

Lesson 1

Lição 1

TIPOS DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS E MATERIAIS UTILIZADOS PARA A SUA CONSTRUÇÃO

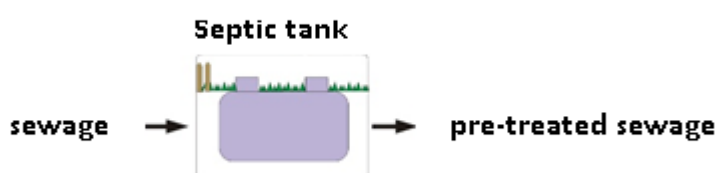
Os processos que ocorrem em cada estação de tratamento podem ser divididos em duas fases principais: sem e com oxigénio. A Figura 1 mostra a primeira fase do tratamento de águas residuais. A figura 2 mostra a segunda fase e uma lista de diferentes tipos de estações de tratamento de águas residuais domésticas, juntamente com possíveis recetores.

A primeira fase – o pré-tratamento consiste na separação mecânica das impurezas através de processos de afundamento e escoamento, bem como processos associados à fermentação das lamas, nos quais predominam as bactérias anaeróbias. Estes processos ocorrem na primeira cuba de cada estação de tratamento, ou seja, uma fossa séptica.

Lição 2

Figura 1. A primeira fase do tratamento de águas residuais

1st stage of wastewater treatment - anaerobic



Lição 3

A segunda fase do tratamento de águas residuais está associada à limpeza aeróbica. Neste caso, os microrganismos aeróbicos desempenham um papel decisivo.

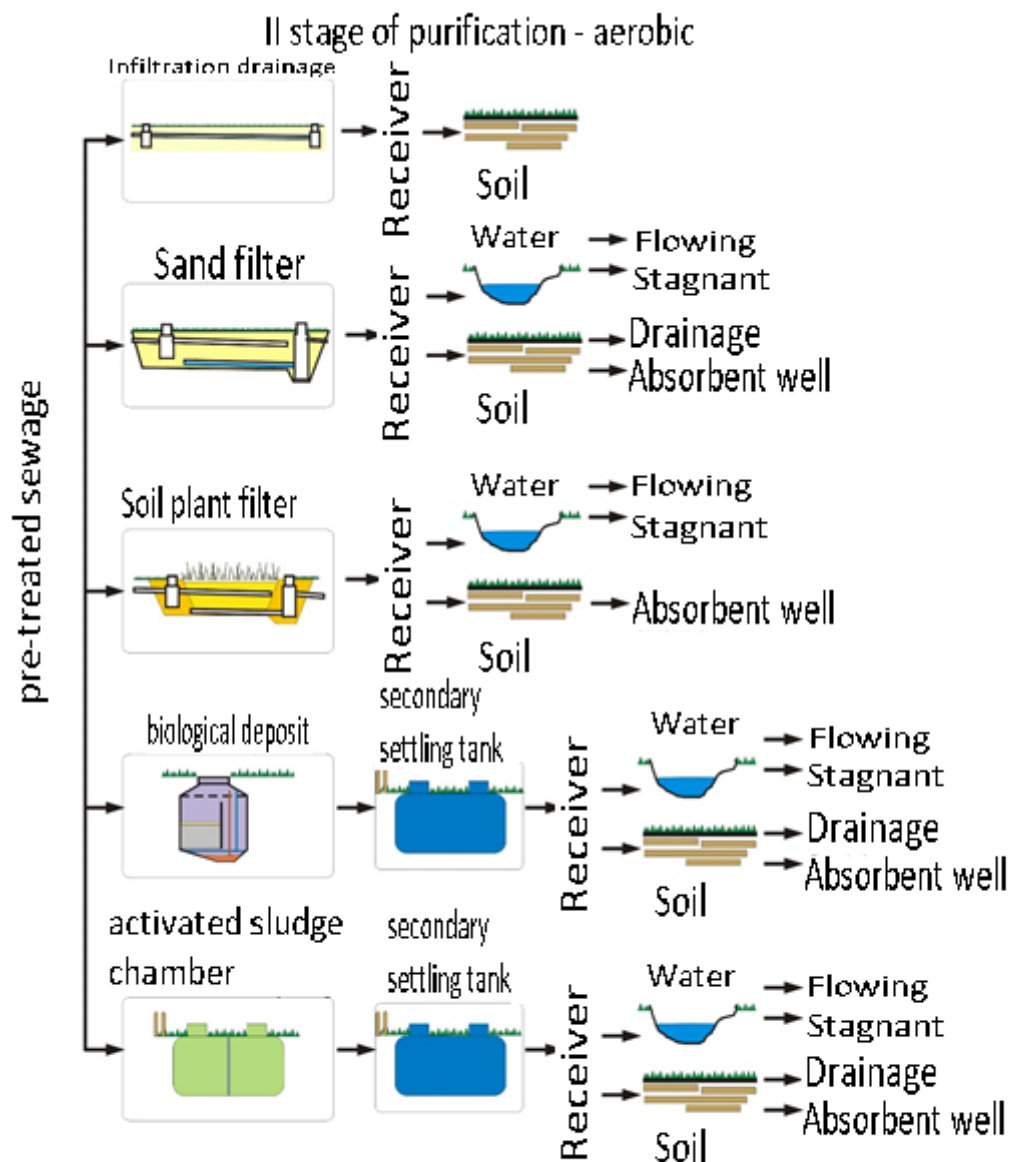
Estes processos podem ainda ser intensificados pela utilização de dispositivos de aeração.

Esta fase pode ter lugar na drenagem, em filtros de areia ou de solo, em dispositivos compactos que utilizem um depósito biológico ou lamas activadas.

As águas residuais tratadas desta forma são introduzidas no receptor. Pode ser água corrente ou parada, ou solo; depois é feita através de uma pequena bacia, um poço absorvente ou uma drenagem de infiltração.

Lição 4

Figura 2. A segunda fase do tratamento de águas residuais e tipos de estações de tratamento de águas residuais domésticas



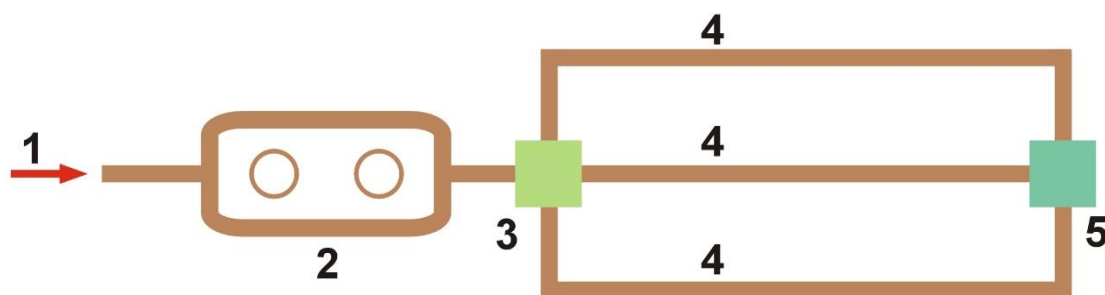
Lição 5

Estações de tratamento de águas residuais com drenagem por infiltração

Uma estação de tratamento de esgotos é o tipo mais simples de estação de tratamento. O diagrama esquemático é apresentado na figura 3. O efluente de esgotos do edifício (1) vai para uma fossa séptica equipada com um cesto de filtração (2). Em casos especiais, existe um separador de gorduras em frente do decantador. Após o pré-tratamento inicial, as águas residuais são distribuídas uniformemente pelas linhas individuais de drenagem (4), utilizando um poço de separação (3). Em seguida, o esgoto é infiltrado no solo (4), onde se efectua a limpeza aeróbica. Todos os esgotos podem ser ligados a um tubo colector e a um poço colector cuja função é arejar todos os esgotos (5). As soluções em que cada linha de drenagem tem o seu próprio arejamento também são comuns.

Lição 6

Figura 3. Esquema de construção de uma estação de tratamento de esgotos com um poço colector

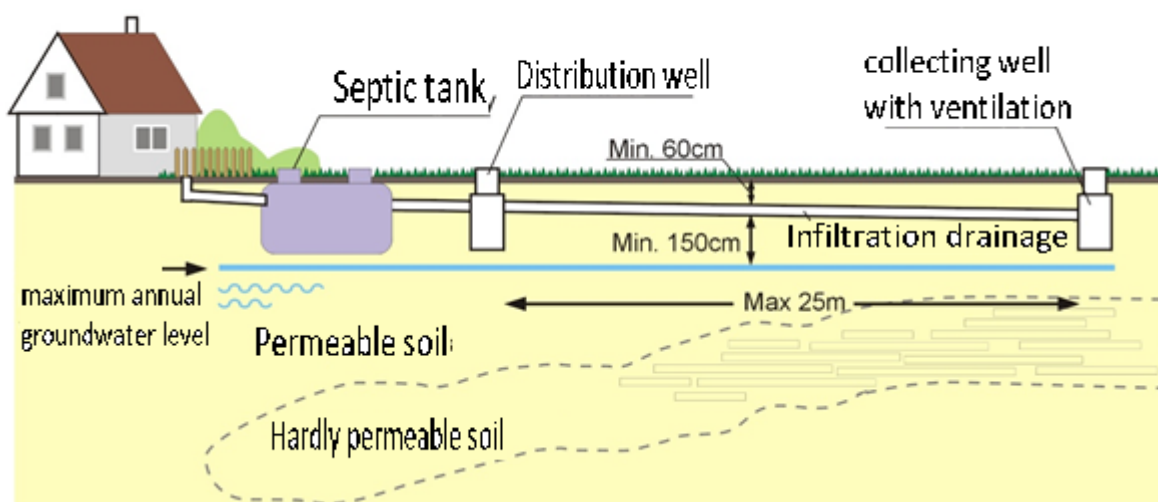


Description: 1 - sewage inflow, 2 - septic tank, 3 - distribution well, 4 - drainage threads, 5 - collection well.

Descrição do produto: 1 - afluência de esgotos, 2 - fossa séptica, 3 - poço de distribuição, 4 - linhas de drenagem, 5 - poço de recolha.

Lição 7

A construção da estação de tratamento de águas residuais é mostrada na figura 4. Nela se indicam as dimensões mínimas e máximas mais importantes associadas aos elementos da estação de tratamento de águas residuais.



Lição 8

Slide 8

Fossa séptica

Os esgotos do edifício vão para a fossa séptica. Trata-se de uma fossa fechada e selada, na qual têm lugar os processos preliminares de tratamento das águas residuais. As mais comumente utilizadas são as fossas de assentamento de plástico, principalmente de polietileno de alta densidade.

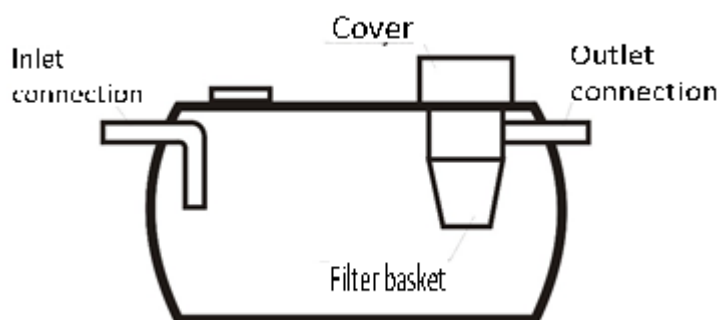
As cubas de assentamento também podem ser feitas de betão. Estão disponíveis no mercado como elementos pré-fabricados (são entregues no local de construção como um elemento) ou requerem a união de dois ou mais elementos.

O tanque de assentamento pode ser composto por uma ou mais câmaras. As cisternas com estrutura de uma, duas ou três câmaras são mais frequentemente utilizadas para a montagem de estações de tratamento de águas residuais domésticas.

Slide 9

Os elementos mais importantes da construção do tanque de sedimentação são apresentados na figura 5. As águas residuais são conduzidas para dentro do tanque através da ligação de entrada.

figura 5. Construção de uma fossa séptica unicameral



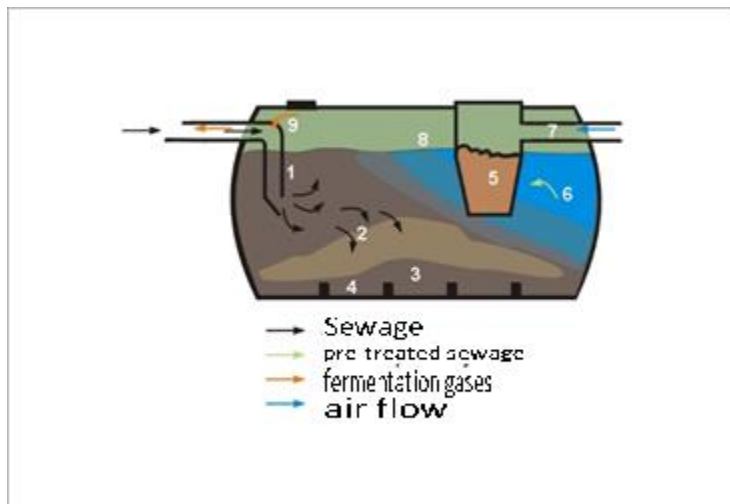
No interior das fossas sépticas são utilizados filtros de fossas sépticas, que, em suma, são chamados filtros. São enchidos com acessórios de polietileno e impedem a entrada de sólidos de esgotos noutros componentes da estação de tratamento.

Nas fossas sépticas, as águas residuais devem ser conservadas durante 2-3 dias. Períodos de retenção mais curtos não garantem um nível adequado de pré-tratamento e uma retenção demasiado longa provoca o desenvolvimento adverso de processos de putrefacção.

Slide 10

A figura 6 mostra o diagrama dos processos que ocorrem na fossa séptica.

Figura 6. Processos de pré-tratamento numa fossa séptica



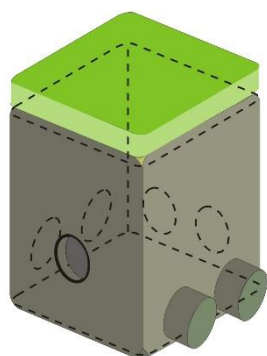
Descrição dos processos que ocorrem no tanque de decantação: 1 - flotação (subida) de impurezas, 2 - sedimentação (afundamento) das lamas, 3 - lamas, 4 - fundo do tanque de decantação, 5 - filtro, 6 - entrada de águas residuais no filtro, 7 - saída de águas residuais tratadas e entrada de ar, 8 - escória de fermentação, 9 - saída de gases de fermentação.

Slide 11

Poço de distribuição

A sua tarefa consiste em distribuir uniformemente os esgotos afluentes pelas linhas de drenagem individuais. A figura 7 ilustra a construção de um poço de distribuição.

Figura 7. Exemplos de poços distribuição



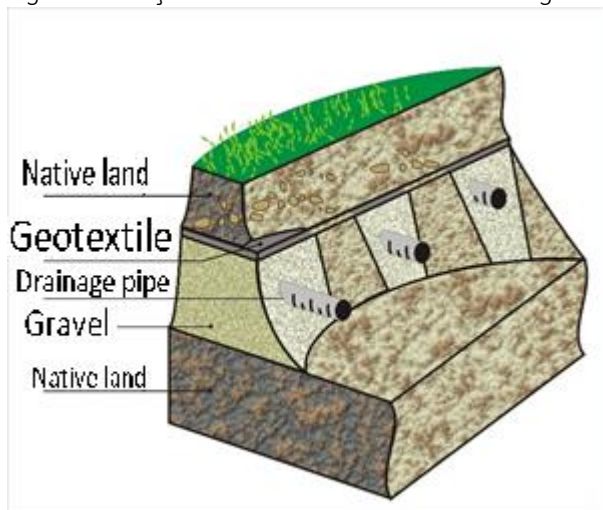
a) imagem de um poço em forma de cubóide, b) imagem de um poço cilíndrico

Slide 12

Drenagem da infiltração

Trata-se de um sistema de tubagens ligadas em paralelo, concebidas para distribuir uniformemente as águas residuais tratadas no solo.

Figura 8. Secção transversal através da drenagem da infiltração



Slide 13

Para drenagem da infiltração são utilizados tubos de PVC com 110 mm de diâmetro, com furos sob a forma de cortes.

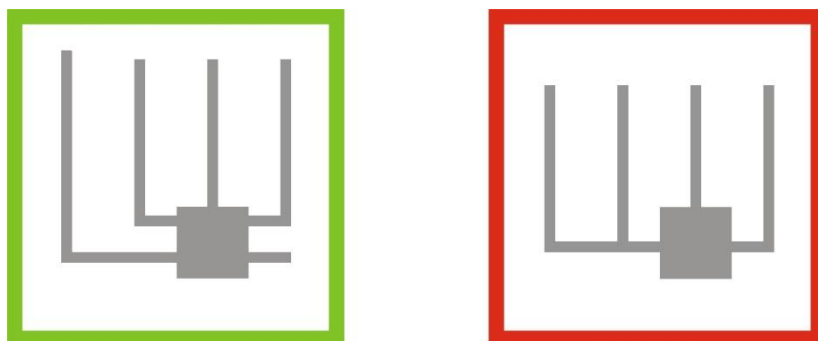
As escavações dos tubos individuais têm cerca de 50 cm de largura.

A parte superior do tubo de drenagem deve ser protegida com um geotêxtil não tecido de cerca de 0,3 - 0,5 mm de espessura, que protege a drenagem contra o assoreamento e o crescimento das raízes.

A camada de filtração sob drenagem deve ser feita de cascalho de 16 - 32 mm.

O sifão correcto da drenagem da infiltração no poço de distribuição consiste em ligar cada fio de drenagem a uma saída no poço. A figura 9 mostra o método de ligação correcto (verde) e incorrecto (vermelho).

Figura 9. Diagrama da ligação de drenagem ao poço de distribuição



Slide 14

Na colocação dos tubos de drenagem, o declive deve ser de 0,5%.

As distâncias entre as roscas de drenagem individuais devem ser de 1,5 m, enquanto a sua profundidade máxima no solo deve ser de 1,0 m.

Devido ao facto de os microrganismos aeróbicos se desenvolverem na camada de filtração sob o dreno, não é definitivamente aconselhável fixar os drenos demasiado fundo; quanto mais fundo, menor a quantidade de oxigénio necessária para os microrganismos.

No caso de níveis elevados de águas subterrâneas, é utilizado um aterro de areia para atingir a distância necessária de 1,5 m da drenagem até ao nível do lençol freático. Com esta solução, a drenagem da infiltração é colocada no aterro construído. Um elemento adicional da estação de tratamento será uma estação de bombagem, que irá bombear os esgotos para o aterro.

O comprimento máximo de uma linha de drenagem é de 20-25 m. A maiores distâncias até às secções finais, os esgotos não fluirão correctamente. O comprimento mínimo recomendado é de 6 - 8 m.

Os carros não devem circular na zona onde é colocada a drenagem. A maior parte das vezes é coberta com relva.

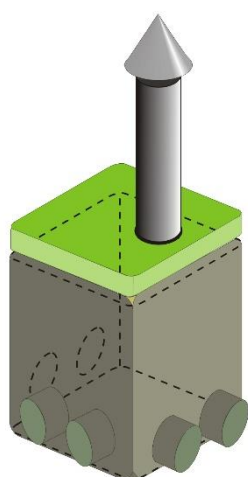
Slide 15

Ventilação

É muito importante assegurar a ventilação do leito do filtro (camada agregada sob drenos). Para este fim, são utilizadas ventilação "alta" e ventilação "baixa". A ventilação "alta" é um tubo de PVC com um diâmetro de 110 mm, que deve ser conduzido para fora min. 50 cm acima do cume do telhado.

A ventilação "baixa" é um poço colector (figura 10) com uma chaminé de ventilação adicional, que se encontra 50 cm acima da superfície. Outra solução consiste em utilizar uma chaminé de ventilação separada para cada linha de drenagem.

Figura 10. Diagrama de um poço colector



Slide 16

Estação de bombagem

A estação de bombagem é um tanque selado (normalmente de plástico ou betão), no qual é colocada uma bomba, que bombeia periodicamente os esgotos.

No caso das estações de tratamento de esgotos domésticos, estas são necessárias para a saída profunda da conduta de esgotos do edifício. Se for necessário bombear os esgotos brutos (por exemplo, para o instalador), é necessário dispor de bombas de esgotos brutos, que podem ter os chamados trituradores (rotores, equipados com "facas" afiadas do fundo da bomba, ou seja, onde os esgotos são aspirados).

A bomba para elevar os esgotos pré-tratados na fossa séptica a um nível superior é chamada bomba de água suja.

Slide 17

As principais vantagens das estações de tratamento de águas residuais:

- desenho simples,
- baixos custos de aquisição,
- não requer conhecimentos especializados ou supervisão (praticamente sem manutenção),
- elevada resistência a irregularidades na afluência de águas residuais,
- baixos custos operacionais; o custo potencial pode ser a compra de biopreparações especiais de apoio aos processos de purificação,
- baixa taxa de falhas,

As principais desvantagens de uma estação de tratamento de águas residuais com drenagem por infiltração:

- área relativamente grande da parcela necessária para a sua instalação,
- falta de controlo da eficiência (os efeitos) devido ao facto de os esgotos serem colocados no solo, é muito difícil recolher amostras para testar a eficácia do tratamento,
- exige a utilização de biopreparações para manter a qualidade adequada da flora bacteriana,

Lekcja 2

Lição 2

Slide 1

TIPOS DE PLANTAS DE TRATAMENTO DOMÉSTICO E MATERIAIS USADOS PARA FAZER O SEU CONTEÚDO.

Estação de tratamento de águas residuais com um filtro de areia

As estações de tratamento de águas residuais com um filtro de areia são utilizadas para solos pouco permeáveis. O primeiro elemento de tal solução é uma fossa séptica, na qual tem lugar a primeira fase de purificação. Em seguida, as águas residuais são bombeadas através de uma estação de bombagem para um filtro de areia. É muito raramente utilizado o fluxo directo por gravidade (sem estação de bombagem) com um poço de distribuição.

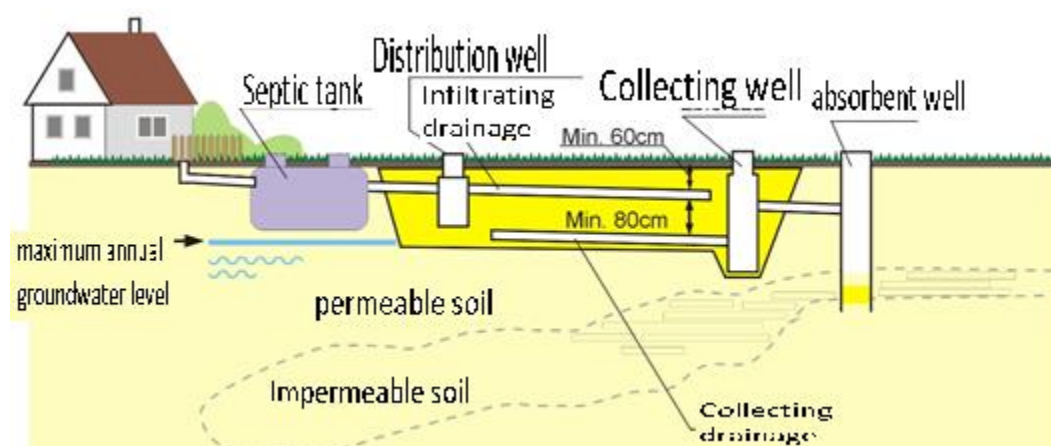
No filtro de areia, as águas residuais são distribuídas uniformemente através da drenagem da infiltração. A segunda fase de purificação é biológica. Desenvolvem-se bactérias aeróbicas e outros microrganismos na areia, que não só é o filtro principal, como também é responsável pelo processo de limpeza.

As águas residuais filtradas são descarregadas através dos esgotos colectores para um poço colectivo e daí para o receptor (variantes: poço absorvente, drenagem de infiltração, reservatório de água).

Slide 2

O princípio de funcionamento e construção da estação de tratamento de águas residuais é mostrado na figura 11. O exemplo utiliza um fluxo gravitacional directo para o filtro e drenagem das águas residuais tratadas através de um poço absorvente.

Figura11. Estação de tratamento de águas residuais com um filtro de areia



Slide 3

Os primeiros elementos da estação de tratamento de águas residuais; o tanque de decantação, a estação de bombagem ou o poço de distribuição são análogos aos de outros tipos de estações de tratamento de águas residuais.

A fase de limpeza das águas residuais tem lugar num filtro de areia. Trata-se de uma camada filtrante selada com folha de alumínio. A drenagem filtrante é feita com tubos de PVC de 50 mm de diâmetro. O enchimento do filtro de areia é, na maioria das vezes, de brita (grãos 8 - 16 mm) e areia (grãos 0 - 2 mm). A espessura total das camadas é de 0,9 - 1 m. A área total do filtro é determinada com base no número de utilizadores (2 - 5 m² por pessoa).

Os esgotos tratados passam pelo colector para o poço e depois para o poço absorvente, para o esgoto infiltrante ou para o tanque.

Slide 4

As principais vantagens de uma instalação de filtração de areia:

- elevado nível de tratamento de águas residuais,
- desenho simples,
- elevada resistência relacionada com o desnivelamento do fluxo de águas residuais,
- baixos custos operacionais (possivelmente, se houver uma estação de bombagem - custos de electricidade relacionados com o funcionamento da bomba flutuante),
- a possibilidade de utilização económica das águas residuais tratadas (por exemplo, para a rega da relva, lavagem de automóveis, etc.).

As principais desvantagens de uma instalação de filtração de areia:

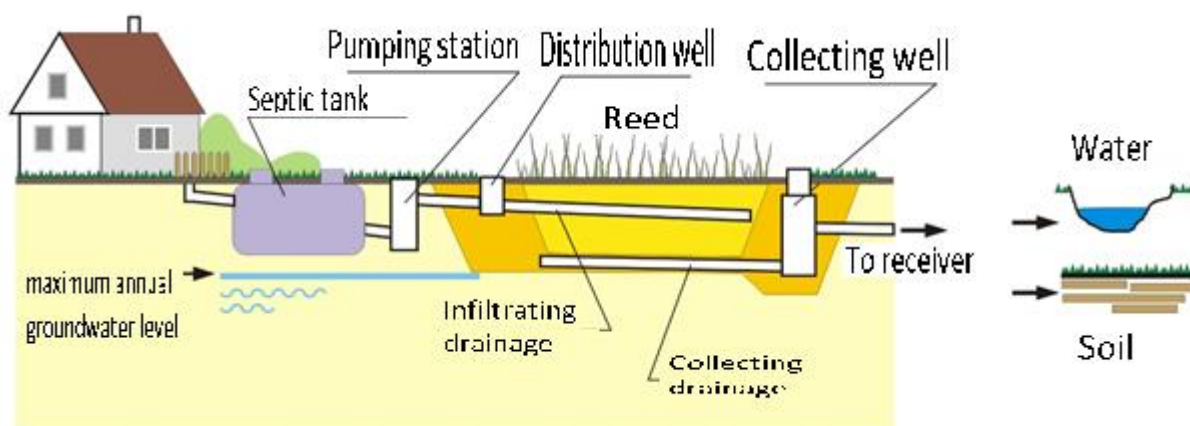
- a área relativamente grande necessária para a sua instalação,
- custos elevados e mais trabalho envolvido na construção de um filtro de areia e de uma estação de bombagem.

Slide 5

Plantas e estações de tratamento de solos

As plantas e estações de tratamento do solo são objectos que podem ser descritos como ecossistemas de pântanos artificiais. É um ecossistema muito complexo, no qual as plantas, os substratos minerais e uma grande diversidade de espécies de microrganismos desempenham um papel importante na eficiência do tratamento de águas residuais.

Figura 12. Planta e estação de tratamento de solos



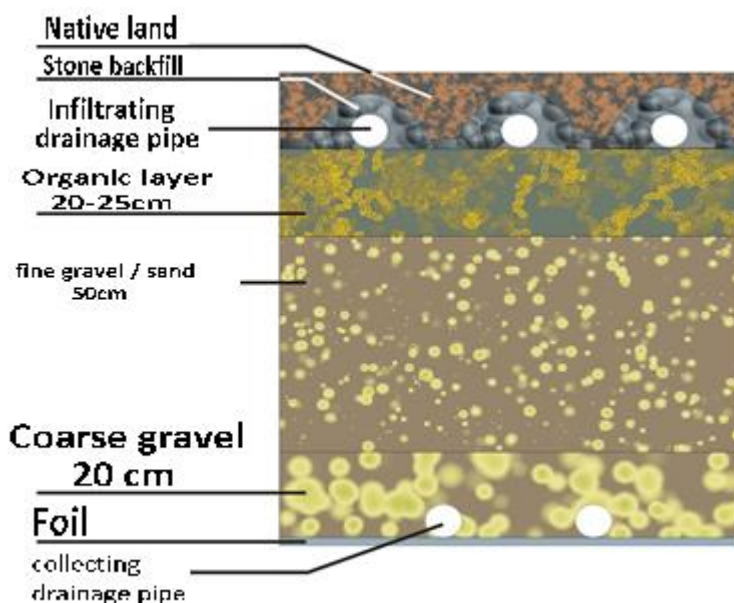
Slide 6

O filtro solo-plantas tem várias camadas, por exemplo

- uma camada inferior com cerca de 20 cm de espessura, feita de cascalho lavado com uma granulometria de 8 - 16 mm, em casos especiais a 8 - 32 mm do fundo deve ser selada com folha de alumínio com uma espessura mínima de 0,5 mm,
- camada intermédia com cerca de 50 cm de espessura, composta por areia ou saibro fino com uma granulometria de 2 mm,
- uma camada superior, de 20-25 cm de espessura, feita de areia e solo bem drenado, com adição de componentes orgânicos, por exemplo, aparas de madeira, palha ou casca de árvore numa proporção de 4: 1 ou 3: 1 (relação solo/cloro orgânico).

Slide 7

Figura 13. Corte transversal através de um filtro solo-planta



Slide 8

A utilização de plantas características dos ecossistemas de zonas húmidas é fortemente recomendada no solo e no filtro de plantas, por exemplo

- Palheta comum (*Phragmites communis*)
- Bastão de água (*Typha* sp.)
- *Juncus* sp.
- Sedge (*Carex* sp.)
- *Glyceria maxima*
- Íris amarela (*Iris pseudocorus*)

Após a limpeza no filtro, as águas residuais são recolhidas por drenagem. Estes são normalmente tubos de drenagem com um diâmetro de 100 mm e são posteriormente descarregados para o receptor.

As águas residuais tratadas podem chegar ao solo através de uma bacia, um poço absorvente ou uma drenagem infiltrante.

Slide 9

As principais vantagens do tratamento das plantas e do solo:

- desenho simples,
- muito elevada eficiência (redução da poluição),
- possibilidade de utilizar (desenvolver) o filtro como elemento decorativo na parcela,
- possibilidade de utilização de vegetação pantanosa local,
- elevada resistência a irregularidades no afluxo de águas residuais,
- possibilidade de utilizar uma fossa séptica existente (se esta for selada),
- possibilidade de utilização económica das águas residuais tratadas.

As principais desvantagens do tratamento das plantas-solo:

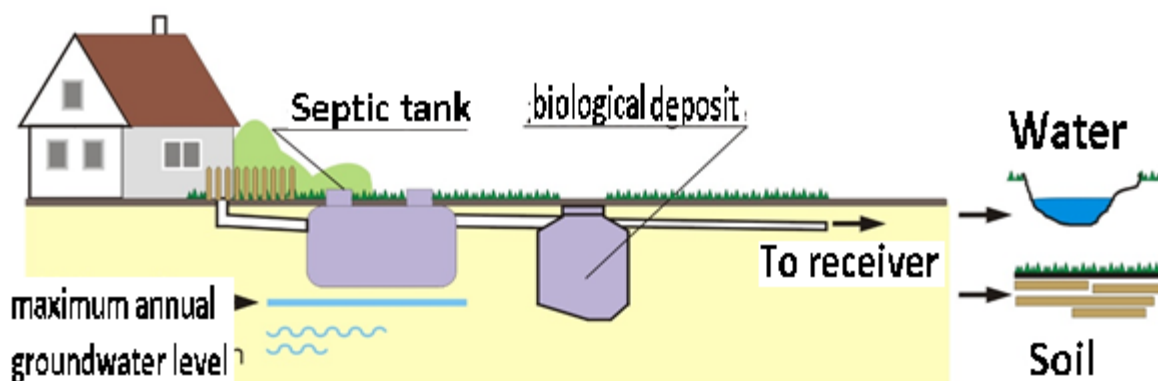
- área necessária relativamente grande para fazer o filtro,
- elevado custo de aquisição de película, bomba, enchimento de filtro.

Slide 10

Estações de tratamento de águas residuais biológicas

Os depósitos biológicos são dispositivos em que são efectuados processos naturais de decomposição da poluição aeróbia num enchimento especial para tratamento de águas residuais.

Figura 14. Construção de uma estação de tratamento biológico de águas residuais



Slide 11

A partir da fossa séptica, os esgotos pré-tratados são alimentados por gravidade para uma segunda fossa com um depósito biológico.

A estrutura do depósito biológico é mostrada na figura 15.

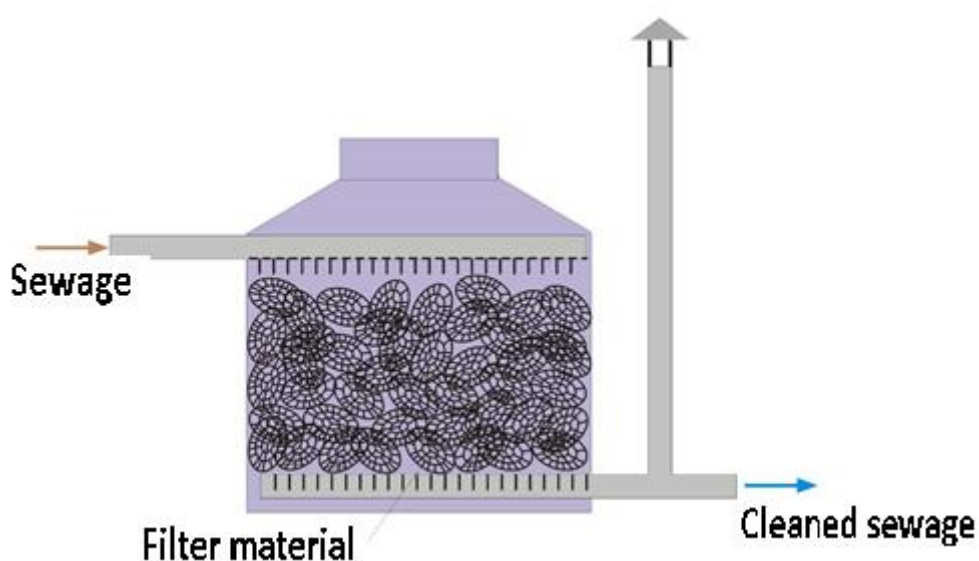
O principal elemento do depósito é um enchimento especial, geralmente de plástico, em cuja superfície se desenvolve uma membrana biológica (um conjunto de microorganismos constituído principalmente por bactérias que participam no tratamento das águas residuais).

As águas residuais devem ser distribuídas uniformemente (a maior parte das vezes acontece através da utilização de um tubo com cortes ou de um disco salpicador) As águas residuais no topo infiltram-se lentamente através do depósito. As bactérias e outros microrganismos decompõem as águas residuais filtrantes.

Após a limpeza do depósito, as águas residuais tratadas podem ser despejadas no ambiente.

Slide 12

Figura 15. Câmara de Sprinkled



Slide 13

As vantagens mais importantes de uma estação de tratamento biológico em relação a outras soluções são:

- elevada resistência a irregularidades na afluência de águas residuais,
- elevada estabilidade dos processos biológicos que ocorrem no depósito,
- elevada redução da poluição (mais de 95%),
- baixos custos operacionais; o custo potencial pode ser a compra de biopreparações especiais de apoio aos processos de purificação em circunstâncias especiais,
- uma pequena área necessária para a montagem do leito biológico.

A principal desvantagem de uma estação de tratamento biológico é a necessidade de limpar o enchimento do leito ou de substituir as partes mecânicas.

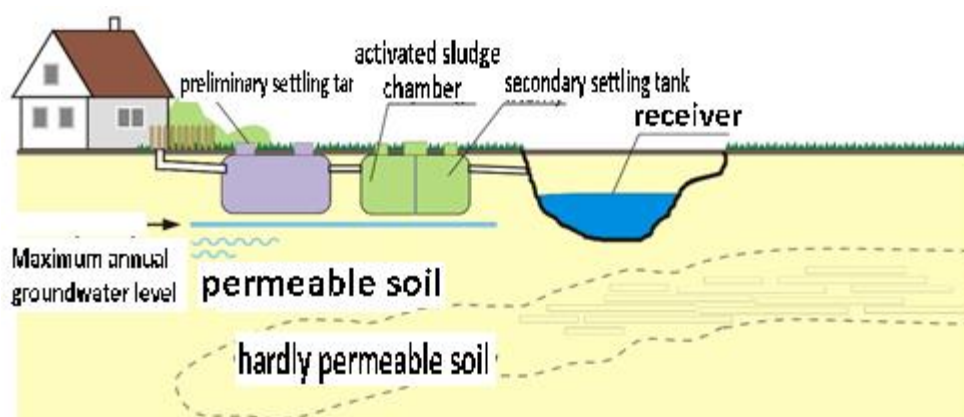
Slide 14

Estações de tratamento de lamas activadas

Lamas activadas - são aglomerados (flocos) de microrganismos aeróbicos que flutuam nas águas residuais, através dos quais se realizam processos de purificação.

Durante o primeiro arranque, a formação de microrganismos (flocos) é iniciada através da utilização de biopreparações especiais.

Figura 16. Estação de tratamento de águas residuais com lamas activadas



Slide 15

A construção deste tipo de estação de tratamento é semelhante à de uma estação de tratamento biológico. Ao contrário das soluções anteriormente descritas, os microrganismos responsáveis pela

distribuição dos poluentes contidos nas águas residuais não se depositam em qualquer substrato, mas flutuam livremente num tanque chamado câmara de reacção (câmara de lodos activada).

No tanque em que o sedimento foi inoculado, os difusores são montados no fundo, através do qual a bomba de aeração fornece oxigénio. Esta solução, para além da aeração do próprio esgoto, faz flutuar constantemente a lama.

Em seguida, as águas residuais fluem para a segunda câmara - o decantador secundário, em que as águas residuais tratadas são separadas dos flocos multiplicados e o seu excesso é reciclado para o decantador primário com uma bomba de recirculação, da qual é periodicamente removido.

As águas residuais tratadas podem ser descarregadas directamente no solo através de drenagem ou de um poço absorvente.

Slide 16

As principais vantagens da estação de tratamento de lamas activadas:

- elevada redução dos poluentes contidos nas águas residuais,
- uma pequena área necessária para a sua montagem,

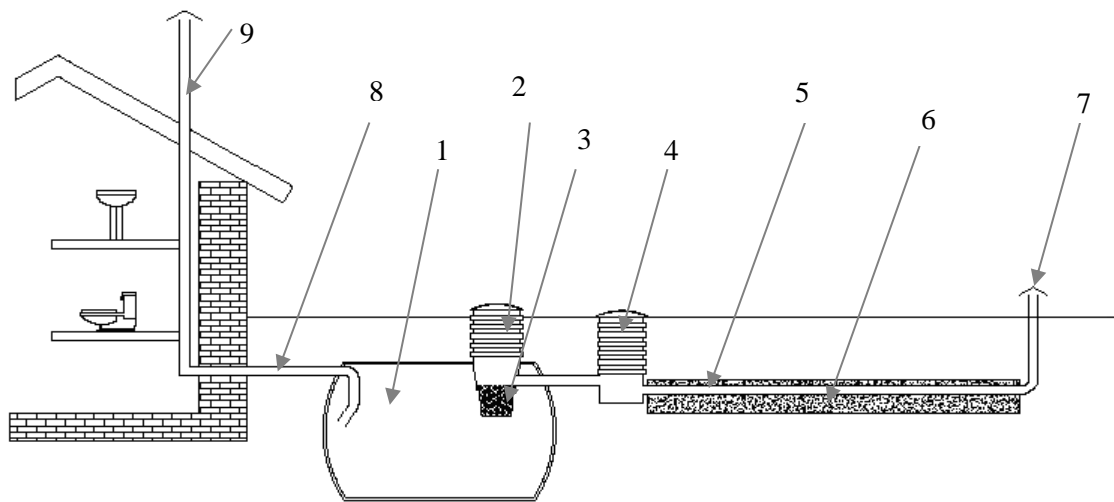
Principais desvantagens da estação de tratamento de lamas activadas:

- custos de funcionamento mais elevados, associados ao consumo de electricidade, à aquisição de preparações de apoio aos processos de limpeza e ao funcionamento da bomba,
- elevada sensibilidade à irregularidade no afluxo de águas residuais,
- a necessidade de formar um utilizador potencial sobre o modo de funcionamento adequado da estação de tratamento,
- taxa de avarias potencialmente mais elevada dos componentes mecânicos.

Slide 17

Utilização de documentação técnica

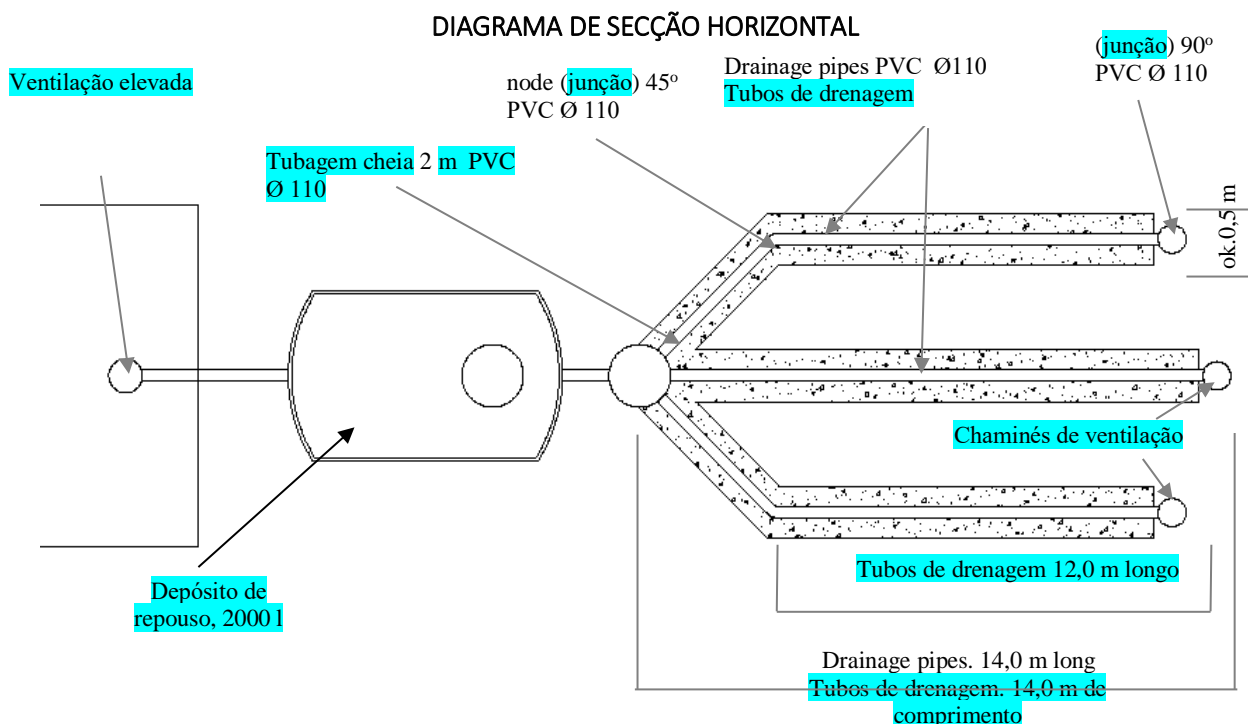
DIAGRAMA DE SECÇÃO LONGITUDINAL



Legenda:

1. Fossa séptica
2. Prolongamento do colonizador
3. Cesto de filtragem com acessórios
4. Poço de distribuição
5. Tubo de drenagem em PVC fi 110
6. Agregado com granulação de 16 - 32 mm
7. Chaminé de ventilação fi 110
8. Tubo de esgoto fi 110
9. Ventilação elevada fi 110

Slide 18



Slide 19

Estimativa da quantidade de materiais necessários para completar a estação de tratamento de águas residuais

Método de cálculo da quantidade de agregado para a estação de tratamento de águas residuais:

- número de utilizadores 4-5
- 3 fios de drenagem, cada um com 20 m de comprimento, comprimento total dos esgotos - 60 m,
- As escavações serão efectuadas mecanicamente, a largura da escavação será de 50 cm,
- foi determinado que o solo é moderadamente permeável (areno-limite),
- a espessura (profundidade) da camada de filtração (ou seja, a quantidade de agregado debaixo do dreno 45 cm + 5 cm acima do dreno) - 50 cm.

Determinamos a quantidade total de agregado que devemos comprar:

$$V = 60 \text{ m} \times 0,5 \text{ m (largura)} \times 0,5 \text{ m (profundidade)} = 15 \text{ m}^3$$

Ao converter m³ em toneladas, o conversor está na faixa de 1 m³ = 1,7 - 2 t.

Depende de: granulação de agregados, misturas de outras fracções (mais finas) e humidade.

Para os cálculos tomamos o factor - 1m³ = 2 t.

$$V = 15 \text{ m}^3 \times 2 = 30 \text{ t.}$$

Devemos comprar 30 toneladas de agregado.

Lição 3

Slide 1

AVALIAÇÃO DAS POSSIBILIDADES DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS LOCAIS

ANÁLISE DAS POSSIBILIDADES TÉCNICAS

Antes de escolher o tipo de estação de tratamento de águas residuais, é necessário analisar as possibilidades técnicas de montagem e operação. Os factores mais importantes a considerar antes de escolher o tipo de estação de tratamento são:

- o número actual e futuro de utilizadores regulares,
- a natureza do objecto,
- nível das águas subterrâneas,
- área de superfície,
- fonte de abastecimento de água potável,
- tipo de terreno,
- profundidade do tubo de drenagem para fora do edifício,

Slide 2

Número de utilizadores regulares

A fim de normalizar o cálculo da quantidade de águas residuais descarregadas, foi introduzido o conceito de número equivalente de população (RLM).

A quantidade de poluição das águas residuais pode também ser representada pela sua quantidade, razão pela qual o RLM determina muito frequentemente a quantidade de águas residuais descarregadas por um residente que permanece permanentemente numa determinada instalação durante um dia. Presume-se que seja de 150 dm³ por dia, o que corresponde a 1 RLM.

Tendo em conta o número de utilizadores regulares, determinamos tanto o volume necessário do instalador como a eficiência de outros elementos relacionados com a estação de tratamento de águas residuais.

Slide 3

Seleção dos colonos

Na maioria dos casos, o tempo necessário para o pré-tratamento das águas residuais no tanque de decantação é de 2-3 dias.

A duração do armazenamento dos esgotos no decantador depende do seu volume e da quantidade de esgotos produzidos.

A fim de seleccionar de forma independente a capacidade adequada da fossa séptica, pode ser utilizada a seguinte fórmula:

$$V = \text{RLM} \times L \times T$$

onde:

V - volume mínimo do tanque de decantação seleccionado [dm³] ou [m³];

L - quantidade de águas residuais descarregadas por 1 habitante [dm³] ou [m³] - 130-150 dm³ / pessoa / dia é mais frequentemente utilizado;
T - tempo presumido para manter os esgotos no tanque de decantação [dia] - o valor mais comum é 3.

Slide 4

A fim de aumentar a eficácia do tratamento, recomenda-se a utilização de dois (ou três câmaras) tanques de decantação. Quanto maior for a trajectória dos fluxos de águas residuais, maior será o grau de redução da poluição.

Um efeito semelhante pode ser obtido ligando dois ou mais decantadores com volumes menores em série.

No caso de pequenas instalações, os tanques de decantação de uma câmara cumprem o seu papel, desde que sejam correctamente seleccionados e equipados com um cesto de filtragem.

Os cestos de filtragem usados, em abreviatura designados por filtros - são preenchidos com acessórios especiais de polietileno, concebidos para proteger os elementos subsequentes da estação de tratamento de águas residuais contra o entupimento por fracções mais espessas de poluentes que flutuam nas águas residuais.

Slide 5

Regras gerais para a selecção e instalação de tanques de decantação

Tendo em conta os aspectos da selecção dos colonos caracterizados nesta lição, podem ser feitas as seguintes recomendações práticas:

- ao instalar 2 tanques de colonos de diferentes volumes, o tanque maior deve ser instalado primeiro,
- Os tanques de decantação devem estar ligados entre si apenas em série;
- os tanques de decantação devem ser instalados o mais próximo possível da casa (5 - 10 m);
- especialmente no caso de tanques de decantação de pequena capacidade (p.ex. um tanque de decantação com um volume de 2-3 m³), prestar atenção se o tanque de decantação estiver equipado com um cesto de filtragem;

Exemplo

Assumimos uma análise para as necessidades de uma família de cinco pessoas, a quantidade de esgoto gerada é de 130 dm³ (litros) por habitante por dia, o tempo de armazenamento do esgoto é de 3 dias, a duração da drenagem é de 12m / pessoa.

Capacidade do colono

$V = 5 \times 130 \times 3 = 1950$, o valor é arredondado, o resultado = 2000 l = 2,0 m³.

O comprimento dos esgotos

$D = 5 \times 12m = 60 m$.

Slide 6

Nível das águas subterrâneas

O nível das águas subterrâneas é importante para a fundação da instalação devido à distância necessária de 1,5 m entre o fundo dos tubos de drenagem e o nível do lençol freático. É a distância que proporciona processos biológicos para o tratamento de águas residuais.

No caso de um nível elevado de águas subterrâneas (para estações de tratamento de águas residuais), pode ser resolvido utilizando a construção de uma areia, para elevar a drenagem. Em seguida, é necessário utilizar estações de bombagem de águas residuais na secção de decantação - drenagem.

Slide 7

Área do terreno

A área do terreno, devido a restrições resultantes de disposições legais, pode afectar significativamente a escolha do tipo e dimensão das instalações. Existem restrições legais quanto à localização de vários elementos da fábrica na parcela, resultantes das recomendações dos produtores da fábrica. Por conseguinte, verifique:

- a distância necessária de drenagem das árvores,
- a distância necessária entre a entrada de água (poço) e o local onde são colocados os esgotos,
- a distância necessária entre a fossa séptica e a entrada de água (poço),
- distância necessária dos gasodutos e condutas de água,
- distância necessária dos cabos eléctricos,
- distância necessária dos cabos de telecomunicações.

Slide 8

Comprimento de drenagem

A duração da drenagem também depende da quantidade de esgoto gerado por dia. Nas directrizes de concepção e recomendações dos fabricantes de estações de tratamento de águas residuais, os valores citados variam entre 8 - 16 m drenos / pessoa (RLM). Estes valores dependem em grande parte: do tipo de solo (a sua permeabilidade). Isto significa que, para um grande número de habitantes, há necessidade de aumentar as linhas de drenagem ou de as alongar.

Uma limitação adicional é a distância mínima entre linhas de drenagem individuais, que é de 1,5 m. O comprimento máximo de uma linha de drenagem é de 20-25 m. A distâncias maiores até às secções finais, o esgoto não fluirá. O comprimento mínimo recomendado é de 6 - 8 m.

Slide 9

Tipo de solo

O tipo de solo é decisivo para que o solo possa ser utilizado como segundo elemento do tratamento de águas residuais - a limpeza aeróbica, que tem lugar principalmente em estações de tratamento de esgotos de drenagem, ou utilizado como receptor de esgotos limpos.

Apenas os solos permeáveis (principalmente areias e solos mistos dominados por solos arenosos) são adequados para este fim. Os solos com tais características garantem um caudal suficientemente longo, necessário no processo de tratamento de águas residuais.

A identificação do tipo de solo é extremamente importante. Isto pode ser obtido de duas formas:

- realizando perfurações geológicas,
- realização de um teste de percolação.

Slide 10

Aplicação e selecção das estações de bombagem

A selecção das bombas tem em conta vários factores: a capacidade (quantidade de esgotos correntes) e a altura de elevação - a altura máxima a que a bomba pode "levantar" os esgotos correntes e a qualidade dos esgotos (bombas de esgotos brutos ou de águas sujas).

As pequenas bombas são alimentadas por electricidade (geralmente monofásicas - 230 V).

Slide 11

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES LEGAIS

A análise das condições legais de montagem e funcionamento das estações de tratamento de águas residuais domésticas está relacionada com os regulamentos estabelecidos pela legislação comunitária, nacional e local, a dimensão da estação de tratamento (débito), as distâncias mínimas exigidas dos elementos da instalação em relação aos edifícios e outras infra-estruturas, o nível exigido de tratamento de águas residuais, aspectos relacionados com a eliminação das águas residuais tratadas no solo e a qualidade das soluções técnicas planeadas.

Legislação local

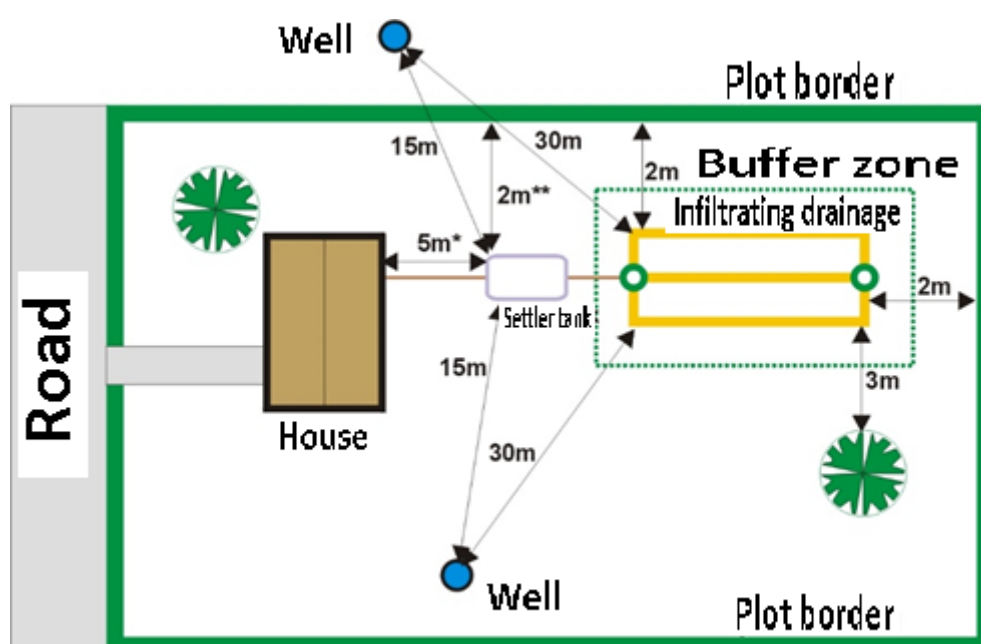
Antes de tomar uma decisão, certifique-se de que o terreno em questão não se encontra numa área em que a legislação local exclua a construção de estações de tratamento de águas residuais adjacentes. A proibição de construção de estações de tratamento de esgotos domésticos pode estar relacionada com duas razões: a localização da parcela perto ou directamente em áreas de natureza ou protecção valiosa e o conceito de rede de esgotos propriedade da comuna.

Slide 12

Localização da estação de tratamento de águas residuais

A instalação de uma estação de tratamento de águas residuais domésticas requer a manutenção de distâncias adequadas em relação a outros objectos.

Figura 1. Distâncias mínimas exigidas por lei entre as componentes da estação de tratamento de águas residuais e os edifícios de infra-estruturas em habitações unifamiliares na Polónia.



* em caso de ventilação através de uma rede de esgotos, pelo menos 0,6 m acima do rebordo superior das janelas e das portas exteriores, o tanque do colonizador pode ser colocado na proximidade imediata dos edifícios;

** também é possível posicionar o colono junto à borda da parcela, se estiver adjacente a dispositivos semelhantes na parcela vizinha, desde que as distâncias restantes sejam mantidas.

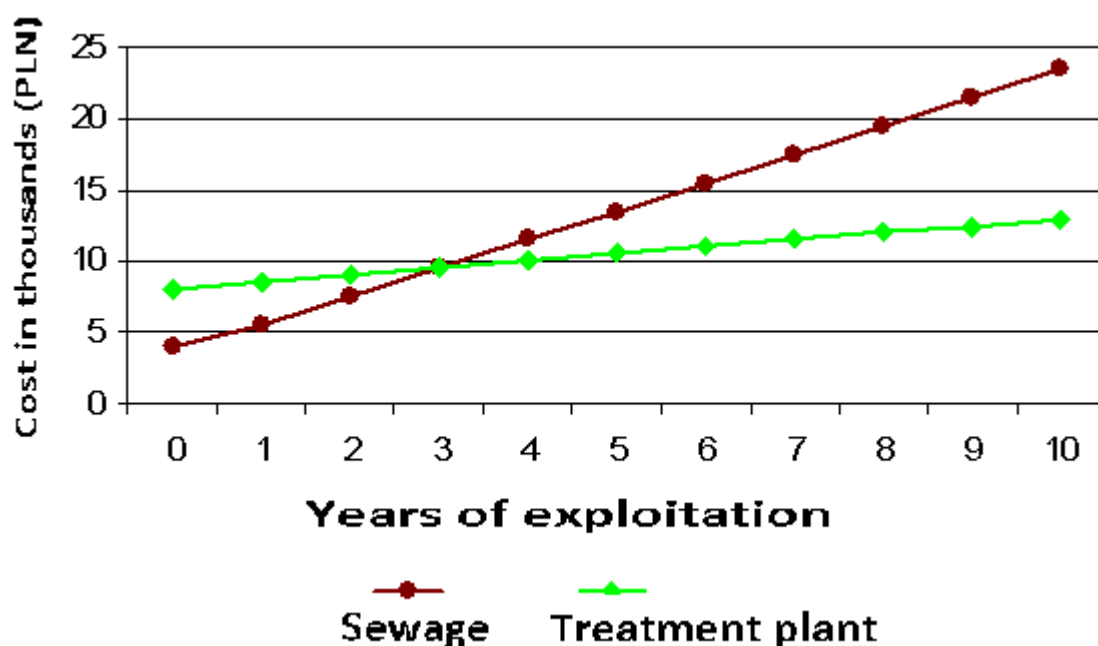
Slide 13

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA ECONÓMICA

A análise da rentabilidade do investimento é sempre efectuada como alternativa a outra acção planeada. As alternativas mais comuns quando se decide construir uma estação de tratamento de águas residuais domésticas são a aquisição e manutenção de uma cisterna de drenagem (fossa séptica).

O período de retorno da construção de uma estação de tratamento de águas residuais domésticas com um filtro de areia para uma família de 5 anos é de cerca de 3 anos, em comparação com o investimento que consiste na compra e manutenção de uma cisterna de drenagem (fossa séptica). Isto aplica-se tanto aos investimentos financiados com fundos próprios como aos co-financiados com crédito

Figura 2. Um diagrama esquemático da análise da rentabilidade das estações de tratamento de águas residuais domésticas



Lição 4

Slide 1

INSTALAÇÃO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS

DETERMINAÇÃO DO LOCAL DAS DIVERSAS COMPONENTES DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS

1. Definir a localização dos elementos individuais no local

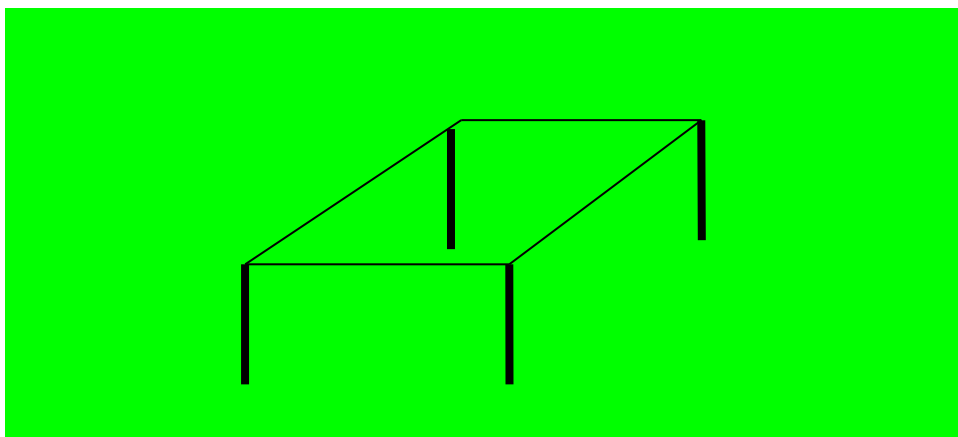
O local onde os vários elementos da estação de tratamento de águas residuais estão previstos deve ser assinalado e quaisquer obstáculos que possam causar problemas futuros de montagem devem ser eliminados. Devem igualmente ser tidos em conta os locais de armazenagem dos materiais necessários à construção de uma estação de tratamento de águas residuais domésticas e o percurso até ao local de montagem.

2. Marcação dos locais de fundação

A marcação dos locais de fundação consiste em medir e marcar o contorno da escavação para diferentes dispositivos utilizando estacas.

Slide 2

Figura 1. Diagrama que mostra uma estaca retangular de um dispositivo



Slide 3

PREPARAÇÃO DO LOCAL PARA O INSTALADOR

Organizar a ordem de trabalho executada

Em função das condições do terreno da parcela (desnível da parcela, infra-estrutura da parcela), a ordem de trabalho mais comum é a seguinte: plantação da área (nivelamento da camada superior do terreno para facilitar os trabalhos de instalação), remoção de obstáculos para o instalador e para a escavadora (lixeiros, ramos, vegetação, etc.), colocação da escavadora num local adequado para os trabalhos de instalação, escavações, fundação de elementos-chave de uma estação de tratamento de águas residuais domésticas, elementos de ligação da estação de tratamento de águas residuais.

Slide 4

TRABALHOS DE ESCAVAÇÃO

As escavações podem ser efectuadas manualmente ou mecanicamente (escavadora, retroescavadora), dependendo do tipo e da finalidade (por exemplo, para tubagens, para o tanque).

Lembre-se de fazer escavações maiores do que as dimensões dos próprios dispositivos. Especialmente no caso de colonos, pode ser necessário que o instalador esteja presente na escavação.

Figura 1. Escavação de cavernas



Slide 5

Figura 2. Escavação para o filtro de areia



Figura 3. Escavação manual para tubagens



Slide 6

Figura 4. Escavação mecânica para drenagem



Modelação de escavação manual

A modelação da escavação consiste na escarificação e nivelamento do fundo da escavação.

No caso de escavações mecanicamente efectuadas, o fundo da escavação deve ser nivelado manualmente. Uma solução frequentemente utilizada para nivelar o fundo da vala consiste em utilizar um aterro de areia de 20 cm de espessura.

Slide 7

Figura 5. Nivelamento do fundo da escavação



Figura 6. Perfilagem do fundo da escavação



Slide 8

COLOCAÇÃO DOS ELEMENTOS-CHAVE DE VÁRIAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO

Instalação de elementos-chave

A incorporação de dispositivos na escavação deve ser feita manualmente ou mecanicamente. O segundo método de incorporação envolve normalmente a fixação do dispositivo com cintas a um balde da escavadora e o ajuste manual da posição exacta (utilizado para tanques de decantação). Após a montagem do dispositivo, o tanque deve ser coberto com terra nativa ou com uma mistura de areia e cimento.

Os princípios de montagem acima indicados aplicam-se à incorporação de tanques, poço de distribuição, estação de bombagem de águas residuais, poço absorvente, instalação compacta de tratamento biológico e mecânico.

Slide 9

Figura 1. Montagem da fossa séptica



Figura 2. Estação de bombagem na escavação



Slide 10

Figura 3. Instalação de um poço absorvente



Slide 11

Criação de um filtro de areia na estação de tratamento de águas residuais

Após a escavação, deve formar-se o fundo e os taludes do filtro e, em seguida, as etapas apropriadas da criação do filtro de areia.

O trabalho começa com a confecção do leito de areia para o filme. Isto é para proteger a película de rompimento e isolá-la do solo nativo. Esta operação pode ser omitida se o solo nativo estiver desprovido de elementos que possam danificar a película ou se, em vez da película, utilizarmos um tapete bentonítico.

Figura 4. Realização da primeira camada do filtro - areia para o filme.



Slide 12

Figura 5. Espalhamento da segunda camada do filtro - folha de alumínio



Figura 6. Implementação da segunda camada filtrante - esteira bentonítica



Slide 13

O passo seguinte é fazer a drenagem colectora. É feito de tubo de drenagem. A drenagem colectora destina-se a transportar as águas residuais tratadas para o receptor.

Figura 7. Colectora de drenagem

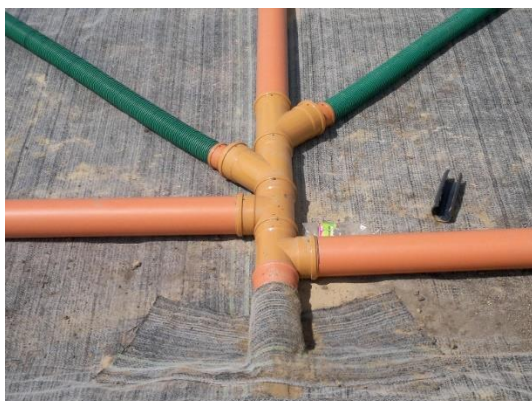


A drenagem colectora é feita ligando as extremidades do tubo de drenagem com uma peça em T e ligando a ventilação. A ventilação é concebida para oxigenar a camada inferior da cama. É constituída por um tubo de esgoto terminado com um escape.

Slide 14

O passo seguinte é fazer uma passagem apertada do tubo que drena o esgoto tratado através da geomembrana.

Figura 8. Conduzindo um dreno colector através de um tapete bentonítico



Slide 15

As fases seguintes estão relacionadas com a pilha da camada intermédia do filtro e consistem em:

- enchimento do ralo colector com um agregado de 8-16 mm ou 8-32 mm (fig. 9), espessura de uma camada de cerca de 20 cm,
- construção de uma camada de aproximadamente 50 cm com areia de 0-2 mm (Fig. 10),

O amontoamento das camadas filtrantes subsequentes pode ser feito manualmente ou mecanicamente ou num sistema misto.

As camadas subsequentes devem ser niveladas manualmente no interior do filtro, devido à possibilidade de danificação mecânica da película pela máquina de construção.

A superfície filtrante deve ser uniforme. Isto permitirá que o leito seja carregado uniformemente pelos esgotos.

Slide 16

Figura 9. Enchimento do ralo colector com agregado

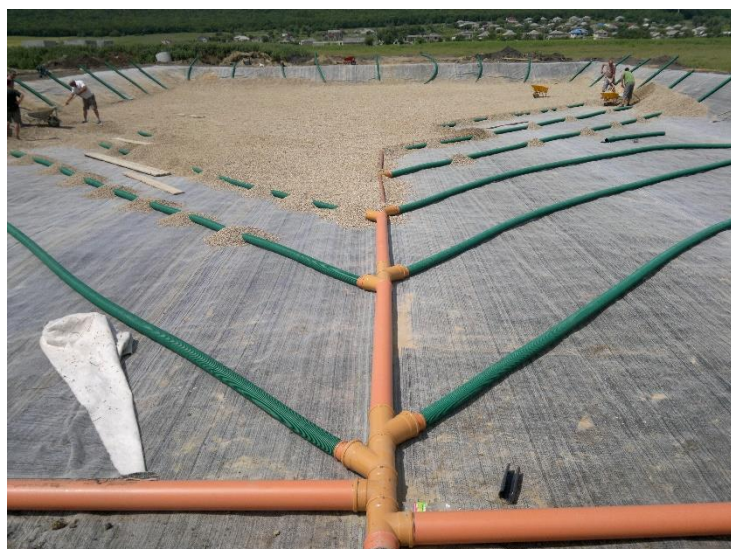


Figura 10. Camada de areia



Slide 17

A uma camada de areia uniforme de 50 cm (0-2 mm de espessura) adicionamos 5 cm de agregado 8-16 mm ou 8-32 mm de fracção, e colocamos uma drenagem infiltrante. O método de instalação dos tubos de drenagem é mostrado na figura 11.

A drenagem infiltrante é um sistema de tubos que introduz as águas residuais tratadas mecanicamente num filtro de areia. Colocar os tubos de drenagem infiltrantes na horizontal.

A drenagem infiltrante é colocada num aterro agregado (20 cm de espessura) com a fracção 8-16 mm ou 8-32 mm (figura 12) no qual se planta então a vegetação alagada (figura 13) num mínimo de 4 peças por 1 m².

Figura 11. Instalação do esgoto infiltrante



Slide 18

Figura 12. Drenagem infiltrante no aterro



Figura 13. Plantação de árvores



Slide 10

Criação da lagoa

Uma bacia é um dos receptores de esgotos tratados, geralmente no caso de instalações de filtragem de areia. Cumpre duas tarefas - é um receptor de águas residuais tratadas e é a última fase do seu tratamento. A desnitrificação, remoção de compostos fosfóricos, bactérias patogénicas e compostos orgânicos ocorrem no mesmo.

A lagoa é feita logo atrás do filtro de areia e o poço de controlo sob a forma de um buraco no solo com 1-1,5 m de profundidade. Ligamos o poço de controlo ao tanque com um tubo de esgoto com um diâmetro de 110 mm.

Figura 14. Criação da lagoa



O tanque pode ser plantado com plantas de pântanos (calamus, truncheon, forca, etc.), elas irão apoiar os processos de purificação.

Slide 20

INSTALAÇÃO DOS CABOS E ARMAMENTO DAS INSTALAÇÕES

Ligação entre a drenagem infiltrante e o tanque de decantação

Se for utilizada uma estação de bombagem entre o tanque de decantação e a drenagem, deve ser colocada uma tubagem que ligue a drenagem à estação de bombagem com um refluxo (para a bomba), a fim de evitar que o esgoto na tubagem pare e eventualmente congele. Para a ligação são utilizados tubos flexíveis de água de PE. Na maioria das vezes há um decréscimo de cerca de 3% do colhedor para a estação de bombeamento. O método de ligação é apresentado nas Figuras 1 e 2.

Slide 21

Figura 1. Ligação do tanque do colonizador à drenagem infiltrante



Figura 2. Ligação do tanque do colonizador à drenagem infiltrante



Na ausência de uma estação de bombagem, a ligação da drenagem infiltrante com a cisterna é feita através de um tubo de esgoto com uma gota da cisterna para a drenagem.

Slide 22

ENSAIO DE ESTANQUIDADE E ARRANQUE DA INSTALAÇÃO

O ensaio de estanquidade é realizado de forma contínua após a ligação das tubagens e antes do enchimento. Consiste em libertar água para a rede de esgotos interna e observar as ligações das tubagens que ligam a rede de esgotos interna a um tanque de decantação ou a uma estação de tratamento de águas residuais compacta. O ensaio de estanquidade das ligações coincide com o enchimento da cisterna, porque um dos requisitos para a instalação de uma estação de tratamento de águas residuais compacta ou de uma instalação de decantação é o seu enchimento no enchimento.

O bioactivador suporta os processos de oxigénio, é doseado para as câmaras de arejamento das estações de tratamento biológico e mecânico de águas residuais com lamas activadas. A quantidade de bioactivador depende da dimensão da estação de tratamento, da composição do esgoto, do tipo de activador. A forma detalhada de utilização da preparação é descrita nas instruções de utilização, que devem ser anexadas ao bioactivador.

Lição 5

MANUTENÇÃO E REPARAÇÕES

REGRAS PARA A MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO

REALIZAÇÃO DE TRABALHOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO

REGRAS PARA A REPARAÇÃO E MANUTENÇÃO DA INSTALAÇÃO DE TRATAMENTO

Causas das avarias:

Erros de concepção; Um erro comum e muito dispendioso é um tipo de estação de tratamento mal escolhido devido a condições de solo pouco reconhecidas. Um exemplo típico é a utilização de uma estação de tratamento de esgotos de drenagem em solo impermeável ou em zonas húmidas. Cometer um erro deste tipo envolve sempre a substituição de dispositivos por outros tipos de soluções.

Erros durante a montagem; na maioria das vezes são causados por quedas inadequadas de tubagens, fugas de ligações (juntas enroladas ou falta das mesmas) ou danos causados directamente durante a instalação. Não há enchimento de areia e cimento na fossa séptica ou então pode ser de má qualidade.

Negligências durante o funcionamento; A negligência mais comum é não esvaziar os colonos de acordo com as instruções e orientações do fabricante (mínimo uma vez por ano).

Slide 2

Manutenção do equipamento; implica a verificação periódica do estado dos dispositivos. Verifique visualmente o estado dos dispositivos, se não notar nada de perturbador, pode parar aí. Como motivo de preocupação, pode considerar qualquer desvio da forma e dos efeitos actuais do trabalho do dispositivo, em particular:

- nenhuma aeração na câmara de aeração,
- sem recirculação de lamas,
- um odor desagradável da câmara de drenagem ou de aeração,
- cor e cheiro incorrectos das águas residuais tratadas,
- estagnação prolongada dos esgotos na superfície do filtro de areia,
- retenção de esgotos em tubagens,
- Funcionamento anormal da bomba na estação de bombagem (demasiado tempo, ruído ou ligação frequente do dispositivo).

No caso de uma instalação de filtragem de areia, uma operação de manutenção característica é a protecção do filtro contra o congelamento, tendo o cuidado de plantar (remoção das plantas secas na Primavera).

Slide 3

Reparação do equipamento; se verificar alguma das irregularidades acima referidas, investigue as suas causas e retire-o imediatamente. Ao reparar e ajustar os dispositivos, siga as instruções fornecidas com o dispositivo.

Verificar o correcto funcionamento; trata-se muitas vezes de verificar o efeito do tratamento, que normalmente é dado pelo fabricante na especificação de um determinado tipo de estação de tratamento. Os testes de composição das águas residuais (a fim de determinar se as águas residuais descarregadas cumprem as normas) são efectuados por laboratórios especializados.

Os dispositivos compactos, como as estações de tratamento de lamas activadas, degradam-se com o tempo. Para evitar falhas, verificar as regulações correctas e ajustar, se necessário. Leia atentamente a documentação do dispositivo fornecida pelo fabricante.