

Geluidsschermen op de Knokkebaan (N44) in Aalter

02/05/2024

Welkom !

- Gemeente Aalter
- Agentschap Wegen & Verkeer



Geluidsschermen op de N44 in Aalter

Voorwoord door de gemeente Aalter

Dhr. Pieter De Crem - burgemeester

Geluidsschermen op de N44 in Aalter

Voorwoord door het Agentschap Wegen & Verkeer (AWV)

Filip Flement - projectmanager AWV

- Dank voor het projectpartnerschap en de medefinanciering door de gemeente Aalter!
- Voorstelling projectteam van het AWV:
 - ir. Filip Flement *projectleider*
 - ing. Ann Buytaert *specialist akoestische studies AWV*
 - ing. Stefaan De Sloover *werfleider*
 - Kurt Bovijn *werftoezichter*
- Voorstelling van de uitvoerende aannemer:
 - ing. Brecht Vynckier *projectleider Willemen Infra*
- Inhoud van de presentatie

Geluidsschermen op de N44 in Aalter

Inhoud van de presentatie

- Beleid v.h. AWV m.b.t. geluid
- Historiek van geluidsmaatregelen in Aalter
- Werking van geluidsschermen
- Akoestische studie
- Keuren na plaatsing & ervaringen
- Fasering & timing
- Verkeersomleiding
- Vraag & antwoord

Beleid v.h. AWV m.b.t. geluid

Filip Flement / Ann Buytaert

Extra info op: <https://wegenverkeer.be/natuur-en-milieu/geluid-en-trillingen>

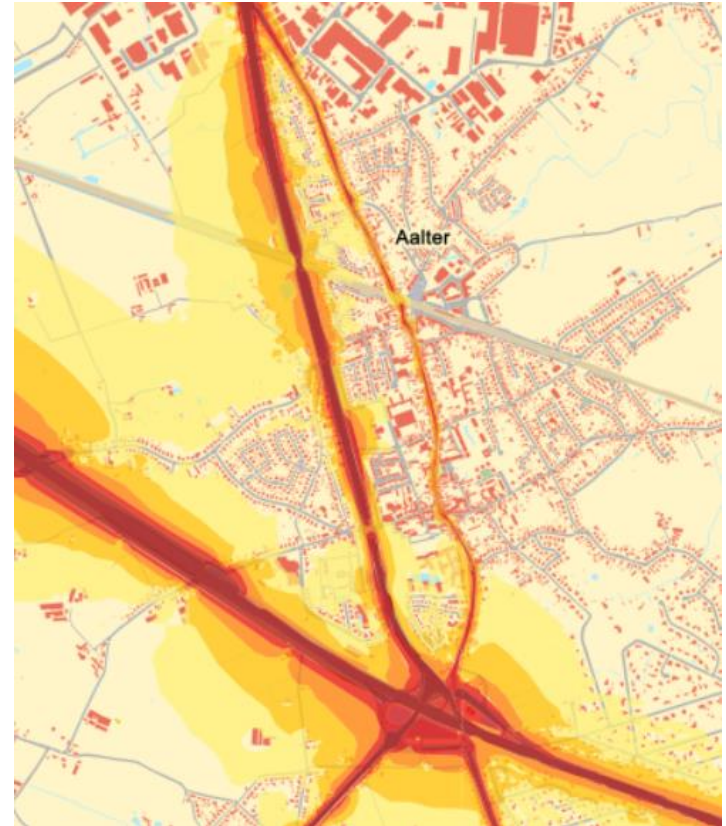


Vlaanderen
is wegen en verkeer



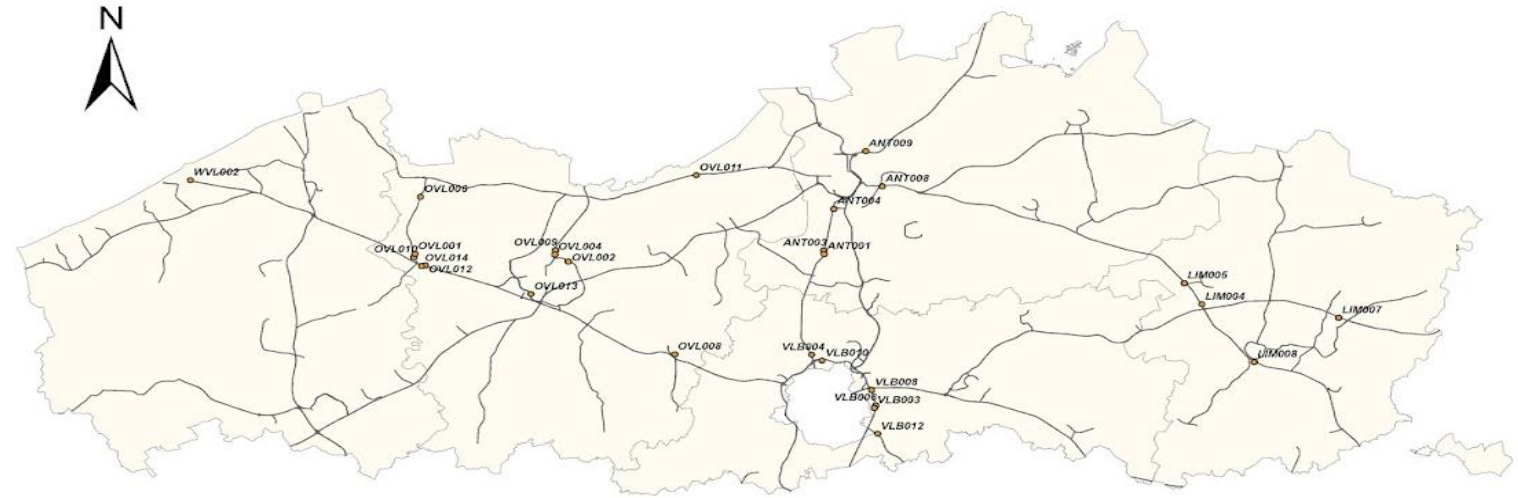
Beleid AWW m.b.t. wegverkeerslawaai

- Geen wettelijke normering
- Europese richtlijn 2002/49/EG
 - Evaluatie beheersing omgevingslawaai
 - Elke lidstaat dient grenswaarden vast te leggen
- Nieuwe situaties: MER Fiches Geluid
- Bestaande situaties:
 - Prioriteitenlijst
 - Knelpuntenlijst
 - SO IX



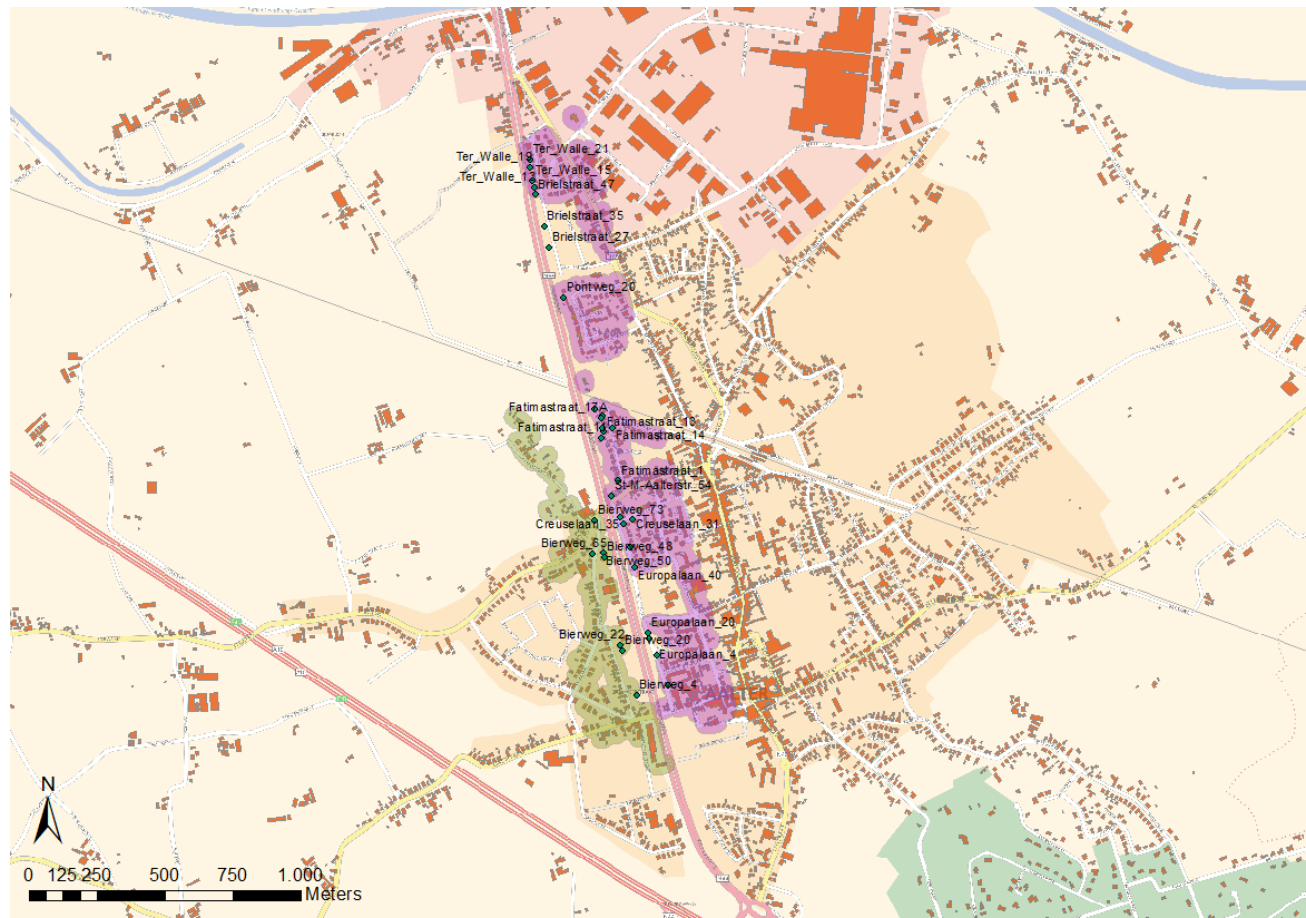
Beleid AWW m.b.t. wegverkeerslawaaai

Prioriteitenlijst



Beleid AWW m.b.t. wegverkeerslawaaai

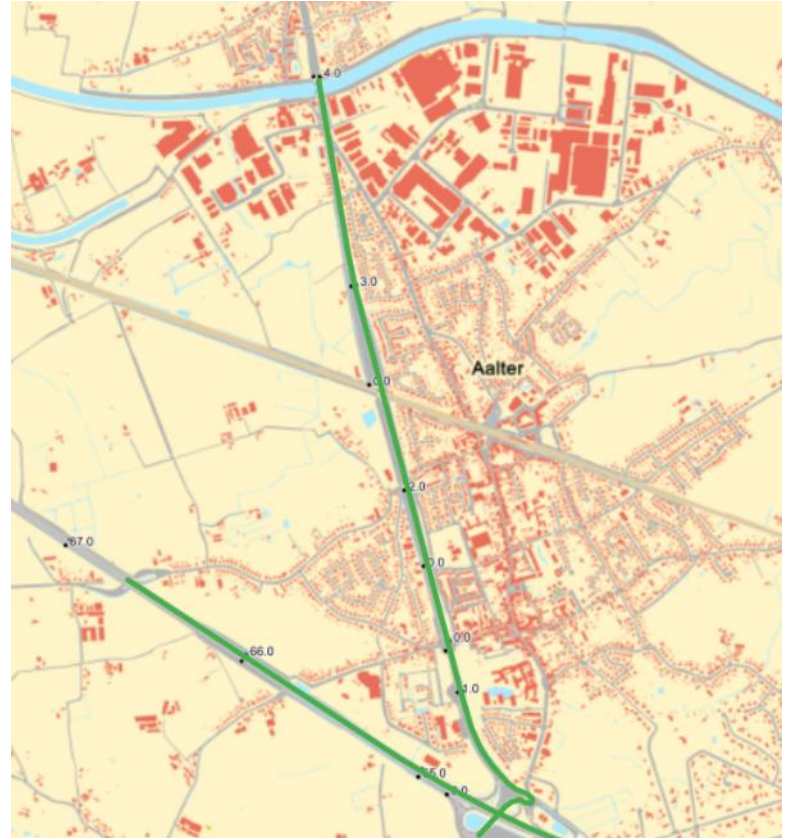
Prioriteitenlijst



Beleid AWW m.b.t. wegverkeerslawaai

Nota Stille Wegverharding

- Bij heraanleg
- Wegsegmenten van hoofd- en primaire-I-wegen met meer dan 6 miljoen voertuigpassages per jaar
- Aantal inwoners



Historiek van geluidsmaatregelen in Aalter

Filip Flement



Vlaanderen
is wegen en verkeer



Geluidsschermen op de N44 in Aalter

Historiek van geluidsmaatregelen in Aalter

- Aanleg van de verkeerswisselaar op de E40
- Geluidsschermen op de E40 en eerste zone Knokkebaan (N44) - fase 1
- Geluidsschermen op de Knokkebaan (N44) - fase 2
- Aanleg van geluidsarme wegverharding op de Knokkebaan

... later voorzien ...



2016 - 2020



2021 - 2022



2024

Werking van geluidsschermen

Ann Buytaert



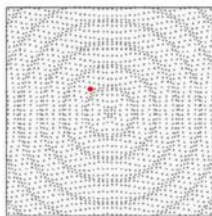
Vlaanderen
is wegen en verkeer



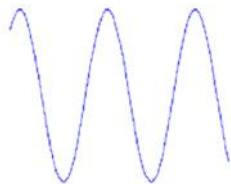
Geluidsschermen op de N44 in Aalter

Werking van geluidsschermen - Wat is geluid?

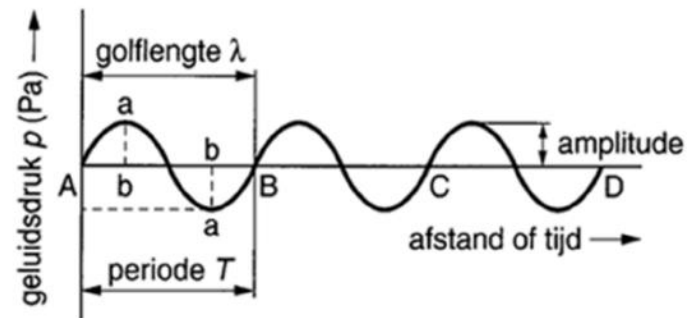
- Wat?
 - Drukvariaties ten opzichte van de atmosferische druk (of ander medium) die zich voortplanten in de omgeving
 - Pascal [Pa]



KUIJpers, Laboratorium Beoefening, 1999



- Geluidsgolf?
 - Drukvariatie die zich afspeelt in de tijd



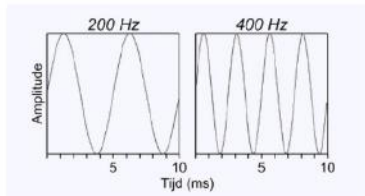
Geluidsschermen op de N44 in Aalter

Werking van geluidsschermen - Wat is geluid?

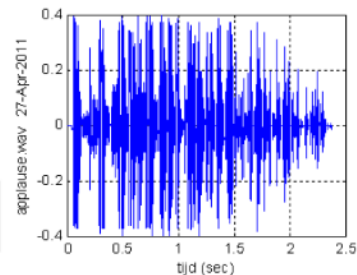
- **Frequentie f**

= Aantal keer dat de maximum geluidsdruk per seconde wordt bereikt

- Eenheid: Hz (1 Hertz = 1/s)
- Hoe hoger de frequentie, hoe hoger de toon wordt ervaren
- Menselijk gehoor: 20 - 20.000 Hz



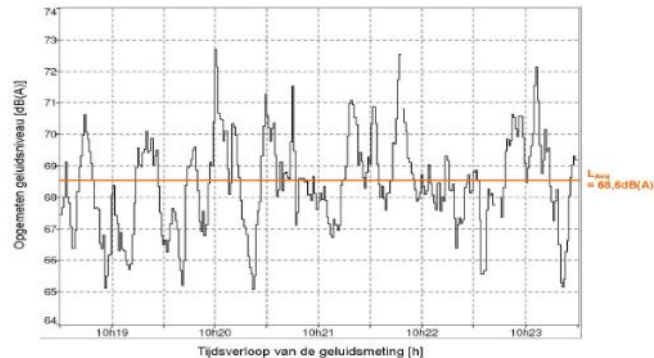
- In praktijk bijna nooit zuivere tonen => verschillende frequenties en amplitudes samen
- Geluidsdruk vertoont een grillig patroon



Geluidsschermen op de N44 in Aalter

Werking van geluidsschermen - Wat is geluid?

- **L_{Aeq} : continu equivalent geluidsdrukniveau**
 - = Fictief constant energetisch gemiddeld geluidsniveau met dezelfde energie-inhoud dan het werkelijk fluctuerende geluid gedurende een bepaald tijdsverloop



Geluidsschermen op de N44 in Aalter

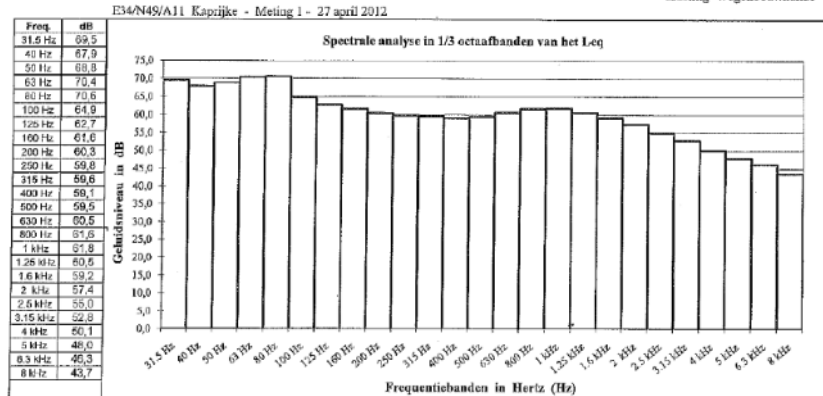
Werking van geluidsschermen - Wat is geluid?

- Tertsbanden

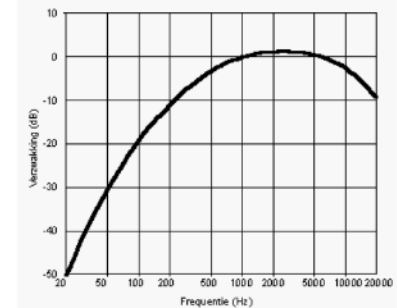


=> Sinus bij 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 en 16000 Hz

afdeling Wegenbouwkunde



- Gevoeligheid menselijk gehoor
- Uitgedrukt in dB(A)

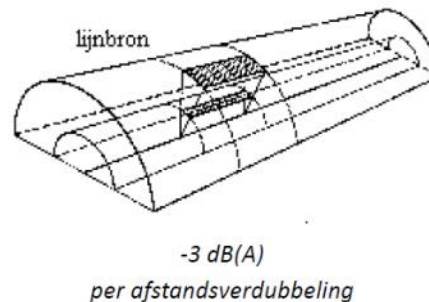
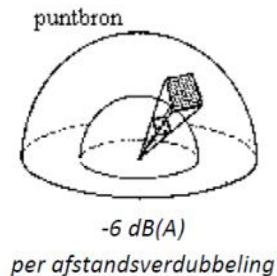


Geluidsschermen op de N44 in Aalter

Werking van geluidsschermen - **Wat is geluid?**

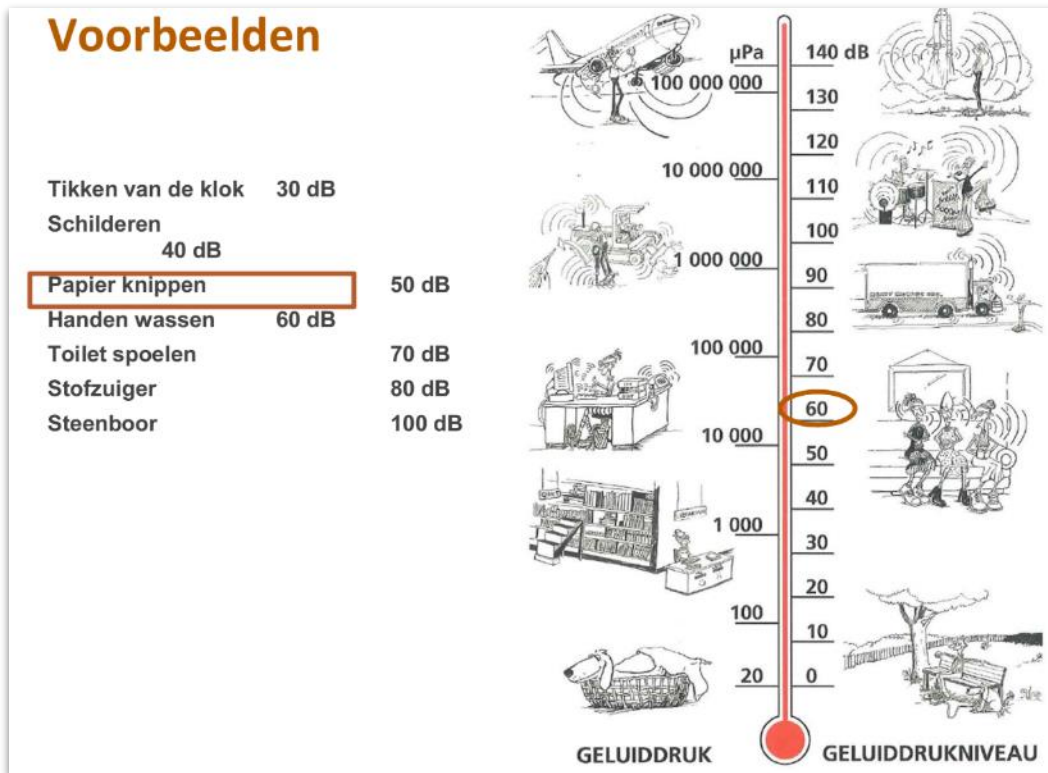
- **Puntbron versus lijnbron**

- Geometrische spreiding
- Afstand waarover het geluid zich voortplant:



Geluidsschermen op de N44 in Aalter

Werking van geluidsschermen - Wat is geluid?



Geluidsschermen op de N44 in Aalter

Werking van geluidsschermen - **Wat is geluid?**

- **Fysische vermogensverdubbeling**

60 dB(A) + 60 dB(A) = 63 dB(A)



- **Maskeereffect**

70 dB(A) + 60 dB(A) = 70 dB(A)



Geluidsschermen op de N44 in Aalter

Werking van geluidsschermen - Wat is geluid?

Verschillen



Wist je dat?

Geluidsvermindering	Fysisch effect	Ervaring door het menselijk oor
12 dB(A)	± 15	Meer dan een halvering van het geluidsniveau
10 dB(A)	10	Halvering van het geluidsniveau
5 dB(A)	± 3	De vermindering is waarneembaar maar de invloed van de windrichting op het geluidsniveau speelt al een belangrijke rol
3 dB(A)	$\frac{1}{2}$	Lichte vermindering maar doordat de invloed van de windrichting groter is dan het effect ervaren bewoners dit niet als een vermindering
1 dB(A)	$\frac{1}{5}$	Kleinst waarneembaar verschil

Geluidsschermen op de N44 in Aalter

Werking van geluidsschermen - **Wegverkeerslawaai**

- **Totale geluid = motorgeluid + rolgeluid**
 - Aantal voertuigen
 - Percentage zwaar verkeer
 - Snelheid voertuigen
 - Wegverhardingseigenschappen
 - Meteo-omstandigheden
 - Relatieve ligging weg en woningen
 - Terreinkarakteristieken tussen weg en woningen

Geluidsschermen op de N44 in Aalter

Werking van geluidsschermen - **Welke maatregelen?**

Bron

- Stillere voertuigen – stillere banden
- Snelheidsverlaging
- Stillere wegverharding

Overdracht

- Geluidsscherm/gronddam
- Beplanting
- Absorberende bodem

Ontvanger

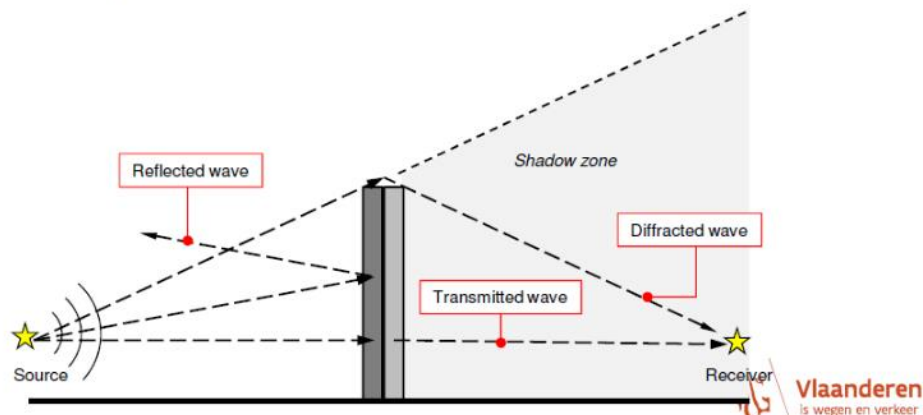
- Akoestische gevelisolatie (binnenshuis)
- Maskeren

Geluidsschermen op de N44 in Aalter

Werking van geluidsschermen

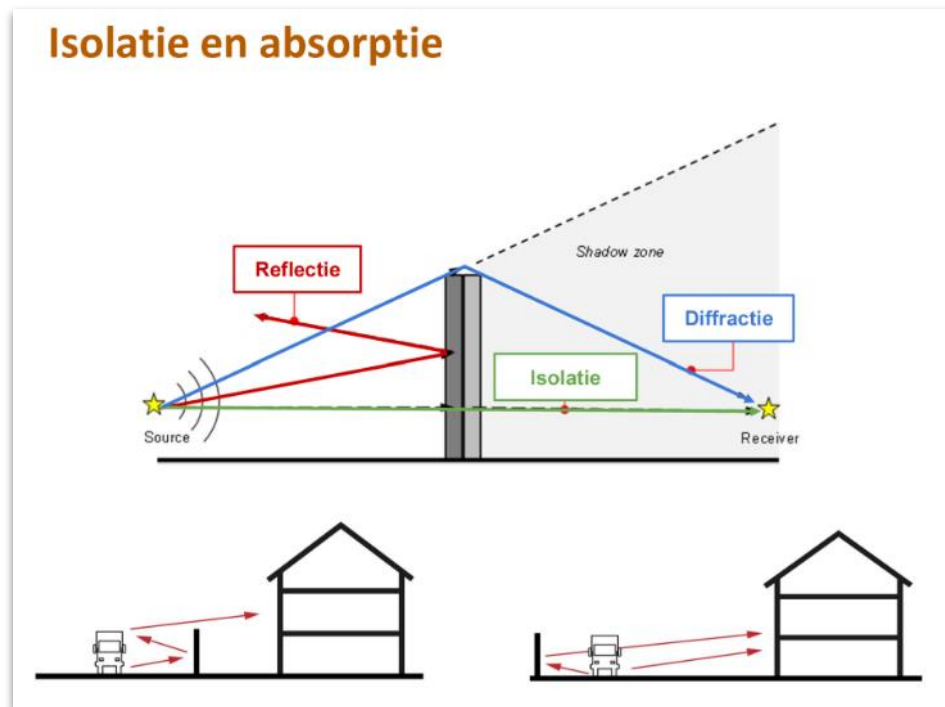
- **Wat?**

- Obstacle between source and receiver through which sound, originating from the road traffic, can no longer propagate freely from the source to the receiver



Geluidsschermen op de N44 in Aalter

Werking van geluidsschermen



Geluidsschermen op de N44 in Aalter

Werking van geluidsschermen - Effecten

Effect?

- Mits goede dimensionering:
 - 0 – 30 m: - 10 dB(A)
 - 30 – 50 m: -8 dB(A)
 - 50 – 100 m: -5 dB(A)
- Op een afstand van 250 m is deze verlaging beperkt tot enkele dB(A)'s



Geluidsvermindering	Fysisch effect	Ervaring door het menselijk oor
12 dB(A)	± 15	Meer dan een halvering van het geluidsniveau
10 dB(A)	10	Halvering van het geluidsniveau
5 dB(A)	± 3	De vermindering is waarneembaar maar de invloed van de windrichting op het geluidsniveau speelt al een belangrijke rol
3 dB(A)	1/2	Lichte vermindering maar doordat de invloed van de windrichting groter is dan het effect ervaren bewoners dit niet als een vermindering
1 dB(A)	1/5	Kleinst waarneembaar verschil

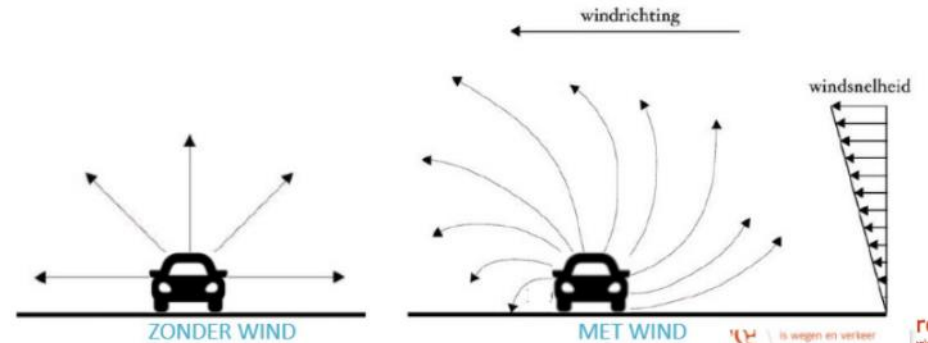


Belangrijke invloed v.d. wind !

Geluidsschermen op de N44 in Aalter

Werking van geluidsschermen - **Beïnvloedingsfactoren**

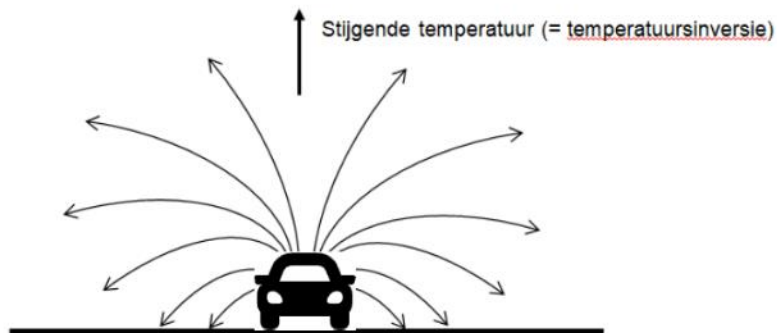
- Windkarakteristieken: reeds invloed vanaf 50 m
Verschil tussen mee- en tegen wind op bv. 1000 m kan oplopen tot 20 dB!



Geluidsschermen op de N44 in Aalter

Werking van geluidsschermen - **Beïnvloedingsfactoren**

- Temperatuursinversie
 - Dicht tegen aardoppervlak kouder dan de luchtlagen erboven
 - = Zelfde fenomeen als bij meewind: geluidsgolven buigen ook af naar aardoppervlak => luider
 - Dit komt bijv. voor op rustige dagen bij zonsopgang



Geluidsschermen op de N44 in Aalter

Werking van geluidsschermen - Beïnvloedingsfactoren

- **Beïnvloedingsfactoren**
 - Regen/nat wegdek
 - Toename van het geluidsniveau
 - Autosnelwegen: + 3 dB(A)

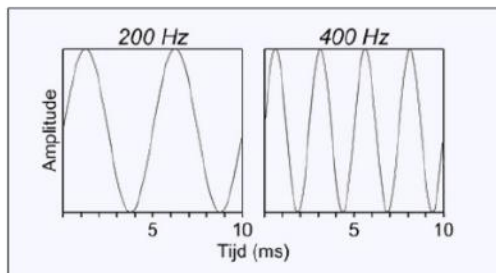


Geluidsschermen op de N44 in Aalter

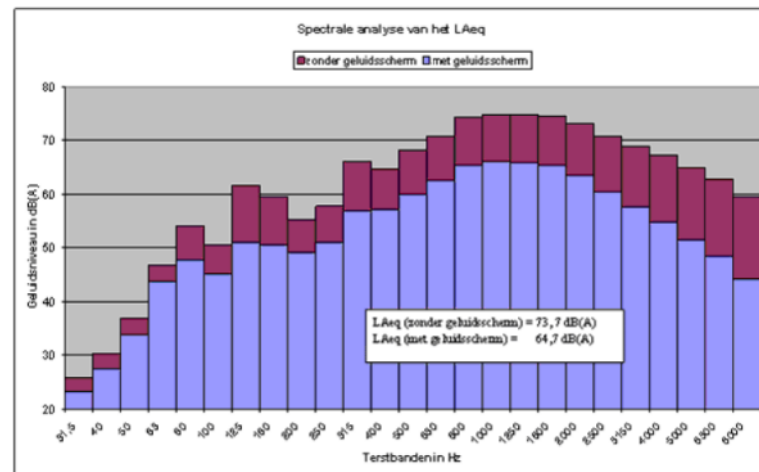
Werking van geluidsschermen - Beïnvloedingsfactoren

• Beïnvloedingsfactoren

- Aard geluid
 - Laagfrequent versus hoogfrequent



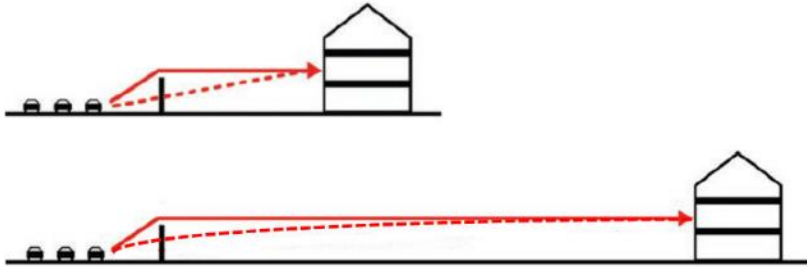
• Effect: spectrale analyse L_{Aeq}





Geluidsschermen op de N44 in Aalter

Werking van geluidsschermen - Beïnvloedingsfactoren

- Locatie **ontvanger**

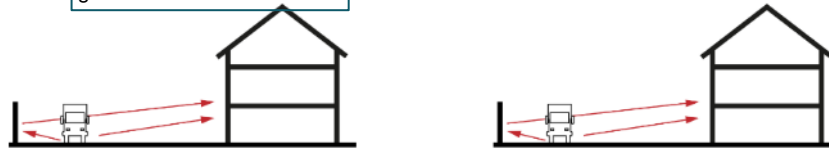


 *afgelegde weg voor plaatsing scherm*
 *afgelegde weg na plaatsing scherm*

- Locatie **bron** versus ontvanger



- Locatie **geluidswerende constructie**



Geluidsschermen op de N44 in Aalter

Werking van geluidsschermen - Geluidsmetingen - Hoe?

- 10-tal meetplaatsen
- Bemande metingen
- Microfoon
 - Horizontaal: op 2 m van de meest belaste gevel
 - Verticaal: op slaapkamerniveau
- Meettijd: 15 minuten → L_{Aeq}



Geluidsschermen op de N44 in Aalter

Werking van geluidsschermen - Geluidsmetingen - Wanneer & wat?

- Dagperiode – weekdays
- Voldaan aan meteocondities: registreren
- Vlotte doorstroming: verkeerscijfers registreren



2 - 5 m/s



0 - 30°C



- Tijdens meting
 - Verkeerstellingen
 - Meteo-omstandigheden
 - Windsnelheid (gemiddelde + maximum)
 - Windrichting
 - Temperatuur
 - Relatieve vochtigheid

Akoestische studie

Ann Buytaert



Vlaanderen
is wegen en verkeer

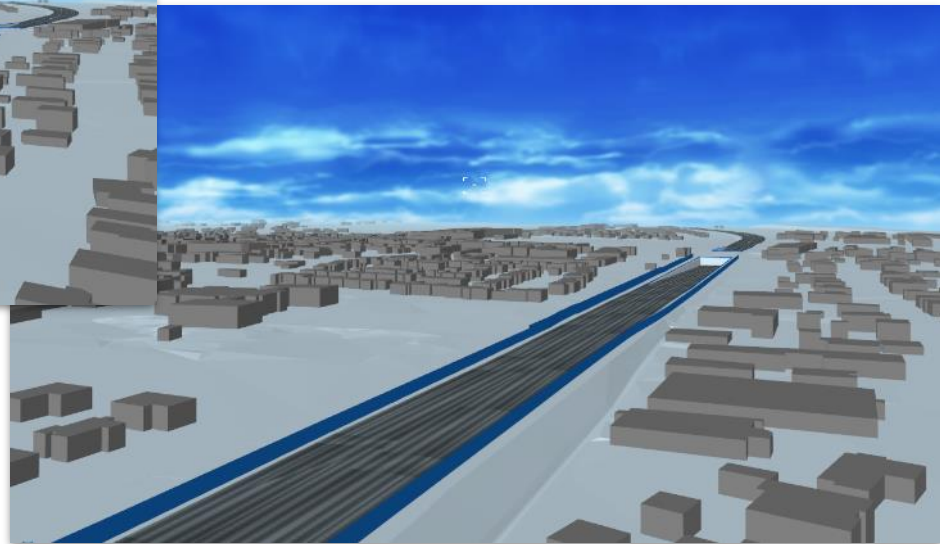
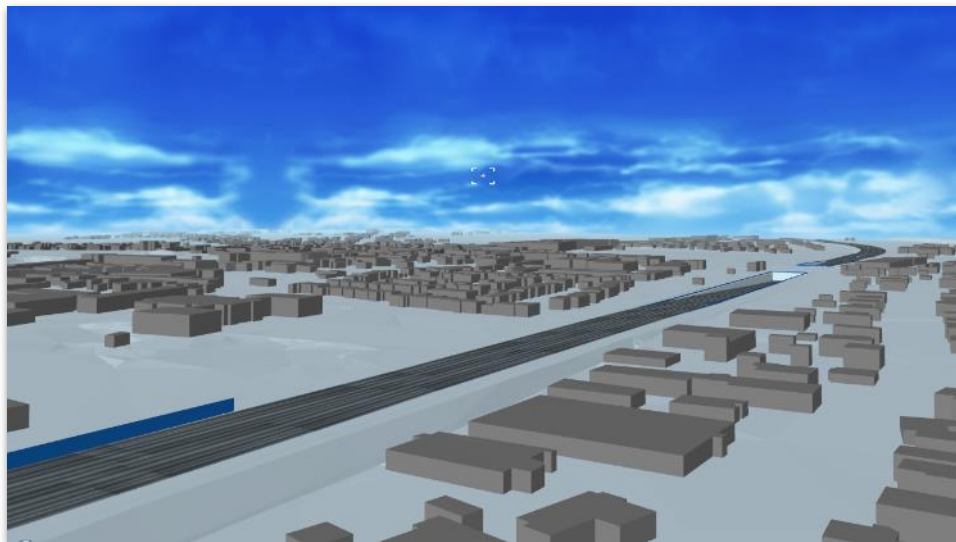


Ontwerp geluidswerende constructies (hoogte en lengte)

- **Hoe?**
 - 3D-modelleringssoftware
 - Nederlandse rekenmethode SRM II
- **Benodigheden?**
 - Resultaten
geluidmetingen
 - Actuele
verkeersgegevens
 - 3D-plan

Geluidsschermen op de N44 in Aalter

3D-model



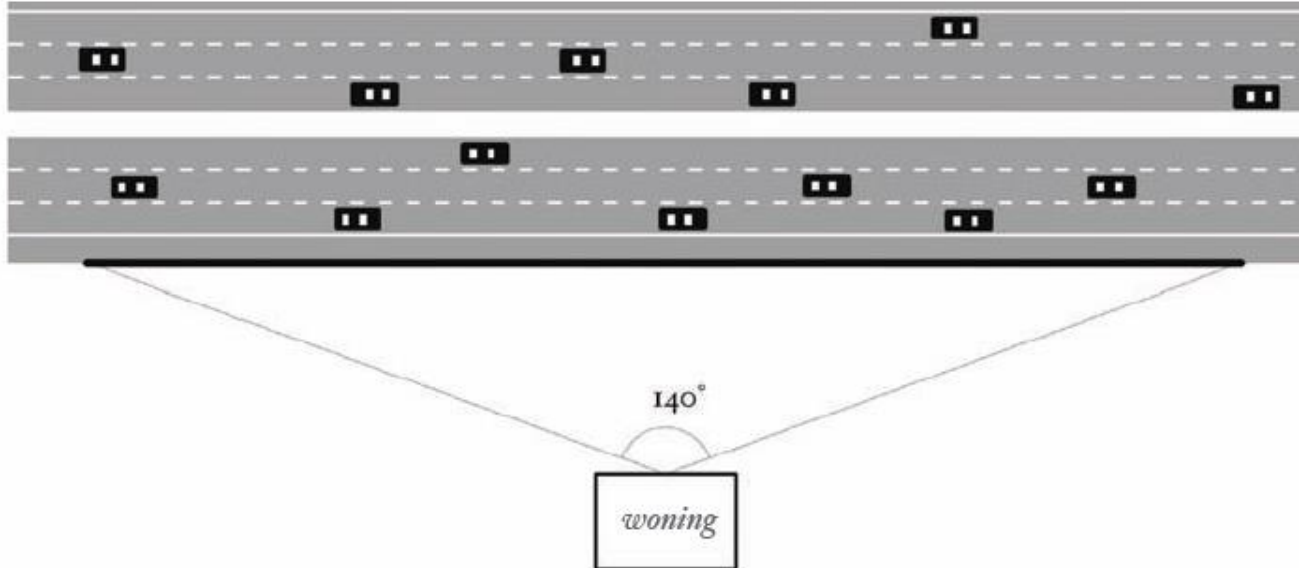
Ontwerp geluidswerende constructies (hoogte en lengte)

Ontwerpeisen

- Geen officiële norm voor wegverkeerslawaai
- Sinds 2011 (Vlaanderen, bestaande situaties) willen we modelmatig het geluidsniveau $L_{Aeq,dag}$ nabij de woningen laten dalen onder de 60,0 dB(A) (indien mogelijk). Bovendien streven we naar:
 - Woningen < 30 m: invoegverlies $\geq 12,0$ dB(A)
 - Woningen < 50 m: invoegverlies $\geq 10,0$ dB(A)
- Hoogte:
 - Minimum: 3,00 m
 - Maximum: 7,00 m
- Kostenefficiëntie: per 0,5 m extra schermhoogte, minstens 1,0 dB(A) extra geluidsreductie

Ontwerp geluidswerende constructies (hoogte en lengte)

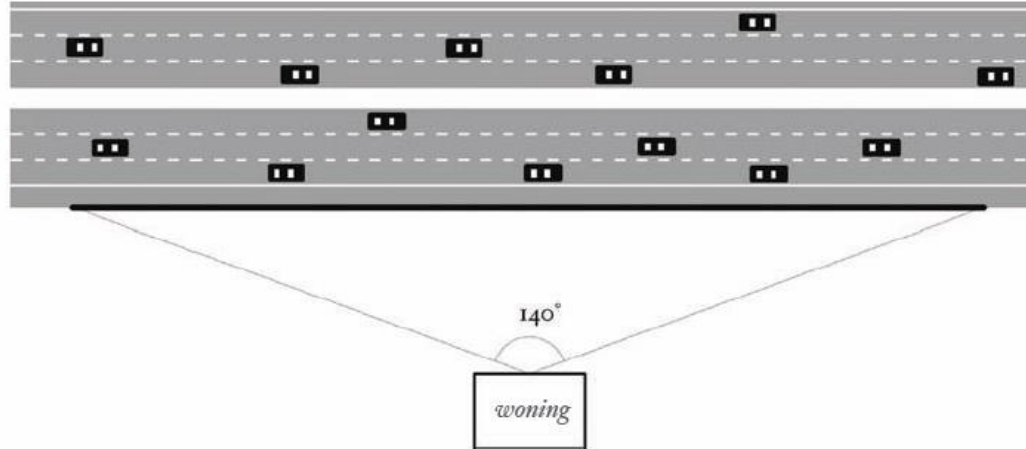
- “140°-regel” ter bepaling van de lengte van de geluidsschermen



Beleid AWW m.b.t. wegverkeerslawaai

Dienstorder MOW/AWV/2020/17

- Minstens 5 woningen in een wooncluster binnen de 100 m
- $L_{Aeq,dag}$ minstens 65 dB(A) ter hoogte van minstens één woning in de wooncluster
- 140°-regel is toepasbaar



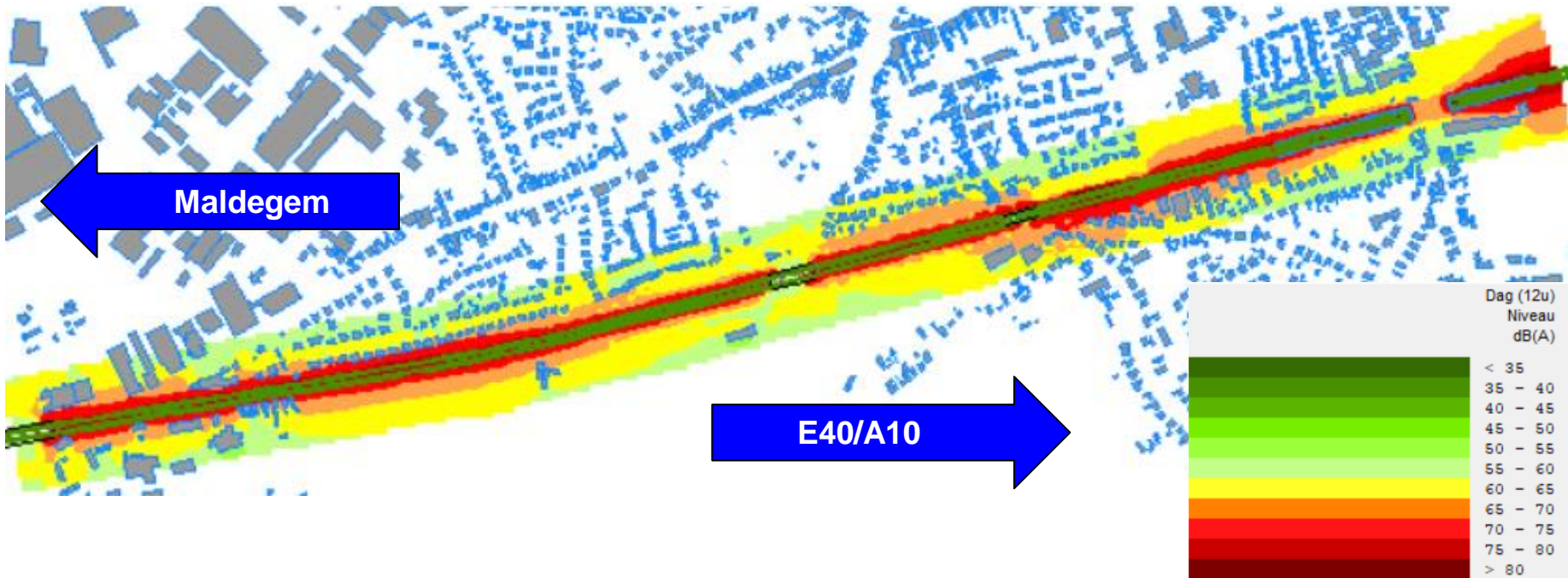
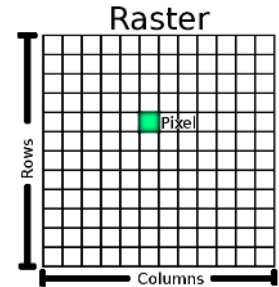
Beleid AWW m.b.t. wegverkeerslawaai

Dienstorder MOW/AWV/2020/17

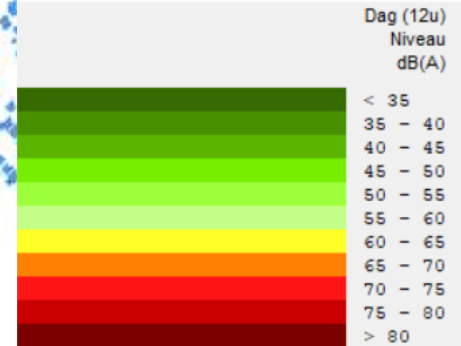
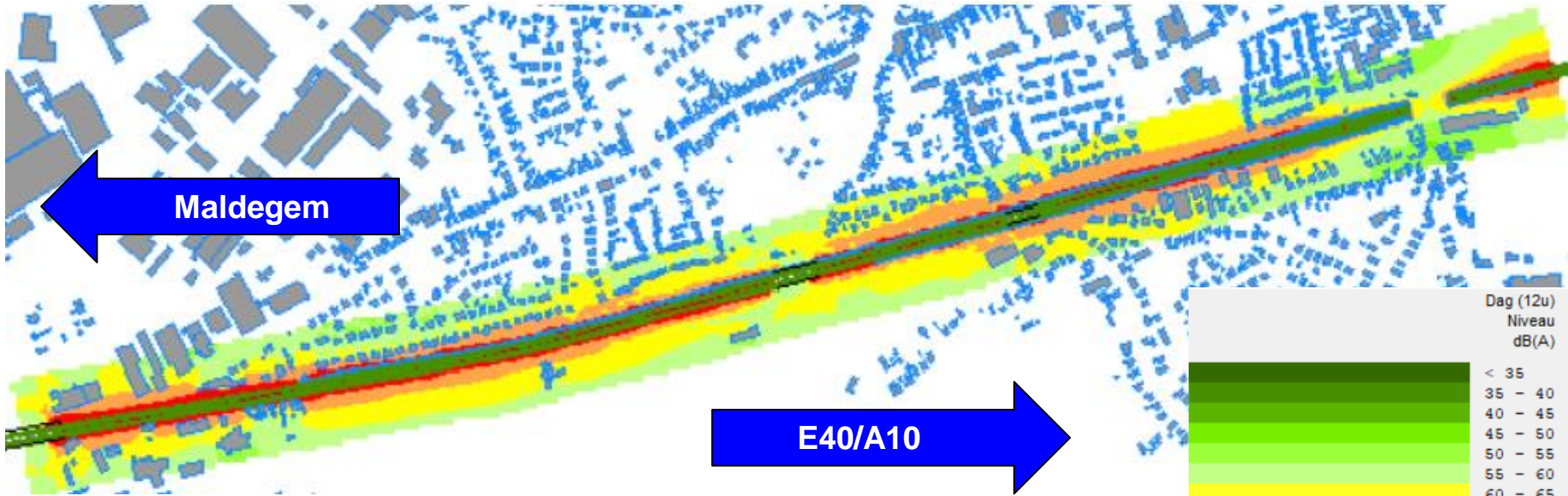
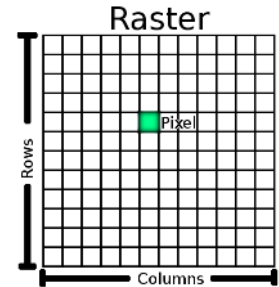
- $L_{Aeq,dag} < 60,0 \text{ dB(A)}$ voor minstens 5 woningen
- 0 m - 30 m: minstens -12,0 dB(A)
- 30 m - 50 m: minstens -10,0 dB(A)
- Minstens -1,0 dB(A) per +0,50 m schermhoogte



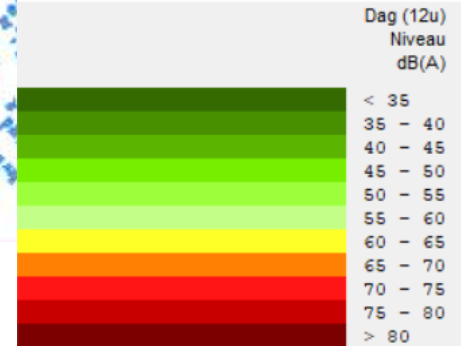
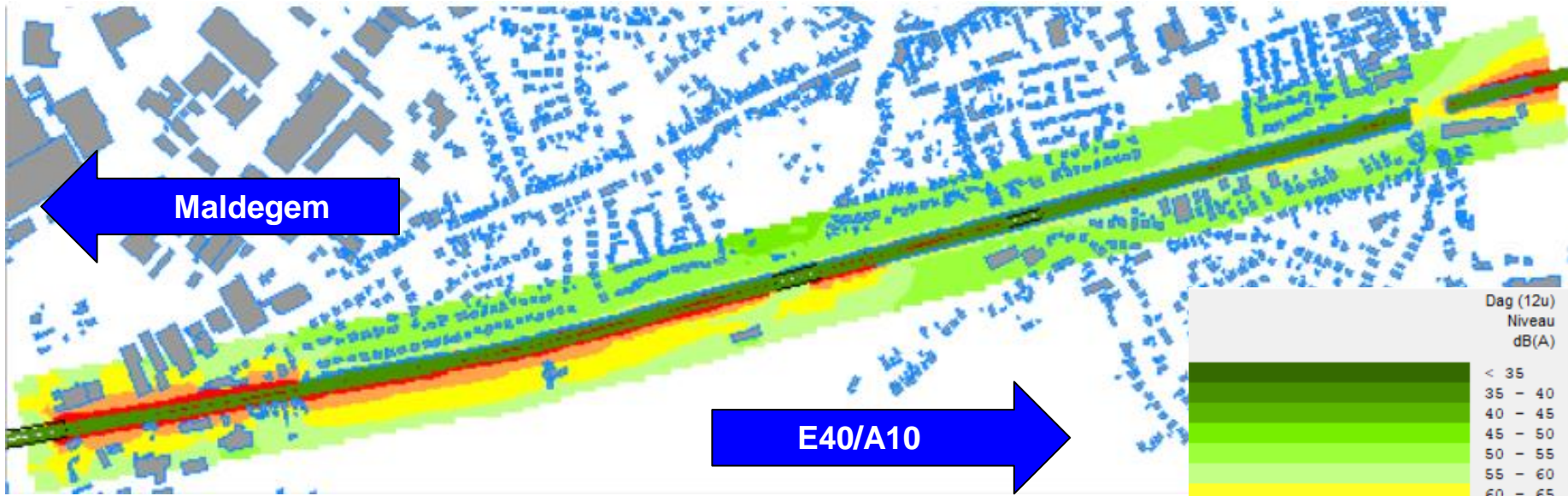
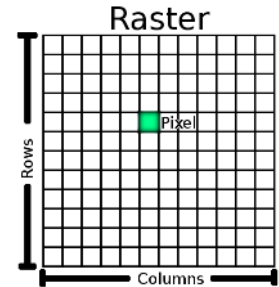
Resultaten - zonder nieuwe geluidsschermen



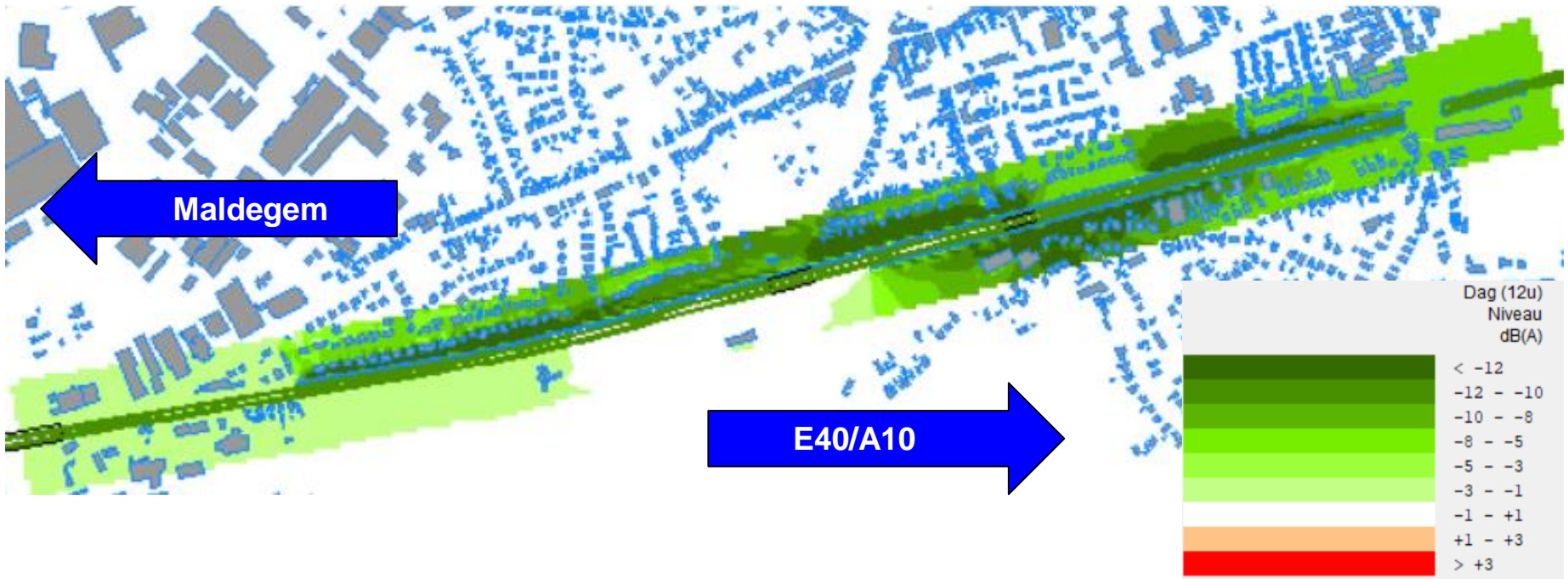
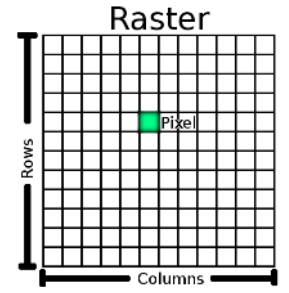
Resultaten - zonder nieuwe geluidsschermen en met stillere wegverharding



Resultaten - met nieuwe geluidsschermen en stillere wegverharding



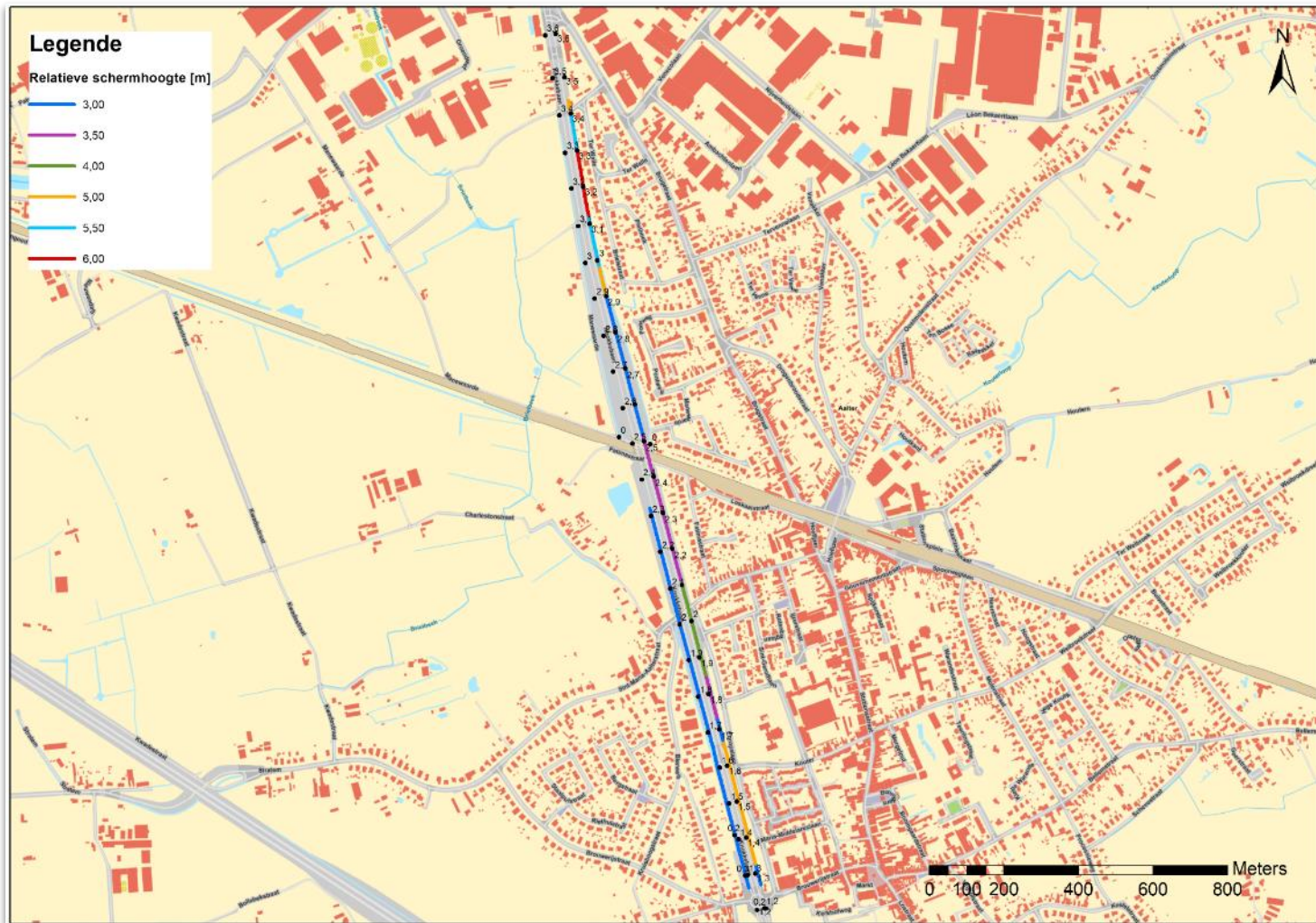
Resultaten - effect nieuwe geluidsschermen en stillere wegverharding



Resultaten akoestisch studie

- Enkel plaatsen van geluidsarme asfalt volstaat niet - er zijn ook schermen nodig
- De **totale lengte** van het geluidsscherm bedraagt ca. **3225 m**
 - richting Maldegem: ca. **2170 m**
 - richting A10/E40: ca. **1055 m**
- De hoogte varieert van **3,00 m** tot **6,00 m**
- De geluidsschermen komen op **1,50 m van de rechterraand** van de watergreppel

Scherm hoogten



Keuren na plaatsen en ervaringen

Ann Buytaert



Vlaanderen
is wegen en verkeer



Keuren na plaatsen

Controle bestekseisen vóór oplevering

- Labometingen
- In-situ metingen

Evaluatie na uitvoering

- Gevelbelastingmetingen
 - Controle voor en na plaatsing
 - Controle resultaten akoestische studie
- In-situ metingen ter controle van product en plaatsing
 - Isolatie
 - Absorptie

Ervaringen

Geluidsscherm = goede milderende maatregel, maar:

- Effect voor woningen dicht achter scherm:
hoe dichter, hoe groter het effect
- Vanaf **100 m** neemt het effect sterk af
- Vanaf **250 m** is er geen merkbaar effect meer

De Oorzaak

Grootste burgeronderzoek naar omgevingsgeluid in Vlaanderen

- Initiatief van UA, UZA en De Morgen
- Grote geluidsbevraging (tot 31 mei 2024)

- Agglomeratie
 - Antwerpen
 - Gent
 - Leuven
- Slimme geluidssensor
- Gezondheidsstudie



De Oorzaak

Grootste burgeronderzoek naar omgevingsgeluid in Vlaanderen

- Slimme geluidssensoren - Aalter N44
 - 20-tal meetlocaties - woning
 - Omgevingsgeluid
 - meten
 - registreren
 - specificeren op basis van AI
 - Volgen via live dashboard
 - Indicatie omgevingsgeluid
- Referentiesensoren
 - 6-tal meetlocaties



De Oorzaak

Grootste burgeronderzoek naar omgevingsgeluid in Vlaanderen

Wat is het doel van AWW?

- Wegverkeersgeluid monitoren
 - Lange periode
 - Korte en verdere afstand
- Onderzoek slimme geluidssensoren blijven inzetten (betrouwbaarheid)
- Impact geplaatst geluidsscherm objectief én subjectief
 - [Enquête UA](#) i.v.m. subjectieve beleving en impact op gezondheid

(link: bit.ly/44m5r1T of QR-code)



Type geluidsschermen

Filip Flement



Schermtype 1:

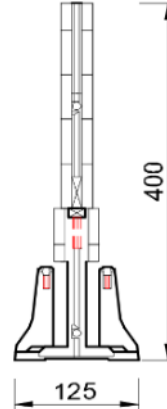
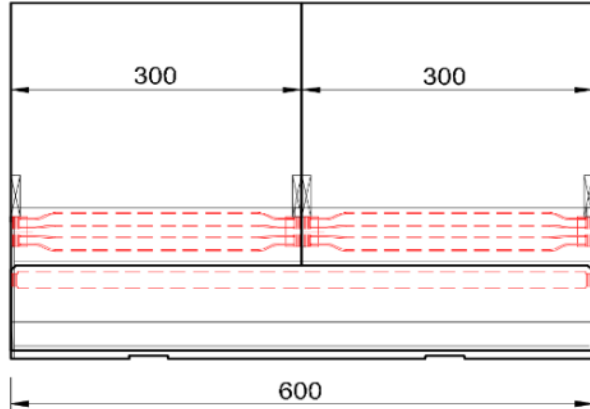


- Stalen HEA-profielen intrillen
- Betonnen panelen tussenschuiven



Schermtype 2:

- Leveren prefab totaalscherm
- Plaatsen (verplaatsbaar) scherm



Combinatie van schermtypes 1 & 2



Fasering & timing

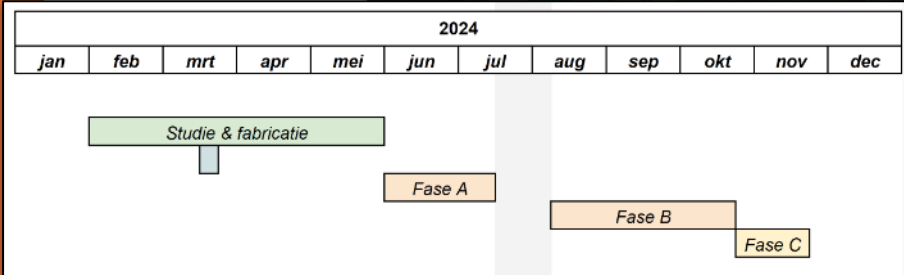
Filip Flement



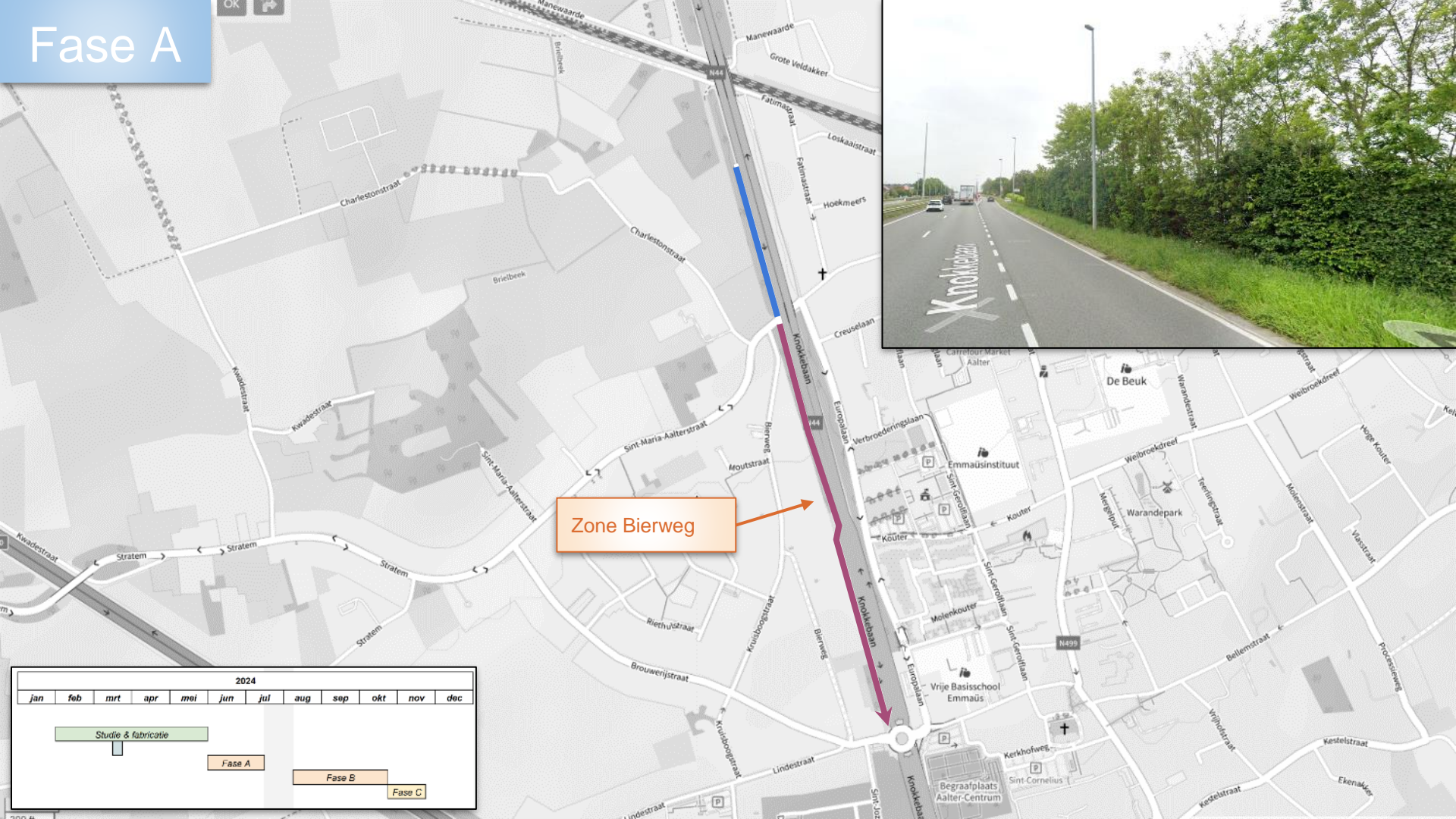
Vlaanderen
is wegen en verkeer



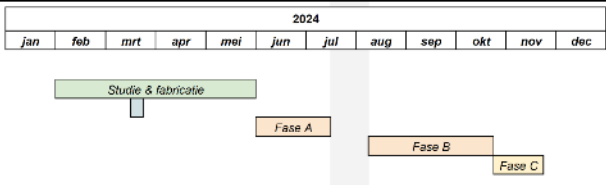
Fasering & timing



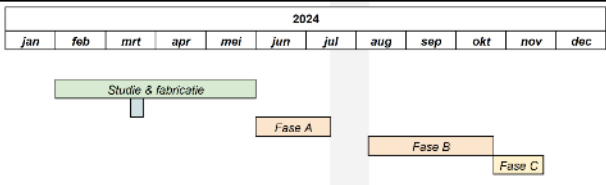
Fase A



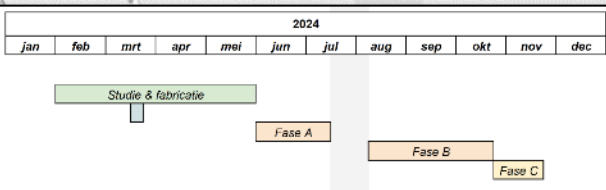
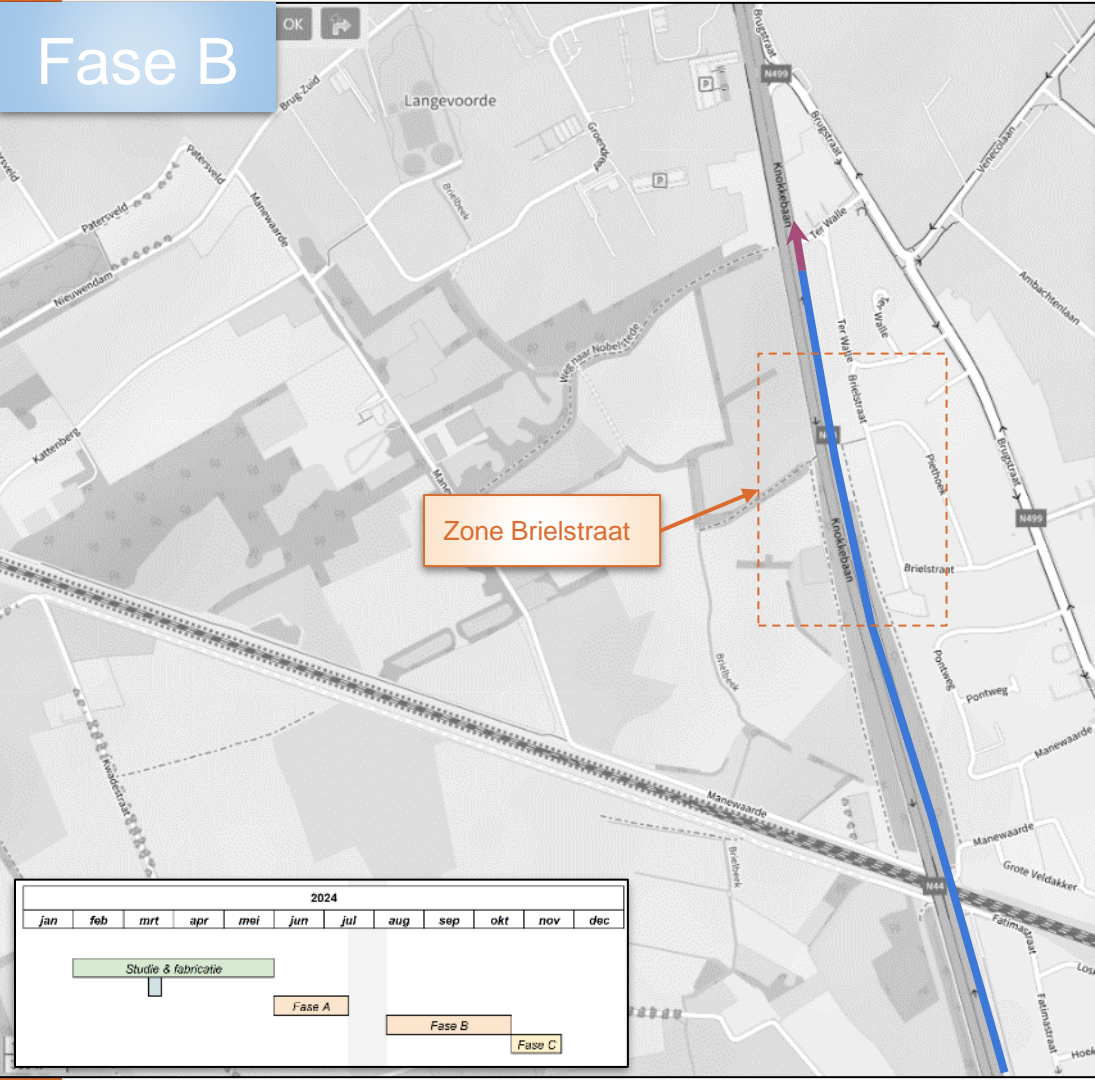
Zone Bierweg



Fase B



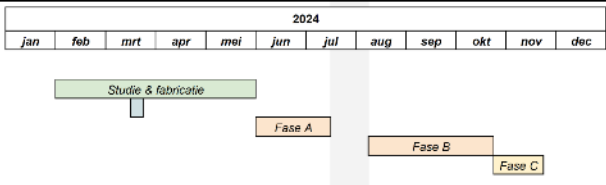
Fase B



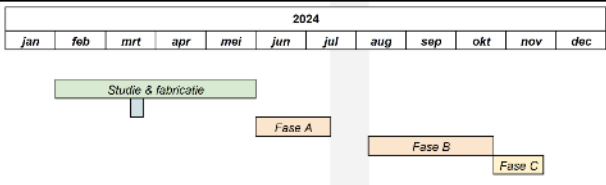
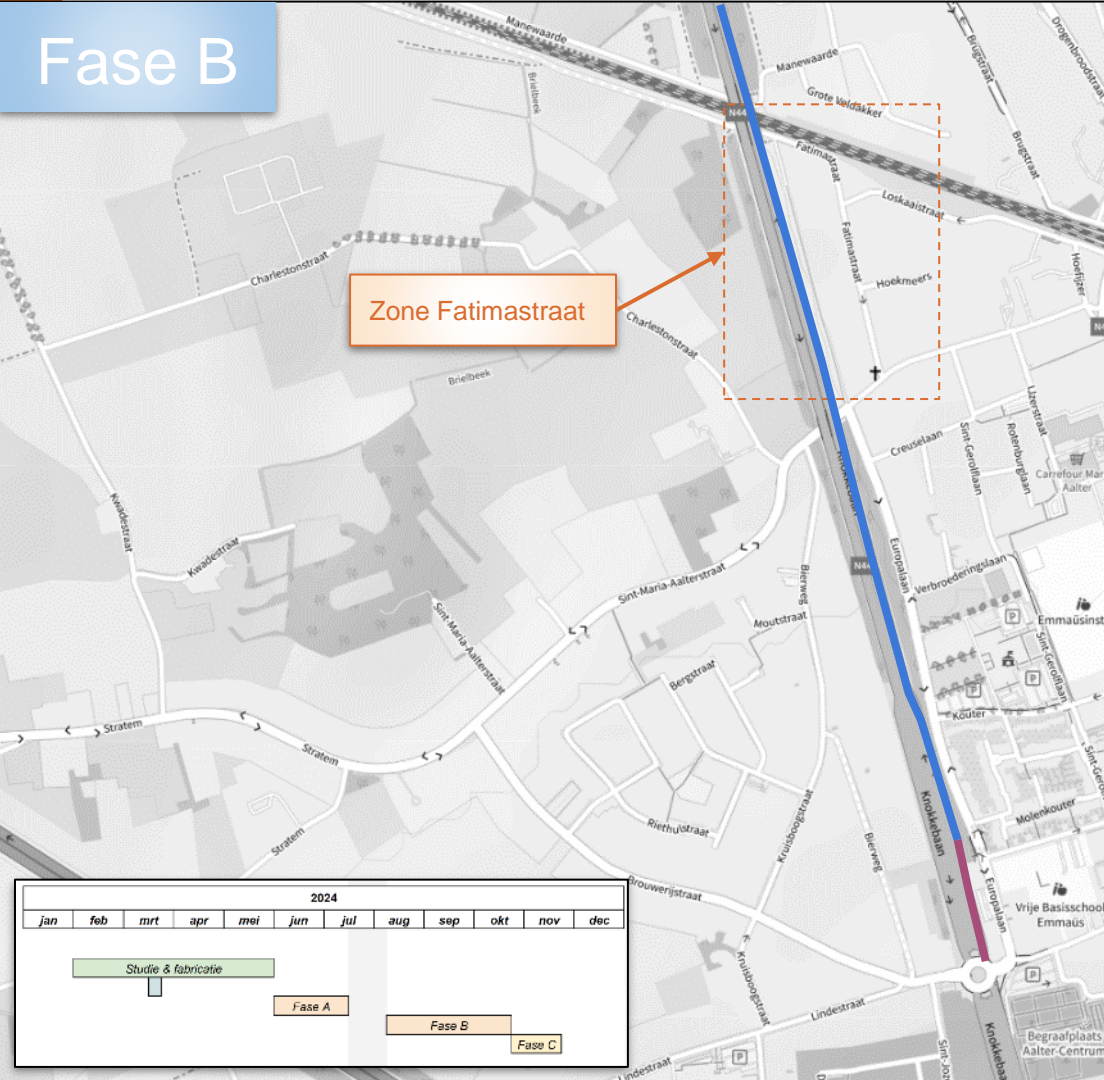
Fase B



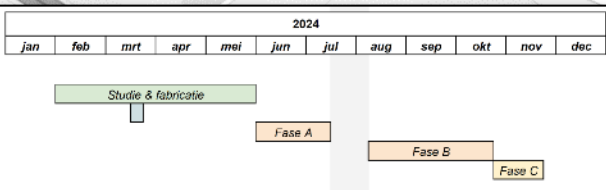
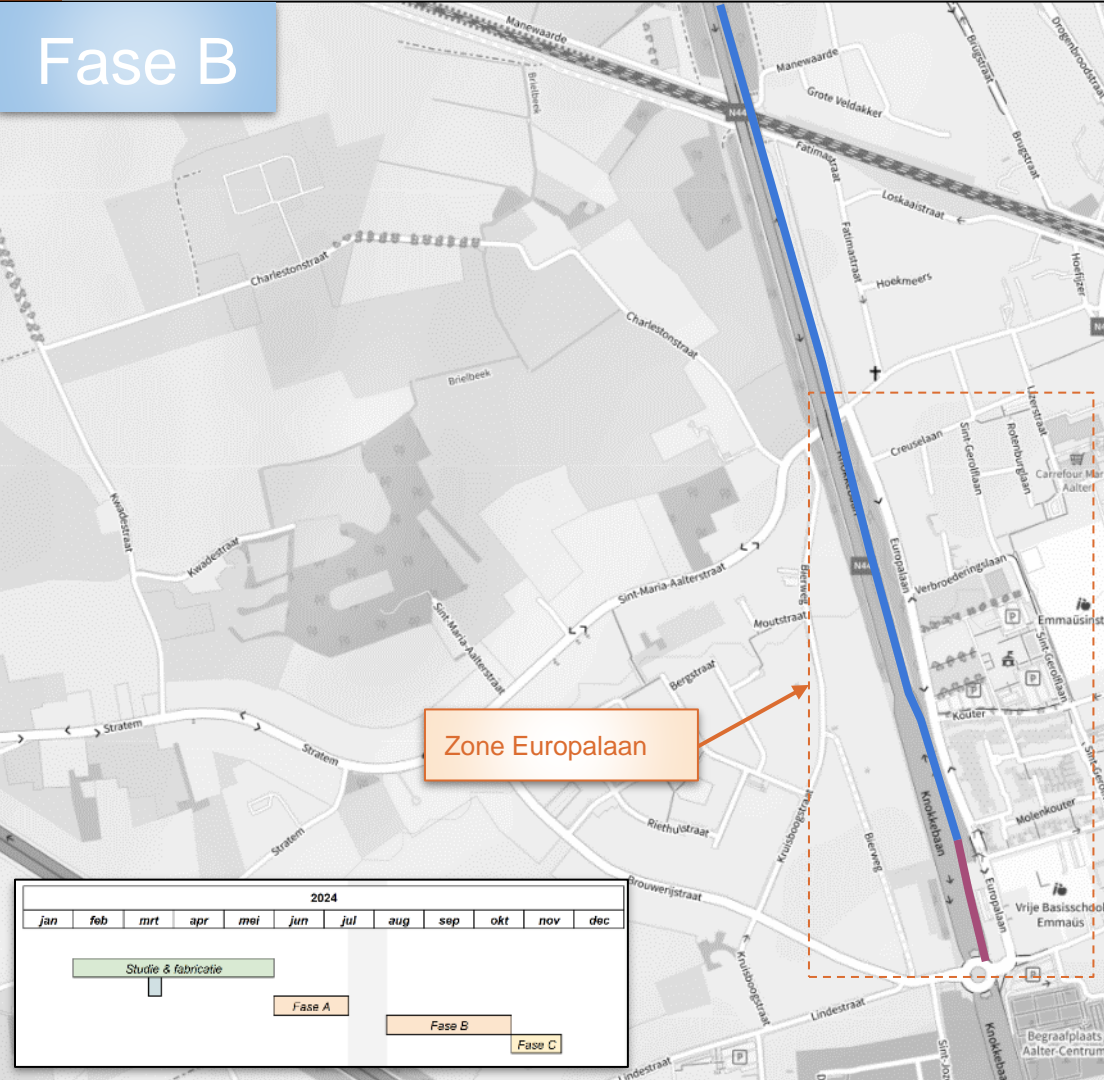
Zone Pontweg - Manewaarde



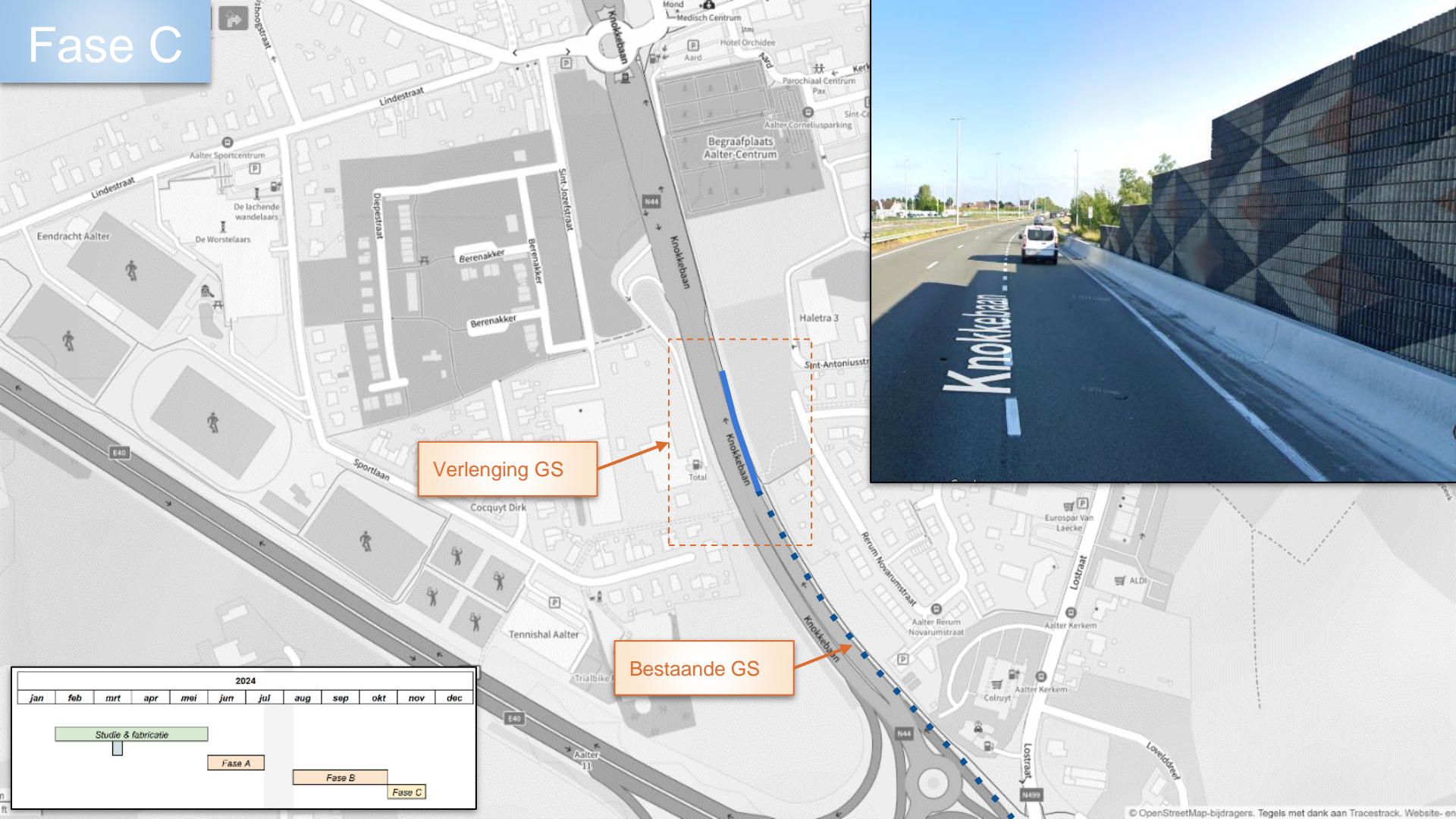
Fase B



Fase B



Fase C



Verlenging GS

Bestaande GS

2024											
jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Studie & fabricatie											
						Fase A					
							Fase B				
									Fase C		

Verkeersomleiding - fase A

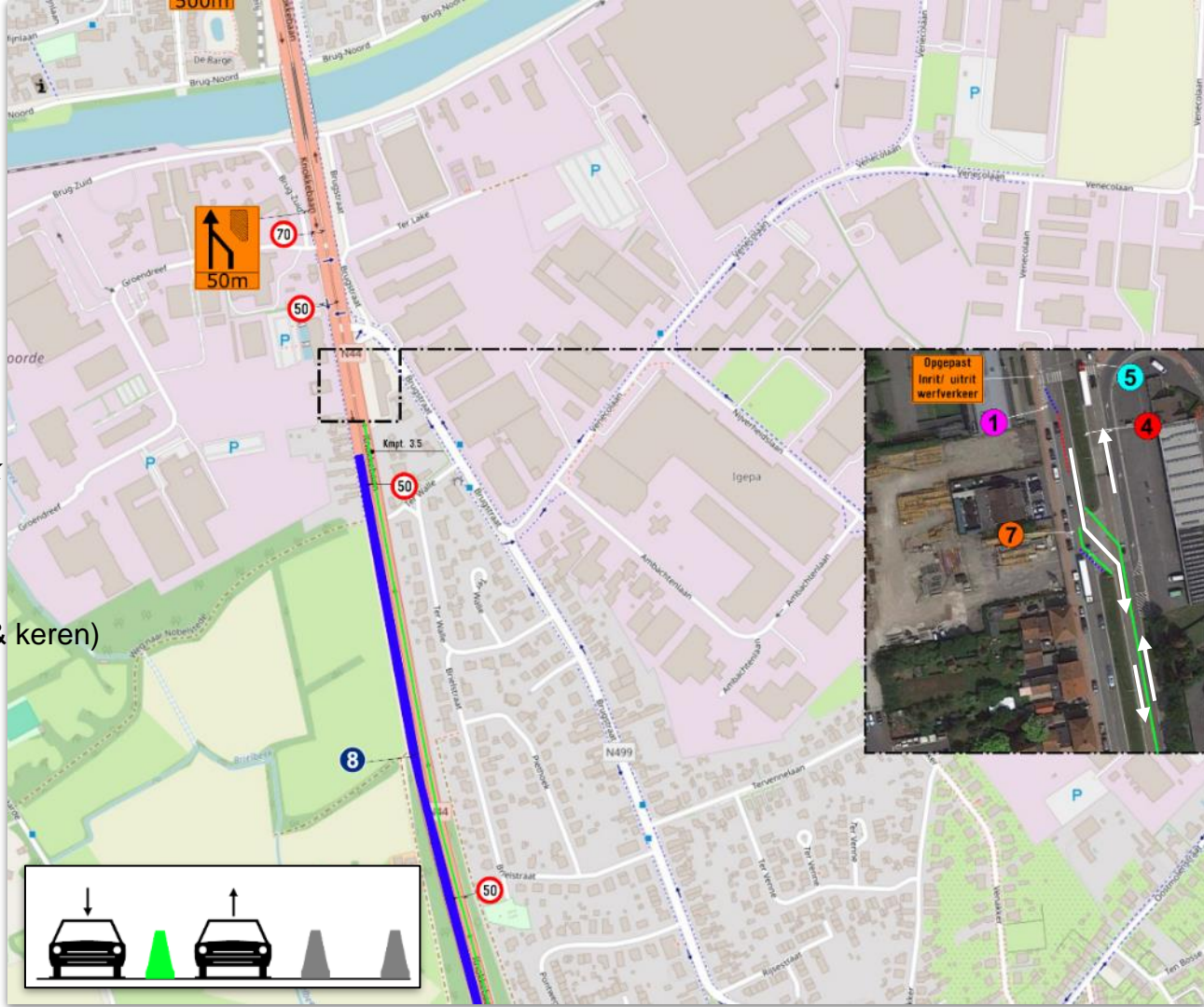
Filip Flement



Fase A

GS richting E40

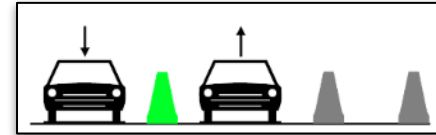
- 27/05/24 - 12/07/24
- 45 kalenderdagen
- Werfzone i.f.v. veilig werken: *westelijk*
- 2x1 rijstrook via “*doorsteken*”
- Beide rijrichtingen verkeer: *oostelijk*
- Afrit Brouwerijstraat afgesloten (-> doorrijden naar rotonde N44/N37 & keren)



Fase A

GS richting E40

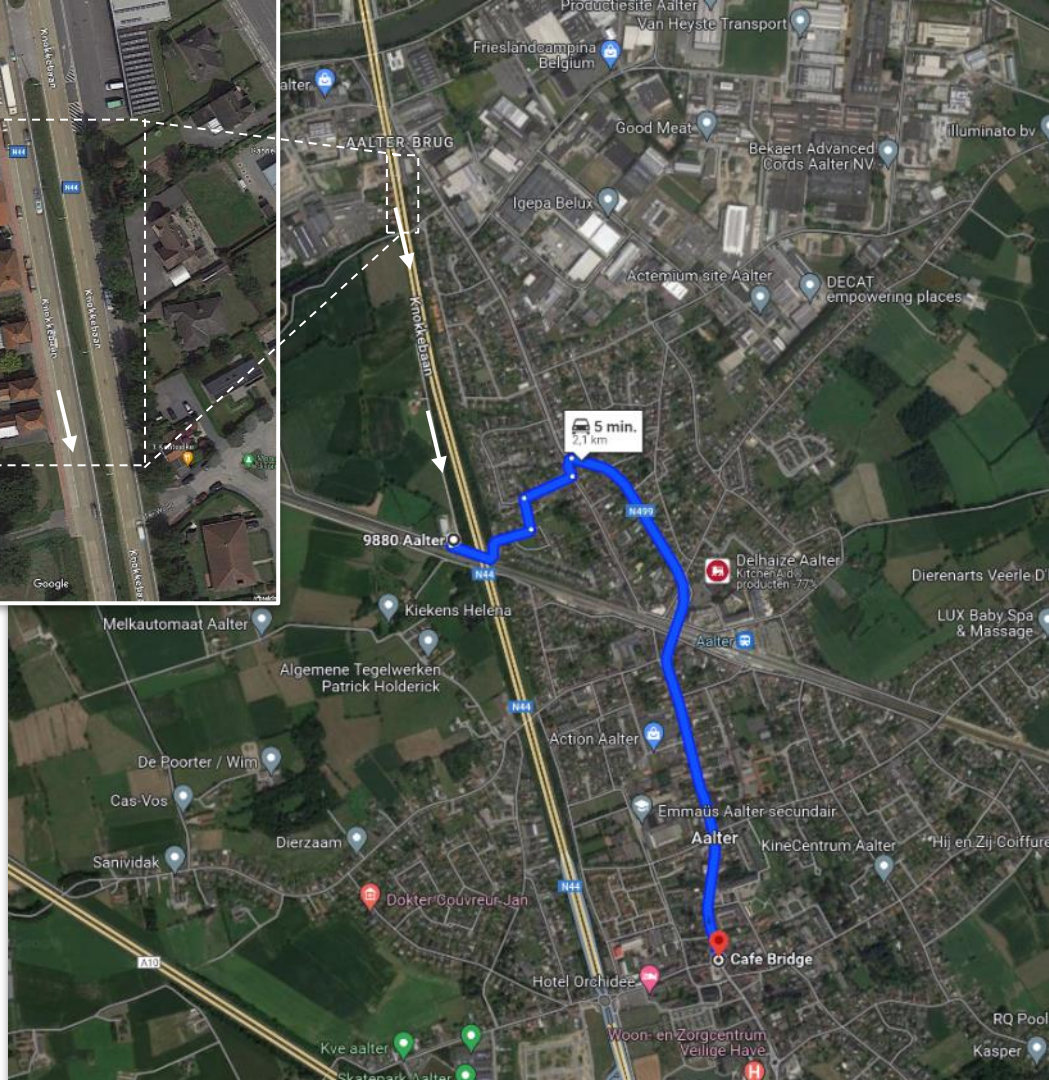
- **27/05/24 - 12/07/24**
- 45 kalenderdagen
- Werfzone i.f.v. veilig werken: *westelijk*
- **2x1** rijstrook via "**doorsteken**"
- Beide rijrichtingen verkeer: *oostelijk*
- Afrit Brouwerijstraat afgesloten
(-> doorrijden naar rotonde N44/N37 & keren)



Fase A

GS richting E40

- 27/05/24 - 12/07/24
- 45 kalenderdagen
- Werfzone i.f.v. veilig werken: *westelijk*
- **2x1** rijstrook via **“doorsteken”**
- Beide rijrichtingen verkeer: *oostelijk*
- Afrit Brouwerijstraat afgesloten
(-> doorrijden naar rotonde N44/N37 & keren)
- **Huizen naast frituur: aparte uitrit!**



Fase A

GS richting E40

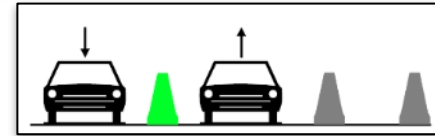
- 27/05/24 - 12/07/24
- 45 kalenderdagen
- Werfzone i.f.v. veilig werken: *westelijk*
- **2x1** rijstrook via **“doorsteken”**
- Beide rijrichtingen verkeer: *oostelijk*
- Afrit Brouwerijstraat afgesloten
(-> doorrijden naar rotonde N44/N37 & keren)



Fase A

GS richting E40

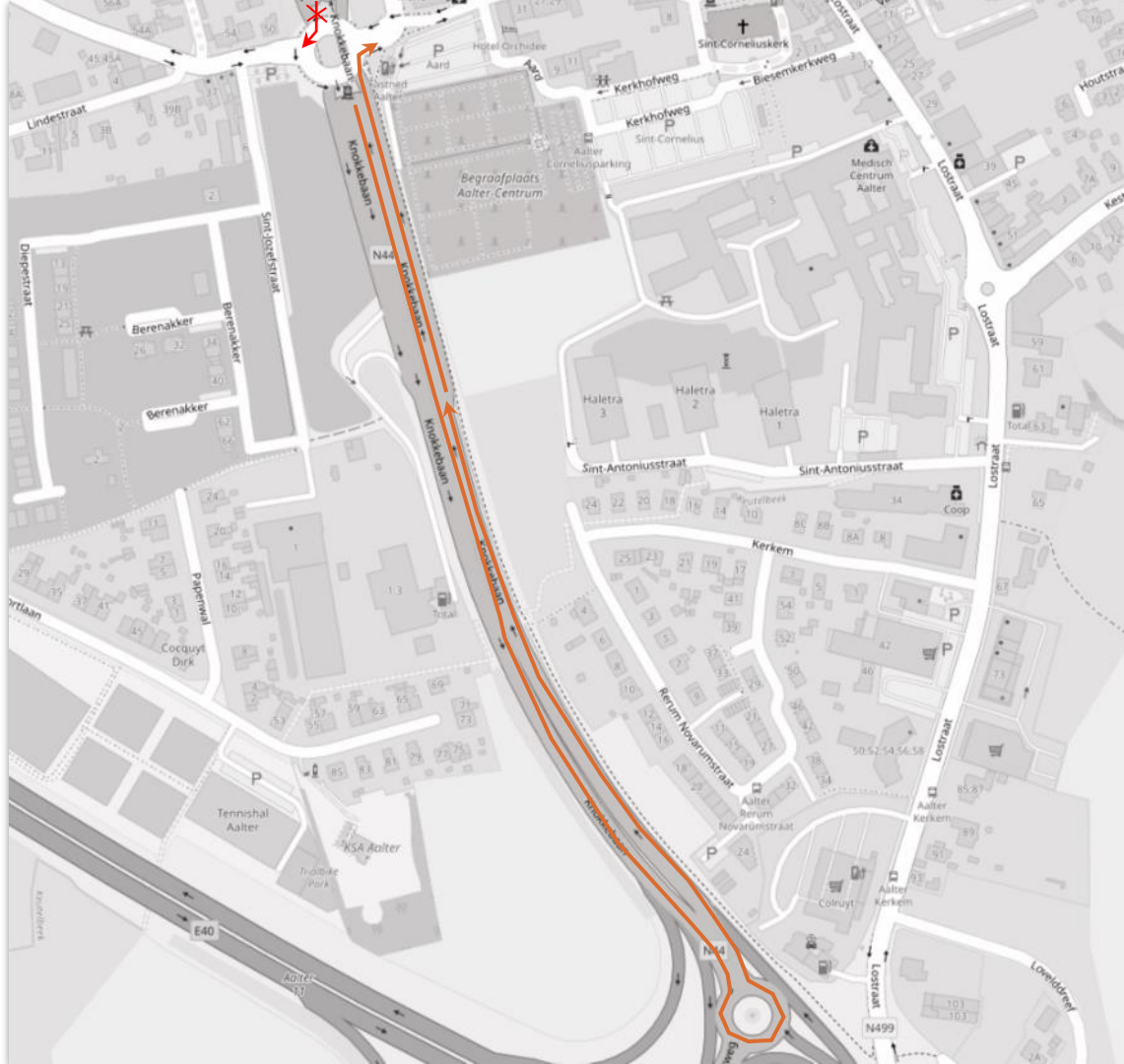
- **27/05/24 - 12/07/24**
- 45 kalenderdagen
- Werfzone i.f.v. veilig werken: *westelijk*
- **2x1** rijstrook via “**doorsteken**”
- Beide rijrichtingen verkeer: *oostelijk*
- Afrit Brouwerijstraat afgesloten
(-> doorrijden naar rotonde N44/N37 & keren)



Fase A

GS richting E40

- 27/05/24 - 12/07/24
- 45 kalenderdagen
- Werfzone i.f.v. veilig werken: *westelijk*
- 2x1 rijstrook via “doorsteken”
- Beide rijrichtingen verkeer: *oostelijk*
- Afrit Brouwerijstraat afgesloten (-> doorrijden naar rotonde N44/N37 & keren)



Verkeersomleiding - fase B

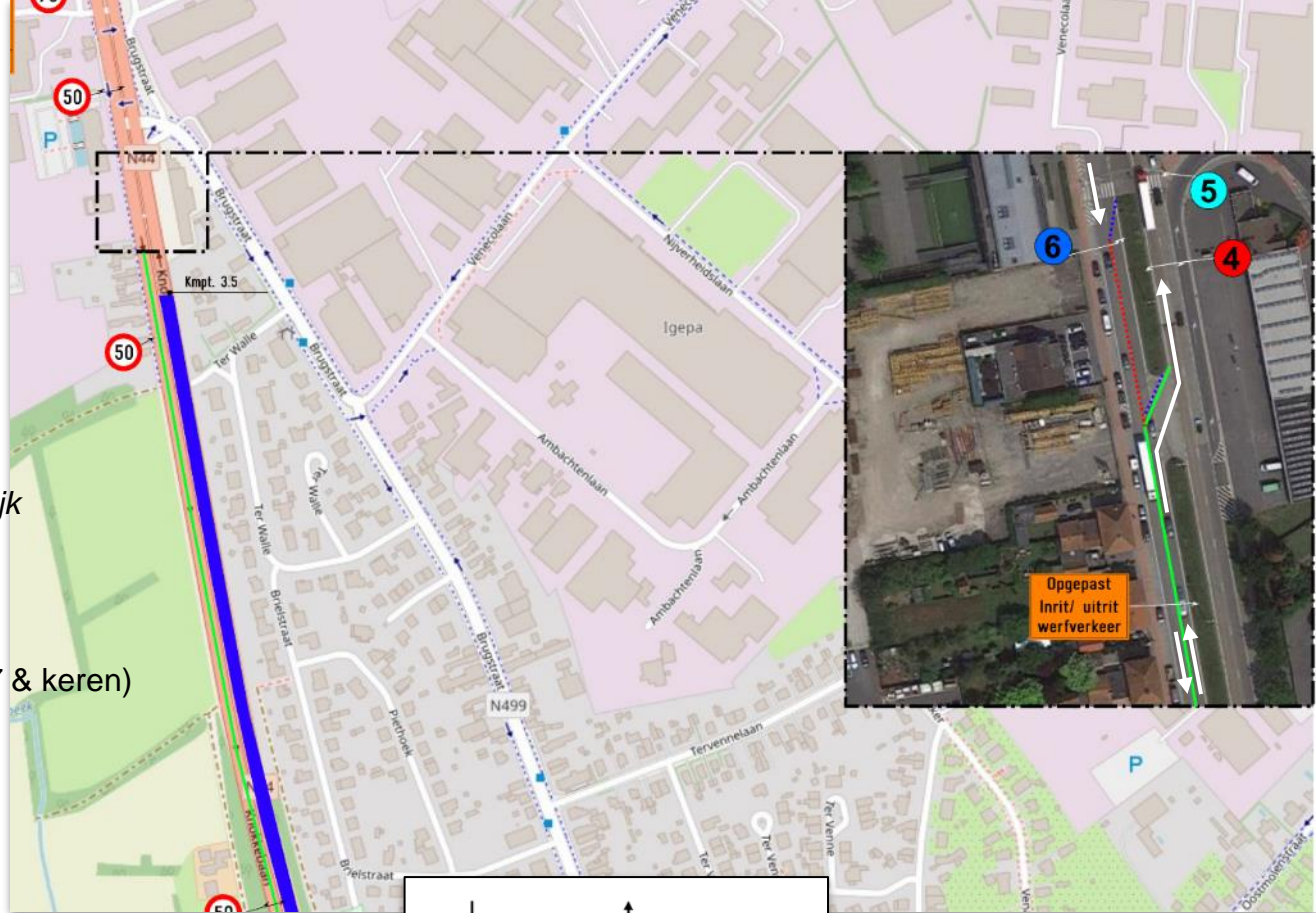
Filip Flement



Fase B

GS richting Maldegem

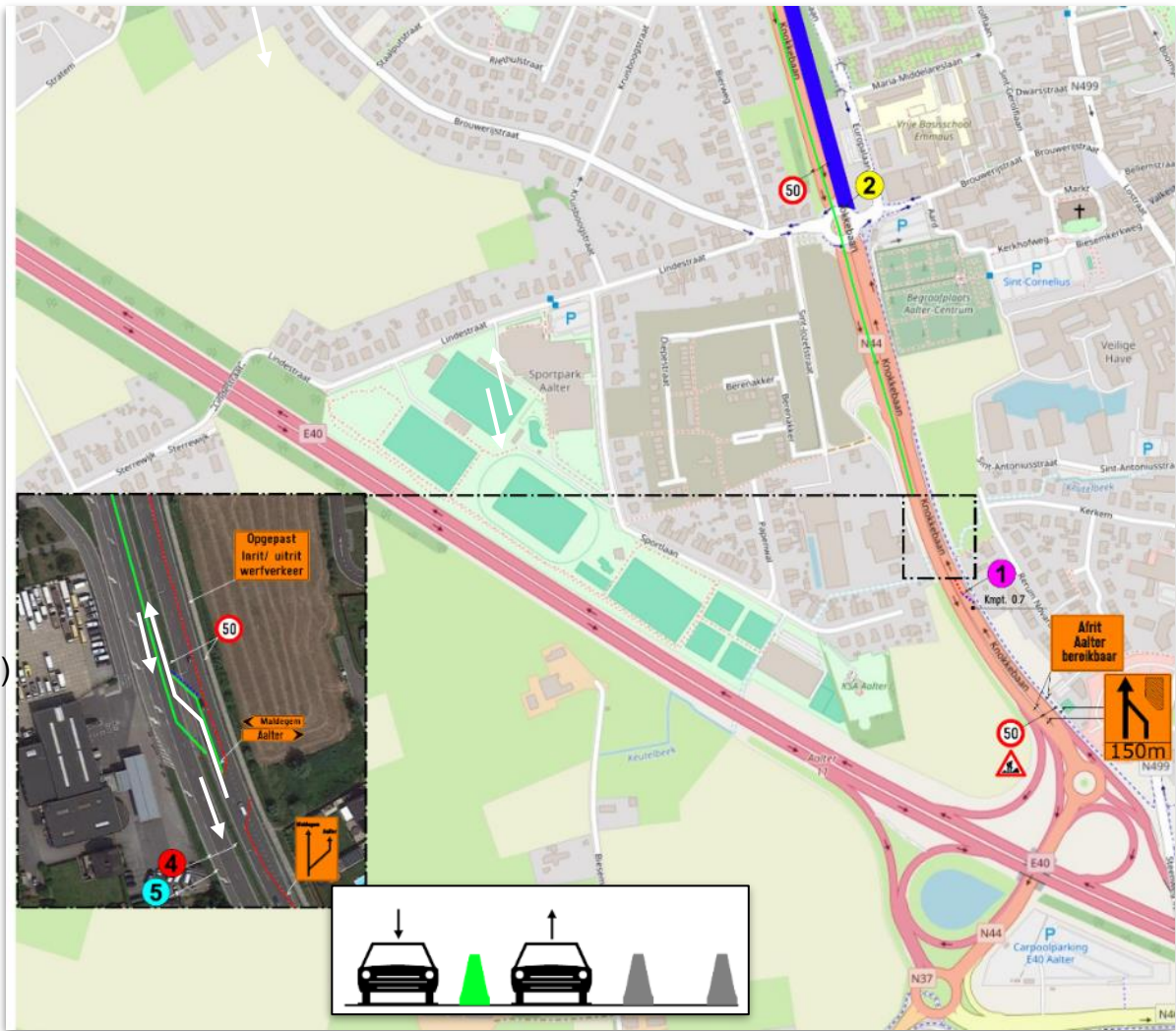
- 05/08/24 - 11/10/24
- 70 kalenderdagen
- Werfzone i.f.v. veilig werken: *oostelijk*
- 2x1 rijstrook via **“doorsteken”**
- Beide rijrichtingen verkeer: *westelijk*
- Oprit Brouwerijstraat afgesloten
(-> doorrijden naar rotonde N44/N37 & keren)



Fase B

GS richting Maldegem

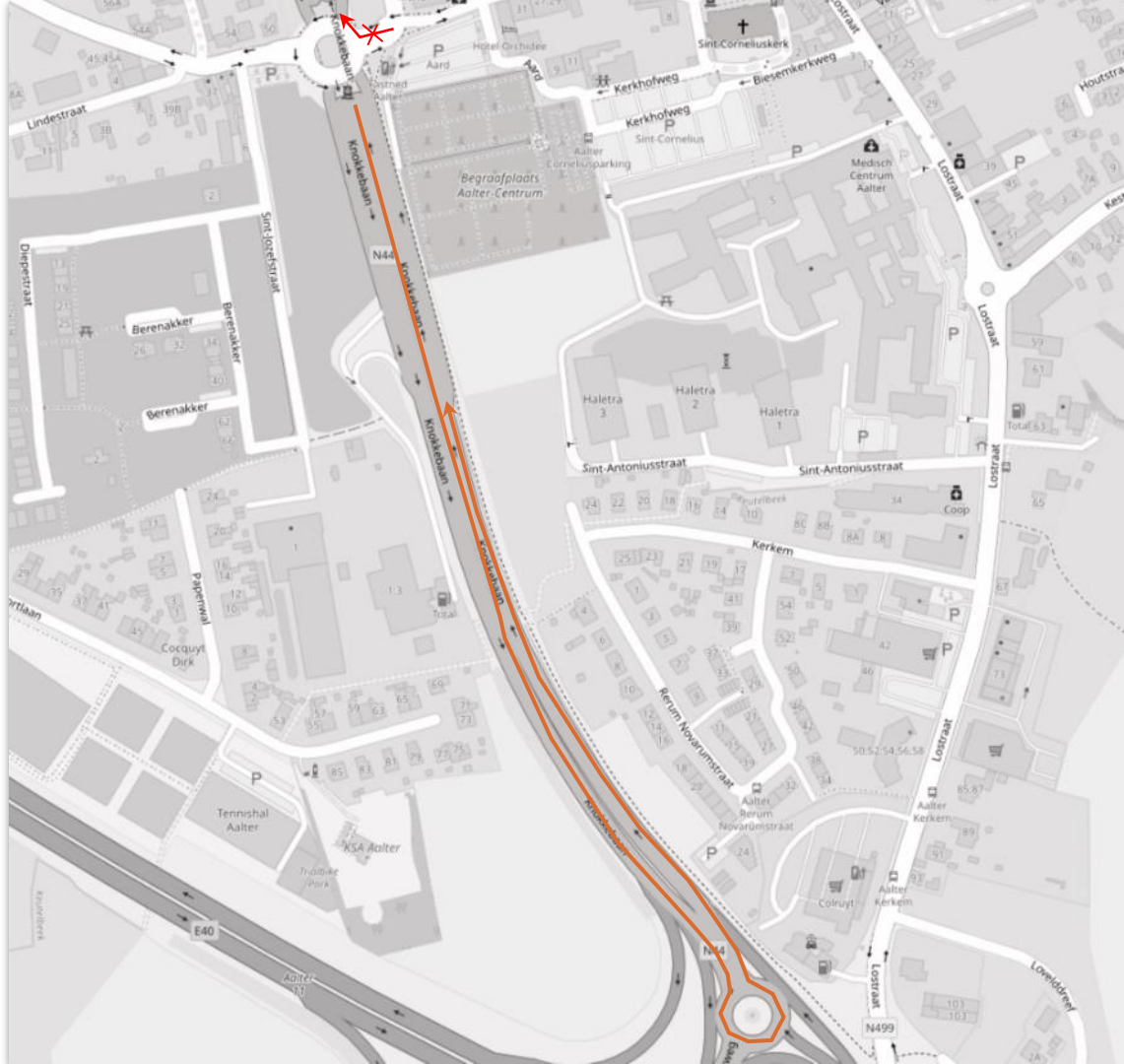
- 05/08/24 - 11/10/24
- 70 kalenderdagen
- Werfzone i.f.v. veilig werken: *oostelijk*
- 2x1 rijstrook via “*doorsteken*”
- Beide rijrichtingen verkeer: *westelijk*
- Oprit Brouwerijstraat afgesloten
- (-> doorrijden naar rotonde N44/N37 & keren)



Fase B

GS richting Maldegem

- **05/08/24 - 11/10/24**
- 70 kalenderdagen
- Werfzone i.f.v. veilig werken: *oostelijk*
- 2x1 rijstrook via “doorsteken”
- Beide rijrichtingen verkeer: *westelijk*
- **Oprit Brouwerijstraat afgesloten**
(-> doorrijden naar rotonde N44/N37 & keren)



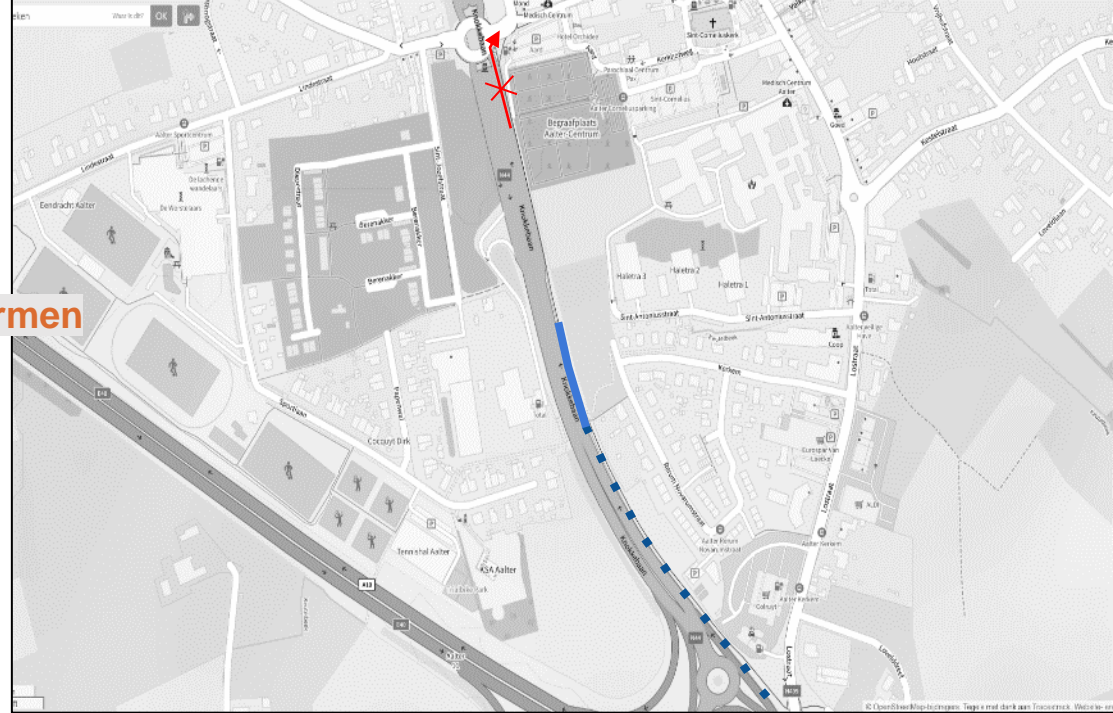
Verkeersomleiding - fase c

Filip Flement



GS richting Maldegem - thv bestaande schermen

- 14/10/24 - 08/11/24
- 30 kalenderdagen
- Plaatselijke signalisatie
- Afrit Brouwerijstraat afgesloten



Geluidsschermen op de Knokkebaan (N44) in Aalter

Vraag & Antwoord

Info over de werken:

- www.wegenverkeer.be/aalter
- Kanalen van gemeente Aalter

Info over geluid & geluidsschermen:

- www.wegenverkeer.be/natuur-en-milieu

Reactie per mail:

- wegen.oostvlaanderen@mow.vlaanderen.be