



**MUNICÍPIO DA VILA DE MANDLAKAZI
CONSELHO MUNICIPAL**

**CONTRATAÇÃO DE EMPREITADA PARA A
PAVIMENTAÇÃO DE 210 METROS DA ESTRADA NO
MUNICIPIO DE MANDLAKAZI**

**Concurso Nr.
90094/CP/06/CMVM/UGEA/PDUL/2022**

**DOCUMENTO DE CONCURSO –
ESPECIFICACOES TÉCNICAS**

Volume 2 de 4

Município De Mandlakazi

Endereço: Av. Liberdade, Bairro 25 de Junho, Caixa Postal n 50, telefax nº:
28261008

Email: ugea.mandlakazipdul@gmail.com

Província de Gaza - Moçambique

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PREÂMBULO

As especificações deste projecto estão divididas em duas partes:

Parte A: Dá uma descrição geral do projecto, as instalações disponíveis, requisitos gerais a serem cumpridos e informação geral para os concorrentes.

Parte B: Dá as especificações técnicas para o cumprimento dos trabalhos.

GENERALIDADES

Estas especificações de projecto constituem uma parte integral dos documentos de contrato e alteram ou suplementam as Normas da SATCC para Trabalhos em Estradas e Pontes, revisões de 1998, da CMA para assentamento de Pavés e trabalhos complementares que são aplicáveis a este projecto e Guião do PDUL para Projectos de Estradas Urbanas Municipais.

As Normas da SATCC para Trabalhos em Estradas e Pontes não são fornecidas aos Concorrentes com os Documentos de Projecto e devem ser adquiridas pelo Concorrente.

As Especificações da CMA podem ser adquiridas em www.cma.org.za.

Os Guiões do PDUL podem ser adquiridos em <https://www.pdul.gov.mz/Manuais-Guiões-e-Estudos>.

No caso de ocorrência de alguma discrepância entre as Normas, o mapa de quantidades ou os desenhos, a ordem da precedência será a seguinte:

- a) Cláusulas contratuais,
- b) Especificações do projecto,
- c) Desenhos e lista de medições e,
- d) Guiões do PDUL
- e) Normas da SATCC para Trabalhos em Estradas e Pontes, Setembro 1998.
- f) Especificações CMA para assentamento de Pavés e trabalhos complementares a serem adquiridos em www.cma.org.za

As especificações dos Guiões do PDUL foram escritas para cobrir todos os aspectos de trabalho normalmente exigidos em contratos da construção do PDUL e podem consequentemente cobrir aspectos não aplicáveis a este contrato em particular.

PARTE A: OS TRABALHOS

Descrição do Projecto

1.1. Localização

Os trabalhos estão localizados na Vila de Mandlakazi, região da Província de Gaza, na parte Sul de Moçambique.

1.2. Topografia

De uma forma geral o terreno apresenta-se pouco acidentado, mas a diferença de cotas entre o ponto mais alto (89.90) e mais baixo (84.765) é de cerca de 5.035 metros.

1.3. Clima: Temperatura, Precipitação e Vento

Gaza apresenta um período húmido, entre Novembro a Abril, período onde ocorre 70% do valor anual da precipitação, sendo Janeiro o mais chuvoso, com 130mm de precipitação média mensal. O período mais seco ocorre entre Maio e Outubro precipitação média mensal de 50mm.

A temperatura média anual é de 22.9°C. Possui um clima tropical com Verões quentes chuvosos de Novembro a Março e Invernos moderadamente secos de Abril a Outubro. Mês mais quente – Fevereiro (22°C a 31°C); mês mais frio – Julho (13°C a 24°C); meses mais secos – Julho e Agosto (13mm); mês mais húmido – Janeiro (130mm).

No sistema de ventos, ocorrem ventos sul durante todo o ano. A velocidade média anual é de 14.1km, sem variações significativas.

1.4. Âmbito dos trabalhos

O âmbito dos trabalhos a serem empreendidos consiste nas obras de construção da Rua que será revestida em pavê, incluindo sinalização, passeios e iluminação pública.

- i) Limpeza e Desmatção.
- ii) Investigação de materiais pelo Empreiteiro (e que devem ser submetidos a aprovação pelo Fiscal e Dono de Obra).
- iii) Escavação da superfície existente numa caixa de 50 cm de profundidade para posterior densificação do solo local através de um cilindro pesado. Retirar a camada superior desfeita que terá cerca de 10 cm e o armazenamento ou baldeamento do material resultante, dependendo da qualidade deste. Ripar e compactar a 93% da baridade AASHTO Modificada.
- iv) Construção de uma camada com material seleccionado da câmara de solos locais com espessura 150mm e características semelhantes a G7, compactada a 95% da baridade AASHTO modificada:
- v) Construção de base de 150 mm do tipo C4 (solo-cimento), compactada de acordo com as especificações da SATCC e TRH4 sobre este material (95% Mod AASHTO), o Empreiteiro deverá apresentar o “Mix-Design” antes do início dos trabalhos (taxa de cimento 5%).

- vi) Colocação de lancis betonados no local ou pré-fabricados devidamente aprovados pela Fiscalização e das valetas guia.
- vii) Construção de camada de desgaste em blocos interligados de betão (pavê) Dimensões nominais de 80 mm (altura) x 200 x 100 mm, com resistência mínima a compressão de 35 Mpa incluindo areia de assentamento e junta. O Pavê a usar deve ser do Tipo S-A (Normas da SABS) ou similar aprovado pela fiscalização
- viii) Construção dos passeios em pavê de 60mm.
- ix) Sinalização e segurança rodoviária
- x) Iluminação Pública com postes que funcionam com painéis solares
- xi) Execução das Obras de Drenagem conforme o projecto de execução e desenhos (estas obras podem ser executadas em qualquer fase da obra)
- xii) Manutenção dos trabalhos durante os 12 meses de Garantia contra defeitos.

1.4.1. Trabalhos preliminares e gerais

- i) Estabelecimento de um estaleiro seguro, incluindo escritórios, saneamento, oficinas, etc., como requerido nas listas de quantidades.
- ii) Estabelecimento de todo o pessoal, equipamento e materiais no local, incluindo as peças sobresselentes necessárias.
- iii) Contacto com as partes e autoridades afectas ao serviço.
- iv) Acomodação do tráfego (com a sinalização muito bem definida onde for necessário, principalmente na Av. Samora Machel e na Rua dos CFM. Importa referir que a rua a ser revestida encontra-se numa zona que possui uma Escola com grande fluxo de alunos e funcionários e que devem estar sempre seguros, incluindo os utentes das imediações.
- v) Protecção dos serviços onde requerido (o Empreiteiro deverá ter cuidado nas escavações pois existe a possibilidade de haver tubos de água ao longo do traçado.
- vi) Supervisão, controle de qualidade e medição dos trabalhos.

Natureza do terreno e condições do subsolo

- 1.5. Ensaios geotécnicos revelaram a ocorrência de estratos arenosos de diferentes colorações, no nível do leito do pavimento até profundidades média de 1.20 m.
- 1.6. O Empreiteiro confirmará as condições do terreno e do subsolo antes da submissão da proposta, porque nenhuma reclamação será aceite se as condições do terreno e do subsolo diferirem das determinadas.

Programa de Construção

- 1.7. Ao Concorrente é requerido a concluir os trabalhos no período especificado e submeterá um programa de trabalhos detalhado, preparado de acordo com o método de caminho crítico e um cronograma financeiro com a sua proposta.

- 1.8. Após a concessão do contrato, se requerido, devido às mudanças no âmbito dos trabalhos, o Empreiteiro submeterá um programa de trabalhos e um cronograma financeiro revistos, dentro de catorze (14) dias depois da consignação da obra.

Instalações no Local

1.9. Fonte de água

- 1.9.1. A água está disponível na área dos trabalhos e o Empreiteiro fará os seus próprios acordos com a autoridade relevante para a obtenção da água.
- 1.9.2. A soma incorporada pelo Empreiteiro na lista de quantidades para a provisão de água será estimada para incluir a total compensação de todos os encargos que se relacionarem com a obtenção da fonte da água. O custo do consumo de água, entretanto será estimado para ser incluído nos preços unitários dos itens de trabalho que requerem água e nenhum pagamento separado será feito para o consumo de água.

1.10. Fonte de energia eléctrica

- 1.10.1. A energia eléctrica está disponível na área dos trabalhos e o Empreiteiro fará os seus próprios acordos com a autoridade relevante para a obtenção de corrente eléctrica.
- 1.10.2. A soma incorporada pelo Empreiteiro na lista de quantidades para a provisão de energia eléctrica será estimada para incluir a total compensação de todos os encargos que se relacionarem com a obtenção da corrente eléctrica para os trabalhos.

1.11. Estaleiro Do Empreiteiro

- 1.11.1. O Empreiteiro fará os seus próprios acordos para um local apropriado para o seu estaleiro. O local do estaleiro será mantido limpo e arrumado, e no final do contrato será restaurada à sua condição original a expensas do Empreiteiro, e à satisfação da Fiscalização.

Aspectos que Requerem Especial Atenção

1.12. Serviços Existentes

- 1.12.1. Nenhum desenho ou dados foram fornecidos para quaisquer outros serviços.
- 1.12.2. Antes de começar qualquer parte dos trabalhos que podem afectar serviços contíguos, o Empreiteiro verificará com as várias autoridades de serviços se há de facto algum serviço a decorrer na área de trabalhos e obterá toda a informação a respeito da natureza e localização de tais serviços. Verificará as localizações de todos os serviços que estão na proximidade dos trabalhos por meio de escavações à mão e terá o máximo cuidado ao trabalhar na sua vizinhança.

1.13. Condições Sanitárias

1.13.1. Os hábitos não higiénicos e outros comportamentos que podem causar a contaminação de qualquer parte dos trabalhos ou das áreas circunvizinhas são estritamente proibidos. O Empreiteiro assegurar-se-á de que as condições sanitárias prevaleçam em todo o estaleiro e que todos os seus trabalhadores estão cientes de, e cumprem com, esta regra. Devem ser providenciadas retretes no escritório do estaleiro.

1.14. Protecção da Propriedade

1.14.1. O Empreiteiro assegurar-se-á de que toda a propriedade privada e pública esteja protegida adequadamente contra danos durante a execução dos trabalhos.

1.14.2. Se as acções do Empreiteiro, directa ou indirectamente, causarem danos a qualquer propriedade privada ou pública, os referidos danos serão reparados de acordo com a Fiscalização a expensas do Empreiteiro.

1.14.3. Especificamente, o Empreiteiro anotar-á que nenhum fogo será permitido no estaleiro e que a queima de vegetação e lixeira no estaleiro não são permitidas.

1.15. Acesso à Propriedade

1.15.1. Quanto seja prático e viável, o acesso à propriedade privada ao longo do traçado da rua, será mantido em todo tempo durante a execução dos trabalhos.

1.15.2. Onde não seja possível manter o acesso à propriedade privada, o proprietário / inquilino da propriedade será informado tanto verbalmente como por escrito pelo menos 24 horas antes e arranjos alternativos para o armazenamento seguro dos veículos do proprietário / inquilino serão feitos.

1.16. Segurança

1.16.1. O Empreiteiro será responsável pela segurança do seu pessoal e máquinas de construção no e em torno do local dos trabalhos e pela segurança do seu estaleiro, incluindo o escritório da Fiscalização e da Contraparte do CONSELHO MUNICIPAL DA VILA DE MANDLAKAZI, mobiliário e equipamento, e nenhuma reivindicação neste âmbito será considerada pelo Dono da obra.

Vazadouro

1.17. O Empreiteiro deverá fazer os seus próprios acordos para a eliminação de material a baldear no mais próximo depósito municipal ou noutro depósito que possa ser aprovado. Os preços unitários estabelecidos para os itens de trabalho que envolvem inutilização do material serão estimadas de modo a incluir todos os custos ou honorários pagáveis para cobrir a eliminação de material no depósito aprovado, incluindo todos os custos de carregamento, descarregamento e transporte.

Uso de mão-de-obra local

- 1.18. O Empreiteiro fará o uso máximo de mão-de-obra local onde quer que a natureza do trabalho a realizar o permita.

Garantia de Qualidade/Controle de Qualidade

- 1.19. O Empreiteiro adoptará um grau elevado de atenção e de supervisão para todos os aspectos dos trabalhos. O Empreiteiro manterá um sistema de controlo de qualidade eficaz para assegurar-se de que a qualidade dos trabalhos está de acordo com as exigências do cliente.
- 1.20. O Empreiteiro assegurar-se-á ainda de que os subempreiteiros mantenham os sistemas equivalentes proporcionais com o seu âmbito particular de fornecimento.

Exigências Legais

Os trabalhos de construção serão realizados também de acordo com as leis em vigor no país e o mesmo acontecendo em relação as leis do trabalho.

PARTE B: ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As especificações padrão (Normas SATCC) permitem que certas cláusulas sejam especificadas num projecto entre alternativas de materiais ou métodos de construção e nos casos de exigências adicionais, sejam especificadas de modo que se adequem a um contrato particular. Os detalhes destas alternativas ou requisitos adicionais aplicáveis a este contrato estão contidos nesta parte das especificações do projecto. Esta contém ainda algumas especificações adicionais exigidas para este contrato particular.

Nesta parte das especificações de projecto o número de cada cláusula e do item de pagamento consiste num prefixo B seguido de um número que corresponde ao número da cláusula relevante ou do item de pagamento nas especificações padrão (SATCC). O número de uma cláusula ou item de pagamento que não fazem parte das cláusulas ou itens de pagamento das especificações padrão e que seja incluído neste contrato é prefixado também pela letra B seguida de um número novo. Os novos números seguem a última cláusula ou item da secção principal das especificações padrão.

1. SECÇÃO 1100: DEFINIÇÕES E TERMOS

Adicionem-se as seguintes cláusulas novas a esta secção:

1.1. B1143 Cimento

Onde nesta especificação ou nas especificações padrão se faz referência a especificações de cimento, por exemplo, SABS 471: Cimento Portland e Cimento Portland de presa rápida será substituído por esta nova especificação: SABS ENV 197-1: "Cimento, composição, especificações e critérios de conformidade; Parte 1: Cimentos comuns".

Ademais, onde se faz referência, nesta especificação ou nas especificações padrão a diferentes tipos do cimento, os seguintes novos nomes serão aplicados:

Nomenclatura antiga do produto	Nova nomenclatura do produto	
	Tipo de Cimento	Classe de resistência do Cimento
OPC	CEM I	32,5
	CEM I	32,5R
RHC	CEM I	42,5
	CEM I	42,5R
LASRC	Nenhuma provisão feita	Nenhuma provisão feita
PC15SL	CEM II/A-S	32,5
	CEM II/A-S	32,5R
	CEM II/A-S	42,5
PC15FA	CEM II/A-V	32,5
	CEM II/A-V	32,5R
	CEM II/A-W	32,5
	CEM II/A-W	32,5R
RH15FA	CEM II/A-V	42,5
	CEM II/A-V	42,5R

	CEM II/A-W	42,5
	CEM II/A-W	42,5R
PBFC	CEM III/A	32,5
	CEM III/A	32,5R
PFAC	CEM II/B-V	32,5
	CEM II/B-W	32,5
RH30SL	CEM II/B-S	32,5R
	CEM II/B-S	42,5
RH40SL	CEM III/A	32,5R
	CEM III/A	42,5
Cimento de alvenaria	MC	12,5
	MC	12,5X
	MC	22,5X

1.2. B1144 Período De Garantia

O período que se estende desde a data do início do contrato a uma data especificada após a data de certificação da conclusão final de todos os trabalhos fazendo parte do contrato, dada pela Fiscalização, durante o qual o Empreiteiro tem a responsabilidade de rectificar alguns e todos os defeitos e/ou danos nos trabalhos. O período de garantia por defeitos para este projecto deverá estender-se até um (1) ano de calendário, contados a partir da data de certificação da conclusão final de todos os trabalhos que fazem parte do contrato, pela Fiscalização.

1.3. B1145 Fiscalização

A pessoa ou entidade identificada ou indicada pelo Cliente para a monitorização, medição e aprovação dos trabalhos empreendidos no contrato e o desempenho do Empreiteiro.

1.4. B1146 Sumidouro em Grelha

Uma abertura no sistema de drenagem de águas pluviais, que é construída na superfície da estrada e que contem uma tampa em grelha de aço, betão armado ou alumínio através da qual são drenadas as águas pluviais.

1.5. B1147 Sarjeta

Uma câmara enterrada construída junto à estrada, que contem uma abertura nos lancis ao longo da estrada para facilitar a drenagem de águas pluviais para as condutas de águas pluviais.

2. SECÇÃO 1200: EXIGÊNCIAS E REQUISITOS GERAIS

2.1. B1204 Programa de trabalho

Introduza-se o seguinte à frente do primeiro parágrafo:

"Será fornecido um programa mostrando as várias actividades com os referidos detalhes. O caminho crítico das actividades de construção deverá estar claramente indicado. Antes de submeter o programa detalhado, o Empreiteiro deverá familiarizar-se com os problemas práticos relacionados com os trabalhos a fim de preparar um programa realista e exequível. O programa será revisto e actualizado mensalmente, de acordo com o progresso dos trabalhos feitos pelo Empreiteiro."

"Serão realizadas reuniões regulares entre todas as partes envolvidas no projecto para esclarecer responsabilidades, limitações, se existirem, e o programa de trabalho."

2.2. B1205 Controlo da Capacidade e de Qualidade

Introduza-se o seguinte no fim desta cláusula:

"O Empreiteiro deverá assegurar que:

- a) As amostras de todos os materiais sejam fornecidas à Fiscalização para análise, pelo menos 3 semanas antes da sua solicitação para utilização nos trabalhos da obra.
- b) A aprovação escrita dos areeiros/pedreiras é obtida antes do início da construção.
- c) A qualidade e a consistência dos materiais são regularmente verificadas, de acordo com as especificações, e os resultados dos ensaios são submetidos à Fiscalização no período de 24 horas após a sua conclusão.

Quaisquer materiais fora das especificações incorporados na execução dos trabalhos serão removidos e substituídos ou modificados sob responsabilidade e prejuízo do Empreiteiro, de acordo com as instruções da Fiscalização, e o Empreiteiro suportará também os custos de ensaios que envolvam estes materiais.

A fim de controlar a aceitação dos produtos e sua qualidade, o Empreiteiro deverá avaliar os resultados dos ensaios e medições dos trabalhos, de acordo com as provisões da secção 7200 das especificações padrão e de acordo com os testes mínimos requeridos no Guião do PDUL.

Uma cópia assinada de todos os resultados de ensaios será submetida ao Representante do Engenheiro no período seguinte, após a conclusão da camada em questão:

(i) Compactação:	24 Horas
(ii) Ensaios de Indicadores:	48 Horas
(iii) CBR/UCS:	08 Dias do calendário

2.3. B1206 Implantação do trabalho e protecção de marcos

Suprima-se a secção do segundo parágrafo que começa de "Se as balizas tiverem..." até ao fim do parágrafo e substitua-se com o seguinte:

"Se não existirem marcos, ou tiverem sido destruídos ou deslocados, o Empreiteiro deve, por instrução escrita pela Fiscalização, instalar tais sinais como pode ser requerido para o ajuste exacto dos trabalhos e a monitorização dos níveis e classes. Neste caso, um pagamento separado será feito para a instalação de marcos."

2.4. B1207 Avisos, Sinais e Publicidade.

Adicione-se o seguinte no fim da cláusula:

"O Empreiteiro fornecerá e erguerá como parte de suas obrigações sob a secção 1300, nas extremidades das Vias, placa de obra construída à prova de intempéries, pintada com fundo branco e letras pretas, medindo 2 m x 3,28 m, com os detalhes e dizeres por se definir":

"A placa de obra devem ser erguida na data de consignação da obra".

2.5. B1208 Medições

(a) Unidades para medição

Adicione-se o seguinte:

"As abreviaturas usadas nestes documentos são descritas no preâmbulo à programação das quantidades".

(c) Medição do trabalho terminado

Adicione-se o seguinte ao fim do segundo parágrafo:

"Tais materiais serão medidos para pagamento como 80% do volume livre nos camiões".

2.6. B1210 Certificado de conclusão dos trabalhos

Substitua-se a cláusula padrão com o seguinte:

"Um certificado de conclusão dos trabalhos nos termos da respectiva cláusula das Condições Gerais de Contrato será emitido somente uma vez que todos os trabalhos especificados, incluindo o desmantelamento do estaleiro do Empreiteiro e a limpeza do local forem devidamente concluídos".

2.7. B1211 Tráfego sobre as Camadas de Pavimento Concluídas

Substitua-se o primeiro parágrafo com o seguinte:

"Tráfego sobre as camadas de pavimento da estrada incompleta será restringido à maquinaria e ao equipamento requerido para a sua construção, excluindo veículos de transporte, e os residentes locais que requerem acesso às suas propriedades dentro do local dos trabalhos. Todo o restante tráfego, incluindo veículos de transporte, deverá ser desviado em torno dos trabalhos por meio de estradas adjacentes usando sinais de estrada provisórios apropriados."

"Apesar do acima descrito, nenhum tráfego sobre camadas estabilizadas concluídas será permitido por um período de pelo menos 24 horas após a conclusão destas, exceptuando caso diferente acordado pela Fiscalização."

"O Empreiteiro será responsável pela protecção e manutenção das camadas de pavimento concluídas abertas ao tráfego e consertará todos os defeitos ou danos à camada, de acordo com a Fiscalização, antes de cobrir com a camada subsequente."

"Nenhum pagamento separado será feito para esta exigência e uma total compensação para todos os custos que se relacionam com a protecção e manutenção das camadas de pavimento abertas ao tráfego deverá ser incluída nos preços unitários estabelecidos para a construção das camadas de pavimento".

2.8. B1213 Variação dos Preços Unitários especificados para a Aplicação ou para as Dosagens Nominais da Mistura

Adicione-se o seguinte ao primeiro parágrafo:

"O Empreiteiro deve, com a finalidade de calcular os preços unitários da aplicação, tomar nota de que os preços unitários da aplicação e/ou das dosagens nominais da mistura de um número de produtos, não poderão ser emendados mais tarde nestas especificações, especialmente no que respeita aos produtos betuminosos."

2.9. B1215 Prorrogação de Tempo Resultante de Precipitação Anormal

Adicione-se o seguinte após o segundo parágrafo:

"Prorrogação de tempo nos termos da respectiva cláusula das Condições Gerais de Contrato com respeito a precipitação anormal será determinada em termos do "Método de Caminho Crítico", para o qual será utilizado um valor $n = 5$ ".

2.10. B1224 Gestão da reserva da estrada

Adicione-se o seguinte:

"O comprimento total da reserva da estrada será entregue à responsabilidade do Empreiteiro no início do período de contrato".

3. SECÇÃO 1300: ESTABELECIMENTO DO EMPREITEIRO NO LOCAL E OBRIGAÇÕES GERAIS

3.1. B1302 Exigências Gerais

3.1.1. (a) Estaleiro, maquinaria e instalações para ensaios

Adicione-se o seguinte no fim da sub-cláusula:

O Empreiteiro será responsável pela segurança do seu pessoal e do estaleiro e em torno do local dos trabalhos e pela segurança de seu acampamento, incluindo mobiliário e equipamento, e nenhuma reivindicação no que se refere a este ponto será considerada pelo Contratante. O Empreiteiro anotará que somente os agentes de segurança serão permitidos a permanecer durante a noite no estaleiro.

4. SECÇÃO 1500: ACOMODAÇÃO DO TRÁFEGO

4.1. B1502 Exigências Gerais

4.1.1. (a) Entrega do local dos trabalhos

Adicione-se o seguinte parágrafo novo:

"O comprimento total das ruas por construir será entregue a responsabilidade do Empreiteiro na data do início do contrato. Ao Empreiteiro, entretanto, não será permitido durante os trabalhos a fechar o tráfego, sem o consentimento por escrito por parte da Fiscalização."

4.1.2. (b) Previsão de desvios

Adicione-se o seguinte parágrafo novo:

"A necessidade para e os detalhes referentes aos dispositivos para acomodação do tráfego serão aprovados pela Fiscalização antes da sua montagem. O Empreiteiro deverá certificar-se, antes de concorrer, se reúne condições para poder fazer arranjos sobre quaisquer medidas necessárias para a passagem segura e conveniente do tráfego."

5. SECÇÃO 1600: DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE

5.1. B1602 Definições

Suprima-se o conteúdo desta subcláusula e substitua-se com o seguinte:

Nenhum valor será pago em separado para o transporte de quaisquer materiais neste Contrato e o Empreiteiro deve consequentemente fazer a consideração total nos preços unitários propostos para o transporte de todo o material tanto de empréstimo como para vazadouro." A distância livre de transporte será aquela em que o transporte do material não é pago. Às distâncias a que se refere é conforme se segue:

- Revestimento Pavê: o Empreiteiro deverá apresentar catálogos do fabricante com Fornecedores locais
- Areia de Assentamento: Areia Grossa Lavada do Rio (Fornecedor a identificar pelo Empreiteiro)
- Base Solos Granulares: O Empreiteiro deverá identificar uma Câmara de Empréstimo
- Camada Seleccionada: O Empreiteiro deverá identificar uma Câmara de Empréstimo
- Fundação: Ripar e Compactar solos locais
- Cimento: Fornecedores Locais (32.5Mpa)
- 20 km para transporte de materiais ao vazadouro (local esse a ser aprovado pelo Fiscal e Dono da Obra (Equipa de Salvaguardas Ambientais), após verificação de questões ambientais)

6. SECÇÃO 1700: LIMPEZA E DESMATAÇÃO

6.1. B1701 Âmbito

Adicione-se o seguinte:

"Esta secção cobre também a remoção e baldeamento ou armazenamento dos lancis existentes e canais de drenagem e Pavê existente nos passeios."

6.2. B1702 Descrição dos trabalhos

Adicionem-se as seguintes sub-cláusulas novas:

- 6.2.1. (e) Remoção e eliminação dos lancis existentes e canais de drenagem. Os lancis existentes e canais de drenagem serão removidos manualmente ou com um equipamento ligeiro, sem danificar o passeio adjacente, antes do início de grandes movimentos de terra na estrada.

A menos que instruído de maneira diferente pela Fiscalização, todos os lancis e canais de drenagem removidos serão carregados, transportados e depositados num vazadouro mais próximo do local aprovado pela Fiscalização.

7. SECÇÃO 2200: AQUEDUTOS PRÉ-FABRICADOS

7.1. B2204 Métodos de Construção

Suprima-se os primeiros três parágrafos até "pelo método de aterro" e substitua-se com o seguinte:

"Os aquedutos pré-fabricados serão instalados somente pelo método da trincheira. Nenhuma escavação através da sub-base completa será permitida e a instalação de aquedutos pré-fabricados deve ser terminada antes que a construção da sub-base inicie."

7.2. B2205 Escavação para a construção pelo método da trincheira

7.2.1. (a) Profundidade de escavação

Suprima-se o conteúdo da cláusula existente a partir do começo do terceiro parágrafo até ao fim do Item (iii) e substitui-se com o seguinte:

"A profundidade da escavação será a partir do topo da subcamada seleccionada in-situ até ao nível negativo (invertido) especificado mais uma tolerância para a parede ou espessura da base e o tipo de leito especificado e deverá ser controlada com uma exactidão de 10 milímetros."

7.2.2. (b) Largura da escavação

Adicione-se o seguinte:

"A largura da escavação deverá ser maior que a dimensão exterior do elemento para a qual a escavação esteja sendo feita, mais um espaço para trabalho de cada lado da unidade. O espaço para trabalho (por cada lado) deverá ser de 300 milímetros no caso de unidades pré-fabricadas e de 600 milímetros no caso de caixas de inspecção ou sarjetas fabricadas no local."

7.3. B2212 Estruturas de Entrada e Saída, Sumidouros e Caixas de inspecção.

7.3.1. (b) Betonagem

Adicione-se o seguinte:

"O betão deverá ser da classe 25/19. As superfícies externas de estruturas de betão enterradas deverão ser concluídas com um revestimento da superfície da classe F1, enquanto todas as superfícies internas e expostas deverão ser concluídas com um revestimento superficial da classe F3."

7.4. B2218 Medição e Pagamento

Item	Unidade
7.4.1. B22.01 Escavação:	
Suprima-se a última parte do último parágrafo a partir de "para transporte livre.." até ao fim e substitua-se com o seguinte:	
"para o vazadouro mais próximo aprovado."	
Item	Unidade
7.4.2. B22.02 Aterro:	
Suprima-se a última parte do terceiro parágrafo a partir de "incluindo transporte livre.." até ao fim e substitua-se com o seguinte:	
"não obstante a distância de transporte."	
Adicione-se o seguinte item novo de pagamento:	
Item	Unidade
B22.29 Limpeza de aquedutos e remoção de material resultante para vazadouro.....	metro cúbico (m³)

A unidade de medida deverá ser o metro cúbico de material removido do aqueduto sob instrução da Fiscalização. Os preços propostos deverão incluir a compensação total para toda a maquinaria, equipamento, materiais, mão-de-obra, transporte e outros imprevistos necessários para a escavação do material acima e ao lado do aqueduto, da remoção, do carregamento, do transporte e depósito no vazadouro aprovado pela Fiscalização.

8. SECÇÃO 2300: LANCIS E VALETAS, CANALETES ABERTOS, REVESTIMENTOS EM BETÃO PARA CANAIS ABERTOS

8.1. B2302 Materiais

8.1.1. (d) Material do leito

Suprima-se o primeiro parágrafo e substitua-se com o seguinte:

"Os lancis de betão e os canais de drenagem devem ter um leito em betão 13,2/15 de abaixamento de cone baixo (slump) para impedir assentamentos diferenciais do lancil depois de colocado."

8.2. B2304 Construção

8.2.1. (i) Sequência da construção

Adicione-se o seguinte antes do primeiro sub-item:

"A menos que instruído de maneira diferente e especificada pela Fiscalização, todos os lancis e canais de drenagem deverão ser construídos **antes da construção da base.**"

Adicionem-se os seguintes itens novos de pagamento:

Item	Unidade
B23.16 Reparação de sarjetas.....	Unidade (Un)
A unidade de medida deverá ser o número de unidades descritas nas listas de quantidades ou sob instrução da Fiscalização.	

Os preços propostos deverão incluir a compensação total para toda a maquinaria, equipamento, materiais, mão-de-obra, transporte e outros imprevistos necessários para a reparação das referidas estruturas. Deverá também incluir a remoção de sedimentos e posterior transporte para vazadouro aprovado pela Fiscalização.

Item	Unidade
B23.17 Reparação de lancis	metro (m)

A unidade de medida deverá ser o metro medido após execução. O preço proposto deverá incluir a compensação total para toda a maquinaria, equipamento, materiais, mão-de-obra, transporte e outros imprevistos necessários para a reparação da referida estrutura. Deverá também incluir a remoção de material classificado como inapropriado para reutilização e posterior transporte para vazadouro aprovado pela Fiscalização.

9. SECÇÃO 3100: MATERIAL DA CÂMARA DE EMPRÉSTIMO

9.1. B3102 Negociações com Proprietários e Autoridades

Adicione-se o seguinte:

"Nenhum pagamento directo será feito para quaisquer actividades que se relacionam com a obtenção e extracção do material das câmaras de empréstimo e a compensação total para todos os custos que se relacionem com a abertura e operação das câmaras de empréstimo e o transporte e extração do material serão considerados como incluídos nos preços unitários propostos aplicáveis para os movimentos de terra e/ou os Itens do pagamento da camada de pavimento."

9.2. B3104 Obtenção de Materiais de Empréstimos

Adicione-se o seguinte:

O Empreiteiro será responsável pela localização e obtenção de todos os materiais de construção que necessite e também por realizar todas as investigações geotécnicas relativamente a localização e uso dos empréstimos e pedreiras. As investigações devem incluir furos de ensaio, perfurações para extração de rochas, determinação de indicadores, CBR e UCS e a determinação do ACV e 10% FACT tendo em vista a confirmação da qualidade dos materiais de construção para uso no Contrato de acordo com as especificações relevantes.

Os resultados dessas investigações devem ser submetidas a Fiscalização para conhecimento e, onde necessário, farão comentários. A responsabilidade em garantir que todos os materiais de construção usados no projecto são conforme as especificações, é do Empreiteiro e a Fiscalização apenas irá fazer a certificação e aprovação, após a realização de testes de controlo de qualidade após a chegada dos mesmos a obra para uso nos trabalhos.

Os custos destes trabalhos de localizar, testar e adquirir os materiais de construção devem ser incluídos nos preços do empreiteiro submetidos a concurso para os trabalhos especificados.

10. SECÇÃO 3300: MOVIMENTOS DE TERRA

10.1. B3306 Corte e Empréstimo

10.1.1. (b) O uso do material cortado

Adicione-se o seguinte:

"Onde o material do corte for avaliado como sendo apropriado para uso como base (mínimo para obter C4) ou para camada seleccionada (tipo G7), deverá ser armazenado temporariamente numa área pré-preparada aprovada para compensar qualquer deficiência de material na base ou plataforma e/ou para uso como solo de aterro nas áreas onde material não apropriado da camada de fundação foi removido".

"Os materiais com qualidade para base e camada seleccionada deverão ser armazenados temporariamente em depósitos separados, em que cada um dos quais será marcado claramente de acordo com as suas características. Depois da conclusão dos trabalhos, todo o material provisório armazenado restante em excesso será removido e depositado num vazadouro próximo aprovado e o local de armazenamento deverá ser limpo e à satisfação da Fiscalização".

11. SECÇÃO 3400: CAMADAS DE PAVIMENTOS EM MATERIAL GRANULAR

11.1. B3407 Medição e pagamento

Emende-se a descrição do Item do pagamento para remover a referência da distância do transporte livre e altere-se para as palavras "para uma distância de transporte livre de 10 quilómetros no item 34.01".

Adicione-se o seguinte Item novo de pagamento:

Item	Unidade
B34.01	
(c)	
iii) 100% Densidade AASHTO Mod.....	metro cúbico (m ³)

12.2 B3402 Materiais

Adicione-se o seguinte:

h) Material para a superfície de desgaste

O material para a superfície de desgaste deve ser de acordo como descrito primeiros parágrafos da especificação e desenhos. A fiscalização poderá autorizar a utilização de outros materiais, como definido na cláusula 3302 (b) (iii), para ser usado como material da camada seleccionada.

12.3 B3403 Construção

Adicione-se o seguinte:

g) Remoção de camada vegetal nas câmaras de empréstimo

Este item compreende a remoção de camada vegetal incluindo raízes e outros detritos nas câmaras de empréstimos, junção de solos, e restabelecimento da câmara depois da retirada de solos, atendendo as medidas de protecção contra a erosão.

h) Água para compactação

A fiscalização instruirá o Empreiteiro sobre a água a ser usada. Este item compreende a bombagem, transporte ate 2 km, e espalhamento da água no pavimento com o camião tanque de água.

12.4 B3407 Medição e pagamento

Adicione-se o seguinte:

Item

B34.01 unidade

h) Remoção de camada vegetal em câmaras de empréstimosm³

k) Agua para compactação.....m³

12. SECÇÃO 3500 ESTABILIZAÇÃO

12.1. B3502 Materiais

12.1.1. (a) Agentes químicos estabilizadores

Suprima-se o conteúdo da subcláusula existente e substitua-se com o seguinte:

"O agente estabilizador deverá ser o CEM I 32,5 (CPN), aplicado numa taxa média de 5% (para C4) por massa. Para as finalidades do concurso, uma taxa nominal da aplicação do agente estabilizador deverá ser assumida como 5%. O preço real da aplicação, entretanto será determinado pelo Empreiteiro, à satisfação da Fiscalização, pelo menos 1 mês antes do início da construção de qualquer camada, por meio dos testes detalhados do UCS numa escala de taxas de aplicação."

"B3503 ESTABILIZAÇÃO"

Adicione se o seguinte imediatamente após o título:

"Tratamento dos materiais usados na construção da fundação, aterro ou camadas do pavimento pela adição de ligantes betuminosos ou hidráulicos, ou modificação mecânica do material através da adição de solos, ligantes betuminosos e hidráulicos. O Empreiteiro não se deve esquecer que caso o Módulo Granulométrico não seja atingido haverá que estabilizar os solos mecanicamente antes da estabilização química".

"Os resultados preliminares dos ensaios laboratoriais devem mostrar que os materiais das câmaras de empréstimo podem ser satisfatoriamente estabilizados para atingir os requerimentos da norma. As quantidades incluídas nos vários itens dos documentos de concurso são baseadas em informação limitada. Um programa extensivo de amostragem e ensaios laboratoriais adicionais deve ser levado a cabo pelo Empreiteiro após a mobilização e os resultados usados para confirmar ou modificar as camadas consideradas nos documentos. O

Empreiteiro deve então considerar que todas as espessuras das camadas e taxas de aplicação dos ligantes como preliminares e deve apresentar valores balanceados nos itens relevantes.”

Adicione se a seguinte Clausula nova:

B3503/1 ESTABILIZAÇÃO QUIMICA

As emendas as subcláusulas B3503/1(a) a B3503/1 (h) são aplicáveis às estabilizações com cimento e cal.

(a) Preparação da camada

Mude se o primeiro parágrafo para:

“o material a ser estabilizado deve ser preparado e colocado tal como especificado na Secção 3200 e deve se passar pelo menos uma vez a compactadora de rolos lisos”.

No fim da Clausula deve se adicionar o seguinte:

A camada deve ser preparada tal como se segue:

O material a estabilizar deve ser espalhado e pré-arrumado, de modo a se obter o abaulamento. O nível superior do material espalhado será tal que todos os recortes e depressões causados pelo equipamento de construção acima ou a do nível final do corte. Qualquer anomalia deve ser eliminada usando compactadoras adequadas antes do espalhamento do estabilizador.

O teor higroscópio da camada deve ser verificado e se não for uniforme em toda a camada deve se adicionar agua e misturar até que se atinja uma mistura uniforme. O teor de humidade inicial da camada não deve ser inferior a 2% abaixo do teor óptimo de humidade. O Empreiteiro deve aplicar o estabilizador de tal modo que assegure que o conteúdo final do estabilizador satisfaça as especificações.

O Empreiteiro pode incrementar a espessura da camada a ser processada e a ser cortada a espessura do projecto após o processamento completo tendo em vista a eliminação de possíveis formações de laminações, o conteúdo de cimento deve ser incrementado sob a responsabilidade do Empreiteiro. Pelo que, o Empreiteiro deve fazer referência nos seus preços unitários para cimento adicional que ele possa necessitar para a construção da camada estabilizada.

(b) Aplicação do Estabilizador

Adicione-se o seguinte no fim da Clausula:

O espalhamento do estabilizador se por meios mecânicos como camiões de espalhamento deve ser verificado em intervalos regulares. Se por meios manuais o espalhamento do estabilizador deve ser tal que o nível final do estabilizador após o espalhamento e quando verificado com um nível mostre um espalhamento uniforme do estabilizador.

O Empreiteiro pode incluir nas suas quantidades, quantidades adicionais de cimento que ele possa precisar para evitar laminações. É prática comum importar material adicional e processar a camada estabilizada com maior espessura em relação a do projecto. Em tal caso, o Empreiteiro deverá especificar nos seus preços os custos de cimento adicional que terá de ser adicionado para assegurar que o conteúdo do estabilizador no produto final não seja alterado.

(c) Fase da mistura do agente estabilizador

Adicione se o seguinte no início do segundo paragrafo:

“Excepto onde uma recicladora (como descrita na clausula B3503/2 abaixo) for usada, a mistura poderá ser feita com niveladora...”

(d) Água

Adicione se o seguinte no início do primeiro paragrafo:

“Onde se usar a recicladora, os seguintes parágrafos não devem ser aplicados e a água deve ser regulada por meio duma barra de pulverização montada na câmara de trituração, controlada por um microcomputador.”

Adicione se o seguinte no fim da clausula:

O estabilizador deve ser misturado por meios mecânicos até a espessura completa da camada e a água adicionada até um teor ótimo uniforme seja obtido com erro de 1% ($\pm$) OMC. O teor ótimo deve ser verificado no local em intervalos regulares durante a mistura para assegurar a uniformidade e a obtenção do valor especificado. O controlo do teor ótimo é vital para evitar fissuras de corte pela compactação.

O “Troxler” ou aparelho similar não devem ser usados para esta determinação. Os seguintes testes de determinação do teor serão permitidos:

- Garrafa de Speedy.
- Prato quente (eléctrico ou gás)
- Estufa.

(e) Compactação

Adicione se o seguinte no fim da Clausula:

No caso de areias ou solos finos, em Moçambique, aconselha-se o seguinte:

Aconselha-se a construir a secção diária em duas subsecções para reduzir o tempo de construção o máximo possível dada às altas temperaturas sentidas no país e ao rápido assentamento do estabilizador.

Os seguintes procedimentos de construção são recomendados (esta é uma sequencia e processo previamente usado em Moçambique com sucesso, no entanto, mesmo que este processo seja seguido ressalva-se que é da responsabilidade do Empreiteiro atingir os padrões requeridos e especificados):

- (a) Após o espalhamento uniforme do material estabilizado e se o teor óptimo tal como a clausula 3503 (e) for atingido a compactação deve iniciar;
- (b) A operação final antes da compactação final será corte; a composição dos níveis, não deve ser permitida nesta fase;
- (c) Rolos pesados pneumáticos e grelha (> 24 tons) são ideais para propósitos de compactação até se atingir a densidade especificada. A fricção inicial é muita alta e passagens suficientes de rolos estáticos devem ser permitidas para se atingir a densidade requerida;
- (d) Cuidados especiais devem ser tomados com rolos vibratórios pois estes materiais tendem a rachar sob vibração pesada. A frequência e a amplitude dos rolos vibratórios devem ser tais que reduzam o efeito de corte. A vibração excessiva pode ocasionar a não compactação da areia e corte;
- (e) Pode-se levar a cabo o nivelamento da superfície. O topo da camada deve ser levemente humedecido para reduzir o risco de arraste de material e criação de fissuras de corte. A lâmina da niveladora deve ser inclinada para frente para reduzir o efeito de arraste. Sob qualquer circunstância o material deve ser importado para preencher pequenos buracos ou depressões causados por equipamentos de construção;
- (f) Após este nivelamento, a compactação deve prosseguir com rolos pneumáticos;
- (g) A obtenção dos níveis finais deve ocorrer tendo em conta os mesmos cuidados descritos na subcláusula (e), especialmente a inclinação da lâmina da niveladora e a pulverização correcta da água se o topo da camada mostrar qualquer sinal de perda de humidade. Sob qualquer

circunstância deve se importar material, para preencher pequenos buracos ou depressões causados por qualquer equipamento de construção.

(g) Cura do material estabilizado

(iv) *Apagar a seguinte sub-cláusula*

O uso do revestimento primário como membrana de cura não é aceitável e esta cláusula deve ser apagada.

Adicione se o seguinte no fim da cláusula:

Os seguintes requerimentos adicionais são especificados e devem estar em consonância com:

- (a) O método preferencial para acura deve ser similar ao da Clausula 3503 Estabilização Química
- (h) Cura do material estabilizado – método (ii);
- (b) Após a construção da camada esta deve ser coberta com uma camada de 50 mm de areia e este material deve ser mantido húmido durante 7 dias. Este material deve ser humedecido por fora da camada finalizada e pulverizada com equipamentos manuais de tal modo que nenhum equipamento de construção circule sob o topo da camada estabilizada;
- (c) Camiões de água com capacidade superior a 5000 litros não devem ser usados para humedecer a areia de cobertura. Alternativamente, os camiões de água devem circular pelos bordos da camada estabilizada pulverizando lateralmente a camada;
- (d) Sob qualquer circunstância a camada de cobertura deve ser humedecida numa extensão que permita a água penetrar o topo da camada estabilizada e causar defeitos;

Ao mesmo tempo a camada de cobertura não deve perder a humidade de tal forma que cause a perda de teor óptimo na camada estabilizada. Após 7 dias a camada de cobertura deve ser removida, através duma varredura cuidadosa tendo em vista causar danos desnecessários no topo da camada estabilizada.

Após a remoção da camada estabilizada, um compressor de ar deve ser aplicado a camada estabilizada exposta e a camada deve ser cuidadosamente inspeccionada durante este processo para evidências de materiais soltos ou áreas com danos; as correcções devem ser efectuadas para todas as áreas com materiais soltos ou com danos.

O primário deve ocorrer dentro de 24 horas após a remoção da camada de cobertura. O primário usado deve ser aprovado pelo Fiscal e deve ter viscosidade para assegurar 3mm de penetração.

Quaisquer camadas de biscoitos ou bacias, identificadas pelos sons ocos causados quando um peso leve for largado no topo da camada estabilizada, devem ser removidas e reparadas, até a aprovação do Fiscal, tudo antes da construção da camada subsequente. As reparações estarão a cargo do Empreiteiro.

Pagamentos adicionais serão feitos para a cura das camadas estabilizadas pelo método descrito acima. Nenhum pagamento adicional será feito por curar a camada (ex. a base) com a camada subsequente.

(h) Limitações de Construção

As limitações adicionais seguintes devem ser aplicadas:

“(i) Nenhum agente de estabilização ou aditivos devem ser adicionados a camada em circunstâncias onde existam problemas com a central ou de fornecimento ou outro factor presente que irá tornar impossível respeitar os tempos especificados para aplicação do revestimento primário, membrana de cura ou camada de desgaste. Qualquer atraso no programa do Empreiteiro levantado por este factor será da responsabilidade deste.

(ii) O tempo limite para a estabilização química é dado na tabela 3503/1 e deve ser de 6 horas e não 8 horas. Na tabela 3503/1 deve se emendar o seguinte: o tempo máximo para completar a estabilização, após a entrada em contacto do agente estabilizador com o material a ser estabilizado, para os agentes abaixo deve ser:

Se CPO (32.5) for usado ... 6 Horas;

Se CPO (42.5) for usado ... 5 Horas;

Se misturas contendo mais de 50% de cimento forem usadas 5 ou 6 horas

Se misturas de Cal e CPO ou Cinzas e CPO forem usadas..... 8 horas.

(iii) o tempo máximo para completar ao se usar a recicladora (como descrito na Clausula B3503/2) deve ser:

Se CPO (32.5) for usado ... 4 horas;

Se Cal for usada ... 5 horas.

B3505 TOLERANCIAS

(b) Uniformidade da Mistura

Deve se mudar a sub-cláusula seguinte, apenas para a estabilização química:

“(b) Uniformidade da mistura (estabilização química)

Estabilização química: a uniformidade da mistura deve ser verificada pela amostragem e testagem de quantidades de ligantes químicos no material misturado tal como especificado na sub-cláusula 7109(a). A quantidade de ligante químico no material misturado deve estar dentro dos limites especificados no plano estatístico de julgamento descrito na cláusula 7205.

Amostras para a determinação da uniformidade da mistura devem ser tomadas imediatamente após a mistura do material com água e estabilizador, e espalhada, mas antes da compactação da camada, e o Empreiteiro deve então fazer os necessários ajustes de tempos em tempos e disponibilizar tempo para recolher as amostras.

Tal como descrito na Clausula 7109(a), os resultados dos testes devem ser ajustados para ter em conta a presença de minerais no material a ser estabilizado, tais que podem afectar os resultados dos testes. Os requerimentos acima para uniformidade da mistura devem ser aplicados apenas na condição em que a variação destes ajustes falhe dentro dos limites especificados na Clausula 7109. O coeficiente de variação não deve exceder 0,3 (30%) para materiais misturados no local, e 0,2 (20%) para material misturado numa central.

B3506 QUALIDADE DE MATERIAIS E MÃO-DE-OBRA

(b) Inspeção de Rotina e Testes

Adicionar o seguinte:

“Onde o agente estabilizador for espalhado manualmente, os sacos do agente estabilizador devem ser colocados na camada em intervalos regulares. No entanto, o espalhamento deve apenas começar quando o Fiscal estiver satisfeito com a correcta quantidade do agente estabilizador colocada na camada e dar a ordem de espalhamento do agente estabilizador.”

Adicionar o seguinte:

“O Fiscal pode recorrer a qualquer meio para identificar áreas suspeitas onde defeitos latentes podem se desenvolver. O Fiscal terá o direito de ordenar testes na área suspeita, independentemente de qualquer progresso que se tiver atingido na secção. A testagem pode incluir qualquer teste de aceitação de qualidade e furos de ensaio na profundidade total da camada suspeita do pavimento para determinar a presença de matéria orgânica e laminações.”

“Assim que se provar a qualidade da camada, o Empreiteiro deve ser compensado sob os itens dos dias de trabalho para o custo de pessoal usado na escavação e aterro dos furos de ensaio. Nenhuma compensação será prevista para testes de controlo de qualidade, ex. teste de densidade in-situ”

B3507 MEDIÇÃO E PAGAMENTOS

Item	Unidade
Mudar o Item 35.01 para:	
“B35.01 Estabilização de camadas de pavimento (espessura da camada indicada) extra sob camadas não estabilizadas compactadas (com indicação da camada a ser estabilizada)	
(a) Estabilização Química.....	metro cúbico (m³)

Mudar o segundo paragrafo na descrição do pagamento por:

“Os preços do concurso devem ser pagos como extras sob os preços a serem usados para a construção das camadas não estabilizadas. Os preços oferecidos para a estabilização das camadas do pavimento devem incluir compensação total pela aplicação do agente estabilizador, mistura com o material não estabilizado, ao se conseguir atingir todos os requerimentos concernentes a cura, qualquer água extra requerida, e todos os materiais, supervisão, mão-de-obra, centrais, equipamentos, ferramentas necessários para completar o trabalho especificado, mas excluindo o custo de fornecimento do agente estabilizador.”

“Nenhuma distinção será feita no que respeita ao tipo de agentes químicos estabilizadore(s) usados nem o tempo para a estabilização. Onde se aplicar agente químico estabilizador juntamente com betume, apenas o preço para a estabilização com betume deve se aplicar para qualquer combinação de agentes estabilizadores químicos e betuminosos. Ao Fiscal reserve-se o direito de variar a camada a ser estabilizada até 49 mm, e o preço acordado para este trabalho não deve ser alterado por esta mudança”

Adicionar o seguinte item novo de pagamento:

Item	Unidade
B35.06 Cura da camada de base com uma cobertura de 50 mm de areia.	metro quadrado (m²)

A unidade de pagamento deverá ser o metro quadrado da base coberta com 50 mm de areia como especificado. A quantidade será calculada através de dimensões autorizadas da camada a ser curada. Os preços acordados irão incluir compensação total pelo fornecimento de areias, rega e manutenção da mesma húmida, espalhamento, varredura e remoção, transporte para e do local onde for requerido e qualquer item requerido para completar o trabalho tal como descrito.

Item	Unidade
------	---------

B35.07	Extra sob itens B35.01 para trial sections/secções de ensaio.	metro cúbico (m³)
---------------	--	--------------------------

A unidade de medição deve ser o metro cúbico da camada estabilizada compactada que foi colocada como secção de ensaio e aprovada pelo Fiscal. O preço oferecido deve incluir compensação total para todo trabalho adicional, testes e incidentes relacionados com a construção duma secção de ensaio aprovada tal como especificado. Deve também incluir compensação total para secções de ensaio removidas como material em excesso ou insatisfatório.

Item	Unidade
B35.08	Extra sob item B35.06 para secções de ensaio.
	..metro quadrado (m²)

A unidade de medição deve ser o metro quadrado da base coberta com 50 mm de areia como secção de ensaio e aprovada pelo Fiscal. A quantidade será calculada através de dimensões autorizadas da camada a ser curada. Os preços acordados irão incluir compensação total pelo fornecimento de areias, rega e manutenção da mesma húmida, espalhamento, varredura e remoção, transporte para e do local onde for requerido e qualquer item requerido para completar o trabalho tal como descrito. Deve também incluir compensação total para secções de ensaio removidas como material em excesso ou insatisfatório.

13. SECÇÃO 5400: SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA

Adicione-se o seguinte Item novo de pagamento:

Item	Unidade
B54.10 Placas de sinalização:	
a) Sinais de paragem obrigatória.....	Unidade (Un)
b) Sinais de perigo.....	Unidade (Un)
c) Sinais de prescrição absoluta.....	Unidade (Un)
d) Sinalização de direcção... ..	Unidade (Un)

A unidade de medida deverá ser o número de unidades descritas nas listas de quantidades ou sob instrução da Fiscalização. Os preços propostos deverão englobar os custos de aquisição e tratamento de todos os materiais necessários para a execução da placa, incluindo a escavação e reaterro e todos os elementos de fixação. As placas deverão ser colocadas onde indicado nos desenhos de execução ou conforme indicação da Fiscalização.

B5514 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Adicionar o seguinte item novo de pagamento:

"Item"	Unidade"
B55.10 Fornecimento e instalação de bandas sonoras e lombasmetro (m)	

"O preço oferecido e pago deve incluir compensação total pelo fornecimento e instalação de bandas sonoras e lombas de acordo com os padrões a serem fornecidos pelo Fiscal, incluindo a limpeza e aplicação do primário na superfície da camada de desgaste."

14. SECÇÃO 6400: BETÃO PARA ESTRUTURAS

Adicione-se o seguinte item novo de pagamento:

Item	Unidade
B64.07 Fornecimento e assentamento de Alvenaria de bloco maciço, incluindo argamassa. De assentamento e reboco... .. Metro quadrado (m ²)	

A unidade de medida deverá ser o metro quadrado de estrutura executada. Os preços propostos deverão englobar a compensação total para a aquisição, armazenamento, maquinaria de execução, transporte, colocação e acabamento como indicado nos desenhos de execução.

15. SECÇÃO 7000: ENSAIOS

B7115 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Adicionar o seguinte item novo de pagamento:

"Item"	Unidade"
B71.04 Testes adicionais de materiais.....Numero (No)	

"O preço oferecido deve incluir compensação total pelos custos adicionais dos testes a serem conduzidos por um laboratório aprovado. Os métodos dos testes tal como descrito no TMH1 serão seguidos. Nenhum pagamento será feito no que respeita a qualquer teste a ser levado a cabo pelo laboratório de obra."

16. SECÇÃO ESPECIAL: BLOCOS INTERLIGADOS DE BETÃO (PAVÉ)

Exigências especificadas

A especificação a usar para o pavé é SABS 1058:2002 Concret Paving Blocks que é referida na especificação Standard para a construção civil SABS 1200 MJ: 1984: Segmented Paving e especificações da CMA a serem obtidas em www.cma.org.za. A especificação requer que o pavé obedeça a certas tolerâncias, e tenha uma

resistência a compressão de 25 MPa, para situações de tráfego ligeiro, ou 35 MPa, para condições mais severas ou onde cargas maiores que 30 kN são frequentes.

Testes mostraram que blocos de 25 MPa são estruturalmente adequados. A experiência indica porém que tais níveis de resistência devem ser aumentados para assegurar uma probabilidade mais alta de durabilidade. **A espessura do bloco foi especificada de acordo com tráfego e com o SABS 1200 MJ tal que a espessura padrão especificada é de 80mm e a resistência nominal mínima a compressão de 35Mpa.**

Cimento

O cimento deve estar conforme a norma SABS EN 197-1. A classe de resistência deve ser 42,5 ou mais alta porque é necessário que os blocos desenvolvam boa resistência rapidamente para permitir rápida produção sem fissuras excessivas (o cimento da classe 32,5 de resistência pode ser usado se os blocos forem sujeitos a temperaturas altas e/ou boa cura, por exemplo, cura a vapor).

Agregados

Os agregados naturais usados na manufactura de Pavé devem satisfazer as exigências para agregados para betão descritas na SABS 1083:2002 Agregados de fontes naturais - Agregados para betão. O máximo tamanho nominal recomendado para o agregado é de 13,2mm. Porém, o tamanho máximo geralmente usado é de 9,5mm. Agregados de graduação contínua irá facilitar a compactação. Deve-se consultar as especificações da SABS para detalhes adicionais em outras exigências como dureza, pigmentos, misturas químicas, etc.

GERAL

SUBMISSÕES

- A. Empresa fornecedora ou desenhos e dados do produto.
- B. Amostras completas de unidades de pavê para indicar a cor e selecções das formas. A cor será seleccionada pelo Fiscal das cores disponíveis.
- C. Análise granulométrica da areia de junta e de assentamento.
- D. Resultados de testes de um laboratório independente para verificar a complacência do Pavê com a norma aplicável da SABS 1058:2002.
- E. Indicar os planos do desenho, padrão, etc.

SECÇÃO DE ENSAIO

- A. Projectar uma área de Pavê 2 m x 2 m.
- B. Esta área será usada para determinar sobrecarga da camada de areia de assentamento, dimensões das juntas, padrões de colocação, cor (s), e textura do trabalho.
- C. Assim que aprovado pelo Fiscal servirá de padrão para qual o trabalho será executado.
- D. A área aprovada será incluída nos trabalhos.

ENTREGA, ARMAZENAMENTO E MANIPULAÇÃO

- A. Deve-se fazer a entrega dos pavê no local, atados com aço, plástico, ou embrulhos cúbicos de plástico, prontos a serem descarregados por braços hidráulicos ou gruas ou outra máquina capaz.
- B. Descarregar os pavê no local de trabalho de tal maneira que nenhum dano ocorra ao produto.
- C. Cobrir a areia com material impermeável para prevenir exposição a chuva ou remoção através do vento.
- D. Proteger o material impermeável no local.
- E. Coordenar a entrega e o horário de pavimentação para minimizar a interferência com o uso normal de edifícios adjacentes as áreas a pavimentar.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

- A. Não colocar a areia ou pavês durante chuva pesada.
- B. Não colocar a areia e pavês por cima da base sob baixa temperatura.
- C. Não colocar areia em dias de baixa temperatura.

PRODUTOS

PAVÊS

Nota: Os pavês podem ter barras de espaçamento em cada unidade. São altamente recomendados para pavês instalados mecanicamente. Pavês instalados manualmente podem ser instalados com ou sem barras de espaçamento.

A. Os pavês serão fornecidos sob aprovação da Fiscalização.

B. Nome (s) / forma (s) do produto, cor (s), dimensões globais, e espessura do pavê (s) serão sob a aprovação da fiscalização, a não ser que indicado pela fiscalização a espessura será de 80mm para a faixa de rodagem e 60mm para passeios.

C. Os pavês fornecidos devem satisfazer as seguintes exigências da SABS 1058:2002, Especificação Standard para Unidades de Blocos Interligados de Betão:

1. Força de compressão média mínima de 35 MPa é a desejável.
2. Absorção média de 5%, nenhuma unidade deve ter 7% ou mais quando testada.
3. Resistência de 50 ciclos de gelo-degelo quando testados,

D. Usar pigmentação recomendada pela com SABS 1058:2002.

AREIA DE ASSENTAMENTO E DE JUNTA

Nota: O tipo de areia usada para assentamento é frequentemente chamada de betão de areia. As areias variam de região a região. Existem solos com excesso de material (pó de pedra) que passam a peneira 75 um (No. 200). Não se deve usar areia de assentamento com estas características.

A. Limpa, não plástica, livre de matéria orgânica e natural ou fabricada de rocha britada. Não usar pedra calcária ou pó de pedra que não respeitam às exigências indicadas para agregados. Como os pavês estarão sujeitos a tráfego, deve se usar as areias mais duras disponíveis.

B. A Granulometria será de acordo com SABS 1058:2002. A Areia de assentamento respeitará às exigências granulométricas indicadas na Tabela 1.

Tabela 1
Granulometria para a Areia de Assentamento

Tabela 42. Granulometria para o leito de areia

Gradation for Bedding Sand			
ASTM C33		CSA A23.1 FA1	
Sieve Size	Percent Passing	Sieve Size	Percent Passing
3/8 in. (9.5 mm)	100	10.0 mm	100
No. 4 (4.75 mm)	95 to 100	5.0 mm	95 to 100
No. 8 (2.36 mm)	80 to 100	2.5 mm	80 to 100
No. 16 (1.18 mm)	50 to 85	1.25 mm	50 to 90
No. 30 (0.6 mm)	25 to 60	630 µm	25 to 65
No. 50 (0.3 mm)	5 to 30	315 µm	10 to 35
No. 100 (0.15 mm)	0 to 10	160 µm	2 to 10
No. 200 (0.075 mm)	0 to 1	80 µm	0 to 1

Fonte: ICPI Tech Spec 4

Nota: pode se usar areia de assentamento para areia de junta. Porém, esforço extra para varrer e compactar os pavês pode ser necessário para encher completamente as juntas. Se a areia de junta diferente da areia de assentamento for usada, recomenda-se as graduações indicadas na Tabela 2. A Areia de junta nunca deve ser usada para areia de assentamento.

C. A areia de junta será conforme com às exigências granulométricas indicadas na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2
Granulometria para Areia de Junta

Tabela 43. Granulometrias recomendadas para areia das junta

Gradation for Joint Sand			
ASTM C33		CSA A23.1 FA1	
Sieve Size	Percent Passing	Sieve Size	Percent Passing
No. 4 (4.75 mm)	100	5.0 mm	100
No. 8 (2.36 mm)	95 to 100	2.5 mm	90 to 100
No. 16 (1.18 mm)	70 to 100	1.25 mm	85 to 100
No. 30 (0.6 mm)	40 to 75	630 µm	65 to 95
No. 50 (0.3 mm)	10 to 35	315 µm	15 to 80
No. 100 (0.15 mm)	2 to 15	160 µm	0 to 35
No. 200 (0.075 mm)	0 to 5	80 µm	0 to 10

Fonte: ICPI Tech Spec 9

EXECUÇÃO

INSPECÇÃO

Nota: Para instalação numa base de agregado compactado e subleito de terra, o Empreiteiro deve permitir que a superfície de topo do pavê tenha 3 a 6 mm a mais sobre as elevações finais após a compactação. Esta diferença na elevação inicial e final é para compensar o possível assentamento mínimo.

A. Verificar se a preparação do subleito, densidade de compactação e elevações respeitam às especificações.

Nota: A compactação do subleito de terra para pelo menos 93% da Baridade AASHTO é o mínimo desejável. Uma baridade mais elevada pode ser necessária para áreas sujeitas a tráfego ininterrupto. A estabilização do subleito e/ou da base pode ser necessária em zonas de subleito fraco ou saturado. O Fiscal deve inspeccionar a preparação do subleito, elevações, e conduzir testes de densidade para conformidade com as especificações.

B. Verificar se o agregado para a base, espessura, compactação, tolerâncias de superfície, e elevações respeitam às especificações.

Nota: bases cimentadas com materiais locais típicos para os usados em pavimentos flexíveis são recomendados se necessário, ou as que conformam com Padrões da SATCC ou TRH4. A compactação para não menos do que 95% da Baridade AASHTO Modificada é recomendada para áreas veiculares. A base cimentada deve ser construída e compactada em camada uniforme que não exceda a 150 mm de espessura. A tolerância recomendada para esta superfície deve ser de mais ou menos 10 mm na vertical para 3m na horizontal.

Nota: o Fiscal deve inspeccionar a preparação da base, tolerâncias de superfície, elevações, e conduzir testes de densidade para conformidade com as especificações. Ver SABS 1058:2002, Construção de Pavimentos Interligados de Betão, para orientação adicional em práticas de construção.

Nota: Soquetes Mecânicos (Mechanical Tamper) são recomendados para a compactação do subleito de terra, camada seleccionada e base cimentada ao redor de outras estruturas, ao construir perto de extremidades, lancis, e outras áreas sensíveis. Em áreas não acessíveis a equipamento de compactação, pode se compactar a densidade especificada com o "Mechanical Tamper".

D. Verificar o local, tipo, instalação e elevações das restrições das extremidades em redor da área do perímetro a ser pavimentado.

--OU--

D. Impor restrições de extremidade pelos desenhos (e as recomendações do fabricante) (às elevações indicadas).

E. Verificar se a base está seca, uniforme, até mesmo pronta a suportar a areia, pavés, e cargas impostas.

F. Começar a colocação da areia de assentamento e do pavê significa a aceitação da base e restrições de extremidade.

INSTALAÇÃO

A. Espalhar a areia uniformemente sobre a base e espalhar 30 mm de espessura nominal, não excedendo 50 mm de espessura. A areia mencionada não deve ser perturbada. Não usar a areia de assentamento para encher depressões na superfície da base.

B. Assegurar que os pavés estão livres de material indesejável antes da colocação.

C. Colocar os pavés tal como ilustrado nos desenhos. Manter as linhas padrão rectas.

D. As juntas entre os pavés em média, estarão espaçadas entre 2 mm a 5 mm.

E. Preencher as aberturas nas extremidades da área pavimentada com pavés cortados ou unidades de extremidade.

Nota: Unidades cortadas não devem ser inferiores a um terço de um pavé inteiro quando forem colocadas ao longo de extremidades sujeitas a tráfego.

F. Os Pavês cortados devem ser colocados ao longo da extremidade com máquinas ou métodos previamente aprovadas pelo Fiscal.

G. Deve se usar baixa amplitude, prato vibrador de alta-frequência para vibrar os pavés na areia.

H. Deve se Vibrar os pavês, varrendo a areia das juntas secas para outras juntas e vibrar até as mesmas estarem cheias. Esta actividade requererá pelo menos duas ou três passagens com o vibrador.

I. Varrer toda a areia em excesso quando o trabalho estiver completo.

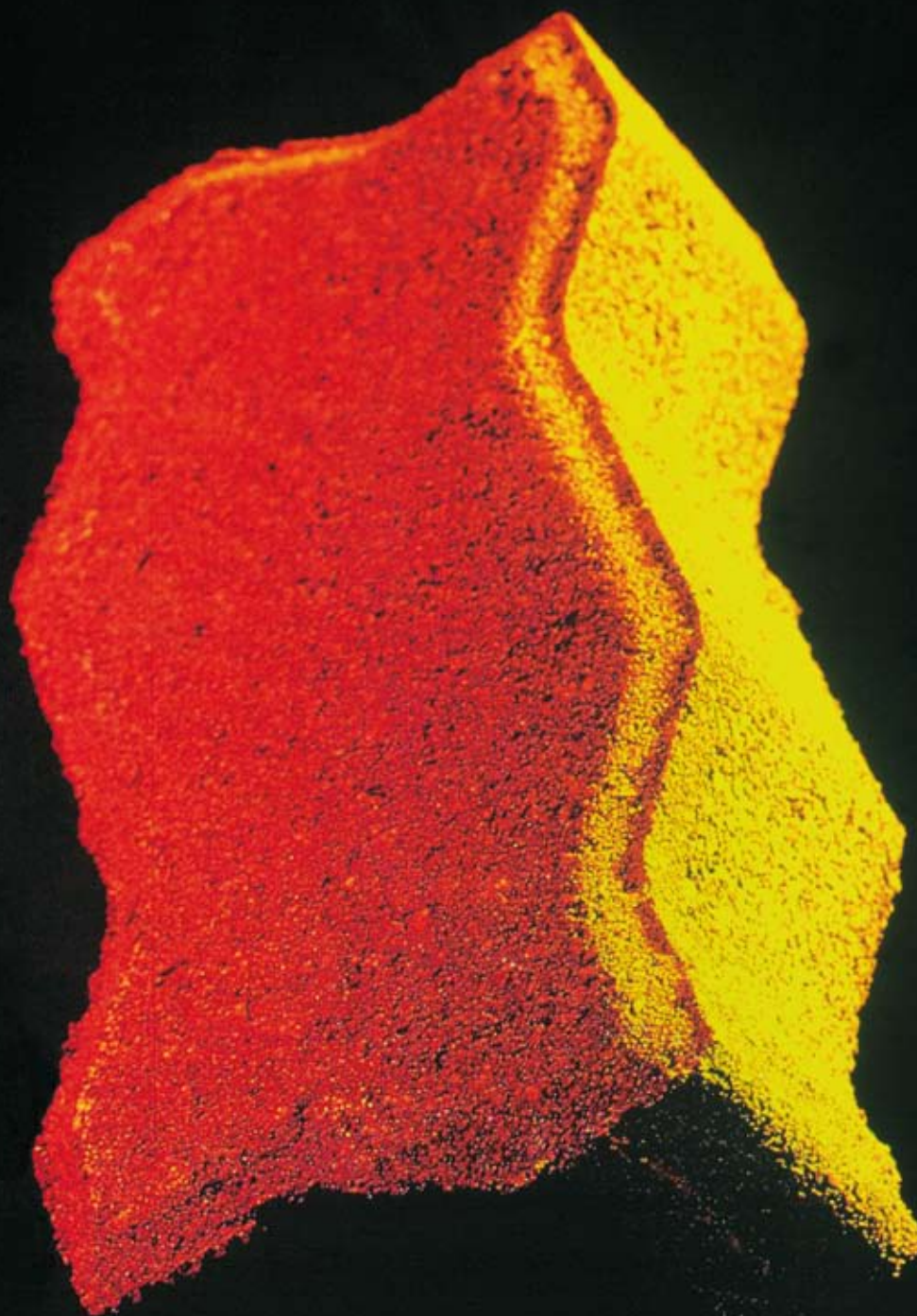
J. As elevações finais da superfície não poderão passar mais de 10 mm na vertical para 3 m na horizontal.

K. A elevação da superfície de pavês deve ser de 3 a 6 mm sobre estruturas de drenagem adjacentes, e canais de betão.

FICHAS TÉCNICAS

CONCRETE BLOCK PAVING

Book 3 – Specification and Installation



***A walk-over in cost, looks and
durability for Concrete Block Paving***





Concrete Block Paving

Book 3: Specification and Installation

Published by the Concrete Manufacturers Association

Block D, Lone Creek, Waterfall Office Park, Bekker Road, Midrand

PO Box 168 Halfway House 1685

Telephone +27 11 805 6742

Fax +27 86 524 9216

e-mail main.cma@gmail.com

Web Site: <http://www.cma.org.za>

Fifth edition 2009

CONTENTS

PREFACE	2
EXTRACTS FROM SANS1200 MJ – 1984 AND COMMENTARY	2
3. MATERIALS	2
3.1 UNITS	2
3.2 KERBS AND CHANNELS	5
3.3 SAND FOR BEDDING AND JOINTING	5
4. PLANT	6
4.1 GENERAL	6
4.2 ROLLER	6
4.3 MECHANICAL COMPACTOR	6
5. CONSTRUCTION	6
5.1 PREPARATION	6
5.2 EDGE RESTRAINTS	7
5.3 PLACING AND COMPACTING OF SAND BED	7
5.4 LAYING OF UNITS	8
5.5 FILLING GAPS IN UNIT PATTERN	8
5.6 COMPACTION OF UNITS	9
5.7 JOINT FILLING	9
6. TOLERANCES	9
6.1 GENERAL	9
6.2 PERMISSIBLE DEVIATIONS	10
7. TESTING	10
7.1 GENERAL	10
7.2 TRIAL SECTION	11
7.3 SUBBASE, FORMATION AND OTHER FOUNDATION LAYERS	11
7.4 BLOCKS	11
7.5 CONCRETE FOR GAP FILLING	11
7.6 KERBS, CHANNELS AND OTHER DEVICES	11
7.7 PONDING	11
DETAILS OF CONCRETE BLOCK PAVING	12
<i>NOTE: Use of Computer Aided Design (CAD). The following details in this manual are available on CD Rom in Caddie, Auto CAD and DXF format.</i>	
<i>Please contact the Concrete Manufacturers Association if you require these formats.</i>	
■ PATTERNS — GENERAL	12
■ PATTERNS — ADAPTATION OF PATTERNS TO CHANGES IN ALIGNMENT	13
■ PATTERNS — DETAILS AT EDGE RESTRAINTS	14
■ PATTERNS — BLOCK TIE-IN TO BITUMEN SURFACES	15
■ PATTERNS — CUT JOINT AT CHANGE IN PATTERN ORIENTATION	16
■ PATTERNS — BLOCK ORIENTATION THROUGH CURVES	17
■ CONCRETE SLAB DETAILS DRAINAGE OF BEDDING SAND LAYER	18
■ CONCRETE SLAB DETAILS	19—21
■ PENETRATIONS	22
■ STEEP SLOPES	23
■ SURFACE DRAINAGE DETAILS	24
■ EDGE RESTRAINTS FOOTPATHS	25
■ EDGE RESTRAINTS LIGHT TRAFFIC	26
■ EDGE RESTRAINTS HEAVY TRAFFIC	27
■ EDGE RESTRAINTS USING PAVERS	28



PREFACE

The quality of paving depends on the care taken in all aspects of construction from subgrade preparation, to laying of paving blocks and final compaction. Good segmented paving depends just as much on good construction as on good blocks and design. Requirements for quality of blocks is given in SANS 1058 Concrete paving blocks, while SANS 1200 MJ is the standardised specification for civil engineering construction of segmented paving.

This book is intended for assisting in the preparation of construction specifications for paving roads, industrial hardstanding, and other areas with concrete paving blocks laid on a sand bed, the joints between the units being filled with jointing sand. It provides extracts from SANS 1200 MJ with accompanying commentary where appropriate. The clauses are typical of those, which should be incorporated in a contract specification, while the commentary gives background information to be considered in formulating them. Reference is also made to the Concrete Manufacturers Association Paving Manual Books 2 and 4

EXTRACTS FROM SANS1200 MJ – 1984 AND COMMENTARY

COMMENTARY NOTE: Text shown in italics refers to work, which is the responsibility of the earthworks contractor and not the paviour

3 MATERIALS

3.1 UNITS

3.1.1 GENERAL

The units as supplied shall be free from cracks that detract from their general appearance. At the point of manufacture no unit shall have any chip of dimension exceeding 15 mm or covering more than 3% of the periphery of the surface that is intended to be exposed. No units shall have any protuberance of height exceeding 3 mm.

The surface texture and colour of the units shall fall within the range of texture and colour represented by the manufacturer's approved samples. The colour shall penetrate to a depth of at least 5 mm below the wearing surface of each unit and the coloured layer shall be integrally bound to the body of the unit.

COMMENTARY

Colour Various block manufacturers use trade names to describe the colour of their blocks. Basic pigment colours are black, brown, red and tan. Reference samples showing range of colours agreed upon should be kept by purchaser. Non-pigmented blocks also may vary in colour due to cement and aggregate colour variation.

Texture The texture of blocks varies, depending on the manufacturing operation and the materials used. Smoother blocks are aesthetically more pleasing while rougher blocks provide better skid resistance. The texture should be consistent and reference samples approved.

3.1.2 CLASS, STRENGTH AND TYPE

Except when the blocks are:

- a) required for paving subject to wheel loads exceeding 30kN (see 5.6.2) or*
 - b) required in terms of the project specification to be of class 35 and are so scheduled; or*
 - c) required to comply with both a) and b) above,*
- the blocks used shall be Class 25.*

Class 25 blocks when tested in accordance with 7.4.1, shall have an average wet strength of at least 25 MPa. Blocks shall be of the type (S-A, S-B or S-C) scheduled or given on the drawings or required in terms of the project specification, as applicable, and shall comply with the relevant requirements of SANS 1058.

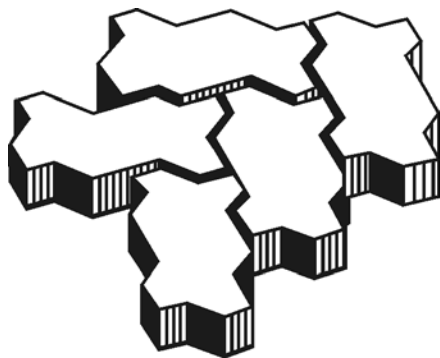
COMMENTARY

The specifier must decide on the type, class and thickness of paving block. The following is a guide to these characteristics:

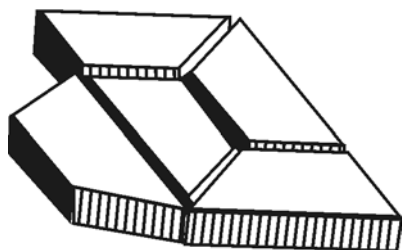
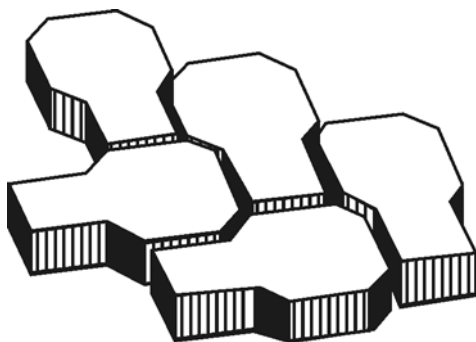
Type: Type refers to the plan shape of the block whether interlocking (types S-A & S-B) or non-interlocking (S-C).

Block type S-A allows geometrical interlock between all faces of adjacent blocks. When keyed together these blocks resist the spread of joints by their plan geometry. Generally, these blocks can be laid in herringbone pattern parallel to both the longitudinal and transverse axes of the joints. Block type S-A is used in roads and heavy-duty pavements.

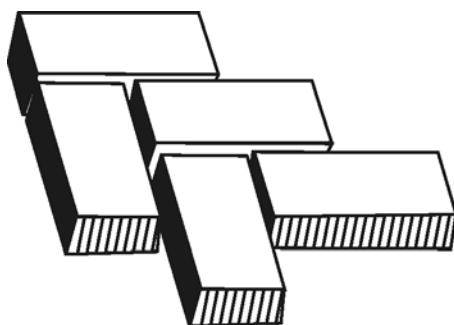
Block type S-B allows geometrical interlock between some faces of adjacent blocks which, when keyed together, resist the spread of joints parallel to the longitudinal axes of the blocks.



Block type S-A



Block type S-B



Block type S-C

Block type S-C allows no geometrical interlock between adjacent faces and relies on its dimensional accuracy and the accuracy of laying to develop interlock.

Class: Two classes i.e. compressive strengths are specified.

Class 25 has an average compressive strength of at least 25 MPa. Research has shown that the structural performance of the pavement is dependent on the degree of interlock, which spreads the load and is virtually independent of the strength of paving blocks, provided it is above a certain minimum level. Class 25 blocks should be specified for most uses. The specifying of an unnecessarily high class will only increase the cost of paving without improving its performance.

Class 35 has an average compressive strength of at least 35 MPa and should be specified where exceptional loads may be encountered or where severe service or environmental conditions are known to exist or are expected.

It is important to note that the strength as required by SANS 1058 is based on day of despatch and not 28 day strength.

Extract from SANS 1058-1985

Table 1 Compressive strength of blocks

1	2	3
Class of block	Compressive strength, MPa, min	
	Average	Individual
25	25	20
35	35	30

The compressive strength test details are stated in SANS 1058. Blocks are immersed in water for a period of 24 ± 1 h, tested between 3mm thick plywood sheets and the compressive strength is calculated on the wearing surface of the blocks i.e. the area of block between chamfers provided that the wearing face area is 65% or more of the bed face area.

Blocks of 50,55,60 and 80 mm thickness are readily available ex stock. The thickness of the block to be used should be based on site conditions, design requirements and cost. The specifying of unnecessarily thick blocks will only increase cost without improving service performance.



COMMON KERB & CHANNEL SECTIONS

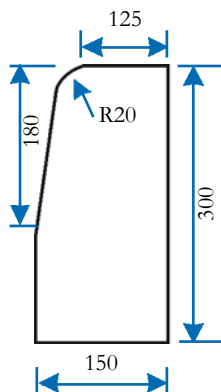


Fig. 3
Half-battered

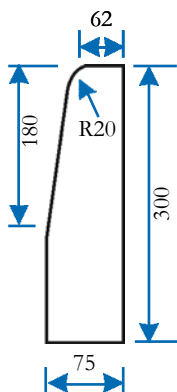


Fig. 5 (a)
Half-battered

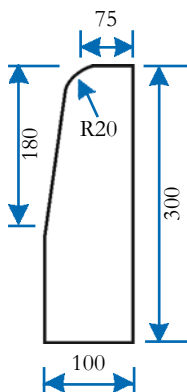


Fig. 5 (b)
Half-battered

KERBS

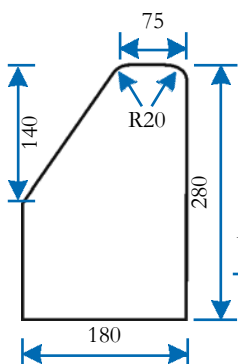


Fig. 7
Mountable

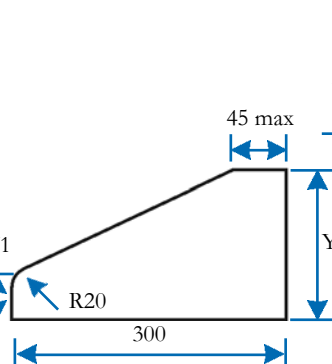


Fig. 8 (a)-(d)
Mountable

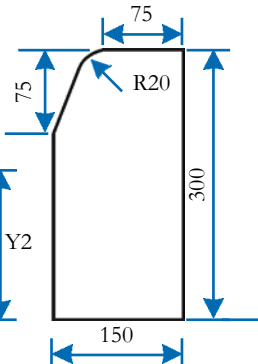


Fig. 9
Mountable

Size	Y1	Y2
a	50	150
b	75	175
c	100	200
d	125	225

EDGINGS

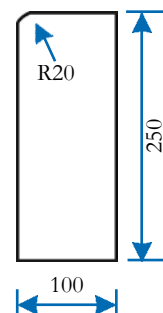


Fig. 10
Rectangular

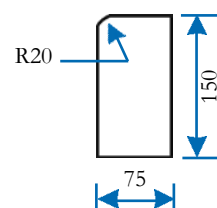


Fig. 11
Rectangular

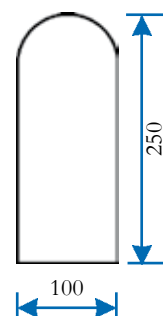


Fig. 12
Half-round

CHANNELS

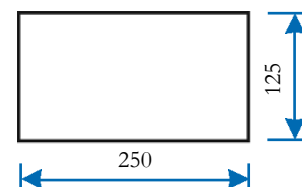


Fig. 13
Rectangular

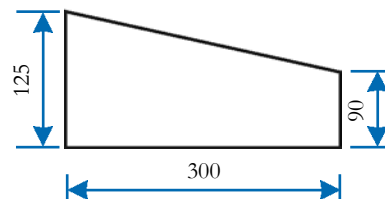


Fig. 14
Tapered

See Appendix for kerb detailing

3.2 KERBS AND CHANNELS

Kerbs and channels shall be of the sections shown on the drawings (see opposite page) and shall comply with the relevant requirements of SANS 927 and, when applicable, SANS 1200 MK.

3.3 SAND FOR BEDDING AND JOINTING

Sand for bedding and jointing shall be free from substances that may be deleterious to blocks. In addition, the grading of the sand shall conform to that given in a) or b) below, as applicable, except that, where evidence satisfactory to the engineer has been provided to the successful previous use of sand having another grading, sand of such other grading may be used.

a) Bedding sand

Nominal Sieve size, (mm)	% passing
9,52	100
4,75	95-100
2,36	80-100
1,18	50-85
0,600	25-60
0,300	10-30
0,150	5-15
0,075	0-10

b) Jointing sand

Jointing sand shall pass a 1,18 mm sieve and shall contain 10- 50% of material that passes a 0,075 mm sieve.

COMMENTARY

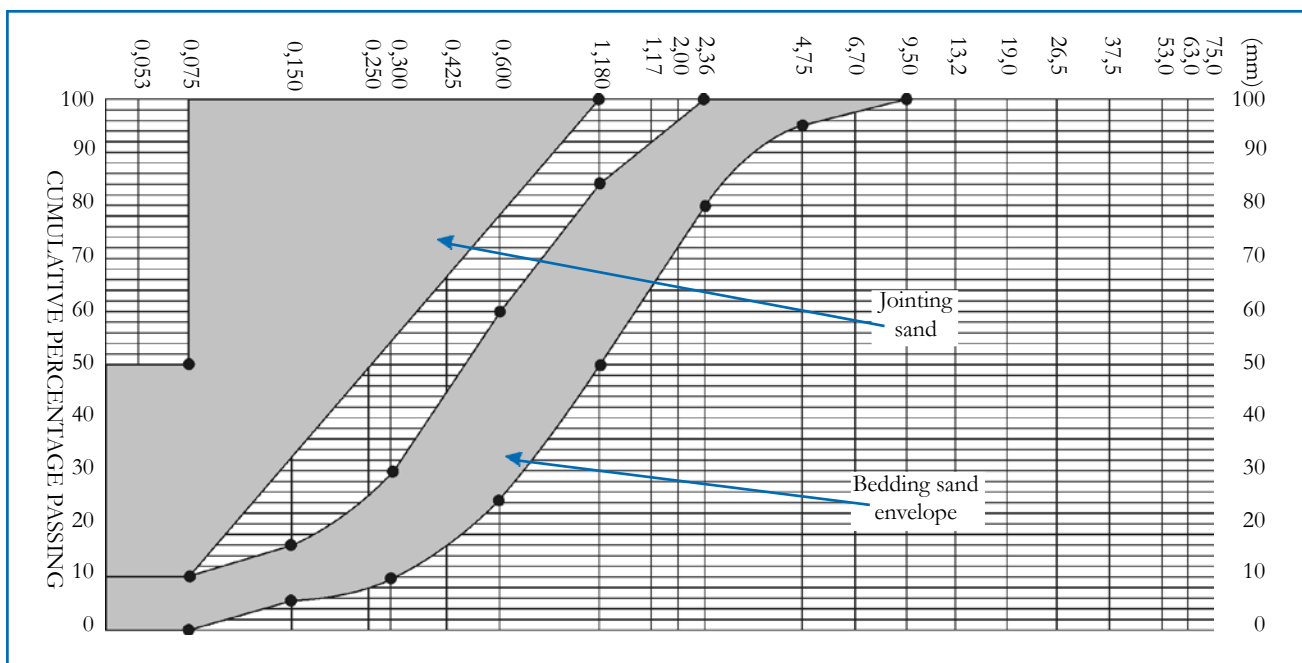
In mining areas, the use of mine sand for bedding is generally acceptable. Similarly, experience has shown that certain relatively fine Cape Flats sands and sand from the Port Elizabeth area are acceptable. Such sands are the most economical as they are readily available.

Both the bedding and jointing sands should be free of deleterious soluble salts or other contaminants in order to avoid halo efflorescence which is unsightly and which may lead to a reduction in the skid resistance of the pavement.

Occasionally, the specifier may have the choice of several sands all of which meet the requirements set out above. Considerations should then be given to the particular shape and angle of shearing resistance, of the materials. Generally preference should be given to sands having sharp, angular particles and exhibiting high values of internal angle of friction because tests have shown that such materials yield better performance under traffic loads than sands yielding low values of internal angle of friction. If the angle of shearing resistance is not known, preference should normally be given to crusher sands or dune sands over river sand.

SIEVE GRADING

Sieve Size (by Log Scale)





Besides satisfying the above requirements, bedding sand should be non-plastic. However, a slight percentage of clay in the jointing sand is ideal as it has sealing properties.

4 PLANT

4.1 GENERAL

Plant that is operated on or over units that have been laid shall be such that it does not cause damage to or disturbance of the units (see 5.6).

4.2 ROLLER

A roller shall be subject to approval and shall be a light (2-4 t) vibratory roller or, where so required (see 5.6.2), a heavy pneumatic-tyred roller.

COMMENTARY

A heavy-duty steel roller should not be used on paving as it will result in broken blocks.

4.3 MECHANICAL COMPACTOR

A mechanical compactor such as a flat-plate vibrator of high frequency and low amplitude, will be acceptable provided that it produces a) for units of thickness exceeding 80 mm, a centrifugal force of 16-20 kN at a frequency of 65 — 100 Hz on a plate area of 0,35-0,5m² (i.e. sufficient to cover at least 12 units; or b) for units of thickness not exceeding 80 mm, a centrifugal force of 7-16 kN at a frequency of 65 — 100 Hz on a plate area of 0,2 — 0,4 m² (i.e. sufficient to cover at least 10 units).

COMMENTARY

The vibration of the paving blocks into the bedding sand transforms the pavement from a series of unrelated independent blocks into a homogeneous whole. The purpose of vibration is to achieve the following objectives:

- a) to drive the paving unit into the bedding sand so that the bedding sand layer will not be compressed when the design load is applied.
- b) to force the bedding sand into the joints between units so as to achieve the wedging action of the sand.
- c) to level the surface of the pavers.

Under normal conditions the bedding sand will be forced into the joints to a height of approximately 20-30 mm.

5 CONSTRUCTION

5.1 PREPARATION

5.1.1 NEW WORK

5.1.1.1 GENERAL

Where the paving is to be laid on newly constructed earthworks or an existing subgrade that is too low, the subgrade and subbase shall be constructed in accordance with the requirements of SANS 1200 DM and SANS 1200 ME, respectively, and shall conform to the tolerance requirements of 6.2.

COMMENTARY

Where a paviour is responsible for the laying of the paving only, it is advisable that he checks that the levels of the earthworks conform to the specifications and drawings and where necessary gets the contractor to take remedial action. However, the main contractor is responsible for the strength and the line and level of the layerworks.

The standard tolerance on subgrade and subbase in both SANS 1200 and CASRA specification is not sufficient for good quality paving. The engineer must amend the specifications if concrete block paving is to be laid on the surface (see table 6.2 of SANS 1200 MJ)

5.1.1.2 DEPRESSIONS

Depressions shall be filled with material that has the physical properties specified for subbase material in SANS 1200 ME, and the material shall be compacted to 98% of modified AASHTO maximum density. Bedding sand shall not, under any circumstances, be used for this purpose.

COMMENTARY

Any shallow depression will require scabbling of the subbase to ensure a minimum 50mm filling.

5.1.1.3 FALL AND LEVEL

The top of the subbase shall be so constructed that surface water cannot pond and shall have a longitudinal fall of at least 1% and a transverse fall of at least 2%. The level after compaction shall be the designated level of the top of the subbase ± 10 mm [see 6.2. (b)].

COMMENTARY

The entire subgrade should be so prepared as to ensure adequate drainage and protection against rainfall and ground water by means of piped or channelled storm water and sub-soil drainage.

All piped and subsoil drainage construction located

beneath the pavement should be completed in conjunction with subgrade preparation before the commencement of subbase construction. All drainage and new service trenches within the pavement area should be backfilled to subgrade level with approved granular material.

The location of existing public utilities should be confirmed with the relevant authorities and adjustments arranged where there is insufficient cover. All utility trenches should be backfilled and compacted as required by the relevant authorities.

5.1.2 EXISTING SUBBASE SUBSTANDARD OR TOO HIGH

5.1.2.1 SUBSTANDARD LAYERS

Substandard layers and soft and unstable areas in the subbase (or subgrade or formation, as applicable) shall be replaced or strengthened as specified in 5.1.2.2 or 5.1.2.3, as applicable.

COMMENTARY

The subgrade shall be compacted to not less than the project specification requirements. Under no circumstances should further pavement construction proceed until the subgrade has been inspected and approved.

5.1.2.2 SUBBASE NOT STABILISED

Any portion of an existing subbase that has not been stabilised and is too high shall be lowered, harrowed and reconstructed to such depth that, after compaction, the subbase layer is of the same standard and thickness throughout or it shall comply with the requirements of the project specification and, in addition, the fall and level shall comply with 5.1.1.3.

5.1.2.3 STABILISED SUBBASE

Any portion of an existing stabilised subbase that is too high shall be lowered, harrowed and reconstructed to such depth that, after compaction, the subbase layer is of the same standard and thickness throughout or it shall comply with the requirements of the project specification and, in addition, the fall and level shall comply with 5.1.1.3. Depressions created in the course of lowering a stabilised subbase shall be filled with stabilised subbase material and compacted to form a subbase of at least the same standard as that of the existing stabilised subbase. Alternatively, in the case of depressions of depth greater than 50 mm, concrete having a 7 d cube strength of at least 5 MPa shall be used. The fall and level after compaction shall comply with 5.1.1.3.

COMMENTARY

The decision whether or not to use cement or lime treatment depends on the characteristics of the materials and whether it is required by the design.

The proportion of lime or cement needed depends on the characteristics of the soil and on specified requirements and is determined by laboratory tests.

Where cement treatment is required, the cement is usually CEM I 42,5, CEM II / A - S, V or W 32,5 or higher, CEM II / B — S, V or W 32,5, CEM III / A 32,5 or a 50/50 blend of CEM I 42,5 and milled granulated slag (SANS 1491 Part 1) or fly ash (SANS 1491 Part 2)

5.2 EDGE RESTRAINTS

Edge restraints consisting of kerbs or channels (see 3.2) or other approved edge strips, as scheduled or given on the drawings, shall be constructed on the subbase (or other formation) before any units are laid.

COMMENTARY

The function of the edge restraint is to retain the sand bedding and to ensure that units at the edge of the pavement do not creep outwards or rotate under load with consequent opening of joints and loss of interlock.

A separate edge restraint is unnecessary where an interlocking concrete block pavement joins an existing concrete pavement, or in the case of a flexible pavement having an asphaltic concrete surface not less than 100 mm thick.

Various designs of edge restraints are illustrated and the choice of which design to use is decided by factors for service loading, service life, aesthetic appeal and cost. Each type shown has been used successfully in particular applications. Various types of edge restraints are shown in the Appendix.

5.3 PLACING AND COMPACTING OF SAND BED

Bedding sand shall be spread over the subbase and evenly screeded in the loose condition so as to achieve a compacted thickness of 25 ± 10 mm. When the sand is spread, its moisture content shall be $6 \pm 2\%$. The sand bed shall be laid slightly in advance of the placement of the units but only to the extent that the particular area of pavement can be completed on the same day. Where the sand bed is accidentally compacted before the units are laid, it shall be raked and evenly rescreeded in a loose condition.

COMMENTARY

The depth of the sand bed must be adjusted according



to the amount of compaction, which will occur when the paving is vibrated. To determine this depth, a test area of paving should be laid on 30 mm of loose sand and compacted with three passes of the plate vibrator used to compact the finished pavement. The extent of settlement — the surcharge — should be noted and from this the precise depth of loose sand necessary to achieve a 25 mm thickness of compacted sand in the finished pavement can be determined.

Levels should be checked at regular intervals as laying proceeds. If levels change due to variation in the sand type or its moisture content, then the surcharge will change and blocks may have to be lifted and the sand raked and rescreeded to new levels before the blocks are relaid.

5.4 LAYING OF UNITS

The principal lines of the paving unit pattern as laid shall be as specified in the project specification or given on the drawings, and as agreed with the engineer before laying commences. If the said principal lines are not so specified, given or agreed upon, the units shall be laid in a herringbone pattern if the block shape permits and, where units cannot be so laid, they shall be laid with the long axis at right angles to the line of traffic. Except where curved patterns are required, the lines of the unit pattern shall be visually straight and parallel to major kerbs or buildings or other structures, as most appropriate and as approved.

Where appropriate, lines shall be set up at right angles to each other to control the alignment of the units. Joint widths shall be between 2 mm and 6 mm.

Whole units shall be laid first. Full depth closure units of special size or cut or part units split from whole units, shall be fitted into gaps around the perimeter and around service installations such as manholes.

Where plant has to be moved over an uncompacted newly laid pavement, boards shall be laid to prevent disturbance of the units.

COMMENTARY

It is essential that spaces between blocks be provided to avoid direct contact. Bonding is achieved by means of sand vibrated into the joints. A 3 mm space is considered to be the optimum but in practice is very difficult to achieve consistently. Blocks should be positioned without attempting to space them with absolute accuracy. With practice, blocks being laid can be bounced off those already laid to approximately the required distance. After vibration, settlement of the blocks into the bedding sand occurs. Joints should not be filled with sand until the initial vibration of the laid

blocks has been completed and the levels checked. Once joints have been filled, it is difficult to make adjustments to pavement profiles or to individual paving units. At the end of the day, the laid blocks should be vibrated and sanded to within one metre of the uncompleted face. When more than one operator is placing blocks especially on long laying faces, the operators should be rotated to avoid irregular spacing of blocks.

It is essential to ensure adequate joint widths in completed paving. Joints, which are too narrow, can result in edge and corner spalling under load while spaces, which are too great, prevent 'lockup' and load transfer between blocks. A good rule of thumb is that joint width should be as uniform as possible and should average 3 mm over 20 blocks.

Constant reference to string lines, and frequent adjustment to these lines will promote even joint width.

It should be recognised that progressive wear in the mould used for the production of the paving units will result in some increase in the plan area of units within nominated tolerances. Thus on major works where sections of pavement may require matching up during the construction programme, either matching deliveries should be stockpiled or sections of pavement separated by the provision of an edge restraint, or a contrasting section of paving units (e.g. a row of rectangular units).

5.5 FILLING GAPS IN UNIT PATTERN

Each gap where a closure unit cannot be used, shall be filled, after thorough pre-wetting of all units bounding the gap, with concrete that has a 24 hour cube strength of at least 15 MPa and contains aggregate of maximum nominal size 9,5 mm. Filling shall be kept to an absolute minimum and shall be to full unit depth in all cases. The concrete shall be cured for at least 24 hour by covering it with moist sand or approved plastic sheeting or hessian firmly held down at the edges. Where concrete is used for filling gaps, no compaction shall be carried out within 1m of such filling unit 24 hour after the filling has been completed or until the specified cube strength of 15 MPa has been attained, whichever occurs first.

COMMENTARY

Infill concrete should be avoided wherever possible. Refer to Detail P-PA-07

Where infill concrete is necessary, this process should only be undertaken once all compaction is completed.

Cutting paving units for infilling against edge restraints, etc., should be deferred until sufficient work has been completed to allow for a reasonably continuous operation. Hydraulic or mechanical guillotine block cutters or power saws are typically used for this purpose. The use of cut units smaller than about 25% of full unit size is not recommended, as these small units can be dislodged under traffic. Where herringbone pattern is used, it is recommended that the pattern be reorientated along the edge restraint. This will eliminate the need to cut blocks longitudinally. See detail P-PA-07 It is important to note that the gap between blocks and the edge restraint should comply with the joint width tolerances of 2-6 mm.

5.6 COMPACTION OF UNITS

5.6.1 GENERAL

The manner of compaction of units shall be such that damage to the units is prevented. At least two compaction passes shall be made over the paving as soon as practicable after laying, and before the introduction of any jointing sand. By the end of each day, compaction shall be completed to not closer than 1 m from any free edge. A uniform even surface shall be obtained over the paved area.

COMMENTARY

A temporary restraint should be installed against the free edge before compaction.

5.6.2 PAVING SUBJECT TO WHEEL LOADS EXCEEDING 30 kN

Paving that is likely, in terms of the project specification, to be subjected regularly to wheel loads exceeding 30kN shall, after joint filling (see 5.7) be finally locked up with at least five passes of a heavy pneumatic-tyred roller over the entire area of paving. The manner of compaction shall be as specified in 5.6.1.

COMMENTARY

Compaction with heavy-duty plate compactors (weight 300-600kg, plate area 0,5 — 0,6 m² and centrifugal force 30-65 kN) ensures that the pavement is in a 'locked up' condition; where very high loads are expected in the early life of the pavement, proof rolling should be carried out.

5.6.3 DAMAGED UNITS

Damaged units shall be replaced and compacted before joint filling is carried out.

5.6.4 NO TRAFFIC UNTIL JOINTS FILLED

No vehicular traffic shall be allowed over the paving until all joints have been filled with sand (see 5.7).

COMMENTARY

This includes construction traffic

5.7 JOINT FILLING

The joints shall not be filled until all closure units have been inserted, all the necessary adjustments to line and level have been made and the pavement has been subjected to at least two passes of the compactor.

Sand that complies with 3.3 (b) shall be broomed into the joints until they are full, and sufficient passes of a plate compactor shall be made to settle the joint filling. The procedure shall be repeated until the joints remain full after compaction.

On completion of compaction, all excess sand shall be broomed off and disposed of. Damage caused during compaction shall be made good by the contractor at his own expense.

COMMENTARY

Both the sand and the paving units should be as dry as possible when sand is spread. Due to the narrowness of the joints, damp sand may bridge across them and resist compaction without this being obvious at the surface. Fully filled joints are essential for the achievement of the full structural performance of the pavement throughout the service life of the pavement.

If construction work is still in progress, excess jointing sand can be left in place after completion and swept off at a later stage.

The sand should be brushed and not washed into the joints.

6 TOLERANCES

6.1 GENERAL

6.1.1 PAVING AS LAID

In addition to compliance with 6.2 (c), the finished surface of the paving shall, in the opinion of the Engineer, present a regular and smooth appearance to the eye.

6.1.2 METHOD OF MEASUREMENT OF DEVIATIONS

Any deviation from flatness of a plan surface will be measured as the maximum deviation of the surface from any straight line of length 3 m joining two points on the surface, determined by means of a straight-edge the ends of which are supported on identical blocks of suitable thickness placed over each of the points.



6.1.3 FREQUENCY OF CHECKS ON SMOOTHNESS

The frequency of checks on smoothness carried out by the Contractor shall, in the case of roads, conform to the relevant requirements of Subclause 6.3 of SANS 1200 M and, where an area other than a road is being paved, a check shall be carried out on every 300m² (max.) of area paved.

6.2 PERMISSIBLE DEVIATIONS

The permissible deviations shall be as given in the table below:

COMMENTARY

Tolerance in c) 2) (i) is very difficult to achieve and is not critical provided that adequate falls are met.

Where economy is desired and the tolerances easily attainable by the average earthworks contractor in respect of the subbase (and hence the segmented paving), are deemed to be acceptable even though they do not conform to Degree of Accuracy I, the criteria for permissible tolerances may be relaxed. The tolerances on the paving units, i.e. a 1) to 4) of the table, and other requirements of SANS 1058 should not be relaxed under any circumstances.

It should be noted that the permissible deviations of top of subbase layer and finished paving are the same. The bedding sand layer should not be used to make up for inaccuracies of level of the top of the subbase layer or top of the compacted subgrade if a subbase is not constructed.

7 TESTING

7.1 GENERAL

7.1.1 CHECKING

The Contractor shall carry out sufficient checks to satisfy himself that the materials used and the workmanship (construction, tolerance and strength) attained comply consistently with the specified requirements. Checks will be carried out by the Engineer and the results made available to the Contractor.

7.1.2 STANDARD OF FINISHED WORK NOT TO SPECIFICATION

The Engineer may carry out such checks, as he

ITEM	PERMISSIBLE DEVIATION, (mm) DEGREE OF ACCURACY		
	III	II	I
a) Units as Manufactured			
1) Deviation of length from nominal length	*	*	± 2
2) Deviation of width from nominal width	*	*	± 2
3) Deviation of depth (or thickness) from nominal depth (or thickness)	*	*	± 3
4) Deviation of squariness (measured as specified in SANS 1058)	*	*	± 2
b) Foundation layers			
1) Deviation of top subbase layer from designated level	*	*	± 10
2) Smoothness of top subbase layer measured on a 3m straight line in any direction	*	*	± 10
3) Thickness of 25 mm compacted sand bedding layer	*	*	± 10
c) Finished paving. The finished surface of the paving shall, 3 months after opening to traffic, be accurate to within the following limits:			
1) Line of pattern			
i) Deviation from any 3 m straight line maximum	*	*	10
ii) Deviation from any 20 m straight line maximum	*	*	20
2) Vertical deviation from 3 m straight line			
i) at kerbs, channels, gullies, manholes and other edge restraints	*	*	+ 3, —0
ii) elsewhere (subject to adjustment as necessary for vertical curve)	*	*	+10, —15
3) Surface levels of adjacent units, difference not to exceed	*	*	3
4) Deviation of finished surface level from designated level, subject to compliance with 6.1.1 and 7.6	*	*	+10, —15
* As stated in the project specification, if required.			

deems necessary at any point or at any depth or on any layer. Where the Engineer's checks reveal that the material used or that the construction to tolerance standard achieved does not comply with the applicable requirements of the specification, or that the compaction specified has not been attained, the Contractor shall so rectify the work that the materials, construction and tolerance comply with the said requirements and the compaction specified is attained.

7.2 TRIAL SECTION

Commencing from at least one permanent edge restraint the first section of paving of length at least 20 m and of width approximately 6 m laid as part of the permanent paving will be regarded as a trial section for the purpose of assessing the Contractor's ability to produce a paving that complies with the applicable requirements of the specification.

Full scale paving unit laying shall not commence until the trial section has been laid by the Contractor and approved by the Engineer. Subsequent laying operations shall be carried out using materials of at least the same quality and with the same standard of workmanship as in the approved trial section. The Contractor shall remove at his own expense, any trial section that is not approved.

COMMENTARY

The requirement for the construction of a trial section should not be mandatory for experienced contractors or where the size and importance of the contract does not warrant such preliminary work.

For labour-based projects, where skills training is an integral part of the training, it is recommended that construction begins on a minor or subsidiary road. This will ensure that all the teething problems are resolved before work starts on the major road.

This area must be demarcated and no traffic allowed onto it at all.

7.3 SUBBASE, FORMATION AND OTHER FOUNDATION LAYERS

The subbase, formation and other foundation layers shall be subjected to testing in terms of SANS 1200 DM and SANS 1200 ME, as applicable.

7.4 BLOCKS

7.4.1 WET STRENGTH TEST

The relevant test given in SANS 1058 shall be used to determine whether blocks comply with the requirements for wet strength given in 3.1

COMMENTARY

The compressive strength is stated in SANS 1058 clause 6.4.

7.4.2 OTHER TESTS

Blocks shall be subjected to such other tests as are given in SANS 1058 and in The Concrete Manufacturers Association Paving Manual Book 2.

7.5 CONCRETE FOR GAP FILLING

The concrete used for gap filling shall be subjected to testing in accordance with SANS 1200 G or SANS 1200 GA, as applicable.

COMMENTARY

This practice is generally not recommended. It is preferable that the blocks are cut to fill gaps. Generally pavers alongside the edge restraint can be realigned so that small pieces are eliminated.

7.6 KERBS, CHANNELS AND OTHER DEVICES

Kerbs, channels and other devices used for edge restraints shall be subjected to testing in accordance with SANS 1200 MK.

7.7 PONDING

Where the Engineer is of the opinion that, notwithstanding compliance by the Contractor with the requirements of 5.1.1.3, ponding may occur on the finished surface, the engineer may order the whole or any part(s) of the surface to be flooded with water to determine whether ponding will occur. Rectification of areas where ponding is found to occur shall be carried out by the Contractor at his own expense. If ponding does not occur, the Employer shall bear the cost of the test.

COMMENTARY

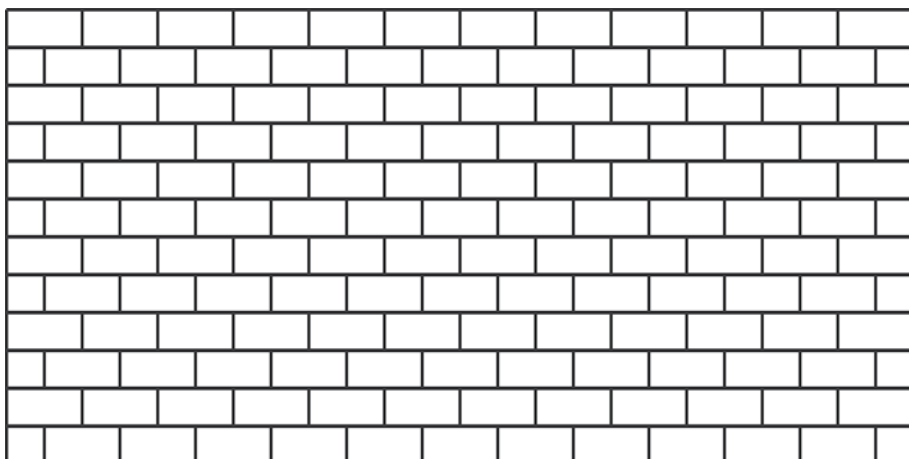
If permissible deviations relating to the finished surface of the paving are to be allowed, then the fall of the surface for drainage should be steeper than 1 in 50.

Ponding is generally as a result of incorrect earthworks.



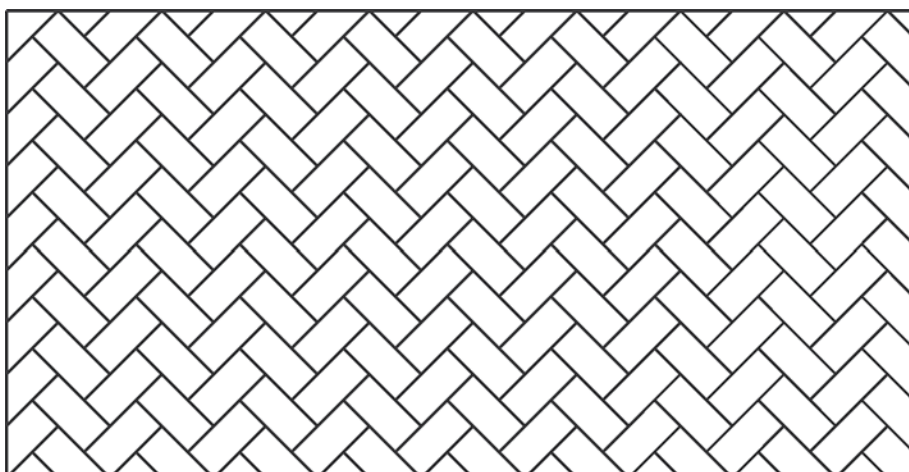
PATTERNS – GENERAL

NOTE: Use of Computer Aided Design (CAD). The following details in this manual are available on CD Rom in Caddie. Auto CAD and DXF format. Please contact the Concrete Manufacturers Association if you require these formats.



STRETCHER BOND

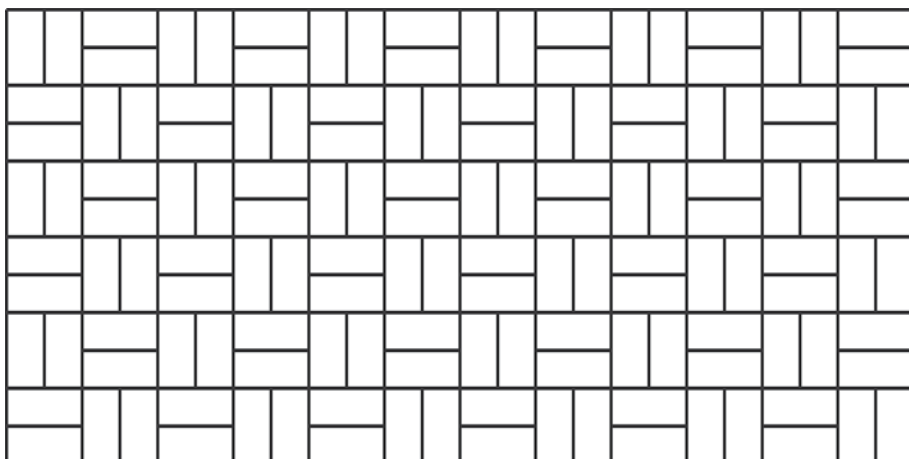
P-PA-01



HERRINGBONE

P-PA-02

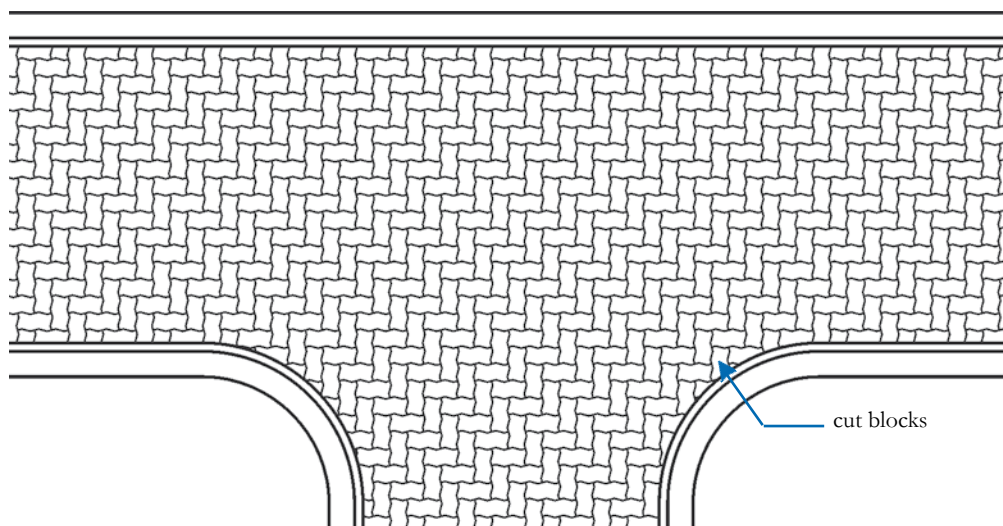
Recommended for
roadways and
industrial applications



PARQUET OR BASKETWEAVE

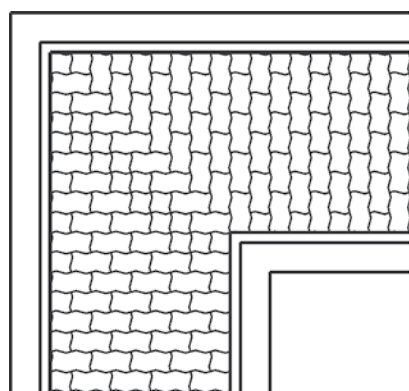
P-PA-03

PATTERNS – ADAPTATION OF PATTERNS TO CHANGES IN ALIGNMENT



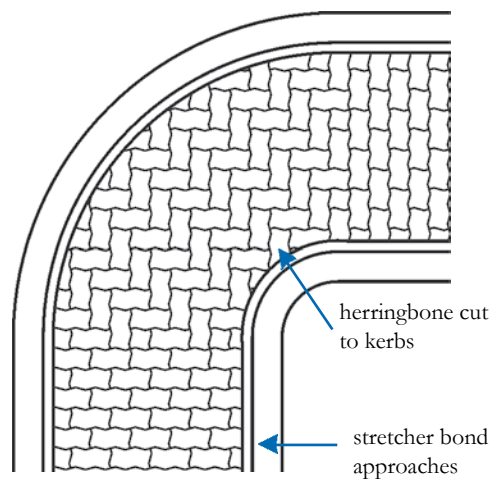
P-PA-04

(A) INTERSECTION LAID IN HERRINGBONE PATTERN



P-PA-05

(B) 90° CHANGE IN ALIGNMENT
USING STRETCHER BOND



P-PA-06

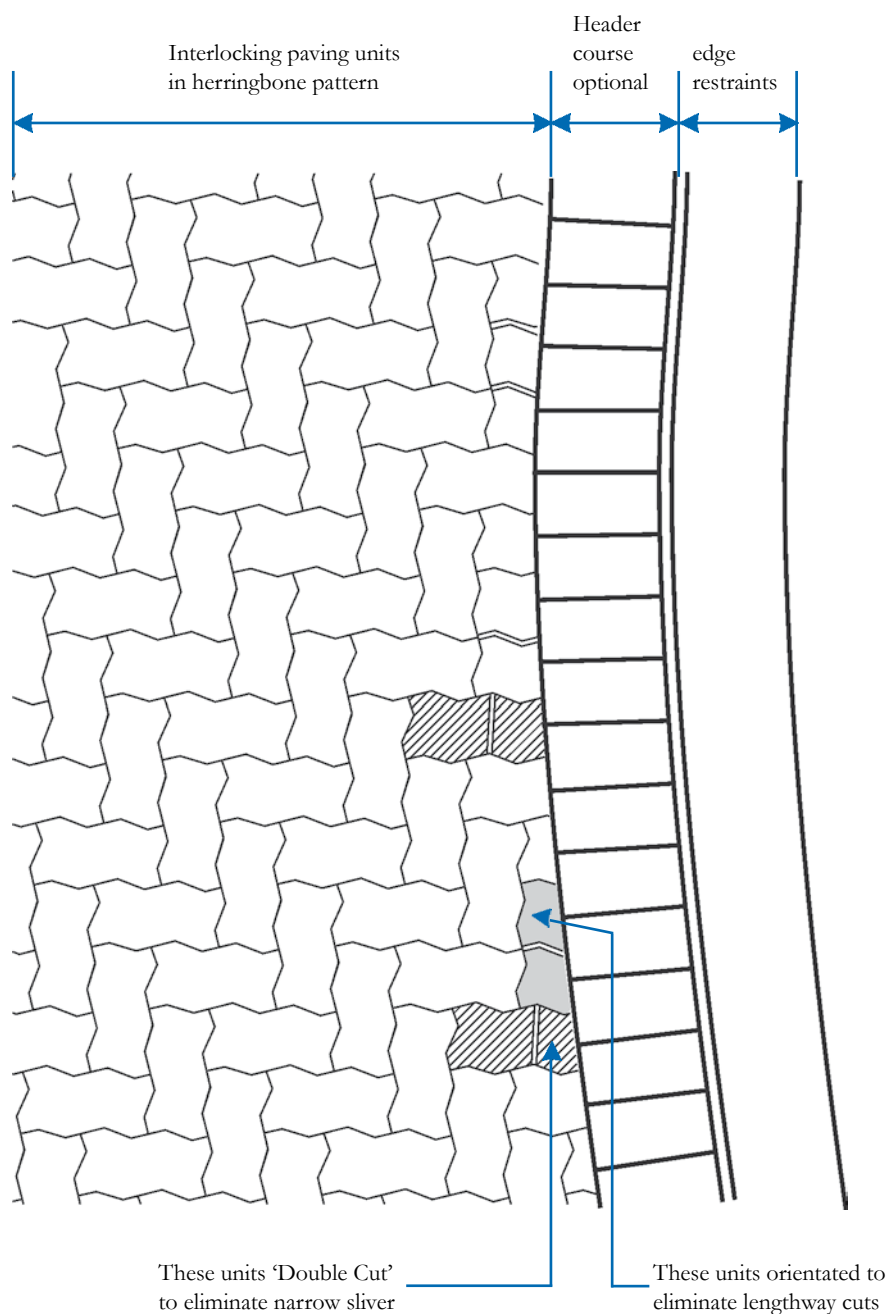
(C) USE OF HERRINGBONE PATTERN
BETWEEN STRETCHER BOND PAVEMENTS

NOTE: There will be occasions when paving around a large area or building will not tie-in and a straight cut joint will be necessary. (See Detail P-PA-09)



PATTERNS – DETAILS AT EDGE RESTRAINTS

P-PA-07

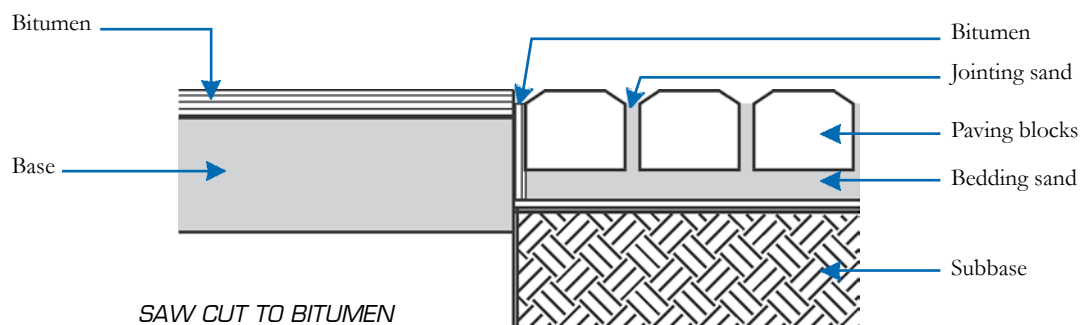
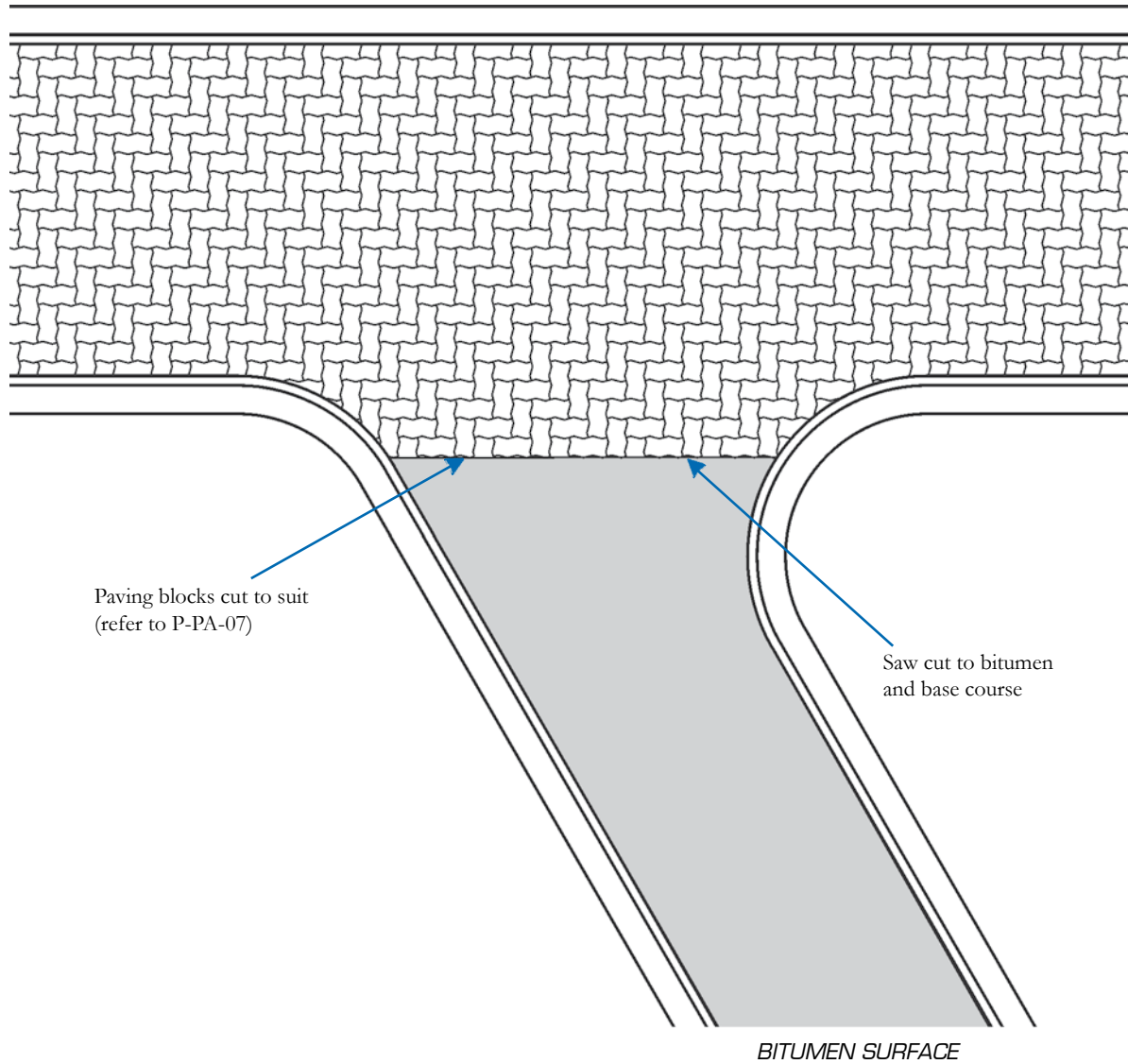


DETAIL SHOWING USE OF EDGE BLOCKS

NOTE: By making localised adjustments to the main laying pattern blocks can be re-positioned to eliminate the likelihood of having to cut slender pieces

PATTERNS – BLOCK TIE-IN TO BITUMEN SURFACES

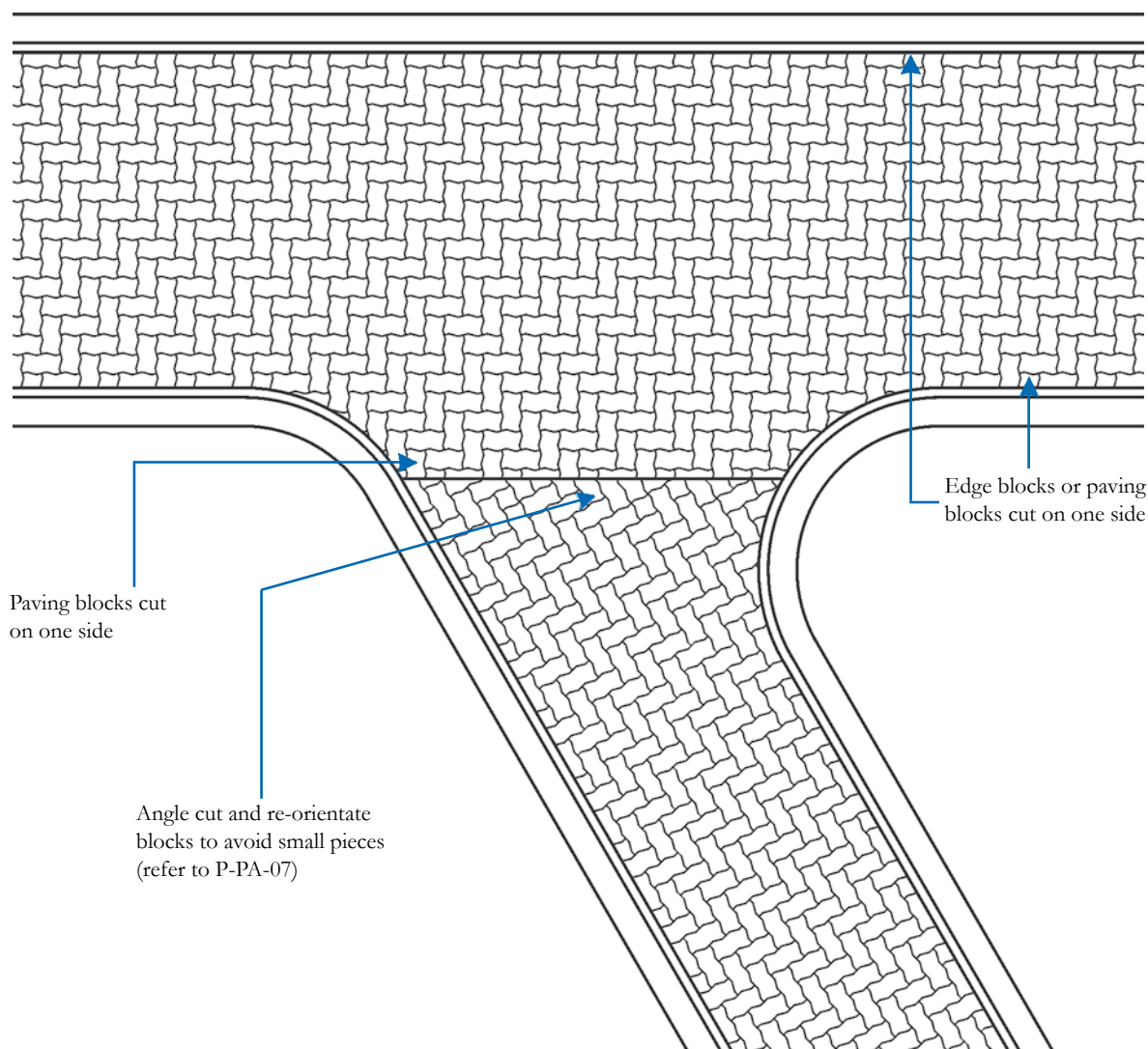
P-PA-08





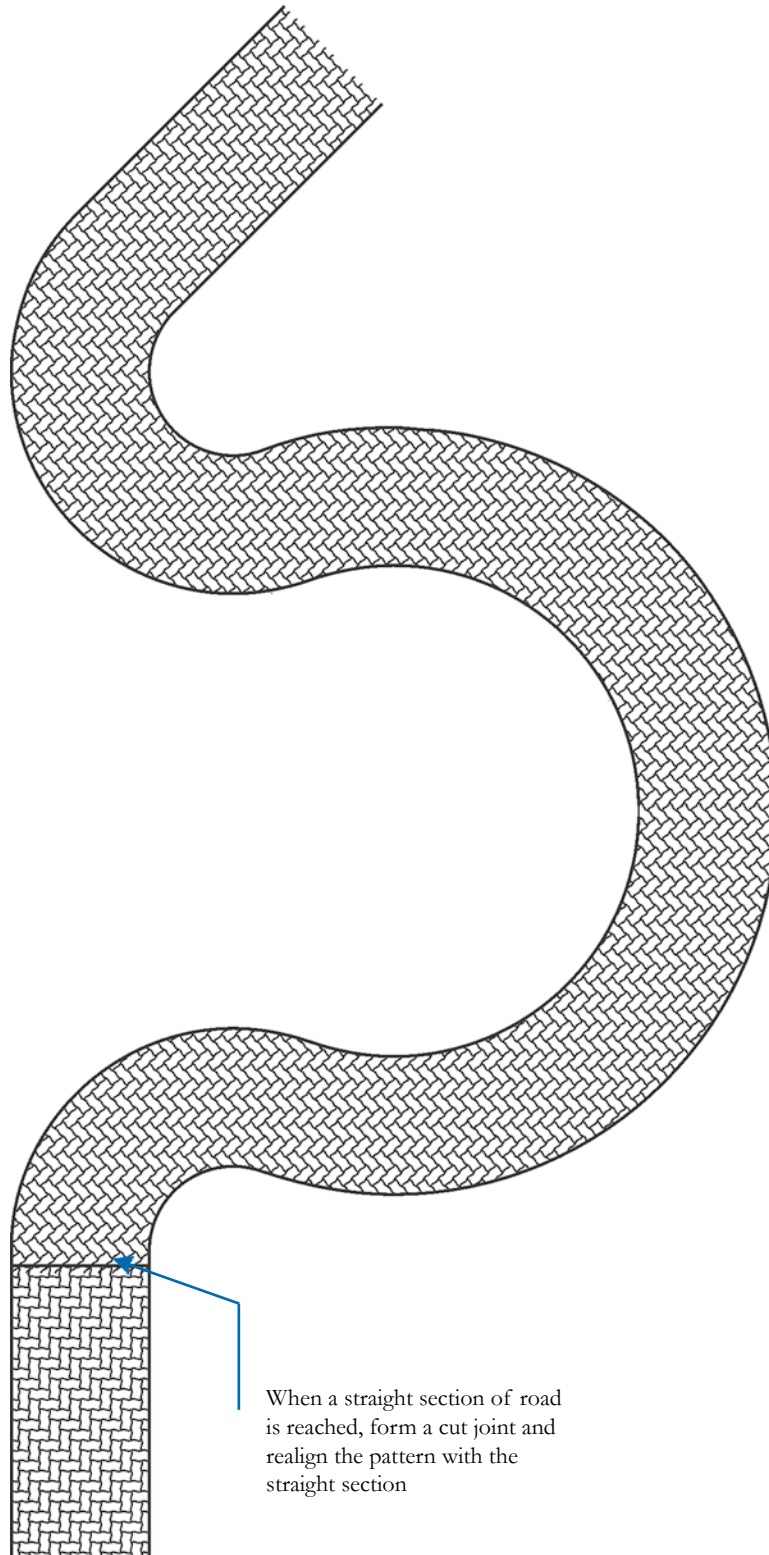
PATTERNS – CUT JOINT AT CHANGE IN PATTERN ORIENTATION

P-PA-09



PATTERNS – BLOCK ORIENTATION THROUGH CURVES

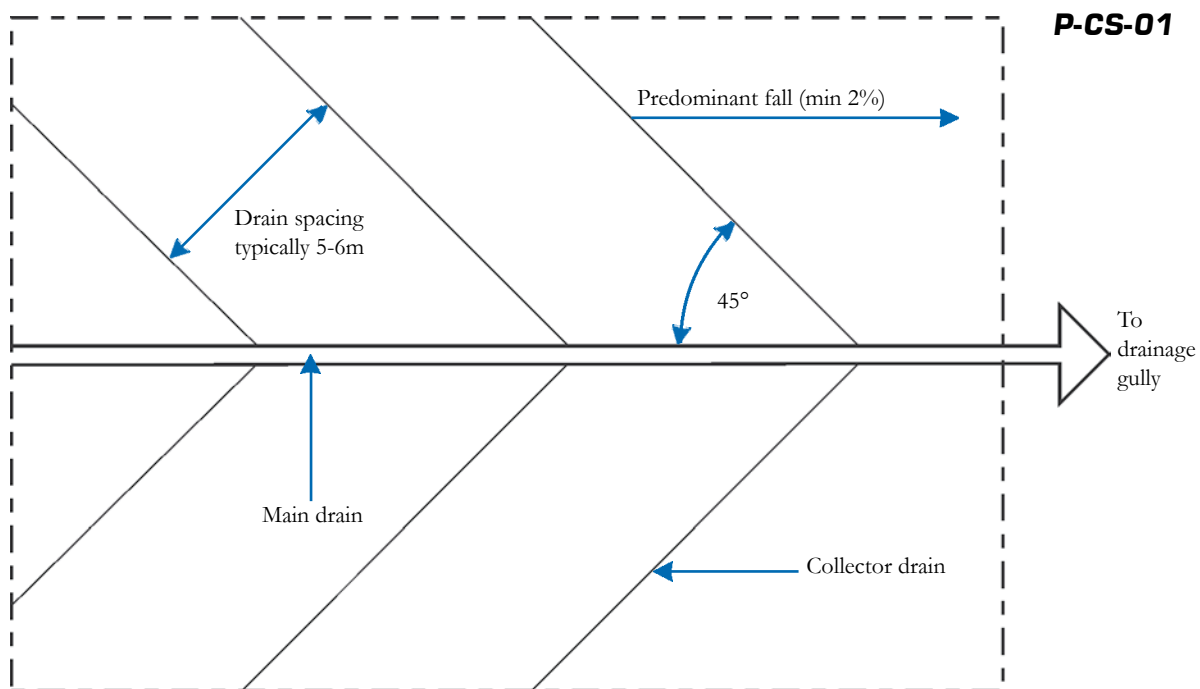
P-PA-10



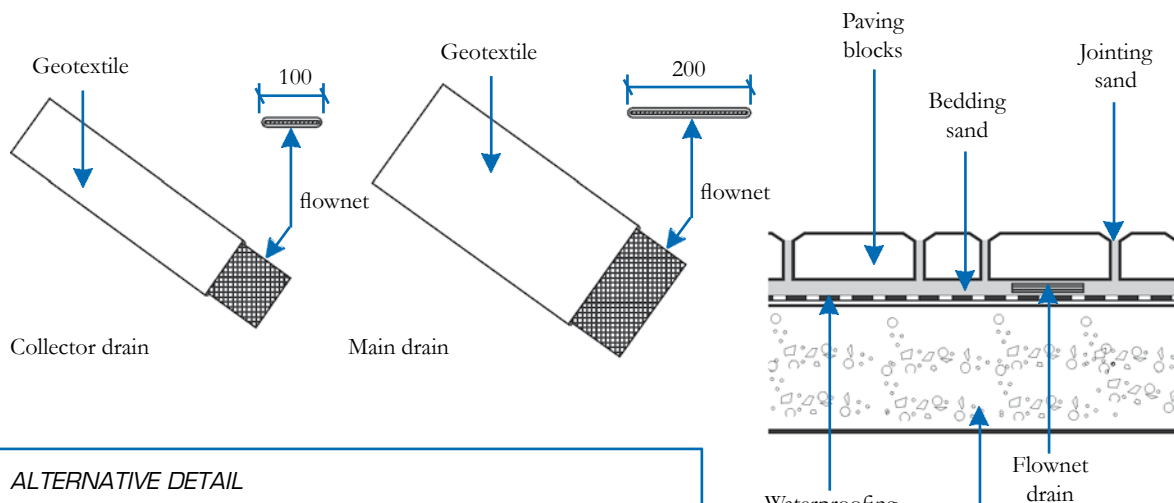
When a straight section of road is reached, form a cut joint and realign the pattern with the straight section



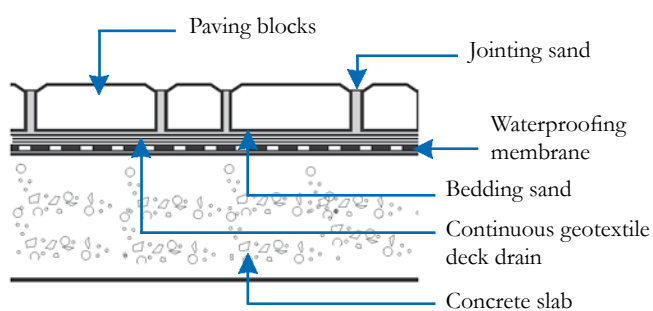
CONCRETE SLAB DETAILS DRAINAGE OF BEDDING SAND LAYER



PLAN VIEW OF FISHBONE DRAINAGE BELOW PAVING

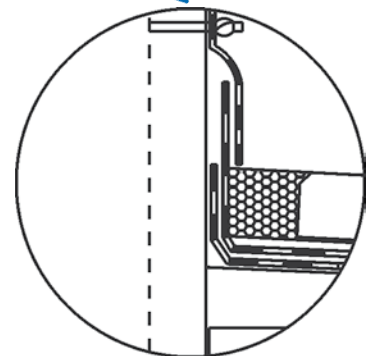
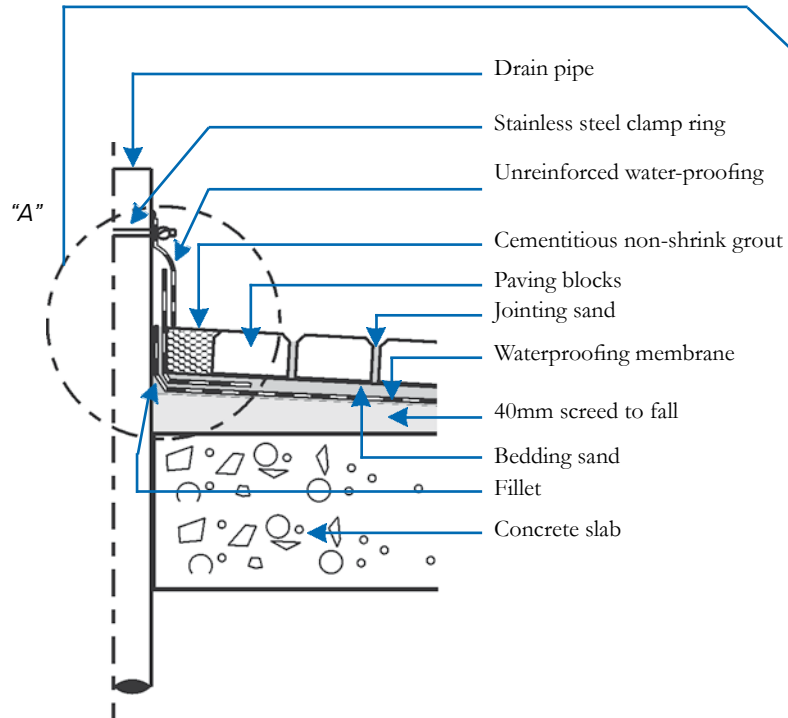


ALTERNATIVE DETAIL



CONCRETE SLAB DETAILS

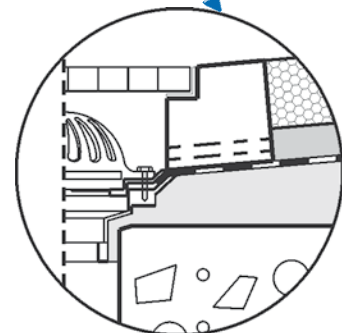
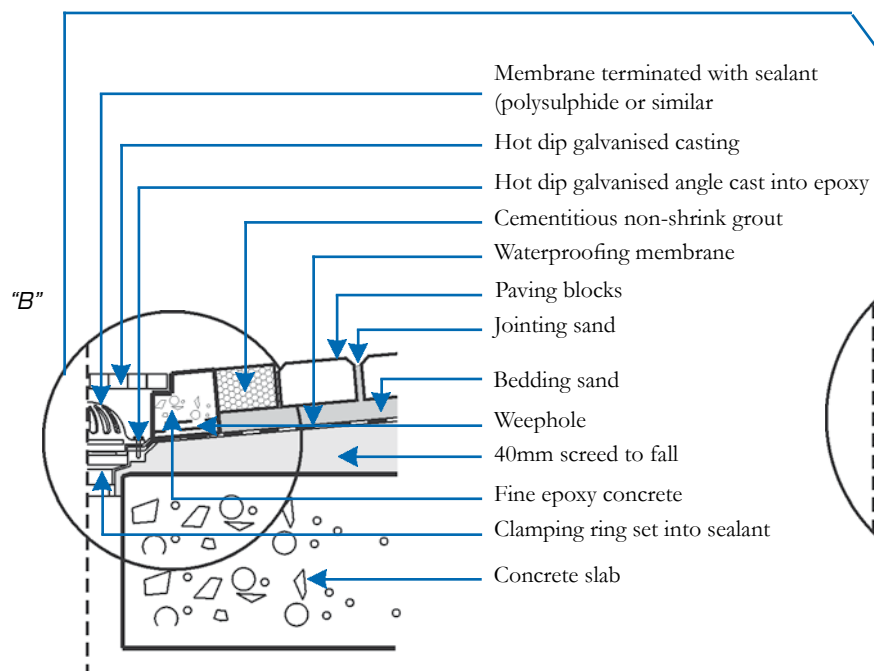
P-CS-02



DETAIL "A"

DRAIN PIPE THROUGH SLAB

P-CS-03



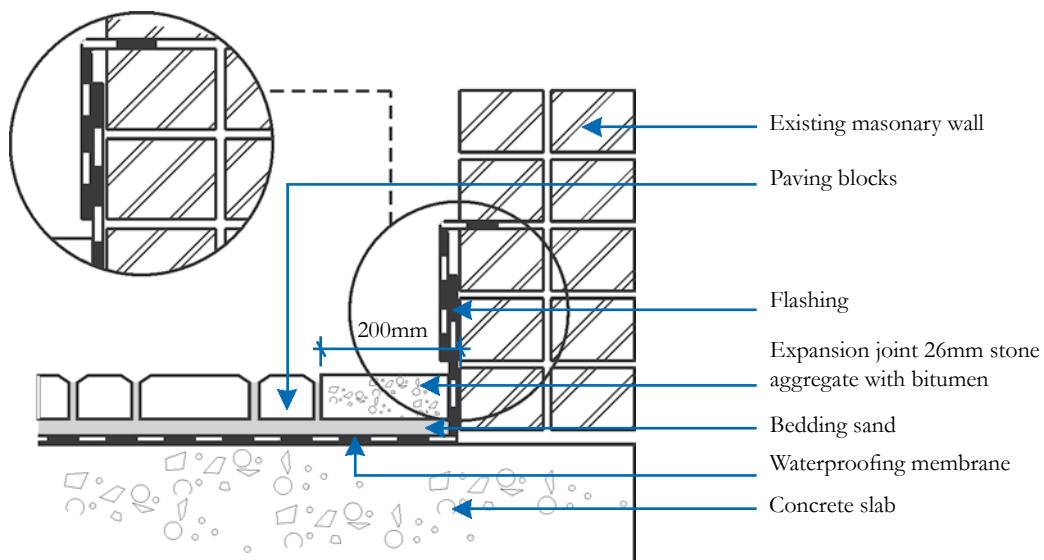
DETAIL "B"

FULLBORE OUTLET



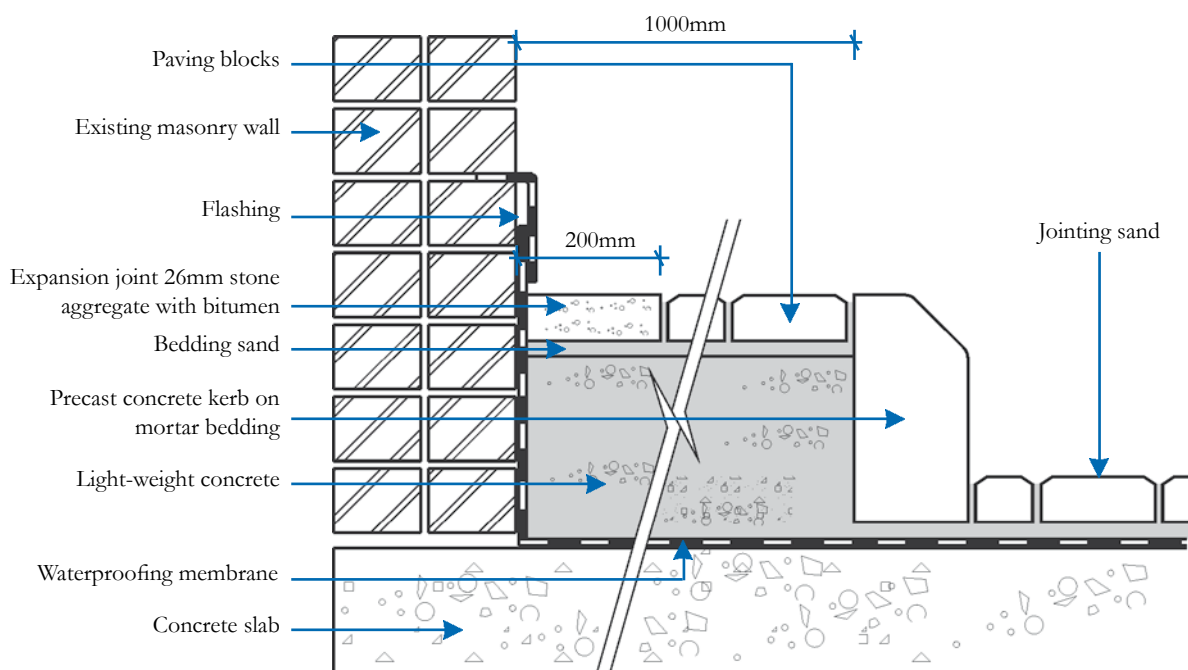
CONCRETE SLAB DETAILS

P-CS-04



SLAB/WALL JUNCTION SHOWING EXPANSION DETAIL

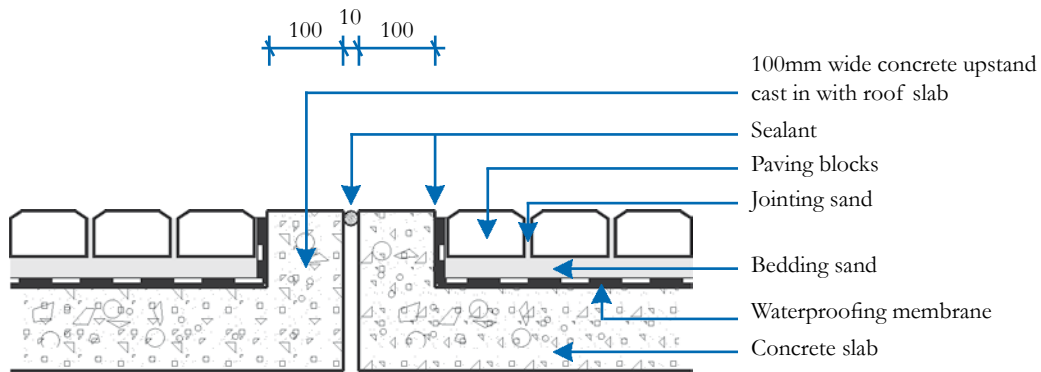
P-CS-05



SLAB/WALL JUNCTION WITH EDGE RESTRAINT

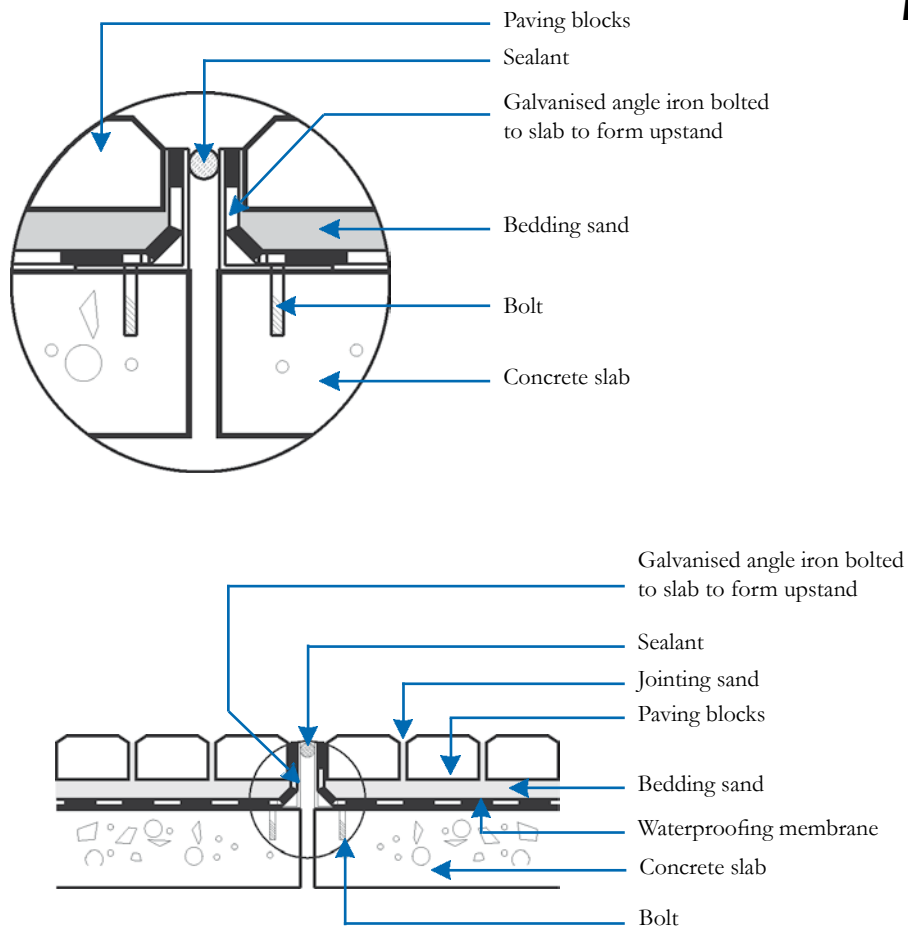
CONCRETE SLAB DETAILS

P-CS-06



PAVING OVER EXPANSION JOINTS IN CONCRETE SLAB-DETAIL A

P-CS-07



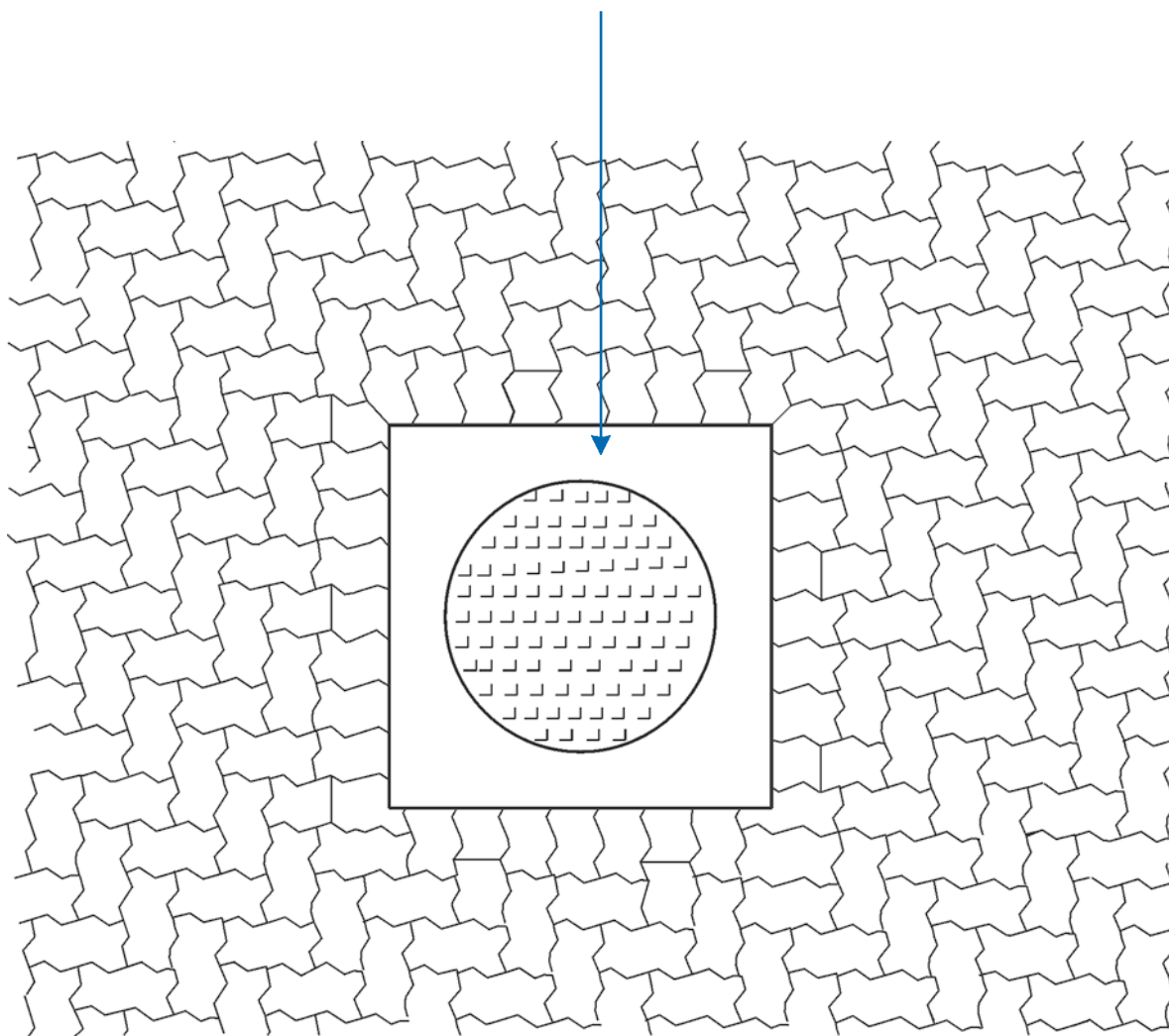
PAVING OVER EXPANSION JOINTS IN CONCRETE SLAB-DETAIL B



PENETRATIONS

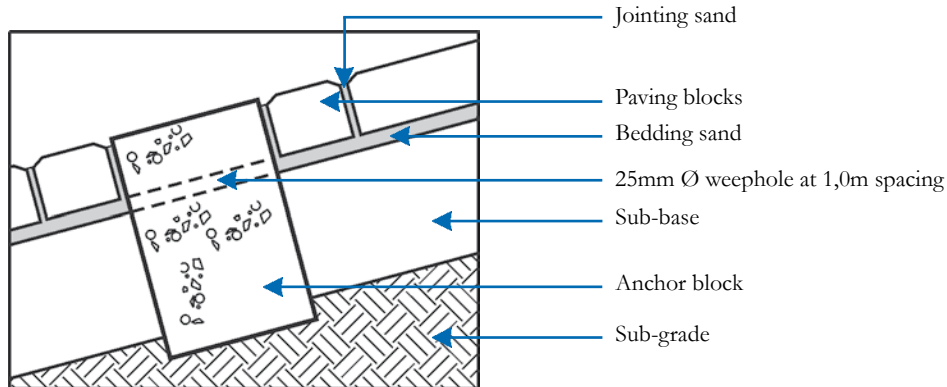
P-MH-01

Concrete infill min. 100mm thick



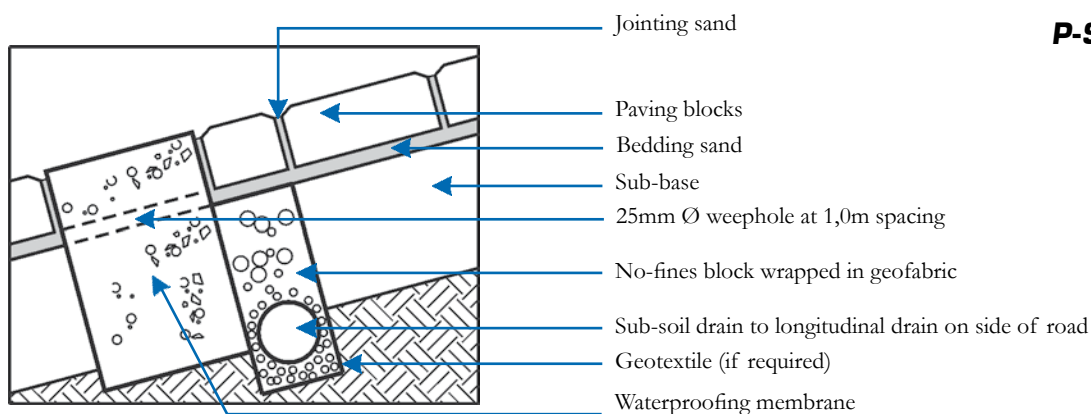
NOTE: Special attention to the compaction and possible stabilisation is required for the backfill near manholes to prevent subsidence

STEEP SLOPES



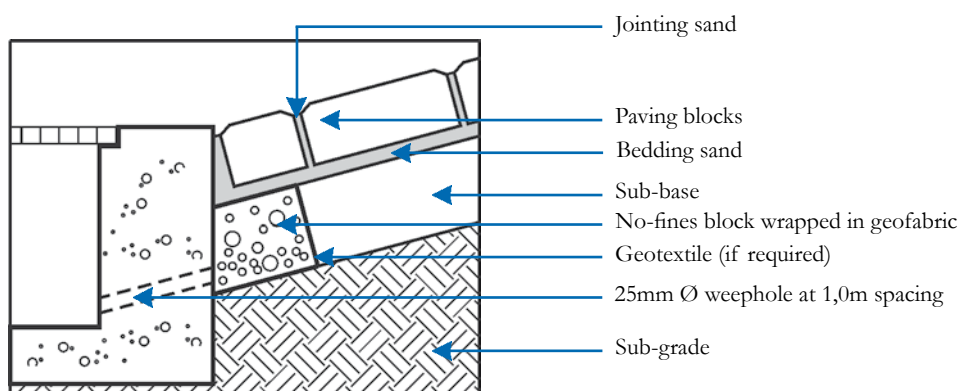
P-SL-01

DETAIL OF ANCHOR BLOCK ON STEEP SLOPES



P-SL-02

DETAIL OF DRAINAGE TO BEDDING SAND LAYER — DETAIL A



P-SL-03

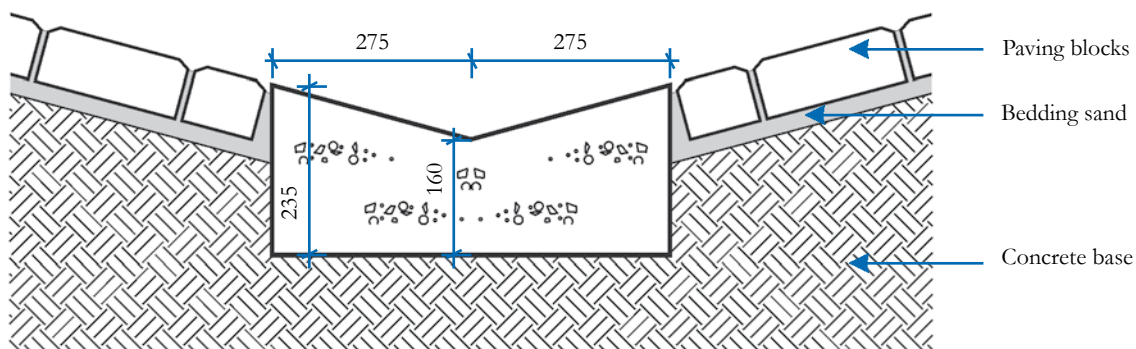
DETAIL OF DRAINAGE TO BEDDING SAND LAYER — DETAIL B

NOTE: For ease of construction, it is recommended that the blocks are laid continuously up the gradient. There after sufficient rows of blocks are uplifted at the position of the beam, the sub-base excavated to the required depth and width and the beam cast



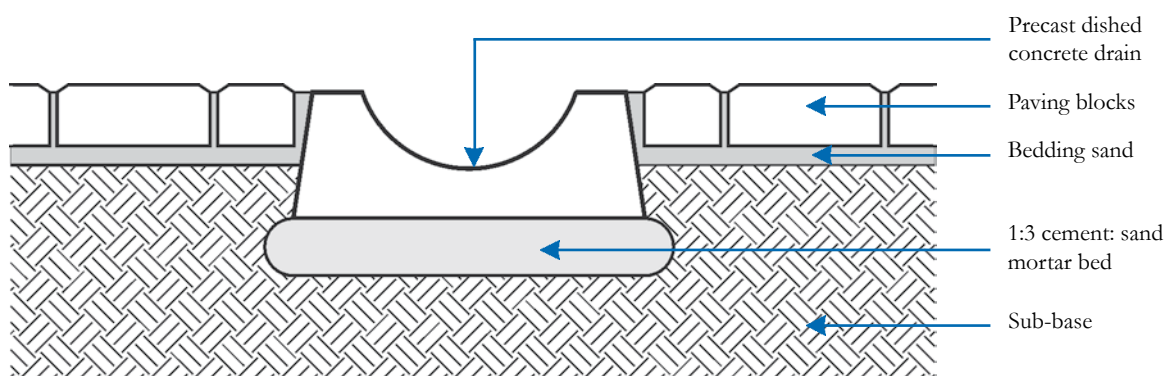
SURFACE DRAINAGE DETAILS

P-DD-01



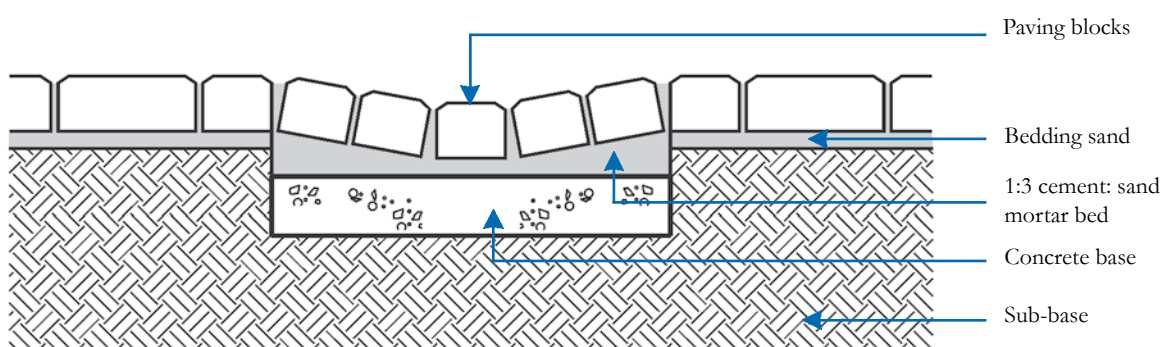
DRAINAGE DETAIL A (USING INSITU CONCRETE)

P-DD-02



DRAINAGE DETAIL B (USING PRECAST DRAIN)

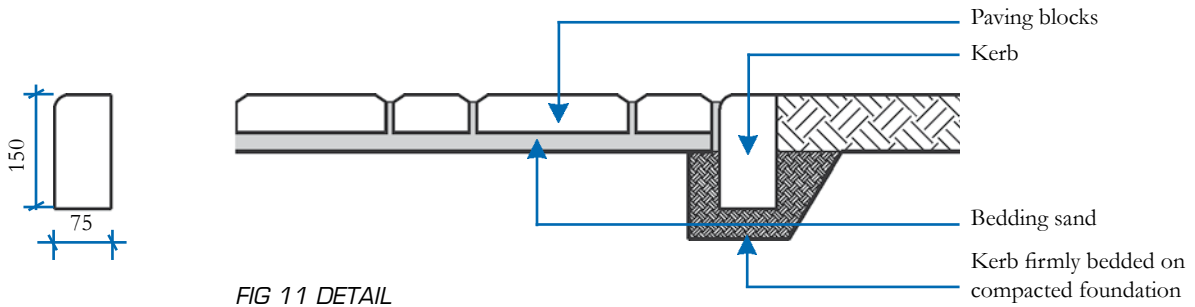
P-DD-03



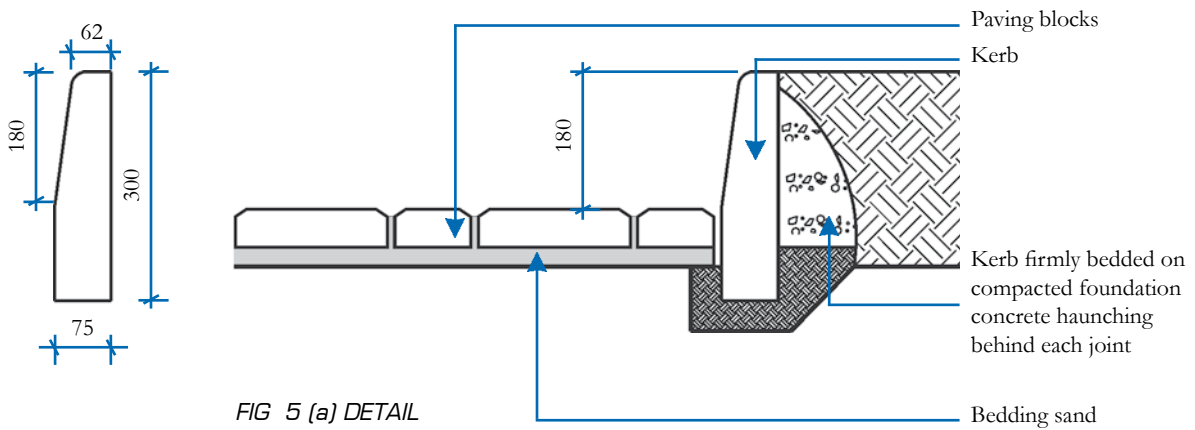
DRAINAGE DETAIL C (USING BLOCK PAVING)

EDGE RESTRAINTS FOOTPATHS

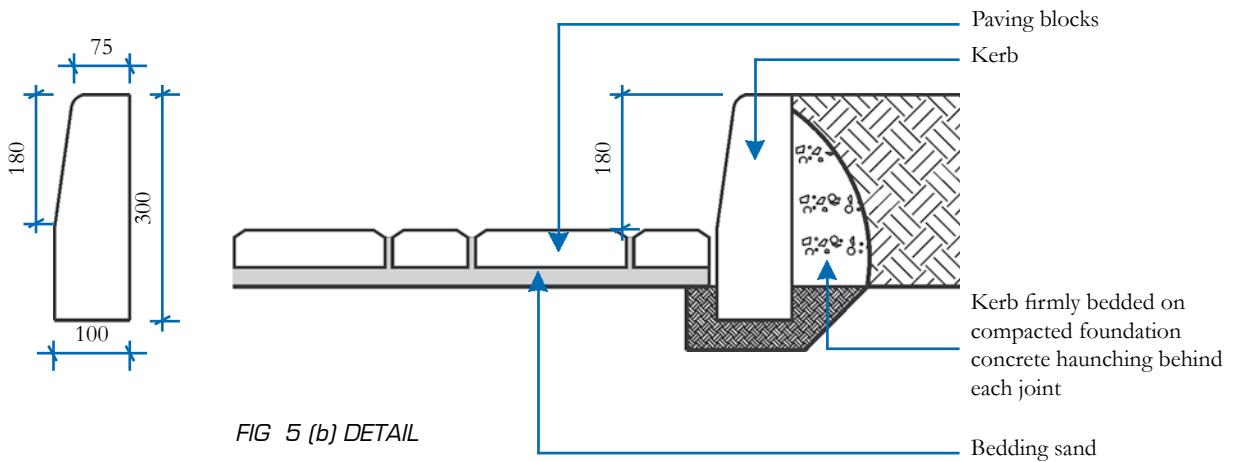
P-ER-01



P-ER-02



P-ER-03



NOTE: Paver thickness 50mm

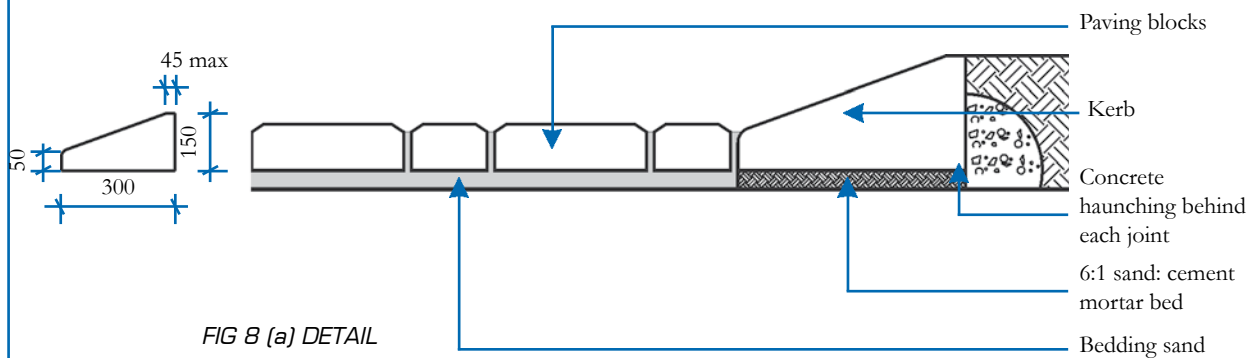
Precast concrete kerbs should comply with SANS 927-2003

Kerbs are generally supplied in lengths of 0,33m or 1,0m

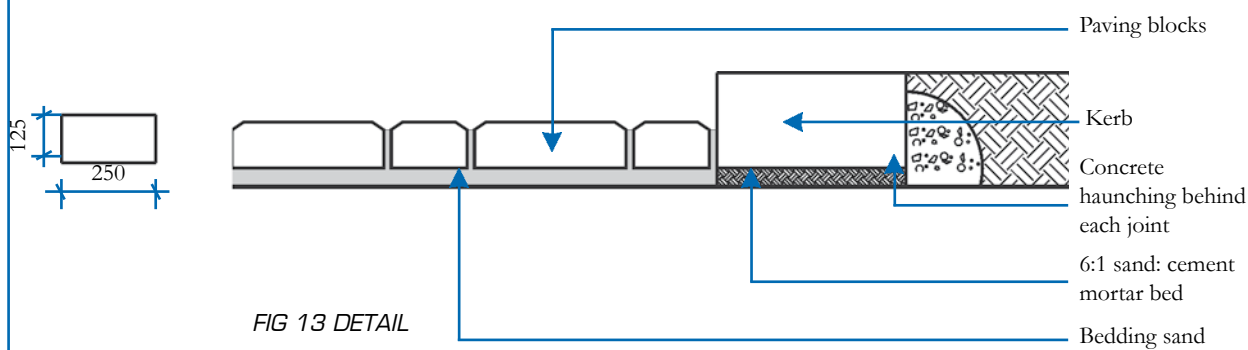


EDGE RESTRAINTS LIGHT TRAFFIC

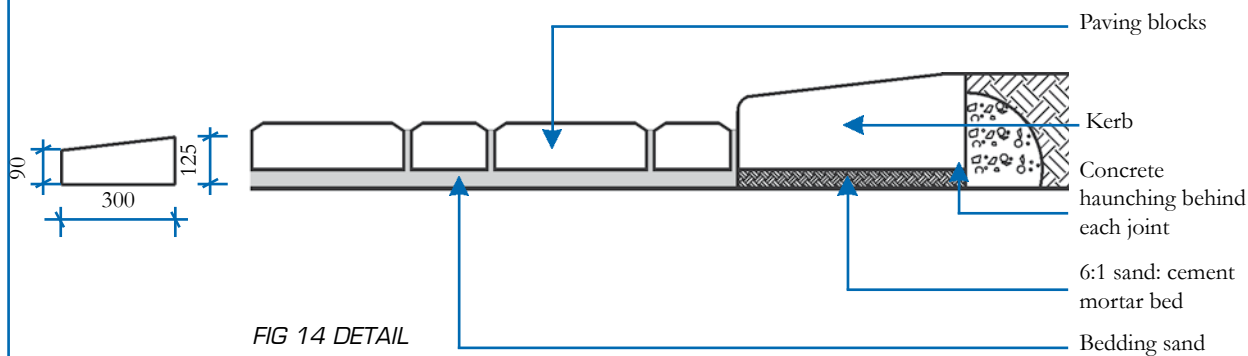
P-ER-04



P-ER-05



P-ER-06

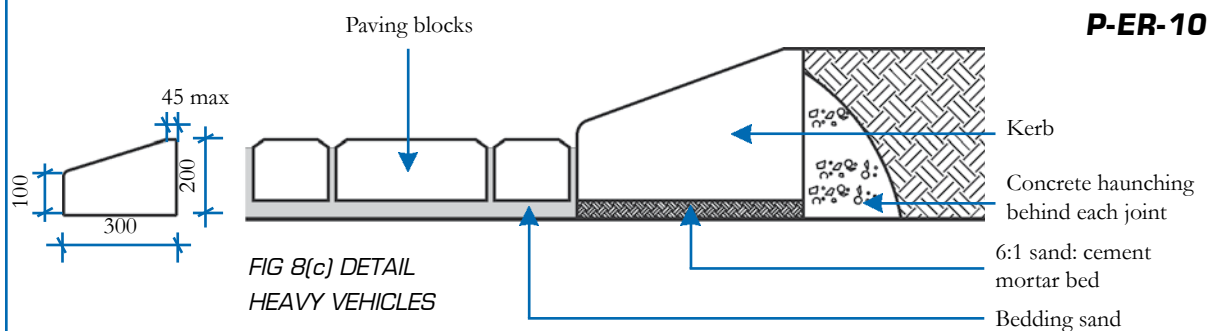
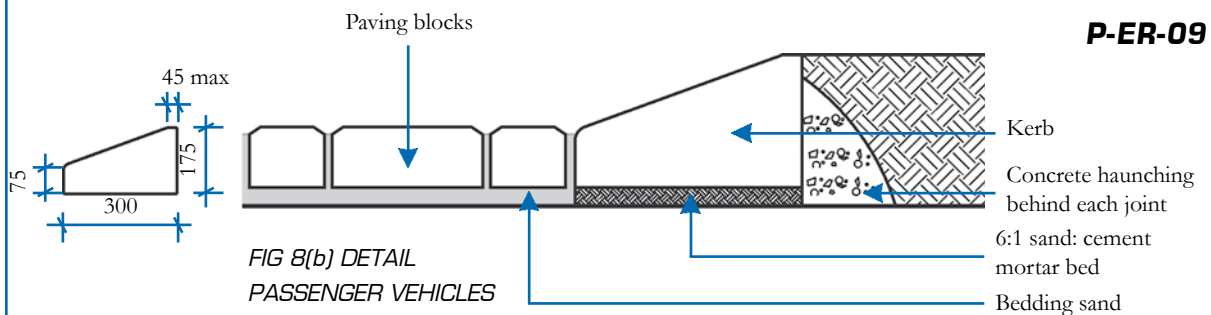
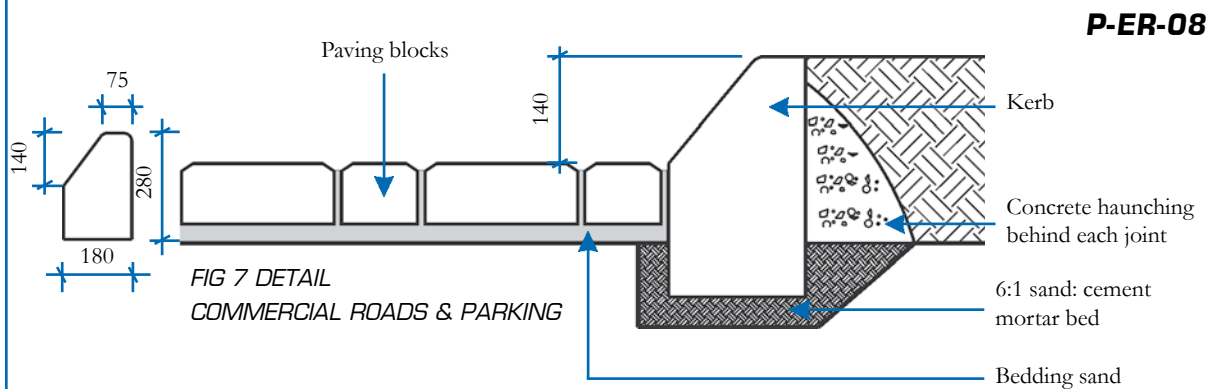
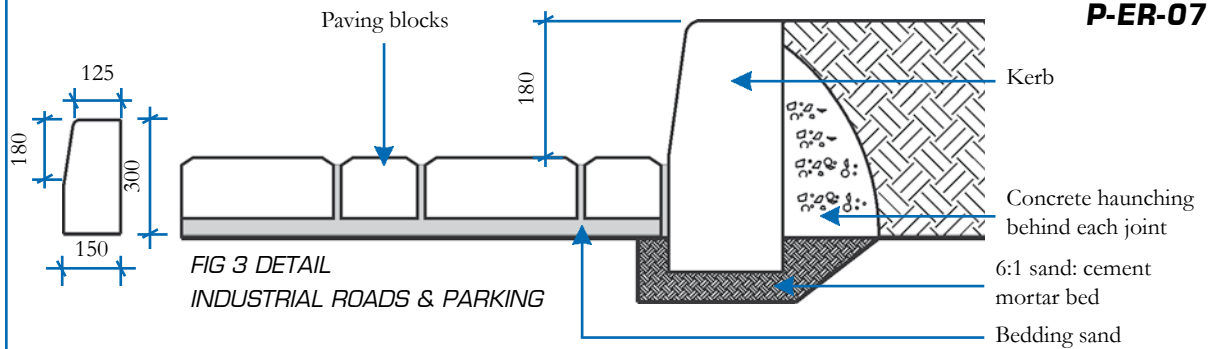


NOTE: Paver thickness 60mm

Precast concrete kerbs should comply with SANS 927-2003

Kerbs are generally supplied in lengths of 0,33m or 1,0m

EDGE RESTRAINTS HEAVY TRAFFIC



NOTE: Paver thickness 80mm

Precast concrete kerbs should comply with SANS 927-2003

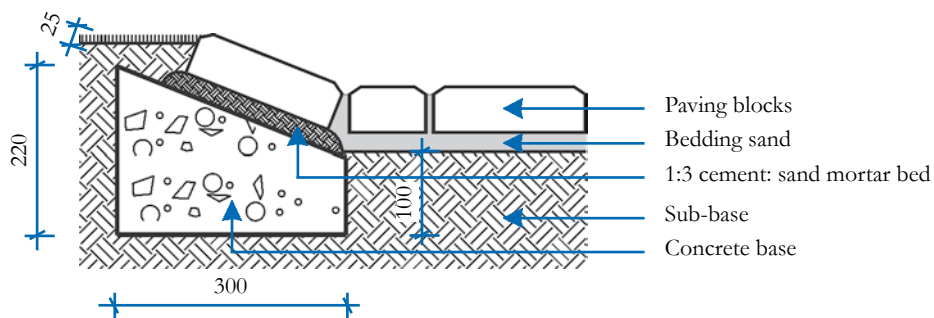
Kerbs are generally supplied in lengths of 0,33m or 1,0m

For extra heavy duty areas continuous concrete haunching should be placed behind kerb / edge restraint

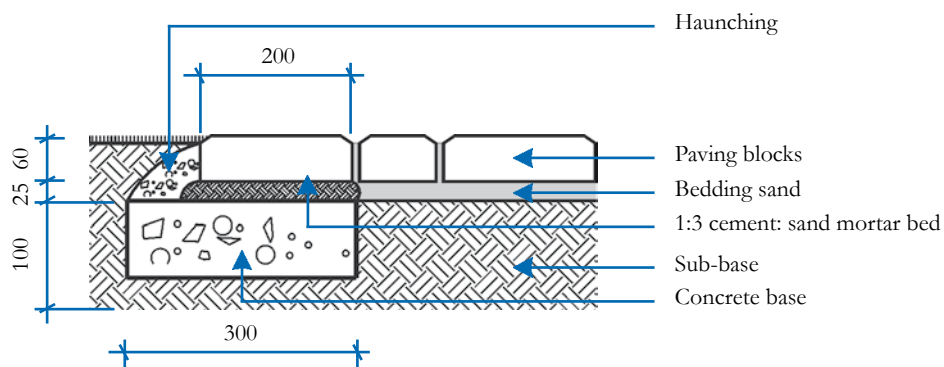


EDGE RESTRAINTS USING PAVERS

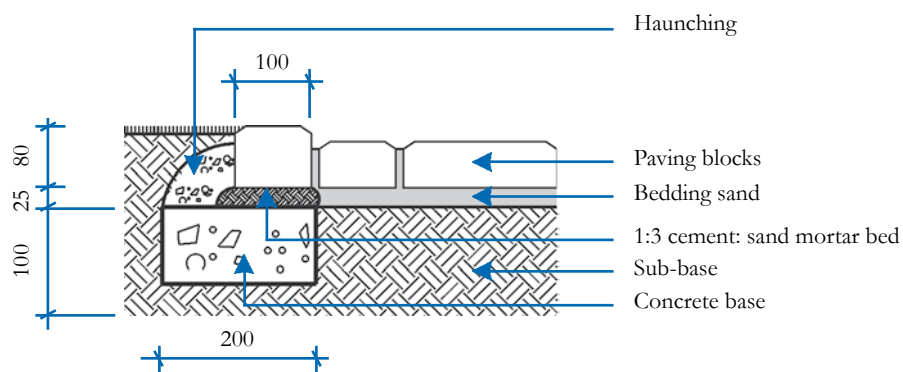
P-ER-11



P-ER-12



P-ER-13



PAVING MEMBERS (SEPTEMBER 2009)

PRODUCER MEMBERS

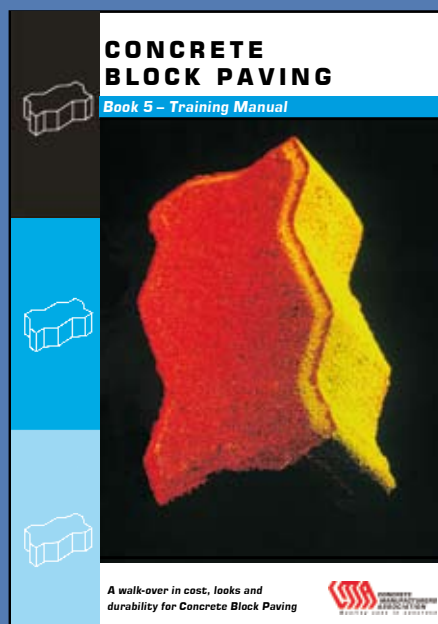
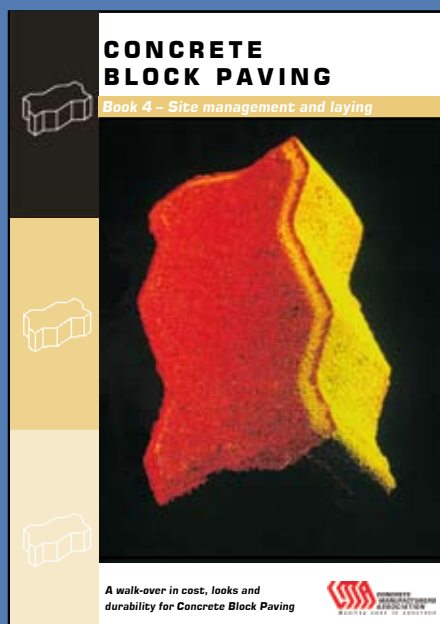
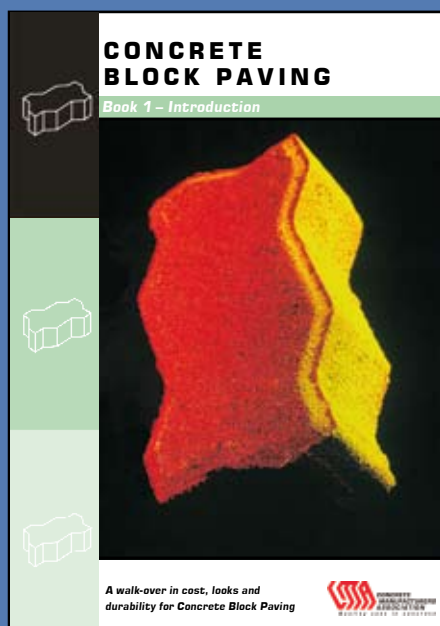
Bafokeng Concor Technicrete	014 538 0818
Baybrick	035 792 5218
Bosun Brick Midrand	011 310 1176
Brick & Concrete Industries (Namibia)	0026 461 321 3009
Brickcast Industries	031 507 5525
Brickbuild T/A Panda (Botswana)	00267 244 2106
Cape Brick	021 511 2006
C.E.L. Paving Products	021 905 5998
Cast Industries	011 316 2375
Columbia DBL	021 905 1665
Concor Technicrete	011 674 6940
Concor Technicrete P.E.	041 372 2230
Conframat	016 987 3381
Corobrik	031 560 3911
Deranco Paving	041 933 2755
Inca Concrete Products	021 904 1620
Inca Masonry Products	043 745 1215
Infraset Gauteng	011 652 0000
Infraset KZN	031 569 6900
Kopano	016 363 0340
Kwena Concrete Products (Botswana)	0026 739 22850
Mobicast Mossel Bay	044 874 2268
MVA Bricks	012 386 0050
Neat Contech	046 624 3377
Stanger Brick & Tile	032 457 0237
Stone Age Concepts	012 802 1496
Vanstone Precast	012 541 2056
Watson Concrete	011 740 0910
West End Bricks	011 851 1828

ASSOCIATE MEMBERS

<i>Inca (Cape)</i>	<i>021 904 1620</i>
<i>Smartstone</i>	<i>011 310 1161</i>

CONTRACTOR MEMBERS

<i>Daron Construction</i>	<i>034 955 1333</i>
<i>Galaxy Paving</i>	<i>011 815 1175</i>
<i>Mondo Paving & Retaining Walls</i>	<i>011 708 0800</i>
<i>PYW Paving</i>	<i>031 763 5771</i>
<i>Roadstone Civil & Paving</i>	<i>011 683 7080</i>
<i>S A Paving Gauteng</i>	<i>011 483 1350</i>
<i>The Paving Creations</i>	<i>031 765 4083</i>
<i>Vesles Civils</i>	<i>012 662 3030/1</i>
<i>Valcal International</i>	<i>011 867 2471</i>





SECRETARIA DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

CÓDIGO	ET-DE-H00/011	REV.	A
EMIÇÃO	mar/2007	FOLHA	1 de 6

TÍTULO

ENROCAMENTO

ÓRGÃO

DIRETORIA DE ENGENHARIA

PALAVRAS-CHAVE

Enrocamento. Pedra. Revestimentos. Drenagem.

APROVAÇÃO

PROCESSO

PR 010970/18/DE/2006

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

OBSERVAÇÕES

REVISÃO	DATA	DISCRIMINAÇÃO



CÓDIGO	ET-DE-H00/011	REV.	A
EMIÇÃO	mar/2007	FOLHA	2 de 6

ÍNDICE

1	OBJETIVO.....	3
2	DEFINIÇÃO	3
3	MATERIAIS	3
3.1	Pedra Marroada	3
3.2	Argamassa	3
4	EXECUÇÃO	3
5	CONTROLE.....	4
5.1	Materiais.....	4
5.2	Execução	4
5.3	Geométrico e Acabamento	4
6	ACEITAÇÃO.....	5
6.1	Materiais.....	5
6.2	Serviços	5
7	CONTROLE AMBIENTAL	5
8	CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO.....	6



CÓDIGO	ET-DE-H00/011	REV.	A
EMIÇÃO	mar/2007	FOLHA	3 de 6

1 OBJETIVO

Definir os critérios que orientam a execução, aceitação e medição de enrocamentos em dispositivos de drenagem de obras rodoviárias sob a jurisdição do Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo – DER/SP.

2 DEFINIÇÃO

O enrocamento é um dispositivo amortecedor formado por estrutura executada em pedra, destinado à proteção de taludes e canais, contra efeitos erosivos ou solapamentos, causados pelos fluxos d'água.

O enrocamento pode ser de pedra arrumada ou lançada, rejuntadas ou não com argamassa.

É utilizado na fundação de galerias e bueiros, ou ainda, caso especificado pela fiscalização, no adensamento dos materiais de fundação, para que venham a apresentar as condições exigidas para fundação de galerias ou canais de concreto.

3 MATERIAIS

3.1 Pedra Marroada

A pedra arrumada utilizada nos enrocamentos deve ser dura, proveniente de rocha sã, com diâmetro e granulometria definidos pelo projeto, não se admite o uso de material em estado de decomposição ou proveniente de capa de pedreira.

3.2 Argamassa

O rejuntamento do enrocamento deve ser feito de acordo com o estabelecido em projeto específico, e na falta de indicação deve ser feito com concreto com agregado máximo constituído de brita 1 ou argamassa de cimento e areia no traço mínimo de 1:3 em massa, de acordo com a forma das pedras.

4 EXECUÇÃO

Após a locação da obra, a execução do enrocamento deve ser precedido de limpeza do terreno e escavação, onde a geometria projetada requerer a sua regularização.

A base e os taludes devem ser regularizados de maneira que se obtenha uma superfície suficientemente plana para a implantação do enrocamento.

As escavações devem obedecer às especificações do projeto de forma a se obter uma superfície com as características acima descritas.

Nas estruturas de pedra arrumada, as pedras devem ser colocadas manualmente, alternando-se os seus diâmetros, de modo que se obtenha o apoio das pedras maiores pelas menores, assegurando um conjunto estável, livre de grandes vazios ou engaiolamentos.

A arrumação das pedras deve ser executada de modo que as faces visíveis do enrocamento fiquem uniformes, sem depressões ou saliências maiores que a metade da maior dimensão



CÓDIGO	ET-DE-H00/011	REV.	A
EMIÇÃO	mar/2007	FOLHA	4 de 6

das pedras utilizadas.

Nas estruturas de pedra arrumada rejuntada, à medida que forem sendo concluídas as superfícies visíveis do enrocamento, as juntas nele existentes devem ser limpas, molhadas até a saturação e preenchidas, até cerca de 5 cm de profundidade, com argamassa de traço 1:3. Salvo determinação em contrário, pequenas extensões de juntas, de cerca de 10 cm de comprimento não devem ser preenchidas com argamassa, para que funcionem como barbacãs

A argamassa não empregada em 45 minutos após a preparação deve ser rejeitada.

Após a conclusão do rejuntamento, a superfície rejuntada deve ser mantida úmida durante três dias, para cura da argamassa.

5 CONTROLE

5.1 Materiais

Para a pedra marroada, devem ser feitas as seguintes verificações:

- verificação do tipo de rocha, granulação e distribuição dos constituintes minerais;
- verificação da forma e da presença de materiais de desintegração;
- verificação das dimensões mínimas e máximas.

A pedra marroada deve atender aos índices físicos e granulometria especificadas nos projetos.

O controle deve ser feito inclusive nas pedreiras e jazidas de origem dos materiais, os quais devem ser previamente aprovados pela fiscalização.

5.2 Execução

O controle da execução dos enrocamentos é feito visualmente, envolvendo a verificação do assentamento, dimensões, condições de preenchimento e estabilidade.

5.3 Geométrico e Acabamento

Devem ser verificadas as dimensões finais dos enrocamentos, por medidas a trena, durante e após a sua execução.

Deve ser feita a verificação da configuração geral dos dispositivos após a execução dos enrocamentos, no que se refere à sua geometria, declividade e homogeneidade, visualmente ou, a critério da fiscalização, através de medições topográficas e nivelamento geométrico.

No caso de aplicação em canais de escoamento, o controle do nivelamento do fundo e da largura da vala deve ser feito em intervalos máximos de 5,0 m.



CÓDIGO	ET-DE-H00/011	REV.	A
EMIÇÃO	mar/2007	FOLHA	5 de 6

6 ACEITAÇÃO

6.1 Materiais

Os materiais são aceitos desde que atendam ao discriminado no item 3. Os lotes de cimento para a produção de argamassa devem ser recebidos e aceitos desde que acompanhados de certificado de qualidade.

A água para argamassa deve atender aos requisitos da NBR NM 137.

A areia utilizada deve satisfazer as exigências contidas na NBR 7211.

6.2 Serviços

Os serviços executados são aceitos desde que sejam atendidas as seguintes condições:

- a) na inspeção visual, o acabamento for julgado satisfatório;
- b) a conformação final dos enrocamentos individualmente e dos dispositivos atendam aos requisitos de projeto;
- c) as dimensões transversais avaliadas dos dispositivos não forem divergentes das de projeto em mais do que 1% em pontos isolados;
- d) a seção transversal dos dispositivos apresentar-se satisfatória em termos de continuidade e declividade.

No caso de não atendimento às alíneas a, b ou d, a executante deve refazer ou melhorar o acabamento e conferir ao dispositivo condições satisfatórias, indicadas pela fiscalização, quanto à sua conservação e funcionamento.

No caso do dispositivo não atender à condição descrita na alínea c, deve ser providenciada sua correção através de acomodação das pedras arrumadas, caso possível, ou refazendo-se o dispositivo, a critério da fiscalização.

7 CONTROLE AMBIENTAL

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e à segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente, a serem observados no decorrer da execução do enrocamento.

- a) o desmatamento e destocamento devem obedecer rigorosamente os limites estabelecidos no projeto, ou pela fiscalização, evitando acréscimos desnecessários; deve ser suficiente para garantir a insolação e as operações de construção e a visibilidade dos motoristas, com a precaução de não expor os solos e taludes naturais à erosão;
- b) nas operações de limpeza, a camada vegetal deve ser estocada, sempre que possível, para o futuro uso da recomposição vegetal dos taludes;
- c) não é permitida a queima do material removido;
- d) quando os agregados forem obtidos mediante exploração de ocorrências indicadas no projeto, o material pétreo para os enrocamentos somente será aceito após a apresentação da licença ambiental de exploração da pedreira;



CÓDIGO	ET-DE-H00/011	REV.	A
EMIÇÃO	mar/2007	FOLHA	6 de 6

- e) deve ser evitada a exploração de pedreiras em áreas de preservação ambiental;
- f) a exploração das pedreiras deve ser planejada de modo a minimizar os danos inevitáveis e possibilitar a recuperação ambiental após a retirada de todos os materiais e equipamentos;
- g) quando o material pétreo for adquirido de terceiros, deve ser exigida a documentação atestando a regularidade das instalações e da operação da pedreira junto aos órgãos competentes;
- h) todo o material excedente de escavação ou sobras deve ser removido das proximidades das obras;
- i) o material excedente da execução dos enrocamentos deve ser transportado para local pré-definido em conjunto com a fiscalização, sendo vedado seu lançamento na faixa de domínio, nas áreas lindeiras, no leito dos rios e em quaisquer outros locais onde possam causar prejuízos ambientais;
- j) o tráfego de máquinas e funcionários deve ser disciplinado de forma a evitar a abertura indiscriminada de caminhos e acessos, pois acarretaria desmatamento desnecessário.
- k) a área afetada pelas operações de construção e execução deve ser recuperada mediante a limpeza do canteiro de obras, devendo ainda ser efetuada sua recomposição ambiental;

8 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

O serviço é medido em metros cúbicos (m³), de acordo com os volumes efetivamente executados de enrocamento e argamassa de rejuntamento.

A limpeza do terreno e o destocamento são medidos e pagos de acordo com os preços unitários contratuais correspondentes da especificação ET-DE-Q00/001, Limpeza do terreno e destocamento.

As contenções laterais porventura utilizadas, assim como lastros de areia ou cascalho não devem ser objeto de medição, assim como não devem ser medidos quaisquer volumes executados além das dimensões do projeto, exceto quando autorizados pela fiscalização.

Os serviços recebidos e medidos da forma descrita são pagos conforme os preços unitários contratuais respectivos, nos quais estão inclusos: mão-de-obra com encargos sociais, BDI, equipamentos, materiais, transportes, perdas, preparação do local, controle da qualidade e eventuais necessários à completa execução dos serviços, de forma a atender ao projeto e às especificações técnicas.

DESIGNAÇÃO

UNIDADE

24.09.01 – Enrocamento com Pedra Arrumada	m ³
24.09.02 – Enrocamento com Pedra Arrumada e Rejuntada	m ³
24.09.03 – Enrocamento com Pedra Jogada	m ³
24.11.07 – Argamassa de cimento e areia traço 1:3	m ³



BOLETIM DA REPÚBLICA

PUBLICAÇÃO OFICIAL DA REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

SUPLEMENTO

IMPrensa NACIONAL DE MOÇAMBIQUE, E.P.

AVISO

A matéria a publicar no «Boletim da República» deve ser remetida em cópia devidamente autenticada, uma por cada assunto, donde conste, além das indicações necessárias para esse efeito, o averbamento seguinte, assinado e autenticado: **Para publicação no «Boletim da República».**

SUMÁRIO

Ministério dos Transportes e Comunicações:

Diploma Ministerial n.º 189/2013:

Aprova o Regulamento sobre os Padrões e Critérios de Colocação de Ondulações Transversais como Redutores de Velocidade e Características.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES

Diploma Ministerial n.º 189/2013

de 7 de Novembro

Havendo necessidade de estabelecer os padrões e critérios sobre colocação de Ondulações Transversais como Redutores de Velocidade e suas Características, ao abrigo do disposto no n.º 1 do artigo 8 do Código da Estrada, o Ministro dos Transportes e Comunicações determina:

Artigo 1. É aprovado o Regulamento sobre os Padrões e Critérios de Colocação de Ondulações Transversais como Redutores de Velocidade e suas Características, anexo ao presente Diploma Ministerial e que dele faz parte integrante.

Art. 2. O presente Diploma entra imediatamente em vigor.

Ministério dos Transportes e Comunicações, em Maputo, 15 de Julho de 2013. — Ministro dos Transportes e Comunicações.
Paulo Francisco Zucula.

Regulamento sobre os Padrões e Critérios de Colocação de Ondulações Transversais como Redutores de Velocidade e suas Características

CAPÍTULO I

Disposições gerais

ARTIGO 1

(Definições)

Para efeitos do presente Regulamento, entende-se por:

- Ondulações transversais — dispositivos físicos colocados acima do pavimento com a principal finalidade de reduzir a velocidade dos veículos. As ondulações transversais classificam-se em Lombas e sonorizadores ou bandas sonoras;
- Lombas — Irregularidades transversais implantadas no pavimento, construída de betão betuminoso ou betão armado com a função de obrigar os condutores a abrandar a velocidade antes da sua transposição;
- Sonorizadores ou bandas sonoras — dispositivos físicos de controlo de tráfego, constituídos por pavimentos com superfície irregular, cuja função é induzir os condutores a reduzirem a velocidade e alertar, através de efeito sonoro-vibratório, sobre existência de algum perigo ou possibilidade de encontrar um obstáculo.

ARTIGO 2

(Objecto)

O presente Regulamento estabelece os padrões e critérios de colocação de ondulações transversais como redutores de velocidade e suas características.

ARTIGO 3

(Âmbito de aplicação)

O presente Regulamento aplica-se na colocação de ondulações transversais, nas vias de domínio público e privado quando abertas ao trânsito público.

ARTIGO 4

(Competência)

A implantação de ondulações transversais nas vias públicas compete, aos Conselhos Municipais, Administração Nacional de Estradas e Administrações Distritais mediante aprovação do Instituto Nacional dos Transportes Terrestres, podendo ser

colocadas após estudo de outras alternativas de engenharia de tráfego, quando estas possibilidades se mostrarem ineficazes para a redução de velocidade e acidentes de viação.

CAPÍTULO II

Padrões das ondulações transversais

ARTIGO 5

(Tipos)

As ondulações transversais podem ser de tipo I e II e devem atender às características regulamentares constantes dos Anexos I e II.

ARTIGO 6

(Características)

1. As ondulações transversais do tipo I, representadas no Anexo I, devem ter as seguintes dimensões máximas:

- a) Largura igual à de metade da faixa de rodagem, correspondente a cada um dos sentidos de trânsito, mantendo-se as condições de drenagem superficial;
- b) Altura da régua 0,025^m;
- c) Espaçamento entre régua 0,08^m.

2. As ondulações transversais do tipo II, representadas no Anexo II, devem ter as seguintes dimensões máximas:

- a) Largura igual à da faixa, mantendo-se as condições de drenagem superficial;
- b) Largura do dorso 3,70^m;
- c) Altura do dorso 0,10^m.

3. A altura do dorso das ondulações transversais do tipo II, independentemente do modelo e o material de construção, será definida em função da limitação da velocidade fixada para cada via.

4. Sem prejuízo do disposto nos n.ºs 2 e 3, as características das ondulações transversais obedecerão rigorosamente às especificações técnicas de construção constantes do Manual harmonizado na SADC.

ARTIGO 7

(Colocação)

1. As ondulações transversais devem ser implantadas nos dois sentidos de trânsito, em locais onde se pretenda reduzir de forma imperativa, a velocidade do veículo, principalmente nas situações seguintes:

- a) Aproximação de curvas acentuadas;
- b) Aproximação de cruzamento ou entroncamentos de vias;
- c) Aproximação de locais com limitação de velocidades;
- d) Aproximação de localidades; e
- e) Outros locais que constituam perigo ao exercício normal de condução pelas características do ambiente rodoviário.

2. As ondulações transversais de tipo I, são constituídas por um conjunto de 4 grupos de 15 régua cada, separados entre si de 16, 14 e 12^m, do primeiro, segundo, terceiro e quarto em cada sentido de trânsito sendo que o último grupo de régua, deve estar a uma distância de 65^m do ponto de entrada da zona considerada perigosa, conforme o anexo III.

3. As ondulações transversais de tipo II são implantadas em toda extensão da faixa de rodagem, entre 25 a 50^m ao ponto de entrada da zona considerada perigosa.

4. Caso as condições de segurança o exijam, no ponto de entrada da zona considerada perigosa podem ser implantadas duas lombas em cada sentido de marcha, a primeira a 50^m e a segunda a 25^m, antecedidas do sinal de perigo a que se refere.

5. Os sonorizadores ou bandas sonoras são implantados em toda rede viária, excepto as lombas que devem ser colocadas nas estradas, ruas e caminhos municipais de domínio público e privado quando abertos ao trânsito público.

6. Sem prejuízo do disposto no n.º 3 do presente artigo, não será obrigatória a colocação de ondulações transversais em toda extensão da faixa de rodagem nos dois sentidos, quando existe um separador físico que não permita a transposição.

ARTIGO 8

(Sinalização)

1. As ondulações transversais do tipo II devem ser precedidas pelo sinal de perigo com inscrição "Lomba".

2. As ondulações transversais do tipo II, devem ser precedidas de linha descontinua de abrandamento e sinal de perigo com inscrição "Lomba", conforme os casos, temporário ou permanente.

3. A sinalização a que se refere o número anterior, será reforçada pelas marcas oblíquas de cor branca, alternadamente, assim como marcas intercaladas nas cores preta e branca, principalmente no caso de pavimentos que necessitem de contraste mais definido.

4. A sinalização a ser usada para o presente regulamento deve respeitar as características, forma e dimensões definidos no Decreto que aprova os sinais de trânsito no País.

5. Sem prejuízo do disposto nos números anteriores, terá o mesmo efeito, a sinalização com carácter preventivo de situações similares a de ondulações transversais de tipo II, os locais que apresentam irregularidades de relevo de forma accidental ou que tenham sido considerados permanentes durante a construção da via.

6. Exceptua-se os casos referidos nos n.ºs 1, 2, 3 e 5 do presente artigo as ondulações do tipo I por não constituírem perigo para o trânsito.

CAPÍTULO III

Fiscalização e regime sancionatório

ARTIGO 9

(Fiscalização)

A fiscalização do cumprimento do disposto no presente Regulamento compete ao Instituto Nacional dos Transportes Terrestres.

ARTIGO 10

(Multas)

1. As multas resultantes da violação do disposto no presente regulamento serão definidas pelo Diploma Conjunto dos Ministros que superintendem as áreas de Transportes, Finanças e Administração Estatal.

2. No caso do incumprimento das condições impostas na aprovação, o Instituto Nacional dos Transportes Terrestres deve notificar a entidade que autorizou a implantação das ondulações transversais ou com circunscrição sobre a via, da necessidade de adoptar as providências para sua imediata remoção.

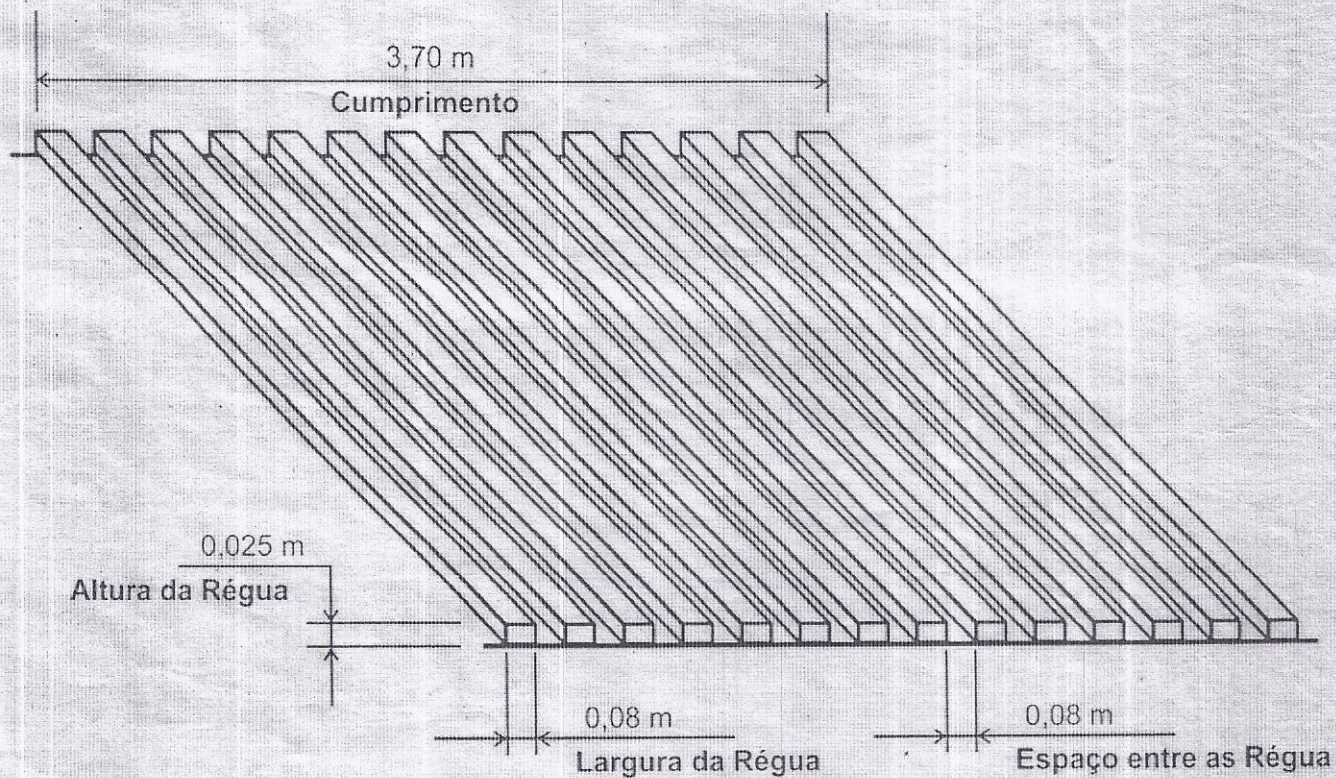
ARTIGO 11

(Disposição transitória)

As ondulações transversais existentes nas vias públicas e de domínio privado abertos ao público, devem conformar-se com o disposto no presente Regulamento, no prazo de 2 anos, a partir da data de entrada em vigor do presente Decreto.

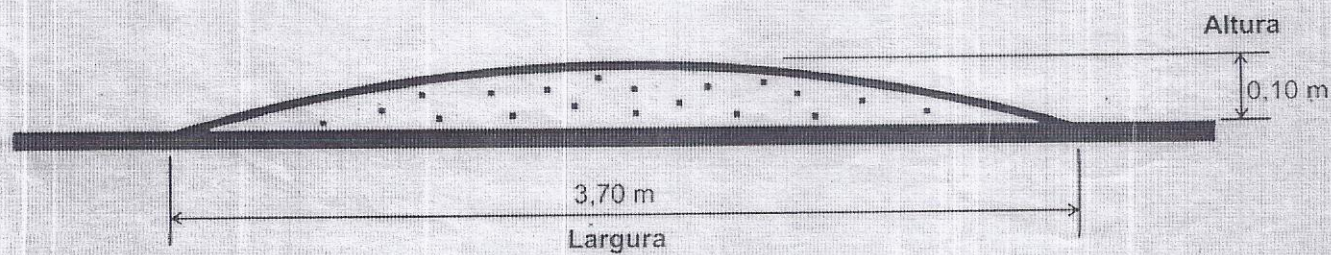
Anexo I

Ondulação do tipo I – Sonorizador ou Banda Sonora

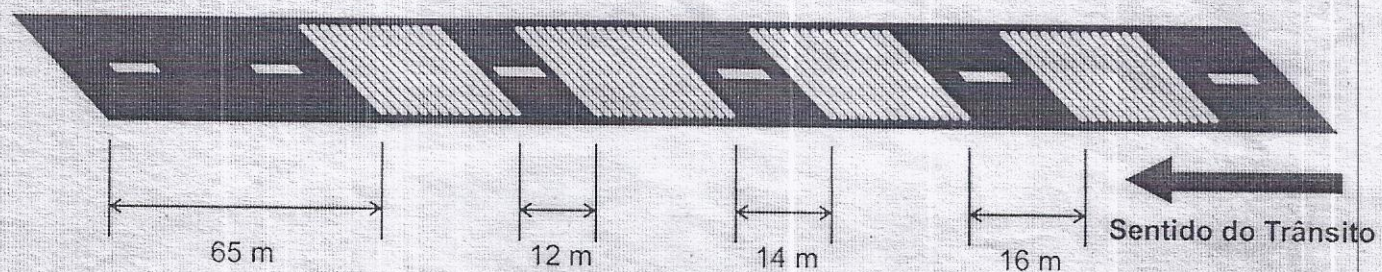


Anexo II

Ondulação do tipo II - Lomba



Anexo III



Preço — 6,06 MT