archiroof

NOPHADRAIN®
SMART GREEN ROOF SYSTEMS


Meerrijk, Eindhoven, Países Baixos. Imagem: Nophadrain.

SISTEMAS DE DRENAGEM

Sistemas de drenagem ND para coberturas transitáveis

Sistemas de drenagem de elevada estabilidade, mesmo sob cargas dinâmicas, para superfícies construídas e transitáveis.

A série ND 600 da Nophadrain reúne sistemas de drenagem para superfícies construídas e transitáveis, adequados às classes de carga N1, N2 e N3, com resistências à compressão de 900 e 1 200 kPa.

O documento apresenta a função da drenagem e das camadas de proteção, a composição e a instalação dos sistemas, as suas vantagens e três obras de referência nos Países Baixos.

NESTE DOCUMENTO

1 Drenagem e estabilidade em superfícies transitáveis

2 Proteção contra cargas dinâmicas

3 Série ND 600: filtro, drenagem e proteção

4 Produto 3 em 1 e instalação

5 Vantagens em resumo

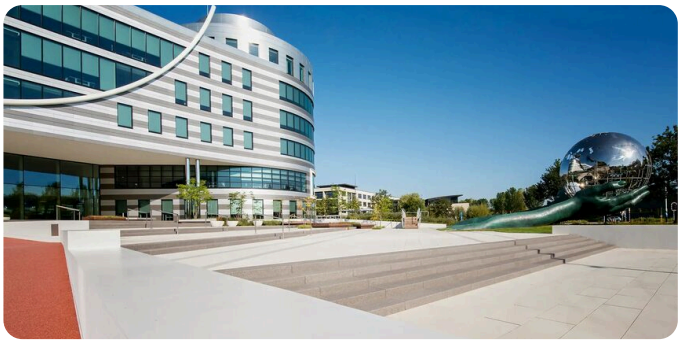
6 Obras de referência

A importância da drenagem e da sua estabilidade em superfícies construídas e transitáveis

Uma conceção estável e ensaiada em sistema é de enorme importância na construção de superfícies sobre lajes e de superfícies transitáveis. Só assim se evitam surpresas desagradáveis com revestimentos soltos ou descalçados pela água (como pavimentos em blocos). Preserva-se deste modo a imagem pretendida pelo projetista e assegura-se a utilização a longo prazo. Por isso, todo o projeto, garantindo a proteção da impermeabilização escolhida, começa pela escolha do sistema de drenagem adequado.



Pavimento transitável sobre parque de estacionamento subterrâneo. Meerrijk, Eindhoven, Países Baixos. Imagem: Nophadrain.

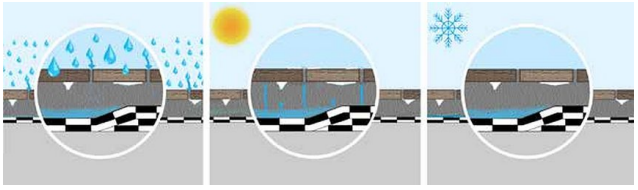


Cobertura transitável pedonal. Imagem: Nophadrain.

A capacidade de drenagem necessária determina-se em função do comprimento de escoamento e do revestimento escolhido, incluindo a consequente escolha da camada de base, da camada de assentamento e de eventuais camadas de regularização. Como a capacidade de drenagem depende não só da conceção geral, mas sobretudo da altura do sistema de drenagem escolhido, deve ser dada especial atenção à resistência à compressão e à camada filtrante escolhida. A resistência à compressão garante que o sistema de drenagem mantém a sua forma e, portanto, também a sua altura de construção, mesmo sob cargas dinâmicas. Uma camada filtrante bem escolhida, sob a forma de um geotêxtil filtrante tecido, impede a colmatação e é adequada para utilização sob revestimentos compactados mecanicamente.

Para responder a estes requisitos, a Nophadrain desenvolveu uma série de produtos específica para este domínio de aplicação e ensaiou-a em sistema. Os sistemas de drenagem da série ND 600, adequados às classes de carga N1, N2 e N3, caracterizam-se por resistências à compressão extremamente elevadas, de 900 e 1 200 kPa, que se mantêm em 800 e 1 000 kPa mesmo com uma deformação de 10 %.

Além da elevada resistência à compressão, a série ND 600 dispõe de um geotêxtil filtrante tecido especial, de monofilamento, com marcação CE. Este geotêxtil alia uma elevada resistência ao punçoamento a um muito bom alongamento mínimo, capaz de suportar os esforços resultantes de cargas estáticas e dinâmicas. Também durante a instalação, pois o geotêxtil filtrante resiste igualmente às solicitações causadas pela compactação mecânica ou dinâmica da camada de base com placa vibratória. Garante-se assim que o geotêxtil filtrante não é perfurado e que a camada drenante se mantém livre de materiais de enchimento.



Água acumulada sob o pavimento com chuva, calor e gelo.



Pavimento em blocos danificado.

Escolha do material: HDPE versus HIPS

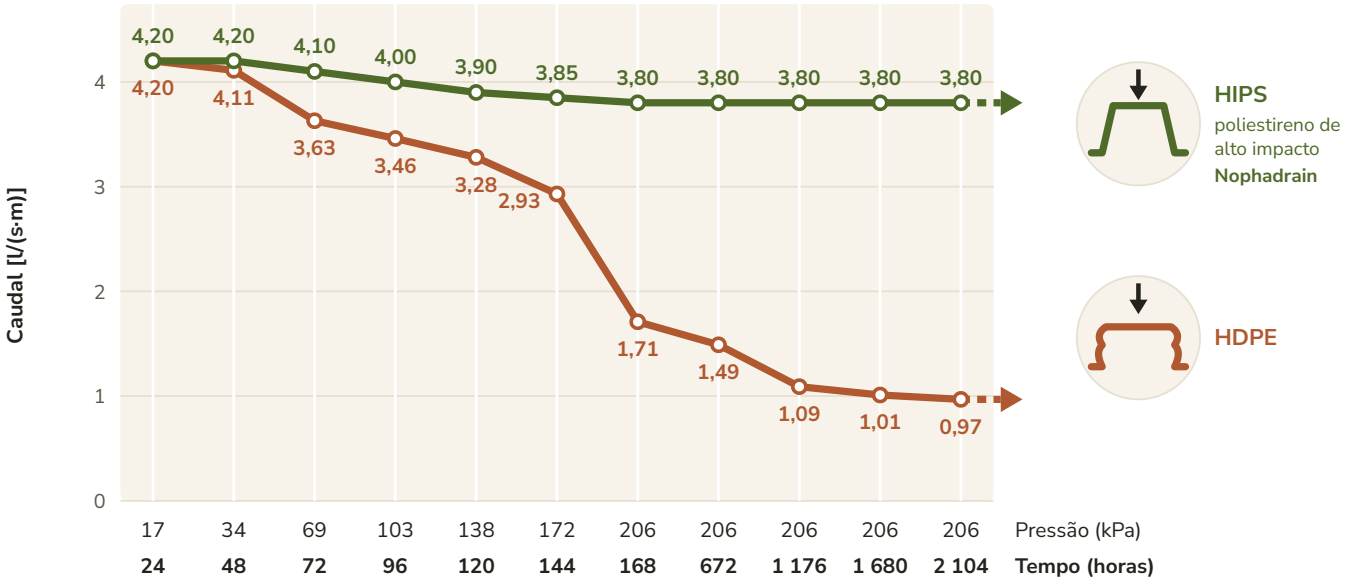


Gráfico: escolha do material – HDPE versus HIPS. Caudal ao longo do ensaio, com pressão e tempo crescentes.

A importância da proteção contra cargas dinâmicas

Para proteger da melhor forma a membrana de impermeabilização contra danos, esta tem de ser protegida da ação das forças resultantes tanto de cargas dinâmicas como de esforços de corte. Para o assegurar, a instalação de camadas de proteção, de separação e de deslizamento é vivamente recomendada e/ou obrigatória.

Por este motivo, todos os sistemas Nophadrain para aplicações pedonais e/ou transitáveis (classes de carga N1 a N3, consoante a composição do sistema escolhida) utilizam uma película de separação e deslizamento ND TGF-20 ou uma folha de deslizamento e proteção ND TSF-100, em combinação com os sistemas de drenagem ND 620 ou ND 620hd, que já dispõem da segunda camada de deslizamento necessária.

No caso particular de uma cobertura invertida, recomenda-se a utilização de duas camadas de ND TGF-20 para criar o plano de deslizamento sob a camada de isolamento. Recomenda-se a utilização dos sistemas de drenagem difusivos ND 600sv ou ND 600hdsv, que dispõem de um geotêxtil permeável ao vapor integrado, em vez de uma película de deslizamento integrada.



Folha de deslizamento e proteção ND TSF-100.



Película de separação e deslizamento ND TGF-20.

Série ND 600: sistemas de drenagem de elevada resistência

Graças à combinação otimizada de camada filtrante, camada drenante e camada de proteção, os sistemas de drenagem da série ND 600 dão sempre resposta aos requisitos.

Camada filtrante – robusta e versátil

Todos os sistemas de drenagem da série ND 600 estão equipados com um geotêxtil tecido de monofilamento como camada filtrante.

Camada drenante – o núcleo determina o desempenho

Para cada aplicação existe uma solução. Combinando diferentes resistências à compressão e características do núcleo, com ou sem furos de difusão, define-se o desempenho do núcleo.

Camada de proteção – para a preservação da membrana de impermeabilização

Também aqui existe escolha: a camada de proteção pode ser instalada separadamente ou colada ao núcleo, como película de deslizamento de repartição de cargas ou como geotêxtil permeável ao vapor.





Sistema de drenagem ND 620hd em rolo. Imagem: Nophadrain.



Sistema de drenagem ND 620 em obra. Imagem: Nophadrain.



Sistema de drenagem ND 600sv em rolo. Imagem: Nophadrain.

Produto 3 em 1, fornecido em rolo



Geotêxtil colado, não termofixado, ao núcleo alveolar.

Produto 3 em 1

1. Geotêxtil filtrante tecido de monofilamento, com sobreposição de 10 cm
2. Núcleo alveolar (com ou sem perfurações), com alvéolos de cerca de 12 mm de altura
3. Geotêxtil de proteção não tecido ou película de deslizamento de repartição de cargas

Habitualmente, as camadas filtrantes são soldadas termicamente ao núcleo alveolar. A Nophadrain optou expressamente por não seguir este processo. Por isso, os geotêxteis são colados ao núcleo alveolar (perfurado). Evitam-se assim danos nas propriedades mecânicas e hidráulicas do geotêxtil e do sistema de drenagem. Este método oferece também vantagens consideráveis durante a instalação: as juntas e as ligações laterais podem ser executadas da melhor forma, as sobreposições executam-se sem dificuldade e a camada drenante fica, assim, perfeitamente protegida.

Ligação entre rolos



Os sistemas de drenagem ND colocam-se com o lado da aba (faixa sem alvéolos) e o lado sem aba encostados um ao outro.



Dobra-se para trás cerca de 10 cm do geotêxtil tecido preto, de ambos os lados, destacando-o dos alvéolos.



Coloca-se o núcleo alveolar sem aba sobre o outro núcleo alveolar com aba, para uma fixação duradoura.



Executa-se uma dupla sobreposição do geotêxtil, para garantir a drenagem.



Sistema de drenagem da série ND 600 a desenrolar.

Vantagens do fornecimento em rolo

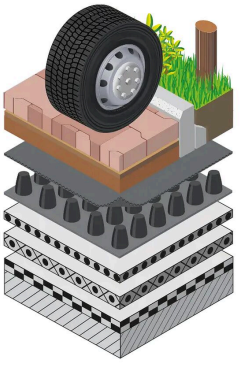
- Transporte mais fácil
- Desenrolamento mais fácil
- Instalação mais rápida

Vantagens em resumo

- **Muito robusto.** O geotêxtil filtrante especial de monofilamento permite instalar a camada de base ou a camada de assentamento diretamente sobre o sistema de drenagem.
- **Adequado à aplicação.** O geotêxtil filtrante foi desenvolvido especificamente para esta aplicação e para as solicitações durante a instalação, p. ex. camadas de base que têm de ser compactadas com placa vibratória.
- **Extremamente resistente.** Com resistências à compressão de 900 ou 1 200 kPa (consoante o produto escolhido), concebido para solicitações máximas e para um desempenho de drenagem constante.
- **Versátil.** A ampla gama de produtos permite a utilização numa grande variedade de construções de cobertura e de classes de carga.
- **Muito estável.** Mesmo com 10 % de deformação, mantém-se uma resistência à compressão de 800 ou 1 000 kPa e um desempenho de drenagem otimizado.
- **Eficiente.** A conceção 3 em 1, como elemento sanduíche em rolo, permite uma instalação rápida e simples.
- **Ensaiado em sistema.** Pode ser solicitado à Nophadrain um relatório de ensaio sobre o funcionamento e a estabilidade do sistema sob cargas dinâmicas. Este estudo prático foi realizado pela Universidade Técnica de Munique (Alemanha).
- **Durável.** Apesar da elevada eficiência, a utilização de plásticos e o consumo de energia são reduzidos ao necessário, graças à reduzida altura de construção.



Camada de base colocada diretamente sobre o sistema de drenagem. Meerrijk, Eindhoven, Países Baixos. Imagem: Nophadrain.



Composição de cobertura de estacionamento para veículos pesados, com sistema de drenagem ND 620hd e folha de deslizamento e proteção ND TSF-100.



Sistemas de drenagem desenrolados sobre a laje do parque de estacionamento. Meerrijk, Eindhoven, Países Baixos. Imagem: Nophadrain.



Execução do pavimento transitável. Meerrijk, Eindhoven, Países Baixos. Imagem: Nophadrain.

OBRA DE REFERÊNCIA

Meerrijk

Local
Eindhoven, Países Baixos

Ano de execução
2011

Projeto
VHP

Dono de obra
ASR Vastgoed

Empreiteiro
Van Straten Bouw

Execução
Rooise Wegenbouw BV e M.J. van Kaathoven BV

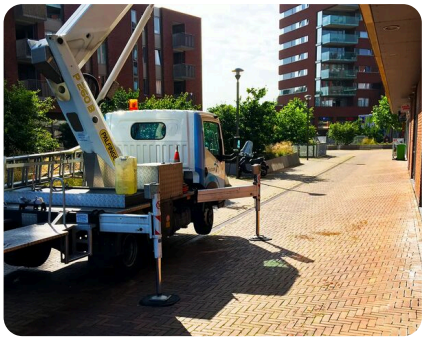
Área
15 000 m²

Produtos ND aplicados
Sistema de drenagem ND 620hd; folha de deslizamento e proteção ND TSF-100

Meerrijk tem uma presença marcante na paisagem urbana de Eindhoven, ao reunir apartamentos, moradias e lojas num espaço amplo e aberto ao campo, rodeado de água. Só a um segundo olhar, observando em detalhe as áreas transitáveis e as zonas plantadas, se percebe que toda a área do bairro assenta sobre um parque de estacionamento subterrâneo. Tendo em conta as classes de carga previstas durante a utilização, p. ex. pelo tráfego de abastecimento e pelos acessos de bombeiros, escolheu-se o sistema para coberturas de estacionamento composto pela folha de deslizamento e proteção ND TSF-100 e pelo sistema de drenagem ND 620hd, como sistema fiável sob um bairro bem concebido de Eindhoven.



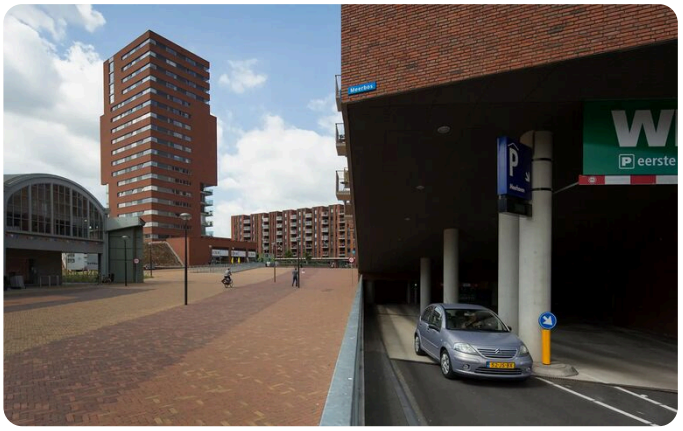
Rampa de acesso ao parque de estacionamento. Meerrijk, Eindhoven, Países Baixos. Imagem: Nophadrain.



Veículo pesado sobre a cobertura. Meerrijk, Eindhoven, Países Baixos. Imagem: Nophadrain.



Zona pedonal sobre o parque de estacionamento. Meerrijk, Eindhoven, Países Baixos. Imagem: Nophadrain.



Entrada do parque de estacionamento subterrâneo. Meerrijk, Eindhoven, Países Baixos. Imagem: Nophadrain.

OBRA DE REFERÊNCIA

De Zomertuinen

Ano de execução
2009

Projeto
Jorissen Simonetti Architecten

Dono de obra
Woonbron Spijkenisse

Empreiteiro
Van Dijk Maasland

Distribuidor
Drain Design Construct BV

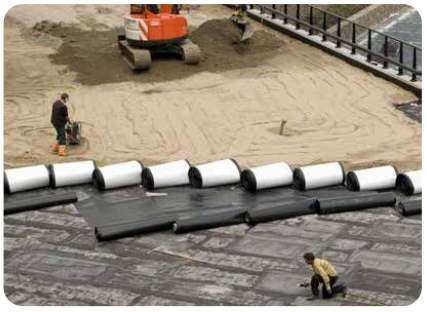
Área
3 200 m²

Produtos ND aplicados
Sistema de drenagem ND 620hd; folha de deslizamento e proteção ND TSF-100; placa de reserva de água ND WSM-50

Praça sobre a cobertura transitável do complexo residencial com cuidados 'Wozoco De Zomertuinen'; a proposta de drenagem foi pedida em 2008. Para além de caleiras lineares, o projeto incluía ralos de cobertura. Com pouca chuva, porém, a água não escoaria para os pontos de drenagem: poderia infiltrar-se pelas juntas do pavimento e acumular-se na camada de assentamento ou na camada de base, com risco de danos no pavimento (p. ex. pelo gelo) ou de instabilidade da camada inferior, que poderia levar ao abatimento do pavimento. A solução adotada foi o sistema de drenagem ND 620hd, composto por três elementos: geotêxtil filtrante tecido, placa alveolar e película de deslizamento de repartição de cargas.



Compactação da camada de base com placa vibratória, durante a construção, em 2009. De Zomertuinen, Países Baixos. Imagem: Nophadrain.



Sistemas de drenagem em rolo, durante a construção, em 2009. De Zomertuinen, Países Baixos. Imagem: Nophadrain.

O geotêxtil filtrante tecido impede que a areia da camada de base obstrua os alvéolos. A placa alveolar conduz a água horizontalmente para fora da cobertura. A combinação da folha de deslizamento e proteção ND TSF-100 com a película de deslizamento de repartição de cargas do sistema de drenagem impede que as cargas dinâmicas de automóveis e camiões danifiquem a membrana de impermeabilização subjacente. A água superficial é encaminhada para a drenagem linear e pontual, e a restante água é conduzida horizontalmente para os pontos de entrada através do sistema de drenagem. A água da caleira, do ralo e do sistema de drenagem converge num ralo de cobertura, que a escoa da laje.

Para evitar que as plantas das zonas de vegetação sequem demasiado depressa em períodos secos, instalaram-se placas de reserva de água ND WSM-50 sobre o sistema de drenagem ND 620hd. Esta composição permite desviar o excesso de água de forma controlada e manter a água armazenada (até 40 l/m²) disponível para as plantas.



Em 2019, 10 anos após a construção. De Zomertuinen, Países Baixos. Imagem: Nophadrain.



Em 2019, 10 anos após a construção. De Zomertuinen, Países Baixos. Imagem: Nophadrain.

OBRA DE REFERÊNCIA

De Bloem

Local
Rijnsburg, Países Baixos

Ano de execução
2014–2018

Projeto
KOW

Empreiteiro
De Raad Bouw BV

Execução
Flora Nova BV

Área
cerca de 6 000 m²

Produtos ND aplicados
Sistema de drenagem ND 620hd; sistema de drenagem ND 4+1; folha de deslizamento e proteção ND TSF-100

Entre os apartamentos e as moradias do projeto De Bloem foi construído um parque de estacionamento subterrâneo. O conjunto do projeto forma uma grande flor (bloem, em neerlandês). O sistema de drenagem ND 620hd, em combinação com a folha de deslizamento e proteção ND TSF-100, foi aplicado para criar uma cobertura transitável sobre o parque de estacionamento subterrâneo. Nas zonas verdes utilizou-se o sistema de drenagem ND 4+1.



Acesso ao parque de estacionamento subterrâneo. De Bloem, Rijnsburg, Países Baixos. Imagem: Nophadrain.



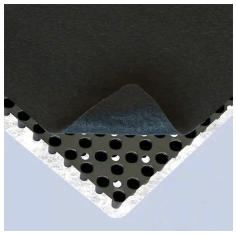
Cobertura transitável entre os edifícios. De Bloem, Rijnsburg, Países Baixos. Imagem: Nophadrain.



Zona verde sobre o parque de estacionamento. De Bloem, Rijnsburg, Países Baixos. Imagem: Nophadrain.



Vista geral do conjunto. De Bloem, Rijnsburg, Países Baixos. Imagem: Nophadrain.



Sistema de drenagem ND 4+1h. Imagem: Nophadrain.

Coberturas verdes

Para coberturas verdes, recomendam-se os sistemas de drenagem ND 4+1h ou ND 5+1, de elevado desempenho.

Em caso de divergência, prevalece a informação técnica do fabricante.