



**Município da Marinha Grande**

---

REDE DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS DE TRUTAS – 2.<sup>a</sup> FASE E  
REMODELAÇÃO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

(PROJECTO DE EXECUÇÃO)

*VOLUME I – MEMÓRIA DESCRITIVA  
E JUSTIFICATIVA*



## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| 1. Introdução.....  | 4  |
| 1.1. Elementos Base de Projecto .....   | 4  |
| 1.1.1 Horizonte de Projecto .....   | 4  |
| 1.1.2 Área a servir.....  | 5  |
| 1.1.3 Situação actual da área a servir.....   | 5  |
| 1.1.4 Indicação das infra-estruturas existentes de drenagem de águas residuais .....  | 5  |
| 1.1.5 Condicionamentos especiais.....   | 5  |
| 1.1.6 Meio receptor da descarga do efluente da rede de drenagem.....                  | 5  |
| 1.1.7 Imposições relativas a condicionamentos de impacte ambiental .....              | 6  |
| 1.2. Elementos Base de Dimensionamento .....  | 6  |
| 1.2.1. Vida Útil da Obra .....  | 6  |
| 1.2.2. População a Servir.....  | 6  |
| 1.2.3. Capitações.....  | 7  |
| 1.2.4. Factores de Ponta.....   | 7  |
| 1.2.5. Caudais de Aguas Residuais Domesticas .....                                    | 8  |
| 1.2.6. Caudais Infiltrados.....   | 8  |
| 1.2.7. Caudais Comerciais e Industriais .....   | 10 |
| 1.2.8. Caudais de Projecto de Águas Residuais.....                                    | 11 |
| 2. Descrição da Rede de Colectores .....  | 11 |
| 2.1. Caracterização Geral da Rede.....  | 11 |
| 2.2. Implantação dos Colectores.....  | 11 |
| 3. Dimensionamento Hidráulico da Rede de Drenagem de Aguas Residuais Domésticas ..... | 12 |
| 3.1. Generalidades .....  | 12 |
| 3.2. Critérios de Concepção e Dimensionamento Hidráulico dos Colectores.....          | 13 |
| 3.3. Cálculo Hidráulico dos Colectores .....  | 13 |
| 3.4. Formulação .....   | 14 |
| 4. Disposições Construtivas.....  | 14 |
| 4.1. Colectores .....   | 14 |
| 4.2. Câmaras de Visita.....   | 15 |
| 4.3. Ramais Domiciliários .....   | 15 |
| 4.4. Entivações.....  | 16 |
| 4.5. Descrição de Terrenos .....  | 17 |
| 4.6. Largura de Valas.....  | 17 |
| 4.7. Cálculo do Volume da Camada de Areia .....                                       | 17 |
| 5. Rede de Abastecimento de Água.....   | 17 |
| 5.1. Implantação da Rede .....  | 18 |
| 5.2. Material da Tubagem.....   | 18 |
| 5.3. Ramais .....   | 20 |
| 5.4. Acessórios.....  | 21 |
| 5.4. Informações Complementares .....   | 21 |
| 6. Rede de Drenagem pluvial .....   | 23 |
| 6.1 Drenagem Longitudinal.....  | 23 |



|  |    |
|--|----|
| 6.2 Entivações.....                            | 24 |
| 6.3 Largura de Valas.....                      | 25 |
| 6.4 Cálculo do Volume da Camada de Areia ..... | 25 |
| 7. Condições Geológicas .....                  | 25 |
| 8. Serviços Afectados .....                    | 30 |
| 9. Síntese.....                                | 30 |
| Mapas de Cálculo .....                         | 31 |



## 1. Introdução

Refere-se a presente Memoria Descritiva e Justificativa ao Projeto de Execução Rede de Águas Residuais Domésticas de Trutas – 2.ª Fase e Remodelação da Rede de Abastecimento de Água.

A rede de drenagem de esgotos dos lugares referidos apoia-se no emissário da SIMLIS, que se encontra agora em fase de obra, podendo ser necessário efetuar alguns ajustes nos pontos de ligação às caixas de visita, uma vez que este projeto teve em conta o projeto de execução do emissário e não as telas finais.

O lugar de Trutas apresenta uma baixa cobertura de infraestruturas de saneamento de águas residuais domésticas, uma vez que se encontra agora em fase de obra parte do traçado do sistema em alta, o emissário E6.2 de Simlis, prevendo-se a sua conclusão no final deste ano. Com a conclusão passa a ser possível efetuar a ligação do sistema em baixa ao sistema em alta.

A rede de abastecimento de água pública na zona em causa apresenta também grandes debilidades, devido principalmente à idade das condutas, que têm como principal constrangimento a ocorrência de ruturas e o conseqüente corte no abastecimento de água à população.

Na rua Circular, existe a nível do traçado viário, que é ladeado por passeios pedonais com pendente para a faixa de rodagem, uma zona de depressão o que constitui um ponto crítico de acumulação de águas pluviais, provocando inundações e constrangimentos à circulação.

### 1.1. Elementos Base de Projecto

#### 1.1.1 Horizonte de Projecto

O ano horizonte de projecto será o ano de 2055.



### 1.1.2 Área a servir

A área a servir situa-se no lugar de Trutas, nomeadamente a Rua Circular, Rua de Óbidos, Rua do Jardim, Rua da Cabine das Trutas, Rua da Manilharte, Rua Moinho D'Amélia, Rua da Beira Baixa, Rua da Sociedade Desportiva e Cultural das Trutas e Rua do Alto Douro.

### 1.1.3 Situação actual da área a servir

A área a servir é apenas dotada de rede de abastecimento de água apresentando grandes debilidades, não existindo infra-estruturas de rede de drenagem de águas residuais domésticas nem pluviais. Existe ainda rede de abastecimento de gás.

### 1.1.4 Indicação das infra-estruturas existentes de drenagem de águas residuais

As infra-estruturas de rede de drenagem de águas residuais domésticas da área a servir ligam às caixas de visita do emissário da SIMLIS, existentes na proximidade dos arruamentos a infraestruturar.

### 1.1.5 Condicionamentos especiais

A área a servir não exige nenhum condicionamento especial que possa resultar das exigências de drenagem e ou de tratamento conjunto de águas residuais industriais, considerando-se incluídas na drenagem doméstica.

### 1.1.6 Meio receptor da descarga do efluente da rede de drenagem

Os efluentes provenientes da rede de drenagem de águas residuais doméstica das infra-estruturas a projectar serão conduzidos ao emissário da SIMLIS.



### 1.1.7 Imposições relativas a condicionamentos de impacte ambiental

Nos termos no n.º 3 do Artigo 1º do Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, onde se elencam os projectos e as acções sujeitas a avaliação de impacte ambiental, tipificados no respectivo anexo I e enunciados no respectivo anexo II, este projecto não carece de EIA ou AIA.

## **1.2. Elementos Base de Dimensionamento**

### 1.2.1. Vida Útil da Obra

A Rede de Drenagem de Águas Residuais do lugar de Trutas foi dimensionada de modo a prever a sua entrada em funcionamento no ano de 2015 e tendo como vida útil das obras o período de 40 anos, pelo que o ano horizonte de projecto será o ano de 2055.

### 1.2.2. População a Servir

Da análise dos censos verifica-se que a população da Freguesia da Marinha Grande tem vindo a crescer podendo atribuir-se uma taxa de crescimento média anual de 1,072%, conforme se pode deduzir pelo quadro 1.1 da Variação Relativa da População Residente.

| Freguesia Lugares | Área (Km2) | População Residente em 1991 | População Residente em 2001 | Varição Absoluta (hab.) | Varição Relativa (%) | Densidade Populacional (Hab./Km2) |
|-------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| MARINHA GRANDE    | 135,8      | 28372                       | 31413                       | + 3041                  | 10,72                | 231,3                             |

*Quadro 1.1 - Variação Relativa da População Residente.*



A população a servir no presente estudo envolverá cerca de 450 habitantes no início do empreendimento e cerca de 690 habitantes no horizonte do projecto.

Para estimar os valores da população no horizonte de projecto utilizou-se o Método de Crescimento Geométrico em que:

$$P_f = P_o (1 + T_g)^n$$

P<sub>f</sub> – População na data futura

P<sub>o</sub> - População na data actual

T<sub>g</sub> –Taxa de crescimento da população

n – Data futura – data actual

### 1.2.3. Capitações

Os valores das capitações a adoptar deveriam ser calculados a partir de registos de consumos de água, caso essa informação já existisse, e com eles fazer uma previsão dos aumentos de consumo até ao ano horizonte de projecto. Uma vez que não se dispõem de dados relativamente aos consumos, estimaram-se os valores das capitações atendendo às características baixa Densidade Populacional (Nº de habitantes/ Km<sup>2</sup>), ao nível de vida das populações e seus hábitos higiénicos, bem como as condições climáticas. Assim, da experiência decorrente com aglomerados em situação idêntica, adoptam-se os valores de:

- Capitação - 200 l/(hab.dia).

### 1.2.4. Factores de Ponta



Não se considera a necessidade de admitir a existência de áreas com marcada diferenciação de ocupação ao longo do dia, o que fará com que não se considerem distintos valores de factores de ponta em função da distribuição espacial.

Assim e na totalidade da rede considera-se um factor de **ponta horário de valor 3.0**.

Nas cabeceiras e até que o valor do factor de ponta atinja o valor da freguesia, considera-se um factor de ponta dado a partir de uma formula (conhecida como formula de Million), que se destina a tentar traduzir um certo efeito de simultaneidade na descarga de efluentes domésticos em muito pequenas populações.

#### 1.2.5. Caudais de Aguas Residuais Domesticas

A multiplicação das populações residentes de projecto pelos correspondentes valores das capitações e pelo coeficiente de afluência a rede, sendo adoptado o valor de 0.8, permite obter os valores dos caudais médios de águas residuais domésticas para a globalidade da rede.

#### 1.2.6. Caudais Infiltrados

Nas redes de esgotos de águas residuais há necessidade de considerar a incidência dos caudais infiltrados, designação genérica que abrange habitualmente os caudais de águas pluviais ou freáticas que afluem aos colectores através das tampas das câmaras de visita, das juntas dos colectores e das ligações clandestinas ou indevidas e das redes prediais de águas pluviais à rede pública de esgotos.

Os caudais de infiltração dependem das características geológicas e topográficas dos terrenos em que se encontram implantados os colectores, da posição do nível freático relativamente aos mesmos, da qualidade de execução da rede, da idade das canalizações e do cuidado posto pelos serviços que tem a seu cargo a conservação do sistema de esgotos no licenciamento e na fiscalização da execução das redes de



drenagem de águas residuais e pluviais dos edifícios. Situando-se entre limites relativamente afastados os valores propostos por diferentes autores para a fixação dos caudais de infiltração, indicam-se, como ordem de grandeza, os sugeridos por Novais Barbosa que atendem a idade da rede (valores em litros por segundo e por quilómetro de comprimento de colector):

a) Colectores situados acima do nível freático:

|         |      |
|---------|------|
| Ano 0,  | 0.10 |
| Ano 20, | 0.15 |
| Ano 40, | 0.20 |

b) Colectores situados parcialmente abaixo do nível freático:

|         |      |
|---------|------|
| Ano 0,  | 0.40 |
| Ano 20, | 0.50 |
| Ano 40, | 0.60 |

c) Colectores situados abaixo do nível freático:

|         |      |
|---------|------|
| Ano 0,  | 0.70 |
| Ano 20, | 0.85 |
| Ano 40, | 1.00 |

Deverá assinalar-se que os valores anteriores dizem respeito essencialmente a colectores de grés; para redes realizadas com canalizações cujas juntas garantam uma melhor estanqueidade, como o PVC e o PP corrugado, os caudais infiltrados poderão ser substancialmente menores.



Por outro lado, o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de, Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, publicado pelo Decreto Regulamentar n.º 23/95 de 23 de Agosto, preconiza na sua Parte III, o seguinte:

- a) Em redes de pequenos aglomerados, poderá o caudal de infiltração ser estimado igual ao caudal médio anual;
  
- b) Noutras situações, a estimativa dos caudais infiltrados poderá ser conduzida a partir de valores de referência, expressos em metros cúbicos por dia, por centímetro de diâmetro de colector e por quilómetro de comprimento do mesmo, que se situam entre 0.5 e 4.0 m<sup>3</sup> / dia /cm Ø / km, respectivamente, para redes novas e em estado precário.

Note-se que os valores atrás referidos darão, para colectores de 200 mm de diâmetro, caudais infiltrados de 0.12 a 0.93 l/s/km.

No caso do estudo presente, adoptando, de acordo com os critérios do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, Decreto-Lei n.º 23/95, de 23 de Agosto, valores de caudais infiltrados de 0,5 m<sup>3</sup> por dia, por quilómetro e por unidade de diâmetro do colector. Este critério de definição adoptado não é, de modo nenhum, muito rigoroso. Contudo, tem-se a certeza que, dentro da dificuldade em definir um processo lógico e baseado em princípios matemáticos, e um método válido e suficientemente majorado de modo a não originar exagerados riscos. Por outro lado, os valores de caudais em jogo, quer se considerem os valores apontados ou outros semelhantes não são de molde a afectar significativamente as soluções e, conseqüentemente, alterar os cálculos a efectuar.

#### 1.2.7. Caudais Comerciais e Industriais

Os consumos comerciais e industriais consideram-se incluídos nos consumos domésticos.



### 1.2.8. Caudais de Projecto de Águas Residuais

Os caudais de projecto de águas residuais domésticas resultam da consideração simultânea dos caudais de ponta, dos caudais infiltrados e dos caudais industriais, ou seja, de acordo com o proposto anteriormente, da soma dos caudais referidos anteriormente.

## **2. Descrição da Rede de Colectores**

### **2.1. Caracterização Geral da Rede**

A rede projectada irá servir o lugar de Trutas, tendo sido desenvolvida de modo a solucionar a drenagem gravítica das águas residuais domésticas de algumas zonas que não contemplavam rede de drenagem.

Deste modo projectou-se a rede de colectores em arruamentos existentes do seguinte modo:

**Sub- Bacia B - O coletor B 27.107 drena para o colector B27 e o colector B 36.129 drena para o colector B36, os restantes colectores, nomeadamente, B 26, B 27, B 33, B 33e, B 35, B 36 e B 37, vão drenar para o colector B que tem como ponto de descarga o emissário da SIMLIS.**

### **2.2. Implantação dos Colectores**

A rede foi implantada sempre que possível nos arruamentos existentes.

Para proceder à implantação dos colectores de modo a evitar conflitos com as infra-estruturas de drenagem pluvial, foi efectuado um levantamento aos aquedutos existentes.



Além dos sistemas de drenagem pluvial, existem ainda condutas de distribuição de água, as quais sempre que possíveis devem andar num plano superior aos colectores, a uma distância mínima de 1,0m, com o intuito de proteger a rede de águas de uma eventual contaminação.

### **3. Dimensionamento Hidráulico da Rede de Drenagem de Aguas Residuais Domésticas**

#### **3.1. Generalidades**

Sobre o levantamento topográfico efectuado, foi delineado o esquema geral da rede de drenagem de Aguas residuais. Começou-se, numa primeira fase, por implantar as câmaras de visita obrigatórias, ou seja, aquelas que correspondem a inícios de rede (cabeceiras), a secções de entroncamento ou junção de colectores.

Analizou-se de seguida a rede através do programa de cálculo automático, e a partir dos resultados obtidos para os perfis, longitudinais, colocaram-se novas caixas de visita nos troços com mais de 60 metros, nos pontos mais baixos da rede e noutros considerados como adequados. Resultou assim uma rede que, minimizando as escavações e adequando-se as características topográficas do terreno, foi dimensionada de acordo com o prescrito no Regulamento Geral dos Sistemas Público e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Aguas Residuais, publicado pelo Decreto -Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto. O traçado em perfil apresentado corresponde ainda a solução final que se estudou e é resultante do dimensionamento hidráulico - sanitário.

Importa ainda assinalar que os caudais correspondentes a grandes consumidores, entendendo-se como tal nas redes de abastecimento de água (Norma Portuguesa NP-838, de 1971) os que manipulam caudais superiores a 1 litro por segundo, devem ser considerados como caudais localizados ou concentrados, e como tal, excluídos do cômputo dos caudais unitários de percurso.



### 3.2. Critérios de Concepção e Dimensionamento Hidráulico dos Colectores

Em termos de concepção, serão adoptadas as normas regulamentares correntes, nomeadamente quanto a diâmetros ( $\varnothing$  250 mm), posicionamento de câmaras de visita (em todas as mudanças de direcção ou inclinação, junções, mudanças de secção, quedas, e com afastamento máximo de 60 metros em alinhamentos rectos), profundidades mínimas de assentamento (1.00 m relativamente à geratriz superior do extradorso) e materiais (PP corrugado).

### 3.3. Cálculo Hidráulico dos Colectores

A velocidade máxima de escoamento fixou-se em **3 m/s**, valor que normalmente se considera como garantia de não erosão das paredes dos colectores; note-se ainda que esta velocidade é a correspondente ao caudal de ponta horário considerado.

No que respeita ao limite mínimo da velocidade, fixou-se uma velocidade mínima de **0.60 m/s** sem qualquer limitação de altura de lâmina líquida conforme o preconizado no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais; no entanto, nas cabeceiras das redes, torna-se particularmente difícil que aquele valor seja atingido pelo que se admite como uma velocidade mínima aquela correspondente a um caudal que se prevê que seja atingido pelo menos uma vez por dia, por razões relacionadas com a auto limpeza. Outro factor que deverá ser tido em conta, no dimensionamento de colectores de esgoto é a altura máxima da lâmina líquida; no caso presente efectuou-se todo o cálculo hidráulico impondo a altura da lâmina líquida máxima igual a  $1\frac{1}{2}D$ . Fica deste modo salvaguardada a ventilação da rede e a reserva da capacidade de transporte, no caso de eventuais erros de estimativa de caudais.



### 3.4. Formulação

Para o cálculo de saneamento, emprega-se a fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot I^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot I^{(1/2)}}{n}$$

onde:

- Q é o caudal em m<sup>3</sup>/s
- v é a velocidade do fluido em m/s
- A é a secção da lâmina líquida (m<sup>2</sup>).
- Rh é o raio hidráulico da lâmina líquida (m).
- I é a pendente da soleira do canal (desnível por comprimento de colector).
- n é o coeficiente de Manning.

Em anexo apresentam-se os mapas de cálculos hidráulicos.

## 4. Disposições Construtivas

### 4.1. Colectores

A rede de águas residuais será realizada em tubos corrugados de parede dupla em Polipropileno (PP), classe de rigidez SN 8 kN/m<sup>2</sup> (SN8), de acordo com a norma de referência EN 13476, diâmetro Ø 250 mm, obedecendo as Normas Portuguesas nº 144, 174, 500, 501, 502 e 503. A união entre tubos é efectuada por anel de estanquidade.

No atravessamento de aquedutos e valas prevê-se encamisar o colector com tubos Ferro Fundido Dúctil (FFD).



#### 4.2. Câmaras de Visita

As câmaras de visita a instalar serão de dois tipos:

- Câmaras de visita em que o desnível entre a cota do colector afluente e a cota do colector efluente não excedem 0.50 m.
- Câmaras de ressalto, ou queda, correspondendo a desníveis entre montante e jusante superiores a 0.5 m. A queda será sempre guiada por um colector de diâmetro igual ao afluente na câmara de visita, conforme se indica no desenho de pormenor.

O diâmetro interior das câmaras de visita será de 1.00m, até à profundidade de 2,5 m, e de 1,25 m quando a profundidade exceder aquele valor.

As câmaras de visita foram ainda classificadas em: câmaras de cabeceira, de passagem e de cruzamento, conforme a sua função e localização na rede.

#### 4.3. Ramais Domiciliários

Os ramais de ligação estabelecem a condução das águas residuais prediais desde as câmaras de ramal de ligação até à rede pública. A tubagem a aplicar será de tubos corrugados de parede dupla em Polipropileno (PP), classe de rigidez SN 8 kN/m<sup>2</sup>, de diâmetro  $\varnothing$  160mm.

As caixas de ramal propostas são em betão pré-fabricado com diâmetro  $\varnothing$  50cm. A sua altura é variável em função das necessidades de ligação e da profundidade do colector. As tampas serão em Ferro Fundido Dúctil, DN50, da classe B125.

Os ramais de ligação não devem ter inclinações inferiores a 1%, sendo aconselhável que se mantenham entre 2% e 4% e a altura de escoamento não deve exceder a meia secção.



Sempre que o colector onde o ramal vai ligar por intermédio de uma forquilha se encontrar a uma profundidade que não permita que a ligação se faça sem exceder a inclinação máxima regulamentar, 15%, a ligação deverá ser feita à caixa de visita mais próxima.

A inserção dos ramaís de ligação na rede pública pode ser feita nas câmaras de visita ou nos colectores, através de forquilhas simples de  $\varnothing$  160mm, com um ângulo de incidência igual ou inferior a  $67^{\circ} 30'$ , sempre no sentido do escoamento, de forma a evitar perturbações na veia líquida principal.

A localização dos ramaís a construir será definida em obra pela fiscalização.

#### **4.4. Entivações**

As valas devem ser adequadamente entivadas, sempre que houver risco de aluimento do terreno, devendo a entivação prolongar-se no mínimo 0,15m acima dos bordos.

Em valas com mais de 1,00m de profundidade, o acesso ao fundo deve ser feito por escadas ou rampa. O material de escavação deve ser depositado a distância não inferior a 0,60m dos bordos da vala.

De acordo com o Decreto - Lei nº41 820/58, de 11 de Agosto, devem aplicar-se:

- Em escavações até 1,20m de profundidade pode-se dispensar entivação, qualquer que seja a natureza do terreno;
- Em terrenos de natureza rochosa pode prescindir - se de entivação;
- Nos casos de terrenos de fraca coesão deve - se utilizar entivações feitas por cortinas de estacas pranchas com a espessura mínima de 0,05m para profundidades de 1,20m



a 2,20m e 0,08m para profundidades de 2,21m a 5,00m.

#### 4.5. Descrição de Terrenos

As características dos solos a escavar para a implantação dos colectores serão de solos desagregáveis correspondendo a terrenos de areias finas, siltosas ou argilosas.

#### 4.6. Largura de Valas

As larguras das valas obedecem aos valores do quadro 4.1 onde as mesmas são definidas em função das profundidades e dos diâmetros dos colectores a instalar, sendo N o número de acréscimos de profundidade além de 3 metros e considerando-se como «acrécimo» cada valor de 0,50 m ou fracção.

| Diâmetros | Largura das Valas      |   |
|-----------|------------------------|---|
|           | Profundidades < 3,00 m | Profundidades ≥ 3,00 m                  |
| Ø < 500mm | $L = 0,50 + \text{Ø}$  | $L = (0,50 + \text{Ø}) + N \times 0,15$ |

Quadro 4.1 - Largura das Valas

#### 4.7. Cálculo do Volume da Camada de Areia

A preparação do leito para assentamento dos colectores é realizada sobre almofada de areia ou material de granulometria equivalente com espessura de 0,10m e com um enchimento acima da tubagem correspondente á almofada de envólvecia de 0,20m.

### 5. Rede de Abastecimento de Água



### 5.1. Implantação da Rede

Prevê-se a reformulação da rede de abastecimento de águas existente, através da alteração das características do material. A implantação da rede de distribuição de água obedeceu ao disposto no art.º 24.º do Regulamento, procurando sempre que possível cumprir o afastamento mínimo de 0,80 m, previsto no referido artigo. O projeto encontra-se conforme o artigo 25.º do Regulamento que estabelece que a profundidade das condutas não deve ser inferior a 0.80 m, medida entre a geratriz exterior superior da conduta e o nível do pavimento.

As tubagens serão assentes em vala aberta, sendo a sua largura definida de acordo com a seguinte fórmula, já que a conduta tem  $\varnothing$  inferior a 0,50 m e a profundidade é menor que 3,0 m.:

$$L = De + 0,50$$

Onde L é a largura da vala (m) e De o diâmetro exterior da conduta (m).

Dentro destes pressupostos, deve ser a largura da vala de 0,60 m.

A conduta será assente sobre camada de 10 cm areia e envolvida no mesmo material até 20 cm a contar do extradorso da tubagem.

Como as terras de assentamento da tubagem, são arenosas, será utilizado o material da própria vala para aterro, até atingir a cota da camada de base dos pavimentos contíguos.

### 5.2. Material da Tubagem

As condutas existentes são em PVC, contudo optou-se por substituí-las por polietileno visto se tratar de um material que não é elástico nem plástico, comportando-se, para pequenas deformações, como um material elástico, recuperando as suas dimensões iniciais.



Quando submetido a tensões elevadas durante poucos segundos, como por exemplo, as cargas de golpe de aríete, o PE apresenta um módulo de elasticidade muito elevado nesses primeiros momentos. Isto significa que o PE tem um excelente comportamento em solicitações pontuais.

As tubagens de polietileno possuem características que permitem o seu uso com vantagens face a outros materiais, das quais se destacam:

- Reduzido peso: o que torna mais fácil o seu transporte e montagem, traduzindo-se numa economia de meios na sua instalação;
- Boa flexibilidade;
- Atoxicidade;
- Inertes;
- Inodoras;
- Insípidas;
- Isolante térmico: diminuem o perigo de congelamento dos fluidos nas canalizações. Mas, no caso de a água gelar no seu interior, o aumento de volume provocará um aumento de volume da tubagem sem que esta, porém, atinge a rotura, recuperando o seu diâmetro original após o degelo.
- Baixo coeficiente de atrito: as paredes da tubagem oferecem uma resistência mínima à circulação do fluido, produzindo, desta forma, perdas de carga inferiores às atingidas nas tubagens tradicionais.
- Elevada resistência química;
- Boa resistência à abrasão;
- Insolúveis;
- Manutenção;
- Uniões: de fácil e rápida execução, garantindo a estanquidade da conduta;



Assim o material a utilizar para substituição das condutas existentes será polietileno Ø 110 mm.

### 5.3. Ramais

Os ramais de ligação são em PEAD-PN10 de diâmetros que variam entre os 32mm e os 50 mm, que asseguram a ligação entre as redes prediais e as condutas de abastecimento.

Além dos ramais de ligação às redes prediais, existem ramais de alimentação dos marcos de incêndio, previstos executar com diâmetro de Ø110 mm.

Assim, prevê-se que os marcos de incêndio tipo Storz, com três saídas de água com diâmetros nominais de DN100, DN75 e DN52. A saída DN110 será frontal a as restantes duas laterais.

Imediatamente a montante de cada marco de incêndio será instalada uma válvula de seccionamento com haste de manobra, que permitirá isolar o marco.

Os marcos de incêndio serão instalados conforme definido nas plantas constantes nas peças desenhadas.



Figura 5.1 - Pormenor de marco de incêndio



Figura 5.2 – Esquema de montagem

#### 5.4. Acessórios

Fará parte da rede de abastecimento de água a colocação de válvulas de seccionamento de cunha elástica em ferro fundido dúctil, que se posicionam nas zonas de ramificação das condutas, conforme peças desenhadas.

#### 5.4. Informações Complementares

##### Entivações

Antes de iniciadas as escavações com meios mecânicos deverão ser identificadas e devidamente sinalizadas as infraestruturas existentes considerando uma faixa de segurança de 1,50 metros para qualquer dos lados dessas infraestruturas; dentro dessa faixa de segurança as escavações, preferencialmente manuais, deverão ser permanentemente supervisionadas;

Todas as escavações com mais de 1,00 m de profundidade têm que ter talude com inclinação adequada ao tipo e condições do terreno ou serem entivadas, devendo em qualquer dos casos "sanear-se" as paredes da escavação de elementos soltos;



Quando for o caso, deverão ser identificados os processos de entivação e respetivos cálculos justificativos tendo em conta os regulamentos em vigor;

Os equipamentos deverão circular sempre afastados das cristas dos taludes e dos limites superiores das valas a uma distância de metade da profundidade, com o mínimo de 0,60 metros. Essa delimitação deverá ser efetuada de forma a impedir a entrada ou queda de viaturas, devendo o Empreiteiro submeter previamente à aprovação da Fiscalização / Coordenador de Segurança em Obra o método de delimitação que propõe utilizar devidamente justificado face aos riscos envolvidos. Tais delimitações poderão ser constituídas por redes de polietileno cor laranja com pelo menos 1,00 metro de altura (caso não haja o risco de queda de viaturas) e/ou com elementos tipo “New Jersey” (caso esse risco seja identificado especialmente tratando-se de grandes profundidades), para além de outros processos equivalentes que o Empreiteiro ou a Fiscalização / Coordenador de Segurança em Obra venha a determinar;

No cimo dos taludes acessíveis por pessoas devem ser montados, a distância adequada, guarda-corpos com resistência tal que garantam uma proteção coletiva adequada face ao risco de queda, com os rodapés prevenindo também o risco de rolamento de objetos para a escavação;

Não devem ser depositados ou colocados materiais provenientes de escavação nem outros, junto aos bordos superiores (cristas) dos taludes de escavação a menos de metade da profundidade com o mínimo de 0,60 metros destes;

Verificar diariamente, antes de iniciar qualquer trabalho junto dos taludes, a estabilidade do mesmo ou da entivação (existência de fissuras no terreno, defeitos do material de entivação, etc.);

Assegurar a existência de meios de acesso a essas escavações, nomeadamente através de escadas em número suficiente para que cada trabalhador nessa escavação não tenha que percorrer uma distância superior a 15 metros desde o local onde se



encontra até uma das escadas; quando a profundidade seja superior a 3 metros, essas escadas devem possuir guarda-corpos laterais;

Nas escavações em vala para assentamento de tubagens, a extensão de vala aberta deverá ser devidamente compatibilizada com o ritmo de assentamento da tubagem, para que não haja em qualquer momento uma extensão de vala aberta que exceda meio-dia de trabalho de assentamento da respetiva tubagem. No final de cada dia de trabalho, caso haja a vala aberta essa deverá ser devidamente delimitada por um ou mais dos métodos acima referidos.

## **6. Rede de Drenagem pluvial**

Na rua Circular, existe a nível do traçado viário, que é ladeado por passeios pedonais com pendente para a faixa de rodagem, uma zona de depressão o que constitui um ponto crítico de acumulação de águas pluviais, provocando inundações e constrangimentos à circulação.

Sendo assim, o objetivo do projeto de drenagem é definir e dimensionar um sistema de drenagem eficaz, que garanta a proteção da obra dos efeitos prejudiciais da água e proporcione uma circulação segura nos períodos de precipitação. Pretende-se ainda que, no caso de ocorrência da cheia, ou precipitação de dimensionamento, não ocorram prejuízos graves nem nas infraestruturas projetadas, nem nas áreas envolventes, sendo naturalmente de esperar algumas situações invulgares na ocorrência de tal cheia.

### **6.1 Drenagem Longitudinal**

Esta drenagem é assegurada por um coletor pluvial situado na rua Circular, com diâmetro 400 mm, assim o presente estudo tem por objetivo assegurar as condições de escoamento gravítico das águas pluviais até à linha de água existente nessa mesma rua.



O coletor pluvial será constituído por tubo corrugado de parede dupla em Polipropileno (PP), classe de rigidez SN 8 kN/m<sup>2</sup> (SN8), de acordo com a norma de referência EN 13476, diâmetro Ø 400 mm, obedecendo as Normas Portuguesas nº 144, 174, 500, 501, 502 e 503. A união entre tubos é efetuada por anel de estanquidade.

O diâmetro interior das câmaras de visita será de 1.00m.

Como órgãos de apoio temos caixas de visita espaçadas de um modo geral entre 5 a 30 m, sumidouros e respetivas ligações.

Os ramais de ligação dos sumidouros às caixas de visita serão executados também em Polipropileno (PP), com seção circular de 200 mm.

## 6.2 Entivações

As valas devem ser adequadamente entivadas, sempre que houver risco de aluimento do terreno, devendo a entivação prolongar-se no mínimo 0,15m acima dos bordos.

Em valas com mais de 1,00m de profundidade, o acesso ao fundo deve ser feito por escadas ou rampa. O material de escavação deve ser depositado a distância não inferior a 0,60m dos bordos da vala.

De acordo com o Decreto - Lei nº41 820/58, de 11 de Agosto, devem aplicar-se:

- Em escavações até 1,20m de profundidade pode-se dispensar entivação, qualquer que seja a natureza do terreno;
- Em terrenos de natureza rochosa pode prescindir - se de entivação;
- Nos casos de terrenos de fraca coesão deve - se utilizar entivações feitas por cortinas de estacas pranchas com a espessura mínima de 0,05m para profundidades de 1,20m a 2,20m e 0,08m para profundidades de 2,21m a 5,00m.



### 6.3 Largura de Valas

As larguras das valas obedecem aos valores do quadro 8.1 onde as mesmas são definidas em função das profundidades e dos diâmetros dos coletores a instalar, sendo N o número de acréscimos de profundidade além de 3 metros e considerando-se como «acrécimo» cada valor de 0,50 m ou fração.

| Diâmetros | Largura das Valas      |   |
|-----------|------------------------|---|
|           | Profundidades < 3,00 m | Profundidades ≥ 3,00 m                  |
| Ø < 500mm | $L = 0,50 + \text{Ø}$  | $L = (0,50 + \text{Ø}) + N \times 0,15$ |

Quadro 8.1 - Largura das Valas

### 6.4 Cálculo do Volume da Camada de Areia

A preparação do leito para assentamento dos coletores é realizada sobre almofada de areia ou material de granulometria equivalente com espessura de 0,10m e com um enchimento acima da tubagem correspondente á almofada de envólvecia de 0,20m.

## 7. Condições Geológicas

O presente projecto não inclui estudos geológicos e geotécnicos, dado que os mesmos não se revelaram necessários, em função das características e da natureza da obra a realizar, uma vez que se trata de um conjunto de trabalhos em arruamentos existentes, sobre os quais há pleno conhecimento das características dos solos de fundação.

Os terrenos de base na zona de intervenção são constituídos por areias soltas de grande permeabilidade, e com base nas referidas características, analisam-se as condições de execução das terraplenagens e definem-se as condições de fundação do pavimento.

Analisando a Carta Geológica da região, verifica-se que as formações geológicas dominantes são as sedimentares Pliocénicas.



Analisando a Carta Geológica da região, verifica-se que a Litologia dominante são areia, cascalheira e argilas.

Junto à linha de água poder-se-á encontrar zonas de aluvião.

Do ponto de vista geomorfológico, o território é caracterizado por uma topografia suave e aplanada, com fracas variações altimétricas

As características espectáveis do solo a escavar para a implantação dos colectores serão as de um solo facilmente desagregável. Por esta razão, a entivação das valas deve ser cuidada, com níveis elevados de segurança.

A Figura seguinte mostra-nos a carta geológica da região a intervir,



Figura 1 - Extracto da Carta Geológica (1:50.000)

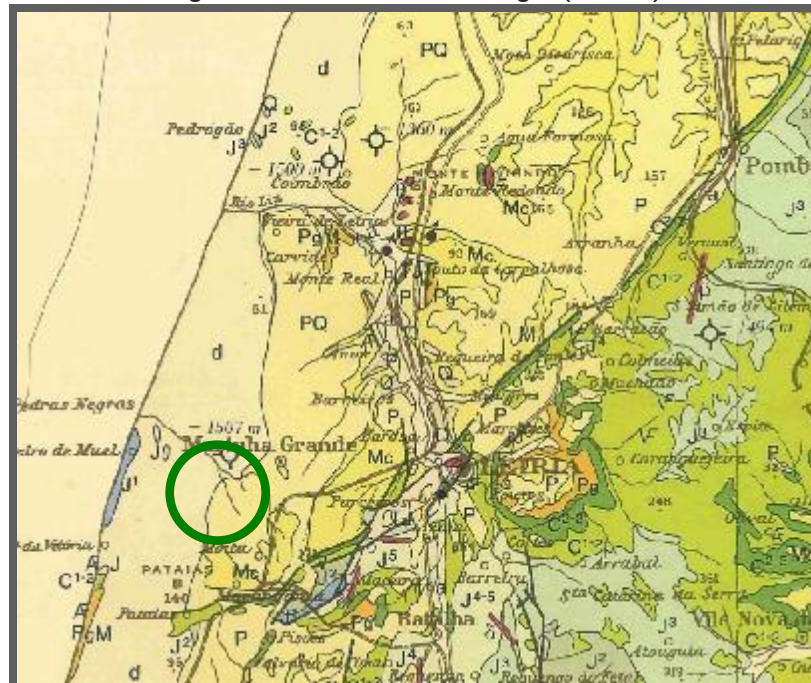
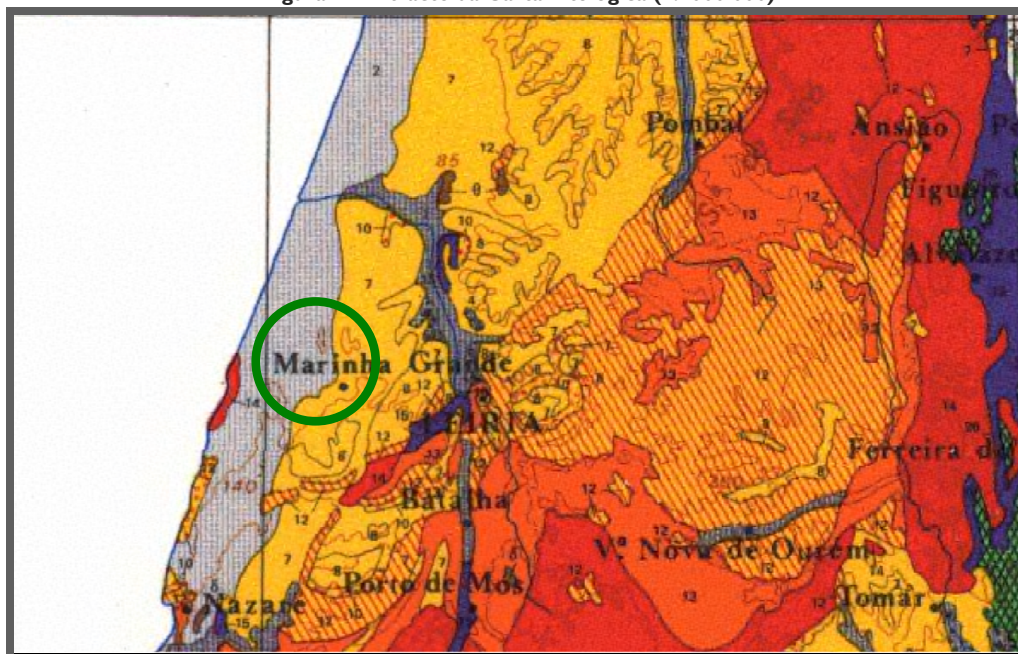




Figura 2 - Extracto da Carta Litológica (1:1 000 000)



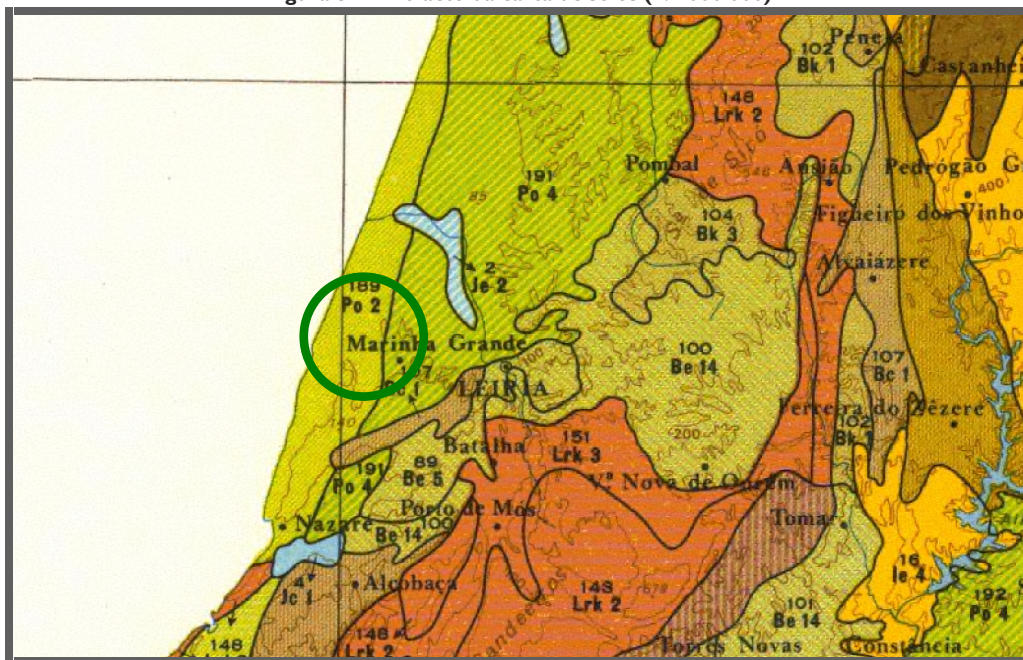
COMPLEXOS LITOLÓGICOS

FORMAÇÕES SEDIMENTARES

| FORMAÇÕES SEDIMENTARES   | PERÍODOS GEOLÓGICOS   |
|--|-----------------------|
| 1 Aluviões   | HOLOCÉNICO            |
| 2 Dunas e areias eólicas   |                       |
| 3 Depósitos de vertente, areias superficiais e de terraço                                | PLISTOCÉNICO          |
| 4 Areias e cascalheiras  |                       |
| 5 Depósitos glaciários   |                       |
| 6 Tufos calcários  | PLIO-PLISTOCÉNICO     |
| 7 Areias, calhaus rolados, arenitos pouco consolidados, argilas                          |                       |
| 8 Arenitos, calcários mais ou menos margosos, areias, cascalheiras, argilas              | MIO-PLIOCÉNICO        |
| 9 Cascalheiras de planalto, arcoses da Beira Baixa, arenitos, calcários                  | PALEOGÉNICO-MIOCÉNICO |
| 10 Conglomerados, arenitos, calcários brancos, margas avermelhadas                       | PALEOGÉNICO           |
| 11 Arenitos e arenitos arcósicos   | CRETÁCICO             |
| 12 Arenitos, conglomerados, calcários, calcários dolomíticos, calcários margosos, margas |                       |
| 13 Conglomerados, arenitos, calcários, calcários dolomíticos, calcários margosos, margas | JURÁSSICO             |
| 14 Calcários, calcários dolomíticos, calcários margosos, margas                          | JURÁSSICO-TRIÁSICO    |
| 15 Grés vermelhos (de Silves), conglomerados, margas, calcários geralmente dolomíticos   |                       |



Figura 31 - Extracto da carta de solos (1: 1000 000)



**B – CAMBISSOLOS**

|              |  |
|--------------|--|
| Bt1,2        | Cambissolos distrícos  |
| Bt1,6        | Idem (xistos e quartzitos do Ordovícico)                                 |
| Bt1,5        | Idem (rochas sedimentares post-Paleozóicas)                              |
| Bt1,2        | Cambissolos húmicos (rochas eruptivas)                                   |
| Bt1,5,6      | Idem (associados a Cambissolos distrícos) (rochas eruptivas)             |
| Bt1,5        | Idem (xistos)  |
| Bt1,4        | Idem (xistos) (associados a Luvisolos, forte influência atlântica)       |
| Bt1,6,11     | Idem (xistos) (associados a Luvisolos, fraca influência atlântica)       |
| Bt1,7        | Idem (xistos e quartzitos do Ordovícico) (forte influência atlântica)    |
| Bt1,3,14     | Idem (xistos e quartzitos do Ordovícico) (moderada influência atlântica) |
| Bt1,10,13,15 | Idem (rochas sedimentares post-Paleozóicas)                              |
| Btr-1        | Cambissolos húmicos crânicos   |
| Be1-3,11     | Cambissolos eútricos (rochas eruptivas)                                  |
| Be-4         | Idem (xistos e quartzitos do Ordovícico)                                 |
| Be1-10,12-14 | Idem (rochas sedimentares post-Paleozóicas)                              |
| Bk1-5        | Cambissolos cálcicos   |
| Bc1,2        | Cambissolos crânicos   |



### **8. Serviços Afectados**

O presente projeto interfere, na sua implantação com Redes de Serviços existentes.

O conhecimento prévio dessas interferências permite o planeamento da construção, assegura a manutenção dos serviços existentes e a adopção de dispositivos com vista quer à sua possível alteração, quer à sua implementação futura.

A localização das Redes de Serviços e Comunicações afectadas ficará a cargo do empreiteiro, através da prospecção de cabos telefónicos e de outras infra-estruturas existentes (redes de Águas Residuais, rede de Abastecimento de Água, rede de Gás, rede Eléctrica e outras), devendo para tal garantir os contactos com as respectivas entidades gestoras.

### **9. Síntese**

Relativamente aos traçados, equipamento e pormenores de execução, deverão ser seguidas todas as indicações fornecidas pela presente Memória, bem como Peças Desenhadas anexas.

Em toda a execução serão respeitadas as normas técnicas de execução aplicáveis, devendo todos os materiais a aplicar ser possuidores de certificado de homologação pelo L.N.E.C., e ser submetidos a aprovação prévia pela fiscalização.

Em tudo o omissa ou não especificado na presente Memória Descritiva e Justificativa, será respeitada toda a legislação e regulamentação em vigor, bem como as demais indicações da fiscalização.

Marinha Grande, agosto de 2015

A Técnica Superior,

Cláudia Jordão Mota, Eng.ª Civil

## **Mapas de Cálculo**

| Designação | Troço |       | Comprimento (m) | Ano de Início de Exploração |                         |                      |                      | Ano Horizonte de Projecto |                         |                      |                      | D (mm) | Inclinação |          | Secção Cheia   |                | Y/D   |           | U <sub>E</sub> escoamento |           | Cotas (m) |         |         |         | Profundidade |         |
|------------|-------|-------|-----------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|--------|------------|----------|----------------|----------------|-------|-----------|---------------------------|-----------|-----------|---------|---------|---------|--------------|---------|
|            |       |       |                 | Q <sub>Montante</sub>       | Q <sub>Infiltrado</sub> | Q <sub>Percurs</sub> | Q <sub>Jusante</sub> | Q <sub>Montante</sub>     | Q <sub>Infiltrado</sub> | Q <sub>Percurs</sub> | Q <sub>Jusante</sub> |        | terreno    | colector | Q <sub>0</sub> | U <sub>0</sub> | Ano 0 | Ano Horiz | Ano 0                     | Ano Horiz | Montante  |         | Jusante |         | ΔL (m)       |         |
|            |       |       |                 | (l/s)                       | (l/s)                   | (l/s)                | (l/s)                | (l/s)                     | (l/s)                   | (l/s)                | (l/s)                |        | (%)        | (%)      | (l/s)          | (m/s)          | (m)   | (m)       | (m/s)                     | (m/s)     | terreno   | soleira | terreno | soleira | Montante     | Jusante |
| B 27.107   | 108   | 109   | 48,00           | 0,00                        | 0,02                    | 0,04                 | 0,07                 | 0,00                      | 0,02                    | 0,07                 | 0,09                 | 209    | 4,56%      | 4,56%    | 122,90         | 3,58           | 0,05  | 0,05      | 0,88                      | 0,88      | 80,13     | 78,53   | 77,94   | 76,34   | 1,60         | 1,60    |
|            | 109   | 107   | 60,00           | 0,07                        | 0,03                    | 0,05                 | 0,15                 | 0,09                      | 0,03                    | 0,08                 | 0,20                 | 209    | 3,15%      | 3,15%    | 102,12         | 2,98           | 0,05  | 0,05      | 0,77                      | 0,77      | 77,94     | 76,34   | 76,05   | 74,45   | 1,60         | 1,60    |
| B 27       | 104   | 105   | 50,00           | 0,00                        | 0,02                    | 0,04                 | 0,07                 | 0,00                      | 0,03                    | 0,07                 | 0,09                 | 209    | 4,20%      | 4,20%    | 117,92         | 3,44           | 0,05  | 0,05      | 0,85                      | 0,85      | 80,82     | 79,22   | 78,72   | 77,12   | 1,60         | 1,60    |
|            | 105   | 106   | 60,00           | 0,07                        | 0,03                    | 0,05                 | 0,15                 | 0,09                      | 0,03                    | 0,08                 | 0,21                 | 209    | 4,03%      | 4,28%    | 119,08         | 3,47           | 0,05  | 0,05      | 0,86                      | 0,86      | 78,72     | 77,12   | 76,30   | 74,55   | 1,60         | 1,75    |
|            | 106   | 106a) | 34,00           | 0,15                        | 0,02                    | 0,03                 | 0,20                 | 0,21                      | 0,02                    | 0,05                 | 0,27                 | 209    | 1,62%      | 0,50%    | 40,69          | 1,19           | 0,08  | 0,08      | 0,41                      | 0,41      | 76,30     | 74,55   | 75,75   | 74,38   | 1,75         | 1,37    |
|            | 106a) | 107   | 36,71           | 0,20                        | 0,02                    | 0,03                 | 0,25                 | 0,27                      | 0,02                    | 0,05                 | 0,34                 | 209    | -0,82%     | 0,49%    | 40,29          | 1,17           | 0,08  | 0,08      | 0,40                      | 0,40      | 75,75     | 74,38   | 76,05   | 74,20   | 1,37         | 1,85    |
|            | 107   | 27    | 26,00           | 0,40                        | 0,01                    | 0,02                 | 0,43                 | 0,54                      | 0,01                    | 0,04                 | 0,59                 | 209    | 0,73%      | 0,54%    | 42,22          | 1,23           | 0,08  | 0,08      | 0,42                      | 0,43      | 76,05     | 74,20   | 75,86   | 74,06   | 1,85         | 1,80    |
| B 26       | 103   | 26    | 30,00           | 0,00                        | 0,01                    | 0,03                 | 0,04                 | 0,00                      | 0,02                    | 0,04                 | 0,06                 | 209    | 2,60%      | 2,60%    | 92,78          | 2,70           | 0,05  | 0,05      | 0,72                      | 0,72      | 77,05     | 75,45   | 76,27   | 74,67   | 1,60         | 1,60    |
| B 33e      | 110   | 111   | 56,00           | 0,00                        | 0,03                    | 0,05                 | 0,08                 | 0,00                      | 0,03                    | 0,08                 | 0,10                 | 209    | 1,73%      | 1,73%    | 75,73          | 2,21           | 0,06  | 0,06      | 0,63                      | 0,63      | 76,03     | 74,43   | 75,06   | 73,46   | 1,60         | 1,60    |
|            | 111   | 111a) | 32,50           | 0,08                        | 0,02                    | 0,03                 | 0,12                 | 0,10                      | 0,02                    | 0,04                 | 0,17                 | 209    | 2,06%      | 2,06%    | 82,61          | 2,41           | 0,06  | 0,06      | 0,67                      | 0,67      | 75,06     | 73,46   | 74,39   | 72,79   | 1,60         | 1,60    |
|            | 111a) | 112   | 33,85           | 0,12                        | 0,02                    | 0,03                 | 0,17                 | 0,17                      | 0,02                    | 0,05                 | 0,23                 | 209    | 2,22%      | 2,22%    | 85,65          | 2,50           | 0,05  | 0,05      | 0,68                      | 0,68      | 74,39     | 72,79   | 73,64   | 72,04   | 1,60         | 1,60    |
|            | 112   | 113   | 60,00           | 0,17                        | 0,03                    | 0,05                 | 0,25                 | 0,23                      | 0,03                    | 0,08                 | 0,34                 | 209    | 3,65%      | 3,65%    | 109,93         | 3,20           | 0,05  | 0,05      | 0,81                      | 0,81      | 73,64     | 72,04   | 71,45   | 69,85   | 1,60         | 1,60    |
|            | 113   | 33    | 43,81           | 0,25                        | 0,02                    | 0,04                 | 0,31                 | 0,34                      | 0,02                    | 0,06                 | 0,42                 | 209    | 2,85%      | 3,65%    | 109,96         | 3,21           | 0,05  | 0,05      | 0,81                      | 0,81      | 71,45     | 69,85   | 70,20   | 68,25   | 1,60         | 1,95    |
| B 33       | 114   | 115   | 60,00           | 0,00                        | 0,03                    | 0,05                 | 0,08                 | 0,00                      | 0,03                    | 0,08                 | 0,11                 | 209    | 2,68%      | 2,68%    | 94,25          | 2,75           | 0,05  | 0,05      | 0,73                      | 0,73      | 76,22     | 74,62   | 74,61   | 73,01   | 1,60         | 1,60    |
|            | 115   | 116   | 60,00           | 0,08                        | 0,03                    | 0,05                 | 0,16                 | 0,11                      | 0,03                    | 0,08                 | 0,22                 | 209    | 4,43%      | 4,43%    | 121,15         | 3,53           | 0,05  | 0,05      | 0,87                      | 0,87      | 74,61     | 73,01   | 71,95   | 70,35   | 1,60         | 1,60    |
|            | 116   | 116a) | 35,99           | 0,16                        | 0,02                    | 0,03                 | 0,21                 | 0,22                      | 0,02                    | 0,05                 | 0,29                 | 209    | 0,56%      | 0,56%    | 42,89          | 1,25           | 0,08  | 0,08      | 0,42                      | 0,42      | 71,95     | 70,35   | 71,75   | 70,15   | 1,60         | 1,60    |
|            | 116a) | 117   | 37,05           | 0,21                        | 0,02                    | 0,03                 | 0,27                 | 0,29                      | 0,02                    | 0,05                 | 0,36                 | 209    | -0,70%     | 0,57%    | 43,32          | 1,26           | 0,08  | 0,08      | 0,42                      | 0,42      | 71,75     | 70,15   | 72,01   | 69,94   | 1,60         | 2,07    |
|            | 117   | 33    | 21,22           | 0,27                        | 0,01                    | 0,02                 | 0,29                 | 0,36                      | 0,01                    | 0,03                 | 0,40                 | 209    | 8,53%      | 3,49%    | 107,45         | 3,13           | 0,05  | 0,05      | 0,80                      | 0,80      | 72,01     | 69,94   | 70,20   | 69,20   | 2,07         | 1,00    |
| B 35       | 118   | 119   | 60,00           | 0,00                        | 0,03                    | 0,05                 | 0,08                 | 0,00                      | 0,03                    | 0,08                 | 0,11                 | 209    | 1,28%      | 1,28%    | 65,18          | 1,90           | 0,06  | 0,06      | 0,56                      | 0,56      | 79,65     | 78,05   | 78,88   | 77,28   | 1,60         | 1,60    |
|            | 119   | 120   | 60,00           | 0,08                        | 0,03                    | 0,05                 | 0,16                 | 0,11                      | 0,03                    | 0,08                 | 0,22                 | 209    | 2,43%      | 2,43%    | 89,75          | 2,62           | 0,05  | 0,05      | 0,70                      | 0,70      | 78,88     | 77,28   | 77,42   | 75,82   | 1,60         | 1,60    |
|            | 120   | 121   | 56,00           | 0,16                        | 0,03                    | 0,05                 | 0,24                 | 0,22                      | 0,03                    | 0,08                 | 0,33                 | 209    | 0,48%      | 0,48%    | 39,95          | 1,16           | 0,08  | 0,08      | 0,40                      | 0,40      | 77,42     | 75,82   | 77,15   | 75,55   | 1,60         | 1,60    |
|            | 121   | 122   | 40,00           | 0,24                        | 0,02                    | 0,04                 | 0,30                 | 0,33                      | 0,02                    | 0,05                 | 0,40                 | 209    | 3,73%      | 3,72%    | 111,05         | 3,24           | 0,05  | 0,05      | 0,82                      | 0,82      | 77,15     | 75,55   | 75,66   | 74,06   | 1,60         | 1,60    |
|            | 122   | 123   | 50,00           | 0,30                        | 0,02                    | 0,04                 | 0,37                 | 0,40                      | 0,03                    | 0,07                 | 0,50                 | 209    | 6,16%      | 6,16%    | 142,81         | 4,16           | 0,04  | 0,04      | 0,97                      | 0,97      | 75,66     | 74,06   | 72,58   | 70,98   | 1,60         | 1,60    |
|            | 123   | 124   | 50,00           | 0,37                        | 0,02                    | 0,04                 | 0,43                 | 0,50                      | 0,03                    | 0,07                 | 0,59                 | 209    | 6,36%      | 6,36%    | 145,11         | 4,23           | 0,04  | 0,04      | 0,98                      | 0,98      | 72,58     | 70,98   | 69,40   | 67,80   | 1,60         | 1,60    |
|            | 124   | 35    | 45,00           | 0,43                        | 0,02                    | 0,04                 | 0,50                 | 0,59                      | 0,02                    | 0,06                 | 0,67                 | 209    | 2,02%      | 1,24%    | 64,19          | 1,87           | 0,06  | 0,07      | 0,56                      | 0,59      | 69,40     | 67,80   | 68,49   | 67,24   | 1,60         | 1,25    |
| B 36.129   | 137   | 129   | 60,00           | 0,00                        | 0,03                    | 0,05                 | 0,08                 | 0,00                      | 0,03                    | 0,08                 | 0,11                 | 209    | 2,48%      | 2,48%    | 90,67          | 2,64           | 0,05  | 0,05      | 0,71                      | 0,71      | 80,85     | 79,25   | 79,36   | 77,76   | 1,60         | 1,60    |
| B 36       | 125   | 126   | 50,00           | 0,00                        | 0,02                    | 0,04                 | 0,07                 | 0,00                      | 0,03                    | 0,07                 | 0,09                 | 209    | 1,72%      | 1,72%    | 75,46          | 2,20           | 0,06  | 0,06      | 0,62                      | 0,62      | 84,59     | 82,99   | 83,73   | 82,13   | 1,60         | 1,60    |
|            | 126   | 127   | 58,00           | 0,07                        | 0,03                    | 0,05                 | 0,15                 | 0,09                      | 0,03                    | 0,08                 | 0,20                 | 209    | 2,00%      | 2,00%    | 81,37          | 2,37           | 0,06  | 0,06      | 0,66                      | 0,66      | 83,73     | 82,13   | 82,57   | 80,97   | 1,60         | 1,60    |
|            | 127   | 128   | 58,00           | 0,15                        | 0,03                    | 0,05                 | 0,23                 | 0,20                      | 0,03                    | 0,08                 | 0,31                 | 209    | 3,29%      | 3,29%    | 104,41         | 3,04           | 0,05  | 0,05      | 0,78                      | 0,78      | 82,57     | 80,97   | 80,66   | 79,06   | 1,60         | 1,60    |
|            | 128   | 129   | 60,00           | 0,23                        | 0,03                    | 0,05                 | 0,31                 | 0,31                      | 0,03                    | 0,08                 | 0,42                 | 209    | 2,17%      | 2,58%    | 92,48          | 2,70           | 0,05  | 0,05      | 0,72                      | 0,72      | 80,66     | 79,06   | 79,36   | 77,51   | 1,60         | 1,85    |
|            | 129   | 130   | 36,00           | 0,39                        | 0,02                    | 0,03                 | 0,44                 | 0,53                      | 0,02                    | 0,05                 | 0,60                 | 209    | 2,11%      | 1,42%    | 68,48          | 2,00           | 0,06  | 0,06      | 0,58                      | 0,60      | 79,36     | 77,51   | 78,60   | 77,00   | 1,85         | 1,60    |
|            | 130   | 131   | 40,00           | 0,44                        | 0,02                    | 0,04                 | 0,50                 | 0,60                      | 0,02                    | 0,05                 | 0,68                 | 209    | 1,37%      | 1,37%    | 67,47          | 1,97           | 0,06  | 0,07      | 0,58                      | 0,61      | 78,60     | 77,00   | 78,05   | 76,45   | 1,60         | 1,60    |

|             |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |      |       |       |       |       |       |      |      |  |
|-------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|--------|--------|--------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|--|
|             | 131   | 132   | 30,00 | 0,50 | 0,01 | 0,03 | 0,54 | 0,68 | 0,02 | 0,04 | 0,73 | 209    | 0,93%  | 0,93%  | 55,59  | 1,62 | 0,07 | 0,08 | 0,50 | 0,55  | 78,05 | 76,45 | 77,77 | 76,17 | 1,60 | 1,60 |  |
|             | 132   | 133   | 60,00 | 0,54 | 0,03 | 0,05 | 0,62 | 0,73 | 0,03 | 0,08 | 0,84 | 209    | 1,80%  | 1,80%  | 77,20  | 2,25 | 0,06 | 0,07 | 0,65 | 0,71  | 77,77 | 76,17 | 76,69 | 75,09 | 1,60 | 1,60 |  |
|             | 133   | 134   | 60,00 | 0,62 | 0,03 | 0,05 | 0,70 | 0,84 | 0,03 | 0,08 | 0,96 | 209    | 2,37%  | 2,37%  | 88,52  | 2,58 | 0,06 | 0,07 | 0,75 | 0,82  | 76,69 | 75,09 | 75,27 | 73,67 | 1,60 | 1,60 |  |
|             | 134   | 135   | 60,00 | 0,70 | 0,03 | 0,05 | 0,79 | 0,96 | 0,03 | 0,08 | 1,07 | 209    | 2,57%  | 2,57%  | 92,18  | 2,69 | 0,06 | 0,07 | 0,80 | 0,87  | 75,27 | 73,67 | 73,73 | 72,13 | 1,60 | 1,60 |  |
|             | 135   | 136   | 54,00 | 0,79 | 0,03 | 0,05 | 0,86 | 1,07 | 0,03 | 0,07 | 1,17 | 209    | 3,22%  | 3,22%  | 103,28 | 3,01 | 0,06 | 0,07 | 0,89 | 0,98  | 73,73 | 72,13 | 71,99 | 70,39 | 1,60 | 1,60 |  |
|             | 136   | 147   | 36,02 | 0,86 | 0,02 | 0,03 | 0,91 | 1,17 | 0,02 | 0,05 | 1,24 | 209    | 3,97%  | 3,97%  | 114,64 | 3,34 | 0,06 | 0,07 | 0,99 | 1,08  | 71,99 | 70,39 | 70,56 | 68,96 | 1,60 | 1,60 |  |
|             |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |      |       |       |       |       |       |      |      |  |
| <b>B 37</b> | 138   | 139   | 25,00 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,00 | 0,01 | 0,03 | 0,05 | 209    | 1,76%  | 1,76%  | 76,33  | 2,22 | 0,06 | 0,06 | 0,63 | 0,63  | 77,78 | 76,18 | 77,34 | 75,74 | 1,60 | 1,60 |  |
|             | 139   | 140   | 48,00 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,10 | 0,05 | 0,02 | 0,07 | 0,14 | 209    | 2,29%  | 2,29%  | 87,10  | 2,54 | 0,05 | 0,05 | 0,69 | 0,69  | 77,34 | 75,74 | 76,24 | 74,64 | 1,60 | 1,60 |  |
|             | 140   | 140a) | 33,00 | 0,10 | 0,02 | 0,03 | 0,15 | 0,14 | 0,02 | 0,05 | 0,20 | 209    | 2,45%  | 2,45%  | 90,14  | 2,63 | 0,05 | 0,05 | 0,71 | 0,71  | 76,24 | 74,64 | 75,43 | 73,83 | 1,60 | 1,60 |  |
|             | 140a) | 141   | 33,00 | 0,15 | 0,02 | 0,03 | 0,19 | 0,20 | 0,02 | 0,05 | 0,26 | 209    | 2,45%  | 2,45%  | 90,14  | 2,63 | 0,05 | 0,05 | 0,71 | 0,71  | 75,43 | 73,83 | 74,62 | 73,02 | 1,60 | 1,60 |  |
|             | 141   | 142   | 25,00 | 0,19 | 0,01 | 0,02 | 0,23 | 0,26 | 0,01 | 0,03 | 0,31 | 209    | 2,32%  | 2,32%  | 87,64  | 2,55 | 0,05 | 0,05 | 0,69 | 0,69  | 74,62 | 73,02 | 74,04 | 72,44 | 1,60 | 1,60 |  |
|             | 142   | 143   | 28,00 | 0,23 | 0,01 | 0,02 | 0,26 | 0,31 | 0,01 | 0,04 | 0,36 | 209    | 0,93%  | 0,93%  | 55,44  | 1,62 | 0,07 | 0,07 | 0,50 | 0,50  | 74,04 | 72,44 | 73,78 | 72,18 | 1,60 | 1,60 |  |
|             | 143   | 144   | 54,00 | 0,26 | 0,03 | 0,05 | 0,34 | 0,36 | 0,03 | 0,07 | 0,46 | 209    | -0,09% | 0,50%  | 40,69  | 1,19 | 0,08 | 0,08 | 0,41 | 0,41  | 73,78 | 72,18 | 73,83 | 71,91 | 1,60 | 1,92 |  |
|             | 144   | 145   | 28,00 | 0,34 | 0,01 | 0,02 | 0,38 | 0,46 | 0,01 | 0,04 | 0,51 | 209    | -0,07% | 0,50%  | 40,69  | 1,19 | 0,08 | 0,08 | 0,41 | 0,41  | 73,83 | 71,91 | 73,85 | 71,77 | 1,92 | 2,08 |  |
|             | 145   | 146   | 50,00 | 0,38 | 0,02 | 0,04 | 0,45 | 0,51 | 0,03 | 0,07 | 0,60 | 209    | 2,12%  | 1,16%  | 61,97  | 1,81 | 0,06 | 0,06 | 0,54 | 0,55  | 73,85 | 71,77 | 72,79 | 71,19 | 2,08 | 1,60 |  |
|             | 146   | 147   | 50,00 | 0,45 | 0,02 | 0,04 | 0,51 | 0,60 | 0,03 | 0,07 | 0,70 | 209    | 4,46%  | 4,96%  | 128,14 | 3,74 | 0,05 | 0,05 | 0,90 | 0,96  | 72,79 | 71,19 | 70,56 | 68,71 | 1,60 | 1,85 |  |
| 147         | 37    | 35,00 | 1,42  | 0,02 | 0,03 | 1,47 | 1,93 | 0,02 | 0,05 | 2,00 | 209  | 3,74%  | 3,03%  | 100,13 | 2,92   | 0,08 | 0,10 | 1,04 | 1,14 | 70,56 | 68,71 | 69,25 | 67,65 | 1,85  | 1,60 |      |  |
|             |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |      |       |       |       |       |       |      |      |  |
| <b>B</b>    | 26    | 27    | 40,00 | 2,10 | 0,02 | 0,04 | 2,16 | 2,12 | 0,02 | 0,05 | 2,19 | 209    | 1,02%  | 0,80%  | 51,46  | 1,50 | 0,14 | 0,14 | 0,73 | 0,74  | 76,27 | 73,97 | 75,86 | 73,65 | 2,30 | 2,21 |  |
|             | 27    | 28    | 60,00 | 2,59 | 0,03 | 0,05 | 2,67 | 2,78 | 0,03 | 0,08 | 2,89 | 209    | 1,10%  | 0,75%  | 49,83  | 1,45 | 0,15 | 0,16 | 0,76 | 0,78  | 75,86 | 73,65 | 75,20 | 73,20 | 2,21 | 2,00 |  |
|             | 28    | 29    | 38,50 | 2,67 | 0,02 | 0,03 | 2,72 | 2,89 | 0,02 | 0,05 | 2,96 | 209    | 2,42%  | 1,38%  | 67,51  | 1,97 | 0,14 | 0,14 | 0,95 | 0,98  | 75,20 | 73,20 | 74,27 | 72,67 | 2,00 | 1,60 |  |
|             | 29    | 30    | 60,00 | 2,72 | 0,03 | 0,05 | 2,81 | 2,96 | 0,03 | 0,08 | 3,07 | 209    | 2,95%  | 2,95%  | 98,82  | 2,88 | 0,11 | 0,12 | 1,26 | 1,29  | 74,27 | 72,67 | 72,50 | 70,90 | 1,60 | 1,60 |  |
|             | 30    | 31    | 46,00 | 2,81 | 0,02 | 0,04 | 2,87 | 3,07 | 0,02 | 0,06 | 3,16 | 209    | 3,48%  | 3,48%  | 107,31 | 3,13 | 0,11 | 0,12 | 1,34 | 1,38  | 72,50 | 70,90 | 70,90 | 69,30 | 1,60 | 1,60 |  |
|             | 31    | 32    | 60,00 | 2,87 | 0,03 | 0,05 | 2,95 | 3,16 | 0,03 | 0,08 | 3,27 | 209    | 1,98%  | 1,98%  | 81,03  | 2,36 | 0,13 | 0,13 | 1,11 | 1,14  | 70,90 | 69,30 | 69,71 | 68,11 | 1,60 | 1,60 |  |
|             | 32    | 33    | 30,07 | 2,95 | 0,01 | 0,03 | 2,99 | 3,27 | 0,02 | 0,04 | 3,33 | 209    | -1,63% | 0,50%  | 40,64  | 1,18 | 0,18 | 0,19 | 0,69 | 0,71  | 69,71 | 68,11 | 70,20 | 67,96 | 1,60 | 2,24 |  |
|             | 33    | 34    | 36,19 | 3,60 | 0,02 | 0,03 | 3,65 | 4,15 | 0,02 | 0,05 | 4,22 | 209    | 4,14%  | 0,50%  | 40,58  | 1,18 | 0,20 | 0,21 | 0,73 | 0,76  | 70,20 | 67,61 | 68,70 | 67,43 | 2,59 | 1,27 |  |
|             | 34    | 34b)  | 41,59 | 3,65 | 0,02 | 0,04 | 3,71 | 4,22 | 0,02 | 0,06 | 4,29 | 209    | 0,29%  | 0,50%  | 40,89  | 1,19 | 0,20 | 0,22 | 0,73 | 0,77  | 68,70 | 67,43 | 68,58 | 67,22 | 1,27 | 1,36 |  |
|             | 34b)  | 35    | 22,81 | 3,71 | 0,01 | 0,02 | 3,74 | 4,29 | 0,01 | 0,03 | 4,34 | 209    | 0,39%  | 0,53%  | 41,73  | 1,22 | 0,20 | 0,22 | 0,75 | 0,78  | 68,58 | 67,22 | 68,49 | 67,10 | 1,36 | 1,39 |  |
|             | 35    | 36    | 14,95 | 4,23 | 0,01 | 0,01 | 4,25 | 5,01 | 0,01 | 0,02 | 5,04 | 209    | -2,61% | 0,47%  | 39,37  | 1,15 | 0,22 | 0,24 | 0,75 | 0,78  | 68,49 | 67,10 | 68,88 | 67,03 | 1,39 | 1,85 |  |
|             | 36    | 37    | 46,97 | 4,25 | 0,02 | 0,04 | 4,32 | 5,04 | 0,02 | 0,06 | 5,13 | 209    | -0,79% | 0,51%  | 41,13  | 1,20 | 0,22 | 0,23 | 0,77 | 0,81  | 68,88 | 67,03 | 69,25 | 66,79 | 1,85 | 2,46 |  |
|             | 37    | 38    | 60,00 | 5,79 | 0,03 | 0,05 | 5,87 | 7,12 | 0,03 | 0,08 | 7,24 | 209    | 3,78%  | 3,00%  | 99,66  | 2,90 | 0,16 | 0,18 | 1,58 | 1,68  | 69,25 | 66,79 | 66,98 | 64,99 | 2,46 | 1,99 |  |
|             | 38    | 39    | 18,64 | 5,87 | 0,01 | 0,02 | 5,90 | 7,24 | 0,01 | 0,03 | 7,27 | 209    | 1,72%  | 2,95%  | 98,84  | 2,88 | 0,16 | 0,18 | 1,58 | 1,68  | 66,98 | 64,99 | 66,66 | 64,44 | 1,99 | 2,22 |  |
| 39          | 39a)  | 5,00  | 5,90  | 0,00 | 0,00 | 5,91 | 7,27 | 0,00 | 0,01 | 7,28 | 209  | -1,40% | 1,00%  | 57,54  | 1,68   | 0,21 | 0,24 | 1,08 | 1,14 | 66,66 | 63,17 | 66,73 | 63,12 | 3,49  | 3,61 |      |  |