



Nederlandse praktijkrichtlijn

NPR 7022

(nl)

Functioneel kleurgebruik - Aanpassing aan
kleurziestoornissen

Functional use of colour - Accommodating
colour vision disorders

Vervangt NPR 7022:2004 Ontw.

ICS 13.140; 13.180

april 2006

Normcommissie 302 005 "Ergonomie van de fysische werkomgeving" i.s.m. Buro Blind Color

Apart from exceptions provided by the law, nothing from this publication may be duplicated and/or published by means of photocopy, microfilm, storage in computer files or otherwise, which also applies to full or partial processing, without the written consent of the Netherlands Standardization Institute.

The Netherlands Standardization Institute shall, with the exclusion of any other beneficiary, collect payments owed by third parties for duplication and/or act in and out of law, where this authority is not transferred or falls by right to the Reproduction Rights Foundation.

Auteursrecht voorbehouden. Behoudens uitzondering door de wet gesteld mag zonder schriftelijke toestemming van het Nederlands Normalisatie-instituut niets uit deze uitgave worden veeveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van fotokopie, microfilm, opslag in computerbestanden of anderszins, hetgeen ook van toepassing is op gehele of gedeeltelijke bewerking.

Het Nederlands Normalisatie-instituut is met uitsluiting van ieder ander gerechtigd de door derden verschuldigde vergoedingen voor veeveelvoudiging te innen en/of daartoe in en buiten rechte op te treden, voor zover deze bevoegdheid niet is overgedragen c.q. rechtens toekomt aan de Stichting Reprerecht.

Although the utmost care has been taken with this publication, errors and omissions cannot be entirely excluded. The Netherlands Standardization Institute and/or the members of the committees therefore accept no liability, not even for direct or indirect damage, occurring due to or in relation with the application of publications issued by the Netherlands Standardization Institute.

Hoewel bij deze uitgave de uiterste zorg is nagestreefd, kunnen fouten en onvolledigheden niet geheel worden uitgesloten. Het Nederlands Normalisatie-instituut en/of de leden van de commissies aanvaarden derhalve geen enkele aansprakelijkheid, ook niet voor directe of indirecte schade, ontstaan door of verband houdend met toepassing van door het Nederlands Normalisatie-instituut gepubliceerde uitgaven.

Inhoud

Voorwoord.....	2
1 Onderwerp en toepassingsgebied	3
2 Normatieve verwijzingen	3
3 Termen en definities	4
4 Richtlijnen voor redundante kleurcodering	5
4.1 Redundante kleurcodering door koppeling van kleur aan vorm of positie	6
4.2 Redundante kleurcodering door koppeling van kleur aan afmeting.....	7
4.3 Redundante kleurcodering door toevoeging van tekst.....	7
4.3.1 Lettergrootte	7
4.3.2 Contrast.....	8
4.3.3 Begrijpelijkheid van de tekst.....	9
4.4 Redundante kleurcodering door toevoeging van lichtsignalen	9
4.5 Redundante kleurcodering door geluid	9
5 Richtlijnen voor kleurkeuze	9
6 Beoordeling en aanpassing van kleuren	10
Bijlage A (informatief) Optimale kleurcodering	11
Bijlage B (informatief) Toetsing van functioneel kleurgebruik.....	18
Bibliografie.....	20

Copyright
Preview

Voorwoord

In de serie Nederlandse praktijkrichtlijnen verschijnen publicaties van informatief karakter, zoals toelichtingen op normen, gebruikstoepassingen, constructieve mogelijkheden, werkmethoden en fabricagegegevens.

Aan deze publicatie mag geen normatieve waarde worden toegekend.

Toelichting bij praktijkrichtlijn NPR 7022

Deze richtlijn is opgesteld in het kader van het Europese streven naar betere toegankelijkheid tot de maatschappelijke voorzieningen voor alle Europeanen. Voor de grootste groep is dit al in behoorlijke mate gerealiseerd, maar voor mensen met een handicap valt er nog veel te verbeteren. Merkwaardig is dat, waar het gaat om visueel gehandicapten, er vrij veel wordt gedaan voor slechtzienden, maar nog vrijwel niets voor de grote groep mensen die verminderd of in het geheel geen kleuren zien.

Een beperking van het kleurenzien is overwegend het gevolg van een aangeboren defect, dat vooral voorkomt bij mannen. Eén op de twaalf mannen heeft problemen met het waarnemen van kleuren en één op de tweehonderdvijftig vrouwen (22,5 miljoen mensen in Europa). Daarmee is dit de meest voorkomende visuele handicap. Desondanks wordt er in de huidige samenleving nauwelijks rekening gehouden met deze groep voor wat betreft het kleurgebruik in relatie tot de overdracht van informatie. Omdat de afwijking ongeneeslijk is en ook niet met hulpmiddelen kan worden gecorrigeerd, is de enige mogelijkheid om hier verbetering in te brengen een (functioneel) kleurgebruik dat zo goed mogelijk is aangepast aan de meest voorkomende beperkingen tengevolge van stoornissen in het kleurenzien.

Deze richtlijn zou moeten bijdragen aan kleurgebruik dat niet onnodig discriminerend is voor mensen die maar beperkt kleuren kunnen zien. Omdat het echter onmogelijk is om kleurgebruik per situatie te normeren, is er voor gekozen om dit proces te begeleiden met een praktijkrichtlijn.

Preview

ORIPRO

Functioneel kleurgebruik – Aanpassing aan kleurzienstoornissen

1 Onderwerp en toepassingsgebied

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. De doelstelling van de richtlijn is om door optimale kleurselectie en/of redundant coderen, kleurcodering voor iedereen toegankelijk te maken, inclusief voor personen met een verminderd vermogen tot kleurenzien. In het spraakgebruik wordt deze visuele beperking aangeduid als kleurenblindheid. Deze benaming is echter feitelijk niet correct, omdat de overgrote meerderheid van deze groep wel degelijk in meer of mindere mate kleuren kan onderscheiden. Volledige kleurenblindheid, achromasie, is zeer zeldzaam (ca 0,003 % van de bevolking). In deze praktijkrichtlijn zal daarom de kwalificatie “kleurenblindheid” worden vervangen door “kleurzienstoornis” of “gestoord kleurenzien”.

Er zijn nogal wat verschillende typen en gradaties van gestoord kleurenzien, met als eerste onderverdeling de zogenoemde “rood-groen” en “blauw-geel” aandoeningen. Deze zijn vrijwel altijd aangeboren, hoewel ook incidenteel verworven stoornissen kunnen voorkomen (meestal van het blauw-gele type) als gevolg van ziekte of medicijnen. Omdat 99,9 % van de aangeboren kleurzienstoornissen betrekking heeft op een rood-groen stoornis (daltonisme), zal in deze richtlijn uitsluitend aandacht worden besteed aan de specifiek met die stoornis gepaard gaande problematiek. De reden hiervoor ligt in het feit dat het vrijwel onmogelijk is om rekening te houden met de resterende 0,1 % (voornamelijk al dan niet verworven blauw-geel stoornissen), zonder dat dit ten koste gaat van de mogelijkheden die er zijn voor aanpassingen in kleurgebruik ten behoeve van de veel grotere groep met een rood-groen stoornis.

De richtlijn geeft alleen instructies voor functioneel kleurgebruik en niet voor esthetisch of decoratief kleurgebruik. Naast algemene aanwijzingen worden de mogelijkheden besproken van redundante kleurcodering en wordt ook een kleurpalet gespecificeerd voor een systeem van kleurcodering dat rekening houdt met kleurzienstoornissen.

Hoewel het denkbaar is om redundante codering toe te passen in andere, niet-zichtbare vormen (bijvoorbeeld geluid), gaat de voorkeur uit naar functioneel gelijkwaardige visuele oplossingen.

Door toepassing van deze praktijkrichtlijn kan worden voorkomen dat personen met een kleurzienstoornis onnodig worden blootgesteld aan risico's en ongemak, die kunnen voortvloeien uit het gebruik van een voor hen ontoegankelijke vorm van kleurcodering.

2 Normatieve verwijzingen

De volgende documenten waarnaar is verwezen zijn onmisbaar voor de toepassing van dit document. Bij gedateerde verwijzingen is alleen de aangehaalde versie van toepassing. Bij ongedateerde verwijzingen is de laatste versie van het document (met inbegrip van wijzigingsbladen) waarnaar is verwezen van toepassing.

NEN 3011:2004	<i>Veiligheidskleuren en -tekens in werkplaatsen en in de openbare ruimte</i>
NEN 6088:2002	<i>Brandveiligheid van gebouwen – Vluchtwegaanduidingen – Eigenschappen van bepalingmethoden</i>
NEN-EN-IEC 61966-2-1:2000	<i>Multimediasystemen en -apparatuur – Kleurmeting en -beheer – Deel 2-1: Kleurbeheer – Standaard RGB-kleurafstand – sRGB</i>
NEN-ISO 9241-3:1997	<i>Ergonomische eisen voor kantoorarbeid met beeldschermen – Deel 3: Eisen voor het beeldscherm</i>
ISO 3864-1:2002	<i>Safety colours and safety signs – Part 1: Safety signs in workplaces and public areas</i>

3 Termen en definities

Voor de toepassing van deze norm gelden de volgende definities.

3.1

achromasie

kleurzienstoornis, waarbij alle kleuren als achromatisch worden waargenomen (zwart, wit en grijs tinten)

3.2

anomale trichromasie

relatief milde kleurzienstoornis, waarbij één van de drie soorten fotoreceptoren relatief slecht functioneert

3.3

corpsgrootte

hoogtemaat van letters uitgedrukt in typografische punten

3.4

daltonisme

verzamelnaam voor rood-groen kleurzienstoornissen

3.5

deuteranomaal

persoon met de kleurzienstoornis deuteranomalie

3.6

deuteranomalie

vorm van anomale trichromasie waarbij de spectrale gevoeligheid van de rode kegeltjes min of meer overeenkomt met die van de groene kegeltjes, met als gevolg verminderd kleuronderscheidingsvermogen in het groene en rode gebied van het spectrum

3.7

deuteranooop

persoon met de kleurzienstoornis deuteranopie

3.8

deuteranopie

vorm van dichromasie waarbij de spectrale gevoeligheid van de groene kegeltjes identiek is aan die van de rode kegeltjes, met als gevolg een volledig ontbreken van kleuronderscheidingsvermogen in het groene en rode gebied van het spectrum

3.9

dichromasie

ernstige kleurzienstoornis, waarbij in het netvlies één van de drie soorten fotoreceptoren volledig ontbreekt

3.10

dichromatische convergentiepunten

punten in de CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) x-y-ruimte, waar de kleurverwisselingslijnen van de desbetreffende vorm van dichromasie op convergeren

3.11

fotoreceptoren

lichtgevoelige cellen in het netvlies met een spectrale afstemming op respectievelijk het overwegend rode, groene en blauwe gedeelte van het spectrum (ook wel aangeduid als rode, groene en blauwe kegeltjes)

3.12

kleur

onderdeel van de visuele waarneming dat zich laat beschrijven met de kleurnamen, waarbij nog onderscheid kan worden gemaakt tussen chromatische kleuren, gekenmerkt door een tint (rood, blauw, geel enz.) en achromatische kleuren (zwart, wit en alle tussenliggende grijs tinten)

3.13**kleurcodering**

gebruik van kleur als medium voor het coderen en overdragen van informatie

3.14**kleurenzien**

vermogen om kleuren waar te nemen en van elkaar te onderscheiden

3.15**kleurverwisselingslijnen**

rechte lijnen in de kleurendriehoek van de CIE (Commission Internationale de l'Eclairage), die kleuren verbinden die voor dichromaten niet van elkaar zijn te onderscheiden

3.16**kleurzienstoornis**

stoornis van het kleurenzien, die zich manifesteert als een verminderd vermogen om kleuren van elkaar te onderscheiden

3.17**protanomaal**

persoon met de kleurzienstoornis protanomalie

3.18**protanomalie**

vorm van anomale trichromasie waarbij de spectrale gevoeligheid van de rode kegeltjes min of meer overeenkomt met die van de groene kegeltjes, met als gevolg van een verminderd kleuronderscheidingsvermogen in het groene en rode gebied van het spectrum en tevens een verminderde gevoeligheid voor rood licht

3.19**protanopie**

persoon met de kleurzienstoornis protanopie

3.20**protanopie**

vorm van dichromasie waarbij de spectrale gevoeligheid van de groene kegeltjes identiek is aan die van de rode kegeltjes, met als gevolg een volledig ontbreken van het kleuronderscheidingsvermogen in het groene en rode gebied van het spectrum

3.21**redundante kleurcodering**

kleurcodering waarbij de overdracht van de informatie wordt ondersteund met een specifiek aan de kleur gekoppelde, andere vorm van informatie m.b.t. de functionaliteit (bijvoorbeeld het rode verkeerslicht altijd boven)

3.22**verzadiging**

mate waarin een kleur verschilt van zuiver wit of, bij relatief donkere kleuren, verschilt van grijs of zwart

OPMERKING Voor meer informatie over kleurzienstoornissen en de consequenties voor praktijksituaties: Uvijls (1998) en Walraven (2002).

4 Richtlijnen voor redundante kleurcodering

In alle gevallen waarbij kleurcodering wordt gebruikt, zou moeten worden vastgesteld of de informatie ook bij weglating van alle chromatische kleuren is te herkennen. Dit kan worden beoordeeld door de informatie weer te geven als zwart-wit beeld. Wanneer dan de informatie te herkennen is, kan de desbetreffende kleurcodering vrijwel altijd gehandhaafd worden.

OPMERKING Kleuren die in een zwart-wit beeld verschillen in helderheid worden meestal ook als zodanig waargenomen door een persoon met een kleurziestoornis. Bij protanopen en protanomalen, die o.a worden gekenmerkt door hun ongevoeligheid voor rood licht, behoeft dit echter niet het geval te zijn. Zij zullen een rode kleur die even helder is als een groene kleur, toch als donkerder ervaren. Omgekeerd kan het ook voorkomen dat donkergroen even helder wordt waargenomen als helderrood.

Wanneer het zwart-wit beeld uitwijst dat de informatie niet kan worden herkend, zal de kleurcodering moeten worden aangepast. Over het algemeen kan dit het beste gebeuren door toevoeging van redundante codering of anders door wijziging van de kleuren. Om te anticiperen op gebruikers met kleurziestoornissen zouden daarbij alleen kleuren en combinaties van kleuren mogen worden gebruikt conform de voorschriften in bijlage A. Hierbij moet worden opgemerkt dat redundante codering altijd de voorkeur heeft.

Bij redundante kleurcodering zou zoveel mogelijk moeten worden gestreefd naar functionele gelijkwaardigheid voor wat betreft zichtbaarheid van de kleur en de toegevoegde (redundante) informatie. Bijzondere aandacht verdient de leesbaarheid van tekst. De afstand waarop kleur waarneembaar is, is namelijk over het algemeen groter dan de leesbaarheidsafstand van tekst. Gelijkwaardigheid vereist hier dat de tekst voldoende groot moet zijn om leesbaar te zijn op de afstand waarop de kleur nog waarneembaar moet zijn.

Voor kleurgebruik in symbolen en pictogrammen wordt verwezen naar NEN 3011 en NEN 6088 of ISO 3864-1. De daarin voorgeschreven kleuren en kleurcombinaties zijn voldoende zichtbaar voor mensen met een kleurziestoornis.

Bij redundante kleurcodering is er naast kleur een ander (product)kenmerk aanwezig, dat informeert over de functionaliteit. Dit is voor een deel afhankelijk van de specifieke functie van de kleurcodering. De productkenmerken die het meest in aanmerking komen voor een combinatie met kleur zijn:

- a) een specifieke vorm of positie van de informatiedrager;
- b) een onderscheidbaar verschil in afmeting;
- c) ondersteunende tekst of grafiek (bijvoorbeeld een pictogram);
- d) een aanvullend lichtsignaal;
- e) een aanvullend geluidssignaal¹⁾.

Redundante kleurcodering kan worden toegepast op alle producten. In de regel zal kleur worden gebruikt om onderscheid te kunnen maken met betrekking tot:

- functie;
- status;
- inhoud.

4.1 Redundante kleurcodering door koppeling van kleur aan vorm of positie

Redundante kleurcodering door vorm of positie zal meestal betrekking hebben op een functie, maar kan soms ook informeren over status of inhoud.

VOORBEELD 1 Een parkeerautomaat heeft vrijwel altijd de functie 'afdrukken van het parkeerbiljet akkoord' en de functie 'procedure afbreken'. Deze functies worden bediend door het indrukken van gekleurde knoppen op het apparaat. Door een *vierkante* groene knop te gebruiken voor het accorderen van het afdrukken van een parkeerbiljet en een *ronde*

1) In principe moet bij redundant coderen worden gestreefd naar gelijkwaardige productkenmerken die beiden met hetzelfde zintuig zijn waar te nemen. In geval van een noodsituatie kan het echter wenselijk zijn om een geluidssignaal te voeren dat functioneert als redundante codering voor een visueel alarm.

rode knop voor het afbreken van de procedure wordt redundante codering verkregen. Daarbij behoren vorm en kleur te worden vermeld in de handleiding.

VOORBEELD 2 Een verkeerslicht heeft drie standen die worden aangeduid met drie kleuren. Rood staat voor 'stoppen', oranje voor 'stoppen indien veilig mogelijk' en groen voor 'doorrijden'. In alle verkeerslichten is het bovenste licht rood, het middelste oranje en het onderste groen. Door het vastleggen van de positie van de gekleurde lichten is een redundante codering verkregen.

Bij redundante kleurcodering door toevoeging van vorm kan worden gedacht aan het normeren van de totale productvorm (bijvoorbeeld de vorm van een gasfles als extra indicator van de inhoud), maar het is ook mogelijk alleen de vorm van een kleurvlak vast te leggen (bijvoorbeeld de vorm van een gekleurd etiket op een gasfles). Dit vraagt wel dat het contrast tussen kleur en achtergrond wordt gecontroleerd op zichtbaarheid voor mensen met een kleurzienstoornis (zie bijlage A).

4.2 Redundante kleurcodering door koppeling van kleur aan afmeting

Om een afmeting redundante informatie te kunnen laten zijn voor kleurcodering is een referentiekader nodig, waaruit de betekenis van de afmeting of het verschil in afmeting kan worden afgeleid. Wanneer de codering wordt toegepast om een status of typering aan te duiden, kan als referentiekader een schaal worden gebruikt om de verandering te herkennen.

VOORBEELD Hoofdwegen en secundaire wegen zijn op landkaarten verschillend van lijndikte en van kleur. Het verschil in lijndikte maakt het mogelijk om bij wegvallen van de kleurinformatie de typen wegen van elkaar te onderscheiden. Hiervoor is het echter noodzakelijk dat de voorkomende lijndiktes en hun betekenis op de kaart of in de legenda te vinden zijn.

Voor het aflezen van de afmeting is het noodzakelijk dat de kleur van de voorgrond en de achtergrond van elkaar te onderscheiden zijn. Pas bij een goed, d.w.z. voor mensen met een kleurzienstoornis *zichtbaar* kleurverschil van achtergrond en voorgrond, is er sprake van adequate redundante kleurcodering.

4.3 Redundante kleurcodering door toevoeging van tekst

Tekst zal in de meeste gevallen de eenvoudigste en meest eenduidige oplossing zijn voor redundante codering van functionaliteit. Deze vorm van redundante codering kan met alle drie de uitgangspunten voor kleurcodering: functie, status en inhoud, worden gecombineerd. Het waarnemen van kleur vraagt echter een veel lagere attentiewaarde en reactietijd aan het lezen van een tekst. Daarnaast is er relatief veel ruimte nodig voor tekst die op grote afstand leesbaar zou moeten zijn.

Bij toepassing van tekst als redundante codering zijn belangrijke aandachtspunten:

- lettergrootte;
- contrast;
- begrijpelijkheid van de tekst.

4.3.1 Lettergrootte

De grootte van de letters in een tekst is van belang voor de leesbaarheid. In de meeste gevallen zal de kleurcodering al van grotere afstand dan de tekstuele informatie zijn te herkennen. Wanneer mensen met een kleurzienstoornis geen gebruik kunnen maken van de kleurcodering vervalt dat voordeel en zou er dus extra aandacht moeten worden besteed aan de leesbaarheid van de (redundante) tekst. Dat wil zeggen dat deze leesbaar zou moeten zijn op dezelfde afstand als waarop de over te brengen informatie herkenbaar zou moeten zijn.

Bij de leesbaarheid van tekst speelt lettergrootte een belangrijke rol. Naarmate de leesafstand groter is, zal ook de benodigde lettergrootte toenemen. Dit betekent dat de visuele hoekmaat waaronder de letter wordt waargenomen constant zou moeten zijn om een zelfde leesbaarheid te realiseren op een willekeurige

ALTIJD DE ACTUELE NORM IN UW BEZIT HEBBEN?

Nooit meer zoeken in de systemen en uzelf de vraag stellen:
“Is NPR 7022:2006 nl de laatste versie?”™

Via het digitale platform NEN Connect heeft u altijd toegang tot de meest actuele versie van deze norm. Vervallen versies blijven ook beschikbaar. **U en uw collega's** kunnen de norm via NEN Connect makkelijk raadplagen, online en offline.

Kies voor slimmer werken en bekijk onze mogelijkheden op www.nenconnect.nl.

Heeft u vragen?

Onze Klantenservice is bereikbaar maandag tot en met vrijdag, van 8.30 tot 17.00 uur.

Telefoon: 015 2 690 391

E-mail: klantenservice@nen.nl

