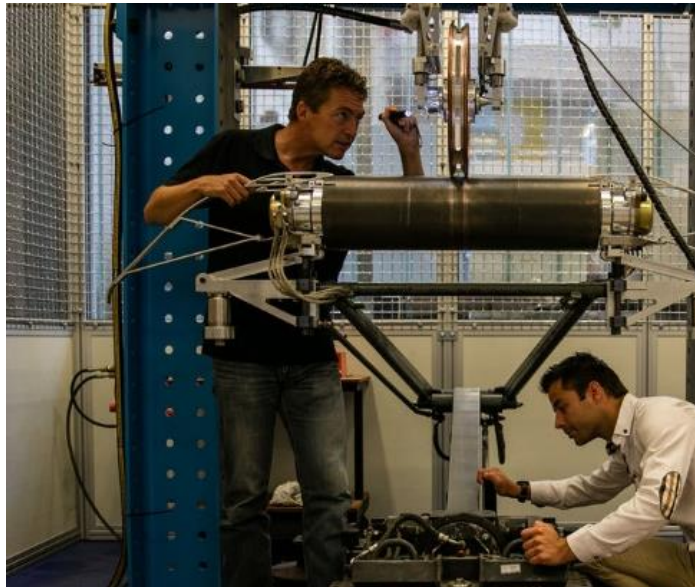


***Innoveren in de samenwerking tussen ProRail en toegepaste wetenschap  
overbruggen we de 'valley of death' van R&D naar toepasbare spoorinnovaties?***

**Arjen Zoeteman**

*NeerlandsDiep Opgave, geen externe verspreiding*



*Wetenschappers werken aan de Rolpantograaf..., foto: ©TU Delft*



*... als alternatief voor de wereldwijd gebruikte pantograaf met sleepstuk, hier op een RandstadRail tram, foto:*

*© S.J. de Waard - Wikimedia*

## 1. Aanleiding en afbakening

Een quote die afgelopen jaar in de Volkskrant te lezen was en mij opviel:

*“Wetenschappelijk onderzoek is hier uitstekend. Maar het lukt niet om het te vertalen naar business. Dat is een probleem.”* Harold Godijn, CEO TomTom

In de literatuur over Research & Development (R&D) duidt men bovenstaande probleem doorgaans aan als de ‘valley of death’: van goed idee/concept naar echt toepasbare innovatie zijn er vele stappen en vereisten. Veel R&D werk haalt niet de fase van toepasbare innovatie, laat staan van marktgereed product. De volgende vraag kwam bij mij op en leek mooi te passen als onderwerp voor mijn Neerlands Diep eindopgave: *Hoe goed doen we dit eigenlijk op het spoor? Wat gaat goed en wat kan beter?* Als manager van het researchprogramma van ProRail is het samenwerken met de wetenschap ‘het dagelijks werk’ en toch is er vrijwel nooit de rust om dit eens in diepte te evalueren. Het researchprogramma speelt zich voortdurend af op het raakvlak van twee werelden, met eigen mores, wensen en vaardigheden: de wetenschap met eigen targets en prestaties waar hoogleraren op worden beoordeeld (journals, referenties, binnengehaalde grants) en de praktijk van ProRail als 24/7 railinfra manager.

Dat een effectief R&D portfolio gewenst en nodig is voor ProRail – met bijdragen uit de wetenschap – staat buiten kijf. ProRail heeft zelf een ambitieuze strategie geformuleerd om het spoor meer te laten bijdragen aan de bereikbaarheid en duurzaamheidsopgave van de Nederlandse samenleving. Daarbij bereidt het zich voor om een vervoersgroei van 30-40% op te vangen tot 2040, of misschien wel meer [1]. Nieuwe sprongen in vernieuwing, qua logistiek (spoorcapaciteit, dienstregeling en -uitvoering), ICT en asset management (betrouwbare en hoog-presterende technische systemen) en samenwerking in de spoorketen zijn nodig [bijv. 2, 3].

Tegelijkertijd is de effectiviteit van R&D ook een discussiepunt onder collega’s. Onze input voor de CBS cijfers over R&D in Nederland laat zien dat we de laatste 5 jaar zo’n 100 miljoen Euro investeerden onder de categorie R&D (in-cash en in-kind/met eigen mensen). Voor een bedrag van ca 10 miljoen euro per jaar werd uitbesteed aan partijen buiten ProRail [4]. Van genoemde gelden gaat zo’n 25% naar universiteiten en zgn. toegepaste onderzoek organisaties (TO2s), zoals TNO. ProRail heeft behoorlijk wat ervaring in huis, als het gaat om de samenwerking met wetenschappers. Soms wordt er slechts beperkt bijgedragen, vaak ook vindt onderzoek met 50-100% funding door ProRail plaats. Met NWO heeft ProRail een groot onderzoeksprogramma, ExploRail, afgerond in 2017.

Gezien de investeringen en wens tot sneller innoveren, is het belangrijk te onderzoeken of we als ProRail onze R&D middelen nog effectiever kunnen inzetten. Over specifiek de samenwerking met de wetenschap komt dan regelmatig de mening naar voren dat zij te traag levert voor onze uitdagingen of dat het veel moeite kost daarmee tot toepassingen te komen. Traditionele promotieonderzoeken duren bijvoorbeeld vaak een jaar of vier, en dan is het de vraag of het nog van pas komt.

In de studie heb ik de effectiviteit van een specifiek research budget onderzocht, dat wordt ingezet voor R&D in het Asset Management domein – kortweg R&D Assets – en dan met name de projecten waar TU Delft een rol heeft gespeeld. De reden is dat wij een actieve alliantie hebben met TU Delft en er altijd een zeker aantal R&D vraagstellingen lopen waar TU Delft de spil is in de “opdrachtneming”. Deze vraagstellingen hebben meestal tot doel ook technische innovaties te realiseren, waar nog geen oplossingen in de markt voorhanden zijn (zgn. pre-competitief onderzoek). In paragraaf 2 volgt de onderzoeksaanpak en in paragraaf 3 volgt een analyse van de huidige stand van zaken in de gekozen casus. In de paragrafen 4 en 5 gebruik ik de inzichten en theorie om procesinterventies voor te stellen ter vergroting van de effectiviteit van het R&D portfolio.

## **2. Gevolgde onderzoeksaanpak**

### **2.1 Een onderzoek in twee delen**

De onderzoeksvraag heb ik in twee deelvragen gesplitst:

- (1) *Levert ons huidige R&D Assets portfolio gewenste innovatie(s) op?*
- (2) *Hoe kan het R&D Assets portfolio mogelijk (nog) effectiever worden via procesinterventies?*

*Ad 1.* Om deze vraag te beantwoorden is het nodig 'evidence' te verkrijgen en aan te tonen wat het R&D portfolio nu echt heeft opgeleverd. Dat kan heel clean door feiten te onderzoeken, aantal gerealiseerde implementaties vast te stellen etc. Ik heb echter gebruik gemaakt van de aanpak van een zogenaamd "Breed Evaluatieonderzoek" vanuit de beleidskunde, volgens Ten Heuvelhof, zoals gepresenteerd in het Neerlands Diep college van 7 februari 2019, om meer aspecten dan alleen de zichtbare en direct meetbare zaken boven tafel te krijgen [5]. Dit licht ik in paragraaf 2.2 kort toe.

Ik heb (uitsluitend) kans gehad om in de zijlijn van mijn reguliere, drukke werkzaamheden kort tijd te nemen om een aantal belangrijke functionarissen bij dit R&D proces te spreken – uitsluitend van ProRail en TU Delft - aan de hand van een gestructureerde lijst met interviewvragen. Diverse personen en partijen heb ik ook *niet* kunnen spreken in de beschikbare tijd, zoals andere externe partijen dan TU Delft en interne opdrachtgevers [6].

*Ad 2.* Om deze vraag te beantwoorden heb ik suggesties uit de interviews gecombineerd met principes uit met name de beleidskunde. Ook dat wordt hieronder toegelicht.

### **2.2 Theoretisch kader**

Vanuit het Kernprogramma van Neerlands Diep zijn verschillende "onderzoeksbillen" aangeboden om naar het R&D/innovatieproces te kijken. Bijvoorbeeld door naar de 'onderstromen' in de samenwerking tussen individuen te kijken, of door juist met een systeemanalyse /helicopterview boven de dagelijkse processen uit te kijken en te zoeken naar achterliggende drivers voor "hick-ups" en contraproductieve "loops" in processen (denk aan de aansturing van het proces tussen universiteit en ProRail en hoe beide werelden op sterk verschillende resultaten worden aangestuurd vanuit de overheid, KPI's, journal papers, punctualiteit, jaarcycli budgetten e.d.).

De bril die ik heb opgezet, is eerder toegepast in een heel andere casus, het Incidentenonderzoek n.a.v. de ontsporingen in het Haagse deel van de RandstadRail, direct na de ingebruikname. De werkwijze van de daar toegepaste "brede evaluatie-onderzoek" verschilt met een traditioneel evaluatie-onderzoek. Er is bewust óók onderzoek gedaan naar wat goed is gegaan en wat te verklaren was vanuit de 'bestuurlijke rationaliteit', tijdens het moment waarop beslissingen werden genomen. Vaak kan iets mislukt lijken, terwijl ook veel wel is goed gegaan. Dat wordt vaak gemist bij een te nauwe blik, gericht op alleen de mislukkingen. In de RandstadRail casus zijn inderdaad de nodige ontsporingen geweest (uiteeraard niet goed te praten), door ontbrekende beheersing van de situatie en teveel haast. Tegelijkertijd was deze RandstadRail waarschijnlijk geen werkelijkheid geworden als bestuurders zich niet zo gehaast hadden om de 'windows of opportunity' te gebruiken voor de aanleg/ombouw van deze lijn. Door uitsluitend adviezen te geven op de zaken die fout gingen, bestaat het risico het "kind met het badwater weg te gooien". De aanbevelingen slaan door en hebben zelf contraproductieve effecten.

Hoewel het hier geen veiligheidsonderzoek betreft, is in overleg met Prof. Ten Heuvelhof besproken dat deze 'brede evaluatiemethode' ook veel te bieden kan hebben om het proces rond R&D te evalueren op percepties, inzichten en feiten in de samenwerking tussen stakeholders.

Om de aanpak te kunnen volgen is daarmee de belangrijkste vraag om actief te onderzoeken wat *OOK* goed ging, naast wat evident misliep (wat vaak goed onthouden wordt). Daarbij dient vervolgens voorkomen te worden dat aanbevelingen om de besluitvorming te verbeteren, onbewust uitgaan van een te rooskleurig toekomstbeeld. De alternatieven dienen net zo goed te werken in een realiteit die niet perfect is en per definitie "morsig".

Dit leidt ertoe dat ik in mijn interviews ook daar de vragen op gericht heb, om te zorgen dat de positieve zaken ook boven tafel komen (bij deelvraag 1) en over de nadelen van alternatieven niet wordt nagedacht (bij deelvraag 2).

Bij deelvraag 2 ontwikkel ik mogelijke procesinterventies die de samenwerking en het resultaat van een R&D proces kunnen verbeteren. Chaordisch Projectmanagement (chaostheorie) en het Procesmanagement/de beleidskunde zijn hiervoor mooie aanknopingspunten uit de wetenschappelijke literatuur, zoals terug te lezen in bijlage A en referenties [7] en [8]. Ik heb deze gebruikt om te verkennen aan welke "knoppen" gedraaid kan worden in de samenwerking, om de kans op bruikbare oplossingen te vergroten.

Volgens de aanpak van het 'brede evaluatieonderzoek' dient vervolgens het risico meegewogen te worden dat de kwaliteit op andere aspecten verlaagd kan worden, als de interventie in de "morsige praktijk" van alledag wordt toegepast. Onderstaande vragen heb ik voor mijzelf als checklist gebruikt om dat te kunnen inschatten:

- Maakt de voorgestelde procesinterventie mogelijk iets kapot dat wel goed ging?
- Wat gebeurt er als de procesinterventie op een halfslachtige, 'morsige' manier wordt ingevoerd. Zijn ze dan nog steeds een beetje goed of worden ze contraproductief?

### **3. Bevindingen vanuit de interviews over R&D Assets**

Negen R&D investeringen met beoogde innovaties voor het spoorstelsel zijn bestudeerd, die het grootste deel van het budget hebben gebruikt in de laatste jaren. Deze projecten en de beoordelingen zijn in een vertrouwelijke bijlage opgenomen en intern binnen ProRail en Neerlands Diep wel verspreid. Hieronder worden de belangrijkste bevindingen naar voren gehaald.

Allereerst is er de constatering dat de R&D investeringen op zijn minst resultaten opleveren en soms zelfs klinkende innovaties, met een Nederlandse of potentieel internationale business case:

- In zeker 2-3 van de 9 projecten is de eindfase van implementatie inmiddels dichtbij.
- In 2-4 projecten is er zicht op een vervolg in de vorm van een 'markt-gerede innovatie'.
- Voor 3 innovaties lijkt het doek toch wel definitief gevallen en is het R&D werk gestrand; er is geen wil voor verder investeren. Hierbij hoort de Rolpantograaf, te zien op de voorpagina.

Het proces naar een innovatie blijkt nooit recht toe, recht aan 'blauw' projectmanagement en er is altijd wel "gedoe". De mate van gedoe verschilt. Voordat er een innovatie is, vanuit het R&D proces, duurt het doorgaans jaren langer dan gedacht. Er zijn ook uitzonderingen, waarbij al in de pilotfase een R&D traject/innovatie zeer nuttig bleek (inzet DrTrack bij problemen Moerdijkbrug). Toch bleek daarna de 'market uptake' ingewikkeld. Het ene project/proces gaat duidelijk beter dan het andere maar dat zegt niet alles. Zoals een geïnterviewde over een van de projecten zei: "Geslaagde innovatie, het proces een dwaalspoor." De rode draad van de interviews volgt hieronder.

***De volgende aspecten van het innovatieproces gaan goed volgens betrokkenen (2 of meer betrokkenen brengen deze punten naar voren):***

- We werken actief om elkaar goed te informeren in de railsector, wat betreft R&D in het **informeel netwerk** (op dit moment Innorail, en eerder in de tijd de ExploRail community). Wetenschap, ProRail en markt ontmoeten elkaar in redelijke mate. [mijn inschatting is toch dat nog niet de helft van de genoemde R&D trajecten in het platform Innorail gepresenteerd zijn.]
- ProRail doet veel moeite **transparant te zijn over innovatie-ontwikkelingen**, iedereen wordt uitgenodigd en op de hoogte gesteld, compliance staat hoog in het vaandel. Dit wordt door een betrokkene ook wel de keerzijde genoemd van het “PGO trauma” rondom onderhoudscontracten en heeft ook een niet altijd positieve uitwerking, zoals trage besluitvorming.
- Onderzoek heeft spin-off gehad in de vorm van een aantal PhD onderzoekers die overstappen naar het bedrijfsleven en deze en andere R&D projecten verder oppakken. Kortom de **arbeidsmarkt wordt verrijkt met hoogwaardige kenniswerkers**. [bijv. vanuit de projecten zoals DrTrack en de Call ExploRail].
- Enkele onderzoeken hebben het relatief snel tot aan marktinnovatie gebracht c.q. min of meer implementatiestatus bereikt. Met soms een baanbrekend [internationale] patent en al in de pilotfase meerwaarde.
- Eerste ervaringen (met o.a. NWO ExploRail) leidt er toe dat we meer variëren in onze samenwerking met wetenschappers o.a. meer met “in-house scientists” werken c.q. het uitnodigen van wetenschappers in de reguliere ProRail processen deel te nemen. Hiermee wordt het ivoren-toren risico van onderzoek vermeden. [voetnoot: Volgens NWO is ProRail daarin trendsetting geweest, wat de ExploRail begeleiding tot een succes mag rekenen. Projecten als DrTrack en WRC horen daar zeker bij.]
- Als de belangen daar zijn, blijkt het mogelijk op hoog niveau deelbelangen te verenigen en de business case en implementatie van de bereikte innovatie mogelijk te maken tussen inframanager en vervoerder. Vanzelf gaat dat niet, er is veel sponsorship en tijd nodig tot op het niveau van de Raad van Bestuur. Er dient veel aangetoond te worden voordat iets als ‘proven technology’ wordt aangenomen in de spoorsector.

***De volgende aspecten gaan niet goed in het R&D proces volgens betrokkenen:***

- Een enkel project, dat nog weinig support in de operatie had en op hoog niveau als “push” werd ingebracht (althans zo werd het ervaren), heeft juist tot **weerstand** geleid. Dat kost werkcapaciteit. [bedoeld is de casus INSAR]
- Een aantal projecten hebben zich geleidelijk, bottom-up ontwikkeld zonder beeld op een vervolproces met **criteria en werkwijze voor opschaling**. Het onduidelijk zijn voor betrokkenen hoe een opgeleverde innovatie zal worden gebruikt door ProRail en andere partijen in de spoorsector zorgt dat er voor ideeën geen investeringsgeld beschikbaar komt. Sommige ideeën (o.a. Rolpantograaf) hebben juist geld en inspanning gekost, zonder dat daar uiteindelijk een reëel perspectief op toepassing leek te zijn. Dat kan soms een bewuste keuze zijn, maar met de juiste insteek had de nodige pijn en impact voorkomen kunnen worden. Of wellicht had een beter resultaat behaald kunnen worden dit goede idee door de juiste partijen vooraf aan boord te hebben. De wetenschap wordt daarbij ook wel “verweten” alleen geïnteresseerd te zijn in greenfield oplossingen. Het transitiegebied en het goed “implementeren” van innovaties in het bestaande spoorstelsel (“brownfield”) is doorgaans juist de uitdaging en zou ook wetenschappelijk research waard zijn.
- **Het organiseren van voldoende projectmanagement/opdrachtgeverschap blijkt moeizaam** en ligt vaak buiten de Operatie/lijn. R&D projecten die vanaf de start een continue begeleiding, tijd

en sponsorship in de operatie / asset management keten kregen zijn ver gekomen. De bezetting op projecten bij ProRail, laat staan andere stakeholders, wijzigt ook veel sneller dan voor de wetenschappelijke wereld te volgen is. De urgentie van de dag leidt af of haalt het R&D in; een nieuw probleem is alweer actueler en vraagt alle aandacht. [Geldt voor o.a. INSAR ,Rolpanto en diverse projecten uit de Call ExploRail]

- **Ambities en wensen van ProRail zijn niet in voldoende detail bekend bij wetenschappers en marktpartijen** of veranderen sneller dan voor de buitenwereld te volgen is. Het R&D landschap lijkt soms versplinterd, en R&D komt alleen vooruit, dankzij een aantal “R&D Begeesterden” zoals een ProRail directielid het formuleert. Men zoekt duidelijkheid over de kansrijkheid en toepasbaarheid van ideeën. Men weet niet welke problemen ProRail de komende X jaar wil oplossen. [Is diverse malen genoemd in de interviews.]
- **De “overdracht” van R&D, van wetenschap naar marktpartijen, verloopt moeizaam.** Over de overdracht van wetenschappelijke producten naar een marktsetting is niet nagedacht. Als na veel zwoegen het R&D resultaat wordt opgeleverd, ontstaat een diffuus vervolgproces waarin de innovatie - bij wijze van spreken – direct op eigen benen moet staan. Vervolginvesteringen staan niet klaar. De openbare aanbesteding van de gewenste innovatie is vaak een volgende stap. In een enkel geval ontstaat vertraging door zgn. ‘valorisatie-eisen’ van een universiteit. Er ontstaat gedoe en bij sommigen ontstaat het gevoel dat er “dubbel” betaald wordt voor een innovatie door het de markt opnieuw te laten ontwikkelen. [bedoeld is hier DrTrack]
- Vele malen wordt de kanttekening gemaakt of het Nederlandse spoor wel een markt is, bijna iedereen kijkt naar die ene grote klant / ProRail. Er wordt om **regie gevraagd**, een system integrator die de vraagstukken definieert en de oplossing regisseert. Daarbij heeft ProRail zelf de “inkoopprocessen” tussen bedrijfsleven en wetenschap behoorlijk gescheiden en ‘compliance’ is iets waar elke ProRail-er zich voortdurend bewust van is (o.a. Aanbestedingswet). Na het helpen van een eerste business case wordt de innovatie aan de markt gelaten of in aanbestedingen functioneel omschreven.
- **Niet veel marktpartijen en andere stakeholders, zoals vervoerders, investeren mee in onderzoek, bijv. met kennis.** Marktpartijen investeren pas bij zekerheid op afname. Daarbij geldt mogelijk ook dat traditionele leveranciers geen belang hebben bij elke (disruptieve) innovatie. Ook is er een “drive voor 100% proven technology” geopperd, waardoor het beter zou zijn gebleken een spoorinnovatie uit Nederlands R&D uiteindelijk te realiseren “via een eerste toepassing in Oostenrijk” [bijv. bij spoorvriendelijke draaistellen].

#### 4. Voorstel voor mogelijke procesinterventies

Vanuit deze bevindingen kunnen de *procesfactoren die belemmeren of juist bevorderen* worden afgeleid. Dat gebeurt in deze paragraaf.

##### 4.1 Procesfactoren en -interventies

Door de oogharen heen gekeken, blijken de belemmerende procesfactoren zich vooral in afwezige prikkels tot *deelname, samenwerking en verbinding* te uiten. Sterk gevoelde, gedeelde belangen en mogelijke winsten in het verschiets (‘rewards’) zijn juist *bevorderende factoren om partijen in een proces te laten stappen en bijdragen*. Hieronder volgen de procesfactoren met suggesties voor procesinterventies, waarbij ik mij baseer op de principes uit met name het Procesmanagement, beschreven in bijlage A. Deze interventies heb ik hieronder vervolgens direct beoordeeld volgens de twee eerder genoemde vragen:

- Maakt de voorgestelde procesinterventie mogelijk iets kapot dat wel goed ging?
- Wat gebeurt er, als de procesinterventie op een halfslachtige, ‘morsige’ manier wordt ingevoerd? Zijn ze dan nog steeds een beetje goed of worden ze contraproductief?

#### Deelname, samenwerking en verbinding van belangen en partijen - intern

De interne processen van ProRail in de asset management en ondersteunende ketens (als inkoop en financiering) kunnen beter ingericht worden voor R&D vraagstukken. Het wiel wordt per keer opnieuw uitgevonden en betaald, zonder naar een grondoorzaak te zoeken (genoemd is het ophogen van perrons zonder dat er ruimte / geld is voor innovaties om het probleem structureel aan te pakken binnen het programma). Een angst om niet compliant te zijn n.a.v. PGO rechtszaken heeft zich doorgezet tot in de innovatieve domeinen. De wijze waarop R&D georganiseerd tussen functionarissen en afdelingen (hoe we gewoon zijn te werken) is hieruit gegroeid. Het lijkt ook vaak moeilijk om wetenschap en marktpartijen samen op uitdagingen aan het werk te zetten, denk ook aan onze aanbestedingsregels. Tenslotte: voor vandaag en morgen wordt gezorgd, maar werkdrukke verhinderd nadenken over overmorgen. Het was tot voor kort heel gewoon te zeggen in de Operatie dat er geen werkcapaciteit voor R&D beschikbaar is.

#### **Interventie I: Creëer ruimte en lucht voor R&D (met name in de operationele afdelingen van ProRail) en meer “besturing” van het R&D proces over afdelingen heen.**

- Definieer de overkoepelende Researchthema’s (beter en in meer detail), in de gehele keten van asset management, en met sponsorship (probleemeigenaren in de Operatie) vanuit actuele investeringsprojecten en werkcapaciteit over de looptijd. De Researchthema’s passen in een duidelijke toekomstvisie, bijvoorbeeld hoe automatische treinen – als puzzelstukje – aan de vervoerscapaciteit gaan bijdragen. Er wordt gestart vanuit een gezamenlijke ‘project brief’ van stakeholders. Het projectleiderschap is belegd.
- Moedig enthousiaste medewerkers in de Operatie aan R&D op zich te nemen. Bij het NWO/ProRail programma ExploRail zijn nuttige lessen opgedaan met o.a. ‘research coaches’, hoewel ook daar de uitdaging om de primaire basis voor begeleiding waar te maken groot was.
- Organiseer raamcontracten met betrouwbare kennispartners, waardoor de hoeveelheid effort bij ProRail zelf beperkt kan blijven en geen argument meer is om niet aan R&D te doen (zie ook Interventies hieronder).
- Maak het aantal projecten kleiner, maar de scope groter en de looptijd langer. Grotere financiële sommen per keer, zodat de hoeveelheid R&D administratie vermindert.
- Denk om en durf voor te investeren; ga vervolgens met het projectenportfolio op zoek naar een geambieerd niveau van co-funding. Rijkswaterstaat lijkt bijvoorbeeld een behoorlijk fors ‘bureau Brussel’ te hebben dat meer projectfinanciering weet te organiseren. Koppel de ontwikkeling slim aan de groeiende betrokkenheid en tijdige lobby in Europese programma’s zoals het aankomende Horizons 2030 / Shift2Rail2 programma.

#### Afbreukrisico’s van Interventie I:

- Er gaat ook veel wel goed. Er worden veel R&D projecten enthousiast en goed begeleid en er is veel enthousiasme onder de zgn. “R&D Begeisterden”, hobbyisten in de positieve zin van het woord. Meer besturing kan de spontaniteit verminderen. Mitigerende maatregel: voorkom een te strakke “aansturing” en bevorder creativiteit in de markt, dat kan op allerlei manieren. Verbind wetenschappers, marktpartijen, start-ups, maak “Challenges” bekend met minder zware eisen, meer ‘agile’ / scrum aanpak.

- Als R&D teveel werk op zich wordt, dat te ver van de praktijk en operatiedruk plaatsvindt, ontstaan binnen ProRail zelf ivoren torens en wordt R&D een doel op zich. ProRail loopt dan ook risico dat er R&D initiatieven ontstaan die zich te ver van het “corework” bevinden, waar het in het verleden ook op is aangesproken. Mitigerende maatregel: vereist een goede regie en bewaking binnen ProRail, mensen met overzicht en verbinding tussen zowel experts (die alles in detail willen weten) als operationeel en lijnmanagement en directie, die de hoofdlijnen sturen. Voorkom te kleine onderzoeken en herijk van tijd tot tijd het R&D portfolio, voorkom het “bloemkolen” van werk of de kameelneus-constructie (opstart met kleine bedragen, maar vervolgens niet meer kunnen stoppen met doorinvesteren), zorg voor exit mogelijkheden als het R&D een doodlopende weg is. Varieer tussen lange- en korte-termijn onderzoek.
- Vaste R&D volumes en meer capaciteit kunnen potentieel ook lui maken, binnen ProRail maar zeker ook bij de partners in raamcontracten en R&D. Er wordt teveel betaald voor te weinig vernieuwing. Dit is wel een bekend, maar uiteraard lastig bewijsbaar fenomeen bij Europese subsidieprojecten. Er dient een drive naar ‘operational excellence’ te blijven. Aan middelmatig onderzoek en middelmatige innovaties heeft niemand iets. Mitigerende maatregel: ook hier geldt dat een zekere regie nodig is, zeker over de allianties, en dat duidelijke exit processen en clausules nodig zijn. Belangrijk is het eerlijk te blijven over de gerealiseerde resultaten en bij te weinig resultaat, dat direct bespreekbaar maken. Voorzichtig zijn met volume-afspraken qua R&D en daarbij goede voorwaarden stellen.

#### Deelname, samenwerking en verbinding van belangen en partijen - extern

Wetenschappers en practitioners (ProRail-ers en marktpartijen) kennen elkaars werelden en problemen onvoldoende. Ze ontmoeten elkaar informeel maar niet in de (gescheiden) kennis- en R&D uitvragen van ProRail. ProRail zelf brengt dat bij elkaar, waarmee dynamiek tussen partijen verloren gaat. Daarnaast kunnen partijen langs elkaar heen werken of hebben potentieel sterk afwijkende belangen, waardoor drempels om mee te doen in R&D (met name voor markt) te weinig aanwezig is. Het overdragen van R&D naar markt geeft gedoe en vertraging; er is geen ‘business case benadering’. Er is geen garantie dat het stokje wordt overgedragen tijdens de moeilijke tocht door de innovatie ‘valley of death’. Een (gefaald) R&D onderzoek kan in de vergetelheid geraken en elders in de spoorsector kan zelfs opnieuw (via andere kanalen) het idee opnieuw in de belangstelling komen te staan. Regie is dan nodig om kennis en expertise aan elkaar te koppelen en onnodige investering te voorkomen, een mislukt wiel opnieuw uitvinden heeft weinig zin. Bij niemand is een totaal overzicht op het R&D portfolio binnen de spoorsector.

#### **Interventie II: Articuleer de R&D vraag c.q. maak de toekomstvisie en innovatiethema’s in redelijke mate van detail bekend en daag externe partijen slim uit mee te denken.**

- Zorg dat duidelijke probleemstellingen / gewenste innovatieve doorbraken (NIET per se de oplossingen) breed bekend worden. Dat gaat veel verder dan de huidige strategie op hoofdlijnen, Verbinden, Verbeteren en Verduurzamen [BPM1].
- Verbind deze uitdagingen aan grote investerings-/uitvoeringsprojecten en ook proeftuinen waar *ook* wetenschappers uitgenodigd zijn, bijvoorbeeld permanente aanwezigheid en onderzoeken in het Railcenter Amersfoort [BPM9, BPM10].
- Zorg actief voor verdere versterking en verbinding van bestaande netwerken van wetenschappers en practitioners zoals Innorail, NGI (inc. Bedrijfsleven). Neem operationele mensen (nog) meer mee naar de wetenschappelijke omgeving, bijv. door uit te dagen in opleidingen van TU’s en andere instituten. Werk ook een samenwerkingsstructuur uit tussen Nederlandse spoorpartijen en wetenschap, bij een



vervolg van EU programma Horizons 2030 - “Transforming European Railways” / “Shift2Rail2”.

### Afbreukrisico's van Interventie II:

- Deels gelden dezelfde afbreukrisico's. Afgezien van het organisatiewerk, leidt het betrekken van externen ook automatisch tot een hoeveelheid begeleiding en werk wat kan afleiden van de core business. Als R&D teveel werk op zich wordt, dat te ver van de praktijk en operatiedruk plaatsvindt, ontstaan binnen ProRail zelf ivoren torens en wordt R&D een doel op zich. *Mitigerende maatregel:* betrokkenheid van de ProRail directie is belangrijk. Eerlijk kunnen zijn over de hoeveelheid R&D werk en wat het oplevert. De betrokken projectleiders aanmoedigen zelf te reflecteren op de effectiviteit van R&D werk in relatie tot hun operationele resultaten en verplichtingen.
- Het is niet een gegeven dat het breder bekend maken van R&D tot een betere effectiviteit zal leiden. Het kan jaren kosten voordat nieuwe partners in de specifieke spoorproblematiek echt een nuttige, innovatieve wetenschapsbijdrage kunnen doen. Het risico bestaat dat hier veel energie weglekt in voortrajecten. Ook vanuit de call ExploRail is het bekend dat er veel voor nodig is en er lang niet altijd een voldoende resultaat volgt op een openbare Call. Ook wordt een deel van de regie weggegeven. *Mitigerende maatregel:* idem en keuzes maken in welke onderwerpen wel en niet in aanmerking komen.
- Als iedereen welkom is en wordt aangemoedigd mee te denken is, kan er ook veel drukte ontstaan om losse flodders te managen vanuit de samenleving. Bekend zijn de eigenwijze en vasthoudende uitvinders (tot aan de Minister toe) en de partijen die zich gepasseerd voelen omdat we uiteindelijk geen echte zaken blijken te gaan doen met toch briljante ideeën. *Mitigerende maatregel:* idem.
- In extremis, kan ProRail ook verworden tot een organisatie waarbinnen iedereen gemandateerd is om zelf ondernemer te zijn, creatief mee te denken en R&D op te starten. De buitenwereld kan overal rondshoppen tot er welwillende oren zijn voor een R&D investering, nuttig of niet. *Mitigerende maatregel:* Een zeker “ondernemerschap” en creativiteit is goed, maar in alle gevallen is een interne regie op R&D werkzaamheden verstandig. Portfoliomanagement wil ook zeggen keuzes maken en organiseren dat R&D gebundeld tot ‘z’n recht komt en niet teveel ad-hoc is en afleidt van de operatie (en leidt tot de befaamde rapporten in de la).

### Interventie III: Professionaliseer het externe R&D proces verder

- Zorg voor betere spelregels vooraf. Teveel push van specifieke R&D oplossingen op een te hoog niveau in de organisatie leidt ook tot “gedoe” en hoge capaciteitsinzet en geen garantie op een goede uitkomst [BPM 4, 11]. Als er bepaalde innovatiewinsten in het vooruitzicht wordt gesteld, dient in de spelregels ook een ‘gate review jury’ een rol te hebben die de stand van de innovatie beoordeelt [BPM3].
- Ga meer raamovereenkomsten aan waarmee administratieve last vermindert, kennisdeling toeneemt en ook besturing met programmaraden een betere coördinatie afdwingt
- Richt externe procesbegeleiding en onafhankelijke expert jury's in met formele ‘gate reviews’ op de stand van innovaties, voor bepaalde gekozen R&D Calls. Ook komt het aan op actief uitnodigen van partijen, bijv. R&D Calls op Tendersnet [BPM1]
- Zorg in de R&D Calls dat partijen zich aan elkaar en de uitkomsten committeren. De ExploRail call is hiervan wel een goed voorbeeld van expliciet formuleren van onze probleemstelling, nadeel was o.a. afwezige flexibiliteit tijdens de looptijd van 5 jaar om bij

te sturen (uitsluitend inzet van PhD onderzoeken). Dat zou in Calls dit keer voorkomen kunnen worden [BPM2, 12].

#### Afbreukrisico's van Interventie III:

- Betere spelregels voor bijv. valorisatie en andere zaken en goede juridische formats in het voortraject betalen zich doorgaans uit. Niet alles kan echter vooraf bedacht worden en maatwerk is vaak onvermijdelijk. *Mitigerende maatregel:* versterk de Innovatiehub van ProRail en de juridische kennis op dit vlak verder (op zich goed, maar bij experimenten is meer nodig dan de 'expertise-op afroep' waar nu feitelijk sprake van is)
- Raamovereenkomsten helpen met kennis delen maar kunnen ook lui maken en leiden tot te gemakkelijk verstrekte opdrachten of het niet scherp meer onderhandelen op termijn. In dat geval zijn ze niet meer dienend aan het oorspronkelijk doel. *Mitigerende maatregel:* zie eerder. Periode van de overeenkomst dient beperkt te zijn en de geleverde resultaten serieus van tijd tot tijd gewogen te worden, op zijn minst.
- Calls organiseren met jury's e.d. leidt per definitie tot formalisering, minder eigen bijsturingsmogelijkheden en een zekere werklast. *Mitigerende maatregel:* denk goed na bij welke unieke uitdagingen dit zou passen. Dit is geen werkwijze die de standaard kan worden (in mijn perspectief).

#### **Interventie IV: Vergroot de inzet en zuig partijen het R&D proces in door een grotere kans op winst**

- Vergroot de winst voor [consortia van] wetenschappers en markt samen (of juist verlies door niet deelnemen) [BPM5, 7, 8, 9], bijvoorbeeld door een afname te garanderen van prototypes, of profit sharing of royalties constructies te ontwikkelen. Er zijn voorbeelden uit de Offshore (windmolen) sector waarin R&D op deze wijze gestimuleerd wordt. Een innovatief "R&D inkoopproces" zou op een geschikt vraagstuk getest kunnen worden.
- Verzorg voor het betrokken bedrijfsleven de benutting in de Europese markt (of het voorkomen van verdere achterstand in Europa), bijvoorbeeld door inbreng (via ProRail) aan Shift2Rail en inzet van ProRail in Europese standaardisatieprocessen. De samenwerking met de markt op ERTMS Level 3 Hybrid is hiervan een mooi voorbeeld geweest.

#### Afbreukrisico's van Interventie IV:

- Als de belangen groter worden, kan ook het risico op juridische gevechten en beperkte contractuele ruimte groter worden. Er moet langer en beter aan een goede voorbereiding van dergelijke R&D trajecten gewerkt worden en formele contracten zijn onmisbaar. Als marktpartijen actief gaan deelnemen aan R&D verandert de insteek en gaat het commerciële belang meespelen. Het kan ander gedrag uitlokken (namelijk sterk Principal-Agent gedrag), in de dynamiek tussen ProRail(-ers) en R&D consortia. Dan staat de primaire drive van "R&D Begeistering" op de achtergrond. *Mitigerende maatregel:* denk goed na bij welke unieke uitdagingen dit zou passen. Bezie hoe men in genoemde sectoren de voorwaarden en scope heeft vastgesteld. Geen standaard werkwijze.
- Een ander risico is dat ProRail te veel voorop gaat lopen en de kastanjes uit het vuur haalt voor de rest van de Europese railsector. Er ontstaan teveel lasten en implementatierisico's. Nederlandse voorbeelden ten tijde van de HSL-Zuid aanleg zijn bekend. *Mitigerende maatregel: idem*, denk goed na bij welke unieke uitdagingen dit zou passen. Bezie waar het belang van NL zo groot is (gegeven onze spoor situatie), dat voorop lopen zin heeft en dat daar bereidheid is van alle partijen in NL achter te staan (denk bijv. aan

spoortrillingen, en in mindere mate spoorcapaciteit). Trek op met andere vooraanstaande R&D partijen zoals SBB.

#### **Interventie V: Verbeter de overkoepelende R&D strategie en samenhang van de spoorsector.**

- Allereerst kan dat door (nog) meer inspanning te doen in de samenwerking met vervoerders en gezamenlijke R&D agenda's op de interface.
- Forceren met een eerste 'push' en hopen op het later instappen van een cruciale stakeholder is een riskante strategie (gebleken), qua inzet van budgetten, werkcapaciteit en bij onderzoekers gecreëerde verwachtingen. Toch kan het een afweging zijn om beweging tot stand te brengen en regie te nemen in een markt waar weinig investeringskracht zit bij de gebruikers en leveranciers [BLM13]. De vraag is dan hoeveel die investering waard is en hoe het risico beperkt wordt.
- Een andere strategie is werken en lobbyen aan een **integrale Regierol (variant V.b)** over de spoormarkt, bijv. en het bundelen van R&D in een taskforce of instituut wat deze R&D coördineert – 'powered by ProRail' - met bijbehorende budgetten en ingangen en directie commitment. In de annalen zal ergens terug te vinden zijn, dat dit ooit beoogd is onder de naam RailSearch, waar naar verluid het marktcommitment in de samenwerking zou hebben ontbroken. In andere landen zijn er initiatieven die dit wel beogen en deze verdienen nader onderzoek.

#### **Afbreukrisico's van Interventie V:**

- Alles op R&D gebied afstemmen heeft als belangrijk nadeel dat het teveel tijd kost iedereen op één lijn te krijgen en het belangrijker is op allerlei fronten in beweging te komen en creativiteit aan te boren. De vraag is hoe erg het is dat R&D op veel plekken start en pas later samenkomt. Het is lastig aan te tonen - boven een bepaald niveau van afstemming en bekendmaken van elkaars agenda's – dat dit effectiever zal zijn. Mitigerende maatregel: kijk waar je nog kunt verbeteren en probeer niets rigide af te dwingen, met de meeste stakeholders zijn de laatste jaren al goede stappen gezet tot gezamenlijke innovatie agenda's. de positie van ProRail als zbo maakt meer regie en afstemming wellicht mogelijk.
- Het toewerken naar een centrale regiefunctie met alle bijbehorende mandaten en gecentraliseerde budgetten kan voordelen hebben om kip-ei problemen in de spoorsector te doorbreken, maar ook dynamiek die er wel is doven. Mitigerende maatregel: verken dit als option of last resort, verken hoe andere landen hier mee omgaan en welke successen dit (al dan niet) gebracht heeft, start eventueel op een specifiek onderwerp waar integrale regie over het systeem vereist is (bijv. vanwege standaardisatie).

## 5. Slotconclusies en aanbevelingen voor eerste stappen

De vraag van deze studie was:

- (1) *Levert ons huidige R&D Assets portfolio -in samenwerking met de wetenschap- gewenste innovatie op?*
- (2) *Hoe kan het R&D Assets portfolio mogelijk (nog) effectiever worden benut via interventies in het samenwerkingsproces?*

Wat betreft de eerste deelvraag 1, heb ik vastgesteld dat er een redelijke mate van succes is in R&D. Een kwart van het wetenschappelijk R&D werk eindigt in bruikbare resultaten en potentieel meer, al beginnen dan de meningen te verschillen. Sommige trajecten lopen nog te kort. Enkele trajecten zijn gestrand. Daarnaast worden er andere indirecte baten en spin-offs bereikt, zoals experts die in het spoorse bedrijfsleven het innovatiewerk voortzetten.

Tegelijkertijd kan de kans op succes verbeterd worden door het R&D projectenportfolio met meer “procesmanagement” te benaderen, intern ProRail en extern. Ik heb vijf interventies voorgesteld en mede beoordeeld op hun afbreukrisico vanuit een ‘brede evaluatiemethodiek’<sup>1</sup>:

1. Creëer ruimte en lucht voor R&D (met name in de operationele afdelingen van ProRail) en meer “besturing” van het R&D proces over afdelingen heen (en voorkom eigen opgetrokken muren, voor R&D, ook in de ondersteunende processen binnen ProRail).
2. Articuleer de R&D vraag c.q. werk de toekomstvisie en innovatiethema’s in redelijke mate van detail uit en daag externe partijen slim uit mee te denken.
3. Vergroot de inzet en zuig partijen het R&D proces in door een grotere kans op winst
4. Professionaliseer het externe R&D proces verder
5. Verbeter de overkoepelende R&D strategie en samenhang van de spoorsector door afstemming, met als variant 5b; geef een integrale Regierol aan ProRail of een R&D taskforce van ProRail en de sector

Deze verdienen verdere uitwerking en zijn in meer detail beschreven in paragraaf 4. Ze kunnen ook gerangschikt worden van lichte ingreep (informereren, richten en faciliteren, samenbinden), tot medium interventies (versterken deelname en financiële prikkels) tot zware interventie (niet alleen afstemming maar mandaat regierol opeisen en inrichten). Hoe zwaarder de maatregel, hoe meer het kan leiden tot afbreuk. De minst erge impact is extra inzet, werk en budget, het grootste afbreukrisico betreft juridische, imago- of marktrisico’s, bijv. marktverstoring, rechtszaken e.d. (om over veiligheidsincidenten of aansprakelijkheid niet te spreken).

Het lijkt veilig te stellen dat in de eerste stappen van R&D vragen informereren, faciliteren en richten (in markt en wetenschap) al veel winst te halen is. Daarnaast is het principe om de kans op winst te vergroten voor deelnemers aan R&D intrigerend voor mij en wellicht (zorgvuldig) toepasbaar te maken in een eerste goed gekozen “R&D challenge” voor markt- en wetenschapsconsortia samen. Een R&D experiment voor ProRail op zichzelf, maar wellicht een uitkomst of zelfs noodzakelijk om ambitieuze doelen 2030/2040 mogelijk te maken. Het past bij de versnelling die de directie van ProRail wil brengen in de innovatie van de spoorsector.

Deze studie laat ook zien dat enige voorzichtigheid geboden is bij het ver(der) doorvoeren van actieve procesinterventies om het spreekwoordelijk kind in het badwater niet weg te gooien. Bewezen is dat er een aantal vooraanstaande R&D resultaten uit het huidig proces en portfolio zijn voortgekomen.

---

<sup>1</sup> De ervaring leert dat elke interventie in de praktijk ook contraproductief kan werken. Voorkomen dient te worden, dat wat nu goed gaat anderszins raakt door goed bedoelde, maar te grote proceswijzigingen [4].

Rest mij een laatste aanbeveling meer onderzoek in dit innovatiethema naar de “R&D werkwijze” zelf te doen en te zien hoe we nog meer beweging krijgen op onderwerpen die ProRail wil ontwikkelen:

- Leren van andere sectoren hoe dit effectief te doen. De geïnterviewden gaven aan inspiratie te halen uit sectoren als pharma, offshore, dijken, drinkwaterbeheer en ook andere railinfra managers (o.a. Zweden en het Verenigd Koninkrijk, waarin een vaste samenwerkingsorganisatie met wetenschap en markt bestaat, UKRRIN).
- Er kunnen meer nuttige inzichten ontstaan, als de studie breder wordt opgepakt en meer (markt- en kennis-) partijen worden geïnterviewd
- Er kunnen meerdere methoden uit Neerlands Diep worden toegepast dan nu mogelijk was.
- De studie zelf kan wetenschappelijker worden opgezet en uitgevoerd, met een grotere pool aan referentieprojecten, interviews en metingen.

Ik zelf zet in elk geval hier een punt achter dit document.

#### **Referenties (niet geheel wetenschappelijk volledig opgenomen)**

- [1] <https://nos.nl/artikel/2297754-veel-meer-treinreizigers-dan-verwacht-spoor-in-2027-zo-goed-als-vol.html>
- [2] <https://www.spoorpro.nl/specials/2018/11/15/meer-samenhang-nodig-bij-automatisering-en-digitalisering-in-spoorsector/>
- [3] <https://www.prorail.nl/nieuws/prorail-roept-op-internationale-spoorbeurs-op-tot-daadkracht>
- [4] CBS opgave ProRail/ interne beantwoording CBS vragen, spreadsheet 2017
- [5] Neerlands Diep collegestof 2018, Ernst ten Heuvelhof, casus RandstadRail.
- [6] Interviews, bij de auteur
- [7] Hans de Bruijn, Ernst ten Heuvelhof, Roel in 't Veld, Procesmanagement, 2016
- [8] Nicoline Mulder, Value-Based Projectmanagement, 2017

## **Bijlage A. Theoretisch kader benutten voor procesinterventies**

Het Neerlands Diep Kernprogramma biedt diverse onderzoeksbrillen, waarmee het innovatieproces onderzocht kan worden op (proces-)effectiviteit. Bijvoorbeeld naar cultuuraspecten, de 'onderstromen' in de samenwerking tussen individuen of de systeemanalyse van processen (denk aan de het proces tussen universiteit en praktijk en hoe beide partijen op verschillende resultaten worden aangestuurd vanuit de overheid, KPI's e.d.). Ik heb gekozen om gebruik te maken van principes uit het Chaordisch projectmanagement (chaostheorie) en Procesmanagement/beleidskunde [4, 6].

Procesmanagement en Chaostheorie bieden beiden een theoretisch instrumentarium om de samenwerking tussen actoren/stakeholders te beïnvloeden, sturen of bevorderen. Beide methoden laten een strakke "blauwe" projectmanagemen aansturing grotendeels achterwege, omdat dat in complexe projecten en samenwerkingsprocessen vaak niet effectief is. Het inzicht in proces en 'outcome' is diffuus en niet vanuit één hand te managen. Het sturingsmechanisme ontbreekt om voortgang af te dwingen en tegelijkertijd een bevredigende uitkomst te realiseren.

De *Chaordisch projectmanagement* [8] aanpak gaat uit van "waardierend leiderschap", waarbij een team of clubgevoel gesmeed wordt waarin alle betrokkenen samen een positief resultaat kunnen en willen realiseren. Er wordt veel aandacht gegeven aan het vaststellen van Projectwaarden en Hogere doelen, die alle stakeholders onderschrijven. Er wordt actief gewerkt aan een Projectvisie. Dat is voor elk individueel project en de besturing van het R&D proces vanuit ProRail waardevol.

*Procesmanagement* [7] richt zich op het beïnvloeden van de samenwerking in complexe besluitvormingsprocessen met een veelheid van stakeholders (met meer en minder macht), met als doel om tot bevredigende compromissen te komen. Hierbij is vaak sprake van onderwerpen met onenigheid over de inhoud en wellicht minder gezamenlijk draagvlak op inhoud dan voor R&D in het spoor, qua gewenste doorbraken. Wel valt hier veel van te leren en toe te passen, omdat in het R&D landschap ook zeker sprake is van een complex speelveld/netwerk, uiteenlopende belangen, vage doelen, breekbaar commitment en verschillende wensen op inhoudelijke doorbraken. Zoals een systeemanalyse ongetwijfeld duidelijk zou maken, verschillen de belangen en R&D middelen van de stakeholders in de R&D wereld: wetenschap, ProRail, vervoerders en marktpartijen die voor ProRail werken. Voor ProRail is het belangrijk dat de belangen zo (gelijk)gericht mogelijk worden op de praktische toepassingen en technologische doorbraken van het spoor, die we nastreven. Door het samenwerkingsproces bewust te "ontwerpen" of in te richten kan gestuurd worden in de oplossingsruimte, via de gezamenlijke belangen van de stakeholders. De uitkomst wordt in principe niet afgedwongen maar komt in een proces tot stand.

Hieronder uit beide aanpakken de belangrijke "procesontwerpprincipes":

## **Procesmanagement aanpak, ontwikkeld vanuit de Beleidskunde**

De belangrijkste ontwerpprincipes zijn samengevat in het boek van De Bruijn, Ten Heuvelhof en In't Veld [boek Procesmanagement], en zijn hieronder beoordeeld:

Openheid:

1. Alle betrokken stakeholders uitnodigen: *een principe dat haalbaar is in R&D, iedereen met kennis en kunde heeft kans deel te nemen naar capaciteit en voorstellen. Veel toegepast ook door ProRail in samenwerking met NWO zijn Calls. Daarnaast wordt in allianties actief gestuurd op benutten van kennis van buiten allianties en andere universiteiten. In kader van R&D Assets zijn Calls recent niet toegepast.*
2. Zo min mogelijk inhoudelijke afspraken vooraf vastleggen. *Bij Calls wordt inhoud wel redelijk open gehouden en wordt vooral de probleemstelling gegeven. Doel is uiteraard ook bijvangst /serendipiteit mogelijk te maken. In R&D opdrachten is het altijd goed open te staan voor bijvangst. Daar zijn voorbeelden van binnen R&D Assets.*
3. Transparant proces en onafhankelijke procesbegeleider. *Denkbaar is een jury die "gate reviews" houdt op R&D projecten en producten.*

Veiligheid en bewaken van kernwaarden van stakeholders

4. Beschermen van kernwaarden. *Dit is belangrijk en bij wetenschap geldt bijvoorbeeld mogelijkheid tot publicaties, bij markt uiteraard respect voor commerciële belangen*
5. Uitstellen van commitment aan het resultaat. *Denkbaar in R&D is hierbij het niet hebben van de verplichting tot afname van innovatieve producten door bepaalde stakeholders, zoals markt en vervoerders. Wel rijst de vraag of bij R&D niet juist wel een commitment nodig is. In elk geval als signaal van ProRail aan de markt is essentieel.*
6. Duidelijke exit rules. *Vooraf voor marktpartijen kan het belangrijk zijn, om wellicht hun mede investering te beëindigen als het R&D niet gaat leveren waarop gehoopt.*

Voortgang van het proces

7. Vroegtijdig betrekken van stakeholders stimuleren, de 'waiting game' vermijden. Direct uitnodigen van stakeholders in R&D investeringen.
8. Kans op winst (in de toekomst) vergroten: *hier komt het signaal van ProRail aan markt en wetenschappers. In Calls kan bijvoorbeeld worden duidelijk gemaakt dat R&D successen ook echt zullen leiden tot market uptake/gebruik of verdere investering of dat er "profit sharing" plaatsvindt zodra R&D tot bruikbare innovatie leidt. Dit wordt deels al gedaan, bijv voor gebruik van innovaties in de buitenlandse markt.*
9. Quick wins mogelijk maken. *Ook hier kan ProRail dergelijk signaal afgeven.*
10. Zwaar sponsorship organiseren. *Topniveau van ProRail, vervoerders e.a. op het juiste moment betrekken om de R&D investering te realiseren. Hierbij geldt wel niet te vroeg, niet te laat, maar zodra er zicht is op concrete producten waarvoor ook belangen in de keten georganiseerd dienen te worden (bijv. de "budgetschuif" tussen infra en vervoer). En vaak is het belangrijk dit een lange tijd vol te houden.*
11. Conflicten naar de zijkant van het proces verplaatsen: *belangrijke voorwaarden die gedoe op kunnen leveren, zoals Intellectueel Eigendom, vooraf goed regelen*
12. Ambiguiteit tolereren. *Lastiger te definiëren binnen R&D, maar wel geldt dat er ruimte moet zijn binnen offertes en projecten om (verwachtingen over) het resultaat bij te stellen gedurende het onderzoek.*

13. Command and control (ook stok achter de deur). *ProRail kan altijd tot een zwaardere regierol overgaan binnen de spoorsector. Dat kan uiteraard ook averechtse effecten opleveren.*

Inhoud van proces garanderen

14. Koppelen van experts en stakeholders . *Netwerken van R&D organiseren.*

15. Convergentie na variëren. *Denkbaar is een jury die “gate reviews” houdt op R&D projecten en producten.*

16. Rol van expertise in het proces. *Expertise is er doorgaans wel in R&D processen. Belangrijk is dat de expertise vanuit de zijde van ProRail er is, in inhoudelijke begeleiding. Dat is vanwege de drukte in de operationele processen doorgaans wel een probleem en heeft extra aandacht nodig.*

### **Chaordisch projectmanagement (CPM)**

Nicoline Mulder heeft de aanpak van Chaordisch projectmanagement ontwikkeld in een proefschrift, uitgaande van chaostheorie. In twee boeken zijn principes terug te lezen, waarvan de zogenaamde ‘Project’s Eleven’ een opsomming is van de belangrijkste 11 principes.:

1. Baseer de aanpak van het project op de **projectwaarden** – *Are you in or out?* Ja, dit is zeker een optie in alliantieteamen en binnen raamovereenkomsten. We sluiten steeds meer kennisallianties af, zoals met TU Delft, TNO en Deltares ‘in wording’.
2. Richt je aandacht voortdurend op het hogere **projectdoel** – *In your hotel there is always someone watching.* Hogere doel van project moet iedereen bekend zijn, is kritiek zie ook hoofdstuk: Ja, bijv. via Railforum en bekend maken
3. Ontwikkel een **projectvisie** en houd hem levend – *If you lose focus in this game for one second ...* Ja, in de vorm van articuleren van onderzoeksbehoefte ProRail, zie hoofdstuk.
4. Hanteer een **ontwikkelbenadering** met erkenning voor vaagheid – *It’s tricky, it’s never been done before.*
5. Werk op basis van **vertrouwen** – *Tell me this is not about her or I’m walking off this job right now.*
6. Hanteer **transformationeel** leiderschap – *You really didn’t think I was sitting this thing out, did you?*
7. Bewerkstellig de voorwaarden voor **zelforganisatie** – *You’re gonna need a crew as nuts as you are.*
8. Faciliteer **creativiteit** – *I’m not joking Tess. I’m not laughing, Danny.*
9. Laat gebruikers van het begin af aan **participeren** – *He’s trying to buy his way out of his bluff.* Ja, bijv vervoerders actief in R&D teams toevoegen (zelfs als men niet betaald?) of de uiteindelijke klanten, bijv reizigers, laten meedenken en -doen, zie ook hoofdstuk.
10. Houd de **dialogoog** met belanghebbenden gaande – *If you ever ask me that question again, Daniel, you will not wake up the following morning.*
11. Werk **resultaatgericht** waar het past – *It’s a very busy night for me. Are we on schedule?* in de projectrealisatie is en blijft daar zeker behoefte aan, zelfs bij Innovatieprojecten

Vrijwel alle principes zijn bruikbaar, zeker voor project- en alliantieteamen. Ik heb ze niet uitvoerig meer kunnen verwerken i.v.m. de beschikbare studietijd en het feit dat ik meer op de effectiviteit van het Portfolio management van R&D projecten heb gericht in plaats van de individuele projectaanpakken. Uiteindelijk heb ik meer gefocust op de samenwerking tussen externe partijen, niet per se projectteams (ProRail, markt en wetenschappers). Vanuit het theoretisch kader kunnen een aantal procesinterventies voorgesteld worden om meer actoren aan het proces rondom R&D Assets “te (ver)binden” – met name marktpartijen en andere stakeholders, zoals vervoerders (NS e.a.) of eindgebruikers/verladers en reizigers. Daarbij is duidelijk hoe belangrijk het is om het hogere doel/de projectvisie te formuleren. Dit heb ik verwerkt in de procesinterventies.