

Op weg naar een responsieve infrastructuur

Infrastructuurbeheerders staan voor een aanzienlijke investeringsgolf in hun netwerken, die voornamelijk het gevolg zijn van functioneel of technisch verouderde infrastructuurobjecten. Daarbij moeten investeringen inspelen op toekomstige technologische en maatschappelijke ontwikkelingen. Tegelijkertijd bieden toenemende afhankelijkheden tussen infrastructuurnetwerken kansen voor gezamenlijke investeringsinspanningen van beheerders. In het NGI onderzoeksproject RITRI (Responsive Infrastructure Through Responsive Institutions) worden de mogelijkheden voor gecombineerde investeringen in responsieve infrastructuur opgespoord en de institutionele kaders bepaald door die deze mogelijkheden benut kunnen worden.

AUTEURS SAHAND ASGARPOUR (UNIVERSITEIT TWENTE) EN ROBIN NEEF (RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN)

Dat de Nederlandse infrastructuursector in de komende jaren met een behoorlijke vervangingsopgave geconfronteerd wordt, staat inmiddels buiten kijf. Evenals dat een-op-een vervangingen niet verstandig lijken, gezien het dynamische karakter van de wereld om ons heen. Er zijn slimme investeringen nodig om infrastructuren klaar te maken voor de toekomst. Dit is een grote uitdaging voor infrastructuurbeheerders. Aan de ene kant moeten investeringen inspelen op toekomstige technologi-

sche en maatschappelijke ontwikkelingen die in hoge mate onzeker zijn. Het is bijvoorbeeld onbekend in hoeverre zelfrijdende en elektrische auto's het mobiliteitsgedrag gaan beïnvloeden en hoe de infrastructuur zich hierop moet aanpassen. Aan de andere kant moeten investeringen rekening houden met wederzijdse afhankelijkheden tussen infrastructuurnetwerken. Zo is door zelfrijdende en elektrische auto's een sterke koppeling en fusie van weg-, energie- en ICT-infrastructuur te verwachten. Doordat infrastructuurnetwerken

Dit artikel is een bijdrage door onderzoekers van het onderzoeksproject Responsive Infrastructures through Responsive Institutions (RITRI). In dit onderzoek, ondersteund door NGInfra en NWO, zijn de Rijksuniversiteit Groningen (RUG) en de Universiteit Twente (UT) op zoek naar kansen voor infrabeheerders om gezamenlijk te investeren. De onderzoekers geven ons een update van de onderzoeksresultaten.

elkaar wederzijds beïnvloeden kunnen infrastructuurbeheerders de vervangingsopgave als gezamenlijke investeringskans aangrijpen en benutten. Een recent voorbeeld van dit potentieel is de Suurhoffbrug, gebouwd in 1972 en bestaande uit een spoor- en een verkeersbrug, langs de A15. De Suurhoffbrug ligt langs de A15 en vormt een vitale verbinding met de Maasvlakte. Ze overspant het Hartelkanaal, een klasse VIc-waterweg (maximale capaciteit van 398 TUE) voor containervervoer. De wegbrug, in eigendom van Rijkswaterstaat, is dringend aan ver-



nieuwing toe. Er zijn echter geografische en functionele afhankelijkheden. Geografische afhankelijkheden ontstaan doordat de twee onderdelen van de brug het Hartelkanaal kruisen en op dezelfde locatie liggen. Functionele afhankelijkheden zijn vanwege de afhankelijkheid van het havengebied aan het kanaal en de Suurhoffbrug om cargo te vervoeren. Het vervangen van de verouderde brug door Rijkswaterstaat kan de doorstromingscapaciteit en de doorvaarthoogte van de brug verbeteren. Dit is een verbetering voor het wegnetwerk én een tegemoetkoming in de strategische behoefte van de Rotterdamse haven om meer overslag en meer lading van en naar de Maasvlakte.

Er is echter nog een speler essentieel in deze verbeteringen: ProRail, de beheerder van de spoorbrug. Deze brug is niet dringend aan vernieuwing toe. Een samenwerking tussen de beheerders kan echter leiden tot efficiënt gebruiken van de bestaande infrastructuur onderdelen, minimalisatie van de verkeershinder tijdens bouw en een zo effectief mogelijk inspelen op de toekomstige verkeersvraag. Het voorbeeld van de Suurhoffbrug laat zien dat naast het identificeren van investeringskansen ook het benutten van koppelkansen vraagt om samenwerking van de betrokken infrastructuurbeheerders.

Het opsporen en benutten van gezamenlijke investeringsmogelijkheden

Voordat infrastructuurbeheerders gezamenlijk slimme investeringskan-

sen kunnen opsporen en benutten zijn een aantal vragen te beantwoorden zoals: Welke afhankelijkheden bestaan er tussen infrastructuurnetwerken en welke kansen voor gezamenlijke investeringen doen zich hieruit voor? Welke investeringskansen leiden tot toekomstbestendig infrastructuur bij onzekere technologische en maatschappelijke ontwikkelingen? Hoe kunnen gezamenlijke investeringskansen door infrastructuurbeheerders benut worden? Sinds 2018 werken onderzoekers van de Rijksuniversiteit Groningen (RUG) en de Universiteit Twente (UT) in het onderzoeksproject “Responsive Infrastructures Through Responsive Institutions” (RITRI) samen met het kennisinstituut NGInfra aan het beantwoorden van deze vragen. Momenteel richt het onderzoek zich op twee onderdelen:

- **De status quo en geplande sector-specifieke investeringen**

Er zijn grote sector-specifieke investeringen nodig om de functionaliteit van infrastructuursystemen te verbeteren of te onderhouden. Deze investeringen worden voornamelijk gepland in een silo-gebaseerde aanpak (Busscher, Tillema et al. 2015; Otto, Hall et al. 2016), waarbij de bestaande interactie tussen infrastructuursystemen wordt verwaarloosd. Om mogelijkheden voor sectoroverschrijdende samenwerking te identificeren, moeten we dus begrijpen hoe infrastructuur en de onderdelen ervan met elkaar samenhangen: wanneer, waar en voor

welke activa sectorspecifieke investeringen (bijvoorbeeld renovatie en vervanging) zijn gepland. Hierdoor kunnen gevallen zoals de Suurhoffbrug worden geïdentificeerd waarin de onderlinge afhankelijkheid van infrastructuur bepalend kan zijn voor investeringsbeslissingen en mogelijke samenwerkingsverbanden.

De onderlinge afhankelijkheden van infrastructuur staan centraal bij het vormgeven van samenwerkingsverbanden. Zo heeft UT samen met Themacenter Beschikbaarheid van NGInfra een workshop georganiseerd om de bestaande onderlinge afhankelijkheden tussen de sectoren binnen NGInfra te identificeren. De workshop bevestigde de sterke aanwezigheid van geografische en fysieke interdependenties en toonde de noodzaak aan om de bestaande informatieve interacties te versterken om de afstemming te vergemakkelijken. De informatie-uitwisseling over de gepland werkzaamheden en tijdelijk service afnemen van het netwerkonderdeel, zou een voorbeeld kunnen zijn.

Uit de workshop volgde 77 casussen van afhankelijkheid. Uit de geïdentificeerde afhankelijkheidskasussen hebben wij vijf typen van afhankelijkheden kunnen identificeren tussen fysische infrastructuur: *Distributie, geografisch, informatieel, input en fysisch*. Geografische afhankelijkheden verwijzen naar gevallen waar infrastructuren in elkaars nabijheid liggen. *Fysische afhankelijkheden* komen voor waar fysische verbindingen tussen infrastructuur onderdelen bestaan. *Distributie-, informatieel-, en inputafhankelijkheden* verwijzen naar de afhankelijkheden aan andere infrastructuren voor het functioneren van: het distribueren van een product of service, het ontvangen van data- of informatiestromen en het aannemen van een vereist product. Op basis van deze afhankelijkheidstypen, kunnen wij de interactie tussen verschillende infrastructuren kwantitatief in kaart te brengen. Bijvoorbeeld, het aantal

vervoerde containers via spoor en het elektriciteitsverbruik van het spoornet.

De geïdentificeerde afhankelijkheden implementeren we in een modeleringsraamwerk om het detecteren van gezamenlijke investeringskansen te ondersteunen. We ontwikkelden de eerste versie van het modeleringsraamwerk waarin een model centraal staat die de sector-specifieke investeringen en afhankelijkheden visualiseert en modelleert. Dit model volgt de veranderingen in prestaties van de infrastructuurnetwerken. Deze veranderingen worden veroorzaakt door geplande sector-specifieke investeringen, externe invloeden zoals bevolkingsgroei en technologische ontwikkelingen. Wat zou bijvoorbeeld het effect zijn van de uitbreiding van de spoorwegcapaciteit op de piekvraag van de elektriciteitsinfrastructuur? Is er behoefte aan afstemming tussen deze twee sectoren?

• Toekomstscenario's

Het in kaart brengen van samenwerkingsmogelijkheden moet gericht zijn op toekomstige veranderingen, die inherent onzeker zijn. Wat is bijvoorbeeld de bevolkingsgroei tot 2050? Welke invloed heeft dat op de toekomstige vraag naar huishoudelijk vervoer in 2050? Toekomstige veranderingen hebben grote gevolgen voor het verwachte functioneren van de onderling afhankelijke infrastructuursystemen.

Het ontwikkelen van toekomstscenario's draagt bij aan een beter begrip van de invloed van toekomstige veranderingen (bijvoorbeeld sociaaleconomische of technologische) op de functionaliteit van de infrastructuurcomponenten (Zandvoort en Verweij 2019). Denk bijvoorbeeld aan een scenario waarin een nieuwe mobiliteitsoplossing een verhoging van vrachtgewicht bij een gegeven wegcapaciteit verhoogt. Zo'n ontwikkeling kan van invloed zijn op plannen voor capaciteitsuitbreiding van een verbinding, maar ook op de noodzaak

tot samenwerking tussen weg- en havenorganisaties bij de aanleg van de benodigde infrastructuur. RUG onderzoekt momenteel de toekomstscenario's in workshops en interviews om de sociale en technologische toekomst duidelijker in beeld te brengen. De geschetste toekomstscenario's zullen input zijn om kansen voor gezamenlijke investeringen en samenwerking te identificeren.

Toekomstige stappen

In de komende stappen implementeren we de eerste versie van het ontwikkelde modelleringskader in een casus. Dit zal als prototype fungeren en ons helpen om het kader te verifiëren en de resultaten van de voorgestelde gezamenlijke investeringen en uitlijningen te valideren. Bovendien voltooiën we de rondes van het toekomstscenario-onderzoek die licht werpen op de plausibele toekomstige routes van verandering, bijvoorbeeld voor het inschatten van innovatiebestedingen in de komende jaren.

Deze stappen effenen de weg om bepaalde toekomstscenario's op te nemen in het modelleringskader, om toekomstige veranderingen op te nemen in de detectie van gezamenlijke investeringen, bijvoorbeeld bepaalde energietransitieoplossingen. Dat legt de basis voor een innovatieve aanpak om de sectoroverschrijdende samenwerking vorm te geven in het licht van een onzekere toekomst.

De twee eerdergenoemde stappen helpen besluitvormers bij het detecteren van kansen voor sectoroverschrijdende investeringen en samenwerking. Om de gezamenlijke voordelen te kunnen benutten, moeten de mogelijkheden en barrières worden geïdentificeerd die in interorganisatorische samenwerkingen kunnen ontstaan. De voornaamste barrières komen door formele en informele regels die samenwerking en gezamenlijke afstemming belemmeren (Neef,

Verweij et al. 2018). Het analyseren van de institutionele barrières is dus essentieel, ook gezien het feit dat de belangen en prioriteiten van de organisaties niet op één lijn liggen.

Concluderend

Infrastructuursystemen vereisen grote investeringen om verouderde infrastructuurobjecten te renoveren en te vervangen, om de toekomstige sociale en technologische veranderingen te beheren en vorm te geven. Daarom kan het voor infrastructuurorganisaties nuttig zijn om zulke investeringen collectief te benaderen, aangezien infrastructuursystemen onderling afhankelijk zijn. Infrapartijen kunnen profiteren van de samenwerking door de kosten te verlagen, de bestaande infrastructuren en hun componenten effectief te gebruiken in toekomstige infrastructuurontwikkelingen en interorganisatorische communicatie en processen te faciliteren.

References

- Busscher, T., T. Tillema and J. Arts (2015). "In search of sustainable road infrastructure planning: How can we build on historical policy shifts?" *Transport Policy* 42: 42-51.
- Neef, R., Verweij, S. & Busscher, T., 2018. Oude infrastructuur, nieuwe kansen. ROM, July, pp. 8-11.
- Otto, A., J. W. Hall, A. J. Hickford, R. J. Nicholls, D. Alderson, S. Barr and M. Tran (2016). "A Quantified System-of-Systems Modeling Framework for Robust National Infrastructure Planning." *IEEE Systems Journal* 10(2): 385-396.
- Zandvoort, M. & Verweij, S., 2019. Functioneel sturen op renovatie en vervanging. OTAR, pp. 10-13.