

**Valutazione d'impatto ambientale D.Lgs. 152/2006 e  
ss.mm.ii.**

**Parco eolico ABBILA**

**Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai  
nei comuni di Ulassai e Perdasefogu (NU)**



**PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI**

**REPORT DEI TRASPORTI SPECIALI – TRADUZIONE IN  
ITALIANO**

Rev.	Data	Descrizione	Red.	Contr.	Appr.
1	31/03/22	Integrazioni documentali	IAT	Sartec	Sartec
0	30/04/21	Emissione per procedura di VIA	IAT	Sartec	Sartec



**Valutazione d'impatto ambientale D.Lgs. 152/2006 e  
ss.mm.ii.**

**Parco eolico ABBILA**

**Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai  
nei Comuni di Ulassai e Perdasdefogu (NU)**

**PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI**

**COORDINAMENTO GENERALE:**

**SARTEC – Saras Ricerche e Tecnologie**

**Ing. Manolo Mulana**

**Ing. Giuseppe Frongia (I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.)**

**PROGETTAZIONE:**

**I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.**

**Ing. Giuseppe Frongia (Direttore tecnico)**

**Gruppo di lavoro:**

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Mariano Agus

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Ing. Gianluca Melis

Dott.ssa Elisa Roych

Ing. Emanuela Spiga

Ing. Francesco Schirru

**Collaborazioni specialistiche:**

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

Aspetti archeologici: Dott. Matteo Tatti

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Mauro Pompei – Dott. Geol. Maria Francesca Lobina

Aspetti floristico-vegetazionali: Dott. Nat. Fabio Schirru

Aspetti pedologici ed uso del suolo: Dott. Nat. Marco Cocco

Aspetti sulla Fauna: Marcello Grussu

Rumore: Dott. Francesco Perria – Ing. Manuela Melis

Interferenze telecomunicazioni: Respect S.r.l. – Prof. Ing. Giuseppe Mazzearella – Ing. Emilio Ghiani

---

SIA Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021

---

## Premessa

In ossequio alle richieste della nota prot. 30451 del 14/09/2021 del MiC Servizio V, punto 26 – XIV, si precisa che l'elaborato *AMRTC10015 Report trasporti speciali* presentato per il progetto Abbila è stato elaborato dal trasportatore per il progetto Boreas sviluppato nel medesimo periodo del progetto in esame Abbila dalla Proponente, e ricadente nel medesimo contesto territoriale, motivo per cui si è ritenuto valido l'insieme delle indicazioni contenute anche per il progetto Abbila. L'insieme delle informazioni più importanti contenute nel Report riguarda tutti gli interventi che il trasportatore indica come necessari per il transito dei mezzi sino all'area di progetto. I punti OB.18, OB.19, OB.20, OB.21, OB.22, sono di fatto relativi al progetto Boreas e indicano gli innesti con la viabilità esistente delle piste di accesso agli aerogeneratori di quel progetto, i medesimi interventi relativamente al progetto Abbila sono rappresentati negli elaborati progettuali depositati in tale procedimento.

Class I

Nota confidenziale: **Discrezione del  
destinatario**

Doc. no e Rev.: 24D.12RP01EN.R00

Issued on 04/11/2020

Executor: Leanzio GAMBUTI

Approver: Francesco DRAGONE

**Customer: Sardeolica**

# Transport Road Survey Report

**Project: Abbila - Jerzu, Italy**

## Storico del documento

Doc. e Rev. no.:	Date:	Emissione	Exec.	Appr.
MED TTT001	04/11/20	First issue	Leanzio GAMBUTI	FRADR

## Disclaimer

Vestas Mediterranean A/S non fornisce alcuna garanzia implicita o esplicita, né si assume alcuna responsabilità legale per l'applicazione o l'uso del contenuto di questo documento da parte del cliente. Tale responsabilità rimane a carico del cliente.

## Chiave per nota di riservatezza

<b>Discrezione del destinatario</b>	Distribuzione a
<b>Privato e confidenziale</b>	Non divulgare al di fuori dell'organizzazione del destinatario
<b>Strettamente confidenziale</b>	Solo destinatario
<b>Solo per uso interno</b>	Non divulgare al di fuori dell'organizzazione Vestas

## Indice

<b>Strico del documento</b> .....	2
<b>Disclaimer</b> .....	2
<b>Chiave per nota di riservatezza</b> .....	2
<b>Sommario</b> .....	4
<b>Descrizione delle specifiche</b> .....	4
<b>Peso e dimensioni</b> .....	5
<b>Descrizione generale del percorso</b> .....	6
<b>Strada esterna al parco</b> .....	6
<b>Panoramica della mappa di osservazione</b> .....	7
<b>Modifiche stradali</b> .....	8
<b>Conclusioni ed evidenze</b> .....	33

## Sommario

In accordo con la richiesta del cliente è stata analizzata la turbina tipo V162 5,6mw HH 125 m configurazine torre di trasporto fattibilità per raggiungere il sito Abbila – Jerzu Wind Park Site.

*Road Survey data:* **18/08/2020 – 12/10/2020**

Supervisore trasporto: **Francesco DRAGONE (Vestas Italia)**

Assistenti:

Rappresentante del trasportatore: **Riccardo DI PALMA (La Molisana Trasporti)**

## Descrizione delle specifiche

Progetto	<b>Abbila Jerzu</b>
Nazione	Italy
Località	Jerzu (NU) Sardegna region
Scopo	Planning Stage – Transport Logistic – Feasibility Study
Turbine	<u>V162 125m</u>
Modalità di trasporto	<input type="checkbox"/> Standard <input checked="" type="checkbox"/> Transshipment <input checked="" type="checkbox"/> Blade Lifter <input checked="" type="checkbox"/> Tower <input checked="" type="checkbox"/> Nacelle
Inizio da	Porto di Arbatax

## Peso e dimensioni

### V162 4.2MW

Navicella	lunghezza mm	larghezza mm	altezza mm	peso kgs
	18176	4200	4350	83670

Singola pala	lunghezza mm	larghezza mm	altezza mm	peso kgs
	79350	4320	3294	21700

Mozzo	lunghezza mm	larghezza mm	altezza mm	peso kgs
	4980	4401	4040	64000

Trasmissione	lunghezza mm	larghezza mm	altezza mm	peso kgs
	7500	2700	3000	94040

### HH125m

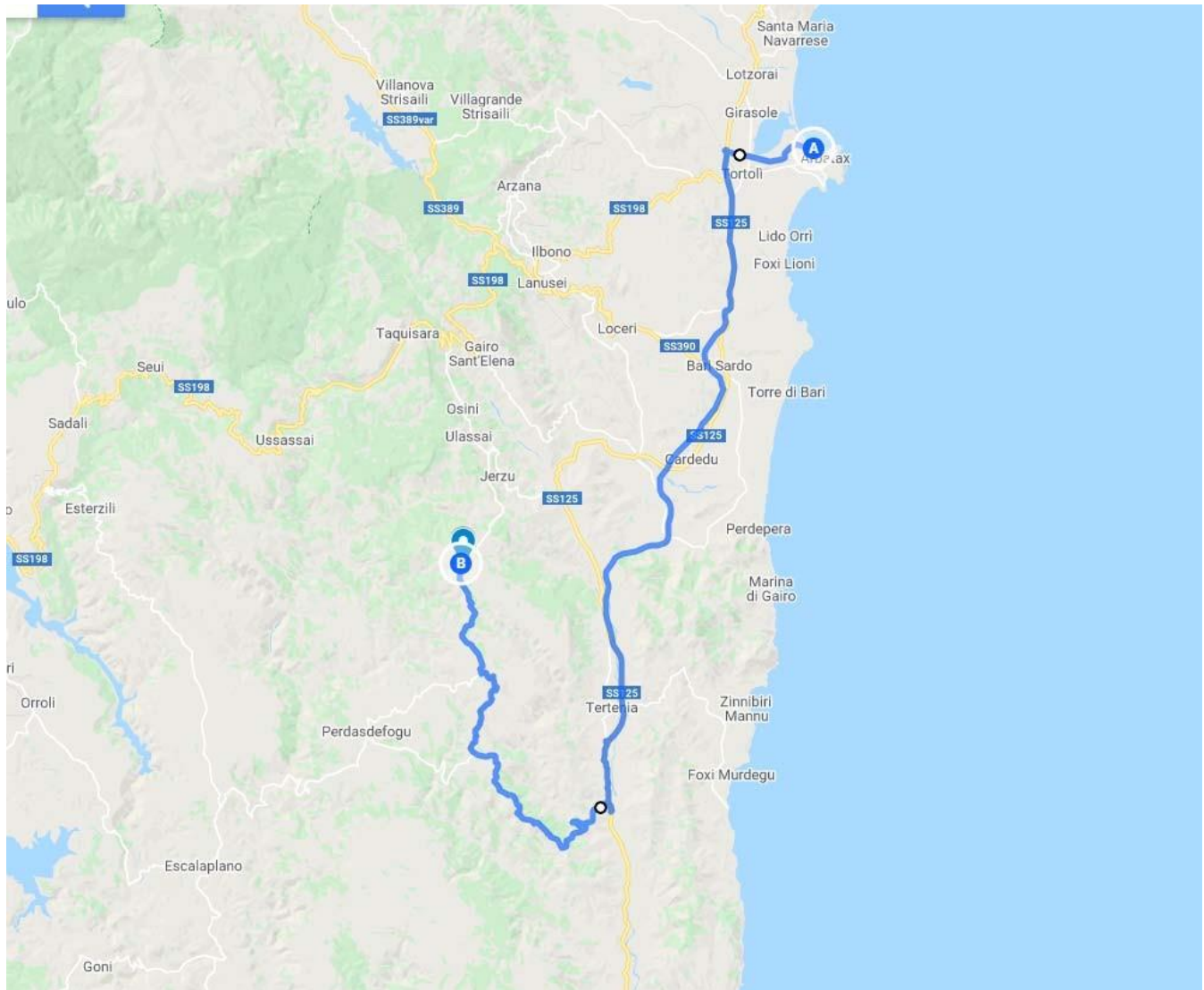
Torre	Estremità inf. mm.	Estremità sup. mm.	lunghezza mm.	peso kgs.
Sezione 1	4500	4150	12500	80000
Sezione 2	4150	4150	14280	77000
Sezione 3	4150	4150	16800	77000
Sezione 4	4150	4150	20720	75000
Sezione 5	4150	4150	28000	73000
Sezione 6	4150	4000	30000	53000



## Descrizione generale del percorso

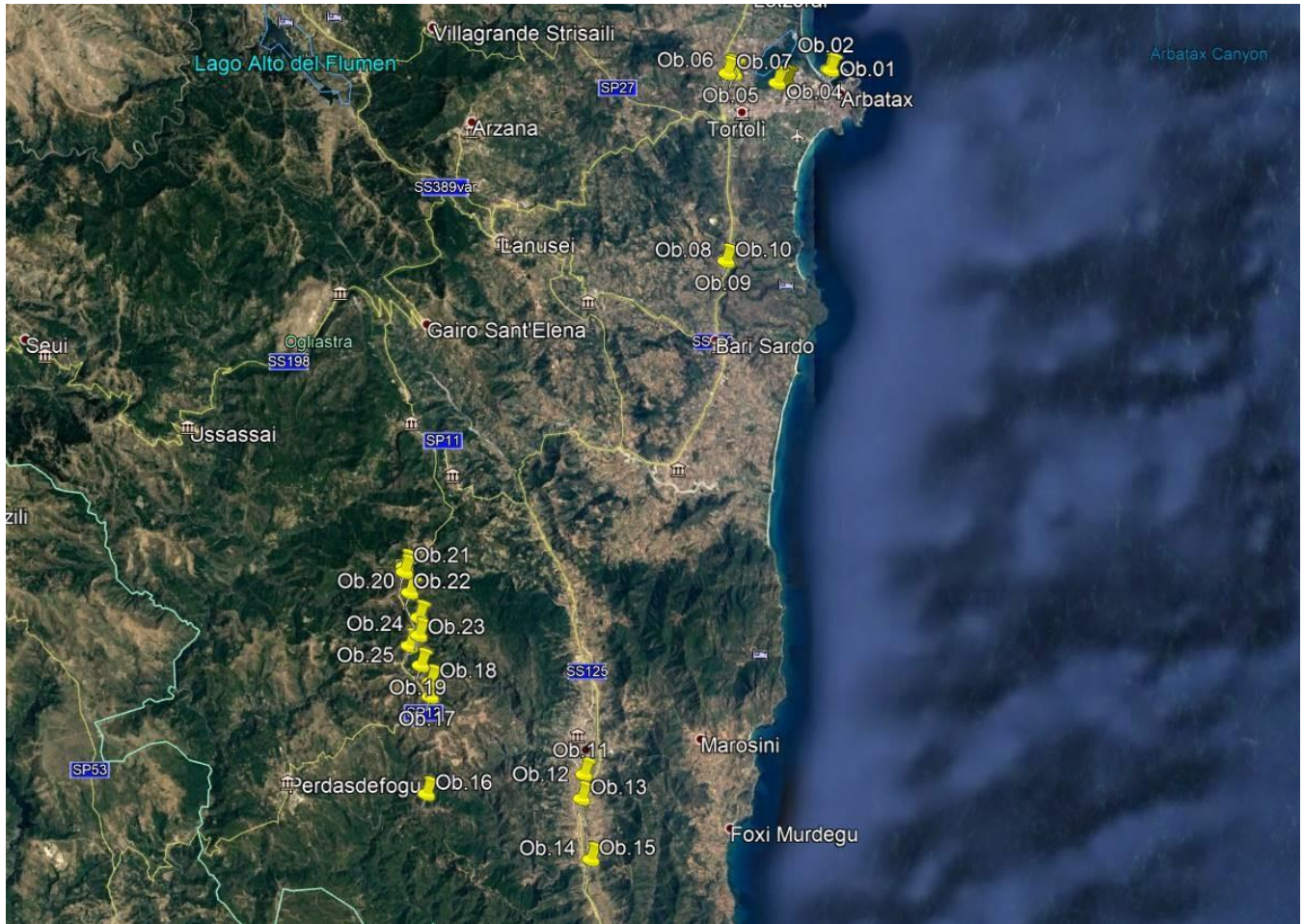
### Strada esterna al parco

Per il trasporto della Turbina Eolica è stato considerato come luogo di ritiro il porto di Arbatax



- ▶ Porto di Arbatax ▶ Via Baccasara ▶ Via Bargerbu ▶ SS125 ▶ SS125 var ▶ SS125 ▶
- ▶ Strada Militare ▶ Strada interna al parco eolico ▶ SP13 ▶
- ▶ Accesso al sito A
- ▶ Accesso al sito B
- ▶ Accesso al sito C
- ▶ Area di manovra
- ▶ Accesso al sito G
- ▶ Accesso al sito D
- ▶ Accesso al sito E
- ▶ Accesso al sito F

## Panoramica della mappa di osservazione



## Modifiche stradali

### Ossrvazione 1

Uscita dal porto di Arbatax

Le lame saranno trasbordate direttamente sul mezzo Blade Lifter.

La torre di sezione e la navicella saranno trasbordate direttamente sul rimorchio speciale.

È necessaria una carreggiata di larghezza pari a 4.5 metri nella parte rettilinea della strada e di 6,0 metri nelle curve. Tutto ciò che non è indicato (cavi, arti etc.) devono avere un'altezza pari a 6,0 mt.

Inoltre, in prossimità della curva prima dei 100 mt e dopo i 100 mt, al centro della carreggiata, sarà necessario lasciare uno spazio libero senza la presenza di ostacoli (arti e cavi) per consentire il sollevamento della lama.

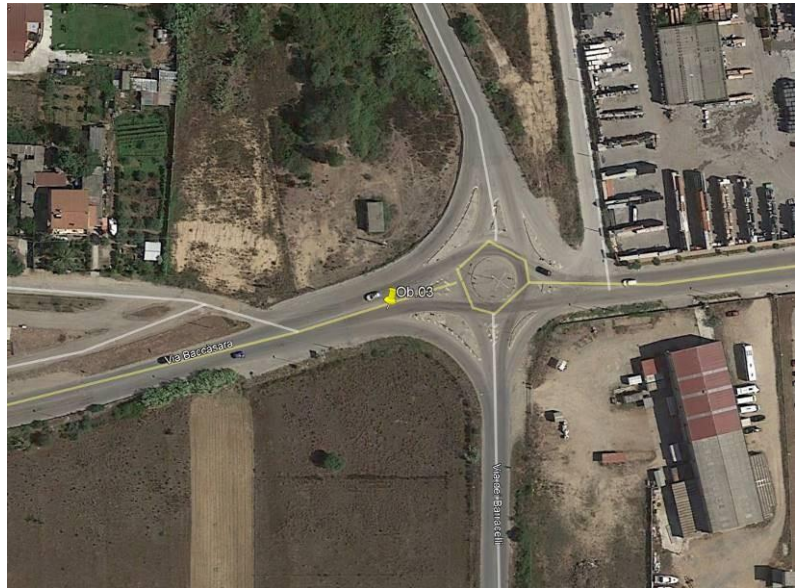
**39°56'11.85"N - 9°41'47.84"E**



**Osservazione 2**  
Uscita dal porto di Arbatx  
39°56'12.91"N - 9°41'44.63"E



**Osservazione 3**  
Immissione nel senso di marcia opposto  
39°55'56.35"N - 9°40'30.63"E



### Osservazione 4

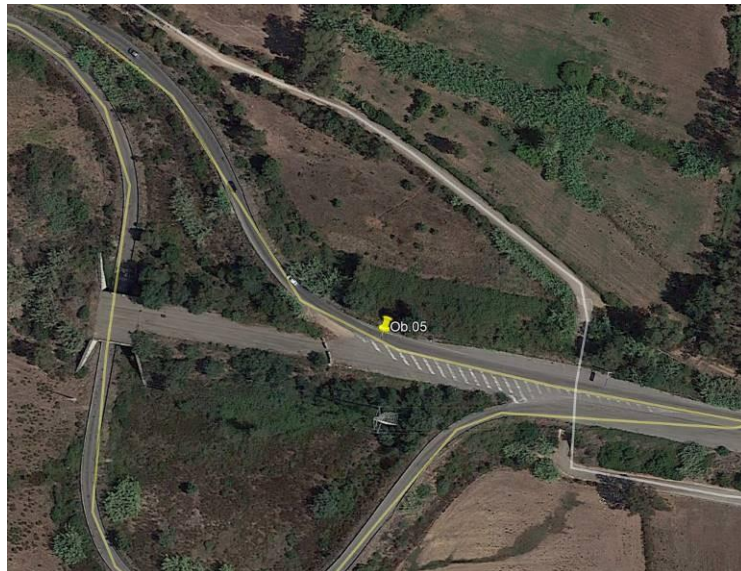
Allargamento come in figura  
39°55'55.25"N - 09°40'15.50"E



### Osservazione 5

Allargamento come in figura  
Taglio della vegetazione come  
mostrato

39°56'07.49"N - 09°39'00.17"E



**Osservazione 6**  
Allargamento di 8mt  
39°56'10.48"N - 9°38'51.48"E





**Osservazione 7**  
Immissione nel senso di marcia opposto  
39°56'07.78"N - 9°38'49.11"E



### Osservazione 8

Realizzare area carrabile

Rimozione segnali verticali

39°51'57.71"N - 9°34'47.82"E



**Osservazione 9**  
Rimozione segnali verticali  
39°51'57.93"N - 9°38'46.61"E



### Observation 10

Creazione di un by-pass come mostrato in "0054-6051-Requisiti delle strade dei parchi eolici"

Rimozione segnali verticali

39°51'58.10"N - 9°38'46.73"E



### Observation 11

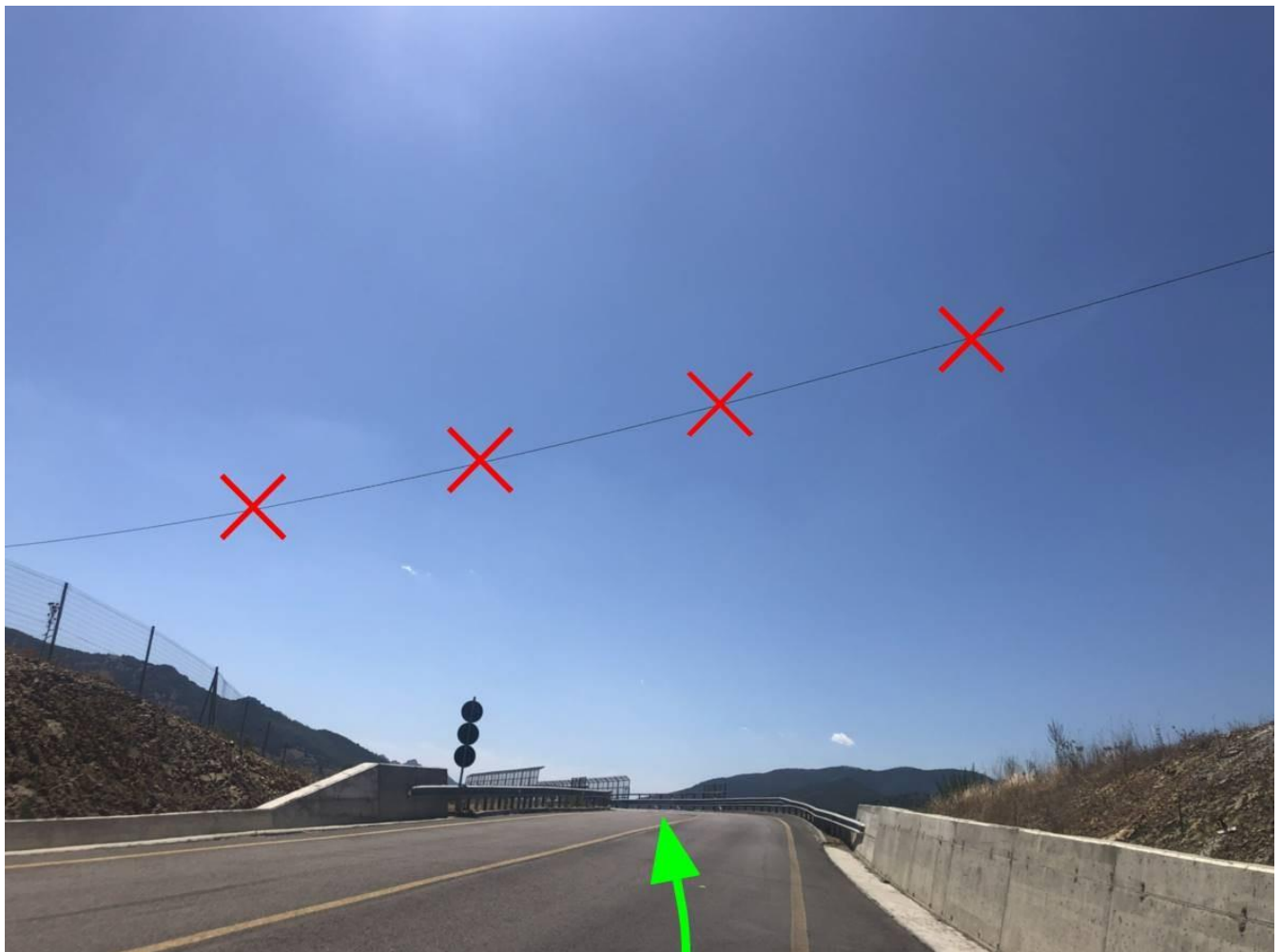
Realizzazione area carrabile  
come mostrato

Rimozione segnali verticali

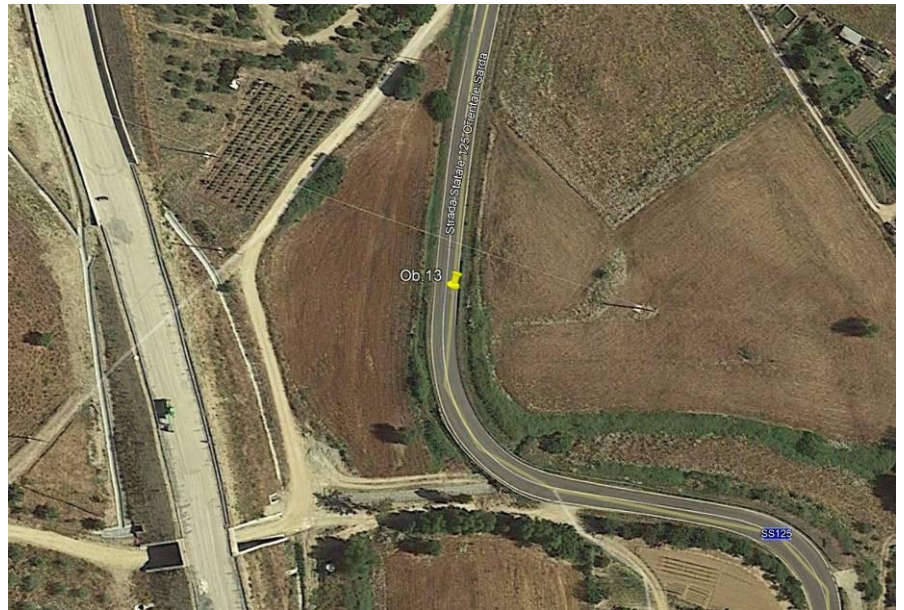
39°40'38.15"N - 9°34'41.09"E



**Osservazione 12**  
Rimozione cavo aereo  
39°40'36.84"N - 9°34'41.01"E



**Osservazione 13**  
Rimozione cavo aereo  
39°40'06.05"N - 9°34'36.89"E



**Osservazione 14**  
Realizzazione area carrabile  
Rimozione cartelli verticali  
39°38'45.17"N - 9°34'52.65"E





**Osservazione 15**  
Realizzazione area carrabile  
Rimozione cartelli verticali  
**39°38'45.71"N - 9°34'51.43"E**

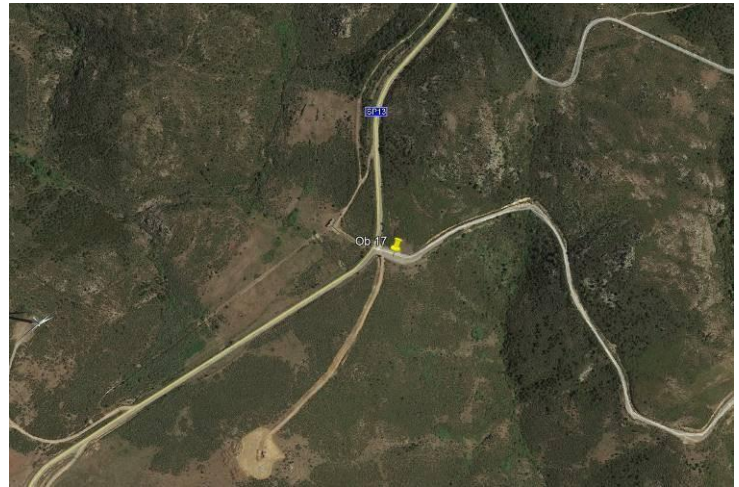


**Observation 16**  
Strada brecciata come da specifiche  
39°40'15.22"N - 9°30'15.00"E



### Osservazione 17

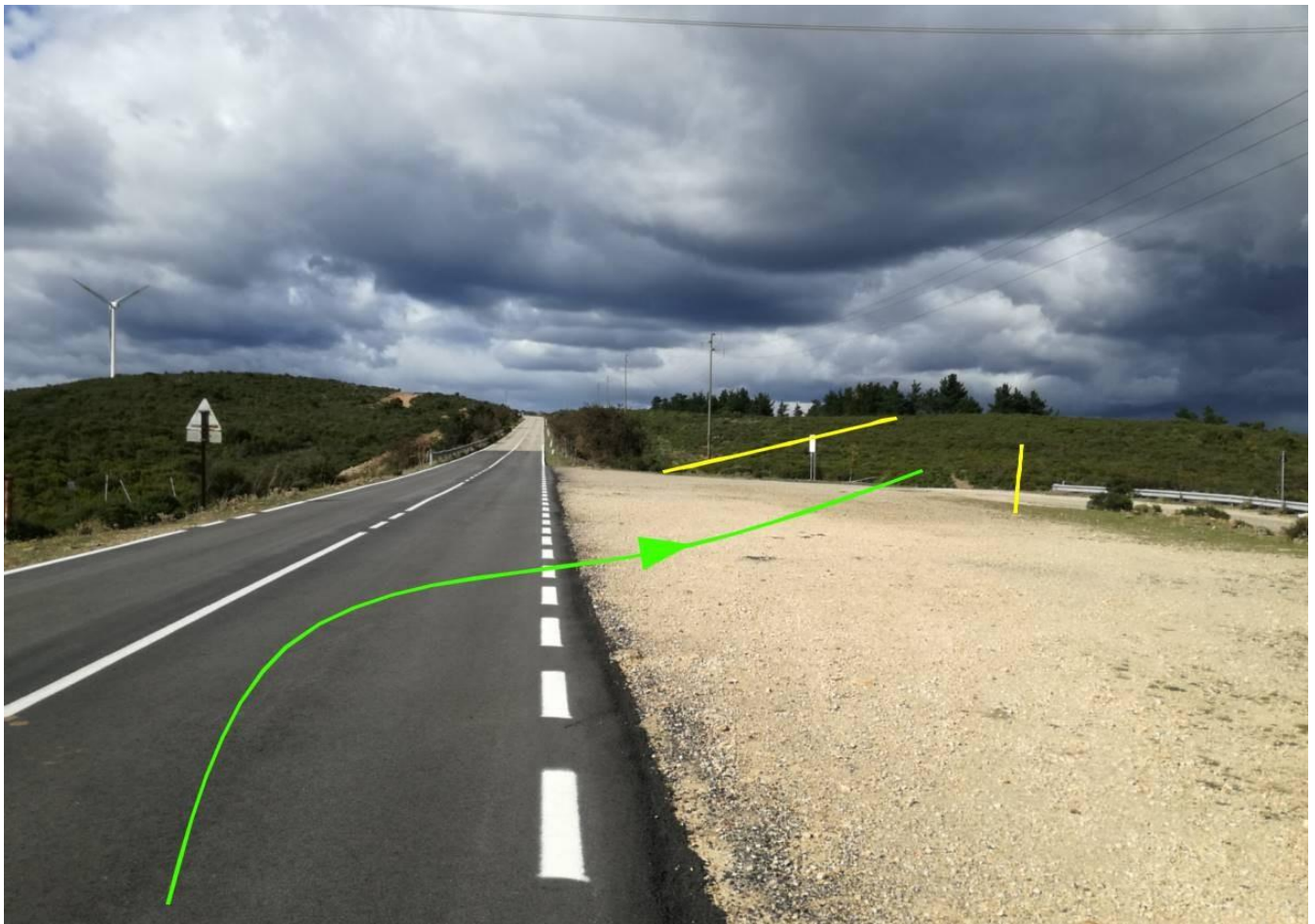
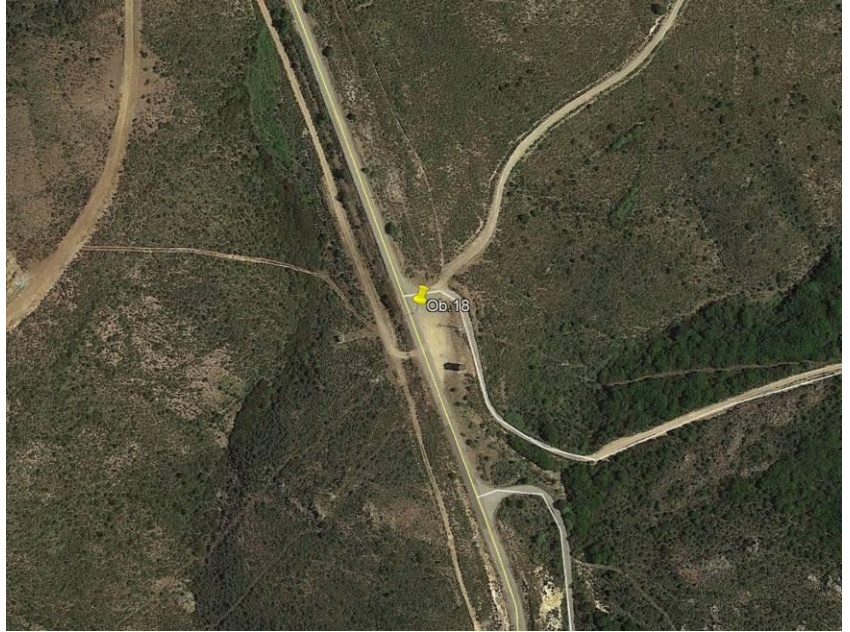
Fine della strada brecciata  
Allargamento di 5 mt  
Rimozione guard rail come indicato  
39°42'23.91"N - 9°30'23.50"E



## Osservazione 18

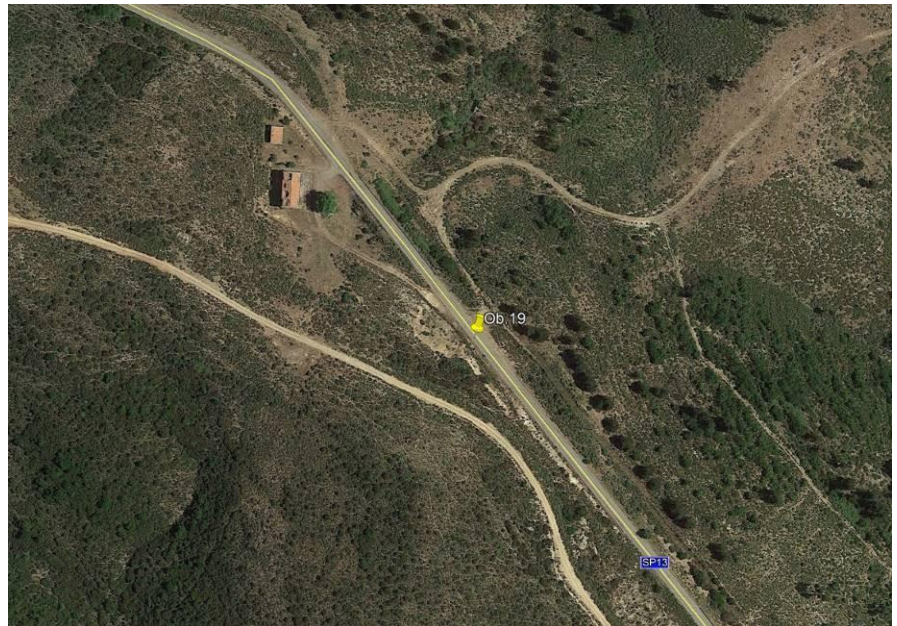
Creazione dell'accesso al sito A così come da "0054-6051- Requisiti delle strade dei parchi eolici"

Coord. 39°42'42.96"N - 09°30'24.35"E



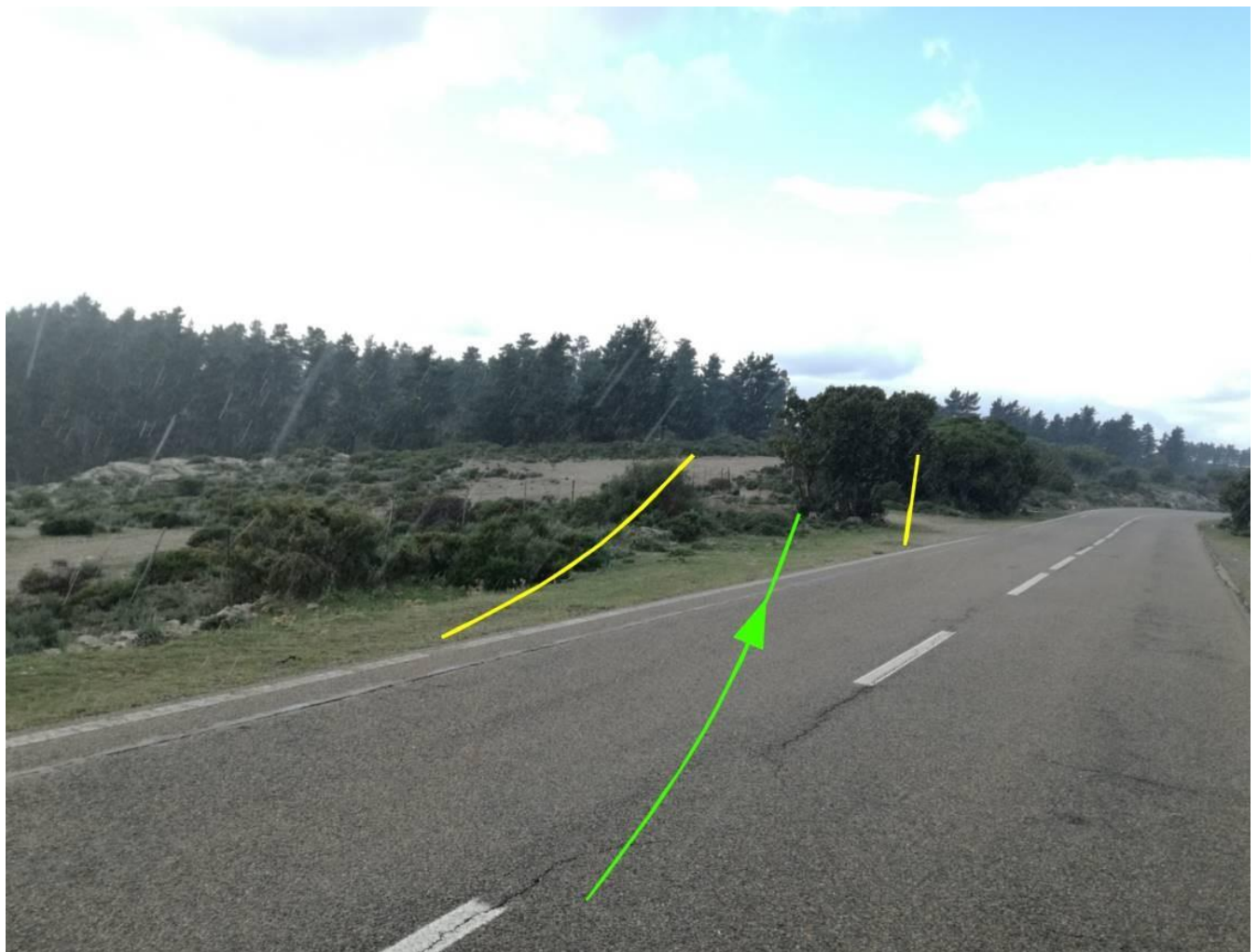
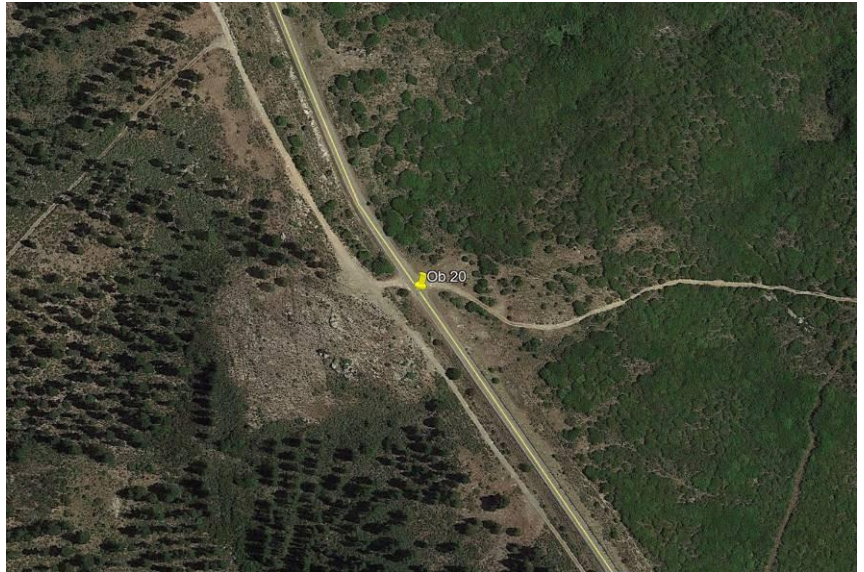
### Osservazione 19

Creazione dell'accesso al sito B così come da "0054-6051- Requisiti delle strade dei parchi eolici"  
Coord. 39°43'05.20"N - 09°30'08.05"E



## Osservazione 20

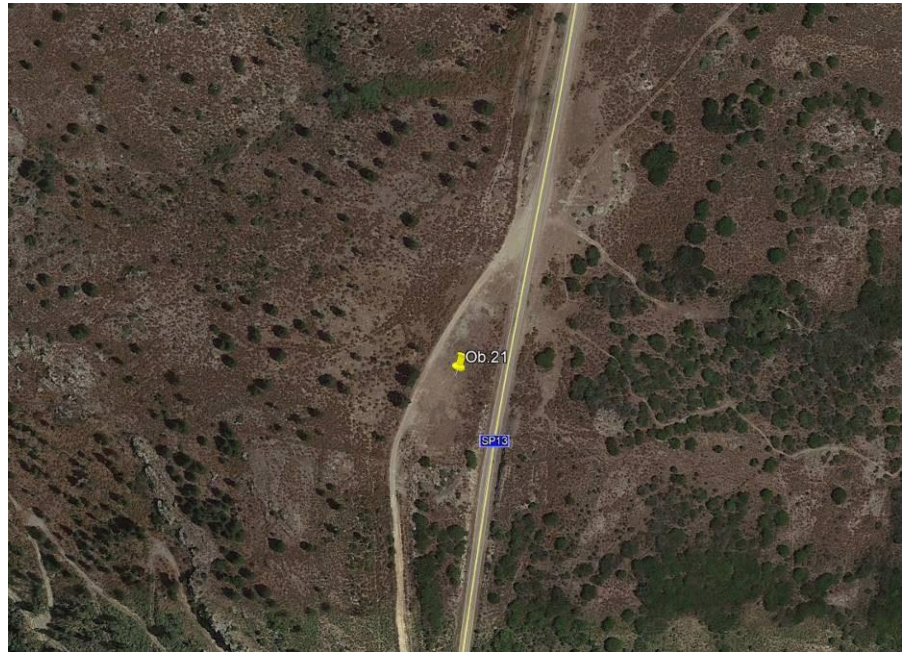
Creazione dell'accesso al sito C così come da "0054-6051- Requisiti delle strade dei parchi eolici"  
Coord. 39°44'40.52"N - 09°29'49.59"E



## Osservazione 21

Area di inversione min 50mt

Coord. 39°45'14.51"N - 09°29'40.88"E



## Osservazione 22

Creazione dell'accesso al sito G così come da "0054-6051- Requisiti delle strade dei parchi eolici"  
Coord. 39°45'07.55"N - 09°29'40.81"E





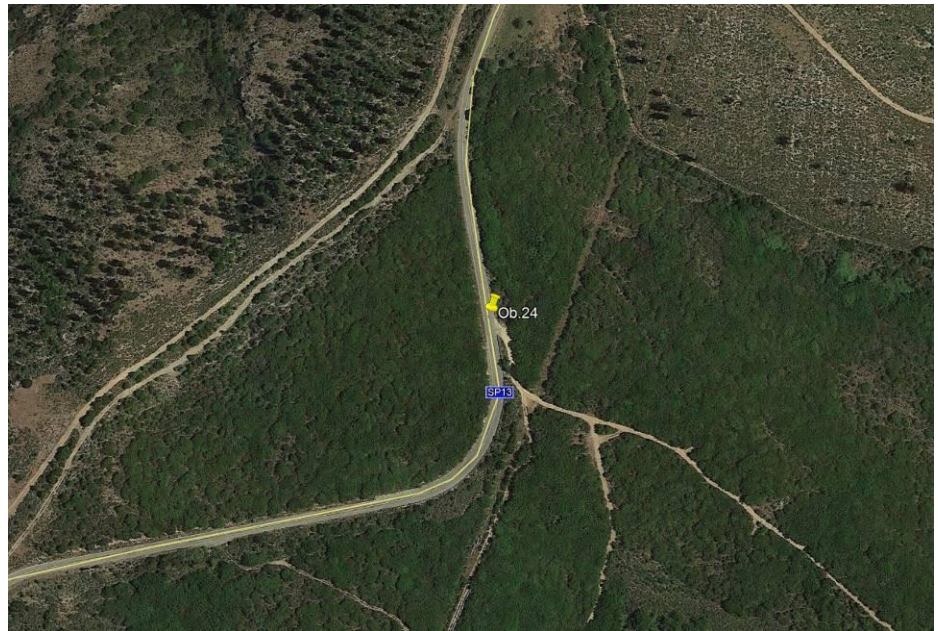
### Osservazione 23

Creazione dell'accesso al sito D così come da "0054-6051- Requisiti delle strade dei parchi eolici"  
Coord. 39°44'07.77"N - 09°30'04.69"E



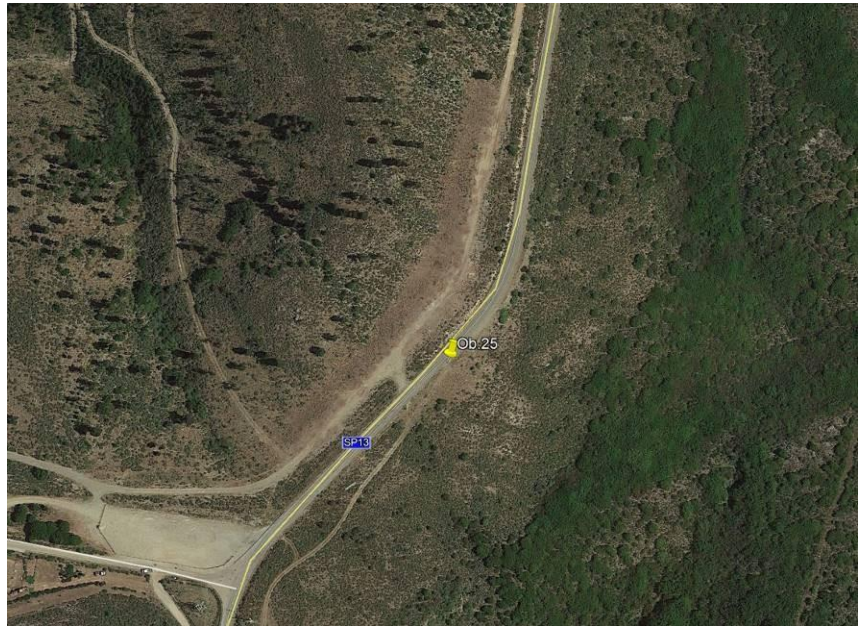
## Osservazione 24

Creazione dell'accesso al sito E così come da "0054-6051- Requisiti delle strade dei parchi eolici"  
Coord. 39°43'44.62"N - 09°30'04.85"E



### Osservazione 25

Creazione dell'accesso al sito F così come da "0054-6051- Requisiti delle strade dei parchi eolici"  
Coord. 39°43'30.89"N - 09°28'48.90"E



## Conclusione ed evidenze

Ogni ramo sporgente su strade dovrà essere tagliato (6,0 mt di larghezza e 6,0 mt di altezza)

- Mantenere in piano ogni dislivello (lungo 45 mt il raggio di curvatura verticale deve essere di 250m) sull'intera strada rilevata.
- Ogni cavo aereo elettrico e telefonico deve essere alto almeno 6,0 mt.
- Dall'area di trasbordo (porto di Arbatax) è necessaria una carreggiata di larghezza pari a 4,5 metri nella parte rettilinea della strada e di 6,0 metri nelle curve. Tutto ciò non indicato (cavi, arti, etc.) devono essere di altezza superiore a 6,0 mt. Inoltre, in prossimità delle curve prima dei 100mt e dopo i 100mt, al centro della carreggiata, sarà necessario lasciare uno spazio aereo senza ostacoli (arti e cavi) per consentire il sollevamento della lama.
- Il report di rilevamento stradale è stato redatto considerando che le autorità si dirigono verso trasporti eccezionali lungo ogni percorso analizzato
- Gli studi di fattibilità e le attività assumono la disponibilità dei proprietari per il transito e la realizzazione di opere civili sui loro terreni.
- Non si è tenuto conto della viabilità interna al sito, dell'area di stoccaggio dei generatori eolici e delle loro relative strade di accesso.
- L'indagine stradale è riferita alle date 18/08/2020 e 12/10/2020, pertanto variazioni e/o cambiamenti dello stato di praticabilità saranno valutati successivamente.
- Per le attività di trasporto relative al sito e alle nuove strade, fare riferimento alle linee guida Vestas come da "0054-6051- Requisiti stradali per parchi eolici"
- La presente segnalazione non tiene conto delle attività eventualmente richieste da parte delle autorità pubbliche o private sulle strade di accesso come condizione per l'ottenimento da parte del fornitore di qualsiasi Permesso ai sensi del presente Contratto (inclusa, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la verifica dei ponti e l'esecuzione di tutte le attività necessarie per ottenere il "certificato di transitabilità"), pertanto tali attività, se necessarie, saranno realizzate dall'Acquirente.

# Requisiti stradali per parchi eolici

DMS no: 0054-6051

Version e No.	Data	Redatta da	Revisionata da	Approvata da	Description of changes
7	06/09/18	RGOBA / LUSPR	LGB / ADMAD	TKJ / PIPRE	E2E requirements conformity
8	26/04/19	RGOBA / LUSPR / DDLCO	LGB / ADMAD	TKJ / PIPRE	V162 Requirements.
9	03/09/19	LUSPR / DDLCO	LGB / ADMAD	TKJ	Update wording.

## INDICE

1.	INTRODUZIONE .....	3
2.	WIND FARM ROADS SPECIFICATIONS AND DESIGN .....	4
2.1	USEFUL ROAD WIDTH.....	4
2.2	MAXIMUM LONGITUDINAL SLOPE .....	5
2.3	VERTICAL ALIGNMENT OF ROADS .....	6
2.4	LATERAL CROSS-FALL .....	8
2.5	ROAD OVERHEAD CLEARANCE.....	8
2.6	BEARING CAPACITY AND SUBGRADE.....	9
2.7	PAVEMENT.....	10
2.8	BRIDGES AND CROSSINGS.....	13
2.9	EXISTING ROADS .....	13
2.10	DRAINAGE SYSTEM .....	13
2.11	TURNING AREAS .....	14
2.12	TRUCK LAY-BAY AREAS .....	14
2.13	TRAFFIC SIGNALS.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.	ROADS MAINTENANCE .....	15
4.	INSPECTION AND CONTROL .....	16
4.1	GRADDED AGGREGATE .....	16
4.2	COMPACTION AND SOIL BEARING CAPACITY .....	16
4.3	TRANSPORT TRIAL .....	17
	ANNEX: BEND WIDENING .....	18

## 1. INTRODUZIONE

Lo scopo di questa relazione è stabilire i requisiti tecnici minimi di progettazione e costruzione stradale per il trasporto e l'installazione dei componenti delle turbine eoliche Vestas. Ogni progetto stradale per parchi eolici deve essere definito da una relazione di calcolo.

A scanso di equivoci, i requisiti qui stabiliti sono necessari per un trasporto sicuro dei componenti delle turbine eoliche. Tuttavia, tali requisiti da soli non sono sufficienti per progettare ed eseguire completamente le strade del parco eolico.

La progettazione e la costruzione delle strade e di altre opere civili connesse al parco eolico richiedono un calcolo e una progettazione specifica svolta da esperti qualificati che tengano conto di tutte le ipotesi di calcolo per definire tutte le situazioni applicabili durante la vita del parco eolico e durante la sua costruzione.

### **Molto importante: Addendum al presente documento**

Nel caso in cui una qualsiasi delle norme qui stabilite non possa essere rispettata per motivi tecnici o economici, deve essere trovata una soluzione alternativa per consentire un impianto di turbine eoliche sicuro

Tali soluzioni alternative sono riesaminate e concordate da Vestas prima dell'esecuzione dei lavori. Le soluzioni speciali concordate possono essere allegate come addendum al presente documento al fine di essere applicate ad un progetto specifico come valida alternativa.

Inoltre, in alcune aree geografiche specifiche, può essere possibile personalizzare e/o ottimizzare alcuni requisiti della presente segnalazione. Queste modifiche complementari possono anche essere allegate come addendum al presente documento per l'applicazione esclusiva su tali aree.

## 2. SPECIFICHE E PROGETTAZIONE DELLE STRADE DEI PARCHI EOLICI

### 2.1 LARGHEZZA UTILE DELLA STRADA

La larghezza minima utile per assicurare un trasporto sicuro dei componenti delle turbine eoliche deve essere di 4,5 m sui tratti rettilinei delle strade del parco eolico.

Sui tratti in curva delle strade del parco eolico, si consiglia di effettuare una simulazione dell'autocarro mediante l'utilizzo di software adeguato al fine di determinare l'ampliamento necessario.

Quando le gru cingolate vengono utilizzate durante l'installazione delle turbine eoliche, la larghezza utile della strada verrà aumentata fino alla larghezza della gru cingolata più un margine di almeno 10 cm per consentire la sua circolazione sicura (da confermare con la società delle gru).

Come riferimento, nel caso in cui si utilizzi una gru cingolata stretta, la larghezza più comune in questo caso è di 6 m. In caso di utilizzo di gru cingolate convenzionali, è valido anche il criterio sopra citato e la larghezza utile più comune è di 11 m. La larghezza finale della strada deve essere confermata dalla società delle gru in base al progetto di layout finale.

#### **Nota importante:**

Si consiglia vivamente di concordare la larghezza della strada con Vestas in base alle caratteristiche del sito e la disponibilità delle gru al fine di ottimizzare i costi totali del progetto e di avere il modo più sicuro e veloce.



## 2.2 PENDENZA LONGITUDINALE MASSIMA

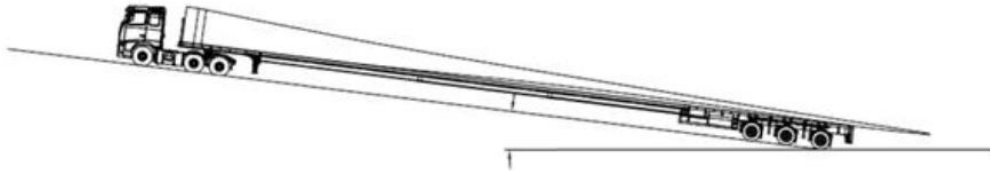


Figura 1: Pendenza longitudinale

La massima pendenza longitudinale che i carrelli dei componenti delle turbine eoliche possono superare è direttamente correlata alla qualità della pavimentazione.

Come criterio generale di progettazione, su strade sterrate costituite da ghiaia o da un aggregato classificato in cui non è possibile garantire buone condizioni di pavimentazione a causa spesso della pioggia e/o di eventuali difetti di costruzione di controllo qualità o di altre circostanze, la pendenza longitudinale massima non deve superare il 10% per i tratti rettilinei.

Nelle zone di montagna in cui non è possibile progettare strade con la pendenza massima di cui sopra a causa di restrizioni ambientali, la pavimentazione deve essere migliorata utilizzando una soluzione adeguata come lastre di cemento o altra soluzione. In casi estremi in cui la pendenza può essere superiore al 14%, essa deve essere comunicata a Vestas in tutti i casi.

Una volta che le strade sono state portate sul posto fino alla superficie finale della pavimentazione compattata e prima del trasporto dei componenti delle turbine eoliche, Vestas deve sempre convalidare e valutare le condizioni stradali per definire la soluzione di trasporto più adatta.

In caso di curve rilevanti (raggio basso e angolo alto), la pendenza longitudinale deve essere ridotta in modo proporzionale alla sua complessità e si raccomanda di non superare il 7%.

Se le gru cingolate circolano sulle strade, sarà considerata la pendenza massima che queste gru possono superare. Le pendenze ammissibili per la gru totale o parzialmente assemblata e completamente smontata devono essere valutate al fine di adattare le strade a tali situazioni.

## 2.3 ALLINEAMENTO VERTICALE DELLE STRADE

L'allineamento verticale delle strade rispetto alle curve verticali (paraboliche) deve essere conforme ai seguenti criteri:

I valori minimi richiesti per i parametri di allineamento verticale (come descritto in Figura 2:) sono stabiliti nella Tabella 1 per ciascun modello di turbina eolica.

WTG	Kv min.
V80, V90	300
V100, V105	350
V110, V112, V116, V117	400
V120, V126	450
V136, V150, V162	500

Tabella 1. Kv minimo

### Calcolo del raggio verticale (Kv):

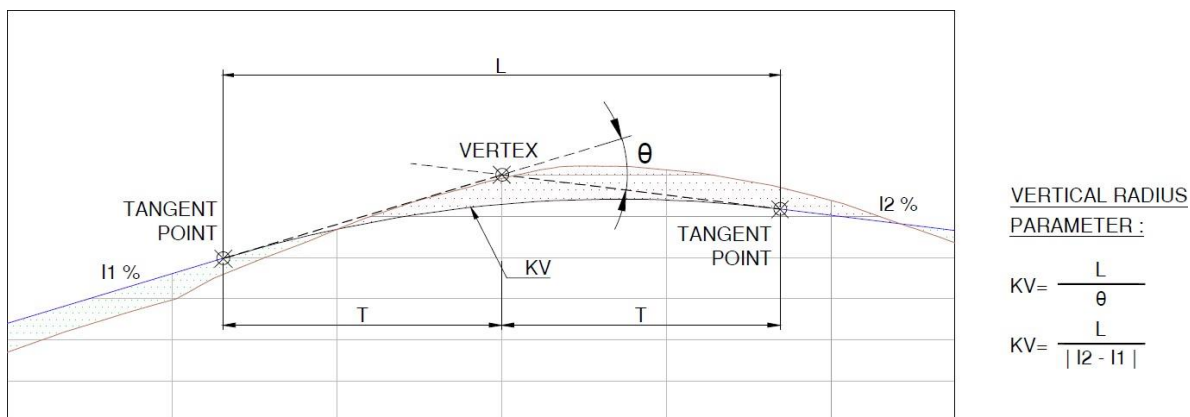
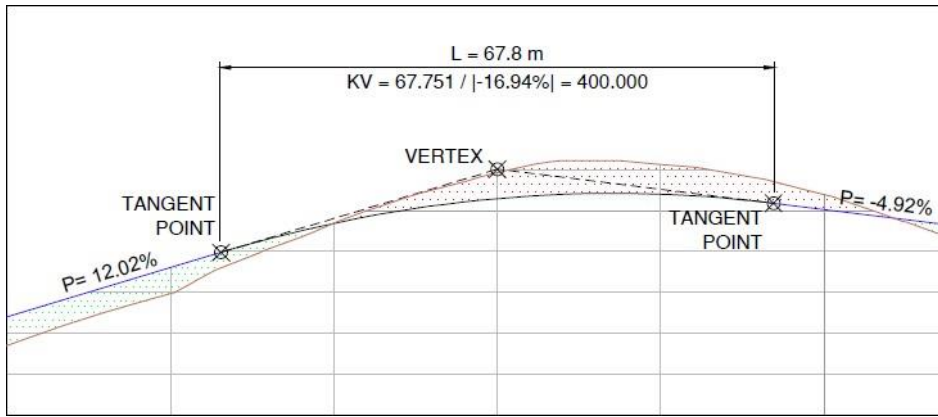


Figura 2: Rappresentazione dei parametri per l'allineamento verticale

**Esempio di raggio convesso**

L'immagine seguente mostra un esempio di calcolo Kv per un allineamento convesso:

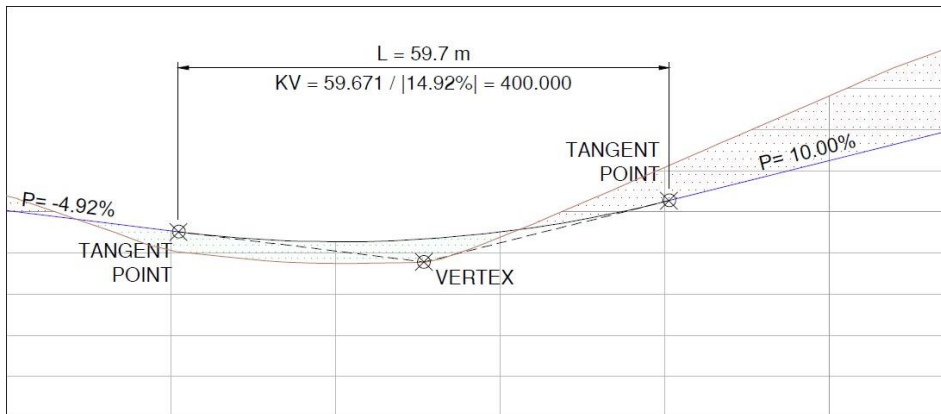


CONVEX RADIUS EXAMPLE :  
 $KV = L / |I2 - I1|$   
 $KV = 67.60 / |-4.9\% - 12.0\%|$   
 $KV = 67.60 / |-16.9\%|$   
 $KV = 400.00$

Figura 3: Rappresentazione di un esempio di raggio convesso

**Esempio di raggio concavo:**

L'immagine seguente mostra un esempio di calcolo Kv per un allineamento concavo:



CONCAVE RADIUS EXAMPLE :  
 $KV = L / |I2 - I1|$   
 $KV = 59.60 / |10.0\% - (-4.9\%)|$   
 $KV = 59.60 / |14.9\%|$   
 $KV = 400.00$

Figura 4: Rappresentazione di un esempio di raggio concavo

## 2.4 CADUTA TRASVERSALE LATERALE

Nel caso in cui il progettista decida di avere una caduta trasversale laterale per il defluimento delle acque piovane non deve superare il 2% al centro della strada.



Figura 5: Pendenza longitudinale

## 2.5 ALTEZZA LIBERA DELLA STRADA

L'altezza libera della strada deve essere di almeno 4,7 m dal punto più alto del marciapiede. (Questo valore minimo di 4,7 m dipende dalla disponibilità di rimorchi idraulici a letto basso speciali per il trasporto di sezioni di torre, dipende anche dalle dimensioni finali delle sezioni di torre e dipende dalla sporgenza della punta della lama.

Questo valore deve essere rivisto e approvato da Vestas in base al progetto specifico.

Qualsiasi ostacolo o pericolo permanente situato in alto (ad es. linee elettriche e telefoniche) deve essere segnalato con opportuni indicatori visivi che saranno mantenuti per tutta la durata della costruzione e dell'installazione del parco eolico.

## 2.6 CAPACITÀ PORTANTE E SOTTOFONDO

### Capacità portante delle strade

La capacità di carico delle strade del parco eolico deve essere di almeno 2kg/cm<sup>2</sup>. Come criterio aggiuntivo, le strade del parco eolico saranno progettate per sopportare un carico per asse di camion di 12 Tm.

Il progettista deve considerare tutte le ipotesi applicabili alle strade del parco eolico durante la sua costruzione e la sua durata. Per garantire il trasporto di tutti i macchinari coinvolti nel progetto, è necessario elaborare un calcolo delle capacità di carico stradale.

La verifica della capacità portante sarà effettuata mediante static plate bearing test sul posto. Il laboratorio accreditato che effettua static plate bearing test stabilisce i criteri di accettazione per confermare la capacità portante richiesta. Per avere un riferimento approssimativo, i risultati della prova di barenatura delle piastre devono avere il modulo di massa Ev2 superiore a 50 Mpa e il rapporto di modulo Ev2/Ev1 inferiore a 3. Queste cifre devono essere confermate o modificate dal laboratorio accreditato che effettua la prova di cuscinetto della piastra secondo la piastra finale da utilizzare.

In caso di trasporto o mobilitazione della gru sarà fatto utilizzando un sottofondo di base, lo static plate bearing test sarà fatto al sottofondo seguendo gli stessi criteri accettabili di cui sopra, pertanto la progettazione di base stradale deve prendere in considerazione il trasporto a livello stradale sottofondo.

### Sottofondo

L'indagine del suolo deve caratterizzare il terreno su cui devono essere costruite le strade dei parchi eolici. A tal fine, i campioni di suolo (provenienti dal sottosuolo) devono essere prelevati in diversi punti rappresentativi della rete stradale ad intervalli compresi tra 700 e 1000 metri. La raccolta dei campioni e l'esecuzione di prove di laboratorio appropriate per la caratterizzazione del suolo (California Bearing Ratio CBR, classificazione, plasticità, Proctor, etc.) devono essere pianificate ed eseguite da un esperto geotecnico.

Lo strato di sottofondo (sotto il suolo) su cui sono costruite le strade deve avere un valore minimo di CBR compreso tra 11 e 20.

Nel caso in cui tali valori minimi di CBR non siano raggiunti, il sottofondo deve essere di conseguenza migliorato applicando il metodo più adatto (stabilizzazione del terreno di calce o cemento, aggiunta di materiale lapideo, geotessile, ecc.) a seconda del tipo di terreno e seguendo le istruzioni di un esperto progettista di strade.

## 2.7 PAVIMENTAZIONE

### Strato del fondo stradale

La pavimentazione delle strade di accesso e del sito (sia di nuova costruzione che ristrutturata) deve essere formata, come raccomandazione iniziale, almeno da uno strato di fondo stradale di 15 cm di aggregato graduato, compattato al 98% Proctor Modificato. Lo spessore minimo è definito dalla relazione di progettazione del calcolo stradale basata sul codice AASHTO o sul codice applicabile.

La granulometria massima dell'aggregato classificato deve essere inferiore a 20 mm e il contenuto di fini deve essere inferiore al 10% (<10% pass #200mm sieve).

L'aggregato classificato utilizzato come pavimentazione deve avere una bassa plasticità per evitare la formazione di fango quando piove. In nessun caso può essere accettato un aggregato classificato con un indice di plasticità (PI) superiore a 9.

La granulometria dell'aggregato classificato deve essere compresa tra i seguenti limiti a seconda della sua origine: ghiaia naturale o pietrisco:

#### Aggregato naturale classificato

NATURAL GRADED AGGREGATE SIEVE SIZE: EN-933-2, ASTM C136										
% CUMULATIVE PASSING										
Graded Aggregate	EN	40	25	20	8	4	2	0,5	0,25	0,063
	ASTM	1,5	1	3/4	3/8	N°4	N°10	N°40	N°60	N°230
0/20	max	-	100	100	75	61	50	32	24	11
	min	-	100	80	45	32	25	10	5	0

Tabella 2. Limiti granulometrici naturali per il sottofondo stradale .

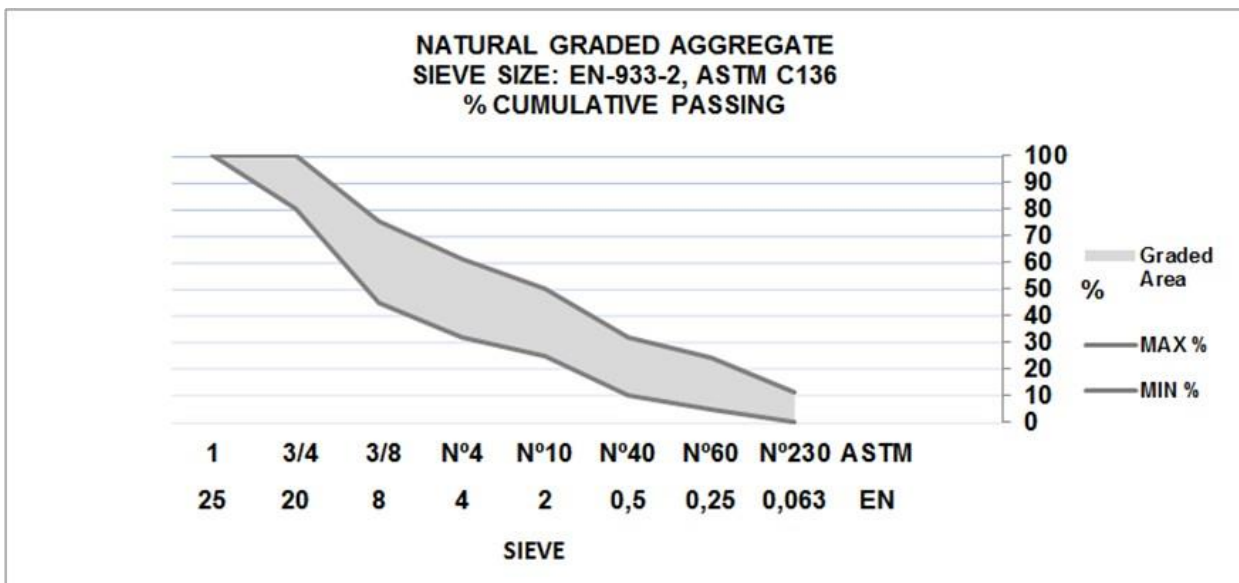


Figura 6: Limiti granulometrici naturali per il sottofondo stradale.

Aggregato artificiale classificato

Tabella 3. Limiti granulometrici artificiali per il sottofondo stradale

		ARTIFICIAL GRADED AGGREGATE SIEVE SIZE: EN-933-2, ASTM C136									
		% CUMULATIVE PASSING									
Graded Aggregate	EN	40	32	25	20	8	4	2	0,5	0,25	0,063
	ASTM	1,5	1,25	1	3/4	3/8	N°4	N°10	N°40	N°60	N°230
0/20	% max	-	-	100	100	73	54	40	24	18	9
	% min	-	-	100	75	45	31	20	9	8	0

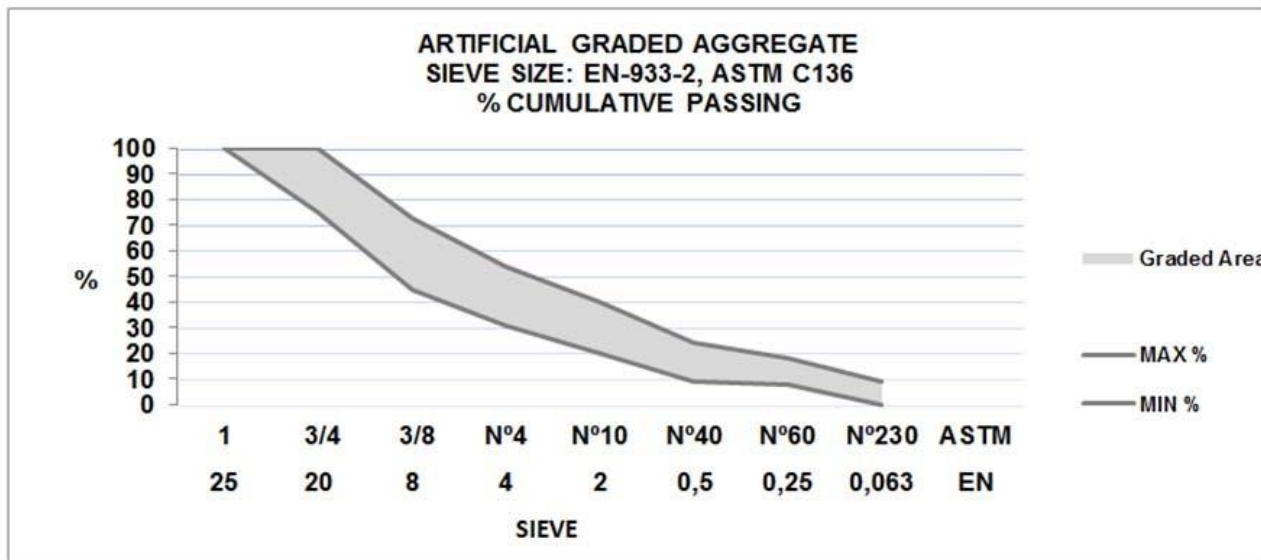


Figura 7: Limiti granulometrici artificiali per il sottofondo stradale

**Strato sotto-base**

Nel caso in cui sia richiesto uno strato di spessore superiore a 20 cm, uno strato di sotto-base verrà posizionato sotto il fondo stradale. La granulometria massima nello strato sotto-base può essere incrementata fino a 40 mm.

La granulometria dell'aggregato classificato deve essere compresa tra i seguenti limiti a seconda della sua origine: ghiaia naturale o pietrisco:

Aggregato naturale classificato

		NATURAL GRADED AGGREGATE SIEVE SIZE: EN-933-2, ASTM C136								
		% CUMULATIVE PASSING								
Graded Aggregate	EN	40	25	20	8	4	2	0,5	0,25	0,063
	ASTM	1,5	1	3/4	3/8	N°4	N°10	N°40	N°60	N°230
0/40	max	95	90	84	63	46	35	23	18	9
	min	80	65	54	35	22	15	7	4	0

Tabella 4. Limiti granulometrici naturali per lo strato sotto-base.

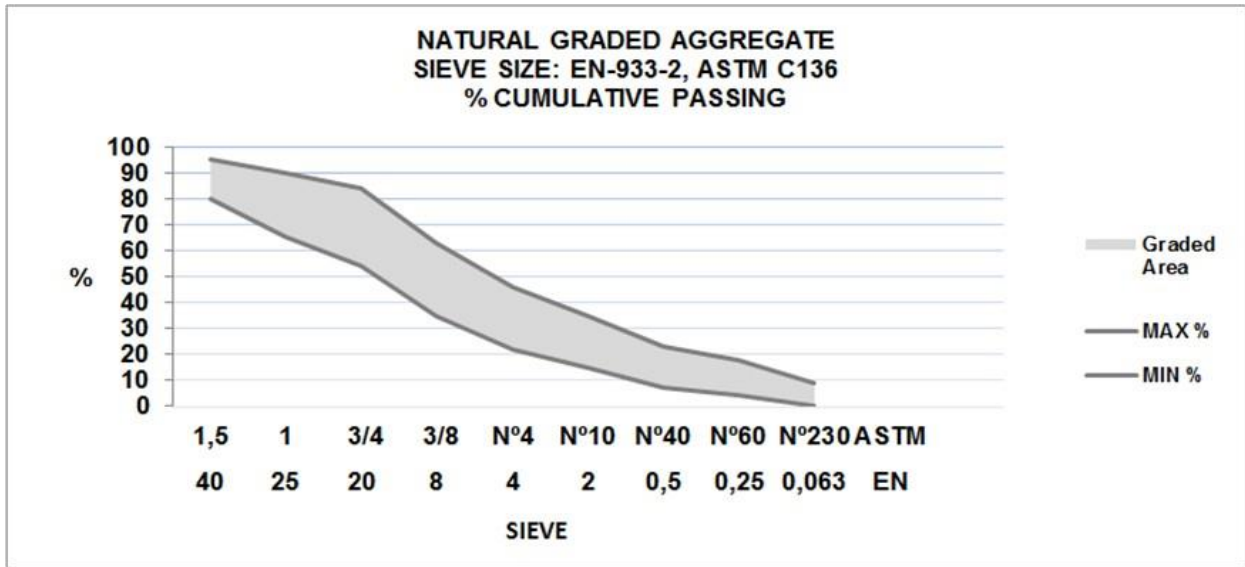


Figura 8: Limiti granulometrici naturali per lo strato sotto-base.

Aggregato artificiale classificato

ARTIFICIAL GRADED AGGREGATE SIEVE SIZE: EN-933-2, ASTM C136											
% CUMULATIVE PASSING											
Graded Aggregate	EN	40	32	25	20	8	4	2	0,5	0,25	0,063
	ASTM	1,5	1,25	1	3/4	3/8	N°4	N°10	N°40	N°60	N°230
0/32	max	100	100	90	76	63	45	32	21	16	9
	min	100	88	65	52	40	26	15	7	4	0

Tabella 5. Limiti granulometrici artificiali per lo strato sotto-base.

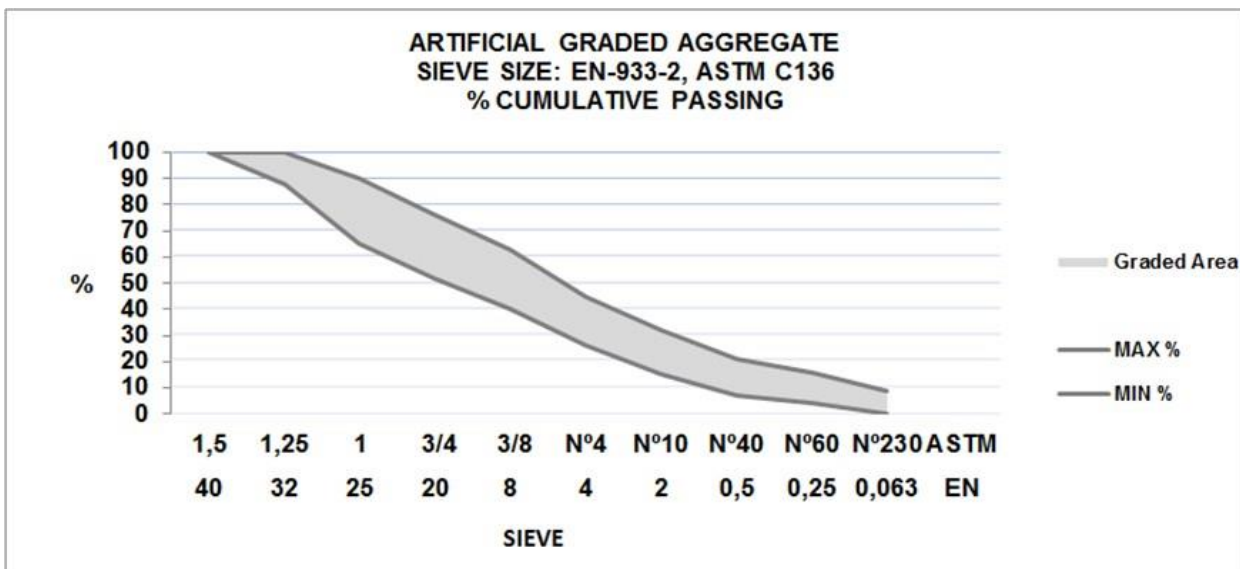


Figura 9: Limiti granulometrici artificiali per lo strato sotto-base.



Nel caso in cui sia necessario un miglioramento dello strato sotto-base e la soluzione proposta comporti l'uso di geotessile o geogriglia, possono applicarsi le raccomandazioni del fornitore in merito al materiale aggregato classificato.

Inoltre, se necessario, deve essere eseguito uno studio speciale dello strato sotto-base per garantire il suo comportamento adeguato contro le sollecitazioni di compressione, trazione e taglio.

In ogni caso, il progetto finale deve soddisfare le condizioni di qualità richieste da Vestas e deve consentire il trasporto dei componenti in condizioni di sicurezza.

## 2.8 PONTI E ATTRAVERSAMENTI

Particolare attenzione deve essere prestata ai ponti e ad altri tipi di attraversamento al fine di assicurare che la loro capacità massima di carico sia sufficiente a consentire il passaggio dei veicoli carichi. In caso di capacità di carico insufficiente, si deve cercare un itinerario alternativo o devono essere messe in atto soluzioni tecniche adeguate al fine di consentire ai camion di transitare in sicurezza. In ogni caso, la capacità portante dei ponti o degli attraversamenti deve essere comunicata a Vestas che la esaminerà e la approverà prima dell'inizio dei lavori.

## 2.9 STRADE ESISTENTI

Eccezionalmente, possono essere utilizzate strade secondarie con capacità di carico inferiore e/o pavimentazione asfaltata scarsa; tuttavia il passaggio dei camion può causare gravi danni. Il miglioramento di queste strade prima del trasporto dei componenti delle turbine eoliche e/o la riparazione dopo il trasporto devono essere valutati previsti. La responsabilità e i costi per la riparazione in corso o successiva e il ripristino di tali strade non saranno sostenuti da Vestas.

## 2.10 SISTEMA DI DRENAGGIO

Il drenaggio stradale deve essere progettato in modo da controllare il flusso d'acqua piovana lungo le strade e consentire l'auto drenaggio della strada. Se ritenuto necessario da un tecnico esperto e in seguito a un'indagine idrogeologica del bacino e della pendenza del terreno, il sistema di drenaggio deve comprendere fossi laterali pavimentati o non asfaltati e canali di scolo in muratura.

Il canale di drenaggio trasversale deve essere posato su almeno 10 cm di strato di calcestruzzo cieco e coperto da almeno 5 cm di strato di calcestruzzo cieco. Il riempimento deve essere coperto con materiale di scavo e strato aggregato graduato applicato nella sezione trasversale.

Nelle zone in cui la strada deve essere dotata di una pendenza laterale per facilitare il drenaggio, la pendenza massima non deve superare il 2%. In ogni caso, deve essere mantenuta la simmetria del tratto stradale rispetto alla sua mediana

## 2.11 AREE DI SVOLTA

In corrispondenza dell'ultimo punto WGT alla fine delle strade del sito senza uscita è solitamente problematico per i camion eseguire una manovra a 180° e uscire allo stesso modo in cui sono entrati. In questi punti deve essere prevista un'area di sterzata adeguata alla manovra a 180° dei carrelli. In alcuni casi, parte del supporto rigido può essere utilizzato per la manovra. Ogni qualvolta ciò non sia possibile per motivi pratici o di sicurezza, deve essere predisposta un'area, livellata e compattata, simile a quella mostrata in Figura 10. In ogni caso, la soluzione proposta sarà comunicata a Vestas che la esaminerà e la approverà prima dell'inizio dei lavori.

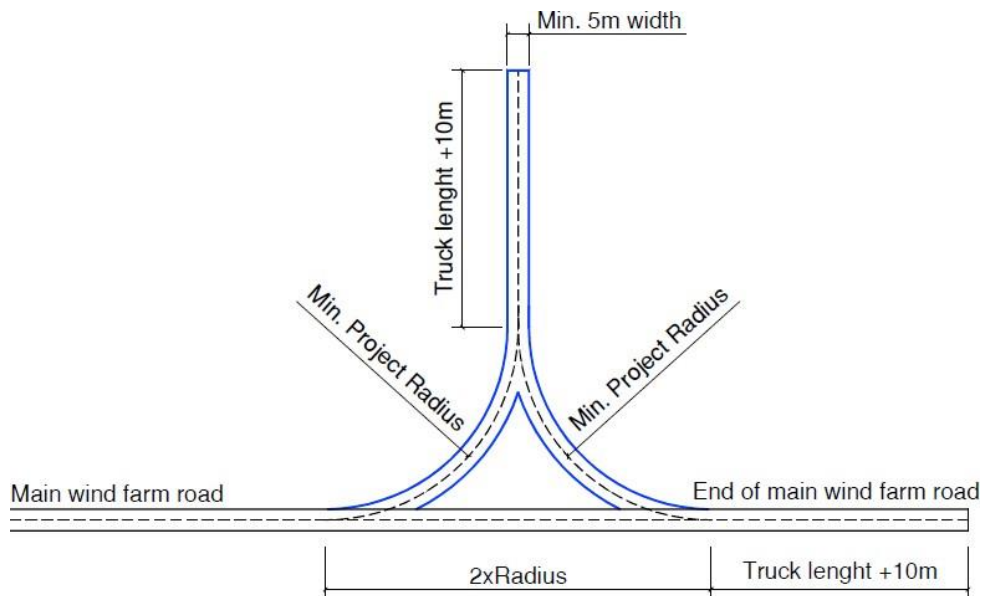


Figura 10: Dimensioni minime per l'area di svolta

## 2.12 ZONE DI SOSTA DEGLI AUTOCARRI

Tutte le strade di cantiere e di accesso, larghe soltanto 5 m e lunghe più di 5 km, devono essere provviste di aree destinate ad avere una larghezza supplementare di 5 m e una lunghezza di 50 m. Tali aree di sosta devono essere stabilite a intervalli di 4-5 km, nonché in corrispondenza di qualsiasi punto critico della strada se richiesto da Vestas. I punti critici sono concordati separatamente prima dell'esecuzione di qualsiasi accordo contrattuale. Le aree di sosta devono essere sgombre da detriti, livellate, compattate e prive di qualsiasi sistema di drenaggio.

## 2.13 SEGNALI STRADALI

I segnali stradali necessari saranno posizionati lungo la strada per assicurare una guida sicura secondo il Piano di Sicurezza del progetto.

In particolare sarà installata una corretta segnalazione per le pendenze elevate e le velocità massima dei veicoli.

### 3. MANUTENZIONE DELLE STRADE

Le strade di accesso e di cantiere devono essere adeguatamente mantenute per tutta la durata della costruzione e dell'installazione del parco eolico compresi:

- a. Innaffiare periodicamente le strade quando il transito dei veicoli genera polvere. Questo viene fatto per ridurre al minimo la segregazione dei fini aggregati della pavimentazione e prevenire problemi di salute e sicurezza.
- b. Pulire periodicamente tutti i fossi laterali e gli scarichi in muratura per garantire che non ci siano ostacoli che impediscano il passaggio dell'acqua piovana, deteriorando così l'efficienza del sistema di drenaggio.
- c. In caso di più di 2 settimane dal plate bearing test e dalla mobilitazione dei carrelli e/o delle gru, Vestas potrebbe richiedere ulteriori spessori di irrigazione, di compattazione e di sottofondo per garantire la sicurezza del trasporto. Dopo questi aggiornamenti, sarebbero richieste ulteriori prove di cuscinetto a piastra per verificare la capacità di carico su strada. I
- d. In caso di utilizzo di movimentazione gru cingolata tra le posizioni della turbina è necessario eseguire una regolarizzazione del sottofondo finito aggiungendo e compattando, come minimo, 10 cm di spessore aggregato per garantire la qualità della strada e la sua regolarizzazione.

## 4. ISPEZIONE E CONTROLLO

### 4.1 GRANULOMETRIA DEGLI AGGREGATI

La granulometria dell'aggregato deve essere graduata come indicato al paragrafo 2.7.

Per qualsiasi volume di produzione fornito, devono essere testati almeno quattro (4) campioni, aggiungendone uno (1) in più ogni diecimila metri cubi (10.000 m<sup>3</sup>) o frazioni in eccesso di esso ogni cinquantamila metri cubi.

Il seguente test sarà eseguito su ogni campione. Tali prove devono essere effettuate conformemente alla normativa interazionale applicabile nella regione del progetto:

- Proctor Modificato, in accordo all'ASTM D1557-09, AASHTO T180-01 (o il suo equivalente standard nazionale).
- Limite liquido e indice di plasticità\*, in accordo all'ASTM D-4318, AASHTO T90-00 (2004) or ISO/TS 17892-12 (o il suo equivalente standard nazionale).
- Granulometria mediante setacciatura\*\*, in accordo all'EN 933-1:2012 or ASTM C-136 (o il suo equivalente standard nazionale).

### 4.2 COMPATTAZIONE E CAPACITÀ PORTANTE DEL SUOLO

Come indicato al punto 2.6, si raccomanda la static plate bearing test per assicurare il buon compattamento delle strade e la loro capacità portante.

La static plate bearing test deve essere eseguita in modo sfalsato, in modo che la ruota dell'autocarro sia presumibilmente a contatto con la superficie stradale. Nel caso in cui la sezione trasversale abbia un taglio e un terrapieno, la prova deve essere eseguita nella parte del terrapieno come mostrato nella seguente figura:

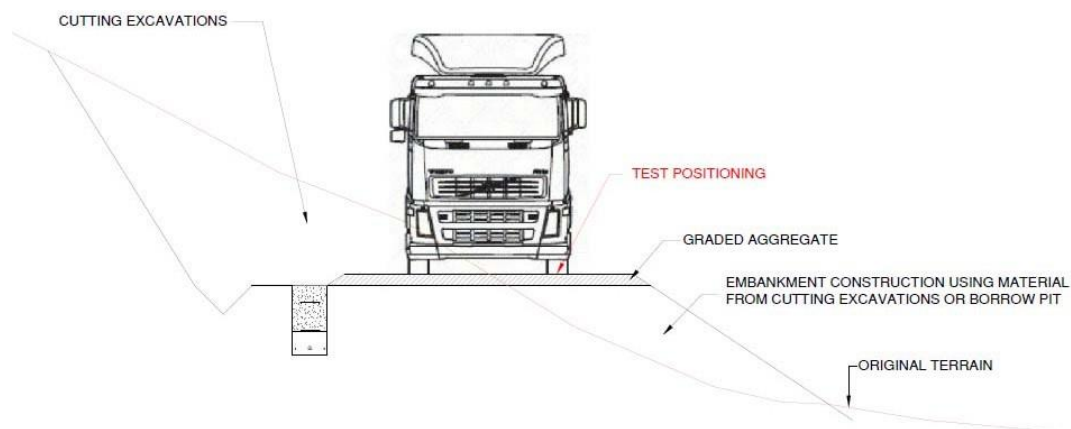


Figura 11: Plate Bearing Test Positioning

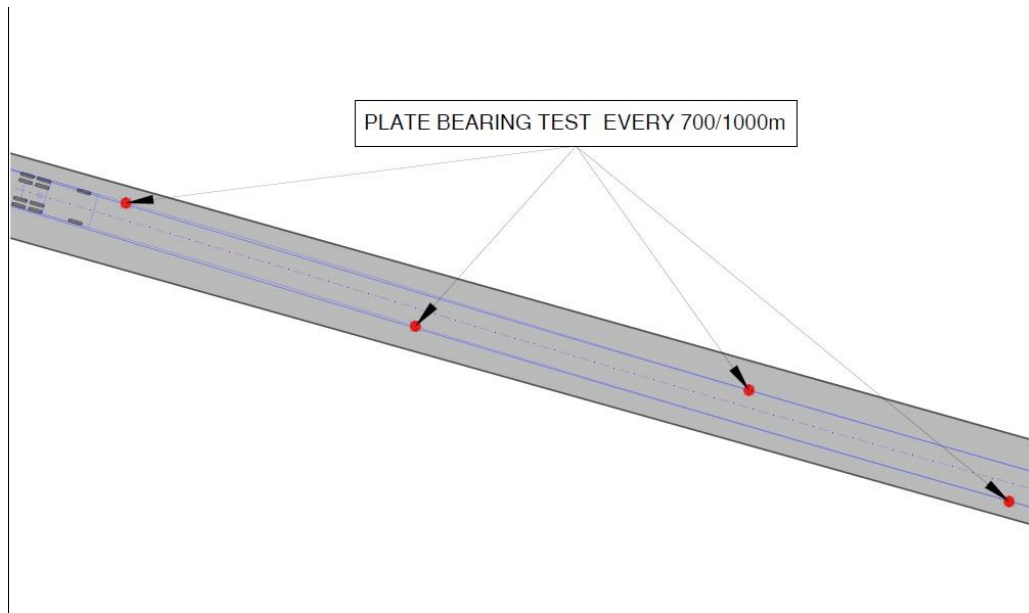


Figura 12: Plate Bearing Test Positioning

Si raccomanda il Nuclear density test per assicurare la compattazione delle strade e la capacità portante richiesta. Se questi test non fossero disponibili, se ne può proporre un altro equivalente. La natura di tali prove è stabilita da un esperto sulla base delle caratteristiche geotecniche del parco eolico e dei materiali utilizzati per le strade.

### 4.3 PROVA DI TRASPORTO

Se ritenuto necessario, può essere effettuata una prova di trasporto senza carico con il veicolo più lungo per verificare l' idoneità geometrica del sito e delle strade di accesso.

## ALLEGATO: AMPLIAMENTO DELLA CURVA

I seguenti grafici sono forniti come orientamento per determinare l'ampliamento necessario sulle curve a basso raggio. È importante notare che la seguente rappresentazione non sta considerando l'area effettiva occupata dalla sporgenza della lama. Quindi, per una maggiore precisione, si consiglia di utilizzare un adeguato software di simulazione dei camion. Su richiesta Vestas può eseguire una simulazione specifica per determinare l'ampliamento ottimale della curva e l'area libera da ostacoli necessaria per evitare interferenze tra la lama e le condizioni del sito (terreno naturale, alberi, edifici esistente, ecc.) non solo al fi ori della curva ma anche al suo interno.

Il seguente schizzo è la chiave per comprendere il diverso allargamento della curva in base al modello della turbina eolica e al raggio di curvatura:

Chiave:

- \*1 : Angolo formato dalla rotazione della strada.
- \*2 : Raggio di curvatura.
- \*3 : Ampliamento lato esterno, rispetto al centro del raggio di curvatura.
- \*4 : Ampliamento lato interno, rispetto al centro del raggio di curvatura.
- \*5 : Lato esterno dell'area spazzata della lama, rispetto al centro del raggio di curvatura.
- \*6 : Lato interno dell'area spazzata della lama, rispetto al centro del raggio di curvatura.
- \*7 : Parametro per individuare l'ampliamento extra.

Nota: Parametri ogni 10 metri prima e dopo la rotazione e ogni 15 gradi lungo la rotazione

- \*8 : Tutte le unità fornite sono in metri.

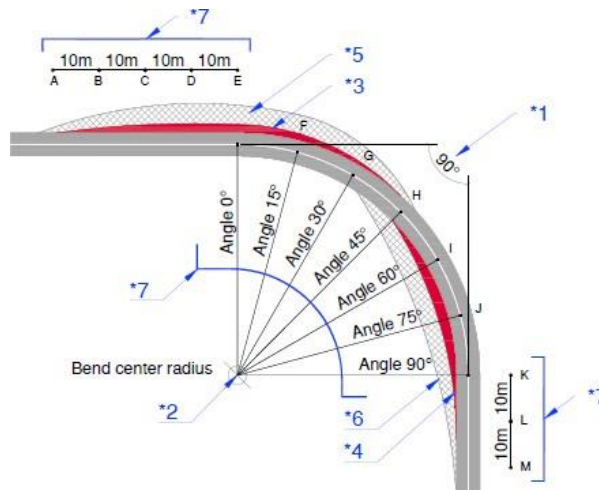


Figura 13: Dimensione e posizione dell'ampliamento della curva.

90° *1 BEND WIDENING - 5 METERS WIDE ROAD													
Radius *2	External *3								Internal *4				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
45m	-	-	-	0.5	0.7	0.9	0.6	-	-	-	0.3	-	-
50m	-	-	-	0,1	0,2	0,5	0,4	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	-	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-

Tabella 6. Valori di ampliamento della curva.

60° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

Radius	External					Internal					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
35m	-	-	-	0,1	0,2	-	-	-	-	-	-
40m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

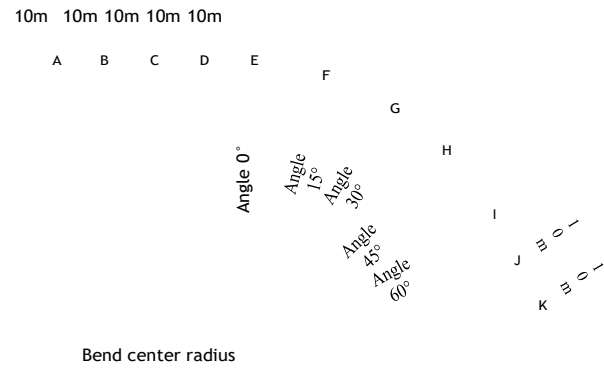
60° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

Radius	External					Internal					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
35m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

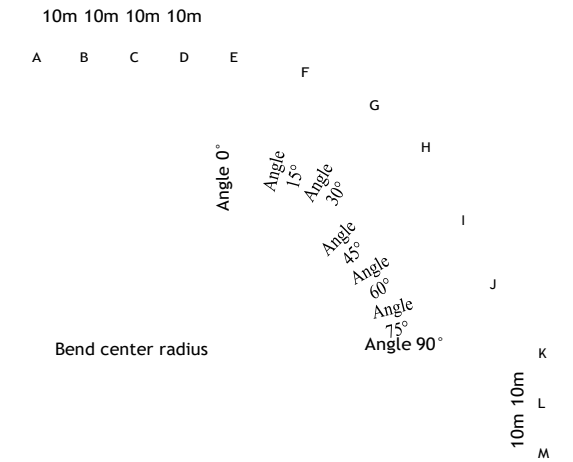
60° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

Radius	External					Internal					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
35m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

0° Bend widening diagram:



9° Bend widening diagram:



Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
35m	-	-	-	0.1	0.2	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	
40m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
35m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
40m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
35m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
40m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

120° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
35m	-	-	-	0,1	0,2	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
40m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

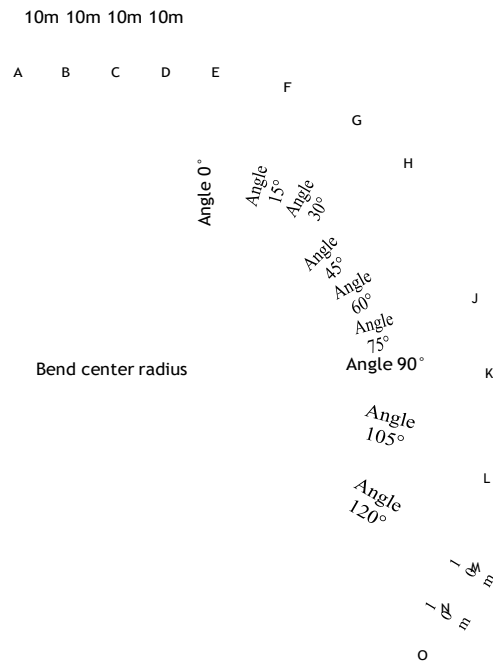
120° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
35m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

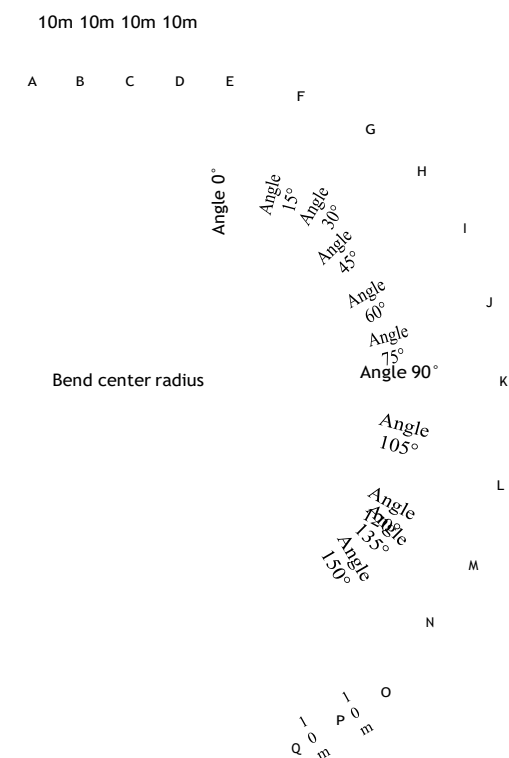
120° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
35m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

20° Bend widening diagram:



50° Bend widening diagram:



Radius	External														Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q		
35m	-	-	-	-	0.2	0.4	0.3	0.2	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-		
40m	-	-	-	-	-	0.2	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Radius	External														Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q		
35m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
40m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Radius	External														Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q		
35m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
40m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Sign has been defined considering the following truck dimensions:

* 3.00	36.00	3.55
** 29.50		1.11

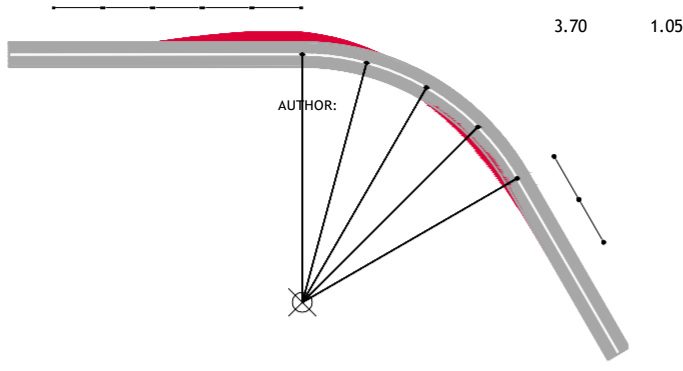
\*The blade overhang requires an additional area to be cleared and free of obstacles outside the bend. The width of this additional area will be equal to the blade overhang. This additional area will be parallel to the road extra-widening,

\* distance between the axles requires an additional area to be cleared and free of obstacles inside the bend.  
 \* This additional area will change depending of the truck and the bending radius and should be checked case-by-case.  
 T -Different dimensions will lead to substantially different results.  
 h -All units provided are in meters.  
 e

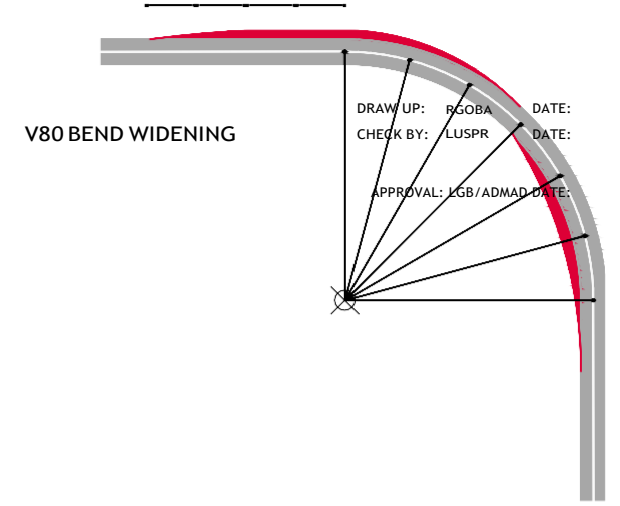
RESTRICTED

Minimum vertical curve parameter	$K_v = L /  i_1 - i_2  = 300$
Maximum slope on gravel road	9%
Maximum slope on concrete road	14%
Minimum radius	35m
Min. straight length before/after the bend *	75m
* Additional bend wides provided in this drawing, will not be valid if this minimum straight length are not respected.	

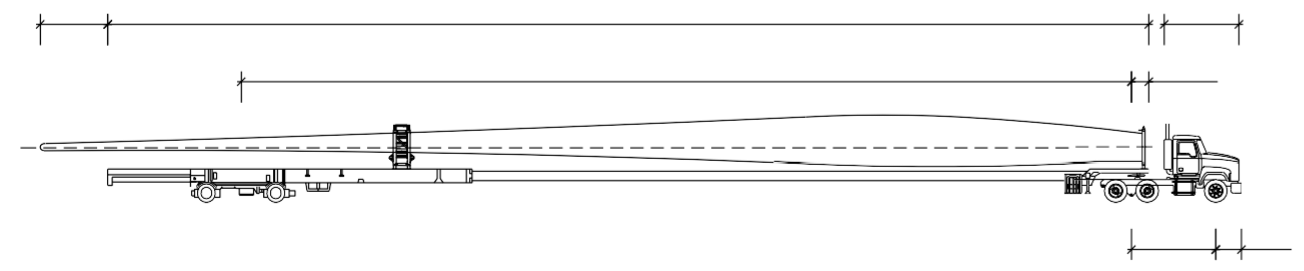
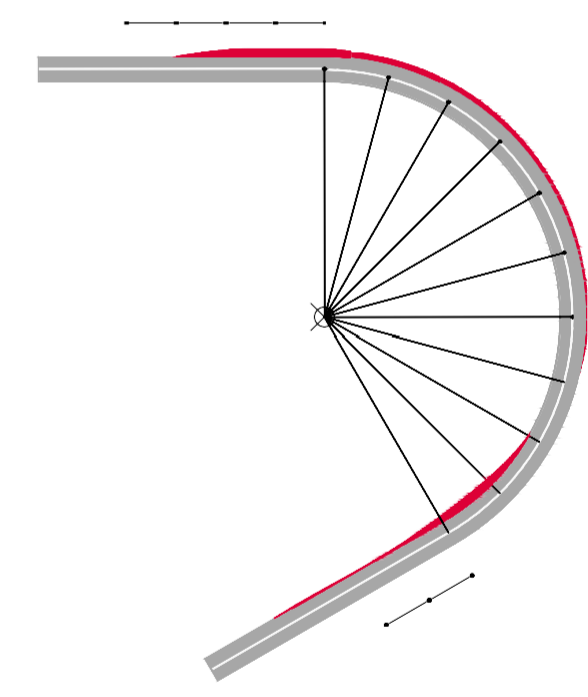
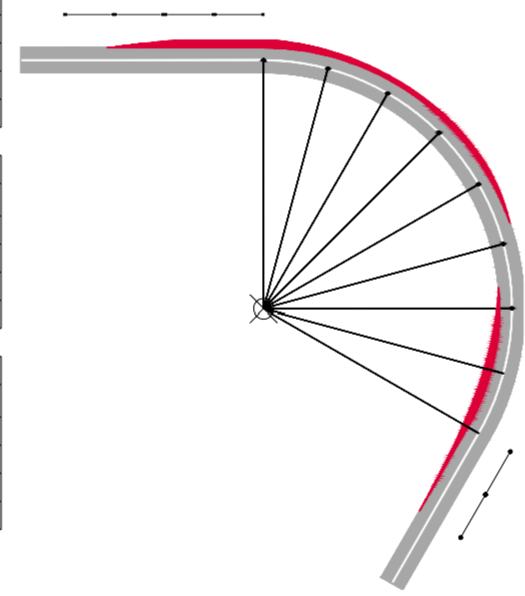
PROJECT: <b>TECHNICAL SPECIFICATIONS</b>															



SCALE: WITHOUT SCALE      DATE: 10 - 05 - 2018      DRAWING:



EDITION: V6      DRAWING Nº: 1.2  
PAGE 1 OF 1

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

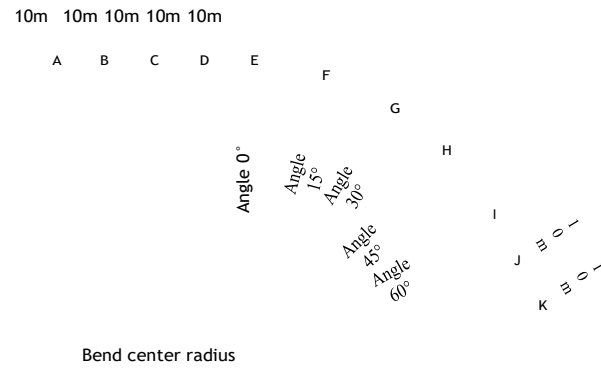
T13-0054-6051\_Ver.05 - Approved - Exported from DMS: 2020-01-09 by FRADR



**60° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD**

Radius	External					Internal					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
40m	-	-	-	0,6	0,6	-	-	-	-	-	-
45m	-	-	-	0,3	0,4	-	-	-	-	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**0° Bend widening diagram:**



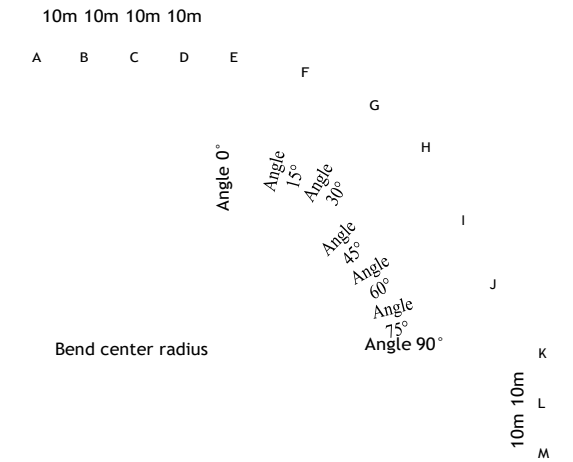
**60° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD**

Radius	External					Internal					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
40m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**60° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD**

Radius	External					Internal					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
40m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**9° Bend widening diagram:**



Radius	90° BEND WIDENING - 5 METERS WIDE ROAD												
	External						Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
40m	-	-	-	0,7	0,6	0,4	0,3	0,2	-	-	0,3	-	-
45m	-	-	-	0,4	0,4	0,2	0,1	0,1	-	-	-	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	-	-	-	-	-

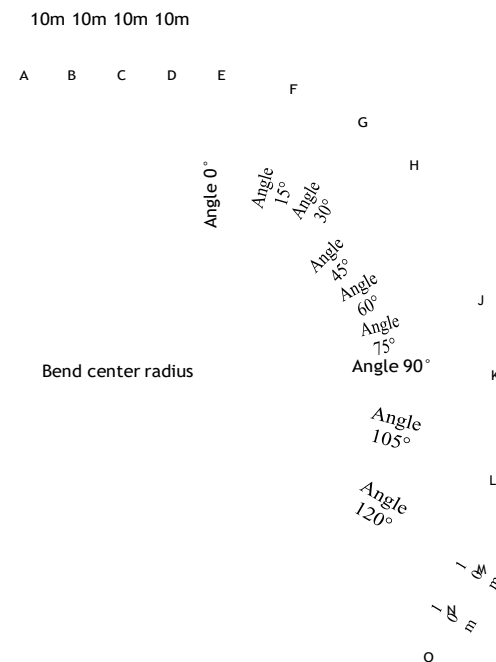
Radius	90° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD												
	External						Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
40m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Radius	90° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD												
	External						Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
40m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**120° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD**

Radius	External					External									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
40m	-	-	-	0,8	0,7	-	-	0,3	0,3	0,2	-	-	-	-	-
45m	-	-	-	0,2	0,2	-	-	0,3	0,3	0,2	-	-	-	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**20° Bend widening diagram:**



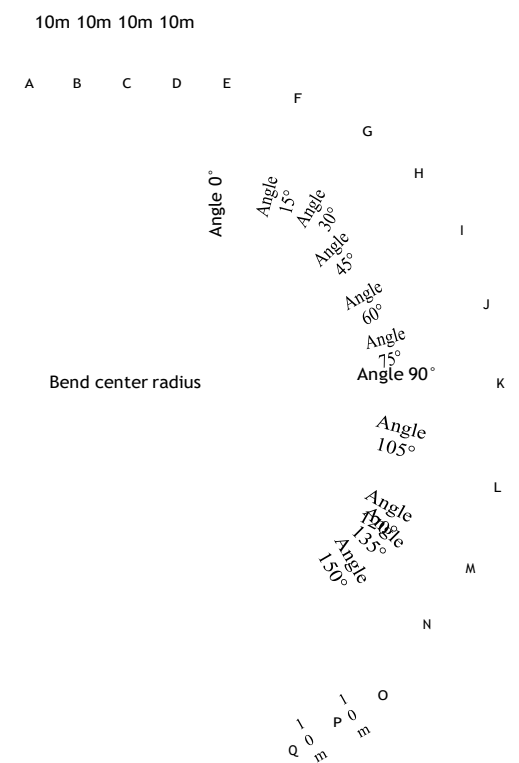
**120° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD**

Radius	External					Internal									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
40m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**120° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD**

Radius	External					Internal									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
40m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**50° Bend widening diagram:**



Radius	150° BEND WIDENING - 5 METERS WIDE ROAD																	
	External									Internal								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
40m	-	-	-	0,8	1,0	-	-	0,2	0,4	0,5	0,4	-	-	-	-	-	-	
45m	-	-	-	0,4	0,3	-	-	-	-	0,3	0,2	-	-	-	-	-	-	
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Radius	150° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD																	
	External									Internal								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
40m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Radius	150° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD																	
	External									Internal								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
40m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Sign has been defined considering the following truck dimensions:

\* 3.00

41.00

3.55

\*\* 34.50

1.11

\*The blade overhang requires an additional area to be cleared and free of obstacles outside the bend. The width of this additional area will be equal to the blade overhang. This additional area will be parallel to the road extra-widening,

\* distance between the axles requires an additional area to be cleared and free of obstacles inside the bend.  
 \* This additional area will change depending of the truck and the bending radius and should be checked case-by-case.  
 T  
 h  
 e -Different dimensions will lead to substantially different results.  
 -All units provided are in meters.



60° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

Radius	External						Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
45m	-	-	-	1,0	1,3	0,6	-	-	0,3	-	-
50m	-	-	-	0,8	1,0	0,5	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	0,2	0,6	0,4	-	-	-	-	-

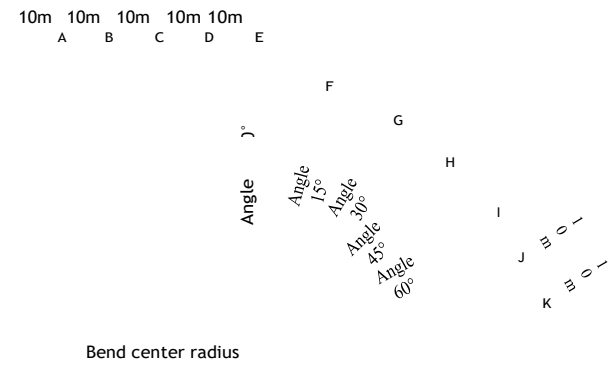
60° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

Radius	External				Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
45m	-	-	-	0,1	0,4	-	-	-	-	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

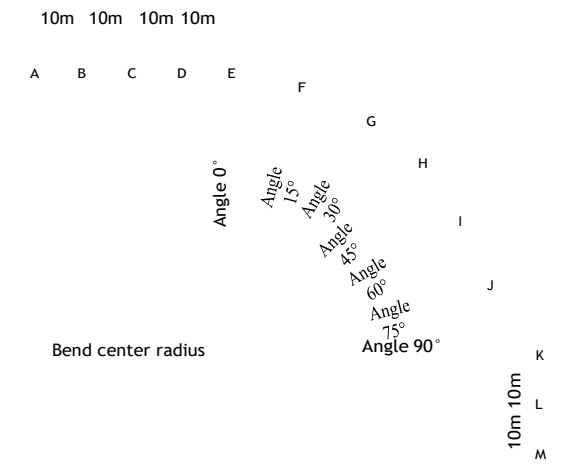
60° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

Radius	External						Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

0° Bend widening diagram:



9° Bend widening diagram:



Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
45m	-	-	-	0,5	0,7	0,9	0,6	-	-	-	0,3	-	-		
50m	-	-	-	0,1	0,2	0,5	0,4	-	-	-	-	-	-		
55m	-	-	-	-	-	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-		

Radius	External								Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
45m	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

120° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
45m	-	-	0,2	0,9	0,7	0,5	0,5	0,5	0,3	-	-	0,2	0,4	-	-
50m	-	-	0,1	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	-	-	-	0,3	-	-
55m	-	-	-	0,4	0,2	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-

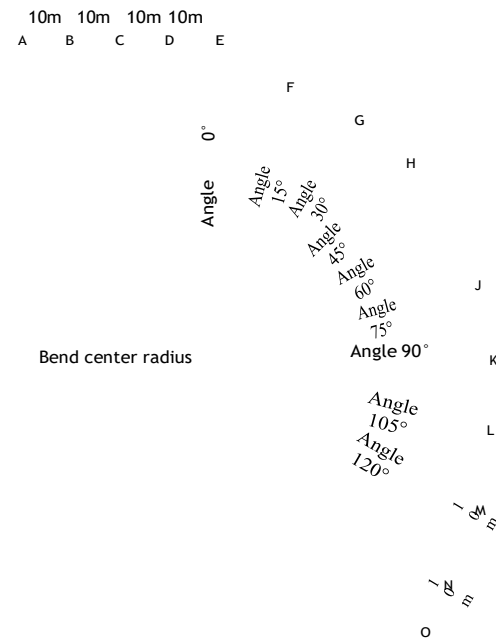
120° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
45m	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

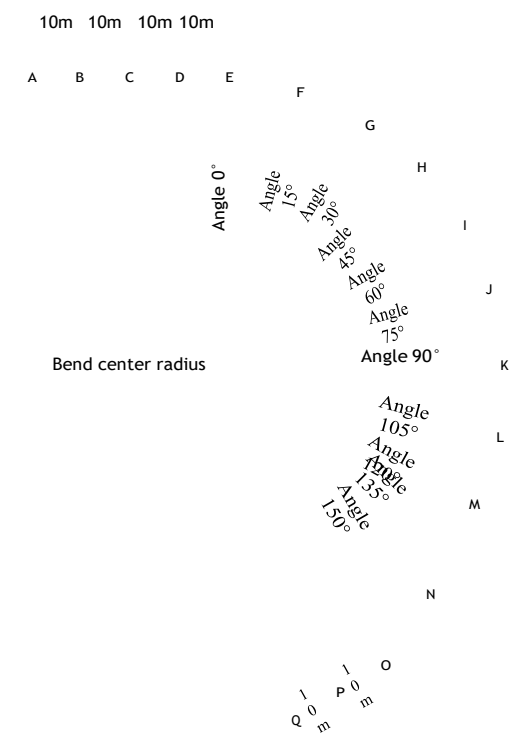
120° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

20° Bend widening diagram:



50° Bend widening diagram:



Radius	External										Internal							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
45m	-	-	0,2	1,0	0,9	0,7	0,7	0,6	0,6	0,4	0,4	-	-	0,1	0,7	0,3	-	
50m	-	-	0,2	0,6	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	-	-	-	0,3	0,1	-	
55m	-	-	-	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Radius	External										Internal							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
45m	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Radius	External										Internal							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Design has been defined considering the following truck dimensions:

\* 3.00 46.00

3.55

\*\* 39.50

1.11

\*The blade overhang requires an additional area to be cleared and free of obstacles outside the bend. The width of this additional area will be equal to the blade overhang. This additional area will be parallel to the road extra-widening.

\*\*The distance between the axles requires an additional area to be cleared and free of obstacles inside the bend.

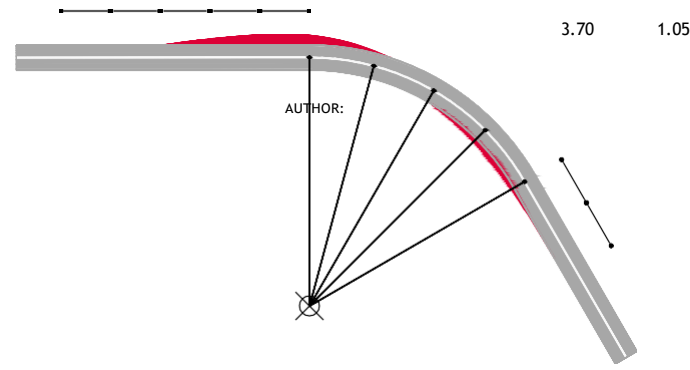
ditional area will change depending of the truck and the bending radius and should be checked case-by-case.

-Different dimensions will lead to substantially different results.  
-All units provided are in meters.

RESTRICTED

Minimum vertical curve parameter	$K_v = L /  i_1 - i_2  = 350$
Maximum slope on gravel road	9%
Maximum slope on concrete road	14%
Minimum radius	45m
Min. straight length before/after the bend *	75m
* Additional bend wides provided in this drawing, will not be valid if this minimum straight length are not respected.	

PROJECT: TECHNICAL SPECIFICATIONS		

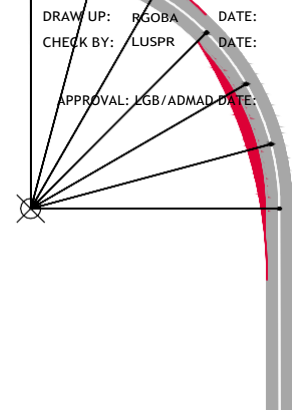


SCALE: WITHOUT SCALE

DATE: 10 - 05 - 2018

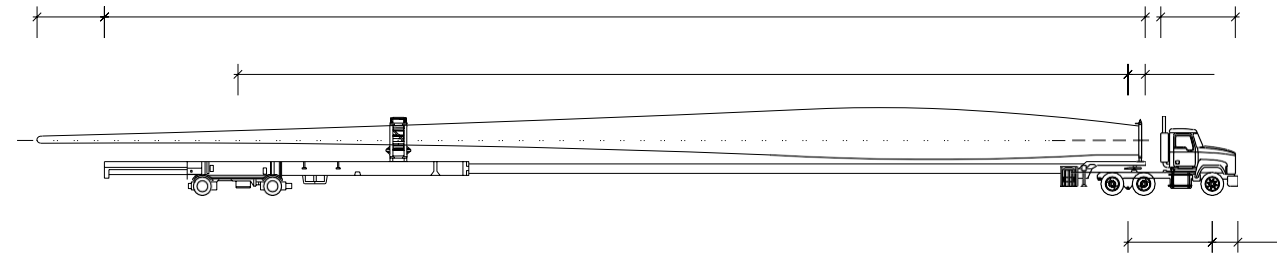
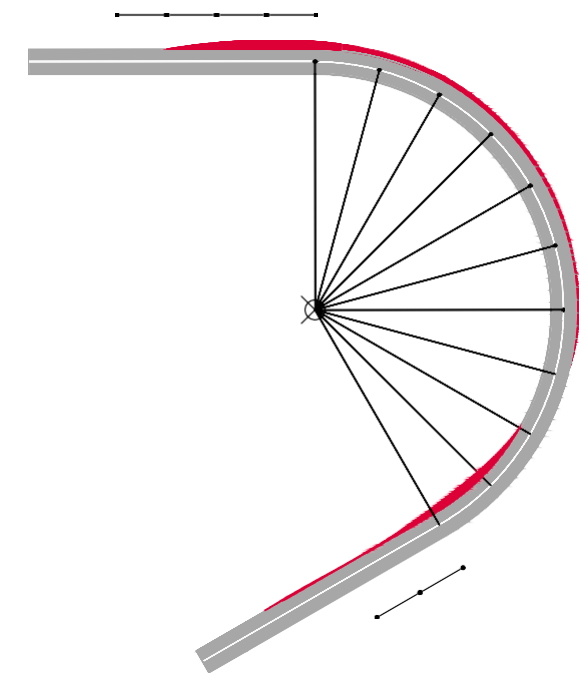
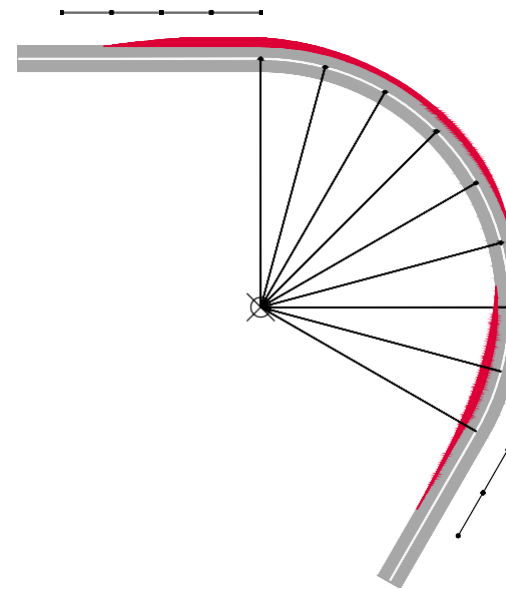
DRAWING:

V100 BEND WIDENING



EDITION: V6 DRAWING N°: 1.2

PAGE 1 OF 1

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

60° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

Radius	External						Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
45m	-	-	0,6	1,2	1,4	-	-	0,6	-	-	-
50m	-	-	0,4	1,0	1,2	-	-	0,4	-	-	-
55m	-	-	-	0,6	0,8	-	-	-	-	-	-

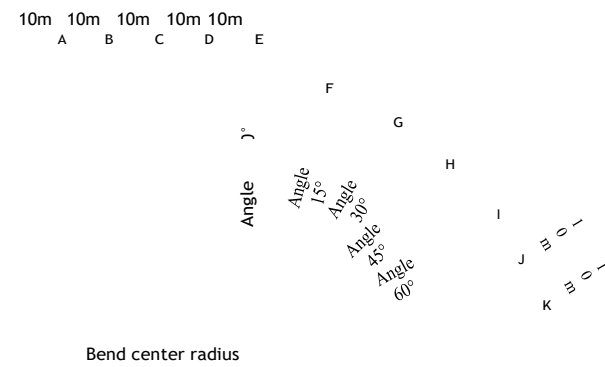
60° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

Radius	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	45m	-	-	-	0,2	0,4	-	-	-	-	-
50m	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

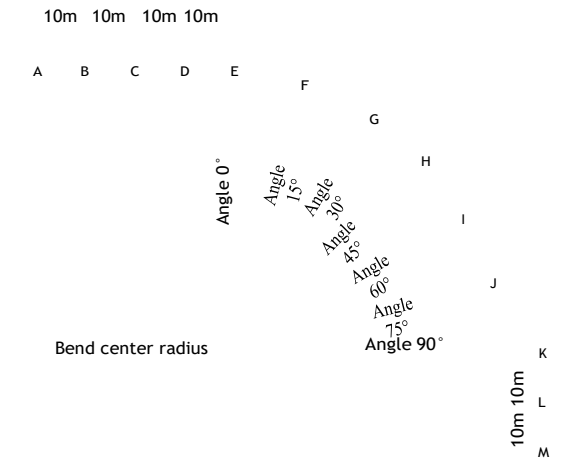
60° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

Radius	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

0° Bend widening diagram:



9° Bend widening diagram:



Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
45m	-	-	0,6	1,0	1,0	0,6	0,2	-	0,4	0,8	0,4	-	-		
50m	-	-	0,2	0,8	0,8	0,2	-	-	-	0,6	0,2	-	-		
55m	-	-	-	0,6	0,4	0,2	-	-	-	-	0,2	-	-		

Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-		
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

120° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
45m	-	-	0,8	1,6	1,4	1,0	0,6	0,6	0,4	-	0,2	0,6	0,6	-	-
50m	-	-	0,4	1,0	0,8	0,4	0,2	0,2	0,2	-	-	0,4	-	-	-
55m	-	-	0,2	0,6	0,2	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-

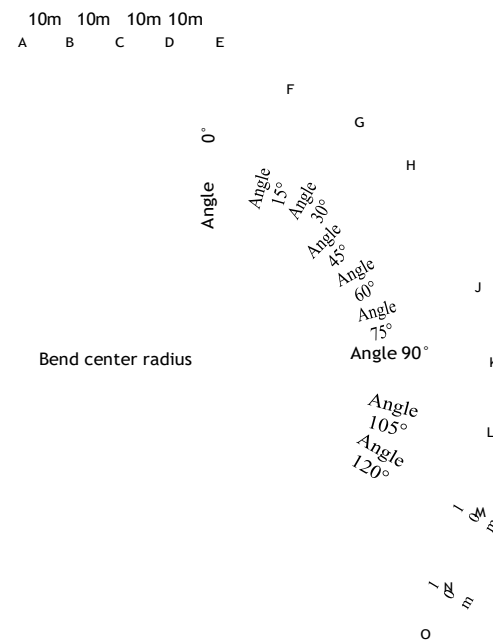
120° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
45m	-	-	-	0,4	0,6	-	-	-	-	-	0,4	0,2	-	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

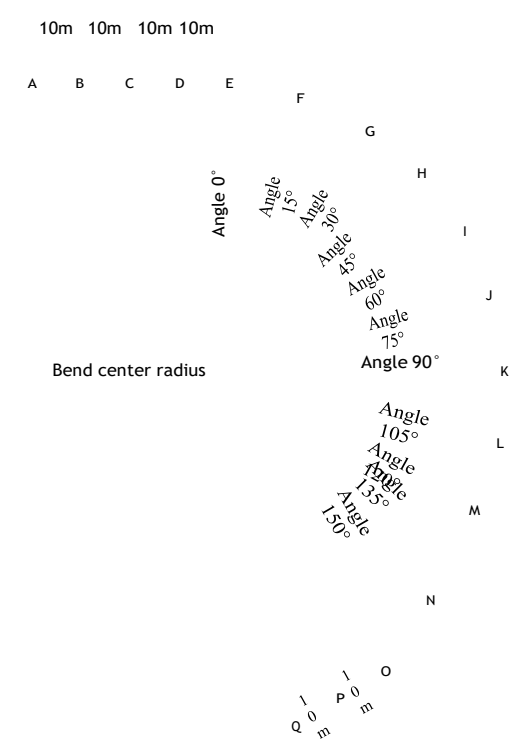
120° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
45m	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

20° Bend widening diagram:



50° Bend widening diagram:



Radius	External										Internal							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
45m	-	-	0,4	1,2	1,4	1,0	0,8	0,6	0,6	0,4	0,2	-	-	0,6	1,0	0,6	-	
50m	-	-	0,2	0,8	1,0	0,6	0,6	0,4	0,4	0,2	0,2	-	-	-	0,6	0,2	-	
55m	-	-	-	0,6	0,6	0,2	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	

Radius	External										Internal							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
45m	-	-	-	0,4	0,6	0,2	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,6	-	-	
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Radius	External										Internal							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Design has been defined considering the following truck dimensions:

\* 3.00 48.50

\*\* 41.90

3.55

1.11

\*The blade overhang requires an additional area to be cleared and free of obstacles outside the bend. The width of this additional area will be equal to the blade overhang. This additional area will be parallel to the road extra-widening.

\*\*The distance between the axles requires an additional area to be cleared and free of obstacles inside the bend.

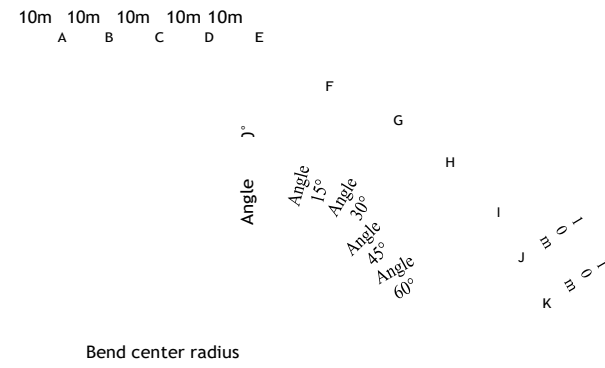
Additional area will change depending of the truck and the bending radius and should be checked case-by-case.  
 -Different dimensions will lead to substantially different results.  
 -All units provided are in meters.



60° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

Radius	External						Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
45m	-	-	1,0	1,6	1,8	0,2	0,2	1,0	0,2	-	-
50m	-	-	0,6	1,4	1,6	-	-	0,6	-	-	-
55m	-	-	-	0,8	1,0	-	-	0,2	-	-	-

0° Bend widening diagram:



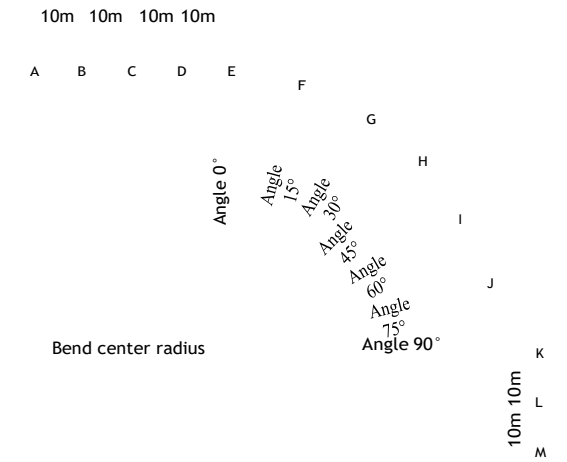
60° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

Radius	External						Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
45m	-	-	-	0,4	0,6	-	-	-	-	-	-
50m	-	-	-	0,2	0,4	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

60° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

Radius	External						Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

9° Bend widening diagram:



Radius	90° BEND WIDENING - 5 METERS WIDE ROAD												
	External						Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
45m	-	-	0,8	1,4	1,4	0,8	0,4	-	0,6	1,2	0,6	-	-
50m	-	-	0,4	1,0	1,0	0,4	-	-	-	0,8	0,4	-	-
55m	-	-	0,2	0,8	0,6	0,4	-	-	-	-	0,4	-	-

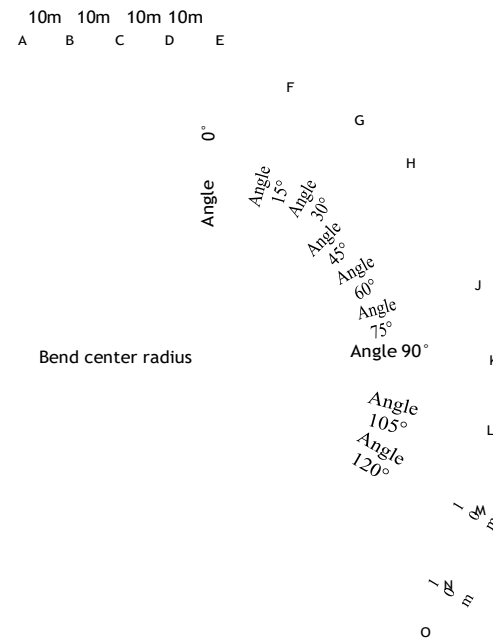
Radius	90° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD												
	External						Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
45m	-	-	-	0,2	0,2	-	-	-	-	0,4	-	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Radius	90° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD												
	External						Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
45m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

120° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

Radius	External								Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
45m	-	-	1,2	2,0	1,8	1,4	0,8	0,8	0,6	-	0,4	0,8	0,8	-	-
50m	-	-	0,6	1,4	1,0	0,6	0,4	0,4	0,4	-	-	0,6	0,2	-	-
55m	-	-	0,4	0,8	0,4	0,2	-	-	-	-	-	0,4	0,2	-	-

20° Bend widening diagram:



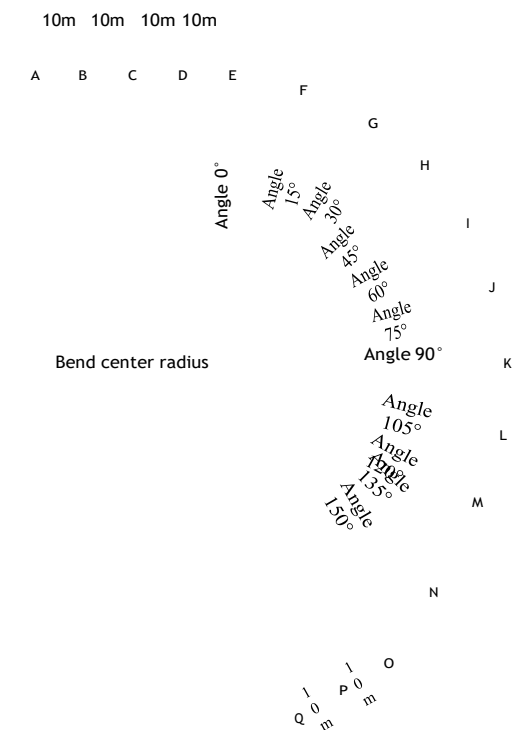
120° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

Radius	External								Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
45m	-	-	-	0,6	0,8	-	-	-	-	-	0,2	0,6	0,4	-	-
50m	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

120° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

Radius	External								Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
45m	-	-	-	0,2	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

50° Bend widening diagram:



Radius	150° BEND WIDENING - 5 METERS WIDE ROAD																
	External								Internal								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
45m	-	-	0,6	1,6	1,8	1,4	1,2	0,8	0,8	0,6	0,4	-	-	1,0	1,4	0,8	-
50m	-	-	0,4	1,2	1,4	0,8	0,8	0,6	0,6	0,4	0,4	-	-	-	1,0	0,4	-
55m	-	-	-	0,8	0,8	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-	-	-	0,6	0,2	-

Radius	150° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD																
	External								Internal								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
45m	-	-	-	0,6	0,8	0,4	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,8	0,2	-
50m	-	-	-	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Radius	150° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD																
	External								Internal								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
45m	-	-	-	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,4	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Design has been defined considering the following truck dimensions:

\* 3.00

51.00

3.55

\*\* 44.40

1.11

\*The blade overhang requires an additional area to be cleared and free of obstacles outside the bend. The width of this additional area will be equal to the blade overhang. This additional area will be parallel to the road extra-widening.

\*\*The distance between the axles requires an additional area to be cleared and free of obstacles inside the bend.

The additional area will change depending of the truck and the bending radius and should be checked case-by-case.

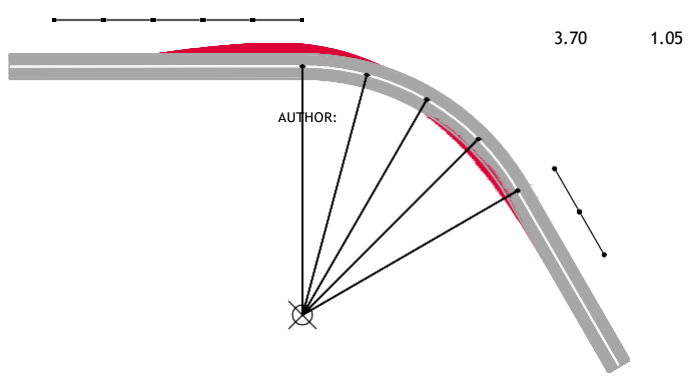
-Different dimensions will lead to substantially different results.  
-All units provided are in meters.

T  
h  
i  
s  
a  
d

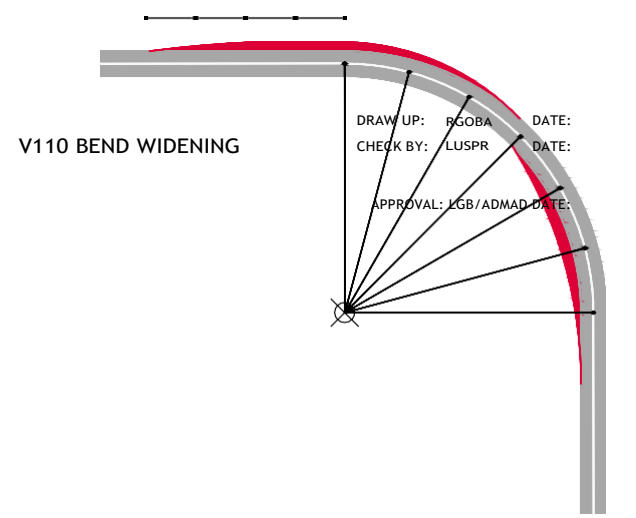
RESTRICTED

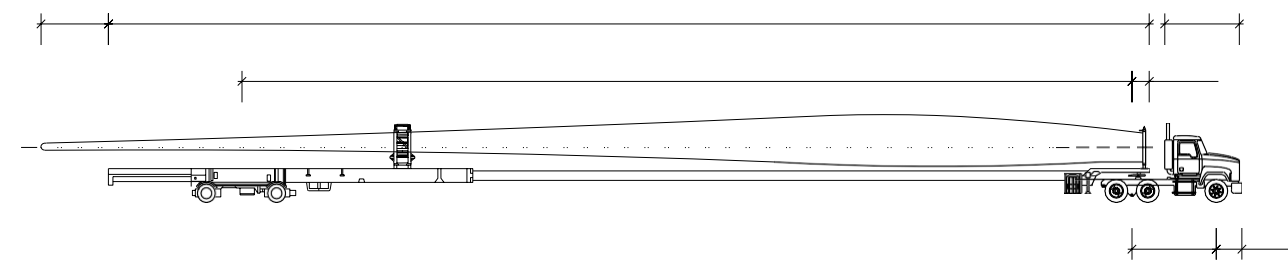
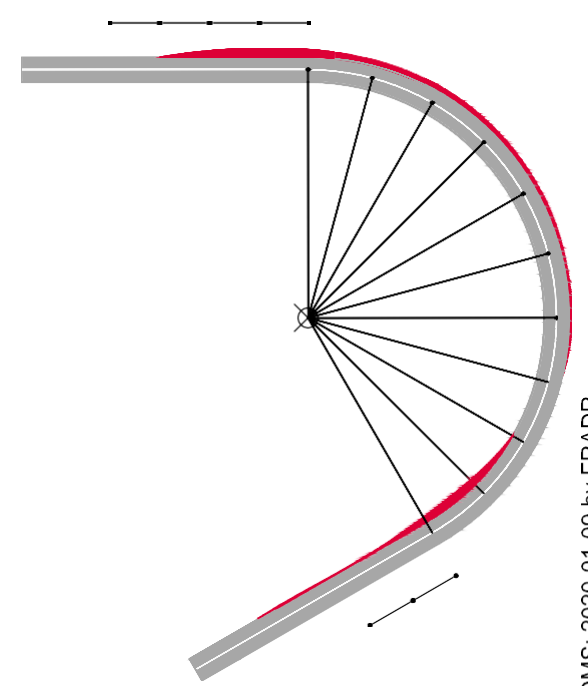
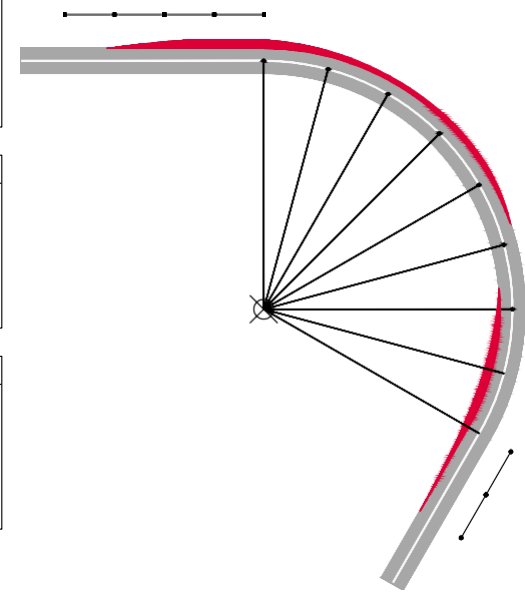
Minimum vertical curve parameter	$K_v = L /  i_1 - i_2  = 400$
Maximum slope on gravel road	9%
Maximum slope on concrete road	14%
Minimum radius	45m
Min. straight length before/after the bend *	80m
* Additional bend wides provided in this drawing, will not be valid if this minimum straight length are not respected.	

PROJECT:		TECHNICAL SPECIFICATIONS



SCALE: WITHOUT SCALE      DATE: 10 - 05 - 2018      DRAWING: V110 BEND WIDENING



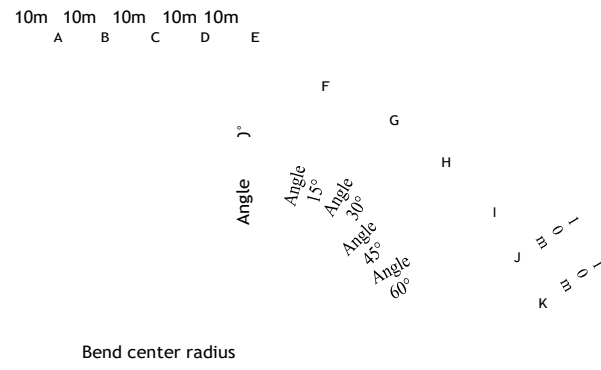





60° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

Radius	External						Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
45m	-	0,1	1,1	1,8	1,9	0,4	0,4	1,1	0,3	-	-
50m	-	-	0,7	1,6	1,7	0,2	-	0,7	0,2	-	-
55m	-	-	0,2	0,9	1,1	0,1	-	0,3	0,1	-	-

0° Bend widening diagram:



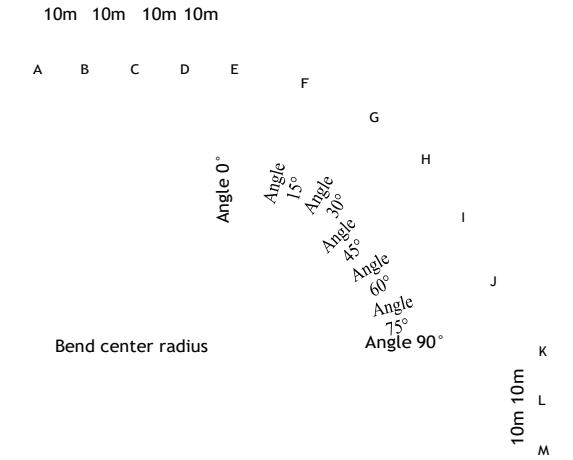
60° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

Radius	External					Internal					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
45m	-	-	-	0,5	0,7	-	-	-	-	-	-
50m	-	-	-	0,3	0,6	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-

60° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

Radius	External					Internal					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
45m	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-
50m	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

9° Bend widening diagram:



Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
45m	-	-	1,0	1,6	1,5	1,0	0,5	-	0,7	1,3	0,7	-	-		
50m	-	-	0,6	1,2	1,1	0,6	0,2	-	-	0,9	0,6	-	-		
55m	-	-	0,4	0,9	0,8	0,5	0,2	-	-	-	0,5	-	-		

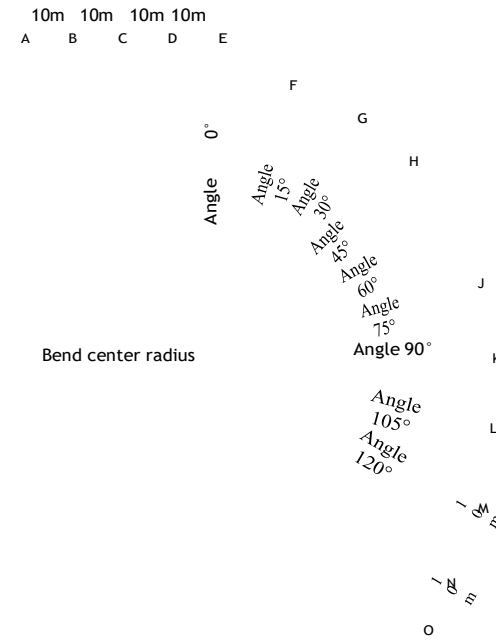
Radius	External								Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
45m	-	-	-	0,4	0,3	-	-	-	-	0,6	-	-	-
50m	-	-	-	0,2	0,2	-	-	-	-	0,2	-	-	-
55m	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
45m	-	-	-	0,2	0,1	-	-	-	-	0,1	-	-	-		
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

120° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
45m	-	-	1,3	2,1	2,0	1,5	1,0	1,0	0,8	-	0,5	1,0	1,0	0,2	-
50m	-	-	0,8	1,6	1,2	0,8	0,5	0,5	0,5	-	0,2	0,8	0,4	-	-
55m	-	-	0,5	1,0	0,6	0,3	0,2	-	-	-	-	0,5	0,3	-	-

20° Bend widening diagram:



120° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

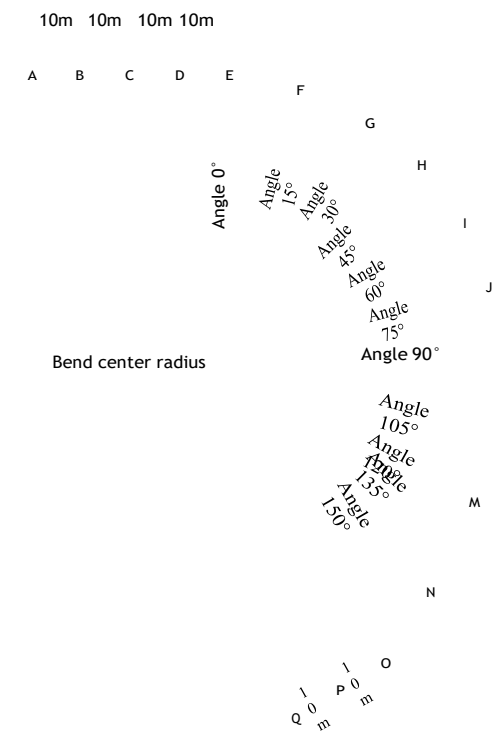
Radius	External					Internal									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
45m	-	-	-	0,8	1,0	-	-	-	-	-	0,3	0,7	0,6	-	-
50m	-	-	-	0,3	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

120° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

Radius	External					Internal									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
45m	-	-	-	0,3	0,6	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Radius	External												Internal					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
45m	-	-	0,7	1,7	1,9	1,6	1,3	1,0	1,0	0,8	0,6	-	-	1,2	1,5	0,9	-	
50m	-	-	0,5	1,4	1,5	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	-	-	0,2	1,1	0,6	-	
55m	-	-	0,1	1,0	1,0	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	-	-	-	0,7	0,4	-	

50° Bend widening diagram:



Radius	External										Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
45m	-	-	-	0,8	1,0	0,5	-	-	-	-	-	-	-	0,7	1,0	0,3	-
50m	-	-	-	0,4	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-
55m	-	-	-	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Radius	External												Internal					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
45m	-	-	-	0,3	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,6	-	-	
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Design has been defined considering the following truck dimensions:

\* 3.00

52.10

3.55

\*\* 45.50

1.11

\*The blade overhang requires an additional area to be cleared and free of obstacles outside the bend. The width of this additional area will be equal to the blade overhang. This additional area will be parallel to the road extra-widening.

\*\*The distance between the axles requires an additional area to be cleared and free of obstacles inside the bend.

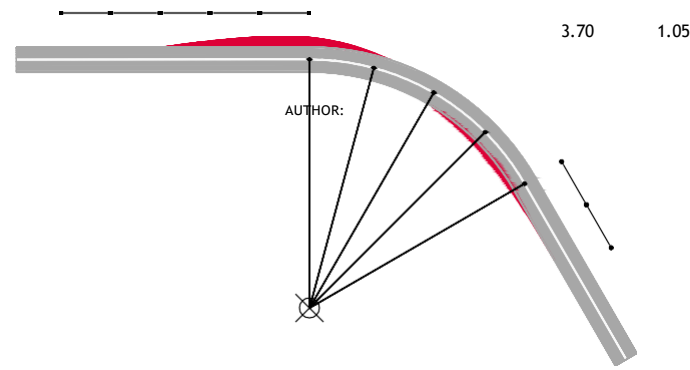
ditional area will change depending of the truck and the bending radius and should be checked case-by-case.

-Different dimensions will lead to substantially different results.

-All units provided are in meters.

Minimum vertical curve parameter	$Kv = L /  i_1 - i_2  = 400$
Maximum slope on gravel road	9%
Maximum slope on concrete road	14%
Minimum radius	45m
Min. straight length before/after the bend *	80m
* Additional bend wids provided in this drawing, will not be valid if this minimum straight length are not respected.	

PROJECT:		TECHNICAL SPECIFICATIONS	

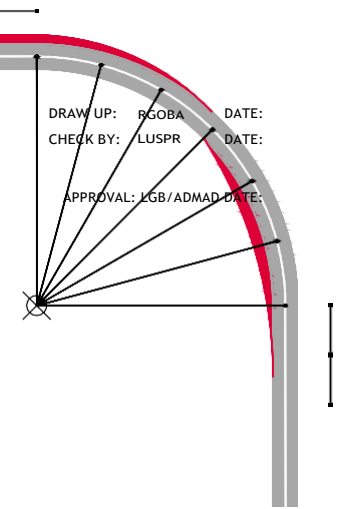


SCALE: WITHOUT SCALE

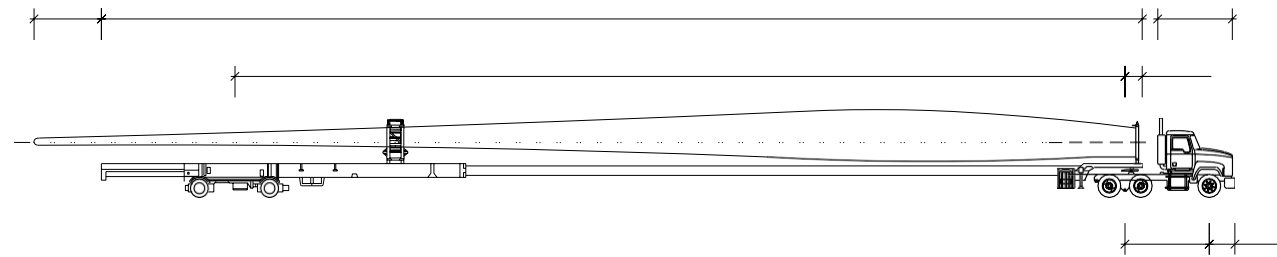
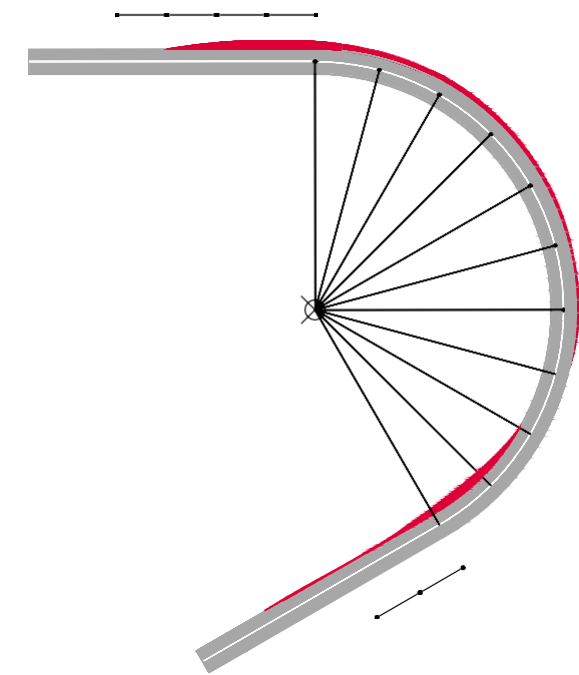
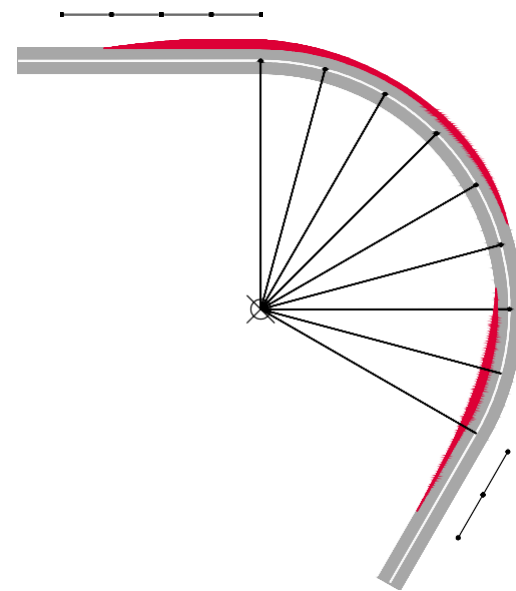
DATE: 10 - 05 - 2018

DRAWING:

V112 BEND WIDENING



EDITION: V6  
DRAWING N°: 1.2  
PAGE 1 OF 1

60° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

Radius	External						Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
45m	-	0,3	1,2	2,0	1,8	0,4	0,6	1,6	0,8	-	-
50m	-	-	1,1	2,0	1,8	0,2	-	0,8	0,4	-	-
55m	-	-	0,4	1,4	1,6	0,2	-	0,6	0,4	-	-

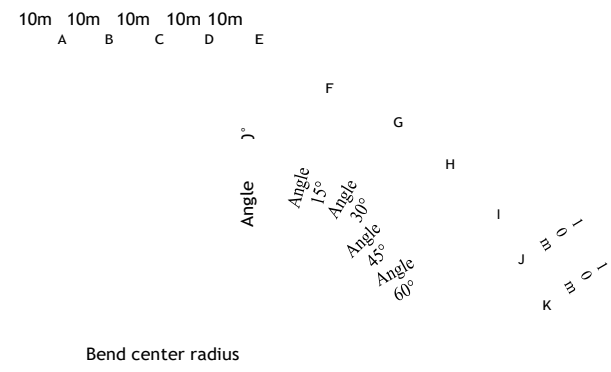
60° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

Radius	A	External					Internal				
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
45m	-	-	0,3	0,9	0,9	-	-	0,5	-	-	-
50m	-	-	-	0,7	0,8	-	-	0,2	-	-	-
55m	-	-	-	0,2	0,5	-	-	-	-	-	-

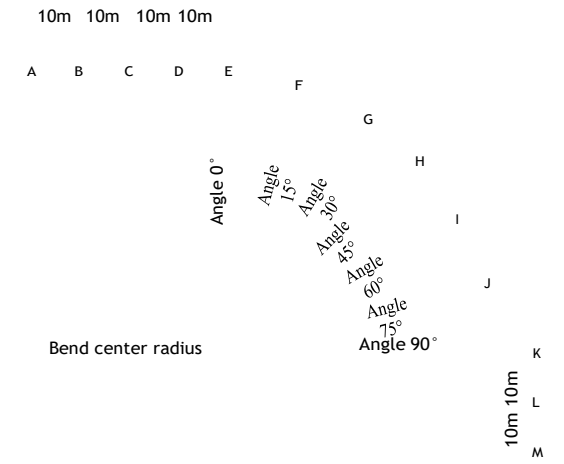
60° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

Radius	A	External					Internal				
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
45m	-	-	-	0,4	0,4	-	-	0,4	-	-	-
50m	-	-	-	0,2	0,3	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

0° Bend widening diagram:



9° Bend widening diagram:



Radius	External								Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
45m	-	0,2	1,7	2,0	1,8	1,3	0,9	-	0,9	1,8	1,2	-	-		
50m	-	-	0,9	1,8	1,6	1,2	0,8	-	0,2	1,0	0,6	-	-		
55m	-	-	0,5	1,4	1,6	1,2	0,6	-	-	0,4	0,2	-	-		

Radius	External								Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
45m	-	-	0,4	1,0	0,6	0,4	0,2	-	0,2	0,8	0,2	-	-		
50m	-	-	-	0,8	0,6	0,4	0,2	-	-	0,2	-	-	-		
55m	-	-	-	0,6	0,6	0,4	-	-	-	-	-	-	-		

Radius	External								Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
45m	-	-	-	0,4	0,2	-	-	-	-	0,5	-	-	-		
50m	-	-	-	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-		
55m	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-		

120° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
45m	-	0,4	1,6	2,4	2,0	1,2	0,7	0,5	0,4	-	1,0	1,8	1,4	0,4	-
50m	-	-	1,2	1,6	1,4	1,0	0,5	0,4	0,4	-	0,4	1,4	1,0	0,2	-
55m	-	-	0,4	1,2	1,4	0,9	0,5	0,4	0,2	-	-	1,4	1,0	0,2	-

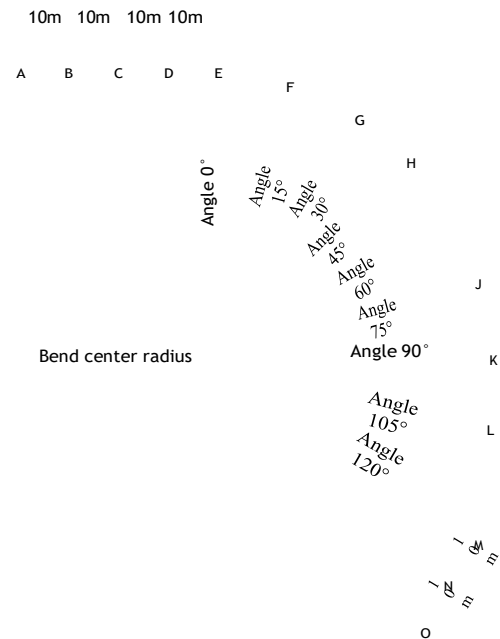
120° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

Radius	A	External					Internal							
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
45m	-	-	0,6	1,4	1,2	0,2	-	-	-	0,2	0,8	0,5	-	-
50m	-	-	-	0,6	0,6	-	-	-	-	-	0,7	0,2	-	-
55m	-	-	-	0,4	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-

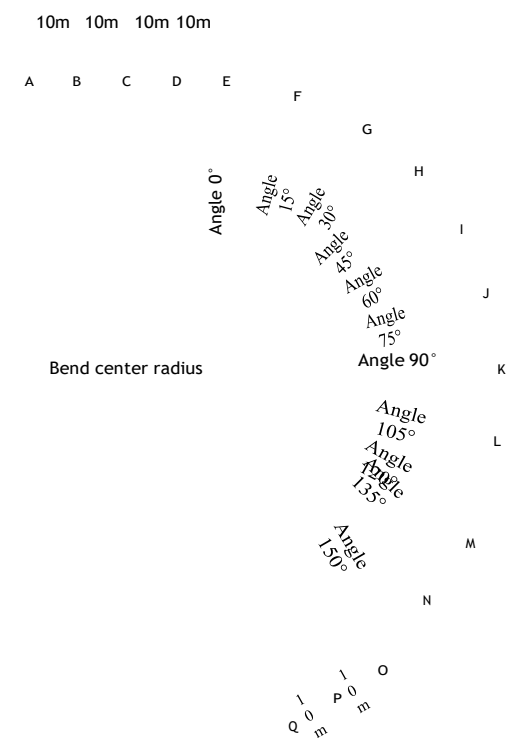
120° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

Radius	A	External					Internal							
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
45m	-	-	0,2	0,8	0,6	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-
50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

20° Bend widening diagram:



50° Bend widening diagram:



Radius	External										Internal							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
45m	-	0,2	1,5	2,4	2,0	1,6	1,4	1,0	1,0	0,8	0,6	-	0,5	1,8	1,6	0,8	0,2	
50m	-	-	1,2	1,6	1,6	1,0	0,9	0,9	0,8	0,5	0,4	-	-	1,2	1,0	-	-	
55m	-	-	0,6	1,2	1,2	0,8	0,8	0,6	0,6	0,4	0,2	-	-	0,6	0,4	-	-	

Radius	External										Internal							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
45m	-	-	0,2	0,9	0,8	0,2	-	-	-	-	-	-	-	0,9	0,6	-	-	
50m	-	-	-	0,6	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	
55m	-	-	-	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Radius	External										Internal							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
45m	-	-	-	0,5	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	0,4	-	-	
50m	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Sign has been defined considering the following truck dimensions:

\* 3.00

54.00

3.55

\*\* 48.40

1.11

T  
h  
i  
s  
a  
d

ditional area will change depending of the truck and the bending radius and should be checked case-by-case.

-Different dimensions will lead to substantially different results.  
-All units provided are in meters.

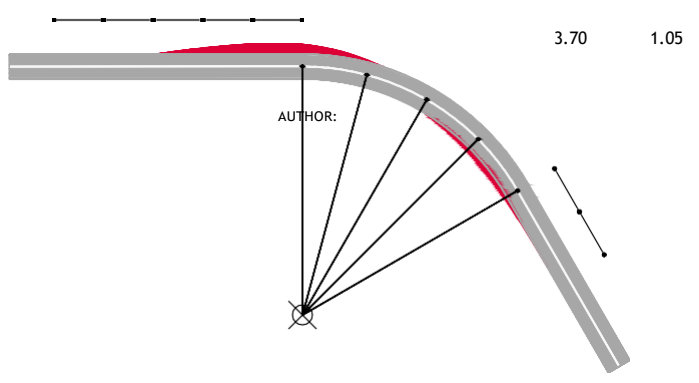
\*The blade overhang requires an additional area to be cleared and free of obstacles outside the bend.  
The width of this additional area will be equal to the blade overhang.  
This additional area will be parallel to the road extra-widening,

\*\*The distance between the axles requires an additional area to be cleared and free of obstacles inside the bend.

RESTRICTED

Minimum vertical curve parameter	$Kv = L /  i_1 - i_2  = 400$
Maximum slope on gravel road	9%
Maximum slope on concrete road	14%
Minimum radius	45m
Min. straight length before/after the bend *	85m
* Additional bend wides provided in this drawing, will not be valid if this minimum straight length are not respected.	

PROJECT:		TECHNICAL SPECIFICATIONS	

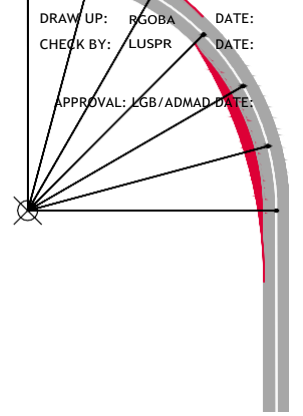


SCALE: WITHOUT SCALE

DATE: 10 - 05 - 2018

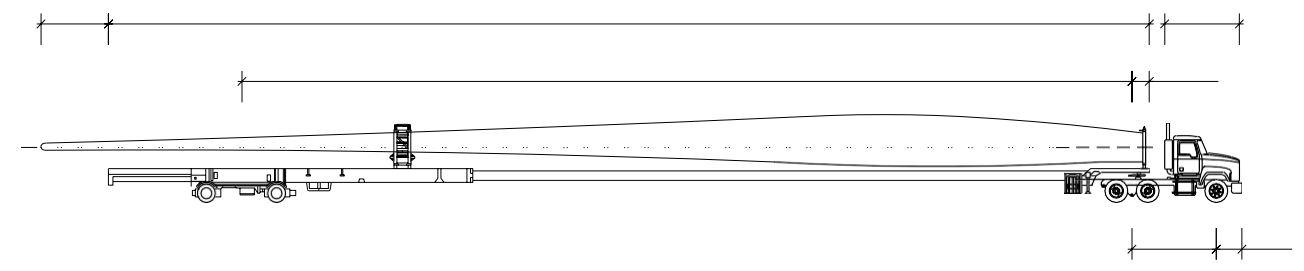
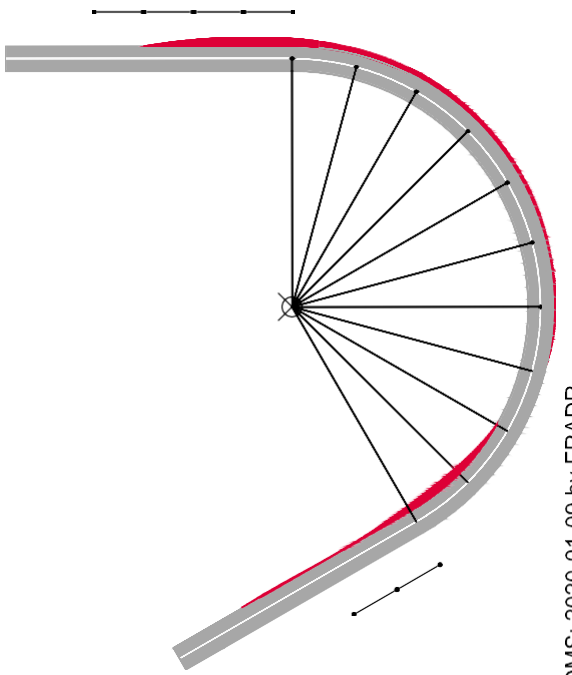
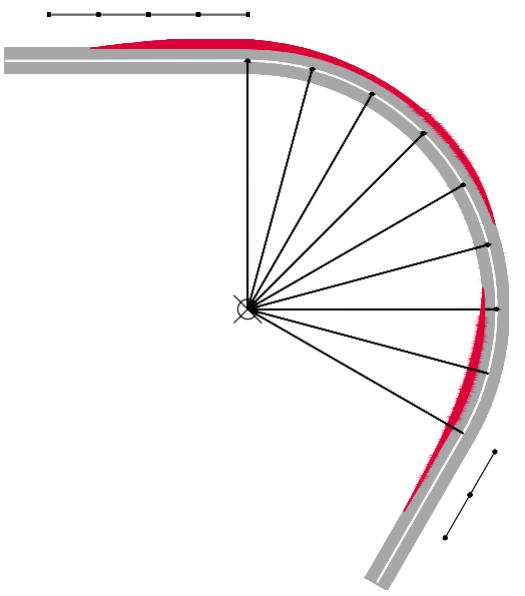
DRAWING:

V116 BEND WIDENING



EDITION: V6 DRAWING N°: 1.2

PAGE 1 OF 1

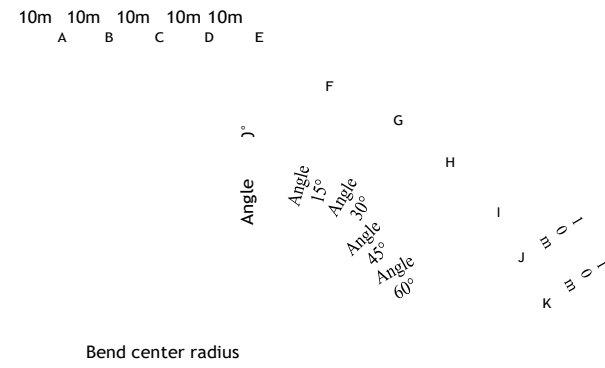
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T13.0054-6051\_Ver.05 - Approved- Exported from DMS: 2020-01-09 by FRADR

60° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

Radius	External							Internal			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
45m	-	0.4	1,4	2,0	1,9	0,5	0,7	1,6	0,9	-	-
50m	-	-	1,2	2,0	1,9	0,3	-	0,8	0,5	-	-
55m	-	-	0,5	1,4	1,8	0,3	-	0,7	0,4	-	-

0° Bend widening diagram:



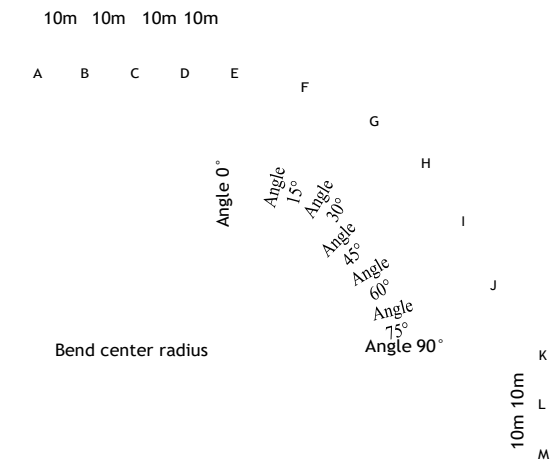
60° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

Radius	External							Internal			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
45m	-	-	0,3	1,0	1,0	-	-	0,6	-	-	-
50m	-	-	-	0,8	0,9	-	-	0,2	-	-	-
55m	-	-	-	0,2	0,6	-	-	-	-	-	-

60° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

Radius	External							Internal			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
45m	-	-	-	0,5	0,4	-	-	0,5	-	-	-
50m	-	-	-	0,3	0,3	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

9° Bend widening diagram:



Radius	90° BEND WIDENING - 5 METERS WIDE ROAD												
	External						Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
45m	-	0,3	1,8	2,2	1,8	1,4	1,0	-	1,0	1,9	1,3	0,2	-
50m	-	-	1,0	1,9	1,7	1,3	0,8	-	0,3	1,1	0,7	-	-
55m	-	-	0,6	1,6	1,7	1,2	0,7	-	-	0,5	0,3	-	-

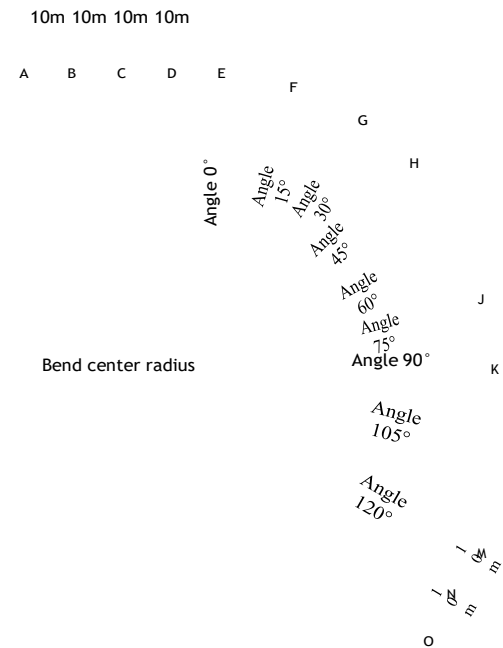
Radius	90° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD												
	External						Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
45m	-	-	0,5	1,1	0,8	0,4	0,3	-	0,2	1,0	0,3	-	-
50m	-	-	-	0,8	0,7	0,5	0,2	-	-	0,3	-	-	-
55m	-	-	-	0,6	0,7	0,5	-	-	-	-	-	-	-

Radius	90° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD												
	External						Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
45m	-	-	-	0,6	0,3	-	-	-	-	0,6	-	-	-
50m	-	-	-	0,3	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-

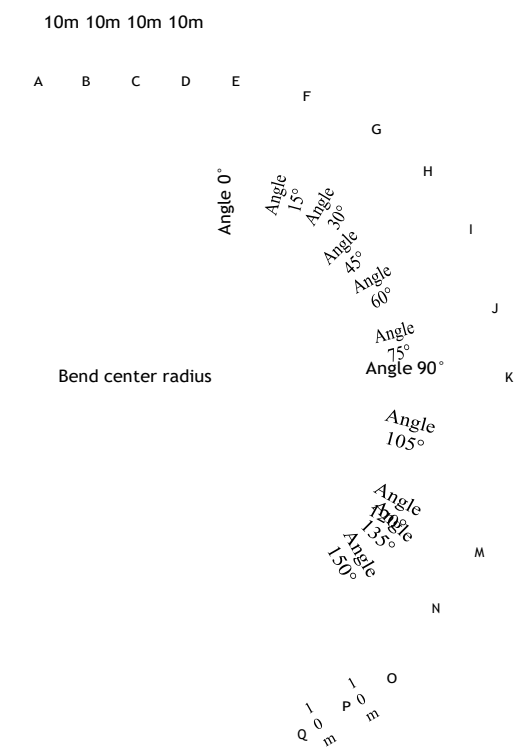
120° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
45m	-	0,5	1,7	2,5	2,1	1,2	0,8	0,6	0,4	-	1,1	2,0	1,5	0,4	-
50m	-	0,2	1,3	1,6	1,4	1,0	0,6	0,6	0,4	-	0,5	1,5	1,0	0,3	-
55m	-	-	0,4	1,4	1,5	1,0	0,6	0,5	0,4	-	-	0,6	0,3	-	-

20° Bend widening diagram:



50° Bend widening diagram:



Radius	150° BEND WIDENING - 5 METERS WIDE ROAD																
	External								Internal								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
45m	-	0,3	1,6	2,4	2,1	1,7	1,4	1,1	1,1	1,0	0,7	-	0,6	1,9	1,7	0,8	0,3
50m	-	-	1,3	1,8	1,6	1,0	1,0	1,0	0,8	0,6	0,5	-	0,1	1,3	1,1	0,2	-
55m	-	-	0,7	1,4	1,3	1,0	1,0	0,7	0,6	0,5	0,3	-	-	0,7	0,4	-	-

Radius	150° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD																
	External								Internal								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
45m	-	-	0,3	1,0	0,8	0,3	0,1	-	-	-	-	-	-	1,0	0,7	-	-
50m	-	-	-	0,7	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-
55m	-	-	-	0,3	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Radius	150° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD																
	External								Internal								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
45m	-	-	-	0,6	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	0,5	-	-
50m	-	-	-	0,2	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

esign has been defined considering the following truck dimensions:

\* 3.00

54.50

3.55

\*\* 48.90

1.11

\*The blade overhang requires an additional area to be cleared and free of obstacles outside the bend. The width of this additional area will be equal to the blade overhang. This additional area will be parallel to the road extra-widening,

\* istance between the axels requires an additional area to be cleared and free of obstacles inside the bend. This additional area will change depending of the truck and the bending radius and should be checked case-by-case.  
\* Different dimensions will lead to substantially different results.  
\* -All units provided are in meters.



60° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

Table with 11 columns (A-K) and 4 rows (Radius, External, Internal, values for 50m, 55m, 60m).

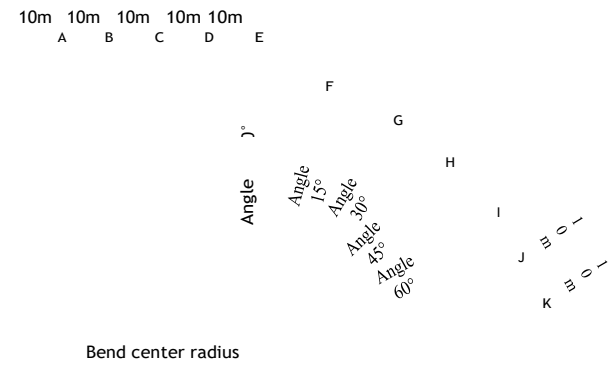
60° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

Table with 14 columns (A-N) and 4 rows (Radius, External, Internal, values for 50m, 55m, 60m).

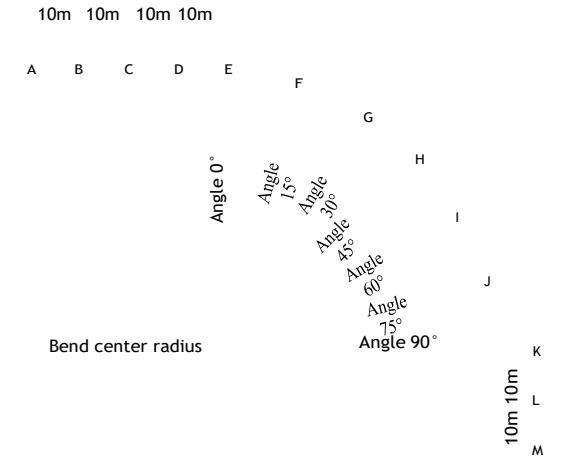
60° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

Table with 14 columns (A-N) and 4 rows (Radius, External, Internal, values for 50m, 55m, 60m).

0° Bend widening diagram:



9° Bend widening diagram:



90° BEND WIDENING - 5 METERS WIDE ROAD. Table with 14 columns (A-N) and 4 rows (Radius, External, Internal, values for 50m, 55m, 60m).

90° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD. Table with 14 columns (A-N) and 4 rows (Radius, External, Internal, values for 50m, 55m, 60m).

90° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD. Table with 14 columns (A-N) and 4 rows (Radius, External, Internal, values for 50m, 55m, 60m).

120° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

Table with 15 columns (A-O) and 4 rows (Radius, External, Internal, values for 50m, 55m, 60m).

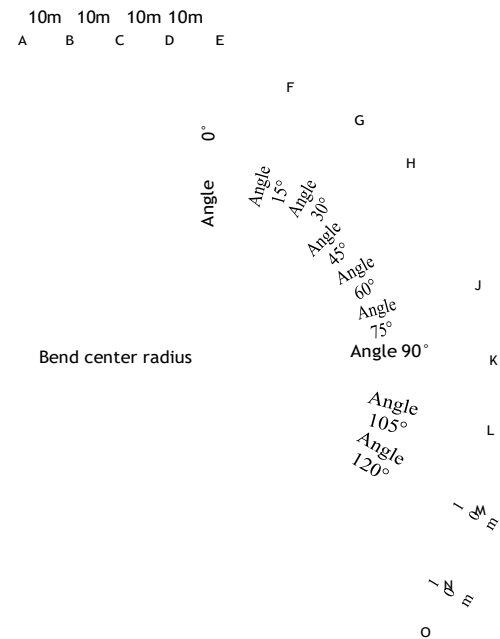
120° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

Table with 15 columns (A-O) and 4 rows (Radius, External, Internal, values for 50m, 55m, 60m).

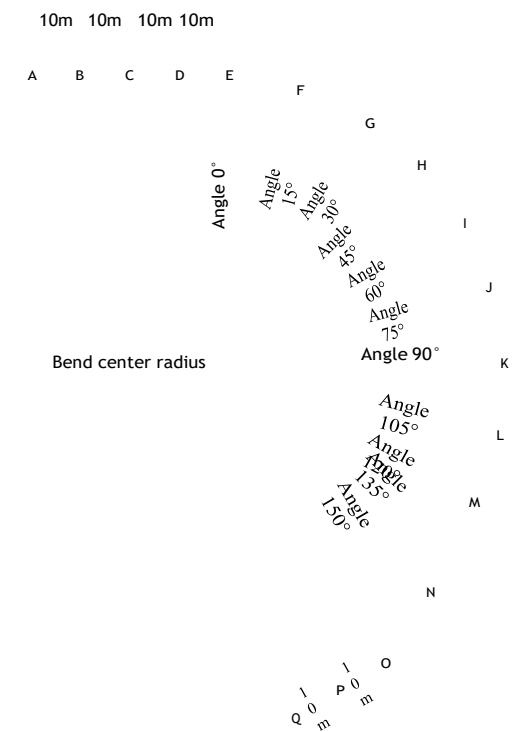
120° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

Table with 15 columns (A-O) and 4 rows (Radius, External, Internal, values for 50m, 55m, 60m).

20° Bend widening diagram:



50° Bend widening diagram:



150° BEND WIDENING - 5 METERS WIDE ROAD. Table with 17 columns (A-S) and 4 rows (Radius, External, Internal, values for 50m, 55m, 60m).

150° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD. Table with 17 columns (A-S) and 4 rows (Radius, External, Internal, values for 50m, 55m, 60m).

150° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD. Table with 17 columns (A-S) and 4 rows (Radius, External, Internal, values for 50m, 55m, 60m).

Design has been defined considering the following truck dimensions:

\* 3.00

56.00

\*\* 49.40

3.55

1.11

\*The blade overhang requires an additional area to be cleared and free of obstacles outside the bend. The width of this additional area will be equal to the blade overhang. This additional area will be parallel to the road extra-widening.

\*\*The distance between the axles requires an additional area to be cleared and free of obstacles inside the bend.

Additional area will change depending of the truck and the bending radius and should be checked case-by-case.

-Different dimensions will lead to substantially different results.

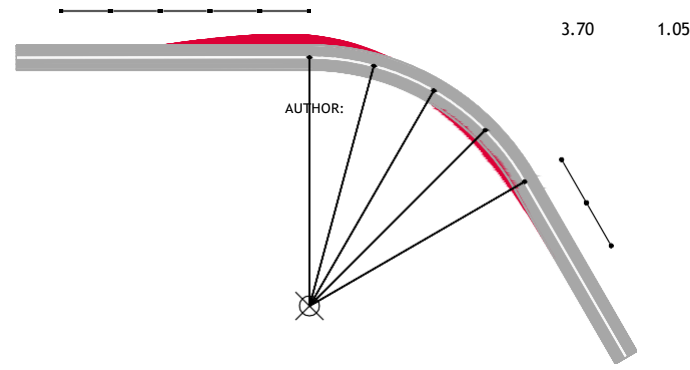
-All units provided are in meters.

RESTRICTED

Minimum vertical curve parameter	$K_v = L /  i_1 - i_2  = 450$
Maximum slope on gravel road	9%
Maximum slope on concrete road	14%
Minimum radius	50m
Min. straight length before/after the bend *	90m
* Additional bend wids provided in this drawing, will not be valid if this minimum straight length are not respected.	

PROJECT:

TECHNICAL SPECIFICATIONS

SCALE:

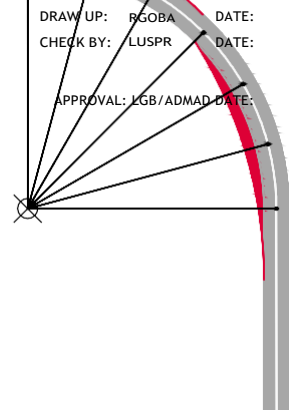
WITHOUT SCALE

DATE:

10 - 05 - 2018

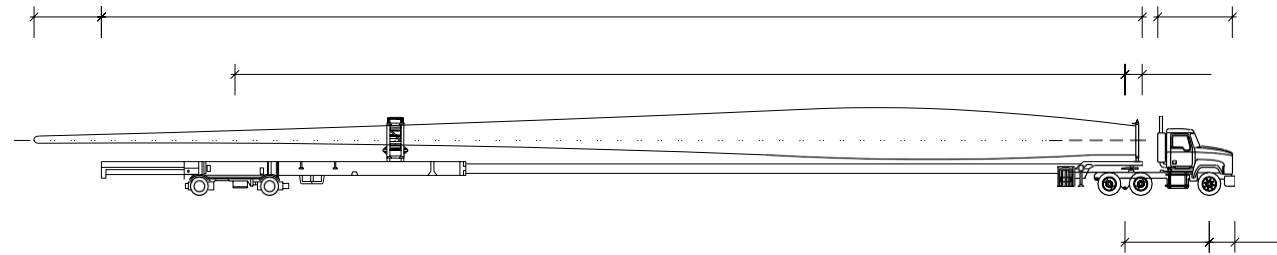
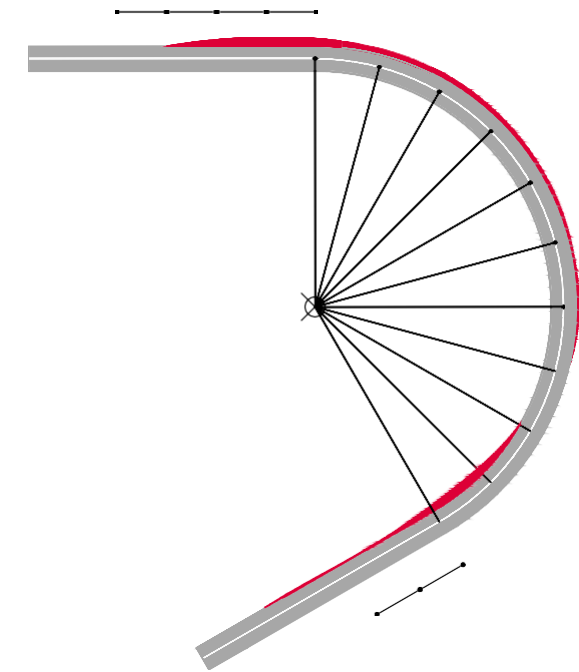
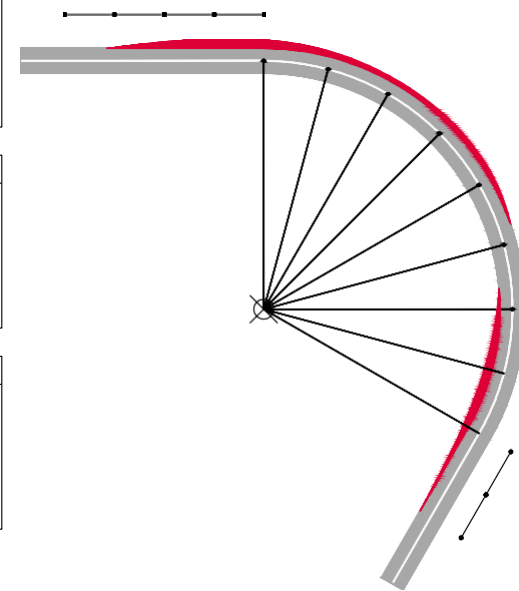
DRAWING:

V120 BEND WIDENING



EDITION: V6 DRAWING N°: 1.2

PAGE 1 OF 1

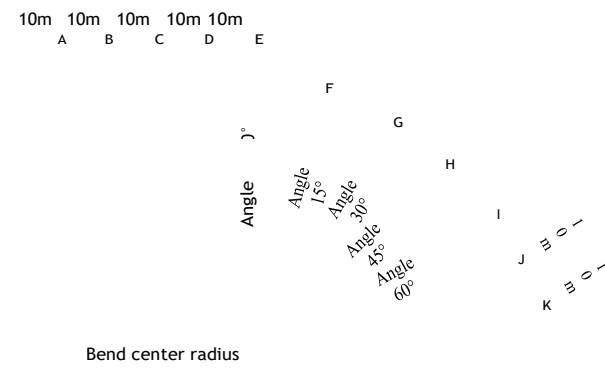





60° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

Radius	External					Internal					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
50m	-	1.3	2,7	3,1	3,0	0,5	0,6	1,0	1,1	0,5	-
55m	-	1.1	2,1	2,8	2,3	0,5	-	1,0	0,8	0,3	-
60m	-	0.6	1.7	2,3	2,1	0,5	-	0,8	0,5	-	-

0° Bend widening diagram:



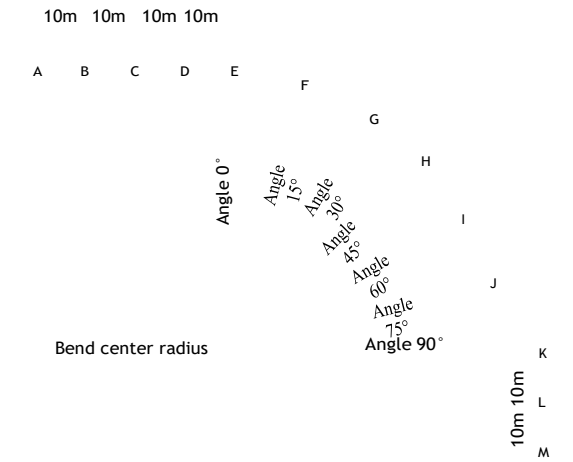
60° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

Radius	External					Internal					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
50m	-	0.2	1,6	2,1	2,0	-	-	0,3	0,1	-	-
55m	-	0.1	1.2	1,5	1,3	-	-	0,3	-	-	-
60m	-	-	0.7	1,3	1,1	-	-	0,3	-	-	-

60° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

Radius	External					Internal					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
50m	-	-	1,1	1,6	1,6	-	-	0,2	-	-	-
55m	-	-	0.7	1,0	0,8	-	-	0,1	-	-	-
60m	-	-	-	0,9	0,6	-	-	-	-	-	-

9° Bend widening diagram:



90° BEND WIDENING - 5 METERS WIDE ROAD

Radius	External								Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
50m	-	1.2	2.6	3.3	3.1	2.6	1.8	-	0.7	1.7	1.3	0.5	-		
55m	-	1.0	2.2	3.0	2.4	1.5	1.1	-	0.7	1.5	0.9	0.2	-		
60m	-	0.4	1.7	2,4	2,1	1,0	0,9	-	0.2	1,0	-	-	-		

90° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

Radius	External								Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
50m	-	0.2	1.6	2.2	1.9	1.2	1.0	-	-	0.8	-	-	-		
55m	-	-	1.3	1,8	1,4	0,6	0,6	-	-	-	-	-	-		
60m	-	-	0.9	1,6	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-		

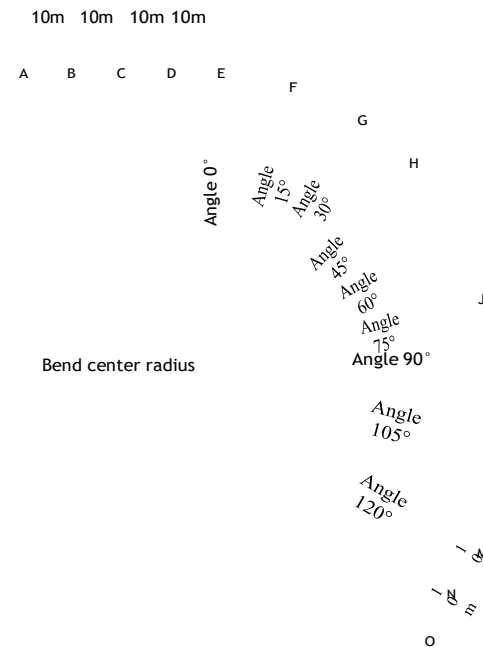
90° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

Radius	External								Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
50m	-	-	1.1	1.6	1.3	0.7	0.6	-	-	0.5	-	-	-		
55m	-	-	0.8	1,2	0,9	0,2	-	-	-	-	-	-	-		
60m	-	-	0.5	1,1	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-		

120° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

Radius	External											Internal			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
50m	-	1.4	2.8	3.4	2.8	1.7	1.1	1.0	0.5	-	1.6	2.5	1.5	0.2	-
55m	-	1.0	2.2	2.9	2.3	1.0	0.7	0.5	0.4	-	1.1	1.8	0.4	-	-
60m	-	0.8	2.0	2.4	2.0	0.8	0.2	0.2	0.3	-	0.4	1.7	0.4	-	-

20° Bend widening diagram:



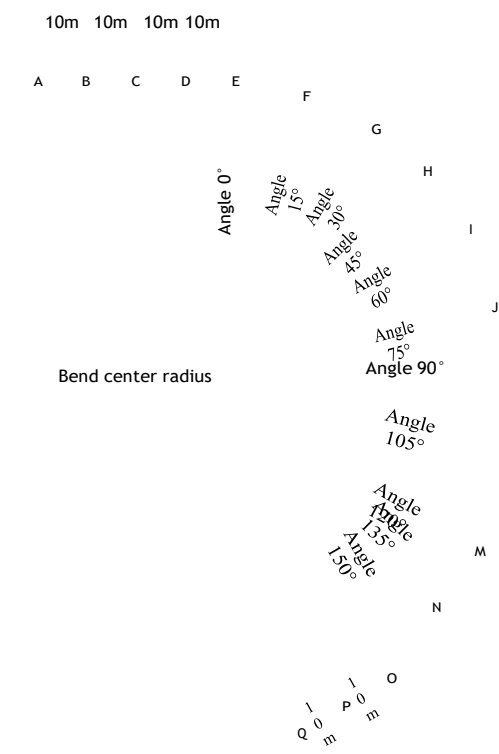
120° BEND WIDENING - 6 METERS WIDEROAD

Radius	External											Internal			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
50m	-	0.3	1.8	2.5	2.0	1.0	0.4	0.4	0.1	-	0.8	1.0	0.5	-	-
55m	-	-	1.2	2.0	1.7	0.5	0.2	0.2	-	-	-	0.1	0.5	-	-
60m	-	-	1.2	1.5	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

120° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

Radius	External											Internal			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
50m	-	-	1.3	1.9	1.5	0.6	-	-	-	-	0.4	0.6	-	-	-
55m	-	-	0.7	1.4	1.1	0.2	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-
60m	-	-	0.5	0.9	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

50° Bend widening diagram:



150° BEND WIDENING - 5 METERS WIDE ROAD

Radius	External											Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
50m	-	1.5	3.0	3.8	3.2	1.7	1.0	0.6	0.6	0.7	0.5	-	1.6	2.1	1.0	0.4	-	
55m	-	0.9	2.2	3.0	2.6	1.4	0.5	0.3	0.3	0.5	0.4	-	0.9	1.7	0.8	-	-	
60m	-	0.8	2.0	2.5	2.1	0.8	0.3	0.3	-	-	-	-	0.5	1.1	0.3	-	-	

150° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

Radius	External											Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
50m	-	0.2	1.6	2.6	2.3	1.3	0.6	-	-	-	-	-	1.2	1.7	0.1	-	-	
55m	-	-	1.3	1.9	1.5	0.5	0.3	-	-	-	-	-	0.3	0.2	-	-	-	
60m	-	-	1.0	1.7	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

150° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

Radius	External											Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
50m	-	-	1.1	2.1	1.8	0.8	0.2	-	-	-	-	0.7	1.3	-	-	-	-	
55m	-	-	0.8	1.3	1.0	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
60m	-	-	0.5	1.1	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Design has been defined considering the following truck dimensions:

\* 3.00

59.50

3.55

\*\* 52.90

1.11

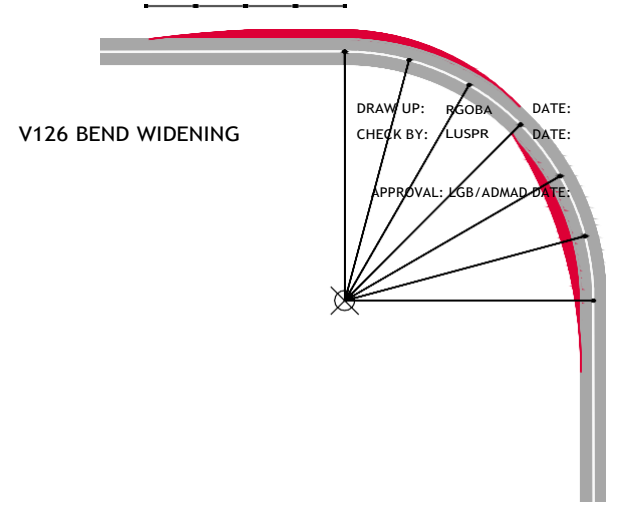
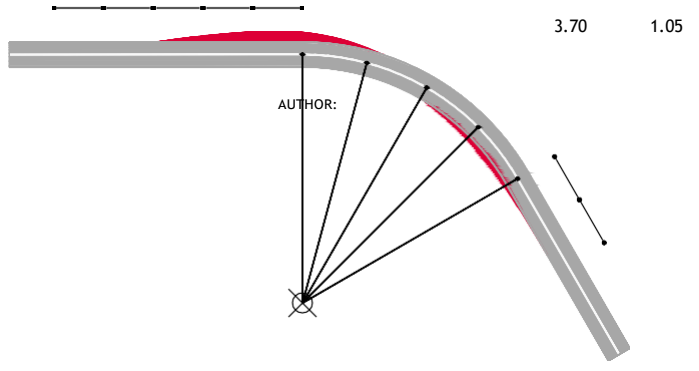
\*The blade overhang requires an additional area to be cleared and free of obstacles outside the bend. The width of this additional area will be equal to the blade overhang. This additional area will be parallel to the road extra-widening,

\* distance between the axels requires an additional area to be cleared and free of obstacles inside the bend.  
 \* This additional area will change depending of the truck and the bending radius and should be checked case-by-case.  
 T  
 h  
 e  
 d  
 -Different dimensions will lead to substantially different results.  
 -All units provided are in meters.

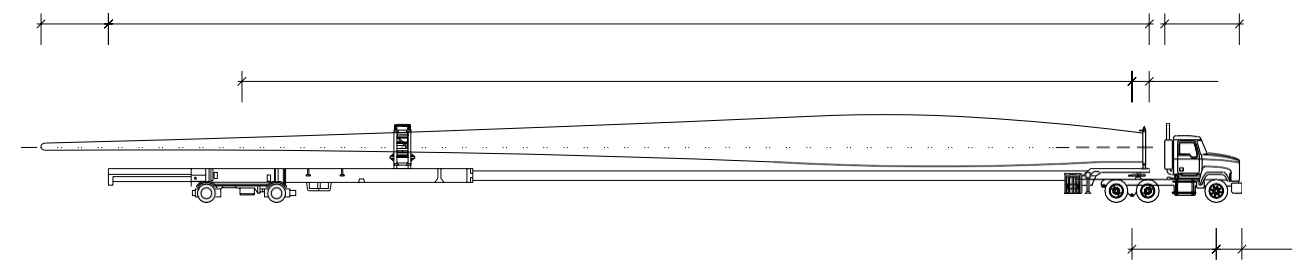
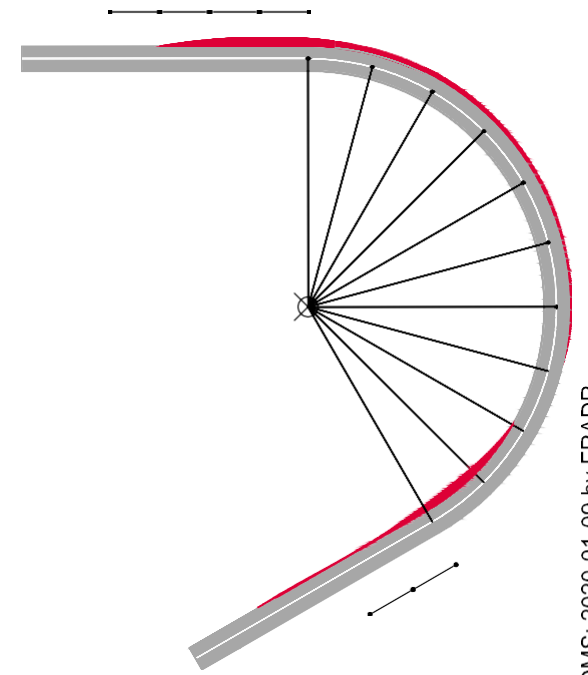
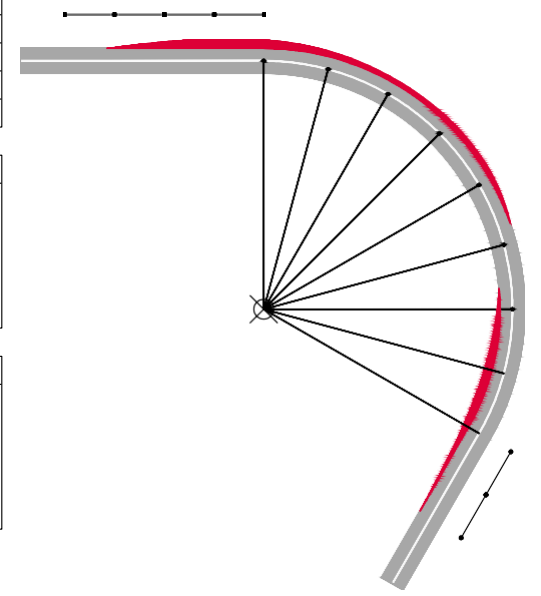
RESTRICTED

Minimum vertical curve parameter	$K_v = L /  i_1 - i_2  = 450$
Maximum slope on gravel road	9%
Maximum slope on concrete road	14%
Minimum radius	50m
Min. straight length before/after the bend *	90m
* Additional bend wides provided in this drawing, will not be valid if this minimum straight length are not respected.	

PROJECT:	TECHNICAL SPECIFICATIONS	



EDITION: V6  
DRAWING N°: 1.2  
PAGE 1 OF 1

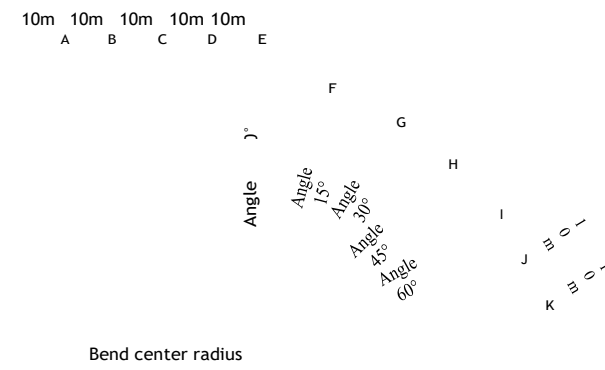
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T13.0054-6051\_Ver.05 - Approved- Exported from DMS: 2020-01-09 by FRADR

60° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

Radius	External							Internal			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
55m	0.2	1.9	3.2	3.7	3.1	0.7	0.8	2.4	1.2	0.9	0.5
60m	-	1.6	2.8	3.4	2.7	0.6	0.4	1.0	1.0	0.5	-
65m	-	1.4	2.4	3.2	2.4	0.6	-	0.8	0.8	0.3	-

0° Bend widening diagram:



60° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

Radius	A	External					Internal				
		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
55m	-	1.0	2.3	2.8	2.2	-	-	1.5	0.4	0.2	-
60m	-	0.7	1.9	2.5	1.7	-	-	0.2	0.2	-	-
65m	-	0.5	1.5	2.2	1.4	-	-	-	0.2	-	-

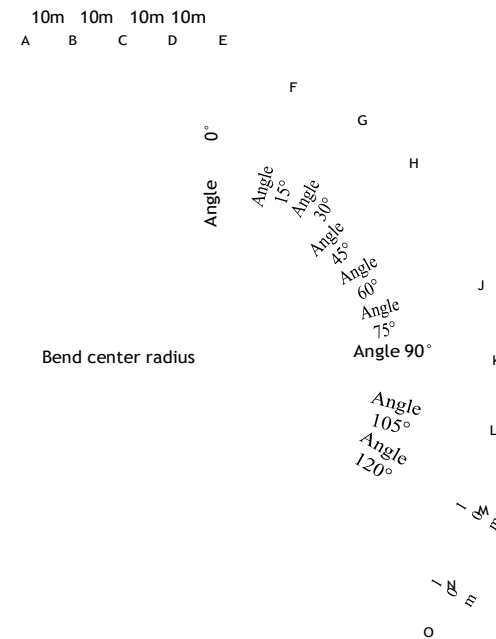
60° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

Radius	A	External					Internal				
		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
55m	-	0.5	1.8	2.3	1.7	-	-	1.0	-	-	-
60m	-	0.2	1.4	2.0	1.2	-	-	-	-	-	-
65m	-	-	1.0	1.7	0.9	-	-	-	-	-	-

120° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
55m	0.5	2.0	3.1	3.8	3.4	2.2	1.6	1.3	1.0	-	1.8	2.4	1.4	0.3	-
60m	0.1	1.6	2.8	3.4	2.7	1.5	1.3	1.2	1.0	-	0.8	1.8	1.1	0.3	-
65m	-	1.4	2.6	3.1	2.4	1.0	1.0	0.8	0.8	-	0.6	1.4	0.8	-	-

20° Bend widening diagram:



120° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

Radius	A	External						Internal							
		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
55m	-	1.1	2.2	2.8	2.4	1.2	0.6	0.4	0.2	-	0.9	1.4	0.4	-	-
60m	-	0.7	1.8	2.4	1.7	0.6	0.4	0.3	0.2	-	-	0.8	0.2	-	-
65m	-	0.5	1.6	2.1	1.4	0.2	0.2	-	-	-	-	0.5	0.2	-	-

120° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

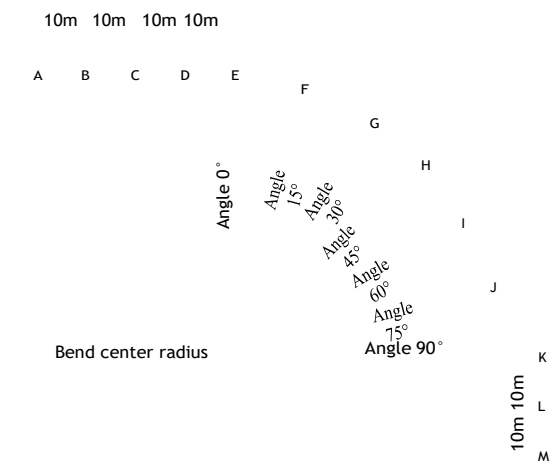
Radius	A	External						Internal							
		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
55m	-	0.6	1.7	2.3	1.9	0.7	0.2	-	-	-	0.4	1.0	-	-	-
60m	-	0.2	1.3	1.9	1.2	0.2	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-
65m	-	-	1.1	1.6	0.9	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-

Design has been defined considering the following truck dimensions:

\* 3.00 64.50

\*\* 57.90

9° Bend widening diagram:



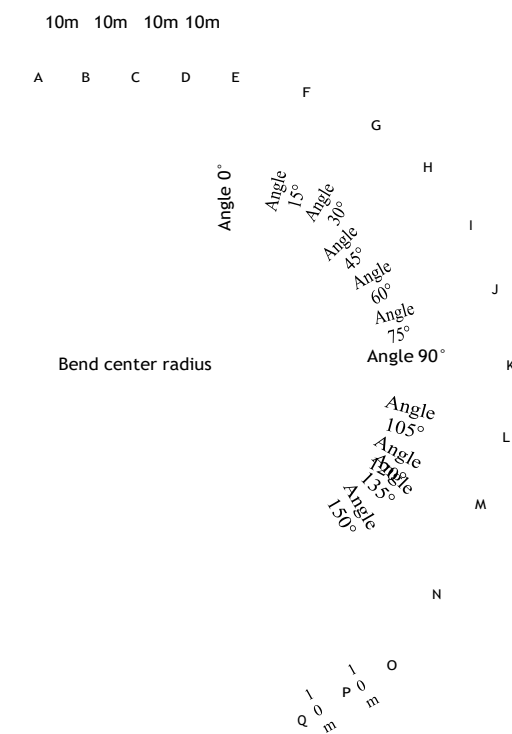
Radius	90° BEND WIDENING - 5 METERS WIDE ROAD												
	External						Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
55m	0.2	1.6	3.0	3.8	3.5	2.4	1.6	-	1.3	1.9	1.2	0.6	0.3
60m	0.2	1.6	2.4	3.0	2.7	1.6	1.0	-	1.2	1.9	1.1	0.2	-
65m	-	1.4	2.2	2.6	2.5	1.6	1.0	-	1.1	1.8	0.8	-	-

Radius	90° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD												
	External						Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
55m	-	0.7	2.0	2.9	2.5	1.4	0.6	-	0.4	0.9	0.4	-	-
60m	-	0.7	1.5	2.0	1.7	0.7	0.2	-	0.2	0.9	0.2	-	-
65m	-	0.5	1.3	1.7	1.6	0.6	0.2	-	0.2	0.8	-	-	-

Radius	90° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD												
	External						Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
55m	-	0.3	1.5	2.4	2.0	1.0	0.2	-	-	0.4	-	-	-
60m	-	0.3	1.0	1.5	1.2	0.2	-	-	-	0.4	-	-	-
65m	-	-	0.8	1.2	1.1	0.2	-	-	-	0.3	-	-	-

Radius	150° BEND WIDENING - 5 METERS WIDE ROAD																
	External										Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
55m	0.2	1.9	3.2	3.8	3.5	2.5	1.5	1.2	1.2	1.1	0.9	-	1.9	2.9	1.9	0.4	-
60m	0.2	1.6	2.5	3.0	2.8	1.8	1.2	1.1	1.1	1.0	0.9	-	0.8	1.9	1.0	-	-
65m	-	1.4	2.2	2.8	2.5	1.5	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	-	0.6	1.5	0.6	-	-

50° Bend widening diagram:



Radius	150° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD																
	External										Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
55m	-	1.0	2.2	2.8	2.5	1.5	0.6	0.4	0.4	0.2	-	-	1.0	2.0	1.0	-	-
60m	-	0.6	1.5	2.0	1.8	0.8	0.4	0.2	0.2	0.2	-	-	0.2	1.0	0.2	-	-
65m	-	0.4	1.2	1.8	1.5	0.6	0.2	0.2	0.2	-	-	-	-	0.6	-	-	-

Radius	150° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD																
	External										Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
55m	-	0.5	1.7	2.3	2.0	1.0	0.2	-	-	-	-	-	0.5	1.5	0.5	-	-
60m	-	0.2	1.0	1.5	1.3	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-
65m	-	-	0.7	1.3	1.0	0.2	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-

ditional area will change depending of the truck and the bending radius and should be checked case-by-case.

- Different dimensions will lead to substantially different results.
- All units provided are in meters.

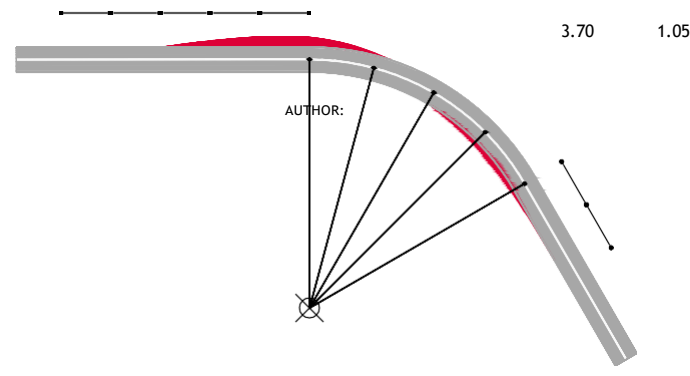
\*The blade overhang requires an additional area to be cleared and free of obstacles outside the bend. The width of this additional area will be equal to the blade overhang. This additional area will be parallel to the road extra-widening.

\*\*The distance between the axels requires an additional area to be cleared and free of obstacles inside the bend.

RESTRICTED

Minimum vertical curve parameter	$K_v = L /  i_1 - i_2  = 500$
Maximum slope on gravel road	9%
Maximum slope on concrete road	14%
Minimum radius	55m
Min. straight length before/after the bend *	110m
* Additional bend wides provided in this drawing, will not be valid if this minimum straight length are not respected.	

PROJECT:	TECHNICAL SPECIFICATIONS	

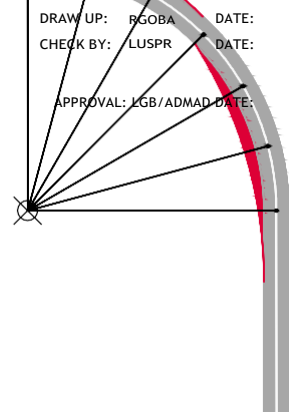


SCALE: WITHOUT SCALE

DATE: 10 - 05 - 2018

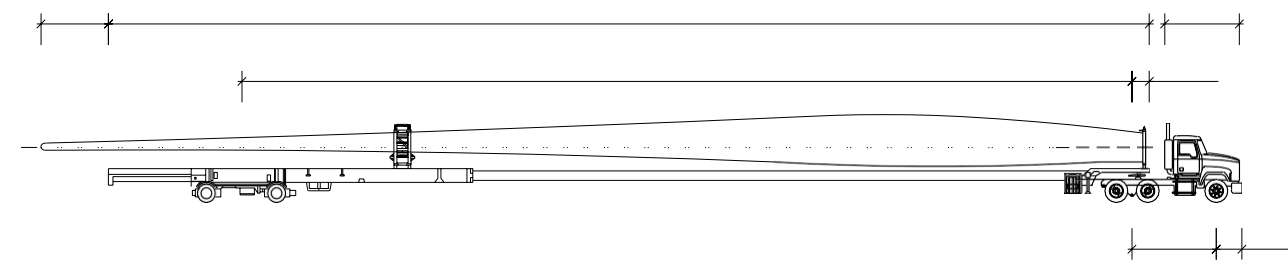
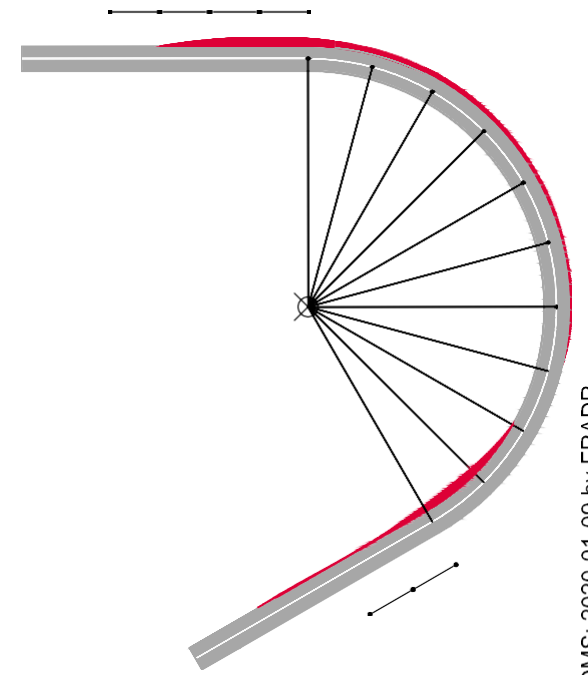
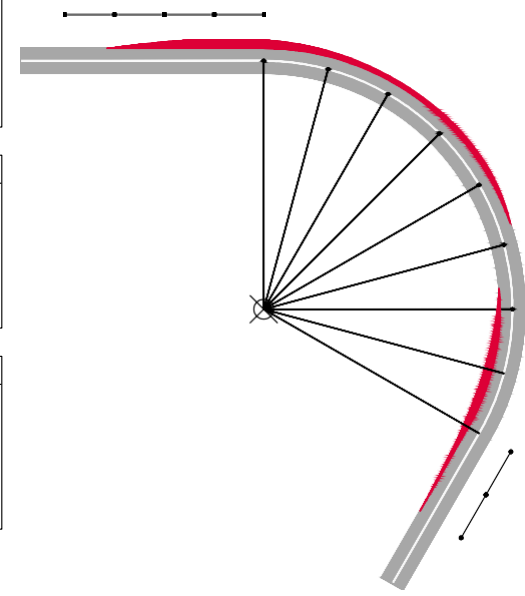
DRAWING:

V136 BEND WIDENING



EDITION: V6 DRAWING N°: 1.2

PAGE 1 OF 1

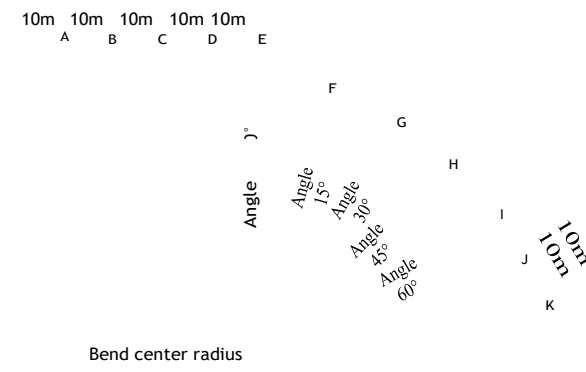
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T13.0054-6051\_Ver.05 - Approved- Exported from DMS: 2020-01-09 by FRADR

60° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

radius	External					Internal					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
70m	-	0.2	1.2	1.6	1.2	0.1	-	1.3	1.1	0.4	0.2
75m	-	-	0.8	1.4	0.8	-	-	1.0	0.8	0.3	-
80m	-	-	0.8	1.1	0.7	-	-	1.0	0.7	0.3	-

0° Bend widening diagram:



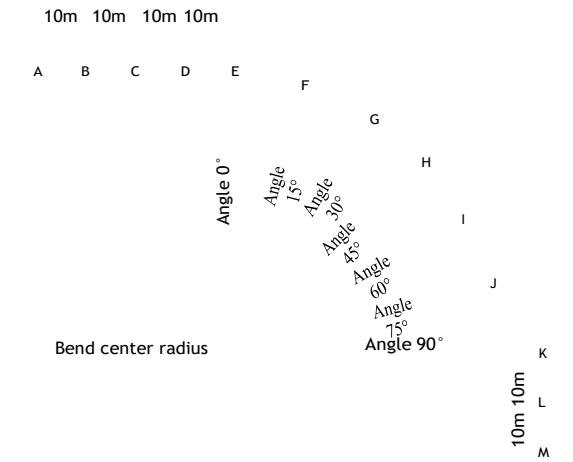
60° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

radius	External					Internal					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
70m	-	-	0.4	0.8	0.4	-	-	0.2	0.2	-	-
75m	-	-	0.2	0.6	0.2	-	-	0.2	-	-	-
80m	-	-	-	0.2	-	-	-	0.2	-	-	-

60° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

radius	External					Internal					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
70m	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-	-
75m	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-
80m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

9° Bend widening diagram:



Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
70m	-	0.7	1.5	1.7	1.3	0.2	-	-	-	-	1.2	1.7	1.1	0.4	
75m	-	0.5	1.2	1.4	1.0	-	-	-	-	-	1.0	1.4	0.8	0.2	
80m	-	0.2	1.0	1.3	0.9	-	-	-	-	-	0.6	0.9	0.6	0.2	

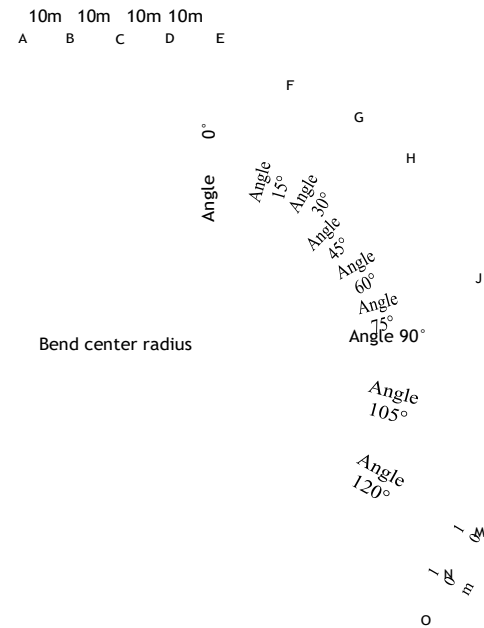
Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
70m	-	-	0.5	0.6	0.2	-	-	-	-	-	0.6	0.1	-	-	
75m	-	-	0.4	0.6	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-	
80m	-	-	0.3	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
70m	-	-	0.2	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
75m	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
80m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

120° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
70m	-	0.9	1.8	2.0	1.2	0.1	-	-	-	-	0.7	1.6	0.9	0.2	-
75m	-	0.6	1.5	1.6	1.0	-	-	-	-	-	0.5	1.2	0.8	0.2	-
80m	-	0.3	1.1	1.4	1.0	-	-	-	-	-	0.9	0.7	0.2	-	-

20° Bend widening diagram:



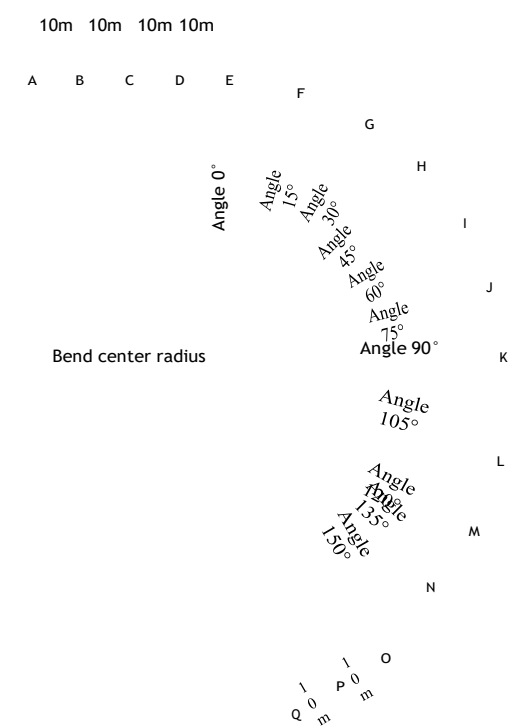
120° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
70m	-	-	0.6	0.8	0.2	-	-	-	-	-	-	0.5	0.3	-	-
75m	-	-	0.4	0.5	-	-	-	-	-	-	-	0.4	0.2	-	-
80m	-	-	0.2	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

120° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

Radius	External										Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
70m	-	-	0.2	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75m	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

50° Bend widening diagram:



Radius	External															Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q			
70m	-	0.7	1.7	2.0	1.4	-	-	-	-	-	-	-	0.3	1.3	1.1	0.8	0.4			
75m	-	0.5	1.4	1.6	1.2	-	-	-	-	-	-	-	0.2	1.0	0.8	0.6	0.3			
80m	-	0.2	1.1	1.3	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	0.7	0.5	0.3			

Radius	External															Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q			
70m	-	-	0.8	1.0	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-			
75m	-	-	0.4	0.7	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-			
80m	-	-	0.2	0.3	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

Radius	External															Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q			
70m	-	-	0.4	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
75m	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
80m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

Sign has been defined considering the following truck dimensions:

\* 10.70

64.30

3.55

\*\* 60.30

1.11

\*The blade overhang requires an additional area to be cleared and free of obstacles outside the bend.  
The width of this additional area will be equal to the blade overhang.  
This additional area will be parallel to the road extra-widening,

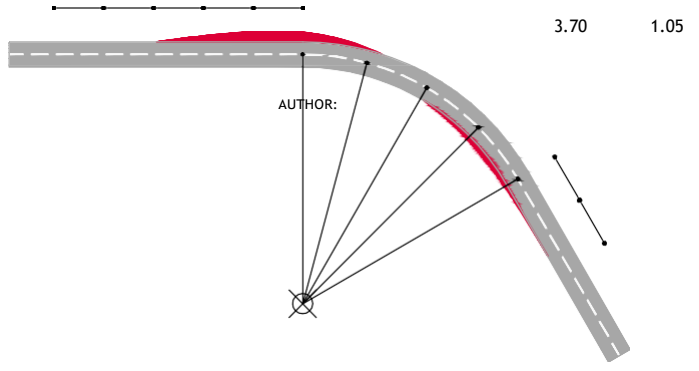
\*\*The distance between the axels requires an additional area to be cleared and free of obstacles inside the bend.

T  
h  
i  
s  
a  
d  
d  
itional area will change depending of the truck and the bending radius and should be checked case-by-case.  
-Different dimensions will lead to substantially different results.  
-All units provided are in meters.

RESTRICTED

Minimum vertical curve parameter	$K_v = L /  i_1 - i_2  = 500$
Maximum slope on gravel road	9%
Maximum slope on concrete road	14%
Minimum radius	70m
Min. straight length before/after the bend *	160m
* Additional bend wides provided in this drawing, will not be valid if this minimum straight length are not respected.	

PROJECT:	TECHNICAL SPECIFICATIONS	

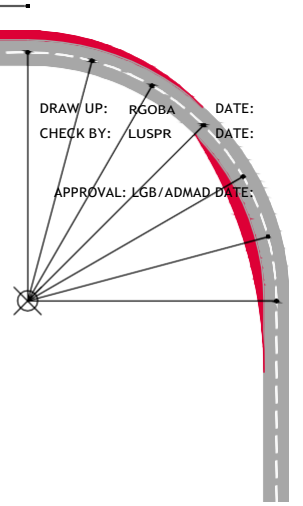


SCALE: WITHOUT SCALE

DATE: 10 - 05 - 2018

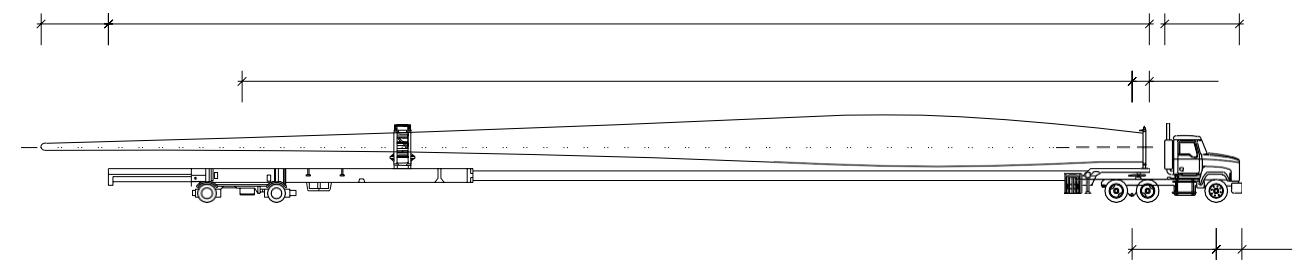
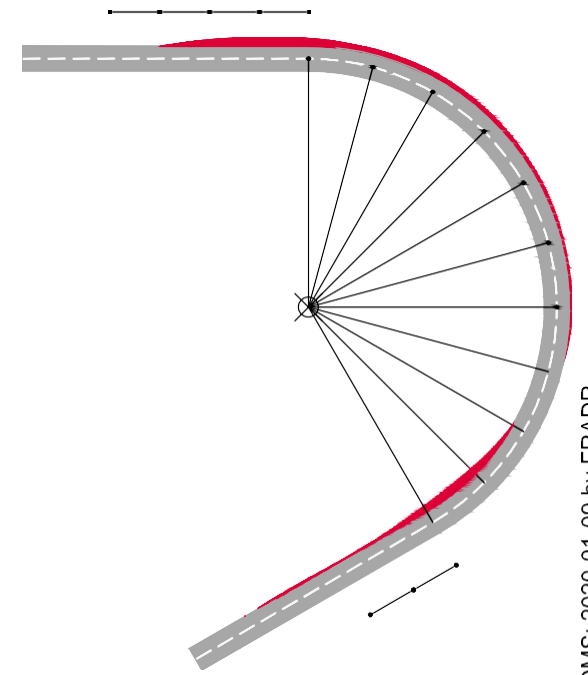
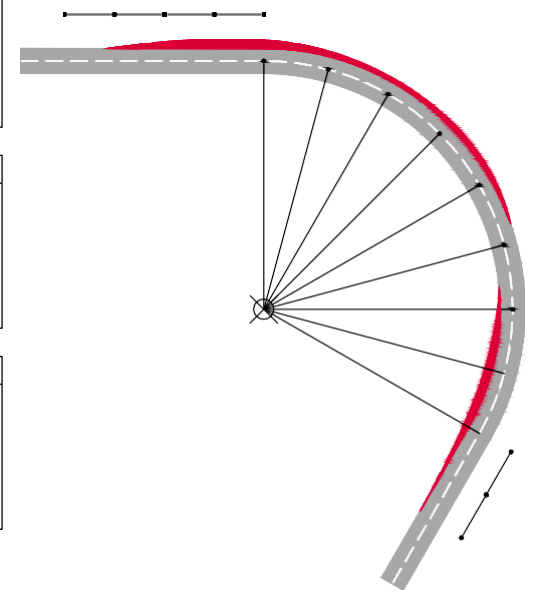
DRAWING:

V150 BEND WIDENING



EDITION: V6 DRAWING N°: 1.2

PAGE 1 OF 1

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

IT13-0054-6051\_Ver.05 - Approved- Exported from DMS: 2020-01-09 by FRADR

60° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

Radius	External							Internal				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
70m	-	0.2	1.2	1.6	1.2	0.1	-	1.3	1.1	0.4	0.2	
75m	-	-	0.8	1.4	0.8	-	-	1.0	0.8	0.3	-	
80m	-	-	0.8	1.1	0.7	-	-	1.0	0.7	0.3	-	

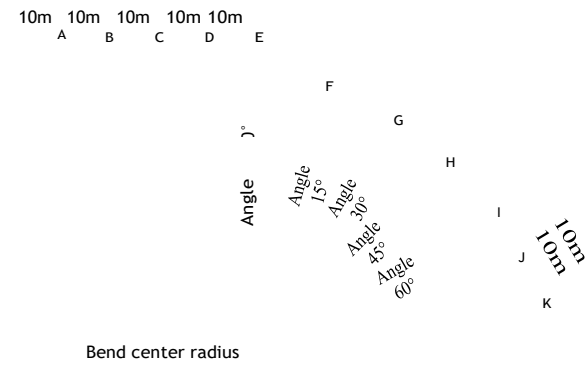
60° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

Radius	External					Internal					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
70m	-	-	0.4	0.8	0.4	-	-	0.2	0.2	-	-
75m	-	-	0.2	0.6	0.2	-	-	0.2	-	-	-
80m	-	-	-	0.2	-	-	-	0.2	-	-	-

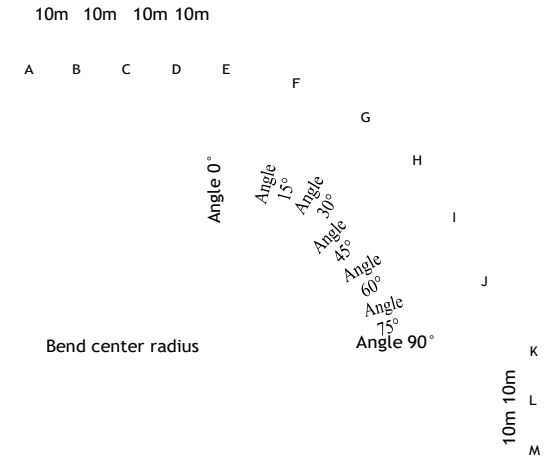
60° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

Radius	External					Internal					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
70m	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-	-
75m	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-
80m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

0° Bend widening diagram:



9° Bend widening diagram:



Radius	90° BEND WIDENING - 5 METERS WIDE ROAD												
	External						Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
70m	-	0.7	1.5	1.7	1.3	0.2	-	-	-	1.2	1.7	1.1	0.4
75m	-	0.5	1.2	1.4	1.0	-	-	-	-	1.0	1.4	0.8	0.2
80m	-	0.2	1.0	1.3	0.9	-	-	-	-	0.6	0.9	0.6	0.2

Radius	90° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD												
	External						Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
70m	-	-	0.5	0.6	0.2	-	-	-	-	0.6	0.1	-	-
75m	-	-	0.4	0.6	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-
80m	-	-	0.3	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Radius	90° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD												
	External						Internal						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
70m	-	-	0.2	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75m	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

120° BEND WIDENING - 5 METERS WIDEROAD

Radius	External							Internal							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
70m	-	0.9	1.8	2.0	1.2	0.1	-	-	-	-	0.7	1.6	0.9	0.2	-
75m	-	0.6	1.5	1.6	1.0	-	-	-	-	-	0.5	1.2	0.8	0.2	-
80m	-	0.3	1.1	1.4	1.0	-	-	-	-	-	0.9	0.7	0.2	-	-

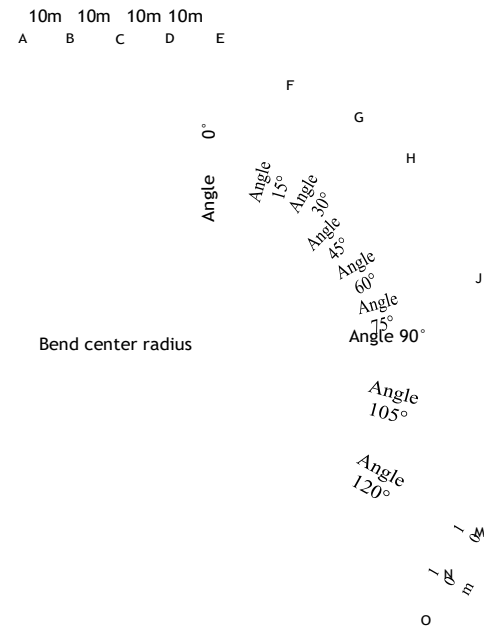
120° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD

Radius	External							Internal							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
70m	-	-	0.6	0.8	0.2	-	-	-	-	-	-	0.5	0.3	-	-
75m	-	-	0.4	0.5	-	-	-	-	-	-	-	0.4	0.2	-	-
80m	-	-	0.2	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

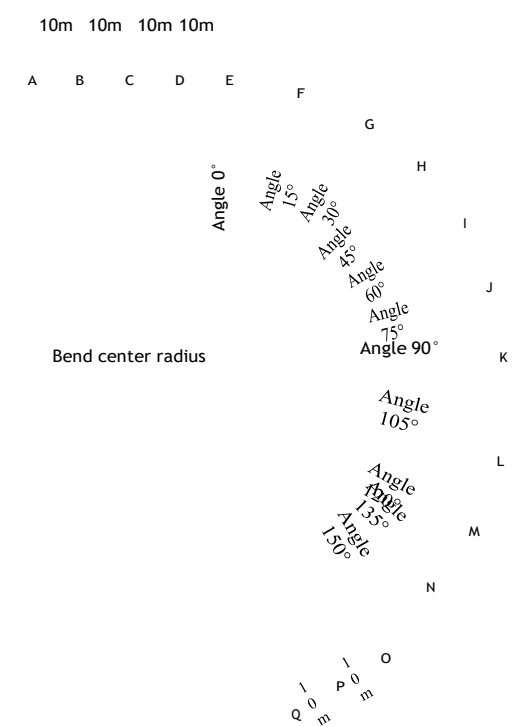
120° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD

Radius	External							Internal							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
70m	-	-	0.2	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75m	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

20° Bend widening diagram:



50° Bend widening diagram:



Radius	150° BEND WIDENING - 5 METERS WIDE ROAD																
	External							Internal									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
70m	-	0.7	1.7	2.0	1.4	-	-	-	-	-	-	-	0.3	1.3	1.1	0.8	0.4
75m	-	0.5	1.4	1.6	1.2	-	-	-	-	-	-	-	0.2	1.0	0.8	0.6	0.3
80m	-	0.2	1.1	1.3	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	0.7	0.5	0.3

Radius	150° BEND WIDENING - 6 METERS WIDE ROAD																
	External							Internal									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
70m	-	-	0.8	1.0	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-
75m	-	-	0.4	0.7	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-
80m	-	-	0.2	0.3	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Radius	150° BEND WIDENING - 6.5 METERS WIDE ROAD																
	External							Internal									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
70m	-	-	0.4	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75m	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sign has been defined considering the following truck dimensions:

\* 15.70

64.30

3.55

\*\* 60.30

1.11

\*The blade overhang requires an additional area to be cleared and free of obstacles outside the bend. The width of this additional area will be equal to the blade overhang. This additional area will be parallel to the road extra-widening,

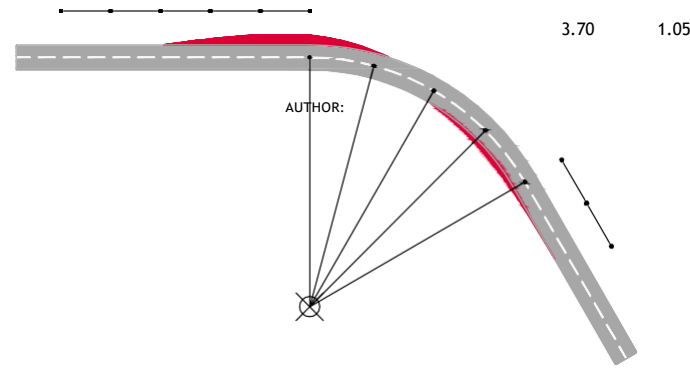
\*\*The distance between the axles requires an additional area to be cleared and free of obstacles inside the bend.

ditional area will change depending of the truck and the bending radius and should be checked case-by-case.  
 -Different dimensions will lead to substantially different results.  
 -All units provided are in meters.

RESTRICTED

Minimum vertical curve parameter	$K_v = L /  i_1 - i_2  = 500$
Maximum slope on gravel road	9%
Maximum slope on concrete road	14%
Minimum radius	70m
Min. straight length before/after the bend *	160m
* Additional bend wides provided in this drawing, will not be valid if this minimum straight length are not respected.	

PROJECT:	TECHNICAL SPECIFICATIONS	

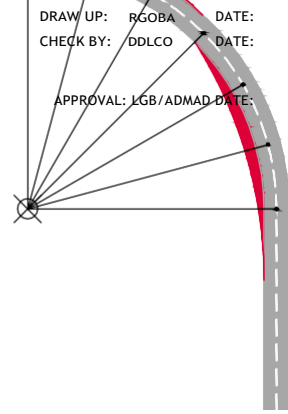


SCALE: WITHOUT SCALE

DATE: 26 - 04 - 2019

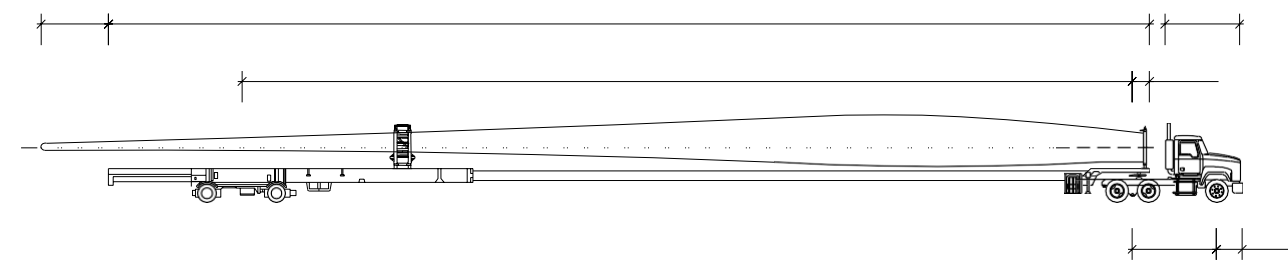
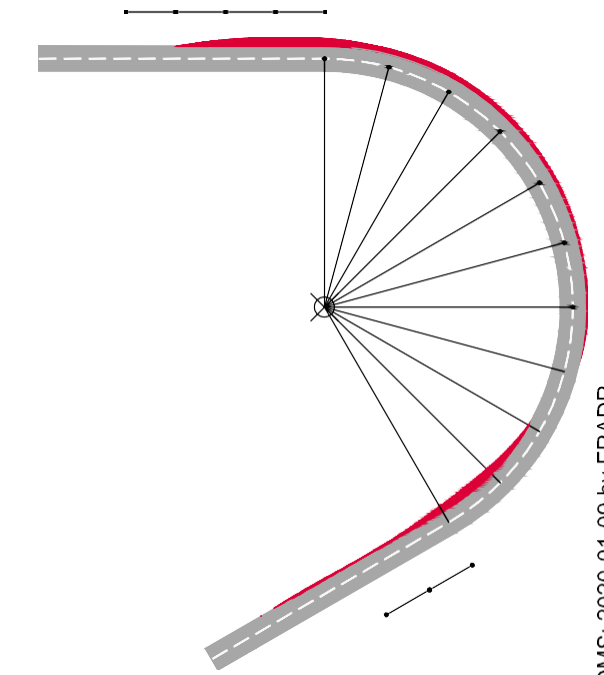
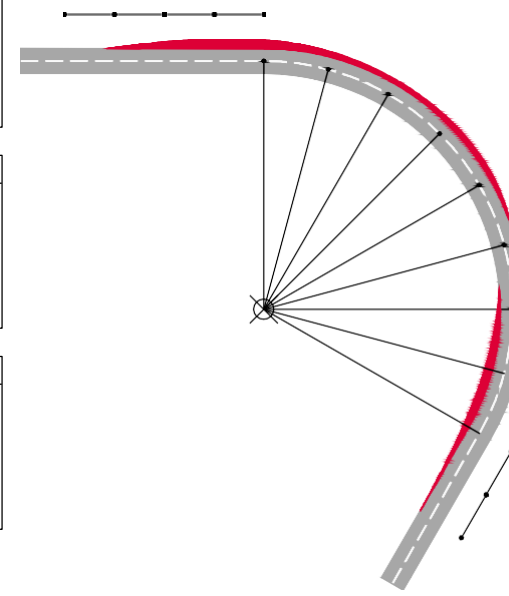
DRAWING:

V162 BEND WIDENING



EDITION: V6 DRAWING N°: 1.2

PAGE 1 OF 1

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

IT13.0054-6051\_Ver.05 - Approved- Exported from DMS: 2020-01-09 by FRADR