

Een onderzoek naar implementatiestrategieën voor Safe-by- Design bij Nederlandse onderzoeksinstituten

Uitgevoerd door het Delft Safety & Security Institute en het Delft Design for Values Institute van de Technische Universiteit Delft, in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

Oktober 2020 - Juni 2021

Auteurs

- Dr. inz. Magdalena K. Chmarra, TU Delft, Applied Ergonomics & Design
- Drs. Ing. Dick Hoeneveld, TU Delft, Delft Safety & Security Institute
- Dr. Pieter Vermaas, TU Delft, Delft Design for Values Institute
- Dr. Frank W. Guldenmund, TU Delft, Values, Technology and Innovation
- Prof.dr.ir. Behnam Taebi, TU Delft, Delft Safety & Security Institute
- Prof.dr.ir. Pieter van Gelder, TU Delft, Delft Safety & Security Institute
- Prof.dr. Jeroen van den Hoven, TU Delft, Delft Design for Values Institute

MANAGEMENT SAMENVATTING

De maatschappij staat voor grote uitdagingen waarbij wetenschappelijke innovatie bijdragen levert aan technologische oplossingen van problemen. Universiteiten vormen veelal het startpunt van die wetenschappelijke innovatieketen, maar innovatie zelf is niet per definitie goed. Vele voorbeelden zijn bekend waarin wetenschappelijke innovatie ook negatieve neveneffecten had in de maatschappij. Effecten die pas werden opgemerkt nadat die innovaties breed in de maatschappij waren gedissemineerd, resulterend in groeiende argwaan binnen de samenleving.

Aangezien de introductiesnelheid van wetenschappelijke innovaties steeds meer toeneemt, ligt ook toename van negatieve effecten in de verwachting. Om die reden, maar ook vanwege de maatschappelijke positie van universiteiten, is het belangrijk dat veiligheid van gevaarlijke stoffen, materialen, processen en producten voor mens en milieu, zo veel mogelijk in de ontwerpfase van het wetenschappelijk innovatieproces wordt meegewogen. Dat kunnen stoffen zijn die voor het eerst worden ontwikkeld of reeds bekende stoffen in nieuwe toepassingen, die tot dan toe onbekende risico's zouden kunnen vormen. Dit principe van "Safe-by-Design" zou daarom een belangrijker rol moeten krijgen binnen universiteiten. Het vooraf nadenken over veiligheidseffecten van innovaties in de maatschappij, draagt uit de aard bij aan verbetering van onze research impact.

Twee onderzoeken

In een tweetal onderzoeken heeft de TU Delft in kaart gebracht welke strategieën domineren indien Safe-by-Design binnen universiteiten geïmplementeerd zou worden. Het eerste onderzoek (Safe-by-Design in de onderzoeks- en ontwerp praktijk bij Nederlandse onderzoeksinstituten, 2020, TU Delft) leverde vooral inzicht in de belangrijkste trends en de waardeconflicten die richtinggevend zijn voor succesvolle implementatie van safe-by-design. Voorbeelden zijn de door vergroening gedreven trend van technologieaanpassing en de aanwezigheid van waardeconflicten tussen veiligheid en onderzoeksefficiëntie / onderzoekscreativiteit. Tevens werd duidelijk dat onderzoekers zich zorgen maken over steeds beperkender overheidsregelgeving rondom wetenschappelijke innovatie en de bijkomende administratieve last.

Deze rapportage van het huidige tweede onderzoek gaat dieper in op de implementeerbaarheid van Safe-by-Design binnen de veiligheidsmanagementsystemen van universiteiten en het inpassen daarvan binnen het bestaande corporate softwaresysteem "LabServant". LabServant is een bij de TU Delft ontwikkeld softwaresysteem dat veiligheidsmanagementsystemen van universiteiten ondersteunt, en wordt ondertussen ook gebruikt bij andere Nederlandse onderzoeksinstituten. De huidige studie bouwt voort op de resultaten van onze eerdere studie uit 2020 en onderzoekt wat de beste methodiek is om mogelijke veiligheids- en maatschappelijke risico's van een onderzochte technologie – gevaarlijke stoffen, materialen, processen en producten – later in de gehele innovatieketen te identificeren en te rapporteren binnen de universiteit.

Resultaat

De huidige studie toont aan dat met relatief simpele aanpassingen van LabServant een Safe-by-Design Risicomonitor kan worden gecreëerd die aansluit op de academische organisatie en cultuur, en die het Safe-by-Design denken van onderzoekers stimuleert. De Safe-by-Design Risicomonitor maakt het mogelijk om potentiële veiligheids- en maatschappelijke risico's, van een onderzochte technologie – gevaarlijke stoffen, materialen, processen en producten – in de innovatieketen te identificeren en te rapporteren binnen de universiteit of onderzoeksinstelling. Op basis hiervan zijn onderzoekers en onderzoeksinstellingen in staat om verantwoordelijkheid te nemen voor veilige wetenschappelijke innovaties.

De route voor succesvolle implementatie is ontwikkeld door middel van design thinking, waarin:

1. Zeven criteria zijn ontwikkeld waaraan de Safe-by-Design Risicomonitor moet voldoen.
2. Proefmodellen van mogelijke oplossingsroutes zijn ontwikkeld.
3. De proefmodellen door stakeholders en onderzoekers zijn beoordeeld aan de hand van de criteria.

De route bestaat naast het invoegen van een Safe-by-Design Risicomonitor uit aanpassingen die te karakteriseren zijn als een cultuuringreep in de veiligheidsmanagementsystemen van universiteiten:

- Safe-by-design wordt bespreekbaar en onderzoekers leren van elkaar;
- Onderzoeksleders krijgen toezichthoudende rollen;
- Het instellen van "Safe-by-Design buddy's".

Deze aanbevelingen worden in dit rapport concreet gemaakt met:

- Een lijst met aanpassingen van LabServant voor implementatie van de Safe-by-Design Risicomonitor;
- Beschrijving van de rollen van de onderzoekers, leidinggevenden en adviseurs;
- Een routekaart voor de bestuurlijke implementatie van de Safe-by-Design Risicomonitor in LabServant.

De Safe-by-Design Risicomonitor is generiek van aard in die zin dat de monitor van toepassing is op wetenschappelijke experimenten, ontwikkeling van technologie en ontwerp van nieuwe producten en services.

Naar verwachting kan de implementatie van de Safe-by-Design Risicomonitor binnen LabServant in 1 jaar technisch gerealiseerd zijn. Omdat gekozen is voor een cultuuringreep die (per definitie) een lang traject vraagt, moet voor volledige inbedding in de organisatie worden gerekend op een periode van minimaal 5 jaar.

Een routekaart voor de bestuurlijke implementatie van de Safe-by-Design Risicomonitor in LabServant (inclusief de rollen van de onderzoekers, leidinggevenden en adviseurs) staat in Paragraaf 6.3.4.

Table of Contents

MANAGEMENT SAMENVATTING	3
1. INLEIDING	7
2. OVERZICHT VAN DE RESULTATEN EN AANBEVELINGEN	9
2.1. DOELEN VAN DIT PROJECT	9
2.2. CRITERIA.....	10
2.3. DRIE OPLOSSINGSRICHTINGEN IN TERMEN VAN DE PRAKTIJK EN VAN LABSERVANT	11
2.4. EVALUATIES VAN DE DRIE OPLOSSINGSRICHTINGEN.....	12
2.5. AANBEVELINGEN	13
2.6. DE SAFE-BY-DESIGN RISICOMONITOR IN LABSERVANT.....	14
3. METHODEN VAN ONDERZOEK.....	19
3.1. GESTRUCTUREERDE INTERVIEWS.....	21
3.2. BRAINWRITING.....	21
3.3. ONLINE ENQUÊTES	22
4. HET ONDERZOEK.....	23
4.1. EMPATHISE	23
4.2. DEFINE.....	24
4.2.1. CRITERIA VOOR DE SAFE-BY-DESIGN RISICOMONITOR.....	25
4.2.2. BRUIKBAARHEID VOOR ONDERZOEKERS	25
4.2.3. UITVOERBAARHEID BINNEN ONDERZOEKSINSTELLINGEN	25
4.3. IDEATE	26
5. PROTOTYPES VAN DE OPLOSSINGSRICHTINGEN	32
5.1. ROUTE 1: ORGANISEER SAFE-BY-DESIGN OP HET NIVEAU VAN ONDERZOEKSGROEPEN	32
5.2. ROUTE 2: VERANKER SAFE-BY-DESIGN IN STRUCTUREN EN REGELS VAN INSTITUTEN	34
5.3. ROUTE 3: VERANKER SAFE-BY-DESIGN IN DE PRAKTIJKEN EN HOOFDEN VAN ONDERZOEKERS	35
5.4. FEEDBACK OP DE ROUTES.....	37
6. AANBEVELINGEN EN VERVOLGSTAPPEN	42
6.1. AANBEVELINGEN	42
6.2. LABSERVANT UITBREIDEN MET SAFE-BY-DESIGN RISICOMONITOR	42
6.3. INSTITUUT BREED UITVOERINGSPROJECT	43
6.3.1. GEWENSTE AANPASSINGEN AAN LABSERVANT	44
6.3.2. ROLLEN ONDERZOEKERS, LEIDINGGEVENDEN EN SAFE-BY-DESIGN EXPERTS.....	54
6.3.3. VRAGENLIJSTEN VOOR SAFE-BY-DESIGN RISICOMONITOR	55
6.3.4. VOORSTEL VOOR ROUTEKAART ORGANISATIEKUNDIGE IMPLEMENTATIE SAFE-BY-DESIGN	57
6.3.5. LABSERVANT EN ONTWIKKELMETHODIEK	58
7. CONCLUSIE.....	60
REFERENTIES	62
8. APPENDICES.....	63
8.1. APPENDIX: INTERVIEWS RESULTATEN	63
8.2. APPENDIX: IDEEËN GEGENEREERD TIJDENS BRAINWRITING-SESSIE	66
8.3. APPENDIX: AFBEELDINGEN VOOR ROUTE 1	68
8.4. APPENDIX: AFBEELDINGEN VOOR ROUTE 2	71
8.5. APPENDIX: AFBEELDINGEN VOOR ROUTE 3	74
8.6. APPENDIX: ENQUÊTE – OPMERKINGEN VAN DE BELANGHEBBENDEN	77
8.7. APPENDIX: TABEL MET GEWENSTE AANPASSINGEN VAN LABSERVANT	81
8.8. APPENDIX: VOORBEELD LABSERVANT PROCES.....	89

1. INLEIDING

Het centrale doel van dit onderzoek is te verkennen hoe een Safe-by-Design-component kan worden geïntegreerd in bestaande veiligheidsmanagementsystemen voor de onderzoeks- en ontwerppraktijk bij Nederlandse onderzoeksinstellingen.

Safe-by-Design houdt in dat veiligheid van gevaarlijke stoffen,¹ materialen, processen en producten voor mens en milieu al zo veel mogelijk in de ontwerpfase wordt meegewogen. In dit rapport definiëren wij veiligheid bewust breed, met inbegrip van persoonlijke veiligheid, security, milieu, maatschappelijk verantwoord onderzoek en het effect van innovatieproducten op mens en samenleving. Safe-by-Design is daarmee onderdeel van dit veel bredere kader voor technologie.

Met Safe-by-Design-initiatieven wil het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat onderzoekers, ontwerpers en bedrijven stimuleren hun verantwoordelijkheid te nemen om risico's te voorkomen². Hiervoor heeft het ministerie de TU Delft opdracht gegeven te verkennen hoe Safe-by-Design in de onderzoeks- en ontwerppraktijk bij de universiteiten en eventueel andere kennisinstellingen verankerd kan worden. Een veelbelovende mogelijkheid is om Safe-by-Design te integreren in de bestaande LabServant³ software tool die gebruikt wordt om laboratoriumveiligheid te managen, inclusief de vereiste vergunningen die eventueel voor het uitvoeren van het onderzoek vereist zijn (zie Paragraaf 6.3.5 voor meer informatie over LabServant). Deze tool is door de TU Delft ontwikkeld voor de ondersteuning van haar veiligheidsmanagementsystemen (zie Figuur 1), en wordt inmiddels ook door diverse andere Nederlandse universiteiten gebruikt. Het integreren van Safe-by-Design in LabServant is daarmee een effectief middel om een Safe-by-Design component te verankeren in veiligheidsmanagementsystemen binnen de kennissector.



Figuur 1: Zeer vereenvoudigde weergave van een veiligheidsmanagementsysteem en de rol van LabServant in het managen van veiligheid en risico's.

Om ons centrale doel te bereiken willen we derhalve in dit onderzoek verkennen of en hoe LabServant kan worden uitgebreid met een Safe-by-Design-component, op een manier die aansluit bij de wensen en behoeften van toekomstige gebruikers.

Om dit doel te bereiken is het onderzoek opgezet als een ontwerpproject van implementatiestrategieën voor een Safe-by-Design-uitbreiding van reeds bestaande

¹ Onder gevaarlijke stoffen verstaan we in dit rapport CBRN stoffen: chemische, biologische, radiologische en nucleaire stoffen.

² <https://www.safe-by-design-nl.nl/>

³ www.labservant.nl

systemen voor de onderzoeks- en ontwerppraktijk bij Nederlandse onderzoeksinstituten. Resultaten van dit project zijn:

- Een beschrijving van de (leer)doelen van deze uitbreiding;
- Een set criteria waaraan een ondersteunend Safe-by-Design instrument zou moeten voldoen;
- Proefmodellen van 3 oplossingsrichtingen om LabServant met een Safe-by-Designcomponent uit te breiden; onderdeel hiervan vormt ook de set vragen die een onderzoeker – experimentator of ontwerper – dient te beantwoorden;
- Een korte beschrijving hoe deze tool in de praktijk gebruikt gaat worden: Wat voor basiskennis heeft een experimentator of ontwerper nodig? Wat voor (achtergrond)informatie wordt meegegeven? Op welk moment of welke momenten moet de experimenterende of ontwerpende onderzoeker⁴ vragen gaan invullen? Wat is de rol van de begeleider daarbij?
- Evaluaties van de verschillende oplossingsrichtingen;
- Rapport met een routekaart voor implementatie van een Safe-by-Designinstrument, bijvoorbeeld geïmplementeerd in LabServant.

Dit onderzoek is een ontwerpstep tussen een eerder verkennend onderzoek met betrekking tot Safe-by-Design in de onderzoeks- en ontwerppraktijk bij Nederlandse onderzoeksinstituten [Ishmaev et al., 2019], gefinancierd door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en uitgevoerd door TU Delft, en een mogelijk later project waarin een Safe-by-Design-component voor LabServant wordt ontwikkeld en geïmplementeerd. Als tussenstep is het voorliggende onderzoek als volgt geframed:

- Het is een ontwerpproject gericht op aanbevelingen voor de ontwikkeling en implementatie van een Safe-by-Design-component in LabServant, in plaats van een puur empirisch wetenschappelijk onderzoek;
- Het is een ontwerpproject voor de ontwikkeling van implementatiestrategieën voor een Safe-by-Design-component in LabServant;
- Het is een ontwerpproces dat niet onmiddellijk focust op de vraag naar een Safe-by-Design-component voor LabServant maar deze vraag inbedt in en beantwoordt via een onderzoek naar mogelijke Safe-by-Design uitbreidingen van veiligheidsmanagementsystemen voor de onderzoeks- en ontwerppraktijk bij Nederlandse onderzoeksinstituten.

In het volgende hoofdstuk geven we een overzicht van de centrale bevindingen en aanbevelingen die uit het onderzoek zijn gekomen. In de volgende drie hoofdstukken presenteren we het onderzoek zelf: Hoofdstuk 3 geeft de gevolgde onderzoeksmethoden; Hoofdstuk 4 bespreekt het onderzoek; en Hoofdstuk 5 werkt de verschillende gevonden oplossingsrichtingen uit in de vorm van prototypen. Tot slot worden aanbevelingen en suggesties voor stappen richting implementatie van de aanbevelingen geformuleerd in Hoofdstuk 6.

⁴ In dit rapport zullen we in het algemeen over onderzoekers praten; daarmee refereren we naar onderzoekers in Nederlandse instellingen die meer fundamentele wetenschappelijke experimenten uitvoeren, en naar ontwerpers die nieuwe producten en services ontwikkelen.

2. OVERZICHT VAN DE RESULTATEN EN AANBEVELINGEN

2.1. Doelen van dit project

Safe-by-Design houdt in dat veiligheid van gevaarlijke stoffen, materialen, processen en producten voor mens en milieu al zo veel mogelijk in de ontwerpfase wordt meegewogen.

Om Safe-by-Design te verwezenlijken in de onderzoeks- en ontwerppraktijk bij universiteiten en andere kennisinstellingen, is het vereist dat mogelijke veiligheids- en maatschappelijke risico's – van risico's voor persoonlijke veiligheid en milieu tot en met negatieve maatschappelijke effecten van innovatieproducten op mens en samenleving – van een onderzochte technologie⁵ in de gehele innovatieketen, worden geïdentificeerd en gerapporteerd binnen de universiteit of instelling. Onderzoekers en onderzoeksinstituten vinden inzichten in zulke risico's immers belangrijk en willen ze graag adresseren in hun werk, maar door de focus op het eigen onderzoek/ontwerp blijven de risico's gemakkelijk buiten beeld [Ishmaev et al., 2019]. Op grond van deze inzichten worden onderzoekers en universiteiten/instituten in staat gesteld om de geïdentificeerde risico's te voorkomen.

De gezochte uitbreiding met een Safe-by-Design-dimensie van bestaande veiligheidsmanagementsystemen voor de onderzoeks- en ontwerppraktijk bij Nederlandse onderzoeksinstituten heeft daarmee als doel om mogelijke veiligheids- en maatschappelijke risico's van een onderzochte technologie in de gehele innovatieketen van die technologie, te identificeren en te rapporteren aan de onderzoeksinstituten. Deze uitbreiding heeft de vorm van een Safe-by-Design-component van LabServant en de component noemen wij de *Safe-by-Design Risicomonitor*.

Onder onderzoek aan onderzoeksinstituten beschouwen we in dit rapport wetenschappelijke experimenten, ontwikkeling van technologie en ontwerp van nieuwe producten, processen en services. Wanneer relevant maken we in de tekst onderscheid tussen de verschillende vormen van onderzoek.

Een relevant onderscheid tussen deze vormen van onderzoek is inzichtelijk te maken aan de hand van de innovatieketen. Meer fundamenteel wetenschappelijke experimenten zitten aan het begin van een (mogelijke) innovatieketen, terwijl ontwerponderzoekprojecten later in een keten zit. De veiligheids- en maatschappelijke risico's die de te ontwikkelen Safe-by-Design Risicomonitor moet signaleren gaan over fases in de innovatieketen na het onderzoek. Voor fundamentele experimenten zal de risicomonitor derhalve andere risico's moeten signaleren dan voor ontwerponderzoek. Voor een experiment met een nieuwe chemische stof, bijvoorbeeld, moet de Safe-by-Design Risicomonitor informatie opleveren over mogelijke toxiciteit in een toekomstige registratiefase van de stof. Bij onderzoek naar een nieuw product, moet de monitor informatie opleveren over, bijvoorbeeld, gebreken in duurzaamheid bij een life-cycle analyse van het product.

⁵ De term "technologie" wordt in dit rapport in een brede betekenis gebruikt en verwijst naar de materiële resultaten van technologische onderzoek, zoals stoffen, materialen en producten, maar ook naar de (industriële) processen en activiteiten die zulk onderzoek mogelijk maakt.

De beoogde Safe-by-Design Risicomonitor draagt bij aan preventie door risico's te benoemen en kenbaar te maken aan onderzoekers. Onderzoekers kunnen daardoor de risico's zo goed mogelijk voorkomen. De Safe-by-Design Risicomonitor kan worden uitgerust met suggesties voor risicopreventie. Verder kan in de toekomst nieuwe Safe-by-Design-componenten worden toegevoegd aan LabServant waarmee de geïdentificeerde risico's via ontwerpingrepen kunnen worden voorkomen. Door de diversiteit in de veiligheids- en maatschappelijke risico's waarvoor Safe-by-Design is bedoeld, verwachten we echter niet dat er een generieke Safe-by-Design-component te ontwikkelen is die alle risico's kan voorkomen; maatschappelijke risico's omvatten zo'n veelheid van waarden – privacy, gelijkheid, autonomie, etc. – dat toekomstige Safe-by-Design-componenten waarschijnlijk zullen bestaan uit aparte design for values aanpakken voor de verschillende waarden [Van den Hoven et al., 2015].

2.2. Criteria

De volgende zeven criteria zijn geformuleerd voor de Safe-by-Design uitbreiding van het veiligheidsmanagementsysteem:

Doelen van de uitbreiding

- 1) Effectiviteit: mogelijke toekomstige veiligheids- en maatschappelijke risico's van de resultaten van experimenteel onderzoek die later in de innovatieketen kunnen ontstaan, worden geïdentificeerd.
- 2) Signalering: onderzoeksinstellingen krijgen al tijdens de experimentele onderzoeksfase inzicht in de mogelijke toekomstige veiligheids- en maatschappelijke risico's later in de innovatieketen.

Bruikbaarheid voor onderzoekers

- 3) Efficiëntie: onderzoekers zijn niet substantieel meer tijd kwijt aan de administratieve voorbereiding van experimenten.
- 4) Terugkoppeling en transparantie: onderzoekers krijgen voor hun experimenteel onderzoek informatie over eventuele eerder geïdentificeerde mogelijke veiligheids- en maatschappelijke risico's later in de innovatieketen.

Uitvoerbaarheid binnen onderzoeksinstellingen

- 5) Schaalbaarheid: de uitbreiding is bruikbaar voor al het experimentele onderzoek (van analyse van nieuwe materialen tot ontwerp van nieuwe producten en processen) in onderzoeksinstellingen.
- 6) Draagvlak: onderzoeksinstellingen ondersteunen de uitbreiding.
- 7) Inpasbaarheid: onderzoeksinstellingen kunnen de uitbreiding implementeren in hun systemen, management en cultuur van hun veiligheidsregimes.

2.3. Drie oplossingsrichtingen in termen van de praktijk en van LabServant

Het onderzoek heeft drie oplossingsrichtingen opgeleverd voor een Safe-by-Design-uitbreiding van bestaande veiligheidsmanagementsystemen voor de onderzoeks- en ontwerp praktijk bij Nederlandse onderzoeksinstituten. Deze oplossingsrichtingen worden in dit rapport *routes* genoemd. Elke route wordt ondersteund door een uitbreiding van LabServant met een route specifieke Safe-by-Design Risicomonitor.

Route 1: Organiseer Safe-by-Design op het niveau van onderzoeksgroepen

Het hoofd van een onderzoeksgroep of -lijn wordt verantwoordelijk voor het identificeren en rapporteren van mogelijke veiligheids- en maatschappelijke risico's van een technologie later in de innovatieketen. Individuele onderzoekers in de groep actualiseren die identificatie en rapportage op basis van hun eigen (vervolg)onderzoek.

Bij de start van een nieuwe onderzoeksgroep of -lijn voert het hoofd een Safe-by-Design-dossier in op LabServant met een eerste identificatie en rapportage van mogelijke veiligheids- en maatschappelijke risico's van een technologie later in de innovatieketen. Zodra een individuele onderzoeker in de groep een experiment begint, geeft LabServant toegang tot het dossier. De onderzoeker neemt kennis van de al geïdentificeerd mogelijke veiligheids- en maatschappelijke risico's van de technologie, en actualiseert die identificatie en rapportage.

Safe-by-Design Risicomonitor voor LabServant bij Route 1:

- LabServant wordt uitgebreid met een Safe-by-Design screening functionaliteit die de onderzoeker bewust maakt van eventuele risico's later in de innovatieketen;
- LabServant wordt uitgebreid met een Safe-by-Design productdossier dat het hoofd van een onderzoeksgroep of -lijn start en dat het hoofd en onderzoekers in het team gezamenlijk kunnen beheren en uitbreiden. Het productdossier wordt doorgegeven aan de onderzoekers die zich richten op de volgende innovatiestap;
- LabServant wordt uitgebreid met een Safe-by-Design management dashboard waarmee de diverse managementlagen zicht krijgen op de stand van Safe-by-Design binnen de organisatie.

Route 2: Veranker Safe-by-Design in structuren en regels van instituten

Kennisinstellingen adopteren regels en structuren waarmee kennis van Safe-by-Design een standaardkwalificatie is van onderzoekers en waarin identificatie en rapportage van veiligheids- en maatschappelijke risico's van een technologie later in de innovatieketen verplicht worden. Dit verplicht onderzoekers om beheersing van die risico's op tijd te incorporeren in hun onderzoek of ontwerp.

Onderzoekers zijn allen via verplichte vakken opgeleid in Safe-by-Design, en zijn daardoor in staat om mogelijke veiligheids- en maatschappelijke risico's van een technologie later in de innovatieketen te kunnen identificeren, te rapporteren en eventueel te adresseren. Kennisinstellingen hebben verplichte procedures voor het opstellen van deze rapportage in

LabServant en instellingen hebben Safe-by-Design officers die de ingevoerde informatie monitoren en daarop feedback geven.

Safe-by-Design Risicomonitor voor LabServant bij Route 2:

- LabServant wordt uitgebreid met een Safe-by-Design functionaliteit waarin de onderzoeker mogelijke risico's later in de innovatieketen rapporteert;⁶
- LabServant wordt uitgebreid met rapportage-functionaliteiten naar Safe-by-Design officers;
- LabServant wordt uitgebreid met een functie waarmee periodieke inspecties naar Safe-by-Design toepassing kunnen worden gehouden.

Route 3: Veranker Safe-by-Design in de praktijken en hoofden van onderzoekers

De onderzoeksinstellingen en onderzoekers worden doordrenkt met een Safe-by-Design cultuur waarmee onderzoekers zelf de verantwoordelijkheid nemen voor het denken en rapporteren over eventuele ongewenste maatschappelijke effecten van zijn/haar onderzoek.

De onderzoeksinstellingen creëren een actieve praktijk van nadenken over veiligheids- en maatschappelijke risico's van een technologie later in de innovatieketen. Onderzoekers nemen het voortouw in het bespreken van deze risico's met onderzoekers, en initiëren overleg waarin onderzoekers in hun teams reflecteren en discussiëren over eventuele ongewenste maatschappelijke effecten van hun onderzoek.

Safe-by-Design Risicomonitor voor LabServant bij Route 3:

- LabServant wordt uitgebreid met een Safe-by-Design screening functionaliteit die de onderzoeker bewust maakt van mogelijke risico's later in de innovatieketen, deze dieper verkent, daarop reflecteert en oplossingen bedenkt;
- LabServant wordt uitgebreid met een Safe-by-Design good practices functie waar collega onderzoekers van kunnen leren of in discussie met elkaar kunnen gaan, en waarmee het eenvoudig is om onderzoeksprojecten in het periodiek werkoverleg van de onderzoeksgroep te bespreken.

De verschillende routes beschrijven wij in detail in Hoofdstuk 5.

2.4. Evaluaties van de drie oplossingsrichtingen

De drie routes zijn in een online enquête voorgelegd aan 35 stakeholders. Daarvan hebben 13 gereageerd en de routes zijn beoordeeld met behulp van de zeven geformuleerde criteria.

Alle routes worden ongeveer in gelijke mate positief beoordeeld op vijf van de zeven criteria met een beoordeling tussen "3" en "4" langs een Likertschaal van "1" tot "5". Route 3 wordt

⁶ De onderzoeker heeft in route 2 de vaardigheid om die rapportage zelf te geven, en heeft geen hulp nodig van het hoofd van de onderzoeksgroep of -lijn.

positief beoordeeld op alle zeven criteria. Route 1 scoort ten opzichte van Route 3 aanmerkelijk lager op het criterium van signalering en enigszins beter op criterium van efficiëntie. Route 2 scoort ten opzichte van Route 3 flink lager op het criterium van efficiëntie en enigszins beter op de criteria van effectiviteit en signalering.

Op grond van deze beoordeling is Route 3 – Veranker Safe-by-Design in de praktijken en hoofden van onderzoekers – de oplossingsrichting die gekozen moet worden voor de Safe-by-Design uitbreiding. Elementen van Route 1 kunnen daarbij de efficiëntie (de tijd die onderzoekers kwijt zijn aan administratie) van Route 3 verhogen. En elementen van Route 2 kunnen de effectiviteit (de mate waarin Safe-by-Design risico's worden geïdentificeerd) en signalering (de mate waarin instellingen inzicht krijgen in Safe-by-Design risico's) van Route 3 verhogen.

Route 3 is naar het oordeel van de onderzoekers een route die veel aandacht en tijdsinvestering van onderzoekinstellingen zal vergen. Zoals elke cultuurverandering neemt Route 3 een langere periode in beslag waarbij onderzoekers en instellingen gezamenlijk bijeenkomsten en evenementen moeten organiseren om Safe-by-Design denken onderdeel te laten worden van de gangbare onderwijs- en onderzoekspraktijk. Om deze aandacht en tijdsinvestering te faciliteren en te versnellen, stellen wij in onze aanbeveling voor om naast de aanpassingen van LabServant die bij Route 3 horen, elementen van Route 1 en Route 2 toe te voegen.

De evaluaties (en respondenten in de enquête) worden verder beschreven in Paragraaf 5.4.

2.5. Aanbevelingen

Op grond van de evaluatie van de routes bevelen wij bestuurders van kennisinstellingen, aan om via Route 3 tot een Safe-by-Design uitbreiding te komen van veiligheidsmanagementsystemen voor de onderzoeks- en ontwerp-praktijk bij Nederlandse onderzoeksinstituten. Voorts bevelen wij aan om deze implementatiestrategie te versterken met elementen uit Route 1 en Route 2.

In de evaluatie is Route 3 een route die voldoet aan alle criteria, en in vergelijking met Route 2 op een breder draagvlak kan rekenen en beter implementeerbaar zal zijn.

Onderdeel van Route 3 is dat leden van onderzoeksteams actief met elkaar Safe-by-Design onderwerpen bespreken, en dat het hoofd van het onderzoeksteam in de gesprekken een voorbeeld- en trekkersrol heeft. Vanuit dit perspectief kan worden beargumenteerd dat de taak van het identificeren en rapporteren van mogelijke veiligheids- en maatschappelijke risico's van een onderzocht materiaal, proces of product later in de innovatieketen ook een verantwoordelijkheid wordt die gedeeld wordt door onderzoeksleiders en onderzoekers. Daarmee bevat Route 3 een element van Route 1, namelijk dat het hoofd van een onderzoeksgroep of -lijn meewerkt aan Safe-by-Design rapportages rond individuele experimenten. Door dit element van Route 1 mee te nemen in de implementatiestrategie voor een Safe-by-Design uitbreiding, denken wij dat de aanbevolen implementatie ook een deel van de positieve efficiëntie beoordeling van Route 1 verkrijgt.

Een ander onderdeel van Route 3 is dat de onderzoeksinstellingen actief Safe-by-Design kennis en denken stimuleren. Een manier om dat te doen is via het creëren van de functie “Safe-by-Design buddy” voor instellingsonderdelen. Door deze buddy’s ook een rol van monitoring van Safe-by-Design dossiers te geven, bevat Route 3 een element van Route 2, namelijk het creëren van rollen in instellingen voor het verzamelen van Safe-by-Design informatie. Door dit element van Route 2 mee te nemen in de implementatiestrategie voor een Safe-by-Design-uitbreiding, verkrijgt de aanbevolen implementatie ook een deel van de positieve *signalering* beoordeling van Route 2.

Deze aanbeveling om via Route 3, versterkt met elementen van de Routes 1 en 2, tot een Safe-by-Design uitbreiding te komen van veiligheidsmanagementsystemen voor de onderzoeks- en ontwerppraktijk bij onderzoeksinstellingen, doen wij op grond van de beschreven evaluatie van de drie individuele routes. Een aparte evaluatie van de aanbevolen Safe-by-Design uitbreiding is mogelijk door de geconsulteerde stakeholders haar te laten beoordelen met behulp van de zeven criteria beschreven in Paragraaf 2.2. Deze aparte evaluatie is niet uitgevoerd in dit ontwerpproject omdat naar ons oordeel deze tweede evaluatie weinig nieuwe informatie zou opleveren wegens het kwalitatieve karakter van de evaluatie. Wij adviseren om bij een (mogelijk) vervolgproject voor de ontwikkeling van de Safe-by-Design Risicomonitor in LabServant, nog een meer kwantitatieve evaluatie van een gedetailleerd ontwerp in te voegen. De effectiviteit van de Safe-by-Design Risicomonitor zelf is pas na ontwikkeling en implementatie te meten, maar de ruime ervaring met LabServant ontwikkelmethodiek van incremental prototyping (zie Hoofdstuk 6) en eerder ontwikkelde modules, borgen dat ook dit maal een effectieve tool zal worden opgeleverd.

2.6. De Safe-by-Design Risicomonitor in LabServant

Als deel van de aanbeveling om Route 3, versterkt met elementen van de Routes 1 en 2, te kiezen komen we tot het volgende advies over de uitbreiding van LabServant met een Safe-by-Design Risicomonitor (in te zetten per experimenteel project):

- LabServant wordt uitgebreid met een Safe-by-Design screening functionaliteit die de onderzoeker bewust maakt van eventuele risico's later in de innovatieketen;
- LabServant wordt uitgebreid met een Safe-by-Design checklist waarmee de onderzoeker eventuele veiligheidsrisico's later in de innovatieketen dieper verkent, daarop reflecteert en oplossingen bedenkt;
- LabServant wordt uitgebreid met een Safe-by-Design good practices functie waar collega onderzoekers van kunnen leren of in discussie met elkaar kunnen gaan, en waarmee het eenvoudig is om onderzoeksprojecten in het periodiek werkoverleg van de onderzoeksgroep te bespreken;
- LabServant wordt uitgebreid met een Safe-by-Design management dashboard waarmee leidinggevenden zicht krijgen op de stand van Safe-by-Design risicoanalyse binnen de organisatie;
- LabServant wordt uitgebreid met rapportage-functionaliteiten naar Safe-by-Design buddy's.

LabServant speelt een belangrijke rol om de gekozen route-mix te operationaliseren binnen kennisinstellingen. Hierbij is een praktisch voordeel dat LabServant reeds een werkend

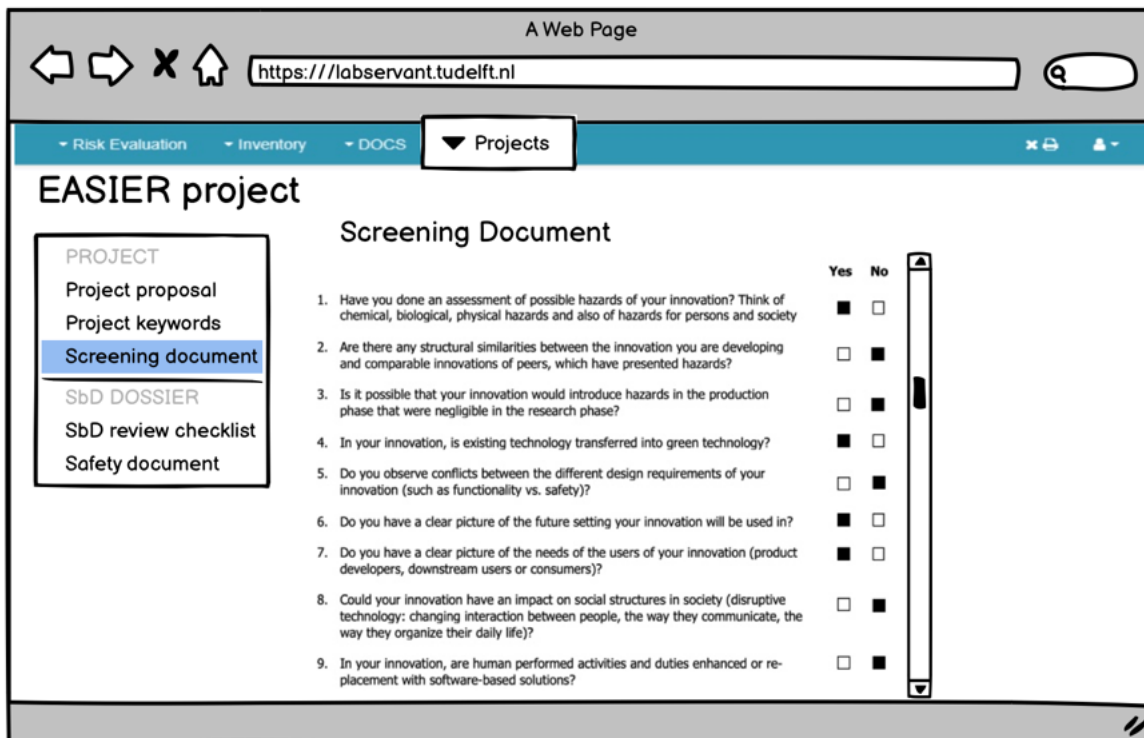
corporate systeem is binnen vele Nederlandse universiteiten en bij de TU Delft in het bijzonder. De belangrijkste faciliteiten die LabServant hiervoor biedt zijn:

- Het bieden van een processtructuur (workflows, webforms);
- Het inbedden van reflectiemomenten binnen die structuur (alerts, informatie-ontsluiting);
- Het vereenvoudigen van rapportage naar het management (dashboard, dossiers);
- Het efficiënter maken van het onderzoeksproces (stroomlijnen informatiestromen via webtools, ontsluiting informatie uit corporate systemen);
- Het vereenvoudigen van veiligheidschecks, intercollegiale veiligheidsdiscussies en stimuleren van een Safe-by-Design cultuur.
- Het voortbouwen op eerder onderzoek en eerdere risicoanalyse.

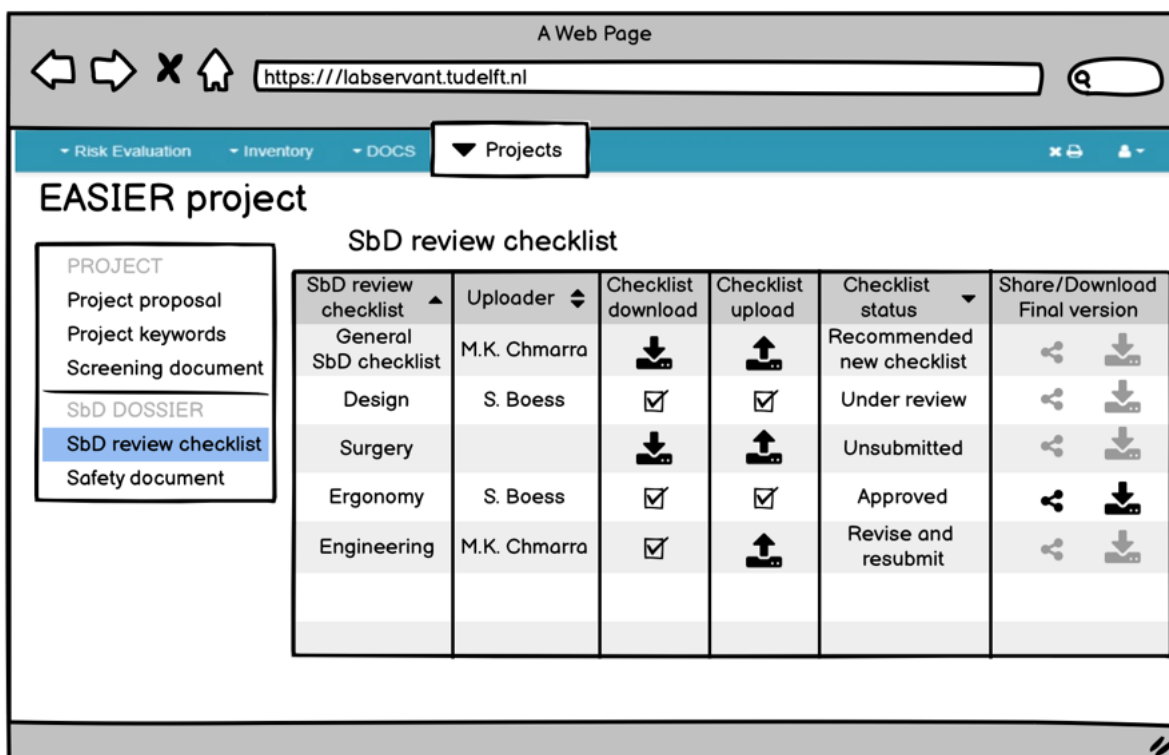
Een voorbeeld van een aanpassing van LabServant – het opnemen van een screening – wordt weergegeven in Tabel 1. Het opnemen van een screening wordt er ook gebruikt om functionaliteit, kenmerken, inhoud en gebruikersstroom te demonstreren door middel van zogenoemde wireframes, d.w.z. weergaves met low-fidelity van de computer interface (zie Figuur 2 - Figuur 4). De volledige lijst met voorgestelde aanpassingen van LabServant, samen met de wireframes die ruwe weergaves van interface-ideeën presenteren, wordt gepresenteerd in Hoofdstuk 6.

Tabel 1: Aanpassing van LabServant – een voorbeeld van het opnemen van een screening

Bedrijfs- en onderzoeksproces	Organisatorische consequentie	Actie LabServant (LS)	Aanpassing software LabServant
SCREENINGSDOCUMENT (nieuwe module)			
<p>De onderzoeksleider maakt in de LS Screeningsdocument aan</p> <p>Onderzoeker toetst onderzoek/experiment op risicovolle activiteiten</p>	<p>Onderzoeksleider is motor in dit veiligheidsproces</p> <p>Onderzoeker doorloopt checklists</p> <p>Onderzoeksleider beoordeelt resultaat</p>	<p>LS verzoekt de onderzoeker Screening in te vullen</p> <p>LS verzoekt onderzoeksleider om resultaat te beoordelen</p> <p>LS archiveert uitkomst checklist</p>	<p>Screening ontwikkelen</p> <p>Workflow aanpassen</p>
<p>Indien risicovolle activiteit volgens de onderzoeksleider aanwezig, dan dient onderzoeker een Safe-by-Design (SbD) aanvraag in bij de SbD commissie</p> <p>Onderzoeker reflecteert op de risico's voor de twee opvolgende innovatieniveaus t.w. de startup fase en de scale-up fase</p>	<p>SbD commissie moet worden ingesteld</p> <p>Onderzoeker vult aanvraag in en reflecteert op gevonden risico's. Zo nodig overlegt hij intern</p> <p>De commissie beoordeelt SbD aanvragen</p>	<p>LS informeert SbD commissie van aanvraag</p> <p>LS genereert SbD aanvraag incl. checklist</p>	<p>SbD module toevoegen, analoog aan de Human Research Ethics Committee (HREC)</p> <p>SbD aanvraag en checklist toevoegen</p>
<p>SbD commissie vraagt zo nodig aanvullende informatie. Zo nodig past onderzoeker zijn onderzoek aan.</p>	<p>Communicatie tussen SbD commissie en onderzoeker</p>	<p>LS logt informatie-uitwisseling</p>	<p>Geen</p>
<p>Simultaan aan screening wordt initieel SbD dossier aangelegd.</p> <p>Het SbD dossier is vnl. verzamelpunt voor informatie die reeds elders in LS is ingevoerd.</p>	<p>Onderzoeksleider wordt beheerder van SbD dossier</p>	<p>LS verzamelt SbD relevante informatie</p> <p>Wijzigingen dossier worden gelogd</p>	<p>SbD dossier ontwikkelen</p> <p>Koppelingen met andere modules</p>
<p>Over SbD risico's communiceert de vakgroep actief</p>	<p>Traceerbaarheid en transparantie kenmerken organisatie</p>	<p>Wijzigingen onderzoek worden gelogd</p>	<p>Geen</p>



Figuur 2: Een voorbeeld van het opnemen van een screening binnen LabServant. Dit voorbeeld is met aanpassingen overgenomen van het EASIER-project (<http://www.eanier-project.eu>).



Figuur 3: Een voorbeeld van een Safe-by-Design dossier voor EASIER-project.

A Web Page

https://labservant.tudelft.nl

[Risk Evaluation](#)
[Inventory](#)
[DOCS](#)
[▼ Projects](#)

EASIER project

General SbD checklist

No.	Question	Yes	No	N/A	Notes & justification (Required to fill out)
12	Have you done an assessment of possible hazards of your innovation? Think of chemical biological physical hazards and also of hazards for persons and society.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit
13	What are possible risks if your innovation would reach large groups of end-users?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua
14	Is it possible that production of your innovation would introduce hazards that were neglectable in the research phase?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lorem ipsum dolor sit amet
15	What if your innovation would reach the market; could hazards occur during construction or operation or maintenance?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lorem ipsum dolor sit amet

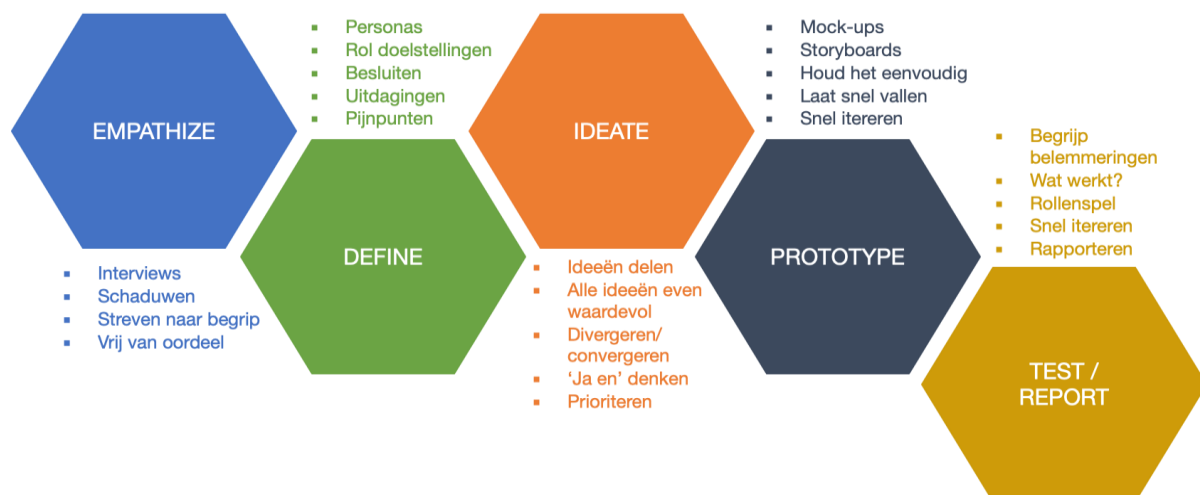
Figuur 4: Een voorbeeld van een Safe-by-Design-checklist die door de onderzoekers/ontwerpers ingevuld dient te worden tijdens hun werkzaamheden aan het project.

3. METHODEN VAN ONDERZOEK

Zoals we hebben geïntroduceerd in Hoofdstuk 1, is dit project een ontwerpproject voor de ontwikkeling van implementatiestrategieën voor een Safe-by-Design-component in LabServant. Het project volgt derhalve de methodologie van conceptueel ontwerpen, waarbij wij, onder andere, gebruik hebben gemaakt van de expertise van het Delft Design for Values instituut.

Wij volgen de vijf stappen van het *design thinking model* als methodologie voor dit onderzoek. Dit is een veelgebruikt en eenvoudig lineair vijfstappenmodel (zie Figuur 5), ontwikkeld door het *Hasso-Plattner Institute of Design* van Stanford University. Deze vijf stappen zijn als volgt te omschrijven [Brown, 2008]:

- 1) **Empathise**. Ontwikkel een goed begrip van de uitdaging van het project.
- 2) **Define**. Duidelijke verwoording van het op te lossen probleem.
- 3) **Ideate**. Brainstormen voor mogelijke oplossingen(en), kiezen en verder ontwikkelen van oplossing(en).
- 4) **Prototype**. Ontwerp van prototype(n) om oplossing(en) uit te testen.
- 5) **Report**. Doorloop continu kort-cyclisch proces om ontwerp iteratief te verbeteren. Rapporteer het resultaat van bovenstaande stappen.



Figuur 5: De vijf stappen van het *design thinking model* met korte lijsten van mogelijkheden om ieder van de vijf stappen verder uit te werken [Brown, 2008].

Voor dit project hebben wij deze vijf stappen van het ontwerpproces als volgt nader gepreciseerd. In het volgende hoofdstuk werken wij deze stappen verder uit.

1) Empathise

De doelstellingen die wij met de Safe-by-Design-uitbreiding moeten realiseren, beschouwen wij als een ontwerptaak. In de eerste stap bevragen wij universitaire onderzoekers en laboratorium managers, die zich bezighouden met (het monitoren van) experimenten, over hun inzichten, zorgen, problemen, affiniteiten en

capaciteiten met betrekking tot Safe-by-Design. Deze bevindingen dienen als input voor de volgende stap en als materiaal voor het creëren van Persona's⁷.

2) Define

De doelen en eisen die aan de Safe-by-Design-uitbreiding worden gesteld, formuleren wij aan de hand van de input van de vorige stap en de kennis over veiligheid en ethiek die beschikbaar is in het *Delft Safety & het Security Institute* en *Delft Design for Values Institute*. In deze stap preciseren wij het begrip van de ontwerptaak in termen van de criteria waaraan een oplossing moet voldoen.

3) Ideate

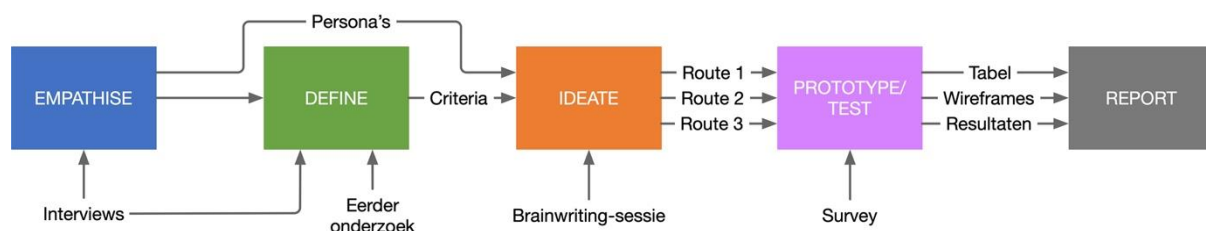
Op basis van het zich ontwikkelende begrip van de ontwerptaak, genereren wij oplossingsrichtingen voor het uitbreiden van LabServant met een Safe-by-Design Risicomonitor die voldoet aan de criteria van een Safe-by-Design-uitbreiding. Oplossingsrichtingen kunnen bestaan uit (1) het aanbieden van cases van technologieën met een maatschappelijke impact om onderzoekers te sensibiliseren; (2) het toevoegen van aansporingen in specifieke fasen van het experiment om na te denken over waarden [Friedman & Hendry, 2019] en (3) het geven van specifieke rollen aan lab managers bij het bespreken van de impact van ontwerpen.

4) Prototype

In deze stap vervaardigen wij routes (scenario's) voor de oplossingsrichtingen van de mogelijke Safe-by-Design Risicomonitor die wij daarna evalueren met stakeholders en toetsen aan de criteria.

5) Report

In de laatste stap presenteren wij het eindresultaat van het ontwerpproces en leggen wij verantwoording over het gevolgde proces af in het eindrapport.



Figuur 6: Input en output van de stappen van het design thinking proces en de gehanteerde onderzoeksmethode per stap.

Voor de eerste vier stappen van het ontwerpproces gebruiken wij, naast de output van de vorige stap, data die wij speciaal voor deze stap verzamelen (Figuur 6). In dit hoofdstuk beschrijven wij de onderzoeksmethoden die wij hebben ingezet, in de volgende hoofdstukken de resultaten die ermee behaald zijn. Het betreft kleinschalige, empirische onderzoeken, waarmee wij een antwoord proberen te geven op de volgende vragen:

- 1) Wat weten onderzoekers bij de TU Delft over de veiligheid van hun experimenten en innovaties, nu en in de toekomst?

⁷ Persona's zijn fictieve personages, die ontwerpers op basis van onderzoek creëren om de verschillende gebruikerstypen weer te geven die een dienst, product, site of merk op een vergelijkbare manier kunnen gebruiken. Het creëren van persona's helpt om de behoeften, ervaringen, gedragingen en doelen van gebruikers te begrijpen. (bron: <https://www.interaction-design.org/literature/article/personas-why-and-how-you-should-use-them>).

- 2) Op basis van de interviews, welke typen onderzoekers kunnen wij onderscheiden?
- 3) Aan welke criteria moet een oplossingsrichting voor een Safe-by-Design-uitbreiding voldoen?
- 4) Wat zijn haalbare oplossingsrichtingen om via uitbreidingen c.q. toevoegingen aan LabServant tot een Safe-by-Design Risicomonitor te komen?
- 5) In welke mate voldoen de gevonden oplossingsrichtingen voor de Safe-by-Design-uitbreiding aan de criteria voor dergelijke oplossingsrichtingen?

3.1. Gestructureerde interviews

Om een antwoord te geven op onze eerste drie onderzoeksvragen, maken wij gebruik van een gestructureerd interview. Dat wil zeggen, wij interviewen personen aan de hand van een vooraf opgesteld protocol. Het protocol is opgesteld door het onderzoeksteam en telt zes hoofdvragen.

- 1) Weten onderzoekers bij de TU Delft hoe te handelen met betrekking tot de veiligheid van hun experimenten en innovaties, nu en in de toekomst?
- 2) Wat voor soort van experimenten worden uitgevoerd bij de TU Delft?
- 3) Worden er data over 'onveilige' praktijken binnen het lab/groep/etc. verzameld, bewaard en ook weer opgehaald en gebruikt voor de verbetering van dergelijke 'onveilige' praktijken?
 - a) Zo ja, HOE wordt dit gedaan?
 - b) Zo nee, hebben jullie hier een bepaalde reden voor?
- 4) Als je experimenten uitvoert, denk je dan aan de (mogelijke) maatschappelijke consequenties die oplossingen of innovaties kunnen hebben als zij grootschalig toegepast zouden worden?
 - a) Zo ja, hoe gebruik je dit inzicht? Ga je bijvoorbeeld je experiment aanpassen, maak je notities? Etc.
 - b) Zo nee, waarom niet? Heb je er bijvoorbeeld nooit aan gedacht dat een oplossing of innovatie consequenties zou kunnen hebben? Zou je dat vanaf nu wel doen?
- 5) Als je bezig bent met je experimenten, denk je dan aan wat voor impact je oplossing of innovatie op mensen kan hebben?
- 6) Maak je ook gebruik van LabServant?
 - a) Zo ja, wat werkt volgens jou goed in LabServant en wat niet?
 - b) Zo nee, waarom niet?

Het resultaat van de interviews dient zowel als input voor de vorming van criteria in Stap 2 van het *design thinking model*, en voor de vorming van de Persona's die wij in Stap 3 gebruiken.

3.2. Brainwriting

Voor het genereren van oplossingsrichtingen waarmee wij de vierde onderzoeksvraag beantwoorden, hebben wij gekozen voor Brainwriting. Brainwriting is een brainstormtechniek, waarmee je in korte tijd veel ideeën en suggesties kunt genereren, waarmee wij inzicht krijgen in de beschikbare oplossingsruimte [Van Boeijen et al., 2013]. Het is bovendien een techniek die we per e-mail konden uitvoeren; de COVID-19

maatregelen die van kracht waren tijdens het onderzoek lieten niet toe om met een groep in dezelfde ruimte te brainstormen.

In een brainwriting-sessie krijgen de deelnemers de opdracht drie ideeën of suggesties met betrekking tot een bepaalde kwestie op te schrijven. Zij krijgen hiervoor vijf minuten. Zij sturen daarna hun resultaat door naar een andere deelnemer, die hierop in de komende vijf minuten voortborduurde (aanvult, aanscherpt, verbetert), of tot nieuwe ideeën en suggesties komt. Dit proces herhaalt zich vier keer, waarbij de deelnemers voortdurend elkaars output bewerken. De synergie die door dit proces ontstaat, levert doorgaans bruikbare inzichten en veel consensus over mogelijkheden en oplossingen op.

3.3. Online enquêtes

Voor de beantwoording van de vijfde vraag hebben wij gebruik gemaakt van een online enquête – een instrument om in korte tijd data te verzamelen. Echter, om een dergelijk instrument te kunnen inzetten, is een duidelijk beeld nodig van hetgeen je wilt weten van de doelgroep en dient de omvang ervan beperkt te zijn, om de respondenten niet onnodig te belasten.

De enquête is ontwikkeld rond de criteria gedefinieerd in Stap 2 en de oplossingsrichtingen die wij in Stap 3 van het *design thinking model* hebben geformuleerd. In de enquête kunnen respondenten aan de hand van stellingen aangeven in hoeverre een oplossingsrichting aan een bepaald criterium voldoet. Voorafgaand aan de stellingen vroegen wij naar de rol van de respondent in de organisatie.

De enquête was als volgt gestructureerd. Eerst beschrijven we kort een oplossingsrichting. De beschrijving werd gevolgd door een storyboard met de oplossingsrichting. Vervolgens hebben we gebruik gemaakt van een vijf-punten Agreement Likertschaal om erachter te komen hoeveel deelnemers het eens waren met de zeven uitspraken. De zeven uitspraken zijn:

- Toekomstige veiligheids- en maatschappelijke risico's in de innovatieketen worden geïdentificeerd.
- Onderzoeksinstellingen krijgen inzicht in de mogelijke toekomstige veiligheids- en maatschappelijke risico's.
- Onderzoekers zijn niet substantieel veel tijd kwijt aan de administratieve voorbereiding van experimenten.
- Onderzoekers krijgen voor hun experimenteel onderzoek informatie over eerder geïdentificeerde toekomstige veiligheids- en maatschappelijke risico's later in de innovatieketen.
- De oplossingsrichting is bruikbaar voor al het experimentele onderzoek (van analyse van nieuwe materialen tot ontwerp van nieuwe producten) in onderzoeksinstellingen.
- Onderzoeksinstellingen ondersteunen de oplossingsrichting.
- Onderzoeksinstellingen kunnen de oplossingsrichting implementeren in de systemen, management en cultuur van hun veiligheidsregimes.

Aan het einde van de zeven uitspraken konden de respondenten in een open vraag hun commentaar en/of toelichting kwijt. Dit patroon is voor ieder van de drie oplossingsrichtingen herhaald.

4. HET ONDERZOEK

4.1. Empathise

In deze stap willen wij achterhalen op welke manier onderzoekers aan de TU Delft geïnformeerd worden over de voor hen relevante veiligheidsprocedures en hoe zij deze toepassen bij het uitvoeren van experimenten. Daarnaast willen wij achterhalen of zij denken aan mogelijke veiligheids- en maatschappelijke risico's later in de innovatieketen.

Steekproef

De steekproef betreft zeventien onderzoekers, technici en veiligheidsfunctionarissen afkomstig van verschillende faculteiten van de TU Delft, allen afkomstig uit het netwerk van de Safe-by-Design-onderzoeksgroep. Deze subjecten zijn gekozen op basis van de volgende criteria: (1) Werkt langer dan 3 jaar bij de TU Delft; (2) Is vertrouwd met de uitvoer van experimenten bij de TU Delft; (3) Is voldoende vertrouwd met LabServant. Aanvullend hebben wij twee MSc-studenten geraadpleegd, om ook hun perspectief in de studie te betrekken.

Methode

Gestructureerd interview (zie Hoofdstuk 3).

Procedure

Subjecten zijn op hun werkplek en/of online geïnterviewd aan de hand van het interviewprotocol. Hun antwoorden zijn opgeschreven en later verder schriftelijk uitgewerkt. Ieder interview duurde ongeveer één uur.

Resultaten

In Appendix 8.1 presenteren wij de informatie verkregen uit de interviews in tabelvorm. Deze resultaten presenteren wij hieronder in de vorm van een narratief.

Focus en context

Experimentatoren en ontwerpers zijn vaak slechts gefocust op hun onderzoek/ontwerp en vergeten daarbij om uit te zoomen (of ze weten niet hoe ze moeten uitzoomen) om het perspectief te verbreden om te bepalen of hun innovaties/ontwerpen 'risicogevoelig' zijn. Het valt op dat hoe fundamenteeler hun onderzoek is, dat wil zeggen, gericht op het vergaren van kennis over 'hoe de dingen werken', hoe minder de onderzoekers nadenken over mogelijke toekomstige veiligheidseffecten van hun experimenten in de samenleving. Hoe meer toegepast hun onderzoek, hoe meer de onderzoekers nadenken over mogelijke veiligheidseffecten van hun experimenten en innovaties in de samenleving. Dit is echter vaak afhankelijk van de onderzoekers' kennis van de context; hoe geringer hun kennis van de context waarin de innovatie zal worden toegepast, hoe groter de neiging om het nadenken over risico's en veiligheidseffecten aan anderen (bijvoorbeeld experts op het gebied van toepassing) 'over te laten'.

Nut veiligheidsrapporten

Tijdens de interviews werd duidelijk dat de onderzoekers van mening zijn dat er (te) veel regels zijn die niet als 'nuttig' worden gezien met het oog op de veiligheid van een

experiment. Ook lijkt het erop dat er redelijk veel onderzoekers zijn die de risico's zowel overschatten als onderschatten. De laatsten zijn geneigd te denken dat veel regels niet nodig zijn, terwijl degenen die de risico's overschatten graag nog meer veiligheidsrapporten zouden willen hebben om in te vullen en veiligheidsvoorschriften op te volgen. Het is daarom belangrijk om een balans te vinden tussen het opstellen van veiligheidsrapporten en timing wanneer men experimenten mag uitvoeren. Hoe dan ook, het is belangrijk om te benadrukken dat alle onderzoekers bewust dienen te zijn van de risico's en verantwoordelijkheid moeten dragen voor hun handelen. Vooral die onderzoekers die risico's onderschatten, moeten zich daarvan meer bewust worden. (Onderzoekers die denken dat ze 'alles' weten, maar over gebrekkige of onvolledige kennis beschikken, kunnen gevaarlijke situaties veroorzaken, aangezien ze 'te gemakkelijk' omspringen met veiligheid.)

Probleem ontbreekt

Het lijkt erop dat de onderzoekers regelmatig technologie ontwikkelen, waarvoor ze nog geen toepassing hebben. Ze hebben een 'oplossing', maar het onderliggende probleem ontbreekt (context, gebruikers, enz.) dat met die oplossing kan worden opgelost. Zonder de context en de gebruikers te kennen, is het moeilijk om de daaruit voortvloeiende innovaties verder op te schalen of zelfs maar te activeren. Daardoor kunnen onderzoekers niet nadenken over mogelijke nadelige veiligheidseffecten op de samenleving.

Fundamenteel versus toegepast onderzoek

Naast het gevonden commitment aan Safe-by-Design en de problematiek van werkdruk, is de bevinding dat onderzoekers te vaak uitsluitend gefocust zijn op hun onderzoek en dus vergeten 'uit te zoomen' naar een breder perspectief van belang om vast te stellen of hun innovaties risicogevoelig zijn. Dit geldt met name voor onderzoekers die bezig zijn met meer fundamenteel onderzoek, en in mindere mate voor onderzoekers die toegepast onderzoek doen.

Deze bevindingen gebruiken wij hierna in Stap 2, Define, en Stap 3, Ideate. In Stap 2 formuleren wij criteria, waaraan de Safe-by-Design-uitbreiding dient te voldoen. In Stap 3 gebruiken wij deze bevindingen om te komen tot een drietal Persona's, die model staan voor de belangrijkste gebruikers van Safe-by-Design-oplossingen.

4.2. Define

Voor de *Define* stap heeft het onderzoeksteam het te ontwikkelen Safe-by-Design-instrument verder gepreciseerd als instrument met een signaalfunctie voor mogelijke toekomstige veiligheids- en maatschappelijke risico's in de innovatieketen. Om welke risico's het precies gaat, hangt af van het type onderzoek. Bijvoorbeeld, bij een experiment met een nieuwe chemische stof moet het Safe-by-Design Risicomonitor informatie opleveren over mogelijke toxiciteit-risico's in een toekomstige registratiefase van de stof. Bij het onderzoek naar een nieuw product, moet het instrument informatie opleveren over duurzaamheidsrisico's die bijvoorbeeld tijdens een life-cycle analyse van het product in beeld komen. Bij een nieuwe technologie kunnen wij denken aan informatie over *dual use* risico's.

Op basis van het aan dit project voorafgaand onderzoek [Ishmaev et al., 2019], interviews en brainstormsessies hebben wij criteria gedefinieerd waaraan een Safe-by-Design-instrument moet voldoen.

4.2.1. Criteria voor de Safe-by-Design Risicomonitor

Safe-by-Design voor experimenteel onderzoek heeft als doel dat mogelijke veiligheids- en maatschappelijke risico's van een onderzochte technologie – een nieuwe stof, product, service, et cetera – later in de innovatieketen worden geïdentificeerd en gerapporteerd aan de instelling. Dit doel leidt tot de volgende twee criteria voor implementaties van oplossingsrichtingen:

- 1) Effectiviteit: mogelijke toekomstige veiligheids- en maatschappelijke risico's van de resultaten van experimenteel onderzoek die later in de innovatieketen kunnen ontstaan, worden geïdentificeerd.
- 2) Signalering: onderzoekinstellingen krijgen voor hun experimenteel onderzoek inzicht in de mogelijke toekomstige veiligheids- en maatschappelijke risico's later in de innovatieketen.

4.2.2. Bruikbaarheid voor onderzoekers

De introductie van Safe-by-Design zal leiden tot nieuwe procedures en praktijken rond experimenteel onderzoek. Dit betekent dat onderzoekers tijd en energie moeten investeren in deze procedures en praktijken, en geconfronteerd zullen worden met de meer alledaagse afweging hoe serieus ze veiligheidsaspecten kunnen dan wel willen nemen. Deze afweging kan in de richting van Safe-by-Design worden gestimuleerd door de procedures rond Safe-by-Design enerzijds niet te tijdsintensief te laten zijn, en de uitkomsten van Safe-by-Design anderzijds bruikbaar te maken voor onderzoekers. De beoogde Safe-by-Design Risicomonitor kan bijvoorbeeld geïdentificeerde veiligheids- en maatschappelijke risico's in het onderhavige onderzoek en in voorgaand onderzoek op dit terrein presenteren aan onderzoekers. Voor meer fundamenteel onderzoek kan inzicht in risico's reden zijn vervolgonderzoek te doen of onderzoeklijnen aan te passen; voor ontwerponderzoek geeft dit ontwerpers directe feedback om ontwerpen aan te passen om risico's te voorkomen:

- 3) Efficiëntie: onderzoekers zijn niet substantieel meer tijd kwijt aan de administratieve voorbereiding van experimenten.
- 4) Terugkoppeling en transparantie: onderzoekers krijgen voor hun experimenteel onderzoek informatie over eerder geïdentificeerde toekomstige veiligheids- en maatschappelijke risico's later in de innovatieketen.

4.2.3. Uitvoerbaarheid binnen onderzoekinstellingen

Een Safe-by-Design-instrument zal voor instellingen tot de taak leiden om nieuwe procedures en praktijken in te voeren rond experimenteel onderzoek. Om deze invoering te faciliteren gelden de volgende drie criteria voor oplossingsrichtingen:

- 5) Schaalbaarheid: de oplossingsrichting is bruikbaar voor al het experimentele onderzoek (van analyse van nieuwe materialen tot ontwerp van nieuwe producten) in onderzoekinstellingen.
- 6) Draagvlak: onderzoekinstellingen ondersteunen de oplossingsrichting.
- 7) Inpasbaarheid: onderzoekinstellingen kunnen de oplossingsrichting implementeren in de systemen, management en cultuur van hun veiligheidsregimes.

In dit onderzoek is bij de vorige stap (Empathise) vastgesteld dat onderzoekers niet altijd de kennis hebben om de latere veiligheids- en maatschappelijke risico's rond hun ontwerp te bepalen. Het effectiviteitscriterium vereist dat een te ontwikkelen Safe-by-Design-instrument onderzoekers in staat stelt deze risico's te bepalen.

Het eerder uitgevoerde verkennende onderzoek naar de mogelijkheden van een Safe-by-Design-instrument leverde als uitkomst dat Safe-by-Design in instellingen niet tot een hogere administratieve last rond experimenten mag leiden [Ishmeav et al., 2019]. Het efficiëntie criterium is bedoeld om deze hogere last te voorkomen.

4.3. Ideate

Om oplossingsrichtingen voor een Safe-by-Design-instrument te formuleren, hebben wij de informatie gebruikt afkomstig uit interviews van de Empathise-fase aangevuld met informatie uit een brainwriting-sessie.

Informatie uit interviews




Tijdens de interviews met zeventien TU Delft medewerkers (fundamenteel en toegepast onderzoekers, ontwerpers, en (laboratorium) veiligheidsfunctionarissen) zijn verschillende voor de Ideate-stap relevante opmerkingen gemaakt.

- 1) Om de onderzoekers te 'verleiden' om veiligheidseffecten van hun experimenten en innovaties te overwegen, is het belangrijk om na te denken over wie precies in de positie verkeert om de onderzoekers te 'verleiden'. Aangezien het meeste geld voor het onderzoek momenteel afkomstig is van belastingbetalers en bedrijven, zouden zij graag willen zien welke bijdrage de experimenten en innovaties aan het grote publiek bieden. Ze zouden ook graag willen weten welke risico's deze experimenten en innovaties kunnen opleveren. In de praktijk zouden bijvoorbeeld financierende instellingen en universiteiten de eis moeten stellen om mogelijk nadelige effecten van de innovatie te beschrijven en aan te geven hoe hiermee wordt omgegaan. Universiteiten zelf zouden de bijdrage van innovaties aan het grote publiek kunnen gebruiken om meer in het nieuws te komen, en/of de maatschappij informeren waarvoor hun geld gebruikt wordt.
- 2) Dezelfde innovatie kan door onderzoekers met verschillende achtergronden anders worden gezien (wat hun veiligheid betreft). Een microbioloog zou zijn/haar innovatie bijvoorbeeld als veilig beschouwen, aangezien deze in het laboratorium wordt uitgevoerd volgens alle veiligheidsprotocollen en zonder gebruik van gevaarlijke materialen. Iemand met een achtergrond in milieuwetenschappen zal echter onmiddellijk de risico's zien die deze 'veilige materialen' en het weggooien van de 'veilige resten' ervan met zich meebrengen.
- 3) Het is geopperd dat het een goede zaak zou zijn om tijdens het onderzoek twee of meer groepen met verschillende achtergronden te laten 'uitzoomen' en te laten nadenken over de specifieke innovatie en de veiligheidseffecten ervan op de samenleving.
- 4) Een mogelijke manier om de onderzoekers te verleiden om 'out of the box' te denken en de veiligheidseffecten op de samenleving te voorspellen, is om hen in een 'Science Fiction' narratief na te laten denken over hoe hun onderzoek en hun innovaties kunnen worden toegepast. De ideeën die de onderzoekers daarbij ontwikkelen hoeven niet noodzakelijk realistisch te zijn, of voldoende gedetailleerd

om geïmplementeerd te kunnen worden. Het gaat hier meer om het openen van een discussie over mogelijke veiligheidseffecten op mens of milieu.

Daarnaast hebben de interviews gediend voor de creatie van drie Persona's (Figuur 7). Deze drie Persona's vormen een synthese van (onder andere) de bevindingen uit Stap 1 van het *design thinking model*, Empathise. Deze persona's zijn uiteraard fictieve personages, maar fungeren als archetypen van de gebruikers binnen onze doelgroep. Hiermee vertegenwoordigen zij het spectrum aan onderzoekers binnen onderzoeksinstellingen, in het bijzonder op universiteiten. Om tot realistische prototypen te geraken, moeten wij eerst zowel de gebruikers als hun behoeften duidelijk definiëren. Deze persona's zijn derhalve gevormd om de functionaliteit van het latere ontwerp goed af te stemmen op de behoeften van de gebruikers.

Personas

	Onderzoek	Zij/hij wil	Zij/hij denkt
 <p>Emma</p>	<ul style="list-style-type: none"> • PhD student • Fundamenteel onderzoek • Theoretische modellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Promoveren binnen 4 jaar • 4-6 publicaties 	<ul style="list-style-type: none"> • Eigen onderzoek • Veiligheid: moeilijk in publicaties "kwijt" raken
 <p>Noah</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Postdoc • Fundamenteel onderzoek • Testen (nieuwe stoffen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Publicaties • Citaties score • Aanvragen 	<ul style="list-style-type: none"> • Veiligheid: beperkt tot "eigen achtergrond"
 <p>Thijs</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Postdoc • Toegepaste onderzoek • Testen (ontwerpen & innovaties) • Bewust: invloed op maatschappij 	<ul style="list-style-type: none"> • Publicaties • Patenten • Aanvragen • Eigen bedrijf 	<ul style="list-style-type: none"> • Veiligheid: verantwoordelijkheid van samenwerkende bedrijf
		Eigen belang	Uitdaging

Figuur 7: Persona's gebruikt in de brainwriting sessie.

Brainwriting-sessie

Methodie

Brainwriting (zie Hoofdstuk 3). Tijdens de brainwriting-sessie fungeerden de drie persona's (zie Figuur 7) als referentiepunt bij het genereren van de ideeën.

Procedure

De werkwijze was als volgt. Eerst legden wij de procedure voor de brainwriting-sessie uit. Daarop presenteerden wij de drie Persona's, die de deelnemers in gedachten dienden te

houden bij het geven van suggesties voor de implementatie van Safe-by-Design in instituten.

De brainwriting-sessie ging na deze uitleg van start. Deelnemers schreven hun suggesties in vijf minuten op en stuurden deze naar een andere deelnemer. Hierna kregen de deelnemers wederom vijf minuten om de suggesties van de andere deelnemer te bewerken en aan te vullen. Dit proces werd vier keer herhaald en duurde ongeveer 20 minuten.

Deelnemers

De brainwriting-sessie telde in totaal zes deelnemers: de vier onderzoekers (Magdalena Chmarra, Frank Guldenmund, Dick Hoeneveld en Pieter Vermaas), en twee experts (Tiny van der Werff, ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en Bart Walhout, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, beiden lid van de Safe-by-Design stuurgroep).

Resultaten

De ideeën die tijdens die brainwriting-sessie zijn gegenereerd, zijn te vinden in Appendix 8.2. Op basis van deze ideeën, hebben wij de volgende oplossingsrichtingen voor de implementatie van een Safe-by-Design-uitbreiding in instituten gedefinieerd, die we hieronder beschrijven:

- 1) 'Tools' voor experimentatoren
- 2) Vakgroep dossier
- 3) Management ingreep (top-down wijziging regels)
- 4) Cultuur ingreep
- 5) Safety officers
- 6) Coalitiepartners

'Tools' voor experimentatoren

In deze oplossing gaat het om het creëren van *tools* waarmee onderzoekers worden gemotiveerd om na te denken over de mogelijke veiligheidseffecten van hun experimenten, innovaties, en ontwerpen. Dit kan gedaan worden door, bijvoorbeeld, extra tijd te creëren en/of onderzoekers te triggeren om "uit te zoomen" en kijken naar mogelijke consequenties van implementatie van hun innovaties.

Onderzoekers motiveren om na te denken over de risico's rond hun onderzoek houdt in dat de gezochte tools het gedrag van de onderzoekers verandert, hetgeen suggereert om de tools te creëren met behulp van ontwerptechnieken voor gedragsverandering zoals bijvoorbeeld Design for Behavioural Change (met o.a. persuasive games en cards-for-change) en Prototype Reflection Cards [Van Boeijen et al., 2013].

Design for Behavioral Change (DfBC) betreft het ontwerpen van producten en diensten met als doel het gedrag van mensen te veranderen. Een gedragsverandering project is multidisciplinair van aard. Ontwerp Interventies ondersteunen mensen vaak om bewustwording te creëren en helpen hen ofwel een beoogd gedrag te realiseren of een voorkeursgedrag te behouden [Van Boeijen et al., 2013]. Prototype Reflection Cards is een documentatie formaat dat ontwerpers helpt bij het articuleren en bijhouden van de stilzwijgende kennis die is opgedaan tijdens het maken van prototypes [Van Boeijen et al., 2013].

Een tool voor experimentatoren kan een leidraad en een (digitaal) dagboek vormen waarin onderzoekers op een gestructureerde manier alle data, referenties, gedachten etc. verzamelen. 'Reflection cards' kunnen op elk moment worden ingevuld nadat de onderzoeker/ontwerper een onderzoek- en/of ontwerpactiviteit heeft uitgevoerd. Het invullen van een kaart kan slechts 10 of 15 minuten duren, maar het kan de noodzaak oproepen om een stap terug te doen van bijvoorbeeld testactiviteiten en na te denken over het 'grotere plaatje' van het project / innovatie / ontwerp. Hier kan het format de reflectie structureren rond de zorgen (inclusief veiligheidskwesties) met betrekking tot de getroffen individuen, de betrokken technologie of de getransformeerde organisatie.

De onderzoekers/ontwerpers kunnen een verzameling eerdere kaarten (zowel van hun eigen onderzoek/ontwerp als die van hun collega's) gebruiken om de dingen die zijn geleerd tijdens (verschillende) projecten in kaart te brengen, kennislacunes, impliciete aannames en risico's met betrekking tot veiligheid te identificeren, en plan de volgende project- en/of ontwerpstappen dienovereenkomstig.

Vakgroep dossier

In deze oplossing ligt de taak van het signaleren van mogelijke maatschappelijke risico's voortvloeiende uit een experiment niet bij de experimentator maar bij de eigenaar van de onderzoekslijn waartoe het experiment behoort. Het idee achter de oplossing is dat de eigenaar van de onderzoekslijn door ervaring of overzicht een beter beeld heeft (dan de experimentator) van de innovatieketen van de stof, product of service waaraan wordt geëxperimenteerd, en van de mogelijke impact van de stof, product of service in die keten.

Management ingreep

Binnen 'management ingreep' kijken we naar de mogelijkheden om de regels van de organisatie aan te passen zodat Safe-by-Design er goed op aansluit. Bijvoorbeeld dat de onderzoekers op het juiste moment over veiligheid en Safe-by-Design oplossingen nadenken.

In het algemeen worden 'afdelingsbeleid en -procedures' gebruikt om te informeren en richting te geven aan het interne afdelingsbeheer en de werking van afdelingen. Ze hebben betrekking op primaire of uitsluitend afzonderlijke afdelingen of divisies.

Beleid (regels en voorschriften) wordt gebruikt als 'leidraad' voor de organisatie bij het nemen van beslissingen. Aan de andere kant vormen procedures de precieze stappen die worden gevolgd bij het uitvoeren van een organisatie activiteit.

Cultuur ingreep

De cultuur van een organisatie (of afdeling) heeft betrekking op een gedeeld begrip rond organisatiedoelen en -waarden en hoe werknemers deze kunnen of moeten realiseren. Een ingreep in een organisatiecultuur creëert en versterkt gedeeld begrip door prioriteit te geven aan onderwerpen waaraan zij veel waarde hecht, door hierover gericht en consistent te communiceren, door adequaat leiderschap, door een passend aannamebeleid, met andere woorden, door voortdurend consequent op diverse manieren aandacht te schenken

aan die zaken die zij belangrijk acht en die nauw samenhangen met waar de organisatie feitelijk voor staat.

Safety officers

Momenteel is bij elke faculteit van de TU Delft een veiligheidsfunctionaris (HSE-adviseur) gedetacheerd vanuit directie Human Resources. Zij hebben een cruciale adviesrol bij de bescherming van werknemers op de werkplek in het kader van de Arbowet. Ze adviseren vanuit een onafhankelijke positie hoe de lijnorganisatie kan voldoen aan de veiligheidsnormen en adviseren de werkvloer hoe die de risico's op het werk kan beheersen. Hun werk omvat doorgaans het helpen plannen en implementeren van nieuwe beleidslijnen en procedures om veiligheidsnormen te verhogen of te handhaven, het bewaken van de effectiviteit daarvan en het helpen implementeren van nieuwe preventieve maatregelen zoals vereist door de wet of door de organisatie.

In deze gekozen interventierichting zien we mogelijkheden om de rol van de HSE-adviseur aan te passen en te verbreden om niet alleen als onafhankelijk adviseur te dienen, maar ook actief Safe-by-Design uit te dragen.

Coalitiepartners

Deze oplossing betreft de symbiotische samenwerking met andere actoren, die versterkend werkt op de efficiëntie en effectiviteit van de Safe-by-Design methodiek. Die versterking kent drie aangrijpingspunten:

- a) De werking van de Safe-by-Design methodiek binnen het betrokken onderzoeksinstituut,
- b) De werking van de Safe-by-Design methodiek binnen de Nederlandse kennissector en
- c) De doorwerking van Safe-by-Design binnen de innovatieketen.

Het idee achter de coalitiepartner benadering is dat meerdere stakeholders belang hebben bij structurering van Safe-by-Design en de implementatie daarvan steunen. Bij dit belang kan gedacht worden aan het bereiken van gemeenschappelijke doelen, maar ook het bereiken van eigen doelen van de betrokken stakeholders. Bij voorkeur heeft zo'n coalitie partnerschap tevens een gunstig effect op de efficiëntie en effectiviteit van het innovatieproces van de experimentator/onderzoekslijn, bv. door stroomlijning van voorheen separate of conflicterende bedrijfsprocedures.

De hierboven beschreven zes oplossingsrichtingen voor de ontwikkeling van een Safe-by-Design uitbreiding van de veiligheidsmanagementsystemen van Nederlandse onderzoeksinstituten hebben we als volgt geclusterd. 'Vakgroep dossier' (2) en 'Coalitiepartners' (6) hebben gemeenschappelijk dat het niet de onderzoeker zelf is die veiligheids- en maatschappelijke risico's identificeert, maar dat dat ze taak gedeeld wordt binnen de onderzoeksgroep waarvan de onderzoeker deel uitmaakt. We clusteren daarom beide oplossingsrichtingen in onderzoeksgroep Route 1: *Organiseer Safe-by-Design op het niveau van onderzoeksgroepen*. De 'management ingreep' (3) en 'veiligheidsfunctionarissen' (5) oplossingsrichtingen kunnen wij beide beschouwen als een top-down opgelegde 'structuur ingrepen' en hebben wij dus geclusterd in een structuur Route 2: *Veranker Safe-*

by-Design in de structuren en regels van instituten. Tenslotte, 'Cultuur ingreep' (4) staat als ingreep meer op zichzelf en vormt derhalve een derde Route 3: *Veranker Safe-by-Design in de praktijken en hoofden van onderzoekers*. 'Tools voor experimentatoren' (1) kunnen wij beschouwen als een middel om de gewenste doelen te bereiken en past binnen iedere oplossingsrichting, zoals beschreven in het volgende hoofdstuk.

Met het zetten van de eerste drie stappen van het *design thinking model*, ronden wij het vooronderzoek binnen dit project af. Wij beschikken nu over zeven criteria en drie oplossingsrichtingen, waarmee wij met de ontwikkeling van een prototype Stap 4 kunnen starten.

5. PROTOTYPES VAN DE OPLOSSINGSRICHTINGEN

In de Stappen 1 tot en met 3 van het *design thinking model* hebben wij, respectievelijk, (1) meer 'voeling' gekregen met de doelgroep van een Safe-by-Design Risicomonitor (Empathise); op basis hiervan hebben wij drie Persona's gecreëerd, die model staan voor onze doelgroep. Hierna hebben wij (2) criteria geformuleerd waarmee wij mogelijke oplossingsrichtingen kunnen beoordelen (Define) en hebben wij (3) drie routes voor die oplossingsrichtingen gedefinieerd. Om tot een prototype van een implementatie van de Safe-by-Design Risicomonitor bij een (willekeurige) onderzoeksgroep aan een wetenschappelijk instituut te geraken, hebben wij de drie routes eerst verder uitgewerkt en geïllustreerd met behulp van een uitgeschreven scenario, een lijstje met uitbreidingen van LabServant voor de Safe-by-Design Risicomonitor, en een getekend storyboard. Vervolgens hebben we de routes aan stakeholders voorgelegd voor een beoordeling aan de hand van de criteria.

5.1. Route 1: Organiseer Safe-by-Design op het niveau van onderzoeksgroepen

Doel van Route 1

Het hoofd van de onderzoekslijn neemt verantwoordelijkheid voor de identificatie van mogelijke toekomstige veiligheids- en maatschappelijke risico's die het onderzoek van de onderzoekslijn met zich meebrengt. Experimentatoren actualiseren deze informatie. Figuur 8 presenteert een storyboard met de mogelijke uitvoering van Route 1.

Scenario voor Route 1

- 1) Thijs is door professor Smith aangenomen als postdoc op de onderzoekslijn X. Voor zijn onderzoek moet Thijs de komende jaren een aantal experimenten uitvoeren, en Thijs wil graag het lab in om te beginnen met zijn eerste experiment. Professor Smith heeft als eigenaar van de onderzoekslijn een veiligheidsdocument opgesteld voor de experimenten. Dat document bevat een eerste Safe-by-Design-analyse van mogelijke maatschappelijke risico's wanneer de resultaten van het onderzoek hun weg vinden in de innovatieketen. Deze analyse is nog wat beknopt omdat er nog geen gedetailleerde informatie is over de resultaten van de experimenten.
- 2) De secretaresse van de onderzoekslijn zorgt dat Thijs een uitnodiging krijgt voor een veiligheids cursus (die eindigt met een test) om alle veiligheidsmaatregelen benodigd voor experimenten in het lab te leren of op te frissen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de digitale procedure 'workflow nieuwe medewerker'. Deze workflow stuurt Thijs het (digitale) veiligheidsdocument dat al deels is voorbereid door de onderzoekslijn. Dit veiligheidsdocument dient mede om onderzoekers te stimuleren dieper door te denken over Safe-by-Design. Thijs leest het document kritisch, vult nieuwe data in (informatie over de stof, product of service waaraan of waarmee wordt geëxperimenteerd) en stuurt het document ter goedkeuring naar de eigenaar van de onderzoekslijn.
- 3) Thijs gaat hij naar het lab om daar experimenten uit te voeren.
- 4) Thijs houdt het document up-to-date; elk experiment wordt steeds geüpdatet; het document bevat derhalve voortschrijdend inzicht. Professor Smith checkt regelmatig

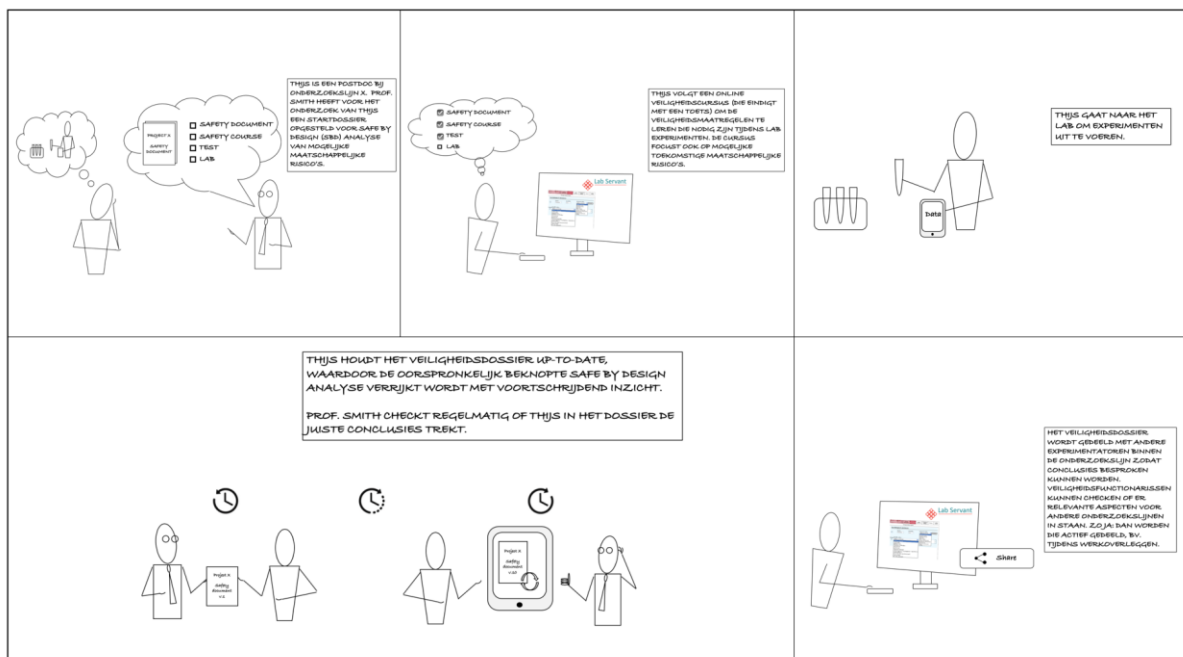
het document waardoor de oorspronkelijk beknopte Safe-by-Design-analyse aldoor verrijkt wordt met voortschrijdend inzicht.

- Document wordt met andere experimentatoren (o.a. binnen de onderzoekslijn) in een database gedeeld.

Veiligheidsfunctionarissen hebben toegang tot het document en kunnen checken of er relevante aspecten voor andere onderzoekers / groepen / onderzoekslijnen in staan. Zo ja, dan delen zij deze actief, bijv. tijdens werkoverleggen.

Safe-by-Design Risicomonitor voor LabServant bij Route 1

- LabServant wordt uitgebreid met een Safe-by-Design screening functionaliteit die de onderzoeker bewust maakt van mogelijke risico's later in de innovatieketen;
- LabServant wordt uitgebreid met een Safe-by-Design-productdossier dat het hoofd van een onderzoeksgroep of -lijn start en dat het hoofd en onderzoekers in het team gezamenlijk moeten beheren en uitbreiden. Het productdossier wordt doorgegeven naar de volgende innovatie stap;
- LabServant wordt uitgebreid met een Safe-by-Design-management dashboard waarmee leidinggevenden zicht krijgen op de stand van Safe-by-Design binnen de organisatie.



Figuur 8: Route 1: Organiseer Safe by Design op het niveau van de onderzoeksgroep. Grotere afbeeldingen met beter leesbare teksten zijn in Appendix 8.3 te vinden.

5.2. Route 2: Veranker Safe-by-Design in structuren en regels van instituten

Doel van Route 2

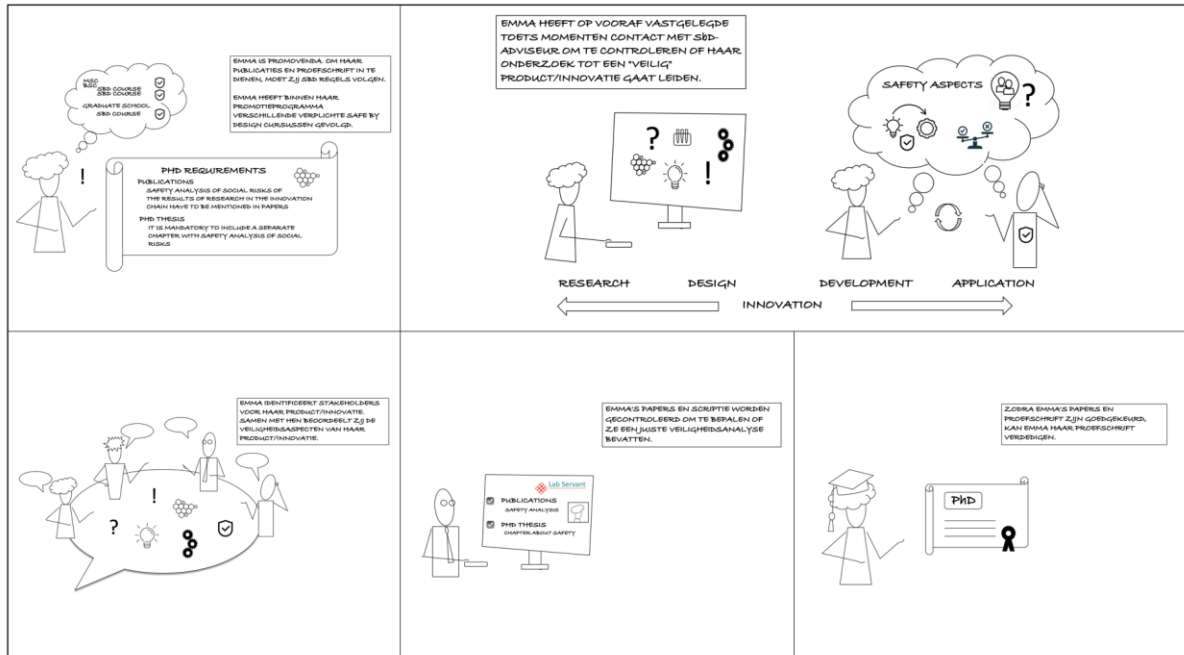
Hiërarchisch hogere autoriteiten stellen regels op om het Safe-by-Design-denken te stimuleren en zowel de bewustwording als de veiligheid van innovaties in de samenleving te implementeren. Figuur 9 presenteert een storyboard met de mogelijke uitvoering van Route 2.

Scenario voor Route 2

- 1) Emma wordt promovenda binnen een onderzoekslijn met experimenten aan nanomaterialen. Zij krijgt een informatieboekje met de regels voor publicaties en proefschriften, en leest dat elke publicatie een sectie moet bevatten met een analyse van mogelijke maatschappelijke risico's van de resultaten van haar onderzoek later in de innovatieketen. Ook moet haar proefschrift een apart Safe-by-Design hoofdstuk bevatten.
Emma is niet verrast door deze eisen: tijdens haar BSc en MSc opleidingen heeft Emma al verschillende veiligheids- en Safe-by-Design vakken gevolgd – die allen verplicht waren.
- 2) Emma heeft op vooraf vastgelegde toetsmomenten contact met een Safe-by-Design adviseur om te checken of haar onderzoek tot een “veilig” ontworpen product gaat leiden.
- 3) Wanneer Emma aan haar experimenten begint, identificeert zij stakeholders voor haar project en beoordeelt zij samen met de stakeholders en de Safe-by-Design adviseur, de veiligheidsaspecten, de ethische aspecten en de logistieke of vergunningstechnische consequenties.
- 4) Emma's proefschrift en artikelen worden gecheckt of die een analyse bevatten van maatschappelijke risico's van de resultaten van haar onderzoek in de innovatieketen en hoe die risico's te adresseren.
- 5) Zo ja, mag Emma promoveren.

Safe-by-Design Risicomonitor voor LabServant bij Route 2

- LabServant wordt uitgebreid met een Safe-by-Design functionaliteit waarin de onderzoeker mogelijke risico's later in de innovatieketen rapporteert;
- LabServant wordt uitgebreid met rapportage-functionaliteiten naar Safe-by-Design officers;
- LabServant wordt uitgebreid met een functie waarmee periodieke inspecties naar toepassing van Safe-by-Design binnen experimenten kunnen worden gehouden.



Figuur 9: Route 2: Veranker Safe by Design in structuren en regels van instituten. Grotere afbeeldingen met beter leesbare teksten zijn in Appendix 8.4 te vinden.

5.3. Route 3: Veranker Safe-by-Design in de praktijken en hoofden van onderzoekers

Doel van Route 3

De onderzoeker neemt binnen de (sterke) veiligheidscultuur in de onderzoeksinstituten zelf verantwoordelijkheid voor het denken en rapporteren over de mogelijk ongewenste maatschappelijke effecten van zijn/haar onderzoek. Figuur 10 presenteert een storyboard met de mogelijke uitvoering van Route 3.

Scenario voor Route 3

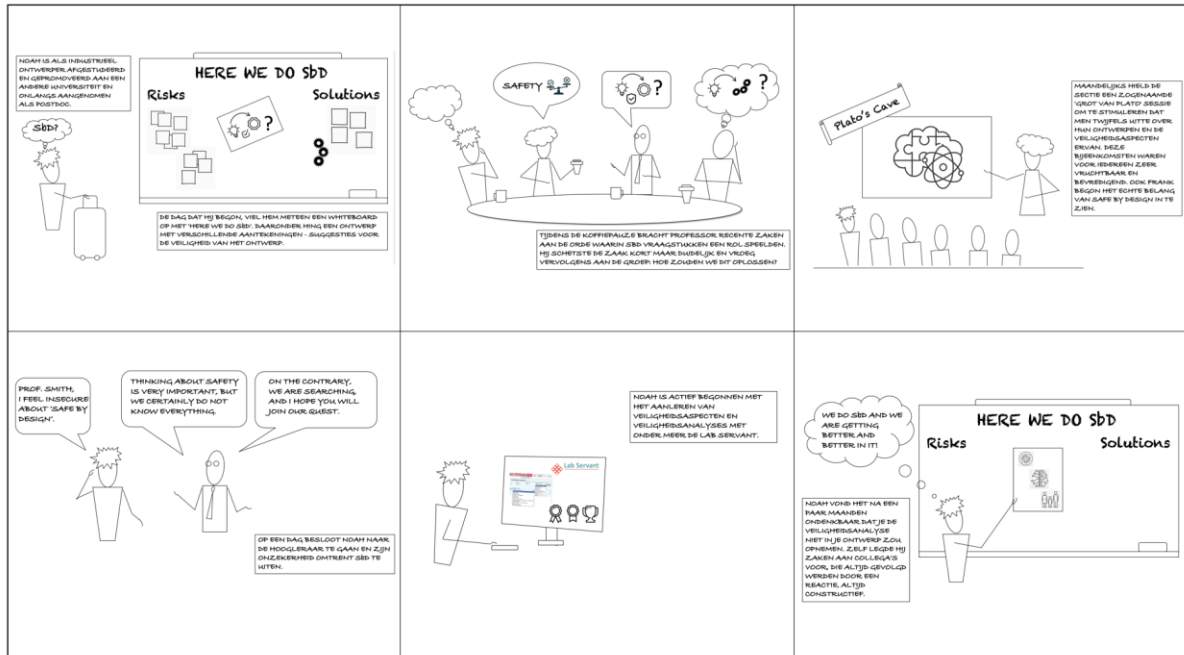
- 1) Noah is een Industrieel Ontwerper-er die aan een andere universiteit zijn Master en PhD heeft behaald en onlangs is aangenomen als Postdoc bij de TU Delft. Tijdens zijn studie heeft hij een verplicht vak Safe-by-Design gevolgd en er een voldoende voor gehaald. Hij heeft er desalniettemin gemengde gevoelens aan overgehouden. De docenten zeiden dat zij Safe-by-Design belangrijk vonden, maar dat bleek verder nergens uit; althans, dat vond Noah.
De dag waarop hij bij de nieuwe werkgever begon, vielen hem meteen een aantal zaken op. Op de gang waar de vakgroep huisde, hing met kapitale letters aan de muur 'Here we do SbD'. Eronder hing een ontwerp waar verschillende briefjes aan hingen. Hij liep er langs en zag dat het diverse suggesties waren voor het waarborgen van de veiligheid van het ontwerp.
- 2) Tijdens de koffiepauze brengt de hoogleraar steeds recente cases te sprake, waarin Safe-by-Design een rol speelt. Hij schetst de case kort maar duidelijk en vraagt vervolgens aan de groep: Hoe zouden wij dit oplossen? Er volgen verschillende suggesties van promovendi en stafleden en er ontstaat vaak een levendige discussie waaraan de meeste vakgroepsleden een bijdrage hebben. Er wordt regelmatig

gelachen en soms gespot. Noah ziet dat het er allemaal bij hoort. Omdat Noah zich onzeker voelt over zijn kennis omtrent Safe-by-Design luistert hij alleen, en lacht en knikt als dit wenselijk en gepast lijkt.

- 3) Eens in de maand houdt de vakgroep een zogenaamde 'Grot van Plato' waarbij meestal iedereen aanwezig is. Iedereen wordt daar uitgenodigd haar of zijn twijfels te uiten omtrent haar of zijn ontwerp en de Safe-by-Design-aspecten ervan. De hoogleraar doet zelf ook mee en stelt zich kwetsbaar op wanneer het gaat over antwoorden of oplossingen. Als iemand met een bruikbare suggestie komt, prijst hij hem of haar en vraagt aan de anderen hoe zij hierover denken. Deze bijeenkomsten zijn heel vruchtbaar en geven iedereen veel voldoening. Noah komt er graag naartoe en heeft er veel profijt van. Er begint bij hem langzaam een besef te groeien van het daadwerkelijk belang van Safe-by-Design en hoe je hiervoor oplossingen kunt genereren.
- 4) Op een dag besluit Noah naar de hoogleraar te gaan en zijn onzekerheid over Safe-by-Design te uiten. De hoogleraar luistert aandachtig naar zijn verhaal en stelt hem ogenblikkelijk gerust. 'Wij vinden Safe-by-Design heel belangrijk, maar wij hebben beslist de wijsheid niet in pacht. Integendeel, wij zijn zoekende, en ik hoop dat je met onze zoektocht mee gaat doen. Wij hangen iedere maand een nieuw ontwerp op de gang waar iedereen op mag schieten. Dat mag uiteraard anoniem, maar iedereen zet er zijn naam bij, want je hoeft je hier nergens voor te schamen'.
- 5) Na een paar weken begint Noah actief met het aanleren van veiligheidsgedrag en veiligheidsanalyses gebruikmakend van LabServant.
- 6) Na een paar maanden vindt Noah het ondenkbaar dat je Safe-by-Design niet in je ontwerp betreft. Hij brengt zelf cases in tijdens koffiepauzes, waarop altijd een reactie volgt, en altijd constructief. De hoogleraar deelt complimenten uit aan hem en anderen. Hij voelt zich gewaardeerd en samen hebben zij het gevoel – Wij doen Safe-by-Design en wij zijn er heel goed in! Inderdaad 'Here we do SbD'.

Safe-by-Design Risicomonitor voor LabServant bij Route 3

- LabServant wordt uitgebreid met een Safe-by-Design screening functionaliteit die de onderzoeker bewust maakt van eventuele risico's later in de innovatieketen, deze dieper verkent, daarop reflecteert en oplossingen bedenkt;
- LabServant wordt uitgebreid met een Safe-by-Design good practices functie waar collega-onderzoekers van kunnen leren of in discussie met elkaar kunnen gaan, en waarmee het eenvoudig is om onderzoeksprojecten in het periodiek werkoverleg van de onderzoeksgroep te bespreken.



Figuur 10: Route 3: Veranker Safe by Design in de praktijken en hoofden van onderzoekers. Grotere afbeeldingen met beter leesbare teksten zijn in Appendix 8.5 te vinden.

5.4. Feedback op de routes

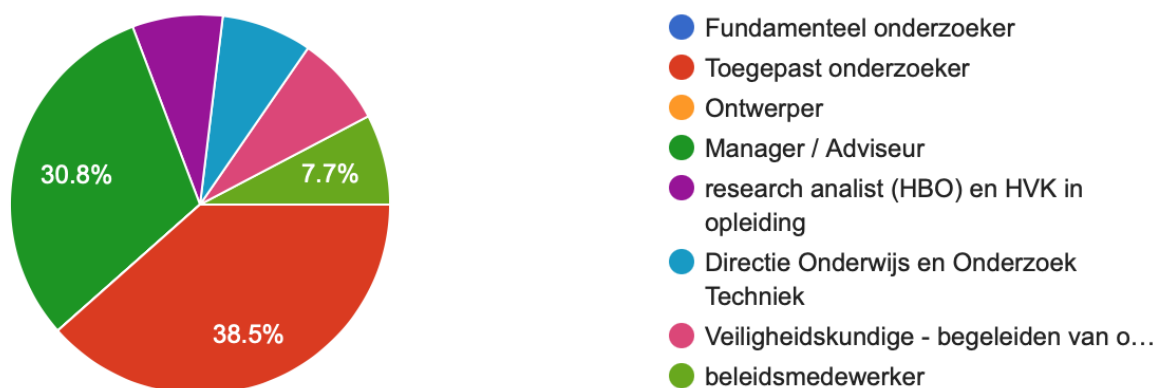
Nadat de drie routes uitgekristalliseerd en uitgeschreven waren, hebben wij de routes zelf beoordeeld aan de hand van de zeven criteria, geformuleerd in de Define-Stap van het *design thinking model* (zie 4.2). Wij hebben de drie routes daarnaast voorgelegd (door middel van enquête) aan een breed panel van 35 personen (inclusief alle geïnterviewden in de Empathise-fase) om hun terugkoppeling te ontvangen op de drie voorgestelde routes. De enquête was per email gestuurd naar het panel, en we vroegen om de vragenlijst door te sturen naar onderzoekers, ontwerpers, veiligheidsfunctionarissen, enz. In totaal vulden 13 mensen de vragenlijst in.

Steekproef

Uiteindelijk reageerden 13 personen op ons verzoek voor terugkoppeling op de drie routes (= 37%). De respondenten hebben de volgende functies:

- 1) Fundamenteel onderzoeker
- 2) Toegepast onderzoeker
- 3) Ontwerper
- 4) Manager/adviseur
- 5) Research analyst (HBO) en HVK in opleiding
- 6) Beleidsmedewerker
- 7) Directie Onderwijs en Onderzoek Techniek

Figuur 11 geeft de onderlinge verhoudingen weer van de functies van de respondenten bij hun instellingen.



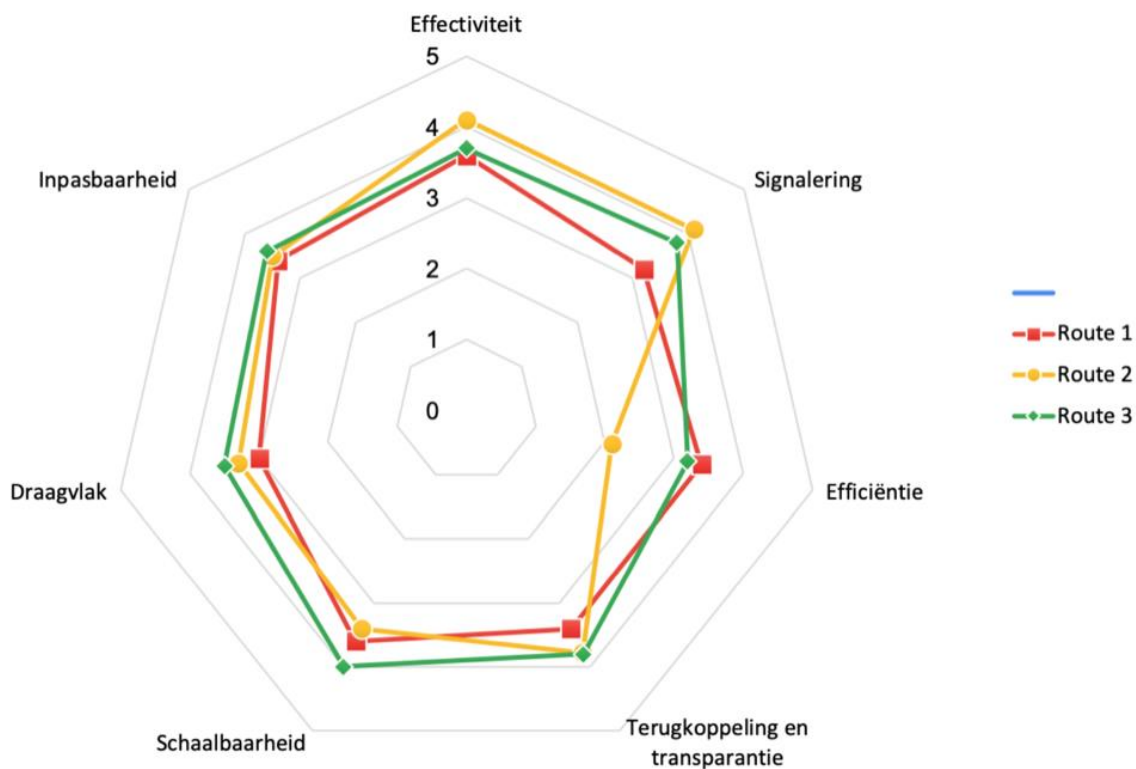
Figuur 11: Deelnemers aan de studie en hun rol in hun instellingen.

Methodie

De drie routes en de criteria (zie Paragraaf 4.2) zijn verwerkt in zeven stellingen in een online vragenlijst. Respondenten konden, met behulp van een vijf-punten Likertschaal, aangeven in hoeverre de door ons voorgestelde oplossingsrichtingen haalbaar zijn.

Resultaten

De volgende figuren geven de resultaten van de evaluatie van de drie routes per criterium weer, te weten: (1) Toekomstige veiligheids- en maatschappelijke risico's in de innovatieketen worden geïdentificeerd; (2) Onderzoeksinstellingen krijgen inzicht in de mogelijke toekomstige veiligheids- en maatschappelijke risico's; (3) Onderzoekers zijn niet substantieel veel tijd kwijt aan de administratieve voorbereiding van experimenten; (4) Onderzoekers krijgen voor hun experimenteel onderzoek informatie over eerder geïdentificeerde toekomstige veiligheids- en maatschappelijke risico's later in de innovatieketen; (5) De oplossingsrichting is bruikbaar voor al het experimentele onderzoek (van analyse van nieuwe materialen tot ontwerp van nieuwe producten) in onderzoeksinstellingen; (6) Onderzoeksinstellingen ondersteunen de oplossingsrichting; (7) Onderzoeksinstellingen kunnen de oplossingsrichting implementeren in de systemen, management en cultuur van hun veiligheidsregimes (Figuur 12). Opmerkingen van de personen die de enquête hebben ingevuld en onze reflectie daarop zijn te vinden in Appendix 8.6.



Figuur 12: Radardiagram met verkregen scores (weergegeven als gemiddelden) per criterium voor elk van de drie routes (N = 13).

In de enquête zijn alle routes ongeveer in gelijke mate positief beoordeeld op vijf van de zeven criteria met een beoordeling tussen de “3” en “4”. Route 3 is positief beoordeeld op alle zeven criteria. Route 1 scoort ten opzichte van Route 3 aanmerkelijk lager op het criterium van signalering en enigszins beter op het criterium van efficiëntie. Route 2 scoort ten opzichte van Route 3 flink lager op het criterium van efficiëntie en enigszins beter op de criteria van effectiviteit en signalering.

Deze resultaten ondersteunen een conclusie dat Route 3 de oplossingsrichting is die gekozen moet worden voor de Safe-by-Design uitbreiding: een cultuurverandering is de meest doeltreffende manier om onderzoekers aan Nederlandse kennisinstellingen effectief te laten nadenken en rapporteren over de risico’s van materialen, processen en producten waaraan ze experimenteren. Daarbij moeten we meteen aantekenen dat de enquête bedoeld is voor een globale beoordeling van de drie routes. De beschrijvingen van de drie routes zoals voorgelegd aan de respondenten gaf detail via de storyboards maar waren in lijn met de design thinking methodologie eenvoudig gehouden om snel kwalitatieve feedback te verzamelen. De opmerkingen van de respondenten die de enquête hebben ingevuld bevestigen deze aantekening. Wel bemerkten wij dat sommige vragen moeilijk te beantwoorden waren zonder aanvullende informatie (zie Appendix 8.6 voor de lijst met opmerkingen en onze reacties daarop). Daarom mag men op basis van deze enquête geen harde conclusies trekken.

De kwalitatieve feedback geeft de suggestie om Route 3 te volgen en te onderzoeken of elementen van de andere routes kunnen worden toegevoegd om tot verbeteringen te komen. Elementen van Route 1 zouden daarbij de efficiëntie (de tijd die onderzoekers kwijt zijn aan administratie) van Route 3 kunnen verhogen. En elementen van Route 2 kunnen de effectiviteit (de mate waarin risico's worden geïdentificeerd) en signalering (de mate waarin instellingen inzicht krijgen in mogelijke veiligheids- en maatschappelijke risico's) van Route 3 verhogen.

Naast een beoordeling door stakeholders, heeft de onderzoeksgroep zelf de routes ook geëvalueerd op basis van de criteria geformuleerd in Paragraaf 4.2. Het resultaat van deze beoordeling staat in Tabel 2. Onze beoordeling bevestigt de uitkomst van de enquête dat Route 3 een geschikte route is voor de Safe-by-Design uitbreiding. De enige kanttekening die wij hadden was dat de effectiviteit van het identificeren van veiligheids- en maatschappelijke risico's in Route 3 zal afhangen van de mate waarin in een onderzoeksgroep de Safe-by-Design-attitude is ingedaald.

Onze beoordeling van de Routes 1 en 2 wijkt af van de uitkomst van de enquête. Onze inschatting is dat er weinig draagvlak en mogelijkheid van inpassing zal zijn bij kennisinstellingen voor alle maatregelen die genomen moeten worden om Route 2 te realiseren. Deze route verlangt bijvoorbeeld dat in veel curricula in onderwijsprogramma's ruimte gemaakt moet worden voor vakken over veiligheid en Safe-by-Design ten koste van andere vakken. Hierdoor verwachten wij een beperkt draagvlak. Een soortgelijk probleem bestaat ons inziens in mindere mate voor Route 1; deze route verlangt dat onderzoeksleiders formeel verantwoordelijkheid krijgen voor het invullen van Safe-by-Design rapportages bij het formuleren van hun onderzoeksvorstellen, maar bij deze aanpassing zijn geen verdringingseffecten te verwachten zoals in Route 2 waarin bestaande vakken plaats moeten maken voor Safe-by-Design. Verder zien we dat Route 1 het effectiefst is bij het identificeren van mogelijke toekomstige risico's en bij de signalering en terugkoppeling van die geïdentificeerde risico's aan de onderzoekers. Dit ook omdat hierbij een veiligheidsdocument wordt aangemaakt dat gedurende het experiment en eventuele vervollexperimenten verrijkt wordt.

Tabel 2: Evaluatie van de drie routes op basis van criteria, uitgevoerd door de onderzoekers zelf.

	Oplossing		
Criteria	Route 1 (PI)	Route 2 (Structuur)	Route 3 (Cultuur)
Effectiviteit	Voldoet Afhankelijk van PI's attitude	Voldoet	Voldoet Afhankelijk van attitude van de onderzoeksgroep
Signalering	Voldoet	Onzeker/Onbepaald Voldoet als er een goede rapportagefunctie in LabServant zit.	Voldoet
Efficiëntie	Voldoet	Voldoet	Voldoet
Terugkoppeling en transparantie	Voldoet	+/- (onzeker)	Voldoet
Schaalbaarheid	Voldoet zolang de functies (PI, etc.) er zijn	Voldoet	Voldoet
Draagvlak	Haalbaar, maar onzeker	Onzeker	Voldoet
Inpasbaarheid	Voldoet	Onzeker (afhankelijk van 'andere factoren')	Voldoet

Op grond van onze beoordeling onderschrijven we de suggestie die uit de resultaten van de enquête volgen, namelijk om Route 3 aan te bevelen, verrijkt met elementen van de twee andere routes. Route 3 is naar het oordeel van de onderzoekers een route die veel aandacht en tijdsinvestering van onderzoeksinstellingen zal vergen. Zoals elke cultuurverandering neemt Route 3 een langere periode in beslag waarbij onderzoekers en instellingen gezamenlijk bijeenkomsten en evenementen moeten organiseren om Safe-by-Design denken onderdeel te laten worden van de onderzoekspraktijk. Elementen uit de Routes 1 en 2 kunnen deze aandacht en tijdsinvestering ondersteunen.

6. AANBEVELINGEN EN VERVOLGSTAPPEN

6.1. Aanbevelingen

Op basis van de feedback van de stakeholders en ons eigen oordeel is onze aanbeveling om via Route 3 tot een Safe-by-Design uitbreiding te komen van veiligheidsmanagementsystemen voor de onderzoeks- en ontwerppraktijk bij Nederlandse onderzoeksinstellingen. Voorts bevelen wij aan om deze implementatiestrategie te versterken met elementen uit Route 1 en Route 2.

Onderdeel van Route 3 is dat leden van onderzoeksteams actief met elkaar Safe-by-Design onderwerpen bespreken, en dat het hoofd van het onderzoeksteam in de gesprekken een voorbeeld- en trekkersrol heeft. Vanuit dit perspectief kan worden beargumenteerd dat de taak van het identificeren en rapporteren van mogelijke veiligheids- en maatschappelijke risico's van een onderzochte technologie later in de innovatieketen ook een verantwoordelijkheid wordt die gedeeld wordt door onderzoeksleiders en onderzoekers. Daarmee bevat Route 3 een element van Route 1, namelijk dat het hoofd van een onderzoeksgroep of -lijn meewerkt aan Safe-by-Design rapportages rond individuele experimenten. Door dit element van Route 1 mee te nemen in de implementatiestrategie voor een Safe-by-Design-uitbreiding, denken wij dat de aanbevolen implementatie ook een deel van de positieve *efficiëntie* beoordeling van Route 1 verkrijgt.

Onderdeel van Route 3 is dat de onderzoeksinstellingen actief Safe-by-Design kennis en denken stimuleren. Een manier om dat te doen is via het creëren van de functie "Safe-by-Design buddy" voor instellingsonderdelen. Door deze buddy's ook een rol van monitoring van Safe-by-Design dossiers te geven, bevat Route 3 een element van Route 2, namelijk het creëren van rollen in instellingen voor het verzamelen van Safe-by-Design informatie. Door dit element van Route 2 mee te nemen in de implementatiestrategie voor een Safe-by-Design uitbreiding, verkrijgt de aanbevolen implementatie ook een deel van de positieve *signalering* beoordeling van Route 2.

Het is ons oordeel dat door deze elementen van de twee andere routes toe te voegen, de cultuuromslag die Route 3 inhoudt ook efficiënter in onderzoeksinstellingen kan plaatsvinden. Door onderzoeksleiders een actieve rol te geven in het identificeren en bespreken van risico's van onderzochte technologieën later in de innovatieketen, worden deze hoofden ook eigenaar van de beoogde Safe-by-Design cultuur. Vergelijkbaar, door Safe-by-Design buddy's aan te stellen in onderzoeksinstellingen krijgen die instellingen ook functionarissen die de cultuuromslag kunnen versnellen en ondersteunen door actief Safe-by-Design activiteiten te organiseren, zoals lezingen en prijsvragen.

6.2. LabServant uitbreiden met Safe-by-Design Risicomonitor

De aanbeveling om Route 3 versterkt met elementen van de Routes 1 en 2 te kiezen houdt in dat LabServant als volgt wordt uitgebreid met een Safe-by-Design Risicomonitor:

- LabServant wordt uitgebreid met een Safe-by-Design screening functionaliteit die de onderzoeker bewust maakt van risico's later in de innovatieketen;

- LabServant wordt uitgebreid met een Safe-by-Design checklist waarmee de onderzoeker veiligheidsrisico's later in de innovatieketen dieper verkent, daarop reflecteert en oplossingen bedenkt;
- LabServant wordt uitgebreid met een Safe-by-Design good practices functie waar collega onderzoekers van kunnen leren of in discussie met elkaar kunnen gaan, en waarmee het eenvoudig is om onderzoeksprojecten in het periodiek werkoverleg van de onderzoeksgroep te bespreken;
- LabServant wordt uitgebreid met een Safe-by-Design management dashboard waarmee leidinggevenden zicht krijgen op de stand van Safe-by-Design binnen de organisatie;
- LabServant wordt uitgebreid met rapportage-functionaliteiten naar Safe-by-Design buddy's.

6.3. Instituut breed uitvoeringsproject

Om de Safe-by-Design uitbreiding via de voorgestelde routes met succes te implementeren binnen de TU Delft (als pilot voor andere kennisinstututen) is het belangrijk om een instituut-breed project te starten, gedragen door de Groepsraad (de gezamenlijke vergadering van het College van Bestuur, de Decanen en de Directeuren). Hierbij dient de opdracht uit te gaan van de bestuurder (College van Bestuur) en de uitvoering belegd te zijn binnen één directie die wordt geadviseerd door Safe-by-Design-deskundigen van het Delft Safety & Security Institute en het Delft Design for Values Institute van de TU Delft. Gezien de sterke inhoudelijke en instrumentele overlap tussen het HR/HSE domein en de Safe-by-Design problematiek, adviseren we om HR als uitvoerende directie te kiezen.

Voor landelijke implementatie is het verstandig om dit voornemen wel te agenderen bij de Vereniging Samenwerkende Nederlandse Universiteiten (VSNU), maar de implementatie per individueel instituut te doen met de meest enthousiaste instellingen als eerste. In deze aanpak kunnen de ervaringen met de TU Delft pilot worden meegenomen en is er ruimte voor het noodzakelijke maatwerk. Nadat enkele universiteiten zijn aangesloten en voldoende draagvlak is ontstaan, kan worden overwogen om de landelijke implementatie te laten verlopen als SoFoKles project (sociaal fonds van de kennissector).

Een voorlopige schets van de landelijke implementatie roadmap geven wij hieronder. Gegeven dat implementatie bij TU Delft als pilot kan fungeren, voegen we op punten specifieke aanbevelingen toe voor TU Delft.

In deze implementatie paragraaf wordt nader toegelicht:

- 1) welke eisen gesteld worden aan aanpassing van LabServant;
- 2) welke aanpassingen daadwerkelijk nodig zijn (Figuur 13 - Figuur 30, Appendix 8.7);
- 3) welke rollen onderzoekers, leidinggevenden en Safe-by-Design experts moeten hebben;
- 4) welke vragen onderzoekers zich dienen te stellen om de maatschappelijke risico's van hun innovatieproduct in te schatten (vragenlijst A en B);
- 5) welke routekaart geschikt is voor implementatie van de Safe-by-Design Risicomonitor (zowel voor de TU; Delft als nationaal).

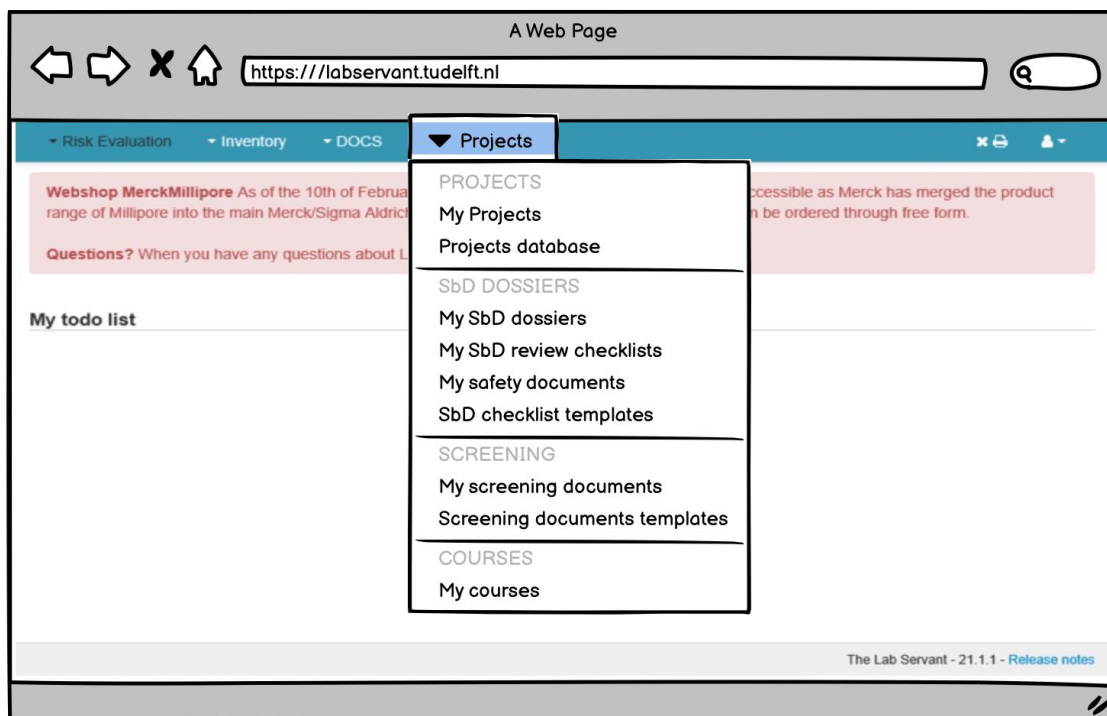
Verder wordt ten behoeve van de implementatie roadmap LabServant en de standaard ontwikkelmethodiek van modules in LabServant toegelicht.

6.3.1. Gewenste aanpassingen aan LabServant

Wireframes met gewenste aanpassingen van LabServant

Om de voorgestelde oplossing te communiceren, maken we gebruik van wireframes (Figuur 13 - Figuur 30); een schematische, low-fidelity weergave van de computer interface, bedoeld om primair functionaliteit, kenmerken, inhoud en gebruikersstroom te demonstreren zonder expliciet het visuele ontwerp van een product te specificeren. Deze wireframes zijn bedoeld om te worden gebruikt als ruwe weergaven van interface-ideeën die snel kunnen worden weggegooid en herhaald totdat definitieve oplossingen zijn geselecteerd. Als zodanig zijn wireframes zowel ontwerp- als communicatie artefacten. Wireframes mogen echter niet als prototypes worden gezien, aangezien prototypes een realistische weergave van het eindproduct geven.

In dit project hebben we gebruik gemaakt van Balsamiq Wireframes Versie 4.2.3 (Editor-versie: 2.5.2) om een mock-up te maken (zie <https://balsamiq.com>).



Figuur 13: 'Project' als een aanvulling op LabServant. Het is een database die een gestructureerde manier biedt om de 'veiligheidsdocumenten' van projecten te organiseren die kunnen worden aangepast, gekopieerd of gedeeld met anderen.

A Web Page

https://labservant.tudelft.nl

Risk Evaluation Inventory DOCS **▼ Projects**

Projects database

Project Name (Leading investigator)	Institution	Keywords	Access	SbD dossier download
EASIER M.K. Chmarra	TU Delft	Design Surgery Ergonomiy	<input checked="" type="checkbox"/>	
TrEndo I. Oropesa	Erasmus MC	Surgery Surgical instruments Human factors	<input type="checkbox"/>	
NanoWORLD S. Klein	TU Delft	Biotechnology Nano particles	<input type="checkbox"/>	
ARTEMIDE H. De Jong	VUMC	Medical data Big data	<input type="checkbox"/>	
reDesign J. Kuipers	TUE	Machine learning co-Design; Dementia Ageing gracefully Persuasive Game Design	<input type="checkbox"/>	
Data2Person	TU Delft	Medical data Big data	<input type="checkbox"/>	

Figuur 14: 'Project' biedt de mogelijkheid om alle 'veiligheids' documentatie die nodig is voor alle projecten van onderzoekers/PI's/ontwerpers op één plek te organiseren.

A Web Page

https://labservant.tudelft.nl

Risk Evaluation Inventory DOCS **▼ Projects**

My projects

Project Name (Leading investigator)	Institution	SbD review rchecklist	SbD dossier	Screening documents
EASIER (M.K. Chmarra)	TU Delft	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MIREIA (M.K. Chmarra)	TU Delft LUMC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Data2Person (M.K. Chmarra)	TU Delft Erasmus MC			
IIIOS (M.K. Chmarra)	TU Delft NTNU	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MISTELA (M.K. Chmarra)	TU Delft UPM	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Balsamiq (M.K. Chmarra)	TU Delft	<input type="checkbox"/>		
SG2021 (M.K. Chmarra)	TU Delft\AMC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figuur 15: Elke onderzoeker/ontwerper/PI heeft een eigen 'Safe-by-Design-dossier' voor zijn/haar projecten.

A Web Page

https://labservant.tudelft.nl

Risk Evaluation Inventory DOCS **▼ Projects**

My SbD review checklists

Project Name (Leading investigator)	Institution	SbD review checklists download	SbD review checklists upload	SbD review checklists status
EASIER M.K. Chmarra	TU Delft	<input checked="" type="checkbox"/>		Pending
MIREIA M.K. Chmarra	TU Delft LUMC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Under review
Data2Person M.K. Chmarra	TU Delft Erasmus MC			Not submitted
IIIOS M.K. Chmarra	TU Delft NTNU	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Approved
MISTELA M.K. Chmarra	TU Delft UPM	<input checked="" type="checkbox"/>		Revise and resubmit
Balsamiq M.K. Chmarra	TU Delft			Project not started yet

Figuur 16: Elke onderzoeker/ontwerper/PI zijn heeft eigen 'Safe-by-Design review checklist' voor zijn/haar projecten.

A Web Page

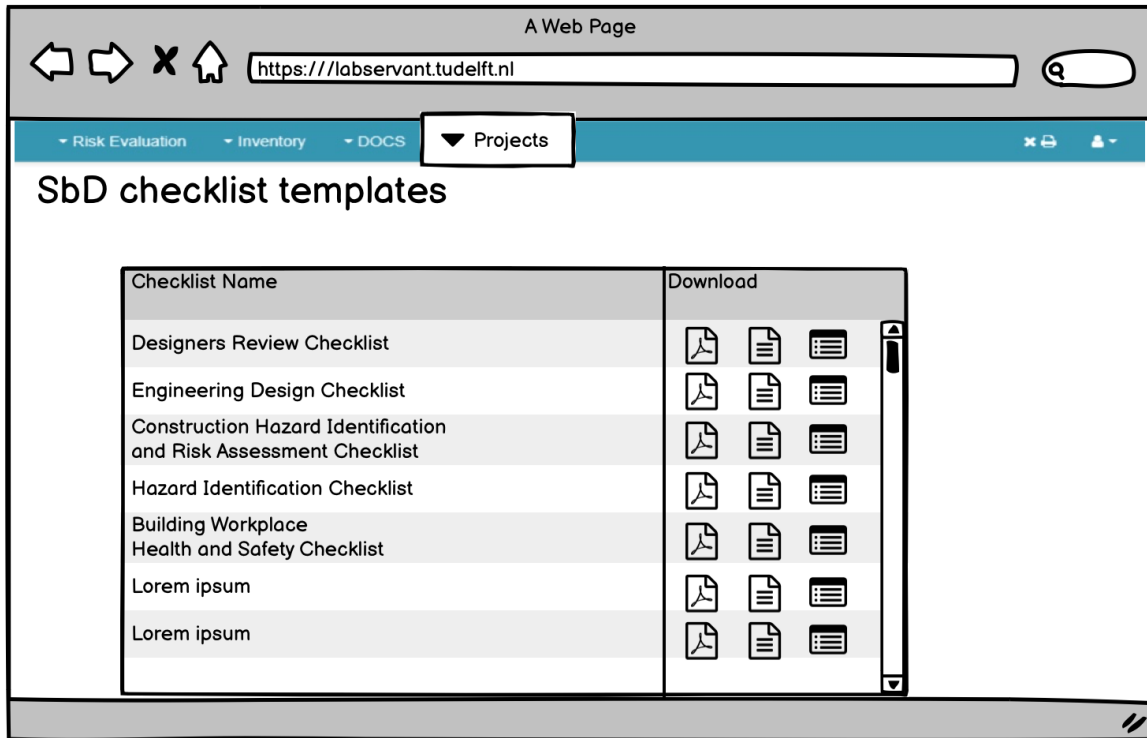
https://labservant.tudelft.nl

Risk Evaluation Inventory DOCS **▼ Projects**

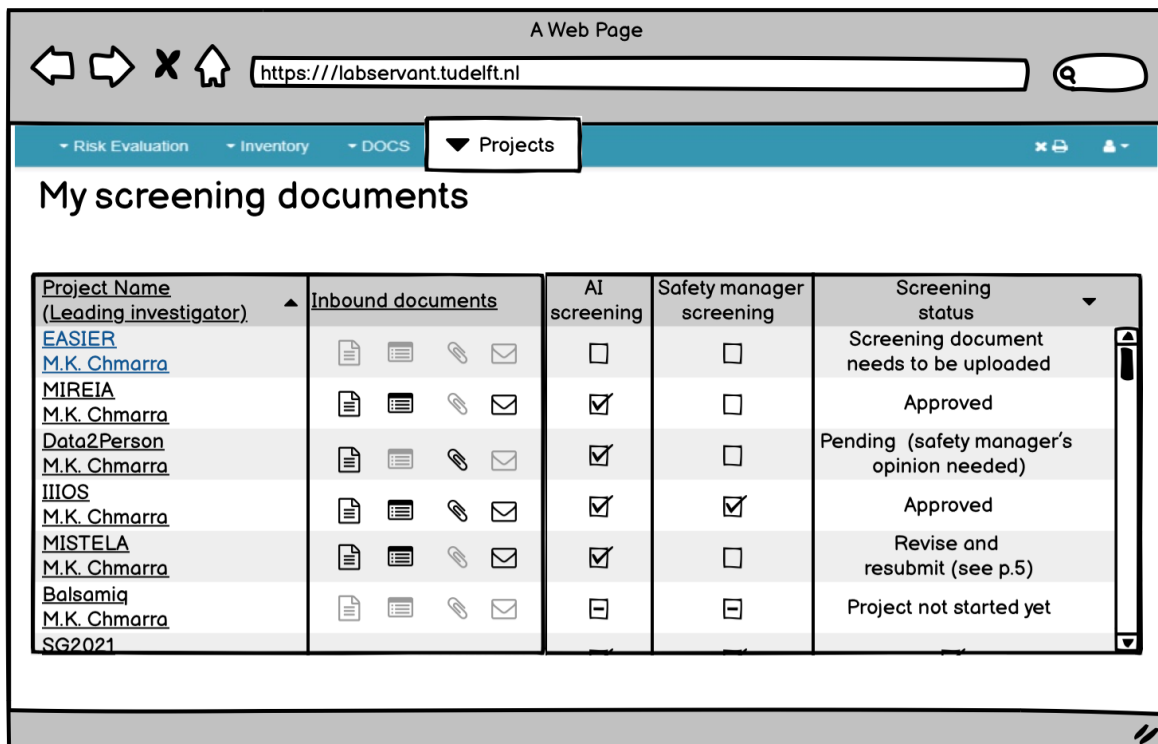
My safety documents

Project Name (Leading investigator)	Reference no.	Safety document update & download	Safety document status
EASIER M.K. Chmarra	2017EASIER		In progress
MIREIA M.K. Chmarra	2020M3ME		Finished
Data2Person M.K. Chmarra	2019ZonMW35		Awaiting review
IIIOS M.K. Chmarra	2011EU456		Finished
MISTELA M.K. Chmarra	2013EU3MEb12		Under revision
Balsamiq M.K. Chmarra			Project not started yet

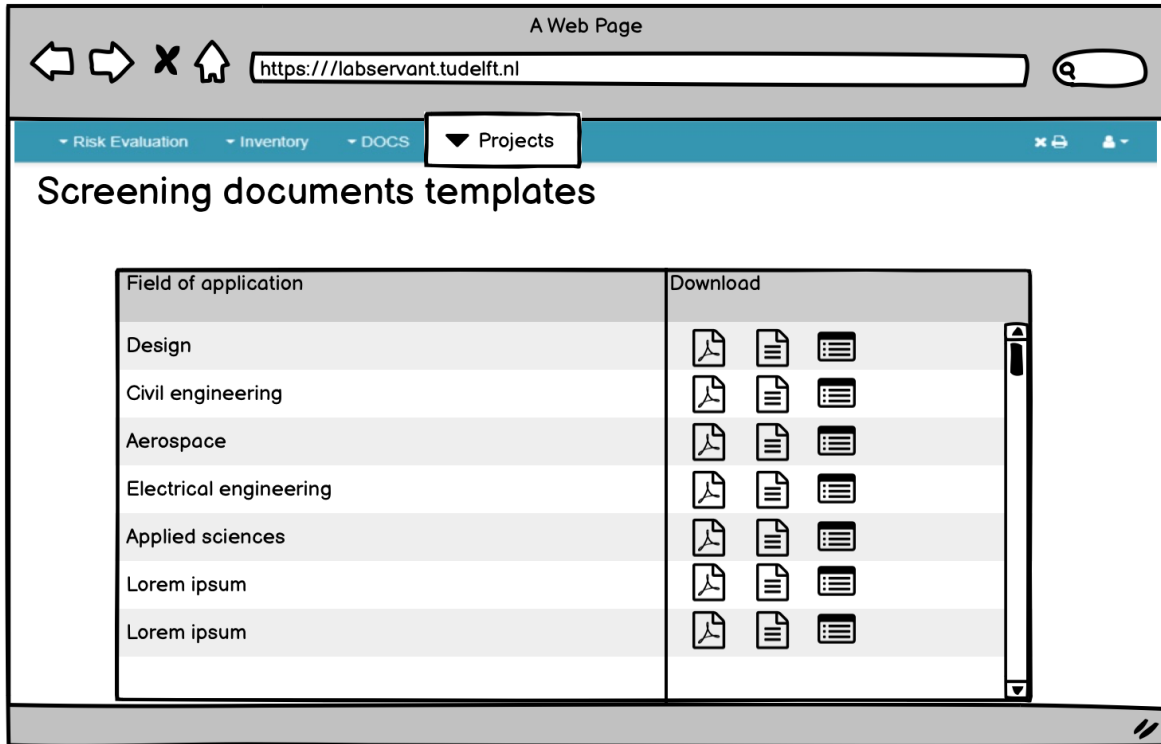
Figuur 17: Elke onderzoeker/ontwerper/PI kan veiligheidsdocumenten voor zijn/haar projecten maken, bijwerken en openen.



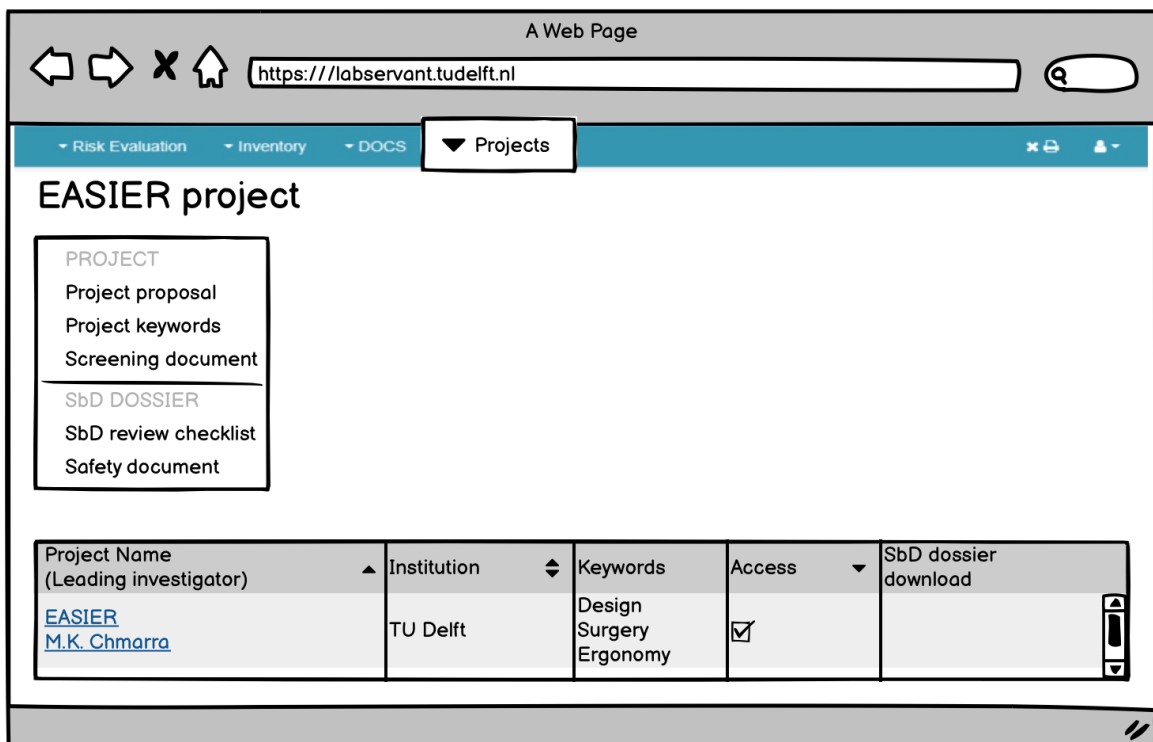
Figuur 18: Onderzoekers/ontwerpers/PI's hebben toegang tot Safe-by-Design-checklist-sjablonen (templates), zodat ze deze gebruiken om vanuit verschillende perspectieven hun projecten en projectresultaten te 'screenen' op veiligheidseffecten.



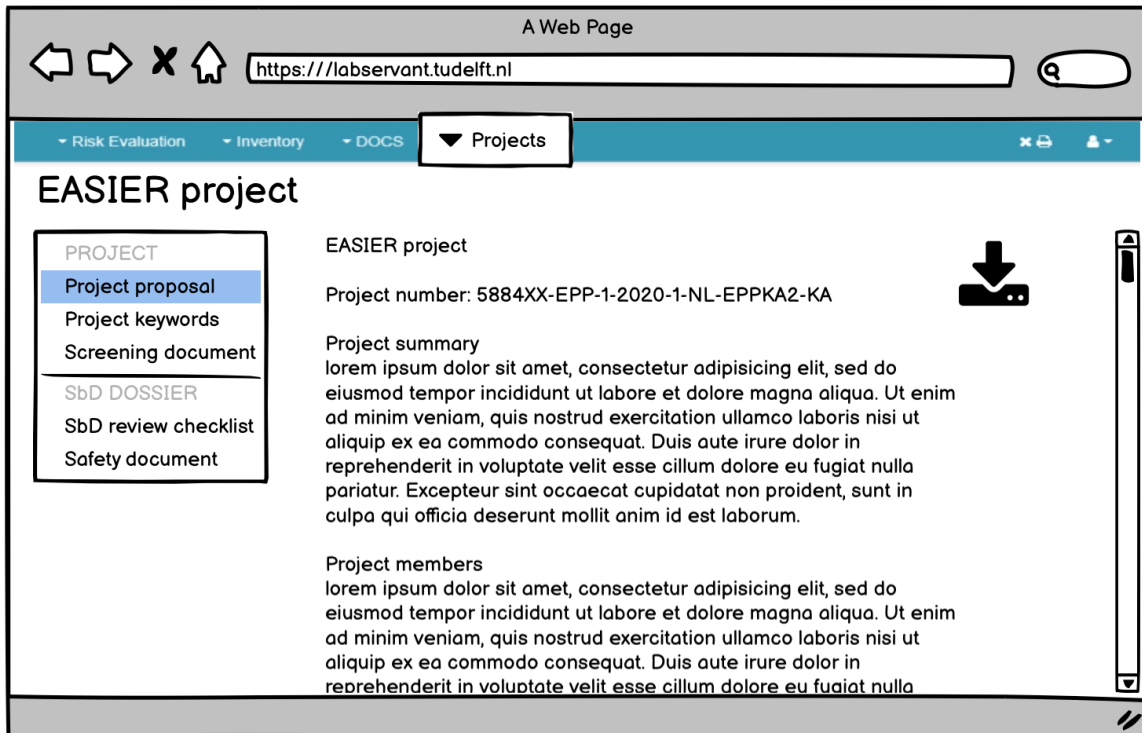
Figuur 19: Elke onderzoeker/ontwerper/PI kan zijn/haar screening invullen, uploaden en delen om zijn/haar project en projectresultaten te screenen.



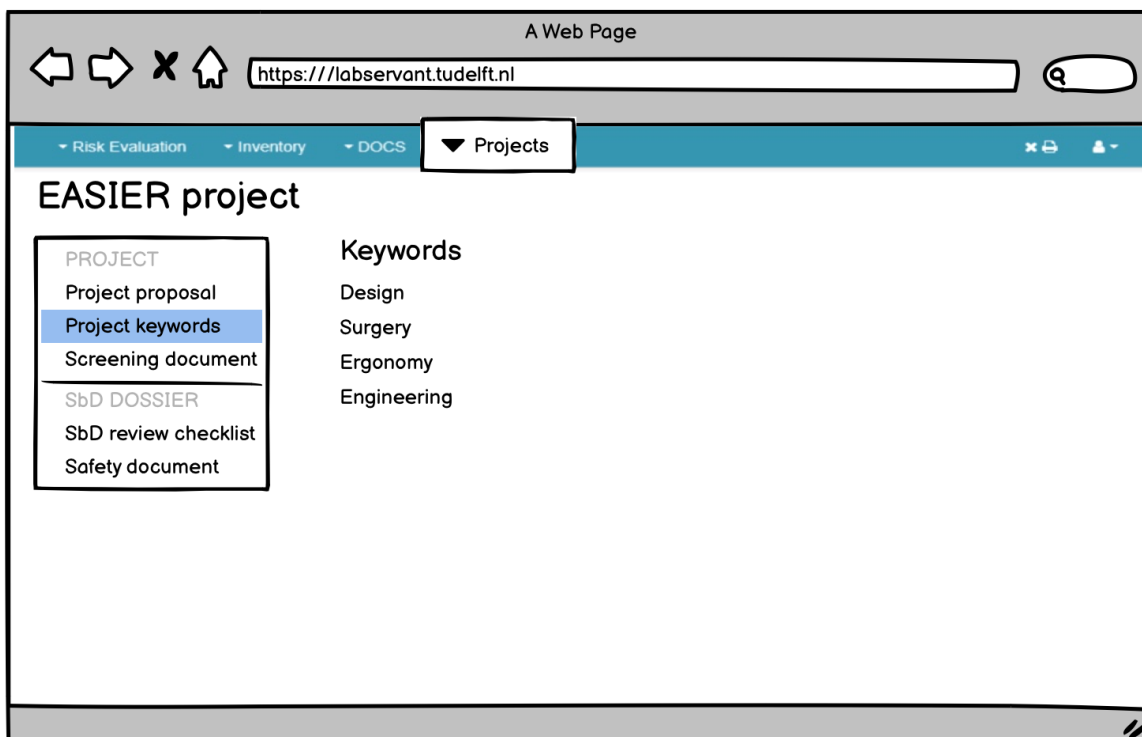
Figuur 20: Screening-sjablonen (templates) zijn beschikbaar voor de onderzoekers/ontwerpers/PI's.



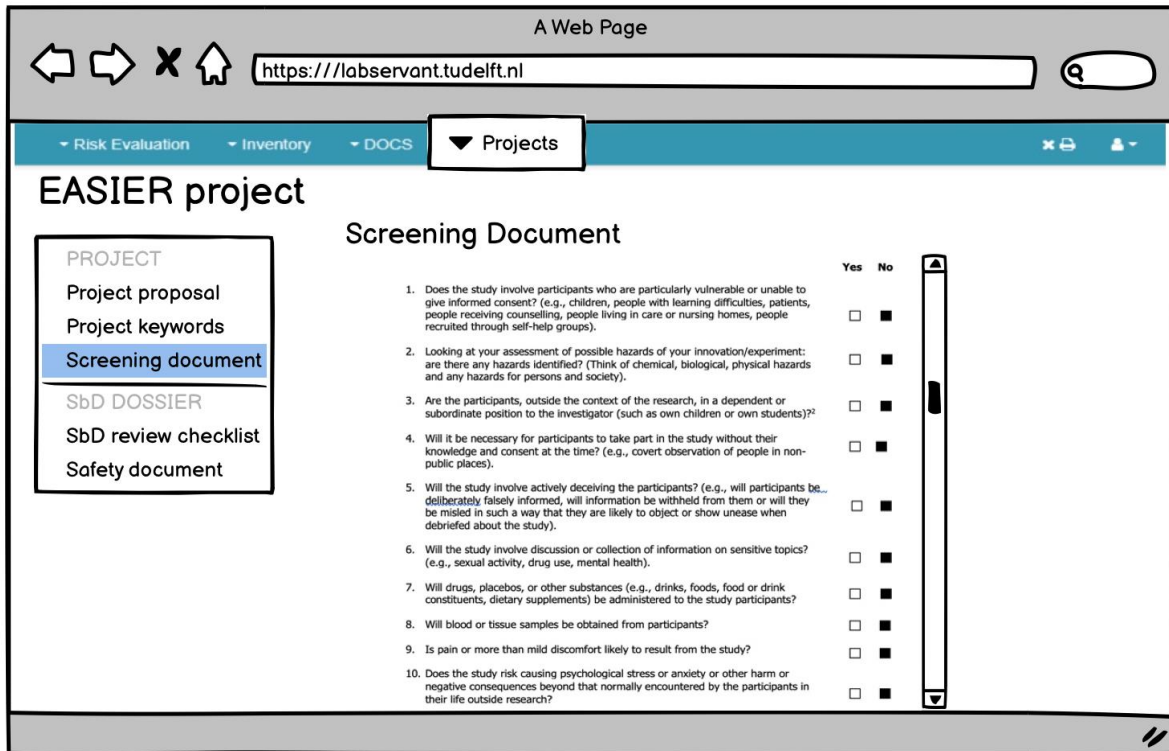
Figuur 21: Een voorbeeld van EASIER-project dossier binnen structuur van de Projectendatabase.



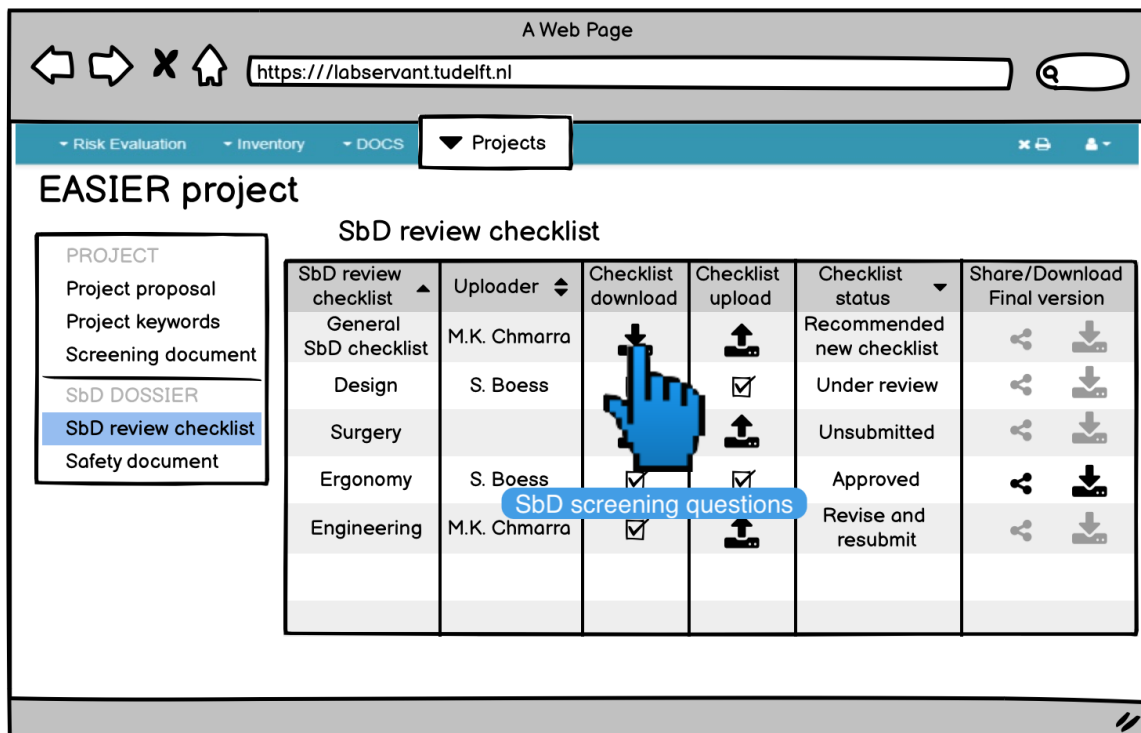
Figuur 22: Projectbeschrijving. Links: keywords en de veiligheidsgerelateerde links voor dit specifiek project.



Figuur 23: Lijst met trefwoorden die kunnen worden gebruikt om projecten te vinden in de Projectendatabase, en om veiligheid gerelateerde checklists te specificeren die relevant zijn voor dit specifieke project.



Figuur 24: Screening document gekoppeld aan het EASIER-project.



Figuur 25: Safe-by-Design review checklists gerelateerd aan EASIER-project. Deze checklists worden gebruikt als deel van 'Safe-by-Design Risicomonitor'.

A Web Page
 https://labservant.tudelft.nl

Risk Evaluation Inventory DOCS **▼ Projects**

EASIER project

SbD screening questions

No.	Question	Yes	No	N/A	Notes & justification (Required to fill out)
12	Have you done an assessment of possible hazards of your innovation? Think of chemical biological physical hazards and also of hazards for persons and society.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit
13	What are possible risks if your innovation would reach large groups of end-users?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua
14	Is it possible that production of your innovation would introduce hazards that were neglectable in the research phase?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lorem ipsum dolor sit amet
15	What if your innovation would reach the market; could hazards occur during construction or operation or maintenance?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lorem ipsum dolor sit amet

Save Confirm

Figuur 26: Een voorbeeld van een Safe-by-Design-checklist die door de onderzoekers/ontwerpers ingevuld dient te worden tijdens hun werkzaamheden aan het project.

A Web Page
 https://labservant.tudelft.nl

Risk Evaluation Inventory DOCS **▼ Projects**

EASIER project

PROJECT

Project proposal

Project keywords

Screening document

SbD DOSSIER

SbD review checklist

Safety document

Safety Document

- Infection risk then, what are the exposure limits for substances?
- 2) Could the environment be exposed?
 - If so what is the risk of infections of plants, animals, humans
 - Consider the Legal release limits of substances

Preventive measures

- 3) Is it necessary to take preventive measures to reduce the risk?
- Which measures should be taken?

Mitigation measures

- 4) Are accidents or incidents possible?
- In that case what measures would be necessary?

Determine risks and safety measures

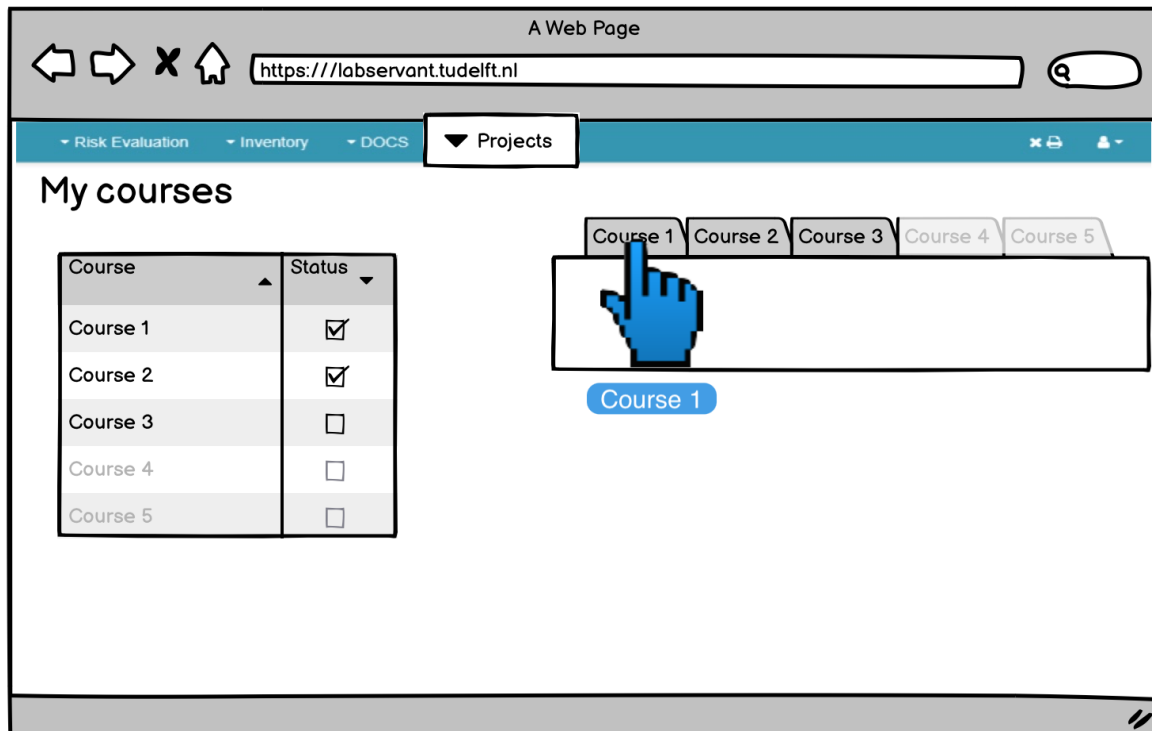
When the possible hazards have been identified, the preventive measures that can be taken to reduce the risks have to be set in place. The "Hierarchy of hazard control" is a well-known system used as a guideline to minimize or eliminate exposure to hazards, see picture. Select the controls and measures belonging to it that have a positive impact on your experiment and makes the experiment safe.

The diagram illustrates the hierarchy of controls as a funnel. From top to bottom:

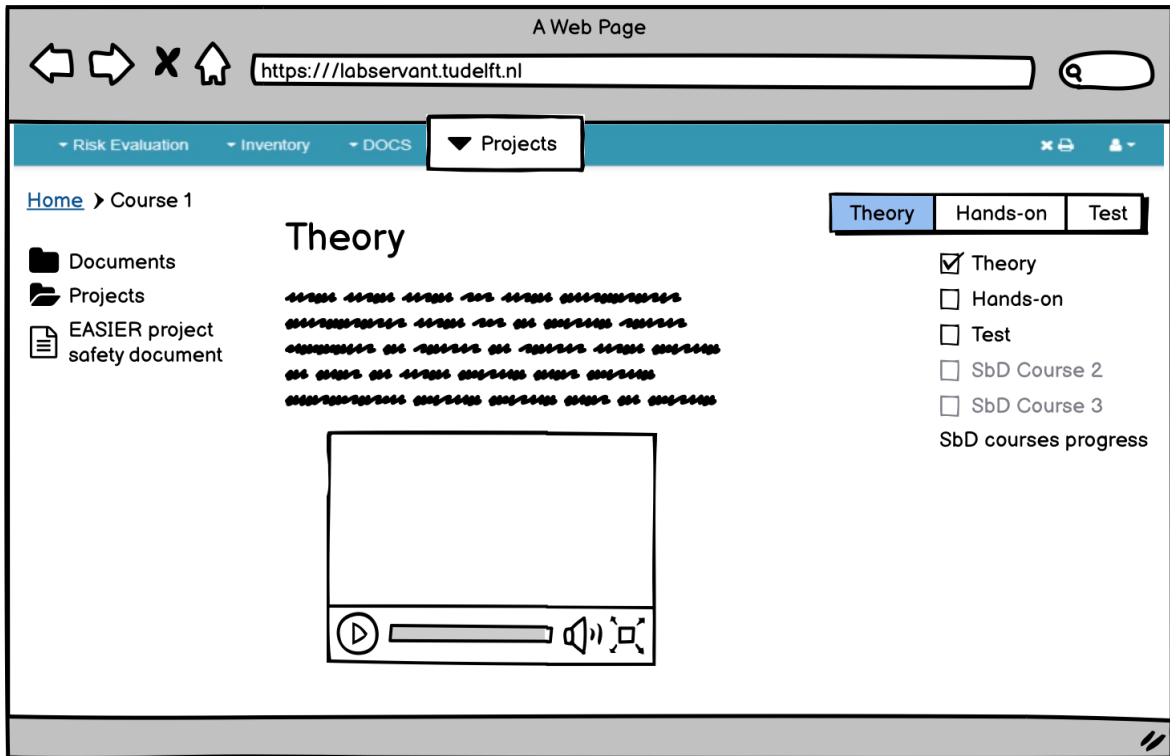
- Elimination (Highly effective):** Physically remove the hazard. Example: Use less hazardous materials or change process.
- Substitution:** Replace the hazard. Example: Containment measures.
- Engineering controls:** Exclude people from the hazard.
- Administrative controls:** Change the way how people work. Example: Documented processes & procedures, training & signage.

Figuur 27: Een voorbeeld van een veiligheidsdocument voor het EASIER-project.

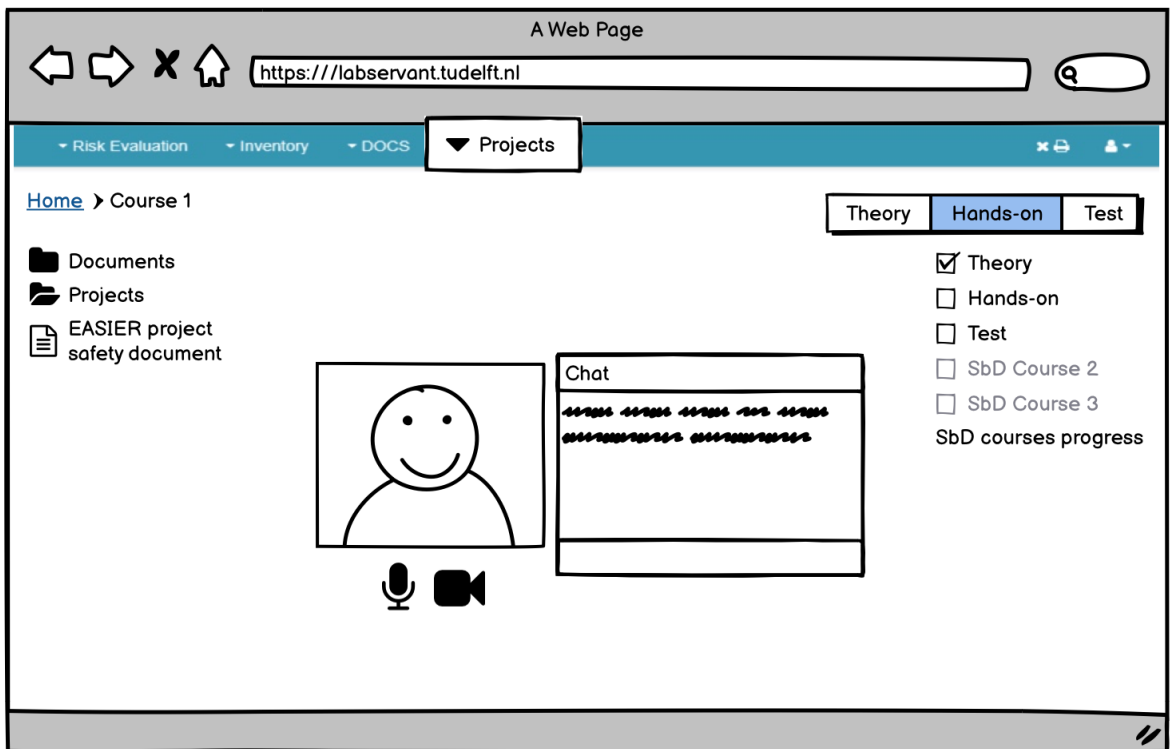
Een bijkomend kenmerk van de Projectdatabase is het opnemen van cursussen die nodig en/of relevant zijn voor de onderzoeker/ontwerper om te volgen. Deze cursussen zijn bedoeld om de onderzoekers en ontwerpers te helpen bij het nadenken over veiligheid tijdens het werk, en mogelijke veiligheidseffecten van de resultaten van de onderzoeken en ontwerpen.



Figuur 28: Persoonsgebonden cursussen die helpen na te denken over veiligheid en risico's.



Figur 29: Een voorbeeld van een cursus die veiligheidsthema's behandelt die relevant zijn voor het EASIER-project. Hier: theoretisch gedeelte van de cursus.



Figur 30: Een voorbeeld van een cursus die veiligheidsthema's behandelt die relevant zijn voor het EASIER-project. Hier: hands-on gedeelte van de cursus.

Een lijst met gewenste aanpassingen van LabServant is te vinden in Tabel 3 in Appendix 8.7. In Appendix 8.8 presenteren we een voorbeeld van het gebruik van LabServant na implementatie.

6.3.2. Rollen onderzoekers, leidinggevend en Safe-by-Design experts

Om de oplossingsroute te kunnen implementeren, is het van belang stil te staan bij de vereiste competenties van de mensen die betrokken zijn bij de drie routes. Dit doen wij in deze paragraaf.

Een korte schets van de stappen die onderzoekers moeten volgen bij de Safe-by-Design Risicomonitor

Voorafgaand aan uitvoering van hun onderzoek (product, ontwerp) vragen onderzoekers via een softwaretool toestemming aan hun direct leidinggevende. Naast veiligheid en milieu, wordt hierin ethiek en Safe-by-Design integraal meegenomen. Onderzoekers doorlopen (digitale) vragensets waarmee veiligheidsrisico's in kaart worden gebracht. Lab managers en veiligheidsadviseurs hebben hierin een adviserende rol. De vragensets worden in de vorm van een veiligheidsrapport ter beoordeling naar de leidinggevende gestuurd, zo nodig vraagt die toelichting. Correcte veiligheidsrapporten worden goedgekeurd en zijn een werkvergunning voor het aangevraagde onderzoek.

Competentie-eisen voor effectief gebruik Safe-by-Design tool (LabServant)

Binnen de Safe-by-Design-tool (feitelijk een nieuwe module van LabServant) initieert de leidinggevende voorafgaand aan het daadwerkelijk onderzoek een digitale workflow, waarbij de onderzoeker vragensets doorloopt die naast een vormend doel ook een controlerend doel dienen. De onderzoeker vergroot zijn/haar Safe-by-Design-inzicht, maar de leidinggevende houdt ook vinger aan de pols en pleegt een interventie bij verkeerde inschattingen.

De Safe-by-Design-tool stelt competentie-eisen aan zowel de individuele onderzoeker als de organisatie. Centraal hierin staat de individuele en groepsverantwoordelijkheid. Hierbij is nodig dat medewerkers (wetenschappers, ondersteuners, managers) naast inhoudelijke kwalificaties voor hun functie, ook beschikken over een tweetal persoonskenmerken:

- 1) de medewerker kent zwakheden in de eigen competentie en verbetert die, zo nodig met hulp van de leidinggevende;
- 2) de medewerker opereert transparant en is aanspreekbaar zijn op verbeterpunten.

De universitaire organisatie geeft veel vrijheid en staat vanaf de laagste functieniveaus eigen verantwoordelijkheid toe. Zij maakt weinig gebruik van sancties en voert alleen op hoofdlijnen controles uit. Niettemin blijft de lijn de uiteindelijke verantwoordelijkheid dragen en zorgt voor effectief toezicht. Dit model is het meest geschikt voor een ideaaltipe Angelsaksisch/ Noordwest-Europese onderzoeker (Hofstede 2001: "Niet de organisatiehiërarchie of de regels bepalen hoe een probleem wordt opgelost, maar de situatie waarin het probleem zich aandient en waarop met persoonlijke vaardigheden moet worden ingespeeld"). Gezien de brede internationale populatie binnen universiteiten, zou kunnen worden betwijfeld of de Safe-by-Design-tool ook effectief is voor de onderzoekers

met een niet-westerse achtergrond. In de 15 jaar waarin LabServant binnen universiteiten wordt gebruikt, zijn echter geen cultuurgebonden afwijkingen naar boven gekomen.

Om wetenschappers, ondersteuners en managers te helpen om tot op gebied van Safe-by-design tot (voortdurende) competentieverbetering te komen, is het noodzakelijk dat zij door (Safe-by-Design) specialisten worden geadviseerd. Naast een (nog aan te stellen universitaire Safe-by-Design commissie) zijn binnen de faculteiten ook lokale Safe-by-Design adviseurs nodig. Gezien de forse overlap van het HSE-functiegebied met Safe-by-Design en de organisatorische inbedding van de HSE adviseur (onafhankelijk adviseur werkvloer, management en OR) lijkt functie-uitbreiding van het HSE domein de meest logische oplossing.

6.3.3. Vragenlijsten voor Safe-by-Design Risicomonitor

Voor het opstellen van de vragenlijsten is deels gebruik gemaakt van de studie van Schuurbijs (2019).

Vragenset A: de initiële screening op maatschappelijke risico's

Deze vragenset moet worden ingevuld bij alle nieuwe onderzoeken en heeft tot doel om snel een schifting te kunnen maken tussen technologische innovatie waarbij Safe-by-Design relevant is en experimenten waarbij Safe-by-Design niet aan de orde is.

- 1) Have you done an assessment of possible hazards of your innovation? Think of chemical, biological, physical hazards and also of hazards for persons and society.
- 2) Are there any structural similarities between the innovation you are developing and comparable innovations of peers, which have presented hazards?
- 3) Is it possible that your innovation would introduce hazards in the production phase that were negligible in the research phase?
- 4) In your innovation, is existing technology transferred into green technology?
- 5) Do you observe conflicts between the different design requirements of your innovation (such as functionality vs. safety)?
- 6) Do you have a clear picture of the future setting your innovation will be used in?
- 7) Do you have a clear picture of the needs of the users of your innovation (product developers, downstream users or consumers)?
- 8) Could your innovation have an impact on social structures in society (disruptive technology: changing interaction between people, the way they communicate, the way they organize their daily life)?
- 9) In your innovation, are human performed activities and duties enhanced or replacement with software-based solutions?

Vragenset B: de verdiepende checklist van de Safe-by-Design commissie

Deze vragenset bedoeld als verdieping, indien de antwoorden op screeningsvragen aangaven dat aan een onderzoek Safe-by-Design-aspecten verbonden zijn. De vragen zijn bedoeld als input voor de Safe-by-Design-commissie zodat die een advies kan geven over de socio-technische impact van het onderzoek.

- 1) Did you consider the design option to reduce the amount of hazardous materials or hazardous processes?

- 2) Did you consider the design option to replace hazardous materials / processes with less hazardous materials / processes?
- 3) Did you consider the design option to apply moderation (reduction of the strength of an effect by avoiding the escalation of undesired events by, for instance, appropriate location)?
- 4) Did you consider the design option to apply simplification to avoid complex designs and procedures in order to reduce errors?
- 5) Did you consider the design option to apply fail-safe design?
- 6) Did you consider the design option to apply fault-tolerant design?
- 7) What is known about (environmental) toxicology of the substances you are using?
- 8) Which toxicology aspects do you take into consideration during your research?
- 9) Which comparable innovations of peers lead to new insight in the safety or environmental risks of your own innovation?
- 10) What are the uncertainties in your research and how do you cope with them?
- 11) What safety information is still lacking and which safety domains should be involved to give answers?
- 12) What hazards could be introduced by your innovation during the production phase, that were negligible in the research phase?
- 13) What hazards could be introduced by your innovation during other phases in the life cycle?
- 14) If your innovation is transferring existing technology into green technology, is experimentation pushed outside the envelope for which existing safety standards are present? E.g., introducing new types of materials, structures and products that introduce new types of risks and potential failures, the depletion of natural resources?
- 15) If you observe conflicts between the different design requirements of your innovation (such as functionality vs. safety), how do you balance the pros and cons?
- 16) In which structural way do you communicate potential hazards present within your innovation to future users in the innovation chain (follow up research, start up, scale up and professional or consumer use)?
- 17) If consequences of your innovation on the environment are foreseeable for the public health, the production process or user behaviour; how can you already take these consequences into account during the design phase?
- 18) What if your innovation would reach large groups of end users?
- 19) Which stakeholders are involved in your research?
- 20) Do you know the considerations in society about your research (e.g. environmental groups or consumer organizations)?
- 21) If you use feedback in your research (user effects, user needs, concerns of societal parties), when in the research process do you include societal stakeholders (research proposal, start of research, during research, in publication phase, patent phase)?
- 22) If your innovation could have an impact on social structures in society (disruptive technology: changing interaction between people, the way they communicate, the way they organize their daily life), please indicate how.
- 23) If human performed activities and duties are enhanced or replaced with software-based solutions, what impact does this have on society?

- 24) If commercial parties are involved in the development of safety standards or if the innovation is relying on the input of safety standards from commercial parties, does that limit your access to essential safety information about your innovation?

6.3.4. Voorstel voor routekaart organisatiekundige implementatie Safe-by-Design

Idealiter is de scope van implementatie uiteindelijk landelijk, maar de focus ligt in eerste instantie op implementatie bij één universiteit zodat die als voorbeeld kan dienen en van klein naar groot ervaring wordt opgedaan. Gezien de ervaring met ontwikkeling van LabServant ligt implementatie bij de TU Delft voor de hand. Om de oplossingsroute te implementeren, dient de volgende reeks stappen genomen te worden.

Door de TU Delft uit te voeren stappen

Stap 1: afstemming met College van Bestuur

Actie: Delft Safety & Security Institute, Delft Design for Values Institute

- Instellen projectgroep

Stap 2: afstemming met stakeholders

Actie: projectgroep

- Groepsraad
- Betrokken directies
 - HR/HSE
 - Library
 - ICT-FM
 - Legal services
 - ESA
 - Finance
 - SD
- Lab Safety B.V.

Stap 3: besluitvorming op instellingsniveau (go, no-go moment)

Actie: CvB

- Besluit over invoer van de Safe-by-Design Risicomonitor en de daarbij behorende regels en organisatie

Stap 4: aanpassen LabServant

Actie: HR/HSE en Lab Safety BV

- Vertegenwoordigers afdelingen selecteren
- Incremental prototyping LabServant
- Definitief ontwerp programmeren

Stap 5: inrichten Safe-by-Design organisatie, parallel aan stap 3

Actie: projectgroep

- Overleg met decanen en afdelingsvoorzitters
- Overleg met opleidingsdirecteuren
- Opleiden Safe-by-Design adviseurs
- Instellen Safe-by-Design commissie

Stap 6: implementeren Safe-by-Design organisatie en tooling

- Organiseren launching event
- Software installeren, incl. koppeling aan corporate systemen
- Training en begeleiding van werkvloer door Safe-by-Design stewards en Safe-by-Design adviseurs
- Nazorg

Stap 7: evaluatie en eventuele aanpassing organisatie en tooling

- Acceptatie van tooling door instituut

Stappen voor landelijke implementatie

(Disseminatie naar andere universiteiten, UMC's en NWO-I)

- 1) Overleg met stakeholders (individuele besturen, VSNU, SoFoKles);
- 2) Disseminatieplan uitwerken onder regie van SoFoKles;
- 3) Implementatie volgens schema TU Delft;
- 4) Aan universiteiten en UMC's gelieerde onderzoeksinstituten sluiten op eigen tempo aan.

6.3.5. LabServant en ontwikkelmethodiek

Vorm LabServant

LabServant⁸ is een veiligheidswebtool die met elke op internet aangesloten device (PC, laptop, tablet, mobiel, zowel op Android als OS) te benaderen is, zonder dat het nodig is om software op de device te installeren. Het is een zogenaamde Software as a Solution (SaaS) oplossing waarvan slechts 1 versie bestaat, waarop instellingen een abonnement nemen. Veelal wordt het pakket binnen de eigen firewall van de instelling geïnstalleerd zodat voldaan wordt aan de eigen veiligheidseisen en koppeling mogelijk is met andere corporate systemen.

LabServant bestaat uit verschillende zelfstandig werkende modules die allen verbonden zijn met een centrale database; data hoeft slechts 1 maal te worden ingevoerd (al of niet automatisch vanuit andere corporate systemen) en wordt daarna tussen modules uitgewisseld.

Centraal uitgangspunt van LabServant is ondersteuning van de wetenschapper en vereenvoudiging van zijn taak; LabServant heeft ook managementtoepassingen maar die zijn secundair aan ondersteuning van het primair proces. LabServant is gericht op het initiëren van acties via webforms (gebruiker wordt geholpen om probleem te inventariseren en actie toe te wijzen) en het voltooien van acties via workflows (toegewezen acties worden bewaakt en gelogd).

LabServant heeft koppelingen met externe softwarepakketten (o.a. Chemwatch en Stoffenmanager) om gebruikers te helpen bij het maken van de juiste denkslagen over

⁸ www.labservant.nl

risico's (decision support). Daarnaast heeft LabServant rapportagetools (dashboardfunctie, dossiervorming) voor het management en toezichthouders.

Ontwikkelmethodiek LabServant

De vaste ontwikkelmethodiek voor LabServant loopt via incremental prototyping, een ontwerptechniek waarbij participatie van toekomstige gebruikers centraal staat en waarin de business analyst (softwareontwikkelaar) de gebruikersdoelen vertaalt naar de softwareoplossing die het meest effectief is voor de gebruiker. Kenmerk van deze aanpak is dat een gedetailleerd programma van eisen ontbreekt en wordt gewerkt vanuit doelstellingen. Deze methodiek waarin gebruikers en business analyst als partners binnen een ontwikkelteam samenwerken, is bij uitstek geschikt bij innovatievraagstukken.

Bij incremental prototyping van LabServant modules is het ontwikkelteam uitgebreid met de volgende functies:

- ICT-projectmanager (verantwoordelijk voor procesvoortgang en inpasbaarheid van de module in de ICT architectuur);
- Inhoudelijk projectmanager (verantwoordelijk voor de inhoudelijke kwaliteit van de module);
- Inhoudelijk expert (als adviseur en alleen als specifieke kennis nodig is).

Het ontwikkelproces is als volgt:

Stap 1:

- Team bespreekt gewenste functionaliteit
- Business analyst vertaalt die naar softwareoplossing
- Programmeur bouwt mock-up in Access
- Team beoordeelt mock-up

Stap 2:

- Business analyst past ontwerp zo nodig aan
- Programmeur schrijft basaal maar werkend prototype
- Team beoordeelt basaal prototype

Stap 3:

- Business analyst past basaal prototype zo nodig aan
- Programmeur schrijft definitief prototype
- Team beoordeelt definitief prototype

Stap 4:

- Programmeur past laatste verbeterpunten aan
- Team geeft groen licht
- Module wordt opgeleverd
- ICT zet module in productie op eigen server

Nazorg:

- Komen in de productiefase verbeterpunten naar voren, dan worden die op de vaste ICT-onderhoudsmomenten aangepast.
- Periodiek vinden software updates plaats.

7. CONCLUSIE

Het centrale doel van dit onderzoek is te verkennen hoe een Safe-by-Design-component kan worden geïntegreerd in bestaande veiligheidsmanagementsystemen voor de onderzoeken en ontwerp praktijk bij Nederlandse onderzoeksinstellingen.

LabServant is een software tool die door diverse Nederlandse universiteiten wordt gebruikt om laboratoriumveiligheid te managen en veiligheidsmanagementsystemen te ondersteunen. Om ons centrale doel te bereiken, hebben wij derhalve verkend of en hoe LabServant kan worden uitgebreid met een Safe-by-Design-component, op een manier die aansluit bij de wensen en behoeften van toekomstige gebruikers.

De uitbreiding van LabServant waarin we in dit onderzoek op hebben gefocust is een Safe-by-Design Risicomonitor waarmee onderzoekers mogelijke veiligheids- en maatschappelijke risico's van een onderzochte technologie – een gevaarlijke stof, materiaal, proces of product – later in de innovatieketen van die technologie, kunnen identificeren en rapporteren aan de onderzoeksinstelling.

De conclusie van onze verkenning is positief: LabServant kan worden uitgebreid met een Safe-by-Design Risicomonitor, en deze risicomonitor kan zodanig worden ingebed in de bestaande veiligheidsmanagementsystemen van Nederlandse onderzoeksinstellingen dat de uitbreiding aansluit bij de wensen en behoeften van de onderzoekers, managers en instellingen.

De resultaten van de verkenning zijn samengevat in Hoofdstuk 2, en bestaan uit:

- Een set van criteria waaraan de Safe-by-Design Risicomonitor moet voldoen, zijn beschreven in Paragraaf 4.2, en samengevat in Paragraaf 2.2.
- Proefmodellen van drie oplossingsroutes om LabServant uit te breiden met de Safe-by-Design Risicomonitor en in te bedden in de veiligheidsmanagementsystemen van Nederlandse onderzoeksinstellingen, zijn beschreven in Paragraaf 5.1 tot en met 5.3, en samengevat in Paragraaf 2.3.
- Een korte beschrijving hoe deze tool in de praktijk gebruikt gaat worden door de onderzoekers en hun begeleiders, de wijze waarop de onderzoekers de benodigde kennis opdoen, en de rol van additionele functionarissen is per route toegevoegd in de genoemde hoofdstukken. Een uitgebreidere beschrijving van de rollen van onderzoekers, leidinggevend en Safe-by-Design experts voor de aanbevolen route wordt gegeven in Paragraaf 6.3.2.
- De evaluatie van de drie oplossingsroutes met behulp van een enquête en door de onderzoekers zelf is beschreven in Paragraaf 5.4 en samengevat in Paragraaf 2.4.
- De aanbeveling op grond van de evaluatie wordt gegeven in de Paragrafen 6.1 en 6.2 en samengevat in Paragraaf 2.5: onze aanbeveling is om de Safe-by-Design Risicomonitor in LabServant en de veiligheidsmanagementsystemen van Nederlandse onderzoeksinstellingen te implementeren via de route die we hebben gekarakteriseerd als een cultuuringreep, en deze route te verrijken met

ondersteunende rollen van onderzoeksleiders en van in te stellen Safe-by-Design buddy's.

- Een lijst met aanpassingen van LabServant voor implementatie van de Safe-by-Design Risicomonitor wordt gegeven in Appendix 8.7.
- Een set vragen die een onderzoeker dient te beantwoorden voor de Safe-by-Design Risicomonitor wordt gegeven in Paragraaf 6.3.3.
- Een routekaart voor de bestuurlijke implementatie van de Safe-by-Design Risicomonitor in LabServant wordt gegeven in Paragraaf 6.3.4.

De aanbeveling om via een cultuuringreep, verrijkt met ondersteunende rollen van onderzoeksleider, tot een Safe-by-Design uitbreiding van veiligheidsmanagementsystemen te komen, doen wij op grond van evaluatie van de drie individuele routes. De onderzoekers adviseren om bij een (mogelijk) vervolgproject voor de ontwikkeling van de Safe-by-Design Risicomonitor in LabServant, een meer kwantitatieve evaluatie van een gedetailleerd ontwerp in te voegen. De effectiviteit van de Safe-by-Design Risicomonitor zelf is na ontwikkeling en implementatie te meten. De resultaten van de voorliggende verkenning geven een ruime beschrijving van de aanbevolen Safe-by-Design uitbreiding van veiligheidsmanagementsystemen en van de Safe-by-Design Risicomonitor in LabServant, om zo'n vervolgproject te starten: Hoofdstuk 6 beschrijft de aanbevolen uitbreiding: van het niveau van de organisatie van onderzoeksinstellingen tot en met de bestuurlijke stappen die uitgevoerd moeten worden om de uitbreiding te realiseren; van de functionaliteiten van Safe-by-Design Risicomonitor tot en met de *"look and feel"* van de interface.

Dit onderzoek is een ontwerpstap tussen een eerder onderzoek aan Safe-by-Design in de onderzoeks- en ontwerppraktijk bij Nederlandse onderzoeksinstellingen en een mogelijk later project waarin de Safe-by-Design Risicomonitor voor LabServant verder wordt ontwikkeld en geïmplementeerd. De Safe-by-Design Risicomonitor is generiek in de zin van dat die van toepassing is op wetenschappelijke experimenten, ontwikkeling van technologie en ontwerp van nieuwe producten en services. Toekomstige vervolgprojecten, na de implementatie van de Safe-by-Design Risicomonitor, bestaan uit meer specifieke uitbreidingen waarmee geïdentificeerde veiligheids- en maatschappelijke risico's kunnen worden voorkomen.

Referenties

Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard business review*, 86(6), 84.

Friedman, B., & D. G. Hendry (2019). *Value sensitive design: Shaping technology with moral imagination*. Boston, MIT Press.

Hofstede, G. (2001). *Cultures consequences*. London, Sage Publications.

Ishmeav, G., D. Hoeneveld, P. Vermaas & P. van Gelder (2019) *Safety-by-Design als onderdeel van een kader voor verantwoord onderzoek & innovatie bij Nederlandse onderzoeksinstituten*.

Schuurbiers, D (2019). *Modellen voor een reflectieve component in technisch onderzoek gericht op safe-by-design*. De Proeffabriek, Arnhem.

Van Boeijen, A. G. C, J. J. Daalhuizen, J. J. M. Zijlstra & R. S. A. van der Schoor (eds.) (2013). *Delft Design Guide*. Amsterdam, BIS Publishers, p. 199.

Van den Hoven, J., P.E. Vermaas & I. van de Poel (eds.) (2015) *Handbook of Ethics, Values and Technological Design*. Dordrecht, Springer.

8. Appendices

8.1. APPENDIX: Interviews resultaten

Informatie verkregen tijdens interviews voor Empathise-fase van dit onderzoek.

Tabel 2: Huidige procedures en veiligheidsmaatregelen binnen de TU Delft

	Vraag	Antwoord
1.	Hoe weten onderzoekers wat ze moeten doen qua SAFETY?	<p>Afhankelijk van de faculteit en vaak zelfs de groep, zijn er verschillende manieren waarop onderzoekers leren over veiligheidsmaatregelen bij het uitvoeren van experimenten. Het lijkt erop dat hoe meer fundamenteel onderzoek in de lab-omgeving, hoe meer gestructureerd de kennis van veiligheidsmaatregelen (nodig tijdens het experiment) door de onderzoekers wordt verworven. Hier zijn vaak speciale cursussen en tests die moeten worden afgelegd om in het lab te mogen werken.</p> <p>Het anticiperen op risico's bij grootschalige implementatie van eigen innovaties lijkt bij het toegepaste onderzoek vaker voor te komen. Het lijkt er echter op dat er geen (gestructureerde) manier bestaat om de onderzoekers te informeren of te 'triggeren' om na te denken over mogelijke risico's die hun innovatie kan veroorzaken.</p> <p>In sommige gevallen zijn de onderzoekers in de war door de veiligheidsregels die ze moeten volgen. Zo weten onderzoekers die bijvoorbeeld NWO-stichtingen hebben gekregen niet altijd zeker welke veiligheidsregels ze moeten volgen (TU Delft en NWO gebruiken andere platforms); degene die worden verlangd van de TU Delft, of degene die worden geleverd door NWO. Deze regels zijn voor ongeveer 80% hetzelfde, maar er is die resterende 20% die het voor onderzoekers moeilijk maakt om te weten "wat ze moeten doen". Verduidelijking hiervan lijkt nodig.</p>
2.	Wat soort van experimenten worden gedaan bij de TU Delft?	<ul style="list-style-type: none">• Experimenten met proefpersonen (inclusief gedragsexperimenten, softwareontwikkeling, socio-technische experimenten, etc.)• Experimenten met proefpersonen en nieuwe apparatuur/device/etc.• Experimenten met (nieuwe) apparatuur/device/etc. (zonder proefpersonen)• Experimenten in de lab omgeving (inclusief m.i. niet alleen klassiek lab (chemisch ed.) maar ook

		<p>werkplaatsachtig zoals bij 3mE en labs in de (semi-)publieke ruimte zoals bij Green Village en in de buitenruimte op campus)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kleinschalige experimenten met gevaarlijke stoffen • Etc.
3.	<p>Wordt er data over “unsafe practices” binnen de lab/groep/etc. verzameld, bewaard en vooral teruggehaald en gebruikt van dergelijke feiten?</p> <p>Zo ja: HOE wordt het gedaan?</p> <p>Zo nee: is er een reden daarvoor?</p>	<p>Afhankelijk van de groep zijn er verschillende manieren om gegevens over ‘onveilige praktijken’ te verzamelen. Maar over het algemeen worden gegevens over ongevallen verzameld en kijken technici en veiligheidsfunctionarissen of er aanpassingen nodig zijn in de huidige protocollen. Over het algemeen worden veiligheidsrapporten tenminste 2 jaar bewaard.</p> <p>Door het soort onderzoek dat aan de TU Delft wordt gedaan, gebeuren er weinig ongelukken. De problemen die optreden, zijn meestal te wijten aan lekkages, menselijke factoren of fouten in de constructie.</p>
4.	<p>Als je bezig bent met je experimenten: denk je dan aan wat voor consequenties die kunnen hebben als die grootschalig uitgevoerd zouden worden?</p> <p>Zo ja: wat “neem” je dan mee en wat doe je ermee? (Ga je je experiment aanpassen? Ga je notities maken? Etc.)</p> <p>Zo nee: waarom? (Heb</p>	<p>Onderzoekers richten zich in veel gevallen op hun onderzoek en denken niet 'verder' dan nodig over mogelijke veiligheidseffecten van hun experimenten en innovaties in de samenleving. In het geval van fundamenteel onderzoek dat zich richt op ‘leren hoe dingen (bv. cellen) werken’, kan het moeilijk zijn om na te denken over mogelijke risico's die de implementatie van die kennis voor de samenleving zou kunnen hebben. Opvallend is echter dat zelfs onderzoekers die toegepast onderzoek doen, niet altijd anticiperen op de risico's die hun eigen innovatie(s) zouden kunnen brengen als die op grote schaal geïmplementeerd zouden worden.</p> <p>Tot nu toe gaven alle onderzoekers met wie we spraken aan dat er zeker enkele onderzoekers zijn die op dat soort risico's anticiperen. Het lijkt er echter op dat de onderzoekers veel meer gefocust zijn op ‘hier en nu’ dan op de ‘toekomst’ van hun bevindingen en innovaties.</p> <p>Opvallend is dat onderzoekers vaak met oplossingen komen waarvoor ze geen ‘probleem’ hebben of kunnen vinden. Dat resulteert in het feit dat ze geen ‘context’ hebben, wat moeilijk maakt om “uit te zoomen” en na te denken over de risico's in</p>

	<p>je er nooit aan gedacht dat het consequenties zou kunnen hebben?) Zou je dat vanaf nu wel doen?</p>	<p>de toekomst bij het implementeren van oplossingen/interventies/innovaties op grote schaal.</p>
<p>5.</p>	<p>Als je bezig bent met je experimenten: denk je dan aan wat voor effecten kan je innovatie op mensen hebben?</p>	
<p>6.</p>	<p>Maak je gebruik van LabServant? Zo ja: wat vind je wel en niet goed werkend erin? Zo nee: waarom?</p>	<p>Het zeer goed werkende deel van LabServant is het plaatsen van bestellingen. Onderzoekers en technici zijn erg blij met deze functionaliteit van LabServant.</p> <p>Veiligheidsrapporten zijn niet duidelijk / niet overzichtelijk. Onderzoekers vragen de technici vaak om hen te helpen bij het invullen van de veiligheidsrapporten.</p> <p>Materiaalboeking: men kan gemakkelijk een apparaat vinden, maar men moet een nieuwe boeking maken als er wijzigingen moeten worden aangebracht in de boeking. Dat kost tijd en wordt niet als gebruiksvriendelijk ervaren.</p> <p>Nieuwe gebruikers hebben problemen met het vinden van dingen waarnaar ze op zoek zijn. Als ze het systeem eenmaal kennen, beweren ze dat het goed werkt.</p>

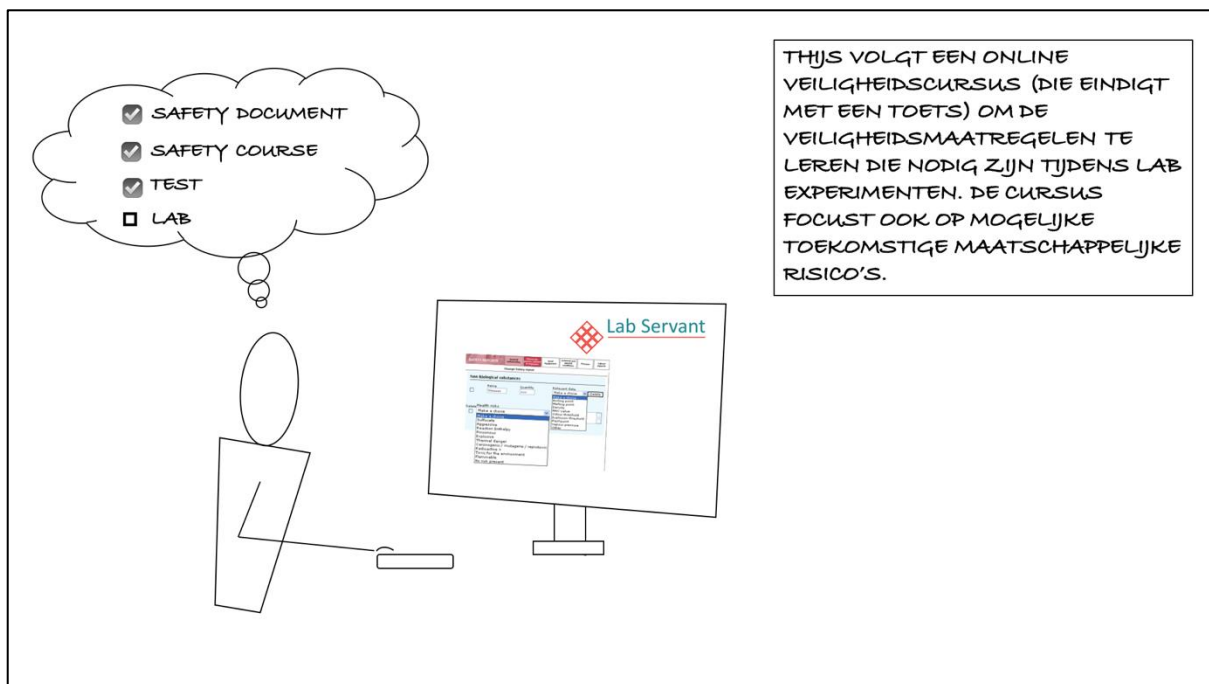
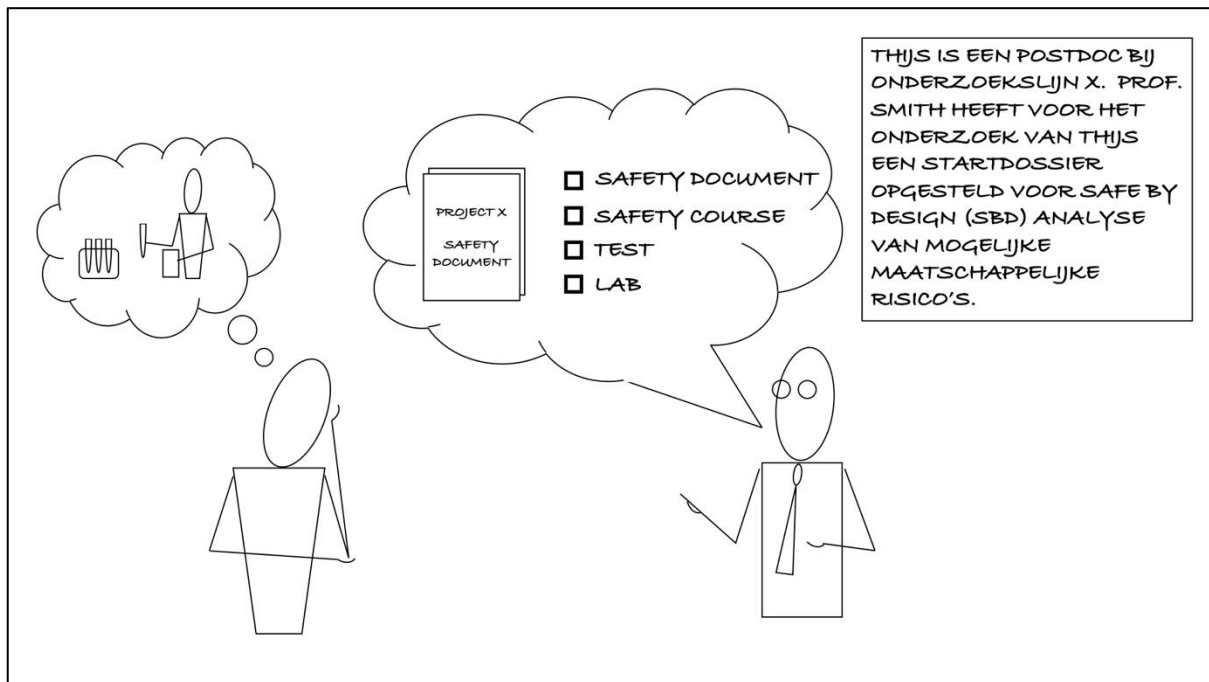
8.2. APPENDIX: Ideeën gegenereerd tijdens brainwriting-sessie

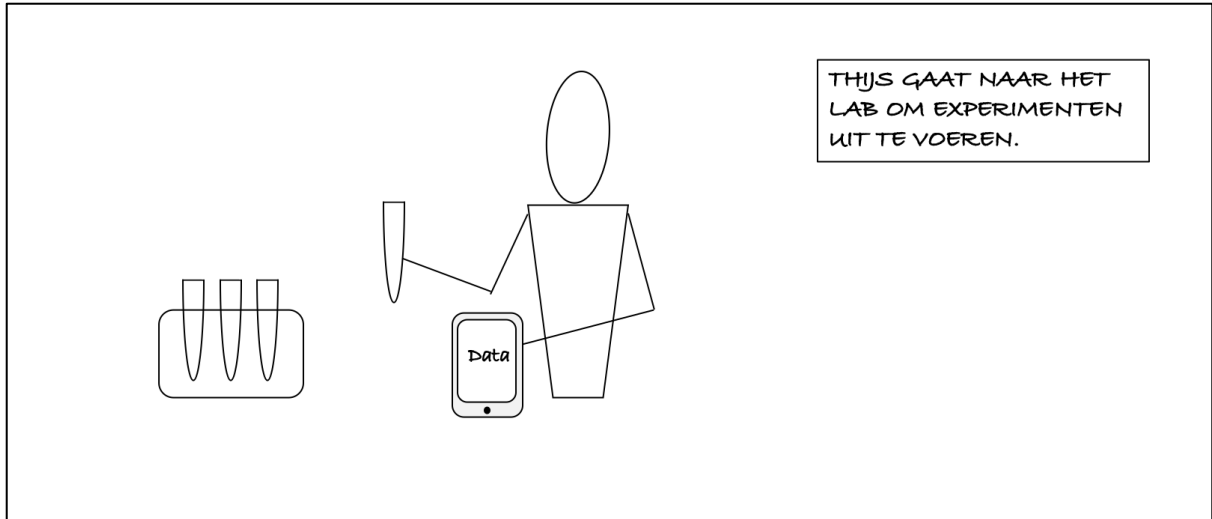
De ideeën die tijdens die brainwriting-sessie zijn gegenereerd.

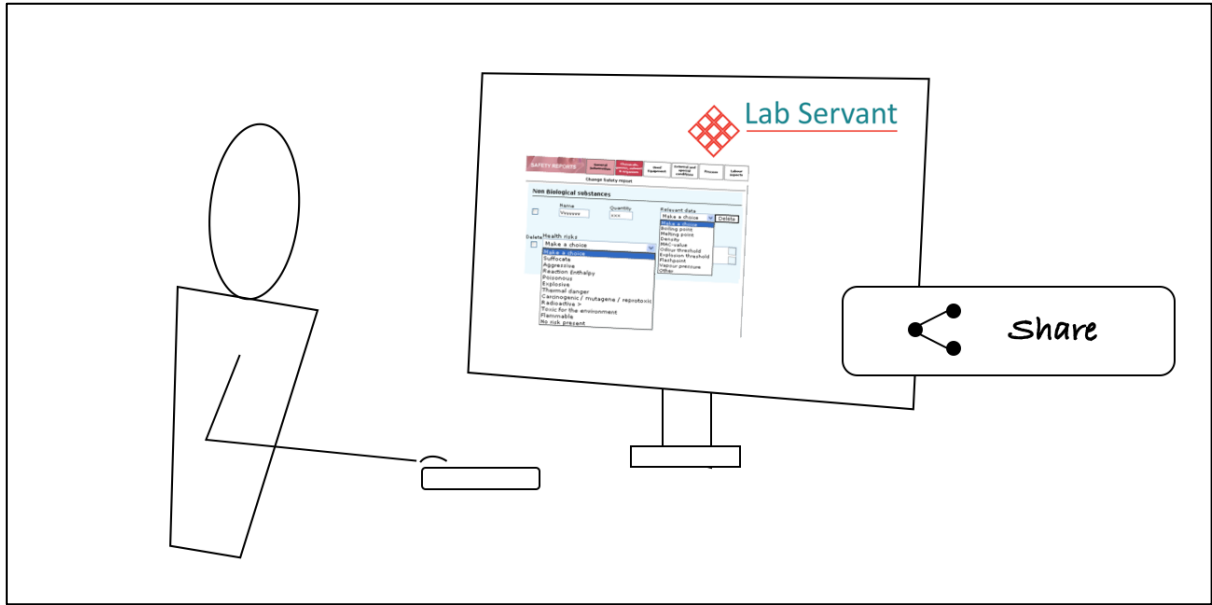
- i.) **Verminder het aantal verplichte publicaties** en creëer daarmee ruimte voor een andersoortige activiteit, bijv. scenario workshop met stakeholders / toekomstige gebruikers / ...
- ii.) PhD: **studieduur** van PhD's **wordt verlengd** met een Safe-by-Design (SbD) leergang van 6 maanden
 - a) SbD leergang in de vorm van een (onderzoeks)stage
 - b) Als verlengen niet mogelijk is, eisen aanpassen zodat SbD er wel goed inpast
- iii.) Postdoc fundamenteel: aan elke postdoc wordt een **SbD adviseur gekoppeld**
 - a) SbD adviseur: senior onderzoekers die hiervoor zelf ook weer opgeleid zijn of worden (intervisie en supervisie) – **train the trainer model**
 - b) Deze optie houdt uiteraard in dat een SbD-studieprogramma ontwikkeld moet worden...
- iv.) Postdoc toegepast: een **gecertificeerd SbD diploma** is voorwaarde voor inschrijving KvK, dat weer nodig is om eigen startup te starten
 - a) **SbD keurmerk** voor ontwerpers
- v.) Voor PhD's de **druk verleggen of verbreden naar ook SbD**. Dus zowel als **output publicaties** als SbD-ontwerpen die bijvoorbeeld ook door 'peers' beoordeeld worden.
- vi.) Elke onderzoeker moet een **maatschappelijke impact paragraaf** aan zijn onderzoek toevoegen. Daarbij aandacht voor veiligheid, duurzaamheid, circulariteit, ethische kwesties etc.
- vii.) **Stimuleer een maatschappijgerichte cultuur in vakgroepen**, bijv. met inspiratielezingen of oefenen met zelf/begeleide reflectiemethodes (zoals STIR).
- viii.) Laten de **peers met elkaar samen brainstormen** over hun ideeën en risico's. (Dan zijn ze iets "opener" met het delen van eigen gedachten, vragen, etc. Misschien ook wat experts betrokken houden, maar niet diegene die deze onderzoekers "begeleiden".)
- ix.) Een **brainstormsessies** maken en laten meerdere onderzoekers nadenken over hoe hun innovaties in **science fiction (SF)** "verkeerd" kunnen gebruikt worden.
- x.) In **onderwijs** ook **veel aandacht aan rampen besteden**. Wat kan er allemaal fout gaan, nadruk op verantwoordelijkheid ontwerpen leggen. Ik heb laatst casus Stint Bij TU Delft gebruik – een Delftenaar heeft de Stint ontwikkeld... Hele herkenbaar voor studenten.
- xi.) **Verplicht maken van "denken over risico's"**: dat kan met bijvoorbeeld "reflection cards" of door nieuwe regels te creëren. De laatste is misschien moeilijk om te implementeren. We kunnen ook "communicatie van eigen onderzoek met

- beschrijving van de impact die dat onderzoek heeft op maatschappij” naar opdrachtgevers of financiers van het onderzoek verplicht maken.
- xii.) **“Reflection Cards”**: een **structuur** aan de onderzoekers geven hoe zij een onderzoek gaan uitvoeren, data verzamelen, opslaan, etc., en dan ook conclusies trekken en reflecteren over mogelijke risico’s.
 - xiii.) Ideeën voor product/ontwerp/onderzoek door **safety hackers** laten analyseren, deze geven adviezen voor verbetering
 - xiv.) Naar aanleiding van nieuw in de markt gezette innovatie producten wordt **jaarlijks een nationale stemming gehouden** voor het **meest veilige en het meest onveilige product** (zoals gouden leeuw – loden leeuw)
 - a) voorbeeld uit Green Chemistry presidential awards (US):<https://www.epa.gov/greenchemistry/information-about-green-chemistry-challenge>
 - b) Onderzoekers kunnen meedoen aan een **prestigieuze Challenge** waarbij **veiligheid een belangrijk beoordelingscriterium** is (vgl. iGEM competitie)
 - c) Er worden **jaarlijks prijzen prestigieuze uitgedeeld** voor product/proces dat erg veilig is en daarnaast voor een super onveilig product. Voor de prijzen moeten mooie beeldende namen verzonnen worden
 - xv.) Een gelauwerd onderzoeker **presenteert publiekelijk** (TV show) zijn **grootse SbD bijdrage en grootste SbD falen**
 - xvi.) SbD moet uiteraard veel breder uitgedragen worden dan naar ontwerpers. Het zal ook in de vakgroepen/faculteiten moeten leven, uitgedragen moeten worden. Dit vraagt dus een **meer integrale aanpak, universiteit breed**
 - xvii.) **Veilig ontwerpen** zou ook een **keurmerk** kunnen zijn van ontwerpers of ontwerpen. Het is dan wel belangrijk dat afnemers vragen naar dit keurmerk...
 - xviii.) Neem **Maatschappelijk Verantwoord Innoveren** op in het **ondersteuningsaanbod** voor het oprichten van een start-up
 - xix.) Bedrijven mogen **talent scouten op voorwaarde** dat daar **SbD** in wordt meegenomen

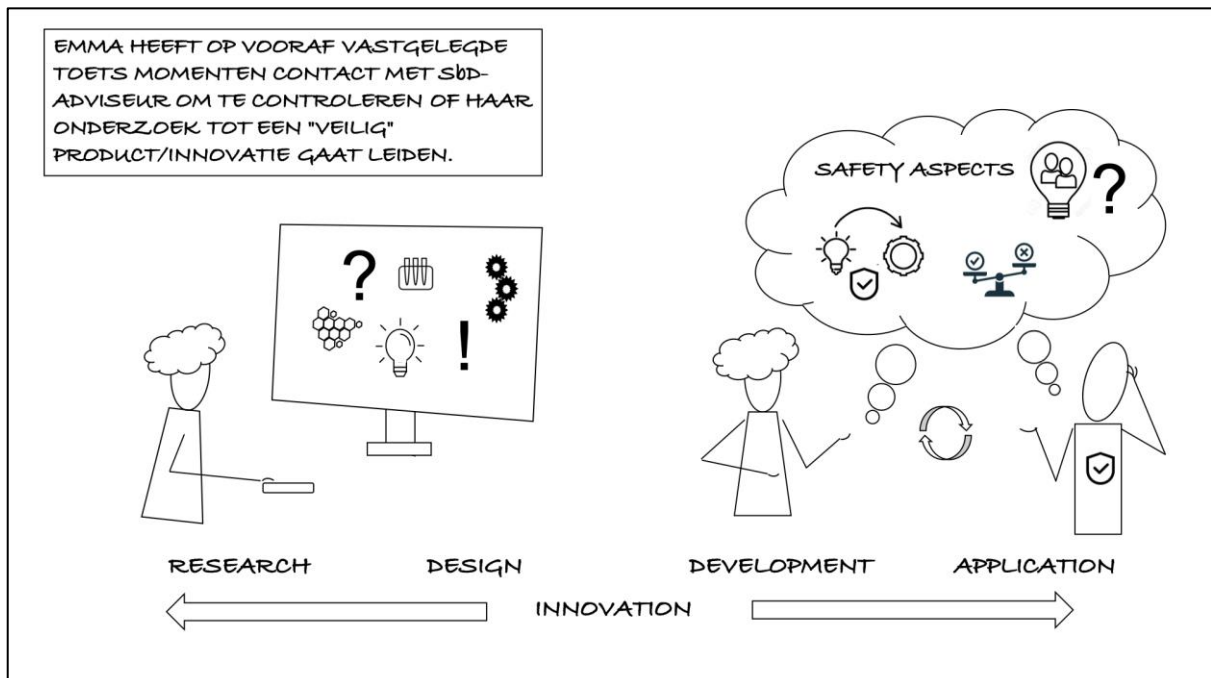
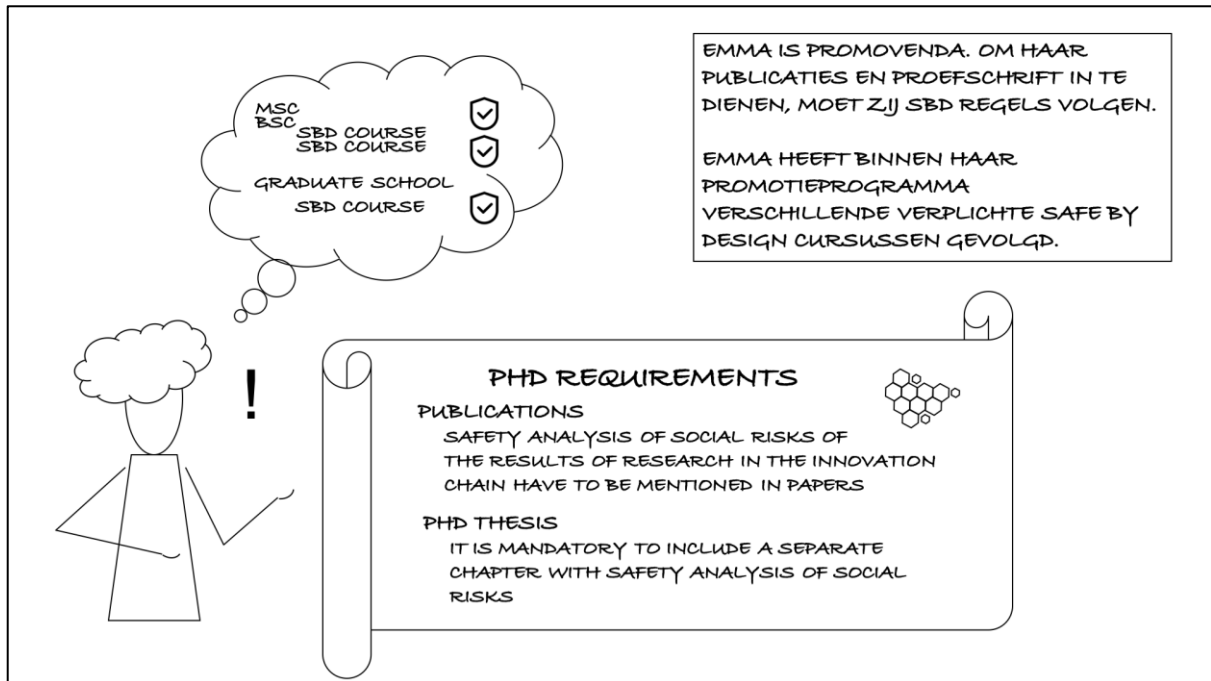
8.3. APPENDIX: Afbeeldingen voor Route 1

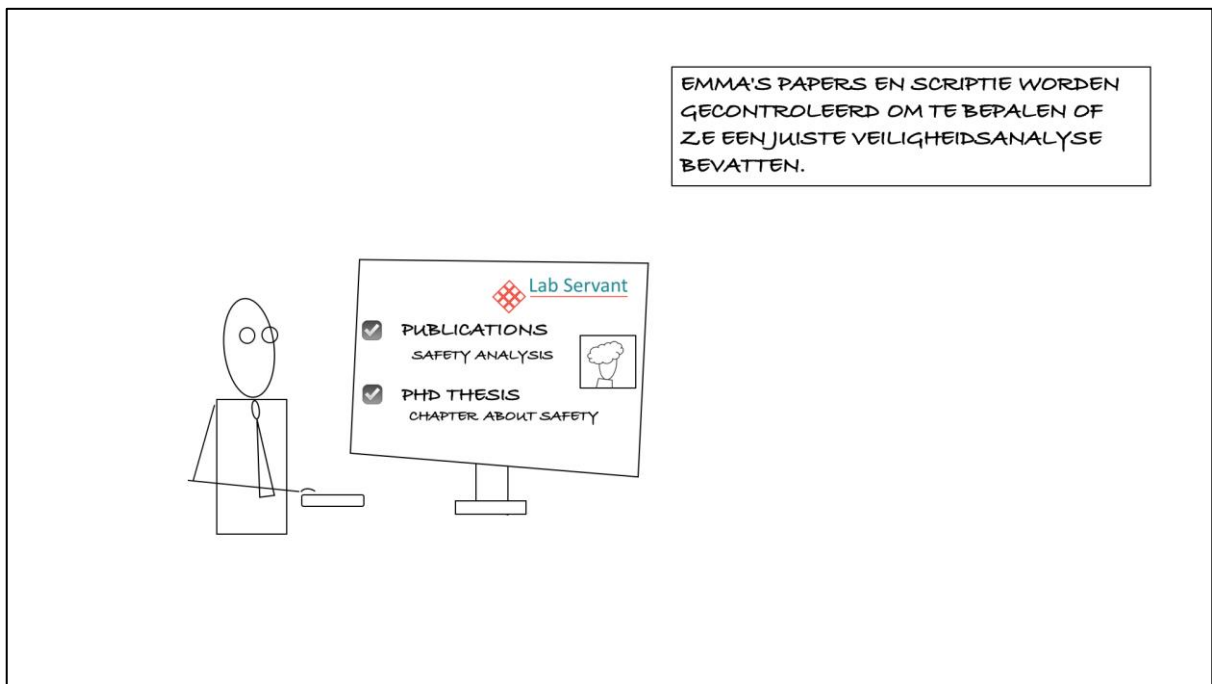
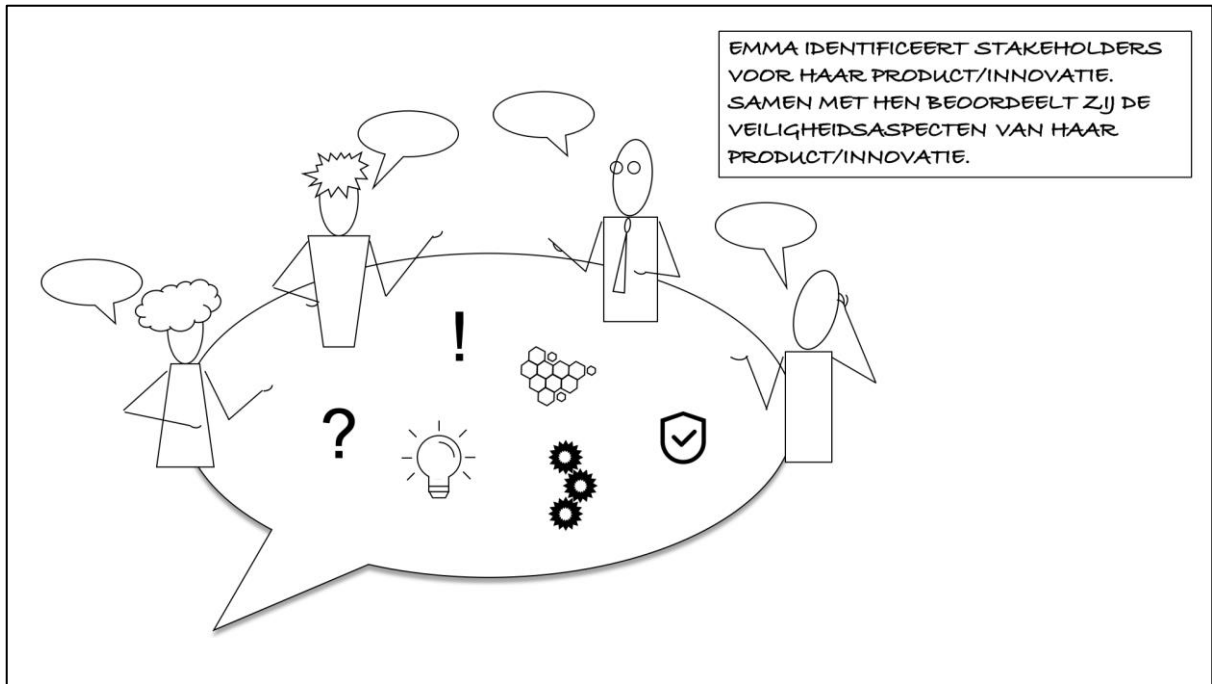




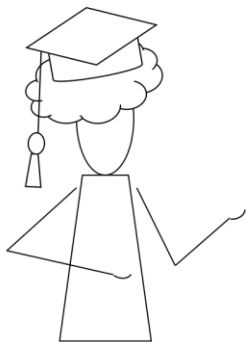


8.4. APPENDIX: Afbeeldingen voor Route 2

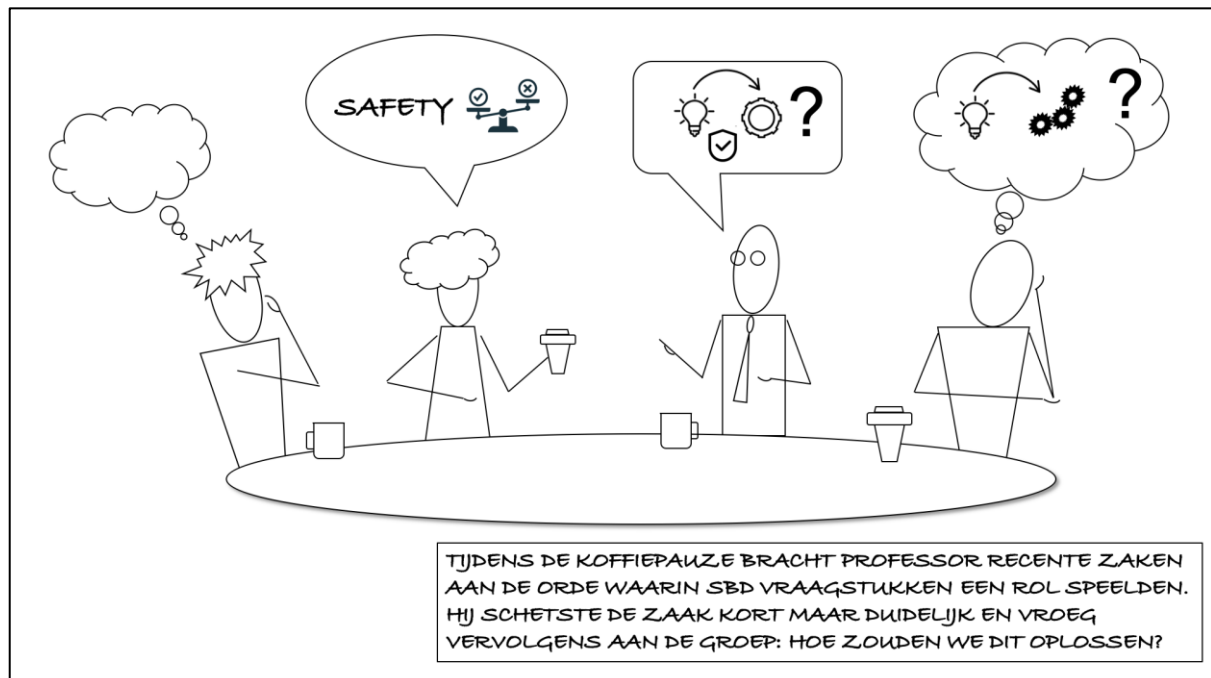
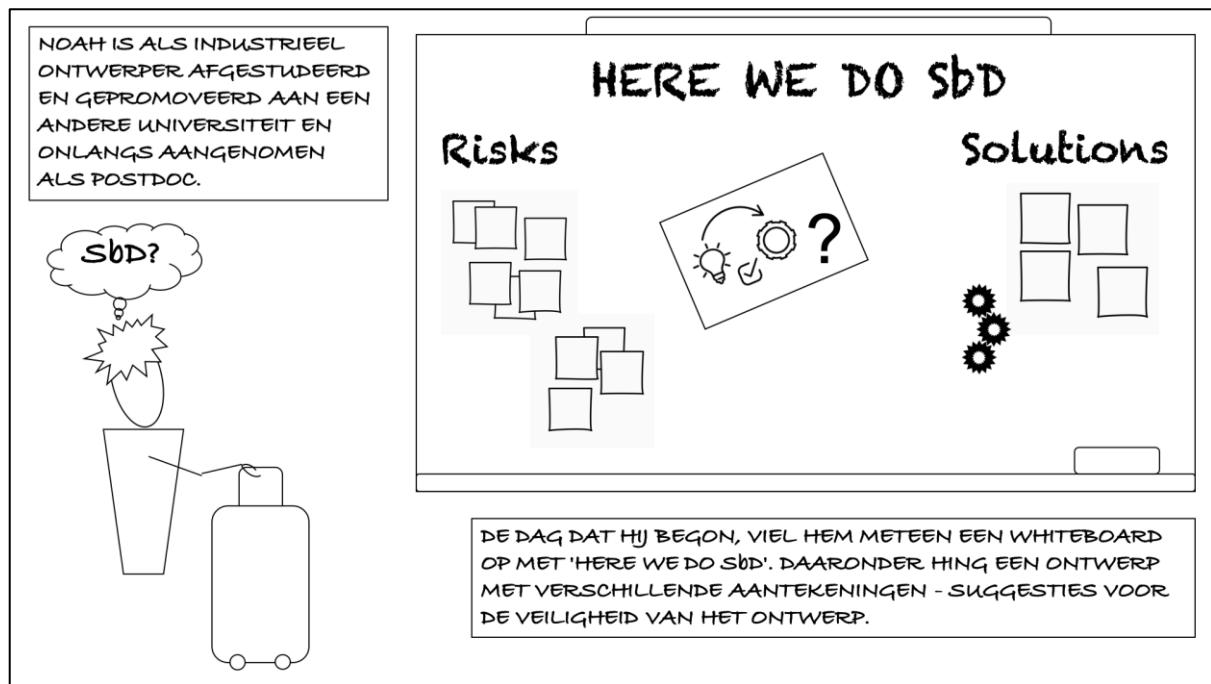


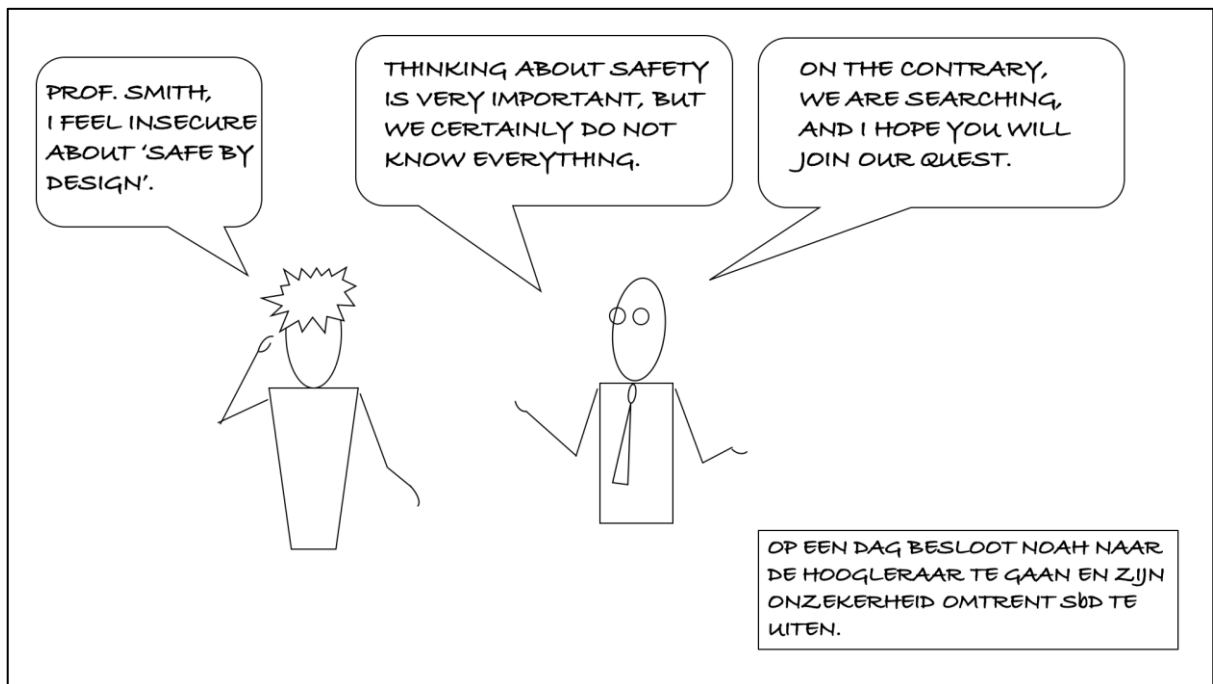
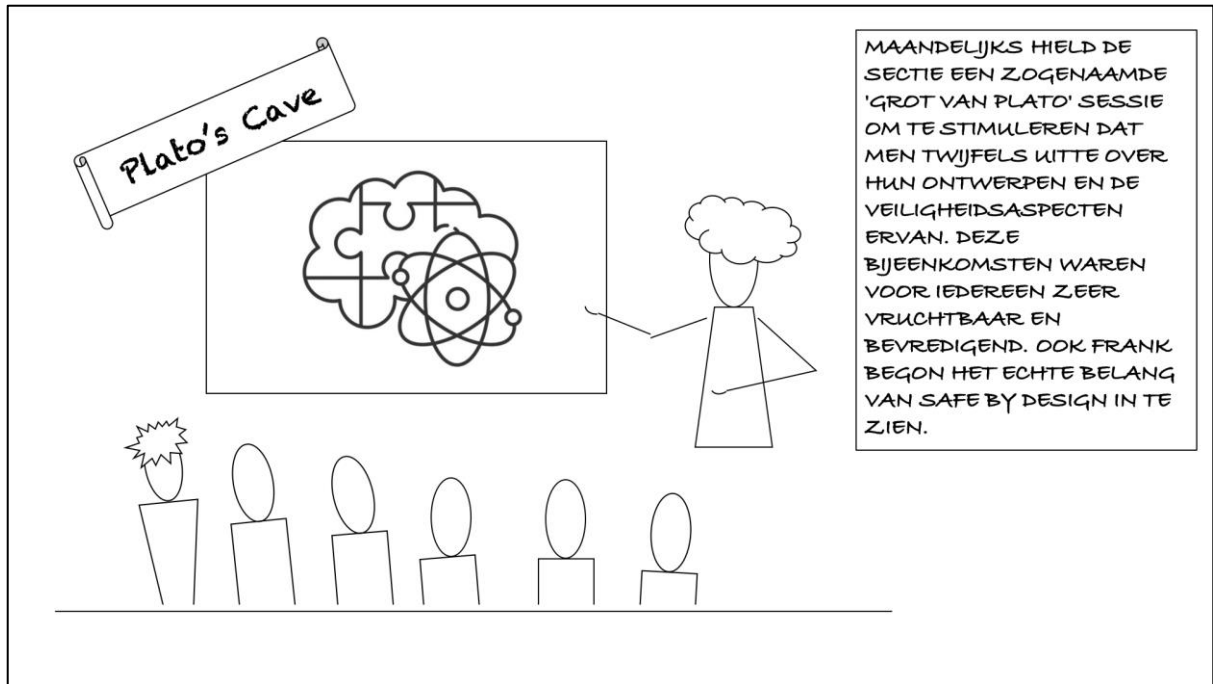


ZODRA EMMA'S PAPERS EN
PROEFSCHRIFT ZIJN GOEDGEKEURD,
KAN EMMA HAAR PROEFSCHRIFT
VERDEDIGEN.

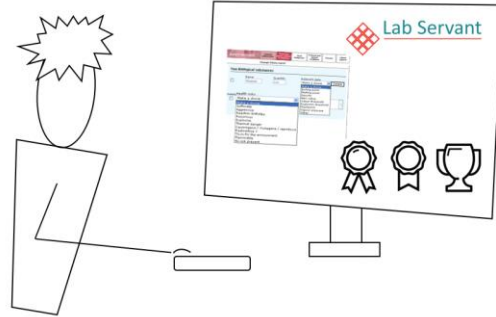


8.5. APPENDIX: Afbeeldingen voor Route 3



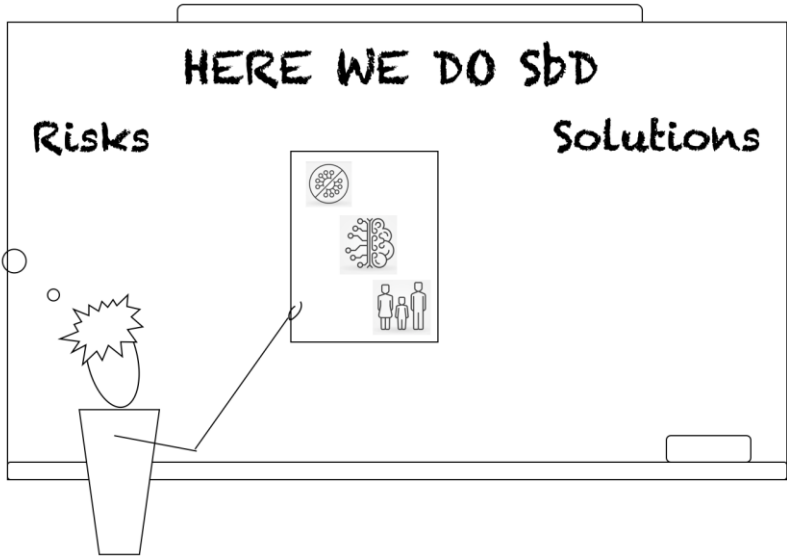


NOAH IS ACTIEF BEGONNEN MET HET AANLEREN VAN VEILIGHEIDSASPECTEN EN VEILIGHEIDSANALYSES MET ONDER MEER DE LAB SERVANT.



WE DO SBD AND WE ARE GETTING BETTER AND BETTER IN IT!

NOAH VOND HET NA EEN PAAR MAANDEN ONDENKBAAR DAT JE DE VEILIGHEIDSANALYSE NIET IN JE ONTWERP ZOU OPNEMEN. ZELF LEGDE HIJ ZAKEN AAN COLLEGA'S VOOR, DIE ALTIJD GEVOLGD WERDEN DOOR EEN REACTIE, ALTIJD CONSTRUCTIEF.



8.6. APPENDIX: Enquête – opmerkingen van de belanghebbenden

Opmerkingen van de belanghebbenden die enquête hebben ingevuld en onze reflectie daarop

Route 1

- i.) “Het startpunt is hier dat de onderzoeksleider/hoofd afdeling/promotor weet welke mogelijke risico's kunnen optreden. Of in ieder geval dat deze het beter weet dan de postdoc. Dat betwijfel ik ten zeerste. De meeste academici hebben geen benul en de huidige generatie senior onderzoekers hebben dit ook nooit ter hand gehad. Ik verwacht dan ook niet dat deze het dossier goed controleren. Het concept is zeker goed maar als de verantwoordelijkheid bij degenen die het niet kunnen of belangrijk vinden wordt het niet goed ingevoerd en is het inderdaad slechts extra administratie.”

In het algemeen mag worden aangenomen dat het nieuw te starten onderzoek binnen de aard valt van het reeds aanwezige onderzoek van de specifieke onderzoeksgroep en dat weliswaar niet in detail, maar wel op hoofdlijnen zicht is op de belangrijkste risico's. En daarnaast zijn er de SbD adviseurs die over de schouder meekijken. De rol van de onderzoeksleider is niet die van alwetende maar van coach die een groeiende deskundigheid stimuleert bij de junior onderzoeker. Overigens volgen we hierbij ook de Arboret, die gebaseerd is op lijnverantwoordelijkheid. De routes moeten daarnaast helpen bij het dieper en breder leren, waarmee de onderzoeksleider beter op de hoogte zal raken van risico's.

- ii.) “ik heb de uitspraken geïnterpreteerd als betrekking hebbend op in hoeverre hier sprake van is in de voorgestelde uitwerking. Vaak neutraal gescoord, omdat de werkwijze wel stimuleert en is ingebed, maar vooral vanuit het eigen perspectief is gedacht (i.e. niet in interactie met de buitenwereld).”

Goed dat te weten voor de interpretatie van verkregen data.

- iii.) “De hiërarchische lijn zoals beschreven is duidelijk. Er moet wel de mogelijkheid worden geschapen voor de onderzoeker om in contact te treden met veiligheidsfunctionarissen of andere experts bij het invullen van de risico's.”

Uiteraard!

- iv.) “De route/uitvoering is heel praktijkgericht en kan zeer zeker werken maar geeft dit voldoende inzicht in milieuaspecten, risico's bij opschaling naar industrieel niveau en lange termijn effecten?”

Terechte opmerking, maar in ons rapport krijgt dit m.i. meer aandacht dan in de story boards.

- v.) “Op de laatste vraag heb ik 2 geantwoord omdat ik denk dat ze het in principe wel 'kunnen' maar het een hele klus zal worden om ze dat ook werkelijk te laten 'doen'.”

(criteria 7 voor route 1)

De workflow nieuwe medewerker (LabServant) bewaakt softwarematig de afronding van het proces.

- vi.) “Ik begreep niet goed wat werd bedoeld met de stelling: Onderzoeksinstellingen ondersteunen de oplossingsrichting.”

Bedoeld werd de implementeerbaarheid bij andere kennisinstellingen. Volgende keer moeten we een betere definitie geven.

- vii.) “Moeilijk de vragen te duiden voor andere instellingen”

Goed dat te weten voor de interpretatie van verkregen data.

- viii.) Vraag over administratieve lasten is lastig te beantwoorden. Daar is geen info over. Verder "kunnen" alle onderzoeksinstellingen oplossingen implementeren maar of ze dat willen en of hun medewerkers dat willen???

Goede vraag. We moeten tijdens de implementatie aantonen dat het SbD-instrument voordelen biedt voor de onderzoeksinstellingen en medewerkers, aangezien dit als motivatie kan dienen om het SbD-instrument in te zetten.

Route 2

- ix.) “Antwoord op vraag 3: het is lastig te bepalen in hoeverre onderzoekers veel tijd kwijt zijn aan SbD. Dat zul je proefondervindelijk moeten vaststellen. Ik denk dat de meeste tijdswinst gaat zitten in het op de markt brengen van een product als SbD is geïmplementeerd.

Klopt m.i. We denken dat we bij de implementatie als randvoorwaarde moeten stellen dat de administratieve belasting van het totaal aan veiligheidsregimes (waar onder SbD), niet mag toenemen.

Antwoord op vraag 5 en 6: of de oplossingsrichting bruikbaar/ondersteund wordt door andere onderzoeksinstellingen hangt af van het feit of de oplossingsrichting wordt gecommuniceerd met andere onderzoeksinstellingen.

Uiteraard wordt gecommuniceerd (en begeleid?) als een andere onderzoeksinstelling ook een SbD implementatietraject wil ingaan.

Antwoord op vraag 7: Het hangt sterk af van de implementatie van SbD. Er moet brede steun (commitment) vanuit het hoger management zijn voor de uitrol. tevens is het van belang dat de werkvloer nut en noodzaak ziet.”

Uiteraard. Is bij elk verandertraject een voorwaarde.

- x.) “Zie opmerkingen bij 1. Verder is zoiets bij NanoNext gedaan begrijp ik. Gevaar dat veiligheidsparagraaf en verplicht nummertje wordt. Liever veiligheid in hele onderzoek incorporeren, geen add-on.”

Goed punt. Het is inderdaad de bedoeling om SbD te beschouwen als onderdeel van het totaal aan veiligheidsregimes (tevens een bevinding in het eerste SbD project).

Route 3

- xi.) “De ideale situatie waar als ik voor mijn onderzoeksinstituut spreek wat betreft cultuur nog lang niet zijn. Input vanuit verschillende expertises is zeer waardevol en in deze route zal deze input zeker gegeven worden maar ik heb twijfels over de praktische toepasbaarheid (gaan we dit echt met zijn allen doen?)”

Werken aan cultuurverandering is altijd een kwestie van lange adem en het zal nooit lukken om iedereen meekrijgen. Elke stap is een stap voorwaarts.

- xii.) “Antwoord op vraag 3: gezien het feit dat de promovendus zich moet aanleren om SbD te gebruiken en het onderliggende systeem is hij /zij in eerste instantie meer tijd kwijt voor het veilig opzetten van zijn onderzoek. Indien hij/zij is ingewerkt en de voordelen ondervindt kost het hem/haar nauwelijks extra tijd. Let op: of andere onderzoeksinstellingen een oplossingsrichting ondersteunen/buikbaar achten is alleen van toepassing als deze worden gecommuniceerd. Overigens ben ik er voorstander van informatie te delen.”

Het principe van LabServant is dat het veiligheid integreert in het gewone werkproces van de onderzoeker en dat werkproces efficiënter maakt. Onder de streep zou de onderzoeker zelfs minder tijd kwijt kunnen zijn en meer overzicht hebben. De softwareontwikkelaar heeft ondertussen veel ervaring met dit principe.

- xiii.) “Zie opmerkingen bij 1. Mooi voorbeeld van werken aan mindset en veiligheidsdenken incorporeren.”

Algemeen

- xiv.) “Naar mijn mening is route 2 het best toepasbaar en route 3 de ideale situatie.”

Regels wijzigen is een eenvoudige stap, mensen meekrijgen lastiger. Route 1 zou overigens niet veel af mogen liggen van de situatie zoals die bij kennisinstellingen hoort te zijn: de leidinggevende geeft leiding.

- xv.) “Inderdaad. Zet in op verandering van cultuur en denken. Niet op controlerende supervisors of adviseurs.”

Goed streven, maar niet naïef zijn. De organisatie zal altijd enige vorm van controle en supervisie nodig hebben, als is het maar door wettelijke voorschriften, vergunningen en aansprakelijkheid.

- xvi.) “Wat een ontzettend leuk en belangrijk onderwerp om aan te werken. Dit onderwerp is ook van belang voor de WUR. Graag blijf ik meedenken.”
- xvii.) “Ik denk dat combi van routes belangrijke meerwaarde kan hebben.

Inderdaad, het kan haast niet anders of we komen uit op een hoofdroute met flankerende elementen uit de andere routes.

Zie ook opmerkingen bij 1. Sommige vragen zijn moeilijk te beantwoorden bv. of "Toekomstige veiligheids- en maatschappelijke risico's in de innovatieketen worden geïdentificeerd". Zonder meer informatie zou dat in theorie in alle situaties kunnen. Daarmee is een aantal vragen niet echt onderscheidend. Dus niet te snel conclusies uit de antwoorden trekken.”

Hier ligt nog een uitdaging om de onderzoeker en onderzoeksleider buiten de box te laten denken. Feitelijk niet anders dan LabServant nu voor arbo doet, maar SbD is lastiger.

8.7. APPENDIX: Tabel met gewenste aanpassingen van LabServant

Tabel 3: Gewenste aanpassingen van LabServant (LS).

Bedrijfs- en onderzoeksproces	Organisatorische consequentie	Actie LabServant (LS)	Aanpassing software LabServant (bij "Geen" is bestaande functionaliteit reeds aanwezig)
AANSTELLING (onderdeel workflow nieuwe medewerker)			
Onderzoeker wordt door onderzoeksleider aangenomen	Vakgroep secretaresse voegt onderzoeker in HR-systeem. Onderzoeker wordt gekoppeld aan hiërarchische plek in organisatie	HR-gegevens worden automatisch gekoppeld aan LS	Geen
Onderzoeker krijgt toegang tot corporate systemen	Onderzoeker ontvangt campuskaart	Onderzoeker kan inloggen in LS	Geen
Bij einde dienstverband vervalt toegang	Campuskaart wordt gedeactiveerd	Geen (verloopt via HR-systeem)	Geen
VEILIGHEIDSCOMPETENTIE (onderdeel workflow nieuwe medewerker)			
Onderzoeker gaat experimenten uitvoeren in laboratorium. Zijn veiligheidscompetentie moet getraind en getest worden voordat hij toegang tot het laboratorium krijgt. Onderzoeker meldt zich voor toegang tot lab bij vakgroep secretaresse.	Secretaresse activeert online veiligheidstraining en -test	LS stuurt uitnodiging naar onderzoeker en bewaakt termijnen (rappelfunctie)	Geen

Zakt de onderzoeker 3x voor toets dan gaat waarschuwing naar veiligheidsadviseur en lab manager	Veiligheidsadviseur bespreekt het falen met onderzoeker, verheldert misverstanden en zet toets opnieuw open. Labmanager monitort toegang tot lab	LS stuurt veiligheidsadviseur pushbericht	Geen
Na behalen toets krijgt onderzoeker toegang tot labs. Campuskaart wordt geactiveerd als deursleutel.	Servicepunt ontvangt bericht voor vrijgeven campuskaart. Onderzoeker gaat naar Servicepunt die kaart activeert.	LS stuurt opdracht naar Servicepunt voor vrijgeven van campuskaart.	Geen
Veiligheidstraining kan periodiek worden herhaald.	Secretaresse activeert online veiligheidstraining en -test	LS informeert onderzoeker	Geen
SCREENING (nieuwe module)			
De onderzoeksleider maakt in de LS Screening aan. Onderzoeker toetst onderzoek op risicovolle activiteiten (stralingsveiligheid, biologische veiligheid, omgevingsvergunning, activiteiten met negatieve impact op de maatschappij (research ethics en SbD).	De onderzoeksleider is de motor in dit veiligheidsproces. Onderzoeker doorloopt checklist A Onderzoeksleider controleert resultaat en geeft akkoord	LS verzoekt de onderzoeker Screening in te vullen en genereert checklist A LS verzoekt onderzoeksleider om resultaat te controleren en te beoordelen LS archiveert uitkomst checklist	Screening ontwikkelen. Workflow aanpassen

<p>Indien risicovolle activiteit aanwezig is, dan dient onderzoeker een SbD aanvraag in bij de SbD commissie.</p> <p>Onderzoeker reflecteert op de risico's voor de twee opvolgende innovatieniveaus t.w. de startup fase en de scale-up fase.</p> <p>Indien het puur fundamenteel onderzoek betreft wordt gevraagd om na te denken over de risico's in vervolgonderzoek en voor startups.</p>	<p>De SbD commissie moet worden ingesteld.</p> <p>Onderzoeker vult aanvraag in, doorloopt checklist B en reflecteert op gevonden risico's. Zo nodig overlegt hij met lab-manager en onderzoeksleider</p> <p>SbD commissie beoordeelt SbD aanvraag</p>	<p>LS genereert SbD aanvraag incl. checklist B</p> <p>Hierbij wordt rekening gehouden met de verschillende uitgangspunten van toegepast en fundamenteel onderzoek</p> <p>LS informeert SbD commissie van aanvraag</p>	<p>SbD module toevoegen, analoog aan de Human Research Ethics module (HREC)</p> <p>Workflow aanpassen</p> <p>SbD aanvraag en checklist toevoegen</p>
<p>SbD commissie vraagt zo nodig aanvullende informatie. Zo nodig past onderzoeker zijn onderzoek aan, aan beoordeling van SbD commissie.</p>	<p>Communicatie tussen SbD commissie en onderzoeker</p>	<p>LS logt informatie-uitwisseling</p>	<p>Geen</p>
<p>Simultaan aan screening wordt initieel SbD dossier aangelegd.</p> <p>Het SbD dossier is vnl. verzamelpunt voor informatie die reeds elders in LS is ingevoerd.</p>	<p>Onderzoeksleider wordt beheerder van SbD dossier</p>	<p>LS verzamelt SbD relevante informatie. Alle wijzigingen door onderzoekslijn worden in dossier gelogd.</p>	<p>SbD dossier ontwikkelen en koppelingen leggen met andere modules, mn. screening en veiligheidsrapport</p>
<p>Over innovaties met maatschappelijke impact communiceert de vakgroep actief</p>	<p>Traceerbaarheid en transparantie kenmerken organisatie</p>	<p>Wijzigingen onderzoek worden gelogd</p>	<p>Geen</p>
<p>HUMAN RESEARCH ETHICS COMMITTEE (HREC) (vangnet proces)</p>			

<p>In beoordeling door Human Research Ethics Committee (HREC) wordt een beknopte toets op SbD aspecten opgenomen. Zijn die aanwezig dan verwijst HREC door naar SbD commissie.</p> <p>NB: SbD screening is het meest evident bij fysieke experimenten. De HREC fungeert als SbD vangnet voor risico's binnen het conceptueel en ontwerp onderzoek.</p>	<p>De HREC vormt vangnet voor SbD aspecten.</p> <p>SbD commissie neemt beoordeling over.</p>	<p>LS routeert beoordelingsverzoek</p>	<p>SbD kernvraag toevoegen aan HREC-screening.</p> <p>SbD workflow inrichten tussen HREC en SbD commissie</p>
<p>VEILIGHEIDSRAPPORT (werkvergunning experimenteel onderzoek; tevens informatiebron voor SbD dossier)</p>			
<p>Onderzoeker inventariseert aan onderzoek verbonden risico's aan de hand van checklists, reflecteert op de bevindingen en beschrijft effectieve beheersmaatregelen.</p>	<p>Laboratoriummanager assisteert onderzoeker en bewaakt het beoordelingsproces namens de onderzoeksleider</p>	<p>LS attendeert onderzoeker op klaarstaand veiligheidsrapport.</p>	<p>Geen</p>
<p>Bij belangrijke veiligheidsaspecten (bv. gebruik van nanomaterialen of carcinogene stoffen) geeft de LS een red-flag en worden specifieke beheersmaatregelen voorgeschreven.</p>	<p>Laboratoriummanager adviseert onderzoeker</p>	<p>LS stuurt red-flag melding naar labmanager en informeert onderzoeker daarover</p>	<p>Geen</p>
<p>Onderzoeker completeert veiligheidsrapport en stuurt het ter beoordeling naar onderzoeksleider</p>	<p>Onderzoeksleider is eerste verantwoordelijke in de beoordeling van het veiligheidsrapport</p>	<p>Onderzoeksleider ontvangt beoordelingsverzoek. Veiligheidsrapport wordt bevroren voor onderzoeker. Veiligheidsrapport wordt opengezet voor onderzoeksleider</p>	<p>Geen</p>

Onderzoeksleider vraagt eventueel om aanpassing onderzoek en keurt het rapport daarna goed of af.	Onderzoeksleider beoordeelt veiligheidsrapport.	Onderzoeksleider krijgt commentaarvelde n ter beschikking	Geen
Parallel worden veiligheidsdeskundigen op de hoogte gehouden van zaken op de werkvloer	Veiligheidsadviseur en veiligheidscommissie van faculteit worden geïnformeerd over het veiligheidsrapport	Pushbericht naar veiligheidsadviseur en veiligheidscommissie.	Geen
Als beheersing risico's afdoende zijn beschreven, keurt onderzoeksleider veiligheidsrapport goed. Dit wordt gelogd. Goedgekeurd veiligheidsrapport is door alle universiteitsmedewerkers in te zien; hierdoor ontstaat sociaal toezicht op rapportbeoordelingen.	Onderzoeksleider beoordeelt in transparantie. Bij eventuele latere incidenten zijn aanvragers en beoordelaars traceerbaar.	Pushbericht naar onderzoeker over goedkeuring. Rapport wordt bevroren. Beoordeling wordt gelogd.	Geen
Goedgekeurde veiligheidsrapporten zijn standaard bespreekpunt tijdens werkbesprekingen. Goedgekeurde veiligheidsrapporten zijn als good practice zichtbaar voor de gehele vakgroep en kunnen door collega's worden gebruikt als "sjabloon" voor een nieuw- of vervolgonderzoek	De vakgroep is breed lerend.		Geen
Wijzigingen veiligheidsrapport worden gekoppeld met SbD dossier	SbD dossier blijft actueel	LS kopieert de wijzigingen in het SbD dossier	Kopieerfunctionaliteit SbD toevoegen.
Vanuit faculteitsmanagement wordt toezicht gehouden	Veiligheidsadviseur checkt steekproefsgewijs veiligheidsrapporten van vakgroep. Bevindingen zijn onderwerp van	Toezichtfunctionarissen hebben supervisiefunctie binnen LS	Geen

	management-overleg.		
BESTELRECHTEN CHEMICALIEN (vangnet proces)			
Indien onderzoeker chemicaliën wil bestellen	Onderzoeker bespreekt dit met onderzoeksleider die bestelaccount aanvraagt bij Finance en lab-manager daarover informeert		Geen
Onderzoeker krijgt bestelrechten tot door Finance ingesteld plafond. Daarnaast is voor bestellen van red-flag stoffen (bv. zeer toxisch) goedkeuring nodig van de lab manager.	Budgethouder en lab-manager beheren de bestelrechten.	Na akkoord Finance wordt accounttoewijzing onderzoeker automatisch toegevoegd aan LS	Geen
Red-flag bestellingen activeren parallel een waarschuwing naar de veiligheidsadviseur.	Na red-flag bespreekt de veiligheidsadviseur de risico's met de onderzoeker.	LS stuurt pushbericht naar veiligheidsadviseur	Geen
Bestellingen waarvoor de onderzoeker geen rechten heeft gaan door naar de budgethouder.	Budgethouder beslist over doorgang bestelling	LS stuurt budgethouder pushbericht. Onderzoeker ontvang melding van de status.	Geen
Parallel aan bestelling wordt stoffenregistratie aangemaakt	Lab manager zorgt voor logistieke verwerking	LS noteert opslaglocatie, -hoeveelheid en eigenaar. LS informeert lab-manager	Geen
DYNAMISCH PRODUCTDOSSIER (nieuwe module)			

SbD relevantie informatie over innovatie wordt samengevoegd in een dossier. Informatie wordt handmatig of automatisch toegevoegd, veiligheidssuggesties kunnen worden meegegeven aan een volgende gebruiker in de innovatieketen.	Onderzoeksleider is eigenaar productdossier en onderzoeker is mede-beheerder	LS combineert informatie die is opgeslagen in centrale LS-database. Aanpassingen worden gelogd.	Dynamisch productdossier ontwikkelen op basis van functionaliteit Elektronisch lab journaal
Productdossier wordt als 'overdrachtsdocument' meegegeven aan volgende stap in innovatieketen. Ontvanger heeft informatieplicht naar onderzoeksleider bij nieuwe risico's of toepassingen.	Onderzoeksleider en ontvanger teken af voor overdracht.	Informatie is exporteerbaar naar MicroSoft format. Overdachtsinformatie wordt gelogd. Dossier wordt bevroren voor onderzoeksgroep.	Geen
MANAGEMENT DASHBOARD			
Managers worden geacht toezicht te houden op veiligheidszaken waaronder SbD. Er kan op SbD relevant onderzoek worden geselecteerd.	Managers hebben real-time inzicht in veiligheidsactiviteiten binnen hun eigen organisatie-onderdeel	LS produceert overzichtsinformatie. Managers kunnen zelf selectievelden instellen	Geen
DIGITAAL ARCHIEF (virtuele functie centrale database)			
Voor het experiment is inzicht nodig in de formele documenten zoals vergunningen, onderzoeksdata en persoonlijke veiligheidstrainingen. Deze informatie wordt binnen verschillende LS-modules verzameld en in de centrale databasestaat digitaal opgeslagen. Gemachtigden hebben inblik en rapportagerechten.	SbD relevante informatie rondom het experiment wordt hier verzameld.		Geen

APPARATUURMODULE (parallel proces dat informatie toevoegt aan SbD dossier)			
<p>Voor experimenteel onderzoek is inzicht nodig in logboeken, onderhoud-, keuring -en kalibratiedocumenten, handleidingen, apparaat eigenaren, gebruiksrechten en gebruikslocatie. Deze informatie staat digitaal opgeslagen kan worden ingezien.</p> <p>Zo nodig kan een tijd klok voor alerts worden ingesteld, bv. voor een naderend kalibratie moment.</p>	<p>SbD relevante informatie van het onderzoek wordt gekoppeld aan SbD dossier</p>		<p>Geen</p>
VEILIGHEIDRONDES (vangnet proces)			
<p>Periodiek houdt afdelingsmanagement veiligheids rondes op werkvloer, waarbij gekeken wordt naar omgang met veiligheid.</p> <p>Veiligheids cultuur vraagstukken worden door gesproken met aanwezige onderzoekers en middenmanagement.</p> <p>Dit is een terugkerend top-down – bottom-up contactmoment waarin het topmanagement de gewenste veiligheidsstandaard in balans brengt.</p> <p>Abusievelijk vergeten SbD zaken of afwijking van SbD goedkeuringen kunnen hier worden opgemerkt en gecorrigeerd.</p>	<p>Het afdelingsmanagement houdt acties bij, actienemers worden aangewezen en oplossingstermijnen worden bewaakt.</p>	<p>De LS zet acties in een workflow, bewaakt termijnen ahv de ernst van de bevindingen en rapporteert structurele knelpunten in de organisatie</p>	<p>Geen</p>

8.8. APPENDIX: Voorbeeld LabServant proces

Een voorbeeld het gebruik van LabServant proces volgens route 3 (cultuurverandering) gebaseerd op een case van onderzoek aan innovatieve composieten binnen de Faculteit Industrieel Ontwerpen van TU Delft, is als volgt:

Aanstelling

Thijs is door Prof Smith aangenomen als postdoc op de onderzoekslijn X die onderzoek doet naar innovatie van composietmaterialen. Hij onderzoekt vroegtijdige detectie van inwendige vermoeiingscheuren in composietmateriaal, die voorloper zijn van spontane materiaalbreuk. Hiervoor wil Thijs carbon-nano-tubes verwerken in composietlagen en zo een geleidbare structuur aanbrengen die onderbroken wordt zodra vermoeiingsscheuren ontstaan, bv. belastingstesten.

Thijs wordt als werknemer ingevoerd in het HR-systeem en ontvangt een campuskaart. De HR-gegevens en de hiërarchische plek in de organisatie worden gelinkt met LabServant en Thijs krijgt toegang tot LabServant.

Veiligheidscompetentie

Voor toegang tot de laboratoria meldt Thijs zich bij de vakgroep secretaresse. Die maakt een onlineveiligheidstraining aan in LabServant en Thijs ontvangt een email-uitnodiging voor de training. Het onderwerp Safe-by-Design is echter nieuw voor Thijs en hij zakt voor de eindtoets. LabServant informeert de veiligheidsadviseur en die organiseert een gesprek waarin blijkt dat Thijs geen goed beeld heeft van zijn onderzoekers verantwoordelijkheid naar de maatschappij. Op aangeven van de veiligheidsadviseur volgt Thijs een onlinecursus Safe-by-Design en slaagt uiteindelijk voor de veiligheidstraining. Vervolgens wordt zijn campuskaart geactiveerd als toegangssleutel tot de laboratoria.

Screening

Prof Smith maakt in LabServant een Safe-by-Design-aanvraag aan, die Thijs completeert en instuurt naar de Safe-by-Design commissie. Het voorgenomen gebruik van carbon nanotubes komt naar voren (no-go activiteit) en de Safe-by-Design vraagt de veiligheidsadviseur om de aanvraag met Thijs te bespreken. Als blijkt dat niet alleen de laboratoriumveiligheid onvoldoende is, maar dat Thijs ook onvoldoende heeft nagedacht over gevaren in latere innovatiefases (aanpassing, productie, onderhoud), past Thijs zijn onderzoek aan in overleg met Prof. Smith en stapt van carbon nanotubes over naar niet-vezelvormig nano-carbon. Na een aangepaste aanvraag en doorlopen van de workflows, genereert LabServant toestemming om door te gaan met het onderzoek.

Bespreking in werkoverleg

Thijs brengt zijn aanvraag in als casus voor het periodiek werkoverleg van de vakgroep, waarin de voortgang van lopende onderzoeken een vast agendapunt is. In de discussie ontstaat voortschrijdend groepsinzicht over de impact van wetenschappelijk onderzoek op de maatschappij. Zo ontwikkelt zich binnen de vakgroep een gedeeld stelsel van normen ten aanzien van verantwoord wetenschappelijk onderzoek. Dit wordt actief uitgedragen richting nieuwe stafleden en studenten.