

# COB-tunnelprogramma, ontwikkellijn Digitaal

1<sup>e</sup> concept, 29 mei 2020

Dit plan behoort bij de uitvraag in het netwerk voor het formeren van negen themagroepen. Hen zal worden gevraagd de in dit plan benoemde thema's uit te werken tot volwaardige projectplannen waarin recht gedaan wordt aan de onderliggende invalshoeken en de genoemde onderzoeksvragen. Haalbaarheid, prioritering, logica en draagvlak zijn daarbij belangrijke criteria, zodat de plannen bruikbaar zijn voor de korte termijn (wat gaan we doen in 2021/2022), lange termijn (richting 2030) en daartussenin.

De zomerperiode is vooral bedoeld om te bepalen wat er nodig is; wat hoort thuis in een COB-project en wat niet? Het COB zal vanuit het tunnelteam een vaste begeleider aanleveren.

In september 2020 verzamelen we de eerste resultaten en delen we die in het tunnelteam. Dit is de fase waarin we tot een eerste schets van een programma proberen te komen en we hopelijk al helder hebben wat we in ieder geval in 2021/2022 willen doen. Ook dit is weer een fase van convergeren en prioriteren. De 9 teams krijgen hun stukken terug met naar verwachting voldoende inspiratie om de plannen verder te kunnen detailleren.

Eind 2020 verwachten we de eerste fase te kunnen afronden en alle input te verwerken in een programma waarin doelen, deliverables en budgetten aan gehangen kunnen worden. Als onderdeel van de eindrapportage van het eerste tunnelprogramma zal het conceptprogramma 'Digitalisering 2030' worden aangeboden aan de huidige financiers van het tunnelprogramma en de overige participanten.

## 1. Trechters in thema's

Na het vaststellen van hoofd- en subdoelen vanuit verschillende perspectieven (zie hoofdstuk 2), zijn negen thema's geformuleerd. Een thema bevat meerdere onderwerpen gezien vanuit verschillende perspectieven; dit is aangegeven met dezelfde kleuren als in hoofdstuk 2. De thema's kunnen als samenhangend geheel worden opgepakt en uitgewerkt. Binnen elk thema is een aanzet gegeven voor de invalshoeken (onderzoeksonderwerpen) om het thema verder uit te kunnen werken.

### Thema 1. Vertrouwen en cultuur

- Vertrouwen en draagvlak kweken
- Denken vanuit levenscyclus
- Technische verandering niet zonder cultuurverandering

### Thema 2. Context en samenhang

- Veiligheidsaspecten in context en samenhang
- Heldere totstandkoming informatie

### Thema 3. V&V en testen

- Veiligheid geverifieerd en gevalideerd
- Automatisch testen als randvoorwaarde
- Op tijd dilemma's en fouten boven tafel

### Thema 4. Training en opleiding

- Effectieve training en operatie

### Thema 5. Beheerder aan het stuur

- Ken je tunnel met digitale middelen
- Informatie op en achter dashboard
- Gebruiksscenario's voor beheer en onderhoud

## Thema 6. Betrouwbaar en beschikbaar

- Betrouwbaar en dus beschikbaar
- Sneller testen, sneller open
- Beschikbaar door minder hinder

## Thema 7. Businesscase

- Kosten en baten onderhoud in balans (businesscase)
- Rendabel investeren in innovatie (businesscase)

## Thema 8. Data en modellen

- Brondata om modellen te optimaliseren
- Experimenteer- en validatieruimte
- Kwalitatief betere data en informatie
- Smart tunnel

## Thema 9. Wetenschappelijke visie

- Wetenschappelijke visie

## 2. Hoofd- en subdoelen

De onderzoeksonderwerpen per thema in hoofdstuk 1, geven invulling aan de hoofddoelen vanuit drie perspectieven: tunnelveiligheid (§2.1), beheer en onderhoud (§2.2) en technische ontwikkeling (§2.3). Deze hoofddoelen zijn voortgekomen uit vele gesprekken in de periode januari 2020 tot en met mei 2020, en door het bestuderen van de deelproducten uit het tunnelprogramma. In twee interactieve webinars (zie bijlage 1) zijn de hoofddoelen getoetst bij stakeholders, bijgeschaafd en nader ingevuld. Op deze manier denken we draagvlak te hebben gevonden in het netwerk van het COB.



*Jenny Daverveld (bloemen) leidde de webinar als coördinator van de ontwikkellijn Digitaal. COB-directeur Karin de Haas (geel) verwerkte samen met Jenny alle reacties van de deelnemers. (Foto's: COB)*

### 2.1 Tunnelveiligheid: Digitalisering maakt tunnels aantoonbaar veiliger in steeds wijzigende omstandigheden.

Ten aanzien van het hoofddoel is veel gelijkgestemdheid; tegenstanders en twijfelaars hebben aanvullingen gegeven. Daaruit komt in ieder geval naar voren dat digitalisering de potentie heeft de tunnel veiliger te maken én dat het de potentie heeft die veiligheid 'aantoonbaarder' te maken. Het hoofddoel voor tunnelveiligheid is uitgewerkt in de volgende acht subdoelen.

#### 1. Veiligheidsaspecten in context en samenhang

Digitalisering geeft een enorme potentie om informatie beter en makkelijker toegankelijk te maken. Zoeken is makkelijker, informatie is makkelijker te beoordelen en meer in samenhang te zien (o.a. functionele werking). Is de context en samenhang van bepaalde informatie voor de lezer of gebruiker helder, dan kan deze informatie gemakkelijk worden opgenomen. De kwaliteit van de besluitvorming kan dan omhoog (sneller, beter, betrouwbaarder), wat de veiligheid ten goede komt. Anderzijds is context en samenhang van klanteisen ook van toegevoegde waarde. Het geeft de projecten inzicht in de achtergrond van eisen en maakt invulling er van beter mogelijk. Hier zit een link met **Van boekenkast naar digitaal** (zie bijlage 2).

*Onderzoeksvragen: Welke informatie is geschikt om digitaal (virtueel) weer te geven? Welke andere mogelijkheden zijn er om informatie met meer context en samenhang weer te geven? Wat zijn duidelijke drempels in het verschil tussen de digitale en de fysieke werkelijkheid? Hoe blijft deze informatie ook actueel (genoeg)?*

## 2. Effectieve training en operatie

Digitalisering heeft een enorme potentie om informatie beter en makkelijker toegankelijk te maken. Voor opleiden en trainen is dit ook het geval. Ook hier is virtuele ondersteuning van enorme toegevoegde waarde. In een spel-achtige opzet kan een wegverkeersleider of hulpverlener heel realistisch oefenen. Hierdoor kan met name meer worden geoefend, namelijk ook als de tunnel niet beschikbaar is. Ook e-learning is hier van toegevoegde waarde. Hier is een duidelijk raakvlak met **virtueel OTO** (zie bijlage 2).

*Onderzoeksvragen: In welke mate draagt digitale (virtuele) informatie bij aan trainen en oefenen? Wat zijn duidelijke drempels in het verschil tussen de digitale en de fysieke werkelijkheid? Welke vormen van trainen en oefenen zijn geschikt en welk digitaal middel hoort daar bij?*<sup>1</sup>

## 3. Heldere totstandkoming informatie

Om data op waarde te schatten, is het van belang te weten met welk doel het is verzameld en wat de kwaliteit is. Voor informatie geldt ook dat het totstandkomingsproces van belang is. Is een tekening bijvoorbeeld automatisch gegenereerd, dan geeft dit andere fouten dan een handmatig getekende tekening. Het totstandkomingsproces bepaalt daarmee ook hoe de toetsers/validator de informatie zal beoordelen.

*Onderzoeksvragen: Welke randvoorwaarden zijn van belang voor het inschatten van de kwaliteit van informatie?*

## 4. Veiligheid geverifieerd en gevalideerd

Door informatie in een andere vorm aan te bieden, verandert ook de timing van de informatie. Meer mensen kunnen het op een gewenst tijdstip tot zich nemen. Eventueel komt de informatie ook niet meer in bulk maar in kleine behapbare brokken. Enerzijds wordt informatie daardoor toegankelijker, anderzijds kan hierdoor (digitalisering) ook de complexiteit toenemen. Digitalisering heeft voor verificatie en validatie (V&V) tot gevolg dat ook het proces wordt aangepast. Er moet een betere V&V-strategie komen. Hierbij moet verder worden gekeken dan het afvinken van eisen; het moet helder zijn dat de klanteisen worden ingevuld zonder te verzanden in administratief geneuzel (nu nog op document of papier gebaseerd). Een eerste start is gemaakt met het **groeiboek Digitaal aantonen** (zie bijlage 2). Deze dient als basis voor dit subdoel.

*Onderzoeksvragen: Hoe kan het V&V-proces worden aangepast zodat deze past op nieuwe manieren van informatie delen? Hoe kan worden omgegaan met informatie in brokken (waar zeg je ja tegen)? Waar moet je specifiek op gaan sturen? Welke subset aan eisen is van belang voor het blijvend aantonen van veiligheid in de gebruiksfase?*

## 5. Op tijd dilemma's en fouten boven tafel

Voor dilemma's geldt over het algemeen: hoe eerder ze boven tafel komen, hoe beter. Digitalisering kan hierbij helpen. Denk bijvoorbeeld aan onderhoudsaspecten waarbij het je helpt de ruimte in 3D te zien/ervaren om een inschatting te maken of het past. Of aan een test in de virtuele wereld om de draaicirkel van de brandweerauto door de calamiteitendoorsteek te controleren. Maar denk hier ook aan wijzigende inzichten: iets wat vandaag logisch lijkt, kan achterhaald zijn op het moment van uitvoeren.

*Onderzoeksvragen: Op welke raakvlakken helpen digitale hulpmiddelen vroegtijdig dilemma's en fouten naar voren te brengen? Hoe hou je hier toch voldoende flexibiliteit voor gewijzigde inzichten?*

## 6. Vertrouwen en draagvlak kweken

Voor vertrouwen en draagvlak zijn een aantal dingen belangrijk. Eén is tijd: gaan we vaker digitaal werken en bevat dit goed, dan krijgen we meer draagvlak en vertrouwen. Een andere factor is de kwaliteit van de digitale hulpmiddelen. En dat helder is wat een digitaal hulpmiddel vertegenwoordigt en vooral ook wat niet. Dit punt heeft een duidelijke link met subdoel 8, de wetenschappelijke visie.

*Onderzoeksvragen: Hoe bepalen we de kwaliteit van een model? Wat zijn daarin de belangrijkste factoren? Welke delen van een model zijn maatgevend voor het bepalen van veiligheidsaspecten? Hoe kan goed geïnformeerd worden over wat een model is en wat niet voor het creëren van draagvlak? Hoe kweek je vertrouwen en draagvlak voor digitale instrumenten?*

## 7. Automatisch testen als randvoorwaarde

Naast testen in een digitale of de echte wereld is er ook de mogelijkheid, een deel van, de testen te automatiseren. Dat dit toegevoegde waarde heeft, staat niet ter discussie. Wel is nog onduidelijk welke testen je wilt en kunt automatiseren. Automatisch testen is van toegevoegde waarde tijdens de openstelling, maar mogelijk nog meer tijdens de levensduur van de tunnel.

*Onderzoeksvragen: Hoe kan automatisch worden getest? Draagt automatisch testen bij aan een aantoonbaar veilige tunnel? Verhoogt het de betrouwbaarheid van de tunnel?*

---

<sup>1</sup> Onderzoeksvragen nog af te stemmen met Mello Lindner, projectleider Virtueel OTO.

## 8. Wetenschappelijke visie

Door het COB-netwerk wordt veel kennis op basis van ervaring ingebracht. Graag zetten we daar de wetenschap tegenover. Is wat wij als netwerk vinden ook in de wetenschap terug te vinden? Kan deze wereld ons bijvoorbeeld verder helpen door kwaliteit verder te kwantificeren? Belangrijk is dat we hier kijken naar wat er vanuit wetenschappelijk oogpunt al, in andere werkvelden, mogelijk is.

*Onderzoeksvragen: Hoe bepaal je de kwaliteit van een model? Hoe bepaal je de kwaliteit van data? Welke factoren zijn doorslaggevend? Hoe kan kunstmatige intelligentie bijdragen aan het verwerken en ordenen van data? Is standaardisatie nodig en hoe dan? Hoe kan 'real data' (sensing) bijdragen aan het optimaliseren van een model? Hoe kan 'machine learning' en 'anomaly detection' worden toegepast? Wat zijn beperkende factoren in wet- en regelgeving? Hoe kunnen we bijvoorbeeld minirenovaties beter plaats laten vinden?*

### 2.2 Beheer en onderhoud: Digitalisering zorgt voor een hogere beschikbaarheid en maakt assetmanagement

Ook ten aanzien van dit hoofddoel is veel gelijkgestemdheid. Er waardevolle aanvullingen gegeven door de deelnemers aan het webinar. Daaruit komt naar voren dat de term 'hogere beschikbaarheid' niet de lading dekt en het hier meer gaat over 'minder hinder'. Mede op basis van de reacties zijn er zeven subdoelen vastgesteld. Waar wordt gesproken over 'digitale hulpmiddelen', wordt geleund op de uitwerking hiervan in het **groeiboek Digitaal aantonen** (zie bijlage 2).

#### 1. Ken je tunnel met digitale middelen

Aan de hand van een handboek **Ken je tunnel** (zie bijlage 2) kunnen bijzonderheden van een tunnel worden gebundeld, zodat deze als overzichtelijk naslagwerk naast de as-builton informatie ter beschikking komt. Digitale hulpmiddelen kunnen wellicht ondersteuning bieden bij het vullen en bijhouden van het handboek.

*Onderzoeksvragen: Welke onderdelen van het handboek kunnen worden gevuld door gebruik te maken van digitale hulpmiddelen? Of andersom: welke onderdelen van het handboek bevatten informatie die moet worden omgezet in digitale informatie voor verder gebruik?*

#### 2. Beschikbaar door minder hinder

'Minder hinder' wil in dit geval zeggen dat een digitaal hulpmiddel vooral bijdraagt aan de voorspelbaarheid van hinder en het beperken van deze hinder. Vanuit het perspectief beheer en onderhoud gaat het dan om uitvoeren van onderhouds- en renovatiewerkzaamheden.

*Onderzoeksvragen: Hoe kunnen digitale hulpmiddelen bijdragen aan het inschatten en optimaliseren van hinder?*

#### 3. Betrouwbaar en dus beschikbaar

Betrouwbaarheid van de tunnel heeft te maken met veiligheid: de systemen doen het op het moment dat ze het ook moeten doen. In het kader van beheer en onderhoud wil je met name dat storingen geen aanleiding geven tot sluiting (minder beschikbaarheid) van een rijstrook of tunnel(buis). De redenatie is dus dat een bepaalde afname van betrouwbaarheid van een systeem leidt tot minder beschikbaarheid van de tunnel.

*Onderzoeksvragen: Hoe kunnen digitale hulpmiddelen bijdragen aan het optimaliseren van beheer en onderhoud? Kan hiermee de betrouwbaarheid van de tunnel worden vergroot? Draagt deze betrouwbaarheid bij aan de beschikbaarheid van de tunnel?*

#### 4. Kosten en baten onderhoud in balans (businesscase)

Om (later) te kunnen bepalen of een digitaal hulpmiddel naast inhoudelijke toevoeging ook kostentechnisch interessant genoeg is om toe te passen, is een businesscase noodzakelijk. Hierbij moet inzicht worden verkregen in de bijdrage van een specifiek middel. En dan ook nog in combinatie met andere middelen. Lastig hier is dat niet heel helder is welke kosten en welke baten tegen elkaar moeten worden afgewogen. Een tunnel heeft deels een maatschappelijk karakter, waardoor dit vraagstuk verder gaat dan alleen de kosten en baten voor diegene die de kosten draagt (betaalt).

*Onderzoeksvragen: Wat is de businesscase voor meer digitalisering t.b.v. onderhoud? Voor wie zijn welke kosten en baten? In hoeverre draagt een hulpmiddel (digitale toepassing) bij in deze businesscase (kosten en baten)? Wat is de meerwaarde in combinatie met andere hulpmiddelen?*

#### 5. Informatie op en achter dashboard

Een beheerder heeft baat bij een dashboard voor (snel) inzicht, met erachter gedetailleerde informatie. Het gaat erom dat er gelaagdheid in informatie wordt onderkend. Dit betekent dat je op verschillende niveaus en termijnen zou willen sturen. Er moet een onderscheid worden gemaakt tussen operationele en

strategische/tactische informatie. Neem hierin mee dat de tunnel ook aantoonbaar veilig is in de beheerfase. Het dashboard zou gevoed moeten worden uit actuele data.

*Onderzoeksvragen: Welke onderdelen horen op een dashboard voor de beheerder? Welke digitale middelen dragen bij aan de informatielevering voor een dashboard? In hoeverre kan deze worden gekoppeld? Welke informatie hoort bij welk niveau (operationeel, strategisch/tactisch) en bij welke termijn?*

#### 6. Sneller testen, snellere open

Een veel gehoord argument is dat sneller testen bijdraagt aan snellere openstelling (ook bij renovatie), omdat wordt gedacht dat het testen dan buiten in plaats van ín de tunnel kan plaatsvinden. Testen is niet gelijk aan aantonen; het doel is de fouten op te sporen die er nog in zitten. Je wilt in feite juist fouten vinden.

*Onderzoeksvragen: In welke mate draagt testen in een digitale omgeving bij aan een snellere openstelling (ook bij renovatie)? In hoeverre verhoogt het de kwaliteit (door bijvoorbeeld meer scenario's te testen); is er eigenlijk geen sprake van sneller maar beter/meer testen? In welke mate is de timing van testen van doorslaggevend belang (wat in welke fase)?*

#### 7. Gebruiksscenario's voor beheer en onderhoud

Vanuit het netwerk werd aangegeven dat de behoeften van verschillende stakeholders, zoals beheerders, bouwers, onderhouders en gemeenten, verrassend veel overeenkomen. Dat ze in de uitwerking verschillen of in diepgang variëren, neemt niet weg dat de stakeholders allemaal een tunnel goed willen onderhouden. Voorstel is daarom een aantal (gestandaardiseerde) gebruikersscenario's op te stellen om deze informatiebehoefte in beeld te brengen.

*Onderzoeksvragen: Welke gebruiksscenario's zijn er ten aanzien van de beheerinformatie? Welke zijn er in 2030? Hoe houd je de informatieverzameling actueel, ook in de gebruiksfase? Welke technische beperkingen zijn er voor de hulpmiddelen ten opzichte van de levensduur van de beheerinformatie? Hoe kunnen deze worden tegengegaan? Welke randvoorwaarden/eisen moeten vooraf aan een project worden meegegeven?*

#### 8. Voorspelbaar onderhoud

Als we in staat zijn onze modellen te optimaliseren op basis van werkelijke data, dan worden de modellen zelf beter, de grenswaarden helderder en kunnen we steeds beter voorspellen waar onderhoudsinspanning het meest nodig is of het meest bijdraagt. Voor het civieltechnisch deel van het tunnelprogramma van het COB wordt dit nu uitgezocht. Na vier jaar is mogelijk te bekijken hoe dit ook voor TTI kan worden toegepast. Het lijkt nu niet zinvol voor TTI een aparte ontwikkeling hieromtrent op te zetten, daarom zijn hier geen onderzoeksvragen geformuleerd. Wel kan gekeken worden naar TTI-specifieke vraagstukken, zie ook onder het hoofddoel 'Technische ontwikkeling', §2.3.

### 2.3 Technische ontwikkeling: Digitalisering zorgt voor snellere openstelling en kortere renovatie.

Ook over het laatste doel bestaat veel consensus. De input vanuit de webinars heeft geleid tot de volgende zeven subdoelen.

#### 1. Brondata om modellen te optimaliseren

Door data 'uit het veld' toe te voegen aan modellen, worden modellen steeds beter. De digitale tunneltweeling kan worden ingezet als ontwikkelomgeving en als testomgeving. Hoe beter een model (tweeling), hoe beter deze kan functioneren als voorportaal voor wijzigingen. Ander punt dat hier meespeelt is de beschikbaarheid van data (van wie is de data?).

*Onderzoeksvragen: Hoe kan digitalisering bijdrage in het minimaliseren van de verschillen tussen de werkelijke situatie (gebouwd) en de vastgelegde situatie (documented)? Kan dit worden geautomatiseerd bij wijzigingen zoals storingsafhandeling? Welke data is nodig om modelvalidatie tot stand te brengen?*

#### 2. Experimenteer- en validatieruimte

Dit punt gaat eigenlijk over 'samen leren' (als aanvulling op samen werken). Hoe creëer je genoeg speelruimte om in bestaande situaties of projecten, nieuwe technieken 'uit te proberen'? Ook gaat het om ruimte bij bestaande objecten om innovatieve oplossingen te kunnen valideren en testen. Zoek deze ruimte niet alleen in de zuivere techniek, maar ook in de technisch gerelateerde zaken zoals processen, zienswijzen, etc. Hou het interessant voor de volgende generatie en biedt ruimte voor de combinatie met andere belangrijke aspecten, zoals duurzaamheid.

*Onderzoeksvragen: Hoe creëer je speelruimte om binnen een project samen te leren en technische innovaties meer toe te staan? In hoeverre is experimenteer- en validatieruimte te realiseren in een digitale omgeving (tweeling)? Is ruimte buiten projecten nodig? Welk project leent zich wel en niet voor dergelijke ruimte (risicoprofiel project)?*

### 3. Rendabel investeren in innovatie (businesscase)

Hier moet mogelijk, naast de modellen en technieken als virtual reality, ook gedacht worden aan smart tunnels of smart systems.

*Onderzoeksvragen: Wat is de businesscase voor innovatie op het gebied van digitalisering in tunnels? In hoeverre draagt een hulpmiddel (digitale toepassing) bij in deze businesscase (kosten en baten)? Wat is de meerwaarde in combinatie met andere hulpmiddelen? Welke incentives kunnen innovatie verder bevorderen?*

### 4. Denken vanuit levenscyclus

Door de levenscyclus van een systeem als basis voor ontwerp en onderhoud te gebruiken, komt meer bewustwording voor de dingen die 'op het pad' van een tunnel komen. Met andere woorden: de samenleving verandert, het verkeer wijzigt (in hoeveelheid en vorm), fysieke omstandigheden (weer, grond, bebouwing) wijzigen, werkwijzen en procedures wijzigen, etc.

*Onderzoeksvragen: Hoe maak je de tunnel en alles daarbij flexibel genoeg om mee te bewegen met veranderingen gedurende de levensduur? Hoe blijf je daarin aantoonbaar veilig?*

### 5. Kwalitatief betere data en informatie

Als oplossing voor het verbeteren van de kwaliteit van data en informatie wordt regelmatig standaardisatie genoemd. Tevens is het nodig te kunnen doseren; meer data is niet hetzelfde als betere data. Het lijkt interessant om dit uit te zoeken. Verder is de NTA 8035:2020nl genoemd als aandachtspunt.

*Onderzoeksvragen: Hoe kan de kwaliteit van data worden verbeterd door standaardisatie en in welke mate moet worden gestandaardiseerd? In hoeverre is van belang wat de kwaliteit is van data en met welk doel deze is verzameld? Hoe kan (achteraf) een mismatch worden gerepareerd/gecompenseerd? Wat zouden kwaliteitseisen aan data, configuratie en changemanagement moeten zijn?*

### 6. Smart tunnel

In de lijn van de zelfrijdende auto kun je denken aan smart systems, smart cities en ook smart tunnels. Kan een tunnel niet slimmer? Kan deze niet zelf vertellen hoe het gaat, of er onderhoud nodig is, een (software) update, een minirenovatie? Of moet een tunnel juist niet slimmer maar dommer worden, als alle voertuigen die er doorheen gaan slimmer worden?

*Onderzoeksvragen: Hoe kan digitalisering bijdragen aan een slimmere tunnel? Hoe ga je om met slimmere voertuigen? In hoeverre draagt dat dan bij aan kwaliteitsverbetering of kostenbesparing voor gebruik en onderhoud? Waar leidt meer slimmigheid tot een te grote toename van complexiteit (functievervaging)? Gaat het ten kosten van goed overzicht en beheer? Welke beperkingen zijn er (denk aan cybersecurity)?*

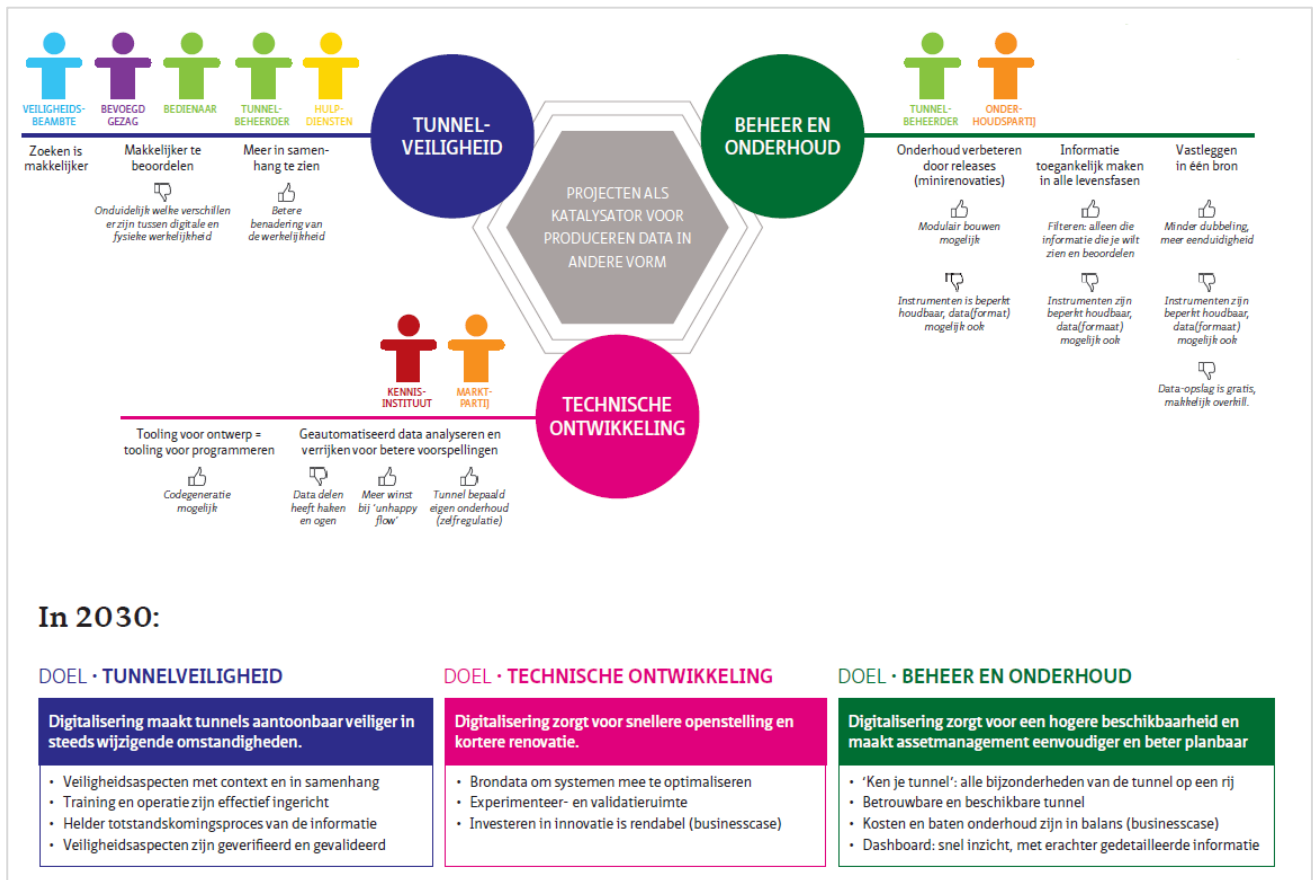
### 7. Technische verandering niet zonder cultuurverandering

Zonder draagvlak en vertrouwen kan geen succesvolle implementatie van technische vernieuwing plaatsvinden, stakeholders zouden de techniek gewoonweg niet accepteren of deze saboteren. Omgekeerd speelt dit ook bij het vereenvoudigen van techniek. De technische vernieuwing laten zien en uitleggen is van wezenlijk belang bij het creëren van draagvlak en vertrouwen. Dit subdoel raakt aan subdoel 2 (**experimenteer- en valideerruimte**) en subdoel 3 (**innovatie**). Subdoel 7 richt zich echter meer op de organisatorische en culturele kant (de menskant).

*Onderzoeksvragen: Welke organisatorische en culturele aspecten zijn van belang bij de acceptatie en implementatie van nieuwe techniek? Welke competenties (bv. cybersecurity, configuratiemanagement) hebben we meer nodig? Welke 'talen' worden er gesproken, is interpretatie in voldoende mate gelijk? Zijn we in staat als COB-gemeenschap die cultuurverandering vorm te geven?*

## Bijlage 1 - Webinars

Op basis van vele gesprekken in de periode januari 2020 tot en met mei 2020, en door het bestuderen van de deelproducten uit het tunnelprogramma is een praatplaat ontstaan, zie de afbeelding hieronder. In dit overzicht staan de belangrijkste constatering vanuit verschillende perspectieven en de daarbij behorende hoofddoelen (stip op de horizon).



Hierover is het COB met belanghebbenden in gesprek gegaan op 15 en 20 mei 2020. In deze interactieve webinars zijn commentaren, tips en vragen besproken. De waardevolle input is verwerkt in de subdoelen van de genoemde hoofddoelen. In een vervolgsessie zijn de subdoelen besproken en geprioriteerd; de uitwerking is weergegeven in dit conceptplan voor de programmering tot 2030.

Hieronder volgt een overzicht van de prioritering tijdens de tweede webinar. De dikgedrukte punten hebben prioriteit (stemming  $\geq 40\%$ ), de cursiefgedrukte punten hebben geen prioriteit (stemming  $< 20\%$ ).

### Tunnelveiligheid

- **Veiligheidsaspecten in context en samenhang**
- **Veiligheid geverifieerd en gevalideerd**
- **Vertrouwen en draagvlak kweken**
- Wetenschappelijke visie
- Effectieve training en operatie
- Heldere totstandkoming informatie
- Automatisch testen als randvoorwaarde
- *Op tijd dilemma's en fouten boven tafel*



## Beheer en onderhoud

- **Ken je tunnel met digitale middelen**
- **Betrouwbaar en dus beschikbaar**
- **Informatie op en achter dashboard**
- **Gebruiksscenario's voor beheer en onderhoud**
- Sneller testen, sneller open
- Kosten en baten onderhoud in balans (businesscase)
- *Beschikbaar door minder hinder*



## Technische ontwikkeling

- **Brondata om modellen te optimaliseren**
- **Denken vanuit levenscyclus**
- **Technische verandering niet zonder cultuurverandering**
- Experimenteer- en validatieruimte
- Rendabel investeren in innovatie (businesscase)
- Kwalitatief betere data en informatie
- Smart tunnel





## Bijlage 2 - Het tunnelprogramma en digitalisering

Vanaf 2016 zijn de ontwikkelingen in kaart gebracht die van invloed kunnen zijn op het bouwen en/of renoveren van tunnels. De verkregen inzichten zijn verwerkt in de Langetermijnvisie op tunnels die in december 2016 is gepubliceerd ([www.cob.nl/langetermijnvisie](http://www.cob.nl/langetermijnvisie)). In de praktische uitwerking is deze visie vertaald naar twee opgaven: meer waarde en minder hinder.

In 2017 heeft het COB-netwerk de opgaven die voortkomen uit de langetermijnvisie geconcretiseerd naar een tunnelprogramma met ontwikkellijnen, die op hun beurt zijn opgedeeld in een aantal concrete, samenhangende projecten. Voor de uitwerking is en wordt samengewerkt met de experts uit het COB-netwerk, en met de lopende, afgeronde en komende nieuwbouw- en renovatieprojecten.



Eerste praatplaat van het tunnelprogramma in 2017.

Eind 2020 zal het tunnelprogramma worden afgerond en zullen alle deliverables zijn opgeleverd. Voor het civieltechnische ontwikkellijn is een vervolprogramma uitgewerkt tot 2030 dat al van start is gegaan in 2020. Voor de digitale ontwikkellijn wordt met deze notitie een begin gemaakt voor een gelijksoortige programmering tot 2030.

### De digitale ontwikkellijn tot nu toe

Bij de start van het tunnelprogramma was de stellingname dat digitalisering (toen geformuleerd als 'de digitale tunneltweeling') gedurende de gehele levenscyclus van een tunnel zou kunnen helpen, mits we gezamenlijk in staat zijn om digitalisering ook toe te passen als assetmanagementinstrument. De hiaten tussen de verschillende levenscyclusfasen, de verschillen in volwassenheid van toepassingen, de hiaten in onze kennis, het gebrek aan een gedeelde taal ... dat zijn allemaal onderwerpen om in de veilige COB-omgeving gezamenlijk op te pakken en uit te zoeken in het tunnelprogramma. In de eerste twee jaar van het tunnelprogramma is dan ook vooral gewerkt aan verheldering van begrippen. De projecten hebben deliverables opgeleverd die laten zien dat de sector aan het begin staat van een ontwikkeling die nog lang niet volwassen is. De onderstaande producten vormen de basis voor de verdere programmering van de ontwikkellijn.

### Digitaal aantonen

In een groeiboek is vastgelegd wat digitaal aantonen is en wat het niet is, en wat de volwassenheid is van de diverse vormen. Er wordt ook een doorkijkje gegeven naar de mogelijkheden die voor ons liggen. Dit groeiboek is bedoeld om een gezamenlijke taal en begrippenkader te ontwikkelen en overzicht te geven op de Staat van het Land als het gaat om digitaal aantonen. Vanuit dit project is vooral het verlangen naar draagvlak voor digitaal aantonen en overige digitalisering naar voren gekomen, plus een belangrijkere rol van de tunnelbeheerder.

### Probleemloos open met behulp van de digitale tunneltweeling

In dit project is een spel met bijbehorend instrumentarium ontwikkeld om de brede groep stakeholders gedurende het openstellingsproces te helpen om 'gedoe' tijdig op tafel te krijgen, en de mogelijkheden van digitalisering als hulpmiddel te verkennen. Vanuit dit project is de notie naar boven gekomen dat de acceptatie van digitale

hulpmiddelen enerzijds over onbekendheid en gewenning gaat, maar anderzijds ook over aantoonbaar betrouwbaarheid. Daarnaast werd (nogmaals) duidelijk dat digitalisering zeker geen oplossing is voor alle gedoe's die nu eenmaal rondom openstelling kunnen ontstaan. Het spel bleek een goede werkvorm die we zeker ter beschikking willen blijven stellen aan projectteams.

#### *Virtueel OTO*

De ervaring leert dat het in de praktijk onmogelijk is om alle betrokkenen voortdurend 'getraind genoeg' te houden, gebaseerd op alle mogelijke scenario's. Er wordt op allerlei plekken volop geëxperimenteerd met digitale en virtuele instrumenten om opleiding, trainen en oefenen (OTO) te kunnen vormgeven buiten de werkelijke tunnel. Op basis van de ervaringen, meningen en ideeën van de direct betrokken stakeholders wil het COB de ontwikkeling van virtueel OTO in kaart brengen, stimuleren en deze stakeholders helpen in hun visievorming en het maken van strategische keuzes.

Door middel van demonstraties en rondetafelgesprekken bij diverse stakeholders heeft het projectteam onderzocht wat de toegevoegde waarde kan zijn van virtueel OTO bij het bereiken en op niveau houden van (een deel van) de leerdoelen die bij OTO horen, ten opzichte van de nu gebruikte niet-virtuele werkvormen. Deze groep zal in de tweede helft van 2020 ook de ambities richting 2030 formuleren. Deze zullen dan worden opgenomen in het overkoepelende programma voor de digitale ontwikkellijn.

#### *Van boekenkast naar digitaal*

Op basis van praktijkervaringen wil het COB-netwerk een brug slaan tussen de (digitale) informatie die beschikbaar is en de behoeften van de assetmanager en andere relevante stakeholders. Vanuit diverse tunneleigenaren (zowel rijks- als niet-rijks) en vooral tunnelbeheerders komt het geluid dat het investeren in en beheren van een complexe digitale tunneltweeling wat hun betreft niet past bij de grootte en de lage complexiteit van hun tunnel. Toch denken deze groepen wel dat digitalisering een zeer positieve invloed kan hebben op hun tunnelbeheer en -onderhoud. Binnen dit project is een governancemodel opgesteld en wordt door middel van een informatiebehoeftematrix in kaart gebracht welke stakeholder behoefte heeft aan welke informatie. Deze groep zal in de tweede helft van 2020 ook de ambities richting 2030 formuleren. Deze zullen dan worden opgenomen in het overkoepelende programma voor de digitale ontwikkellijn.

#### **Digitalisering bij het COB**

Buiten het tunnelprogramma, maar binnen het COB, zijn er nog een aantal projecten die een link hebben met de digitale ontwikkellijn:

#### *Cybersecurity*

Het onvoldoende op peil zijn, of het volledig ontbreken van digitale beveiliging, vormt een bedreiging voor het correct en veilig functioneren van ondergrondse objecten. Over cybersecurity is weliswaar veel informatie beschikbaar, maar vaak is het moeilijk hierin de juiste weg te vinden en goede afwegingen te maken. Partijen die bij ondergrondse objecten betrokken zijn, zoals beheerders, hebben in veel gevallen onvoldoende kennis over cybersecurity om de juiste en afdoende maatregelen te nemen. Het COB netwerk faciliteert daarom een ISAC (*information sharing and analysis center*) waarin kennis over cybersecurity wordt gedeeld. Tevens is het digitaal groeiboek Cybersecurity opgesteld (2018) en ook al weer geüpdatet (2019). In 2020 worden binnen dit project nog een aantal onderwerpen behandeld, waaronder het uitwerken van een businesscase, een volwassenheidsanalyse, de relatie met tunnelveiligheid en een masterclass.<sup>2</sup> Deze groep zal in de tweede helft van 2020 ook de ambities richting 2030 formuleren. Deze zullen dan worden opgenomen in het overkoepelende programma voor de digitale ontwikkellijn.

#### *Van object- naar systeemveiligheid*

Grote ondergrondse projecten worden nog overwegend gezien als het realiseren van een geïsoleerd object met een eigen budget en tijdsplan, en niet als een systeemaanpassing of -uitbreiding. Inmiddels denken we heel anders over risico's dan 20 jaar geleden en is er door de enorme ontwikkelingen op het gebied van ICT veel meer mogelijk. Ook hanteren we ondertussen andere uitgangspunten en zijn er modernere analyse-instrumenten beschikbaar. Alle besluiten over de veiligheid zijn echter al voorafgaand aan de bouw genomen, waarbij een andere, oudere veiligheidsfilosofie is toegepast. Er is behoefte aan een systeembenadering waarin projecten in hun samenhang en als onderdeel van het systeem worden beschouwd en het systeem zich aanpast aan de veranderende eisen en wensen van de maatschappij.<sup>3</sup> Deze groep zal in de tweede helft van 2020 ook de ambities richting 2030 formuleren. Dit zal dan worden opgenomen in dit programma.

<sup>2</sup> Huidige status nog af te stemmen met Jasper Kimstra, voorzitter werkgroep Cybersecurity.

<sup>3</sup> Huidige status nog af te stemmen met Ron Beij, projectleider Van object- naar systeemveiligheid.

### *Duurzaamheid*

Er is een werkgroep samengesteld die het onderwerp 'duurzaamheid' gaat verkennen en projecten gaat vormgeven. Daarnaast is er een platform Duurzaamheid opgestart dat zich richt op de duurzaamheidsaspecten van tunnels. Hierbij wordt onder andere gekeken naar ogenschijnlijke tegenstellingen tussen tunnelveiligheid en duurzaamheid. Inmiddels is de checklist Duurzaamheid in kaart beschikbaar en is er een groeiboek over energiereductie in tunnels. Er wordt nog gekeken naar het verduurzamen van tunnelverlichting en een 3TO-depot (een depot voor tweedehands tunneltechnische onderdelen).<sup>4</sup> Het lijkt op dit moment niet waarschijnlijk dat binnen deze werkgroep relaties zijn met de ontwikkellijn Digitaal, maar ook deze groep zal worden gevraagd om in de tweede helft van 2030 hun ambities op dit vlak op papier te zetten.

### **Ook in het tunnelprogramma: Civiel anders (ver)bouwen**

Naast de ontwikkellijn Digitalisering is er een ontwikkellijn die zich richt op de civieltechnische kant van tunnelconstructies. Voor deze ontwikkellijn is een vervolgprogramma uitgewerkt tot 2030 dat al van start is gegaan in 2020. Door middel van zogeheten structural health analyses (SHA's) die worden uitgevoerd bij te renoveren tunnels worden kennishiaten verkleind en willen we in 2030 in staat zijn om betrouwbare voorspelbaar onderhoud uit te voeren. Het civieltechnische programma bestaat uit vier werkpakketten; de SHA vormt de kern, deze wordt ondersteund door expertteams, een digitaal instrumentarium en wetenschappelijk onderzoek. Een belangrijk relatie tussen het civieltechnische programma en de ontwikkellijn Digitaal zit in het instrumentarium dat ontwikkeld wordt. TNO en Deltares vertalen de expertkennis in betrouwbare en toepasbare kennis en modellen, en het COB zorgt voor een begeleidingscommissie die erop toeziet dat het systeem voldoet aan de wensen van, en praktisch toepasbaar is voor beheerders, ingenieursbureaus en aannemers. Zie voor meer informatie [www.cob.nl/sha](http://www.cob.nl/sha).

---

<sup>4</sup> Huidige status nog af te stemmen met Darinde Gijzel, coördinator platform Duurzaamheid.