



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

LEUVEN · 4-7.04.2022

## La conversion de l'éclairage public au long des routes régionales en Flandre





# La conversion de l'éclairage public au long des routes régionales en Flandre

## Agenda

1. Business Case
2. Etude & Impact
3. Rentabilité
4. Analyse des risques
5. Méthode de financement
6. Appel d'offre & validation des chiffres





## 1. Business Case

La technologie actuellement utilisée est progressivement supprimée, ce qui signifie que les coûts de l'éclairage public vont fortement augmenter. De plus, nous fixons également des objectifs climatiques où nous visons une réduction de 80 % de CO2 en 2050 et une réduction d'au moins 30 % de la consommation d'énergie primaire d'ici 2030.

Une approche accélérée et structurée est nécessaire pour s'attaquer à ces problèmes. Nous commençons un processus dans lequel nous étudions et évaluons diverses options, tant financier et technique.

Ce projet est conforme à la mission et à la vision de VEB de dépasser les objectifs climatiques pour le secteur public grâce à une gestion durable et efficace de l'énergie grâce à des solutions innovantes fondées sur l'expertise et les données.

L'accord de coalition flamand 2019-2024 propose une conversion complète au LED d'ici 2030



## 2. Etude

### Quoi & Comment?

- Grandeur du project
- Technologie – LED, dimming, communication, ...
- Impact – réductions des couts, consommation, ...
- Financier – NPV, IRR
- Analyse des risque – Monte-carlo
- Methode de financement



## Scope

Toutes les routes nationales de flandre excl. parkings, piste cyclable, ..

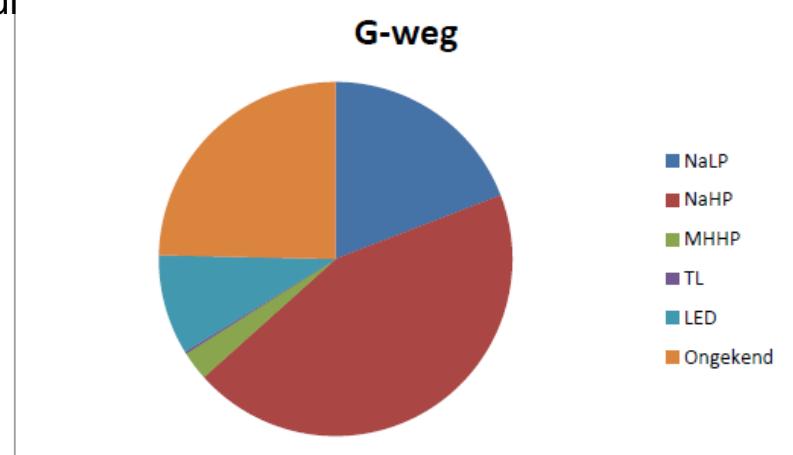
Probleme: nombre de lampes inconnu est haut → calcul

Nombre calculé: ca 75.000 lp

Consommation avant projet: 57.157.132 kWh

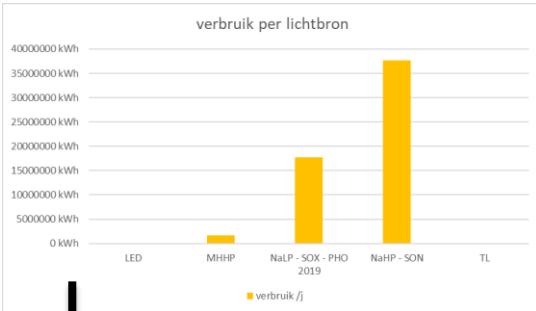
Coût de maintenance avant projet: € 7.182.048

Grand stock de lampes

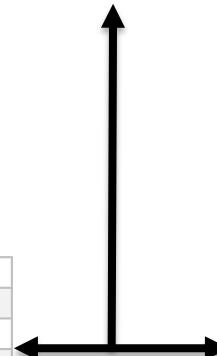




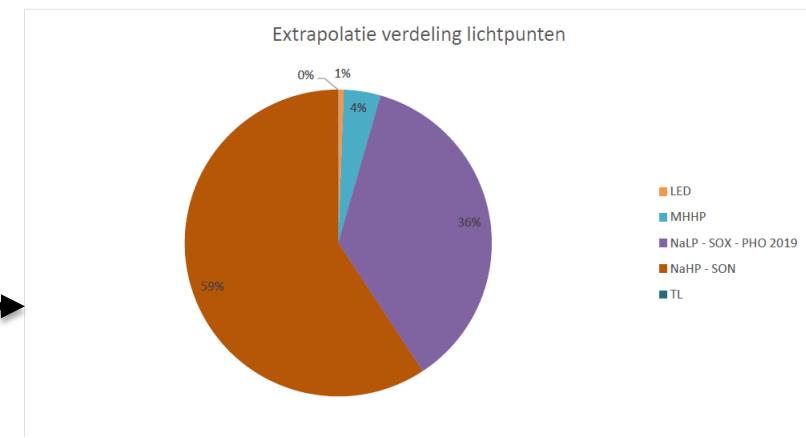
## Consommation d'énergie calculé



**57.138.970 kWh / an**



Lamptype	Aantal	Totaal vermogen	Gemiddeld vermogen
LED	213	14.866 W	69,79 W
MHHP	1.455	201.642 W	138,59 W
NaHP	22.257	4.502.606 W	202,30 W
NaLP	13.630	2.113.878 W	155,09 W
TL 3	17	734 W	43,20 W





## Technologie

AWV a le savoir-faire

Certaines décisions de conception ont déjà été prises pour les autoroutes

source lumineuse: LED dimmable avec CLO sur propre réseau électrique 3f  
contrôle: NEMA, via gateway vers propre CMS (EDISON)

→ Poursuite de la technologie choisie



## Économie énergétique

	Constant	Unit	lower limit	upper limit
Nombre LP total	77.307	LP	69.576	92.768
Consommation actuel per LP	764	kWh/j/LP	688	840
Economie énergétique LED standard	20,00%			
Economie énergétique LED dimmable	35,00%		30,00%	40,00%
Economie énergétique LED dimmable variable	50,00%		40,00%	60,00%

### Berekening gemiddelde energiebesparing

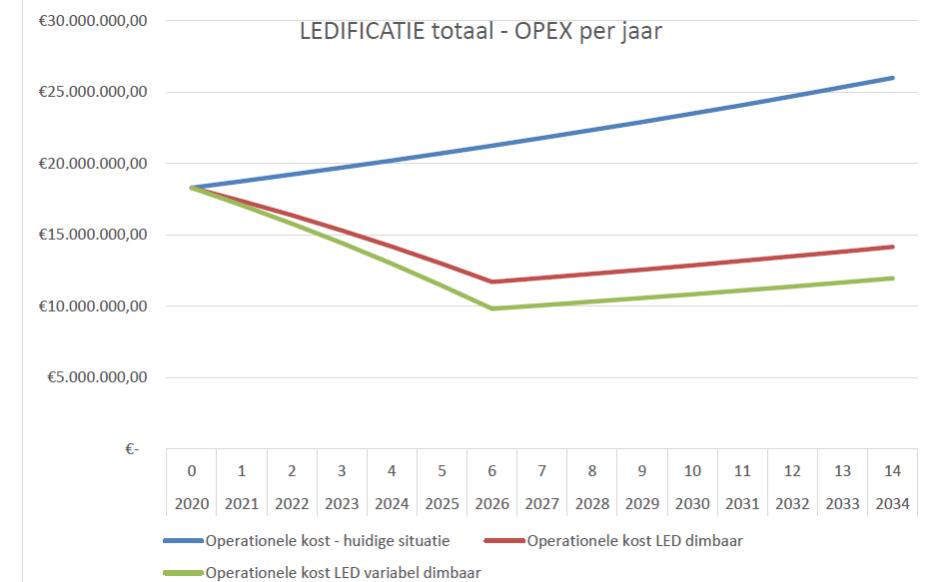
Branduren: 4200 h per jaar

Lamptype	Vermogen	Systeem vermogen	Lichtstroom	Efficiëntie	Verbruik / jaar	Vervangtoestel LED WW	Vermogen	Lichtstroom	Efficiëntie	Verbruik / jaar zonder dimming	Energiewinst zonder dimming	Verbruik / jaar met vaste dimming	Energiewinst met vaste dimming	Verbruik / jaar met variabele dimming	Energiewinst met variabele dimming
SON-T	70 W	87 W	6000 Lm	69 Lm/W	365 kWh	Ampera midi 32Led 500mA	49,5 W	5600 Lm	113 Lm/W	208 kWh	43%	163 kWh	55%	134 kWh	63%
SON-T	100 W	116 W	9000 Lm	78 Lm/W	487 kWh	Ampera midi 48Led 550mA	76,0 W	9200 Lm	121 Lm/W	319 kWh	34%	250 kWh	49%	205 kWh	58%
SON-T	150 W	169 W	15000 Lm	89 Lm/W	710 kWh	Ampera maxi 80Led 500mA	117,0 W	14400 Lm	123 Lm/W	491 kWh	31%	385 kWh	46%	316 kWh	55%
SOX	55 W	76 W	8100 Lm	107 Lm/W	319 kWh	Ampera midi 32Led 800mA	79,0 W	8000 Lm	101 Lm/W	332 kWh	-4%	260 kWh	19%	214 kWh	33%
SOX	90 W	109 W	14000 Lm	128 Lm/W	458 kWh	Ampera maxi 96Led 400mA	111,0 W	14300 Lm	129 Lm/W	466 kWh	-2%	365 kWh	20%	300 kWh	34%
Gewogen gemiddelde energiewinst volgens verdeling lamptype:															
21%															
38%															
49%															



# Impact

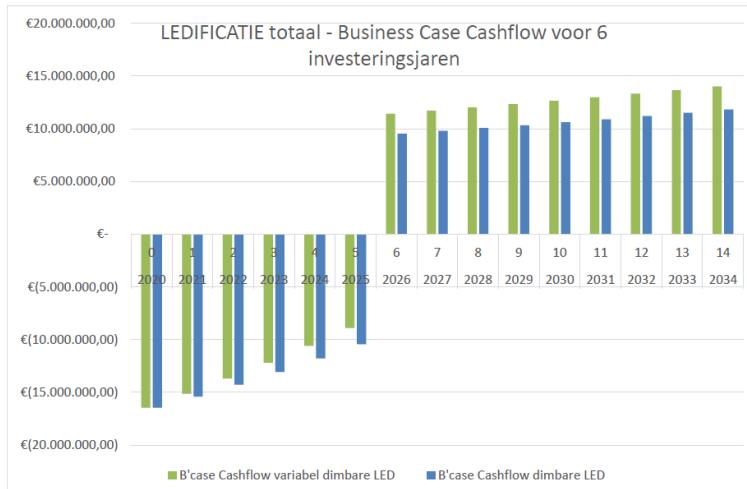
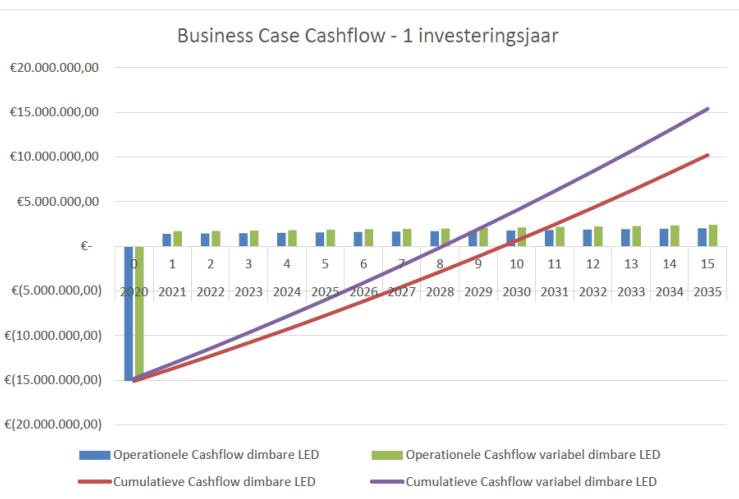
Dimbare LED			
Aantal lichtpunten	74.813	Kostprijs energie	0,1944 €/kWh
		Indexatie energiekost	-
Totale investering	€98.753.160	Investering / jaar	€16.458.860
		Lichtpunten / jaar	12.469
Snelheid vernieuwing	6 jaar	Inflatie	2%
		Investeringsjaren	6
Totale onderhoudskost oude lichtpunten	€7.182.048	Totale onderhoudskost nieuwe lichtpunten	€2.934.166
		Indexatie onderhoud	1%
		Levensduur armatuur	15 jaar
Verbruik voor investering	57.157.132 kWh	Verbruik na investering	37.152.136 kWh





### 3. Rentabilité

Investeringskost per lichtpunt:	€ 1.320	€ 1.000
<b>Totale investering:</b>	€ 98.753.160	€ 74.813.000
<b>Voor 1 investeringsjaar met discount rate 0%:</b>	€ 16.458.860	€ 12.468.833
<b>Pre-taks NPV 15 jaar:</b>	€ 10.212.522	€ 14.202.548
<b>Pre-taks IRR 15 jaar:</b>	7%	12%





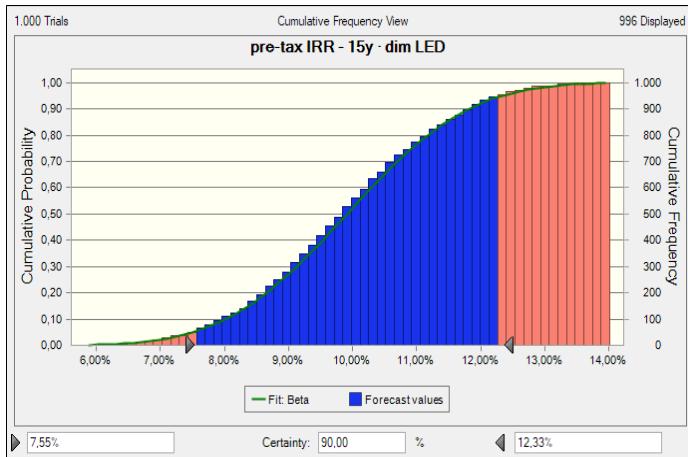
## 4. Analyse des risques

### Simulation Monte Carlo

Inputparameters			
<b>Algemeen en prijzen</b>		Onderlimiet	bovenlimiet
<b>Inflatie</b>	1,67% / jaar	-	3,00%
<b>Looptijd business case</b>	15 jaar	15	15
<b>Kilometers weg</b>	5.630 km	5.349	5.912
<b>Elektriciteitskost 2019</b>	€0,207 / kWh	0,187	0,270
<b>Elektriciteitskost bestaande indexactie</b>	0,50%	-0,50%	2,00%
<b>Investeringskost dimbare LED</b>	€1.320/ lichtpunt	1.188	1.452
<b>Investeringskost variabel dimbare LED</b>	€1.320/ lichtpunt	1.188	1.452
<b>Pre-tax kapitaalkost AWV</b>	0,67%	-	2,00%
<b>Technisch</b>			
<b>Totaal aantal lichtpunten</b>	77.307 lichtpunten	69.576	92.768
<b>Verbruik per lichtpunt</b>	764 kWh/ jaar/ lichtpunt	688	840
<b>Besparing verbruik dimbare LED</b>	35,00%	30,00%	40,00%
<b>Besparing verbruik variabel dimbare LED</b>	50,00%	40,00%	60,00%
<b>Onderhoudskost 2019</b>	€96,0/ lichtpunt/ jaar		
<b>Indexatie onderhoudskost (huidig en nieuw)</b>	1,76%/ jaar	-	4,00%
<b>Onderhoudskost LED 2019</b>	€13,1 / lichtpunt/ jaar	10	16
<b>Analyse voor x% vervanging in y0</b>	16,67%		



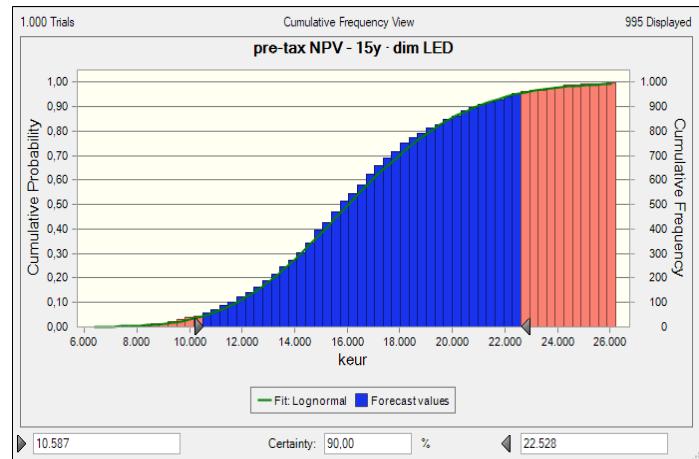
## Analyse des risque



IRR moyen = 9,9% (valeur P50 ou médiane).

95% de chance que IRR réelle > 7,55%

90% de chance que IRR réelle 7,55% < IRR < 12,3%



NPV moyen = € 16.960.000 (valeur P50 ou médiane).

95% de chance que NPV réelle > € 10.587.000

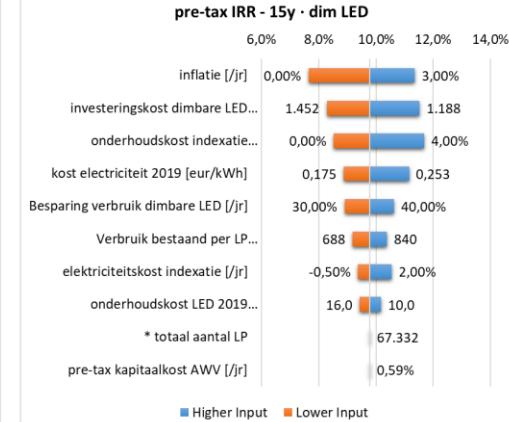
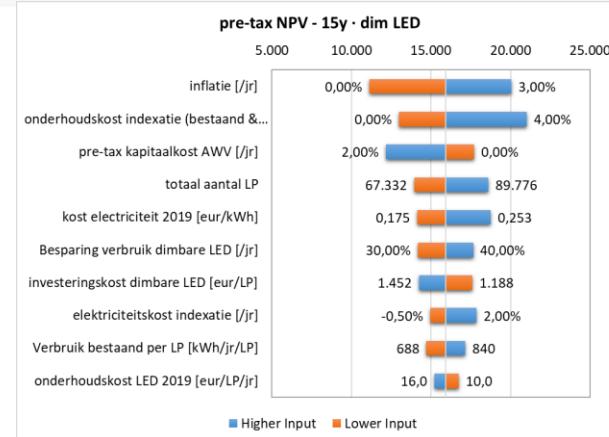
90% de chance que NPV réelle € 10.587.000 < NPV < € 22.528.000



## Analyse des risques

### Conclusion

Business case en tous cas positif  
Eléments avec plus grande impact:  
conjoncture économique



Inflation, indexation des coûts de maintenance et electricité (incontrôlable)

Charges d'investissement (contrôlable)

coût d'investissement

Per luminaire (contrôlable au moment de l'attribution)

Nombre de lamps (impact minime sur IRR; proportionnellement pour NPV)

Realisation d'économie d'énergie

Contrôlable par validation des chiffres



## 5. Methode de financement

100% via les propres ressources (ou via l'émission des obligations)

- (+) charges d'investissement bas (< 0,5%), rendement maximale
- (-) liquidité érodé

Financement mixte: propres ressources + financement (emprunt)

- (+) taux d'intérêt assez bas (< 1,25%), rendement haut

Structure partiellement off-balance

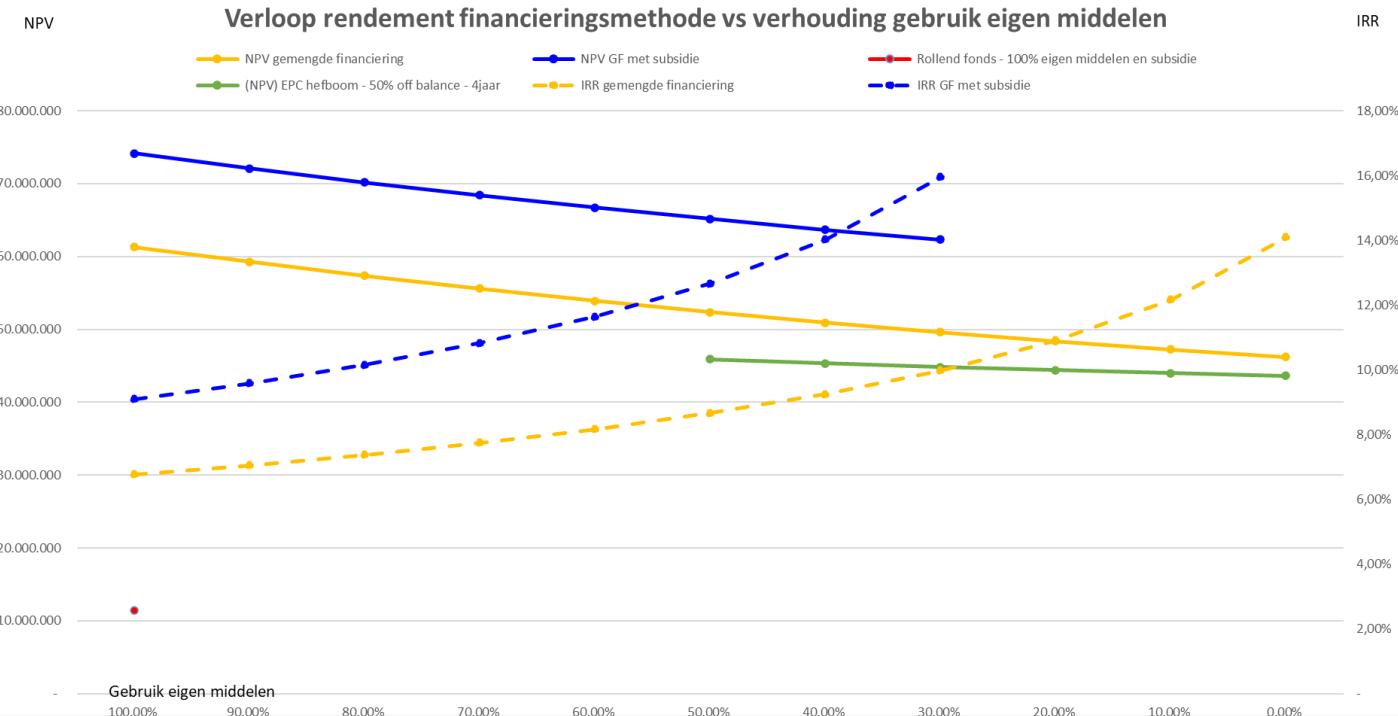
- (+) endettement augmente
- (-) rendement plus bas

Fonds roulant

- (+) utilisation limitée des ressources propres (40%)
- (-) période de mise en œuvre longue, rendement bas

PPS

- (+) débarrasement total de soucis
- (-) création de valeur chez PPS et pas chez AWV





## Investissement par ressources propres

charges d'investissement < 0,5% (= levier @ 2% inflation)

business case positif & risque bas MAIS investissement énorme pour ressources propres

Options: LaaS, EPC, PPS, .. Mais, n'avait pas la préférence à cause du rentabilité plus bas

Rentabilité basse a cause de charges d'investissement plus élevés

Pas de déploiement plus rapide(4-6j)

Pas de levier fiscal ou financier disponible

Subventions disponibles (p.e. actieplan EE)

→ Relanceplan “Vlaamse Veerkracht” a pris la décision pour l'AWV



## 6. Appel d'offre EW024

5 percelen

Procédure ouverte pour travaux – P2 kl8

Durée: 36 mois + 60 mois garantie

Critères d'attribution:

prix 50%

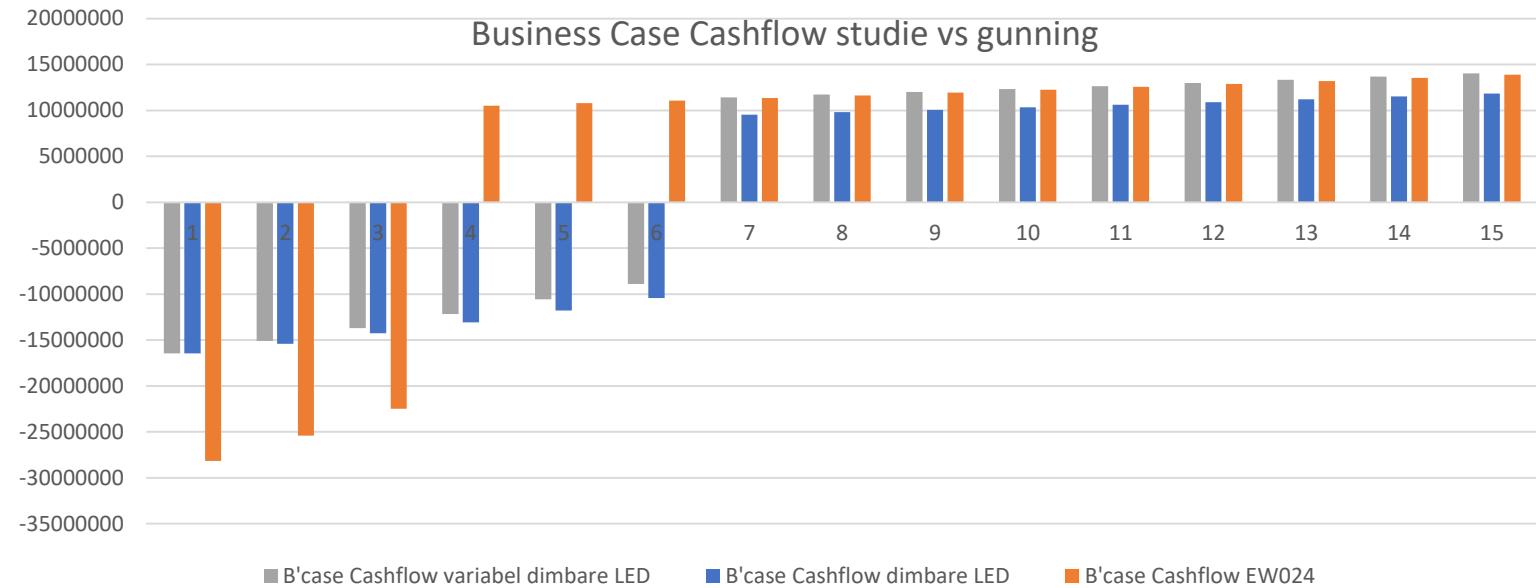
énergie efficacité 50%

durabilité comme exigence de régularité

Prix du projet attribué: +-84,5M€

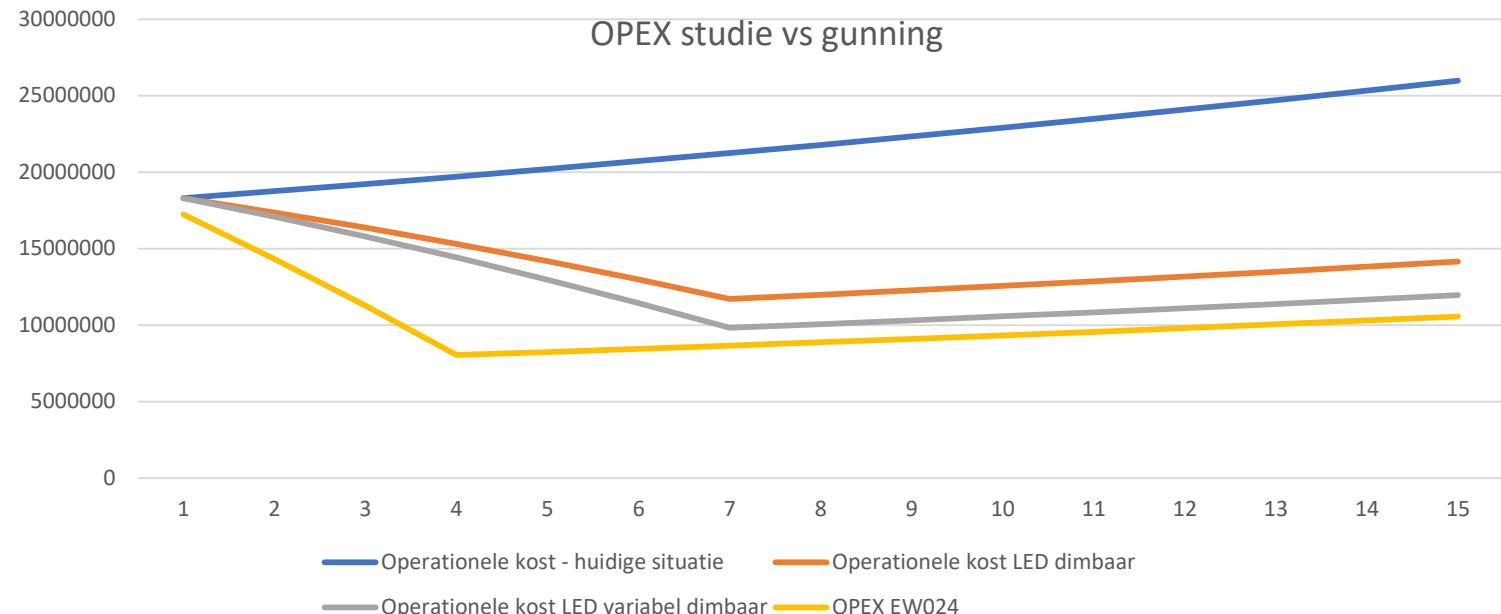


## Validation des chiffres





## Validation des chiffres





Belgisch **Wegen**congres  
Congrès belge de la **Route**  
LEUVEN • 4-7.04.2022



## 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

 **Wallonie**  
mobilité infrastructures  
**SPW**



**FBEV**  
Fédération Belge des Entrepreneurs de Travaux de Voirie asbl



Belgisch **Wegen**congres  
Congrès belge de la **Route**  
LEUVEN • 4-7.04.2022



## Contact VEB

 Michael Vanhove

 +32 2 421 32 00

 Michael.vanhove@veb.be

