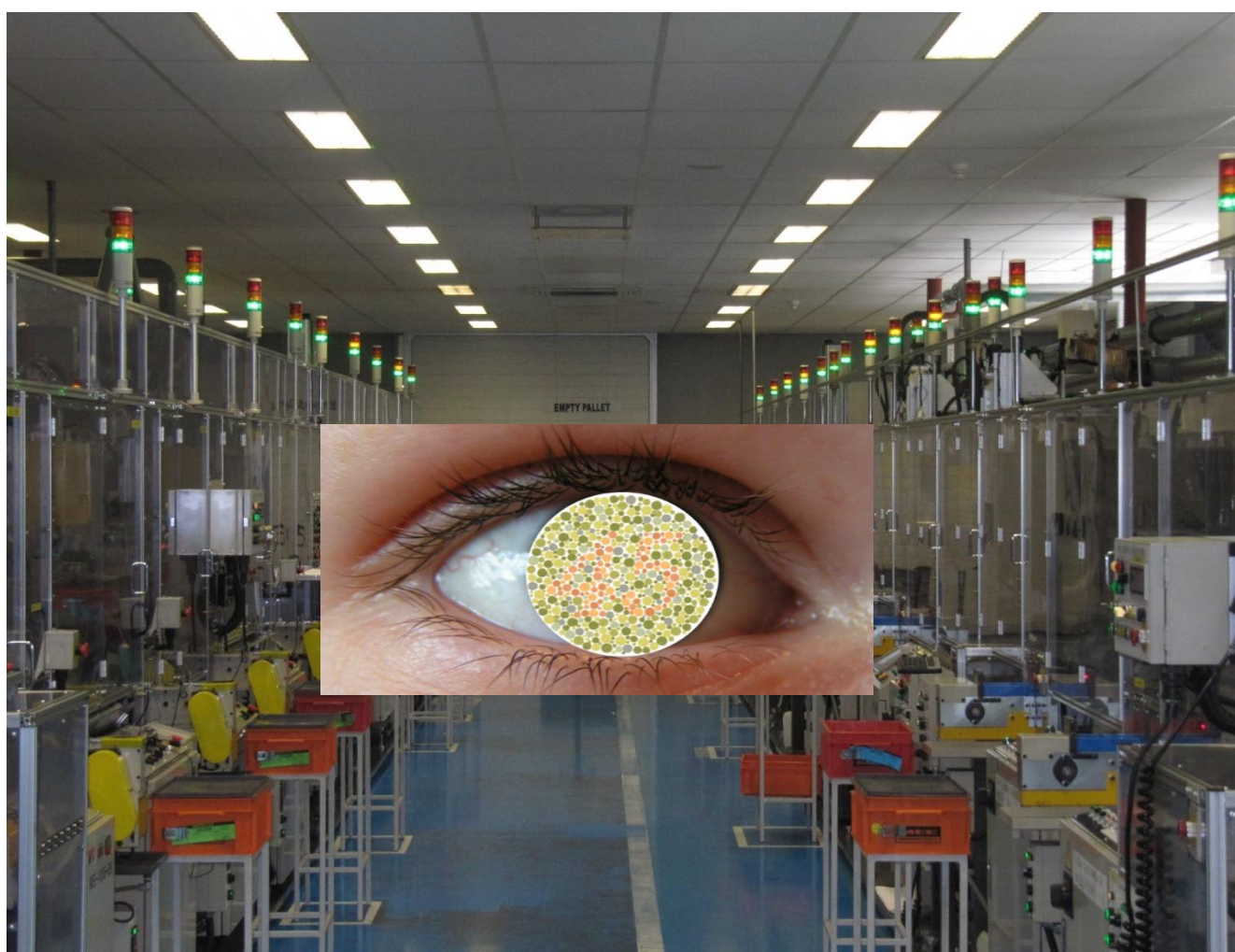




RISICO IN EEN OGENBLIK

KUNNEN PROCESCONTROLLERS MET EEN KLEURZIN-STOORNIS EN/OF VERMINDERDE GEZICHTSSCHERPTE VEILIG EN GEZOND WERKEN IN EEN PRODUCTIEOMGEVING



Auteur: Martin Hoogendoorn
Groep U51
Mentor: Ing. Henk Hazeloop
Status: Openbaar
Datum: juli 2016

Voorwoord

In het kader van de afstudeeropdracht ter afsluiting van de opleiding Hogere Veiligheidskunde aan de PHOV te Utrecht is dit verslag gemaakt.

Als “kleurenblinde” arbeidshygiënist kom ik in veel bedrijven. Tijdens rondgangen kom ik situaties tegen waarvan ik denk dat die voor een medewerkers en derden met een kleurzin-stoornis kunnen leiden tot gevaarlijke situaties. Zelf ben ik ook wel eens gevraagd om achter de lijn te blijven lopen terwijl deze voor mij nauwelijks zichtbaar was.

Het verslag beschrijft mijn onderzoek, uitgevoerd tussen januari en juni 2016, met als doel inzicht te krijgen of procescontrollers met een kleurzin-stoornis en/of verminderde gezichtsscherpte veilig en gezond kunnen werken in een productieomgeving en om bij te dragen aan een veilige en gezonde werkplek.

Ten eerste wil ik de vier bedrijven, zij willen graag anoniem blijven, bedanken voor de mogelijkheid om deze afstudeeropdracht uit te kunnen voeren. Ook de betrokken leidinggevenden en medewerkers binnen deze bedrijven wil ik hartelijk bedanken.

Verder wil ik mijn scriptiebegeleider Henk Hazeloop bedanken voor zijn kritische opmerkingen en adviezen tijdens dit afstudeerproject. Een kop koffie om zeven uur in de ochtend kan wonderen doen.

Veel dank gaat uit naar mijn collega Michiel van Rooij, arbeidshygiënist en arbeids- en organisatiedeskundige bij Rienks Arbodienst B.V. voor zijn steun, scherpe blik en altijd positieve benadering en aanbevelingen.

Dank ook aan mijn ouders, gepensioneerd bedrijfsarts en psychologe, voor het kritisch doorlezen van concepten en hun adviezen.

Tenslotte wil ik Mascha, Paul en Suzanne, mijn vrouw en kinderen, bedanken voor hun steun en geduld tijdens de afgelopen maanden.

Martin Hoogendoorn
Utrecht, 12 juli 2016

Samenvatting

Voor het afstuderen van de opleiding tot hogere veiligheidkundige aan de PHOV is deze scriptie geschreven met als titel 'Risico in een ogenblik'.

In dit onderzoek is bij vier bedrijven beoordeeld of procescontrollers met een kleurzin-stoornis (KZS) en/of verminderde gezichtsscherpte veilig en gezond kunnen werken in hun productieomgeving.

De aanleiding voor het onderzoek is dat ik door mijn werk als arbeidshygiënist en als "kleurenblinde ervaringsdeskundige" in bedrijven situaties tegenkom waarvan ik denk dat die voor medewerkers en derden met een kleurzin-stoornis binnen het bedrijf mogelijk tot gevaarlijke situaties kunnen leiden of de bedrijfsvoering zouden kunnen verstoren.

Er zijn in Nederland 700.000 mensen met een KZS. Dit betekent dat in bedrijven statistisch 1 op de 12 procescontrollers een KZS heeft. Dit was niet bekend bij de bedrijven.

Het onderzoek bestond uit vijf delen:

1. Een uitgebreide literatuurstudie.
2. Interviews met de verantwoordelijken op het gebied van veiligheid en gezondheid.
3. Het uitzetten van een vragenlijst onder de aanwezige procescontrollers / operators.
4. Interviews met medewerkers met een KZS aan de hand van een vragenlijst.
5. Rondgangen in de betreffende bedrijven. Hierbij zijn foto's genomen, is gekeken naar de werkomgeving en verlichting en is met aanwezige procescontrollers gesproken.

Tijdens de rondgang waren de bedrijven benieuwd naar hetgeen ik zie vanuit mijn visie als "ervaringsdeskundige" en vanuit het oogpunt van iemand met een KZS.

Het onderzoek heeft plaatsgevonden in de periode februari-juni 2016.

Vanuit dit onderzoek kan niet geconcludeerd worden dat procescontrollers met een kleurzin-stoornis en/of verminderde gezichtsscherpte veilig en gezond kunnen werken in de productieomgeving van de bezochte bedrijven omdat:

1. Bedrijven en medewerkers niet of nauwelijks bekend zijn met een KZS en in mindere mate met verminderde gezichtsscherpte.
2. Gezondheids-, veiligheids- en/of productieschade ten gevolge van procescontrollers met een kleurzin-stoornis en/of verminderde gezichtsscherpte voorkomen bij de onderzochte bedrijven.
3. Bedrijven hier weinig of geen weet van hebben. Bij de ongevalsanalyses wordt een KZS en een verminderde gezichtsscherpte niet (structureel) meegenomen.
4. Bedrijven nemen derhalve ook nauwelijks of geen aan KZS of verminderde gezichtsscherpte gerelateerde maatregelen ter voorkoming.

Er zal op de volgende punten inzicht verworven moeten worden:

- Zijn er medewerkers met een KZS of verminderde gezichtsscherpte?
- Met welke vorm van KZS hebben we te maken en kan dit van invloed zijn op de werkzaamheden?
- Op welke werkplek werkt deze persoon? En wat zijn dan de risico's voor deze medewerker?
- Zijn er ongevallen, incidenten of problemen tijdens de productie geweest met als oorzaak een medewerker met KZS of verminderde gezichtsscherpte?

Er zijn aanbevelingen op organisatorisch-, technisch-, en gedragsmatig vlak gedaan aan de bedrijven om zorg te dragen voor een veilige en gezonde werkomgeving.

Aanbevelingen op organisatorisch vlak betreffen:

- Creëer een werkomgeving waarin het voor medewerkers duidelijk is dat het gaat om de vermijdbaarheid in plaats van verwijtbaarheid.
- Actief keuringen aanbieden.

- KZS en verminderde gezichtsscherpte als mogelijke oorzaak meenemen tijdens ongevalsanalyses.
- Maak gebruik van aanwezige medewerkers met een KZS of verminderde gezichtsscherpte bij het ontwerpen, ontwikkelen of kopen van nieuwe machines, een nieuwe inrichting van productieruimte of controlekamer en het aanbrengen van informatieborden of signalen.

Aanbevelingen op het technische vlak betreffen:

- Gevaarsignalering standaardiseren.
- Toepassen van doeltreffende veiligheids- of gezondheidssignalering.
- Gebruik maken van NEN-normen en richtlijnen met betrekking tot kleurgebruik en verlichting.
- Gebruik maken van lichtplannen op werkplekken waar men details of kleur goed moet kunnen waarnemen.

Aanbevelingen op het gedragsmatige vlak betreffen:

- Informeer de medewerkers extra over de risico's die verbonden zijn aan een KZS of gezichtsscherpte zodat ze ook beter de risico's kunnen inschatten en de consequenties overzien waardoor ze gemotiveerd zijn om deel te nemen aan onderzoeken zoals een PMO en in aansluiting daarop wordt geadviseerd te onderzoeken waarom medewerkers geen gebruik maken van de aangeboden PMO's / PAGO's.
- Onderzoek waarom medewerkers niet zelf melden dat ze een KZS of verminderde gezichtsscherpte hebben en welke cultuuraspecten daar een rol in spelen. Is er een voldoende veilig klimaat om risico's en gevolgen van risico's te kunnen bespreken zonder dat daar meteen negatieve persoonlijke consequenties aan verbonden zijn.
- Onderzoek waarom medewerkers die van collega's weten dat ze een KZS of verminderde gezichtsscherpte hebben hun collega's hier niet op aanspreken en dit niet melden.
- Wil je als bedrijf zicht krijgen op gedrag en hoe er met gedrag omgegaan wordt, niet alleen in relatie met dit onderwerp, dan is het advies om gedragsmanagement doorlichting te doen.

Inhoud

Voorwoord	3
Samenvatting.....	4
1 Inleiding	7
1.1 Aanleiding onderzoek.....	7
1.2 Doel	7
1.3 Vraagstelling	8
1.4 Onderzoekopzet.....	8
1.5 Leeswijzer.....	9
2 Kleurzin-stoornis en verminderde gezichtsscherpte	10
2.1 Kleuren en zien	10
2.2 Kleurzin-stoornis in plaats van kleurenblindheid.....	10
2.3 Hoe kan men kleuren zien?.....	10
2.4 Soorten Kleurzin-stoornis	11
2.4.1 Aangeboren KZS	11
2.4.2 Verworven KZS.....	11
2.5 Kleurzin-stoornis en beroepen	12
2.6 Kleurzin-stoornis en testen.....	12
2.7 Verminderde gezichtsscherpte	12
3 Bedrijven.....	14
4 Resultaat.....	16
4.1 Resultaten algemeen	16
4.2 Resultaten bedrijven	17
5 Conclusies	24
6 Aanbevelingen	26
6.1 Organisatorische aanbevelingen.....	26
6.2 Technische aanbevelingen.....	27
6.3 Gedrag.....	28
7 Discussie	29
Bijlagen	
Bijlage 1 Scriptievoorstel en akkoordverklaring.....	31
Bijlage 2 Uitgezette vragenlijst procescontrollers	34
Bijlage 3 Vragenlijst aan leidinggevende, HVK-er, HSE, KAM, Human Resources	36
Bijlage 4 Vragen medewerker met KZS	41
Bijlage 5 Werking gezichtsvermogen	42
Bijlage 6 Kleuren en zien	43
Bijlage 7 Gezichtsscherpte.....	51
Bijlage 8 Uitslagen vragenlijsten medewerkers (procescontrollers / operators)	54
Bijlage 9 Resultaten	57
Bijlage 10 Medische onderzoeken, medicijngebruik en (arbo)wetgeving.....	66
Bijlage 11 Signaal- en waarschuwingslichten.....	69
Bijlage 12 Verlichting	71
Bijlage 13 Literatuur en sites.....	75
Bijlage 14 Principes van het testen op kleurzin-stoornis.....	78
Bijlage 15 Terminologie.....	79

1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden kort de aanleiding tot het onderzoek beschreven met het doel van het onderzoek en de onderzoeksopzet. Aansluitend wordt in de leeswijzer aangegeven wat u in deze scriptie in de hoofdstukken kunt lezen.

1.1 Aanleiding onderzoek

Door mijn werk als arbeidshygiënist bij Rienks Arbodienst B.V. en als “kleurenblinde ervaringsdeskundige” kom ik in bedrijven situaties tegen waarvan ik denk dat die voor medewerkers en derden met een kleurzin-stoornis binnen het bedrijf mogelijk tot gevaarlijke situaties kunnen leiden of de bedrijfsvoering zouden kunnen verstoren. Dit is de aanleiding geweest om te kiezen voor het onderwerp van deze scriptie.

Binnen een aantal bedrijven van klanten spelen procescontrollers of operators een belangrijke rol. In de controlekamers en langs de productielijn is het belangrijk processen goed te kunnen volgen, juiste instellingen van machines en hoeveelheden van producten in te voeren, bij procesverstoring of calamiteiten accuraat te kunnen handelen door het snel en correct kunnen interpreteren van gegevens en signalen en de juiste handeling of interventie uit te voeren.

Tijdens rondgangen in diverse bedrijven is mij opgevallen dat diverse kleursignalen (instructies, gegevens op schermen, knoppen, lampjes, gereedschappen en waarschuwingssignalen) door het kleurgebruik, de positie en de aanwezige verlichting door mij niet juist te interpreteren of te zien zijn.

In Nederland zijn geen officiële gegevens bekend over het aantal ‘kleurenblinden’ en het aantal ongevallen waar zij bij betrokken zijn. Maar betekent dit dat er inderdaad nooit incidenten hebben plaatsgevonden? Er kan ook productieverlies en daardoor omzetverlies en imagoschade geleden zijn wat niet gemeld hoeft te worden aan Inspectie SZW.

Het onderwerp is breder getrokken naar verminderde gezichtsscherpte (medewerkers die minder goed zien tijdens hun werkzaamheden zoals lezen, monitoren aflezen op afstand of dichtbij) omdat dit net als een kleurzin-stoornis kan ontstaan door ouderdom, medicijngebruik, ziektes en blootstelling aan chemische stoffen.

In mijn ICT-groep zitten ervaren arbeidshygiënist en hogere veiligheidskundigen (HVK-ers). Op mijn vraag of zij tijdens het uitvoeren van een risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E) of tijdens ongevallenanalyses ook rekening houden met, en kijken en/of vragen naar kleurenblindheid werd unaniem aangegeven dat dit niet wordt gedaan. Een verminderde gezichtsscherpte was meer in beeld bij een ongevallenanalyse. Ook het feit dat een grote groep mannen in Nederland “kleurenblind” is, was bij de meeste collega’s niet bekend.

1.2 Doel

Doel van het onderzoek is om inzicht te krijgen of procescontrollers met een kleurzin-stoornis en/of verminderde gezichtsscherpte veilig en gezond kunnen werken in een productieomgeving.

De doelgroep bestaat uit procescontrollers die werkzaam zijn aan de productielijn en/of in de controlekamers.

Afhankelijk van de resultaten van dit onderzoek kunnen binnen de bedrijven eventueel noodzakelijke beheersmaatregelen genomen worden.

1.3 Vraagstelling

Om inzicht te krijgen in de hoofdvraag of procescontrollers met een kleurzin-stoornis en/of verminderde gezichtsscherpte veilig en gezond kunnen werken in een productieomgeving worden een aantal deelvragen gesteld. In de deelvragen wordt een antwoord gezocht op de vraag hoe de vier bedrijven in het algemeen omgaan met procescontrollers met een kleurzin-stoornis en/of verminderde gezichtsscherpte, zijn er ongevallen geweest als gevolg van deze procescontrollers en zijn de (kleur)signalen en instrumenten goed te zien en te lezen. Deze vragen zijn voorgelegd door middel van vragenlijsten (bijlage 2) die aan de procescontrollers zijn uitgereikt en vragenlijsten die gebruikt zijn bij interviews met leidinggevenden (bijlage 3) en medewerkers met een kleurzin-stoornis of verminderde gezichtsscherpte (bijlage 4).

1.4 Onderzoeksopzet

Ter voorbereiding op het onderzoek zijn bedrijven, die zijn aangesloten bij Rienks Arbodienst B.V., benaderd waar procescontrollers werkzaam zijn aan productielijnen en/of in de controlekamers en waar met kleuren, kleursignalen en instrumenten wordt gewerkt.

Om een zo breed mogelijk beeld te krijgen is ervoor gekozen bedrijven te benaderen die verschillen in branche, grootte en productieproces.

Er zijn gesprekken gevoerd om het onderzoek te introduceren en te kijken of de bedrijven geïnteresseerd zijn en willen meewerken aan het onderzoek. Uiteindelijk heeft het onderzoek plaatsgevonden bij vier bedrijven.

In samenspraak met deze vier bedrijven is de opzet van het onderzoek besproken.

Het onderzoek bestond uit vijf delen:

1. Ter voorbereiding van het onderzoek is een uitgebreide literatuurstudie gedaan waarbij is gekeken naar wetgeving en normen, het voorkomen van incidenten, informatie over kleurzin-stoornis en verminderde gezichtsscherpte.
2. Interviews aan de hand van een vragenlijst met de HVK-er (Hogere Veiligheidskundige), KAM (Kwaliteit Arbo en Milieu)-coördinator, SHE (Safety Health Environment)-manager, HR (Human Resources) medewerkers, lijnfunctionarissen of leidinggevenden en medewerker uitzendbureau. Via deze interviews tracht ik een beeld te krijgen van het beleid ten aanzien van KZS en een verminderde gezichtsscherpte, hebben er incidenten plaatsgevonden, heeft er productieverlies plaatsgevonden en wat zijn mogelijk genomen maatregelen.
3. Het uitzetten van een vragenlijst onder de aanwezige procescontrollers / operators. In overleg met de KAM / SHE / HVK / HR medewerkers is besloten om de lijsten handmatig uit te delen door leidinggevenden met de vraag deze anoniem in meegeleverde enveloppen terug te geven. De verwachting was bij alle bedrijven dat op deze wijze de respons hoger is dan wanneer de lijst online wordt aangeboden. Antwoorden van procescontrollers worden vergeleken met antwoorden van leidinggevenden. Zijn er verschillen en zo ja op welk vlak en heeft dat consequenties?
4. Interviews met medewerkers met een KZS (kleurzin-stoornis) aan de hand van een vragenlijst. Dit was lastig omdat binnen de bedrijven medewerkers met een KZS niet of nauwelijks bekend zijn. Door mensen aan te spreken en rond te vragen zijn medewerkers gevonden met een KZS en daarnaast hebben medewerkers gereageerd naar aanleiding van de uitgedeelde vragenlijst. Deze mensen zijn gevraagd om mee te werken aan een interview. De vragenlijsten zijn na enkele weken weer opgehaald door de leidinggevenden en de gegevens zijn uitgewerkt. Zie hoofdstuk 4 Resultaat.

5. In de bedrijven zijn rondgangen uitgevoerd waarbij foto's zijn genomen, is gekeken naar de werkomgeving en verlichting en met aanwezige procescontrollers is gesproken. Er is gekeken met medewerkers met een KZS op hun werkplek waarbij zij door hun ervaren knelpunten hebben aangegeven.

Tijdens de rondgang waren de bedrijven benieuwd naar hetgeen ik zie vanuit mijn visie als "ervaringsdeskundige" en vanuit het oogpunt van iemand met een KZS.

Het onderzoek heeft plaatsgevonden in de periode februari-juni 2016.

1.5 Leeswijzer

In het tweede hoofdstuk wordt ter voorbereiding op het onderzoek kort uitleg gegeven over enkele begrippen en mechanismen: kleurzin-stoornis en verminderde gezichtsscherpte, kleuren en zien, en de werking van het oog.

Na deze voorinformatie worden de vier betrokken bedrijven beschreven in het derde hoofdstuk.

Aansluitend worden in hoofdstuk vier de algemene en bedrijfsspecifieke resultaten beschreven. Daarna volgen in hoofdstuk vijf de daaruit volgende conclusies met in hoofdstuk zes de gedane aanbevelingen.

En tenslotte de discussie in hoofdstuk zeven.

2 Kleurzin-stoornis en verminderde gezichtsscherpte

Om de lezer een goed inzicht te geven in het uitgevoerde onderzoek worden in dit hoofdstuk enkele termen en mechanismen kort uitgelegd die te maken hebben met twee aspecten van het gezichtsvermogen: “kleurenblindheid” en verminderde gezichtsscherpte.

Het gezichtsvermogen is het totaal van visuele functies van het oog en het betreffende gedeelte van de hersenen om belichte objecten waar te kunnen nemen. Het grootste deel van de informatie die bij mensen via de zintuigen binnenkomt, gaat via het visuele systeem.¹

De onderwerpen die behandeld worden zijn kleuren en zien, kleurzin-stoornis en verminderde gezichtsscherpte. Voor uitgebreide informatie over deze onderwerpen wordt de lezer verwezen naar de bijlagen 5 t/m 7.

2.1 Kleuren en zien

Kleuren en zien zijn innig met elkaar verbonden en spelen een belangrijke rol in het algemeen dagelijks leven. Beide aspecten kunnen niet buiten elkaar. Ook speelt kleur op diverse manieren een rol bij de gezichtsscherpte (zie bijlage 5).¹

Met kleuren worden signalen als veiligheid en gevaar aangegeven (o.a. waarschuwingslampjes, stoplichten, verkeersborden, matrixen boven de snelweg) en er wordt naar informatie verwezen (o.a. grafieken, plattegronden en routeaanwijzing), zie afbeelding 1. Als informatievoorziening enkel door middel van kleuren wordt verstrekt dan kunnen mensen die ‘kleurenblind’ zijn belangrijke informatie missen.



Afb.1 routeaanwijzing met kleurenlijnen²

2.2 Kleurzin-stoornis in plaats van kleurenblindheid

De meeste mensen die “kleurenblind” zijn, kunnen wel degelijk kleuren onderscheiden en zien, maar ervaren deze anders. Ook kunnen zij sommige kleuren niet of moeilijk van elkaar onderscheiden.

Slechts een zeer kleine groep mensen die “kleurenblind” is, kan helemaal geen kleuren zien. Daarom wordt vaak en ook in deze scriptie de term kleurzin-stoornis (verder KZS) gebruikt.

2.3 Hoe kan men kleuren zien?

Met onze ogen zijn we in staat om licht in verschillende golflengtes waar te nemen. Hiervoor gebruiken we staafjes en kegeltjes.

De staafjes zorgen voor zicht bij weinig licht. Ze kunnen donker en licht onderscheiden. Hiermee kunnen we zien in de schemering en het duister.

Met de kegeltjes worden de verschillende golflengtes in het licht geregistreerd als kleurtinten en helderheidscontrast. Hiervoor heeft men drie soorten kegeltjes. Kleur zie je met de kegeltjes die zich vooral bevinden op het centrale deel van het netvlies.

De hersenen verwerken de prikkels van de drie verschillende kegels tot een kleurwaarneming. Mensen verschillen in gevoeligheid voor de verschillende golflengtes. Kleurwaarneming kan dus

¹ Product-ergonomie, ontwerpen voor nut, gebruik en beleving, deel 2a, Brecht Daans, Uitgeverij Undesigning

² <http://www.boon2.nl/tag/cognitieve-perceptie/>

per individu variëren. Mensen zonder KZS zijn in staat alle kleuren te onderscheiden vanuit de drie primaire kleuren met behulp van de drie soorten kegeltjes van het netvlies. Het normale zien heet daarom trichromasie (drie kleurenzien).³

2.4 Soorten Kleurzin-stoornis

Mensen met een KZS kunnen op twee manieren worden onderverdeeld:

1. Mensen met een aangeboren (of congenitale) kleurzin-stoornis. Dat betekent dat sommige kegeltjes niet of beperkt zijn aangelegd;
2. Mensen met een verworven (op latere leeftijd) kleurzin-stoornis.

2.4.1 Aangeboren KZS

De aangeboren KZS komt voor bij circa 8% van de mannen (1 op 12) en circa 0.4% (1 op 250) van de vrouwen. Dit betekent dat in Nederland circa 700.000 mannen te maken hebben met een vorm van KZS. Aangeboren KZS komt voor in verschillende varianten. Daarvan komt de rood-groen variant het meest voor. Belangrijk is om te realiseren dat bij een KZS-variant niet alleen de betreffende kleuren beïnvloed worden, maar dat het hele kleurenspectrum anders wordt waargenomen. Kleine kleurnuances kunnen een groot verschil maken. Sommige mensen verwarren heldere kleuren, anderen hebben alleen problemen met fletse kleuren wat verergerd wordt als het niveau van verlichting laag is. Kleurverwarring kan ook optreden bij werktaken waarbij kleine gebieden van kleur aanwezig zijn, of waar grotere gebieden van een afstand worden bekeken. Medewerkers met een KZS zouden minder snel kunnen werken dan hun collega's zonder KZS en zij moeten wellicht hulp vragen bij bepaalde taken met kleuren. Daarnaast kan een hogere lichtsterkte noodzakelijk zijn om veilig en nauwkeurig te kunnen werken.⁴

Voor mensen zonder KZS is het niet tot zeer moeilijk voor te stellen wat een medemens met KZS ziet. Zeker omdat de kleurwaarneming bij ieder mens met een KZS kan verschillen.

2.4.2 Verworven KZS

Het aantal mensen met een verworven KZS wordt geschat op circa 5% van de bevolking. Zeker bij mensen ouder dan 45 jaar. Men verwacht dat dit de komende vijftig jaar zal stijgen.⁴

In tegenstelling tot aangeboren KZS, die stabiel blijft, kan verworven KZS variëren. Symptomen kunnen mild en stabiel blijven of ze kunnen snel toenemen en overgaan in meer ernstige vormen van KZS. Vaak bepaalt de oorzaak van de KZS hoe ernstig de symptomen zullen worden. Veel vormen van verworven KZS spelen zich af in het blauw-gele gebied, maar de rood- en groenwaarneming is vaak ook betrokken.

Verworven KZS kan ontstaan door oogaandoeningen, het verouderingsproces, ongelukken, gebruik van verschillende medicijnen, chronische ziekten, blootstelling aan chemische stoffen en overmatige blootstelling aan ultraviolet licht.

³ http://www.oogartsen.nl/oogartsen/glasvocht_netvlies/kleurenblindheid/

⁴ <http://www.hse.gov.uk/pubns/web03.pdf> (Colour vision examination, A guide for employers)

2.5 Kleurzin-stoornis en beroepen

Tot 2002 werden kinderen op de basisschool op kleurenblindheid getest. In 2002 is dit afgeschaft. Hierdoor weten veel kinderen niet dat ze een KZS hebben en laten dit niet meewegen in hun beroepskeuze terwijl dit toch erg belangrijk kan zijn. Ongeveer 40% van de betrokkenen is zich niet bewust van het hebben van een KZS bij het verlaten van de middelbare school.⁵

Voor diverse beroepen is het van belang dat iemand goed kleurverschillen kan onderscheiden. Denk hierbij aan beroepen zoals piloot, machinist, stuurman (rood is bakboord, groen is stuurboord), elektriciën (veel verschillende kleuren draden, zie afbeelding 2), schilder en fotograaf.



Afb. 2 schakelkast

2.6 Kleurzin-stoornis en testen

Volgens de heer Walraven van Bureau Blind Color is het altijd wenselijk dat iemand met KZS zich goed laat voorlichten over eventuele eisen die gesteld worden aan het kleurenzien bij een studie of beroep. Daar waar dit voor de hand ligt, is het aan te raden om tenminste de mate van KZS te laten testen.

Er zijn veel verschillende manieren om dat te doen. Tussen de testen zijn grote verschillen. Er zijn testen waarmee wel een aangeboren KZS maar niet de verworven KZS getest kan worden en andersom. Er zijn testen die voor slechts één vorm en die voor meerdere vormen van KZS gebruikt kunnen worden.

Wanneer een test wordt afgenomen moet het duidelijk zijn voor welke situatie hij gebruikt wordt, en de test moet worden afgenomen door een ervaren examiner onder de juiste condities.

2.7 Verminderde gezichtsscherpte

De gezichtsscherpte (visus) is de mate waarin wij details kunnen waarnemen, het vermogen om twee dicht bij elkaar liggende punten van elkaar te onderscheiden op tenminste 6 meter afstand en die wordt uitgedrukt in een getal tussen 0 en 2,0. Een normale gezichtsscherpte voor een volwassene is groter of gelijk aan 1,0. Bij een visus van 0,5 moet iemand twee keer zo dichtbij kijken om hetzelfde te kunnen zien. Bij een visus van 0,3 tot 1,0 spreekt men van een verminderde gezichtsscherpte.

Wanneer mensen klachten hebben over het zien dan gaat dat meestal om het feit dat ze slechter gaan zien. Men krijgt moeite met tv kijken, beeldschermwerk (controlekamer, bedieningspaneel machine), lezen of mensen herkennen. Vaak is er niets bijzonders met de ogen gebeurd en is er sprake van een geleidelijk proces waarbij de ogen 'slechter' geworden zijn. Mensen die hiermee te maken hebben zullen naar een opticien gaan om zich een bril of lenzen aan te laten meten of de sterkte van al aanwezige brillenglazen/lenzen aan te passen. Dit biedt meestal de oplossing.⁶

Mensen kunnen ook op zowel jongere als oudere leeftijd plotseling geconfronteerd worden met een (sterke) afname van de gezichtsscherpte. Dit zal (snel) opvallen en voor de betreffende persoon aanleiding geven tot actie en daardoor zeer waarschijnlijk niet leiden tot incidenten of productverlies voor een bedrijf.

⁵ JGZ-richtlijn, Opsporing visuele stoornissen 0-19 jaar, Eerste herziening, RIVM | Centrum Jeugdgezondheid, september 2010

⁶ <https://www.oogziekenhuis.nl/overzicht-aandoeningen-en-behandelingen/oogklachten--slecht-zien-informatie.html>

Bij geleidelijk slechter zien op latere leeftijd zal men naast de noodzaak van een (aanpassing van) bril of lenzen ook bedacht moeten zijn op andere aandoeningen en vooral op ouderdomskwalen. Ook hier spelen, net als bij een verworven KZS verschillende, veelal dezelfde, factoren een rol: oogaandoeningen en afwijkingen, het minder soepel worden van de lens na het 40^e-45^e jaar, medicijngebruik, eenzijdige voeding en vitaminegebrek, overmatig alcoholgebruik, ziektes, nachtblindheid en tot het 65^e jaar is een refractieafwijking (zie bijlage 7) meestal de oorzaak.

3 Bedrijven

In dit hoofdstuk worden de bedrijven waar het onderzoek heeft plaatsgevonden beschreven. De bedrijven waar het onderzoek is uitgevoerd hebben aangegeven anoniem te willen blijven en worden verder genoemd als bedrijven A t/m D.

Bedrijf A

De bedrijfsactiviteit is de productie van kalvermelk, zowel in zakgoed als bulk. Dit vindt plaats in een moderne fabriek. Volledige tracking en tracing tussen eindproduct en grondstoffen is mogelijk omdat alle grondstoffen, die voor de productie van kalvermelk worden gebruikt, worden bemonsterd en gecontroleerd. Het bedrijf beschikt over een goed geoutilleerd laboratorium waar deze onderzoeken plaatsvinden. Grondstoffen worden pas na goedkeuring vrijgegeven voor productie.

Het bedrijf heeft 67 medewerkers. Hiervan zijn 9 procescontrollers die in drie shifts van 06.00-14.00 uur, 14.00-22.00 uur en 22.00-06.00 uur werken. De procescontrollers werken dagelijks 4 uur in de controlekamer en 4 uur in de fabriek.

In de controlekamer wordt het productieproces in de gaten gehouden via monitoren. Ook wordt hier het receptenboek gehanteerd waarin de hoeveelheden van de grondstoffen staan aangegeven en ingevoerd worden. In de controlekamer heeft men de beschikking over tl-verlichting met dimlicht. De aanwezige procescontroller kan op deze manier het omgevingslicht aanpassen aan zijn behoefte.

In de fabriek zijn ze verantwoordelijk voor de voortgang van de productie door producten aan- en af te voeren, producten gereed maken voor vervoer, het afzakken van gereed producten, bemonsteren van binnenkomende grondstoffen en productielijnen in de gaten houden.

In de fabriek is tl-verlichting: T5-verlichting met kleurcode 840 (koel wit) en goede kleurweergave aanwezig. Daarnaast is ledverlichting (koel wit) aanwezig.

Bedrijf B

Dit bedrijf is onderdeel van een groot internationaal chemisch concern met vestigingen in meer dan 60 landen. Het bedrijf valt onder het Besluit Risico's Zware Ongevallen (BRZO). Het fabrieksgedeelte is de grootste productieplek van het concern in Europa. Hier worden producten gemaakt voor gebruik in en rondom het huis inclusief poets- en schoonmaakmiddelen, luchtverfrissers, insectenbestrijdingsmiddelen, etc.

Er zijn in totaal 285 medewerkers in vaste dienst en gemiddeld 20 uitzendkrachten per dag aanwezig. Van de vaste medewerkers zijn 125 mensen werkzaam als operator.

De afdeling Processing is zelf verantwoordelijk voor het technisch onderhoud, de kwaliteitszorg en naleving van voorschriften inzake veiligheid, gezondheid en milieu.

De operators krijgen uitgebreide training bij in dienst treden en bij wisseling van een lijn. Daarnaast krijgen zowel vaste medewerkers als uitzendkrachten uitgebreide voorlichting over veiligheid.

Operators werken in drie shifts van 07.00-15.00 uur, 15.00-23.00 uur en 23.00-07.00 uur. Meestal wordt gewerkt met 3 ploegendiensten, maar op een aantal lijnen met 8 ploegendiensten.

In de productiehallen en magazijnen maakt men gebruik van ledverlichting. Op de afdeling Filling hangt tl-verlichting.

Bedrijf C

Op deze locatie wordt voor een grote internationale voedingsmiddelenproducent babyvoeding gemaakt. Het bedrijf moet voldoen aan de hoogste hygiëne eisen.

Er werken 325 medewerkers waarvan circa 130 procescontrollers en verpakkingscontrollers. Deze medewerkers werken langs de productielijnen of in controlekamers en soms beide. De medewerkers worden goed getraind voor de werkzaamheden in verband met productieveiligheid en HACCP eisen.

Langs de productielijnen bestaan de werkzaamheden uit onder andere controle, bijvullen, storingsen verhelpen, uitnemen producten en monsternames. In de controlekamers wordt onder andere de productie geregeld, gecontroleerd, ingesprongen op meldingen, instelling op- en afstellen en afdraaien.

De meeste procescontrollers werken in shifts. De shifts zijn van 07.00-15.00 uur, 15.00-23.00 uur en van 23.00-07.00 uur. Men werkt twee dagen vroeg, twee dagen laat en twee dagen nacht met daarop vier dagen rust.

In de productieruimtes is tl-verlichting en led tl-verlichting aanwezig met kleurcode 830 (warm wit) en 840 (koel wit).

Bedrijf D

In dit bedrijf worden Turbochargers voor de Europese auto-industrie gemaakt en diesel- en gasmotoren voor maritieme toepassingen en voor de industrie, de bouw en de agrarische industrie.

Het bedrijf heeft circa 800 medewerkers. Hiervan zijn ongeveer 300 operators. In de productie wordt in drie shifts gewerkt van 06.30-14.30 uur, 14.30-22.30 uur en 22.30-06.30 uur.

In de testruimtes wordt incidenteel 's avonds/'s nachts gewerkt.

Via Manpower werken circa 120-150 uitzendkrachten binnen het bedrijf. Hiervan werken ongeveer 120 tot 130 mensen in de productie.

Medewerkers worden uitgebreid getraind voordat zij aan de slag kunnen. Er is een trainingsruimte waar een productielijn is nagebouwd. Men kan certificaten halen voor bepaalde onderdelen. Voor bepaalde posities moet een medewerker voldoende kennis, ervaring en diensttijd hebben.

Er zijn lijnfeeders die zorgen voor aanvoer van producten. Operators, die afhankelijk van hun functie, processtappen uitvoeren zoals het plaatsen van onderdelen (assemblage), panelen bedienen, onderdelen bewerken, resetten, pH-waarde bijhouden, onderzoek doen naar een laskwaliteit, etsen en een Final Inspection.

De werkzaamheden worden verricht in factory 1 t/m 5. In factory 3 verricht R&D turbo-onderzoek.

In de productieruimtes is tl-verlichting: T5-verlichting met kleurcode 840 (koel wit) en goede kleurweergave aanwezig.

4 Resultaat

Naar aanleiding van de vragenlijsten, interviews en rondgangen worden in dit hoofdstuk de resultaten beschreven. De vragenlijsten van procescontrollers zijn niet altijd volledig ingevuld.

Bij bedrijf A zijn 9 vragenlijsten onder procescontrollers uitgezet en geretourneerd, 100% respons.

Bij bedrijf B zijn tijdens toolboxmeetings aan 125 operators vragenlijsten uitgedeeld. Er zijn 55 vragenlijsten ingevuld door Procesoperators en Line Operators. Dit is een respons van 44% en kan als representatief gezien worden.

Bij bedrijf C zijn 44 van de 130 vragenlijsten ingeleverd door de procescontrollers. Dit is een respons van 34% en kan als representatief gezien worden.

Van de 140 aan bedrijf D uitgereikte vragenlijsten zijn circa 45 uitgedeeld bij 1 ploeg van ongeveer 100 procescontrollers. Hiervan zijn 27 lijsten ingevuld geretourneerd. Dit is een hoge respons (60%) maar ten opzichte van het aantal operators (25% van 1 ploeg, 10% van de 3 ploegen) is het niet representatief.

De uitslagen van de vragenlijsten zijn te vinden in bijlage 8.

Eerst worden de algemene resultaten beschreven die voor alle bedrijven gelden en daarna de resultaten per bedrijf.

4.1 Resultaten algemeen

De vier bedrijven waren voor het onderzoek, niet of nauwelijks bekend met “kleurenblindheid”, ook medewerkers met een KZS zijn over het algemeen niet bekend bij collega's, leidinggevenden en de organisatie van de bedrijven. Er wordt niet naar gevraagd en men meldt het zelf niet.

Door geïnterviewde HVK-ers, KAM-coördinator, SHE-coördinator, HR en andere leidinggevenden wordt aangegeven dat tijdens de werkzaamheden situaties aanwezig kunnen zijn waarbij het hebben van een KZS of een verminderde gezichtsscherpte een risicofactor kan zijn voor de gezondheid, veiligheid en/of het productieproces.

Incidenten of problemen als gevolg van een verminderde gezichtsscherpte of een KZS zijn niet bekend. Tijdens ongevalsanalyses wordt hier niet (structureel) naar gevraagd. Opvallend is dat problemen wel worden aangegeven door medewerkers in de vragenlijst, tijdens interviews en in gesprekken tijdens de rondgang.

Als gevolg van de onbekendheid zijn met betrekking tot een KZS of verminderde gezichtsscherpte binnen de bedrijven geen preventieve maatregelen genomen zoals (periodieke) keuringen, voorlichting, werkinstructies, gevaarsignalering en in de RI&E's wordt er geen aandacht aan geschonken.

Door de bedrijven B t/m D wordt aangegeven dat signalen (14%) en kleursignalen (13%) niet altijd goed te zien zijn van een afstand.

In de bedrijven wordt door medewerkers aangegeven dat het licht van invloed is op het waarnemen van kleuren (18%), onderscheiden van kleuren (18%), zien van signalen (14%) en (af)lezen van instrumenten (16%).

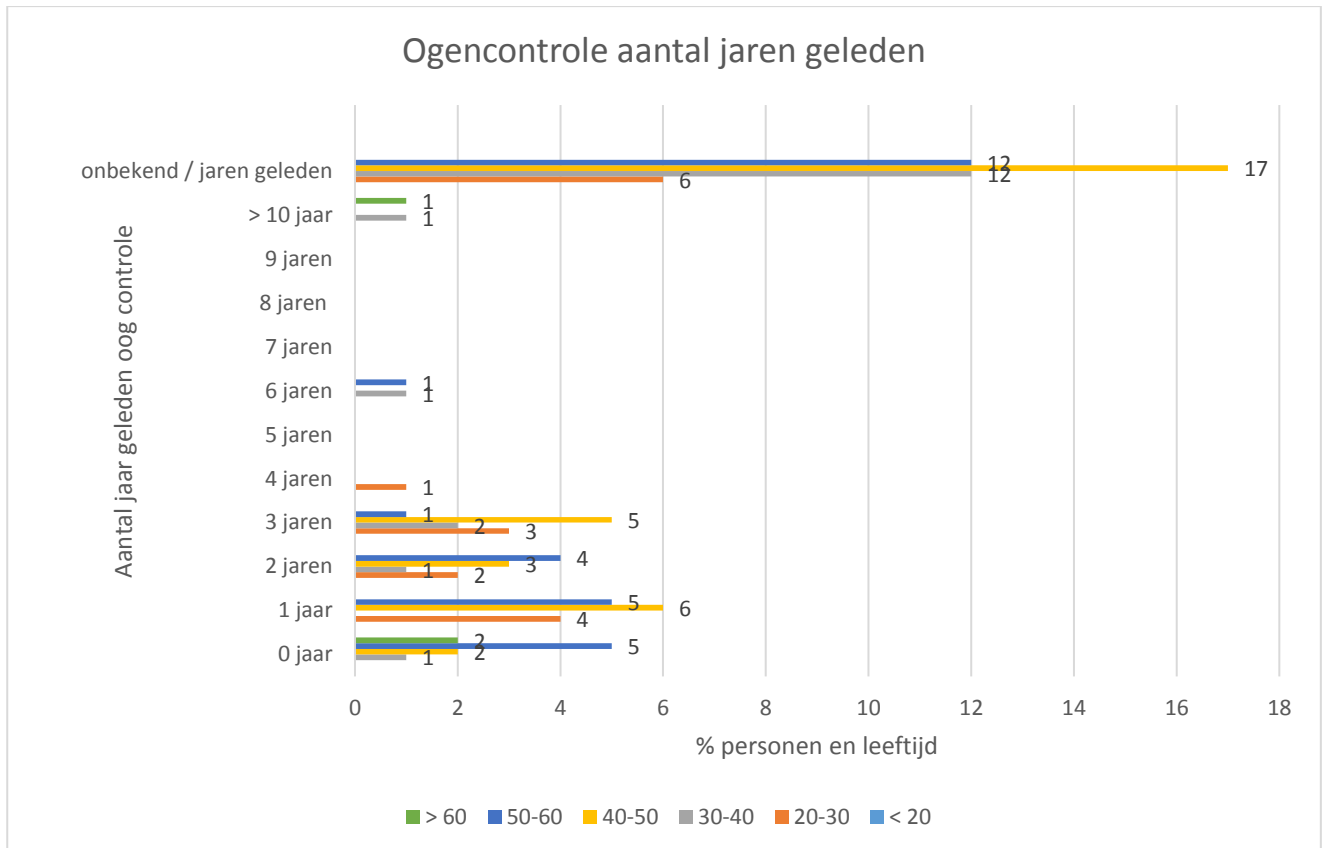
Bij alle bedrijven wordt langs de productielijnen gebruik gemaakt van signaalpalen. Op enkele plekken wijken de modellen af van de standaardvolgorde rood, oranje en groen. Bijvoorbeeld door gebruik van

Afb. 3 signaalpaal



meerdere lichten en onlogische volgordes. Dit kan verwarrend zijn en daardoor kunnen mogelijk signalen verkeerd geïnterpreteerd worden, zie afbeelding 3.

In de vragenlijst is door 98 medewerkers van alle bedrijven antwoord gegeven op de vraag wanneer ze hun ogen voor het laatst hebben laten controleren, zowel privé als via het bedrijf. 49% heeft aangegeven dat het meer dan 10 jaar of jaren geleden is of dat men het niet meer weet. Van deze groep is 30% veertig jaar of ouder.



Grafiek 1, laatste oogcontrole en leeftijd overzicht alle bedrijven

4.2 Resultaten bedrijven

Bedrijf A

Van de 9 procescontrollers heeft 1 medewerker een KZS (rood-groen). De medewerker met KZS was tot het onderzoek niet bekend bij de organisatie.

Door de kennis en ervaring met de machines en het reageren op knipperen van lichten (hij ziet geen verschil tussen oranje en groen) weet de medewerker met KZS voldoende en kan hierdoor goed functioneren.

De medewerker met een KZS geeft de volgende aandachtspunten aan:

- Met kleuren gemarkeerde teksten zijn moeilijk of zeer slecht leesbaar.
- Kleurverschillen van teksten op de monitoren in de controlekamer zijn moeilijk te zien.
- Minder licht is van invloed op het goed kunnen zien van kleuren.
- Kleursignalen op een afstand zijn niet goed te zien.

Voor uitgebreide omschrijving van de aandachtspunten verwijs ik u naar de bijlage 9 resultaten.

Van de 9 medewerkers heeft 1 persoon het afgelopen jaar zijn ogen laten testen. Voor de overige medewerkers is het testen langer dan 6 jaar geleden, helemaal niet of men weet het niet meer.

Door alle 9 medewerkers (vragenlijst en interviews) en geïnterviewde leidinggevenden wordt aangegeven dat een KZS of een verminderde gezichtsscherpte niet heeft geleid tot incidenten of productieproblemen.

In de centrale besturingsruimte, zie afbeelding 4, kan het licht gedimd worden naar behoefte van de aanwezige operator. Tijdens de interviews is aangegeven dat hierdoor de verlichting soms te zwak is in combinatie met het vergeten zijn van de bril of geen zin hebben om de bril op te zetten. Dit leidt ertoe dat deze medewerkers het receptenboek niet goed kunnen lezen en verkeerde getallen vanuit het receptenboek kunnen invoeren. Tot op heden heeft dit niet geleid tot (ernstige) productieproblemen omdat men tijdig de fouten heeft kunnen herstellen.



Afb. 4 Centrale besturingsruimte

33,3% van de medewerkers geeft aan dat de aanwezigheid van minder licht van invloed is op het goed kunnen zien of (af)lezen van instrumenten.

Medewerkers geven aan dat op enkele plaatsen in de productie het aanwezige kunstlicht niet voldoende is waardoor men werkzaamheden moeilijker kan uitvoeren.

Tijdens de rondgang zijn de volgende zaken opgevallen:

- In de controlekamer en bij de productielijnen wordt gewerkt met kleuren zoals rood, groen, paars, blauw, geel en wit. Met diverse kleursignalen had ik moeite of zag ze niet. De meeste tableaux met knoppen en lichten zijn dubbel gecodeerd uitgevoerd met teksten. Bij één tableau, zie afbeelding 5, zijn de teksten deels slecht te lezen. Hier zou door iemand met een KZS mogelijk een verkeerde keuze gemaakt kunnen worden.
- Er wordt gewerkt met zakken met kleurcodering. Bij gebruik van deze zakken moet door iemand met een KZS eerst de tekst goed gelezen worden, zie afbeelding 6. Daarnaast is een goede verlichting voor de leesbaarheid en eventueel voor kleuren onderscheid belangrijk.



Afb. 5 Bedieningsconsole met slecht leesbare tekst



Afb. 6 halffabricaten

Bedrijf B

Statistisch gezien kunnen in dit bedrijf ongeveer 10 procescontrollers met een KZS aanwezig zijn. Een aantal medewerkers met een KZS is sinds het onderzoek pas bekend bij de organisatie. Vijf medewerkers hebben aangegeven dat ze een KZS hebben. Met drie hiervan is een interview gehouden.

Door de medewerkers met een KZS worden de volgende aandachtspunten aangegeven:

- Fletse kleuren op het computerscherm in de controlekamer naast het laboratorium.

- Storingslijst op vooral de oude schermen (te weinig scherpte, te lage/hoge resolutie) bij de twee Capper lijnen. Er worden storingsplekken aangegeven door verkleuren van groen naar rode blokjes.
- Vloeistoffen met diverse kleuren. Als de codering niet goed is dan kan het fout gaan omdat de fout niet aan de kleur wordt herkend.
- De codering is niet goed te lezen. Toepassing van kleine letters en de coderingen lijken op elkaar.

Voor uitgebreide omschrijving van de aandachtspunten verwijs ik u naar de bijlage 9 resultaten.

44 medewerkers hebben de vragenlijst ingevuld. Hiervan geeft 42% aan of niet te weten wanneer hun ogen zijn getest of dat de ogen niet getest zijn of dat het testen langer dan 10 jaar is geleden.

Elke 5 jaar wordt een PMO aangeboden. Het PMO wordt actief gepromoot met een hoge opkomst tot gevolg. Opvallend is dat 36% van de medewerkers in de vragenlijst aangeeft dat een PMO niet is aangeboden en dat 27% aangeeft dat de ogen niet op gezichtsvermogen zijn getest (vraag 6).

Er wordt door 9% van de medewerkers aangegeven dat er productieproblemen en/of ongevallen zijn geweest als gevolg van een verminderde gezichtsscherpte in de controlekamer en 17% langs de productielijn door het niet goed zien van gegevens / signalen. Door 8% wordt aangegeven dat een verkeerde kleurinterpretatie daarvan in de controlekamer en 5% langs de productielijn de oorzaak is geweest.

Er zijn 3% meer ongevallen en/of productieproblemen ontstaan door een verkeerde handeling uit te voeren als gevolg van niet goed zien (9%) dan door het niet goed zien van kleuren (6%) in reactie op een alarmsituatie.

Er is door 13% van de medewerkers aangegeven dat er bijna-ongevallen en/of productieproblemen zijn voorgekomen door een verkeerde interpretatie van gegevens en door 15% door een verkeerde kleurinterpretatie in de controlekamer of langs de productielijn maar zijn voorkomen door ingrijpen van henzelf of anderen.

25% van de medewerkers geeft aan dat het licht van invloed is op het kunnen zien van kleuren en 20% op het onderscheiden van kleuren (vragen 23 en 24).

15% van de medewerkers geeft aan dat het licht van invloed is op het goed kunnen zien van signalen en 16% op het goed kunnen (af)lezen van instrumenten (vragen 25 en 26).

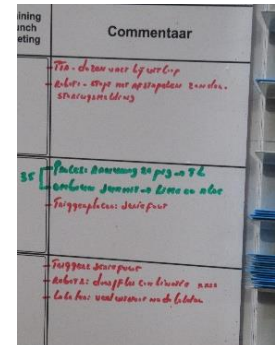
Tijdens de rondgang zijn de volgende zaken opgevallen:

- Bij tanks processing wordt gebruik gemaakt van rode noodschakelaars waarvan een aantal is voorzien van een gele achtergrond waardoor ze goed zichtbaar zijn. Echter een aantal heeft een zwarte achtergrond waardoor de schakelaar weg kan vallen tegen de zwarte achtergrond en mogelijk moeilijk te zien of onderscheiden is voor iemand met een KZS.
- Op de schermen in de controlekamer wordt gebruik gemaakt van kleine afbeeldingen van pompen die blauw (uit) of groen (aan) gekleurd zijn. Dit kan voor iemand met een KZS problemen opleveren omdat deze kleuren moeilijk te onderscheiden zijn. Om te voorkomen dat het scherm onoverzichtelijk en te druk wordt heeft men gekozen om geen dubbele codering te gebruiken.
- Het bedrijf heeft op enkele werkplekken loeplampen geplaatst om nummers op labels beter te kunnen lezen en controleren.
- De codering (datum, tijdstip, lijn) op (plastic) flesjes wordt gelaserd en is dun en klein waardoor deze (soms) tijdens controles moeilijk te lezen is door de operator. Dit gaat wel eens mis en dan blijft een verkeerde codering op het product staan. Een klant kan de batch terugsturen.

- Er wordt op enkele labelmachines gebruik gemaakt van bedieningsschermen waarop veel informatie in verschillende kleuren staat. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van gekleurde cijfers (oranje/geel) op groene vlakken. Dit is (zeer) lastig af te lezen, zie afbeelding 7: cijfer 160 in het rood op blauwe achtergrond.
- Bij diverse voorlijnen (processing) en van diverse producten is de kleur belangrijk en wordt daarom visueel gecontroleerd. Er zijn producten die in de kleuren wit, groen en blauw voorkomen. Dit kan voor iemand met een KZS lastig zijn.
- In de controlekamer van Logistiek heeft men last van lichtinval (kapot zonnescerm) waardoor het centrale bedieningspaneel lastig af te lezen is door spiegelingen / verblinding.
- Vanuit deze controlekamer zijn 's avonds en 's nachts niet alle delen van de ruimtes goed zichtbaar omdat de verlichting daar niet optimaal is. Er zijn donkere plekken en er kan schaduwwerking optreden. Voor iemand met een verminderde gezichtsscherpte wordt het moeilijker de productielijnen goed te zien en in de gaten te kunnen houden.
- Er worden op instructieborden voor operators teksten in rood (niet goed) en groen (goed) aangegeven. Dit kan voor iemand met een KZS een probleem zijn, alle tekst lijkt of rood of groen, zie afbeelding 8.



Afb 7 bedieningsscherm



Afb. 8 instructiebord

Bedrijf C

Bij dit bedrijf hebben zich geen medewerkers aangemeld voor een interview. Er is slechts 1 medewerker met een KZS bekend. Dit is statistisch gezien met 130 procescontrollers weinig.

41 medewerkers hebben de vraag over het laatste oogonderzoek ingevuld. Van de 41 medewerkers geven 22 medewerkers (54%) aan of niet te weten wanneer hun ogen zijn getest, de ogen zijn niet getest of het is langer dan 10 jaar geleden. De overige 27 medewerkers hebben hun ogen de afgelopen vier jaar laten testen.

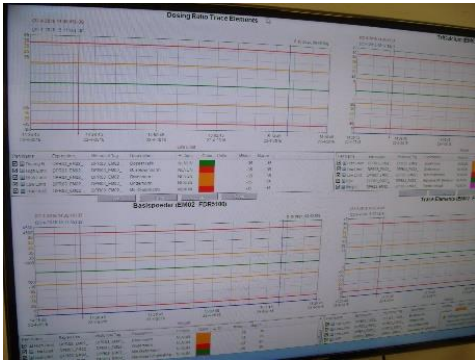
Elke 4 jaar wordt een PMO aangeboden. Aangegeven is dat de opkomst de laatste keer laag is geweest. De oorzaak is niet bekend. Opvallend is dat 34% van de medewerkers in de vragenlijst aangeeft dat een PMO niet is aangeboden en dat 30% aangeeft dat de ogen niet op gezichtsvermogen zijn getest (vraag 6).

Er wordt door 2% van de medewerkers aangegeven dat er ongevallen en/of productieproblemen zijn geweest door het niet goed zien van gegevens en/of signalen in de controlekamer. Ook geeft 2% aan dat problemen ontstaan door een verkeerde kleurinterpretatie zijn voorkomen door ingrijpen van henzelf of een collega.

Twee medewerkers geven aan dat de verlichting van invloed is op het kunnen zien van kleuren en het onderscheiden van kleuren (vragen 23 en 24) en slechts één medewerker geeft aan dat het licht van invloed is op het goed kunnen zien van signalen en op het goed kunnen (af)lezen van instrumenten (vragen 25 en 26). Dit is ten opzichte van de andere drie bedrijven beduidend lager.

Tijdens de rondgang is het volgende geconstateerd:

- Op de schermen in de controlekamers wordt gebruik gemaakt van dunne lijnen waarvan enkele in de kleuren geel, rood en groen zijn aangegeven. Deze kunnen voor iemand met een KZS niet te onderscheiden zijn, zie afbeelding 9.



Afb. 9 scherm controlekamer



Afb.10 beveiliging



Afb. 11 schoonmaak

- Bij de Depal wordt bij een doorloopbeveiliging gebruik gemaakt van een ledlamp als beveiligingssignaal. Brand deze groen dan is de machine veilig. Wanneer het lampje rood/geel knippert dan is iemand door de beveiliging gelopen. Er was geen verschil te zien tussen geel, groen en rood. Het lampje knipperde fel en minder fel, zie afbeelding 10.
- Hygiëne is erg belangrijk. De machines worden met diverse schoonmaakmiddelen zoals stofzuigers, veger en blik en borstels gereinigd. Rode middelen zijn voor de buitenkant en groene voor de binnenkant van de machines. De spullen hangen naast elkaar en kunnen verwisseld worden. Dit kan consequenties hebben voor de hygiëne, zie afbeelding 11.
- Voor procescontrollers worden op instructieborden, net als bij bedrijf B, teksten in rood en groen aangegeven. Dit kan voor iemand met een KZS een probleem zijn, alle tekst lijkt rood of groen zodoende kan er geen onderscheid worden gemaakt.
- Er wordt gebruik gemaakt van Matcons (stalen bins). Hierop zijn labels bevestigd. Sinds kort wordt gebruik gemaakt van donkerblauwe labels met zwarte letters. Dit is zelfs voor mensen zonder een KZS slecht zichtbaar.

Bedrijf D

Er zijn geen individuele interviews gehouden met procescontrollers met een KZS. Wel is kort met medewerkers langs de lijnen gesproken. Daarnaast is er uitgebreid gesproken met een aantal andere medewerkers die wel een KZS hebben waaronder een Reliability Engineer die ook werkzaamheden aan de productielijnen verricht. Als mogelijke oorzaak, dat medewerkers niet geïnterviewd willen worden, wordt door leidinggevenden en geïnterviewde medewerkers aangegeven dat een deel van de operators uitzendkracht zijn en daardoor mogelijk bang zijn voor verlies van hun baan. Daarnaast speelt mogelijk schaamte een rol.

Er is tussen het bedrijf en het uitzendbureau uitgebreid overleg over gestelde eisen aan nieuwe uitzendkrachten. Volgens het uitzendbureau is binnen het bedrijf testen op een KZS niet nodig omdat het gevaar minimaal is omdat er meerdere medewerkers langs de lijnen werken en men uitgebreid getraind wordt. Er is geen risicobeoordeling gemaakt. Door de HSE-coördinator wordt aangegeven dat op een aantal lijnen slecht een of twee procescontrollers werkzaam zijn. Er kunnen uitzendkrachten met een KZS alleen werkzaam zijn langs de productielijnen met mogelijk kans op ongevallen en/of productieproblemen.

Binnen het bedrijf worden elke 4 jaar PMO's aangeboden. De laatste keer was in 2015. De opkomst vanuit de productie was volgens het bedrijf om verschillende redenen laag, 28%. Opvallend is dat 29% van de medewerkers in de vragenlijst aangeeft dat een PMO niet is aangeboden en dat 57% aangeeft dat de ogen niet op gezichtsvermogen zijn getest.

De producten worden tijdens diverse productiestappen gecontroleerd met computers. De visuele eindinspectie (Final Inspection) door medewerkers van producten is een zeer belangrijk onderdeel. Tijdens gesprekken is aangegeven dat diverse keren geleverde producten niet voldeden aan de

eisen (bijvoorbeeld geen goede lasnaad) en zijn teruggestuurd. Dit leidt tot omzetverlies en mogelijk tot imagoverlies.

Er wordt door 17% van de medewerkers aangegeven dat er productieproblemen en/of ongevallen zijn geweest als gevolg van een verminderde gezichtsscherpte in de controlekamer en door 8% langs de productielijn door het niet goed zien van gegevens en/of signalen.

Door 9% van de medewerkers wordt aangegeven dat een verkeerde kleurinterpretatie van gegevens in de controlekamer of langs de productielijn de oorzaak is geweest van productieproblemen en/of ongevallen.

Het percentage op de vragen (19 en 20) of er bijna-ongevallen / productieproblemen zijn voorgekomen maar zijn voorkomen door ingrijpen van henzelf of een collega is bij een verkeerde interpretatie als gevolg van verminderde gezichtsscherpte (19%) en bij een verkeerde kleureninterpretatie (9%).

42% van de medewerkers geeft aan dat de verlichting van invloed is op het kunnen zien van kleuren en 50% op het onderscheiden van kleuren (vragen 23 en 24).

50% van de medewerkers geeft aan dat de verlichting van invloed is op het goed kunnen zien van signalen en 58% op het goed kunnen (af)lezen van instrumenten (vragen 25 en 26).

Tijdens de rondgang zijn de volgende zaken opgevallen:

- Op de meeste werkplekken zijn de kleursignalen op bedieningspanelen dubbel gecodeerd. De bijbehorende tekst is regelmatig in een buitenlandse taal: Engels en Aziatisch, zie afbeelding 12 en 13. Hierdoor kan de dubbele codering zijn werking verliezen als tekst nodig is om de juiste knop te kiezen of signaal te begrijpen.



Afb. 12 bedieningspaneel



Afb. 13 bedieningspaneel

Afb. 14 bedieningspaneel

- Er zijn gekleurde knoppen aanwezig waarop een dubbele codering is aangebracht met een symbool. Wanneer de knop niet brand kan het symbool onleesbaar worden. Zie afbeelding 14, de donker blauwe knop met de zwarte letter R. links onder in het paneel. Zelfs voor iemand zonder KZS is dit moeilijk tot niet zichtbaar.
- Er zijn productielijnen met veel signaalpalen achter elkaar. Kan iemand met een verminderde gezichtsscherpte of een KZS van een afstand nog zien welke lamp van het stoplicht brand? De lichten verdwijnen achter andere stoplichten of kunnen in 1 lijn boven elkaar uitkomen en dan kan het stoplicht verkeerd geïnterpreteerd worden. Zie afbeelding 15.
- Langs de productielijnen wordt gebruik gemaakt van signaalpalen die afwijken van de standaard rood, oranje en groen volgorde. Daarnaast kunnen palen doordat ze achter elkaar staan niet zichtbaar zijn of uit meerdere lampen bestaan. Dit kan verwarrend zijn voor iemand met een KZS maar ook als er sprake is van verminderde gezichtsscherpte. Hierdoor kunnen signalen verkeerd geïnterpreteerd worden, zie afbeelding 15.





Afb. 15 twee productielijnen met verschillende signaalpalen

5 Conclusies

Uit de vragenlijsten en interviews lijkt het dat procescontrollers met een kleurzin-stoornis en/of verminderde gezichtsscherpte veilig en gezond kunnen werken in de productieomgeving van de bezochte bedrijven. Er zijn immers geen ongevallen of ongezonde situaties bekend binnen de bedrijven als gevolg van een KZS of verminderde gezichtsscherpte.

Het blijkt echter dat er medewerkers met een KZS waren of die niet bekend zijn binnen de bedrijven. Ook kunnen medewerkers zelf niet door hebben dat ze een KZS of verminderde gezichtsscherpte hebben (ontwikkeld). Tenslotte kunnen medewerkers (bijna) ongelukken niet gemeld hebben omdat ze dachten dat zij verantwoordelijk waren als gevolg van hun KZS of verminderde gezichtsscherpte.

Bij ongevalsanalyses of productieproblemen (deze hebben zich voorgedaan) wordt niet gevraagd naar een KZS als mogelijke oorzaak. Verminderde gezichtsscherpte wordt (waarschijnlijk) wel meegenomen in de analyse door enkele werkgevers.

Tijdens de werkzaamheden kan het hebben van een KZS of een verminderde gezichtsscherpte een risicofactor zijn voor de gezondheid, veiligheid en/of het productieproces.

Vanuit dit onderzoek kan derhalve niet geconcludeerd worden dat procescontrollers met een kleurzin-stoornis en/of verminderde gezichtsscherpte veilig en gezond kunnen werken in de productieomgeving van de bezochte bedrijven. Er zal op meer punten inzicht moeten komen:

- Zijn er medewerkers met een KZS of verminderde gezichtsscherpte?
- Met welke vorm van KZS hebben we te maken en kan dit van invloed zijn op de werkzaamheden?
- Op welke werkplek werkt deze persoon?
- Zijn er ongevallen, incidenten of problemen met de productie geweest met als oorzaak een medewerker met KZS of verminderde gezichtsscherpte?

Ondanks het aanbieden van PAGO's/PMO's, behalve bij bedrijf A, was de opkomst bij bedrijven C en D laag. Van de medewerkers die wel gebruik maken van een PAGO/PMO geeft 33% aan dat het gezichtsvermogen niet is getest.

48% van de medewerkers geeft aan dat men niet weet wanneer de ogen voor het laatst zijn gekeurd of dat het lang is geleden. Van deze 48% is 30% ouder dan 40 jaar, vanaf deze leeftijd is bekend dat de ogen achteruit gaan en de kans groter wordt op een verworven KZS. Worden deze mensen op een werkplek gezet waarbij het waarnemen een belangrijke rol speelt dan is de kans aanwezig dat fouten gemaakt worden.

Er hebben zich binnen de bedrijven B t/m D situaties voorgedaan waarbij ongevallen en/of productieverlies veroorzaakt zijn door een verminderde gezichtsscherpte of een KZS. Hierbij speelde een verminderde gezichtsscherpte een grotere rol dan een KZS. Vanuit de vragenlijsten voor procescontrollers wordt aangegeven dat 7% problemen heeft met het goed onderscheiden van kleurgegevens / signalen tijdens de werkzaamheden. Het mogelijke verband is niet uitgezocht binnen de bedrijven tijdens ongevalsanalyses.

Binnen de bedrijven B t/m D worden verschillende signaalpalen gebruikt. Dit kan verwarrend zijn voor iemand met een KZS maar ook met verminderde gezichtsscherpte. Hierdoor kunnen signalen verkeerd geïnterpreteerd worden.

Op beeldschermen in zowel controlekamers als bij de productielijnen wordt veelvuldig gebruik gemaakt van rood en groen. Als de kleuren dan ook nog flets zijn dan kan dit voor procescontrollers met een KZS lastig of niet werkbaar zijn.

Op niet alle machines, bedieningspanelen en beeldschermen wordt gewerkt met dubbele codering. Daarnaast is de dubbele codering door het kleurgebruik, bijvoorbeeld symbool op gekleurde knop, niet altijd goed zichtbaar en er kan gebruik gemaakt worden van buitenlandse woorden (Engels, Japans) die door de medewerkers niet te begrijpen zijn.

In alle bedrijven wordt door de procescontrollers aangegeven dat de verlichting van invloed is op het waarnemen van kleuren, onderscheiden van kleuren, goed kunnen zien van signalen en (af)lezen van instrumenten. Desondanks is binnen de bedrijven geen lichtplan aanwezig waarbij rekening wordt gehouden met de uit te voeren taken en de daarbij benodigde lichtintensiteit, kleurweergave-index en kleurtemperatuur om op werkplekken waar het goed kunnen zien van kleuren en kleine details belangrijk is om de werkzaamheden optimaal te kunnen uitvoeren.

De focus in deze scriptie is op de procescontrollers geweest. Echter tijdens de interviews en rondgangen zijn diverse andere functies binnen de bedrijven ter sprake gekomen waarbij een KZS of verminderde gezichtsscherpte ook van invloed kan zijn op de gezondheid, veiligheid of de productie.

Drie bedrijven hebben een laboratorium. Van een bedrijf is bekend dat een laborant, die met kleurmengsels werkt, een KZS heeft. Er zijn ook technici aanwezig, zowel intern als van externe bedrijven, die werken met onder andere dunne (gezichtsvermogen) en gekleurde (KZS) bedrading. Er is met meerdere elektriciens en oud elektriciens gesproken die niet getest zijn op een KZS of het gezichtsvermogen.

6 Aanbevelingen

De hier beschreven aanbevelingen zijn bedoeld voor de vier bedrijven. Voor alle bedrijven zijn nagenoeg dezelfde aanbevelingen van toepassing. Er wordt in de aanbevelingen een onderscheid gemaakt in organisatie, techniek en gedrag.

6.1 Organisatorische aanbevelingen

Creëer een werkomgeving waarin het voor medewerkers (zowel vaste als op een tijdelijk contract of uitzendkrachten) duidelijk is dat het gaat om de vermijdbaarheid in plaats van de verwijtbaarheid. Hierdoor is de kans groter dat medewerkers durven aan te geven dat ze een KZS hebben of minder goede ogen of andere mogelijke belemmeringen hebben.

Dit kan onder andere bereikt worden door:

- Preventief instructies en voorlichting bij aanvang en periodiek tijdens de werkzaamheden over KZS en verminderde gezichtsscherpte geven. Medewerkers kunnen dan ook geïnformeerd worden dat ze zelf, zie bijlage 10, de door hem opgemerkte gevaren voor de veiligheid of de gezondheid terstond ter kennis dienen te brengen.
- Voer een pro-actief beleid. Door actief aan te geven dat er mogelijkheden zijn binnen het bedrijf om bijvoorbeeld gebruik te maken van een veiligheidsbril op sterkte (vergoed door het bedrijf) of dat de monitoren en beeldschermen in de productie of controlekamers instelbaar zijn en aangepast kunnen worden aan de behoefte van de medewerker kan leiden tot een lagere drempel en het eerder aangeven door medewerkers.
- Betrek de medewerkers in het veiligheidsbeleid. Laat medewerkers zelf met aanbevelingen komen om de veiligheid en gezondheid op hun werkplek, de afdeling en het bedrijf te verbeteren.
- Leid leidinggevenden zoals teamleiders op over wat mogelijke risico's kunnen zijn van een KZS en verminderde gezichtsscherpte zodat ze medewerkers kunnen informeren en ondersteunen. Bijvoorbeeld bij het aanpassen van de kleurinstelling van een bedieningspaneel.
- Maak afspraken met uitzendbureaus. Geef informatie over mogelijke risico's op de werkplekken met betrekking tot KZS of verminderde gezichtsscherpte.

Bied actief keuringen aan: intrede onderzoeken, PAGO / PMO, aanstellingskeuringen, zie bijlage 10. Zorg dat medewerkers het nut van deze onderzoeken inzien en niet bang hoeven zijn voor mogelijke consequenties zoals ontslag.

Dit kunnen momenten zijn waarop geconstateerd kan worden of iemand een KZS heeft (aangeboren) of heeft opgedaan (verworven). Hetzelfde geldt voor verminderde gezichtsscherpte. Is dit bij aanvang van de baan aanwezig of is het ontstaan gedurende de loopbaan? Is er een andere oorzaak zoals medicijngebruik in plaats van als gevolg van ouderdom? Indien het aanwezig is kan de ernst bepaald worden en gekeken worden of dit in combinatie met de functie en werkzaamheden een risico is voor de gezondheid, kan leiden tot gevaar voor de medewerker en anderen of het productieproces kan beïnvloeden.

Bedrijven kunnen, mits onderbouwd en gerechtvaardigd, aangeven dat tijdens onderzoeken gekeken wordt naar een KZS of gezichtsscherpte omdat ze vinden dat er belangrijke functies binnen het bedrijf zijn waarbij een goede gezichtsscherpte of kleurenvisie noodzakelijk is. Dit zou in het personeelshandboek beschreven kunnen worden.

Voor uitgebreide informatie over het testen van een KZS verwijs ik de lezer naar bijlage 6 en om tot een keuze te komen om wel of niet te testen kan het schema in bijlage 14 een bijdrage leveren.

Neem een KZS of verminderde gezichtsscherpte op in de ongevalsanalyse als mogelijke risicofactor.

Maak bij het ontwerpen, ontwikkelen of kopen van nieuwe machines, een nieuwe inrichting, aanbrenge van informatieborden of signalen, van productieruimten etc. gebruik van mensen of aanwezige medewerkers met KZS. Zeker bij grote bedrijven zullen er medewerkers (1 op 12) aanwezig zijn. Gebruik hun ervaring om te zorgen voor een veilig ontwerp.

6.2 Technische aanbevelingen

Maak gebruik van de Nederlandse praktijkrichtlijn NPR 7022 (nl), Functioneel kleurgebruik - Aanpassing aan kleurziestoornissen. Deze praktijkrichtlijn geeft zowel toelichting op, als aanwijzingen voor het verantwoord gebruik van kleur, in al die toepassingen waar kleur wordt gebruikt als medium voor de codering van informatie. Hierbij wordt tevens aandacht geschonken aan dubbele codering naast een code in kleuren. Tevens zijn 12 kleuren geselecteerd, de zogenaamde NEN-kleuren, die voor kleurenblinden minder problemen opleveren.⁷

Maak gebruik van de NEN 3087:2011 nl - Ergonomie - Visuele ergonomie: achtergronden, principes en toepassingen. In deze norm wordt aandacht geschonken aan waarschuwingssignalen (akoestisch of visueel) en het kleurgebruik, bedoeld om aandacht te trekken bij een bepaalde mate van gevaar.⁸

Maak gebruik van AI-blad 46, Controlekamers, Richtlijnen voor de organisatie, inrichting en informatiepresentatie. Hierin wordt informatie gegeven over de vormgeving van de bedrijfsvoering, de inrichting van de controlekamer zelf, de wijze waarop de informatie aan de medewerker wordt gepresenteerd en de hulpmiddelen die gebruikt worden. Dit is cruciaal voor de arbeidsveiligheid en ter voorkoming van (grote) financiële consequenties.

Zorg voor doeltreffende veiligheids- of gezondheidssignalering. Zie bijlage 11 voor uitgebreide adviezen met betrekking tot veiligheids- of gezondheidssignalering.

In een goed ontwerp mag een kleur nooit de eerste aanwijzing voor informatie zijn. De keuzes moeten duidelijk zijn zonder kleurgebruik.⁹ Kleur kan zorgen dat de tekst meer opvalt en daardoor de aandacht trekt, maar zal de leesbaarheid eigenlijk nooit verbeteren. De leesbaarheid wordt in feite alleen bepaald door de helderheidsverhoudingen. Indien kleur gebruikt wordt, moet dus altijd gestreefd worden naar een zo groot mogelijk helderheidscontrast. Dus geen zwart op blauw of geel op wit. Pas heldere, felle kleuren toe omdat deze voor mensen met een KZS beter zichtbaar zijn.

Test de kleuren van een ontwerp door er een zwart-wit kopie van te maken. Als de relevante details daarop goed te onderscheiden zijn dan kunnen medewerkers met een KZS deze ook zien.¹⁰

Men kan met behulp van computerprogramma's simuleren hoe mensen met een kleurzin-stoornis informatie zien:

- Met behulp van Vischeck (<http://www.vischeck.com>) kan een KZS gesimuleerd worden. Op deze wijze kan iemand zonder KZS "zien" hoe dingen eruit zien voor iemand met een KZS.
- Met behulp van Daltonize, ook op Vischeck, worden beelden gecorrigeerd voor mensen met een KZS.

⁷ http://www.verwey-jonker.nl/doc/participatie/Een-onnodige-handicap_3724.pdf

⁸ <http://www.arbovakbase.nl/artikel/overige-signalerings-2139148.html>

⁹ <http://colinpurrington.com/wp-content/uploads/2011/09/Rigden19991.pdf>

¹⁰ Product-ergonomie, ontwerpen voor nut, gebruik en beleving, deel 2a, Brecht Daans, Uitgeverij Undesigning

- Een vergelijkbaar programma is <http://www.etre.com/tools/colourblindsimulator> van Etre. Ook hiermee kunnen beelden gesimuleerd worden om een beeld te krijgen wat iemand met een KZS ziet.

De afstand tussen de waarnemer en het signaal dient zo klein mogelijk te zijn om de waarneembaarheid te vergroten. Plaats werkplekken zo dat de betreffende signalen goed zichtbaar zijn. Overleg met de medewerkers.

Standariseer de panelen en signaalpalen. Gebruik consequent signaalpalen met rood boven, dan oranje en groen. Zijn andere kleuren noodzakelijk, plaats deze op een andere signaalpaal en verweef deze niet met de rode, oranje en groene signalen. Gebruik in onoverzichtelijke situaties een dubbele codering door gebruik van symbolen of tekst.

Stel lichtplannen op voor de productielijnen en controlekamers. Houd, zeker op werkplekken waar visuele controle van producten belangrijk is, rekening met de lichtintensiteit, kleurweergave-index en kleurtemperatuur om het goed kunnen zien van kleuren en kleine details optimaal te kunnen uitvoeren. Voor uitgebreide informatie en adviezen verwijst ik u naar bijlage 12.

Maak gebruik van NEN-EN 12464-1, Werkplekverlichting-deel 1 Werkplekken binnen, deze norm stelt eisen aan de verlichting van binnenwerkplekken op het gebied van verlichtingsniveau, gelijkmatigheid, verblinding en kleurweergave.

6.3 Gedrag

Informeer de medewerkers extra over de risico's die verbonden zijn aan een KZS of gezichtsscherpte zodat ze ook beter de risico's kunnen inschatten en de consequenties overzien waardoor ze gemotiveerd zijn om deel te nemen aan onderzoeken zoals een PMO en in aansluiting daarop wordt geadviseerd te onderzoeken waarom medewerkers geen gebruik maken van de aangeboden PMO's / PAGO's.

Onderzoek waarom medewerkers niet zelf melden dat ze een KZS of verminderde gezichtsscherpte hebben en welke cultuuraspecten daar een rol in spelen. Is er een voldoende veilig klimaat om risico's en gevolgen van risico's te kunnen bespreken zonder dat daar meteen negatieve persoonlijke consequenties aan verbonden zijn.

Onderzoek waarom medewerkers die van collega's weten dat ze een KZS of verminderde gezichtsscherpte hebben hun collega's hier niet op aanspreken en dit niet melden.

Wil je als bedrijf zicht krijgen op gedrag en hoe er met gedrag omgegaan wordt, niet alleen in relatie met dit onderwerp, dan is het advies om gedragsmanagement doorlichting te doen.¹¹

¹¹ Gedragsverandering in organisatie, hoe het beste van mensen gedaan te krijgen. Marius Rietdijk

7 Discussie

Ongevallen en aantasting van de gezondheid als gevolg van een verminderde gezichtsscherpte of KZS zijn niet bekend binnen de bedrijven. Medewerkers met een KZS zijn niet (allemaal) in beeld, sterker nog medewerkers kunnen zelf niet door hebben dat ze een KZS of verminderde gezichtsscherpte hebben (ontwikkeld). Daarnaast zijn er ook nog verschillen tussen de mensen met een KZS. Ook kunnen medewerkers (bijna) ongelukken niet gemeld hebben omdat ze dachten dat zij verantwoordelijk waren vanwege hun KZS.

Hetzelfde geldt voor productieverlies als gevolg van het niet goed zien tijdens het beoordelen van producten. Hiervan is in interviews duidelijk aangegeven dat het wel heeft plaatsgevonden. Waarom dit binnen de bedrijven niet tot nader onderzoek heeft geleid, is niet bekend. Er is aangegeven dat tijdens ongevalsanalyses niet naar een KZS en waarschijnlijk ook niet naar een verminderde gezichtsscherpte wordt gevraagd of gekeken als mogelijke oorzaak.

Kunnen hierdoor mogelijke oorzaken gemist zijn?

Hetzelfde geldt voor het niet aanwezig zijn van cijfers bij Inspectie SZW. Hoever heeft men gekeken? Ook bij Inspectie SZW lijkt dit een onderwerp te zijn waar (te) weinig aandacht aan is besteed.

Een goed voorbeeld om aan te geven dat elke medewerker met een KZS en de betreffende werkomstandigheden (kleuren, signalen en lampen) uniek zijn en niet over een kam geschoren kunnen worden is het verhaal van één van de geïnterviewde medewerkers. De man heeft jaren gewerkt als elektricien (er zijn meer geïnterviewde medewerker met een KZS die elektricien zijn geweest!). Toen gewerkt werd met de oude bedrading: grijs, groen, rood had hij een probleem en kon hij met zijn KZS niet werken als elektricien. Met de nieuwe kleurcodes: bruin, blauw en geel/groen was het geen enkel probleem en heeft hij jaren prima kunnen functioneren.

Er is met meerdere medewerkers met een KZS gesproken die in de interviews aangeven eerdere opleidingen of beroepen gehad te hebben of ervaringen gehad te hebben met collega's met een KZS zoals elektriciens (meerdere malen) en een stuurman. Dit zijn beroepen waarvan verwacht wordt dat mensen getest worden op een KZS. Dit bleek niet het geval.

Ook is met elektriciens gesproken van externe bedrijven die werkzaam zijn in de bezochte bedrijven en die aangeven nooit getest te zijn op een KZS.

Bijlage 1 Scriptievoorstel en akkoordverklaring

1. Werktitel.
Heeft men bij klanten oog voor de risico's en maatregelen bij kleurzin-stoornis of een verminderde gezichtsscherpte bij procescontrollers en "hun" productielijn of controlekamer met als doel om (zware) ongevallen met letsel en schade te voorkomen?
2. Een korte beschrijving van het bedrijf, organisatie of branche (hierna "bedrijf" genoemd) waar het onderzoek wordt uitgevoerd. Doel van het bedrijf, grootte, aard van de werkzaamheden, korte beschrijving van de belangrijkste arborisico's.
<p>De bedoeling is om een aantal klanten die aangesloten zijn bij Rienks Arbodienst waar in de procesvoering gebruik gemaakt wordt van controlekamers en/of productielijnen te benaderen.</p> <p>Belangrijkste arborisico's: Binnen deze bedrijven zijn er (regelmatig) risico's en situaties, die een (grote) impact kunnen hebben op de continuïteit van de bedrijfsprocessen zoals branden en explosies. Daarnaast wordt de bedrijfsvoering ook bedreigd door fouten en incidenten die niet worden waargenomen, maar wel invloed hebben op kwaliteit en rendement. Wanneer procescontrollers met een kleurinstoornis of verminderde gezichtsscherpte werkzaam zijn in controlekamers of langs productielijn kan dit (ernstige) gevolgen voor de bedrijfsvoering of de veiligheid hebben wanneer (kleur) signalen niet juist geïnterpreteerd of gezien worden. Daarnaast kan bij eventuele actie/reactie bij calamiteiten en/of stresssituaties de verkeerde handeling uitgevoerd worden door verkeerde interpretatie van kleur of het niet goed zien of het niet juist handelen door een verkeerde knop / schakelaar te gebruiken.</p>
3. Een beschrijving van uw eigen positie in het bedrijf of bij de klant.
Ik ben werkzaam als arbeidshygiënist en bedrijfsfysiotherapeut bij Rienks Arbodienst B.V. Vanuit deze rol onderzoek en adviseer bedrijven op het gebied van veiligheid, gezondheid en welzijn van medewerkers op de werkplek. Hierbij kan gedacht worden aan risico-inventarisatie en -evaluaties, geluidsblootstelling, gevaarlijke stoffen, het binnenklimaat, ergonomie van de werkplek, trainingen en cursussen over lichamelijke belasting en RSI, advisering op het gebied van veiligheid.
4. Beschrijving van het onderwerp of probleem. Verwoord daarbij de belangrijkste vraag waar u aan het eind van uw onderzoek het antwoord op moet kunnen geven. Aan de centrale vraag kunnen desgewenst deelvragen worden toegevoegd. Geef zo mogelijk ook aan waar u uw onderzoek begrenst (beschrijving van de scope). Daarbij tevens aangeven:
<ul style="list-style-type: none">• Waarom kiest u juist voor dit onderwerp? Waarom is het eigenlijk een probleem of knelpunt (probleemanalyse)?• Schets wat er schort aan de huidige situatie (interne factoren) of aan de wetgeving/de markt e.d.(externe analyse).• Hoe groot is het probleem, wat zijn de risico's? Probeer deze te kwantificeren.
<p>Er is gekozen voor het onderwerp door de belangstelling naar kleurzin-stoornis en veiligheid. Ik ben zelf kleurenblind en kom in bedrijven situaties tegen die voor medewerkers en derden met een kleurzin-stoornis binnen het bedrijf tot gevaarlijke situaties kunnen leiden of de bedrijfsvoering kunnen verstoren.</p> <p>Het onderwerp is breder getrokken naar verminderde gezichtsscherpte (medewerkers die minder goed zien tijdens hun werkzaamheden zoals lezen, monitoren aflezen op afstand of dichtbij) omdat dit net als een kleurzin-stoornis naast aangeboren ook ontwikkelt kan worden door leeftijd en eventuele ziektes.</p> <p>Binnen een aantal bedrijven van klanten spelen de controllers een belangrijke rol. In de controlekamers en langs de productielijn is het belangrijk accuraat te kunnen handelen en processen te volgen.</p> <p>Worden procescontroles gekeurd bij in dienst treden? Mag dit? Worden deze medewerkers gedurende hun loopbaan periodiek gekeurd? PAGO's zijn vrijwillig. Mensen kunnen kleurenblind zijn bij aanvang van de werkzaamheden maar dit kan ook ontwikkelt worden als gevolg van o.a. medicijnen gebruik. Moet men dit melden? Wordt rekening gehouden tijdens</p>

<p>nachtdiensten met de lichtintensiteit? Dit kan een rol spelen bij het goed kunnen onderscheiden van kleursignalen en nachtblindheid (Slecht zicht in schemer en donker). Hetzelfde geldt ook voor ongemerkte afname van de gezichtsscherpte. Dit gaat, naar mate men ouder wordt, achteruit of kan door medicijngebruik afnemen. Er wordt tijdens de interviews gevraagd en gekeken naar wat de bedrijven al hebben geregeld op het gebied van beleid, monitoring en bijsturing. Zie ook punt 6.</p>
<p>5. Wie is probleemeigenaar en heeft – positief - belang bij het onderzoek en is verantwoordelijk voor de verbetering; is er voldoende commitment vanuit het management voor het aanpakken van de probleemstelling?</p>
<p>Belanghebbende zijn de hogere veiligheidskundige, de lijnfunctionaris en het management binnen de bedrijven om een zo veilig mogelijke werksituatie te creëren en de continuïteit van het werkproces te borgen.</p>
<p>6. Een bondige beschrijving van het beoogde product (resultaat) van het onderzoek (bijvoorbeeld een ontwikkelde en uitgeteste methode of een advies). Sluit hierbij aan op de centrale onderzoeksvraag of probleemstelling (zie vraag 4).</p>
<p>Inzicht krijgen in:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zijn klanten zich bewust van een mogelijk gevaar m.b.t. procescontrollers in controlekamers of langs de productielijn die een kleurzin-stoornis en verminderde gezichtsscherpte hebben / ontwikkelen - Hoe gaan deze klanten om (o.a. beleid, processen) met procescontrollers die een kleurzinstoornis en verminderde gezichtsscherpte hebben / ontwikkelen - Aan de hand van de verzamelde gegevens advies geven hoe op organisatorisch, technisch en op persoonlijke maatregelen getroffen moeten/kunnen worden voor het beheersen van het gevaar en het borgen van de veiligheid van de werknemers; welke maatregelen de werkgever kan treffen om de veiligheid van de werknemers met kleurzin-stoornis en verminderde gezichtsscherpte te borgen
<p>7. Wanneer dat in deze fase al mogelijk is geef dan kort aan hoe het beoogde resultaat kan worden bereikt (implementatievoorstel). Betrek hierbij de actoren die hierin een rol (zouden moeten) spelen: interne en eventueel externe actoren, bijvoorbeeld fabrikant, overheid, brancheorganisatie). Beschrijf tevens kort hoe t.z.t. geëvalueerd of het gewenste doel is bereikt.</p>
<p>Het gewenste doel is bereikt wanneer ten eerste de klanten inzicht hebben in de gevaren / risico's die veroorzaakt worden door kleurzin-stoornis en verminderde gezichtsscherpte en de mogelijke gevolgen daarvan. En ten tweede welke maatregelen getroffen moeten/kunnen worden.</p>
<p>8. Geef aan op welke wijze in het onderzoek een bredere oriëntatie wordt nagestreefd (oriëntatie bij een of meer andere bedrijven of in de literatuur).</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Literatuuronderzoek over kleurzin-stoornis en verminderde gezichtsscherpte - Interviews (veldonderzoek) bij klanten met de veiligheidskundige en procescontrollers - Bezoek aan controlekamers bij klanten voor inventarisatie van de situatie: o.a. kleurgebruik, opstelling van schermen en meetapparatuur
<p>9. Een helder plan van aanpak waarin de verschillende te zetten stappen in uw onderzoeksaanpak worden beschreven om tot het gewenste resultaat te komen. Bijvoorbeeld veldonderzoek, interviews, literatuurstudie. Geef daarbij een chronologische opsomming van de (deel)activiteiten.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Literatuurstudie - Benaderen bedrijven - Interviews bedrijven (HVK-er, controllers, P&O-ers, lijnfunctionarissen) - Bezoek controlekamers (indien mogelijk foto's maken ter ondersteuning) - Uitwerken gegevens - Conclusies - Advies
<p>10. Een beschrijving van uw eigen rol bij het onderzoek.</p>

Literatuuronderzoek. Klanten die aangesloten zijn bij Rienks Arbodienst B.V. met controlekamers benaderen, bewust te maken van een mogelijk risico binnen het bedrijf en ze zo te enthousiasmeren deel te nemen aan het onderzoek.
Vervolgens interviews uitvoeren en controlekamers bezoeken. De gegevens verzamelen en analyseren. Adviezen opstellen. De gegevens en adviezen verwerken in de eindscriptie om zo tot een beter veiligheidsproces voor de (controle) medewerkers en de klant.



de heer M.C. Hoogendoorn

Utrecht, 15 februari 2016
Ons kenmerk: U51/HVK/3010/eo
Betreft: beoordeling scriptievoorstel

Geachte heer Hoogendoorn,

Bij deze verklaren wij ons akkoord met het door u ingediende scriptievoorstel.

Wij raden u aan kennis te nemen van de scriptie van de heer P. de Boer (Aboma) die enige tijd terug ook veel onderzoek gedaan heeft naar de relatie kleurenzinstoornis en veiligheid.

Wij verzoeken u het scriptievoorstel alsmede deze goedkeuring als bijlage in uw scriptie op te nemen. Wij wensen u veel succes toe bij het vervaardigen van uw scriptie.

Met vriendelijke groet,



Namens de scriptievoorstellencommissie
dr. W.J.T. van Alphen
A.J.F. Verbeek MSc MWO

Stichting Post Hoger Onderwijs Veiligheidskunde
Weerdsingel WZ 32 | 3513 BC Utrecht | T 030 231 82 12 | info@phov.nl | www.phov.nl | ING 67.28.37.463

Afb. 16 akkoordverklaring scriptie

Bijlage 2 Uitgezette vragenlijst procescontrollers

Vragenlijst Procescontroller

Geachte heer / mevrouw,

Mijn naam is Martin Hoogendoorn. Ik ben werkzaam als arbeidshygiënist bij Rienks Arbodienst. Voor het afstuderen van mijn opleiding Hogere Veiligheidskunde ben ik bezig met het schrijven van een scriptie. Voor mijn scriptie doe ik onderzoek naar veiligheid in combinatie met een beperkt gezichtsvermogen en/of kleurzin-stoornis (kleurenblindheid).

Het onderwerp kleurzin-stoornis heeft mijn interesse omdat ik het zelf heb. Door mijn werkzaamheden kom ik bij veel bedrijven en dan merk ik dat ik niet alles zie (veiligheidslijnen, bordjes, gekleurde knoppen, kleuren van gascilinders, etc.) door mijn kleurzin-stoornis. Dit zou tot onveilige en misschien zelfs gevaarlijke situaties kunnen leiden.

In Nederland heeft 1 op de 12 (8%) mannen last van een kleurzin-stoornis. Bij vrouwen is dit 'slechts' 0,4%. Over het algemeen is een kleurzin-stoornis aangeboren. Daarnaast hebben veel mensen te maken met een afnemend gezichtsvermogen als gevolg van ouderdom. Ook kan men (ongemerkt) last krijgen van een kleurzin-stoornis of beperkt gezichtsvermogen door kwetsuren aan het oog, medicijngebruik en andere oorzaken.

Ik wil u vragen onderstaande vragenlijst in te vullen zodat ik inzicht krijg over de arbeidsomstandigheden op dit gebied binnen uw bedrijf. Uw reactie blijft anoniem!!

Als u een kleurzin-stoornis heeft zou ik u graag hierover willen interviewen. U kunt zich telefonisch: 06-12524323 of per mail: m.hoogendoorn@arbodienst.nl aanmelden. U zou me enorm helpen. Uiteraard blijft u anoniem! Het bedrijf krijgt naar aanleiding van het onderzoek de scriptie met daarin, indien nodig, adviezen ter verbetering van de arbeidsomstandigheden op dit gebied.

Vragenlijst

Man / vrouw:

Leeftijd:

Aantal jaren in dienst:

Datum laatste onderzoek ogen:

Kleurzin - stoornis (kleurenblind): ja / nee

Indien kleurenblind, op welke manier (groen, etc.):

Nr.	Vragen	Ja	Nee	NVT
Algemeen				
1	Was bij de sollicitatie het <u>niet</u> hebben van een kleurzin-stoornis (kleurenblindheid) een voorwaarde?			
2	Is bij aanvang van de werkzaamheden een nul-keuring aangeboden?			
3	Is bij de keuring het gezichtsvermogen (ogen) getest?			
4	Is bij de keuring getest op een kleurzin-stoornis?			
5	Wordt u periodiek een PAGO (periodiek arbeidsgezondheidskundig onderzoek) of een PMO (Periodiek Medisch Onderzoek) aangeboden?			
6	Is bij het PAGO / PMO het gezichtsvermogen (ogen) getest?			
7	Bent u bij het PAGO / PMO getest op een kleurzin-stoornis?			
8	Heeft u problemen met goed kunnen zien/onderscheiden van kleurgegevens/signalen tijdens de werkzaamheden?			
9	Wordt er periodiek voorlichting gegeven over gevaren in de controlekamer m.b.t. verminderde gezichtsscherpte?			
10	Wordt er periodiek voorlichting gegeven over gevaren in de controlekamer m.b.t. kleurzin-stoornis?			

Nr.	Vragen	Ja	Nee	NVT
11	Wordt er periodiek voorlichting gegeven over gevaren langs de productielijn m.b.t. verminderde gezichtsscherpte?			
12	Wordt er periodiek voorlichting gegeven over gevaren langs de productielijn m.b.t. kleurzin-stoornis?			
Ongevallen				
13	Zijn er ongevallen / productieproblemen voorgekomen door het niet goed zien (verminderde gezichtsscherpte) van gegevens / signalen in de controlekamer?			
14	Zijn er ongevallen / productieproblemen voorgekomen door het niet goed zien (verminderde gezichtsscherpte) van gegevens / signalen bij de productielijn?			
15	Zijn er ongevallen / productieproblemen voorgekomen door een verkeerde kleurinterpretatie van gegevens in de controlekamer?			
16	Zijn er ongevallen / productieproblemen voorgekomen door een verkeerde kleurinterpretatie van gegevens bij een productielijn?			
17	Zijn er ongevallen / productieproblemen voorgekomen door een verkeerde handeling uit te voeren als gevolg van niet goed zien van kleuren in reactie op een alarmsituatie?			
18	Zijn er ongevallen / productieproblemen voorgekomen door een verkeerde handeling uit te voeren als gevolg van niet goed zien (verminderde gezichtsscherpte) in reactie op een alarmsituatie?			
19	Zijn er bijna-ongevallen / productieproblemen voorgekomen door een verkeerde interpretatie als gevolg van verminderde gezichtsscherpte van gegevens in de controlekamer / productielijn maar voorkomen door ingrijpen van uzelf of een collega?			
20	Zijn er bijna-ongevallen / productieproblemen voorgekomen door een verkeerde kleurinterpretatie van gegevens in de controlekamer / productielijn maar voorkomen door ingrijpen van uzelf of een collega?			
Signalen/instrumenten				
21	Zijn alle signalen van afstand van een productielijn goed te zien?			
22	Zijn alle kleursignalen van afstand van een productielijn goed te zien door een procescontroller?			
23	Is de aanwezigheid van minder licht (bijvoorbeeld 's avonds) van invloed op het goed kunnen zien van kleuren?			
24	Is de aanwezigheid van minder licht (bijvoorbeeld 's avonds) van invloed op het goed kunnen onderscheiden van kleuren?			
25	Is de aanwezigheid van minder licht (bijvoorbeeld 's avonds) van invloed op het goed kunnen zien van signalen?			
26	Is de aanwezigheid van minder licht (bijvoorbeeld 's avonds) van invloed op het goed kunnen zien of (af)lezen van instrumenten?			

Als u kleurenblind bent, waar loopt u tegen aan?

Wat zijn denkt u goede oplossingen?

Bijlage 3 Vragenlijst aan leidinggevende, HVK-er, HSE, KAM, Human Resources

Bedrijf A, Interview met Hoofd Techniek en Plant Manager

- Is het bedrijf bekend met kleureninstoornis (KZS)? **Nee**
- Is het bedrijf bekend of heeft men nagedacht over mogelijke risico's als gevolg van KZS of verminderde gezichtsscherpte bij medewerkers in de controlekamer of productielijn? **Nee**
- Zijn er procedures bij het aannemen van procescontrollers voor controlekamers / productielijnen?
 - o Aanstellingskeuring? **N.v.t.**
 - o Intredeonderzoek? **Nee**
- Periodieke keuring procescontrollers op KZS of verminderde gezichtsscherpte gedurende hun loopbaan binnen het bedrijf? **Nee**
- Weet de leiding / organisatie van het bedrijf of er medewerkers met KZS aan het werk zijn in controlekamer(s) of langs een productielijn? **Sinds kort n.a.v. dit onderzoek 1 medewerker bekend**
- Weet de leiding / organisatie van het bedrijf of er medewerkers met verminderde gezichtsscherpte aan het werk zijn in controlekamer(s) of langs een productielijn? **Nee, alleen bij bril dragen zichtbaar**
- Zijn medewerkers verplicht medicijngebruik te melden? **Nee, wordt ook niet over gebruik gesproken**
- Worden PAGO's/PMO's aangeboden? **Lang geleden, nieuwe in 2016 / 2017**
 - o Wordt hier gebruik van gemaakt? **Verleden hoge opkomst, wel vrijwillig**
 - o Wordt getest op KZS? **Nee**
 - o Wordt getest op verminderde gezichtsscherpte? **Ja**
 - o Wat is het beleid bij verminderde gezichtsscherpte? **Advies door uitvoerder PMO / PAGO**
- Wat heeft het bedrijf gedaan om misstanden, hiermee wordt verkeerd beoordelen van gegevens of verkeerd handelen, door een KZS of verminderde gezichtsscherpte te voorkomen? **Niets, niet voorgekomen**
- Zijn er werkinstructies/procedures aanwezig? **Ja**
 - o Waar bestaan de procedures uit? **Werk- en veiligheidsinstructies, voedsel- en machineveiligheid**
 - o Wordt hierin aandacht besteed aan KZS? **Nee**
 - o Wordt hierin aandacht besteed aan verminderde gezichtsscherpte? **Nee**
- Zijn er ongevallen / productieverlies voorgekomen door een verkeerde kleurinterpretatie of door een verkeerde interpretatie van gegevens als gevolg van verminderde gezichtsscherpte in de controlekamer / productielijn? **Niet bekend**
- Zijn er ongevallen / productieverlies voorgekomen door de verkeerde handeling (kleuren, verminderde gezichtsscherpte) uit te voeren in reactie op een signaal/alarm? **Niet bekend**
- Zijn er bijna-ongevallen / productieverlies voorgekomen door een verkeerde kleurinterpretatie of verminderde gezichtsscherpte van gegevens in de controlekamer / productielijn maar voorkomen door correctief handelen door de medewerker? **Niet bekend**
- Is er een ongevalsregister? **Ja**
- Is tijdens ongevalsanalyse wel eens gevraagd naar KZS of verminderde gezichtsscherpte? **Nee**
- Is er een RI&E? **Ja**
 - o Wordt aandacht geschonken aan controlekamers / productielijnen? **Ja**
 - o Wordt aandacht geschonken aan KZS of verminderde gezichtsscherpte bij procescontrollers? **Nee**
 - o Wordt in de RI&E aandacht gegeven aan de inhoud van het PMO/PAGO? **Ja**
- Wordt er periodiek voorlichting gegeven over gevaren in de controlekamer m.b.t. verminderde gezichtsscherpte of KZS? **Nee**
- Hoe is het controlesysteem in de controlekamer(s) uitgevoerd? **Dubbele codering, kleur en tekst**
- Zijn de kleursignalen redundant uitgevoerd? **Ja**
- Wordt rekening gehouden met KZS en verminderde gezichtsscherpte bij aanschaf van nieuwe (meet)apparatuur? **Nee**
- Is men bekend met en wordt gebruik gemaakt van NPR 7022:2006 nl? **Nee**
- Is men bekend met en wordt gebruik gemaakt van AI-blad 46, Controlekamers? **Nee**
- Wordt in controlekamers rekening gehouden met het licht / lichtintensiteit? **Ja, dimlicht. Operator kan licht aanpassen naar eigen wensen**
- Welke kleuren / kleurcombinaties komen voor op monitoren, knoppen, lichtsignalen in de controlekamers? **Rood, lichtgroen, donkergroen, geel, paars, roze, wit**
- Wordt rekening gehouden met de verlichtingssterkte (Lux), de kleurtemperatuur en kleurweergave index (Ra) van de verlichting in de productiehallen met betrekking tot het goed kunnen waarnemen van kleuren? **Nee**
- Wordt rekening gehouden met de lichtintensiteit in de productiehallen m.b.t. het goed kunnen zien van signalen en schermen? **Nee**
- Wordt rekening gehouden met de lichtintensiteit in de controlekamer tijdens de nachtdienst (nachtblindheid, geen kleuren kunnen zien)? **Ja, dimlicht**

Bedrijf B, Interview met Safety Expert en Human Resources

- Wordt er rekening gehouden met kleurzin-stoornis? [Nee, pas sinds onderzoek](#)
- Wordt er rekening gehouden met een verminderde gezichtsscherpte? [Ja, PMO \(testen\) en medewerkers kunnen veiligheidsbrillen op sterkte krijgen.](#)
- Wordt er rekening gehouden met operators in de RI&E? [Nee](#)
- Worden er keuringen gehouden? [Ja, brandweerkeuringen](#)
- Is het bedrijf bekend met kleurenzinstoornis (KZS)? [Beetje, vanuit training en development. Men wil in het bedrijf wereldwijd alles met kleuren en meters, etc. standaardiseren](#)
- Is het bedrijf bekend of heeft men nagedacht over mogelijke risico's als gevolg van KZS of verminderde gezichtsscherpte bij medewerkers in de controlekamer of productielijn? [Niet voor KZS. Aan de hand van voorbeelden en rondgang worden nu mogelijke risico's gezien. Ook in het laboratorium. Voor verminderde gezichtsscherpte: PMO en op diverse plaatsen langs de lijnen zijn loeplampen geplaatst voor lezen/ controleren van etiketten en labels](#)
- Zijn er procedures bij het aannemen van operators voor controlekamers / productielijnen?
 - o Aanstellingskeuring? [N.v.t.](#)
 - o Intredeonderzoek? [Niet voor operators, wel voor brandweerlieden](#)
- Periodieke keuring operators op KZS of verminderde gezichtsscherpte gedurende hun loopbaan binnen het bedrijf? [Niet voor KZS, wel verminderde gezichtsscherpte: elke 5 jaar PMO \(actieve promotie\)](#)
- Weet de leiding / organisatie van het bedrijf of er medewerkers met KZS aan het werk zijn in controlekamer(s) of langs een productielijn? [Ja, aantal via teamcoaches. Wordt niet actief aangegeven door operators. Waarschijnlijk lang niet alle operators met KZS in beeld](#)
- Weet de leiding / organisatie van het bedrijf of er medewerkers met verminderde gezichtsscherpte aan het werk zijn in controlekamer(s) of langs een productielijn? [Ja, via bestellen veiligheidsbril op sterkte en dragen brillen.](#)
- Zijn medewerkers verplicht medicijngebruik te melden? [Nee, wordt wel regelmatig vrijwillig gedaan. Medicatie met gele sticker. Er is een open cultuur](#)
- Worden PAGO's/PMO's aangeboden? [1 maal per 5 jaar](#)
 - o Wordt hier gebruik van gemaakt? [Hoge opkomst, actieve promotie](#)
 - o Wordt getest op KZS? [Nee](#)
 - o Wordt getest op verminderde gezichtsscherpte? [Ja](#)
 - o Wat is het beleid bij verminderde gezichtsscherpte? [Advies door uitvoerder PMO / PAGO](#)
- Wat heeft het bedrijf gedaan om misstanden, hiermee wordt verkeerd beoordelen van gegevens of verkeerd handelen, door een KZS of verminderde gezichtsscherpte te voorkomen? [Niet actief als bedrijf. Wel bij ontwerp besturingssysteem door fabrikant: dubbele codering](#)
- Zijn er werkinstructies/procedures aanwezig? [Ja](#)
Indien aanwezig:
 - o Waar bestaan de procedures uit? [Veiligheid- en werkinstructies](#)
 - o Wordt hierin aandacht besteed aan KZS? [Nee](#)
 - o Wordt hierin aandacht besteed aan verminderde gezichtsscherpte? [Nee](#)
- Zijn er ongevallen / productieverlies voorgekomen door een verkeerde kleurinterpretatie of door een verkeerde interpretatie van gegevens als gevolg van verminderde gezichtsscherpte in de controlekamer / productielijn? [Nee](#)
- Zijn er ongevallen / productieverlies voorgekomen door de verkeerde handeling (kleuren, verminderde gezichtsscherpte) uit te voeren in reactie op een signaal/alarm? [Nee](#)
- Zijn er bijna-ongevallen / productieverlies voorgekomen door een verkeerde kleurinterpretatie of verminderde gezichtsscherpte van gegevens in de controlekamer / productielijn maar voorkomen door correctief handelen door de medewerker? [Nee](#)
- Is er een ongevalsregister? [Ja](#)
- Is tijdens ongevalsanalyse wel eens gevraagd naar KZS of verminderde gezichtsscherpte? [Niet KZS, mogelijk wel gezichtsscherpte als gevolg van verhaal](#)
- Is er een RI&E? [Ja](#)
 - o Wordt aandacht geschonken aan controlekamers / productielijnen? [onduidelijk](#)
 - o Wordt aandacht geschonken aan KZS of verminderde gezichtsscherpte bij operators? [Ja, gezichtsscherpte](#)
 - o Wordt in de RI&E aandacht gegeven aan de inhoud van het PMO/PAGO? [Ja](#)
- Wordt er periodiek voorlichting gegeven over gevaren in de controlekamer m.b.t. verminderde gezichtsscherpte of KZS? [Nee](#)
- Hoe is het controlesysteem in de controlekamer(s) uitgevoerd? [Dubbele codering, kleur en tekst](#)
- Zijn de kleursignalen redundant uitgevoerd? [Ja](#)
- Wordt rekening gehouden met KZS en verminderde gezichtsscherpte bij aanschaf van nieuwe (meet)apparatuur? [Niet actief. Verwachting is dat de fabrikant dit doet.](#)
- Is men bekend met en wordt gebruik gemaakt van NPR 7022:2006 nl? [Nee](#)
- Is men bekend met en wordt gebruik gemaakt van AI-blad 46, Controlekamers? [Ja, in bezit](#)

- Wordt in controlekamers rekening gehouden met het licht / lichtintensiteit? **Ja, maar niet actief / bewust**
- Welke kleuren / kleurcombinaties komen voor op monitoren, knoppen, lichtsignalen in de controlekamers? **Rood, groen, oranje, blauw, geel/rood, rood/groen meest voorkomend**
- Wordt rekening gehouden met de verlichtingssterkte (Lux), de kleurtemperatuur en kleurweergave index (Ra) van de verlichting in de productiehallen met betrekking tot het goed kunnen waarnemen van kleuren? **Niet actief. Wel voldoende lux. Er is geen lichtplan. Verlichting per lijn. Is deze niet actief dan is de verlichting uit. Hierdoor ontstaan schaduwen op andere lijnen en donkere delen in hal**
- Wordt rekening gehouden met de lichtintensiteit van de verlichting in de productiehallen met betrekking tot het goed kunnen zien van signalen en schermen? **Ja**
- Wordt rekening gehouden met de lichtintensiteit in de controlekamer tijdens de nachtdienst (nachtblindheid, geen kleuren kunnen zien)? **Nee**

Bedrijf C, Interview met SHE-Manager en Human Resources

- Wordt er rekening gehouden met kleurzin-stoornis? **Nee**
- Wordt er rekening gehouden met een verminderde gezichtsscherpte? **Ja, PMO (testen) en medewerkers kunnen veiligheidsbrillen op sterkte krijgen.**
- Wordt er rekening gehouden met operators in de RI&E? **Onvoldoende als mogelijk risicofactor**
- Worden er keuringen gehouden? **Alleen PAGO's**
- Is het bedrijf bekend met kleurenzinstoornis (KZS)? **Nee**
- Is het bedrijf bekend of heeft men nagedacht over mogelijke risico's als gevolg van KZS of verminderde gezichtsscherpte bij medewerkers in de controlekamer of productielijn? **Niet voor KZS. Aan de hand van voorbeelden en rondgang worden nu mogelijke risico's gezien**
Voor verminderde gezichtsscherpte: PAGO's en veiligheidsbrillen op sterkte
- Zijn er procedures bij het aannemen van operators voor controlekamers / productielijnen?
 - o Aanstellingskeuring? **Nee**
 - o Intredeonderzoek? **Nee**
- Periodieke keuring operators op KZS of verminderde gezichtsscherpte gedurende hun loopbaan binnen het bedrijf? **Niet voor KZS, wel verminderde gezichtsscherpte: elke 4 jaar PAGO**
- Weet de leiding / organisatie van het bedrijf of er medewerkers met KZS aan het werk zijn in controlekamer(s) of langs een productielijn? **Sinds het onderzoek is 1 medewerker met KZS bekend. Waarschijnlijk zijn dus nog een aantal procescontrollers met KZS niet in beeld**
- Weet de leiding / organisatie van het bedrijf of er medewerkers met verminderde gezichtsscherpte aan het werk zijn in controlekamer(s) of langs een productielijn? **Ja, via bestellen veiligheidsbril op sterkte en dragen brillen.**
- Zijn medewerkers verplicht medicijngebruik te melden? **Er mogen geen medicijnen de fabriek in vanwege het product. Heeft iemand deze toch nodig dan moet toestemming worden gevraagd. Wordt dit door iedereen gedaan, waarschijnlijk niet. Wat mogelijke effecten van deze medicijnen zijn is onbekend**
- Worden PAGO's/PMO's aangeboden? **1 maal per 4 jaar**
 - o Wordt hier gebruik van gemaakt? **Lage opkomst, men vertelt niet graag wat men "mankeert"**
 - o Wordt getest op KZS? **Nee**
 - o Wordt getest op verminderde gezichtsscherpte? **Ja**
 - o Wat is het beleid bij verminderde gezichtsscherpte? **Advies door uitvoerder PMO / PAGO**
- Wat heeft het bedrijf gedaan om misstanden, hiermee wordt verkeerd beoordelen van gegevens of verkeerd handelen, door een KZS of verminderde gezichtsscherpte te voorkomen? **Niets**
- Zijn er werkinstructies/procedures aanwezig? **Ja, zeer uitgebreid i.v.m. productveiligheid en HACCP**
Indien aanwezig:
 - o Waar bestaan de procedures uit? **Veiligheid- en werkinstructies**
 - o Wordt hierin aandacht besteed aan KZS? **Nee**
 - o Wordt hierin aandacht besteed aan verminderde gezichtsscherpte? **Nee**
- Zijn er ongevallen / productieverlies voorgekomen door een verkeerde kleurinterpretatie of door een verkeerde interpretatie van gegevens als gevolg van verminderde gezichtsscherpte in de controlekamer / productielijn? **Onbekend, waarschijnlijk wel**
- Zijn er ongevallen / productieverlies voorgekomen door de verkeerde handeling (kleuren, verminderde gezichtsscherpte) uit te voeren in reactie op een signaal/alarm? **Onbekend, mogelijk**
- Zijn er bijna-ongevallen / productieverlies voorgekomen door een verkeerde kleurinterpretatie of verminderde gezichtsscherpte van gegevens in de controlekamer / productielijn maar voorkomen door correctief handelen door de medewerker? **Onbekend**
- Is er een ongevalsregister? **Ja**
- Is tijdens ongevalsanalyse wel eens gevraagd naar KZS of verminderde gezichtsscherpte? **Niet KZS, wel gezichtsscherpte. Sinds interview is KZS in SOAT opgenomen**
- Is er een RI&E? **Ja**
 - o Wordt aandacht geschonken aan controlekamers / productielijnen? **Ja**

- Wordt aandacht geschonken aan KSZ of verminderde gezichtsscherpte bij operators? **Nee**
- Wordt in de RI&E aandacht gegeven aan de inhoud van het PMO/PAGO? **Ja**
- Wordt er periodiek voorlichting gegeven over gevaren in de controlekamer m.b.t. verminderde gezichtsscherpte of KZS? **Nee**
- Hoe is het controlesysteem in de controlekamer(s) uitgevoerd? **Dubbele codering, kleur en tekst**
- Zijn de kleursignalen redundant uitgevoerd? **Ja**
- Wordt rekening gehouden met KSZ en verminderde gezichtsscherpte bij aanschaf van nieuwe (meet)apparatuur? **Nee**
- Is men bekend met en wordt gebruik gemaakt van NPR 7022:2006 nl? **Nee**
- Is men bekend met en wordt gebruik gemaakt van AI-blad 46, Controlekamers? **Ja, in bezit**
- Wordt in controlekamers rekening gehouden met het licht / lichtintensiteit? **Ja, op vraag van de procescontrollers. Geen metingen**
- Welke kleuren / kleurcombinaties komen voor op monitoren, knoppen, lichtsignalen in de controlekamers? **Rood, groen, blauw, geel, grijs/zwart zijn het meest voorkomend. Bij productielijn met signaalpalen (stoplicht): rood, oranje, groen, blauw, bedieningsknoppen, lampjes (machinesignalen), monitoren voor controle en documentatie in kleuren en met kleuren**
- Wordt rekening gehouden met de verlichtingssterkte (Lux), de kleurtemperatuur en kleurweergave index (Ra) van de verlichting in de productiehallen met betrekking tot het goed kunnen waarnemen van kleuren? **Niet actief. Wel voldoende lux. Worden lux-metingen gedaan**
- Wordt rekening gehouden met de lichtintensiteit van de verlichting in de productiehallen met betrekking tot het goed kunnen zien van signalen en schermen? **Reactief. Worden wijzigingen gepleegd. Er is een algemeen lichtplan welke niet selectief is gericht op een werkplek of werkzaamheden**
- Wordt rekening gehouden met de lichtintensiteit in de controlekamer tijdens de nachtdienst (nachtblindheid, geen kleuren kunnen zien)? **Nee, er is geen verschil tussen dag- en nachtdienst**

Bedrijf D. Interview met Coördinator Health, Safety & Environment

- Is het bedrijf bekend met kleurenzinstoornis (KZS)? **Nee**
- Is het bedrijf bekend of heeft men nagedacht over mogelijke risico's als gevolg van KZS of verminderde gezichtsscherpte bij medewerkers in de controlekamer of productielijn? **Nee**
- Zijn er procedures bij het aannemen van procescontrollers voor controlekamers / productielijnen?
 - Aanstellingskeuring? **Nee**
 - Intredeonderzoek? **Nee**
- Periodieke keuring procescontrollers op KZS of verminderde gezichtsscherpte gedurende hun loopbaan binnen het bedrijf? **Ja, verminderde gezichtsscherpte tijdens PMO, elke 4 jaar. Afgelopen jaar (2015) lage opkomst vanuit productie**
- Weet de leiding / organisatie van het bedrijf of er medewerkers met KZS aan het werk zijn in controlekamer(s) of langs een productielijn? **onbekend**
- Weet de leiding / organisatie van het bedrijf of er medewerkers met verminderde gezichtsscherpte aan het werk zijn in controlekamer(s) of langs een productielijn? **Nee, alleen bij bril dragen zichtbaar**
- Zijn medewerkers verplicht medicijngebruik te melden? **Nee, wordt ook niet over gebruik gesproken**
 - Worden PAGO's/PMO's aangeboden? **Ja, laatste 2015**
 - Wordt hier gebruik van gemaakt? **Verleden jaar lage opkomst uit productie, geen oorzaak bekend**
 - Wordt getest op KZS? **Nee**
 - Wordt getest op verminderde gezichtsscherpte? **Ja**
 - Wat is het beleid bij verminderde gezichtsscherpte? **Advies door uitvoerder PMO / PAGO**
- Wat heeft het bedrijf gedaan om misstanden, hiermee wordt verkeerd beoordeeld van gegevens of verkeerd handelen, door een KZS of verminderde gezichtsscherpte te voorkomen? **Niets**
- Zijn er werkinstructies/procedures aanwezig? **Ja, zeer uitgebreid**
 - Waar bestaan de procedures uit? **Uitgebreide training, veel procedures op procesniveau**
 - Wordt hierin aandacht besteed aan KZS? **Nee**
 - Wordt hierin aandacht besteed aan verminderde gezichtsscherpte? **Nee**
- Zijn er ongevallen / productieverlies voorgekomen door een verkeerde kleurinterpretatie of door een verkeerde interpretatie van gegevens als gevolg van verminderde gezichtsscherpte in de controlekamer / productielijn? **Niet bekend**
- Zijn er ongevallen / productieverlies voorgekomen door de verkeerde handeling (kleuren, verminderde gezichtsscherpte) uit te voeren in reactie op een signaal/alarm? **Niet bekend**
- Zijn er bijna-ongevallen / productieverlies voorgekomen door een verkeerde kleurinterpretatie of verminderde gezichtsscherpte van gegevens in de controlekamer / productielijn maar voorkomen door correctief handelen door de medewerker? **Niet bekend**
- Is er een ongevalsregister? **Ja**
- Is tijdens ongevalsanalyse wel eens gevraagd naar KZS of verminderde gezichtsscherpte? **Nee**
- Is er een RI&E? **Ja**
 - Wordt aandacht geschonken aan controlekamers / productielijnen? **Nee**

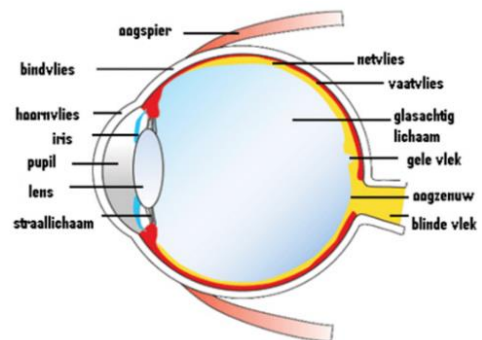
- Wordt aandacht geschonken aan KSZ of verminderde gezichtsscherpte bij procescontrollers? **Nee**
- Wordt in de RI&E aandacht gegeven aan de inhoud van het PMO/PAGO? **Ja, overleg arbodienst**
- Wordt er periodiek voorlichting gegeven over gevaren in de controlekamer m.b.t. verminderde gezichtsscherpte of KZS? **Nee**
- Hoe is het controlesysteem in de controlekamer(s) uitgevoerd? **Op beeldscherm vaak omschrijving**
- Zijn de kleursignalen redundant uitgevoerd? **Meeste plekken dubbele codering met tekst en kleur**
- Wordt rekening gehouden met KSZ en verminderde gezichtsscherpte bij aanschaf van nieuwe (meet)apparatuur? **Nee**
- Is men bekend met en wordt gebruik gemaakt van NPR 7022:2006 nl? **Nee**
- Is men bekend met en wordt gebruik gemaakt van AI-blad 46, Controlekamers? **Nee**
- Wordt in controlekamers rekening gehouden met het licht / lichtintensiteit? **Ja,**
- Welke kleuren / kleurcombinaties komen voor op monitoren, knoppen, lichtsignalen in de controlekamers? **Rood, geel, groen, wit, (donker)blauw**
- Wordt rekening gehouden met de verlichtingssterkte (Lux), de kleurtemperatuur en kleurweergave index (Ra) van de verlichting in de productiehallen met betrekking tot het goed kunnen waarnemen van kleuren? **Ja, maar niet op basis van richtlijnen**
- Wordt rekening gehouden met de lichtintensiteit in de productiehallen m.b.t. het goed kunnen zien van signalen en schermen? **Heeft de aandacht maar er wordt niet gemeten. Er zijn geen eisen**
- Wordt rekening gehouden met de lichtintensiteit in de controlekamer tijdens de nachtdienst (nachtblindheid, geen kleuren kunnen zien)? **Nee**

Bijlage 4 Vragen medewerker met KZS

1. Man / vrouw:
2. Leeftijd:
3. Aantal jaren in dienst:
4. Datum laatste onderzoek ogen:
5. Functie: controlekamer / productielijn
6. Hoelang KZS?:
7. Op welke manier KZS (rood-groen, geel-blauw):
8. Wanneer en hoe is KZS ontdekt?:
9. Weet het bedrijf van de kleurzin-stoornis?
10. Wanneer gemeld?
11. Bij aanvang werkzaamheden nul-onderzoek (intrede onderzoek) gehad?
12. Is er regelmatig een PAGO aangeboden?
13. Is van het PAGO gebruik gemaakt?
14. Laatste keuring ogen?:
15. KZS meegenomen in keuring?
16. Zijn er werkinstructies/procedures aanwezig?
17. Indien aanwezig:
Wordt hierin aandacht besteed aan KZS?
18. Zijn er ongevallen / productieverlies voorgekomen door een verkeerde kleurinterpretatie van gegevens in de controlekamer?
 - Wat is er gebeurd?
 - Wat is de mogelijke oorzaak geweest van het verkeerd interpreteren?
 - Kon de "fout" herstelt worden?
 - Hoe?
 - Wat is in navolging gedaan door medewerker en bedrijf om herhaling te voorkomen?
19. Zijn er ongevallen / productieverlies voorgekomen door een verkeerde kleurinterpretatie van gegevens bij een productielijn?
 - Wat is er gebeurd?
 - Wat is de mogelijke oorzaak geweest van het verkeerd interpreteren?
 - Kon de "fout" herstelt worden?
 - Hoe?
 - Wat is in navolging gedaan door medewerker en bedrijf om herhaling te voorkomen?
20. Zijn er ongevallen / productieverlies voorgekomen door de verkeerde handeling (kleuren, verminderde gezichtsscherpte) uit te voeren in reactie op een signaal/alarm?
 - Wat is er gebeurd?
 - Wat is de mogelijke oorzaak geweest van het verkeerd interpreteren?
 - Kon de "fout" herstelt worden?
 - Hoe?
 - Wat is in navolging gedaan door medewerker en bedrijf om herhaling te voorkomen?
21. Zijn er bijna-ongevallen / productieverlies voorgekomen door een verkeerde kleurinterpretatie van gegevens in de controlekamer / productielijn maar voorkomen door correctief handelen door de medewerker?
22. Bent u bekend met het melden van (bijna) ongevallen of problemen met de productie?
23. Is er een meldingsprocedure voor (bijna) ongevallen of problemen met de productie?
24. Is tijdens ongevalsanalyse wel eens gevraagd naar KZS?
25. Zijn alle optische (kleur) signalen van afstand, in een vrij blikveld, van een productielijn goed te zien?
26. Wordt er periodiek voorlichting gegeven over gevaren in de controlekamer of langs de productielijn m.b.t. KZS?
27. Heeft de medewerker problemen met goed kunnen zien/onderscheiden van kleurgegevens/signalen tijdens de werkzaamheden?
28. Hoe ervaart u het licht in de controlekamer of langs de productielijn?
29. Beïnvloed het licht uw kleurwaarneming?
30. Is er verschil tussen overdag werken en 's nachts met betrekking tot KZS?
31. Waar loopt u tegen aan (kleurcombinaties, kleuren niet zien op apparatuur, ect)?
32. Waardoor komt dit?
33. Hoe gaat u hier mee om?
34. Wat zijn volgens de medewerker:
 - verbeterpunten?
 - manieren om de werksituatie / veiligheid te verbeteren?

Bijlage 5 Werking gezichtsvermogen

Licht komt het oog binnen via het hoornvlies, de pupil en de lens, zie afbeelding 17. Om een object scherp te kunnen zien wordt met beide ogen gefocust op dit object. Om te kunnen focussen wordt met de ogen automatisch geaccommodeerd (boller en minder bol worden van de lens) en geconvergeerd (met beide ogen naar hetzelfde punt kijken en daarop scherp stellen). Daarnaast is er sprake van aanpassen aan de lichtintensiteit: adapteren. De ogen adapteren, accommoderen en convergeren continu.

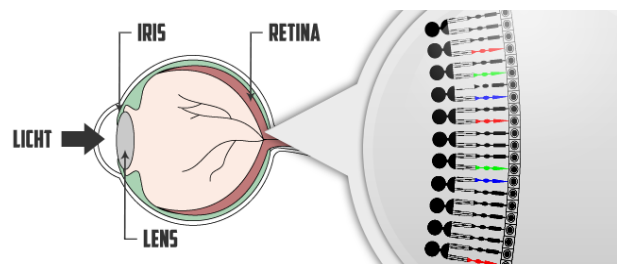


Afb. 17, oog¹²

De beide lenzen (hoornvlies en lens) vormen samen het brekingsstelsel van het oog. Wanneer iemand in de verte kijkt, is de lens plat en wordt naar een voorwerp dichtbij gekeken, dan wordt de lens boller. De lichtstralen worden gebundeld en afgebogen, zodat ze precies op het netvlies (retina) vallen zodat een scherp beeld ontstaat. De retina bekleedt ongeveer 65% van de binnenzijde van het oog en bevat een fotoreceptor laag met lichtreceptoren: staafjes (120 miljoen) en kegeltjes (7 miljoen), zie afbeelding 18.

De gele vlek (macula lutea) is een plek in het midden van het netvlies waar men het centrale gedeelte van het gezichtsveld waarneemt.

Hier bevinden zich voornamelijk kegeltjes en ziet men scherp, tot in de kleinste details, en worden kleuren waargenomen. In het midden van de gele vlek bevindt zich de fovea centralis, één vierkante millimeter in oppervlakte. Deze bevat een hoge concentratie van kegeltjes. De beeldvorming is hier het best en het zicht het scherpst.



Afb. 18, kegeltjes en staafjes²¹³

De ogen bewegen automatisch zo dat het licht op de fovea valt. Vooral overdag, bij voldoende lichtsterkte, is de gele vlek het gebied wat we gebruiken voor het waarnemen van kleine details. Bij geringe lichtsterkte of schemer kunnen we alleen licht waarnemen met de staafjes. Hierdoor kunnen we bij geringe lichtsterkte niet scherp zien. Als iemand zijn ogen precies op een voorwerp richt, komen de lichtstralen in de macula lutea terecht. Aangezien zich hierin geen staafjes bevinden, zal men slechts wazig zien. Kijkt men net naast het voorwerp dan vallen de lichtstralen net naast de gele vlek. Hier bevinden zich wel staafjes en is het wel mogelijk meer details te zien.

Wanneer de lichtreceptoren worden geprikkeld geven zij een signaal via de oogzenuw (nervus opticus) door aan de hersenen. Hier wordt dan het beeld gevormd. We 'zien' (ook kleuren) dus niet met onze ogen, maar met onze hersenen.

¹² http://www.0095.info/nl/index_stellingen_thesennl_nl89.html

¹³ <http://www.airsoftdb.nl/2013/04/09/beter-zien-in-het-donker/>

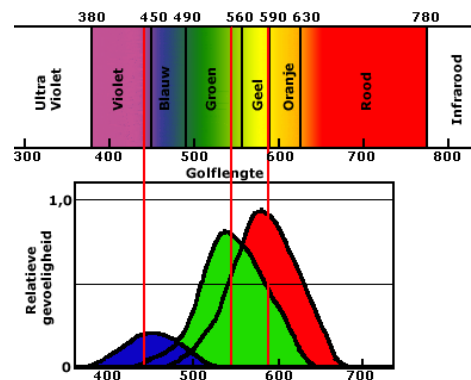
Bijlage 6 Kleuren en zien

Met onze ogen zijn we in staat om licht in verschillende golflengtes waar te nemen. Zichtbaar licht bestaat uit golflengtes van 360 nm tot 780 nm, zie afbeelding 19.

De staafjes zorgen voor zicht bij weinig licht. Ze kunnen donker en licht onderscheiden. Hiermee kunnen we zien in de schemering en het duister.

Met de kegeltjes worden de verschillende golflengtes in het licht geregistreerd als kleurtinten en helderheidscontrast.

Er zijn drie soorten kegeltjes die de verschillende golflengtes in het licht absorberen.



Afb. 19 Golflengtes en kleuren¹⁴

1. S (short)-kegels: kegels die licht registreren rond blauw licht met een piek rond 420 nm; blauwe kegels.
2. M (medium)-kegels: kegels die licht registreren rond groen licht met een piek rond 530 nm; groene kegels.
3. L (long)-kegels: kegels die licht registreren rond rood licht met een piek rond 560 nm; rode kegels.

De tweede en derde soorten kegeltjes liggen ten opzichte van de blauw-gevoelige kegeltjes met hun gevoeligheidsmaximum niet ver uit elkaar.

Kleur kan gedefinieerd worden door drie parameters:

1. Tint (kleur, golflengte)
2. Intensiteit (helderheid, amplitude)
3. Verzadiging (kleurrijkheid van de stimulus)

De hersenen verwerken de prikkels van de drie verschillende kegels tot een kleurwaarneming. Een kleur is een golflengte of een mengsel van golflengtes in verschillende sterkten. De gevoeligheidspiek van de golflengtes van de kegels is per persoon verschillend. Kleurwaarneming kan dus per individu variëren.

Kleur zie je met de kegeltjes die zich vooral bevinden op het centrale deel van het netvlies.

Hierdoor ziet men eigenlijk alleen maar kleur in de richting waarin men kijkt terwijl het lijkt of je het hele beeld dat je ziet gekleurd is. Op <http://www.natuurkunde.nl/opdrachten/1771/kleur-waarnemen> zijn aardige experimenten te vinden waarbij dit getest kan worden.

6.1 Kleurzin-stoornis in plaats van kleurenblindheid

De meeste mensen die “kleurenblind” zijn kunnen wel degelijk kleuren onderscheiden en zien, maar ervaren deze anders en kunnen sommige kleuren niet of moeilijk van elkaar onderscheiden.

Volgens By Daniel van Colblindor: “Als je last hebt van een kleurvisiestoornis dan ontvang je een smaller kleurenspectrum dan iemand met een normale kleurenvisie”.¹⁵

Slechts een zeer kleine groep mensen die “kleurenblind” zijn kunnen helemaal geen kleuren zien. In diverse artikelen en literatuur wordt daarom de term kleurzin-stoornis gebruikt. Volgens de heer J. Walraven van Blind Color is deze klinische terminologie ook geen gelukkige keuze omdat deze

¹⁴ <http://www.natuurkunde.nl/opdrachten/1771/kleur-waarnemen>

¹⁵ <http://www.color-blindness.com/wp-content/documents/Color-Blind-Essentials.pdf>

term suggereert dat het om een ziekte gaat in plaats van een normaal in de natuur voorkomend fenomeen. Bij zoogdieren is kleurenblindheid eerder regel dan uitzondering.¹⁶ In deze scriptie wordt, ondanks deze redenering, toch gekozen voor de term kleurzin-stoornis oftewel KZS welke verder gebruikt zal worden.

Mensen zonder KZS zijn in staat alle kleuren te onderscheiden vanuit de 3 primaire kleuren met behulp van de 3 soorten kegeltjes van het netvlies. Een mix van de drie primaire kleuren reproducteert het gehele kleuren spectrum. Het normale zien heet daarom trichromasie (drie kleurenzien).¹⁷

Voor mensen zonder KZS is het niet tot zeer moeilijk om zich voor te stellen wat een medemens met KZS ziet. Zeker omdat mensen met KZS ook onderling kleuren anders kunnen waarnemen.

Afbeelding 20: Het bekende kleurenwiel met primaire kleuren (geel, rood, blauw), secundaire kleuren (groen, oranje, paars) en tertiaire kleuren.



Afb. 20 kleurenwiel

6.2 Soorten Kleurzin-stoornis

Mensen met een KZS kunnen op twee manieren worden onderverdeeld:

- 1 Mensen met een aangeboren of congenitale kleurzinstoornis;
- 2 Mensen met een verworven (op latere leeftijd) kleurzinstoornis.

6.2.1 Aangeboren KZS

De aangeboren KZS komt voor bij circa 8% van de mannen en circa 0.4% van de vrouwen. Dit betekent dat in Nederland circa 700.000 mannen te maken hebben met een vorm van KZS.

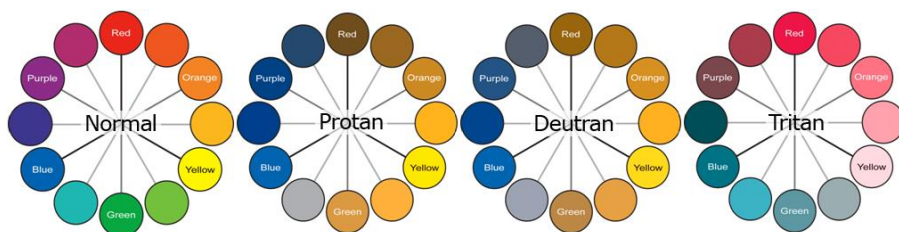
Aangeboren KZS komt voor in verschillende varianten:

1. **Achromatopsie:** Achromatopsie is het woord voor totale kleurenblindheid. Dat houdt in dat een achromaat geen of bijna geen kleuren kan zien. Beelden zijn in zwart, wit en grijs tinten. Algemeen wordt aangenomen dat er ongeveer 1 op de 30.000 tot 1 op de 40.000 mensen achromatopsie heeft. Door de vaak voorkomende foute diagnoses kan aangenomen worden dat van een groot aantal niet bekend is dat zij achromatopsie hebben.¹⁸ Een achromaat heeft geen kegeltjes of geen/nauwelijks functionerende kegeltjes in zijn netvlies of de hersenen verwerken de signalen niet. Hierdoor kan een achromaat geen kleuren zien, kan niet scherp zien (ongeveer 10% van normaal) en is gevoelig voor veel licht.
2. **Monochromatopsie:** Bij monochromatopsie functioneert slechts één van de drie kegeltjes: de S-, M- of L-kegel (cone monochromasie). Ook wel "atypische achromatopsie" genoemd. Monochromatopsie is eveneens een zeldzame aandoening. Welk kegeltje werkt, bepaalt de naam. Bij rode kegel monochromatopsie werken alleen de rode en niet de groene- en blauwe kegeltjes. Ook bij monochromaten is de visus beperkt.
3. **Dichromatopsie:** Hier zijn bij mensen twee van de drie kegeltjes werkzaam:
 - Protanopie: ontbreken van het rode fotopigment;
 - Deutanopie: ontbreken van het groene fotopigment;
 - Tritanopie: ontbreken van het blauwe fotopigment. Dit is zeldzaam. Men vermoedt dat niet alleen het fotopigment ontbreekt maar ook de kegeltjes.

¹⁶ Kleurenblind, Zien en toch niet zien. dr. J. Walraven, 2002

¹⁷ http://www.oogartsen.nl/oogartsen/glasvocht_netvlies/kleurenblindheid/

¹⁸ <http://www.achromatopsie.nl/index.html>



Afb. 21 kleuren bij normale, protanopie, deuteranopie, tritanopie¹⁹

4. Anomale trichromatopsie: Bij mensen met deze KZS ontbreekt de kleurwaarneming niet maar is de optimale gevoeligheid voor een bepaalde golflengte (kleur) verschoven. Hierdoor ontstaat een veranderde kleurwaarneming:
- Protanomalie: veranderde rood gevoeligheid;
 - Deuteranomalie: veranderde groen gevoeligheid;
 - Tritanomalie: veranderde blauw/(geel) gevoeligheid.
- Deuteranomalie is de meest voorkomende afwijking bij het waarnemen van kleuren.
5. Nyctalopia: Ook wel nachtblindheid genoemd. Hierbij kan men slecht of helemaal niets zien bij weinig licht of in het donker, terwijl bij voldoende licht het zicht wel goed is. In de schemering of de nacht kan zelfs van totale blindheid sprake zijn. Bij nyctalopia werken de staafjes minder goed en de kegeltjes functioneren wel. Nachtblindheid is erfelijk maar kan ook ontstaan door een vitamine A tekort of als bijeffect bij andere oogandoeningen. Nachtblindheid ontstaat geleidelijk en wordt daardoor vaak niet herkend.

Het kleurenzien is in de praktijk het vaakst gestoord door minder goed werkende L- of M-kegeltjes (protanomalie en deuteranomalie, vooral de laatste). Beide vormen leiden, samen met protanopie en deuteranopie, tot moeilijkheden bij het waarnemen van verschillen tussen rood en groen en worden samengevat onder de term rood-groen kleurenblindheid. De S-kegeltjes zijn veel minder vaak aangedaan (tritanomalie of tritanopie).

Belangrijk is om te realiseren dat bij een rood-groen KZS niet alleen rode of groene kleuren beïnvloedt worden maar dat het hele kleurenspectrum anders wordt waargenomen. Het waarnemen van kleuren gebeurt als gevolg van het mengen van de signalen van de drie soorten kegels in de hersenen. Kleine kleurnuances kunnen een groot verschil maken. Een kleur rood die naar oranje neigt is voor een deel van mensen met KZS beter te onderscheiden dan een donkerrode kleur. Blauw is de kleur die relatief veel mensen met een KZS wel kunnen zien.

Aan de andere kant zijn voor mensen met een rood-groen KZS niet alle rode en groene kleuren niet te onderscheiden. Er zijn kleuren groen en rood die zelfs met een sterke KZS wel gezien en benoemd kunnen worden.

Sommige mensen verwarren heldere kleuren, anderen hebben alleen problemen met bleke kleuren wat verergerd als het niveau van verlichting laag is. Kleurverwarring kan ook optreden bij werktaken waarbij kleine gebieden van kleur aanwezig zijn, of waar grotere gebieden van een afstand worden bekeken. Medewerkers met een KZS kunnen langzamer werken dan hun collega's zonder KZS en zij moeten wellicht hulp vragen bij bepaalde taken met kleuren. Daarnaast kan een hogere lichtsterkte noodzakelijk zijn om veilig en nauwkeurig te kunnen werken.²⁰

Bij verworven KZS zijn beide ogen gelijk aangedaan en dit zal niet veranderen met de leeftijd.

¹⁹ <http://www.usability.nl/2014/is-jouw-website-kleurenblind-proof/>

²⁰ <http://www.hse.gov.uk/pubns/web03.pdf> (Colour vision examination, A guide for employers)

Kleuren die verward worden door protanopen	Kleuren die verward worden door deuteranopen	Kleuren die verward worden door tritanopen
rood / geel / geel-groen	rood / geel / geel-groen	-
rood-paars / grijs / groen	paars / grijs / blauw-groen	violet / grijs / geel-groen
rood / zwart	groen / zwart	blauw / zwart
paars / blauw	paars / blauw	paars / rood
oranje / geel	oranje / geel	-
rood / bruin, groen / bruin	rood / bruin, groen / bruin	-
rood / blauw en bruin / violet, gevlochten strepen	rood / blauw en bruin / violet, gevlochten strepen	zwart / wit en blauw / geel, gevlochten strepen

Tabel 1, typische kleurverwarringen bij verschillende varianten kleurzin-stoomis.²¹

6.2.2 Verworven KZS

Het aantal mensen met een verworven KZS is onzeker, maar wordt geschat op circa 5% van de bevolking. Zeker bij mensen ouder dan 45 jaar. Men verwacht dat dit de komende vijftig jaar als zal stijgen.²¹ De organisatie Colour Blind Awareness schat het aantal mensen in Engeland met verworven KZS op 3% als gevolg van ouder worden en geeft aan dat dit zal stijging als gevolg van de vergrijzing.²²

De meeste mensen die KZS verwerven kunnen alle kleuren waarnemen maar krijgen dezelfde visie als iemand met anomale trichromatopsie. In tegenstelling tot aangeboren KZS kan verworven KZS variëren in de tijd. Symptomen kunnen mild en stabiel blijven of ze kunnen snel toenemen en overgaan in meer ernstige vormen van kleur blindheid, zoals monochromatisme. Vaak bepaalt de oorzaak van de KZS hoe ernstig de symptomen zullen worden.

Veel vormen van verworven KZS spelen zich af in het blauw-gele gebied, maar de rood- en groenwaarneming is vaak ook betrokken.

Verworven KZS kan ontstaan door verschillende oorzaken:

1. Erfelijke netvlies- of oogzenuwaandoeningen zoals kegeldystrofie of kegel-staafdystrofie. Bij kegeldystrofie is sprake van verlies van kegeltjes met als gevolg een progressieve vermindering van het gezichtsvermogen en een ernstige KZS. Bij kegel-staafdystrofie is ook nog sprake van aantasting van de staafjes waardoor Nyctalopia kan ontstaan.²³
2. Neuritis optica: een ontsteking van de oogzenuw. Dit kan voorkomen bij Multiple Sclerose (MS). Vooral de rode kleurwaarneming is anders.
3. Oogaandoeningen:
 - Cataract (staar): hierbij lijkt de omgeving minder kleurrijk en grauwer.
 - Glaucoom: schade aan zenuwvezels en de oogzenuw met als voornaamste oorzaak een verhoogde oogdruk waardoor zenuwvezels die het retina verbinden met de hersenen verdwijnen.
 - Maculaire degeneratie: Bij deze oogziekte sterven de kegeltjes af in de macula, een zeer klein gebied in het midden van het retina waar veel kegeltjes liggen.
4. Verouderingsproces. Bij mensen ouder dan 60 jaar kunnen als gevolg van fysieke wijzigingen veranderingen ontstaan die van invloed kunnen zijn op iemands vermogen om kleuren te

²¹ <http://www.hse.gov.uk/pubns/ms7.pdf> (Colour vision examination, A guide for occupational health providers)

²² <http://www.colourblindawareness.org/colour-blindness/types-of-colour-blindness/>

²³ http://www.oogartsen.nl/oogartsen/glasvocht_netvlies/macula_degeneratie_juveniel/#kegeldystrofie

zien.²⁴ Als oorzaak wordt een soort 'vergelijking' van de ooglenzen aangegeven die bij ouderen optreedt.

5. Ongelukken en aandoeningen die het retina van het oog of bepaalde hersendelen beschadigen.
6. Het gebruik van bepaalde medicijnen:
 - Chloroquine, voorgeschreven bij reuma of malaria, kan zeer zelden oogaandoeningen veroorzaken zoals veranderd kleuren zien. Bij langdurig gebruik worden binnen een jaar nadat men gestart is met dit medicijn de ogen gecontroleerd. Als het medicijn langer dan 5 jaar wordt gebruikt, is het nodig eenmaal per jaar de ogen te laten controleren. Soms wordt er voor gekozen om ook in de eerste jaren van de behandeling de ogen eenmaal per jaar te laten controleren.²⁵
 - Ethambutol en myambutol, beide zijn tuberculose-antibiotica. Hierbij kan een verstoring in kleuren van vooral rood en groen ontstaan.
 - Antibiotica en andere medicijnen kunnen de kegeltjes verzwakken. Bij langdurige inname van dergelijke geneesmiddelen kan dit leiden tot schade aan het netvlies en leiden tot KZS.
 - Medicijnen tegen hoge bloeddruk.
 - Medicijnen om zenuwaandoeningen te behandelen.
7. Chronische ziekten zoals Alzheimer, Leukemie, Leveraandoeningen, Chronisch alcoholisme en Parkinson.
8. Blootstelling aan chemische stoffen: styreen, zwavelkoolstof, perchloorethyleen, meststoffen, n hexaan, mengsels van oplosmiddelen, organische kwik, anorganisch kwik, carbon monoxide en bepaalde lood bevattende stoffen.
9. Overmatige blootstelling aan ultraviolet licht, zie afbeelding 22, met als gevolg retinale afwijkingen.



Afb. 22 blootstelling aan UV²⁶

6.3 Waar kunnen mensen met een kleurenzinstoornis last van hebben?

- Het combineren van kleuren (bijvoorbeeld bij kleding) is lastig.
- Onderscheid maken tussen rijp en onrijp fruit/groenten kost moeite.
- Beoordelen of vlees gaar is, lukt niet door naar de kleur te kijken.
- Werken met atlas/grafiek/tabelwegenkaart is moeilijk.
- Beperkte beroepskeuze, waarbij kleurgebruik van belang is.
- Het herkennen van medicijnen kan problemen geven.
- Roodheid van de huid door de zon wordt minder snel niet opgemerkt.

6.4 Kleurzin-stoornis en beroepen

Tot 2002 werden kinderen op de basisschool op kleurenblindheid getest. In 2002 is dit afgeschaft. Hierdoor weten veel kinderen niet dat ze een KZS hebben en laten dit niet meewegen in hun beroepskeuze terwijl dit toch erg belangrijk kan zijn. Ongeveer 40% van de betrokkenen is zich niet bewust van het hebben van een KZS bij het verlaten van de middelbare school.²⁷

Bij verschillende studies en vakken kan dit zeer hinderlijk zijn of tot problemen leiden. Denk hierbij aan scheikunde (kleurreacties), aardrijkskunde (gekleurde kaarten) en kleuren op het digibord.

²⁴ <http://www.colourblindawareness.org/colour-blindness/acquired-colour-vision-defects>

²⁵ <http://www.apotheek.nl/medicijnen/chloroquine#wat-zijn-mogelijke-bijwerkingen>

²⁶ <http://www.allroundwelding.com/Lastechnieken.htm>

²⁷ JGZ-richtlijn, Opsporing visuele stoornissen 0-19 jaar, Eerste herziening, RIVM | Centrum Jeugdgezondheid, september 2010

Voor diverse beroepen is het van belang dat iemand goed kleurenverschillen kan onderscheiden. Denk hierbij aan beroepen zoals piloten, machinisten, stuurman (rood is bakboord, groen is stuurboord), de elektriciens en elektronicus (veel verschillende kleuren draden, zie afbeelding 23), schilders en fotografen.

Pieter de Boer heeft in zijn scriptie 'Blindvaren op kleuren', in bijlage F, een uitgebreide beroepenlijst opgesteld met daarbij aangegeven in hoeverre deze te maken hebben met veiligheid of andere factoren.

In deze lijst wordt de procescontroller niet genoemd terwijl men bij dit beroep ook te maken heeft met kleurcoderingen, gekleurde knoppen, kleuren op beeldschermen en lichten, etc.



Afb. 23 schakelkast

In het onderzoek van het Verwey-Jonker Instituut wordt ook een lijst, bijlage B, genoemd met beroepen waar mensen met een KZS belemmeringen kunnen ondervinden. Deze lijst is door Pieter de Boer bewust niet meegenomen in zijn lijst vanwege het ontbreken van de afweging in de mate van ongemak of gevaar. In deze lijst wordt wel de operator (beeldschermwerk) genoemd.

Volgens de heer Walraven van Blind Color is het altijd wenselijk dat iemand met KZS zich goed laat voorlichten over eventuele eisen die gesteld worden aan het kleurensien. Daar waar dit voor de hand ligt, is het aan te raden om tenminste de mate van KZS te laten testen.

Tijdens de interviews met medewerkers met KZS zijn opvallende zaken naar boven gekomen. Er is gesproken met een proces controller (57 jaar) die in een eerdere baan elektricien was en nooit was gekeurd. De elektricien wordt genoemd in bovengenoemde lijsten. Tijdens zijn werkzaamheden had hij wel degelijk moeite met de kleuren van draden maar met "trail and error" kwam hij ver. Wanneer de stoppen doorsloegen wisten collega's al gauw dat hij bezig was geweest! Deze medewerker heeft aangegeven dat werk nu ook niet meer te willen doen vanwege de risico's. Tijdens de huidige werkzaamheden reageert hij op het knipperen van lichten en de kennis en ervaring met de aanwezige machines.

De tweede opvallende persoon (52 jaar) heeft 23 jaar gevaren als machinist op de grote vaart en heeft zelfs een stuurman diploma behaald. Als machinist is hij getest op kleurencombinaties en dit was geen probleem. Alle signalen waren ook dubbel gecodeerd. Hij heeft nooit als stuurman gevaren. Ook dit beroep wordt genoemd in beide genoemde lijsten. Op de vraag hoe hij het had gedaan met stuurboord en bakboord, komt een schip op je af of vaart hij van je weg?, had hij geen antwoord.

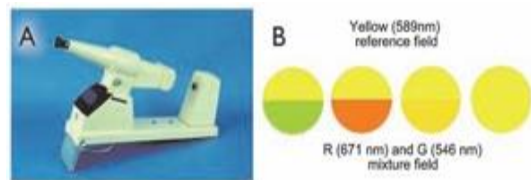
Graag verwijs ik ook naar de site van Colour Vision Defective Pilots Association en het verhaal van de piloot en oprichter Arthur Pape met rood-groen KZS. Een organisatie die vecht voor carrières van piloten met een KZS.²⁸

6.5 Kleurzin-stoornis en testen

Er zijn vele verschillende manieren om mensen met een KZS te testen. Er kan gebruik gemaakt worden van onder andere een anomaloscoop, pseudo-isochomatisme, arrangementtesten en lantaarntesten. Van deze testen bestaan weer vele variaties.

²⁸ <http://www.cvdpa.com/news/arthur-pape-letter>

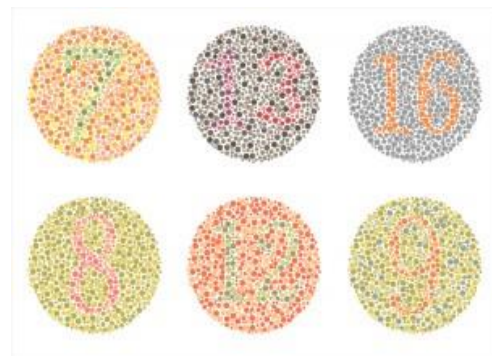
De anomalscoop, zie afbeelding 24, verschaft de meest accurate manier om de verschillende vormen van KZS en onderscheidt te maken tussen dichromatopsie en anomale trichromatopsie. De methode is gebaseerd op gelijkstelling waarbij een gelijkheid in kleur tracht te bewerkstelligen in twee vlakken.



Afb. 24 Anomalscoop²⁹

Pseudo-isochomatisme beschrijft het effect van twee (of meer) kleuren die gelijk lijken aan elkaar terwijl ze in feite verschillend zijn (vandaar pseudo). De methode is gebaseerd op onderscheiden.

De meeste bekende vorm van pseudo-isochomatisme en meest gebruikte test voor het beoordelen van het kunnen zien van kleuren is de Ishihara test. Met deze test wordt de aanwezigheid van een KZS nagegaan aan de hand van een schijf met gekleurde bolletjes, zie afbeelding 25. De patiënt moet zeggen welke cijfers er in het bolletjespatroon verborgen zitten. Echter deze test heeft ook een aantal beperkingen. De test is beperkt nauwkeurig en het kan namelijk alleen Rood/Groen (Protan/Deutan) stoornissen inzichtelijk maken. De test is ook ongeschikt voor het inzichtelijk maken van een verworven KZS.



Afb. 25 Ishihara test³⁰

Men gebruikt voornamelijk gedrukte testen in plaats van op een monitor omdat het van cruciaal belang is dat de kleuren correct zijn voor de juiste interpretatie. Kleine veranderingen van de gebruikte kleuren kan het resultaat veranderen en daarmee de test onbetrouwbaar maken. Daarnaast is het omgevingslicht van groot belang om kleur inconsistentie te voorkomen.

Bij deze test zou gesmokkeld kunnen worden door de volgorde uit het hoofd te leren. Ook is gebleken dat observanten zonder KZS ook fouten maakten tijdens het kijken naar de platen.³¹

Volgens Color-Blindness worden deze testen veel te vaak gebruikt voor het testen voor beroepen terwijl arrangement- of lantarentesten beter zijn.

Een zeer bekende en gevestigde vorm van kleurenblindheid tests zijn tint discriminatie of arrangement testen. De methode is gebaseerd op vergelijking.



Show me my Results

Afb. 26 Farnsworth test³²

Dit zijn dynamische testen waarbij de kandidaat actief bezig is. Farnsworth D-15 test, zie afbeelding 26.

Het doel van de test is om 15 verschillende gekleurde pionnen te rangschikken, uitgaande van een basiskleur. Mensen met een KZS zullen de kleuren totaal anders arrangeren dan iemand zonder KZS. Het resultaat wordt genoteerd in de vorm van een diagram. Bij een normale uitslag is de diagram circulair; bij een KZS zullen de verbindingslijnen tussen de foutieve scores parallel lopen aan een van de drie anomaal - assen. De test geeft aan of je een Protan, Deutan of Tritan bent en in welke mate. De schaal gaat van mild (slightly) tot sterk (strong).

Bij een lantarentest, zie afbeelding 27, is de methode gebaseerd op benoeming. De test wordt gebruikt om kleursignalen te simuleren. Dit vraagt veel van de omstandigheden waarin de test wordt uitgevoerd en van de kennis van de examiner. Bij deze test wordt meteen de gevraagde

²⁹ http://www.defence.gov.au/health/infocentre/journals/adfhj_oct05/adfhealth_6_2_62-66.html

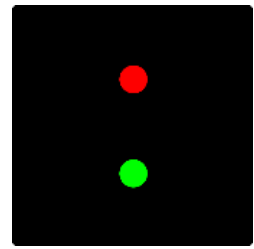
³⁰ <http://www.somersault1824.com/tips-for-designing-scientific-figures-for-color-blind-readers/ishihara-test-color-blindness-disease-perception-test-2/>

³¹ <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18271779>

³² <http://www.visioneyesight.com/conditions/color-blindness/color-blindness-tests/>

vaardigheid getest en hebben een hoge praktische waarde. Nadeel is dat er weinig van de mate en welke soort KZS de deelnemer heeft.

Tussen de testen zijn grote verschillen. Er zijn testen waarmee wel een aangeboren KZS maar niet de verworven KZS getest kan worden en andersom. Er zijn testen zoals de HRR (Hardy-Rand-Rittler), een pseudo-isochromatische test die voor alle drie de vormen van KZS (protanopie, deuteranopie en tritanopie) gebruikt kan worden.



Afb. 27 lantarentest³³

Wanneer een test wordt afgenomen moet het duidelijk zijn voor welke situatie de test gebruikt wordt en dat de test door ervaren examinatoren wordt afgenomen onder de juiste condities.

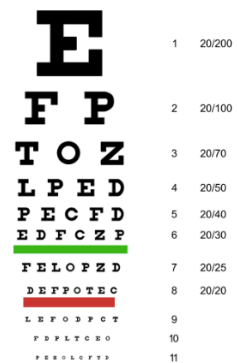
In bijlage 14 is een Engelse beslisschema geplaatst van de HSE (Health and Safety Executive) voor het uitvoeren van een KZS test en te nemen vervolgstappen. Met denotatieve codering wordt bedoeld dat extra informatie wordt verstrekt, bijvoorbeeld door andere onderscheidende features zoals positie, volgorde, vorm of tekst. In connotatieve codering is de kleur het enige middel van uitwisseling van informatie.

³³ <http://www.usability.nl/2014/is-jouw-website-kleurenblind-proof/>

Bijlage 7 Gezichtsscherpte

De gezichtsscherpte (visus of voluit de acies visus) is een maat voor de kleinste details, twee punten, die iemand nog kan onderscheiden op tenminste 6 meter en wordt uitgedrukt in een getal tussen 0 en ca 2,0. Een normale gezichtsscherpte van een volwassen mens is groter of gelijk aan 1,0. Deze visus wordt pas vanaf gemiddeld het zesde levensjaar bereikt. Bij een visus van 0,5 moet iemand twee keer zo dichtbij kijken om hetzelfde te kunnen zien. Bij een visus van 0,3 tot 1,0 spreekt men van een verminderde gezichtsscherpte.

De Utrechtse hoogleraar Snellen (1862) stelde dat een oog met een 'normale' visus goed welomschreven details moet kunnen onderscheiden in zwarte figuren op een witte ondergrond. De visus wordt in Nederland bepaalt volgens Snellen met behulp van de Snellen-kaart (afbeelding 28), op 6 meter afstand in een goed verlichte ruimte.



Afb. 28 Snellenkaart³⁴

Er zijn veel oorzaken waardoor het gezichtsvermogen is aangedaan. Bijvoorbeeld door trauma's, ziekten, afwijkingen en stoornissen in de verwerking van de visuele informatie in de hersenen.

Voor de scriptie is gekeken naar het geleidelijk ontstaan van een verminderde gezichtsscherpte als gevolg van ouderdom, de daarbij behorende kwalen en medicijngebruik. Mensen kunnen ook op zowel jongere als oudere leeftijd plotseling geconfronteerd worden met een (sterke) afname van de gezichtsscherpte. Dit zal (snel) opvallen en voor de betreffende persoon aanleiding geven tot actie en daardoor zeer waarschijnlijk niet leiden tot incidenten of productverlies voor een bedrijf.

7.1 Verminderd gezichtsscherpte

Wanneer mensen klachten hebben over het zien dat gaat dat meestal om het feit dat ze minder gaan zien. Men krijgt moeite met tv kijken, beeldschermwerk (controlekamer, scherm machine), lezen of mensen herkennen. Vaak is er niets bijzonders met de ogen gebeurd en is er sprake van een geleidelijk proces waarbij de ogen 'slechter' geworden zijn. Mensen die hiermee te maken hebben zullen naar een opticien gaan om zich een bril of lenzen aan te laten meten of de sterkte van al aanwezige brillenglazen/lenzen aan te passen. Dit biedt meestal de oplossing, zeker wanneer het zien geleidelijk voor beide ogen slechter is geworden, er niets bijzonders met de ogen is gebeurd en aan de ogen niets bijzonders valt op te merken.³⁵ Als de opticien niet het gewenste resultaat weet te behalen of iets bijzonders waarneemt aan de ogen dan zal hij iemand doorverwijzen naar een oogarts.

7.2 Minder scherp zien op oudere leeftijd

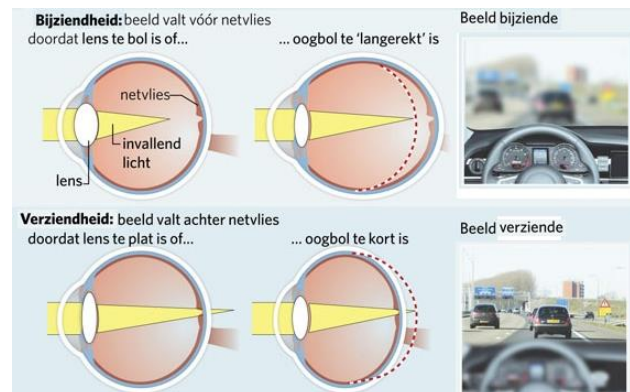
Helaas nemen de kansen op afwijkingen bij oudere mensen toe. Dit geldt uiteraard ook voor de ogen. Bij geleidelijk slechter zien op oudere leeftijd zal men naast de noodzaak van een (aanpassing van) bril of lenzen ook bedacht moeten zijn op andere aandoeningen en vooral op ouderdomskwalen. Ook hier spelen, net als bij een verworven KZS verschillende factoren een rol. Opvallend is dat veel bij een verworven KZS genoemde factoren ook een rol spelen bij een verminderde gezichtsscherpte:

- Oogaandoeningen:

³⁴ <https://nl.wikipedia.org/wiki/Snellenkaart>

³⁵ <https://www.oogziekenhuis.nl/overzicht-aandoeningen-en-behandelingen/oogklachten---slecht--zien-informatie.html>

- Cataract (staar): een vertroebeling van de ooglens. Hierdoor kan het licht de retina niet goed bereiken met als gevolg dat iemand waziger gaat zien. Staar komt veelvuldig voor aan een of beide ogen.
- Glaucoom: De oogziekte glaucoom is een van de meest voorkomende chronische oogaandoeningen bij mensen ouder dan 40 jaar. Zover men weet, hebben in Nederland ongeveer 100.000 mensen glaucoom, maar in werkelijkheid zijn dat er meer. Specialististen denken dat minstens nog eens 100.000 mensen glaucoom hebben die dit zelf nog niet weten.
- Maculaire degeneratie: De macula werkt minder goed en het scherp zien wordt steeds lastiger.
- De lens wordt na het 40^e-45^e levensjaar minder soepel, waardoor bij iedereen het accommodatievermogen afneemt. Dichtbij lezen en dichtbij zien kost steeds meer moeite. Een leesbril is vaak noodzakelijk.
- Afwijkingen in de gele vlek of in de oogzenuw.
- Medicijngebruik.
- Eenzijdige voeding en vitaminegebrek.
- Overmatig alcoholgebruik.
- Bij suikerziekte (diabetes mellitus) kan het zien geleidelijk minder worden of vrij plotseling als gevolg van aantasting van het retina.
- Voor afname van de gezichtsscherpte is een refractieafwijking tot het 65e jaar meestal de oorzaak. Een refractieafwijking houdt in dat bij één of beide ogen een bepaalde fout zit in het brekingsstelsel (zie 3.1). De vier meest voorkomende soorten refractieafwijkingen zijn:
 1. Bijziendheid of myopie: mensen kunnen dichtbij goed zien en op afstand niet. De bijziendheid in de bevolking neemt toe. Bij zestigers met 25%, bij veertigers met 33% en bij twintigers met 50%. Als belangrijkste reden wordt het langdurig gebruik van de ogen voor korte afstanden zoals op korte afstand lezen van boeken, kijken naar beeldschermen (iPad, computer, tv) aangegeven.
 2. Verziendheid of hypermetropie: mensen kunnen dichtbij niet goed kunnen zien maar mensen of voorwerpen op afstand wel, zie afbeelding 29.
 3. Astigmatisme: het hoornvlies is niet precies bolvormig waardoor de breking in de ene richting anders is dan in de andere richting; dit levert een onscherp beeld op
 4. Ouderdomsverziendheid of Presbyopie: het ontstaan is een geleidelijk proces wat meestal na het 40^e levensjaar begint. Mensen die tot dan geen bril nodig hadden hebben nu een (lees)bril, contactlenzen of operatie (o.a. laser, lens verwisselen) nodig om dichtbij goed te kunnen zien. De visus voor veraf is niet veranderd. Het verschil met hypermetropie is dat daarbij nog wel geaccommodeerd (vaak onvoldoende) kan worden.
- Nachtblindheid: Slecht zicht in schemer en donker. Dit is een veel voorkomende klacht. Het komt onder meer voor bij retinitis pigmentosa, een bekende erfelijke aandoening van het netvlies en bij een vitamine A tekort. Een groep, waarmee rekening moet worden gehouden, zijn bejaarden die een weinig gevarieerde voeding krijgen of darmstoornissen hebben.
- Kleur speelt op diverse manieren een rol bij de gezichtsscherpte³⁷:



Afb. 29 Bijziend en verziend³⁶

³⁶ <http://lenzen.lensbestel.nl/bijziend-verziend-astigmatisme-lenzen>

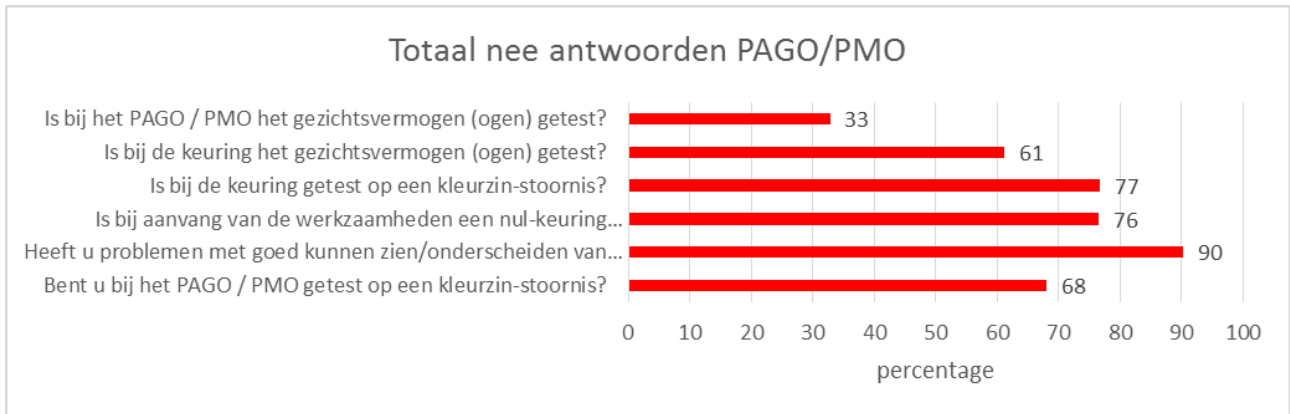
³⁷ Product-ergonomie, ontwerpen voor nut, gebruik en beleving, deel 2a, Brecht Daans, Uitgeverij Undesigning

1. Door het oplossend vermogen: verschillende kleuren die vlakbij elkaar liggen worden waargenomen als één gemiddelde kleur.
2. Door brekingsverschillen: licht heeft verschillende golflengtes. Deze worden op verschillende sterktes gebroken door de lens. Het grensvlak van twee kleuren kan hierdoor nooit optimaal scherp worden gezien. Dit geldt voor alle kleuren en vooral bij combinaties waarbij het verschil in golflengte groot is. Bijvoorbeeld rood en blauw. Het kleurcontrast is moeilijk te zien en vermoeiend om naar te kijken. Gekleurde tekst op een gekleurde achtergrond is daarom ergonomisch ongewenst.
3. Effecten van golflengte: bij kortgolvig licht ontstaan problemen bij het projecteren op het netvlies bij diverse kleuren op verschillende afstanden.
4. Overstraling: als gevolg van kleurcontrasten kan vertekening ontstaan bij de waarneming van een kleur door de aanwezigheid van een andere kleur. Men kan kleuren waarnemen die er niet zijn.

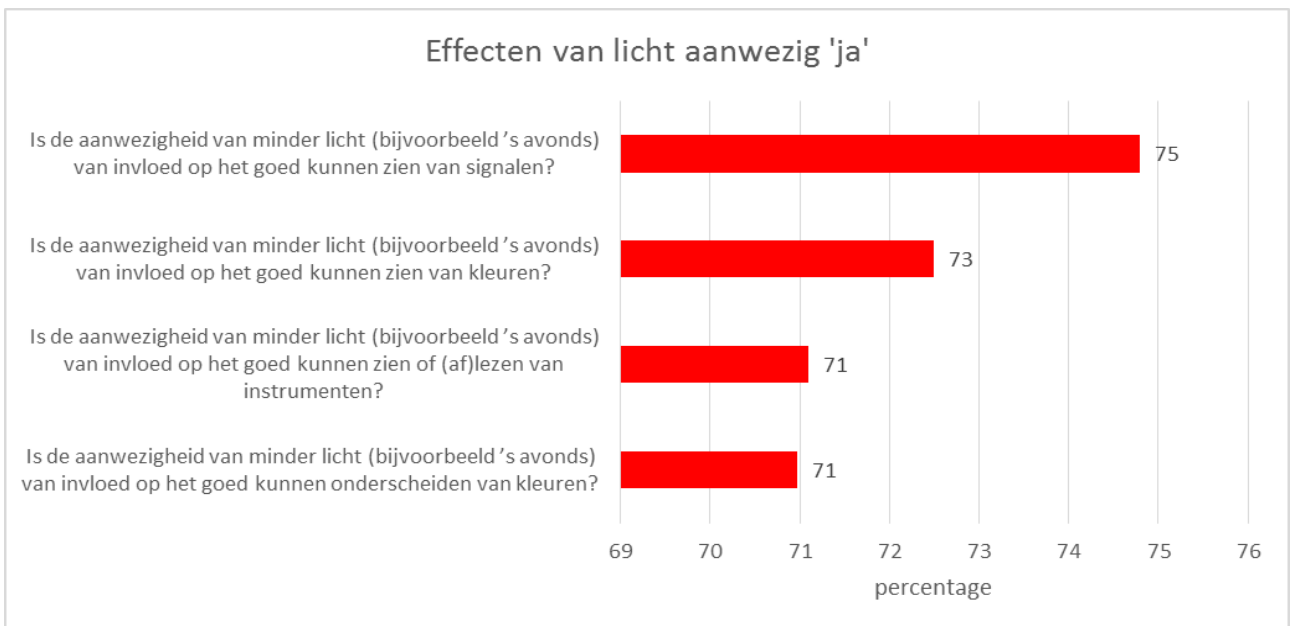
Bijlage 8 Uitslagen vragenlijsten medewerkers (procescontrollers / operators)

vragen	Bedrijf A %			Bedrijf B %			Bedrijf C %			Bedrijf D %			Totaal %		
	JA	NEE	NVT	JA	NEE	NVT	JA	NEE	NVT	JA	NEE	NVT	JA	NEE	NVT
1	0	67	33	0	80	20	2	95	2	0	93	7	1	86	13
2	0	56	44	30	62	8	2	93	5	0	92	8	14	76	9
3	0	67	33	37	50	13	16	66	18	0	86	14	22	61	17
4	0	78	22	8	72	21	2	77	20	0	93	7	4	77	19
5	11	89	0	62	36	2	59	34	7	71	29	0	58	38	3
6	44	44	11	56	27	17	48	30	23	21	57	21	48	33	19
7	11	89	0	7	67	25	14	64	23	7	71	21	10	68	22
8	0	100	0	9	87	4	7	93	0	7	86	7	7	90	2
9	0	100	0	4	84	13	0	93	7	7	79	14	2	88	10
10	0	100	0	2	82	16	0	93	7	0	86	14	1	88	11
11	0	100	0	5	82	13	0	100	0	33	67	0	6	88	6
12	0	100	0	2	87	11	0	100	0	0	100	0	1	94	5
13	0	100	0	9	70	20	2	93	5	17	67	17	7	81	13
14	0	100	0	17	67	15	0	98	2	8	92	0	9	84	8
15	0	100	0	8	72	21	0	93	7	9	73	18	4	82	14
16	0	100	0	5	71	24	0	95	5	9	91	0	3	84	13
17	0	100	0	6	76	19	0	98	2	0	100	0	3	88	9
18	0	100	0	9	74	17	0	98	2	0	100	0	4	87	9
19	0	100	0	13	72	15	2	95	2	18	82	0	9	84	8
20	0	100	0	15	69	17	0	98	2	9	91	0	8	84	9
21	89	0	11	88	12	0	81	19	0	92	8	0	85	14	1
22	89	0	11	83	17	0	81	12	7	83	17	0	83	13	4
23	11	78	11	25	64	11	5	86	9	42	58	0	18	73	9
24	22	67	11	20	65	15	5	86	9	50	50	0	18	71	11
25	11	78	11	15	68	17	2	91	7	50	50	0	14	75	11
26	33	56	11	16	66	19	2	91	7	58	42	0	16	71	13

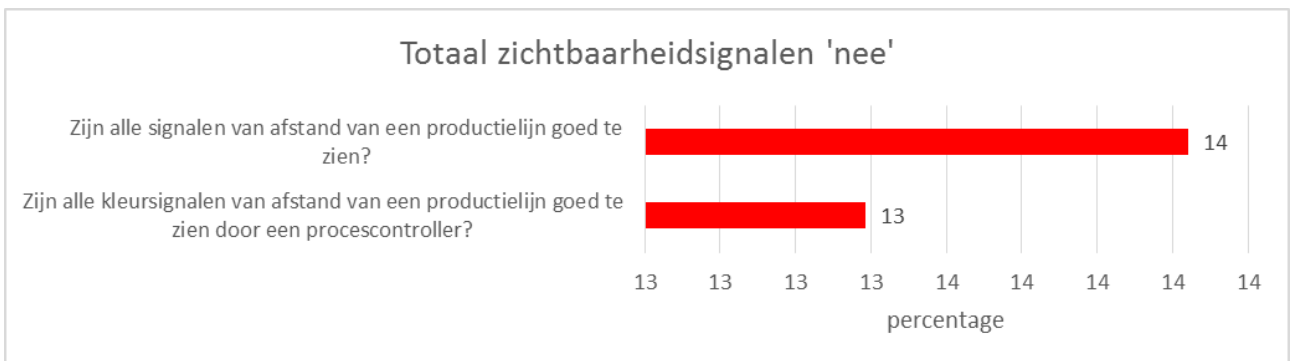
Tabel 2, antwoorden in percentages procescontrollers vragenlijst. Rood zijn aandachtspunten



Tabel 3, Totaal nee antwoorden bij onderzoeken

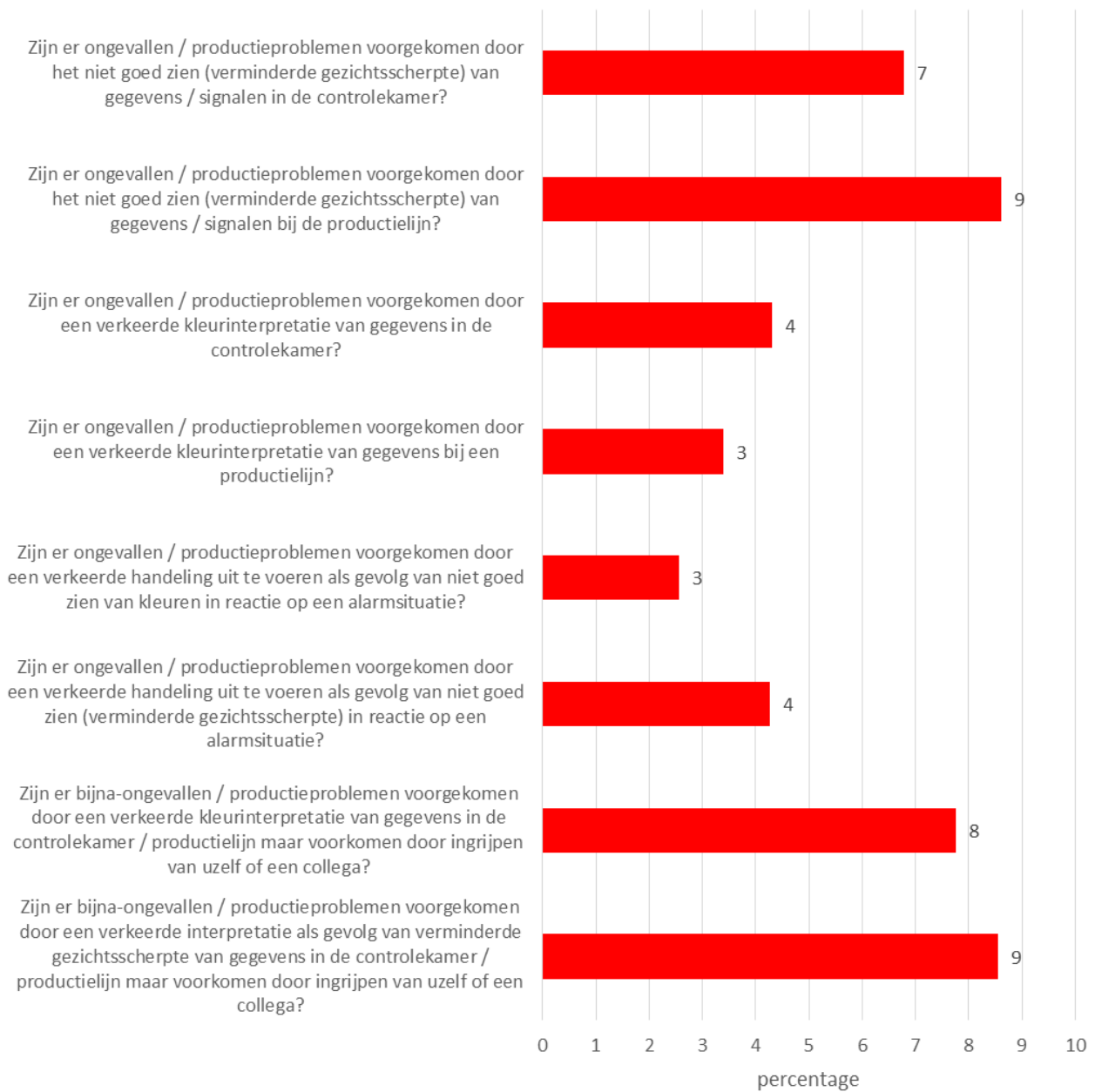


Tabel 4, Effecten van aanwezigheid licht



Tabel 5, zichtbaarheid (kleur) signalen

Totaal ongevallen ja'



Tabel 6, Aangegeven ongevallen

Bijlage 9 Resultaten

Naar aanleiding van de vragenlijsten, interviews en rondgangen worden in dit hoofdstuk de resultaten beschreven. De vragenlijsten van procescontrollers zijn niet altijd volledig ingevuld.

Bij bedrijf A zijn 9 vragenlijsten onder procescontrollers uitgezet en geretourneerd, 100% respons.

Bij bedrijf B zijn tijdens toolboxmeetings aan 125 operators vragenlijsten uitgedeeld. Er zijn 55 vragenlijsten ingevuld door Procesoperators en Line Operators. Dit is een respons van 44% en kan als representatief gezien worden.

Bij bedrijf C zijn 44 van de 130 vragenlijsten ingeleverd door de procescontrollers. Dit is een respons van 34% en kan als representatief gezien worden.

Van de 140 aan bedrijf D uitgereikte vragenlijsten zijn circa 45 uitgedeeld bij 1 ploeg van ongeveer 100 procescontrollers. Hiervan zijn 27 lijsten ingevuld geretourneerd. Dit is een hoge respons (60%) maar ten opzichte van het aantal operators (25% van 1 ploeg, 10% van de 3 ploegen) is het niet representatief.

De uitslagen van de vragenlijsten zijn te vinden in bijlage 8.

Eerst worden de algemene resultaten beschreven die voor alle bedrijven gelden en daarna de resultaten per bedrijf.

9.1 Resultaten algemeen

De vier bedrijven waren, voor ze werden benaderd om deel te nemen aan het onderzoek, niet of nauwelijks bekend met "kleurenblindheid". Men wist niet dat 1 op de 12 mannen (grootste deel van de medewerkers, zeker bij de procescontrollers) en 1 op de 250 vrouwen een KZS kan hebben.

Door geïnterviewde HVK-ers, KAM-coördinator, SHE-Manager, HR en andere leidinggevenden wordt aangegeven dat tijdens de werkzaamheden situaties aanwezig kunnen zijn waarbij het hebben van een KZS of een verminderde gezichtsscherpte een risicofactor kan zijn voor de gezondheid, veiligheid en/of het productieproces.

Dat mensen een KZS kunnen verwerven door medicijngebruik, blootstelling aan gevaarlijke stoffen en andere oorzaken was niet bekend.

Dat bij mensen de gezichtsscherpte achteruit gaat als gevolg van ouderdom is bekend. Het besef dat dit ook achteruit kan gaan als gevolg van andere oorzaken zoals medicijngebruik is veel minder groot.

De mogelijkheid dat medewerkers als gevolg van een verminderde gezichtsscherpte of een KZS een risicofactor kunnen zijn voor de veiligheid en gezondheid van zichzelf en anderen en het productieproces is bij de bedrijven niet in beeld geweest.

Er is geen beleid wanneer bekend is dat een medewerker een KZS heeft.

Bij alle bedrijven zijn werkinstructies, ongevallen meldingsprocedures en ongevallenregisters aanwezig.

Tijdens ongevalsanalyses wordt niet gevraagd naar een KZS als mogelijke oorzaak omdat het onbekend is, het komt niet op bij de onderzoeker om hier naar te vragen. Men denkt dat een verminderde gezichtsscherpte als gevolg van de situatie en gevoerde gesprekken eventueel wel in beeld zal komen. Bij bedrijf C wordt in de gehanteerde SOAT-methode de visus genoemd als directe oorzaak. Zowel een KZS als verminderde gezichtsscherpte zijn tot op heden niet als mogelijke oorzaak van incidenten naar voren gekomen bij de bedrijven.

De geïnterviewde leidinggevenden geven aan dat incidenten of problemen met de productie als gevolg van een verminderde gezichtsscherpte of een KZS niet bekend zijn. Opvallend is dat problemen met de productie wel enkele malen worden aangegeven door medewerkers in de vragenlijst, tijdens interviews en in gesprekken tijdens de rondgang.

Mensen met een KZS zijn over het algemeen niet bekend bij collega's, leidinggevenden, het management of organisatie van de bedrijven. Pas na de benadering voor het onderzoek is men gaan rondvragen en werd een (klein) aantal mensen met een KZS bekend.

Medewerkers met een KZS geven zelf ook niet (gauw) aan dat ze een KZS hebben. De belangrijkste reden is dat ze vinden dat ze goed functioneren en de KZS ze niet belemmert.

Verder lijkt het, na gesprekken met leidinggevenden, dit is speculatief, dat medewerkers op uitzendbasis of met een tijdelijk contract een KZS niet noemen omdat ze bang zijn voor het verliezen van hun baan. Het is bekend dat 1 medewerker met KZS pas na zijn vaste aanstelling aan de bel heeft getrokken om aan te geven dat hij problemen had met het bedieningspaneel vanwege de kleurinstelling.

In de RI&E's wordt geen rekening gehouden met een KZS.

Alle geïnterviewde medewerkers met een KZS hebben te maken met een aangeboren KZS. Niet alle medewerkers waren in hun jeugd al bekend met hun KZS. Bij een aantal is het pas op latere leeftijd naar voren gekomen. Bijvoorbeeld bij keuring voor de militaire dienst, de marine en brandweer.

Bij drie van de vier bedrijven worden PMO's (Preventief Medisch Onderzoek) of PAGO's (Periodiek ArbeidsGezondheidskundig Onderzoek) aangeboden. Hierin worden een KZS niet maar de visus wel meegenomen. Het aanbieden van PMO's of PAGO's kan al een aantal jaren geleden zijn. Via geïnterviewde medewerkers en vanuit de vragenlijsten komt naar voren dat door een aantal medewerkers niet of lang geleden hiervan gebruik is gemaakt.

Opvallend is dat 38% van de medewerkers van deze bedrijven aangeeft dat ze geen PMO of PAGO periodiek aangeboden wordt. Van de medewerkers die wel gebruik maken van een PAGO/PMO geeft 33% aan dat het gezichtsvermogen niet is getest.

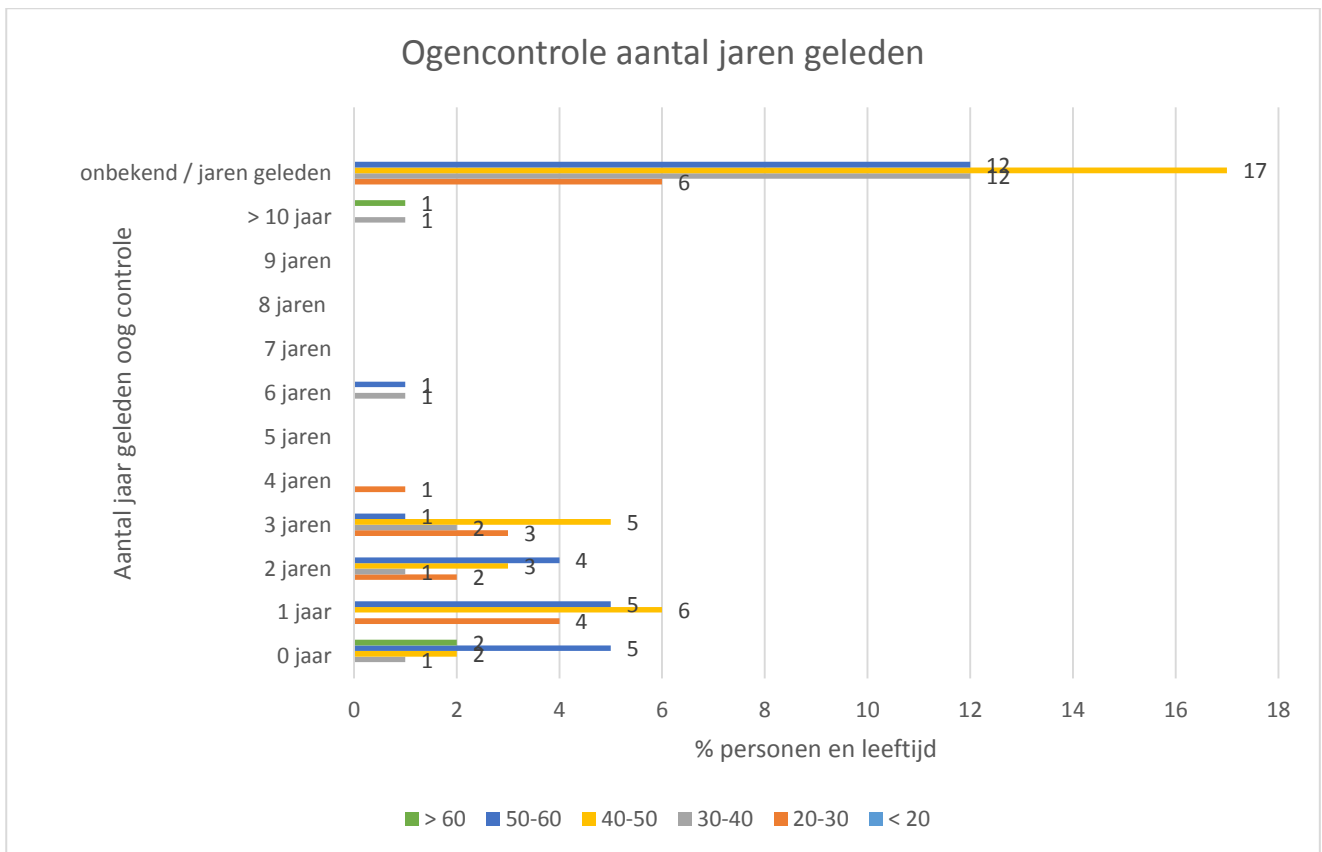
88% van de procescontrollers geeft aan geen voorlichting te krijgen over gevaren in de controlekamer met betrekking tot een verminderde gezichtsscherpte of een KZS. 88% van de procescontrollers geeft aan geen voorlichting te krijgen over gevaren langs de productielijn met betrekking tot een verminderde gezichtsscherpte en 94% met betrekking tot een KZS.

Binnen de bedrijven B t/m D wordt door medewerkers in de vragenlijsten (vragen 13 t/m 18) aangegeven dat er ongevallen en/of productieproblemen zijn voorgekomen.

Door de bedrijven B t/m D wordt aangegeven dat signalen (14%) en kleursignalen (13%) niet altijd goed te zien zijn van een afstand.

In de bedrijven wordt door medewerkers aangegeven dat het licht van invloed is op het waarnemen van kleuren (18%), onderscheiden van kleuren (18%), zien van signalen (14%) en (af)lezen van instrumenten (16%).

In de vragenlijst is door 98 medewerkers van alle bedrijven antwoord gegeven op de vraag wanneer ze hun ogen voor het laatst hebben laten controleren, zowel privé als via het bedrijf. 49% heeft aangegeven dat het lang geleden is of dat men het niet meer weet. Van deze groep is 30% veertig jaar of ouder.



Grafiek 2, laatste oogcontrole en leeftijd overzicht alle bedrijven

9.2 Resultaten bedrijven

Bedrijf A

Van de 9 procescontrollers heeft 1 medewerker een KZS (rood-groen). De medewerker met KZS was tot het onderzoek niet bekend bij de organisatie.

De medewerker heeft zijn KZS niet gemeld omdat het niet gevraagd is en hij het niet als een belemmering ervaart voor zijn werkzaamheden. Door de kennis en ervaring met de machines en het reageren op knipperen van lichten weet deze medewerker voldoende en kan hierdoor goed functioneren. Bij de signaleringspaal op de machine ziet hij het rode licht duidelijk. Tussen het oranje en groene licht ziet hij geen verschil. Hier reageert hij op het knipperen van het betreffende licht. Als de machine hier leegloopt dan is het volgens hem nog geen probleem.

Sommige teksten worden gemarkeerd met rode of groene stiften voor signalering. Hierdoor kan de tekst moeilijk of zeer slecht leesbaar worden Dit wordt als lastig ervaren. Ook kleurverschillen van teksten op de monitoren in de controlekamer is moeilijk te zien.

Minder licht is van invloed op het goed kunnen zien van kleuren. Daarnaast zijn kleursignalen op een afstand voor deze medewerker niet goed te zien.

Er is nooit iets misgegaan als gevolg van zijn KZS.

Van de 9 medewerkers heeft 1 persoon het afgelopen jaar zijn ogen laten testen. Voor de overige medewerkers is het testen langer dan 6 jaar geleden, helemaal niet of men weet het niet meer.

Door alle 9 medewerkers (vragenlijst en interviews) en geïnterviewde leidinggevenden wordt aangegeven dat een KZS of een verminderde gezichtsscherpte niet heeft geleid tot incidenten of productieproblemen.

In de centrale besturingsruimte, zie afbeelding 30, kan het licht gedimd worden naar behoefte van de aanwezige operator. Tijdens de interviews is aangegeven dat hierdoor de verlichting soms te zwak is in combinatie met het vergeten zijn van de bril of geen zin hebben om de bril op te zetten. Dit leidt er toe dat deze medewerkers het receptenboek niet goed kunnen lezen en verkeerde getallen vanuit het receptenboek kunnen invoeren. Tot op heden heeft dit niet geleid tot (ernstige) productieproblemen omdat men tijdig fouten heeft kunnen herstellen.



Afb. 30 Centrale besturingsruimte

33,3% van de medewerkers geeft aan dat de aanwezigheid van minder licht (bijvoorbeeld 's avonds) in de hoger gelegen werkruimtes (lijmen en stapelen zakken producten) van invloed is op het goed kunnen zien of (af)lezen van instrumenten (vraag 26).

Medewerkers geven aan dat op enkele plaatsen in de productie het aanwezige kunstlicht niet voldoende is waardoor men werkzaamheden moeilijker kan uitvoeren.

Tijdens de rondgang is een aantal dingen opgevallen:

- In de controlekamer en bij de productielijnen wordt gewerkt met veel kleuren zoals rood, groen, paars, blauw, geel en wit. Met diverse kleursignalen had ik moeite of zag ze niet. De meeste tableaux met knoppen en lichten zijn dubbel gecodeerd uitgevoerd met teksten. Bij één tableau, zie afbeelding 31, zijn de teksten deels slecht te lezen. Hier zou door iemand met een KZS mogelijk een verkeerde keuze gemaakt kunnen worden.
- Ook wordt gewerkt met zakken met kleurcodering. Bij gebruik van deze zakken moet door iemand met een KZS eerst de tekst goed gelezen worden, zie afbeelding 32. Daarnaast is een goede verlichting voor de leesbaarheid en eventueel voor kleuren onderscheid belangrijk.
- De positie van een kleursignaal / signaalpaal ten opzichte van het licht (tl-verlichting of een dakkoepel) kan mogelijk leiden tot het niet goed kunnen zien van de kleuren van een signaal zoals het stoplicht. Ook kunnen door de achtergrond kleuren weg vallen.



Afb. 31 Bedieningsconsole met slecht leesbare tekst



Afb.32 halffabricaten

Bedrijf B

Statistisch gezien kunnen in dit bedrijf ongeveer 10 medewerkers met een KZS aanwezig zijn. Vijf medewerkers hebben aangegeven dat ze een KZS hebben. Met drie hiervan is een interview gehouden. Een aantal medewerkers met een KZS is sinds het onderzoek en uitreiking van vragenlijsten pas bekend bij de organisatie.

Een medewerker met KZS geeft aan moeite te hebben met de fletse kleuren op het computerscherm in de controlekamer. Er worden kleine lichtgroene symbolen voor de positie van

Piggen (kogel die onder druk door een vloeistofleiding wordt geperst in leidingen) gebruikt op een grijs scherm. Dit is erg lastig om te zien. De door de medewerker aangedragen oplossing is meer felle kleuren op de schermen te gebruiken.

De tweede geïnterviewde medewerker met KZS (rood-groen) heeft aangegeven problemen te hebben met de storingslijst op vooral de oude schermen (te weinig scherpte, te lage/hoge resolutie) bij de twee Capper lijnen. Op de storingslijst worden storingsplekken aangegeven waarachter groene blokjes branden. Bij een storing wordt één van de blokjes rood. Dit is voor hem niet te zien. Hierdoor kostte het veel meer tijd om de storingsplek bij de machine te vinden. Soms bleek bij het resetten dat toch nog een plek gemist was waardoor langer gezocht moest worden. Dit kost (te veel) tijd. Dit is aangegeven bij de Teamleider en deze heeft het scherm aangepast. De storingsplek wordt nu knipperend (rood) aangegeven en is daardoor meteen herkenbaar.

De derde geïnterviewde medewerker met KZS (oranjerood / geelgroen / zwartpaars) heeft in het verleden wel eens een verkeerde vloeistof gepakt. Wordt een verkeerde oplossing in dit proces gebruikt dan kan de batch weggegooid worden omdat het niet herstelbaar is. Sindsdien wordt alleen naar de codering gekeken en zijn geen 'fouten' meer gemaakt. Ook heeft hij kleuren "geleerd" zodat verschil wordt gezien tussen roze en lichtblauw. Als de codering niet goed is dan kan het fout gaan omdat de fout niet aan de kleur wordt herkend.

Ook is het wel eens misgegaan doordat de codering niet goed te lezen was. Er wordt een bril gedragen en de coderingen lijken op elkaar.

44 medewerkers hebben de vraag over het laatste oogonderzoek ingevuld. Hiervan geeft 42% aan of niet te weten wanneer hun ogen zijn getest, dat de ogen niet getest zijn of dat het testen langer dan 10 jaar is geleden. De overige 26 (58%) hebben hun ogen de afgelopen drie jaar laten testen.

Elke 5 jaar wordt een PMO (zie bijlage 5) aangeboden. Het PMO wordt actief gepromoot met een hoge opkomst tot gevolg. Opvallend is dat 36% van de medewerkers in de vragenlijst aangeeft dat een PMO niet is aangeboden en dat 27% aangeeft dat de ogen niet op gezichtsvermogen zijn getest (vraag 6).

Er wordt door 9% van de medewerkers aangegeven dat er productieproblemen en/of ongevallen zijn geweest als gevolg van een verminderde gezichtsscherpte in de controlekamer en 17% langs de productielijn door het niet goed zien van gegevens / signalen. Door 8% wordt aangegeven dat een verkeerde kleurinterpretatie daarvan in de controlekamer en 5% langs de productielijn de oorzaak is geweest.

Er zijn 3% meer ongevallen en/of productieproblemen ontstaan door een verkeerde handeling uit te voeren als gevolg van niet goed zien (9%) dan door het niet goed zien van kleuren (6%) in reactie op een alarmsituatie.

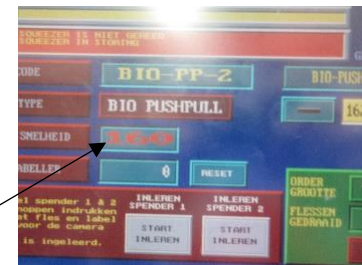
Er is door 13% van de medewerkers aangegeven dat er bijna-ongevallen en/of productieproblemen zijn voorgekomen door een verkeerde interpretatie van gegevens en door 15% door een verkeerde kleureninterpretatie in de controlekamer of langs de productielijn maar zijn voorkomen door ingrijpen van henzelf of anderen.

25% van de medewerkers geeft aan dat het licht van invloed is op het kunnen zien van kleuren en 20% op het onderscheiden van kleuren (vragen 23 en 24).

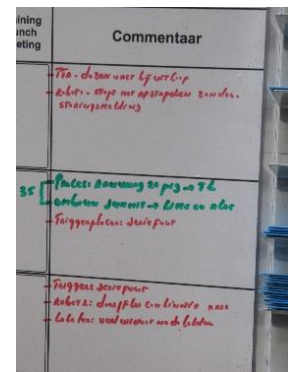
15% van de medewerkers geeft aan dat het licht van invloed is op het goed kunnen zien van signalen en 16% op het goed kunnen (af)lezen van instrumenten (vragen 25 en 26).

Tijdens de rondgang zijn de volgende zaken opgevallen:

- Bij tanks processing wordt gebruik gemaakt van rode noodschakelaars waarvan een aantal is voorzien van een gele (standaard) achtergrond waardoor ze goed zichtbaar zijn. Echter een aantal heeft een zwarte achtergrond waardoor de schakelaar weg kan vallen tegen de zwarte achtergrond en mogelijk moeilijk te zien of onderscheiden is voor iemand met een KZS.
- Op de schermen in de controlekamer wordt gebruik gemaakt van kleine afbeeldingen van pompen die blauw (uit) of groen (aan) gekleurd zijn. Dit kan voor iemand met een KZS problemen opleveren omdat deze kleuren moeilijk te onderscheiden zijn. Om te voorkomen dat het scherm onoverzichtelijk en te druk wordt heeft men gekozen om geen dubbele codering te gebruiken.
- Het bedrijf heeft op enkele werkplekken loeplampen geplaatst om nummers op labels beter te kunnen lezen en controleren.
- De codering (datum, tijdstip, lijn) op (plastic) flesjes wordt gelaserd en is dun en klein waardoor deze (soms) tijdens controles moeilijk te lezen is door de operator. Dit gaat wel eens mis en dan blijft een verkeerde codering op het product staan. Een klant kan de batch terugsturen.
- Er wordt op enkele labelmachines gebruik gemaakt van bedieningsschermen waarop veel informatie in verschillende kleuren staat. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van gekleurde cijfers (oranje/geel) op groene vlakken. Dit is (zeer) lastig af te lezen, zie afbeelding 33: cijfer 160 in het rood op blauwe achtergrond.
- Bij diverse voorlijnen (processing) en van diverse producten is de kleur belangrijk en wordt daarom visueel gecontroleerd. Er zijn producten die in de kleuren wit, groen en blauw voorkomen. Dit kan voor iemand met een KZS lastig zijn.
- In de controlekamer van Logistiek heeft men last van lichtinval (kapot zonnenscherm) waardoor het centrale bedieningspaneel lastig af te lezen is door spiegelingen / verblinding.
- Vanuit deze controlekamer zijn 's avonds en 's nachts niet alle delen van de ruimtes goed zichtbaar omdat de verlichting daar niet optimaal is. Er zijn donkere plekken en er kan schaduwwerking optreden. Voor iemand met een verminderde gezichtsscherpte wordt het moeilijker de productielijnen goed te zien en in de gaten te houden.
- Er worden op instructieborden voor operators teksten in rood (niet goed) en groen (goed) aangegeven. Dit kan voor iemand met een KZS een probleem zijn, alle tekst lijkt of rood of groen, zie afbeelding 34.



Afb. 33 bedieningsscherm



Afb. 34 instructiebord

Bedrijf C

Bij dit bedrijf hebben zich geen medewerkers aangemeld voor een interview. Er is slechts 1 medewerker met een KZS bekend. Dit is statistisch gezien met 130 procescontrollers weinig.

41 medewerkers hebben de vraag over het laatste oogonderzoek ingevuld. Van de 41 medewerkers geven 22 medewerkers (54%) aan of niet te weten wanneer hun ogen zijn getest of de ogen zijn niet getest of het is langer dan 10 jaar geleden. De overige 27 medewerkers hebben hun ogen de afgelopen vier jaar laten testen.

Elke 4 jaar wordt een PMO aangeboden. Aangegeven is dat de opkomst de laatste keer laag is geweest. De oorzaak is niet bekend. Opvallend is dat 34% van de medewerkers in de vragenlijst aangeeft dat een PMO niet is aangeboden en dat 30% aangeeft dat de ogen niet op gezichtsvermogen zijn getest (vraag 6).

Er wordt door 2% van de medewerkers aangegeven dat er ongevallen en/of productieproblemen zijn geweest door het niet goed zien van gegevens en/of signalen in de controlekamer. Ook geeft 2% aan dat problemen ontstaan door een verkeerde kleurinterpretatie zijn voorkomen door ingrijpen van henzelf of een collega.

Twee medewerkers geven aan dat de verlichting van invloed is op het kunnen zien van kleuren en het onderscheiden van kleuren (vragen 23 en 24) en slechts één medewerker geeft aan dat het licht van invloed is op het goed kunnen zien van signalen en op het goed kunnen (af)lezen van instrumenten (vragen 25 en 26). Dit is ten opzichte van de andere drie bedrijven beduidend lager.

Tijdens de rondgang is het volgende geconstateerd:

- Er wordt langs de lijnen gebruik gemaakt van signaalpalen. Op enkele plekken wijken de modellen af van de standaardvolgorde: rood, oranje en groen. Bijvoorbeeld door gebruik van meerdere lichten en onlogische volgordes. Dit kan verwarrend zijn en daardoor kunnen mogelijk signalen verkeerd geïnterpreteerd worden, zie afbeelding 35.
- Op de schermen in de controlekamers wordt gebruik gemaakt van dunne lijnen waarvan enkele in de kleuren geel, rood en groen zijn aangegeven. Deze kunnen voor iemand met een KZS niet te onderscheiden zijn, zie afbeelding 36.



Afb. 35 signaalpaal



Afb. 36 scherm controlekamer



Afb.37 beveiliging



Afb. 38 schoonmaak

- Bij de Depal wordt bij een doorloopbeveiliging gebruik gemaakt van een ledlamp als beveiligingssignaal. Brand deze groen dan is de machine veilig. Wanneer het lampje rood/geel knippert dan is iemand door de beveiliging gelopen. Er was geen verschil te zien tussen geel, groen en rood. Het lampje knipperde fel en minder fel, zie afbeelding 37.
- Hygiëne is erg belangrijk. De machines worden met diverse schoonmaakmiddelen zoals stofzuigers, veger en blik en borstels gereinigd. Rode schoonmaakmiddelen zijn voor de buitenkant en groene schoonmaakmiddelen voor de binnenkant van de machines. De spullen hangen naast elkaar en kunnen verwisseld worden. Dit kan consequenties hebben voor de hygiëne, zie afbeelding 38.
- Voor procescontrollers worden op instructieborden, net als bij bedrijf B, teksten in rood en groen aangegeven. Dit kan voor iemand met een KZS een probleem zijn, alle tekst lijkt rood of groen zodoende kan er geen onderscheid worden gemaakt.
- Er wordt gebruik gemaakt van Matcons (stalen bins). Hierop zijn labels bevestigd. Sinds kort wordt gebruik gemaakt van donkerblauwe labels met zwarte letters. Dit is zelfs voor mensen zonder een KZS slecht zichtbaar.

Bedrijf D

Er zijn geen individuele interviews gehouden met procescontrollers met een KZS. Wel is kort met medewerkers langs de lijnen gesproken. Daarnaast is er uitgebreid gesproken met een aantal andere medewerkers die wel een KZS hebben waaronder een Reliability Engineer die ook werkzaamheden aan de productielijnen verricht. Als mogelijke oorzaak, dat medewerkers niet

geïnterviewd willen worden, wordt door leidinggevenden en geïnterviewde medewerkers aangegeven dat een deel van de operators uitzendkracht zijn en daardoor mogelijk bang zijn voor verlies van hun baan. Daarnaast speelt mogelijk schaamte een rol.

Er is tussen het bedrijf en het uitzendbureau uitgebreid overleg over gestelde eisen aan nieuwe uitzendkrachten. Volgens het uitzendbureau is binnen het bedrijf testen op een KZS niet nodig omdat het gevaar minimaal is omdat er meerdere medewerkers langs de lijnen werken en men uitgebreid getraind wordt. Er is geen risicobeoordeling gemaakt. Door de HSE-coördinator wordt aangegeven dat op een aantal lijnen slecht een of twee procescontrollers werkzaam zijn. Er kunnen uitzendkrachten met een KZS alleen werkzaam zijn langs de productielijnen met mogelijk kans op ongevallen en/of productieproblemen.

Binnen het bedrijf worden elke 4 jaar PMO's aangeboden. De laatste keer was in 2015. De opkomst vanuit de productie was volgens het bedrijf om verschillende redenen laag, 28%. Opvallend is dat 29% van de medewerkers in de vragenlijst aangeeft dat een PMO niet is aangeboden en dat 57% aangeeft dat de ogen niet op gezichtsvermogen zijn getest.

De producten worden veelvuldig gecontroleerd met computers. Echter de visuele eindinspectie (Final Inspection) van producten is een zeer belangrijk onderdeel en wordt door medewerkers zelf gedaan. Tijdens gesprekken is aangegeven dat diverse keren geleverde producten niet voldeden aan de eisen (bijvoorbeeld geen goede lasnaad) en zijn teruggestuurd. Dit leidt tot omzetverlies en mogelijk tot imagoverlies.

Er wordt door 17% van de medewerkers aangegeven dat er productieproblemen en/of ongevallen zijn geweest als gevolg van een verminderde gezichtsscherpte in de controlekamer en door 8% langs de productielijn door het niet goed zien van gegevens / signalen.

Door 9% van de medewerkers wordt aangegeven dat een verkeerde kleurinterpretatie van gegevens in de controlekamer of langs de productielijn de oorzaak is geweest van productieproblemen en/of ongevallen.

Op de vragen (17 en 18) of er ongevallen / productieproblemen zijn ontstaan door een verkeerde handeling uit te voeren als gevolg van niet goed zien of niet goed zien van kleuren in reactie op een alarmsituatie zijn voor een verminderde gezichtsscherpte is 0%.

Het percentage op de vragen (19 en 20) of er bijna-ongevallen / productieproblemen zijn voorgekomen maar zijn voorkomen door ingrijpen van henzelf of een collega is bij een verkeerde interpretatie als gevolg van verminderde gezichtsscherpte (19%) en bij een verkeerde kleureninterpretatie (9%).

42% van de medewerkers geeft aan dat de verlichting van invloed is op het kunnen zien van kleuren en 50% op het onderscheiden van kleuren (vragen 23 en 24). 50% van de medewerkers geeft aan dat de verlichting van invloed is op het goed kunnen zien van signalen en 58% op het goed kunnen (af)lezen van instrumenten (vragen 25 en 26).

Tijdens de rondgang zijn de volgende zaken opgevallen:

- Op de meeste werkplekken zijn de kleursignalen op bedieningspanelen dubbel gecodeerd. De bijbehorende tekst is regelmatig in een buitenlandse taal: Engels en Aziatisch, zie afbeelding 39 en 40. Hierdoor kan de dubbele codering zijn werking verliezen als tekst nodig is om de juiste knop te kiezen of signaal te begrijpen.



Afb. 39 bedieningspaneel



Afb. 40 bedieningspaneel

Afb. 41 bedieningspaneel

- Er zijn gekleurde knoppen aanwezig waarop een dubbele codering is aangebracht met een symbool. Wanneer de knop niet brand kan het symbool onleesbaar worden. Zie afbeelding 41, de donker blauwe knop met de zwarte letter R. links onder in het paneel. Zelfs voor iemand zonder KZS is dit moeilijk tot niet zichtbaar.
- Er zijn productielijnen met veel signaalpalen achter elkaar. Kan iemand met een verminderde gezichtsscherpte of een KZS van een afstand nog zien welke lamp van het stoplicht brand? De lichten verdwijnen achter andere stoplichten of kunnen in 1 lijn boven elkaar uitkomen en dan kan het stoplicht ook verkeerd geïnterpreteerd worden. Zie afbeelding 42.
- Langs de productielijnen wordt gebruik gemaakt van signaalpalen die afwijken van de standaard rood, oranje en groen volgorde. Daarnaast kunnen palen doordat ze achter elkaar staan niet zichtbaar zijn of uit meerdere lampen bestaan. Dit kan verwarrend zijn voor iemand met een KZS maar ook als er sprake is van verminderde gezichtsscherpte. Hierdoor kunnen signalen verkeerd geïnterpreteerd worden, zie afbeelding 42.



Afb. 42 twee lijnen met verschillende signaalpalen

Bijlage 10 Medische onderzoeken, medicijngebruik en (arbo)wetgeving

Er zijn diverse momenten waarop een medewerker gekeurd kan worden en op verschillende manieren. Men kan gekeurd worden voor aanvang van een baan of tijdens het dienstverband wanneer de arbeidsverhoudingen, bijvoorbeeld bij een nieuwe functie, wijzigen. Men spreekt dan over een aanstellingskeuring. Men kan ook gekeurd worden bij aanvang van een baan maar is al wel aangenomen. Dit noemt men een intrede-onderzoek. En men kan onderzocht worden tijdens de loopbaan. Dan wordt gesproken over een periodiek geneeskundig onderzoek (PAGO) of een preventief medisch onderzoek (PMO).

Dit kunnen allemaal momenten zijn waarop geconstateerd kan worden of iemand een KZS heeft (aangeboren) of heeft opgedaan (verworven). Hetzelfde geldt voor verminderde gezichtsscherpte. Is dit bij aanvang van de baan aanwezig of is het ontstaan gedurende de loopbaan? Is er een andere oorzaak zoals medicijngebruik in plaats van als gevolg van ouderdom? Indien het aanwezig is kan de ernst bepaald worden en gekeken worden of dit in combinatie met de functie en werkzaamheden een risico is voor de gezondheid of kan leiden tot gevaar voor de medewerker en anderen of het productieproces.

Vanuit de Arbowet wordt gekeken naar de veiligheid en gezondheid. Echter iemand met een KZS of verminderde gezichtsscherpte zou ook een gevaar kunnen zijn voor de continuïteit van het productieproces of het eindproduct zonder dat de veiligheid in het geding komt. Dit zou tot (grote) verliezen van de productiviteit, omzet en/of imagoverlies voor de werkgever kunnen leiden.

10.1 Aanstellingskeuring

Een aanstellingsonderzoek is een onderzoek wat aan het eind van een sollicitatieprocedure van een kandidaat op verzoek van de werkgever door een bedrijfsarts verricht mag worden.

Een aanstellingskeuring wordt gedaan conform de Wet op de medische keuringen en het Besluit aanstellingskeuringen. Hierin staan regels over de vraag wanneer een aanstellingskeuring mag plaatsvinden, namelijk alleen in uitzonderingsgevallen, en onder welke voorwaarden.

Een aanstellingskeuring is ter bescherming van de gezondheid en de veiligheid van de keurling en van derden bij de uitvoering van de desbetreffende arbeid (art. 4 lid 1 WMK). Het gaat dan om bijzondere functie-eisen, zoals bij duikers, brandweermannen, piloten of beroepschauffeurs.

In diverse literatuur worden duidelijk vraagtekens geplaatst bij aanstellingskeuringen voor mensen met een KZS. Zowel over hoe een aanstellingskeuring wordt uitgevoerd en ook of het noodzakelijk is. Er kunnen goede medewerkers verloren gaan door een onnodige of niet goed uitgevoerde test.

In deze functies is het noodzakelijk dat de werknemer aan bepaalde medische eisen voldoet. De werkgever brengt de risico's van een functie of van werkzaamheden in kaart. Een deskundige (bijvoorbeeld een bedrijfsarts) beoordeelt of er sprake is van bijzondere functie-eisen en ook of deze een risico vormen voor de gezondheid of veiligheid van de werknemer of derden.

De werkgever moet zo veel mogelijk doen om de risico's voor de gezondheid en de veiligheid bij de uitoefening van werkzaamheden in zijn bedrijf te beperken. Als redelijkerwijs geen afdoende maatregelen mogelijk zijn, kan een aanstellingskeuring worden geadviseerd.

10.2 Intredeonderzoek

Een intredeonderzoek vindt, in tegenstelling tot de aanstellingskeuring, plaats ná de aanstelling. Doel van het intredeonderzoek is het vastleggen van een uitgangssituatie, kennismaking met de

bedrijfsarts en arbodienst, mogelijkheid tot het geven van voorlichting over de mogelijke risico's bij de nieuwe functie en werkzaamheden.

Een verschil met een aanstellingskeuring is dat de medewerker al is aangenomen. Daarnaast ontvangt de werkgever geen uitslag van het onderzoek. Een medewerker kan hierdoor gegeven adviezen naast zich neerleggen zonder dat dit gemerkt wordt.

In dit onderzoek kan een medewerker met een verminderd gezichtsvermogen geadviseerd worden om de ogen te laten onderzoeken en maatregelen te treffen in de vorm van lenzen of een bril. Ook kan mogelijk een KZS bij een medewerker geconstateerd worden die niet bekend was en de functie misschien in een ander daglicht plaatst en passende maatregelen getroffen moeten worden door de werkgever. Nog steeds komt het voor dat iemand op oudere leeftijd zich niet bewust is van een KZS. Tijdens het onderzoek is al door meerdere medewerkers aangegeven dat pas op latere leeftijd, zoals bij de keuring voor militaire dienst, een KZS geconstateerd werd.

10.3 PAGO / PMO

De werkgever stelt de werknemers periodiek in de gelegenheid een onderzoek te ondergaan, dat erop is gericht de risico's die de arbeid voor de gezondheid van de werknemers met zich brengt zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken (artikel 18, Arbowet). Dit kan gedaan worden middels een PAGO of een uitgebreider onderzoek via een PMO.

Belangrijk is dat medewerkers niet verplicht zijn deel te nemen aan een PAGO/PMO tenzij er vanuit de wet of een cao van een branche of sector een verplichting bestaat. Een 'normaal' onderzoek heeft geen gevolgen voor de rechtspositie van een medewerker. Dit kan wel het geval zijn bij een verplichte periodieke keuring.

Afhankelijk van de risicofactoren in het werk en de medewerkerspopulatie van het bedrijf zal de bedrijfsarts adviseren over de termijn tussen de onderzoeken. Hiervoor is geen standaardtermijn te geven. Gaat het om een grotere kans op ernstigere gezondheidsproblemen dan is de periode tussen de PAGO's / PMO's korter.

De ogen worden eigenlijk altijd wel getest, zowel voor veraf als dichtbij. Testen op een KZS wordt, zeker als het niet 'verplicht' is vanwege de branche of cao, zeer weinig gedaan.

Doordat deelname aan de onderzoeken niet verplicht is bij veel bedrijven kunnen 'gebreken' bij medewerkers (lang) onopgemerkt blijven. Medewerkers waarvan de gezichtsscherpte is afgenomen, zeker bij oudere medewerkers, kunnen hun werkzaamheden blijven verrichten terwijl dit consequenties zou kunnen hebben voor de veiligheid, gezondheid en productie / producten. Hetzelfde geldt voor medewerkers met een KZS. Is het niet gemeld, getest of opgemerkt en daardoor niet bekend bij aanvang van de werkzaamheden dan kan het gedurende de loopbaan binnen het bedrijf onopgemerkt blijven.

Ook kan het zo zijn dat gedurende de loopbaan bij medewerkers door omstandigheden zoals blootstelling aan bepaalde stoffen, medicijngebruik of ouderdom de gezichtsscherpte langzaam en hierdoor (lang) ongemerkt afneemt of dat iemand een KZS ongemerkt heeft ontwikkelt. Wordt men niet getest dan kan de mogelijke blootstellingsoorzaak zoals chemische stoffen of medicijnen doorgaan.

Tijdens het onderzoek bleek dat diverse (oudere) medewerkers al jarenlang hun ogen niet hebben laten onderzoeken. Aangenomen mag worden dat, zeker bij de oudere (> 40/45 jaar) medewerkers, de kans zeer reëel is dat de ogen achteruit zijn gegaan.

Bedrijven kunnen, mits onderbouwd en gerechtvaardigd, aangeven dat tijdens onderzoeken gekeken wordt naar een KZS of gezichtsscherpte omdat ze vinden dat er belangrijke functies

binnen het bedrijf zijn waarbij een goede gezichtsscherpte of kleurenvisie noodzakelijk is. Dit zou in het personeelshandboek beschreven kunnen worden.

10.4 Arbowet

Artikel 3 in de Arbowet geeft aan de werkgever zorgt voor de veiligheid en de gezondheid van de werknemers inzake alle met de arbeid verbonden aspecten en voert daartoe een beleid dat is gericht op zo goed mogelijke arbeidsomstandigheden, waarbij hij, gelet op de stand van de wetenschap en professionele dienstverlening. In lid c staat vermeld dat de inrichting van de arbeidsplaatsen, de werkmethoden en de bij de arbeid gebruikte arbeidsmiddelen alsmede de arbeidsinhoud zoveel als redelijkerwijs kan worden gevergd aan de persoonlijke eigenschappen van werknemers worden aangepast.

Dit zou betekenen dat indien er kans is op aantasting van de veiligheid of gezondheid als gevolg van een KZS of verminderde gezichtsscherpte de werkgever de arbeidssituatie goed moet beoordelen en daar waar mogelijk aanpassingen dient te verrichten.

10.5 Medicijngebruik

Men kan als gevolg van medicijngebruik een KZS of verminderde gezichtsvermogen ontwikkelen.

Volgens Arbowet artikel 11, lid e dient een medewerker de door hem opgemerkte gevaren voor de veiligheid of de gezondheid terstond ter kennis te brengen aan de werkgever of degene die namens deze ter plaatse met de leiding is belast. Belangrijke vraag hierbij is of de medewerker door heeft of weet dat hij een potentieel gevaar is? En hoe zit het dan met de privacygegevens van de medewerker?

10.6 Wet gelijke behandeling op grond van handicap of chronische ziekte

Een handicap is een aangeboren dan wel door ziekte of ongeval opgelopen beperking van lichamelijke, verstandelijke, psychische en/of sociale aard.³⁸ Volgens deze definitie kan men bij een KZS spreken van een handicap. In de Wet gelijke behandeling op grond van handicap of chronische ziekte (Wgbh/cz) wordt aangegeven dat mensen met een handicap of chronische ziekte gelijk als ieder ander behandeld moeten worden. Dit betreft ook de werkomgeving. Soms mag onderscheid wél, bijvoorbeeld als het onderscheid nodig is ter bescherming van de veiligheid en de gezondheid. De werkgever moet duidelijk kunnen aangeven dat het gerechtvaardigd is om deze eisen te stellen.

Mensen met een handicap hebben soms een aanpassing op de werkplek nodig om te kunnen werken. Zij moeten dit zélf bij hun werkgever aangeven omdat een werkgever niet naar de gezondheidssituatie mag vragen. Een werkgever is verplicht om deze aanpassingen speciaal voor de betreffende werknemer te doen. Er zijn drie voorwaarden: de aanpassing moet geschikt zijn, noodzakelijk en het mag geen onevenredige belasting voor de werkgever zijn.

Dit kan betekenen dat een werkgever op verzoek van een medewerker met een KZS de werkplek moet aanpassen.

³⁸ [https://nl.wikipedia.org/wiki/Handicap_\(medisch\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Handicap_(medisch))

Bijlage 11 Signaal- en waarschuwingslichten

Bij de productielijnen en in de controlekamers wordt gebruik gemaakt van signaal- en waarschuwingsignalen. Voor medewerkers met een KZS of verminderde gezichtsscherpte kunnen door kleurgebruik, positie en omgevingslicht deze signalen mogelijk niet goed te zien zijn of de kleuren verkeerd geïnterpreteerd worden.

Een visueel waarschuwings signaal is een visueel signaal dat beginnende dreiging aangeeft van een gevaarlijke situatie die adequate maatregelen vereist om het gevaar te laten verdwijnen of te beheersen.³⁹

Volgens Arbobesluit artikel 8.4. Algemene vereisten veiligheids- en gezondheidssignalering 1 moet de werkgever ter voorkoming of beperking van gevaren voor de veiligheid en de gezondheid van werknemers ervoor zorgen dat, indien de gevaren op de arbeidsplaats of de gevaren van een arbeidsmiddel daartoe aanleiding geven, doeltreffende veiligheids- of gezondheidssignalering aanwezig is.

In de Machinerichtlijn 2006/42/EG staan in Bijlage 1 enkele punten die voor medewerkers met een KZS en verminderde gezichtsscherpte belangrijk kunnen zijn:

Punt 1.2.1: Veiligheid en betrouwbaarheid van de besturingssystemen. De besturingssystemen moeten zodanig ontworpen en gebouwd zijn dat er geen gevaarlijke situaties ontstaan.

Punt 1.2.2: Bedieningsorganen moeten:

- Zodanig zijn geplaatst dat de bediening veilig, zonder aarzeling of tijdsverlies en zonder misverstand kan geschieden.
- Een bedieningsorgaan zo moet zijn ontworpen en gebouwd dat er verschillende handelingen mee kunnen worden verricht, dat wil zeggen dat de werking ervan niet eenduidig is, moet duidelijk worden aangegeven welke handeling is gekozen en moet deze keuze zo nodig worden bevestigd.
- De machine moet voorzien zijn van signalerings- en aanwijsinrichtingen die noodzakelijk zijn voor een veilige werking. De bediener moet deze signalen en aanwijzingen kunnen waarnemen vanaf de bedieningspost.

Uit de rondgangen en interviews is gebleken dat er tijdsverlies kan optreden door het niet goed kunnen aflezen van bedieningspanelen door het kleurgebruik, invallend licht goed zicht op panelen kan hinderen en dat niet alle kleuren, onderscheiden van kleuren, zien van signalen en (af)lezen van instrumenten vooral door te weinig licht voor enkele medewerkers niet goed te zien zijn. Dit geldt niet alleen voor noodsituaties maar ook tijdens gewone werksituaties.

Bij het toepassen van signalerings- en waarschuwingslichten speelt kleur een belangrijke betekenis. In diverse literatuur wordt aangegeven dat een gevaarsignaal de kleur geel of rood, afhankelijk van de mate van alarm heeft. Voor noodsignalen wordt de kleur rood toegepast. Voor overige betekenissen en kleurgebruik worden de in tabel 7 genoemde kleuren aanbevolen.

Betekenis	Kleur en lichtsoort	Toepassing
Onmiddellijk gevaar Alarm	Rood knipperend	Alarm bij een gevaarlijke bedrijfstoestand, die onmiddellijk ingrijpen vereist.
	Rood continu	Alarm bij gevaarlijke bedrijfstoestand, die onmiddellijk ingrijpen vereist.
Attentie, Waarschuwing Voorzichtig	Geel continu	Stadium tussen normale en kritische bedrijfstoestand.
Normale bedrijfstoestand, Veilig	Groen continu	Normaal bedrijfsverloop.
Aanwijzingen Speciale informatie	Blauw continu	Aanwijzingen.
Algemene informatie	Wit continu	Algemene aanduiding, die bij gebruik oplicht.

Tabel 7, Aanbevelingen voor kleur, betekenis en lichtsoort voor signaal- en waarschuwingslichten⁴⁰

³⁹ <http://www.arbovakbase.nl/artikel/nen-en-842-veiligheid-van-machines-visuele-gevaars-2228937.html>

⁴⁰ <http://www.arbovakbase.nl/artikel/richtlijnen-6659.html>

Belangrijk is dat alleen kleurgebruik meestal onvoldoende is om een gevaar- of waarschuwingen signaal ondubbelzinnig aan te geven. Bij voorkeur dienen daarom daarnaast ook teksten of symbolen gebruikt te worden: dubbele codering.

Zeker voor medewerkers met een KZS, maar ook voor medewerkers met een verminderde gezichtsscherpte helpt een dubbele codering om signalen goed te kunnen interpreteren. De tekst dient dan uiteraard wel in de Nederlandse taal geschreven te zijn. Dit wordt ook niet altijd gedaan, zie Hoofdstuk 4 en bijlage 10 Resultaten.

Kleur kan de leesbaarheid van teksten of symbolen eigenlijk nooit verbeteren maar er wel voor zorgen dat deze meer opvallen. De leesbaarheid wordt bepaald door helderheidsverhoudingen. Bij gebruik van kleuren is een hoog helderheidscontrast dus belangrijk. Gebruik geen zwart op blauw of geel op wit en denk ook aan tabel 1, typische kleurverwarringen bij verschillende varianten KZS op blz. 43, bijlage 6.

Lichte kleuren lijken naar voren te komen terwijl donkere kleuren verderaf lijken te liggen. Geschikte en ongeschikte kleuren op witte en donkere achtergrond zijn weergegeven in tabel 8.⁴¹

Achtergrondkleur	Geschikte kleuren	Niet geschikte kleuren
Beeldscherm met witte achtergrond	Zwart Blauw Rood	Geel
Beeldscherm met donkere achtergrond	Wit Geel Oranje Groen	Rood Blauw

Tabel 8, combinatie voor geschikte en niet geschikte kleur en achtergrond kleur

Naast de in tabellen 7 en 8 aanbevolen kleuren worden in NEN-EN 842:1997+A1:2008, Veiligheid van machines - Visuele gevaarsignalen - Algemene eisen, ontwerpprincipes en beproevingsmethoden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Visuele waarschuwingslichten hebben minimaal een vijf maal zo grote luminantie als de luminantie van de achtergrond.
- Maak gebruik van knipperlichten, met een frequentie tussen de 2 en 3 Hz, als gevaarsignalering. Gebruik voor het knipperen gelijke perioden voor 'aan' en 'uit'. Dit is voor medewerkers met een KZS een extra onderscheid en dan speelt de kleur mogelijk een mindere rol, zie ook het voorbeeld in bijlage 9 bij bedrijf B van de tweede geïnterviewde medewerker met KZS.
- Wanneer zowel gele als rode gevaarsignalen gebruikt worden, dienen de rode signalen boven de gele geplaatst te worden.
- Indien twee of meer rode signalen gebruikt worden, dienen deze naast elkaar geplaatst te worden. Zouden de signalen onder elkaar geplaatst worden dan kan voor iemand met een KZS onduidelijk worden wat bedoeld wordt en denken dat er niets aan de hand is omdat een lagere kleur (oranje of groen) brandt (stoplicht).
- De afstand tussen de waarnemer en het signaal dient zo klein mogelijk te zijn om de waarneembaarheid te vergroten.

⁴¹ <http://www.arbozone.nl/20267/36-software-ergonomie>

Bijlage 12 Verlichting

Een goede verlichting op de werkplek heeft een positieve uitwerking op het welzijn van de medewerker. Mensen hebben verlichting nodig om objecten, hun omgeving en mensen te zien wanneer er onvoldoende daglicht aanwezig is. Een goede verlichting op de werkplek is belangrijk om werktaken goed uit te kunnen voeren. De basisverlichting bestaat uit plafond- of wandarmaturen die de ruimte gelijkmatig verlichten. Daarnaast kan de verlichting toegespitst worden op andere functies zoals het creëren van sfeer, oriëntatieverlichting, zicht verbeteren, taakverlichting, voorkomen van vermoeidheid en de veiligheid bevorderen. Gebrekkige verlichting kan leiden tot ongevallen, wanneer het zicht onvoldoende is. Ook kan hinderlijke schaduwvorming door slecht opgehangen verlichting ontstaan.

Het verlichtingsniveau is afhankelijk van de taken maar ook van de lichtcontrasten in de ruimte (bijvoorbeeld door toetreding van daglicht) en van het gezichtsvermogen van de medewerkers. Naast het verlichtingsniveau zijn ook van belang de gekozen lichtkleur (weergegeven als kleurtemperatuur) en de kleurweergave (weergegeven als kleurweergave-index).

Bij inrichting van een werkomgeving wordt doorgaans een verlichtingsplan opgesteld om op een zo goed mogelijke wijze de verlichting aan de functionele eisen aan te passen. De Europese Norm NEN-EN 12464-1, Werkplekverlichting-deel 1 Werkplekken binnen, stelt eisen aan de verlichting van binnenwerkplekken op het gebied van verlichtingsniveau, gelijkmatigheid, verblinding en kleurweergave.

De Nederlandse norm NEN 3087 voor visuele ergonomie beschrijft visuele aspecten die vrijwel in elke situatie en taakuitvoering toepasbaar zijn. Er wordt aandacht besteed aan gezichtsscherpte, werkhouding en leeftijdsfactoren. Ook worden in deze norm handvatten omschreven voor omgevingsverlichting, zoals benodigde lichtniveaus en helderheidsverhoudingen en er wordt aandacht besteed aan visuele waarschuwingen, leesbaarheid en -signalering en visuele aspecten bij bewaking van processen.⁴²

Voor deze scriptie is alleen gekeken naar het verlichtingsniveau omdat deze van invloed is bij (oudere) mensen met een verminderd gezichtsvermogen en naar de kleurweergave en kleurtemperatuur omdat de verlichting invloed kan hebben op de waarneming van kleur.

Op oudere leeftijd hebben mensen behoefte aan meer licht om goed te kunnen zien. Het accommodatievermogen, het adaptievermogen en de gevoeligheid van het netvlies nemen af. Bij een persoon van 60 jaar met een 'normale' visus, bereikt slechts 1/3 van het licht het netvlies, ten opzichte van dezelfde persoon op een twintigjarige leeftijd. Dit heeft als gevolg dat oudere mensen vaak moeilijkheden hebben in ruimtes met weinig verlichting.

Ook mensen met een KZS hebben behoefte aan een hoger verlichtingsniveau om veilig en accuraat te kunnen werken bij taken met kleuren.

Wat betreft de verlichting van werkruimtes en werkplekken stelt het Arbobesluit, artikel 6.3 daglicht en kunstlicht, dat arbeidsplaatsen zodanig moeten zijn verlicht en ingericht dat zij geen risico's opleveren voor de veiligheid en gezondheid van medewerkers.⁴³

Volgens artikel 3 uit de Arbowet zorgt de werkgever voor een veilige en gezonde werkomgeving. Hierbij dient de inrichting van de arbeidsplaatsen, de werkmethoden en de bij de arbeid gebruikte arbeidsmiddelen alsmede de arbeidsinhoud zoveel als redelijkerwijs kan worden gevegd aan de persoonlijke eigenschappen van werknemers aangepast te worden.⁴⁴

⁴² AI-14: Bedrijfsruimten: inrichting, transport en opslag

⁴³ <http://wetten.overheid.nl/BWBR0008498/2016-04-20#Hoofdstuk6>

⁴⁴ http://wetten.overheid.nl/BWBR0010346/2016-01-01#Hoofdstuk2_PAR623742_Artikel3

Verlichting mag net als andere installaties en werkmiddelen niet leiden tot onveiligheid en het aantasten van de gezondheid.

12.1 Verlichtingssterkte

Het lichtniveau of verlichtingssterkte (eenheid lux) is voor het zichtbaar maken van de werktaak het belangrijkste onderdeel. Daarnaast is de kwaliteit en kwantiteit van het werk hoger wanneer het verlichtingsniveau hoger is. Het verlichtingsniveau is afhankelijk van de taken die verricht moeten worden. Volgens de NEN –EN 12464-1, Licht en verlichting - Werkplekverlichting - Deel 1: Werkplekken binnen, is voor productiewerkzaamheden een verlichtingssterkte van 300 - 750 lux voldoende. Met een goede verlichtingssterkte moet niet alleen rekening gehouden worden met de taak (zie tabel 9), maar ook met de leeftijd van de gebruikers, de snelheid of nauwkeurigheid van de taken, reflectie van objecten en achtergrond, het niveau van activiteiten en van mogelijk gevaar.

Aard van de verlichting	Soort ruimte	Standaard verlichtingssterkte (lux)
Oriëntatieverlichting	Opslagruimten, parkeergarages, hotelingangen Gangen, trappenhuisen, liften, badkamers, kerkruimten, zalen, foyers	50 à 100 100 à 200
Werkverlichting	Grof constructiewerk, magazijnen, huiskamers, beurzen, tentoonstellingen Kantoren, leslokalen, montagewerk, keukens, supermarkten Tekenkamers, fijn montagewerk	200 à 375 400 à 750 800 à 1500
Speciale werkverlichting	Precisiewerk met fijne details Inspectiewerk, operatietafels	1500 à 3000 3200 à 6000

Tabel 9, Richtlijnen voor kunstverlichting bij verschillende werkzaamheden, AI-blad 14, Bedrijfsruimten: inrichting, transport en opslag⁴⁵

Voor industriegebouwen geldt geen wettelijke minimum daglichtnorm meer, maar het Arbobesluit stelt dat zo mogelijk voldoende daglicht moet kunnen toetreden op alle arbeidsplaatsen.⁴⁶

De verlichtingssterkte en de kleur van de kunstverlichting is van invloed op de waarneming van kleur. Dit kan een belangrijke rol spelen bij de toepassing van kleurcodering. Voor iemand zonder KZS is het al moeilijk om bij een lage verlichtingssterkte kleuren te kunnen onderscheiden. Voor iemand met KZS kan het hierdoor onmogelijk worden. Bij hoge kwaliteitseisen zou de verlichting optimaal moeten zijn, bij voorkeur vergelijkbaar met helder daglicht. Bij gebruik van kunstlicht kan de kleurweergave sterk teruglopen. Onder natriumverlichting zijn kleurverschillen niet meer waarneembaar.⁴⁷

12.2 Kleurweergave bij kunstverlichting

Bij diverse taken van de procesoperators is het van belang dat ze kleuren goed van elkaar kunnen onderscheiden. Voor het goed uitvoeren van de taken zijn kleureigenschappen en kleurweergave in basis alleen belangrijk wanneer kleur essentieel is voor de taakuitvoering of voor het zien van (veiligheids-) kleurcoderingen. Daarom is verlichting met een goede kleurweergave-index van belang.

De kleurweergave-index (Ra) is een waarde voor de kwaliteit van de kleurweergave van belichte oppervlakken en objecten door de aanwezige verlichting in vergelijking met de mate waarin

⁴⁵ <http://www.arbozone.nl/13903/222-kunstlicht>

⁴⁶ AI-blad 14, Bedrijfsruimten: inrichting, transport en opslag

⁴⁷ NPR 7022, Functioneel kleurgebruik, Aanpassing aan kleurzienstoornissen

daglicht dat doet. Zo hebben bijvoorbeeld de gasontladingslampen in straatlantaarns een lage kleurweergave-index, waardoor het bij dergelijk licht moeilijk is de kleur van auto's te onderscheiden.⁴⁸

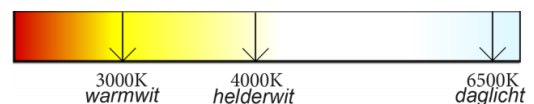
Is de algemene kleurweergave-index (Ra) gelijk aan 100, dan is er een volledige overeenstemming in de weergave van de (test)kleuren. Een kleurweergave-index lager dan 80 vergroot de kans op klachten over onnatuurlijke kleurweergave. Afhankelijk van de eisen die aan de kleurwaarneming worden gesteld, gelden de volgende minimumwaarden voor de index in tabel 10:

	R _a gelijk of groter dan	Visueel comfort
Nauwkeurige kleurbeoordeling en kleurvergelijking	> 90	Uitstekend
Natuurlijke kleurweergave	> 80	Goed
Kleurweergave van geringe betekenis	< 50	Matig

Tabel 10: Kleurweergave-index en hun betekenis (AI-46: Controlekamers)

Naast het effect van de verlichting is ook de grootte van de kleurstimulus een punt van aandacht bij het gebruik van kleurcodering. Naarmate objecten kleiner zijn of van grotere afstand worden bekeken, is het lastiger om daarvan de kleuren waar te nemen. Dit geldt vooral voor blauwe en gele tinten. Bij een KZS geldt dit effect in versterkte mate; een punt waar men rekening mee zou moeten houden bij bijvoorbeeld de kleurcodering van gedetailleerde informatie op beeldschermen en kleine signaallichten.⁴⁹

Naast de juiste kleurweergave (Ra>80) moet bij goede verlichting aandacht worden besteed aan de kleurtemperatuur. Verschillende lichtsoorten geven kleuren anders weer. De kleurtemperatuur wordt in Kelvin uitgedrukt.



Afb. 43 kleurtemperatuur en kleuren⁵⁰

Praktisch gezien betekent dit dat een lamp, met een lagere kleurtemperatuur, neigt naar een warme tint in het rood/gele gebied en een lamp met een hoge kleurtemperatuur, neigt naar koelere kleuren zoals bij daglicht (blauw- tot witachtig licht), zie afbeelding 15 en tabel 11.

Temperatuur (K)	omschrijving
1200	kaarslicht (rood neigend naar geel)
2000	Zonsopkomst en zonsondergang (lichtrood)
2800	Standaard wolfram gloeilamp of een ouderwetse kooldraad lamp
3000	3000 reeks TL-lamp, wit van kleur. Vaak "kantoor kleur" verlichting
3200	halogeenlamp (tussen 3000 en 3250 Kelvin)
3400	filmzou
3500	een uur na zonsopkomst (tussen warm wit en helder wit)
4000	4000 reeks TL-lamp ("840" is kleurweergave 80 en kleurtemperatuur 4000 K)
4200 - 4700	mengsel van kunst- en daglicht
5000	fototoestel-flitser, wit daglicht ("D50" is: "Daglicht 5000")
5600	standaard daglicht (neigend naar blauw)
6000	middagzou
6500	Wit/neutral. Standaardwaarde voor televisie of monitor.
7000 - 10000	Zware bewolking of schaduw aan de noordzijde. Zonder direct zonlicht.

Tabel 11: Kleurtemperatuur met praktijkvoorbeelden

Bij kleur- en/of kwaliteitsbeoordelingen is een hoge kleurtemperatuur (>5000K) met een hoge kleurweergave (Ra > 90) nodig.

⁴⁸ http://www.arbokennisnet.nl/images/dynamic/Dossiers/Klimaat_verlichting/D_Licht_en_uitzicht.pdf

⁴⁹ NPR 7022, Functioneel kleurgebruik, Aanpassing aan kleurzienstoornissen

⁵⁰ <http://www.tbesporen.nl/website/index.php?Treeltem=158457&NewsItem=26917>

Diverse lampenmerken zoals Philips en Osram hebben voor hun fluorescentielampen zoals tl-verlichting en spaarlampen eigen tabellen met kleurcodering van de verschillende lampmerken en hun betekenis. Bijvoorbeeld bij Philips: kleurcode 830 heeft een kleurtemperatuur van 3000 K en geeft een warm witte kleur en de kleurweergave is goed.

Voorwerpen verlicht met hoge kleurtemperatuur ('koel' licht) (vooral in gebruik in warmere landen) zullen ongecorrigeerd een blauwzweem vertonen. De kleuren rood en geel worden onder deze lichtbron minder goed weergegeven.

Er wordt steeds meer overgegaan op ledverlichting. Wees hierbij kritisch. De ontwikkeling van led- en oled-verlichting is groot waardoor de kwaliteit van deze verlichting steeds beter wordt. Wel moet nog steeds kritisch worden gekeken naar het gewenste lichtniveau en de juiste kleurweergave. Goede ledverlichting heeft een Ra van > 80 . Slechte ledverlichting heeft een Ra van veelal (nog) rond 60.

Bijlage 13 Literatuur en sites

Literatuur

1. Afstudeerscriptie Blindvaren op kleuren, PHOV, Ing. Pieter de Boer.
2. AI-blad 14, Bedrijfsruimten: inrichting, transport en opslag, zesde editie, 2014. Auteur: ing. Ronald M.H.G.M. Simonis (RS ArboConsult). SDU Uitgevers, ISBN: 978 90 12 39343 0
3. AI-blad 46, Controlekamers, richtlijnen voor de organisatie, inrichting en informatiepresentatie. Auteurs: drs. J.P. Jansen Eur.Erg., ir. M.C. van Geel - van Veelen en ir. H.T. van Veelen, 2e editie, 2013. SDU Uitgevers, ISBN/EAN 9789012578509
4. AI-blad 65, Ergonomie Compact Human Factors: gegevens voor het ontwerpen en beoordelen van werksituaties en producten, 3e editie, 2015. Auteur: drs. Kees Peereboom Eur.Erg. SDU Uitgevers, ISBN: 978 90 12 39525 0
5. Arbodossier Licht & Uitzicht. Opgesteld door: Laura Hulsman, Peter Coffeng, Steven van der Minne en Peter Scheers, 21 april 2008
6. Arbodossier Werkplekinrichting 'industriële werkplek'. Opgesteld door: Huub Agterberg, Paul de Heer, Rob Verkerke, Marieke Ketel, februari 2008.
7. Functioneel kleurgebruik, Aanpassing aan kleurzienstoornissen (NPR 7022), door het Nederlands Normalisatie-instituut, 2007.
8. Gedragsverandering in organisatie, hoe het beste van mensen gedaan te krijgen. Marius Rietdijk, Koninklijke Van Gorkum Uitgeverij, ISBN 13 9789023245544
9. Handboek ergonomie, Human Factors 2015, K. Peereboom, P.A.M. van Scheijndel, Vakmedianet, ISBN/EAN 9789462152137
10. JGZ-richtlijn, Opsporing visuele stoornissen 0-19 jaar, Eerste herziening, RIVM | Centrum Jeugdgezondheid, september 2010, E.J.C. Coenen-van Vroonhoven, V.K. Lantau, I.A. van Eerdenburg-Keuning, H.W.M. van Velzen-Mol
11. Kleurenblind, Zien en toch niet zien. dr. J. Walraven, 2002, Blind Color, ISBN 90-806719-1-6
12. Product-ergonomie, ontwerpen voor nut, gebruik en beleving, deel 2a, Brecht Daans, Uitgeverij Undesigning, ISBN 978-90-816508-4-7

Sites

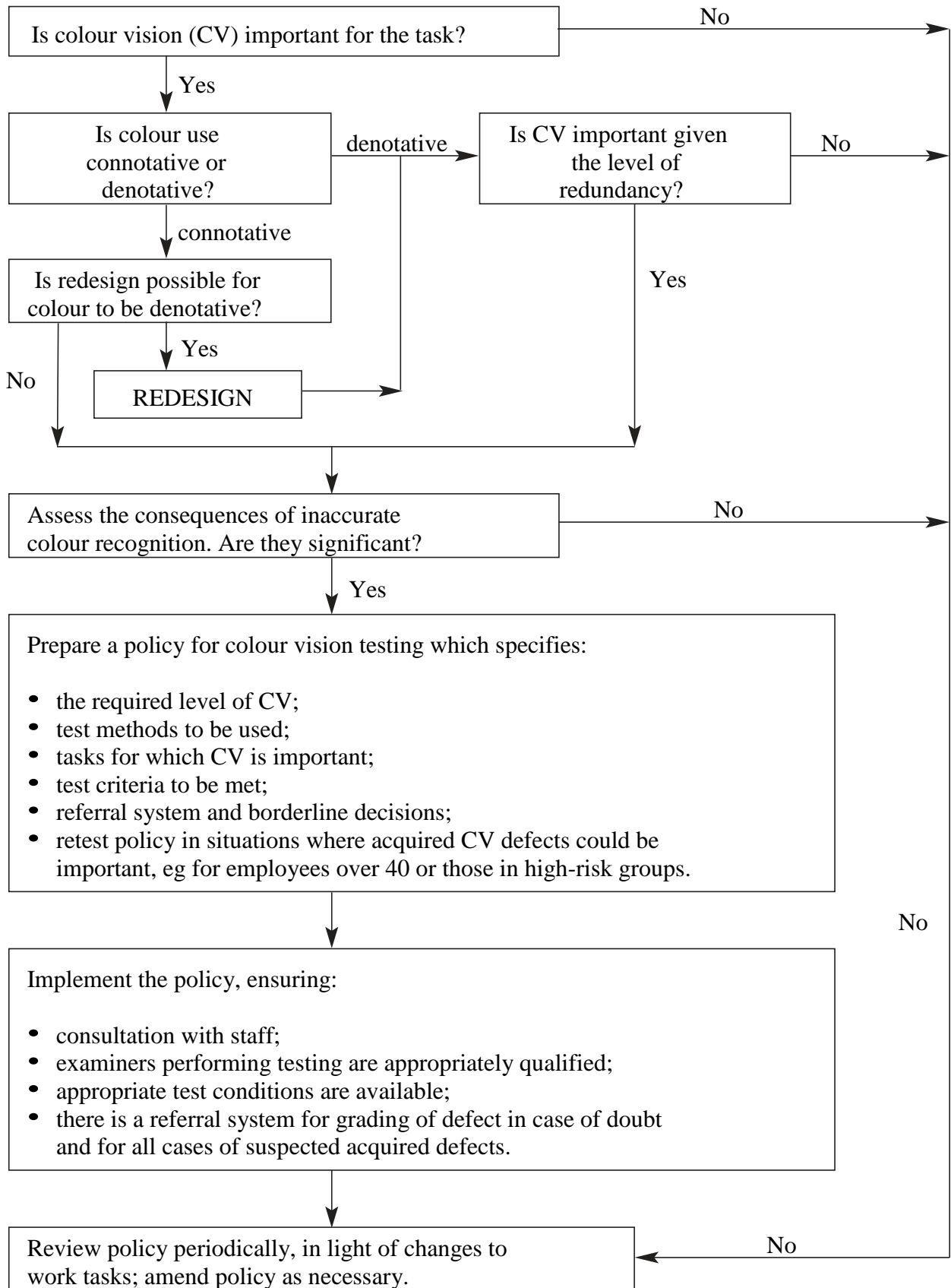
- <http://www.coloradd.net/index.asp>
- http://www.aanstellingskeuringen.nl/~media/files/cka/regelgeving/leidraad_aanstellingskeuringen.ash
- <http://www.achromatopsie.nl/>
- <http://www.arbovakbase.nl/artikel/gebodsborden-2144479.html>
- <http://www.arbovakbase.nl/artikel/is-het-lichtniveau-in-de-werkruimte-te-laag-2145863.html>
- <http://www.arbovakbase.nl/artikel/verlichting-11431.html>
- <http://www.arbovakbase.nl/artikel/wet-en-regelgeving-verlichting-2138206.html>
- <http://www.blog.templatemonster.com/2012/03/21/designing-colorblind-friendly-website/>
- <http://www.colinpurrington.com/wp-content/uploads/2011/09/Rigden19991.pdf>, The Eye of the Beholder' - Designing for Colour-Blind Users, Christine Rigden
- <http://www.color-blindness.com/>
- <http://www.color-blindness.com/2007/02/06/colorblind-at-the-traffic-light/>
- <http://www.color-blindness.com/2009/01/28/colblindor-featured-in-vision-testing-a-blind-spot-in-occupational-safety/>
- <http://www.color-blindness.com/wp-content/documents/Color-Blind-Essentials.pdf>, Color Blind Essentials, By Daniel from Colblindor
- <http://www.colourblindawareness.org/>
- <http://www.colourblindawareness.org/colour-blindness/acquired-colour-vision-defects/>
- <http://www.colourblindawareness.org/colour-blindness/causes-of-colour-blindness/>
- <http://www.colourblindawareness.org/colour-blindness/living-with-colour-vision-deficiency/>
- <http://www.controleng.com/search/search-single-display/gray-backgrounds-for-dcs-operating-displays/f93ecf3002970b8ad27226be321cb620.html>
- <http://www.cvdpa.com/>

- <http://www.cvdpa.com/about/dr-arthur-pape-s-story>
- <http://www.cvdpa.com/news/arthur-pape-letter>
- <http://www.cvrl.org/> (The Colour & Vision Research laboratory, University College London)
- <http://www.dailytech.com/Redesigned+Traffic+Light+Could+Assist+the+Color+Blind/article18775.htm>
- <http://www.dasplankton.de/ContrastA/>, Find Accessible Color Combinations
- <http://www.delta.tudelft.nl/artikel/ontwerpen-voor-kleurenblinden/13109>
- http://www.equality.leeds.ac.uk/downloads/staff_leaflet/Colour-blindness-guidelines-on-preparing-papers-and-illustrations-Jan-2011.pdf
- <http://www.gezondheidsweb.eu/glaucoom/kan-kleurenblindheid-worden-behandeld>
- <http://www.hse.gov.uk/comah/sragtech/techmeascontrol.htm>, Control room design, 4/6/2014
- <http://www.hse.gov.uk/comah/sragtech/techmeassigns.htm>, Warning signs, 11/3/2010
- <http://www.hse.gov.uk/pubns/ms7.pdf>, Colour vision examination, A guide for occupational health providers
- <http://www.hse.gov.uk/pubns/priced/hsg38.pdf>, Lighting at work
- <http://www.hse.gov.uk/pubns/web03.pdf>, Colour vision examination, A guide for employers
- <http://www.hse.gov.uk/search/search-results.htm?q=color%20blindness#gsc.tab=0&gsc.q=color%20blindness&gsc.page=1>
- <http://www.iapa.ca/pdf/safsigns.pdf>, Safety Signs and Colour at Work
- <http://www.iarbo.nl/2014/03/colorblind-fix-kleurenblindheid.html>
- <http://www.kimbols.be/medisch/oogziektes-behandelingen/kleurenblindheid/kleurenblindheid-een-vergeten-handicap.html> -
- <http://www.kleurenblind.eu/beroepen/beroepenoverzicht/>
- <http://www.kleurenblindheid.nl/>
- <http://www.manualise.com/nl/blog/gebruiksvriendelijkheid/kleurenblindheid/>
- <http://www.medicalfacts.nl/2011/12/22/normen-om-kleuren-beter-herkenbaar-te-maken-voor-kleurenblinden/>
- <http://www.medicinfo.nl/%7B070725b1-c36d-4fbc-ae7d-f438cf450cc5%7D>
- <http://www.mens-en-gezondheid.infonu.nl/aandoeningen/57345-kleurenblindheid-is-soms-levensgevaarlijk.html>
- <http://www.natuurkunde.nl/opdrachten/1771/kleur-waarnemen>
- [http://www.news-medical.net/health/Color-Blindness-and-Occupations-\(Dutch\).aspx](http://www.news-medical.net/health/Color-Blindness-and-Occupations-(Dutch).aspx)
- <https://www.nvab-online.nl/richtlijnen/leidraden-NVAB>
- <https://www.nvab-online.nl/sites/default/files/bestanden-webpaginas/PMOinfoWerkgevers7675.pdf>, Preventief Medisch Onderzoek, Informatie voor werkgevers in vraag en antwoord
- http://www.oogartsen.nl/oogartsen/glasvocht_netvlies/kleurenblindheid/
- http://www.oogartsen.nl/oogartsen/het_oog/gezichtsvermogen_visus/
- http://www.oogartsen.nl/oogartsen/onderzoeken/gezichtsveld_onderzoek/
- http://www.oogziekenhuis.me/Kleurenzien_stoornissen/Vormen.html
- <http://www.twowheelsblog.com/post/4630/traffic-lights-for-the-color-blind> +
- <http://www.undesigning.nl/productergonomie/2011/01/kleurenblindheid/>
- <http://www.usability.nl/2014/is-jouw-website-kleurenblind-proof/>
- http://www.verwey-jonker.nl/doc/participatie/Een-onnodige-handicap_3724.pdf, Een onnodige handicap, Maatschappelijke belemmeringen voor kleurenblinden, Dick Oudenampsen en Meta Flikweert, Een onderzoek in opdracht van het bureau Blind Color, april 2010
- <http://www.visio.org/nl-nl/slechtziend-of-blind/oogziekten/kleurenblindheid>
- <http://www.visioneyesight.com/conditions/color-blindness/color-blindness-tests/>
- <http://www.webvision.med.utah.edu/book/part-vii-color-vision/color-vision/>
- <https://blogs.siemens.com/static/sibs/sites/measuringsuccess/media/alarm-management-whitepaper.pdf>, Setting a new standard in alarm management
- <https://nl.wikipedia.org/wiki/Kleur>
- <https://nl.wikipedia.org/wiki/Slechtziendheid>
- <https://retro.nrc.nl/W2/Nieuws/2001/03/10/Vp/wo.html>
- <https://www.accessibility.nl/kennisbank/artikelen/kleuren/kleurenblind>
- <https://www.nhg.org/standaarden/ volledig/nhg-standaard-visusklachten>
- <https://www.nvab-online.nl/sites/default/files/bestanden-webpaginas/Verplichte%20Medische%20Keuringen%20LD9188.pdf>, Leidraad verplichte medische keuringen van werknemers tijdens hun dienstverband

- <https://www.oogvereniging.nl/oogaandoeningen/oogaandoeningen-overzicht/achromatopsie/>
- <https://www.oogziekenhuis.nl/het-oog/werking-van-het-oog.html>
- <https://www.oogziekenhuis.nl/overzicht-aandoeningen-en-behandelingen/oogklachten---slecht--zien-informatie.html>
- <https://www.saxion.nl/wps/wcm/connect/e4364908-da13-40ce-a857-e53be201fd3a/Literatuuronderzoek+zintuigbe%C3%AFvloeding,+kleur+en+observatie-2.pdf?MOD=AJPERES>, Veiligheid op de werkvloer, Literatuuronderzoek naar beïnvloeden van zintuigen
- https://www.ser.nl/~media/files/internet/persberichten/2010/20100622_kleurenblind.ashx
- <https://www.verkeerinbeeld.nl/innovatie-in-verkeerslichten-n-led-display-met-kleursymbolen>
- <https://www.verkeerinbeeld.nl/ontwerp-innovatief-verkeerslicht-gevaarlijk-voor-kleurenblinden>

Bijlage 14 Principes van het testen op kleurzin-stoornis⁵¹

Figure 1: Principles of colour vision testing



⁵¹ <http://www.hse.gov.uk/pubns/web03.pdf> , Colour vision examination, A guide for employers

Bijlage 15 Terminologie

Afkorting	Omschrijving
AI-blad:	Arbo-Informatieblad
BRZO:	Besluit Risico's Zware Ongevallen
Congenitaal:	Aangeboren
Fovea centralis:	Klein oppervlak in de gele vlek
HR:	Human Resources
HSE:	Health and Safety Executive
HVK:	Hogere Veiligheidskundige
ICT:	Intercollegiale Toetsing
Inspectie SZW:	Inspectie Sociale Zaken en Werkgelegenheid
KAM-coördinator:	Kwaliteit Arbo en Milieu - coördinator
KZS:	Kleurzin-stoornis
Macula lutea:	Gele vlek
PAGO:	Periodiek Arbeidsgezondheidskundig Onderzoek
PMO:	Preventief medisch Onderzoek
Redundant:	Dubbele codering
Retina:	Netvlies
SHE-manager:	Safety Health Environment – manager
Visus:	Gezichtsscherpte
Wayfinding:	Middelen (pictogrammen, lijnen, etc.) om de weg te kunnen vinden
Wgbh/cz:	Wet gelijke behandeling op grond van handicap of chronische ziekte