

Richtlijn Forensische Geneeskunde

Postmortaal Interval

Inhoudsopgave

1. Onderwerp	2
2. Doelstelling	2
3. Toepassingsgebied	2
4. Uitgangspunt	2
5. Werkwijze	2
5.1 Vroege postmortale verschijnselen	2
5.2 Late postmortale verschijnselen	6
6. Bespreking resultaat / Verslaglegging	7
7. Informatiebronnen	7
8. Bijlagen	7
Bijlage 1 – Uitvoering Henssge Nomogram	8
Bijlage 2 – Tabellen met correctiefactoren	11
Bijlage 3 – Henssge Nomogram <23 ⁰ C	13
Bijlage 4 – Henssge Nomogram >23 ⁰ C	14



Forensisch Medisch Genootschap
Nederlandse Vereniging voor Forensische Geneeskunde



Nederland

Vastgesteld door het FMG; 1e versie september 2008, 3e herziening sept 2019, geldig tot sept 2022.
Deze richtlijn is beschikbaar via www.ggd Kennisnet.nl zoeknummer en www.forgen.nl.

1. Onderwerp

- Deze richtlijn beschrijft methoden voor bepaling van het postmortaal interval (PMI). Het postmortaal interval is de tijd die is verstreken tussen het tijdstip van overlijden en het tijdstip van de schouw.

2. Doelstelling

- Het op uniforme wijze uitvoeren van methoden ter bepaling van het postmortaal interval en het op de juiste manier interpreteren van de resultaten.

3. Toepassingsgebied

- Bij elke lijkschouw. Indien het tijdstip van overlijden niet bekend is wordt een schatting gemaakt van het postmortaal interval. Indien het tijdstip van overlijden wel bekend is wordt het gegeven postmortaal interval geverifieerd.

4. Uitgangspunt

- Aan de hand van verschillende postmortale verschijnselen kan het postmortaal interval worden geschat. De postmortale verschijnselen worden echter beïnvloed door tal van factoren. Dat betekent dat het gaat om een schatting van de overlijdensduur met een onnauwkeurigheid van vaak meerdere uren in geval van vroege postmortale verschijnselen (lijkvlekken, lijkstijfheid, lichaamstemperatuur) en een nog grotere onnauwkeurigheid bij late postmortale verschijnselen. Het verdient daarom aanbeveling om een combinatie van methoden ter bepaling van het postmortaal interval te hanteren.

5. Werkwijze

5.1 Vroege postmortale verschijnselen

Lijkvlekken (livores mortis)

Na het overlijden stopt de bloedsomloop en zal het bloed onder invloed van de zwaartekracht naar beneden zakken, naar de laagstgelegen lichaamsdelen. Het bloed stapelt zich daar op in aders en haarvaten en dit is als een verkleuring zichtbaar aan het lichaamsoppervlakte. Op contactplaatsen waar het lichaam steunt op een ondergrond worden de bloedvaten dichtgedrukt en daar zullen zich daarom geen lijkvlekken ontwikkelen (blanke drukplekken). Lijkvlekken kunnen sterk uitgesproken zijn en gepaard gaan met kleine bloedophopingen in de vorm van kleine donkerrode tot donkerblauwe vlekjes met een doorsnede van enkele millimeters, zogenaamde vibices. Lijkvlekken kunnen ook weinig uitgesproken zijn of ontbreken bijvoorbeeld bij verbloeding.

De eerste periode zijn de lijkvlekken nog wegdrukbaar. Dat wil zeggen dat bij het uitoefenen van een

lichte druk gedurende 3 seconden men een kortstondige blanke plek in de lijkvlek kan veroorzaken. Zeer kort na het opheffen van deze druk zal deze plek terug verkleuren. Met het vorderen van de tijd en het ontbindingsproces (bloedvatwanden worden doorlaatbaar, autolyse, hemolyse) zijn de lijkvlekken na verloop van tijd niet meer wegdrukbaar. Het tijdsverloop is afhankelijk van omstandigheden zoals de omgevingstemperatuur (lijkvlekken zijn sneller gefixeerd bij hoge omgevingstemperatuur en langzamer bij lage temperatuur). Aanvankelijk zijn de lijkvlekken nog verplaatsbaar, dat wil zeggen dat bij omdraaien van het lichaam de lijkvlekken zich zullen verplaatsen naar de andere zijde van het lichaam. In tabel 1 is het tijdsverloop van de lijkvlekken weergegeven. Deze tabel is niet van toepassing op waterlijken waarbij de ontwikkeling van lijkvlekken verstoord is door de druk van het water.

Tabel 1: tijdsverloop (uren) van lijkvlekken na overlijden¹

<i>Lijkvlekken</i>	<i>Gemiddeld d (uren)</i>	<i>Minimaal (uren)</i>	<i>Maximaal (uren)</i>
Ontstaan	0,75	0,25	3
Samenvloeien	2,5	1	4
Maximale ontwikkeling	9,5	3	16
Wegdrukbaar (volledig)	5,5	1	20
Wegdrukbaar (onvolledig)	17	10	36
Verplaatsbaar (volledig)	3,75	2	6
Verplaatsbaar (onvolledig)	11	4	24

Lijkstijfheid (rigor mortis)

Tijdens het leven zijn de spieren in min of meerdere mate gespannen onder invloed van zenuwprikkels. Spierontspanning is een actief proces waarvoor ATP in de cel nodig is om de energie hiervoor te leveren. Meteen na het overlijden treedt er door het uitvallen van het zenuwstelsel een algehele spierverslapping op. Als de voorraad ATP opraakt verstijven de spieren.

De contractiele spiereiwitten actine en myosine gaan door enzymatische processen een verbinding aan waardoor lijkstijfheid ontstaat. In de praktijk treedt de lijkstijfheid eerst op in de gelaats-, kaak- en halsspieren en handspieren om vervolgens uit te breiden over de arm- en beenspieren. Bij normaal ontwikkelde volwassen personen kan men de lijkstijfheid op het toppunt van intensiteit nagenoeg niet doorbreken. De lijkstijfheid zal minder uitgesproken zijn bij een zwakker spierstelsel zoals bij kinderen en bejaarden. De lijkstijfheid blijft bestaan totdat door ontbinding van het spierweefsel weer verslapping optreedt.

In tabel 2 staat het tijdsverloop van de lijkstijfheid. Het tijdsverloop wordt beïnvloed door de omgevingstemperatuur. Bij een hoge temperatuur treedt de lijkstijfheid eerder op en houdt korter aan. Bij een lage temperatuur treedt de lijkstijfheid later op en houdt langer aan. Winterse omstandigheden kunnen de ontwikkeling van lijkstijfheid nagenoeg stilzetten.

Tabel 2: tijdsverloop (uren) van lijkstijfheid na overlijden¹

Lijkstijfheid	gemiddeld	minimaal	maximaal
Ontstaan	3	<0,5	7
Wederoptreden mogelijk	<5	2	8
Volledige ontwikkeling	8	2	20
Verdwenen	76	24	192

Over het algemeen is de lijkstijfheid ongeveer 8 uur na het overlijden volledig ontwikkeld met een maximale intensiteit na ongeveer 12 tot 24 uren. Vanaf ongeveer 2 dagen na overlijden neemt de lijkstijfheid af om na ongeveer 3 dagen te zijn verdwenen. Als de spierstijfheid wordt doorbroken gedurende de eerste 2-8 uur na overlijden komt deze meestal terug, hoewel minder uitgesproken.

Lijkafkoeling (*algor mortis*)

Na overlijden neemt de huidtemperatuur gewoonlijk snel af door warmtestraling. De kerntemperatuur van het lichaam (ca. 37,2 °C) zal echter de eerste 2-3 uur na overlijden vrij constant blijven. Daarna vindt afkoeling plaats met een snelheid van ongeveer 0,5-1 °C per uur. Naarmate het temperatuurverschil tussen lichaam en omgeving afneemt zal de afkoeling langzamer gaan. Het afkoelingsproces is afhankelijk van diverse factoren zoals:

- Verhoging van de oorspronkelijke lichaamstemperatuur door bijvoorbeeld koorts, een CVA of gebruik van cocaïne of XTC.
- Verlaging van de oorspronkelijke lichaamstemperatuur door coma of koude waarbij men niet in staat was zich adequaat te verwarmen, eventueel in combinatie met alcoholgebruik.
- Hoe hoger het lichaamsgewicht, hoe trager de afkoeling.
- Kleding en lichaamsbedekking
- Het type ondergrond
- Luchtcirculatie (bij veel wind treedt snellere afkoeling op)
- Water: bij een vochtig of ondergedompeld lichaam treedt snellere afkoeling op (en sneller bij stromend dan bij stilstaand water).

Voor een grove schatting van het tijdstip van overlijden kan de vuistregel van Moritz worden toegepast:

- $PMI \text{ (in uren)} = (37^\circ\text{C} - \text{rectale temperatuur}) + 3$

De meest wetenschappelijk onderbouwde methode om aan de hand van de lichaamstemperatuur het PMI te schatten, is de temperatuurmethode van Henssge. Door combineren van lichaamsgewicht, omgevingstemperatuur en lichaamstemperatuur in een nomogram kan het PMI met een 95%-betrouwbaarheidsinterval bepaald worden². De methode van Henssge kan gebruikt worden in de vroege fase na het overlijden, zolang de gemeten lichaamstemperatuur nog dalende is en hoger is dan de omgevingstemperatuur. Als het lichaam reeds geheel is afgekoeld tot de omgevingstemperatuur kan de methode ook gebruikt worden voor bepaling van het *minimale* PMI.

De standaard afkoelingscondities volgens het Henssge model zijn:

- naakt lichaam met droog oppervlak,
- gestrekt op de rug liggend,
- ondergrond thermisch indifferent,
- geen luchtstroming (tocht),
- geen sterke warmtebron in de onmiddellijke nabijheid.

Onder andere afkoelingscondities zoals bijvoorbeeld een gekleed lichaam, een nat lichaam of luchtstroming, moet er een correctiefactor voor het gewicht gehanteerd worden. De correctiefactor is, behalve van de afkoelingscondities, ook afhankelijk van de warmtecapaciteit van de ondergrond en van het lichaamsgewicht. In **bijlage 2** zijn tabellen met correctiefactoren voor het lichaamsgewicht opgenomen.

Nota Bene: het model kan niet worden toegepast bij de volgende omstandigheden:

- Vindplaats stoffelijk overschot is niet de plaats van overlijden
- Er is een sterke warmtebron aanwezig nabij het lichaam (verwarming, direct zonlicht)
- Ongewone afkoelingsomstandigheden (bijv. bluswater).
- Het lichaam ligt op een vloer die wordt verwarmd door middel van vloerverwarming
- Verdenking op hypothermie of (maligne) hyperthermie bij overlijden
- De Henssge correctiefactor voor het lichaamsgewicht kan niet worden ingeschat
- Sterke verandering van de omgevingstemperatuur (bijvoorbeeld ramen open gezet, extreme weersveranderingen in korte tijd)

Als de schouw niet in het mortuarium plaatsvindt wordt het lichaamsgewicht doorgaans geschat en betreft de gemeten omgevingstemperatuur een momentopname. De omgevingstemperatuur is in veel gevallen tijdens de postmortale periode vaak niet constant en onderhevig aan schommelingen. Onder deze omstandigheden is de uitkomst (het berekende PMI) minder betrouwbaar.

In **bijlage 1** staat beschreven hoe de methode uitgevoerd moet worden. Het postmortaal interval kan met behulp van het papieren nomogram worden bepaald. De bij deze richtlijn bijgevoegde voorbeelden van nomogrammen (**bijlage 3 en 4**) zijn **niet** geijkt. Dat betekent dat er afwijkingen kunnen bestaan in de hoogte/breedteverhoudingen. Naar verwachting zullen deze afwijkingen slechts geringe invloed hebben op de uitkomst die een relatief groot betrouwbaarheidsinterval kent. Desalniettemin heeft het de voorkeur om het postmortaal interval te berekenen.

Er zijn diverse apps in omloop om het postmortaal interval volgens Henssge te berekenen. Het gebruik van een app wordt afgeraden omdat over het algemeen onduidelijk is hoe de berekening wordt uitgevoerd³. Via de volgende link is op een betrouwbare manier het postmortaal interval te berekenen: <https://www.swisswuff.ch/calculators/todeszeit.php>. Hierbij dienen de temperaturen te worden ingegeven met een punt (niet met een komma!). Het postmortaal interval wordt hier berekend volgens de formule zoals beschreven in het artikel van Henssge en Madea⁴.

Supravitaliteit

In de eerste fase na het overlijden vinden er in de cellen nog stofwisselingsprocessen plaats, dit is de supravitale periode. In deze periode kan met name het spierweefsel reageren op prikkels. Een methode om meer duidelijkheid te krijgen over het postmortale interval middels supravitale verschijnselen is de mechanische stimulatie van de musculus biceps brachii door bijvoorbeeld een slag op de spier met de reflexhamer. Door een slag op de bicepsspier vindt een spiersamentrekking plaats, te zien en voelbaar als een welving. Dit is tot maximaal 14 uur na overlijden op te wekken⁵. Deze samentrekking kan overigens ook bij andere dwarsgestreepte spieren worden opgewekt maar alleen voor de bicepsspier is deze gevalideerd.

Er zijn nog twee andere methoden om het postmortaal interval in te schatten op basis van supravitale verschijnselen. Dit betreft de elektrische stimulatie van gelaatsspieren door middel van een elektrode en de chemische prikkelbaarheid van de iris. Deze methoden zijn echter nog onvoldoende gevalideerd en de toepasbaarheid in de praktijk moet nog worden onderzocht.

5.2 Late postmortale verschijnselen

Het lichaam vergaat door autolyse en bacteriële rotting. Er zal uiteindelijk skelettering optreden en ook de botten zullen vergaan tenzij fossilisatie optreedt. Het tijdsverloop van ontbinding wordt sterk beïnvloed door met name de omgevingstemperatuur (hoe hoger de temperatuur, hoe sneller de ontbinding) en endogene factoren zoals koorts, diabetes mellitus en obesitas.

Het verschijnen van een groene plek op de onderbuik rechts (ileocecaalhoek) is vaak het eerste teken van het ontbindingsproces.

Bij een lijk blootgesteld aan de lucht verloopt het ontbindingsproces in de regel het snelst. Volgens de regel van Casper (naar de Duitse forensisch arts Johann Ludwig Casper) verloopt het ontbindingsproces grofweg 2 maal trager bij waterlijken en 8 maal trager bij begraven lijken.

Tabel 3 geeft een ruwe tijdschatting voor het optreden van ontbindingsverschijnselen bij kamertemperatuur (20° C).

Tabel 3: Tijdsverloop van morfologische veranderingen in het ontbindingsproces⁶

Postmortaal interval	Morfologische verandering
1-2 dagen	Beginnende groene buikvlek
2-4 dagen	Vaattekening (marmorisatie/marbrering)
3-5 dagen	Beginnende donkerverkleuring Rottingsvocht uit neus- en mondholte
5-6 dagen	Beginnende huidloslating
8-14 dagen	Gevorderde huidloslating (inclusief haren) Gevorderde donkerverkleuring Rottingsblaren Onderhuidse gasvorming Gasopzetting (gelaat, buikholte, scrotum)
14-20 dagen	Maximale donkerverkleuring Maximale gasopzetting Loslaten van nagels

In zeldzame gevallen kan onder bijzondere omstandigheden adipocirevorming van het lichaam plaats

vinden, in plaats van bovengenoemde ontbindingsverschijnselen. Dit treedt met name op in een vochtige en zuurstofarme omgeving zoals bij waterlijken en vochtige graven.

Het onderhuids vetweefsel wordt door chemische processen omgezet in een vaste, brokkelige, wasachtige massa met een grijswitte kleur. Dit proces begint meestal 1-2 maanden na overlijden. Het gehele proces duurt gemiddeld 1-2 jaar.

Bij een lage luchtvochtigheid kan mummificering optreden. Dit is uitdroging van het lichaam en deze begint bij vingers en tenen. Er treedt een donkerbruine tot gele of oranje verkleuring en een perkamentachtige verharding van de huid op. Deze situatie kan lang blijven bestaan.

Voetnoten:

¹ HJ Mallach; Zur Frage des Todeszeitbestimmung; Berliner Medizin 1964;18:577-82

² Dit betekent dat er een kans van 5% is dat het werkelijke tijdstip van overlijden buiten het gevonden tijdsinterval ligt.

³ De app 'Post Mortem' wordt afgeraden omdat de start lichaamstemperatuur standaard op 36 °C staat en dit niet te veranderen is. En de app 'Time of Death' wordt afgeraden omdat deze alleen een berekening maakt voor een omgevingstemperatuur onder de 23 °C.

⁴ Henssge, C., and B. Madea. "Estimation of the time since death in the early post-mortem period." Forensic science international 144.2 (2004): 167-175.

⁵ S Warther, S Sehner, T Raupach et al. Estimation of the time since death: post mortem contractions of human skeletal muscles following mechanical stimulation. Int. J. of Legal Med.201. 126(3), 399-405.

⁶ Naar het hoofdstuk Autolysis, putrefactive changes and postmortem chemistry. B. Madea. Estimation of the time since death. Third edition. Boca Raton. CRC Press.2016.pagina 155.

6. Bespreking resultaten / verslaglegging

- De uitkomst en interpretatie wordt besproken en toegelicht aan de rechercheurs van de Forensische Opsporing en van de tactische recherche.
- De bevindingen worden vastgelegd in het schouwverslag.

7. Informatiebronnen

- Forensische Geneeskunde. BAJ Cohen, H Holtslag, R.PH Smitshuijzen, AG Tenhaeff, LP de Waal, 2004; Koninklijke van Gorcum BV.
- Handboek Forensische en penitentiaire geneeskunde. WLJM Duijst, C. Das, 2011; Maklu.
- Forensische geneeskunde. W. Van de Voorde, 2016; Die Keure.
- Handbook of Forensic Medicine. B Madea (ed.), 2014; Wiley Blackwell

8. Bijlagen

Bijlage 1: Uitvoering Henssge nomogram

Bijlage 2: Tabellen met empirische correctiefactoren

Bijlage 3: voorbeeld van het Henssge nomogram <23° C

Bijlage 4: voorbeeld van het Henssge nomogram >23° C

Bijlage 1 – Uitvoering Henssge Nomogram

Benodigd materiaal:

1. Thermometer: Eisen: ijkgeschikt, goed afleesbaar, afgeronde sonde, goed reinigbaar, liefst onkwetsbaar, traject -10 tot 50°C.
2. Een keuze uit 2 nomogrammen:
 - omgevingstemperatuur van -10°C tot +23°C.
 - omgevingstemperatuur van +23°C tot +35°C.
3. Tabellen met empirische correctiefactoren van lichaamsgewicht volgens Henssge (bijlage 2).
4. Schaar/ scalpel/ pincet.
5. Handschoenen
6. Horloge: voor het vastleggen van het tijdstip van de meting
7. Weegschaal: ijkgeschikt;
8. Schrijfmateriaal; liniaal.

Betrouwbaarheid:

- De methode van Henssge levert een schatting van het tijdstip van overlijden met een betrouwbaarheidsinterval. Er is in de praktijk sprake van schattingen van de correctiefactor en vaak ook van het lichaamsgewicht. Ook is de omgevingstemperatuur tijdens het postmortaal interval waarschijnlijk niet constant geweest. Dit betekent dat ook het betrouwbaarheidsinterval een schatting is. Het verdient daarom aanbeveling om te blijven streven naar een combinatie van de gevonden uitkomst met andere modellen ter bepaling van het postmortale interval.

A: Omgevingstemperatuur

- Leg zo snel mogelijk (als het sporenonderzoek toelaat) de omgevingstemperatuur vast en registreer het tijdstip. Doe navraag naar mogelijke veranderingen in de omgevingstemperatuur voorafgaand aan het onderzoek (luchten of ventilatie etc.).
- De meting dient nabij en op dezelfde hoogte als het lichaam plaats te vinden.
- Wees alert op direct zonlicht/straling en/of sterke luchtstroming waardoor Henssge wellicht niet meer toepasbaar is.
- Laat de thermometer liggen tot de meetwaarde niet meer verandert en lees dan af.
- Indien in de periode kort voor het meten van de lichaamstemperatuur grote veranderingen in de omgevingstemperatuur hebben plaatsgevonden (raam of deur opengezet), doe de meting van de omgevingstemperatuur dan in een kast of lade met kleding. De temperatuurschommelingen zullen daar minder groot zijn.

B: Lichaamstemperatuur

Vorbereiding:

afhankelijk van de situatie en het verloop van het forensische sporenonderzoek mag de kleding wel of niet verwijderd worden voor de rectaal te meten lichaamstemperatuur. Overleg hierover met de FO ter plaatse.

Indien kleding verwijderd mag worden:

- Registreer omstandigheden die de uitgangstemperatuur van het lichaam bij het overlijden konden beïnvloeden (zoals koorts, (aanwijzing voor) chronische aandoeningen, medicatie, drugs etc.).
- Registreer factoren die de afkoeling kunnen beïnvloeden (zie [bijlage 2](#)). Nota bene: alleen de kleding/bedekking aan de onderste helft van de romp is van belang voor de bepaling van de correctiefactor in tabel 1!

Indien kleding niet verwijderd kan/mag worden:

Maak de anale regio met scalpel en pincet vrij van kleding zodat een rectale meting mogelijk wordt (na overleg met FO), of wacht tot het sporenonderzoek voltooid is. Verwijder dan de (onder)kleding en voer de meting uit.

Uitvoering:

- Voorzie de thermometer van een beschermhoesje of gebruik een handschoenslip.
- Breng de thermometer rectaal in tot een diepte van minimaal 8 cm. Zorg dat de schaalverdeling hierbij zichtbaar blijft voor het aflezen.
- Laat de thermometer in situ tot de meetwaarde niet meer verandert, dan aflezen en tijdstip registreren alvorens de thermometer te verwijderen en te reinigen.
- Zorg voor een minimaal tijdsverschil tussen de metingen onder A en B om de nauwkeurigheid van de bepaling te verhogen (in sommige regio's wordt gewerkt met een digitale thermometer die de 2 benodigde temperaturen simultaan kan meten).

C: Lichaamsgewicht

- Wegen van het lichaam kan pas na het sporenonderzoek ter plaatse. De overledene zal vervoerd moeten worden naar een door de politie goedgekeurd mortuarium of het NFI waar een voor dit doel geschikte weegschaal beschikbaar moet zijn.
- Het lichaam dient naakt gewogen te worden.
- Indien besloten wordt tot sectie bij het NFI zal aldaar het gewicht bepaald moeten worden. Dit gebeurt dan onder verantwoordelijkheid van de dienstdoende patholoog.

D: Invullen nomogram

- Kies het bij de gemeten omgevingstemperatuur passende nomogram (omgevingstemperatuur van -10°C tot +23°C of omgevingstemperatuur van +23°C tot +35°C).
- NB: de bij deze richtlijn bijgevoegde voorbeelden van nomogrammen zijn **niet** geijkt; er kunnen

afwijkingen bestaan in hoogte/breedteverhoudingen. Ook bij het printen van een nomogram (vanuit deze richtlijn of vanaf een andere afbeelding) kan vervorming van het nomogram ontstaan. Voorgedrukte nomogrammen met correcte hoogte/breedteverhoudingen zijn momenteel voor zover bekend niet beschikbaar.

- Trek een lijn tussen de gemeten rectale/- en omgevingstemperatuur.
- Trek een tweede lijn door het middelpunt van de cirkel op het nomogram en het kruispunt van de twee lijnen (één zojuist getrokken en één reeds aanwezig).
- Bepaal nu de correctiefactor. Nota bene: er zijn 3 tabellen die hiervoor dienen te worden toegepast. Tabel 1 wordt altijd toegepast; tabel 2 wordt toegepast als er sprake is van een niet-indifferente ondergrond onder het lichaam en tabel 3 wordt toegepast als de totale correctiefactor groter is dan 1.4. Zie **bijlage 2** of <https://www.swisswuff.ch/calculators/todeszeit.php>
- De gevonden correctiefactor wordt vermenigvuldigd met het lichaamsgewicht. Het zo gecorrigeerde gewicht wordt gebruikt om het postmortale interval af te lezen. Men volgt hiertoe de gewichtskromme en leest af waar deze snijdt met de tweede getrokken lijn door de cirkel. Het betrouwbaarheidsinterval leest men af op de buitenste schil van het nomogram.

Bijlage 2: Tabellen met empirische correctiefactoren

Tabel 1 – Empirische correctiefactoren voor lichaamsgewicht bij thermisch indifferente ondergrond onder het lichaam (afwijkende ondergronden: tabel 2) en uitgaande van een lichaamsgewicht van 70kg (afwijkend lichaamsgewicht: tabel 3)

Droge kleding en/of bedekking	In lucht	Correctie-factor f	Natte kleding en/of bedekking, nat lichaamsoppervlak	In lucht	In water
		0,35			stromend
		0,5	Naakt		Stilstaand
		0,7		Bewegend	
		0,7	1-2 dunne lagen	Bewegend	
Naakt	Bewegend	0,75			
1-2 dunne lagen	Bewegend	0,9	2 of meer dikke lagen	Bewegend	
Naakt	Stilstaand	1,0			
1-2 dunne lagen	Stilstaand	1,1	2 dikkere lagen	Stilstaand	
2-3 dunne lagen		1,2	Meer dan 2 dikkere lagen	Stilstaand	
1-2 dikkere lagen	Stilstaand of bewegend	1,2			
3-4 dunne lagen		1,3			
Meerdere dunne/dikkere lagen		1,4			
Dik dekbed	Zonder beïnvloeding	1,8			
Dik dekbed plus kleding		2,4			
Zeer veel dikke lagen		2,8			

NB: alleen de kleding/bedekking aan de onderste helft van de romp is van belang

Tabel 2 – Aanpassing van de correctiefactor (f, zie tabel 1) bij afwijkende ondergrond onder het lichaam

Ondergrond onder lichaam		Kleding	Correctie-factor
Indifferent	Vloer binnenshuis, grasveld, droge aarde, asfalt	Ja	Zie tabel 1
		Nee	Zie tabel 1
Isolerend	Dikke polstering of bekleding	Dik	+0,1
		Dun	+0,3
		Nee	1,3
	Matras, dik tapijt	Ja	+0,1
		Nee	1,1-1,2
Warmtegeleidend	Beton, steen, tegelvloer	Dik	-0,1
		Zeer dun	-0,2
		Nee	-0,75

Toelichting:

Bij een waarde met een + of - ervoor moet de correctiefactor uit tabel 1 worden vermeerderd c.q. verminderd met de betreffende waarde.

Bij een waarde zonder + of - ervoor moet de correctiefactor uit tabel 1 worden vermenigvuldigd met de betreffende waarde.

Tabel 3 – afhankelijkheid van correctiefactor naar lichaamsgewicht

Afkoelings-omstandigheden	Lichaamsgewicht [kg]																	
	4	6	8	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Meerdere lagen kleding										1.3								
	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5					1.4					1.3	1.2	1.2	1.2
Naakt onder dekbed / deken	2.1	2.1	2.0	2.0	1.9	1.8				1.6				1.4	1.4	1.4	1.3	1.3
	2.7	2.7	2.6	2.5	2.3	2.2	2.1	2.0		1.8			1.5	1.5	1.6	1.5	1.4	1.4
	3.5	3.4	3.3	3.2	2.8	2.6	2.5	2.3		2.0		1.8	1.8	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5
Combinatie van dekbed en kleding	4.5	4.3	4.1	3.9	3.4	3.0	2.8	2.6	2.4	2.2	2.1	2.0	1.9	1.8	1.7	1.7	1.6	1.6
	5.7	5.3	5.0	4.8	4.0	3.5	3.2	2.9	2.7	2.4	2.3	2.2	2.1	1.9	1.9	1.8	1.7	1.6
	7.1	6.6	6.2	5.8	4.7	4.0	3.6	3.2	2.9	2.6	2.5	2.3	2.2	2.1	2.0	1.9	1.8	1.7
Dik dekbed en veel kleding	8.8	8.1	7.5	7.0	5.5	4.6	3.9	3.5	3.2	2.8	2.7	2.5	2.3	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7
	10.9	9.8	8.9	8.3	6.2	5.1	4.3	3.8	3.4	3.0	2.8	2.6	2.4	2.3	2.1	2.0	1.9	1.8

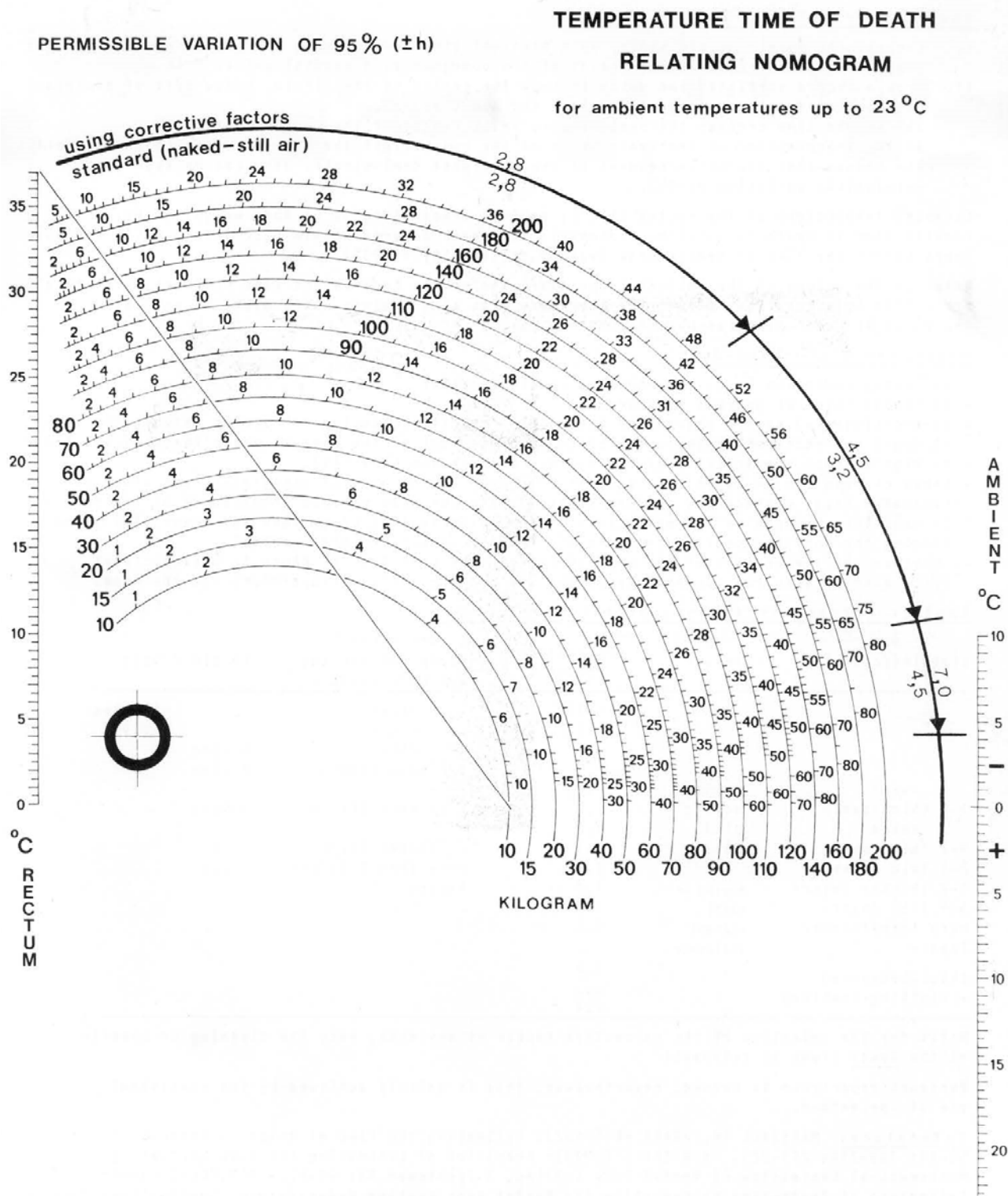
Toelichting:

De correctiefactoren in tabel 1 en tabel 2 gelden voor een lichaamsgewicht van 70 kg. Als het lichaamsgewicht meer of minder is dan 70 kg dient de correctiefactor zoals aangegeven in tabel 1 en tabel 2 te worden aangepast volgens tabel 3.

Voorbeeld: analyse van de omgevingsfactoren geeft een correctiefactor van 2,6 volgens tabel 1 en tabel 2. Als het lichaamsgewicht 120 kg bedraagt geeft tabel 3 aan dat een correctiefactor van 2,6 (voor een genormeerd lichaamsgewicht van 70 kg) dient te worden aangepast naar een correctiefactor van 2,0.

Als uitgangswaarde voor een “doorsnee” lichaamsgewicht voor de empirisch vastgestelde correctiefactoren volgens tabel 1 en tabel 2 is voor 70 kg gekozen. Bij een correctiefactor kleiner dan 1,4 kan de afhankelijkheid van het lichaamsgewicht worden verwaarloosd.

Bijlage 3: voorbeeld van het Henssge nomogram <23° C



Bijlage 4: voorbeeld van het Henssge nomogram >23° C

