

# MKBA N247 bij Broek in Waterland

*Vervolgstudie mogelijke onderdoorgang*



# Voorwoord



**De provincie Noord-Holland en de Vervoerregio Amsterdam werken samen met de gemeenten Waterland, Purmerend, Edam-Volendam en Amsterdam aan de bereikbaarheid en de verkeersveiligheid in de regio Waterland. Eén van de projecten uit dit programma richt zich specifiek op de manier waarop de provinciale weg N247 het dorp Broek in Waterland doorkruist. De grote woningbouwopgave in de regio vraagt om een robuuste oplossing voor dit knelpunt. Voorwaarde is dat de leefbaarheid en de natuur er niet op achteruitgaan.**

## Co-creatie

In 2016 startte het co-creatieproces met de Dorpsraad Broek in Waterland en dat leverde in de eerste jaren een aantal oplossingen op. In september 2020 is besloten 2 ondergrondse varianten verder uit te werken en de bovengrondse variant te actualiseren. In maart 2021 is een vervolgstudie gestart samen met ingenieursbureau Arcadis en de Dorpsraad Broek in Waterland. Later is daar 1 subvariant aan toegevoegd waarbij de onderdoorgang wordt verlengd aan de noordkant.

## Maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA)

Om een goede eindafweging te kunnen maken en het uiteindelijke besluit voor een variant met feiten te kunnen onderbouwen, is een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) gemaakt. Een MKBA probeert de (positieve en negatieve) effecten van een project (of beleidsoptie) op de

welvaart van Nederland in te schatten. Het gaat hier niet alleen om financiële kosten en baten, maar ook om maatschappelijke effecten zoals effecten van een project op geluidsoverlast of natuur die inwoners van Nederland van waarde vinden. De kosten worden in geld uitgedrukt. Voor de baten is dit maar deels het geval; sommige baten zijn alleen relatief te beschouwen. Voorbeeld daarvan is hoeveel ruimte er overblijft voor groen. Het eindresultaat is een kwantitatieve en kwalitatieve vergelijking tussen de varianten.

## Uitgangspunt

Deze MKBA berekent de effecten op het deel van de N247 tussen de A10 en de N244. Daarbij geldt als uitgangspunt dat alle andere maatregelen op de N247 buiten het deel tussen Het Schouw en Monnickendam worden uitgevoerd zoals in 2020 nog de bedoeling was. Mocht blijken dat onderdelen uit dat maatregelenpakket niet of anders worden gerealiseerd dan kan dit een negatief effect hebben op de uitkomsten van deze MKBA. Immers de winst die met een onderdoorgang wordt behaald, kan elders weer teniet worden gedaan. Dit heeft dan met name betrekking op de baten voor doorstroming en een robuust netwerk voor al het verkeer. De MKBA heeft een belangrijke positie in de afronding van de studie. Het helpt bij het maken van keuzes. In juni 2022 werd al duidelijk dat door prijsstijgingen en steeds hogere materiaalkosten alle varianten een stuk duurder zouden worden. Toen is besloten de studie wel af te maken. De stuurgroep Bereikbaarheid Waterland bespreekt de resultaten van de studie begin 2023. Daarna volgt de politieke besluitvorming, die naar verwachting na de provinciale verkiezingen in maart 2023 zal plaatsvinden. Kijk voor meer informatie op [www.bereikbaarheidwaterland.nl](http://www.bereikbaarheidwaterland.nl).

# Inleiding

**Dit hoofdstuk omschrijft de achtergrond van het project en het doel van de vervolgstudie. Daarnaast wordt kort teruggeblikt op de vorige versie van de MKBA uit 2018.**

## Achtergrond

De bereikbaarheid in de regio Waterland staat onder druk. De N247 verbindt plaatsen als Monnickendam, Volendam en Edam met Amsterdam. Op de N247 is er in de ochtend- en avondspits, ter hoogte van Broek in Waterland, sprake van filevorming. Deze file ontstaat door drukte tijdens de spits, maar ook doordat bussen geprioriteerd worden boven het overige verkeer. Daarnaast kent de N247 bij Broek in Waterland een aantal punten waar verkeer vanuit Broek in Waterland invoegt op de N247. Wanneer het op deze doorgaande weg druk is verergert deze verkeerssituatie de fileproblematiek bij Broek in Waterland verder.

Naast bereikbaarheidsproblemen zorgt de verkeersdruk voor negatieve lokale effecten op de leefbaarheid. De verkeersdruk heeft een negatief effect op de luchtkwaliteit en zorgt voor geluidsoverlast in Broek in Waterland. Daarnaast doorsnijdt de N247 het dorp. Langzaam verkeer moet gebruikmaken van een smalle tunnel om aan de andere kant van de N247 te komen, waardoor de N247 voelt als een grens tussen beide dorpsdelen.

<sup>1</sup> [https://www.noordhollandsdagblad.nl/cnt/dmf20221022\\_50472624](https://www.noordhollandsdagblad.nl/cnt/dmf20221022_50472624)

<sup>2</sup> <https://nos.nl/regio/noord-holland/artikel/311767-bizar-ongeluk-en-succesvolle-reddingsactie-op-n247>

Ook is er sprake van verminderde verkeersveiligheid op de N247; er gebeuren met enige regelmaat ongelukken. Met name rond de tafelbrug over de Broekervaart, waar de weg optisch smaller lijkt.<sup>1 2 3</sup>

Daarmee is de huidige situatie niet optimaal. Zowel het doorgaande verkeer als de bewoners van Broek in Waterland ondervinden hinder van de verkeersdruk. Oorspronkelijk was de provincie, mede op advies van de Stuurgroep Bereikbaarheid Waterland, voornemens de situatie in en rondom Broek in Waterland te verbeteren door bovengronds een aantal maatregelen aan te brengen.

Op initiatief van de Dorpsraad Broek in Waterland is in de periode 2016-2018 onderzoek gedaan naar vier varianten van een mogelijke onderdoorgang van de N247 in het dorp. In 2021 is een vervolgstudie gestart waarin de bovengrondse variant wordt vergeleken met twee ondergrondse varianten. In het verloop van de studie is hieraan een subvariant toegevoegd waarbij het overdekte deel van de N247 aan de noordzijde wordt verlengt tot aan de bebouwdekomgrens. De drie ondergrondse varianten die uit deze analyse volgden, verschillen in de mate waarin aparte rijstroken voor de bus zijn voorzien en de mate waarin de tunnel overkapt is.

Vervolgens is een aantal deelstudies uitgevoerd door Arcadis. Het gaat hier bijvoorbeeld om de raming van de kosten van de

<sup>3</sup> <https://www.rodinl.com/waterland/112-nieuws/301395/frontale-botsing-tussen-twee-autos-broek-in-waterland>



verschillende ingrepen en een analyse naar de effecten op geluidsoverlast en luchtkwaliteit. Daarnaast heeft Arcadis met een verkeersmodel ingeschat in welke mate de verschillende varianten bijdragen aan het oplossen van de fileproblematiek in de spits nabij de N247. Met de input vanuit deze deelstudies is een maatschappelijke kosten-batenanalyse opgesteld. Hierin wordt getracht om alle beslisinformatie een plek te geven.

### **Doel**

Het doel van de MKBA is om de maatschappelijke kosten en baten van de verschillende varianten voor maatregelen op de N247 ter hoogte van Broek in Waterland op een rij te zetten. In de MKBA worden de effecten van deze varianten zo veel mogelijk in euro's gewaardeerd. Door de projecteffecten zoveel mogelijk in dezelfde eenheid (euro's) uit te drukken, kunnen deze met elkaar worden vergeleken. De MKBA laat uiteindelijk zien in welke mate de maatschappelijke baten in verhouding staan tot de (maatschappelijke) kosten.

Voor niet alle effecten is een doorrekening en een 'vertaling' naar euro's mogelijk. Het gaat bijvoorbeeld om effecten op de verkeersveiligheid of effecten die samenhangen met de mogelijkheid om de N247 over te steken. Omdat dergelijke effecten wel verschillen per variant, nemen we dit soort effecten ook op in de MKBA. Het is immers relevante beslisinformatie.

### **De MKBA uit 2018**

Deze MKBA betreft een actualisatie van de MKBA die in 2018 reeds is uitgevoerd. In 2018 kwamen alle varianten die toen beoordeeld werden positief uit de analyse; voor alle varianten waren de maatschappelijke baten hoger dan de maatschappelijke kosten. De bovengrondse variant scoorde daarin het beste, met name omdat deze relatief lage kosten kende. Wel bleek deze variant het meest gevoelig voor andere veronderstellingen. Wanneer werd aangenomen dat verkeer na 2030, zeker in de bovengrondse variant, niet goed meer kan worden afgewikkeld, daalde het resultaat van de bovengrondse variant tot beneden de 1 en kwamen de ondergrondse varianten juist beter naar voren.

### **Leeswijzer**

In hoofdstuk 2 wordt kort toegelicht wat een MKBA is. In hoofdstuk 3 worden de referentiesituatie en de projectalternatieven beschreven. Vervolgens komen in hoofdstuk 4 de projecteffecten aan bod. Tenslotte worden in hoofdstuk 5 de MKBA-resultaten en de gevoeligheidsanalyses besproken.

# Wat is een MKBA?

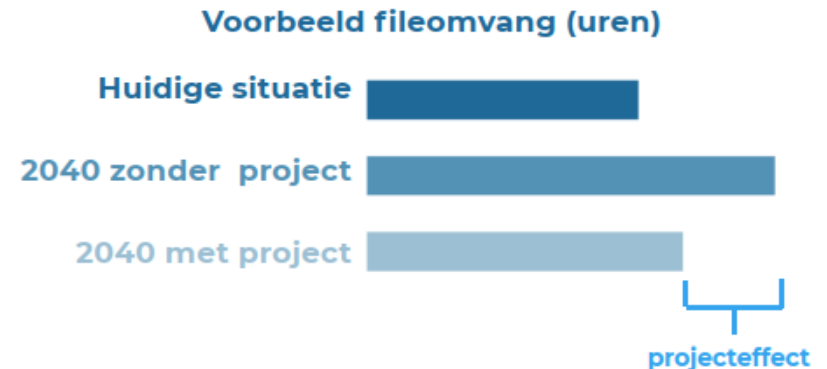
Een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) berekent het maatschappelijk economische rendement van investeringen op een vergelijkbare manier als het financieel rendement in een financiële analyse wordt berekend. In een MKBA worden echter niet alleen de financiële effecten voor de directbetrokkenen meegenomen, maar alle maatschappelijke effecten voor alle partijen.

## Referentiesituatie

In een MKBA worden de effecten van een project op systematische wijze volgens voorgeschreven richtlijnen berekend en (waar mogelijk) in euro's uitgedrukt. De effecten van een project (of van verschillende varianten) worden afgezet tegen een referentiesituatie. Met de referentiesituatie wordt de meest waarschijnlijke situatie bedoeld, die optreedt zonder het project.

Deze referentie is niet de huidige situatie, maar de situatie die in de toekomst optreedt bij vastgesteld beleid en rekening houdend met andere ontwikkelingen (zoals mobiliteitsgroei). Het is belangrijk om toekomstige situaties met elkaar te vergelijken, zodat niet alleen gekeken wordt welke knelpunten er nu ontstaan, maar ook hoe deze zich in de toekomst ontwikkelen als we niets doen. Het bepalen van de referentiesituatie en welk effect nu precies wordt gemeten in de MKBA is opgenomen in onderstaande figuur.

Figuur 1: Projecteffecten en referentiesituatie (Ecorys, 2022))



In dit voorbeeld groeit de fileomvang in de referentiesituatie ten opzichte van nu. Door een maatregel te nemen kan de filevorming verminderen (projecteffect). Toch kan er meer file op de N247 staan dan op dit moment het geval is.

In deze MKBA kijken we naar de verkeerssituatie in Broek in Waterland in 2040. In 2040 is het autoverkeer verder gegroeid (als gevolg van bevolkingsgroei, woningbouw en groei van werkgelegenheid) maar zijn auto's ook stiller en stoten ze minder emissies uit.

## Prijspeil

In een MKBA worden kosten en baten uitgedrukt in constante prijzen van een gekozen basisjaar (in deze studie 2027, het eerste jaar van investering). Daarnaast wordt in een MKBA gewerkt met een vast prijspeil (in deze studie prijspeil 2022). Dit houdt in dat alle kostenberekeningen en waarderingen in prijzen van hetzelfde jaar worden gepresenteerd. Vervolgens worden alleen reële (boven op de inflatie) kostenveranderingen



ten opzichte van dit prijspeil meegenomen, indien hier sprake van is.

In een MKBA wordt gerekend met bedragen inclusief btw. Alle kosten- en batenposten van een MKBA dienen namelijk gewaardeerd te worden in dezelfde prijseenheid. Die prijseenheid is in principe de marktprijs, dus inclusief btw.

### Zichtperiode

Infrastructuurprojecten worden voor een zeer lange periode gerealiseerd; als we nu een weg aanleggen verwachten we dat deze lange tijd meegaat. De effecten worden daarom conform de richtlijnen bepaald over een 'oneindige' zichtperiode. In de MKBA is dit vertaald door een levensduur van 100 jaar na ingebruikname te bezien (zie advies in Kader MKBA bij MIRT Verkenningen).

De effecten op lange termijn hebben maar een beperkte invloed op de uitkomsten van een MKBA. Dit komt door de discontering van effecten. Voor de N247 gaan we uit van een start van de investeringen in 2027.

### Discontovoet en contante waarde

Om de kosten en baten goed te kunnen vergelijken, worden de verwachte kosten en baten in een MKBA teruggerekend naar

een gekozen basisjaar. Het terugrekenen van toekomstige kosten en baten naar het basisjaar wordt ook wel disconteren genoemd.

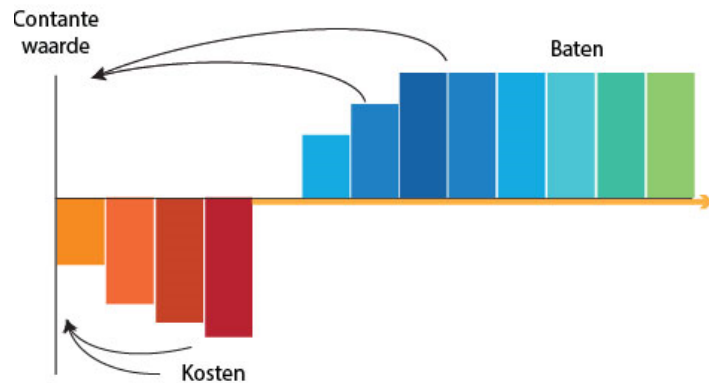
Euro's in de toekomst worden teruggerekend met een vast percentage per jaar. Een ander woord voor dit percentage is de discontovoet. De discontovoet kan worden geïnterpreteerd als een jaarlijkse rendementseis die vanuit maatschappelijk oogpunt aan een publieke investering of aan een publiek project moet worden gesteld. De discontovoet die gehanteerd moet worden in een MKBA is voorgeschreven door de werkgroep discontovoet 2020<sup>4</sup>. Voor verschillende typen effecten moeten verschillende discontovoeten worden aangehouden. Conform de aanbevelingen van de werkgroep hanteren we bij de investerings- en beheer- en onderhoudskosten een discontovoet van 1,6%. Voor de bereikbaarheidseffecten hanteren we een discontovoet van 2,9%. Voor alle andere effecten hanteren we een discontovoet van 2,25%.

Door de projecteffecten te disconteren en de contante waarden te berekenen, worden kosten en baten die in toekomstige jaren vallen goed vergelijkbaar. Onderstaande grafiek geeft een voorbeeld van hoe disconteren werkt.

<sup>4</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/11/10/rapport-werkgroep-discontovoet-2020>



**Figuur 2: Relatie contante waarde, kosten en baten (illustratief voorbeeld)**  
(Ecorys, 2022)



### Uitkomsten MKBA

Als de contante waarden van de kosten en die van de baten bekend is, kan de uitkomst van de MKBA op drie manieren gepresenteerd worden:

1. De netto contante waarde (NCW) is het saldo van alle contant gemaakte effecten (de baten minus de kosten). Indien de netto contante waarde hoger is dan nul, is het project vanuit maatschappelijk-economisch perspectief rendabel (en vice versa);

2. De baten-kostenverhouding (BK-verhouding) geeft de verhouding van de baten en kosten van het project weer door de contante baten te delen door de contante kosten. Een project met een baten-kostenverhouding van 1 of hoger is maatschappelijk gezien een rendabel project (en vice versa).
3. Interne rentevoet (IRR) geeft het maatschappelijk rendement van het project weer. De interne rentevoet geeft aan wat het projectalternatief maatschappelijk gezien jaarlijks oplevert na aftrek van de kosten. Dit wordt berekend door te kijken met welk percentage de kosten en baten moeten worden gedisconteerd om op een netto contante waarde van 0 uit te komen in het basisjaar.

### Project specifieke input

De MKBA combineert de informatie uit verschillende deelstudies. Voor deze MKBA is gebruik gemaakt van de informatie uit de volgende achterliggende studies.

- Toelichting op de projectalternatieven (Provincie Noord-Holland, 2022)<sup>5</sup>
- SSK-ramingen voor de verschillende varianten, investeringskosten en instandhoudingskosten (Arcadis, dd. 14 oktober 2022)

<sup>5</sup> <https://onderdoorgangn247biw.pleio.nl/cms/view/8b7d6fc8-f1a3-4584-b81e-bd3a6b72853e/vervolgstudie>



- Luchtkwaliteitstoets (Arcadis, dd. 1 november 2022)
- N247 Broek in Waterland; onderzoek akoestiek (Arcadis, 30 september 2022)
- Simulatie verkeersmodel (Arcadis, dd. 24 oktober 2022)

Conform de voorschriften voor een MKBA is de beschikbare informatie getoetst op plausibiliteit. Hiertoe zijn verschillende sessies gehouden met Arcadis. Waar nodig zijn bij de effectbeoordeling aannames gedaan op basis van ervaringen elders. Diverse effecten worden conform de richtlijnen aan de hand van kengetallen in kaart gebracht. Zie de toelichting verderop in deze studie.



# Varianten

**Dit hoofdstuk beschrijft de toekomstige situatie van de N247 ter hoogte van Broek in Waterland voor de referentiesituatie en de projectalternatieven. Het verschil tussen de referentiesituatie en de projectalternatieven staat in het vervolg van de studie centraal. Voor een uitgebreide toelichting op de alternatieven, inclusief visualisaties, verwijzen wij u naar <https://onderdoorgangn247biw.pleio.nl>**

## Referentiesituatie

Bij de referentiesituatie gaat het om de meest waarschijnlijke situatie die optreedt zonder investeringen in de N247 ter hoogte van Broek in Waterland. Momenteel is er sprake van 2x1 rijstroken op de N247 en mag het verkeer bij Broek in Waterland maximaal 50km/uur rijden.

Op korte termijn zijn buiten de kern Broek in Waterland doorstromingsmaatregelen op de N247 voorzien. Het gaat om maatregelen bij de A10, bij Het Schouw (o.a. onderdoorgang voor busverkeer) en bij Monnickendam. Deze maatregelen zijn onderdeel van de referentiesituatie in de MKBA. We gaan er daarmee vanuit dat andere knelpunten op de N247 zijn verholpen, voordat maatregelen bij Broek in Waterland worden genomen.

## Variant 1: bovengrondse variant

In deze variant worden het kruispunt Eilandweg, de hefbrug en de langzaam verkeerverbindingen aangepast en worden

verkeerspleinen aan de N247 toegevoegd. De N247 heeft in deze variant 2x1 rijstrook en de maximumsnelheid is 50 km/u. Het realiseren van deze variant vraagt naar schatting een periode van één jaar.

Het kruispunt Eilandweg wordt in zuidelijke richting verbeterd door een bypass voor het doorgaande autoverkeer en een aparte uitvoegstrook voor het afslaande autoverkeer aan te leggen. Ook wordt er een aparte busstrook tussen Het Schouw en de Eilandweg aangelegd, zodat bussen niet tussen het overige verkeer voor verkeerslichten moeten wachten. De hefbrug wordt vervangen en verbreed, zodat bussen en vrachtwagens elkaar tegelijkertijd kunnen passeren. Dit is in de huidige situatie niet mogelijk. Onder de hefbrug wordt een tweede verbinding voor langzaam verkeer aangebracht (figuur 3). Daarnaast wordt de huidige langzaam verkeerverbinding in het centrum aangepast (figuur 4). Beide langzaam verkeerverbindingen krijgen een apart voet- en fietspad.

**Figuur 3: impressie hefbrug, langzaam verkeerverbinding en verkeerspleintjes (provincie Noord-Holland, 2022)**





Om het invoegen op de N247 vanaf de Broekermeerdijk en de Dorpsstraat (in de spits) te vereenvoudigen, worden verkeerspleinen aangelegd.

**Figuur 4: impressie dorpspleintjes en langzaam verkeersverbinding in het centrum (provincie Noord-Holland, 2022)**



### **Variant 2, 3 en 4: ondergrondse varianten**

Naast de bovengrondse variant zijn er twee ondergrondse varianten uitgewerkt en een subvariant. In de twee hoofdvarianten wordt een onderdoorgang aangelegd voor doorgaand verkeer, waarbij het verkeer via een aquaduct onder de Broekervaart doorrijdt. Ter hoogte van de huidige langzaamverkeer-tunnel komt een gesloten deel zodat er op het

maaiveld ruimte ontstaat om een ruimtelijke verbinding tussen beide delen van het dorp te creëren. In een eerdere studie is een mogelijke invulling met groen of bijvoorbeeld nieuwbouw verkend. Lokaal verkeer, OV en fietsers maken gebruik van deze nieuwe bovengrondse ruimte. De verkeerssituatie met een onderdoorgang in de N247 nabij Broek in Waterland is hieronder gevisualiseerd (figuur 5). De onderdoorgang krijgt in alle ondergrondse varianten 2x1 rijstrook voor het reguliere weg- en vrachtverkeer.

**Figuur 5: impressie ondertunneling N247, zicht vanaf zuidwesten (provincie Noord-Holland, 2022)**





Aan beide kanten van Broek in Waterland zijn er voor het in- en uitvoegende verkeer (het lokale verkeer) aparte in- en uitvoegstroken. De Dorpsstraat en Nieuwland sluiten aan op de nieuwe maaiveldsituatie.

Dankzij de onderdoorgang ontstaat er in het centrum van Broek in Waterland bovengronds ruimte voor groen, ontmoetingsplekken en/of horeca. De weg voor lokaal verkeer, OV en fietsers wordt ook bovengronds afgewikkeld en heeft een maximumsnelheid van 30km/u. Ook de bus stopt hier.

In variant 2 wordt voor de onderdoorgang uitgegaan van 2x1 rijstrook met busvervoer op dezelfde rijstrook als het overige verkeer. Daarnaast wordt aan de zijkanten van de stroken ruimte gereserveerd voor vluchtstroken (variant: *'onderdoorgang 2x1 vluchtstroken'*). In variant 3 wordt uitgegaan van 2x1 rijstrook met een aparte strook voor busvervoer (variant: *'onderdoorgang 2x1 busstroken'*). De onderdoorgang moet in deze variant iets worden verbreed om ruimte te maken voor de busstroken.

Variant 4 is een subvariant waarbij het gesloten deel aan de noordzijde tot aan de grens van de bebouwde kom wordt verlengd. Deze variant kan worden toegepast bij beide onderdoorgangen. In deze studie is gekozen voor het nemen van de variant met aparte busstroken als uitgangspunt. Met deze verlenging is er geen sprake meer van een onderdoorgang maar van een tunnel. De verbindingswegen van

en naar Monnickendam komen bovenop het verlengde dek te liggen (variant: *'subvariant met verlengde onderdoorgang'*). De exacte locatie is nader te bepalen.

Een visualisatie van variant 3 en variant 4 is opgenomen in onderstaande afbeeldingen (figuur 6). Op deze afbeeldingen is te zien dat in variant 3 de onderdoorgang niet overdekt is ter hoogte van de woningen aan de noordoostzijde van Broek in Waterland en dat hiervan wel sprake is in variant 4. Daarmee wordt in variant 4 ook ruimte vrijgespeeld om de verbindingswegen naar en van de N247 meer naar het midden te verplaatsen, waardoor er ruimte komt voor groen bij de woningen aan de noordzijde van de N247.



**Figuur 6: verschil tussen variant 3 (links) en variant 4 (rechts) (Provincie Noord-Holland, 2022)**



In alle ondergrondse varianten wordt voor het doorgaande verkeer over de N247 de maximumsnelheid verhoogd van 50 km/u naar 80 km/u. Over een afstand van ongeveer één kilometer gaat de maximumsnelheid daarom omhoog.

# Kosten en baten

**Dit hoofdstuk behandelt de verschillende maatschappelijke kosten en baten van de projectalternatieven ten opzichte van de referentiesituatie.**

## Kosten

Aan de kostenkant kent het project gekwantificeerde investeringskosten die nodig zijn om het project te realiseren. Om de maatregelen vervolgens te kunnen blijven gebruiken gedurende de hele looptijd van het project, worden tevens jaarlijkse kosten voor het beheer- en onderhoud opgenomen. Het is belangrijk om op te merken dat de bouwkosten, net als de inflatie, de afgelopen jaren sterk zijn toegenomen. De varianten zijn (mede) daarom duurder om te realiseren dan in 2018 het geval was.

## Investeringskosten

De investeringskosten zijn geraamd door Arcadis. De meerkosten voor variant 4 zijn ingeschat op basis van variant 3. In de MKBA zijn de investeringskosten voor de wegvakken (ri. Monnickendam en Schouw) buiten beschouwing gelaten, omdat deze geen oplossend vermogen hebben. In de gevoeligheidsanalyse worden deze wel meegenomen.

Voor de ondergrondse varianten wordt uitgegaan van een bouwtijd van vijf jaar. Van de bovengrondse variant wordt verwacht dat deze in één jaar gerealiseerd kan worden.

**Tabel 1: Investeringskosten (bedragen in miljoenen)**

Variant	Kosten	Kosten	Contante waarde
	excl. BTW	incl. BTW	
Bovengrondse variant	€ 29	€ 35	€ 35
Onderdoorgang 2x1 vluchtstroken	€ 144	€ 174	€ 169
Onderdoorgang 2x1 busbanen	€ 156	€ 188	€ 183
Subvariant verlengde onderdoorgang	€ 196	€ 237	€ 229

## Beheer- en onderhoudskosten

De totale kosten om de maatregel gedurende 100 jaar in stand te houden (instandhoudingskosten) zijn geraamd door Arcadis (2022). Deze kosten hebben wij gedeeld door 100, om zo tot een jaarlijks bedrag te komen dat moet worden gereserveerd voor onderhoud. Vervolgens zijn deze kosten opgehoogd met btw. In onderstaande tabel zijn de geraamde jaarlijkse kosten, inclusief btw en gediscoteerd over 100 jaar weergegeven.

**Tabel 2: Beheer- en onderhoudskosten (bedragen in miljoenen)**

Variant	Jaarlijkse kosten	Contante waarde
Bovengrondse variant	€ 0,16	€ 8
Onderdoorgang 2x1 vluchtstroken	€ 1,00	€ 46
Onderdoorgang 2x1 busbanen	€ 1,01	€ 46
Subvariant verlengde onderdoorgang	€ 1,01	€ 46

## Bouwhinder

Om de projectmaatregelen te realiseren zullen het verkeer op de N247 en de bewoners van Broek in Waterland hinder ondervinden in de bouwfase. Deze bouwhinder is naar verwachting beperkt bij de bovengrondse variant. Deze variant kan daarnaast (naar verwachting) binnen één jaar gerealiseerd worden, waarmee de bouwtijd relatief kort is. Voor de



ondergrondse varianten zal de bouwhinder groter zijn. Enerzijds is dit een grotere ingreep waarbij een open bak gegraven moet worden in een uitdagende omgeving. Daarnaast is de bouwtijd in deze variant naar schatting vijf jaar, waardoor de bouwhinder langer aanhoudt. We waarderen het effect van bouwhinder in de bovengrondse variant daarom negatief (-), en de bouwhinder voor de ondergrondse varianten negatiever (- -).

**Tabel 3: Bouwhinder**

Variant	Effect
Bovengrondse variant	-
Onderdoorgang 2x1 vluchtstroken	--
Onderdoorgang 2x1 busbanen	--
Subvariant verlengde onderdoorgang	--

### Baten

Als gevolg van het project ontstaan verkeerseffecten op de N247. Dit zijn bijvoorbeeld reistijdwinsten als gevolg van een betere doorstroming tijdens de spits en als gevolg van de snelheidsverhoging bij de ondergrondse varianten. Daarnaast kan een betere doorstroming leiden tot een verbetering van de robuustheid van het wegennetwerk en ontstaan effecten op verkeersveiligheid. Naast verkeerskundige effecten ontstaan er ook ruimtelijke effecten binnen Broek in Waterland, die samenhangen met uitzicht, vrijgekomen bovengrondse ruimte en geluidshinder.

### Effecten op doorstroming tijdens de spits

De verkeerssituatie in 2040 is door Arcadis (2022) gemodelleerd aan de hand van een dynamisch verkeersmodel. Voor een ochtend- en avondspits, op een gemiddelde werkdag, is de verkeersafwikkeling op de N235 en de N247 gesimuleerd in de referentiesituatie en wanneer projectalternatieven gerealiseerd zouden worden. Voor elk van deze scenario's is vervolgens de totale 'vertraging' (in voertuigverliesuren) per spits bestudeerd op het netwerk.

*Voor de bovengrondse variant is geprobeerd om de verkeersafwikkeling bij de N247 op een dusdanige manier af te wikkelen dat een verbetering op het netwerk ontstaat. Wanneer het kruispunt bij de Eilandweg wordt aangepast om het verkeer in de ochtendspits beter door te laten stromen, blijkt dat het verkeer in de avondspits slechter doorstroomt (waardoor er per saldo geen verbetering plaatsvindt). Aanpassingen om de avondspits beter door te laten stromen, werken juist negatief door op de doorstroming tijdens de ochtendspits.*

*Er lijkt daarmee, binnen de huidige wegstructuur van de N247, geen mogelijkheid om de verkeerssituatie in 2040 dusdanig aan te passen dat een bovengrondse variant leidt tot een betere verkeersafwikkeling ten opzichte van de referentiesituatie.*

*Deze conclusie past bij de MKBA die in 2018 is uitgevoerd. In deze MKBA was er wel een bovengrondse oplossing mogelijk*



*waarin reistijdwinsten ontstonden. Hierbij was wel aangegeven dat, wanneer het drukker zou worden op de weg, de baten van deze variant snel zouden teruglopen. In de vorige MKBA is de situatie voor 2030 bestudeerd. Omdat we in deze MKBA naar 2040 kijken, klopt dit met conclusie dat een bovengrondse oplossing in 2030 misschien nog wel kan werken, maar in 2040 niet meer toereikend is.*

Voor de varianten is de reistijdwinst per voertuig berekend ten opzichte van de referentiesituatie. Voor de subvariant met verlengde onderdoorgang is geen modelberekening gemaakt omdat de verkeerssituatie identiek is aan beide andere varianten. In onderstaande tabel zijn de reistijdwinsten per voertuig voor de ochtend- en avondspits opgenomen: voor verkeer van Monnickendam naar het Schouw in de ochtendspits en voor verkeer van het Schouw naar Monnickendam in de avondspits.

**Tabel 4: Reistijdwinst per voertuig (alle voertuigen)**

Variant	Ochtendspits, Monnickendam naar het Schouw	Avondspits, het Schouw naar Monnickendam
Bovengrondse variant	0 minuten	0 minuten
Onderdoorgang 2x1 vluchtstroken	-3 minuten	-5 minuten
Onderdoorgang 2x1 busbanen	-3 minuten	-5 minuten
Subvariant verlengde onderdoorgang	-3 minuten	-5 minuten

Uit de verkeersmodellen volgt dat, in de referentiesituatie, een voertuig op het traject Monnickendam naar het Schouw in 2040 ongeveer 7 minuten in de file staat. De andere kant op, in de avondspits, staat een gemiddelde auto 10 minuten in de file in de referentiesituatie. De ondergrondse maatregelen weten de vertraging op de N247 in de spits, in 2040, daarom met bijna 50% te verminderen.

De ondergrondse varianten verschillen op het gebied van doorstroming niet veel van elkaar in reistijdwinst. De aparte busbaan leidt weliswaar tot een verbetering voor de doorstroming van de bus, maar levert voor het algehele verkeer maar een beperkte reistijdwinst op.

Deze reistijdwinsten zijn alleen berekend voor een gemiddelde ochtend- en avondspits op de twee drukste uren. We verwachten dat rondom de twee drukste spitsuren ook vertraging ontstaat in de referentiesituatie. We nemen aan dat op deze momenten de reistijdwinst van de ondergrondse varianten 50% van de reistijdwinst tijdens de drukste spitsuren is. Voor de restdag nemen we aan dat de reistijdwinst als gevolg van een betere doorstroming minimaal is.

#### *Waardering*

Om de reistijdeffecten te waarderen, wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende reismotieven. Dit omdat de reistijdwaardering (de financiële waarde van reistijdwinst)



verschilt tussen motieven als woon-werkverkeer, zakelijk verkeer en overig verkeer. Dit onderscheid is gemaakt op basis van kengetallen. De contante waarde van de totale resulterende reistijdeffecten per variant zijn weergegeven in onderstaande tabel. Hierin is onderscheid gemaakt tussen het effect op personenauto's en vracht, en het effect op het OV.

**Tabel 5: Totale reistijdwinst door betere doorstroming in 2040 en contante waarde**

Variant	Reistijdwinst in 2040 (in uren)	Contante waarde (in miljoenen)
<b>Auto en vracht</b>		
Bovengrondse variant	0 uren	€ 0
Onderdoorgang 2x1 vluchtstroken	275.000 uren	€ 165
Onderdoorgang 2x1 busbanen	275.000 uren	€ 167
Subvariant verlengde onderdoorgang	275.000 uren	€ 167
<b>OV</b>		
Bovengrondse variant	0 uren	€ 0
Onderdoorgang 2x1 vluchtstroken	6.000 uren	€ 2
Onderdoorgang 2x1 busbanen	7.500 uren	€ 3
Subvariant verlengde onderdoorgang	7.500 uren	€ 3

#### Netwerkeffecten

De analyses met het verkeersmodel laten geen verschuiving zien van het verkeer op andere wegen in de buurt (zoals de N235 of de A7) naar de N247. De projecteffecten hebben daarnaast geen effecten op de doorstroming van de N235. We

verwachten daarmee dat de maatregelen geen aanzuigende werking hebben op ander verkeer en dat de doorstroming op andere wegen geen effecten ondervindt van de maatregelen bij Broek in Waterland.

#### Effecten van snelheidsverhoging bij de onderdoorgangen

Naast een betere doorstroming van het verkeer tijdens drukke momenten (in de spits), ontstaan er ook reistijdwinsten op momenten dat het verkeer niet in de file staat. Als gevolg van een snelheidsverhoging op de N247 (van 50km/u naar 80km/u) kan het traject tussen Het Schouw en Monnickendam sneller worden afgelegd op rustige momenten.

Waar de effecten van de maatregelen op de doorstroming met name ontstaan op momenten dat het druk is op de N247, ontstaan de effecten met betrekking tot de snelheidsverhoging juist op momenten dat het rustiger is. We nemen aan dat het verkeer tijdens drukke spitsmomenten dusdanig vertraagd wordt, dat dit verkeer niet kan profiteren van de snelheidsverhoging (het is te druk om 80 km/u te kunnen rijden).

Tijdens de twee drukste spitsuren (in de ochtend en avond) nemen we daarom aan dat de snelheidsverhoging geen effect heeft. Voor de periode rondom de spits (een uur eerder en een uur later) nemen we aan dat 50% van het verkeer reistijdvoordelen ondervindt als gevolg van de





snelheidsverhoging. Al het andere verkeer buiten de spits en de periode rondom de spits profiteert volledig van de snelheidsverhoging.

Als gevolg van de snelheidsverhoging kan het verkeer over een afstand van 980 meter sneller rijden. Hierdoor wordt per voertuig een reistijdwinst van 26 seconde over het gehele traject behaald. Door deze reistijdwinst te vermenigvuldigen met het aantal voertuigen dat de reistijdwinst ondervindt (tijdens rustige momenten op de N247), wordt het maatschappelijk effect berekend.

**Tabel 6: Totale reistijdwinst in 2040 door snelheidsverhoging en contante waarde**

Variant	Reistijdwinst in 2040 (in uren)	Contante waarde (in miljoenen)
Bovengrondse variant	0 uren	€ 0
Onderdoorgang 2x1 vluchtstroken	45.000 uren	€ 38
Onderdoorgang 2x1 busbanen	45.000 uren	€ 38
Subvariant verlengde onderdoorgang	45.000 uren	€ 38

### Robuustheid van het netwerk

Als gevolg van de maatregelen in de ondergrondse variant neemt de *robustheid van het OV-netwerk* toe. Doordat de doorstroming op de N247 verbetert ondervindt de bus minder vertraging, waardoor de dienstregeling betrouwbaarder wordt.

Omdat de bus bij vertraging op een bepaald traject in veel gevallen ook later zal aankomen bij haltes die niet aan de N247 liggen, slaan deze effecten neer bij alle gebruikers van bussen die in hun route over de N247 rijden.

In de onderdoorgang waarin vluchtstroken worden aangelegd verbetert de doorstroming van de bus beperkt. Voor deze variant wordt dan ook een '+' aangehouden. In de varianten waarin busbanen worden aangelegd profiteert het busverkeer in grotere mate. Op een groter deel van de N247 ontstaat een eigen netwerk voor het OV waardoor de bussen minder invloed ondervinden van het overig verkeer op de N247. Voor deze varianten worden daarom ook twee plusjes aangehouden. Omdat de doorstroming in de bovengrondse variant niet verbeterd, heeft deze variant een neutraal (0) effect op robuustheid van het OV-netwerk.

Doordat de doorstroming op de N247 verbetert, vormt deze route een beter alternatief voor verkeer op het moment dat er elders op het netwerk (zoals de N235 of de A7) vertragingen of hinder ontstaan als gevolg van incidenten (zoals verkeersongelukken of gedurende wegafsluitingen). Het verkeer in Noord-Holland heeft daarmee een beter alternatief op het moment dat er werkzaamheden of ongelukken gebeuren op andere routes. *De robustheid van het (secundaire) netwerk* verbeterd daarom als gevolg van maatregelen op de N247 bij Broek in Waterland.



In alle ondergrondse varianten zijn de doorstromingswinsten voor het auto- en vrachtverkeer vergelijkbaar. We houden daarom voor alle ondergrondse varianten een '+' aan. Omdat de doorstroming in de bovengrondse variant niet verbetert, heeft deze variant een neutraal (0) effect op robuustheid van het secundaire netwerk.

**Tabel 7: Effecten op robuustheid**

Variant	Robuustheid	Robuustheid
	OV-netwerk	secundair netwerk
Bovengrondse variant	0	0
Onderdoorgang 2x1 vluchtstroken	+	+
Onderdoorgang 2x1 busbanen	++	+
Subvariant verlengde onderdoorgang	++	+

### Luchtvervuiling en CO<sub>2</sub>-uitstoot

De projectmaatregelen kunnen effect hebben op de uitstoot van schadelijke gassen voor mens en natuur (zoals stikstof en fijnstof) en de uitstoot van CO<sub>2</sub>. Deze effecten ontstaat met name wanneer projectmaatregelen leiden tot een toename van verkeer. Omdat uit de verkeersmodellen van Arcadis blijkt dat de maatregelen geen aanzuigende werking hebben op ander verkeer, wordt er per saldo niet meer of minder kilometers over de weg afgelegd.

Omdat er daarmee geen sprake is van een verkeerstoename of -afname, hebben de projectmaatregelen een verwaarloosbaar effect op de CO<sub>2</sub> uitstoot. Mogelijk ontstaat zeer beperkte baten omdat de doorstroming verbetert en auto's daarom minder lang stationair draaien, maar deze effecten zijn verwaarloosbaar. Daarbij moet worden opgemerkt dat auto's in de toekomst vaker duurzaam worden aangedreven (bijvoorbeeld elektrisch), waardoor de CO<sub>2</sub>-uitstoot ook in de referentiesituatie zal afnemen.

Voor luchtkwaliteit heeft Arcadis een toets uitgevoerd. Omdat het project geen aanzuigende werking heeft neemt de totale uitstoot van stikstof en fijnstof niet toe. Wel zorgen de ondergrondse varianten ervoor dat een deel van de stikstof en fijnstof in de tunnel blijft 'hangen', waardoor deze in mindere mate neerslaat in omliggende natuurgebieden. Alleen ter plekke van de tunnelmonden zal mogelijk sprake zijn van een lichte verhoging van de concentraties NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub>. De verbeterde doorstroming en in mindere mate een eventuele snelheidsverhoging hebben ook een positief effect op de luchtkwaliteit.

We gaan daarom uit dat de projecten een verwaarloosbaar effect hebben op de uitstoot van CO<sub>2</sub> en waarderen dit effect daarom neutraal (0) in alle varianten.



Voor luchtkwaliteit lijkt al met al netto een beperkt positief effect te ontstaan, maar dit effect is niet cijfermatig onderbouwd. Voor de uitstoot van NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> (luchtkwaliteit) waarderen we de ondergrondse varianten daarom neutraal.

**Tabel 8: Effecten op CO<sub>2</sub> en luchtkwaliteit**

Variant	CO <sub>2</sub>	Luchtkwaliteit
Bovengrondse variant	0	0
Onderdoorgang 2x1 vluchtstroken	0	0
Onderdoorgang 2x1 busbanen	0	0
Subvariant verlengde onderdoorgang	0	0

### Oversteekbaarheid N247

De N247 doorsnijdt in de referentiesituatie het dorp Broek in Waterland. Het is daardoor moeilijk om van de ene kant van het dorp naar de andere kant van het dorp te komen. In de referentiesituatie moet hiervoor gebruik worden gemaakt van een voetgangerstunnel. De bijdrage van de varianten aan de oversteekbaarheid van de N247 is lastig te kwantificeren.

We richten ons bij de beoordeling op de oversteekbaarheid van de N247 voor het langzame verkeer (fietsers en voetgangers). In de bovengrondse variant wordt de oversteekbaarheid voor het langzaam verkeer verbeterd door twee nieuwe ongelijkvloerse verbindingen. De huidige langzaam verkeersverbinding wordt verbreed en er komt een extra verbinding ter hoogte van de tafelbrug. In de ondergrondse

varianten wordt, ten opzichte van de referentiesituatie, een extra langzaam verkeersverbinding gerealiseerd op de rotonde aan de zuidkant van het dorp. Daarnaast wordt de huidige langzaam verkeersverbinding (de voetgangerstunnel) in het centrum bovengronds geplaatst.

Er ontstaan daarmee in de projectvarianten extra verbindingen voor het langzaam verkeer, waardoor de oversteekbaarheid van de N247 verbetert. In de projectalternatieven wordt één extra verbinding toegevoegd ten opzichte van de referentiesituatie, waardoor dit effect in alle varianten wordt beoordeeld met een '+'.

**Tabel 9: Effecten op oversteekbaarheid N247**

Variant	Effect
Bovengrondse variant	+
Onderdoorgang 2x1 vluchtstroken	+
Onderdoorgang 2x1 busbanen	+
Subvariant verlengde onderdoorgang	+

Bij bovenstaande tabel moet worden opgemerkt dat de effecten van de maatregelen op de verkeersveiligheid voor het langzame verkeer niet zijn opgenomen. Dit wordt in de volgende paragraaf apart besproken.



## Verkeersveiligheid

Als gevolg van de maatregelen bij Broek in Waterland ontstaan tevens effecten op verkeersveiligheid. We onderscheiden hierbij effecten op 'langzaam verkeer' (fietsers en voetgangers) en effecten op 'gemotoriseerd verkeer' (motor, auto, vracht, bus).

Voor het *langzame verkeer* geldt dat in de referentiesituatie de huidige fiets- en voetgangerstunnel wordt gehandhaafd. Het langzame en gemotoriseerde verkeer wordt daardoor ongelijkvloers afgewikkeld; ze komen elkaar niet tegen. In de bovengrondse variant wordt deze situatie verbeterd, er komt een tweede verbinding onder de nieuwe tafelbrug en in het centrum komt een comfortabele tunnel terug. De verkeersveiligheid voor het langzame verkeer verbetert daarom in de bovengrondse variant.

Voor de ondergrondse varianten geldt dat het langzame verkeer bovengronds gelijkvloers kruist met het gemotoriseerde verkeer. Omdat er daarom interactie ontstaat tussen het langzame en het gemotoriseerde verkeer, neemt de verkeersveiligheid voor het langzame verkeer in deze varianten af.

Voor het *gemotoriseerde verkeer* geldt dat de aanpassingen bij de tafelbrug en de verkeerspleinen in de bovengrondse variant de verkeersveiligheid verbeteren. Voor de bovengrondse variant wordt daarom een plus opgenomen. In de ondergrondse

varianten verbetert de verkeersveiligheid verder, omdat het doorgaande verkeer op de N247 wordt gescheiden van het verkeer voor Broek in Waterland. Voor de ondergrondse varianten worden daarom twee plusjes opgenomen bij verkeersveiligheidseffecten voor gemotoriseerd verkeer.

**Tabel 10: Effecten op verkeersveiligheid**

Variant	Langzaam verkeer	Gemotoriseerd verkeer
Bovengrondse variant	+	+
Onderdoorgang 2x1 vluchtstroken	-	++
Onderdoorgang 2x1 busbanen	-	++
Subvariant verlengde onderdoorgang	-	++

Voor het langzame verkeer geldt daarmee dat er meer mogelijkheden zijn om de N247 over te steken (zie effect 'oversteekbaarheid N247'), maar dat deze verbindingen in de ondergrondse varianten minder veilig zijn doordat interactie met het gemotoriseerde verkeer ontstaat.

## Invulling bovengrondse ruimte

In de ondergrondse varianten ontstaat ruimte boven de onderdoorgang. Deze ruimte kan worden benut om de ruimtelijke kwaliteit te verbeteren, door bijvoorbeeld het toevoegen van groen, ontmoetingsplekken en horeca. Het kwantificeren van de effecten van deze gebiedsontwikkeling is lastig, omdat de exacte invulling van de bovengrondse ruimte



voorsnog onbekend is. Daarom zijn de te verwachten ruimtelijk economische effecten gekwantificeerd op basis van potentiële waardeinstijgingen van woningen in Broek in Waterland. De waarde van een woning is – naast de waarde van ‘de stenen’ – gebaseerd op de voorzieningen in de omgeving van deze woning. Zo resulteert een park, horeca of een kanaal in de directe omgeving van een woning in een hogere waarde van woningen ten opzichte van woningen die deze voorzieningen niet hebben.

Om die reden kan de verwachte waardeinstijging van woningen als proxy gebruikt worden om de effecten van de vrijgekomen ruimte te berekenen. Er zijn meerdere studies gedaan naar de relatie tussen woningwaarden en groen-/watervoorzieningen. Omdat de kwaliteit van de vrijgekomen ruimte, hoe deze ook zal worden ingevuld, wordt gekenmerkt door groen en water (de Broekervaart) zijn deze kengetallen gehanteerd.

Een overzicht van de kengetallen van verscheidene studies zijn weergegeven in de bijlage. De kengetallen die zijn gehanteerd in deze studie zijn weergegeven in onderstaande tabel.

**Tabel 11: Effecten van vrijgekomen ruimte bij onderdoorgang**

Variant	Effect 0 – 50m	Effect 51 – 250m
Bovengrondse variant	n.v.t.	n.v.t.
Onderdoorgang 2x1 vluchtstroken	8%	6%
Onderdoorgang 2x1 busbanen	8%	6%
Subvariant verlengde onderdoorgang	9%	7%

In variant 1 is geen sprake van onderdoorgang en wordt er bovengronds geen extra ruimte vrijgespeeld. Ten opzichte van de referentiesituatie is er daarmee geen extra ruimte beschikbaar. In de ondergrondse varianten met vluchtstroken en busbanen is een percentage van 8% aangenomen voor woningen binnen 0 tot 50 meter van de vrijgekomen ruimte. Een afstand van 0 tot 50 meter is gehanteerd omdat woningen op deze afstand direct grenzen aan de vrijgekomen ruimte. Voor woningen op 51 tot 250 meter afstand van de vrijgekomen ruimte is een verwachte waardeinstijging van 6% verondersteld.

In de subvariant met verlengde onderdoorgang is een iets hoger percentage gehanteerd, omdat het doorgaande verkeer vanaf de omgeving minder goed zichtbaar/hoorbaar is. Daardoor verbetert de aantrekkelijkheid van de vrijgekomen ruimte verder, waardoor het maatschappelijke effect toeneemt.

De bovenstaande kengetallen zijn vermenigvuldigd met de gemiddelde WOZ-waarde van de woningen op 0-50 en 51-250

meter afstand van de vrijgekomen ruimte. De resulterende contante waarde is weergegeven in onderstaande tabel.

**Tabel 12: Waardering welvaartseffect vrijgekomen ruimte (effecten in miljoenen)**

Variant	Welvaartseffect vrijgekomen ruimte	Contante waarde
Bovengrondse variant	n.v.t.	n.v.t.
Onderdoorgang 2x1 vluchtstroken	€ 9	€ 8
Onderdoorgang 2x1 busbanen	€ 9	€ 8
Subvariant verlengde onderdoorgang	€ 11	€ 10

## Geluid

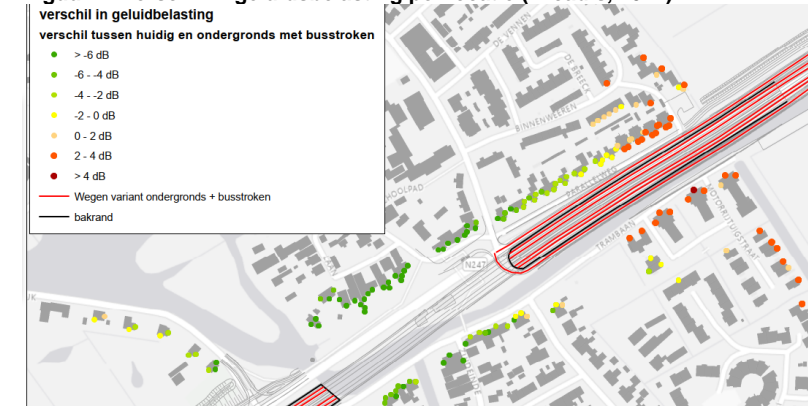
Als gevolg van de varianten ontstaan effecten op het gebied van geluidshinder. Arcadis heeft de geluidshinder per variant in kaart gebracht. In de bovengrondse variant ontstaan beperkte effecten op geluidsoverlast. Per saldo neemt de geluidsoverlast licht af, met name doordat de doorstroming in Broek in Waterland zelf iets verbeterd. De effecten zijn echter zeer beperkt. Voor de volledigheid dient te worden aangegeven dat mogelijke maatregelen om de geluidsoverlast te minderen geen onderdeel uitmaken van deze uitkomsten. Het gaat om de netto-toenames.

De varianten onderdoorgang 2x1 met vluchtstroken en de onderdoorgang 2x1 met busbanen hebben zowel positieve als negatieve effecten op geluidshinder. Locaties die aan de toekomstige bovengrondse ruimte liggen, profiteren in deze

varianten van de onderdoorgang, waardoor de geluidshinder bij deze woningen sterk afneemt. Locaties die meer naar het noordoosten liggen, ondervinden daarentegen een toename van geluidshinder. De tunnel is hier niet meer overdekt, waardoor woningen op deze locaties extra geluidshinder ondervinden ten opzichte van de referentiesituatie. Per saldo ontstaat een positief effect op de geluidsoverlast.

De geluidsbelasting per woning in deze twee ondergrondse varianten is opgenomen in onderstaande afbeelding. De afbeelding presenteert de variant met busstroken. Het effect verschilt minimaal van de variant met vluchtstroken.

**Figuur 7: Verschil in geluidsbelasting per locatie (Arcadis, 2022)**



In de subvariant met verlengde onderdoorgang wordt het overdekte deel aanzienlijk langer, waardoor de geluidshinder in



het noordoosten van Broek in Waterland afneemt. In deze variant is er voor alle woningen in Broek in Waterland sprake van een afname van geluidshinder ten opzichte van de referentiesituatie.

De geluidshinder is gewaardeerd met de hiervoor beschikbare kengetallen. De effecten voor 2040 per variant en de netto contante waarde over de gehele looptijd zijn weergegeven in onderstaande tabel.

**Tabel 13: Effecten op geluidshinder (bedragen in miljoenen)**

Variant	Waardering effect geluid in 2040	Contante waarde
Bovengrondse variant	€ 0,01	€ 1
Onderdoorgang 2x1 vluchtstroken	€ 0,02	€ 1
Onderdoorgang 2x1 busbanen	€ 0,02	€ 1
Subvariant verlengde onderdoorgang	€ 0,15	€ 7

### Uitzicht op N247 aan N-zijde

De onderdoorgang en naastliggende ontsluitingswegen van en naar Monnickendam hebben een groter ruimtebeslag dan de huidige N247. De groenstrook aan de noordzijde van het dorp, die momenteel het uitzicht vanaf de woningen aan de N247 beschermt, verdwijnt in de ondergrondse variant met vluchtstroken en busbanen. Door de noodzakelijke verbreding van de weg is hier geen ruimte meer voor, waardoor een deel

van de woningen aan de Parallelweg en de Trambaan direct uitkijken op de N247 en de op- en afritten.

Bij de bovengrondse variant en de subvariant met verlengde onderdoorgang blijft de beschikbare ruimte hetzelfde als in de huidige situatie. In deze varianten wordt het uitzicht vanuit deze woningen daarom beschermd door een groenstrook.

Dit effect wordt daarom neutraal gewaardeerd voor deze varianten. Voor de andere ondergrondse varianten wordt dit effect met een kwalitatieve min gewaardeerd.

**Tabel 14: Effecten op uitzicht N247 aan N-zijde**

Variant	Effect
Bovengrondse variant	0
Onderdoorgang 2x1 vluchtstroken	-
Onderdoorgang 2x1 busbanen	-
Subvariant verlengde onderdoorgang	0

# Resultaten

**Dit hoofdstuk presenteert de resultaten van de MKBA. De gekwantificeerde effecten worden bij elkaar opgeteld. Voor de besluitvorming moet een afweging worden gemaakt met zowel de gekwantificeerde als niet-gekwantificeerde effecten. Naast de resultaten wordt aandacht besteed aan een aantal gevoeligheidsanalyses.**

## Resultaten MKBA

In de tabel op de volgende pagina zijn de uitkomsten van de MKBA opgenomen. In de tabel komen de effecten terug zoals ze in de voorafgaande paragrafen zijn beschreven. De tabel biedt in feite daarmee geen nieuwe informatie. Een deel van de effecten is uitgedrukt in euro's. De effecten die niet in euro's konden worden berekend, zijn kwalitatief vertaald in plussen en minnen. Voor de besluitvorming moet een afweging worden gemaakt met zowel de gekwantificeerde als niet-gekwantificeerde effecten.

De in geld gewaardeerde effecten in de tabel zijn weergegeven in de contante waarden. Dit betekent dat het geen jaarlijkse effecten zijn, maar een optelsom over de zichtperiode van de MKBA. De resulterende uitkomsten worden weergegeven in de netto contante waarde (het verdisconteerde saldo van kosten en baten) en de baten-kostenverhouding. Voor een toelichting hierop verwijzen we naar hoofdstuk 2.

Voor de [bovengrondse variant](#) laten de MKBA-resultaten zien dat de NCW negatief is, met een resultaat van - € 43 miljoen. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat deze variant (buiten de bouwhinder) geen negatieve effecten kent ten opzichte van de referentiesituatie. Op het gebied van verkeersveiligheid voor het langzame verkeer scoort hij juist beter dan de andere varianten.

Voor de [onderdoorgang 2x1 met vluchtstroken en de onderdoorgang 2x1 met busstroken](#) valt op dat de effecten goed vergelijkbaar zijn. De variant met aanliggende busstroken is iets duurder, maar leidt ook tot hogere baten voor doorstroming van het verkeer (met name voor het OV). Ook scoort deze variant beter op effecten op de robuustheid van het OV. Als we alleen kijken naar de gekwantificeerde effecten scoort de variant met vluchtstroken positief in de MKBA en de variant met busbanen negatief. De lichte verbetering in de doorstroming bij de variant met busbanen en een betrouwbaarder netwerk voor het OV wegen (rekenkundig) niet op tegen de extra kosten voor de tunnel.

De [subvariant met verlengde onderdoorgang](#) is de duurste variant. De positieve effecten in deze variant, ten opzichte van de andere varianten met een onderdoorgang, zijn vooral van lokaal belang. Deze variant leidt met name tot extra baten op het gebied van (de waardering van) de vrijgekomen ruimte en de effecten op geluidshinder.





Contante waarden, in miljoenen Prijspeil juli 2022	Bovengrondse Variant	Onderdoorgang 2x1 Vluchtstroken	Onderdoorgang 2x1 Busstroken	Subvariant met verlengde onderdoorgang
<i>Kosten</i>				
Investeringskosten	-€ 35	-€ 169	-€ 183	-€ 229
Onderhoudskosten	-€ 8	-€ 46	-€ 46	-€ 46
Bouw hinder	-	--	--	--
<i>Baten</i>				
Betere doorstroming auto+vracht	0	€ 165	€ 167	€ 167
Betere doorstroming OV	0	€ 2	€ 3	€ 3
Effect snelheidsverhoging op N247 (80km/h)	0	€ 38	€ 38	€ 38
Robuust OV-netw erk	0	+	++	++
Robuust secundair netw erk	0	+	++	++
CO <sub>2</sub>	0	0	0	0
Luchtvervuiling	0	0	0	0
Oversteekbaarheid N247	+	+	+	+
Verkeersveiligheid langzaam verkeer	+	-	-	-
Verkeersveiligheid gemotoriseerd verkeer	+	++	++	++
Invulling bovengrondse ruimte	0	€ 8	€ 8	€ 10
Geluid	€ 1	€ 1	€ 1	€ 7
Uitzicht op N247 aan N-zijde	0	-	-	0
<b>Totale kosten</b>	<b>-€ 44</b>	<b>-€ 215</b>	<b>-€ 229</b>	<b>-€ 276</b>
<b>Totale baten</b>	<b>€ 1</b>	<b>€ 215</b>	<b>€ 217</b>	<b>€ 225</b>
<b>Netto contante waarde</b>	<b>-€ 43</b>	<b>€ 0</b>	<b>-€ 12</b>	<b>-€ 50</b>
<b>BK-verhouding</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>0,9</b>	<b>0,8</b>
<b>Interne rentevoet</b>		<b>3,3%</b>	<b>3,1%</b>	<b>2,4%</b>



## Gevoeligheidsanalyses

Er zijn vijf gevoeligheidsanalyses uitgevoerd.

1. De hoogte van de investeringskosten. We hebben doorgerekend in hoeverre de resultaten veranderen wanneer de investeringskosten 25% hoger of 25% lager liggen.
2. Het prijspeil. De prijzen zijn sinds 2018 sterk gestegen. In deze gevoeligheidsanalyse rekenen we door wat er gebeurt als de prijzen verder stijgen of wanneer de prijzen dalen tot het niveau van 2018.
3. De gehanteerde discontovoet. Conform de aanbevelingen van de werkgroep discontovoet uit 2020 wordt tevens een lagere en hogere discontovoet aangehouden.
4. De investeringsraming. In deze vierde gevoeligheidsanalyse worden alle kosten voor wegvakken tussen Monnickendam en het Schouw in de analyse meegenomen. In de MKBA resultaten op de vorige pagina worden alleen maatregelen meegenomen die op de N247 bij Broek in Waterland plaatsvinden.
5. Verminderd autogebruik als gevolg van thuiswerken (nasleep coronapandemie).

### Gevoeligheidsanalyse 1: andere investeringskosten

In deze gevoeligheidsanalyse zijn de investeringskosten met 25% verhoogd en 25% verlaagd. De resultaten zijn opgenomen in onderstaande tabel. Hierbij is, ten behoeve van de

leesbaarheid van de tabel, alleen de baten-kostenverhouding opgenomen.

**Tabel 15: Uitkomsten gevoeligheidsanalyse 1: investeringskosten**

Variant	MKBA	25% lagere	25% hogere
	Resultaat	kosten	kosten
Bovengrondse variant	0,0	0,0	0,0
Onderdoorgang 2x1 vluchtstroken	1,0	1,3	0,8
Onderdoorgang 2x1 busbanen	0,9	1,3	0,8
Subvariant verlengde onderdoorgang	0,8	1,1	0,7

Uit de eerste gevoeligheidsanalyse blijkt dat de resultaten van de bovengrondse varianten gevoelig zijn voor verandering in de investeringskosten; bij hogere kosten heeft geen enkele variant een BK-verhouding van boven de 1, bij lagere kosten hebben juist alle varianten een BK-verhouding van boven de 1. De ondergrondse variant is ongevoelig voor wijzigingen in de investeringskosten; de resultaten veranderen niet.

### Gevoeligheidsanalyse 2: ander prijspeil

In deze gevoeligheidsanalyse is bekeken welke effecten een daling of (verdere) stijging van prijzen heeft op de MKBA-uitkomsten. Bij een daling zijn we uitgegaan van prijspeil 2018 (GWW en CPI), bij een stijging zijn we uitgegaan van een verdere groei van een stijging van prijzen in de komende jaren met dezelfde groei als in de afgelopen jaren (inclusief dit jaar) het geval was.



De resultaten zijn opgenomen in onderstaande tabel. Hierbij is, ten behoeve van de leesbaarheid van de tabel, alleen de baten-kostenverhouding opgenomen.

**Tabel 16: Uitkomsten gevoeligheidsanalyse 2: prijspeil**

Variant	MKBA	Lager	Hoger
	Resultaat	prijspeil	prijspeil
Bovengrondse variant	0,0	0,0	0,0
Onderdoorgang 2x1 vluchtstroken	1,0	1,3	0,8
Onderdoorgang 2x1 busbanen	0,9	1,3	0,8
Subvariant verlengde onderdoorgang	0,8	1,1	0,7

Opmerkelijk genoeg resulteert gevoeligheidsanalyse 2 in dezelfde uitkomsten als gevoeligheidsanalyse 1. De resultaten van de MKBA lijken dus (min of meer) even gevoelig voor wijzigingen in het prijspeil, als voor wijzigingen in de investeringskosten.

### **Gevoeligheidsanalyse 3: andere discontovoeten**

In hoofdstuk 2 is toegelicht dat verschillende kosten en baten een andere discontovoet kennen. De werkgroep die de discontovoeten voorschrijft geeft een aanbeveling om de discontovoeten in een gevoeligheidsanalyse te verhogen en te verlagen met +/- 0,4 procentpunt. Deze analyse is uitgevoerd.

De resultaten zijn opgenomen in onderstaande tabel. Hierbij is, ten behoeve van de leesbaarheid van de tabel, alleen de baten-kostenverhouding opgenomen.

**Tabel 17: Uitkomsten gevoeligheidsanalyse 3: discontovoeten**

Variant	MKBA	Lagere	Hogere
	Resultaat	disconto	disconto
Bovengrondse variant	0,0	0,0	0,0
Onderdoorgang 2x1 vluchtstroken	1,0	1,1	0,9
Onderdoorgang 2x1 busbanen	0,9	1,0	0,9
Subvariant verlengde onderdoorgang	0,8	0,9	0,7

De resultaten van deze gevoeligheidsanalyse laten zien dat bij een lagere discontovoet ook de onderdoorgang met busbanen een positieve BK-verhouding kent. Bij een hogere discontovoet heeft geen enkele variant een BK-verhouding van groter dan 1.

### **Gevoeligheidsanalyse 4: kostenraming incl. wegvakken**

In deze laatste gevoeligheidsanalyse is een kostenraming inclusief wegvakken buiten Broek in Waterland opgenomen (over het gehele traject tussen Monnickendam en het Schouw). De kostenraming ligt daarmee grofweg € 40 tot € 50 miljoen (inclusief btw) hoger.



**Tabel 18: Uitkomsten gevoeligheidsanalyse 4: kostenraming incl. wegvakken**

Variant	MKBA Resultaat	Raming inclusief wegvakken
Bovengrondse variant	0,0	0,0
Onderdoorgang 2x1 vluchtstroken	1,0	0,8
Onderdoorgang 2x1 busbanen	0,9	0,8
Subvariant verlengde onderdoorgang	0,8	0,7

Uit deze gevoeligheidsanalyse volgt dat, wanneer de kostenraming inclusief wegvakken wordt verwerkt in de MKBA, alle varianten een BK-verhouding van lager dan 1 kennen.

#### **Gevoeligheidsanalyse 5: lange termijneffecten corona**

De laatste gevoeligheidsanalyse heeft betrekking op een veranderend mobiliteitsgedrag als gevolg van het toegenomen thuiswerken door de coronapandemie. Alhoewel het na het opheffen van (alle) coronabeperkingen weer snel drukker is geworden op de weg, is niet uit te sluiten dat er op langere termijn meer thuisgewerkt zal worden.

De grootste baten in deze MKBA zitten in een verbeterde doorstroming van verkeer tijdens de spits. Filevorming op de weg kent een niet-lineair karakter. Dat wil zeggen dat bij een afname van verkeer tijdens de spits met 5% het aantal files niet ook met 5% afneemt.

<sup>6</sup> <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2021-thuiswerken-en-de-gevolgen-voor-wonen-werken-en-mobiliteit.pdf>

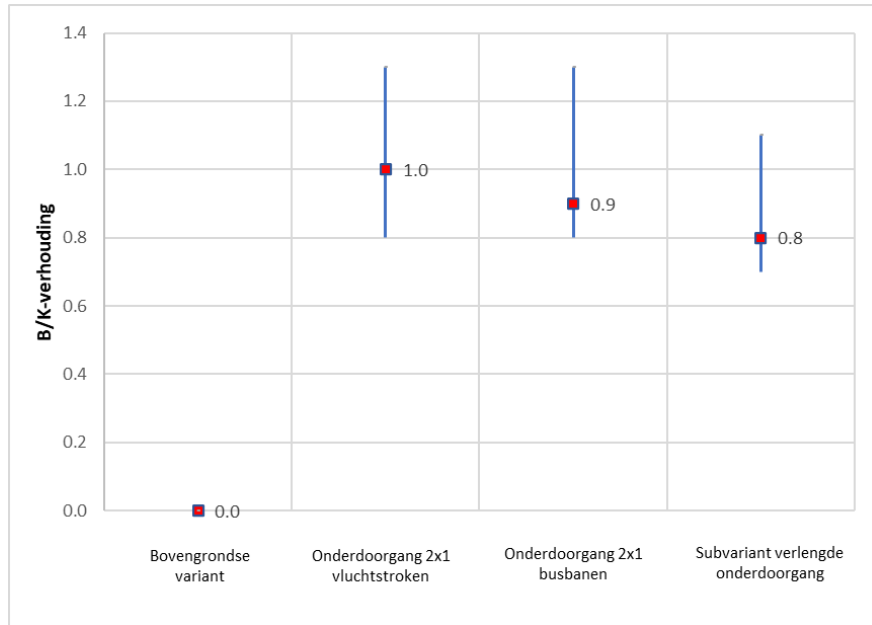
Uit een analyse van PBL (2021)<sup>6</sup> blijkt dat een afname van 1% in autokilometers leidt tot een afname van voertuigverliesuren met 3 á 4%. Tijdens corona daalde het aantal autokilometers met 20%, maar daalde het aantal files met 70%.

Wanneer meer mensen besluiten om thuis te werken, kan het knelpunt dat ontstaat bij Broek in Waterland in de referentiesituatie minder worden. Wanneer het aantal autokilometers daalt met 5%, dan kan de vertraging op de N247 afnemen met wel 20%.

Omdat het doorstromingsprobleem in dat geval kleiner wordt in de referentiesituatie, zullen de effecten die optreden bij maatregelen ook kleiner zijn. De noodzaak tot ingrijpen, en daarmee de maatschappelijke baten die samenhangen met de projectvarianten, zal in dat geval kleiner worden. Dit leidt tot minder goede MKBA resultaten.

Bij de bovenstaande analyse moet worden opgemerkt dat het nog maar de vraag is in hoeverre het rustiger zal worden op de weg. Momenteel is het op veel plekken al drukker dan voor de coronapandemie.

**Figuur 8: Overzicht baten-kosten verhoudingen (basis uitkomst MKBA en gevoeligheidsanalyses)**



Figuur 8 geeft een overzicht weer van het bereik van de baten-kosten verhoudingen voor de verschillende varianten. De rode marker is de basisuitkomst van de MKBA, de blauwe lijn geeft het bereik weer van de gevoeligheidsanalyses.



## Bijlage

De bijlage bestaat uit een overzicht van de waarde­stijging van woningen als gevolg van groen en blauw. Om consistentie met de MKBA uit 2018 te behouden (in methode en aannames) is in deze MKBA gebruik gemaakt van dezelfde bronnenlijst als in 2018

Tabel 19: Kengetallen relatie woningwaarde en omgevingsfactoren

Categorie	Kengetal	Bron
uitzicht op groenlijn	5% waarde­stijging	Min. LNV (2006-N18) WUR (1997)
Uitzicht op park/waterplas	8% waarde­stijging	Min. LNV (2006-N18) WUR (1997)
Nabijheid park/waterplas	6% waarde­stijging	Witteveen & Bos (2012a) Min LNV (2006-N18) WUR (1997)
Grenzend aan kanaal	12% waarde­stijging	Min. LNV (2006-N17) WUR (1997)
Verbetering kwaliteit openbaar groen	7% waarde­stijging	CROW (2012)
Park dichtbij	6% waarde­stijging	Luttik. 2000
Uitzicht op park	8% waarde­stijging	Luttik. 2000
Water (meer) in de buurt	7% waarde­stijging	Luttik. 2000
Uitzicht op water	10% waarde­stijging	Luttik. 2000
Huis grenzend aan water	11% waarde­stijging	Luttik. 2000