

TRACK RECORD CONTROL OPERATIONS

HUMAN BEHAVIOUR & ORGANISATIONAL INNOVATION



TNO innovation
for life

TNO

MISSIE

TNO verbindt mensen en kennis om innovaties te creëren die de concurrentiekracht van bedrijven en het welzijn van de samenleving duurzaam versterken.

KENGETALLEN (2014)

Omzet: 526 miljoen euro

Medewerkers: 3009

THEMA'S

TNO is op vijf thema's actief:

1. Gezond Leven
2. Industrie
3. Defensie en Veiligheid
4. Energie
5. Leefomgeving

VISIE

Innovatie heeft vooruitgang gebracht: een welvarende samenleving en een competitief bedrijfsleven. Veranderende verhoudingen in de wereld en schaarste op gebieden als energie, grondstoffen, ruimte en gezondheid vragen echter om doorbraken in denken en doen.

Technologische én sociale innovatie zijn daarbij noodzakelijk. Dit betekent een combinatie van alfa-, bèta- en gammatechnologie. De grenzen tussen domeinen, disciplines en landen zullen verdwijnen en maken plaats voor nationale en internationale samenwerking.

TNO beschikt over deze combinatie van technologieën en wil midden in de samenleving staan om haar kennis optimaal te kunnen toepassen voor én met de overheid en het bedrijfsleven. Onze medewerkers beschikken daartoe over de juiste mix van nieuwsgierigheid, creativiteit en idealisme.

INDUSTRIE
GEZOND LEVEN
DEFENSIE & VEILIGHEID
LEEFOMGEVING
ENERGIE



FLEXIBLE & FREE-FORM PRODUCTS
SPACE & SCIENTIFIC INSTRUMENTATION
SUSTAINABLE CHEMICAL INDUSTRY
SEMICONDUCTOR EQUIPMENT
NETWORKED INFORMATION

PREDICTIVE HEALTH TECHNOLOGIES
FOOD & NUTRITION
PREVENTION, WORK & HEALTH

MISSIONS & OPERATIONS
FORCE PROTECTION
INFORMATION SUPERIORITY
HUMAN EFFECTIVENESS
CYBER SECURITY & RESILIENCE
NATIONAL SECURITY & CRISIS MANAGEMENT

MOBILITY & LOGISTICS
ENVIRONMENT & SUSTAINABILITY
BUILDINGS & INFRASTRUCTURES
SMART CITIES

SUSTAINABLE ENERGY
GEO ENERGY
MARITIME & OFFSHORE
GEOLOGICAL SURVEY OF THE NETHERLANDS

CONTROL OPERATIONS

ORGANISATIE

De groep Control Operations maakt deel uit van de researchgroep Human Behaviour & Organisational Innovation.

DOEL

De groep Control Operations adviseert bij het organiseren en optimaliseren van operationele teams en het ontwerpen en inrichten van control rooms.

THEMA'S

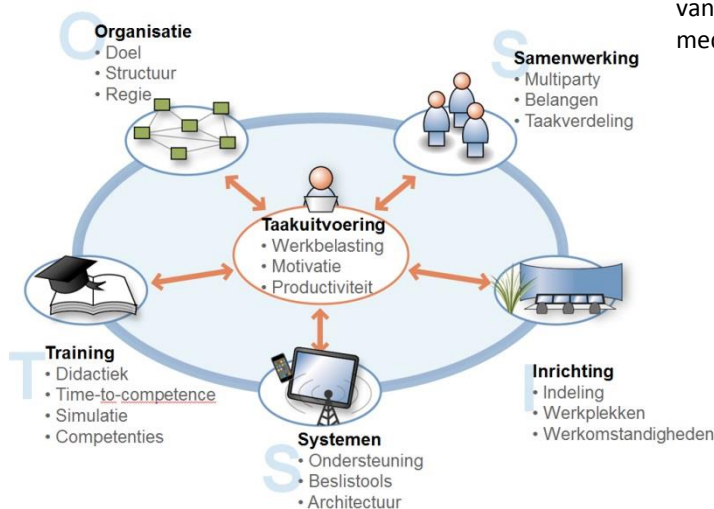
Opdrachtgevers komen voornamelijk uit de thema's Defensie en Veiligheid, Energie en Leefomgeving.

Recente opdrachtgevers zijn ProRail, Rijkswaterstaat, Gemeente Amsterdam, Alliander, Ambulancezorg Nederland, en het Ministerie van Defensie.

AANPAK

Binnen de groep Control Operations wordt een integrale aanpak gehanteerd bij vraagstukken rondom operationele organisaties en control rooms. Organisatie, samenwerking, werkwijze, training, systemen en werkplek en inrichting worden hierbij in samenhang meegenomen, omdat een gemaakte keuze vrijwel altijd consequenties heeft voor de andere aspecten.

Met onze integrale aanpak worden werkprocessen, samenwerking en inrichting optimaal op elkaar afgestemd, waarbij rekening wordt gehouden met toekomstige maatschappelijke en technologische ontwikkelingen.



Voorbeelden hiervan zijn de toenemende samenwerking met andere organisaties en de veranderende rol van klanten en burgers die steeds zelfsturender worden en via sociale media met elkaar communiceren.

Wij dragen creatieve, innovatieve ontwerpen van de inrichting, werkplekken en grafische user interfaces aan en dagen u daarmee uit om mee te denken over nieuwe mogelijkheden in de nieuwe control organisatie.

Wij creëren draagvlak binnen de organisatie door het betrekken van medewerkers gedurende het hele proces, en door afstemmen van het ontwerp op de behoeften van de medewerkers.

CONTACT

guido.tebrake@tno.nl

NIEUWE TUNNEL VERKEERSCENTRALE AMSTERDAM

GEMEENTE AMSTERDAM, 2015

SITUATIE

De taken in de verkeersmanagement-centrale Amsterdam (VMCA) bestaan uit het bedienen van vier tunnels en operationeel verkeersmanagement op het hoofdwegennet van Amsterdam. Hiervoor zijn twee tunneldesks en een verkeersmanagementdesk aanwezig. In 2017 zal de Spaarndammertunnel aan het areaal worden toegevoegd. De vraag is op welke manier de bediening van de Spaarndammertunnel op een efficiënte manier in de huidige verkeerscentrale geïmplementeerd kan worden.

OPDRACHT

Is er een bedienfilosofie te ontwikkelen waarbij Spaarndammertunnel aan het areaal toe te voegen, zonder dat er een extra desk hoeft te worden geplaatst en zonder dat de verkeersveiligheid en de doorstroming in het geding komen?

RESULTAAT

TNO heeft geconcludeerd dat het mogelijk is de tunnel op een veilige en goede manier te bedienen zonder dat hiervoor een extra desk hoeft te worden toegevoegd. Advies is gegeven over de aanpassingen die hiervoor in ergonomisch en technisch opzicht nodig zijn.

PROJECTAANPAK

Als uitgangspunt is het door TNO ontwikkelde OSIST analyse raamwerk gehanteerd. OSIST staat voor Organisatie, Samenwerking, Inrichting, Systemen en Training. Dit zijn factoren van invloed, die een effect hebben op de taakuitvoering in de bediencentrale. De eerste stap van het onderzoek was het beschrijven van de huidige bedienfilosofie zoals deze nu wordt toegepast op basis van het OSIST raamwerk. Daaraan gekoppeld zijn aanbevelingen gedaan voor verbetering, die kunnen worden gebruikt bij de beschrijving van de toekomstige bedienfilosofie.

Drie opties zijn ontwikkeld voor de bedienfilosofie waarbij de Spaarndammertunnel is toegevoegd aan het areaal. Deze opties zijn beoordeeld op vier aspecten: werklust (taakuitvoering) van de operators, bemensing en samenwerking, inrichting (desks en ruimte) en toekomstvastheid. De drie opties zijn tevens in een workshop met verkeersleiders en andere betrokkenen uitgewerkt. Dit heeft geresulteerd in een definitieve variant. Van deze variant is een overzicht gemaakt van de technische implicaties die deze keuze met zich mee brengt.

Door een betere verdeling van de werkzaamheden over de desks is het mogelijk de Spaarndammertunnel te bedienen vanaf de huidige drie desks zonder dat er verkeersleiders overbelast raken.

De inrichting is aangepast om de samenwerking te ondersteunen en het ergonomisch ontwerp te verbeteren. Uniformering van de Mens Machine Interface is aanbevolen om het gelijktijdig bedienen van meerdere tunnels te makkelijker te maken.

CONTACT

guido.tebrake@tno.nl
jouke.rypkema@tno.nl



INDELING STUURHUIS LANDING CRAFT UTILITY

KONINKLIJKE MARINE/DEFENSIE MATERIEEL ORGANISATIE, 2015

SITUATIE

Het Korps Mariniers heeft de beschikking over 5 Landing Craft Utilities (LCU's). In verband met een midlife update en verandering van het inzetprofiel, wordt het stuurhuis verplaatst. Het stuurhuis bevindt zich nu halverwege en in de lengterichting van het schip. Om beter zicht te creëren en omdat de achterste laadklep niet meer gebruikt hoeft te worden, wordt het stuurhuis in de nieuwe situatie achterop, over de breedte van het schip gepositioneerd.

OPDRACHT

TNO is gevraagd een nieuw indelingsontwerp voor het stuurhuis te maken, waarbij rekening wordt gehouden met de veranderde operationele behoeften en informatiemiddelen, de technologische ontwikkelingen en zichtlijnen als gevolg van de verplaatsing van het stuurhuis.

RESULTAAT

Met dit inrichtingsvoorstel en ontwerp voor het stuurhuis van de Landing Craft Utility heeft Defensie een mooi startpunt bij de verdere besluitvorming omtrent de LCU.

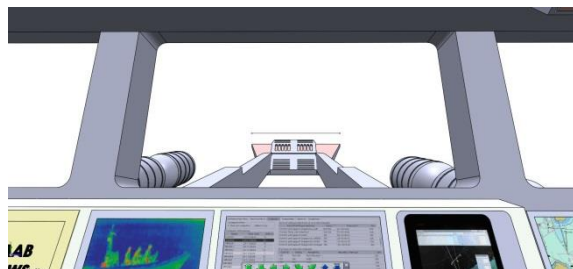
PROJECTAANPAK

Het project is uitgevoerd in nauwe samenwerking met bemanningsleden van de LCU en operationeel-, bedrijfsvoering- en technisch verantwoordelijken en domein experts.

Tijdens de eerste bijeenkomst is, gedurende het varen, aan boord geobserveerd en geïnventariseerd. Vervolgens zijn tijdens een workshop de functionele uitgangspunten en het operationele ontwerp in kaart gebracht. Op basis van de operationele en functionele uitgangspunten heeft TNO drie inrichtingsconcepten in 3D ontwikkeld.

Tijdens de tweede projectbijeenkomst zijn deze inrichtingsconcepten aan de werkgroep gepresenteerd en met hen bediscussieerd. Gezamenlijk is een keuze gemaakt voor het optimale inrichtingsconcept, dat daarna door TNO verder is uitgewerkt.

Tijdens de derde bijeenkomst werd gebruik gemaakt van Virtual Reality en een Oculus Rift bril om het ontwerp verder te evalueren. Van alle aanwezigen, werkgroep leden en externe stakeholders, werd een kritische blik gevraagd. Door het gedetailleerde 3D inrichtingsvoorstel in een virtuele omgeving te plaatsen konden alle aanwezigen met de Oculus Rift bril het ontwerp individueel evalueren. Op basis van de beoordelingen van onder andere het zicht vanaf verschillende posities en ooghoogtes, is het ontwerp verder uitgewerkt.



CONTACT

caroline.schilder@tno.nl
marleen.rakhorst@tno.nl
anja.langefeld@tno.nl

HERINRICHTING TIEN RUIMTEN LCF

KONINKLIJKE MARINE/DEFENSIE MATERIEEL ORGANISATIE, 2014-2015

SITUATIE

Technische systemen en netwerken aan boord van het Luchtverdedigings- en Commando Fregat (LCF) kennen een kortere levensduur dan die van het schip. Een revisie van de inrichting waarbij ook de wijzigingen in bedrijfsvoering en gebruikerservaringen van de afgelopen jaren worden meegenomen is op zijn tijd nodig om het schip weer te laten voldoen aan de gestelde eisen.

OPDRACHT

TNO is gevraagd voor tien operationele en technische ruimten binnen het LCF de behoeften in kaart te brengen en te vertalen in een inrichtingsvoorstel inclusief werkplekontwerp.

RESULTAAT

Specificaties voor een nieuwe inrichting en nieuwe werkplekken voor de tien ruimten, met een goede aansluiting bij de huidige en nieuwe bedrijfsvoering en meer flexibiliteit en overzicht. Bij realisatie van deze voorstellen kan weer voldaan worden aan de stafeis en is het schip voorbereid op de komende levensduurperiode.

PROJECTAANPAK

Het project is uitgevoerd aan de hand van het door ons ontwikkelde Manning Orientated Design Framework.

De tien ruimten zijn over drie subwerkgroepen met de betreffende inhoudelijke experts verdeeld. Deze subwerkgroepen hebben de verschillende fasen van het framework parallel doorlopen, in de vorm van intensieve workshops.

In deze workshops zijn ten eerste de functionele eisen en de operationele behoeften per ruimte in kaart gebracht. Ten tweede is per ruimte een operationeel ontwerp gemaakt waarin de samenwerkingsrelaties tussen de functionarissen zijn vastgelegd. Vervolgens zijn conceptuele inrichtingsvoorstellen ontwikkeld die de samenwerking tussen de functionarissen zo goed

mogelijk ondersteunen. Hiervoor zijn meerdere alternatieven bekeken en tegen elkaar afgewogen. Het optimale concept-inrichtingsvoorstel is vervolgens uitgewerkt in een 3D detailontwerp van de ruimte-inrichting en afzonderlijke werkplekken.

Ten slotte zijn alle tien inrichtingsvoorstellen en werkplekken geëvalueerd in een evaluatiebijeenkomst, waarin zowel de verschillende subwerkgroepen als externe operationeel-, bedrijfsvoerings- en technisch verantwoordelijken aanwezig waren. Hierin werd iedereen gevraagd om een kritische en verfrissende blik, om op basis daarvan een laatste optimalisatieslag te kunnen maken.

De specificaties van de inrichtings- en werkplekontwerpen zijn direct bruikbaar in de aanbestedingsprocedure.



CONTACT

marleen.rakhorst@tno.nl
anja.langefeld@tno.nl

EFFECTMETING DIRECTE INZET AMBULANCE (DIA)

AMBULANCE ZORG NEDERLAND, 2014-2015

SITUATIE

Ambulance Zorg Nederland (AZN) heeft de nieuwe werkwijze Directe Inzet Ambulance (DIA) ingevoerd. DIA houdt in dat de meldkamer direct een ambulance stuurt zodra het telefoonnummer en adres bij een zorgmelding bekend zijn. De rit krijgt de op één na hoogste urgentie, A2. Als daarna bekend wordt wat er precies aan de hand is kan de urgentie verhoogd worden naar A1 of kan de ambulance teruggehaald worden.

OPDRACHT

AZN wil graag weten wat het effect is van DIA; of ambulances eerder ter plaatse zijn en zo ja, hoeveel eerder, of er verschillen zijn tussen landelijk of stedelijk gebied, of er verschillen zijn tussen dag en nacht, of er een effect is op de capaciteit van ambulances en wat de werkwijze betekent voor ambulancepersoneel en centralisten.

RESULTAAT

Met het resultaat van dit project heeft AZN inzicht in het effect van DIA op aanname- en uitgiftetijd in de meldkamer, de responstijden, het aantal annuleringen en afgebroken ritten.

PROJECTAANPAK

In dit project hebben we gebruik gemaakt van kwantitatieve en kwalitatieve data. Het kwantitatieve onderzoek had betrekking op doorlooptijden, afgebroken en geannuleerde ritten en de spreiding en beschikbaarheid van ambulances. Het kwalitatieve onderzoek richtte zich op het effect van de werkwijze op het werk van ambulanceverpleegkundigen, ambulancechauffeurs en centralisten.

Voor het kwantitatieve onderzoek is gebruik gemaakt van gegevens van het RIVM en van de Regionale Ambulance Voorzieningen (RAV's). De gegevens van acht verschillende RAV's zijn vergeleken. Hierbij was er een gelijke variatie tussen het wel of nog niet toepassen van DIA en het gebruikte triagesysteem.

Voor het kwalitatieve onderzoek is een enquête opgesteld die eerst middels interviews is getoetst bij ambulancepersoneel, centralisten, de vakgroep ambulanceverpleegkundigen en AZN. De enquête is vervolgens online uitgezet bij de acht RAV regio's.

Een van de interessante bevindingen van dit onderzoek was dat het percentage A1-ritten met een responstijd van minder dan 6 minuten met 80% toeneemt.

Deze en de overige bevindingen zijn teruggekoppeld aan de deelnemende regio's en gepresenteerd aan de ledenvergadering van AZN.

AZN heeft met de resultaten van dit onderzoek het besluit tot invoering van DIA herbevestigd.



CONTACT

marc.menkhorst@tno.nl
caroline.schilder@tno.nl

MINDSHIFT VOOR OPERATIONEEL PLANNERS EN SALES

EUROPE CONTAINER TERMINALS (ECT) EN DANSER, 2014-2015

SITUATIE

ECT en binnenvaartbedrijf Danser willen in de toekomst containervervoer synchromodaal gaan plannen. Dit vereist een andere manier van werken van de salesmedewerkers en de operationeel planners. Een mindshift bij deze medewerkers is noodzakelijk voor succesvolle implementatie van synchromodaliteit in de organisatie.

OPDRACHT

TNO is gevraagd een serious game te ontwikkelen waarmee operationeel planners en salesmedewerkers kunnen ervaren wat de voordelen van synchromodaal plannen zijn voor hun organisatie en klanten, en wat het voor hun werkzaamheden betekent.

RESULTAAT

Samen met ECT en Danser heeft TNO een game ontwikkeld waarmee planners en sales medewerkers in korte en effectieve werksessies op een leuke manier ervaren waarom ECT en Danser synchromodaal willen gaan werken. ECT en Danser kunnen de game zelf spelen met hun medewerkers of demonstreren op beurzen en exposities.

PROJECTAANPAK

Synchromodaal transport betekent meer flexibiliteit in de logistieke sector. De keuze voor trein, schip of vrachtauto wordt genomen op basis van beschikbare capaciteit, kosten en milieu (CO2 uitstoot), en kan worden gewijzigd als dat beter is. Het werk van de planner en de salesmanager verandert en wordt deels complexer. TNO heeft daarom samen met ECT en Danser een serious game ontwikkeld waarmee de speler ervaart hoe synchromodaal plannen werkt. Met als hoofdprijs: een tevreden klant. Het spel is ontwikkeld in een iteratief proces door logistieke en gaming experts van TNO en domeinexperts van ECT

en Danser. Allereerst zijn de leerdoelen zijn geformuleerd, daarna papieren prototypes beproefd, requirements voor de game opgesteld, de game gespeeld en de effectiviteit geëvalueerd.

De evaluatie heeft laten zien dat door middel van de game de medewerkers enthousiaster worden en een beter beeld krijgen van wat synchromodaal werken voor hen en de klanten betekent.

CONTACT

guido.tebrake@tno.nl



ONTWIKKELING LIANDER CONTROL ROOM

LIANDER, 2013-2015

SITUATIE

Verschillende bedrijfsonderdelen van Alliander zijn, op verschillende locaties, verantwoordelijk voor bedrijfsvoering en servicedeskfuncties. Deze verdeling belemmert de samenwerking, efficiëntie en flexibiliteit en geeft extra security risico's. Bovendien vraagt de toekomstige complexe energiehuishouding om meer integrale besturing. Hierom is besloten de Liander Control Room (LCR) in te richten.

OPDRACHT

Alliander heeft TNO gevraagd leiding te geven aan het project en de volgende vragen te beantwoorden: "Wat zijn kansen, bedreigingen, voor- en nadelen en knel- en aandachtspunten voor migratie naar één locatie en welke aanpak en fasering wordt geadviseerd?"

RESULTAAT

De ontwikkeling van de LCR is randvoorwaardelijk voor de doorontwikkeling van de Alliander dienstverlening. De baten liggen op het gebied van klanttevredenheid, duurzaamheid, human resource management en op het financiële vlak.

PROJECTAANPAK

De elektriciteit, gas, telecom en IT/OT control functies worden onder één dak gebracht. Hierdoor ontstaat een multi-team-omgeving met een sterk organisatiebewustzijn die handelt op basis van één gemeenschappelijk operationeel beeld. Door het hier samenbrengen van alle netperformancedata ontstaat bovendien een informatieknooppunt; een belangrijke randvoorwaarde voor een steeds meer proactieve werkwijze. Door op deze locatie ook de control gerelateerde developmentfuncties onder te brengen kan de control functie permanent worden verbeterd



en worden ingespeeld op veranderingen in de markt.

Ontwikkelde oplossingen zullen beter aansluiten op het beheer en bovendien ontstaat op deze manier een plek in de organisatie waar kennis wordt gebundeld; een kweekvijver voor nieuwe capabilities.

TNO heeft een visie op de inrichting van de Liander Control Room, een procesbeschrijving, kosten-batenverhoudingen van de huidige en toekomstige situatie en een stappenplan voor de inrichting opgesteld. Hiervoor is een samenwerkingsconcept en een linkanalyse ontwikkeld waarmee een overzicht bestaat van de bemensing en aantallen werkplekken en gerelateerde functies.

Op dit moment is TNO bezig met het maken van het inrichtingsontwerp van de LCR.

Tijdens het proces naar de nieuwe LCR draagt het team er zorg voor dat er voldoende draagvlak ontstaat door het betrekken van de stakeholders.

CONTACT

marc.menkhorst@tno.nl
caroline.schilder@tno.nl

CREW DESIGN TOOL

KONINKLIJKE MARINE/DEFENSIE MATERIEEL ORGANISATIE, 2013-2015

SITUATIE

De komende jaren dient de helft van de schepen van de huidige vloot van de KM vervangen te worden. De succesvolle vervanging door betaalbare en effectieve nieuwe eenheden is van groot belang. Het essentieel dat operationele behoeften, beschikbaar budget en technische haalbaarheid in balans worden gebracht. In de huidige situatie zijn aspecten als crew design en is het aspect van bemanningsaard en -omvang zwakker onderbouwd dan andere factoren.

OPDRACHT

Het ontwikkelen van een (software) tool t.b.v. voor het doorrekenen van bedrijfsvoering-, en bemanningconcepten voor (toekomstige) schepen, welke samen met bestaande tools op gebied van conceptontwikkeling (connectivity), de (kosten)effectiviteit (=LCC) van toekomstige platformen koppelt aan conceptontwikkeling. Doel is dus om Hiermee kan de gebruiker snel, effectief, onderbouwd, en efficiënt, gemaakte (design)keuzes op gebied van bedrijfsvoering en bemanning en de gevolgen daarvan voor de gehele lifecycle, tijdig te kunnen toetsen (In de eerste fasen van conceptontwikkeling, conform het TSSE proces.).

RESULTAAT

In iteraties ontwikkelde demonstrator van een softwaretool waarmee een snelle schatting gemaakt kan worden van bemanningsbehoefte die hoort bij het gegeven operationele ambitieniveau.

PROJECTAANPAK

In het project is eerst een randvoorwaardelijk kader opgesteld waarin ligt vastgelegd welke partijen betrokken zijn bij het gebruik en welke eisen de stakeholders stellen. Op basis van het ontwikkelde kader is een breed conceptueel model ontwikkeld met daarin een conceptuele verankering van CDT binnen het gehele platformontwerpproces. Een volgende stap was het definiëren van wat de crew design tool zou moeten kunnen binnen het platformontwerp. Op basis hiervan zijn software eisen opgesteld. Vervolgens is een demonstrator gebouwd en gevalideerd. Het project is uitgevoerd in een consortium van TNO, Imtech, S&T, Damen Schelde en IHC Merwede, onder intensieve begeleiding van DMO.

DE TOOL

Het model waar de tool op is gebaseerd, bestaat uit drie delen; resource (bemanning, automatisering, competenties, rangen), organization (werk procedures, rollen, rol uitvoering) en functions (core functies, specifieke functies en ambitie niveau). Delen zijn sterk gelinkt: veranderen van 1 van de draaiknoppen heeft invloed op de anderen.

WORKER PROFILES (1)

☒ superman Active

Name:

Description:

Number: 1-20

Education level: 1-10

Acquisition Cost:

Maintenance Cost:

Een *Crew Design probleem* bestaat uit vraag (ambitieniveau; linker plaatje) en aanbod (bemanning; rechter plaatje). De tool zoekt naar een match tussen vraag en aanbod en komt met een optimale oplossing met minimale bemanning. Het resultaat is startpunt voor verdere optimalisatie en geen exacte uitkomst. Iteratief gebruik van de tool ondersteunt daarmee de expert van de Marine/DMO bij het ontwerpproces.

CONTACT

chris.jansen@tno.nl
hans.vandenbroek@tno.nl
nienke.vanhattem@tno.nl

EVALUATIE BUITENGEBRUIKNAME WISSELS EN SPOREN

PRORAIL EN BAM RAIL, 2014

SITUATIE

Op 19 februari 2014 heeft ProRail in de avondspits in verband met de veiligheid een aantal wisselcomplexen en sporen nabij Den Haag en Rotterdam buiten gebruik genomen. Dit heeft grote impact gehad op de treindienst met als gevolg overlast voor de spoorreizigers, veel publiciteit in de media en vragen in de Tweede Kamer.

OPDRACHT

TNO is gevraagd een onafhankelijke evaluatie te verrichten naar het operationele besluitvormingsproces op 19 februari 2014 dat heeft geleid tot het buiten gebruik nemen van de infra.

RESULTAAT

TNO heeft het besluitvormingsproces van ProRail en de samenwerking met de ketenpartners in kaart gebracht. Hieruit is een aantal conclusies getrokken en is een aantal aanbevelingen opgesteld waardoor soortgelijke situaties in de toekomst niet meer voorkomen of minder effect zullen hebben op de treindienst.

PROJECTAANPAK

TNO heeft de evaluatie uitgevoerd door het voeren van een groot aantal interviews met alle betrokken partijen (Binnen ProRail, BAM Rail en NS), het bestuderen van documenten en het beluisteren van gespreksbanden van de Verkeersleidingsposten in Rotterdam en Den Haag.

Hierbij is gekeken naar het ontstaan van de situatie, met een focus op de organisatie van onderhoud en onderhoudsplanning, en de registratie en afhandeling van meldingen en onregelmatigheden. Daarnaast is gekeken naar het verloop van de besluitvorming en de communicatie op 19 februari 2014, met een focus op de processen en de rolvastheid van medewerkers.

Bij onderzoek van dit type gebeurtenissen speelt vaak een combinatie van technische, organisatorische, procesmatige en menselijke factoren een rol. Al deze aspecten zijn daarom integraal in het onderzoek mee genomen. Ook de opgestelde aanbevelingen zijn gericht op deze verschillende factoren.

CONTACT

guido.tebrake@tno.nl

Jan_maarten.schraagen@tno.nl



UITVOERBAARHEID VEILIGHEIDSCONCEPT A2 TUNNEL

AVENUE2 (PROJECTORGANISATIE STRUKTON EN BALLAST NEDAM), 2014

SITUATIE

Voor de nieuwe A2 tunnel bij Maastricht is een veiligheidsconcept gemaakt, dat gebruikt maakt van de nabijheid van twee brandweerkazernes. Hierdoor heeft de verkeerscentrale van Rijkswaterstaat maar vijf minuten om te regelen dat de brandweer veilig de tunnel in kan.

OPDRACHT

Aan TNO is gevraagd vast te stellen onder welke voorwaarden de verkeerscentrale aan de eisen van het veiligheidsconcept kan voldoen. Primair ligt de focus op organisatie (bemensing en taakverdeling), waarbij techniek en proces als gegeven werd beschouwd. Secundair is advies gegeven over de aanpassingen in processtappen en technische randvoorwaarden die essentieel zijn om de taken veilig en tijds uit te kunnen voeren.

RESULTAAT

TNO heeft geconcludeerd dat het voor de verkeerscentrale normaal gesproken haalbaar is om de tunnel in vijf minuten vrij te geven, en heeft aanbevelingen gedaan om het proces robuuster te maken.

PROJECTAANPAK

Momenteel wordt de A2-tunnel Maastricht gerealiseerd. Bij de tunnel bevinden zich twee brandweerkazernes. Het veiligheidsconcept is erop gericht om gebruik te maken van de zeer korte aanrijtijd (minder dan 5 minuten) van de brandweer om snel de verkenning uit te voeren en zo mogelijk direct in te grijpen: 'klein houden wat nog klein is'.

Het veiligheidsconcept heeft consequenties voor de Verkeerscentrale Zuid Nederland, van waaruit de tunnel zal worden bewaakt en bediend. Om de brandweer toegang tot de tunnel te kunnen verlenen en te ondersteunen bij de bestrijding van de calamiteit, moet in de eerste vijf minuten na het indrukken van de calamiteitknop een groot aantal taken worden uitgevoerd. Dit is essentieel voor het mogelijk maken van het veiligheidsconcept. Door TNO is onderzocht onder welke voorwaarden dit haalbaar is.

Hiervoor is een tweetal calamiteitenscenario's (ernstige aanrijding en brand) bestudeerd en uitgewerkt. Onderzocht is of de taken die moeten worden uitgevoerd door de wegverkeersleiders binnen de beperkte beschikbare tijd kunnen worden uitgevoerd. Interviews zijn gehouden met brandweer, veiligheidsinspecteur en medewerkers van de verkeerscentrale.

Het blijkt haalbaar om binnen vijf minuten de tunnel vrij te geven voor de brandweer. Uitgangspunt hierbij is dat alles 'normaal' verloopt, de systemen goed

werken en de weggebruikers in de tunnel doen wat ze moeten doen. Er is enige ruimte voor uitloop van taken, maar deze is beperkt. Als er dingen niet meteen goed gaan, bestaat de kans dat de vijfminutennorm niet wordt gehaald. In deze gevallen zal de brandweer niet of pas later rechtstreeks de tunnel in kunnen rijden. Aanbevelingen zijn gedaan om de taakorganisatie zo in te richten dat deze beter bestand is tegen verstoringen, waardoor de kans dat de vijfminutennorm wordt gehaald wordt vergroot.

CONTACT

guido.tebrake@tno.nl
Jouke.rypkema@tno.nl



BESTURING VAN ONBEMANDE SYSTEMEN

MINISTERIE VAN DEFENSIE - VERENIGD KONINGRIJK, 2013

SITUATIE

De inzet van onbemande systemen door de Engelse defensie neemt sterk toe. Naast technologische ontwikkelingen zijn organisatie, psychologische en interface aspecten bepalend voor de effectiviteit.

OPDRACHT

TNO is gevraagd drie aspecten rondom de inzet van onbemande systemen in kaart te brengen:

1. Is er sprake van psychologische 'detachment' bij operators?
2. Welke toekomstige bemensings-issues worden verwacht?
3. Welke ontwikkelingen op het gebied van human-computer interactie zijn relevant?

RESULTAAT

Een groot aantal aanbevelingen is opgesteld om de operationele praktijk en training te verbeteren. Daarnaast levert inzet van onbemande systemen een hoop nieuwe vragen op. Aanvullend onderzoek naar besluitvormingsprocessen van operators is daarom noodzakelijk.

PROJECTAANPAK

De toename van onbemande systemen binnen de drie krijgsmachten van de Engelse Defensie stelt verschillende HF gerelateerde vragen. Er is behoefte aan bewijs van de invloed van afstand op het besluitvormingsproces en het nemen van risico's. Daarnaast zal de toename van de inzet van onbemande systemen gevolgen hebben voor toekomstige organisatiestructuren en bemensing. Identificatie van organisatorische risico's, issues en uitdagingen die van invloed zijn op de inzet van onbemande systemen is vereist. Tot slot is een samenhangend beeld van de state-of-the-art van menselijke interactie met (semi-)autonome systemen vereist. Hierdoor moeten belangrijke interactie gerelateerde risico's worden geïdentificeerd of opgelost.



Een manier om risico's van 'detachment' te voorkomen is door de gevolgen van de fysieke afstand te verkleinen door de ervaren psychologische afstand te verkleinen, bijvoorbeeld door betere sensor feedback. Andere aanbevelingen zijn het geven van training over morele competenties en het stimuleren van systematisch empirisch onderzoek naar de taakuitvoering van operators van onbemande systemen. Toenemende autonomie van onbemande systemen vraagt ook om extra onderzoek, omdat dit verstrekende gevolgen kan hebben voor het gevoel van morele betrokkenheid en verantwoordelijkheid.

Multimodale interfaces voor operators kunnen situatiebewustzijn en de ervaren werklast verbeteren. Met name tactiele en auditieve interfaces, naast visuele displays, kunnen operator-systeem interactie ondersteunen. Adaptieve automatisering is een veelbelovende ontwikkeling voor de overdracht van taken van operator naar systeem.

CONTACT

guido.tebrake@tno.nl

VALIDATIE PERFORMANCE 112 MELDKAMERS

MINISTERIE VAN VEILIGHEID EN JUSTITIE, 2013

SITUATIE

Meldkamers worden op hun prestaties beoordeeld, onder andere op de aanname van telefonische hulpoproepen. Dit betreft de snelheid van opname en het aantal niet-beantwoorde oproepen. Deze performance criteria worden vastgesteld door middel van een berekenmethode op de telefonie data. Omdat in het afgelopen jaar de infrastructuur van regionale meldkamers 112 vernieuwd is, is de behoefte ontstaan te onderzoeken of de eerdere methode nog bruikbaar is.

OPDRACHT

Beoordeel de methode tot performance meting 112 telefonie op;

1. Compleetheit, validiteit, (on)volkomenheden en interpretatie van de technische dataverzameling.
2. Gebruik van de juiste prestatie criteria, zijn er aanvullende criteria wenselijk en wat zijn reële waarden voor deze criteria?

RESULTAAT

Aanbevelingen voor het gebruik van de methode, de rapportagesystemen en de performance criteria zijn gegeven.

PROJECTAANPAK

Om te onderzoeken of de gebruikte methode binnen de nieuwe infrastructuur nog steeds valide is en of de juiste criteria gemeten worden zijn deskstudies gedaan, meerdere interviews met experts van TPM 112, KPN, hoofden Meldkamers en technische experts gehouden en is een testprotocol uitgevoerd.

Doordat er gebruik wordt gemaakt van vele systemen die de 112 telefonie keten complex en bewerkelijk maken is aanbevolen om de performance weer te geven met het gebruik van één systeem.

Meldkamers zijn bereid duidelijke performance afspraken te maken en deze na te streven. Om dit goed te kunnen doen moeten ze zelf hun gegevens kunnen inzien en die makkelijk kunnen vergelijken met de performance beoordeling.



Als bijvoorbeeld bij piekdruk alle operators bezet zijn kan het voorkomen dat een oproep niet (meteen) beantwoord kan worden. Om dit op te lossen moeten de meldkamers weten hoe vaak en wanneer dit voorkomt. Met dit inzicht is mogelijk de bemensing in de meldkamer erop af te stemmen. Daarnaast zijn oplossingen te vinden in het beleggen van de verantwoordelijkheid bij verschillende centralisten. Daarbij kunnen centralisten getraind worden op het (nog) efficiënter afhandelen van meldingen.

Piekbelastingen kunnen dan nog steeds voorkomen, maar als de Landelijke Eenheid in Driebergen, die alle mobiele 112 oproepen doorschakelt, kan zien dat alle centralisten van de betreffende meldkamer in gesprek zijn, zullen ze beter in staat zijn een oproep door te zetten naar een andere meldkamer met vrije centralisten. In de toekomst is het wenselijk dat het systeem zelf een vrije centralist zoekt en de melding meteen daar naar doorzet.

CONTACT

caroline.schilder@tno.nl
j.w.streefkerk@tno.nl

COBS BEDIEN- EN OBSERVATIESYSTEMEN

POLITIE HAAGLANDEN, 2013

SITUATIE

Het Cameraobservatie en Bewakings-systeem (COBS) van Politie Haaglanden is een complex geheel van honderden camera's en meerdere functioneel gescheiden bedien- en uitkijkvoorzieningen. COBS groeit snel terwijl er hoge eisen worden gesteld aan de continuïteit, de kwaliteit en de betrouwbaarheid van het systeem. Om deze reden is door Politie Haaglanden besloten het COBS herin te richten.

OPDRACHT

Het verlenen van ondersteuning aan Politie Haaglanden voor de realisatie van COBS.

RESULTAAT

In nauwe samenwerking met Politie Haaglanden heeft TNO de functionele en technische eisen opgesteld voor de levering van apparatuur en software ten behoeve van de bouwstenen Bedien-systemen en Vaste Observatiesystemen van het COBS.

PROJECTAANPAK

Met de overgang van analoge naar digitale cameratoezichtsystemen worden de functionaliteit en prestaties van het systeem steeds meer bepaald door software. Het belangrijkste deel van het cameratoezichtstelsel is dan ook het Video Management System (VMS). De volgende stappen zijn uitgevoerd om te komen tot een Programma van Eisen (PvE) voor het VMS:

- Inventarisatie van de wijzigingen waarmee in het VMS rekening moet worden gehouden
- Vaststelling van het globaal systeemontwerp
- Ondersteuning bij een Request for Information bij een aantal geselecteerde leveranciers
- Ondersteuning tijdens de aanbesteding.

Bij het samenstellen van het PvE is regelmatig afgestemd met medewerkers van Politie Haaglanden.



Het PvE voor het VMS bevat de volgende onderwerpen:

- omschrijving van het COBS concept
- weergave van live en opgenomen beelden in de centrale
- uitvoer van live/opgenomen beelden naar andere locaties
- interfacing / integratie met andere systemen; communicatiemiddelen, politie-databases en bijv. internet
- gebruikersautorisatie, -rollen en -rechten
- beveiliging n.a.v. interne CRAMM analyse
- (functionele) User Interface van het VMS; schermindeling en de interactie-structuur op hoofdlijnen
- camera- en netwerkbeheer
- software interfacing / protocols t.b.v. intern toe te voegen analyse software (bijv. Video Content Analysis software)
- incident registratie, analyse en uitvoer (o.a. t.b.v. de overeenkomsten tussen politie en gemeenten)
- onderhoud en documentatie
- migratieplan

CONTACT

caroline.schilder@tno.nl
graeme.vanvoorthuysen@tno.nl
rody.sandbrink@tno.nl

RISICOANALYSE MELDKAMERLOCATIE

MINISTERIE VAN VEILIGHEID EN JUSTITIE, 2013

SITUATIE

Eén van de tien landelijke 112 meldkamers is voorzien in de nabijheid van een risicolocatie. Bij behandeling van de plannen door de vaste commissie Veiligheid en Justitie rees daarom de vraag of de beoogde meldkamer niet zodanig dicht bij de risicolocatie lag, dat bij een calamiteit de continuïteit van de meldkamer in een cruciale fase wel kon worden gewaarborgd. TNO kreeg daarom van het ministerie de opdracht voor het uitvoeren van een risicoanalyse.

OPDRACHT

Breng de locatie specifieke risico's van de beoogde meldkamerlocatie in kaart. Beschouw het effect van de genomen en voorziene maatregelen op de onderkende risico's en geef aan welke maatregelen eventueel nog te treffen zijn.

RESULTAAT

Risico's, genomen maatregelen en nog te nemen maatregelen zijn zo in kaart gebracht dat de opdrachtgever zelf kan besluiten over plaatsing van de meldkamer op de beoogde locatie en eventuele nog te treffen maatregelen.

PROJECTAANPAK

De opdracht moest in een tijdsbestek van drie weken worden uitgevoerd. Er is een team van subject matter experts samengesteld uit de expertise gebieden Earth, Environmental and Life Sciences en Behavioural and Societal Sciences. De risico's op de locatie konden zo worden beschouwd in de context van de bedrijfsvoering en het functioneren van mensen in die omgeving.

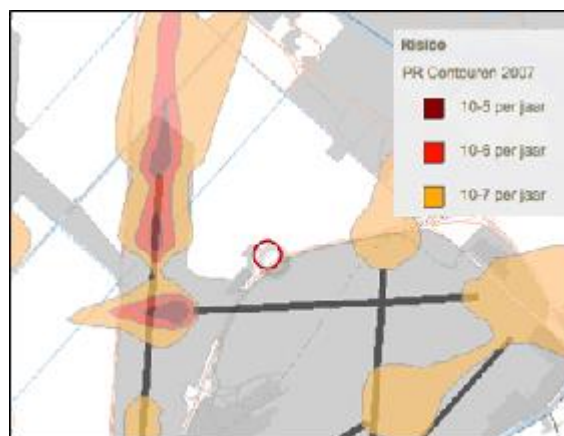
Allereerst is een risico-inventarisatie gemaakt. Hierbij is zoveel als mogelijk gebruik gemaakt van bestaand materiaal, waaronder de risicokaarten van de provincie en de veiligheidsregio's. Hierbij zijn de incidenttypen van de landelijke Handreiking Regionaal Risicoprofiel als uitgangspunt gebruikt en

waar nodig aangevuld. Incidenttypen die specifiek van toepassing kunnen zijn op de beoogde locatie zijn verder beschouwd (de zogenaamde locatie gebonden risico's). Incidenttypen die evenzeer voor andere locaties in het land gelden – denk bijvoorbeeld aan het uitvallen van de stroom – zijn buiten beschouwing gelaten. Voor deze risico's geldt, ongeacht de locatie, dat maatregelen moeten worden getroffen om de continuïteit van de meldkamer te waarborgen. Deze zijn dus niet discriminerend voor een nieuw te bouwen meldkamer.

Dit heeft geleid tot een totaal overzicht van de locatie gebonden risico's, een beeld van reeds genomen en voorziene maatregelen en adviezen over aanvullend te treffen maatregelen om een eventueel risico te verkleinen. Er is expliciet geen uitspraak gedaan over het al dan niet acceptabel zijn van plaatsing van een meldkamer op de beoogde locatie.

CONTACT

marc.menkhorst@tno.nl
chris.thijssen@tno.nl



STANDAARDISATIE MELDKAMERPROCESSEN AMBULANCE

AMBULANCEZORG NEDERLAND, 2012-2013

SITUATIE

Begin 2012 is besloten tot het inrichten van één landelijke meldkamerorganisatie werkend vanuit maximaal 10 locaties (komend vanuit een situatie met 25 locaties). Cruciaal voor het functioneren van de landelijke meldkamerorganisatie is het uniformeren en standaardiseren van de meldkamerprocessen.

OPDRACHT

AZN heeft TNO gevraagd om de meldkamerprocessen van de ambulancezorg kritisch te beschouwen en daar waar nodig te herontwerpen en/of de beschrijving aan te passen en dit af te stemmen in de witte kolom om zo te komen tot een landelijk eenduidige uniforme werkwijze.

RESULTAAT

Resultaat van dit project is een proces- en productbeschrijving van de landelijke meldkamerprocessen ambulancezorg en het daarbij horende bestek en een breed draagvlak voor deze nieuwe werkwijze. De resultaten zullen ook worden gebruikt voor het aanbesteden van het nieuwe nationale meldkamersysteem dat begin 2014 zal worden aanbesteed.

PROJECTAANPAK

Allereerst zijn interviews gehouden met betrokkenen van verschillende Meldkamers Ambulancezorg (MKA's) en werden in vijf MKA's de intake en inzet (uitgifte) van zowel spoedeisende meldingen als het besteld vervoer geobserveerd.

Bestaande procesbeschrijvingen vormden het uitgangspunt en daarom afgezet tegen de feitelijke werkwijze. Zo werd duidelijk of beschreven processen nog actueel en/of het proces of de procesbeschrijving aangepast moesten worden om deze landelijk toepasbaar te maken.

Bij het beschouwen van de processen is rekening gehouden met de introductie van de zogenaamde multi-intake, waarbij de uitvraag wordt gedaan door een multidisciplinair centralist en daarmee het gesprek zoveel als mogelijk in het eerste contact wordt afgehandeld. Hierbij moest rekening worden gehouden met de vigerende wetgeving die stelt dat triage wordt uitgevoerd door een verpleegkundige ook als die gebruik maakt van een protocolsysteem.

Deze resulterende proces- en productbeschrijvingen zijn vervolgens getoetst bij een referentiegroep in interactieve workshops. Aan deze workshops namen hoofden van verschillende (andere) MKA's deel. Op deze manier is een verdere kwaliteitsslag gemaakt en is het draagvlak voor de nieuwe werkwijze verder vergroot.

De uiteindelijke resultaten zullen in een brede bijeenkomst aan de sector worden gepresenteerd en vanaf dat moment worden onderhouden. TNO blijft hierbij op de achtergrond betrokken.

TNO heeft in dezelfde periode AZN vertegenwoordigd in de werkgroep Standaardisatie Meldkamerprocessen van het project Nieuw Meldkamer Systeem en zo een bijdrage geleverd aan de beschrijving van de multidisciplinaire MK processen en de voorbereiding van de aanbesteding van dit nieuwe systeem.



CONTACT

marc.menkhorst@tno.nl
caroline.schilder@tno.nl

NIEUWE GENERATIE UITKIJKCENTRALE

CENTRUM VOOR INNOVATIE EN VEILIGHEID (CIV), 2012-2013

SITUATIE

Met de stijging van het aantal camera's moet het aantal operators evenredig groeien om dezelfde kwaliteit te kunnen bieden. Omdat hierdoor de kosten onacceptabel hoog worden, is het noodzaak om efficiënter en effectiever te gaan werken.

OPDRACHT

Ontwikkel een nieuwe, compacte werkplek waarmee een camera-operator efficiënter en effectiever verschillende taken kan uitvoeren, gebruik makend van beschikbare technologie.

RESULTAAT

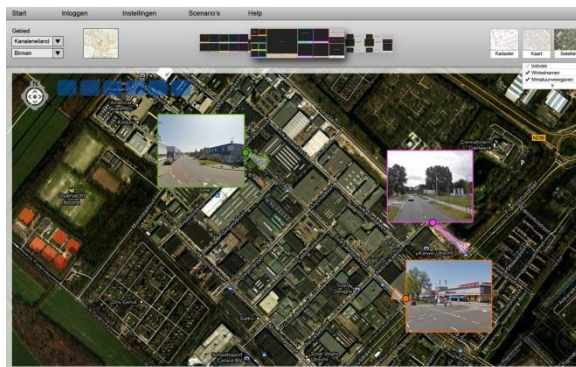
Een taakinventarisatie en een ontwerp van taakgerichte interfaces waarin de gebruikte apparatuur, de interactie en de informatiepresentatie beschreven worden.

De inrichting van een werkplek met de nieuwe interfaces. De werkplek heeft toegang tot het cameranetwerk van het CIV zodat de effectiviteit t.o.v. de huidige situatie gemeten kan worden.

Evaluatie van het prototype systeem door de gebruikers door de meerwaarde ervan in de praktijk te testen.

PROJECTAANPAK

Het project "Nieuwe generatie uitkijkcentrale" maakt een innovatieslag op het ontwerp van Slim Toezicht. In Slim Toezicht zijn miniatuur-camerabeelden in de plattegrond toegepast, waarmee meer situational awareness bereikt werd, onbekende gebieden beter uitgekeken konden worden en minder inwerktijd nodig is. Met behulp van de miniaturen is sneller te zien welke andere camera een verdachte in beeld zou kunnen krijgen. Met het nieuwe ontwerp wordt verwacht dat nog efficiënter en effectiever cameratoezicht uitgevoerd kan worden. Om er voor te zorgen dat een operator zijn taken met minder ondersteuning van collega's kan uitvoeren, waardoor mogelijk met minder mensen gewerkt kan worden, is gekeken hoe de interface op taakniveau beter kan ondersteunen.



Voor de verschillende taken; zoals monitoren, volgen en surveilleren zijn taakgerichte interfaces ontworpen.

Een voorbeeld tot verdere verbetering van het systeem is de functie "Auto volgen". Om een verdachte persoon nog minder snel uit het oog te verliezen zullen alle camera's die zich kunnen richten op zijstraten van de straat die op dat moment door de spotmonitor bekeken wordt, dat automatisch zullen doen. Hiermee wordt een verdachte minder snel uit het oog verloren en is inspringen van een 2^e operator minder snel nodig. Daarnaast is in de preset "volgen" een 360° navigatie paneel toegevoegd. Dit ziet er uit als een historisch panoramaview in grijs tinten van de camerolocatie met daarin in kleur het actuele beeld weergegeven. Zo kan een operator sneller waarnemen wat voor bestaande omgeving zich rondom de camera bevindt en daarmee zijn situational awareness verder vergroten.

CONTACT

caroline.schilder@tno.nl
marc.menkhorst@tno.nl

TEAMWORK IN DE OPERATIEKAMER

WILHELMINA KINDERZIEKENHUIS UTRECHT, 2008-2013

SITUATIE

Naast technische vaardigheden van medische professionals, worden ook niet-technische vaardigheden steeds belangrijker geacht. Goed teamwork hangt samen met een kortere operatieduur, lagere postoperatieve morbiditeit en minder 'adverse events', zo blijkt uit recent onderzoek. Het is echter onduidelijk hoe teamwork processen precies samenhangen met deze uitkomstvariabelen.

OPDRACHT

In een interne opdracht heeft TNO in samenwerking met het WKZ onderzoek gedaan naar communicatieprocessen in een medisch team op de afdeling kinderhartchirurgie.

RESULTAAT

Met de toegepaste methoden kunnen we het teamwork nauwkeuriger in kaart brengen en verbeterpunten aangeven. Daarnaast hebben we een beter inzicht gekregen in het belang van goed teamwork voor patiëntveiligheid.

PROJECTAANPAK

Om het teamwork van dit OK-team in kaart te brengen is een veelheid aan methodes toegepast. Allereerst is via een vragenlijst zowel vooraf als meteen na afloop van een operatie geïnventariseerd hoe de mate van voorbereiding c.q. het feitelijke verloop in de perceptie van het team was. Daarnaast zijn alle communicatieprocessen tussen de teamleden onderling via live-observaties door getrainde human factors observatoren in kaart gebracht. In totaal zijn observatoren bij 40 operaties aanwezig geweest om het teamwork te scoren en te beoordelen. Ook zijn alle niet-routinematige gebeurtenissen in kaart gebracht, bijv. het tijdelijk onderbreken van een operatie door gebrek aan materiaal, door een telefoongesprek, of door een onverwachte patiënt-gerelateerde gebeurtenis.



Tenslotte zijn ook de complexiteit van de operatie, de tijdsduur en de patiënt-uitkomsten in kaart gebracht.

Van een beperkt aantal operaties zijn video-opnames gemaakt. Relevante teamwork-aspecten zijn hieruit gehaald en aan het team teruggekoppeld. Dit gebeurde halverwege het onderzoek. De resultaten lieten zien dat na deze interventie het aantal niet-routinematige gebeurtenissen halveerde in vergelijking met de situatie voor de interventie. Via sociale-netwerkanalyse zijn de communicatieprocessen nauwkeurig beschreven. Het blijkt dat dit team zich aanpast aan de complexiteit van de procedure: naarmate de procedure complexer was, hanteerde het team een plattere communicatiestructuur, met veel gesloten-loop communicatie. Ook onverwachte gebeurtenissen resulteerden in een plattere structuur. Alleen gedurende kritieke overgangen tussen belangrijke fases in de operatie werd een hiërarchischer vorm van communicatie gehanteerd.

CONTACT

jan_maarten.schraagen@tno.nl

MENS EN VEILIGHEID IN TUNNELS

RIJKSWATERSTAAT, 2008 – 2013

SITUATIE

De Tunnelwet eist dat tunnels veilig zijn voor tunnelgebruikers. De taak van de Veiligheidsbeambte is om deze veiligheid te bewaken en de tunnelbeheerder gevraagd en ongevraagd te adviseren. De Veiligheidsbeambte maakt daarbij gebruik van externe adviseurs.

OPDRACHT

De Veiligheidsbeambte heeft TNO gevraagd om bij de bouw van verschillende tunnels oordeel en advies te geven over de wijze waarop menskundige factoren zijn meegenomen in het ontwerp en ontwerpproces van de tunneltechnische installaties.

RESULTAAT

Het advies heeft geresulteerd in de identificatie van veiligheidsrisico's op het gebied van human factors en aanbevelingen over de wijze waarop deze risico's moeten worden aangepakt.

PROJECTAANPAK

Bij gebruikers van tunnels wordt meestal in eerste instantie gedacht aan de weggebruikers. Er zijn echter ook andere mensen die gebruik maken van de technische installaties van een tunnel:

Wegverkeersleiders, die vanuit de verkeerscentrale de tunnel bedienen en bewaken;

Het *onderhoudspersoneel* dat het onderhoud verzorgt van de tunnel en de technische installaties;

De *hulpdiensten* die hulp verlenen bij incidenten en calamiteiten.

Op basis van interviews en beschikbare documentatie zijn de volgende onderwerpen beoordeeld:

Tunnelinrichting: Biedt de tunnelinrichting de juiste ondersteuning aan de weggebruikers onder normale omstandigheden en bij incidenten en calamiteiten (zoals vluchtwegen)? Zijn de juiste middelen aanwezig voor de hulpdiensten?

Werkplek verkeersleider: Is de werkplek zo ingericht dat de wegverkeersleider een goed beeld heeft van de situatie in de tunnel en over de juiste middelen beschikt om adequaat in te grijpen?

Inrichting technische ruimtes: Is het onderhoudspersoneel in staat om op veilige en eenvoudige wijze onderhoud te plegen?

Opleiden, Trainen en Oefenen (OTO): Zijn de juiste OTO middelen beschikbaar om het personeel voor te bereiden op hun taken?



CONTACT

jouke.rypkema@tno.nl

BEHEER VAN ENERGIESTROMEN EN -NETWERKEN IN 2020

LIANDER, 2012

SITUATIE

Liander, een netbeheerder van energienetwerken moet een transitie doormaken naar een organisatie die kan inspelen op een wereld die de komende jaren substantieel zal veranderen. Daarbij is het door de complexiteit van de ontwikkelingen voor een aantal aspecten (zoals regelgeving, toekomstige energiemix, technologische mogelijkheden, klantbehoeften) inherent onzeker wat de aard en impact van die veranderingen zal zijn. Deze verandering in rol is door Liander verwoord als transitie van beheersorganisatie naar besliscentrum.

OPDRACHT

TNO is gevraagd een roadmap voor de ontwikkeling van het Besliscentrum op te stellen.

RESULTAAT

TNO heeft een roadmap opgesteld waarmee Liander een plan kan maken om technologisch en organisatorisch klaar te zijn voor ontwikkelingen zoals decentrale opwekking, optimalisering en balancerings.

PROJECTAANPAK

Liander heeft een aantal bedrijfsvoeringscentra waar de beheer van elektriciteit en gas zijn belegd. Vanuit deze centra worden de energiestromen en netwerken bewaakt en bestuurd. Alle bedienacties ten behoeve van geplande werkzaamheden aan het energienet worden hier voorbereid en uitgevoerd, dan wel gecoördineerd. Bij dreigende energieonderbrekingen wordt proactief ingegrepen om uitval te voorkomen. Doet een onderbreking zich desondanks voor, dan regisseert men het spoedige herstel van de levering.

Aan dit takenpakket zullen de komende jaren diensten worden toegevoegd, die nodig zijn om klaar te zijn voor grootschalige decentrale opwek en nieuwe regelgeving.



Om duurzaam energietransport mogelijk te maken investeert Liander de komende jaren in de digitalisering van de netten. Een groot aantal sensoren zal meer inzicht geven in de status van netwerken en energiestromen. De ambitie is om als toekomstig 'Besliscentrum' van Alliander op basis van deze data en intelligente voorspellende modellen het net slimmer en efficiënter te gaan besturen. De dataverzameling en informatieverwerking vindt integraal plaats in het Besliscentrum. De activiteiten in de keten instandhouding en storingen worden vanuit één punt aangestuurd, waardoor de betere informatiepositie kan worden benut om klanten en monteurs proactiever, effectiever en gericht te informeren en ondersteunen, en storingen te voorkomen of sneller op te lossen. Door de beschikbaarheid van operationele data verbetert de netoperatie en kunnen de netwerkverliezen worden beperkt.

CONTACT

guido.tebrake@tno.nl

WALRUS ENGINEERING SUPPORT PROJECT (WESP)

KONINKLIJKE MARINE/DEFENSIE MATERIEEL ORGANISATIE, 2009-2012

SITUATIE

Als onderdeel van de verbetering van de Walrusklasse onderzeeboten bij het Commando Zeestrijdkrachten (CZSK) is in 2008 het instandhoudings-programma van de Walrusklasse (IP-W) van start gegaan. De consequenties van de geplande aanpassingen zijn aanzienlijk.

OPDRACHT

De Defensie Materieel Organisatie (DMO) heeft daarom TNO gevraagd om de toekomstige werkwijze aan boord vast te stellen en een herontwerp te maken van de commandocentrale.

RESULTAAT

- Nieuw bedrijfsvoeringsconcept, waar- onder optimale samenwerkingsrelaties en betere informatievoorziening.
- Ontwerp van de commandocentrale, getoetst op zowel operationele, ergonomische, technische als economische haalbaarheid.
- FPvE van de inrichting en de operationele consoles dat nagenoeg is overgenomen bij de aanbesteding.

PROJECTAANPAK

Dit project is binnen een industrieel consortium uitgevoerd, aan de hand van een ontwerpmethodiek, Manning Orientated Design genaamd, dat door ons specifiek voor dit soort projecten is ontwikkeld.

In het project zijn verschillende ontwerpfases in co- creatie doorlopen, met domeindeskundigen van CZSK/Onderzeedienst, materieeldeskundigen van DMO, en ontwerpers van onze consortiumpartners. Iedere fase werd afgesloten met een toetsing op de technische en economische haalbaarheid tegenover de te verwachten operationele voordelen. Evaluatie van het uiteindelijke inrichtingsontwerp vond plaats door middel van een 3D-stereoscopische evaluatie door, onafhankelijke, toekomstige gebruikers.



Voor het inrichtings- en werkplek- ontwerp zijn verschillende niveaus van vernieuwing verkend, waardoor nieuwe inzichten zijn verkregen en onder andere een 'Command Desk' en bovenschermen voor 'Shared situational awareness' werden geboren.

Ook is de toekomstige bedrijfsvoering in de commandocentrale vastgesteld, afgestemd op de nieuwe systemen en sensoren, waaronder een optronische mast die de navigatieperiscoop vervangt.

Het ontwerp is vastgelegd in een Functioneel Programma van Eisen voor de inrichting en de consoles van de commandocentrale. DMO heeft dit document nagenoeg overgenomen bij de aanbesteding.

Tot slot begeleiden we de bouwphase van de consoles door middel van reviews van de bouwtekeningen en evaluatie van het prototype van de leverancier.

CONTACT

wilfried.post@tno.nl
marleen.rakhorst@tno.nl

BRUGGEN EN SLUIZEN OP AFSTAND BEDIEND

RIJKSWATERSTAAT, 2004-2012

SITUATIE

De laatste jaren heeft er bij RWS een transitie plaatsgevonden van lokale naar centrale bediening van bruggen en sluisen. Met centrale bediening kunnen meer objecten door één persoon worden bediend. Dit maakt een betere serviceverlening mogelijk, door o.a. 24 urenbediening. Echter, de wijze van bedienen verandert wezenlijk. RWS wilde weten hoe de centrale bediening het best kon worden ingericht.

OPDRACHT

In verschillende opdrachten heeft TNO RWS geholpen met de inrichting. Werklastmetingen zijn gedaan om een gezond werkaanbod voor bedienaars en daarmee de bemensing te kunnen bepalen. Een nieuwe werkwijze is ontwikkeld om een veilige en efficiënte bediening mogelijk te maken. Adviezen over de inrichting en bedienschermen zijn gegeven om het werkproces optimaal te ondersteunen.

RESULTAAT

Het resultaat is de beschrijving van een optimaal, generiek inrichtingsconcept dat is gebruikt bij de realisatie van bediencentrales in Nederland.

PROJECTAANPAK

Voor zes verschillende districten van RWS is de subjectieve werkbelasting van operators in de centrales gemeten. Daarnaast is het werkaanbod bekeken om een objectieve indruk te krijgen van de hoeveelheid werk die op een operator af komt. Op basis daarvan is de optimale hoeveelheid werk per bedienaar bepaald en een bemensingsadvies gegeven. Daarbij is een onderscheid gemaakt tussen dag/nacht, week- en weekenddagen en tussen verschillende seizoenen.

Daarnaast is een taakuitvoeringsconcept (TUC) ontwikkeld die beschrijft hoe de werkzaamheden in de centrales op efficiënte wijze kunnen worden uitgevoerd. Het TUC gaat uit van ritsend bedienen en werken op duo-werkplekken in teamverband. Dit betekent dat een bedienaar op de werkplek twee objecten op afstand tegelijk kan bewaken en afwisselend kan bedienen.



Om deze werkwijze optimaal te ondersteunen is een inrichting- en werkplekontwerp voor de centrales ontwikkeld, dat is afgestemd op de nieuwe bedrijfsvoering. Camerabeelden worden op een eenduidige wijze gepresenteerd, waarbij de beelden zijn afgestemd op het bedienproces en in een logische volgorde worden gepresenteerd.

Ook is er een uniforme Mens-Machine Interface (MMI) ontworpen, die de bedienaar in staat stelt op eenvoudige wijze de objecten op afstand te bedienen en snel tussen objecten te schakelen.

Ten slotte is er een Functioneel Programma van Eisen opgesteld voor de inrichting, de werkplekken, de Grafische User Interface (GUI) en de cameraplannen. Deze is door RWS gebruikt bij de aanbesteding van de bouw van nautische centrales.

CONTACT

caroline.schilder@tno.nl
jouke.rypkema@tno.nl
nienke.vanhattem@tno.nl

REGIONAAL VERKEERSMANAGEMENT

RIJKSWATERSTAAT, PROVINCIE UTRECHT, PROVINCIE NOORD HOLLAND, 2011

SITUATIE

Gemeentes, provincies en het rijk werken steeds intensiever samen op het gebied van verkeersmanagement, zodat verkeersmanagement netwerkbreed kan worden ingericht.

OPDRACHT

In twee projecten is onderzocht welke organisatie-inrichting het best past bij regionaal verkeersmanagement in Midden-Nederland en in Noord-Holland.

RESULTAAT

Voor zowel Midden-Nederland als Noord-Holland is in kaart gebracht welke FTE-uitbreiding nodig is om in 2011 en 2012 de taken die nodig zijn voor regionaal verkeersmanagement uit te kunnen voeren. Hierbij is onderscheid gemaakt naar wegverkeersleiders, operationeel verkeerskundigen en transitie-manager.

Voor beide regio's is in kaart gebracht welke lokale lange termijnontwikkelingen een rol spelen bij de vorming van het toekomstige takenpakket van regionaal verkeersmanagement.

PROJECTAANPAK

Regionaal verkeersmanagement (RVM) is nog volop in ontwikkeling. Welke activiteiten zullen worden ontplooid in het kader van RVM en waar en hoe deze zullen worden belegd bij de betrokken partijen en de nog op te richten exploitatieorganisatie is nog niet definitief vastgelegd. De keuzes die hierover worden gemaakt zullen een grote impact hebben op de capaciteit die nodig is voor RVM-taken. Een tweede bron van onzekerheid is de relatief beperkte ervaring die er is met RVM.

Een model is gebruikt om nieuw areaal en nieuwe operationele taken om te rekenen in extra werk (FTE) voor de wegverkeersleiders en andere medewerkers in de verkeerscentrale.

Vanwege het grote aantal onzekere factoren en de beperkte ervaring met RVM is geadviseerd om na twee jaar opnieuw te toetsen of de gebruikte aannames moeten worden aangepast.

CONTACT

guido.tebrake@tno.nl
nienke.vanhattem@tno.nl



SHORE SUPPORT

REDERIJ KONINKLIJKE WAGENBORG, 2008-2011

SITUATIE

De internationale regelgeving stelt stringente eisen aan de bemanning van zeeschepen. Deze regelgeving dateert echter uit de jaren zeventig. Sindsdien zijn schepen, en vooral machinekamers, een stuk eenvoudiger in onderhoud geworden, terwijl de beschikbaarheid van technisch personeel een steeds groter probleem wordt. Dit vraagt om een herziening van de vereiste samenstelling van de bemanning.

OPDRACHT

TNO ging in opdracht van drie Nederlandse reders na of op moderne schepen een moderne bemanning niet minstens even veilig zou kunnen varen als een conventionele bemanning. Het onderzoek richtte zich op kustvaarders.

RESULTAAT

Op basis van dit onderzoek heeft de IMO (International Maritime Organization) de eisen voor moderne Nederlandse kustvaarders aangepast.

PROJECTAANPAK

Bij de studie werden 25 kustvaarders betrokken met een voortstuwingsvermogen tussen 749 kW en 3000 kW. Metingen zijn gedaan op 311 reizen, tijdens meer dan 16.000 diensten die bijna 60.000 uren in beslag namen. De metingen zijn gedaan door kapiteins, stuurlieden, hoofdwerktuigkundigen en maritiem officieren.

Het onderzoek naar deze moderne bemanning toont aan dat de werkdruk aan boord met een maritiem officier gelijkwaardiger wordt verdeeld. Een maritiem officier is opgeleid in zowel technische als nautische vaardigheden. Hij of zij is in staat om toezicht te houden op het technische bedrijf en kan daarnaast ook navigatietaken op zich te nemen.



Dit draagt bij aan het voorkomen van oververmoeidheid van de gehele bemanning. Vooral de deelnemende kapiteins voelen zich hier prettiger bij. Daarmee lijkt de toegevoegde waarde van een hoofdwerktuigkundige te zijn afgenomen.

Dit draagt bij aan het voorkomen van oververmoeidheid van de gehele bemanning. Vooral de deelnemende kapiteins voelen zich hier prettiger bij. Daarmee lijkt de toegevoegde waarde van een hoofdwerktuigkundige te zijn afgenomen.

Op basis van deze studie heeft de IMO toestemming gegeven aan potentieel alle ca. 200 Nederlandse kustvaartschepen om met de moderne bemanningssamenstelling te varen, mits aan de door ons aangegeven voorwaarden is voldaan.

CONTACT

wilfried.post@tno.nl

WERKLAST EN BEMENSING IN WEGVERKEERSCENTRALES

RIJKSWATERSTAAT, 2004-2011

SITUATIE

Om de capaciteit van het wegennet te vergroten worden nieuwe tunnels en spitsstroken aangelegd, en worden extra maatregelen ontwikkeld. Dit betekent meer werk voor de verkeerscentrales.

OPDRACHT

TNO is door Rijkswaterstaat gevraagd de werkbelasting bij verschillende functie-groepen in de verkeerscentrales in kaart te brengen. Daarnaast is gevraagd om een inschatting te maken van de benodigde bemensing tot 2014 bij gelijkblijvende werkwijze, en aan te geven op welke wijze verbeteringen in techniek, processen of organisatie kunnen leiden tot een verhoging van de efficiëntie.

RESULTAAT

- Knelpunten in werkbelasting zijn vastgesteld.
- De benodigde bemensing tot 2014 is bepaald.
- Aanbevelingen om de efficiëntie te verhogen zijn opgesteld, inclusief berekening van het te verwachten effect.

PROJECTAANPAK

Om de werkbelasting in de vijf regionale verkeerscentrales en het landelijke verkeerscentrum in kaart te brengen is een aantal elkaar aanvullende meetinstrumenten gecombineerd: werklasmeters, taaktijdmetingen, observaties, interviews, en een anonieme online enquête. Op basis van de verzamelde gegevens is voor de verschillende functiegroepen in de verkeerscentrales de werkbelasting vastgesteld. Vervolgens is samen met de opdrachtgever een model om de benodigde bemensing te bepalen herijkt. Dit model is gebruikt om de bemensing te bepalen die nodig is om tot 2014 al het nieuwe areaal te bedienen bij de een onveranderde werkwijze.

De bemensing en werkbelasting is vergeleken met soortgelijke centrales in binnen- en buitenland.

Samen met domeinexperts van Rijkswaterstaat is vervolgens onderzocht op welke wijze de efficiëntie in de wegverkeerscentrales kan worden verhoogd. Hierbij is gekeken naar innovaties in technologie, verbeteringen van de processen, en aanpassingen van de organisatie. De meest kansrijke ideeën zijn uitgewerkt en is de winst die hiermee kan worden bereikt is gekwantificeerd. Rijkswaterstaat kan op basis van deze uitkomsten de business case verder uitwerken en de efficiëntie van de verkeerscentrales vergroten.



CONTACT

guido.tebrake@tno.nl

jouke.rypkeema@tno.nl

ONTWERP GEMEENSCHAPPELIJKE MELDKAMER UTRECHT

GEMEENSCHAPPELIJKE MELDKAMER UTRECHT, 2010

SITUATIE

De Gemeenschappelijke Meldkamer Utrecht (GMU) wil een multidisciplinaire aanname voor Politie, Brandweer en Ambulance toe gaan passen binnen de huidige meldkamer.

OPDRACHT

TNO is gevraagd een expertoordeel te geven wat betreft kansen en risico's van de plannen voor de nieuwe werkwijze. Daarnaast is gevraagd een ontwerp te maken voor de inrichting van de meldkamer die de nieuwe werkwijze optimaal ondersteunt. Dit alles omschreven in een Functioneel Programma van Eisen, te gebruiken bij aanbesteding.

RESULTAAT

- Overzichtelijke indeling van de ruimte; met goede contact-, zicht- en samenwerkingsmogelijkheden tussen medewerkers en minder verstoring.
- Uniforme meldtafel voor flexibele bezetting (groei en krimp) van de ruimte.
- Draagvlak onder de medewerkers van de verschillende disciplines.

PROJECTAANPAK

De visie die GMU heeft ontwikkeld over de toekomstige manier van werken, de organisatie, personele bezetting, het aantal te gebruiken monitoren op de werkplek en te presenteren informatie, heeft als input gediend voor dit project. TNO heeft een inventarisatie uitgevoerd naar de huidige situatie en manier van werken, de ruimte-inrichting, de opstelling van de werkplekken en functionarissen en de huidige knelpunten in kaart gebracht. Er zijn verschillende interviews gehouden met gebruikers in de meldkamer, de stuurgroep en beheerders/techniekgroep.

De (door GMU) opgestelde plannen zijn doorgelicht en er is een expertoordeel opgesteld.



Hierbij is nagegaan welke kansen en risico's de toekomstige werkwijze met zich meebrengt en tot welke uitgangspunten dit leidt voor het nieuwe inrichtingsontwerp. Op basis hiervan is een ontwerp gemaakt van de ruimte en de uniforme werkplek die afgestemd zijn op het nieuwe werkproces en waarin rekening is gehouden met looproutes om verstoring te minimaliseren.

In workshops, waaraan alle disciplines deelnamen, zijn conceptontwerpen besproken en is gezamenlijk gekomen tot een definitief ontwerp. Het ontwerp is omschreven in een Functioneel Programma van Eisen waarin ook eisen zijn opgenomen met betrekking tot verlichting, akoestiek en klimaat.

CONTACT

caroline.schilder@tno.nl
marleen.rakhorst@tno.nl

INTEGRATIE WEG- EN NAUTISCHE VERKEERSCENTRALES

GEMEENTE DEN HAAG, 2010

SITUATIE

Om de beleidsdoelen op het gebied van doorstroming, bereikbaarheid, veiligheid en leefbaarheid in Den Haag en omstreken te realiseren, wil de Gemeente Den Haag een verkeersmanagementcentrale inrichten. Hiervoor ziet zij twee opties: het bouwen van een aparte verkeersmanagementcentrale of integratie van wegverkeersmanagement met de bestaande nautische centrale.

OPDRACHT

TNO is gevraagd de voor- en nadelen van een gecombineerde en van twee gescheiden centrales te onderzoeken en de kosten voor beide alternatieven in kaart te brengen.

RESULTAAT

- Inzicht in de haalbaarheid, kansen en risico's, inclusief het bijbehorende kostenplaatje voor de twee situaties.
- De gemeente kon een onderbouwde keuze maken tussen een aparte of een geïntegreerde verkeerscentrale.

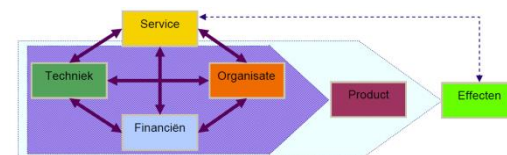
PROJECTAANPAK

Voor het beantwoorden van de vraag is gebruik gemaakt van de STOF methodiek. De STOF methodiek is ontwikkeld om de aspecten Service, Techniek, Organisatie en Financiën, noodzakelijk voor een business model, in hun onderlinge relatie te behandelen.

Kern van het STOF-model is dat een nieuwe dienst, zoals het leveren van dynamisch verkeersmanagement in de Gemeente Den Haag, niet vanuit slechts één aspect (bijvoorbeeld technologie) beoordeeld dient te worden, maar dat beslissingen gevolgen hebben voor uitkomsten in andere aspecten.



Het kunnen leveren van een bepaald onderdeel van de dienst (bijvoorbeeld het prioriteren van verkeersstromen op basis van milieucriteria) is afhankelijk van de gekozen technologie (snuffelpalen voor CO2-uitstoot) maar ook van organisatiekeuzes (FTE's, afspraken met leveranciers) en financiën (kosten-baten).



In het advies worden de keuzes waar de Gemeente Den Haag voor staat op het gebied van het uitvoeren van haar verkeersbeleid vanuit de vier aspecten van het STOF-model beschouwd.

CONTACT

guido.tebrake@tno.nl
caroline.schilder@tno.nl
nienke.vanhatten@tno.nl

OPERATIONEEL CONTROLE CENTRUM RAIL (OCCR)

PRORAIL, 2007-2010

SITUATIE

Initiatiefnemers ProRail, NS en Railion besloten tot een nauwere samenwerking van hun landelijke diensten in één gemeenschappelijk ruimte.

OPDRACHT

TNO is eerst gevraagd de organisatorische consequenties van deze samenwerking in kaart te brengen. Daarna is TNO gevraagd het samenwerkingsmodel te beschrijven en in het verlengde daarvan de zaalindeling en de werkplek te ontwerpen. Daarnaast heeft TNO geadviseerd over de koeling, de verlichting en de akoestiek.

RESULTAAT

- Organisatorische impactanalyse ;
- Samenwerkingsconcept voor zowel de normalsituatie als de uitwijksituatie;
- Functioneel pakket van eisen inclusief zaalindeling en werkplekontwerp;
- Het OCCR is in oktober 2010 succesvol in gebruik genomen.

PROJECTAANPAK

Medio 2007 startte het onderzoek naar de mogelijke effecten van samenwerking in één ruimte van de betrokken organisatie en hun samenstellende delen. De resultaten van dit onderzoek zijn gebruikt voor de besluitvorming over een nieuw te realiseren controle centrum voor de gehele spoorsector.

Eind 2007 werd definitief besloten tot de realisatie van het centrum en werd TNO gevraagd gewenste samenwerking vorm te geven en bij te dragen aan het ontwerp van de locatie.



In 2008 werd gestart met het ontwerp van het samenwerkingsmodel. In overleg met partijen binnen en buiten het OCCR werden nieuwe overlegstructuren bepaald en nieuwe functies en rollen onderkend. Het non-discriminatoire handelen van ProRail en de gelijke behandeling van de spoorweg-ondernemingen was hierbij cruciaal. Omdat in de uitwijksituatie vanuit meerdere locaties wordt gewerkt is ook deze vorm van samenwerking gemodelleerd.

Op basis van het samenwerkingsmodel werd na het uitvoeren van een linkanalyse een zaalindeling ontworpen en een functioneel pakket van eisen beschreven. Ook de nieuwe werkplek werd door TNO ontworpen.

Ook in de realisatiefase is TNO betrokken gebleven. Daarbij werden afwijkingen van het functioneel pakket van eisen getoetst aan de oorspronkelijke doelstellingen.

CONTACT

guido.tebrake@tno.nl

HOE MEER CAMERA'S, HOE MEER ZIEN?

GEMEENTE ROTTERDAM, 2009

SITUATIE

De afgelopen jaren is het aantal camera's in de gemeente Rotterdam flink gestegen. Daarnaast zijn er plannen om verder uit te breiden. De politie Rotterdam-Rijnmond, Stadstoezicht Rotterdam en de Directie Veiligheid van de gemeente Rotterdam vinden het belangrijk dat operators goed in staat zijn de beelden uit te kijken en willen niet zomaar de nieuwe camerabeelden herverdelen over de werkplekken.

OPDRACHT

De gemeente Rotterdam heeft TNO gevraagd wat een verantwoord aantal camera's per operator is waarbij de operators nog goed in staat zijn hun taken naar behoren uit te voeren. Hiermee is het benodigd aantal operators te bepalen.

RESULTAAT

- Advies over het aantal camera's per werkplek
- Beoordeling en adviezen voor vermindering werklust.
- Overzicht factoren van invloed.

PROJECTAANPAK

Essentieel in een cameratoezichtcentrale is dat de operators zo veel mogelijk (het liefst alle) incidenten detecteren. Om te kunnen bepalen bij welk aantal camera's een operator dit optimaal kan doen is in dit project met interviews en observaties de huidige werkwijze binnen de toezichtcentrale in kaart gebracht en de werkbelasting van de operators beoordeeld. Documentatie en loggegevens zijn gebruikt om het aantal waargenomen incidenten per operator in relatie tot het aantal camera's per werkplek te analyseren.

De resultaten lieten een plafond zien van het aantal camera's per operator. Boven dit plafond leidt een toename van camera's niet meer tot een



toename van het aantal waargenomen incidenten. Dit aantal is bepaald als maximum aantal camera's per operator.

Echter, het aantal camera's dat een operator aan kan is niet eenduidig en is van vele factoren afhankelijk. Er is een overzicht van factoren opgesteld, die invloed hebben op de werklust en de kwaliteit van het cameratoezicht. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen menselijke factoren (operator), factoren met betrekking tot de uit te voeren taken, factoren met betrekking tot de beschikbare middelen en de afstemming ertussen. Deze factoren, en de beoogde service die moet worden verleend, bepalen het aantal camera's dat per werkplek kan worden uitgekeken.

Naar aanleiding van de bevindingen zijn adviezen gegeven over het verminderen van de werklust van de operator. Dit is gedaan aan de hand van het overzicht met de factoren van invloed.

CONTACT

caroline.schilder@tno.nl
jouke.rypkema@tno.nl

COMMANDORUIMTE PATROUILLESCHIP

KONINKLIJKE MARINE/DEFENSIE MATERIEEL ORGANISATIE, 2007-2008

SITUATIE

De Koninklijke Marine ontwikkelt vier patrouilleschepen die met een zo beperkt mogelijke bemensingsomvang moeten kunnen opereren. Daarvoor is verregaande integratie nodig, op allerlei niveaus. Dit stelt hoge eisen aan het ontwerp van de organisatie en de werkzaamheden aan boord, maar ook aan de inrichting van de operationele ruimten, zoals de navigatiebrug en de commandocentrale.

OPDRACHT

TNO is door de Defensie Materieel Organisatie (DMO) gevraagd om een ontwerp te maken van de organisatie en de operationele ruimten aan boord van deze vier nieuwe patrouilleschepen.

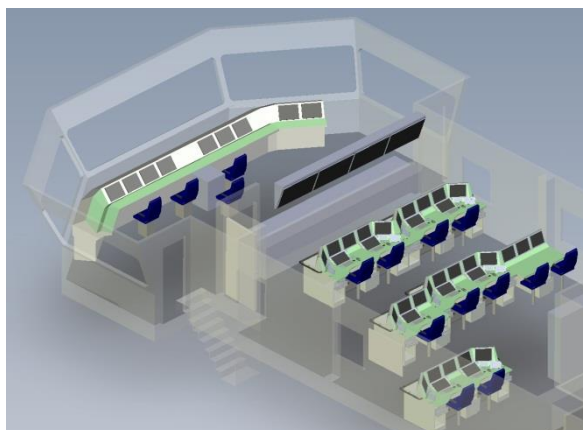
RESULTAAT

- Reductie van personeel in de commandocentrale en navigatiebrug met 33% (een besparing op life cycle kosten van 15-20 miljoen per schip).
- Inrichting van commandobrug en werkstations, afgestemd op de bedrijfsvoering.

PROJECTAANPAK

We hebben dit project volgens een beproefde aanpak en in nauwe samenwerking met vertegenwoordigers van de Koninklijke Marine uitgevoerd. Aspecten die hierbij behandeld zijn:

- Welke functies worden onderscheiden en hoe moeten de functies over de diverse ruimten worden verdeeld?
- Welke werkposities worden onderscheiden en welke informatievoorzieningen zijn nodig? Welke eisen worden daarmee gesteld aan de opzet en inrichting van de werkstations?
- Hoe moeten de werkstations in de ruimte gepositioneerd worden om het samenwerken als team de ondersteunen, rekening houdend met de effecten van scheepsbewegingen?



Op basis hiervan is een ontwerp gemaakt van de nieuwe bedrijfsvoering, de inrichting van de commandocentrale en navigatiebrug en de werkstations.

Met behulp van een virtuele omgeving is het ontwerp beoordeeld op de uitgangspunten voor samenwerking en zicht, zowel binnen de ruimte als naar buiten.

Deze TNO aanpak leidde tot de introductie door de Koninklijke Marine van een totaal nieuw concept: de commandobrug waarin navigatiebrug en commandocentrale gekoppeld zijn en waarin zicht naar buiten gerealiseerd is.

De schepen worden op het ogenblik naar onze specificaties gebouwd.

CONTACT

wilfried.post@tno.nl
marleen.rakhorst@tno.nl