



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Van ongeval naar **observatie**

Veiliger werken op hoogte

Van ongeval naar observatie

Veiliger werken op hoogte

RIVM-briefrapport 2024-0189

Colofon

© RIVM 2025

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

DOI 10.21945/RIVM-2024-0189

J. van Kampen (auteur), RIVM
D.L.J. Bozuwa (auteur), RIVM
H.J. Manuel (auteur), RIVM
M.S.A. von den Benken (auteur), RIVM

Contact:

Jakko van Kampen

Arbeidsveiligheid, Perceptie & Gedrag (centrum Veiligheid)

veiligwerken@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid in het kader van Programma Z/110010/24 Veiligheid, Cultuur en Gedrag.

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven

Nederland

www.rivm.nl

Publiekssamenvatting

Van ongeval naar observatie

Veiliger werken op hoogte

In Nederland valt nog steeds regelmatig een werknemer van hoogte, bijvoorbeeld van een ladder, steiger of hoogwerker. Dit kan ernstige gevolgen hebben. Werknemers kunnen bijvoorbeeld lange tijd niet meer werken of zelfs overlijden. Het is daarom belangrijk dat bedrijven aandacht geven aan het voorkomen van ongevallen en blijvend werken aan een veilige werkomgeving. Bedrijven kunnen de veiligheid meten of inschatten met veiligheidsindicatoren.

Het RIVM heeft op basis van data over ernstige ongevallen 20 'observatiekaarten' gemaakt, speciaal voor vallen van hoogte. De kaarten beschrijven wat bedrijven en werknemers moeten doen om de kans op een val van hoogte te verkleinen. Het is bijvoorbeeld heel belangrijk om een ladder goed neer te zetten. Ook laten de kaarten zien wat er bij andere bedrijven misging waardoor iemand van een hoogte viel. Bijvoorbeeld doordat een ladder op een natte of gladde ondergrond stond. De observatiekaarten maken zo voor medewerkers zichtbaar waar op de werkplek gevaren zijn voor vallen van hoogte.

Bedrijven kunnen de observatiekaarten nu al gebruiken. Maar sommige onderwerpen die voor de veiligheid belangrijk zijn, komen er nog niet in terug. Bijvoorbeeld het effect van slecht weer, vermoeidheid, of stress. Daarom gaat het RIVM de observatiekaarten volgend jaar uitbreiden. Ook wordt in de praktijk getest hoe de kaarten het beste kunnen worden ingezet door bedrijven.

Het RIVM heeft de kaarten in opdracht van het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW) gemaakt. Het ministerie wil dat bedrijven hun best doen om het aantal ongevallen, zoals vallen van hoogte, omlaag te krijgen.

Kernwoorden: observatiekaarten, vallen van hoogte, arbeidsveiligheid, arbeidsongevallen, Storybuilder, observeren.

Synopsis

From accident to observation

Safer working at heights

In the Netherlands, workers still regularly fall from height, for example when using a ladder, scaffolding or an aerial work platform. This can have severe consequences. For instance, workers may be unable to work for an extended period of time, or a fall may even result in death. It is therefore important that companies continue their efforts to prevent accidents and create a safe working environment. Companies can use safety indicators to measure or estimate safety.

Based on data about severe accidents, RIVM has created 20 'observation cards' specifically for falls from height. The cards describe what companies and workers must do to reduce the risk of a fall from height. For example, one card highlights the importance of placing a ladder properly. The cards also show what caused falls from height at other companies. For instance, a ladder may have been placed on a wet or slippery surface. In this way, the observation cards help employees identify possible hazards in the workplace associated with falling from height.

Companies can already start using the observation cards. However, there are some subjects that are important for safety, but are not yet covered by the cards. These include the effects of bad weather, fatigue and stress. That is why RIVM will be expanding the range of observation cards next year. It will also test the best ways for companies to use the cards in practice.

RIVM created the cards, commissioned by the Ministry of Social Affairs and Employment (SZW). The Ministry wants companies to do their best to reduce the number of accidents, such as falls from height.

Keywords: observation cards, falls from height, occupational safety, occupational accidents, Storybuilder, observation.

Inhoudsopgave

1	Inleiding — 9
1.1	Doel en vragen — 9
1.2	Leeswijzer — 10
2	Theoretische achtergrond — 11
2.1	Het Bowtie model en veiligheidsbarrières — 11
2.2	Veiligheidsindicatoren — 12
2.3	Indicatoren gericht op veiligheidsbarrières — 13
2.4	Samenvatting — 14
3	Ongevalsdata in (RIVM) bronnen — 15
3.1	De ongevalsdata — 15
3.1.1	Gegevens in de Storybuilder-database — 16
3.1.2	De Monitor Leren van Ongevallen (MLvO) — 17
3.2	Aanvullende bronnen — 18
3.2.1	Safety checks — 18
3.2.2	Het kwantitatieve risicomodel ORM — 19
3.3	Samenvatting — 20
4	Ontwikkeling observatiekaarten — 21
4.1	Observatiekaarten — 21
4.2	Ontwikkeling van de observatiekaarten — 22
4.2.1	Selecteren en samenstellen van de barrières — 22
4.2.2	Het beschrijven van barrières en signalen — 23
4.3	Overzicht observatiekaarten — 24
5	Samenvatting en vervolgonderzoek — 27
5.1	Vervolgonderzoek — 27
	Referenties — 29
	Bijlage 1 Observatiekaarten — 31

1 Inleiding

Er zijn nog ieder jaar slachtoffers van arbeidsongevallen te betreuen. Relatief vaak komt dat door een val van hoogte (NLA, 2023). Het is belangrijk dat bedrijven deze ongevallen voorkomen en daarvoor proactief met veiligheid aan de slag gaan. Preventief aan veiligheid werken is in de praktijk niet altijd eenvoudig. Het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW) heeft daarom aan het RIVM gevraagd om nader te onderzoeken welke veiligheidsindicatoren bedrijven hierbij kunnen helpen. Veiligheidsindicatoren kunnen bedrijven inzicht geven in het actuele risico op valongevallen. Ze bieden een inschatting of meting van de veiligheid. Hiermee kan een bedrijf preventief verbeteracties uitvoeren, zonder dat er eerst een ongeval gebeurt (Reiman & Pietikäinen, 2012).

Deze tussentijdse rapportage beschrijft de eerste stappen in dit onderzoek. Hiervoor zijn gegevens over ernstige arbeidsongevallen geanalyseerd. Daaruit kan worden afgeleid wat er vaak misgaat voordat iemand van hoogte valt. Deze informatie is samengebracht in 20 observatiekaarten. Elke observatiekaart bevat informatie over een belangrijke veiligheidsmaatregel, en beschrijft daarbij wat er op de werkvloer zichtbaar is voorafgaand aan een ongeval.

Veiligheid is een abstract begrip. Bedrijven gebruiken daarom in de praktijk allerlei verschillende veiligheidsindicatoren om hier zicht op te krijgen. Bijvoorbeeld voor: bijna-ongevallen, de orde en netheid op de werkplek, investeringen in installaties, en de veiligheidscultuur (Van Kampen et al., 2014). De veiligheidsindicatoren die bedrijven gebruiken, zijn gebaseerd op een idee over veiligheid, maar er is maar weinig empirische onderbouwing voor de validiteit en betrouwbaarheid van de indicatoren (Swuste et al., 2016).

Om zicht te krijgen op veiligheid met behulp van veiligheidsindicatoren is een veiligheidstheorie of (risico)model nodig. Als leidraad voor veiligheidsindicatoren stellen verschillende onderzoekers daarom voor om het Bowtie model, en met name de veiligheidsbarrières daarbinnen, te gebruiken (Hudson, 2009; Schmitz, 2021; Swuste et al., 2016). In dit onderzoek wordt gewerkt met een bestaand Bowtie model, Storybuilder (Sol et al., 2013). Storybuilder is jarenlang uitgebreid toegepast voor de analyse van ernstige arbeidsongevallen. Dit maakt het mogelijk om bestaande data voor dit onderzoek te benutten. Op basis van deze historische ongevalsgegevens zijn observatiekaarten uitgewerkt die door bedrijven gebruikt kunnen worden om veiligheidsindicatoren vorm te geven.

1.1 Doel en vragen

Deze tussentijdse rapportage is onderdeel van een meerjarig onderzoek. De richtinggevendende vraag voor het meerjarige onderzoek is:

- Van welke indicatoren of signalen kunnen bedrijven leren wanneer zij *proactief* aan de slag willen met veilig werken op hoogte?

In 2024 richtte dit onderzoek zich specifiek op het Bowtie model en de veiligheidsbarrières binnen dat model om indicatoren voor het vallen van hoogte te identificeren. De volgende deelvragen gaven richting aan het onderzoek:

- Welke veiligheidsbarrières zijn van belang voor het vallen van hoogte?
- Wat gaat regelmatig aan het falen van deze barrières vooraf?
- Wat kunnen medewerkers hiervan observeren op de werkvloer, voordat zich een ongeval voordoet?

Een aanvullend doel van het onderzoek is om gegevens over ernstige arbeidsongevallen, specifiek over het vallen van hoogte, in een praktische vorm toegankelijk te maken. Zodat bedrijven deze gegevens kunnen gebruiken als input om veiligheidsindicatoren te ontwikkelen.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 van deze tussentijdse rapportage wordt de theoretische en inhoudelijke achtergrond beschreven. Hoofdstuk 3 bevat de analyse van ongevalsdata. Hoofdstuk 4 beschrijft de ontwikkeling van de observatiekaarten en het iteratieve proces dat daaraan voorafging. In hoofdstuk 5 is een korte samenvatting en vooruitblik op het vervolgonderzoek opgenomen.

2 Theoretische achtergrond

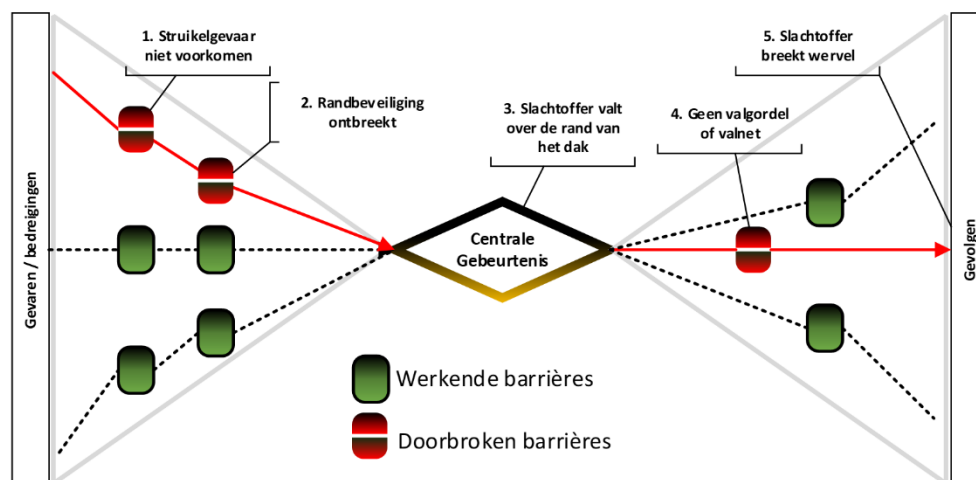
In dit hoofdstuk worden de meest relevante begrippen en uitgangspunten van het onderzoek toegelicht: het Bowtie model; veiligheidsbarrières; veiligheidsindicatoren; en enkele manieren om veiligheidsbarrières te meten.

2.1 Het Bowtie model en veiligheidsbarrières

In een Bowtie model worden ongevalsscenario's geanalyseerd aan de hand van de gevolgen, gevaren, gebeurtenissen en veiligheidsbarrières (de Ruijter & Guldenmund, 2016). Storybuilder is een Bowtie model dat specifiek gericht is op arbeidsongevallen en in dit onderzoek wordt gebruikt.

Hieronder wordt kort toegelicht hoe het Bowtie model is opgebouwd. Centraal in het Bowtie model staat de te voorkomen gebeurtenis. Deze *centrale gebeurtenis* is het moment waarop het mis gaat, de controle over een bepaald gevaar wordt verloren en dat gevaar 'vrij' komt. Het *gevaar* is datgene dat een slachtoffer kan beschadigen. In sommige Bowtiemodellen, maar niet in Storybuilder, worden ook apart bedreigingen gedefinieerd¹. In Storybuilder worden arbeidsongevallen geclassificeerd op basis van 36 centrale gebeurtenissen, zoals het vrijkomen van een gevaarlijke stof of het vallen van een dak. In dit onderzoek is het gevaar 'Werken op hoogte'. Negen centrale gebeurtenissen in Storybuilder hebben te maken met het gevaar dat men van hoogte kan vallen. De veiligheidsbarrières zijn concrete maatregelen die bedrijven (kunnen) nemen in relatie tot een bepaalde centrale gebeurtenis en het ongevalsscenario of ongevalspad.

Figuur 1 schetsmatige weergave van een Bowtie-model met een specifiek mogelijk pad (rode lijn)



De verschillende onderdelen van een Bowtie model kunnen worden gevisualiseerd in een kenmerkend diagram met de vorm van een

¹ Bedreigingen kunnen dan worden gedefinieerd, als: 'iets dat kan leiden tot een centrale gebeurtenis' (e.g. CIEHF, 2016, p.59). Bij een val van hoogte kan dit bijvoorbeeld het aanstoten zijn van een persoon die op een dak werk

vlinderdas (zie Figuur 1). Veiligheidsbarrières zijn daarbij een sleutelbegrip, in de Bowtie en ook breder in veiligheidskundig onderzoek (e.g. Liu, 2020; Reason, 1997; Sklet, 2006). Veiligheidsbarrières moeten ervoor zorgen dat een bepaald gevaar een slachtoffer niet treft; als veiligheidsbarrières werken, kunnen zij een ongeval voorkomen of de gevolgen hiervan beperken. Als barrières niet werken, ofwel doorbroken worden, bieden ze geen bescherming. Een hekwerk op een dak kan er fysiek voor zorgen dat een dakwerker die struikelt, niet naar beneden valt. Andere voorbeelden zijn een autogordel in het verkeer, het stabiel plaatsen van een hoogwerker of de afscherming op een zaagmachine.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende soorten veiligheidsbarrières (de Ruijter & Guldenmund, 2016). Veiligheidsbarrières die de kans op een centrale gebeurtenis verkleinen worden daarbij preventief genoemd, in een Bowtie worden deze links van de centrale gebeurtenis getekend (Figuur 1). Repressieve veiligheidsbarrières beperken de gevolgen van een ongeval, denk aan het gebruiken van een noodstop of een valnet. Deze worden rechts van de centrale gebeurtenis getekend (Figuur 1). Een passieve veiligheidsbarrière, zoals een vast hekwerk is altijd voor iedereen aanwezig (dit wordt ook wel een *collectieve veiligheidsmaatregel* genoemd). Terwijl een actieve veiligheidsbarrière, zoals een alarmknop, door iemand op het juiste moment gebruikt moet worden.

Onderzoek benadert barrières als een *functioneel systeem* (Aneziris et al., 2008; CCPS, 2018; Liu, 2020; Sklet, 2006; Yuan et al., 2022). Dat wil zeggen dat er een verschil is tussen enerzijds de functie die een barrière vervult en anderzijds het systeem dat nodig is om die functie te realiseren. De barrièrefunctie is daarbij direct belangrijk voor het ongevalsscenario. Dat wil zeggen, het kan de gebeurtenissen direct beïnvloeden. Het *barrière systeem* daarentegen staat op iets grotere afstand en zorgt er als geheel voor dat een barrièrefunctie wel of niet vervuld wordt. Omdat hierbij naast de techniek allerlei verschillende actoren en sociale aspecten een rol spelen, is dit een voorbeeld van wat een 'socio-technisch' systeem genoemd wordt (Trist, 1981). Om een val van een dak te voorkomen is het bijvoorbeeld van belang dat de randbeveiliging wordt geplaatst. Dit is een barrière die als functie heeft dat een werknemer die struikelt of uitglijdt niet over de rand kan vallen. Deze randbeveiliging is er echter niet zomaar, hier is van alles voor nodig. Denk aan het technisch ontwerp van de randbeveiliging, de inkoop ervan, het transport naar de werkplek, regelmatige inspectie, en de plaatsing en het juiste gebruik. Bij elkaar is dit te zien als het socio-technisch barrière systeem dat een belangrijke veiligheidsfunctie moet vervullen.

2.2 Veiligheidsindicatoren

Een 'veiligheidsindicator' is een meting of inschatting die een indicatie geeft van de veiligheid in een bedrijf of in een bepaalde situatie. Een voor de hand liggende veiligheidsindicator is bijvoorbeeld het aantal (bijna) ongevallen, genormeerd aan het aantal werknemers of gewerkte uren. In de industrie wordt hiervoor vaak de Lost Time Injury Frequency (LTIF) gebruikt, bijvoorbeeld als onderdeel van internationale

vergelijkingen². Voor Nederland wordt het aantal arbeidsongevallen geschat, onder andere met behulp van vragenlijstonderzoek en door te kijken naar letsels op de spoedeisende hulp (Toet et al., 2023; van den Heuvel et al., 2023). Nederlandse bedrijven moeten daarnaast ernstige arbeidsongevallen melden aan de Arbeidsinspectie, die deze ongevallen registreert en onderzoekt (NLA, 2023).

Het is echter te beperkt om veiligheid te reduceren tot alleen het aantal ongevallen. Veiligheidsindicatoren kunnen dus ook gaan over andere aspecten die indirect van belang zijn voor ongevallen. Deze indicatoren worden vaak *leidende indicatoren* genoemd, waarbij het idee is dat deze een tijdiger inzicht kunnen geven in veranderingen van de veiligheid (e.g. Bayramova et al., 2023; Hale, 2009; Reiman & Pietikäinen, 2012). Omdat veiligheid een abstract begrip is en niet direct gemeten kan worden, is voor het ontwikkelen van (leidende) indicatoren altijd een veiligheidstheorie of model nodig. Een veiligheidsindicator is daarmee een indirecte *afgeleide* inschatting van de veiligheid binnen het kader van zo'n theorie (Reiman & Pietikäinen, 2012; Wreathall, 2009).

2.3 Indicatoren gericht op veiligheidsbarrières

Verschillende onderzoekers stellen voor om het Bowtie model, en met name de veiligheidsbarrières daarbinnen, te gebruiken als leidraad voor veiligheidsindicatoren (Hudson, 2009; Schmitz, 2021; Swuste et al., 2016). Veiligheidsbarrières zijn hiervoor geschikt omdat duidelijk en concreet is hoe ze zich verhouden tot mogelijke toekomstige ongevallen en omdat ze precies kunnen worden beschreven.

Bedrijven die proactief met veiligheid aan de slag willen, kunnen dus overwegen om indicatoren voor veiligheidsbarrières te ontwikkelen – en daarmee inzicht te krijgen in veiligheid. Hiervoor zijn allerlei methoden denkbaar. In eerder onderzoek is bijvoorbeeld gewerkt met onderstaande manieren om veiligheid in kaart te brengen:

- Veiligheidsindicatoren op basis van groepsgewijze beoordeling van bijvoorbeeld veiligheidscultuur door inhoudelijk betrokken medewerkers (Hudson et al., 2002; ISSA, 2020; Zwetsloot et al., 2020).
- Veiligheidsindicatoren op basis van de analyse van bestaande bedrijfsdata, zoals GPS-gegevens, wachtrapporten, of fabrieksparameters (Burggraaf, 2023; de Goede, 2024; Schmitz, 2021).
- Veiligheidsindicatoren die worden opgesteld met behulp van systematische observaties op de werkvloer, zoals bijvoorbeeld in ELMERI-methode (Frijters et al., 2008; Laitinen et al., 2013).
- Veiligheidsindicatoren op basis van vragenlijsten waarbij meerdere werknemers worden benaderd en waarbij een geaggregeerde score als indicator wordt gebruikt (Groeneweg, 2002).

Deze methoden kunnen bedrijven helpen om indicatoren voor veiligheidsbarrières te ontwikkelen. Het project kan hierbij als input dienen.

² De internationale organisatie voor olie- en gasproducenten rapporteert bijvoorbeeld jaarlijks (iogp.com)

2.4 Samenvatting

In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van het Bowtie model, waarvan veiligheidsbarrières een kernelement zijn. De functie van een veiligheidsbarrière is ervoor zorgen dat een bepaald gevaar een slachtoffer niet raakt, bijvoorbeeld door het gevaar fysiek af te schermen. Een barrière is onderdeel van een breder systeem, waarin naast technische aspecten ook sociale en mensgerichte factoren een rol spelen.

Veiligheidsbarrières zijn een kansrijk aangrijpingspunt voor het ontwikkelen van veiligheidsindicatoren. Een 'veiligheidsindicator' is een meting of inschatting die een indicatie geeft van de veiligheid, met als doel om verbeteracties uit te voeren voordat een ongeval plaatsvindt.

3 Ongevalsdata in (RIVM) bronnen

In diverse bronnen met ongevalsdata van het RIVM worden veiligheidsbarrières als uitgangspunt gebruikt. Deze bronnen zijn nauw aan elkaar verwant en allen gebaseerd op het Bowtie model Storybuilder. Deze data zijn nader geanalyseerd in het huidige onderzoek. Dit hoofdstuk bevat een gedetailleerde beschrijving en toelichting op de databronnen.

3.1 De ongevalsdata

Twee databases met ongevalsdata zijn meegenomen in dit onderzoek:

- De Storybuilder database (1998 t/m 2014) (Sol et al., 2013).
- De Monitor Leren van Ongevallen (MLvO) database vanaf 2020 (van Kampen & Lammers, 2022).

Storybuilder en MLvO onderscheiden dezelfde typen arbeidsongevallen op basis van de gevaren. Bij het vallen van hoogte gaat het om ongevallen waarbij een slachtoffer viel van:

- een ladder of draagbaar trapje;
- een vaste trap of helling;
- een steiger;
- een dak, vloer of platform;
- een hoogwerker;
- objecten die niet bedoeld zijn om op te klimmen;
- een stilstaand voertuig;
- of in een gat op begane grond (zoals een kelderluik).

Elk van deze valongevallen wordt beschouwd als een centrale gebeurtenis in de Bowtie. In zowel Storybuilder als de MLvO is vervolgens uitgewerkt welke veiligheidsbarrières bij dit type ongeval van belang zijn. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de voor dit onderzoek meest relevante gegevens uit beide databases.

Tabel 1, overzicht beschikbare ongevalsinformatie

Bron	Variabele	Beschrijving
Storybuilder & MLvO	Ongevalstype	Algemene informatie en codering van het type ongeval dat heeft plaatsgevonden (de centrale gebeurtenis).
Storybuilder	Doorbroken barrières	Barrières in Storybuilder en hoe vaak deze faalde bij arbeidsongevallen van een bepaald type (periode 1998 t/m 2014, totaal >30.000 ongevallen).
Storybuilder	Incident factoren en beschrijvingen	Gedetailleerdere voorbeelden van specifieke factoren die hebben bijgedragen aan het falen van een barrière.
MLvO	Wat ging er mis	Korte beschrijvingen van barrières en hoe vaak door inspecteurs is aangegeven het falen ervan een rol speelde bij een ernstig arbeidsongeval (periode vanaf 2020).

Bron	Variabele	Beschrijving
Storybuilder & MLvO	Aanvullende variabelen	Aanvullende informatie over bijvoorbeeld: de arbeidsmiddelen die gebruikt werden, activiteiten ten tijde van het ongeval, en het gebeurtenissenverloop. In Storybuilder wordt ook nagegaan welke rol falend veiligheidsmanagement speelde door dit te coderen in acht verschillende managementfactoren.

Onderstaand worden Storybuilder en de MLvO kort toegelicht met voorbeelden van de informatie die in de databases beschikbaar is.

3.1.1

Gegevens in de Storybuilder-database

De Storybuilder-database is gebaseerd op de analyse van ernstige arbeidsongevallen en maakt een onderscheid in 36 verschillende ongevalstypen (Sol et al., 2013). Deze database bevat gegevens over meer dan 30.000 arbeidsongevallen voor de periode van 1998 tot en met 2014. Om de gegevens te verzamelen zijn dossiers van de Nederlandse arbeidsinspectie geanalyseerd. Voor elk type ongeval is een specifiek model ontwikkeld, gebaseerd op herhaalde analyse van grote aantallen vergelijkbare ongevallen. In de bijbehorende database met specifieke modellen zijn 389 verschillende veiligheidsbarrières beschreven, waarvan 72 betrekking hebben op ongevallen waarbij een slachtoffer van hoogte is gevallen.

De veiligheidsbarrières in Storybuilder zijn gekozen vanwege hun toegevoegde waarde bij het beschrijven en coderen van ongevallen. Hiermee wordt het ongevals*verhaal* samengesteld. Deze barrières zijn soms technisch, maar ook functioneel, of procedureel beschreven. Om een val van een steiger te voorkomen, zijn bijvoorbeeld negen verschillende barrières onderkend zoals: de verankering/fixering van de steiger, het beveiligen van de opstelplaats tegen aanrijdgevaar en het behouden van (persoonlijke) balans. Voor de barrières zijn uitgebreide beschrijvingen beschikbaar en zijn zogeheten *incident factoren* gecodeerd, hiermee is een nadere invulling en toelichting beschikbaar over hoe een specifieke barrière precies kan falen.

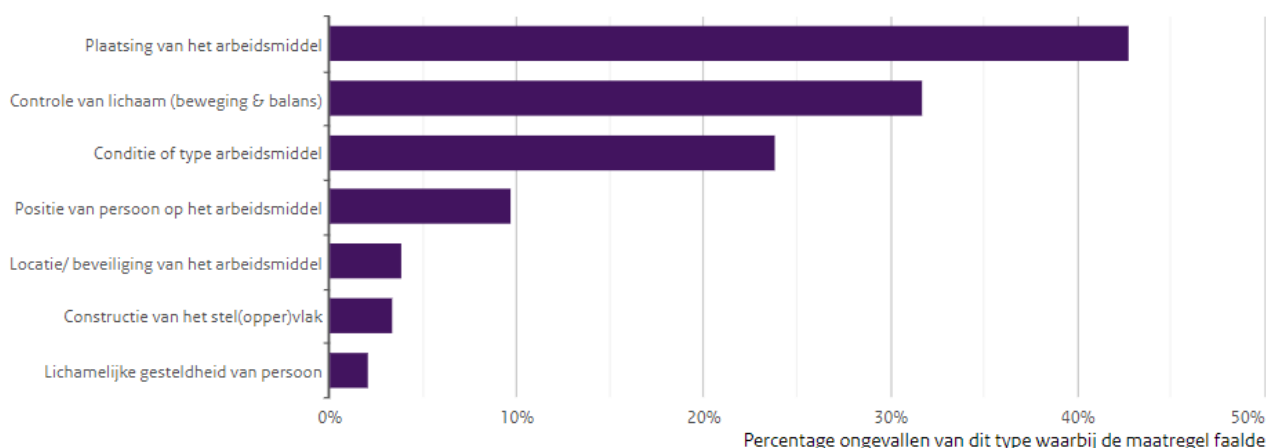
Analyse van de Storybuilder-data laat bijvoorbeeld zien dat in de periode van 1998 tot en met 2014, meer dan 1.200 ongevallen ingevoerd werden voor het ongevalstype 'val van een steiger' (dit is ongeveer 4% van de ongevallen in de database). Deze val kwam in ongeveer 20% van de gevallen mede door onvoldoende verankering en fixering van de steiger (de veiligheidsbarrière), bijvoorbeeld doordat de stabilisatiepoten niet werden gebruikt (een incidentfactor). Achterliggende oorzaken waren tekortkomingen in het veiligheidsmanagement rondom 'motivatie, betrokkenheid en alertheid', 'competentie' en 'plannen en procedures'. Hoewel de gegevens in de Storybuilder-database niet meer worden aangevuld, zijn ze nog steeds beschikbaar. Analyses van deze data zijn te vinden op de website <https://www.lerenvoorveiligheid.nl/ongevalsinformatie>.

Figuur 2 toont een voorbeeld van de informatie in Storybuilder over het ongevalstype "val van een ladder". De figuur laat zien welke preventieve veiligheidsmaatregelen (barrières) een rol speelden bij ladderongevallen. Uit verdere analyse van 'zogenoemde incident factoren' blijkt bijvoorbeeld dat in 35% van de gevallen waarin de ladder verkeerd was geplaatst, de kolom 'plaatsing van het arbeidsmiddel' in de figuur, deze op een nat of glad oppervlak stond (dit is 15% van alle ladderongevallen). Ook komt het regelmatig voor dat de ladder niet of onvoldoende gefixeerd of geborgd was (minimaal 32% van de ongevallen met verkeerde plaatsing en 14% van alle ladderongevallen), of dat de vorm of conditie van het oppervlak ongeschikt was (minimaal 16% van deze ongevallen, 7% van alle ladderongevallen).

Figuur 2 veiligheidsbarrières bij een val van een ladder in Storybuilder

Waar ging het mis bij het voorkomen van het ongeval?

Preventieve veiligheidsmaatregelen

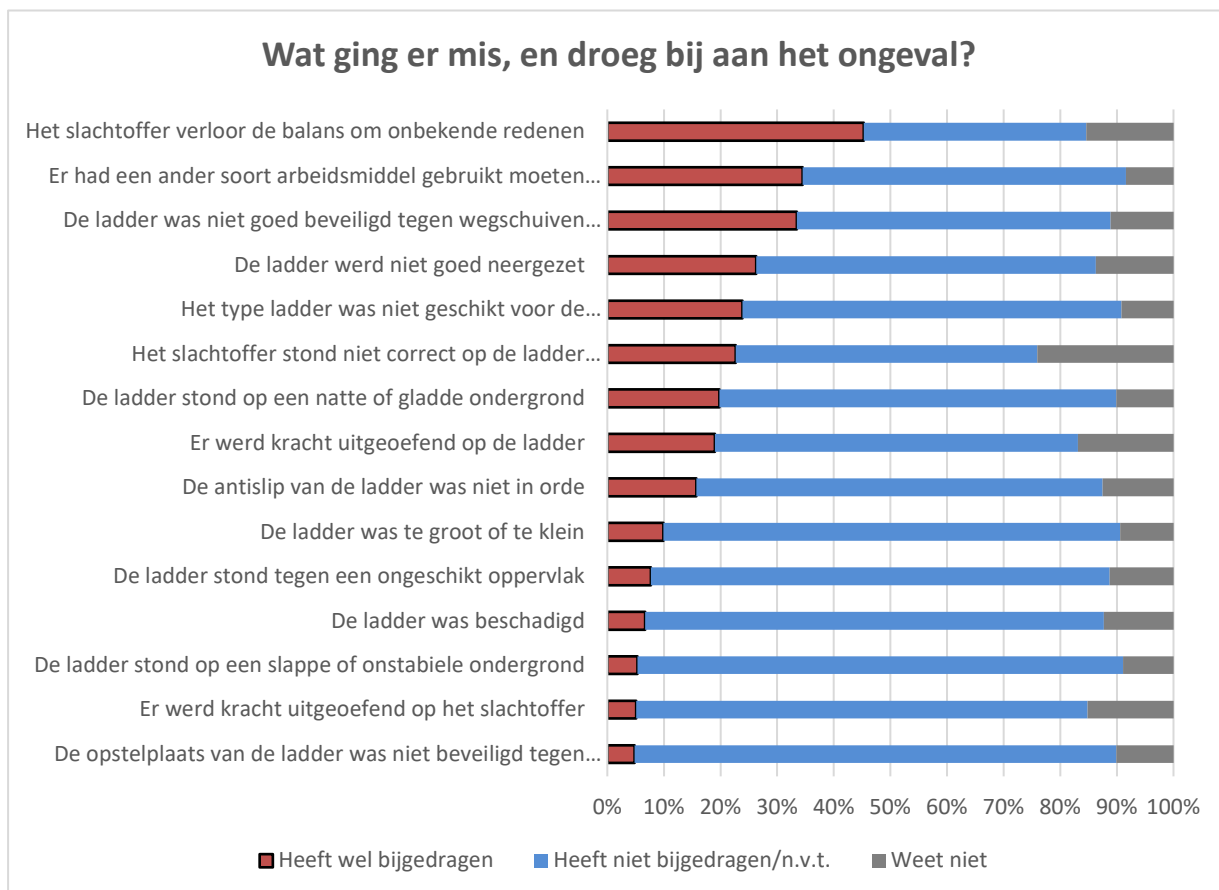


3.1.2 De Monitor Leren van Ongevallen (MLvO)

De MLvO is ontwikkeld op basis van Storybuilder (van Kampen & Lammers, 2022). Voor de MLvO vullen arbeidsinspecteurs digitale vragenlijsten in, hierdoor is het niet meer nodig om handmatig dossiers met informatie over ernstige ongevallen te analyseren en in Storybuilder in te voeren. Sinds 1 januari 2020 is het invullen van deze vragenlijst een vast deel van het werk van de arbeidsinspecteurs bij het afronden van een ongevalsonderzoek.

De MLvO-vragenlijst werkt met dezelfde 36 ongevalstypen die ook in Storybuilder gebruikt worden. Inspecteurs geven met behulp van inleidende vragen aan of er bijvoorbeeld sprake was van een aanrijding of een val. Vervolgens beantwoorden ze per ongevalstype vragen over de meest voorkomende veiligheidsbarrières, met de vraag "Wat ging er mis?". Per ongevalstype moeten inspecteurs gemiddeld voor 14 aspecten aangeven of deze wel of niet hebben bijgedragen aan het incident. Figuur 3 illustreert welke factoren vaak of juist minder vaak een rol spelen bij een val van een ladder volgens de MLvO-data.

Figuur 3 wat speelt een rol bij een val van een ladder in de MLvO



3.2 Aanvullende bronnen

In dit onderzoek zijn aanvullend eerder uitgewerkte safety checks en het Occupational Risk Model (ORM) bekeken. Deze twee bronnen zijn gebaseerd op de Storybuilder database en het Storybuilder model. De twee bronnen zijn in dit onderzoek gebruikt als achtergrondinformatie en als voorbeeld van wat er met de gegevens mogelijk is.

3.2.1 Safety checks

Voor diverse ongevalstypen uit het Storybuilder-model zijn in een eerder onderzoek van het RIVM 'safety checks' ontwikkeld. Deze check-vragen geven aan wat men op het laatste moment zou kunnen controleren voordat een klus met een bepaald risico gestart wordt. De safety checks zijn ontwikkeld ten behoeve van de zogeheten *Last Minute Risk Analysis* (LMRA), een methode die door veel bedrijven wordt toegepast. De safety checks worden onder andere aangeboden via animaties en infographics op de website www.lerenveiligheid.nl³. Onderstaande figuur 4, toont de safety checks voor een val van een ladder.

³ Zie hiervoor: <https://www.lerenveiligheid.nl/instrumenten> en <https://www.lerenveiligheid.nl/onderzoek/lmra-helpen-safety-checks-bij-beter-herkennen-van-gevaaren>

Figuur 4 safety checks voor het werken met een ladder



3.2.2

Het kwantitatieve risicomodel ORM

Tussen 2003 en 2008 is op basis van de Storybuilder model het Occupational Risk Model (ORM) ontwikkeld (Aneziris et al., 2008). Hoewel het ORM geen aanvullende ongevalsinformatie bevat, biedt het wel een andere indeling van barrières. Tabel 2 toont hoe de barrières voor een val van een verplaatsbare ladder in het ORM gestructureerd zijn.

Tabel 2 barrières bij een val van een verplaatsbare ladder, volgens het ORM

Primaire preventieve barrières	Ondersteunende barrières
- De sterkte van de ladder - De stabiliteit van de ladder - De stabiliteit van de gebruiker van de ladder	- Gebruik van een geschikte ladder (selectie, inspectie, plaatsing, gebruik, opslag en onderhoud, etc.) - Plaatsing van de ladder (hoek van plaatsing, borging boven, borging beneden, laddervoetjes, veiligheidsschoenen, gladde oppervlakken, aanrijdgevaar, etc.) - Vaardigheid en bekwaamheid (dragen van zware objecten, overreiken)

3.3 Samenvatting

Bij het RIVM zijn twee databronnen beschikbaar die informatie bevatten over ernstige arbeidsongevallen waarbij het slachtoffer van hoogte is gevallen. Deze gegevens zijn opgebouwd op basis van dezelfde ongevalstypes. Om verdere analyse ten behoeve van het ontwikkelen van veiligheidsindicatoren mogelijk te maken, is de informatie per ongevalstype gecombineerd. Dit omvat:

- De barrières die voor het ongevalstype in Storybuilder geïdentificeerd zijn.
 - Statistieken over het falen van deze barrières in de Storybuilder-database.
 - Gedetailleerde beschrijvingen van deze barrières en wat bij het falen een rol speelde (incident factoren).
- De barrières die voor het ongevalstype in de MLvO geïdentificeerd zijn.
 - Statistieken over het falen van deze barrières in de MLvO-database.
- De barrières voor het ongevalstype in ORM.
- Safety checks, waar beschikbaar.

Op basis van deze gegevens zijn vervolgens de observatiekaarten gemaakt. Dit wordt nader toegelicht in hoofdstuk 4.

4 Ontwikkeling observatiekaarten

Zoals toegelicht in hoofdstuk 3 zijn er uitgebreide data beschikbaar over de barrières die belangrijk zijn bij arbeidsongevallen. Deze informatie is echter niet direct toepasbaar voor de ontwikkeling van veiligheidsindicatoren. Zo zijn er veel verschillende barrières vastgelegd per type ongeval, die soms nauw aan elkaar verwant zijn. Ook spelen sommige barrières veel vaker een rol bij ernstige arbeidsongevallen dan andere barrières. Tenslotte is er, omdat de MLvO gebaseerd is op Storybuilder, overlap tussen de barrières die in Storybuilder zijn opgenomen en de 'wat ging er mis'-vragen van de MLvO.

4.1 Observatiekaarten

Om de beschikbare informatie in een praktische vorm toegankelijk te maken, is deze samengevat in een beperkt aantal observatiekaarten per ongevalstype. Een observatiekaart beschrijft een specifiek gevaar dat kan leiden tot een val van hoogte, een belangrijke maatregel of barrière die medewerkers daartegen moet beschermen en een lijst met observeerbare signalen voor het mogelijk falen van de barrière.

Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Onderbouwd met gegevens uit Storybuilder en/of de MLvO.
- Een concrete beschrijving van wat er bij anderen aan een ongeval voorafging en wat je daaraan kan observeren.
- De situatie moet voor de praktijk herkenbaar zijn.
- Te observeren voor alle medewerkers voorafgaand aan een ongeval, zonder uitgebreide opleiding.
- Duidelijk wat 'goed' en wat 'fout' is.

Hieronder is het gebruikte template voor een observatiekaart opgenomen. De titel van de barrière is positief en kort geformuleerd, en beschrijft wat je als organisatie in de praktijk moet doen of bereiken. Het belang van de barrière voor het voorkomen van ongevallen wordt geïllustreerd met een statistiek.

[Titel barrière]

Gevaar: [Beschrijving ongevalstype]

Waarom is het belangrijk:

De tekst beschrijft kernachtig het belang van de barrière en wat er mis kan gaan tijdens een ongeval. Met enkele statistieken wordt geduid hoe vaak dit bij ernstige ongevallen een rol speelde.

Wat kan je observeren:

Puntsgewijs wordt opgesomd hoe deze barrière in de praktijk mogelijk geobserveerd kan worden. Wat zijn, met andere woorden, mogelijke signalen van onveilig werk, en wat bij anderen daadwerkelijk tot een ongeval heeft geleid.

4.2 Ontwikkeling van de observatiekaarten

Om de observatiekaarten te ontwikkelen is gewerkt per ongevalstype, waarbij iteratief teksten zijn verfijnd na besprekingsronden in het projectteam. De samenvattingen zijn uitgewerkt in een serie interne workshops, met input en reflectie door onderzoekers op het gebied van arbeidsomstandigheden van buiten het projectteam en buiten het RIVM.

Om de Storybuilder- en MLvO-gegevens toegankelijk te maken, was het nodig om:

- De meest relevante barrières voor het vallen van hoogte te selecteren.
- Deze barrières toegankelijk te beschrijven, gebruik makend van alle aanwezige informatie, en daarbij in kaart te brengen welke mogelijk observeerbare signalen voor deze barrière aanwijsbaar zijn.

In de volgende paragrafen wordt dit proces verder toegelicht, waarbij het voorbeeld *val van een ladder* is gebruikt.

4.2.1 *Selecteren en samenstellen van de barrières*

Zoals benoemd was het voor de ontwikkeling van de observatiekaarten nodig om de meest relevante barrières voor het vallen van hoogte te selecteren. Dit was nodig om ervoor te zorgen dat het aantal observatiekaarten beperkt bleef en elke observatiekaart relevant was voor een substantieel aantal ongevallen.

De uitgangspunten hierbij waren:

- Het identificeren en selecteren van barrières die (relatief) vaak bij ongevallen een rol spelen.
- Het samennemen van nauw verwante barrières als het aantal ongevallen beperkt is.

Voor een val van een ladder bevat het Storybuilder-model negen barrières met 28 bijbehorende incident factoren (zie Figuur 2 voor de barrières). In de MLvO zijn voor datzelfde ongevalstype 15 verschillende barrières opgenomen (zie Figuur 3). Uit het ORM is verder af te leiden dat drie primaire functies van belang zijn om ongevallen te voorkomen: een sterke ladder; een stabiele ladder; en de stabiliteit van de gebruiker op de ladder. Op deze drie onderwerpen zijn in eerder onderzoek ook safety checks uitgewerkt (zie 3.2.1).

Voor de val van een ladder zijn op basis van deze informatie drie observatiekaarten uitgewerkt. Deze zijn gerelateerd aan de primaire functies uit ORM en hierin zijn meerdere barrières samengevat. Het gaat om de volgende drie samengestelde barrières:

- De juiste plaatsing van de ladder.
- Het voorkomen van het verlies van evenwicht op de ladder.
- Het gebruiken van een goede ladder.

De onjuiste plaatsing van ladders speelt al vele jaren een rol bij een groot deel van de valongevallen met ladders. In ongevalsonderzoek wordt bijvoorbeeld de plaatsing op een gladde ondergrond of het ontbreken van borging vastgesteld. Hetzelfde geldt voor het verlies van

evenwicht op de ladder. Daarbij is de directe aanleiding niet altijd bekend, maar factoren zoals het overreiken vanaf de ladder, het meevoeren van objecten en het schoeisel spelen regelmatig een rol. Tot slot zijn vooral het werken met een ladder van het juiste type, met de juiste lengte en met goede (antislip) laddervoetjes belangrijk voor het *gebruiken van een goede ladder*.

4.2.2 *Het beschrijven van barrières en signalen*

Om de geselecteerde, samengestelde barrières toegankelijk te beschrijven op de observatiekaarten, is gebruik gemaakt van alle in hoofdstuk 3 beschreven informatie. Dit wordt toegelicht aan de hand van de informatie die te maken heeft met de juiste, dat wil zeggen stabiele, plaatsing van een ladder.

In Storybuilder wordt de stabiele plaatsing van de ladder met meerdere barrières beschreven. Voor elk van deze barrières is ook bekend hoe het falen van de barrière er in de praktijk uit ziet. Tabel 3 geeft hiervan een overzicht.

Tabel 3 Storybuilder-informatie gerelateerd aan de plaatsing van ladders

Barrière in Storybuilder	Voorbeelden van falen	%*
De plaatsing van het arbeidsmiddel	- Ongeschikte vorm of conditie van het oppervlak - Nat of glad oppervlak - Ongeschikte weersomstandigheden - Plaatsing onder verkeerde hoek - Onvoldoende beveiligd (gefixeerd, geborgd) - Onvoldoende oversteek	43%
De locatie/beveiliging van het arbeidsmiddel	Niet beveiligd tegen: - Aanrijding - Openslaande deuren - Bewegende of vallende lasten - Contact met elektriciteit	4%
De constructie van het stel(opper)vlak	De vloer, ondergrond of constructie waarop of waartegen de ladder of het trapje staat, is niet geschikt of faalt	3%

*Percentage van alle valongevallen van een ladder, periode 1998 t/m 2014. Meerdere barrières, zoals plaatsing en locatie, kunnen tegelijk gefaald hebben.

Voor hetzelfde onderwerp, de stabiele plaatsing van de ladder, zijn in de MLvO zes factoren die een rol kunnen spelen opgenomen in de 'wat ging er mis'-vragen (Tabel 4).

Tabel 4 MLvO-informatie gerelateerd aan een val van een ladder

Wat ging er mis	%*
De ladder was niet goed beveiligd tegen wegschuiven of inklappen	32%
De ladder werd niet goed neergezet	22%
De ladder stond op een natte of gladde ondergrond	12%
De ladder stond tegen een ongeschikt oppervlak	7%
De opstelplaats van de ladder was niet beveiligd tegen externe krachten (bijv. aanrijding, aanstoting, lasten)	4%
De ladder stond op een slappe of onstabiele ondergrond	3%

*Percentage van alle valongevallen met een ladder, periode 2020 t/m 2023

Op basis van deze informatie is per barrière een samenvatting gemaakt volgens het template dat in paragraaf 4.1 is beschreven. In Figuur 5 is dit uitgewerkt voor de plaatsing van de ladder.

Figuur 5 een voorbeeld van een observatiekaart met informatie over de barrière 'plaatsing van de ladder', deze heeft als korte titel 'Zet de ladder goed neer' gekregen.

 Zet de ladder goed neer 	
Gevaar: vallen van een ladder	
Waarom is het belangrijk: Zet de ladder goed neer en zorg dat deze geborgd is tegen glijden, omvallen en aanrijden. In 35% van de ongevallen met ladders verschoof de ladder terwijl er iemand op stond. Een natte of gladde ondergrond speelde bij 20% van de ongevallen een rol. Het is dus belangrijk om de ladder goed neer te zetten om de kans op het vallen van de ladder zo klein mogelijk te maken.	Wat kan je observeren: • Ladder staat op een natte of gladde ondergrond • Ladder staat niet onder de goede hoek • Ladder staat op een plek waar deze kan worden aangereden of aangestoten • Niet beveiligd tegen wegschuiven of inklappen • Ladder leunt tegen een ongeschikt oppervlak

4.3 Overzicht observatiekaarten

In totaal zijn 20 observatiekaarten ontwikkeld voor barrières die horen bij acht ongevalstypes. In dit hoofdstuk is uitgebreid toegelicht hoe dit is gedaan voor de val van een ladder of trapje.

Voor de overige ongevalstypes waarbij wordt gevallen van hoogte is dezelfde aanpak gevolgd. Hierbij is besloten om:

- Twee ongevalstypes samen te vatten met een enkele observatiekaart, omdat het aantal ongevallen naar verhouding beperkt is. Dit was het geval voor:
 - Valongevallen door een val van hoogte in een gat op de begane grond.
 - Vallen van objecten die niet bedoeld en ontworpen zijn om op te klimmen.
- Concretere woorden te gebruiken dan in het bronmateriaal.

- Bij een val van een trap of helling wordt alleen verwezen naar de trap. Dit omdat ongevallen met hellingbanen zeldzaam zijn.
- Bij een val van een beweegbaar platform wordt het begrip hoogwerker gebruikt. Hiervoor is gekozen met het oog op de herkenbaarheid en om het belang van een goed platform te benadrukken.

Tabel 5 geeft een overzicht van de ontwikkelde observatiekaarten. De volledige inhoud is opgenomen in bijlage 1.

Tabel 5 overzicht observatiekaarten

Ongevalstype	Observatiekaart
Val van een ladder of trapje	Zet de ladder goed neer
	Voorkom verlies van evenwicht
	Gebruik een goede ladder
Val van een steiger	Plaats de steiger stabiel
	Zorg voor steigers in goede staat
	Voorkom verlies van evenwicht
	Zorg voor randbeveiliging op de steiger
Val van dak, vloer of platform	Zorg voor randbeveiliging
	Voorkom verlies van evenwicht
	Let op de staat van het dakoppervlak
Val van hoogte door een gat in de grond	Beveilig gaten in de grond
Val van objecten die niet bedoeld zijn op te klimmen	Klim alleen op zaken die daarvoor bedoeld zijn
Val van een beweegbaar platform	Gebruik een goede hoogwerker
	Zorg voor deskundige besturing van hoogwerker
	Voorkom verlies van evenwicht
	Plaats de hoogwerker stabiel
Val van een stilstaand voertuig	Voorkom verlies van evenwicht
	Zorg voor een goede en toegankelijke werkplek
Val van een vaste trap	Zorg voor een goede trap
	Voorkom verlies van evenwicht

5 Samenvatting en vervolgonderzoek

Het is belangrijk dat bedrijven aan de slag gaan met veiligheid voordat er een ongeval plaatsvindt. Het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW) heeft het RIVM gevraagd om te onderzoeken welke veiligheidsindicatoren of signalen bedrijven kunnen helpen om valongevallen te voorkomen. Dit omdat ze nog steeds te vaak voorkomen en ernstige gevolgen kunnen hebben.

Omdat veiligheid een abstract begrip is, is een model of theorie nodig om het te begrijpen en te verbeteren. In dit project is het Bowtie model gebruikt. Veiligheidsbarrières zijn in de Bowtie en in veiligheidskundig onderzoek een sleutelbegrip en bieden een kansrijk aangrijpingspunt voor de ontwikkeling van veiligheidsindicatoren.

De functie van een veiligheidsbarrière is om ervoor te zorgen dat een bepaald gevaar een slachtoffer geen schade toebrengt. Ze zijn relevant voor het ontwikkelen van betere veiligheidsindicatoren omdat ze concreet zijn en direct gerelateerd aan een specifiek ongevalsscenario. Bovendien is er zeer uitgebreide informatie over barrières beschikbaar in de ongevalsdata van het RIVM.

Dit onderzoek richtte zich daarom op indicatoren op basis van veiligheidsbarrières. Om de informatie in de beschikbare ongevalsdata te gebruiken, zijn:

- De belangrijkste barrières voor het vallen van hoogte geselecteerd.
- Per barrière toegankelijke samenvattingen gemaakt, met daarbij een overzicht van mogelijk observeerbare signalen voor het toekomstig falen van de barrière.

Voor elke barrière is de informatie samengevat in een observatiekaart. In totaal zijn er 20 observatiekaarten ontwikkeld. Het doel van deze kaarten is om signalen over het functioneren van essentiële veiligheidsbarrières zichtbaar te maken. De kaarten richten zich op concrete, specifieke barrières en wat daar in de praktijk aan te observeren is (signalen).

Bedrijven kunnen de observatiekaarten gebruiken als input om indicatoren te ontwikkelen op basis van veiligheidsbarrières. Denk bijvoorbeeld aan het gebruiken van de informatie voor het doen van veiligheidsobservaties, in vragenlijsten, of als input voor groepsdiscussies. De observatiekaarten kunnen daarmee een startpunt zijn voor bedrijven die proactief met het vallen van hoogte aan de slag willen gaan.

5.1 Vervolgonderzoek

Een aantal aspecten waarvan bekend is dat ze belangrijk zijn, komt niet naar voren in de observatiekaarten. Mogelijkheden om gevaren bij de bron weg te nemen, zoals door niet op hoogte te werken, zijn bijvoorbeeld niet apart opgenomen. Ook bedreigingen die kunnen leiden

tot een val, of die ervoor kunnen zorgen dat barrières minder effectief zijn, komen in deze aanpak nog niet terug. Denk bij bedreigingen aan factoren zoals: de weersomstandigheden, samenwerking in ketens, tijdsdruk en de vermoeidheid van medewerkers. De ongevalsdata die in deze fase van het onderzoek gebruikt zijn, zijn op dit gebied niet volledig. In het vervolg van dit onderzoek onderzoeken we dit soort factoren daarom nader in samenwerking met de praktijk.

De toepassing van de observatiekaarten en hun mogelijke effectiviteit is nog niet getest. In het vervolg van dit onderzoek zullen we onderzoeken wat de mogelijkheden zijn voor het gebruik van de informatie in de praktijk.

Referenties

- Bayramova, A., Edwards, D. J., Roberts, C., & Rillie, I. (2023). Constructs of leading indicators: A synthesis of safety literature. *Journal of Safety Research*, 85, 469-484.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jsr.2023.04.015>
- Burggraaf, J. (2023). The identification of incidental learning as a cause of human error by exploring big data within railway safety.
- CCPS. (2018). *Bow Ties in Risk Management: A Concept Book for Process Safety*. Wiley-AIChE.
- de Goede, E., Middelaar, J. (2024). *Handreiking BLIC vooruit. Beter Leren van Informatie in de Chemie*. https://brightsitecenter.nl/wp-content/uploads/2024/06/2024-1869_Brightsite_BLIC_V4_LR.pdf
- de Ruijter, A., & Guldenmund, F. (2016). The bowtie method: A review. *Safety science*, 88, 211-218.
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.03.001>
- Frijters, A. C., Swuste, P. H., & van Yperen, H. R. (2008). Is veiligheid in de bouw meetbaar te maken? *Tijdschrift voor toegepaste Arbowedenschap*(2), 39.
- Groeneweg, J. (2002). Controlling the controllable: the management of safety.
- Hale, A. (2009). Special Issue on Process Safety Indicators. *Safety science*, 47(4), 459.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2008.07.016>
- Hudson, P. T., Parker, D., & van der Graaf, G. C. (2002). The hearts and minds program: Understanding HSE culture. SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production,
- Hudson, P. T. W. (2009). Process indicators: Managing safety by the numbers. *Safety science*, 47(4), 483-485.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2008.07.037>
- Inspectie SZW. (2021). *Monitor Arbeidsongevallen 2020*. M. v. S. Z. e. Werkgelegenheid.
<https://www.nlarbeidsinspectie.nl/publicaties/rapporten/2021/07/28/monitor-arbeidsongevallen-2020>
- ISSA. (2020). *Proactive leading indicators. A guide to measure and manage safety, health and wellbeing at work*.
https://www.issa.int/sites/default/files/documents/events/2020/Virtual-VZ%2027%20August/VZ_Indicators2020-final%2026082020.pdf
- Laitinen, H., Vuorinen, M., Simola, A., & Yrjänheikki, E. (2013). Observation-based proactive OHS outcome indicators – Validity of the Elmeri+ method. *Safety science*, 54, 69-79.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2012.11.005>
- Liu, Y. (2020). Safety barriers: Research advances and new thoughts on theory, engineering and management. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 67, 104260.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jlp.2020.104260>
- NLA. (2023). *Monitor arbeidsongevallen 2022*.
<https://www.nlarbeidsinspectie.nl/publicaties/rapporten/2023/10/05/monitor-arbeidsongevallen-2022>

- Reason, J. T. (1997). *Managing the risks of organizational accidents*. Ashgate Publishing Limited.
- Reiman, T., & Pietikäinen, E. (2012). Leading indicators of system safety—monitoring and driving the organizational safety potential. *Safety science*, 50(10), 1993-2000.
- Schmitz, P. J. H. (2021). *Preventing major hazard accidents through barrier performance monitoring* Delft. <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:782fcd3e-0db4-42ee-965a-c180586759f4?collection=research>
- Sklet, S. (2006). Safety barriers: Definition, classification, and performance. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 19(5), 494-506. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jlp.2005.12.004>
- Sol, V. M., Bellamy, L. J., van Eijk, V., & Mud, M. (2013). *De ontwikkeling van Storybuilder. Achtergrond en verantwoording* RIVM. <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/110010001.pdf>
- Swuste, P., Theunissen, J., Schmitz, P., Reniers, G., & Blokland, P. (2016). Process safety indicators, a review of literature. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 40, 162-173. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jlp.2015.12.020>
- Toet, H., Blatter, B., Panneman, M., Wijnstok, N., & Sprik, E. (2023). *Letsel Informatie Systeem (LIS) - Methoden en toepassingen*. <https://www.veiligheid.nl/sites/default/files/2023-02/Letsel%20Informatie%20Systeem%20%28LIS%29%20-%20Methoden%20en%20toepassingen.pdf>
- Trist, E. L. (1981). *The evolution of socio-technical systems* (Vol. 2). Ontario Quality of Working Life Centre Toronto.
- van den Heuvel, S., de Vroome, E., & Gerritsma, T. (2023). *Arbobalans 2022*. <https://www.monitorarbeid.tno.nl/nl-nl/publicaties/arbobalans-2022/>
- van Kampen, J., & Lammers, M. (2022). Learning from serious occupational accidents in the Netherlands. Developing a new monitoring system from 17 years of accident data.
- Van Kampen, J., van der Beek, D., & Groeneweg, J. (2014). The value of safety indicators. *SPE Economics & Management*, 6(03), 131-140.
- Wreathall, J. (2009). Leading? Lagging? Whatever! *Safety science*, 47(4), 493-494. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2008.07.031>
- Yuan, S., Yang, M., Reniers, G., Chen, C., & Wu, J. (2022). Safety barriers in the chemical process industries: A state-of-the-art review on their classification, assessment, and management. *Safety science*, 148, 105647. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105647>
- Zwetsloot, G., Leka, S., Kines, P., & Jain, A. (2020). Vision zero: Developing proactive leading indicators for safety, health and wellbeing at work. *Safety science*, 130, 104890.

Bijlage 1 Observatiekaarten

Zet de ladder goed neer**Gevaar:** vallen van een ladder**Waarom is het belangrijk:**

Zet de ladder goed neer en zorg dat deze geborgd is tegen glijden, omvallen en aanrijden. In 35% van de ongevallen met ladders verschoof de ladder terwijl er iemand op stond. Een natte of gladde ondergrond speelde bij 20% van de ongevallen een rol. Het is dus belangrijk om de ladder goed neer te zetten om de kans op het vallen van de ladder zo klein mogelijk te maken.

Wat kan je observeren:

- Ladder staat op een natte of gladde ondergrond
- Ladder staat niet onder de goede hoek
- Ladder staat op een plek waar deze kan worden aangereden of aangestoten
- Niet beveiligd tegen wegschuiven of inklappen
- Ladder leunt tegen een ongeschikt oppervlak

Gebruik een goede ladder**Gevaar:** vallen van een ladder**Waarom is het belangrijk:**

Ladders moeten in goede staat zijn en het juiste type zijn voor de taak. Als dat niet zo is, kan de ladder eerder verschuiven, onstabiel worden, of soms zelfs breken. Bij ongeveer 35% van de ongevallen met ladders was de ladder niet in goede staat of gebruikte men een ladder die niet geschikt was voor de taak. Daarom is het belangrijk om met een goede ladder van het juiste type te werken.

Wat kan je observeren:

- Ladders met scheuren, roest of beschadigingen
- Antislip laddervoetjes zijn versleten of verdwenen
- Gladde traptreden
- Ladder zonder (brede) stabiliteitsbalk
- Ladder is te klein of te groot (onjuist type voor de taak)
- Werken met/op het bovenste deel van een uitschuifladder

Voorkom verlies van evenwicht**Gevaar:** vallen van een ladder**Waarom is het belangrijk:**

Bij het werken met ladders is het belangrijk om goed op een ladder te gaan staan. Met het zwaartepunt dicht bij de ladder en gebruik van drie contactpunten is er minder kans op verlies van evenwicht en dus een val. In meer dan 45% van de ongevallen verloor het slachtoffer namelijk het evenwicht en in nog eens 12% stond het slachtoffer niet goed op de ladder. Het is dus belangrijk om hier bewust mee om te gaan.

Wat kan je observeren:

- Werknemer heeft minder dan drie contactpunten met de ladder (bijv. bij het tillen van objecten)
- Reiken vanaf de ladder om een taak uit te voeren (overreiken)
- Staan op bovenste tree of sport
- (Langdurig) werken op de ladder
- Het dragen van gladde schoenen
- Gladde treden

Plaats de steiger stabiel

Gevaar: vallen van een rol/vaste steiger

Waarom is het belangrijk:

Bij het werken op een rol/vaste steiger moet deze stevig en stabiel staan. Wanneer dit niet het geval is, wordt de kans op een val groter door onverwachte beweging of instorten. Bij ongeveer 23% van de valongevallen met steigers verloor de steiger stabiliteit. Het is dus belangrijk om te voorkomen dat de steiger schommelt of instort.

Wat kan je observeren:

- Steiger is niet verankerd / gefixeerd aan de muur
- Geen stabilisatiepoten gebruikt
- Remmen worden niet gebruikt of zijn niet functioneel
- Onvoldoende diagonalen
- Steiger is geplaatst op een plek waar deze aangereden kan worden
- Steiger geplaatst op, of tegen, ongeschikt oppervlak

Voorkom verlies van evenwicht

Gevaar: vallen van een rol/vaste steiger

Waarom is het belangrijk:

Het is belangrijk om stabiel te kunnen staan als je op een steiger werkt. In ongeveer 61% van de ongevallen waarbij het slachtoffer van de steiger viel, verloor deze zijn of haar evenwicht. Het is belangrijk dat werknemers over het oppervlak kunnen bewegen zonder hun evenwicht te verliezen.

Wat kan je observeren:

- Klimmen aan de buitenkant van de steiger
- Reiken vanaf de steiger om een taak uit te voeren (overreiken)
- Ladder op een steiger geplaatst
- Struikelgevaar op de steiger
- Scheef, onstabiel of incompleet loopoppervlak
- Ongeschikt schoeisel gebruikt
- Steiger staat niet stabiel

Zorg voor randbeveiliging op de steiger

Gevaar: vallen van een rol/vaste steiger

Waarom is het belangrijk:

Randbeveiliging op een steiger kan ervoor zorgen dat je niet van hoogte valt, zelfs als je bijvoorbeeld je evenwicht verliest. Als iemand van een steiger valt, blijkt vaak dat de randbeveiliging niet op orde was. Bij meer dan de helft van de ongevallen was dit het geval. Zorg er daarom voor dat de randbeveiliging van de steiger overal aanwezig, stevig en hoog genoeg is.

Wat kan je observeren:

- Randbeveiliging ontbreekt of is tijdelijk verwijderd tijdens werk
- Randbeveiliging ontbreekt tijdens het opbouwen van de steiger
- Randbeveiliging is te laag (onder heuphoogte)
- Onvolledige randbeveiliging
- Te veel afstand tussen steiger en muur

Zorg voor steigers in goede staat

Gevaar: vallen van een rol/vaste steiger

Waarom is het belangrijk:

Let op de staat van de steiger, bijvoorbeeld het loopoppervlakte of de remmen. In ongeveer 40% van de ongevallen wordt een val veroorzaakt doordat de steiger niet in goede staat was of mankementen vertoonde. Voorkom ongevallen door te werken met een steiger in goede staat.

Wat kan je observeren:

- Verzwakte vloerdelen of verzwakte constructie
- Aangepaste of incomplete vloerdelen
- Beschadigd loopoppervlak
- Te veel gewicht op de steiger
- Gladde steigervloer

Zorg voor randbeveiliging

Gevaar: val van dak, vloer of platform

Waarom is het belangrijk:

Randbeveiliging op een dak kan ervoor zorgen dat je niet van hoogte valt; zelfs niet als je bijvoorbeeld je evenwicht verliest. Vaak blijkt als iemand van een dak valt de randbeveiliging niet op orde was. Deze ontbrek, was ondeugdelijk, of onvolledig (47%). Om bij een val op het dak de gevolgen te beperken, is het belangrijk dat de randbeveiliging overal aanwezig, stevig en hoog genoeg is.

Wat kan je observeren:

- Ontbrekende randbeveiliging (tijdelijk verwijderd)
- Gaten of zwakke plekken in het dak zijn niet voldoende afgeschermd
- Ondeugdelijke randbeveiliging
- Onvolledige randbeveiliging

Voorkom verlies van evenwicht

Gevaar: val van dak, vloer of platform

Waarom is het belangrijk:

Bij het werken op daken kan het gebeuren dat een slachtoffer valt door het verlies van evenwicht. Dit gebeurde bijvoorbeeld tijdens een activiteit (34%) of omdat het slachtoffer uitgleed of struikelde (19%). Het is belangrijk om te voorkomen dat werkenden hun evenwicht verliezen tijdens het werken op daken.

Wat kan je observeren:

- Nat of glad dak
- Werkzaamheden die het evenwicht beïnvloeden
- Rommel op het dakoppervlak
- Kracht die wordt uitgeoefend op werknemer (bijv. door aanstoten of het gebruik van een machine)

Let op de staat van het dakoppervlak

Gevaar: val van dak, vloer of platform

Waarom is het belangrijk:

Soms blijkt dat het oppervlak van een dak of verdiepingsvloer niet stevig is. Het dak stort in of men valt door (een deel van) het dak heen (62%). Vaak heeft dit te maken met kwetsbare onderdelen, zoals daklichten, dakgoten, ventilatieroosters of afgedekte sparingen (23%). Dit kan gebeuren bij onderhoud maar ook als een gebouw in aanbouw is. Let daarom op kwetsbare onderdelen en neem, indien nodig, de juiste maatregelen.

Wat kan je observeren:

- Dak, vloer of platform met een zwakke plek (daklichten, dakgoten, ventilatieroosters of sparingen)
- Dak, vloer of platform wordt te zwaar belast
- Dak, vloer of platform is in slechte staat of slecht onderhouden
- Kwetsbare plekken niet afgeschermd of gemarkeerd

Gebruik een goede hoogwerker

Gevaar: vallen uit een hoogwerker

Waarom is het belangrijk:

Hoogwerkers moeten in goede staat zijn en geschikt voor de klus. Als dat niet zo is, kan het mis gaan. Bij ongeveer 25% van de ongevallen speelde dit een rol. Gebruik dus een goede hoogwerker, met onder meer voldoende bereik en laadvermogen. Een goede hoogwerker heeft ook randbeveiliging zoals een hekwerk. Dit ontbrak bij ongeveer 15% van de ongevallen. Improviseer niet met andere hefmiddelen, zoals heftrucks of kranen.

Wat kan je observeren:

- Werken vanaf een geïmproviseerd platform, bijvoorbeeld vanaf een heftruck of kraan
- Aanpassingen aan de hoogwerker door de gebruiker
- De verbinding tussen de hoogwerker en het platform is niet stevig en geborgd
- Hoogwerker heeft onvoldoende bereik en laadvermogen
- Randbeveiliging is afwezig, onvolledig of tijdelijk buiten gebruik

Zorg voor deskundige besturing van hoogwerkers

Gevaar: vallen uit een hoogwerker

Waarom is het belangrijk:

Hoogwerkers moeten goed worden bediend. In 25% van de ongevallen waarbij iemand uit een hoogwerker viel, speelden bedieningsfouten een rol. Tevens kwam de hoogwerker in ongeveer 9% van de ongevallen onbedoeld in beweging. Daarom is het belangrijk dat de bestuurder geoefend is en aandacht heeft voor de omgeving, de opstelplaats en de hoogwerker zelf.

Wat kan je observeren:

- Hoogwerker wordt onjuist bediend
- Hoogwerker wordt bediend zonder voldoende training en/of opleiding
- (Te) weinig of geen toezicht op de bekwaamheid en manier van werken

Voorkom verlies van evenwicht

Gevaar: vallen uit een hoogwerker

Waarom is het belangrijk:

Mensen kunnen hun evenwicht verliezen tijdens het werken in een hoogwerker. Bij ongeveer 55% van de keren dat iemand uit een hoogwerker viel, was dit het geval, bijvoorbeeld doordat iemand met zwaar gereedschap werkte wat het evenwicht beïnvloedde, of vanwege terugslag van het gereedschap. Het is belangrijk om de kans op verlies van evenwicht zo klein mogelijk te maken.

Wat kan je observeren:

- Toegangsdeur staat open op hoogte
- Kapot of gedemonteerd hekwerk
- Iemand klimt op het hekwerk of hangt over de rand
- Iemand gebruikt een ladder in de hoogwerker
- Losliggende materialen in de werkbak
- Werken met (te) harde wind

Plaats de hoogwerker stabiel

Gevaar: vallen uit een hoogwerker

Waarom is het belangrijk:

Een hoogwerker moet stevig en stabiel staan. Als dit niet zo is, kan de hoogwerker onverwacht in beweging komen. Bij ongeveer 8% van de ongevallen was de ondergrond niet stevig genoeg. Ook was bij 9% van de ongevallen de opstelplaats niet voldoende beschermd tegen aanrijding en aanstoting. Het is dus belangrijk om er op te letten dat de opstelplaats in goede staat is als er met een hoogwerker gewerkt wordt.

Wat kan je observeren:

- Hoogwerker staat op een ongeschikte (veelal slappe) ondergrond
- Stempels niet of onvoldoende gebruikt
- De hoogwerker staat op een plek waar deze kan worden aangereden
- Niet genoeg plek om de bak te manoeuvreren op hoogte

Voorkom verlies van evenwicht

Gevaar: vallen van een stilstaand voertuig

Waarom is het belangrijk:

Bij werkzaamheden op een stilstaand voertuig (zoals het sjoorren van lading), komt het voor dat medewerkers vallen. Bij deze ongevallen speelde verlies van evenwicht vaak een rol, door bijvoorbeeld het uitvoeren van een activiteit (46%) of een misstap (39%). Het is belangrijk om de kans hierop zo klein mogelijk te maken.

Wat kan je observeren:

- Werkzaamheden die het evenwicht beïnvloeden, zoals het sjoorren van lading
- Werken vanaf delen van het voertuig die daar niet voor bedoeld zijn
- Lading van het voertuig is niet goed vastgemaakt
- Natte of gladde onderdelen
- Niet genoeg bewegingsruimte door onjuiste belading van het voertuig

Zorg voor een goede en toegankelijke werkplek

Gevaar: vallen van een stilstaand voertuig

Waarom is het belangrijk:

Om te voorkomen dat werknemers van een voertuig af vallen, is de werkplek van belang. Werknemers die vielen hadden bijvoorbeeld geen goede toegang tot een werkplek (26%) of ze werkten vanaf een ongeschikt oppervlak (25%) op of in het voertuig. Het is daarom belangrijk om te zorgen voor een goede, en ook toegankelijke werkplek op het stilstaande voertuig.

Wat kan je observeren:

- Geen goede en/of veilige toegang tot de lading
- Geen goede en veilige toegang tot het voertuig vanaf een verlaadplaats
- Niet genoeg ruimte voor de werknemer om te manoeuvreren
- Onpraktische belading waardoor het voertuig niet goed te bereiken is
- Onvoldoende of incomplete randbeveiliging

Zorg voor een goede trap

Gevaar: vallen van een vaste trap

Waarom is het belangrijk:

Een trap moet in goede staat zijn. Bij ongeveer 20% van de ongevallen was dat niet zo. Het slachtoffer viel mede omdat er iets mis was met het loopoppervlak of de onderdelen van de trap. Het is dus belangrijk om ervoor te zorgen dat trappen in goede staat zijn.

Wat kan je observeren:

- Afmeting van traptreden is niet in orde
- Scheve traptreden
- Ontbrekende traptreden
- Leuning is afwezig
- Leuning is niet functioneel
- Trap is instabiel of onlangs verwijderd

Voorkom verlies van evenwicht

Gevaar: vallen van een vaste trap

Waarom is het belangrijk:

Bij het betreden van een trap moeten werknemers fatsoenlijk over het loopoppervlak kunnen bewegen. In ongeveer 47% van de situaties was er sprake van een misstap, uitglijden of struikelen voorafgaand aan het ongeval. Het is belangrijk om de kans op verlies van evenwicht zo klein mogelijk te maken.

Wat kan je observeren:

- Lawaai en/of afleiding
- Werknemer gebruikt handleuning niet
- Gebruik van een voorwerp of gereedschap dat het evenwicht beïnvloedt
- Glad oppervlak op de trap
- Dragen van ongeschikt schoeisel
- Beschadigde treden
- Rommelige werkomgeving

Beveilig gaten in de grond

Gevaar: val van hoogte door een gat in de grond

Waarom is het belangrijk:

Ook op de begane grond kan er valgevaar zijn door gaten in de grond, zoals putten of kruipluiken. Bij deze ongevallen was het gat bijvoorbeeld niet goed afgedekt (59%) en/of niet gemarkeerd of afgeschermd (37%). In zo'n 26% van de ongevallen verloor het slachtoffer het evenwicht, bijvoorbeeld door struikelen over rommel of door een beschadiging aan het loopoppervlak. Om de kans op een val door een gat in de grond te beperken moeten gaten dus worden afgedekt of goed gemarkeerd.

Wat kan je observeren:

- Gat niet voldoende afgedekt, of afdekking is verwijderd (en niet vervangen)
- De afdekking is niet stabiel of sterk genoeg
- Geen randbeveiliging toegepast waar dat wel nodig was
- Het gat zit direct achter een deur
- Een rommelige of slecht verlichte werkplek
- Loopoppervlak met beschadigingen of scheuren

Klim alleen op zaken die daarvoor bedoeld zijn

Gevaar: val van objecten die niet bedoeld zijn om op te klimmen

Waarom is het belangrijk:

Regelmatig vallen medewerkers doordat ze klimmen op objecten die daarvoor niet bedoeld zijn. Het slachtoffer valt dan bijvoorbeeld doordat hij of zij te weinig grip of houvast heeft (37%). Ook kan men vallen als het object onstabiel wordt (30%). Het is dus belangrijk om deugdelijk klimmaterieel te gebruiken en niet op objecten te klimmen die daar niet voor bedoeld zijn.

Wat kan je observeren:

- Geen veilige toegang mogelijk tot waar een werknemer wil zijn
- Niet genoeg werkruimte
- Randbeveiliging ontbreekt of is onvoldoende
- Werkzaamheden worden vanaf het object uitgevoerd
- Geen andere arbeidsmiddelen voorhanden

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven

Nederland

www.rivm.nl

maart 2025

De zorg voor morgen
begint vandaag