

Opiniërend

De Kwaliteit van Onderwijs in Veiligheid, Gezondheid en Milieu

Peter Kouwenhoven¹

Trefwoorden: kwaliteit, criteria, MoSHE, HVK, MBA, major/minor, research, paneuropees.

Samenvatting

Dit artikel pleit voor een andere manier om de kwaliteit van de MoSHE -opleiding vast te stellen. Niet door enquêtes bij studenten en docenten maar door middel van vergelijking. Vergelijking met 'peers', corresponderende HSE -opleidingen elders, overeenkomende cursussen op een ander niveau en met MBA -opleidingen. Vervolgens rijst de vraag 'hoe groot is de vraag naar een MoSHE afgestudeerde? Er blijkt geen grote voorkeur bij werkgevers te zijn naar een MoSHE- boven een HVK- gediplomeerde. Het artikel probeert aannemelijk te maken dat de MoSHE opleiding verbeterd kan worden door meer focus (major-minor structuur), door research te faciliteren voor haar alumni en door samenwerking met andere Europese Universiteiten om op die manier de best beschikbare cursus onderdelen aan te bieden. Zoek naar de top wetenschappers op elk vakgebied om cursusedelen te geven.

Begin 2018 publiceerden Swuste en Sillem (2018) een artikel over de kwaliteit van de post-doctorale opleiding *Management of Safety, Health and Environment* (MoSHE). Het artikel eindigt niet met een eenduidige conclusie over de kwaliteit van de opleiding. Er wordt niet gekeken naar het opgeleverde resultaat; hoe goed zijn de opgeleverde afstudeerders en hoe goed presteren de organisaties waarvoor zij werken? Het artikel noemt wel het gebrek aan overzicht door moduleleiders en het gemis van een kwaliteits-systeem met bijbehorende toets. Ook meldt het artikel een voortdurende aanpassing van het curriculum.

Voorgaande punten waren een reden om eens op te letten hoe de buitenwereld, oud-studenten, werkgevers en overheidsinstanties over de opleiding denken. Het valt dan op dat er een gebrek aan onderscheid HVK – MoSHE gemaakt wordt in personeels advertenties.

In hoofdstuk 1 wordt een kwaliteitssysteem besproken dat naar buiten kijkt in plaats van naar binnen. Er wordt gezocht naar wat de MoSHE -opleiding meerwaarde kan geven voor werkgever en oud-student. Het hoofdstuk onderzoekt de vraag uit de markt naar de combinatie van universitaire vooropleiding en een vervolg opleiding op universitair niveau.

Abstract

This article advocates another way of establishing the quality of the Management of Safety, Health and Environment (MoSHE) course. Not by enquiries to students and teachers, but by comparison to peers, to comparable courses at another level and to Master of Business Administration (MBA) courses. Next one should ask oneself: how well is a MoSHE graduate in demand? Hardly any preference is given to MoSHE graduates over a Hogere VeiligheidsKundige (HVK) by employers. The article tries to make it plausible that the course can be improved by more focus (Major-Minor), by facilitating research to its graduates, by cooperation with other European Universities to allow selection of the best taught subject available. Look for the top scientists in their subject to teach course parts.

In hoofdstuk 2 wordt onderzocht wat de plaats van de MoSHE-opleiding is in de ons omringende buitenwereld. Dat is gedaan door het curriculum van MoSHE te vergelijken met die van overeenkomstige opleidingen in het buitenland, met die van opleidingen Hogere VeiligheidsKunde (HVK) en voor wat betreft de onderwijsvorm met MBA -opleidingen. Die MBA's zijn immers ook post-doctorale opleidingen. Hiermee wordt getracht achtereenvolgens te beantwoorden:

1. Is MoSHE 'best in class' ? (§ 2.1)
2. Heeft MoSHE meerwaarde t.o.v. HVK ? (§ 2.2)
3. Is de didactiek van MoSHE de betere onderwijsvorm? (§ 2.3)

De vergelijkingen leveren het volgende beeld: Zusteropleidingen (*peers*) laten zien dat het beter kan, maar dan minder breed opgeleide cursisten oplevert. De verschillen met HVK-opgeleiden zijn te klein om interessant te zijn voor een potentiële werkgever. Tenslotte biedt de opleiding een kaleidoscoop van het vakgebied, maar leidt niet echt op voor het toekomstig werkveld. Dat zou moeten zijn het ontwikkelen van nieuwe kennis en het kunnen doorgronden van uiterst complexe processen of situaties.

In hoofdstuk 3 wordt een *persoonlijke* voorzet gegeven hoe het beter zou kunnen. Het artikel is geslaagd als het een discussie initieert, over de verwachtingen ten aanzien van de cursus en hoe dat te bereiken.

¹ Onafhankelijke consultant *Curious*, België; correspondentie: cv.curious@telenet.be

1. Beoordeling huidige kwaliteit

Over het algemeen zijn enquêtes een inferieure methode om kwaliteit vast te stellen, al helemaal als de onderzochten subject zijn in het onderwerp van enquête (hier: deelnemers en docenten). Het blijft die befaamde slager die zijn eigen vlees keurt. De kwaliteit van onderwijs wordt al helemaal niet bepaald door de organisatie ervan (indicator voor efficiency) of het aantal contact uren (indicator voor hoeveelheid onderwijs, niet voor de diepgang ervan).

Of de kwaliteit van een product, een dienst of een opleiding tot de top behoort of tot de achterhoede kan je alleen vaststellen door die te vergelijken met overeenkomstige producten, diensten, of onderwijsmethodes. In het geval van de MoSHE opleiding is het vastgesteld door *peer reviews* van vergelijkbare opleidingen in de EU of elders. Daarnaast geven ook accreditatie-*audits* de bewindvoerders van de opleiding informatie door een vergelijking met minimale standaarden. Andere indicatoren voor de kwaliteit van het geboden zijn het:

- behalen van prijzen (internationaal / Spinoza – / Stevin –)
- aantal publicaties van de faculteit en/of afgestudeerden mét impact score

Een goede indicator is vooral de mate waarin de opleiding gewild is bij studenten en de mate waarin afgestudeerden voorkeurskandidaten zijn bij werkgevers en opdrachtverstrekkers.

Secundaire indicatoren waarmee geworven wordt door (Angel-Saksische) universiteiten, zijn de verhouding: Aantal aanvragen voor inschrijving versus daadwerkelijk aantal toegelaten studenten, de tijd tussen afstuderen en een baan verkrijgen, de carrière ontwikkeling en de snelheid waarmee jaarinkomen stijgt, te meten bij indiensttreding en na 5 en 10 jaar.

Al deze kwaliteitsparameters (vergelijking, prijzen, publicaties en gewilde afgestudeerden) zijn indicatoren die door de buitenwereld bepaald worden, niet door de slager.

1.1 Toetsen

Opmerking t.a.v. de Deming/Shewart PDCA-cirkel: Met alleen de scriptie + verdediging wordt een eindresultaat getest. Vergelijk dit met wat Mitshubitsi doet. Niet een test rit met de auto als deze geheel geassembleerd is, maar juist voortdurend elke stap en onderdeel testen. Dat voorkomt een ‘totaal’-test na afloop van het assemblage

proces en een zoektocht naar het defect wanneer bij de eindtoets de auto niet levert wat hij zou moeten leveren.

In het ‘PLAN’ deel van de PDCA -cyclus zou gevoed moeten worden door tussentijdse resultaten van tentamens / werkstukken. Een lager tussentijds resultaat kan wijzen op een teruglopend niveau over de jaargangen of een anderszins zwakkere prestatie. Een SWOT -analyse kan je dan de weg wijzen naar verbetering. Als je dat niet meet, weet je niet welk onderdeel zwak scoort en wat en hoe daaraan te verbeteren. Het betekent dat er geen coaching van de student kan plaatsvinden. Brown, Roediger & McDaniel (2014) noemen toetsen en quizzen nadrukkelijk als een aangewezen methode om het leerproces te verbeteren.

1.2. ‘ingangscntrole’

De vergelijking met het assemblage proces van Mitshubitsi doortrekkend: Niet elk onderdeel dat ingebouwd gaat worden ondergaat een ingangscntrole. Controle op aangeleverde onderdelen kan op meerdere wijzen.

<i>totaal:</i>	elk onderdeel op elke functionaliteit/ specificatie
<i>steekproefsgewijs:</i>	beperkt aantal onderdelen op elke functie/specificatie beperkt aantal onderdelen op een selectie van functies
<i>geen:</i>	accepteren eindcontrole leverancier o.b.v. diens kwaliteitssysteem

In het Nederlands onderwijsstelsel is gekozen voor het laatste alternatief. Er vind geen toelatingsexamen plaats. Dat wil niet zeggen dat er geen eisen gesteld kunnen worden aan de vóóropleiding. Dit hangt nauw samen met het einddoel dat de opleiding beoogd. In het geval van een MoSHE -opleiding die een mate van specialisatie zou kennen, betekent dit eisen aan niveau van de vooropleiding én aan de vakspecialistische kennis.

Er is een goede reden om de fabricage van voertuigen zó in te richten. Mitshubitsu kan en wil geen specialist zijn op elk onderdeel (stuklijsten > 30.000 onderdelen). Het wil vooral het assemblage proces beheersen en daartoe moet de inrichting van zijn fabriek optimaal faciliteren, de logistiek perfect, enz.

1.3 Aantrekkelijkheid MoSHE

Als ik onderzoek hoe ‘gewild’ welk type veiligheidkundige bij werkgevers is, zie ik dat er veelal HVK’ers gevraagd

Tabel 1 Eisen aan voor- en vakopleidinging personeelsadvertenties

vóóropleiding	HBO / WO	professionele opleiding	MoSHE / HVK
aantal onderzochte vacatures	40	aantal onderzochte vacatures	40
WO	3	Waarvan MoSHE	0
HBO+ /WO	9	waarvan HVK óf MoSHE	13
HBO+	22	waarvan HVK	18
niet-gespecificeerd (» ervaring)	6	niet-gespecificeerd (» ervaring)	9

Tabel 2 Criteria waarop academische vorming (MSc niveau) beoordeeld wordt

Aspect	EQF – criteria level 7	MoSHE - criteria	Meijers – criteria (TUD)
<i>knowledge:</i>	highly specialised and at the forefront in field of study	ontwikkelt nieuwe kennis, beweegt zich in de voorhoede van de wetenschap	kundig in een wetenschappelijke discipline, past een wetenschappelijke benadering toe.
<i>skills:</i>	cognitive (creative thinking) & practical (use of methods, tools)	kan complexe verbanden ontwarren, complexe vraagstukken oplossen; synthetiseert kennis uit verschillende vakgebieden.	is bekwaam in ontwerpen, onderzoeken en samenwerken; communiceert helder over het voltooid ontwerp en onderzoek
<i>competence:</i>	ability to transform context, review strategic performance, contribute to professional knowledge	ontwikkelt strategieën, beheerst (complexe) systemen.	bezit intellectuele basisvaardigheden, is context bewust (in tijd, van plaats en maatschappelijk).

worden in advertenties, even vaak als er óf HVK óf MoSHE gevraagd wordt en dat er nauwelijks expliciet voor uitsluitend MoSHE alumni geadverteerd wordt.

De MoSHE cursus is ooit opgezet om te voorzien in de vraag naar academisch opgeleide veiligheidskundigen. Uit tabel 1 blijkt dat werkgevers noch kandidaten met een academische vooropleiding zoeken, noch universitair geschoolde veiligheidskundigen.

Die veronderstelde behoefte aan academisch opgeleide veiligheidskundigen roept dus twee vragen op:

1. Waarom zouden bedrijven behoefte hebben aan juist een academisch gevormde medewerker?
2. Waarom zouden bedrijven behoefte hebben aan een academisch geschoolde veiligheidskundige?

1.4 Medewerker op WO-niveau

Volgens de criteria uit tabel 2 zou een academisch gevormde deskundige zich onderscheiden van een HBO opgeleide deskundige door een hoge(re) graad van specialisatie, door te opereren in de voorhoede, door (meer) nieuwe kennis te ontwikkelen, een wetenschappelijke benadering in onderzoek en ontwerp toe te passen, door in staat te zijn verworven kennis uit andere vakgebieden te integreren en hierover duidelijk te kunnen communiceren.

1.5 Vaktechnische specialist op WO-niveau

Waarom zouden bedrijven behoefte hebben aan juist

een academisch gevormde veiligheidskundige? We vergelijken dan medewerkers die alle een wetenschappelijke opleiding bezitten maar geen post academische Veiligheidskundige opleiding als MoSHE met WO opgeleid personeel die wél een post academische Veiligheidskundige opleiding als MoSHE bezitten. Tabel 3 hieronder geeft enige voorbeelden van WO -opgeleide specialisten die als evenknie kunnen gelden van WO afgestudeerden mét de MoSHE cursus als vervolgopleiding.

De tabel toont mijnziens dat wanneer een bedrijf of (overheids-)organisatie die zeer specifieke kennis nodig heeft op het terrein waarin het opereert, al gauw meer heeft aan een in dat gebied gespecialiseerde wetenschapper, waar nodig aangevuld met specifieke cursussen. Ook wanneer wanneer een bedrijf of (overheids-)organisatie nieuwe kennis wil ontwikkelen zal het al gauw meer hebben aan een op dat gebied gespecialiseerde wetenschapper, waar nodig aangevuld met specifieke cursussen.

Complexe verbanden ontrafelen en het opzetten van langdurig onderzoek mag van beide type medewerkers verwacht worden, immers beide wetenschappelijk opgeleid. Alleen wanneer kennis op meerdere terreinen nodig is en deze geïntegreerd moeten worden in beleid of bedrijfsvoering, of wanneer in een hoog complexe omgeving meerdere disciplines overzien moeten worden, zal een MoSHE-opgeleide een voorsprong hebben bij de keuze voor een type medewerker. Dat geldt ook voor organisa-

Tabel 3 WO opgeleide specialisten versus WO -opgeleiden met de MoSHE opleiding

Process safety	
Chemical engineer met een specialistische cursus (QRA, CFD als FLACS of ANSYS, RAMS etc)	WO -opgeleide natuur - of technische wetenschapper met MoSHE -opleiding
Occupational safety	
TU-afgestudeerde met specialistische vervolgcursus (bijv. industrieel ontwerper met ergonomie, bouw-kundige met brandveiligheid, werktuigbouwer met machine veiligheid enz.)	WO -opgeleide natuur - of technische wetenschapper met MoSHE -opleiding
Health	
Biomedische wetenschapper met ionogene straling; toxicoloog met specialistische cursussen carcinoogene / reprotoxische stoffen; bedrijfspsycholoog, met bijv. 'werken in stressvolle situaties' enz.	WO -opgeleide natuur - of technische wetenschapper met MoSHE -opleiding
Environment	
WO milieukundige met specialistische cursussen aquatoxiciteit, epidemiologie enz	WO -opgeleide natuur - of technische wetenschapper met MoSHE -opleiding

ties die worstelen om de veiligheid blijvend te verbeteren. Enige toelichting op het begrip complexiteit:

Voorbeelden van hoog complexe omgevingen als besproken bij Perrow (1999) zijn: nucleaire industrie, luchtvaart, farmacie, complexe proces industrie (veel componenten, veel processtapen, combinatie van continu en batch productie enzovoorts). Een grote mate van complexiteit kan ontstaan wanneer een werkgever nieuw verworven kennis gaat inzetten óf een nieuwe technologie gaat toepassen waarmee wereldwijd nog maar weinig ervaring is. Het kan ook ontstaan in een rijpe industrie waarvan het SMS aantoonbaar slecht presteert en verbetering van de veiligheidsprestatie niet of nauwelijks realiseerbaar is. Een grote mate van complexiteit kan ook ontstaan in

een bedrijf waarvan de psychosociale omgeving is sterk in beweging, enz.

2. Beoordeling kwaliteit door vergelijking

In dit hoofdstuk wordt de kwaliteit van de MoSHE -opleiding op drie verschillende manieren beoordeeld. De som van de scores per vergelijking staat dan uiteindelijk toe een gewogen oordeel te vellen over de kwaliteit van de cursus. In paragraaf 2.1 wordt de MoSHE cursus vergeleken met 'peers', vergelijkbare opleidingen in Europa en elders. In paragraaf 2.2 wordt de MoSHE vergeleken met de HVK opleidingen. In paragraaf 2.3 volgt een bespreking van de didactische aanpak door die van de MoSHE naast die van de MBA -opleidingen te zetten.

Er is een voorbehoud te maken over de analyse van

Tabel 4 Bestudeerde Instituten waar Health, Safety and Environment gedoceerd wordt

Process Safety	Occupational Health & Safety
Ecole des Mines; Paris Tech, France	Leeds Beckett University, Leeds , (UK)
Universiti Teknologi Petronas; Kuala Lumpur	European University of Cyprus, (CY)
Hochschule Magdeburg; Deutschland	Kath Universiteit Leuven; Leuven, België
Kath Universiteit Leuven; België	Turin School of Development, Torino, Italy
Universita degli Studi di Genua; Italy	University of Birmingham, UK
INSA Toulouse; France	Universidad de Las Palmas; Gran Canaria (E)
University of Tehran; Kish campus, Iran	KTH Royal Institute of Technology; Stockholm
The Petroleum Institute; United Arab Emirates	Universidade da Coruna; Barcelona, Espana
China University of Petroleum, Beijing, China	Fire Safety Engineering
	Int. MSc in FireSafetyEngineering
	Lund (S); Ghent (B); Edinburgh UK
Environmental Safety	Safety Engineering of Transport
University of Tehran; Kish campus, Iran	Universita degli Studi di Genua; Italy
The Petroleum Institute; United Arab Emirates	

Tabel 5a Gemeenschappelijke vakken op Instituten waar Process Safety gedoceerd wordt

Process safety	Mathematics/ Statistics
Hazard identification & analysis	Statistics & probability
Hazard Analysis, quantitative	Statistical methods
Process enigneering	(mathematical) Modelling
Process control	Decision support methodology
Mechanical Safety/Asset Integrity	Numerical analysis
Structural Safety	Managerial
Toxicity (chemical and biological)	Project management
Fire & Explosion engineering	Engineering Economy
Human behaviour in calamities (FSE)	Strategic management
Product Safety	Emergency management
Incident investigation	Monitoring systems
methodologies	Competence in operations
Legislation	Mangement System safety
Legal aspects of Safety	Organisational learning
Legal aspects of Pollution	Thesis (realisation options)
Legal aspects of Waste	Thesis
COMAH, Seveso III, ATEX. Arbo-wet enz.	Research project/Industrial project

peer-opleidingen. De websites van de vermelde instituten vermelden de onderwerpen die behandeld worden in de opleiding. In voorkomende gevallen wordt wat dieper ingegaan op de inhoud. Geen van de instituten vermeldt titels van tekstboeken (de meeste reiken syllabi uit), een deel vermeldt de docenten per vak. Tenzij die internationaal bekend is, geeft dat nog steeds indicatie van kwaliteit van de aangeboden leerstof. Dat maakt het moeilijk de kwaliteit en de diepgang van de aangeboden stof te kunnen beoordelen. Voor een serieus vergelijk zouden per opleidingen enige lessen over de diverse vakgebieden gevolgd moeten worden.

De systematiek waarvoor gekozen is om tóch iets te kunnen zeggen over de diepgang is de volgende: Het is aanneemelijk dat waar een vakgebied opgesplitst is in meerdere deelgebieden, het onderwijs dieper ingaat op de stof dan waar een vakgebied onder een paraplu begrip valt.

Voorbeelden: *Ergonomics* vs *Occupational Ergonomics*
Musculoskeletal Ergonomics
Toxicity vs *Chemical toxicity*
Biological toxicity
Environmental toxicity

Tabel 5b Gemeenschappelijke vakken op Instituten waar Occupational Health & Safety gedoceerd wordt

Occupational Safety	Psychology
Hazard identification & analysis	Applied psychology
Assessment of Human Factors	Occupational Psychosociology
Occupational Ergonomics	Human, Organisational, Social Safety
Musculoskeletal Ergonomics	Cognitive Ergonomics
Food Inspection Laboratory	Work Load
Acoustics Laboratory	Professional Practice
Performance Based measures	Managerial
Communicate HSE strategy	Project management
Patient Safety	Strategic OHS management
Occupational Medicine	Research methods
Occupational Safety	Organisation & management
Occupational Hygiene	Management of risk prevention
Occupational Health	Work Environment Economics
Industrial Hygiene	Legislation
Chemical Agents	Legal aspects of Prevention
Physical Agents	Legal aspects of Work Environment
Biological Agents	PUWER / LOLER /Arbowet
Culture	Thesis
Educational skills (didactics)	Thesis
Communication HSE strategy	Research project / Industrial project

Tabel 5c Gemeenschappelijke vakken op Instituten waar Environmental Safety gedoceerd wordt

Environmental Safety	Mathematics/ statistics
Hazard identification/Environmental Assessment	statistical methods
Intro Environmental Engineering	(Mathematical) modeling
Intro to environmentally harmful pollution	Environmental Engineering calculations
Air -, Water - and Soil -Quality	Incident investigation
Human Ecology	Methodologies
Industrial Ecology	Managerial
Environmental Toxicology	Research Methodology
Environmental Chemistry	Environmental Planning
Fire Safety & Protection Technology	emergency/disaster management/preparedness
System Safety	Economics of HSE regulation
Legislation	Project mgt, Planning & Control
Legal aspects of Environmental Safety	Thesis (realisation options)
Legal aspects of Pollution and Waste	Thesis
Seveso III	research project/industrial project

Tabel 6 Gewenst curriculum Occupational Health & Safety volgens de ENHSPO

Subject area	Indicative subjects
1. European and national occupational safety & health regulation	<ul style="list-style-type: none"> - Relevant European safety and health legislation and its translation into national practice; - Regulatory mechanisms relevant to occupational safety & health in the public and private (civil law) spheres influencing and responding to regulation. - Occupational safety and health in the context of public policy.
2. Safety & health management	<ul style="list-style-type: none"> - Setting and improving policy for occupational safety and health; - Organising for safety and health; - Safety and Health Management systems; - Safety and Health auditing; - Organisation of the protection and prevention services; - Promotion of a positive safety and health culture; - Management of contract works; - Monitoring, reviewing and auditing of health and safety performance; - Basics of Environmental management.
3. OSH risk assessment and risk management	<ul style="list-style-type: none"> - Risk assessment methodologies and implementation; - Risk management (identification and successful implementation of specific risk control measures); - Developing safety methods of work, safety instructions, etc; - Best practice.
4. Occupational safety and health, technical knowledge	<ul style="list-style-type: none"> - Accidents & occupational diseases investigation, recording and reporting; - Occupational Safety science (for example Machinery and Work equipment safety; Electrical safety; Construction safety; Fire safety; Accident Prevention techniques, working at heights); - Occupational health and hygiene science (for example Chemical, Physical and Biological hazards and exposure limits and prevention measures).
5. Safety training, information, communication	<ul style="list-style-type: none"> - Safety and health communication techniques; - Training assessment, execution and evaluation.
6. Human and ergonomic factors	<ul style="list-style-type: none"> - Posture, manual handling & musculoskeletal disorders; - Anthropometry & work physiology; - Workplace design & layout, incl. computer workplaces; - Human behaviour and safety.
7. Advisory and change management skills	<ul style="list-style-type: none"> - The OSH manager as change agent; - Organisational learning; - Technical and organisational change management.
8. Project work	<ul style="list-style-type: none"> - The course should provide the opportunity for the course members to apply the lessons learned in theory to the practical situations in their own or other workplaces and to report on that process.

Tabel 7 Vergelijking van de curricula Occupational Health & Safety opleidingen

	ENHSPO	MoSHE	Average European HSE ²⁾
I	European and national OHS legislation, regulation	—	Legal Aspects of Safety, Pollution
II	Management of safety & health	1 Introduction SHE mgt system 2 Performance management 3 Planning SHE 8 SHE strategy	Strategic OSH management Monitoring systems Organisation & Management
	—	5 Leadership & Culture	—
III	OSH risk assessment and risk management	2 Risk mgt + Risk tools	Hazard identification & analysis
IV	OSH, technical knowledge	6 » Health (partly)	Occupational Health / Hygiene / Safety / Medicine/ Psychosociology Chem/Phys/Biolog Agents
V	Safety Training & Communication	—	Educational skills
VI	Human & Ergonomic factors	6 » Health (partly)	Occupational / Cognitive Ergonomics Musculoskeletal Disorders
VII	Advisory & Change mgt skills	7 Advisory traject	Communicate HSE strategy Implementation of (OSH) measures Project Management
VIII	Project Work	— Thesis & Examination	Thesis
	—	4 Environmental & Social Risk Mgt	Industrial Ecology / Environmental Toxicology & Chemistry / Pollution
	—	—	Incident Investigation: methods

²⁾ Van de tabellen 4, 5 en 7 afgeleide gedoopt op de 'gemiddelde' buitenlandse HSE -opleiding.

2.1 MoSHE– versus MSc-opleidingen buitenland

Vergelijking op gemeenschappelijke vakgebieden, gedeceerd aan Europese HSE / Safety opleidingen. Hiervoor zijn de websites bestudeerd van de instituten vermeldt in tabel 3.

Op basis van de tabellen 4 t/m 6 kunnen wij verifiëren of de MoSHE opleiding aan de ENHSPSO criteria voldoet, of zij dit doet in vergelijkbare mate als andere Europese opleidingen en of zij zich positief onderscheidt op bepaalde deelgebieden (subject areas; te vinden in tabel 7)

De grijs gearceerde cellen in tabel 8 indiceren een vakgebied dat elders wél in het curriculum staat. Onder alle voorbehoud die er te maken valt ten aanzien van de toegepaste systematiek, valt uit tabel 8 te leren dat de

meeste vakken zoals door de ENHPSO gewenst, gegeven worden in de MoSHE-opleiding, maar minder diepgang bieden dan overeenkomstige HSE -opleidingen elders. Ook worden onderwerpen gemist als het geven van cursussen, training, workshops en het (methodisch) onderzoeken van incidenten. In 'Leren van ongevallen' bijvoorbeeld wordt een opsomming van 83 methodes van incident-onderzoek gegeven. Trainingen geven (of laten geven) is een heel belangrijke manier van veiligheid communiceren en zou dan terecht tot de vaardigheden van de HSE professional moeten behoren.

Concluderend valt er veel te leren van overeenkomstige OHS-opleidingen in Europa en elders in de wereld. Voor de hand ligt zich te concentreren op het behalen van een hoger niveau, diepergaande studie-onderdelen aanbieden

Tabel 8 Vergelijking van de curricula HVK en MoSHE opleidingen

ENHSPSO		MoSHE		Average HVK ³⁾
				Introduction & definition workfield
I	European and national OHS legislation, regulation			Arbo wet- en regelgeving Bouwwetgeving en VG-plan BRZO en ARIE; VBS, bedrijfsnoodplan transport- veiligheid & ADR; ziekteverzuim arbeidsongeschiktheid aansprakelijkheid werkgever Ondernemingsraad
II	Mangement of safety & health	1 Intro to SHE mgt system 2 Performance management 3 Planning SHE 8 SHE strategy		RI&E, implementatie beheersmaatr. VCA, ISO 9001, ISO 45001 Bedrijfsgezondheidszorg Crisismanagement, rampenplan
		5 Leadership & Culture		Persoonlijkheden, leiderschap, management competenties
III	OSH risk assessment and risk management	2 Risk mgt + Risk tools		inspecties, audits, TRA, HAZOP, QRA, bow-tie, FTA, ETA, B&G, PSA, SIL, VR
IV	OSH, technical knowledge	6 » Health (partly)		Technische kennis <i>gevarenbronnen</i> brand, explosie, machineveilig., etc. <i>arbeidshygiëne</i> : fysische, chemische, biologische agentia, toxicologie, epi-demiologie, <i>ergonomie</i> : fysieke belastingen, beeldschermwerk, tillen
V	Safety Training & Communication			Communicatie & intervisie
VI	Human & Ergonomic factors	6 » Health (partly)		Human Error/Human factor psychosociale risicobronnen samenwerken; arbeidsmotivatie ziekteverzuim/beroepsziekten
VII	Advisory & Change mgt skills	7 Advisory traject		adviesvaardigheden/rol vd adviseur organisatieverandering
VIII	Project Work	– Thesis & Examination		afstudeeropdracht/scriptie
		4 Environmental & Social Risk Mgt		milieu management
				<i>ongevalsonderzoek</i> : typen ongeval, melding, registratie, analyse (MES, MORT, FAM, Tripod, S137 etc)
				<i>maatschappelijk kader</i> : inspectie SZW / verzekeraars / werknemer- en werkgevers organisatie
	number of hours: not specified	average nr hours:1650 h		average nr hours: 1050 h*

* Een van de HVK cursussen is hierin niet meegenomen omdat de uren zelfstudie niet gemeld zijn.

en een vooraanstaande research positie na te streven.

2.2 MoSHE– versus HVK– opleiding

2.2.1 Opleidings- en toetsingsprofiel

De NVVK heeft in het kader van persoonscertificatie van veiligheidskundigen een studie laten uitvoeren waarin de competenties van de niveau's veiligheidskundigen getabelleerd zijn. De studie hanteert hier-voor de taxonomie van Bloom. Het rapport van de studie benoemt het aantal contact-uren van de HVK- en MoSHE opleiding (beide 450 uur) en geeft de verlangde competentie op een verzameling aspecten van het HSE -domein. Van de 143 genoemde onderwerpen in de lijst is er precies één waarin de verlangde competentie van de HVK afgestudeerde verschilt van die van de MoSHE.

2.2.2 Vraag naar / behoefte aan genoemde competenties

Tabel 1 liet zien dat de vraag vanuit werkgevers en overheidsorganen nauwelijks specifiek om een academische vooropleiding of een MoSHE afgestudeerde vraagt. In het licht van de vergelijking HVK vs MoSHE in tabel 9 is dit niet verwonderlijk. Hoewel een secundaire indicator, toont zij wel de behoefte van de markt. Tabel 9 laat zien dat de behandelde onderwerpen in de HVK- en MoSHE opleiding niet verschillen. De behandeling in de HVK-opleiding lijkt wat praktischer, die in de MoSHE wat abstracter. Concluderend zou de MoSHE opleiding zich moeten profileren als een opleiding die meerwaarde levert ten opzichte van een HVK -opleiding.

2.3 MoSHE– versus MBA – opleiding

Swuste en Sillem (2018) stellen in hun artikel dat de MoSHE opleiding goed te vergelijken zou zijn met MBA -opleidingen, maar werken dit niet nader uit. Hier wordt een voorzet gegeven voor deze vergelijking.

2.3.1 Secundaire Kengetallen Kwaliteit

Verscheidene MBA instituten hanteren secundaire kerngetallen om de kwaliteit van hun opleiding aan te tonen, zoals de verhouding aangemelde en toegelaten aantallen studenten (bijvoorbeeld: hoe 'gewild' is de opleiding bij studenten); het aanvangssalaris van de afgestudeerden en dat ná vijf of tien jaar (\approx hoe 'gewild' is de opleiding bij werkgevers); de (financiële) prestatie van bedrijven waar een alumni van hun aan het roer staat (hoeveel CEOs leverde de universiteit aan de Fortune 500 bedrijven). Het zou interessant zijn de EHS prestaties van bedrijven te relateren aan de genoten opleiding van de HSE manager. Als een opleiding aan een research-universiteit zou mijn inziens zeker gekeken moeten worden naar het aantal publicaties in internationale, *peer reviewed* tijdschriften en de citatie index per artikel.

³⁾ Om toegelaten te worden tot een MBA, dient de student een minimaal aantal jaren gewerkt te hebben. Dat zou mijn inziens ook voor de HSE -opleiding moeten gelden: x aantal jaar als process-technoloog op masters -niveau.

2.3.2 Over de toegepaste didactiek

Alle MBA-opleidingen maken gebruik van *Case Studies* om de studenten te trainen op hun toekomstige taken, de een wat meer, de ander wat minder. Het dwingt de docenten een goed beeld te hebben van het toekomstig werkkterrein van de student. Het dwingt de student een analyse te maken, een plan van aanpak te ontwikkelen, een idee te hebben over de te verwachten resultaten van de aanpak, hoe deze te meten en een 'management' systeem / monitoring methodiek waarmee de voortgang gevolgd kan worden en beheerst wordt. *Case studies* zijn 'real-world' problemen die bedrijfsbreed/branche-breed spelen.

De studenten³⁾ dragen zelf de *cases* aan, de oplossingen helpen aldus de bedrijven / bedrijfstakken te verbeteren. Voor de studenten geven case studies: oefenen-oefenen-oefenen.

Deze wijze van doceren maakt ook de verhouding student:staf relevant. Een kleine verhouding van de instituten laat 'coaching' van de student toe. De docent kan bijna op individueel niveau de student aanreiken waar de getoonde kennis en kunde voldoende of geavanceerd is, en waar deze tekort schiet en waarvoor dus extra aandacht en oefening nodig is. Omdat er niet maar één oplossing voor een probleem is en de docent niet per definitie alwetend is, zijn discussies op groepsniveau de methode bij uitstek om het probleem van alle kanten te onderzoeken en de aangedragen oplossingen te beoordelen.

2.4 Overleg academia – bedrijfsleven

Er dient voortdurend overleg te zijn tussen academia – bedrijfsleven over de gewenste lesstof van een universitaire veiligheidsstudie in een snel veranderende wereld. Laat bedrijfsleven en overheidsdiensten aangeven welke verwachtingen zij ten aanzien van de studie hebben. Voor wat betreft process-safety: de uitdagingen die de (chemische) industrie de komende jaren wachten, zijn inmens (energie-transitie, koolstofarm produceren, elektriciteit als krachtbron).

Het is héél gewenst dat van het begin af aan, procesveiligheid engineers een grote rol spelen in het ontwerpen en ontwikkelen van nieuwe technologieën, productiewijzen, logistieke voorzieningen. De CO² footprint van de meeste productie-processen moet drastisch omlaag. Grondstofschaarste, afval, een waterstof-economie, duurzame energie opwekking, slimmer transport?

Aan de Occupational Health & Safety zijde: De blootstelling aan stoffen vraagt jaarlijks 1900 doden per jaar (RIVM, 2016), Het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten komt op 3095 doden uit (Van der Molen et al., 2010). Hier valt een wereld te winnen en nodigt uit tot veel multidisciplinair onderzoek.

Voor zowel process-safety als OH&S zal het bedrijfsleven moeten aangeven welke behoeften zij hebben in de nabije toekomst ten aanzien van de opleiding van HSE specialisten.

2.5 Conclusies

In sectie 2.1 zien wij dat in vergelijking met haar buitenlandse 'peers' de MoSHE minder focus biedt op de deelgebieden van HSE maar een alomvattend pakket van aspecten van (arbeids-)veiligheid. Hierdoor wordt ingeboet op diepgang. De vergelijking laat ook zien dat er meerdere buitenlandse instituten in-huis research verrichten om de wetenschap over veiligheid te vergroten. Dat wordt gemist in de MoSHE -opleiding (niet als enige opleiding overigens).

Sectie 2.2 leert ons dat HVK-opleidingen praktischer van aard zijn en dat de MoSHE opleiding een abstracter beeld in een bredere context laten zien.

De vergelijking met MBA-studies (sectie 2.3) toont een andere onderwijsvorm (*case-studies*), die geschikter lijkt om recht te doen aan de complexiteit en verscheidenheid van de problematiek waarmee afgestudeerden gaan werken. Als besproken zou dat juist een van de kernwaarden van de academische opleiding zijn.

In sectie 2.4 wordt een oordeel gevormd over de mate van overleg tussen academia enerzijds en het bedrijfsleven en overheidsinstituten anderzijds. Het beeld dat oprijst uit de advertenties voor HSE -specialisten en de voortdurende aanpassingen aan het curriculum doen vermoeden dat zulks overleg niet frequent plaatsvindt. Ook hier tonen MBA -opleidingen een weg die de markt vraag respecteert met behoud van de academische vrijheid.

3. MoSHE – een toekomstvisie

Hoe zou het wel kunnen? Hieronder eerst puntsgewijs hoe de opleiding wél een hoge kwaliteit educatie kan leveren. In de verschillende paragrafen per genoemd punt een motivatie hiervoor.

- Maak van de MoSHE een Master-na-Master opleiding
- Structureer de opleiding in een Major en Minor deel
- Voor alle majors en minors: statistiek (maar richting specifiek)
- Ambitie, ambitie, ambitie: als je tot de top wilt behoren, haal dan top docenten binnen
- Maak van de MoSHE opleiding een paneuropese opleiding
- Voeg een 'laboratorium' toe om nieuwe kennis ontwikkelen.

3.1 Vooropleiding

Er zijn voldoende voorbeelden van een Master-na-Master opzet, binnen en buiten de EU, en niet alleen voor de MBA opleidingen. Het garandeert een minimum niveau, vóór-kennis voor een geplande specialisatie (zie 3.2) én het staat een bepaalde snelheid van stof doceren toe. Eisen stellen

aan het aantal jaar werkervaring stuurt op de inbreng van de student in de cursus én geeft de docent feedback over de problemen waarmee bedrijven worstelen.

Let wel, het gaat niet om het aantonen van een eind-niveau, maar om de kennis die de student al bezit voordat hij of zij aan de MoSHE-opleiding begint. Chemische technologie voor een specialisatie *process-safety*, chemie of microbiologie voor een arbeidshygiënische specialisatie of die voor voedselveiligheid.

Afsluiten met een Masters graad heeft voordelen voor werkgevers, werknemers en voor het opleidingsinstituut. De werkgever weet welk niveau hij binnenhaalt, dat is verre van duidelijk wanneer een sollicitant na zijn initiële masters nog tal van specialistische cursussen heeft gevolgd bij evenveel aanbieders en zonder duidelijke examinering. De student mag van een post initiële masters verwachten dat hij in onderwezen wordt in een coherente structuur waarbij de universiteit borg staat voor het eindniveau (en dit toetst). Het instituut leidt studenten op voor een internationaal erkend diploma en ontvangt via de vragen en feedback van de (ervaren) studenten een gamma aan onderzoeksonderwerpen. Het is voor een prestigieuze aculiteit (bijv. Harvard University) eenvoudiger topdocenten aan te trekken.

3.2 Major – Minor

Zoals eerder al is besproken biedt de huidige MoSHE opleiding een te breed pakket aan onderwerpen waardoor het betreffende onderwerp de, mijn inziens noodzakelijke, diepgang mist. Dat kan ondervangen worden door een mate van specialisatie. Verbind de Masters graad aan succesvol afstuderen in twee thema's volgens een Major – Minor opzet. Te denken valt aan de thema's: *Process Safety*, Arbeidsveiligheid, Arbeidshygiëne, Transport veiligheid, Voedsel veiligheid, productveiligheid, psychosociale -, enz.

3.3 Statistiek

In hun artikel vragen Swuste en Sillem (2018) zich af; "Bij statistiek is het de vraag welke expertise nodig is voor een SHE manager". Het is mijn inziens omgekeerd: Verbazend hoe iemand kan denken verschillende vakken uit tabel 8 te kunnen studeren en uit de gemaakte analyses conclusies te kunnen trekken zónder grondige, actuele en specialistische kennis van relevante statistiek. Ook hiervoor geldt dat een mate van specialisatie het de opleiding toestaat toegesneden statistische technieken aan te bieden.

Twee voorbeelden hiervoor zijn:

- Procesveiligheid: Er zijn veel onzekerheden, veel onbetrouwbare informatie, veel stochastische variabelen. Hoe ga je daarmee om, welke zinvolle conclusies, hoe combineer je al die onzekerheden in één model? Berghahn et al. (2019) geven een voorbeeld van een *time-dependent probabilistic bow-tie analysis*. *Failure rates* van de Basic Events werden ontleend aan de OREDA database. Monte-Carlo simulaties ($n = 10^6$) van de *bow-tie* analyse tonen aan dat het risico op

voordoen van de topevent (een *Loss of Containment*, LoC) tijdgebonden is. Relevant voor het ontwerpen van beschermende maatregelen.

- Pandya, Gabas en Marsden (2012) voerden een *sensitivity* analyse uit op dispersie van NO₂, NH₃ en Cl₂ naar de atmosfeer voor verschillende fysische condities (debiet, hoek en hoogte van vrijkomen, atmosferische stabiliteit enz.) met behulp van PHAST's UDM software. Als duur van de uitstroom is één uur gekozen. Hun aandacht ging uit naar de parameters waarvoor PHAST default waarden hanteert. De totale analyse kostte enige miljoenen simulaties, uitgevoerd over een periode van 2 jaar. Om te kunnen beoordelen of de resultaten van 1^e en hogere orde sensitivity indices relevant zijn voor de berekeningen die de HSE-engineer uitvoert, moet diezelfde engineer die studie van Pandya wel kunnen volgen.

Op vrijwel elk gebied heb je kennis van statistiek nodig:

- Arbieds Hygiëne: Epidemologische statistieken.
- Milieu: ecotoxicologie zonder statistiek? Onderzoek zonder DoE (design of Experiments) opzuigen?

Statistiek is onontbeerlijk in dit vakgebied, maar per thema worden relevante technieken geselecteerd.

3.4 een MoSHE– laboratorium

Om nieuwe kennis te kunnen ontwikkelen en en als argument vóór een universitaire opleiding HSE te pleiten, moet een onderzoeksfaciliteit opgericht worden. Ik noem dit voor het gemak een MoSHE-laboratorium. Als de MoSHE alumni nieuwe kennis zouden willen ontwikkelen, dan kan dit soms in het bedrijf waar ze op dat moment werken zelf. Echter vaak zal een beroep gedaan moeten worden op de buitenwereld. Er moet bijvoorbeeld data verzameld worden. De alumnus zou graag EUREDA of Oreda raadplegen, maar hij heeft daar geen toegang toe. Of de alumnus wil de consequenties van verschillende beschermende maatregelen vergelijken, maar hij heeft geen toegang tot software (Safeti, Phast, ANSYS o.d.). Waar zouden zij beter terecht kunnen dan bij hun Alma Mater? Zorg dat voor de MoSHE alumnus licenties beschikbaar zijn die dit soort onderzoeken mogelijk maakt. Bekijk of er afspraken gemaakt kunnen worden met de collega-faculteiten van de TUD om gebruik te kunnen maken van de laboratoria chemische technologie, electrotechniek, bouwkunde en werktuigbouw.

3.5 Ambitie

Uit de geringe vraag van werkgevers en overheidsorganen naar MoSHE afgestudeerden, moge blijken dat binnen die instanties geen meerwaarde gezien wordt ten opzichte van HVK. Of men veronderstelt dat die er wél is maar dat in hun organisatie daaraan geen behoefte is (eenvoudige processen, geen nieuwe kennis nodig. Vanuit Toptech / TUD-TBM komen geen initiatieven die perceptie te veranderen. Hieruit spreekt een gebrek aan ambitie. Prestigieuze opleidingen verdienen die qualificatie door op top niveau onderwijs aan te bieden, door top-

wetenschappers gegeven. Haal zulke top-wetenschappers binnen op de MoSHE, of liever, laat de MoSHE studenten deze toppers bezoeken op hun eigen instituten, laat ze daar mee draaien in het onderwijs en onderzoeken. Als ik er een paar namen / instituten mag noemen:

- James Reason (Human Error), emeritus professor University of Manchester maar ongetwijfeld bereid in master classes / summerschool te participeren.
- Rhona Flinn (Crew Resource Management), professor University of Aberdeen, studenten kunnen één of meer maanden colleges volgen in Aberdeen of doceert in Delft.
- Etienne de Rocquigny* (Uncertainty in Industrial Practice, Modelling Under Risk and Uncertainty) en Andrea Saltelli*, (Global Sensitivity Analysis, Composite Indicators, Ranking Systems)

**De Rocquigny en Saltelli zijn werkzaam bij het Joint Research Centre of the European Commission te ISPRA, waar voor de EC risico-analyses worden uitgevoerd op een groot aantal terreinen. Kijk vooral naar welke research projecten er lopen in de JRC te Ispra (It).*

- Henk Witlox (DNV) dispersion calculations, verification and validation of consequence modeling software, flashing liquid jets, 2-phase releases, rainout etc.
- Kees van Wingerden, Gexcon software (diverse pakketten). Gexcon bezit een eilandje voor de Noorse kust waar grote schaal explosie experimenten gedaan worden. Staat open voor bezoekers en zo'n excursie is zeer de moeite waard.
- FESG in Gent bezit uitgebreide faciliteiten voor brandproeven. Ook de University of Edinburgh bezitten een laboratorium om branden te bestuderen en forensisch onderzoek te doen.

3.6 Paneuropese opleiding

Ook Swuste en Sillem (2018) memoreerden in hun artikel al de behoefte aan 'Global HSE managers' die bij internationale professionele netwerken leeft. Er zijn meerdere redenen om samenwerking op Europees (internationaal) niveau te zoeken.

- a. De industrie ervaart het als een gemis dat er geen paneuropese opleiding HSE is. De bedrijven die op zoek zijn naar (academisch gevormde) HSE professionals zijn typisch bedrijven die in meerdere landen opereren. Te denken valt aan de chemische proces-industrie, farmaceutische industrie, energiebedrijven, olie- en gas, voedingsmiddelen enz. Per definitie multinational. Die willen graag een centraal geleid HSE-beleid, maar wél een die compliant is aan alle lokale wetgevingen.
- b. EU subsidieert royaal elke opleiding die binnen een samenwerkingsverband van universiteiten uit meerdere EU (en EEA landen) vallen. Geld dat heel welkom is om top wetenschap te kunnen bieden.
- c. Het is niet per definitie zo dat voor alle relevante vakgebieden Nederland de top in huis heeft. Om de ambitie waar te kunnen maken, zullen óf die top-

wetenschappers verleid moeten worden in Delft te komen doceren óf de MoSHE -studenten studeren daar, waar op dat moment de 'leading edge' op dit specifieke vakgebied te vinden is. En passant wordt internationale ervaring opgedaan

- d. Moeten wij voor een verdieping op *Occupational Health* niet op Europees niveau samenwerking zoeken met medische - en psychologie faculteiten? De MoSHE opleiding zou dan een Master kunnen aanbieden voor deskundigen Arbeidshygiëne respectievelijk Arbeids & Organisatiekunde.
- e. Vergelijk voor zo'n paneuropese opleiding eens die van de 'International Masters of Fire Safety Engineering' zoals die gegeven wordt als gezamenlijke opleiding door de Universiteiten van Gent (B), Lund (S) en Edinburgh (UK).

4. Conclusie

Ik hoop met de vergelijkingen tussen het MoSHE-curriculum en die van zuster-instellingen en de HVK opleidingen te hebben aangetoond dat het beter kan. Kwaliteit meten door vergelijking is te prefereren boven enquêtes van afnemers en producenten. Ook qua didactiek kan geleerd worden van die zoals toegepast op MBA-opleidingen. Ik hoop vooral een aanzet te hebben geven tot discussie om van MoSHE inderdaad een TOP tech opleiding te maken. Ik heb er alle vertrouwen in dat het verhogen van het niveau van de MoSHE opleiding met prof.dr.ir. Pieter van Gelder en dr. Simone Sillem in goede handen is.

5. Literatuur

- Berghahn U, Olivier N, Bourgeois F, Gabas N, Iddir O (2019). Interfacing the probabilistic bow-tie analysis with the regulatory Risk Matrix. *Chemical Engineering Transaction*, 75.
- Brown P C, Roediger H L & McDaniel M A (2014). *Make it stick, the science of succesful learning*. Cambridge, MA: Belknap press of the Harvard University Press.
- Pandya N, Gabas N & Marsden E (2012). Sensivity Analysis of PHAST's atmospheric disperion model for three toxic materials (nitric oxide, ammonia, chlorine). *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 25(1), 20-32.
- Perrow C (1999). *Normal Accidents: Living with high risk technologies* (Rev. ed.). Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Swuste P & Sillem S (2018). The quality of the post academic course 'management of safety, health and environment (MoSHE) of Delft University of Technology. *Safety Science*, 102, 26-37.
- Van der Molen H, Spreeuwers D, Kuijer P, Nieuwenhuijsen K, Bakker J, Pal T, Brand T (2010). Beroepsziekten in cijfers 2009. Verkregen van:
https://www.beroepsziekten.nl/sites/default/files/documents/NCvB_BIC09.pdf