

# Eerlijkere personeelsplanning op het spoor

Project Impact Assessment

Evaluating Societal Impact

# Eerlijkere personeels- planning op het spoor

Project Impact Assessment

Auteurs: Margriet Kim Nguyen & Jorrit Smit

**Evaluating Societal Impact (ESI)**

Maart 2022

Het doel van de PIA is om op wetenschappelijke verantwoorde wijze in kaart te brengen wat voor maatschappelijke impact dit onderzoeksproject heeft gehad.



## Inhoud

<b>1. Inleiding</b>	<b>6</b>
<b>2. Impact rapportage</b>	<b>7</b>
Eerlijkere personeelsplanning op het spoor: Flows of Knowledge .....	7
Instrumentele impact .....	9
Conceptuele impact .....	10
Capaciteitsopbouw .....	10
Blijvende betrokkenheid .....	11
Kenniscultuur .....	12
<b>3. Oorzaken van impact</b>	<b>13</b>
<b>4. Lessen over impact</b>	<b>15</b>
Fysieke nabijheid .....	15
Sociale en cognitieve nabijheid .....	15
Institutionele en organisatorische nabijheid .....	16
Toekomst & indicatoren voor monitoring .....	17
<b>5. Slot: De impact van een kennisstroom</b>	<b>19</b>
<b>6. Bijlage: Proces &amp; methode</b>	<b>20</b>
Flows of Knowledge .....	20
Evaluatiekader .....	21
<b>7. Literatuurlijst</b>	<b>23</b>

# 1 Inleiding

Het projectteam Evaluating Societal Impact voert in 2021-2022 verschillende impactevaluaties uit, bij uiteenlopende faculteiten en van diverse soorten projecten aan de EUR. Het doel is om via deze experimenten tot een onderbouwd en breed gedragen raamwerk voor de evaluatie van maatschappelijke impact van universitair werk te komen. In 2021 heeft ESI een zogeheten Project Impact Assessment (PIA) uitgevoerd van de samenwerking tussen het Econometrisch Instituut van de Erasmus School of Economics (ESE) aan de Erasmus Universiteit Rotterdam, en de afdeling Prestatieregie en Innovatie (PI) bij de Nationale Spoorwegen (NS).

Reeds twee decennia bestaat er nauw contact en structurele samenwerking tussen deze partijen: studenten lopen stage bij de NS, medewerkers van de NS schrijven een proefschrift bij de EUR, alumni vinden werk bij de NS, er is een bijzonder hoogleraar die zijn tijd over beide instellingen verdeelt, en door de NS gefinancierde promovendi schrijven hun proefschrift bij de EUR over uitdagingen op het spoor en zitten een deel van hun tijd op de innovatieafdeling van de NS. In deze PIA bestuderen we een recent voorbeeld van het laatste geval – een promotietraject – om te doorgronden hoe deze structurele samenwerking tot maatschappelijke impact van wetenschappelijk onderzoek kan leiden.

In het bijzonder gaat het over het promotietraject van dr. Thomas Breugem, getiteld 'Personeelsplanning bij de Nederlandse Spoorwegen: Het verbeteren van eerlijkheid, kwaliteit en efficiency' (2020). Deze promotie was onderdeel van de structurele investering van de NS in de samenwerking met het Econometrisch Instituut, zodat er in zekere zin continu econometrisch onderzoek gedaan wordt naar logistieke, materiële en organisatorische problemen op het spoor die ook aansluiten bij de ambitie van NS om via technologische innovatie de efficiëntie en kwaliteit van de dienstverlening te verhogen. Begeleiding van het promotietraject geschiedt door de EUR en NS gezamenlijk; promotor was de bijzonder hoogleraar Openbaar Vervoer Optimalisatie, prof. dr. Dennis Huisman, die daarnaast

expertisemanager bij de NS is. Dit specifieke onderzoek richtte zich op het verbeteren van personeelsplanning voor machinisten en conducteurs in termen van kwaliteit en eerlijkheid. De promovendus ontwikkelde daartoe vanuit theoretisch oogpunt een algoritme dat verschillende 'goede' en 'eerlijke' roosters kon produceren. In de praktijk van het roostermaken, dat in principe nog handmatig per standplaats plaatsvindt, is er met het algoritme geëxperimenteerd.

Het doel van de PIA is om op wetenschappelijke verantwoorde wijze in kaart te brengen wat voor maatschappelijke impact dit onderzoeksproject heeft gehad. In deze PIA gebruikten wij het 'Flows of Knowledge' evaluatiekader, ontwikkeld door o.a. Laura Meagher (2008) en David Edwards (2020). Deze kwalitatieve methode richt zich op de vragen; wat is er veranderd, waarom, en wie waren er betrokken? Voor de analyse onderscheiden ze daarom vijf typen impact en acht oorzakelijke factoren die dit mogelijk maken. In de bijlage (p.20) lichten we uitgebreid toe wat deze methode behelst en hoe we dit hebben toegepast.

In het vervolg beginnen we met het narratief dat het resultaat is van deze analyse. Daarna bespreken we afzonderlijk de verschillende impact en betrokken stakeholders. Tot slot presenteren we een overzicht van de oorzakelijke factoren die dit mogelijk maakten, en duiden we dit in termen van nabijheid tussen de verschillende betrokken actoren. Zo ontstaat er een rijk beeld van de manieren waarop kennis, vaardigheden en waarden stroomden tussen de verschillende betrokken actoren bij EUR en NS, en welke blijvende veranderingen hierdoor op het spoor tot stand kwamen.

# 2 Impact rapportage

In dit hoofdstuk rapporteren we over de maatschappelijke impact van het onderzoeksproject 'Eerlijkere personeelsplanning op het spoor'. Deze rapportage begint met een narratieve weergave van de belangrijkste *flows of knowledge*, een complex weefsel van kennisstromen tussen 13 verschillende actoren. Dan volgt een overzicht van de manieren waarop deze kennisstroom als geheel heeft geleid tot vijf verschillende *typen impact* (instrumenteel, conceptueel, capaciteitsopbouw, blijvende betrokkenheid en kenniscultuur). Hierbij besteden we ook aandacht aan de betrokken actoren en de causale factoren die bijdragen aan, of een obstakel zijn voor, succesvolle veranderingen.

## Eerlijkere personeelsplanning op het spoor: Flows of Knowledge

Hoe ziet de kennisstroom eruit voor het onderzoeksproject over 'eerlijkere personeelsplanning op het spoor'? Het verhaal kunnen we het best dicht bij het spoor beginnen. Zoals op elke standplaats in Nederland, wordt er in Amersfoort per jaar drie weken gereserveerd voor de roostercommissies van zowel machinisten als conducteurs. In deze commissies neemt een ervaren selectie van het personeel zitting – het is een erebaan – om zich te buigen over de nieuwe dienstroosters voor het aankomende jaar. Op basis van hun jarenlange ervaring zijn ze in staat deze roosters met de hand te maken. De uitkomsten zijn alleen niet altijd ideaal: het is moeilijk om iedereen prettige roosters te geven. Uiteenlopende criteria spelen hier een rol bij: mooie en saaie trajecten, veel of weinig afwisseling, dubbele onregelmatigheid (afwisselend vroeger en later moeten beginnen), anciënniteit en ook heel specifieke dingen als 'woensdagmiddag vrij want dan voetbalt mijn kind'. Wat een goed rooster is, en wat doorgaat voor een 'eerlijk dienstrooster' is subjectief: opinies hierover kunnen sterk per persoon en per standplaats verschillen. Vanuit de capaciteitsmanager op standplaats Amersfoort komt de vraag of het roosteringsproces niet beter kan verlopen, of een

eerlijkere uitkomst op kan leveren, als het (deels) geautomatiseerd wordt.

Zijn vraag bereikt de centrale NS-afdeling voor Prestatieregie en Innovatie (PI). Bij deze innovatieafdeling werken bijna uitsluitend hoogopgeleide mensen, met achtergronden in kwantitatieve wetenschappen zoals econometrie en wiskunde, aan allerlei thema's en problemen die de kosten en/of de kwaliteit van de NS-dienstverlening ten goede kunnen komen. De afdeling heeft niet alleen veel kennis over logistieke processen in huis, zij beschikt ook over veel ervaring met toepassing en vertaling van kennis. Zo werken er enerzijds modelleers aan de wiskunde achter planning van materieel en personeel, en anderzijds 'implementatieadviseurs' die de brug slaan naar het gebruik van deze modellen in de praktijk. Bovendien onderhoudt de afdeling PI warme banden met kennisinstellingen buiten de NS, om zich te laten voeden door de laatste ontwikkelingen in de wetenschap. Een voorbeeld van zo'n goede verstandhouding is de structurele samenwerking met het Econometrisch Instituut van de EUR: reeds jarenlang is er een duale professor, die zowel bij de NS als de EUR actief is, en bestaat er structurele financiering voor 1-2 promovendi die aan theoretische problemen achter praktische kwesties op het spoor werken.

Via de duale professor bereikt de vraag van de capaciteitsmanager uit Amersfoort een promovendus van de EUR die onderzoek doet naar algoritmes voor personeelsplanning. Aan de EUR werkt hij, in overleg met de duale professor, een theoretisch model uit dat verschillende 'eerlijke' en 'kwalitatieve' oplossingen van een rooster oplevert. Iets verder in zijn promotietraject komt hij bovendien geregeld bij de PI-afdeling over de vloer, waar hij samen met de 'praktijkwetenschappers' verder sleutelt aan zijn theoretische oplossing, met name om deze beter aan te laten sluiten bij de realiteit van de praktijk. De PI-afdeling absorbeert de nieuwe kennis die de promovendus meebrengt, terwijl deze zelf veel leert

over de NS-organisatie, als ook over het vertalen van wetenschap naar de praktijk. Dit laatste komt met name van de betrokken implementatieadviseur, die ingeschakeld wordt om in een kortdurende *pilot* het aangepaste algoritme op standplaats Amersfoort uit te proberen. Via hem kan de kennis (als algoritme) van centrale innovatieafdeling naar de lokale roosterpraktijk stromen: in vele interactieve sessies zorgt deze persoon ervoor dat machinisten, conducteurs en de capaciteitsmanager begrijpen wat het algoritme voor hen kan betekenen. In omgekeerde richting stroomt er kennis uit de roosterpraktijk terug naar PI, voor aanpassingen in het algoritme, en naar de EUR, waar de promovendus veel opsteekt van de gesprekken op de standplaats. Een van de roostercommissies accepteert een algoritmische oplossing, terwijl de ander enkele elementen uit de geautomatiseerde uitkomst overneemt in hun handmatige oplossing.

De betrokkenen op de standplaats, bij de PI-afdeling en de EUR, achtten de pilot een succes. Voor het verder stromen van deze bruikbare kennis wilden zowel PI als de capaciteitsmanager opschalen van

lokale naar landelijke schaal. De kennis over het algoritme en de succesvolle pilot werden daarom verder verspreid. PI-medewerkers presenteerden voor verschillende beleidsmakers binnen de NS – zowel capaciteitsmanagers als centrale organisatie – om hun tot vervolgactie te bewegen (zoals doorontwikkeling tot IT-systeem). EUR-onderzoekers, o.a. samen met PI, presenteerden en publiceerden over het theoretische model voor eerlijkere personeelsplanning op internationale wetenschappelijke podia (zie bijv.: Breugem, Dollevoet & Huisman, 2021), zodat deze abstracte kennis ook in andere lokale en nationale contexten toegepast zou kunnen worden. Ondanks enthousiasme bij lokaal en centraal NS-management over de toegevoegde waarde van het algoritme, en goede internationale ontvangst van het onderzoek, zijn er nog geen vervolgstappen gezet richting implementatie op nationale schaal.

In onderstaande tabel is samengevat tot welk type impact de kennisstroom heeft geleid. In het vervolg wordt per type impact nader toegelicht welke actoren hierbij betrokken waren.

**Tabel 1:** Impact overzicht

Type impact	Resultaat	Potentieel
<b>Instrumentele impact</b> Veranderingen in gedrag, plannen, besluiten, praktijken, acties, beleid	Ontwikkelen, testen en toepassen van roosteralgoritme op standplaats Amersfoort	Implementatie en gebruik van algoritme op alle standplaatsen
<b>Conceptuele impact</b> Veranderingen in kennis, bewustzijn, houdingen, emoties	Bewustzijn bij beleid en praktijk over meerwaarde van algoritme voor personeelsplanning  Uitgebreider concept van 'eerlijkheid' in roosterpraktijk	
<b>Capaciteitsopbouw</b> Veranderingen in vaardigheden en deskundigheid	Toename in vaardigheid bij promovendus voor vertaling en toepassing kennis in praktijk	
<b>Blijvende betrokkenheid en verbinding</b> Veranderingen in het aantal en de kwaliteit van relaties en vertrouwen	Bestendiging van structurele interacties tussen NS-PI & EUR  Versterking van relaties tussen standplaats en afdeling NS-PI	Relatie centraal roosterbeleid en afdeling NS-PI
<b>Cultuur en houding t.o.v. kennisuitwisseling</b> Ook m.b.t. belang van de maatschappelijke impact van het onderzoek	Toename in wederzijdse waardering van praktische en wetenschappelijke actoren voor toepassing wiskundige kennis	

## Instrumentele impact

Het project beoogde concrete veranderingen in de praktijk van het roosteren. Uit onze analyse blijkt er zowel sprake te zijn van een lokaal gerealiseerde instrumentele impact – op de pilotsite Amersfoort – als van een bredere, ongerealiseerde impact op NS-roosterpraktijken op landelijke schaal. Waar de contextfactoren in het eerste geval het succes verklaren, identificeren we in het tweede geval obstakels tot toepassing in de praktijk.

Op standplaats Amersfoort is een prototype van het algoritme getest parallel aan de gebruikelijke handmatige roosteringsprocessen van machinisten en conducteurs. In de praktijk werd uitprobeerde of toepassing van het algoritme tot betere ('eerlijkere en kwalitatieve') uitkomsten zou leiden. De roostercommissie van conducteurs heeft het algoritme bijna volledig overgenomen en aangegeven dat ze er tevreden over waren. Dit zorgde er ook voor dat ze in de helft van de tijd klaar

waren. De machinisten daarentegen kozen niet voor een rooster dat het algoritme voortbracht, ook al verschilde het kwalitatief niet van hun handmatige rooster. Wel namen ze elementen uit de automatische oplossing over. In het bijzonder verdedigden ze een bepaald lastig aspect van het rooster als onvermijdelijk omdat de algoritmische oplossing dit ook bevatte.

Met het ontwikkelen en uittesten van het algoritme werden uiteindelijk veranderingen beoogd in de roosteringsprocedures van alle NS-standplaatsen. Hoewel de presentatie van (succesvolle) resultaten van de pilot enthousiast ontvangen werd door bestuurders uit verschillende managementlagen (o.a. capaciteitsmanagement, management Service & Operatie, beleidsmedewerkers), is er voornamelijk geen vervolgactie ondernomen. Roostercommissies blijven onafhankelijk van elkaar handmatig te werk gaan en het algoritme wordt nog niet door de IT-afdeling of een extern bedrijf doorontwikkeld tot breder inzetbare computertoepassing.

**Tabel 2:** Instrumentele impact: stakeholders

EUR	NS-PI	NS (overig)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Promovendus</li> <li>Bijz. hoogleraar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ontwikkelaar</li> <li>Implementatieadviseur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capaciteitsmanager Service &amp; Operatie A'foort</li> <li>Roostercommissie machinisten A'foort</li> <li>Roostercommissie conducteurs A'foort</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manager innovatie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beleid NS centraal</li> </ul>

## Conceptuele impact

Naast expliciete veranderingen in de uitvoering van de roostering heeft dit project in bredere zin veranderingen teweeggebracht in het bewustzijn over, en de houding richting, algoritmes en wiskundige modellering, en hun nut voor de roosterpraktijk.

Bij de beleidsmedewerker op het hoofdkantoor zijn 'de ogen geopend' over de bijdrage die roosteralgoritmes kunnen leveren aan een eerlijker inrichting van het roosterproces. Dit geldt ook voor andere managers aan wie de pilot resultaten gepresenteerd waren:

*'Toen managers op een gegeven moment doorkregen van oh wacht, je kan zoiets doen als een heuristiek bouwen die die roosters maakt of roosters bijstuurt en daarbij rekening houden met het eerlijk verdelen van werk. Dat is mogelijk. Nou, toen vielen er wat oogkleppen af.'*

Er is bijgedragen aan een breder besef dat de bewezen methode 'indirect grote waarde' kan hebben voor toekomstig beleid. In de praktijk (standplaats Amersfoort) is enerzijds de houding tot de algoritmes veranderd, omdat zij nu inzien hoe dit ook in hun voordeel zou kunnen werken, en anderzijds zijn hun ideeën over de verwerking van 'eerlijkheid' in roosters uitgebreid.

Tabel 3: Conceptuele impact: stakeholders

EUR	NS-PI	NS (overig)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Promovendus (indirect)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementatieadviseur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NS centraal beleid</li> <li>Capaciteitsmanager Service &amp; Operatie A'foort</li> <li>Roostercommissies A'foort</li> </ul>
Overig	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kennisnetwerk internationaal</li> </ul>	

## Capaciteitsopbouw

De PI-afdeling bestaat bij gratie van het uitwisselen van kennis en ervaring tussen wetenschap en praktijk; in dit project werd duidelijk hoe verschillende mediatievaardigheden daarbij van pas kwamen en verder versterkt werden. Sommige binnen deze groep worden omschreven als 'diehard wiskundigen' andere meer als 'verbindingspersonen tussen de wiskunde en de praktijk'. Gedurende het project werden verschillende typen verbindende vaardigheden aangesproken.

De structurele samenwerking tussen de NS en de EUR zorgt voor capaciteitsopbouw aan de kant van de universitaire wetenschap. Dit blijkt in dit specifieke geval uit de mediatie, of vertaal, vaardigheden die de wetenschappelijk onderzoeker (de promovendus) opdoet in zijn interacties

met de PI-afdeling (van theorie naar tool) en de ervaringen in de praktijk (van vraag naar wetenschappelijke probleem; van tool naar gebruik). Dit betreft bijvoorbeeld het betrekken van gebruikers in ontwikkeling van een prototype en prototype, rekening houden met verschillende verwachtingen van stakeholders en draagvlak creëren. Duidelijk samengevat in het volgende citaat:

*'Aan het eind van de rit wel het gevoel had van ok, hier ben ik wel beter in aan het worden. Gewoon nadenken van wie zijn er betrokken en wie heb ik dus nodig voor welke fases van het project? En als je wil dat het gebruikt gaat worden, hoe ga je dat voor elkaar krijgen? Hoe briljant je algoritme ook is, als je het niet kan verkopen zullen we maar zeggen dan ja, gaat er toch geen impact komen.'*

Tabel 4: Conceptuele impact: stakeholders

EUR	NS-PI	NS (overig)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Promovendus</li> <li>Bijz. hoogleraar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ontwikkelaar</li> <li>Implementatieadviseur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Roostercommissies A'foort</li> </ul>

## Blijvende betrokkenheid

Dit project is bewijs en voortzetting van een langdurige verbinding tussen universiteit en spoorbedrijf. In dit specifieke geval leidde het tot goede verhouding tussen wetenschappelijk onderzoeker en de gehele innovatieafdeling. De duale positie van SH2 draagt sterk bij aan de instandhouding van deze relatie. Verder vindt er versterking van de verbinding plaats door samen (internationaal) wetenschappelijk te publiceren en daarover te presenteren in een deskundige gemeenschap.

Intensieve samenwerking op pilotsite Amersfoort heeft geleid tot sterke, nog altijd bestaande relaties tussen praktijkcontext en innovatieafdeling. Zo herinnert de implementatieadviseur (SH5) zich:

*'de roostercommissies waren er aan het eind van de rit best wel enthousiast over en ze hebben ook een paar keer gevraagd van hey, kom je weer langs en gaan we hier nu een keer echt iets van maken? Ik ben ervan overtuigd dat onderzoek als dit als je dat op de juiste manier toetst en toepast dat dat tot meer samenwerking kan leiden.'*

Wederom is de rol van tussenpersonen, zoals de intermediair en de betrokken capaciteitsmanager, tijdens de sessies met de roostercommissie cruciaal voor het leggen en onderhouden van deze verbinding. De twaalf interactieve sessies met de roostercommissie creëerden veel vertrouwen, draagvlak en blijvend contact.

Tabel 5: Blijvende verbinding: stakeholders

EUR	NS-PI	NS (overig)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Promovendus</li> <li>Bijz. hoogleraar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gehele afdeling</li> <li>Ontwikkelaar</li> <li>Implementatieadviseur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capaciteitsmanager Service &amp; Operatie A'foort</li> <li>Roostercommissies A'foort</li> </ul>

## Kenniscultuur

Het onderzoeksproject heeft eraan bijgedragen dat wetenschappelijk onderzoekers de vertaling van onderzoek naar de praktijk meer waarderen: aandacht voor weten wat de praktijk wel/niet nodig heeft, de meerwaarde van intermediairs en snappen dat al deze zaken nodig zijn voor impact 'hoe briljant je algoritme ook is'. In het bijzonder zijn er aanwijzingen dat de input van eindgebruikers gewaardeerd wordt tijdens het implementatieproces van een theoretisch model in de praktijk.

In omgekeerde richting is bij de praktijk actoren (roostercommissies etc.) meer waardering ontstaan van de bijdrage die wiskunde aan hun werkprocessen kan leveren, en dus waardering van de praktijk van kennisoverdracht via PI en meer openheid voor samenwerking op dit vlak. In het algemeen is met dit contact ook het wederzijds begrip tussen standplaats en centrale innovatieafdeling toegenomen.

Tabel 6: Kenniscultuur: stakeholders

EUR	NS-PI	NS (overig)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Promovendus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementatieadviseur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capaciteitsmanager Service &amp; Operatie A'foort</li> <li>Roostercommissies A'foort</li> </ul>

# 3 Oorzaken van impact

De Flows of Knowledge methode raadt aan om in de interviews met betrokkenen te reflecteren op de causale factoren die impact mogelijk maken en dit ook naar lessen en voornemens voor de toekomst te vertalen. Op deze manier kan dit functioneren als *lerende* evaluatie. Dit kan helpen bij het identificeren van indicatoren voor het bijhouden van de voortgang van de *kennisstroom* (zie tabel 9 in de bijlage voor toelichting op de verschillende causale factoren).

In de tabel hieronder vatten we de condities en obstakels samen die volgens betrokkenen van belang waren voor het bereiken van (verschillende typen) impact. In de volgende sectie bespreken we de lessen die hieruit getrokken kunnen worden in termen van verschillende dimensies van nabijheid tussen de betrokken actoren. Toekomstige mogelijkheden en indicatoren komen hierbij, ook aan bod.

Tabel 7: Oorzakelijke condities (+) en obstakels (-) voor het genereren van impact

Probleemstelling	
+ vraag uit de praktijk informeert (via PI afdeling) de theoretische probleemstelling van universitair promovendus	> Instrumentele impact
+ theoretisch model wordt met PI aangepast op praktische vereisten	
- roosteralgoritme sluit niet aan bij huidige kwesties binnen NS	
+ resultaten onderzoek sluiten wel aan bij toekomstige ambities NS	> Conceptuele impact
+ onderzoeksonderwerpen (PhD) 'breed' insteken op basis van agenda PI maakt bijsturingen in reactie op praktijk mogelijk	> Blijvende betrokkenheid
Research management	
+ Regelmatige aanwezigheid van promovendus bij PI	> Instrumentele impact & blijvende betrokkenheid
+ Actieve onderzoekscultuur PI bevordert verbinding met EUR	
Input	
+ Structurele financiering van NS aan EUR (inzet promovendi)	> Instrumentele impact & blijvende betrokkenheid
+ Extra uren en capaciteit in praktijk voor deelname aan pilot	
+ Overtuigende inhoud van het model en (veel) interactieve sessies met gebruikers versterken vertrouwen	

# 4 Lessen over impact

Output	
+ Output van het algoritme kan in praktijk gebruikt worden voor legitimering roostermoeilijkheden, en dus emoties bij rooster en acceptatie van algoritme bevorderen	> Conceptuele impact
+ Output aanpassen aan wensen van kennisgebruikers voor draagvlak, ondanks 'wetenschappelijk suboptimale' uitkomst	> Blijvende betrokkenheid
Disseminatie	
+ toegankelijke publicatie over model in vakblad (Breugem, 2018)	> Instrumentele & conceptuele impact
+ presentatie van resultaten in verschillende managementlagen - timing sloot niet aan op agenda management	> Conceptuele impact
+ in taal van de eindgebruikers spreken over technische innovatie + samen wetenschappelijk publiceren: onderhoud relatie EUR-NS	> Blijvende betrokkenheid
Betrokkenheid	
+ bestaande contacten tussen standplaats A'foort en afdeling PI  + actieve betrokkenheid en interesse van capaciteitsmanager  + vaardigheden van makelaar verbeteren afstemming op praktijk  + veel aandacht en ondersteuning van PI voor roostercommissies	> Instrumentele impact
+ engagement van roostercommissies met algoritme vergroot acceptatie, inzicht in wat mogelijk is en waardering wiskunde	> Conceptuele impact & kenniscultuur
+ co-productie van algoritme onder leiding van kennismakelaar(s) stimuleert nieuwe vaardigheden in praktijk en wetenschap	> Capaciteitsopbouw & Conceptuele impact
+ Faciliterende houding afdeling PI (m.n. luisteren) en eindgebruikers zichtbaar invloed op het proces geven	> Blijvende betrokkenheid
Gebruikers	
+ proactieve betrokkenheid van gebruikers & de vrijheid om resultaten te accepteren of te weigeren	> Instrumentele impact
+ gesprekken met de roostercommissie over gewenste uitkomsten leiden tot veranderingen in parameters van algoritme	> Conceptuele impact
Context	
+ bottom-up oorsprong pilot scheidt veel draagvlak voor gebruik... - geschiedenis van stakingen in reactie op top-down implementatie - eergevoel bij roostertaak verhindert automatisering	> Instrumentele impact
+ 'cultuurschok' dat 'centraal' aandacht heeft voor 'lokaal' probleem - frictie tussen lokale praktijkkennis en 'externe' expertise - geen directe belofte van kostenbesparing	> Blijvende betrokkenheid
+ indirecte belofte ziekteverzuimverlaging door 'gezondere' roosters - geen budget of capaciteit voor ICT doorontwikkeling beschikbaar - uit de pas met planning van overige veranderingen roosterproces	> Instrumentele impact

In dit hoofdstuk gebruiken wij het begrip proximateit (nabijheid) om de causale factoren van duiding te voorzien. Het begrip nabijheid is in de innovatielite-ratuur veel gebruikt om te duiden wanneer kennis-overdracht en samenwerking tussen verschillende organisaties succesvol verloopt (Boschma, 2005; Heringa et al., 2014). Dit sluit aan bij de Flows of Knowledge methode die zoekt naar een 'genu-anceerde taal voor impact, en de onderliggende processen en factoren' (Edwards & Meagher, 2020). Aan de hand van fysieke, sociale, cognitieve, organisatorische en institutionele nabijheid (zie bijlage 6 voor toelichting) brengen we in beeld hoe de verschillende actoren interacteerden om impact tot stand te brengen.

## Fysieke nabijheid

Een van de belangrijkste kenmerken van de samenwerking tussen de EUR en de NS is de fysieke aanwezigheid van de promovendus op het kantoor van de PI-afdeling. Verschillende betrokkenen benadrukken dat dit het onderlinge contact intensificeert, veelvuldig overleg en afstemming mogelijk maakt en dat er overdracht van kennis, cultuur en waarden plaatsvindt. Fysieke nabijheid was ook van belang bij de doorvertaling naar de werkvloer van het roosteren: kennismakers leken de aanwezigheid ter plekke expliciet te waarderen:

*'Ik zie wel vaak dat het wat minder soepel loopt als onderzoekers alleen op de universiteit zijn, ook qua voortgang, qua uitkomsten of qua toe-pasbaarheid als mensen-- Ja, je merkt wel als ze wat meer op hun zelf zijn en niet langs willen komen. Soms is het ook een taalbarrière. Dat merk je toch wel dat het moeizamer loopt.'*

We benoemen dit element als eerste omdat uit de interviews bleek dat de fysieke aanwezigheid 'in de praktijk' van onderzoekers alle volgende dimensies van nabijheid sterk bevorderde. Het viel op in deze casus dat dit bewust onderdeel uitmaakte van de samenwerkingen tussen verschillende organisaties. De fysieke nabijheid komt dan ook terug in de factoren research management, input en betrokkenheid, die bijdragen aan het realiseren van

instrumentele impact, capaciteitsopbouw, blijvende betrokkenheid en kenniscultuur.

## Sociale en cognitieve nabijheid

De manieren waarop er sociaal (in termen van relaties en vertrouwen) en cognitief (in termen van gedeelde kennis en begrip) nabijheid tot stand komt zijn vaak sterk verbonden en bespreken we hier gezamenlijk. Ten eerste werd dit project uitgevoerd binnen de reeds bestaande structurele samenwerking tussen de Econometrie groep van de EUR en de innovatieafdeling van de NS. Daartussen is in de afgelopen decennia een hoge mate van vertrouwen en gedeelde kennisbasis opgebouwd: op de innovatieafdeling werken uitsluitend hoogopgeleide mensen, vaak specifiek met econometrische of kwantitatieve achtergrond, en onder hen zijn er nota bene een aantal alumni en oud-promovendi van de EUR. Zoals een respondent het uitdrukte: het zijn 'soortgelijke mensen'. Daarnaast werken sommige van de NS -onderzoekers al vele jaren samen met universitair onderzoekers. Een sleutelfiguur in deze blijvende betrokkenheid is de bijzonder hoogleraar die ook als expert bij NS-PI werkt.

De hoge mate van sociale en cognitieve nabijheid die dit oplevert bleek een belangrijke voorwaarde voor de betrokkenheid van de promovendus bij de praktische kwesties die spelen binnen de NS. Vanuit zijn fysieke aanwezigheid op kantoor, wist hij tijdens zijn promotieproject 'echt deel van het team' en 'steeds vertrouwd' met NS-PI personeel te worden. In het 'regelmatige sparren' met de 'praktijkwetenschappers' van PI leerde de promovendus veel expliciet (en impliciet) bij over organisatieprocessen, maatschappelijk debat, en de vertaling van theorie naar praktijk. Omgekeerd wordt de aanwezigheid van de jonge wetenschapper gewaardeerd omdat het de 'frisse blik', nieuwe technieken en theorie 'naar binnen haalt'. Wederom zijn hier factoren research management en input van groot belang voor het mogelijk maken van instrumentele impact, capaciteitsopbouw, blijvende betrokkenheid en kenniscultuur. De staande praktijk van gezamenlijke probleemstelling en disseminatie zijn daarnaast ook van belang.



Hoewel de sociale en cognitieve afstand tussen EUR en PI klein is, geldt niet hetzelfde voor de afstand tot de bredere organisatiepraktijk in de NS, in dit geval specifiek de roostercommissies van machinisten en conducteurs op standplaatsniveau. De afstand tussen universitair onderzoeker en 'kennisgebruiker' is zowel sociaal als cognitief dermate groot, dat men (na eerdere ervaringen) deze doorgaans niet direct met elkaar laat interacteren. Sommige groepen eindgebruikers 'willen niet praten met iemand die ze niet kennen'. Het is een kunst (die intermediairs kennen) om hun vertrouwen te winnen: de inhoud moet op het publiek toegesneden worden (vocabulary aanpassen, humor), en zij dienen vooral ook de ruimte te krijgen (veel luisteren, invloed geven).

*'Als ik voor een bepaalde term een specifiek woord gebruik en ik merk dat zichzelf een ander woord gebruiken dan moet ik maken dat mijn vocabulaire daarop wordt aangepast.'*

Een les die toegepast werd was om niet zozeer de kwaliteiten van het theoretische model uit te gaan leggen ('het zal ze een worst wezen of de wiskunde goed werkt'), maar participatie te benadrukken: de interactieve sessies waren hier essentieel. Deze taken zijn, als resultaat van jarenlange ervaring, binnen de PI-afdeling bij specifieke tussenpersonen (intermediairs of kennismakelaars) belegd die bedreven zijn in de vertaalslag van wiskunde en wetenschap naar praktijk en beleid. Door de promovendus, onder andere, eenmaal mee uit te nodigen naar een roostercommissie leerde hij ook bij over dit vertaalproces (zoals in welke fase welke stakeholders te betrekken). In de vertaalslag van wetenschap naar praktijk zijn sociale en cognitieve nabijheid vooral terug te zien in causale factoren van probleemstelling, output, disseminatie, betrokkenheid en gebruikers. Dit is van belang voor instrumentele & conceptuele impact, capaciteitsopbouw en kenniscultuur.

Tot slot is er nog de relatie tussen de praktijk op de standplaats, de innovatieafdeling en het landelijk beleid. De cognitieve afstand van beleid is vrij groot: hoewel ze zich bij een rooster iets kunnen voorstellen, hebben ze geen weet van hoe je dit zou kunnen bouwen of hoe een wiskundig model dit op zou kunnen lossen. Het schrijven van een meer populair artikel was volgens velen ook belangrijk:

*'Kijk, zo'n stukje dat heb ik bij heel veel mensen gewoon even opgestuurd, collega's en soms ook even persoonlijk gegeven dat je zeker weet dat ze het ook lezen. Dat is een heel makkelijke manier. Kijk, een wetenschappelijke paper voor 90%/95% van de NS-collega's is niet interessant.'*

De scope en timing van probleemstelling en disseminatie, als ook de bredere organisatiecontext, zijn hier de belangrijkste factoren voor de conceptuele en (ongerealiseerde) instrumentele impact.

### Institutionele en organisatorische nabijheid

Zowel in de structurele samenwerking tussen universiteit en spoorbedrijf, als in dit specifieke project, werden er niet alleen relaties en kennis versterkt, maar vond er ook afstemming in termen van waarden en cultuur (institutionele nabijheid) en organisatieprocessen (organisatorische nabijheid) plaats. Wederom onderscheiden we het contact tussen universiteit en innovatieafdeling; tussen innovatieafdeling en standplaats; en tussen de lokale pilot en de bredere NS-organisatie.

Inhoudelijk kent het achterliggende werk in de wetenschap en bij PI veel overeenkomsten maar zij dienen verschillende doelen: de universiteit streeft publicatie na en daarvoor is optimalisering van een model het interessantst (en laat bijv. onlogische 'exotische' elementen toe in een oplossing) terwijl de innovatieafdeling zich op toepassing richt, zodat de geboden oplossing vooral 'beter dan wat er nu is' moet zijn. Dit kunnen ook oplossingen zijn die beter uit te leggen zijn en die alleen in stapjes verbeteren.

*'Ik heb weleens gezegd het moet niet te veel beter, want dan kunnen we volgend jaar nog een keer een verbetering. Dus in die zin is het bijna een nadeel als het optimaal is, want dan kan je niet nog een stap maken.'*

Ondanks dit verschil in doelstelling, is er in de samenwerking een manier gevonden om hiermee om te gaan. Zo is vrijelijk publiceren en presenteren over bevindingen de standaard, en werken PI-onderzoekers geregeld mee aan artikelen of conferenties – ook om de verbinding met de EUR te onderhouden:

*'We zijn redelijk actief als onderzoeksafdeling [PI] in het bijwonen van wetenschappelijke congressen ook. Nou ja, daar investeren we ook tijd in.'*

Onder andere dankzij de duale positie van de hoogleraar is het mogelijk om wetenschappelijke en praktische waarden tegen elkaar af te wegen, en de juiste organisatievorm voor een project te garanderen. Zo is er voor gezorgd dat de promovendus zich als wetenschapper ontwikkelt én zich 'in alle opzichten' een NS-medewerker voelt: toegang tot data, gebouwen en werkplek. Deze afstemming vindt plaats via factoren als disseminatie, probleemstelling en research management, die met name voor blijvende betrokkenheid van belang zijn.

De eerder benoemde afstand tot de roosterpraktijk heeft organisatorische en institutionele dimensies:

*'Uiteindelijk zijn er ook machinisten en conducteurs natuurlijk bij betrokken geweest. Dat is natuurlijk een hele grote stap tussen een wetenschappelijk onderzoek en een machinist en conducteur, ook in cultureel opzicht zullen we maar zeggen. Een hele andere wereld.'*

Er is duidelijk een cultuurverschil met de innovatieafdeling bijvoorbeeld: de poging met automatisering een 'eerlijker en efficiënter' roosterproces te ontwikkelen doorkruist bestaande belangen en praktijken bij de roosteraars. Zij ontnemen status aan hun positie in de roostercommissie en soms worden roosters op basis van anciënniteit verdeeld; dit veroorzaakt scepsis tegen het algoritme, omdat het hen dwingt om ongeschreven regels te expliciteren wat bestaand vertrouwen in de roostercommissie (en dus hun positie) kan ondermijnen. Tegelijk bleek de ruime aandacht van de 'centrale' innovatieafdeling voor de 'lokale' problemen bij een standplaats een positieve bijdrage aan organisatorische nabijheid: een respondent noemde het zelfs een 'cultuurschok'.

*'Dus wil je verandering brengen dan moet je die mensen echt mee hebben, want ... het voelt voor hen heel persoonlijk, dus ze gaan niet luisteren naar een order van bovenaf hè. Want NS [heeft] denk ik vrij krachtige werknemers als het gaat om de mening en staken en dergelijke als ze het ergens niet mee eens zijn.'*

Zo zorgde de pilot – het gezamenlijk toepassen van het algoritme – uiteindelijk voor meer begrip en

waardering voor elkaars waarden en werkwijzen.

Tot slot bleek het lastig om de uitkomsten van de succesvolle pilot snel naar andere niveaus in de organisatie door te vertalen. Voor een groot deel lijkt dit te wijden aan de grote organisatorische afstand tussen de verschillende roostercommissies en capaciteitsmanagers binnen de NS: het is een sterk gedecentraliseerde activiteit waar niet zomaar van bovenaf een verandering in doorgevoerd kan worden. Dit bleek onder andere uit de teleurstelling van de enthousiaste capaciteitsmanager, die na het succes verwacht had dat het snel landelijk uitgerold kon worden.

*'Dat heeft dus meer met planning van allerlei strategische zaken te maken dan met de inhoud van zijn onderzoek. Dat was namelijk uitstekend.'*

Wat hier ook mee kan spelen is het verschil in de waarde waar de centrale organisatie op een bepaald moment de focus op legt, en de waarden die door dit specifieke algoritme aangesproken worden (resp. kostenbesparing of efficiëntie en gezondheid, werkplezier, en/of tevredenheid). De meeste van deze aspecten van het veranderingsproces in de NS-organisatie – het doorstromen van de kennis – zien we als obstakels terug in de factor 'context'. Via 'betrokkenheid' lijken ze soms verholpen te kunnen worden. Voor het bereiken van langdurige instrumentele en conceptuele impact blijkt dit van cruciaal belang.

### Toekomst & indicatoren voor monitoring

Wat betekent deze reconstructie van de kennisstroom tussen EUR, PI, standplaats Amersfoort en landelijk NS-beleid, haar impact en de achterliggende oorzaken voor het vervolg? Zowel bovenstaande tabel als duiding in termen van nabijheid helpt met het identificeren van handelingsalternatieven. In de interviews kwamen daarnaast nog twee denkrichtingen naar voren. Enerzijds zou de beoogde verandering baat hebben bij het verder uitbreiden van bewustzijn over anders, 'eerlijker' roosteren met behulp van een algoritme (zowel binnen de NS, als daarbuiten: bijv. wetenschappelijk of IT partners). Anderzijds zijn er nog technische aanpassingen mogelijk (roosteren op basis van patronen i.p.v. diensten, of 'eerlijkheid' op basis van output i.p.v. input berekenen) die het algoritme mogelijk interessanter maken voor de praktijk.

# 5 Slot: De impact van een kennisstroom

Tabel 8: Indicatoren voor monitoring

Kwalitatief	Kwantitatief
Het uitvoeren van een pilot en evalueren op basis van tevredenheidsonderzoek ( <i>ex post</i> ):	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Via <b>interviews</b> kennisgebruikers (machinisten en conducteurs) bevragen.</li> <li>Via <b>survey</b> gemiddelde kennisgebruiker (machinisten en conducteurs) bevragen.</li> </ul>	
<i>Ex post</i> : back tracking van prototype tot implementatie en vervolgens software.	Kostenbesparingen aantonen via:
Factoren in kaart brengen waarom een prototype wel/niet tot implementatie leidt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Besparingen in tijd voor roosterproces</li> <li>Verschuiving prijs-kwaliteitscurve (met dezelfde hoeveelheid treinen betere kwaliteit leveren (optimalisatie)</li> <li>Efficiëntieslag door meer wendbare planningsorganisatie</li> </ul>
	Verspreiding en gebruik van wetenschappelijke kennis (citatie-analyse)

Naast toekomstplannen vroegen we de betrokkenen ook nog naar de indicatoren waarmee deze toekomstige verandering gevolgd zou kunnen worden. Op dit verzoek kwamen enerzijds suggesties om te bepalen of een algoritme een 'goede' oplossing voor het praktische probleem oplevert; dit valt buiten de scope van een PIA. Slechts een beperkt aantal suggesties had betrekking op maatstaven om het succes van de vernieuwing in de organisatie mee te volgen. Deze delen we in de tabel hieronder, zodat er bij monitoring van toekomstige samenwerking rekening mee gehouden kan worden.

In deze Project Impact Assessment van het onderzoeksproject 'Eerlijkere personeelsplanning op het Spoor' hebben we met behulp van het 'Flows of Knowledge' evaluatiekader in beeld willen brengen hoe een kennisstroom tot veranderingen heeft geleid. We hebben deze complexe kennisstroom tussen een universiteit, innovatieafdeling, roosterpraktijk en bredere spoororganisatie beschreven en blootgelegd hoe dit tot de vijf typen impact heeft geleid. Daarbij beschreven we de factoren die deze veranderingen ondersteunden dan wel verhinderden. We eindigden met lessen uit deze casus, gevat in termen van 'nabijheid', om het ook relevant te maken voor vergelijkbare samenwerkingen.

Kort gezegd is de meest concrete verandering bereikt in dit project door het succesvolle gebruik van een roosteralgoritme in de praktijk van standplaats Amersfoort. Veel verschillende actoren waren hierbij betrokken en hebben elkaar beïnvloed – van promovendus en verschillende PI-medewerkers tot de capaciteitsmanager en roostercommissies te Amersfoort. De PI-afdeling vervulde een centrale rol. Tegelijk brengt deze verandering ook in beeld wat er (nog) niet bereikt is, namelijk de doorontwikkeling van het algoritme tot IT-systeem die voor de beoogde landelijke uitrol noodzakelijk zou zijn. Dit bleek vooral afhankelijk van verschillende organisatiefactoren.

Belangrijk resultaat van de Flows of Knowledge methode is om ook voorbij instrumentele impact te kijken, en aandacht te besteden aan subtiele gevolgen zoals conceptuele veranderingen, kenniscultuur, capaciteitsopbouw en blijvende betrokkenheid. In deze PIA werd duidelijk dat er zowel in de rooster- als beleidspraktijk conceptuele veranderingen m.b.t. de bruikbaarheid van algoritmes voor personeelsplanning zijn opgetreden en in bredere zin waardering voor (en vertrouwen

in) wetenschappelijk onderzoek is toegenomen. Daarnaast veranderden een aantal kennisgebruikers hun houding t.o.v. de potentie van innovatie. De langdurige en structurele samenwerking tussen EUR en PI blijkt tegelijkertijd sterk bij te dragen aan capaciteitsopbouw en kenniscultuur rondom de vertaling van theorie naar praktijk. In dit project werden bestaande goede relaties bestendig waar specifieke individuen (met name de promovendus) van konden profiteren.

Deze PIA weidt bewust niet uit over de factoren die verdere opschaling van de pilot belemmeren of vergroten. Dit is een vraagstuk dat binnen de PIA in zicht kwam, maar waarvan de uitwerking buiten de scope van deze PIA ligt. De PIA beperkt zich namelijk tot de kennisstroom en impact in relatie tot het wetenschappelijk onderzoek aan de EUR. Vervolgonderzoek kan ingaan op de factoren die de transitie van innovatie (de pilot) naar implementatie binnen een semi-overheidsbedrijf bevorderen dan wel belemmeren (Cinar et al. 2018).

Tot slot is de belangrijkste les van deze PIA dat een kennisstroom meervoudig is en meerdere kanten op beweegt. De meeste actoren zijn zowel bewegers als bewogene, aangezien er continu van elkaar geleerd wordt, verschillen in waarden overgebracht worden, en men door te luisteren en samen te werken tot betere oplossingen komt. Enerzijds blijkt fysieke nabijheid een manier om sommige van deze verschillen te overbruggen, anderzijds zijn het vooral de 'intermediairs' die met hun kennis, ervaring en gevoeligheid coördinatie tussen uiteenlopende waarden, vocabulaires en praktijken tot stand kunnen brengen. Uiteindelijk blijkt blijvende verandering echter ook afhankelijk van factoren die niet direct met de ge(co)produceerde kennis te maken heeft.



# 6 Bijlage: Proces & methode

In deze methodologische bijlage lichten we toe hoe dit rapport tot stand is gekomen. Deze project impact assessment (PIA) is onderdeel van een reeks impactevaluaties die ESI uitvoert om tot een breed gedragen raamwerk voor impactevaluatie aan de EUR te komen. Uit exploratieve gesprekken van ESI met de onderzoekers en een documentanalyse van de EUR-NS samenwerking bleek dat een belangrijke rol is weggelegd voor verschillende 'intermediairs' tussen verschillende dimensies van wetenschap, innovatie en praktijk. Deze lijken belangrijke schakels in een breder mechanisme dat tot maatschappelijke impact zou kunnen leiden. Op basis van voorbereidend literatuuronderzoek (Smit & Hessels, 2021) is er gekozen om de *Flows of Knowledge* methode toe te passen omdat deze bijzondere aandacht heeft voor 'iteratieve leerprocessen' en het belang daarbij onderstreept van institutionele en individuele intermediairs (incl. promovendi) en lange-termijn relaties. Deze kwalitatieve methode lichten we hieronder verder toe. Op basis van deze methode is er een interview template opgesteld. In afstemming met een contactpersoon van het project is er een selectie gemaakt van respondenten voor interviews. Er zijn vijf online interviews uitgevoerd. De interviews zijn opgenomen en getranscribeerd. In *Atlas.ti* zijn de transcripten gecodeerd met een codeboom die gebaseerd is op het *Flows of Knowledge* raamwerk.

## Flows of Knowledge

Het meten van de maatschappelijke impact van onderzoek loopt tegen een aantal methodologische problemen aan (Bornmann, 2013; Smit & Hessels, 2021): de tijdschaal waarop verandering plaatsvindt is onbekend en kan erg lang zijn; het toeschrijven van causaliteit in veranderingen is problematisch; er is weinig of ongeschikte data beschikbaar voor het kwantitatief duiden van impact. Kwalitatieve evaluatiemethodes, zoals *Flows of Knowledge*, richten zich daarom op de vraag hoe meerdere betrokkenen bij,

en gebruikers van, onderzoek op verschillende manieren en tijdschalen worden beïnvloed.

De focus van *Flows of Knowledge* (Meagher et al., 2008; Edwards & Meagher, 2020) ligt op begrip, reflectie, verbetering en communicatie in plaats van externe verantwoording en beslissingen over toewijzing van middelen. Hoewel de methode ook ruimte biedt voor *summatief* gebruik, dat wil zeggen het beoordelen van bereikte veranderingen en resultaten, gaat onze aandacht uit naar het primaire doel van *formatieve evaluatie*: betrokkenen inzicht verschaffen in hun proces en werkwijze, en hen in staat te stellen om verdere ontwikkeling naar wens bij te sturen.

*Flows of Knowledge* richt zich op de vragen: wat is er veranderd, waarom, en wie waren er betrokken? De methode biedt de conceptuele bouwstenen voor een evaluatiekader waarmee gebruikers (evaluatoren, onderzoekers, stakeholders) eigen impactverhalen kunnen construeren en analyseren. Tevens kan het helpen om indicatoren van (progressie richting) effecten te ontwikkelen. Het evaluatiekader (zie Tabel 9) omvat vijf soorten impact, een aantal betrokken actoren en een lijst van factoren die van invloed zijn op het ontstaan van effecten. De categorieën impact, actor en context worden gebruikt om drie kernvragen te beantwoorden die voor evaluaties van belang zijn:

1. Wat is er veranderd als gevolg van het onderzoek? D.w.z. wie of wat werd beïnvloed, op welke manieren en hoe weten we dat?
2. Waarom of hoe hebben deze veranderingen plaatsgevonden? D.w.z. welke factoren of processen beïnvloedden het succes?
3. Welke lessen kunnen worden geleerd? D.w.z. wat ging er goed, en wat had er anders gedaan moeten worden, of in de toekomst anders moeten worden gedaan?

Aan de hand van de verzamelde kwalitatieve data, is het aan de evaluatoren om de 'kennisstroom' tussen de verschillende actoren in kaart te brengen in relatie tot de vijf typen impact (instrumenteel, conceptueel, capaciteitsopbouw, blijvende betrokkenheid en kenniscultuur). Op basis van deze informatie en de reflecties van betrokkenen op geleerde lessen en toekomst, kan een overkoepelend narratief geschreven worden dat enerzijds inzicht biedt in de wijze waarop impact wel of niet tot stand kwam en anderzijds aanknopingspunten aanreikt voor verdere ontwikkeling.

## Evaluatiekader

Op basis van de literatuur over *Flows of Knowledge* (Edwards & Meagher, 2020; Meagher et al., 2008) ontwikkelden wij onderstaand evaluatiekader. Het was noodzakelijk om dit op de specifieke situatie van deze PIA aan te passen, bijvoorbeeld door de lijst factoren uit te werken en na te gaan of alle factoren in dit geval relevant zijn. Daarnaast voegden wij het begrip proximateit (nabijheid) aan de lijst factoren toe om te kunnen duiden welke dimensies van nabijheid tussen de verschillende actoren van belang waren voor het bereiken van impact. Dit begrip is in de innovatieliteratuur veel gebruikt om te duiden wanneer kennisoverdracht en samenwerking tussen verschillende organisaties succesvol verloopt (Boschma, 2005; Heringa et al., 2014).

# 7 Literatuurlijst

Tabel 9: Evaluatiekader Flows of Knowledge (gebaseerd op Edwards & Maegher, 2020 en Boschma, 2005)

Onderdeel	Omschrijving
1A. Impact & verandering	<i>Wat is er veranderd?</i>
	<b>Instrumentele impact</b> Veranderingen in plannen, besluiten, gedrag, praktijken, acties, beleid
	<b>Conceptuele impact</b> Veranderingen in kennis, bewustzijn, houdingen, emoties
	<b>Capaciteitsopbouw</b> Veranderingen in vaardigheden en deskundigheid
	<b>Blijvende betrokkenheid en verbinding</b> Veranderingen in het aantal en de kwaliteit van relaties en vertrouwen
	<b>Cultuur en houding t.o.v. kennisuitwisseling</b> Ook m.b.t. belang van de maatschappelijke impact van het onderzoek
1B. Actoren	<i>Wie is er veranderd en wie heeft verandering in gang gezet?</i>
	Niet-menselijke actor: algoritme      Onderzoekers EUR/NS
	Kennisgebruikers      Kennismakelaar extern/intern
	Management en beleid centraal      NS Innovatie actor
	Potentiële kennisgebruiker      Overige actor
2A. Oorzakelijke factoren	<i>Waarom of hoe hebben deze veranderingen plaatsgevonden?</i>
	<b>Probleemstelling:</b> Urgentie en haalbaarheid van het probleem; actieve onderhandeling onderzoeksvraag; geschiktheid van onderzoeksopzet
	<b>Research Management:</b> Onderzoek cultuur; integratie tussen disciplines en teams; planning; strategie
	<b>Input:</b> Financiering; personeelscapaciteit en -verloop; nalatenschap van vroegere werkzaamheden; toegang tot apparatuur en middelen
	<b>Output:</b> Kwaliteit en bruikbaarheid van de inhoud; geschikt formaat
	<b>Disseminatie:</b> Gerichte en efficiënte verspreiding van output aan gebruikers en andere doelgroepen
	<b>Betrokkenheid:</b> Niveau en kwaliteit van de interacties met gebruikers en andere belanghebbenden bij ontwerp, verspreiding en acceptatie van output
	<b>Gebruikers:</b> Invloed van intermediairs en andere gebruikersgroepen; incentives en versterking om acceptatie aan te moedigen
<b>Context:</b> Maatschappelijke, politieke, economische, klimatologische en geografische factoren	
2B. Nabijheden	<b>Fysieke nabijheid:</b> (gedeelde) locatie, afstand
	<b>Sociale nabijheid:</b> relaties en vertrouwen
	<b>Cognitieve nabijheid:</b> gedeelde kennis en vaardigheden
	<b>Organisatorische nabijheid:</b> toegang, werkwijze
3. Lessen en toekomst	<b>Institutionele nabijheid:</b> waarden en cultuur
	Welke indicatoren (kwalitatief en kwantitatief) brengen verandering in beeld?
	Wat zijn de belangrijkste geleerde lessen? Wat kan er in de toekomst worden gedaan?

Bornmann, L. (2013). What is societal impact of research and how can it be assessed? A literature survey. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 64(2), 217–233.

Boschma, R. (2005). Proximity and innovation: A critical assessment. *Regional Studies*, 39(1), 61–74.

Breugem, T. (2018). Is gelijkheid altijd gewenst? De afweging tussen gelijkheid en kwaliteit in personeelsroostering. *STAtOR*, 19(2), 30–33.

Breugem, T., Dollevoet, T., & Huisman, D. (2021) Is equality always desirable? Analyzing the trade-off between fairness and attractiveness in crew rostering. *Management Science*  
<https://doi.org/10.1287/mnsc.2021.4005>

Cinar, E., Trott, P. & Simms, C. (2019). A systematic review of barriers to public sector innovation process, *Public Management Review*, 21(2), 264–290.

Edwards, D. M., & Meagher, L. R. (2020). A framework to evaluate the impacts of research on policy and practice: A forestry pilot study. *Forest Policy and Economics*, 114, 101975.  
<https://doi.org/10.1016/j.forpol.2019.101975>

Heringa, P. W., Horlings, E., Zouwen, M. van der, Besselaar, P. van den, & Vierssen, W. van. (2014). How do dimensions of proximity relate to the outcomes of collaboration? A survey of knowledge-intensive networks in the Dutch water sector. *Economics of Innovation and New Technology*, 23(7), 689–716.  
<https://doi.org/10.1080/10438599.2014.882139>

Meagher, L., Lyall, C., & Nutley, S. (2008). Flows of knowledge, expertise and influence: A method for assessing policy and practice impacts from social science research. *Research Evaluation*, 17(3), 163–173.  
<https://doi.org/10.3152/095820208X331720>

Smit, J. P., & Hessels, L. K. (2021). The production of scientific and societal value in research evaluation: A review of societal impact assessment methods. *Research Evaluation*, 30(3), 323–335.

**Erasmus Universiteit Rotterdam (EUR)**

Burgemeester Oudlaan 50  
3062 PA Rotterdam, The Netherlands  
T +31 10 408 1111

[www.eur.nl](http://www.eur.nl)