



Belgisch **Wegen**congres Congrès belge de la **Route**

LEUVEN • 4-7.04.2022

BEHEER VAN ELEKTROMECHANISCHE UITRUSTING IN DE TUNNELS VAN HET WAALS GEWEST



SPW Mobilité Infrastructures (MI 08.03.21)
Directie Tunnelexploitation





Lijst van elektromechanische technieken

Afkorting	Titel van de techniek	N° Hoofdstuk
ET	Tunnelverlichting	01
HT	Hoogspanning	02
BT	Laagspanning	03
NB	Geen pauze	04
JB	Boosters	05
VTL	Ventilatie	06
DI	Branddetectie (tunnels en gebouwen)	07
PP	Gemaal	08
DP	Detectie van verontreiniging	09
AUT	Automatisme	10
PLC	Automatisering en SCADA	10-1
TLG	Beheer op afstand + F.O. Telecommunicatienetwerk	10-2
SIG	Dynamische bewegwijzering	11
CCTV	CCTV	12
CAMT	Tunnelbewakingscamera's	12-1
CAMRS	Bewakingscamera's Structureren netwerk	12-2
PCCCTV	PC CCTV	12-3
CPV	Voertuig tellen (lussen)	13
TF	Telefonie	14

Afkorting	Titel van de techniek	N° Hoofdstuk
CBL	Kabels, kabelladder, installatie & montage	15
LTGT	Technische ruimtes & technische galerijen	16
EQU	Uitrusting technische ruimtes en galerijen	16-1
CA	Toegangscontrole	16-2
EP	Openbare verlichting	17
PARA	Voltooiing van GC-gebouwen en tunnels	18
HVAC	HVAC	18-1
APS	Watervoorziening + Sanitair + Sanitair	18-2
ML	Hanteren & heffen	18-3
PVS	Deuren, luiken en sloten	18-4
EXT	Brandblussers	18-5
NPNSIS	Niches Brandweerlieden / Reddings- en nooduitgangen	18-6
IDV	Voertuigidentificatie	19
GCB	Civieltechnische gebouwen	20
ORB	Omvormers + gelijkrichters + batterijen	21
DAI	Automatische incidentdetectie	22
MAN	MAN Netwerk	23
RR	Radio en inbraak heruitgave	24
NET	Reiniging	25
GSM	GSM-operator	100



Priorisering van de werken

Priorité Province de Liège

Technique EM	Partie 3																			
	Trémie Gramme	Trémie Mativa	Trémie d'Amercoeur RD	Trémie de Longdoz RD	Trémie de Bressoux RD	Tunnel Sous la Dérivation	Tunnel Hocheporte	Tunnel Louvrex	Trémie Atlas	Sous-pont de Beaufays	Trémie Kennedy RG	Trémie Kennedy RD	Trémie Albert 1er	Trémie d'Amercoeur RG	Trémie de Longdoz RG	Trémie de Bressoux RG	Trémie de Fragnée	Trémie des Ardennes	Tunnel Blonden	Tunnel de Flémalle
Eclairage	2		2	2	2	4	4		2	2				2	2	2	2	2		2
Electricité	2		1b	2	2	2	2	2	2	4		4	4	4	4	2	4			2
Signalisation	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4		4		2			3			2
Pompage			3	3	3			3						3		3				3
Instrumentation						3	2	3												2
Ventilation							2	2												
Video/DAI						1b													1b	
Lutte contre l'incendie						1b	4	4												
Equipements de sécurité						1b	4	4												
Radiocommunication																				
Métallerie																			1a	
GTC / Supervision	2	4	2	2	2		4	4	2	2			4	2	2	2	2	2		2

Priorité Province de Namur

Technique EM	Partie 3		Partie 4	
	Tunnel Orval	Tunnel Gembloux	Tunnel Cap Nord	Tunnel Carrefour du Centre
Eclairage	2	2	2	2
Electricité	2	2	2	2
Signalisation	4	3	1a	4
Pompage		3		
Instrumentation			2	
Ventilation				
Video/DAI		2		
Lutte contre l'incendie			4	
Equipements de sécurité	1a	1a	1a	4
Radiocommunication			4	
Métallerie				
GTC / Supervision	2	3	2	2

Priorité Province de Luxembourg

Technique EM	partie 4
	Tunnel de Bouillon
Eclairage	
Electricité	4
Signalisation	
Pompage	
Instrumentation	
Ventilation	
Video/DAI	
Lutte contre l'incendie	
Equipements de sécurité	
Radiocommunication	
Métallerie	
GTC / Supervision	

Investeringen :

- Horizontaal (per Province)

- Verticaal (per Tunnel)

Prioriteiten (EU + CB) :

- 1: Beveiliging

- 2: Veroudering

- 3: Energiebesparing

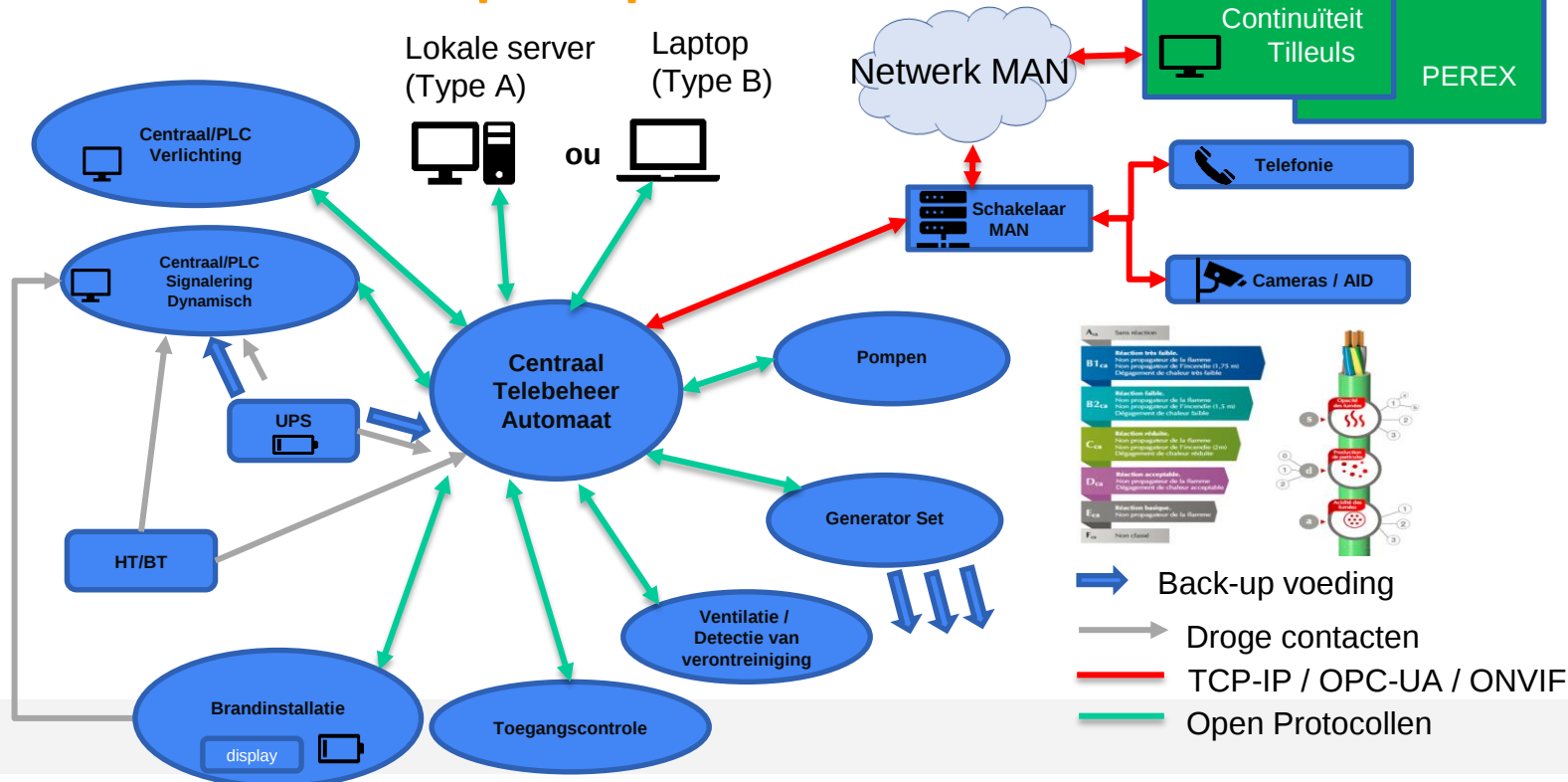
- 4: Nieuwe technologieën

Priorité Province de Hainaut

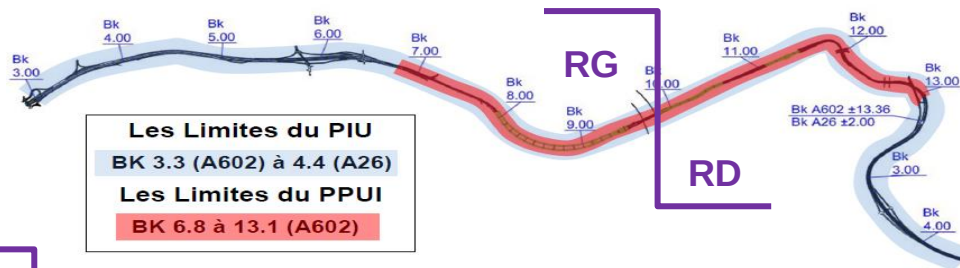
Technique EM	Partie 3										Partie 4			
	Tunnel de Hubinbu	Tunnel de l'Armée Française	Tunnel de Mayence	Trémie de Hiernaux	Tunnel d'Hyon Orban	Trémie des Flandres	Trémie Régnier au Long Co	Tunnel Léopold	Trémie des Chasseurs	Trémie des Combles	Trémie Chaussée de Montigny	Tunnel du Chêne Saint Pierre (OSTICHES)	Tunnel du Bois de Carmois (MAINVAULT)	Tunnel Astrid
Eclairage	2	2	2	2	2	2	1b		2	2	2	2	2	2
Electricité	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2
Signalisation	1b	1b	1b	1b	1b	4	4	4	4	4	4	4	1b	1b
Pompage					3	3			3					
Instrumentation	4	2	2	2	2							2	2	2
Ventilation	1a	1a			2							2	2	2
Video/DAI	1b	1b	1b	1b	1b							1b	1b	1b
Lutte contre l'incendie	1b	1b	1b	1b	1b			2				4	1b	1b
Equipements de sécurité	1a	1a	4		1a				1a			1a	1b	1a
Radiocommunication	2	1a		2								1a	1b	1a
Métallerie		1a	1a	1a									1b	1a
GTC / Supervision	2	2	2	2	1b	2	1b	4	2	2	2	2	2	4



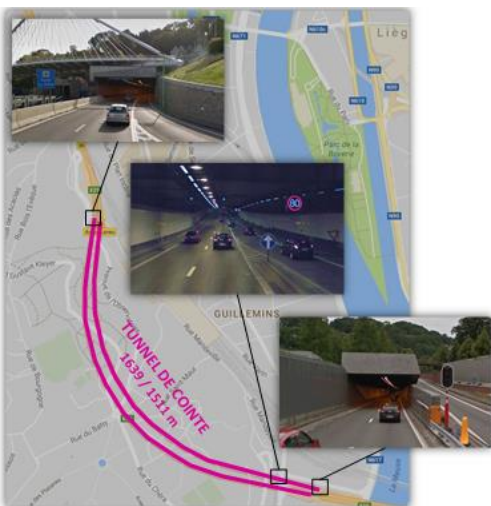
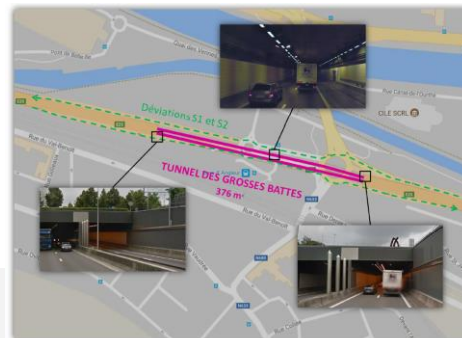
Algemeen communicatieprincipe



Tunnels van de link E40/E25

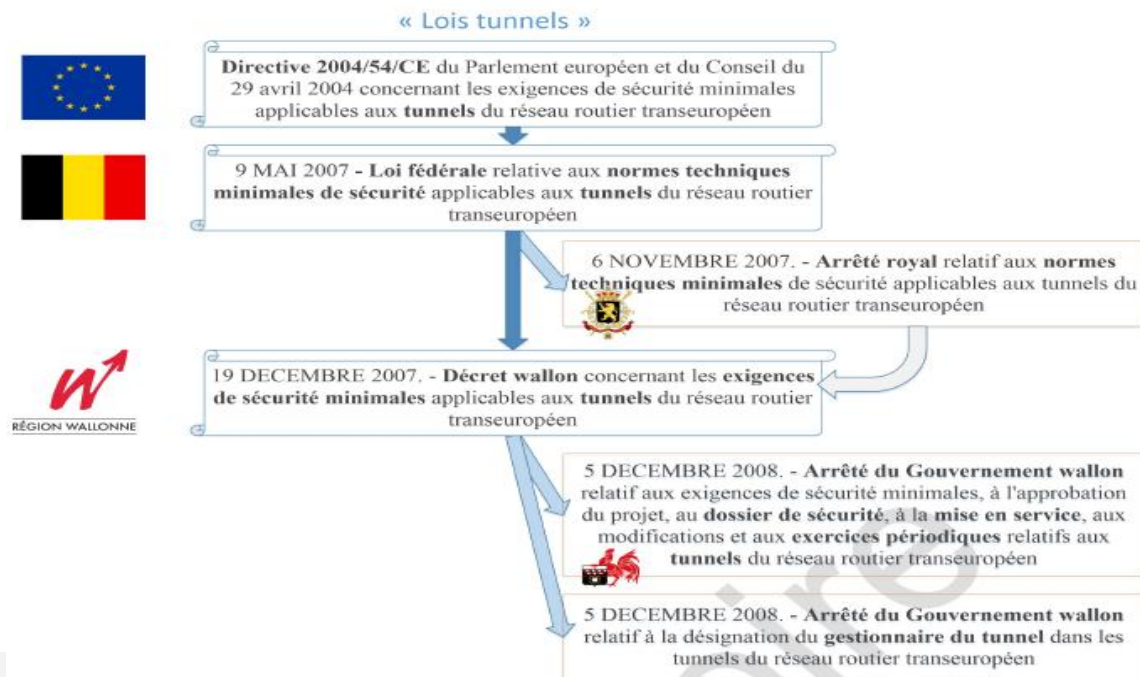


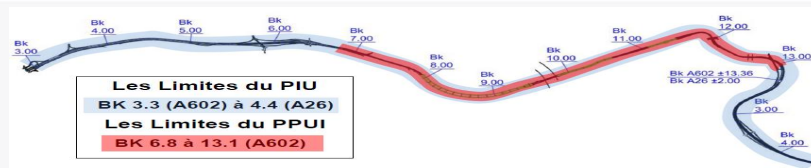
Dit omvat de volgende 5 tunnels :





Wetten en richtlijnen Tunnels





Europese Richtlijn – 2004/54/CE

stelt operationele normen vast voor de wegtunnels van het trans-Europese netwerk
> 500m

Definieert de eisen van de tunnels waaraan moet worden voldaan bij :

- **Technisch**
- **Organisatie** voor beveiliging

Bepaalt dat :

- Organisatie en passende middelen om de doorstroming en **veiligheid** van het verkeer te waarborgen
- In geval van een ongeval of **ernstig incident** :
 - * Alle getroffen kokers in de tunnel worden **onmiddellijk afgesloten** voor verkeer door de gelijktijdige werking van verschillende signaleringssystemen, zowel buiten als buiten het interieur van de tunnel.
 - * Zorgen voor de **snelle evacuatie** van gebruikers die niet worden beïnvloed door een gebeurtenis,
 - * Neem deel aan de **snelle aankomst** van reddingsdiensten.

Vereist opstellen



~~PIS (Plan Intervention et de Sécurité) – 10/11/2005~~

PIU (Rampenplan) – 5/12/2008

Specificeert, in geval van incident management dat zich voordoet:

- de aard van de interne **middelen** die moeten worden toegepast (de operationele maatregelen en de algemene organisatie van de hulpverlening);
- hoe ze worden getriggerd.

CME (Minimale uitbatingssomstandigheden)

Doel : het handhaven van een **niveau van service en beveiliging dat aanvaardbaar is voor gebruikers** in het geval van een technische gebeurtenis die het niet langer mogelijk maakt om een verkeersincident te detecteren of erop te reageren.

Als het technische incident te belangrijk is, is de ultieme **compensatiemodus** de volledige afsluiting van de verbinding met het openbare verkeer.

Administratieve Autoriteit civiele veiligheid

(Burgemeester van de stad Luik)
Koninklijk Besluit – Noodplanning 2006

Vereist opstellen



PPUI (Speciaal Nood- en Interventieplan)

= geavanceerder PIU in verband met de 5 tunnels van de verbinding E40/E25 en hun benaderingen.

Bestek Renovatie Verlichting

Context



Naar aanleiding van de overstromingen die zich midden juli 2021 voordeden in de provincie Luik en de schade die werd aangericht in de tunnels op de **rechteroever** van de verbinding E40/E25, is het noodzakelijk om werken uit te voeren om de tunnels Kinkempois en Grosses-Battes te verlichten;

Overeenkomstig artikel 42 van de wet van 14 juli 2016 kan voor de behandeling van de Cointe tunnel (**Linkeroever**) een "verlenging" van de opdracht of bepaalde onderdelen van het specifieke bestek, via een onderhandelingsprocedure zonder bekendmaking.





Voorwerp van het contract

Vervanging en modernisering van het verlichtingssysteem van de tunnels Kinkempois en Grosses-Battes gelegen op de verbinding E40/E25.
Dit omvat :

- Het **ontmantelen** en evacueren van de verschillende apparatuur die niet meer operationeel is en/of die vervangen zal worden en die nog niet ontmanteld is;
- Het **vervangen**, leveren, installeren, in dienst stellen en ontvangen van diverse verlichtingsapparatuur.
- Alle nuttige **studies** voor een correcte maatvoering van het materiaal, evenals alle vergaderingen tot de volledige voltooiing van het project.
- Al het **werk** dat nodig is voor de installatie van de nieuwe apparatuur.
- Alle **tests** die nodig zijn voor systeemvalidatie.
- Alle functionele **optimalisaties** en software correcties tijdens de garantieperiode.
- De aannemer zorgt ervoor dat de **interface naar beheer op afstand** en SCADA soepel verloopt.
- **Training** voor gebruikers en systeembeheerders.
- **Storingsbeheer en onderhoud** tijdens de garantieperiode.



Gunningscriteria

• Technische waarde

1. Uitrusting en type verlichting :

- Technische kenmerken;
- Functionele prestaties;
- Energieverbruik van apparaten;
- Efficiëntie van het dimmen van basisverlichting / versterking;
- Installatiebeveiliging en storingsbeheer;
- Communicatiesysteem naar toekomstig beheer op afstand;
- Onderhoud tijdens de garantieperiode.

2. Duur van de werkzaamheden en impact op het verkeer

3. Duidelijkheid van de offerte

• Bedrag van de offerte

Aantal punten = $40 \times \text{Mmin} / \text{M}$ (afgerond op één decimaal) met :

- **Mmin** : het laagste bodbedrag
- **M** : het bedrag van het overwogen aanbod.

TOTAAL

/60

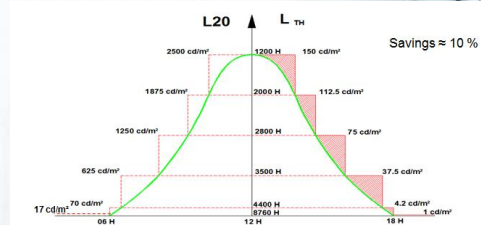
50

7

3

/40

/100



Belgische tunnelverlichtingsnormen: NBN_L_18-003 (en bijlagen)



Tunnel	sens	L20		
		50 Km/h	70 Km/h	80 Km/h
Kinkempois	Vers Bruxelles	2109 cd/m ²	4102 cd/m ²	4691 cd/m ²
	Vers Luxembourg	4538 cd/m ²	5625 cd/m ²	7168 cd/m ²
Grosses-Battes	Vers Bruxelles	3459 cd/m ²	4963 cd/m ²	5195 cd/m ²
	Vers Luxembourg	2121 cd/m ²	4641 cd/m ²	6116 cd/m ²

- Calcul de la luminance L_{th} à l'aide de valeurs non-optimisées du coefficient k

Dans notre cas nous pouvons approximer k :

Tableau 3 - k en fonction de la distance d'arrêt		Speed (km/h)		$k = L_{20} / L_{20}$
Distance d'arrêt SD	k			
60 m	0,05	≤ 60 km/h		0,05
100 m	0,06	80 km/h		0,06
≥ 160 m	0,10	120 km/h		0,10

Tunnel	sens	K		
		50 Km/h	70 Km/h	80 Km/h
Kinkempois	Vers Bruxelles	0,05	0,06	0,06
	Vers Luxembourg	0,05	0,06	0,07
Grosses-Battes	Vers Bruxelles	0,05	0,06	0,06
	Vers Luxembourg	0,05	0,05	0,06

Soit, L_{th} :

Tunnel	sens	Lth		
		50 Km/h	70 Km/h	80 Km/h
Kinkempois	Vers Bruxelles	105 cd/m ²	246 cd/m ²	281 cd/m ²
	Vers Luxembourg	227 cd/m ²	338 cd/m ²	502 cd/m ²
Grosses-Battes	Vers Bruxelles	173 cd/m ²	298 cd/m ²	312 cd/m ²
	Vers Luxembourg	106 cd/m ²	232 cd/m ²	364 cd/m ²

- **Berekening van de luminantie L_{th} met behulp van geoptimaliseerde waarden van de coëfficiënt k**

Volgens de methode die wordt voorgesteld in de bijlage bij de Europese norm CEN/TR 14380:2004, bijlage A2 – Verkeersgewogen methode L20, kan de berekening van de drempelluminantie worden geoptimaliseerd door rekening te houden met de verkeersomstandigheden in de bestudeerde tunnels. In het geval van deze drie Luikse tunnels is het gebruik ervan enkel bedoeld voor autoverkeer met een hoge dichtheid. Zij kunnen derhalve worden beschouwd als tunnels van klasse 3 waarvoor de coëfficiënt k wordt gedefinieerd door de volgende waarden:

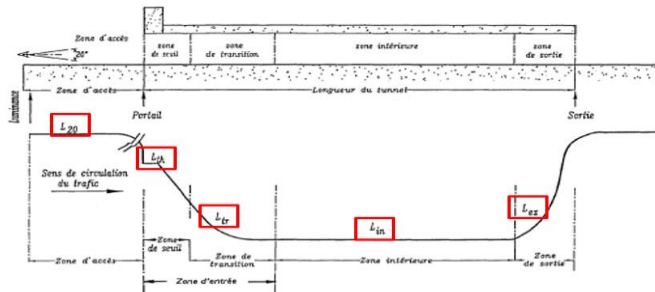


Figure 1 – Coupe longitudinale typique dans un tunnel à circulation unidirectionnelle

Traffic intensity	High	Stopping Distance SD (m)		
		60	100	160
Traffic type	M	0,05	0,06	0,10
	A	0,04	0,05	0,07
Tunnel class	4	0,03	0,04	0,06
	3	0,03	0,04	0,06

Table A.7 : Tunnel Lighting Classes

Table A.8: Recommended values of k ($= L_{th} / L_{20}$) for different values of SD and for different tunnel classes.

Tunnel	sens	K rectifié		
		50 Km/h	70 Km/h	80 Km/h
Kinkempois	Vers Bruxelles	0,04	0,05	0,05
	Vers Luxembourg	0,04	0,05	0,05
Grosses-Battes	Vers Bruxelles	0,04	0,05	0,05
	Vers Luxembourg	0,04	0,04	0,05

$$L_{th} = L_{20} * k$$

Soit, L_{th} rectifié :

Tunnel	sens	Lth		
		50 Km/h	70 Km/h	80 Km/h
Kinkempois	Vers Bruxelles	84 cd/m ²	205 cd/m ²	235 cd/m ²
	Vers Luxembourg	182 cd/m ²	281 cd/m ²	358 cd/m ²
Grosses-Battes	Vers Bruxelles	138 cd/m ²	248 cd/m ²	260 cd/m ²
	Vers Luxembourg	85 cd/m ²	186 cd/m ²	306 cd/m ²

→ Naast elektromechanische metingen, interacties met
Civiele Techniek: keuze van wandkleuren, type coating, ...



UNE ORGANISATION



ABR

Association
Belge de la Route



AGENTSCHAP
WEGEN & VERKEER

AVEC LE SOUTIEN DE



Centre de
recherches routières



BRUXELLES MOBILITÉ
SERVICE PUBLIC RÉGIONAL DE BRUXELLES



FBEV
Fédération Belge des Entrepreneurs de Travaux de Voirie asbl



Belgisch **Wegen**congres
Congrès belge de la **Route**

LEUVEN • 4-7.04.2022



Bedankt
allemaal voor
jullie deelname

Contact

👤 Ing. Kevin PETERS

☎ 04/254.52.17

✉ Kevin.peters@spw.wallonie.be

