaisquer requisitos especiais desta ordem.

As matérias primas que compõem o betão polímero da ACO estão sujeitas a especificações rígidas e controlos de qualidade contínuos. Para além dos ensaios de qualidade internos segundo a norma DIN EN 1433, são também realizados controlos de produto e ensaios de qualidade independentes pela Kiwa Deutschland.





Ranhura para tubagem destinada aos equipamentos de sinalização LED.

## ACO DRAIN® Monoblock T 275 V

### Design da ranhura do canal de lancil Monoblock T 275 V

O canal de túnel da ACO foi concebido especialmente para ser utilizado em túneis. O seu desenvolvimento reflete não só os novos requisitos para canais de túneis resultado das normas e regulamentos em vigor, mas também as necessidades gerais dos projetistas, empreiteiros e operários.

O sistema multifuncional e altamente eficaz em todas as aplicações permite uma estrutura de programa bem organizada. O sofisticado design assegura um peso líquido baixo com elevada capacidade de carga dos componentes, com vantagens claras para os instaladores.

**O betão polímero da ACO supera todas as classes de exposição exigidas para túneis, em conformidade com as normas DIN EN 206-1 e DIN 1045-2.**

### A secção transversal de fluxo

O canal ranhurado de lancil Monoblock T 275 V foi concebido para integrar a inovadora secção transversal na típica forma em V da ACO. As vantagens comparativamente a uma secção transversal circular standard advêm do seguinte: maior capacidade de autolimpeza, maior capacidade de drenagem e, conseqüentemente, menores custos de limpeza e manutenção.

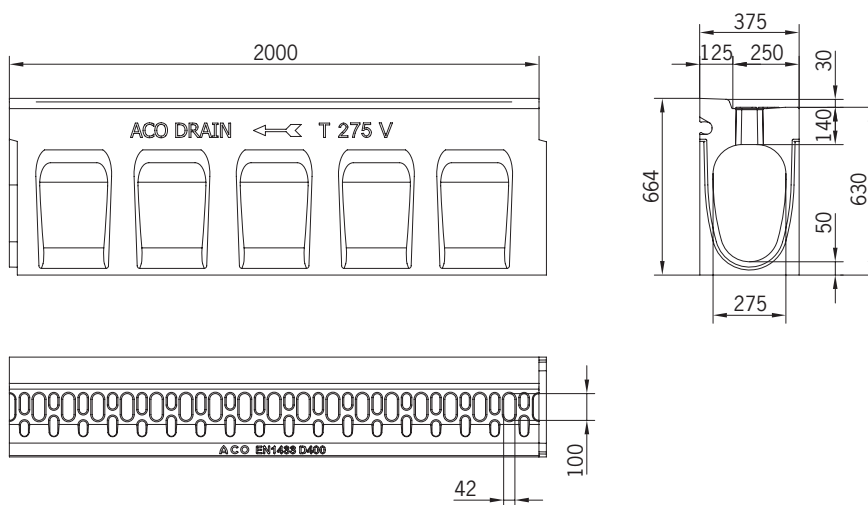
### A cabeça do canal

O elemento mais característico do canal ranhurado ACO Monoblock T 275 V para lancil é precisamente a cabeça do mesmo. Esta contém várias ranhuras individuais separadas por divisórias intermédias. De forma a conduzir os fluidos de uma forma específica e aumentar a rugosidade da superfície do canal, existem espaços entre as divisórias intermédias. São inúmeras as vantagens de construir as aberturas de entrada desta forma:

- Maior segurança para os utilizadores de cadeiras de rodas ao atravessar o canal para chegar à faixa de emergência, evitando que as rodas fiquem presas graças à pequena dimensão das ranhuras.
- Segurança para os ciclistas e motociclistas, particularmente nos túneis em zona urbana.
- Separação visual da via de circulação e faixa de emergência através da estrutura de superfície.
- Bandas sonoras integradas que aumentam a segurança através de vibrações e ruídos quando se conduz sobre elas.
- Permite a instalação de linhas de sinalização LED na parte lateral da cabeça do canal numa ranhura para condutas.
- Podem fornecer-se com diferentes alturas de lancil ou mesmo sem lancil.



O extremo de entrada/saída do ACO Monoblock T vem equipado de fábrica com uma junta. A instalação a partir de cima contra a inclinação garante que os componentes fiquem firmemente selados, o que assegura precisão, economizando custos durante a colocação.

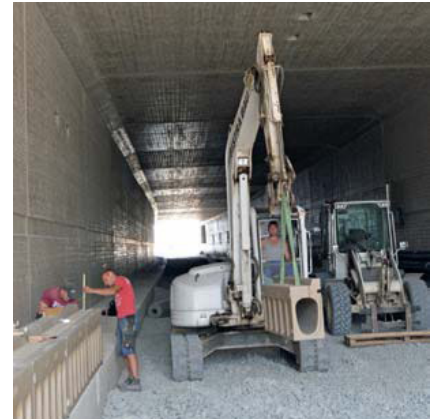


Esquema da estrutura do canal com os elementos de inspeção e ligação.

## O túnel Bautzen

### Canal ranhurado de lancil ACO DRAIN® Monoblock T 275 V

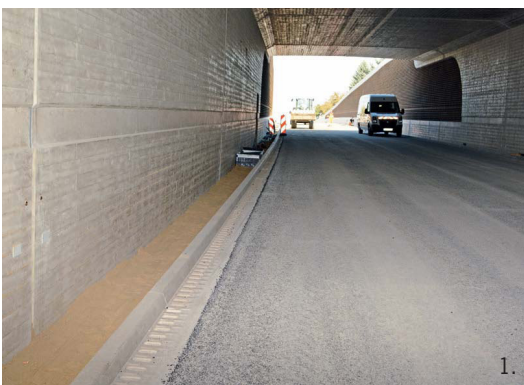
Um dos elementos chave da estrada de circunvalação oeste da cidade de Bautzen, na Saxónia, é o túnel Bautzen, que permite à nova via B 96 passar por baixo da B6. Parte da configuração do túnel implicou a instalação de um sistema de drenagem preparado para situações de emergência. O canal ranhurado de lancil ACO DRAIN® Monoblock T 275 V cumpre os requisitos da diretiva europeia de túneis 2004/54 /CE, assim como as diretrizes e normas alemãs RABT e ZTV-ING. Com apenas 483 kg, o baixo peso das peças prefabricadas torna o manuseamento e os processos de instalação consideravelmente mais fáceis. Graças ao seu comprimento de 2 metros, foi possível transportar e manusear os elementos de canalização facilmente por entre os espaços estreitos, utilizando apenas um pequeno dispositivo de elevação. A partir daí, o processo de instalação decorreu com velocidade e precisão.



Simplicidade e facilidade de transporte e instalação



Unidade construtiva para o canal ranhurado de lancil do sistema Monoblock T 275 V com o elemento de inspeção e elemento de ligação



1 y 2. Detalhes do sistema Monoblock.

3. Ranhura integrada para a instalação de tubagens (DN 40) destinadas aos equipamentos de sinalização LED.
4. Elemento de ligação com tubo de sifão para o eixo de controlo e a ligação à guia de drenagem longitudinal



## Túnel de Rendsburg

### Renovação e modernização com uma solução à medida.

O túnel de Rendsburg, com 50 anos, faz parte da estrada B 77 e passa por baixo do Canal de Kiel. Este projeto consistiu na renovação e modernização do túnel de acordo com as diretrizes e normas atuais. Contou também com algumas particularidades relacionadas com a estabilidade da estrutura e limitações de espaço. O projeto concluiu que era necessária uma solução de drenagem especial para este túnel. Como resultado, a ACO construiu o canal de túnel ACO DRAIN® KD 200, um lancil em betão polímero monolítico, que funciona também como canal de drenagem. Este canal dá cumprimento aos mais elevados requisitos de segurança para a construção de túneis. A otimização adicional da secção transversal do canal melhora a estabilidade da parede lateral, a capacidade de fluxo de saída e de autolimpeza, oferecendo ainda máxima capacidade de drenagem para as especificações de um projeto tão especializado como este. A estrutura monolítica do canal (classe de carga D 400 de acordo com DIN EN 1433), sem ligações coladas, conta com uma secção transversal de fluxo de 215



cm<sup>2</sup>/m. As aberturas de entrada laterais solicitadas especificamente para este projeto asseguram que se recolha 1,5 vezes a quantidade necessária de líquido de emergência. Pese embora a baixa profundidade da instalação, o design compacto do canal ACO KD 200 permitiu um aumento de 30 por cento no

comprimento de alcance previsto, de 16,7 para 25 m. Os acessórios, tais como os elementos de eixo deflector e manutenção complementam esta solução especial para o túnel de Rendsburg na perfeição.

### Um sistema de tanque de grande escala a partir de componentes prefabricados de betão armado

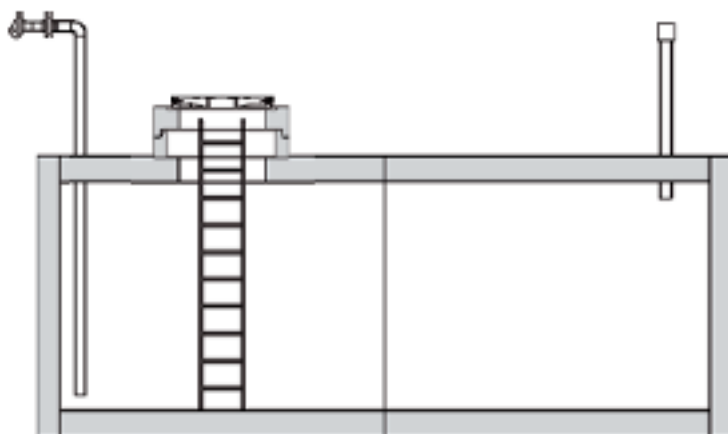
Os sistemas de tanques multifunções são utilizados sempre que existam grandes volumes de chuva ou caso seja necessário tratar ou reter águas residuais domésticas. O sistema de depósito de grande escala da ACO foi desenvolvido utilizando a tecnologia mais avançada. O design do reservatório bem como a configuração e conceção do sistema como um todo serão implementados de acordo com os requisitos do projeto. Os depósitos são compostos por vários retângulos de

betão armado (betão de qualidade mínima C 35 / C 45 DIN 1045), montados in situ na obra pela equipa de instalação da ACO. A placa de cobertura vem já pré-montada de fábrica. Uma característica única do sistema de depósitos de grande escala da ACO é o seu inovador sistema de fixação, que assegura uma montagem rápida, algo também proporcionado pela selagem especial dos segmentos. Uma vez instalado, o depósito é imediatamente selado até ao rebordo superior da placa

de cobertura, o que significa que pode desde logo ser enchido com água, podendo realizar-se logo de seguida um ensaio de estanquidade. Graças às novas tecnologias, os tempos de instalação e os custos associados reduzem significativamente. Em particular, quando se trata de drenar águas subterrâneas, esta rapidez de instalação é ainda mais valiosa.

#### Vantagens:

- Tempo de montagem reduzido graças ao seu inovador sistema de fixação.
- Capacidade para realizar um ensaio de estanquidade / encher o depósito de água imediatamente após a montagem, devido ao facto de não haver juntas de argamassa por cobrir.
- Poupança de custos quando se trata de drenar águas subterrâneas.
- Largura variável e altura de dimensões fixas para adaptação a aplicações específicas.
- Alta qualidade definida por componentes elaborados em fábrica.



## Sistema RABT – Recetáculos para armazenamento de emergência

Reservatórios grandes com função de tanque de armazenamento de água para extinção de fogos

Quando se trata de remodelar e melhorar túneis e suas construções anexas, o aproveitamento de espaço, a rapidez e a alta qualidade das soluções são o mais importante. O design do depósito bem como a configuração e disposição do sistema como um todo serão implementados de acordo com os requisitos do projeto. Isto inclui a conceção do abastecimento, armazenamento temporário e drenagem

dos líquidos. É possível combinar o sistema RABT e tanque de água para extinção de incêndios. Para além do método de ensaio convencional de enchimento com água, é também possível utilizar ar comprimido para verificar a estanquidade de sistemas de tanques de grande escala. Este método oferece resultados rápidos com um custo muito inferior.



Exemplo de instalação de um tanque de água de extinção com 100.000 litros na Universidade de Mainz, Alemanha.



Utilização de ar comprimido para verificar a estanquidade.



Reservatórios grandes da ACO utilizados como tanques de emergência e extintores de incêndio no Túnel de Stafelter.



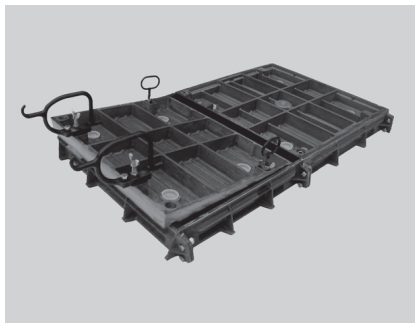
## Tampas de visita

### As tampas de visita para poços de acesso, manutenção de pontos de acesso e saídas de emergência de túneis

Graças aos materiais utilizados na sua construção e às suas várias opções de design, o sistema de cobertura Secant é adequado para os mais variados campos de aplicação. A tampa Servokat constitui uma solução perfeita para fins de revisão em caso de necessidade de inspeções com elevada regularidade. Em zonas urbanas, pode ser muito útil como saída de emergência de túneis. Ao cumprir todos os requisitos de segurança e sendo tão fácil de utilizar, a tampa de câmara de visita Servokat é a melhor solução para cobertura das saídas de emergência de túneis.



As tampas de visita da ACO utilizadas como acessos para inspeção no túnel de Wattkopf



Tampa de registo aberta.

## Sistemas Multi-top ACO

### Tampas de esgoto ou grelhas de sarjeta

A segurança de funcionamento, a durabilidade e a eficiência são os principais requisitos para as infraestruturas de transportes do presente e do futuro. A gama de produtos Multi-Top oferece soluções otimizadas para problemas bem conhecidos relacionados com o peso, o manuseamento, o desgaste e as juntas de argamassa. Com elevada sofisticação e um design de superfície hidraulicamente eficiente e visualmente atrativo, a ACO oferece tampas de esgoto ou grelhas de sarjeta da mais alta qualidade técnica.



Sumidouros e tapas de visita Multitop ACO



## Outras soluções ACO para infraestruturas

### Sistema ACO Combipoint PP para bermas

O mesmo material, leve e robusto como sempre, mas com uma nova flexibilidade. Pela primeira vez, a gama ACO Combipoint PP inclui tampas de esgoto para bermas de estrada em plástico, que podem ser giradas, encurtadas e aplicadas em ângulo. Graças ao seu inovador design modular, é possível ajustar os corpos de canal na perfeição à topografia local. Os módulos de drenagem, em polipropileno de alta resistência, pesam apenas entre 2,5 e 2,8 kg. O sistema fica completo com grelhas de sarjeta da classe C 250 / D 400.



### Canais de drenagem em autoestradas e entradas de túneis – Sistema ACO DRAIN® Monoblock

Garantia dos mais altos níveis de estabilidade, particularmente em zonas de drenagem transversal e longitudinal em estradas e autoestradas. Terminais de contentores e aeroportos são igualmente locais ideais para instalação dos canais ACO DRAIN® Monoblock. Todas estas aplicações têm em comum elevadas forças dinâmicas. Por exemplo, as criadas por um tráfego rodoviário de cerca de 120.000 veículos por dia. As altas velocidades produzidas pela Fórmula 1 nas suas pistas de corrida, as estradas e autoestradas ou os locais com cargas pesadas em movimento são situações em que a gama Monoblock encontra aplicação perfeita.



ACO DRAIN® Monoblock RD 200 V para drenagem transversal e longitudinal em estradas e autoestradas.