

De menselijke fout; zijn we allemaal gelijk?

Bieden verschillen in menselijke fouten mogelijkheden doelgroep-specifieke maatregelen te benoemen?

*Vanessa van Eijk, M.Sc., RPS advies- en ingenieursbureau, e-mail: vanessa.van.eijk@rps.nl
M.L. Mud MSc., RPS advies- en ingenieursbureau, dr. L.J. Bellamy, White Queen, H.J. Manuel, MSc, RIVM,
M. Damen MSc, RIGO, J.I.H. Oh, BENG, Ministerie van SZW*

Samenvatting

Deze paper beschrijft in hoeverre verschillende doelgroepen verschillen in het type menselijke fouten dat ze maken. Welke verschillen zijn zichtbaar tussen mannen en vrouwen, tussen leeftijdsgroepen en tussen bedrijfstakken? En bieden de verschillen mogelijkheden doelgroep-specifieke maatregelen te benoemen? Hiervoor is gebruik gemaakt van de diepgaande analyse van alle ruim 23.000 ongevallen die door de Arbeidsinspectie onderzocht zijn van 1998 tot en met 2009. De resultaten van deze analyse zijn weergegeven in 36 scenariomodellen in Storybuilder. Falende barrières, taken en management factoren zijn hierin opgenomen. Ruim de helft van alle falende barrière taken betreft een gebruiksfout. Alle gebruiksfouten van de ongevallen, die door de Arbeidsinspectie onderzocht zijn van 2004 tot en met 2009, zijn onderverdeeld in overtredingen (situational/exceptional/routine violations), vergissingen (knowledge/rule based mistakes) en uitgliders/afdwalingen (attentional slips/memory lapses). Deze paper richt zich op deze ruim 10.000 gebruiksfouten.

Verlies van concentratie komt het vaakst voor (attentional slips), gevolgd door vergissingen door te weinig kennis (knowledge based mistakes). Ook situationele overtredingen maken een groot deel uit van het totale aantal menselijke fouten. Aan de andere kant valt op dat exceptionele overtredingen en iets vergeten relatief weinig voorkomen.

Vrouwen maken, naar verhouding, meer fouten door een gebrek aan concentratie dan mannen. Mannen maken twee keer zoveel situationele overtredingen dan vrouwen. En ook het aantal vergissingen op procedureniveau is bijna twee keer zo groot.

Van alle leeftijdsgroepen maken werknemers van 40-49 jaar de meeste menselijke fouten, maar in verhouding tot het aantal uren dat zij jaarlijks blootgesteld zijn aan risicovolle situaties, de minste. Voor 50-59-jarigen is dit andersom. Met het groeien van de leeftijd neemt het aantal vergissingen door ontoereikende kennis af en het aantal fouten door een gebrek aan concentratie toe.

In ieder van de top 10 sectoren is de meest voorkomende menselijke fout verlies van concentratie, gevolgd door een vergissing door ontoereikende kennis. Het percentage van alle menselijke fouten verschilt echter sterk per sector

Uit deze analyse blijkt dat er verschillen zijn in het type menselijke fouten tussen verschillende geslachten, leeftijden en sectoren. Dit maakt het aannemelijk dat het definiëren van specifieke maatregelen, die zich richten op een bepaald type menselijke fout van een bepaalde doelgroep zinvol is. Dit moet altijd in relatie gezien worden met specifieke barrières of barrière groepen. Als bijvoorbeeld gekozen wordt voor een training of het beter plannen van de werkzaamheden, dan dient dat zich te richten op de betreffende barrière (groep) en eventueel ook op een specifiek scenario.

Sleutelbegrippen

Menselijke fout, arbeidsongevallen, ongevalsanalyse, oorzaken, storybuilder

Inleiding

Ongevalsonderzoeken worden vaak afgerond met de conclusie dat het een menselijke fout betrof. In één ongeval zijn vaak meerdere oorzaken aan te wijzen. Een gangbare indeling is die in technische, menselijke en organisatorische oorzaken. Deze paper richt zich op die menselijke fouten.

Alle onderzoeksrapporten van ongevallen, die bij de Arbeidsinspectie gemeld zijn tussen 1998 en 2009, zijn diepgaand geanalyseerd. Onderdeel van deze analyse is het definiëren van barrières die gefaald hebben. Dit zijn de veiligheidsfuncties, die het ongeval hadden kunnen voorkomen. Bij 52% van alle

gefaalde barrières is een fout gemaakt in het gebruiken van een barrière, en niet in het verschaffen, onderhouden of toezien op de barrière. Dit hoge percentage is de reden om hier dieper op in te gaan.

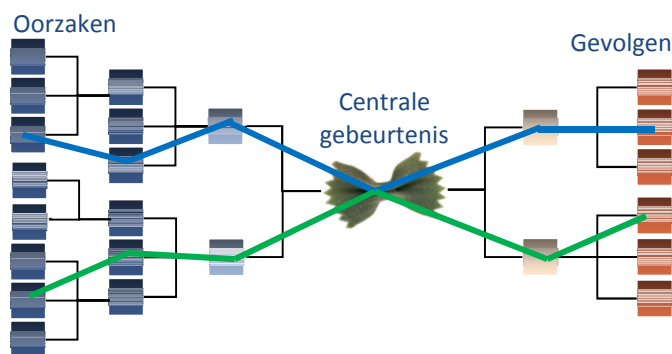
Alle gebruiksfouten van de ongevallen, die door de Arbeidsinspectie onderzocht zijn van 2004 tot en met 2009 zijn ingedeeld in overtredingen (situationele, exceptionele en routine overtredingen), vergissingen (gebaseerd op een gebrek aan kennis of op het verkeerd toepassen van regels of procedures) en onbedoelde handelingen (gebrek aan concentratie/aandacht en iets vergeten) [Reason 1990]. Deze analyse richt zich op deze ruim 10.000 gebruiksfouten. Ieder typefout heeft een andere aanpak om hem te voorkomen. Overtredingen kunnen onder andere voorkomen worden door het verbeteren van de werkplanning of de organisatie structuur. Welke maatregel effectief zal zijn, hangt af van het type overtreding en van de concrete situatie. Vergissingen zijn bijvoorbeeld te voorkomen door training en opleiding over de werkzaamheden of instructie over de regels en procedures (bijv. in een toolbox meeting). Onbedoelde handelingen kunnen te voorkomen zijn door de werkplek te optimaliseren. Om effectief te zijn is het belangrijk dat de maatregelen in de juiste situatie worden toegepast.

We kijken naar verschillen in geslacht, leeftijd en bedrijfstak. De vraag in deze analyse is of het mogelijk is doelgroepen te benoemen, die een bepaald type menselijke fout veel maken. Als dat mogelijk is, kunnen we maatregelen formuleren die zich richten op deze doelgroep.

Methode

Beschrijving van de gebruikte data

Arbeidsongevallen met blijvend letsel of ziekenhuisopname van meer dan 24 uur moeten gemeld worden bij de Nederlandse arbeidsinspectie. De Arbeidsinspectie onderzoekt deze ongevallen, spreekt met slachtoffer(s) en getuigen en legt dit vast in een onderzoeksrapport. Alle ruim 23.000 onderzoeksrapporten van 1998 tot en met 2009 zijn systematisch geanalyseerd. Dit is gedaan in opdracht van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, ten behoeve van de ontwikkeling van een gekwantificeerd risicomodel [RIVM 2008]. Om de resultaten te kunnen vastleggen en er vervolgens analyses op uit te kunnen voeren is de tool Storybuilder ontwikkeld [Bellamy et al 2007]. Hiermee zijn 36 scenariomodellen gemaakt, ieder gebaseerd op een specifieke centrale gebeurtenis, zoals een val van een ladder of contact met bewegende delen van een machine. Ieder model laat grafisch zien welke gebeurtenissen leiden tot een van de 36 centrale gebeurtenissen en geeft ook andere feiten met betrekking tot de incidenten weer (zoals de uitgevoerde activiteit(en), het betrokken arbeidsmiddel of de overtreden wet- en regelgeving).



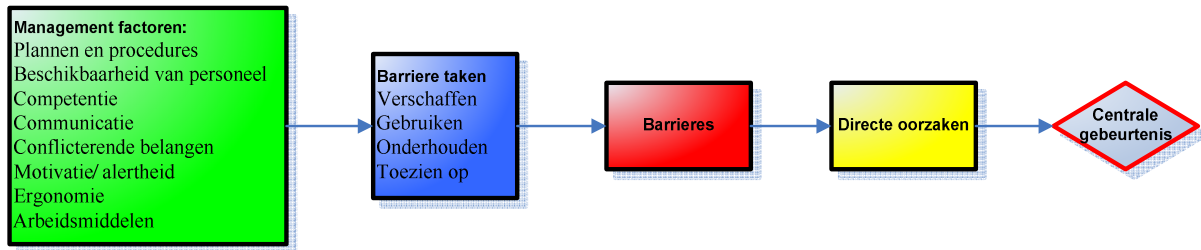
Figuur 1: Weergave van twee paden door een scenariomodel

Ieder incident is vervolgens ingevoerd als een pad door het model. Figuur 1 geeft een vereenvoudigde weergave van twee paden door een model. De analist kiest een van de 36 scenario's. Vervolgens kijkt hij welke gebeurtenissen hebben geleid tot deze centrale gebeurtenis:

- Welke barrières hadden de centrale gebeurtenis kunnen voorkomen? Een barrière is een technisch systeem dat de centrale gebeurtenis van een ongeval voorkomt, of de gevolgen van de centrale gebeurtenis verkleint. Dit is bijvoorbeeld fysieke afscherming van een machine, lichaamscontrole of bedrijfshulpverlening. Soms zijn mensen onderdeel van een technisch systeem.

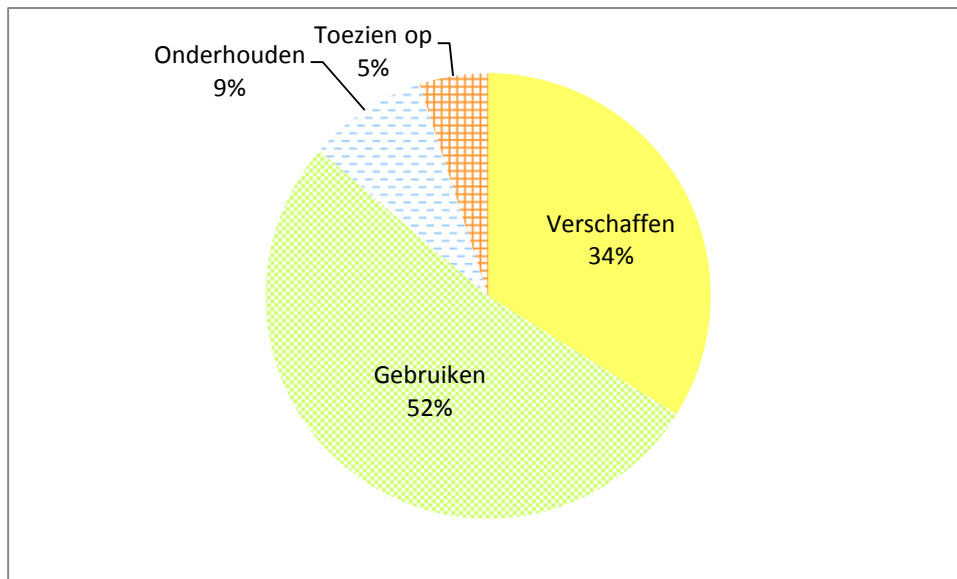
- Welke barrière taak heeft bij iedere barrière gefaald? Is de barrière niet verschaft, niet gebruikt niet onderhouden of was het toezicht op de barrière onvoldoende?

In Figuur 2 is te zien hoe dit zich tot elkaar verhoudt. Als een barrière faalt, leidt dit tot een directe oorzaak (loss of control event) en volgt de centrale gebeurtenis.



Figuur 2: Causaal scenariomodel Storybuilder

Figuur 3 laat de verdeling van de falende barrière taken over de jaren 1998 t/m 2009 zien. Meer dan de helft (52%) van alle falende taken betreft een gebruiksfout. Dit zijn fouten, waar de betreffende veiligheidsfunctie wel verschaft was door de organisatie, maar een fout is gemaakt bij het gebruik ervan. Dit kan betekenen dat de gebruiker de veiligheidsfunctie verkeerd gebruikte, gedeeltelijk gebruikte of niet gebruikte. Vanwege de grote hoeveelheid gebruiksfouten richten we ons in deze analyse alleen hierop. Menselijke fouten kunnen ook een rol spelen bij de andere barrière taken. Meestal gaat het hier echter om andere fouten en is de menselijke component van minder belang.



Figuur 3: Falende barrière taken van ernstige arbeidsongevallen 1998-2009

Alle gebruiksfouten van de ongevallen van 2004 t/m 2009 zijn geclassificeerd naar het type menselijke fout. Dit zijn er ruim 10.000. Op dit moment worden ook alle ongevallen die daarna gemeld zijn, geclassificeerd naar de menselijke fouten.

De menselijke fouten per geslacht, leeftijdsgroep en sector worden weergegeven in percentages van het totaal aantal gebruiksfouten. De figuren geven aan hoe verdeling van de 7 typen menselijke fouten is over alle gebruiksfouten.

Het aantal menselijke fouten per leeftijdsgroep wordt weergegeven in verhouding tot het aantal uren dat de werknemers in iedere leeftijdsgroep jaarlijks blootstaan aan risicovolle situaties [RIVM 2012]. Hiervoor is aan 25.000 mensen, representatief voor de Nederlandse beroepsbevolking, gevraagd of zij in de week voorafgaand aan het onderzoek met risicovolle situaties te maken hebben gehad.

Menselijke fouten

Wat is nu precies een menselijke fout? We zijn uitgegaan van het model van Rasmussen [Rasmussen 1982]. Zijn SRK model is gebaseerd op drie niveaus van informatieverwerking: Skill based (automatisch handelen, op basis van veel ervaring), Rule-based (bewust handelen op basis van bestaande regels in bekende situaties) en Knowledge based (bewust handelen met bestaande kennis in nieuwe situatie, waar men weinig ervaring mee heeft). Reason heeft deze indeling gebruikt voor een classificatie van menselijke fouten: Skill based, rule based en knowledge based fouten. Naast deze fouten bestaan er opzettelijke fouten: overtredingen.

Zo zijn we gekomen tot de indeling van de gebruiksfouten in overtredingen (situational/exceptional/routine violations), vergissingen (knowledge/rule based mistakes) en uitglijders/afdwalingen (attentional slips/memory lapses). Hieronder volgt een omschrijving van deze menselijke fouten.

Overtredingen: Het bewust afwijken van de voorschriften, procedures of instructies. Het gaat hier niet om het overtreden van de wet. Er zijn drie soorten overtredingen te onderscheiden:

1. Situationele overtreding: Een overtreding waar de regels worden geschonden als gevolg van druk om de taak te voltooien, of omdat het moeilijk is om aan de regels te voldoen onder de lokale omstandigheden. Maatregelen om dit type fout te voorkomen kunnen zich richten op het verbeteren van werkplekfactoren en het verbeteren van de planning van de werkzaamheden.
2. Exceptionele overtreding: Dit zijn zeldzame overtredingen onder bijzondere omstandigheden, zoals noodsituaties. Maatregelen om dit type fout te voorkomen richten zich bijvoorbeeld op het oefenen van noodsituaties.
3. Routine overtreding: een gebruikelijke overtreding, dat wil zeggen dat het breken van het voorschrift de normale manier van werken is. Maatregelen om dit type fout te voorkomen richten zich op het verbeteren van de organisatiecultuur (bijvoorbeeld door gedragsprogramma's), de werkprocessen en het elimineren van onnodige regels.

Vergissingen: Onopzettelijke fouten die optreden wanneer de elementen van een taak verkeerd worden geïnterpreteerd door de uitvoerder. Het zijn beslissingen die later onjuist blijken te zijn, hoewel op het moment van uitvoering de uitvoerder ervan uitgaat dat ze correct zijn. De actie wordt goed uitgevoerd, maar er is een fout gemaakt in de voorbereiding en planning van de actie.

1. Vergissing op **kennisniveau** (knowledge based mistake): Een fout die ontstaat door ontoereikende kennis en als gevolg waarvan een verkeerde handeling/maatregel kan worden gekozen. Kennisniveau heeft betrekking op nieuwe problemen en vaak ook nieuwe acties die moeten worden uitgevoerd en zijn daardoor het minst geautomatiseerd. Maatregelen om dit type fout te voorkomen kunnen zich richten op het vergroten van de kennis van de medewerkers door een opleiding of informerende campagnes.
2. Vergissing op **procedureniveau** (rule based mistake): Een vergissing die ontstaat doordat de (voorschriften van) bestaande protocollen, dagelijkse routines en afspraken niet of verkeerd worden toegepast. Dit kan komen doordat procedures of regels niet kloppen of onduidelijk zijn. Maatregelen om dit type fout te voorkomen zijn bijvoorbeeld het aanpassen van de procedures of het geven van instructies over de werkwijze.

Uitglijders en afdwalingen: Fout op **vaardigheidsniveau**. Het plan is in orde, maar de uitvoering ervan wijkt af van de intentie. Vaardigheden zijn automatisch gedrag, je doet het onbewust. Je hoeft er niet bij na te denken (fietsen, lopen, autorijden op een rustige weg)

1. Uitglijder: Fout ten gevolge van verlies van concentratie of aandacht. Dit kan ook een sterke gewoonte zijn, die de overhand neemt: Per ongeluk de route naar je werk nemen, in plaats van naar de supermarkt. Maatregelen om dit type fout te voorkomen kunnen zich richten op het aanpassen van de werkplek en de mens-machine interactie.
2. Afdwaling: Iets vergeten, in wezen een tijdelijk geheugenverlies vaak als gevolg van een onderbreking, of ten gevolge van multitasking. Ook hier zijn mogelijke maatregelen het aanpassen van de werkplek en de mens-machine interactie.

Resultaten

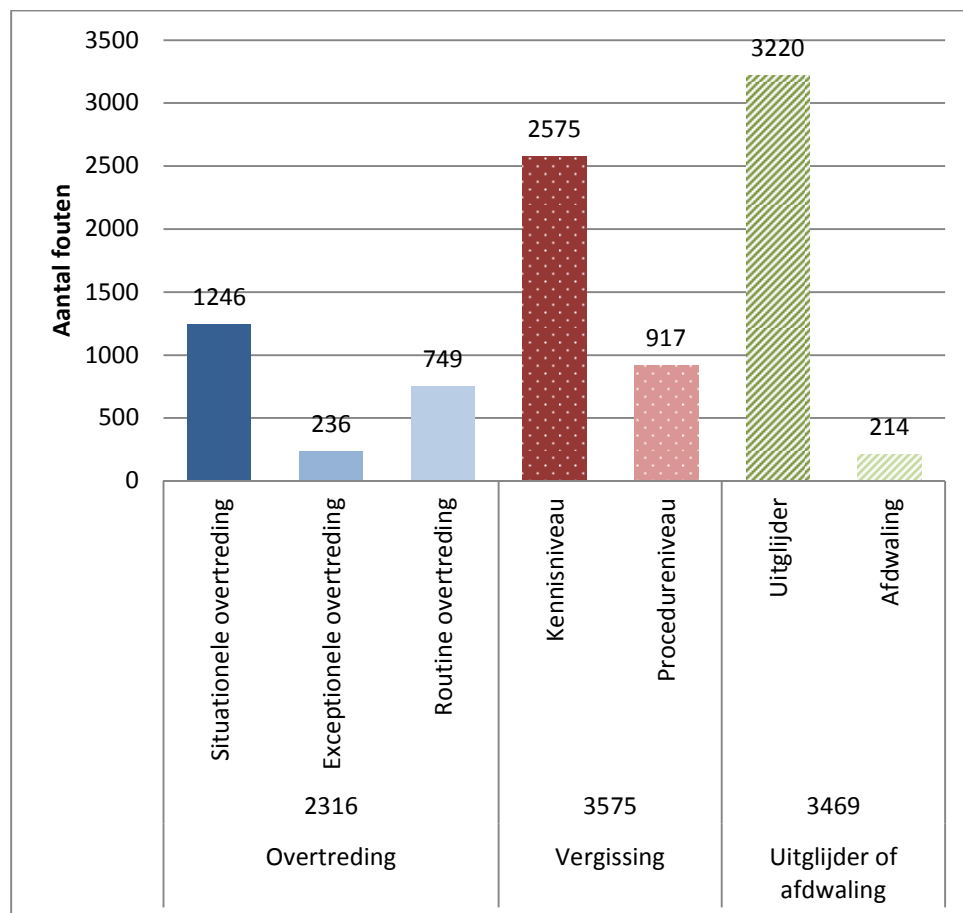
In deze analyse is gekeken of de verdeling van de gebruiksfouten over de verschillende soorten menselijke fouten verschilt voor verschillende doelgroepen. Maken mannen andere fouten dan vrouwen? Zit er verschil in het type menselijke fouten dat jonge of oudere mensen maken? In welke sectoren maakt men meer overtredingen en in welke meer vergissingen? In deze analyse worden deze vragen beantwoord. Zo zijn mogelijk doelgroep-specifieke maatregelen te bedenken, die zich richten op een bepaalde leeftijdsgroep of een bepaalde sector. De verschillen zijn in kaart gebracht per geslacht, leeftijdsgroep en bedrijfstak.

Verdeling gebruiksfouten naar type menselijke fout

In de periode van 2004 tot en met 2009 zijn 10.352 gebruiksfouten gemaakt bij de onderzochte arbeidsongevallen.

Van deze gebruiksfouten zijn er 9.360 ingedeeld in menselijke fouten, 992 zijn er dus onbekend (10% van het totaal).

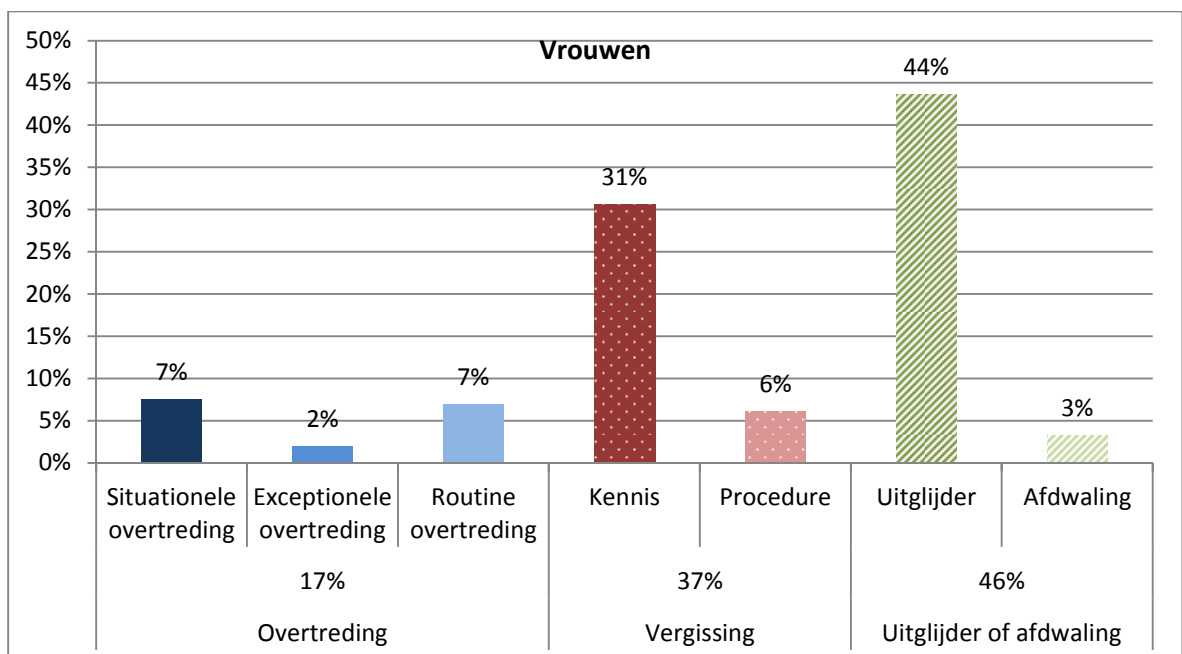
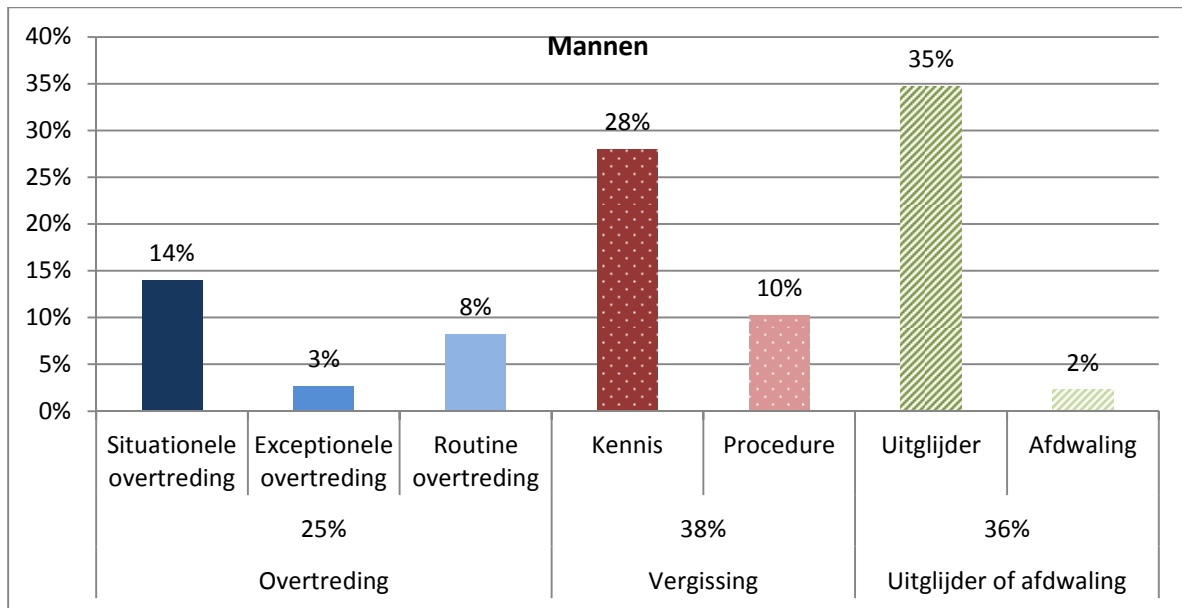
Figuur 4 laat zien hoe de bekende gebruiksfouten verdeeld zijn over de menselijke fouten.



Figuur 4: Verdeling van alle gebruiksfouten over de verschillende menselijke fouten

Verlies van concentratie en aandacht (uitglijder) komt het vaakst voor, gevolgd door vergissingen, die op kennis gebaseerd zijn. Ook situationale overtredingen maken een groot deel uit van het totale aantal menselijke fouten. Nu is het interessant om te weten of deze drie soorten menselijke fouten typerend zijn voor een bepaalde doelgroep. De volgende paragrafen laten gedetailleerdere analyses zien.

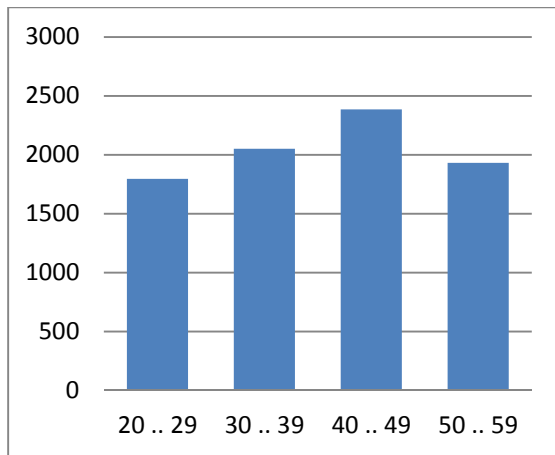
Geslacht



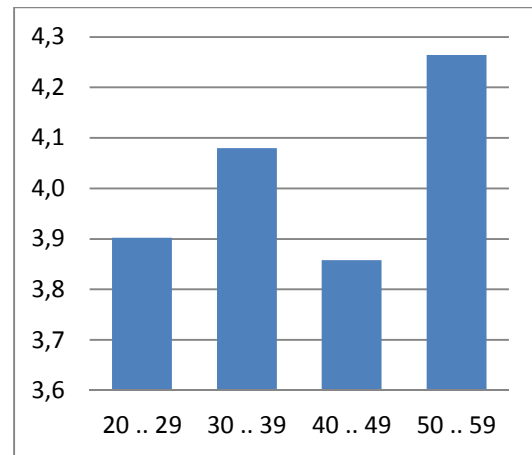
Figuur 5: Verdeling gebruiksfouten naar type menselijke fout voor mannen en vrouwen

Maken mannen andere menselijke fouten dan vrouwen? In Figuur 5 zijn de verschillen te zien. Op het eerste gezicht lijken er veel overeenkomsten te zijn: Zowel mannen als vrouwen begaan het meeste concentratie/aandacht fouten, gevolgd door (op kennis gebaseerde) vergissingen en situationele overtreidingen. Bekijken we de figuur iets beter, dan zien we dat vrouwen, naar verhouding, meer fouten maken door een gebrek aan concentratie/aandacht dan mannen. Mannen maken twee keer zoveel situationele overtreidingen dan vrouwen. En ook het aantal vergissingen op procedureniveau is bijna twee keer zo groot.

Leeftijdsgroep



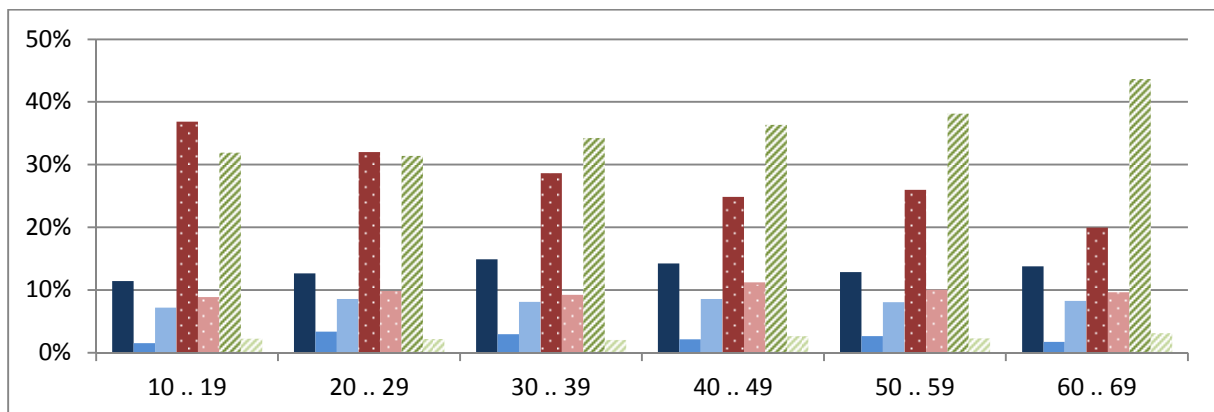
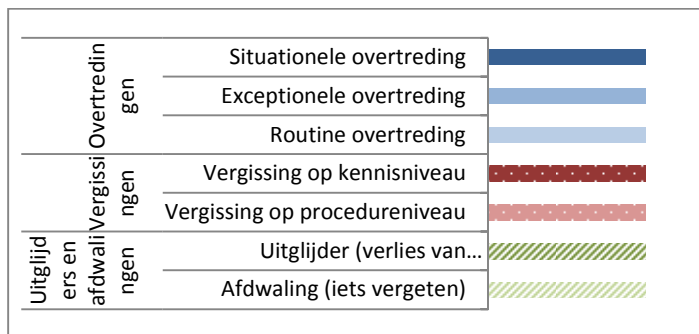
Figuur 6: Aantal gebruiksfouten per leeftijdsgroep



Figuur 7: Gebruiksfouten naar jaarlijkse uren blootstelling aan gevaar * 10⁶

Welke verschillen zijn er tussen jongeren en ouderen? Het totaal aantal gebruiksfouten neemt toe met de leeftijd, en neemt af in de groep 50-59 jarigen (Figuur 6). Een logische verklaring zou kunnen zijn dat er minder werknemers zijn in deze leeftijdsgroep. Figuur 7 laat echter een ander beeld zien. Hier is te zien hoeveel gebruiksfouten iedere leeftijdsgroep gemaakt heeft, in verhouding tot het jaarlijkse aantal uren blootstelling aan gevaar. Nu blijkt dat deze leeftijdsgroep relatief veel gebruiksfouten maakt. Opvallend is ook dat de groep 40-49 jarigen er nu het beste voor staat. Gezien het aantal uren dat zij blootstaan aan gevaar, maken zij het minste gebruiksfouten van alle leeftijdsgroepen.

Legenda

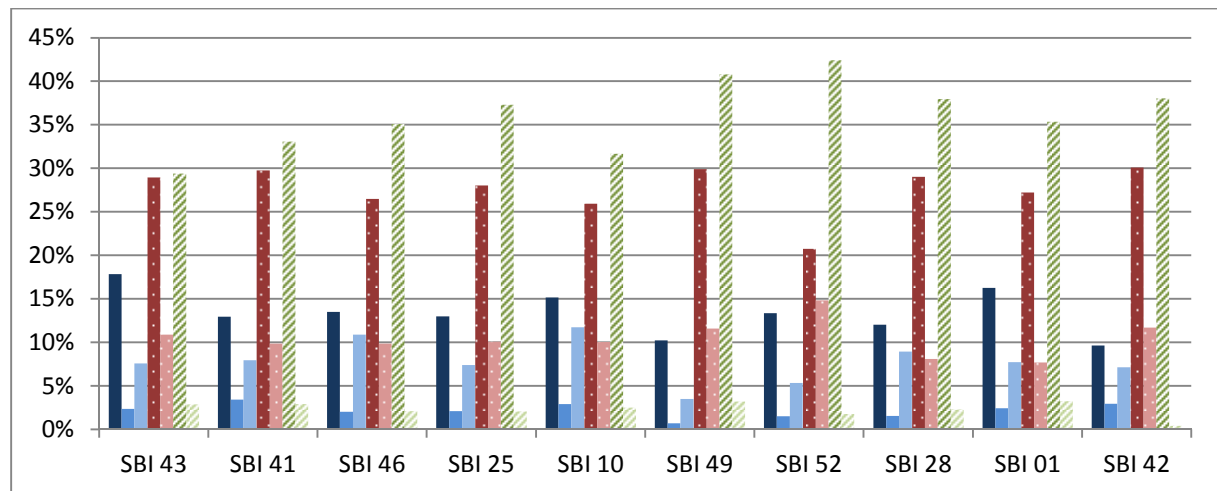


Figuur 8: Verdeling gebruiksfouten naar type menselijke fout per leeftijdsgroep

Een indeling van de specifieke menselijke fouten naar leeftijdsgroepen laat ook een interessant beeld zien. Twee opvallende trends zijn zichtbaar: Met het groeien van de leeftijd neemt het aantal vergissingen door ontoereikende kennis af (donkerrode, gestippelde kolommen). Kijken we naar de donkergroene, gestreepte kolommen, dan zien we dat fouten door een gebrek aan concentratie/aandacht juist toenemen

met de leeftijd. De andere soorten menselijke fouten laten geen opvallende verschuivingen zien met het ouder worden (Figuur 8).

Bedrijfstak



Figuur 9: Verdeling gebruiksfouten naar type menselijke fout per bedrijfstak (top 10)

- SBI 43 Gespecialiseerde werkzaamheden in de bouw
- SBI 41 Algemene burgerlijke en utiliteitsbouw en projectontwikkeling
- SBI 46 Groothandel en handelsbemiddeling (niet in auto's en motorfietsen)
- SBI 25 Vervaardiging van producten van metaal (geen machines en apparaten)
- SBI 10 Vervaardiging van voedingsmiddelen
- SBI 49 Vervoer over land
- SBI 52 Opslag en dienstverlening voor vervoer
- SBI 28 Vervaardiging van overige machines en apparaten
- SBI 01 Landbouw, jacht en dienstverlening voor de landbouw en jacht
- SBI 42 Grond-, water- en wegenbouw (geen grondverzet)

In Figuur 9 staan de 10 bedrijfstakken, waar de meeste gebruiksfouten gemaakt zijn. Dit zijn ook de 10 bedrijfstakken, waar de meeste ongevallen voorkomen. In ieder van deze sectoren is de meest voorkomende menselijke fout verlies van concentratie/aandacht (donkergroen, gestreept), gevolgd door een vergissing door ontoereikende kennis (donkerrood, gestippeld). Het percentage van alle menselijke fouten verschilt echter sterk per sector. Opvallend is bijvoorbeeld dat in de sector “opslag en dienstverlening voor vervoer” (SBI 52) twee keer zoveel concentratiefouten worden gemaakt als kennisvergissingen. In de andere sectoren ligt dat veel dichterbij elkaar. Exceptionele overtredingen en afdwalingen (iets vergeten) komen in iedere sector relatief weinig voor.

Een opsomming van de hoogste percentages per menselijke fout:

- Pieken zijn te zien voor situationele overtredingen (donkerblauw, effen) in de sectoren
 - Gespecialiseerde werkzaamheden in de bouw (SBI 43)
 - Landbouw, jacht en dienstverlening voor de landbouw en jacht (SBI 01)
- Routine overtredingen (lichtblauw, effen) komen veel voor in de
 - Groothandel en handelsbemiddeling (niet in auto's en motorfietsen) (SBI 46)
 - Vervaardiging van voedingsmiddelen (SBI 10)
- Vergissingen door een tekort aan kennis (donkerrood, gestippeld) komen veel voor in
 - Algemene burgerlijke en utiliteitsbouw en projectontwikkeling (SBI 41)
 - Vervoer over land (49)
 - Grond-, water- en wegenbouw (geen grondverzet) (SBI 42)
- Vergissingen op procedureniveau (lichtrood, gestippeld) komen veel voor in de
 - Opslag en dienstverlening voor vervoer (SBI 52)
- En tot slot fouten door gebrek aan concentratie of aandacht (donkergroen, gestreept) komen veel voor in de sectoren

- Vervoer over land (SBI 49)
- Opslag en dienstverlening voor vervoer (SBI 52).

Conclusie

Er zijn grote verschillen in de verdeling van de menselijke fouten over de gebruiksfouten in verschillende doelgroepen. Wat alle doorsnedes gemeen hebben is dat fouten door te weinig concentratie/aandacht en vergissingen door een tekort aan kennis veel voorkomen. Aan de andere kant valt op dat exceptionele overtredingen en iets vergeten relatief weinig voorkomen.

De vraag was of het mogelijk is doelgroepen te benoemen, die bepaalde menselijke fouten relatief veel maken. Er zijn duidelijke verschillen zichtbaar in het type menselijke fout tussen verschillende geslachten, leeftijden en sectoren. Dit maakt het aannemelijk dat het definiëren van specifieke maatregelen, die zich richten op een bepaald type menselijke fout van een bepaalde doelgroep zinvol is. Hierbij moeten we er ook rekening mee houden dat maatregelen barrières versterken.

De doelgroep en het type menselijke fout geven richting aan de maatregelen die zinvol zijn, maar zijn niet voldoende.

Dit moet altijd in relatie gezien worden tot specifieke barrières of barrière groepen. Als bijvoorbeeld gekozen wordt voor een training of het beter plannen van de werkzaamheden, dan dient dat zich te richten op de betreffende barrière(groep) en eventueel ook op een specifiek scenario.

Discussie

De resultaten van deze analyse wijzen erop dat doelgroep-specifieke maatregelen zinvol kunnen zijn. Om te komen tot effectieve doelgroep-specifieke maatregelen zal een zorgvuldige analyse plaats moeten vinden van de menselijke fouten. Deze paper beschrijft een eerste globale analyse. Een diepgaandere analyse zal zowel de onderverdeling in menselijke fouten en in doelgroep (leeftijd/geslacht/sector/etc.) moeten maken, als de bijbehorende barrières en scenario's benoemen. De reden hiervoor is dat algemene maatregelen als "het kennisniveau verhogen" geen zin hebben als men niet weet om welke barrière in welk scenario het gaat.

Daarnaast kunnen andere factoren een rol spelen. Deze moeten uitgesloten worden, om zeker te weten dat de gevonden aantallen menselijke fouten toe te schrijven zijn aan de gekozen doelgroep. In het geval dat vrouwen relatief meer concentratiefouten maken, moet bijvoorbeeld uitgesloten worden dat het niet om vrouwen in bepaalde beroepen gaat. Anders is een indeling in beroepen relevanter, en zullen de maatregelen zich moeten richten op een bepaald beroep en niet op alle vrouwen.

Alleen de falende gebruikstaken zijn onderverdeeld naar menselijke fouten. Als bij een van de andere taken (verschaffen, onderhouden of toezien op de barrière) een menselijke fout een rol heeft gespeeld is deze niet zichtbaar in deze analyse.

Verder moeten we zeker weten dat de verschillen significant zijn. Kijk bijvoorbeeld naar de menselijke fouten per leeftijdsgroep in verhouding tot het aantal uren blootstelling aan risicovolle situaties per jaar (figuur 7). Wanneer zijn de verschillen groot genoeg om maatregelen op één doelgroep te richten?

Dan is er nog de vraag waar het om gaat: Hoe maken we onze werkplek veiliger?

Willen we het aantal fouten verkleinen? Dan kijken we waar de meeste fouten voorkomen (bijv. 40-49-jarigen). Willen we het aantal uur blootstelling aan risicovolle situaties verkleinen? Dan kijken we waar de blootstelling het grootst is. Willen we het risico verkleinen? Dan kijken we waar het risico het grootst is (bijv. 50-59-jarigen).

Ieder van deze benaderingen draagt bij aan het vergroten van de veiligheid.

Referenties

- Bellamy L.J., Ale B.J.M., Geyer T.A.W., Goossens L.H.J., Hale A.R., Oh J.I.H., Mud M.L., Bloemhoff A., Papazoglou I.A., Whiston J.Y. (2007). 'Storybuilder-A tool for the analysis of accident reports', Reliability Engineering and System Safety 92, 735-744
- Reason J. (1990). *Human error*, Cambridge University Press, ISBN 0-521-30669-8
- Rasmussen J. (1982). 'Human errors, a taxonomy for describing human malfunction in industrial installations'. Journal of occupational accidents, 4, 311-33
- RIVM (2008). WORM metamorphosis Consortium, The quantification of occupational risk, RIVM, report 620801001/2008
- RIVM (2012), Damen M., Sol V.M., Wouters R., Blootstelling aan risicovolle situaties op het werk in 2006 en 2011, RIVM, rapport 620060001/2012.



<http://www.veiligheidskunde.nl/congres2013-sessie3>