



**Bedrijfschap
AFBOUW**

Isolerende dekvloeren

Aandachtspunten bij ontwerp en uitvoering



Isolerende dekvloeren:

Aandachtspunten bij ontwerp en uitvoering

Algemeen

In het door de overheid vastgestelde Bouwbesluit 2008 zijn eisen gesteld aan de contactgeluidsisolatie tussen boven en naast elkaar gelegen woningen (zie tabel 3.17 in het Bouwbesluit). Deze eisen zijn de afgelopen jaren steeds zwaarder geworden. Momenteel wordt er voor woningen een contactgeluidsisolatie (Ico) geëist van + 5 dB. Om nog meer comfort te krijgen stelt de markt vaak nog hogere eisen aan de isolatiewaarde dan vastgelegd in het Bouwbesluit. Tegenwoordig wordt regelmatig een contactgeluidsisolatie van + 10 dB (comforteis) gevraagd. Als eis voor de karakteristieke luchtgeluidsisolatie (Ilu;k) voor woningen wordt 0 dB genoemd. Deze geluidseisen hebben ingrijpende gevolgen voor de vloerdetailering. Je ziet dan ook steeds vaker dat dekvloeren op isolatie worden toegepast. Met dit type vloer kan namelijk prima aan de eisen worden voldaan. Deze brochure gaat in op het ontwerp en de uitvoering van zwevende isolerende dekvloeren.

Naast de eisen van het Bouwbesluit, zijn ook diverse NEN-normen en CUR-aanbevelingen van belang. Voor zwevende dekvloeren is een en ander vastgelegd in de Nederlandse norm NEN 2742:2007. Naast deze norm zijn voor de vervaardiging van cementgebonden dekvloeren de NEN-normen NEN 2741:2001 + de aanvulling A1 (2008) van toepassing. Gaat het om calciumsulfaatgebonden dekvloeren dan is de CUR-aanbeveling 107 van belang. Voor de te bereiken akoestische prestaties is NEN 5077:2006 van toepassing.

Een isolerende dekvloer, wat is dat eigenlijk?

Zwevende isolerende dekvloeren (formeel: verend opgelegde dekvloeren) kun je onderverdelen in twee soorten:

- akoestisch isolerende dekvloeren
- thermisch isolerende dekvloeren

Akoestisch isolerende dekvloeren worden toegepast:

- om de contactgeluidsisolatie (Ico) te verbeteren;
- om de luchtgeluidsisolatie (Ilu) te verbeteren.

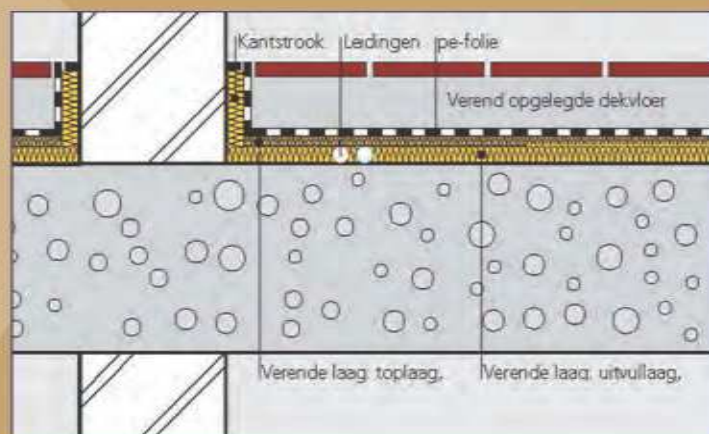
Thermisch isolerende dekvloeren worden toegepast:

- op constructievloeren die aan de onderzijde rechtstreeks aan de buitenlucht grenzen (overkragende vloeren);
- als na-isolatie van bestaande vloeren, al dan niet voorzien van vloerverwarming.

Beide typen kunnen worden toegepast in combinatie met vloerverwarming en/of klimaatbeheersystemen die naast verwarmen ook koelen.

Technisch gezien lijken de thermisch isolerende dekvloer en de akoestisch isolerende dekvloer sterk op elkaar. Beide zijn zwevende dekvloeren die zijn aangebracht op een verend isolatiemateriaal, zoals bijvoorbeeld glas- en steenwol. Op die manier zijn de dragende en de zwevende vloer gescheiden en onafhankelijk van elkaar. Zo wordt geprobeerd om contact- en luchtgeluid en koudebruggen zoveel mogelijk te beperken.

Tekening 1. Voorbeeld van de opbouw van een zwevende vloer (formeel: verend opgelegde dekvloer), uitgevoerd met minerale wol.



Bron: Isover

Aandachtspunten bij het ontwerp van een dekvloer op isolatie (zwevende dekvloer)

De onderstaande aandachtspunten moeten vooraf bij het ontwerp worden overwogen. Gebeurt dat naderhand, tijdens de daadwerkelijke uitvoering van de bouw, dan leidt dat nogal eens tot oneigenlijke compromissen en daardoor vaak tot schade (bv. scheurvorming).

- In vrijwel alle situaties moet de geïsoleerde vloer los worden gehouden van de overige bouwkundige elementen (dus ook de verticale leidingen en doorvoeren) en rondom worden voorzien van een folie of kantstrook.
- De prestaties van een vloer worden beïnvloed door de vele specifieke aspecten die per project verschillen en zorgvuldig beoordeeld moeten worden.
- De noodzakelijke laagdikte (denk hierbij vooral aan de grotere aanlegdikte die nodig is wanneer er ook verwarming of koeling in de vloer moet worden opgenomen) in relatie tot de buigtreksterkte van het materiaal.



- De (neven)functie van de vloer zoals het dienen als "drager" voor tussenwanden (specifieke aandacht voor gipswanden en/of lijmblokken vanwege op te nemen lijnlasten).
- Specifieke aspecten zoals (verwarmings)leidingen die in de isolatie en/of vloer moeten worden opgenomen.
- De neiging tot schotelen beperken door tijdens de daarvoor geldende drogingsperiode de vloer af te dekken met folie. (N.B. Bij calciumsulfaatgebonden dekvloeren is het schotelen niet te verwachten).
- Maak niet meer voegen dan ontwerptechnisch noodzakelijk is, aangezien bij elke beëindiging de neiging tot schotelen optreedt.
- Zorg er bij het toepassen van wapening (krimpnet ter beperking van scheurwijdte) voor dat dit boven de neutrale lijn in de trekzone ligt. Bij het voorkomen van scheurvorming bij schotelen dient de wapening onder de neutrale lijn (in de trekzone) te liggen. De wapening moet tenminste 25 mm dekking hebben.
- Verder zijn factoren als een mogelijke comforteis (neveneis) op het gebied van akoestiek of de beoogde eindafwerking (zoals parket/kunststofvloeren) van belang.

Vanuit de NEN 2742:2007 is artikel 5 – met name 5.3.2 (samendrukbaarheid van het isolatiemateriaal), 5.4 t/m 5.4.5 (de bepaling dekvloerdikte) alsmede 5.5 en 5.6 – maatgevend.

Punten die ten onrechte vaak niet of onvoldoende in het ontwerp worden meegenomen zijn bijvoorbeeld:

- type isolatie;
- kwaliteitseis aan de dekvloer (laagdikte) in relatie tot buigtreksterkte;
- beschikbare (benodigde) hoogte;
- leidingen;
- folie;
- dekking op leidingen en wapening;
- aansluitingen op belendende bouwdelen (kantstroken);
- krimpvoegen, handhaving van de rechthoeksvorm;
- voorgenomen eindafwerking.

Vezels

Over het nut van kunststofvezels in cementgebonden dekvloeren zijn de meningen verdeeld.

Bekend is dat kunststofvezels alleen een kleine bijdrage leveren door het verminderen van de krimp in de "groene fase" van de vloer. Naast deze bijdrage is het niet bekend of kunststofvezels een positief effect op de kwaliteit van de cementgebonden dekvloer hebben. Wel bekend is dat door het toevoegen van kunststofvezels aan de cementspecie de verwerking negatief wordt beïnvloed.

Raadpleeg voor extra informatie het Dekvloerenboek van het Bedrijfschap Afbouw.

Kritische punten

Twee van de hiervoor genoemde aandachtspunten verdienen extra toelichting:

1. Welk soort en type isolatie moet worden toegepast?

Afhankelijk van de dekvloerbelasting dient de isolatielaag te worden bepaald (type en dikte) zodat deze aan de benodigde Ra- of Rc-waarde

voldoet. Daarnaast dient het isolatiemateriaal de benodigde weerstand tegen samendrukbaarheid te hebben, de zogenaamde CP-waarde (zie tabel 1).

Tabel 1. Eis samendrukbaarheid als functie van de dekvloerbelasting

Dekvloerbelasting ten hoogste ^a kN/m ² (kPa)	Samendrukbaarheid bepaald volgens NEN-EN 12431	Aanduiding klasse
5,0	≤ 2 mm	CP2
4,0	≤ 3 mm	CP3
3,0	≤ 4 mm	CP4
2,0	≤ 5 mm	CP5

^aBetreft de maximale belasting op de dekvloer (dekvloer dus niet meegeteld).

OPMERKING 1 1 Kpa = 100 kg/m² = 1 kN/m²

OPMERKING 2 Bij grote lijnlasten kan worden overwogen om ter plaatse van de lijnlast een materiaal met een grotere stijfheid toe te passen indien dit niet nadelig is voor de akoestische prestatie.

OPMERKING 3 In NEN 6702 zijn vloerbelastingen voorgeschreven, afhankelijk van de toepassing. De veranderlijke belasting voor woningen is bijvoorbeeld 1,75 kN/m² en voor kantoren 2,5 kN/m² - 3,5 kN/m². Bij deze belasting komt nog de permanente belasting door het eigen gewicht van de vloerconstructie en gelden eventueel veiligheids- of rekenfactoren waarmee de belastingen mogen worden verhoogd dan wel gereduceerd.

2. Welke dekvloerdikte moet worden aangehouden?

De vloerdikte en de kwaliteit van de dekvloer (zie tabel 2) moeten worden gekozen aan de hand van de prestatie-eis. Die dient op zijn beurt te worden afgeleid van de gebruikswaarde van de vloer.

Voor het bepalen van de dikte van de dekvloer moet het proces worden doorlopen zoals weergegeven in het ontwerpschema op de volgende pagina (tekening 2).

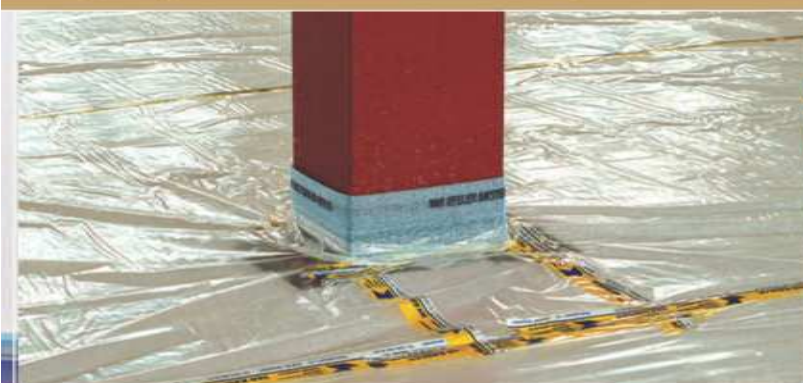
Het bepalen van de dikte van de dekvloer is verder ook afhankelijk van de gekozen materiaalsoort en applicatiemethode. Een calciumsulfaatgebonden gietdekvloer kan immers vanwege een hogere homogeniteit (vrijwel geen ingesloten lucht, zodat er een hogere buigtrekwaarde wordt bereikt) met minder laagdikte toe dan een traditionele cementgebonden dekvloer. De gegoten cementgebonden dekvloer ligt daar tussenin.

De berekening van de dekvloerdikte (vereenvoudigde formule) op basis van puntlastbelasting is als volgt:

$$H = \sqrt{\frac{3xF}{fbt}}$$

waarbij: H = dikte vloer
F = puntlast in N
fbt = karakteristieke buigtreksterkte

Bij de berekening van de dekvloerdikte mag de dikte (doorsnede) van de leiding niet worden meegerekend, ondanks het feit dat de leidingen in de vloer zijn opgenomen en daarmee één geheel vormen.



Voorbeeld: De berekende vloerdikte bedraagt 50 mm, de diameter van de verwarmingsbuis is 20 mm. Dit geeft een praktisch te realiseren vloerdikte van $50 + 20 = 70$ mm.

Tabel 2. Dekvloerdikte in relatie tot buigtreksterkte mortel, voor puntbelasting 1,5 kN (woongebouw) en 3,0 kN (kantoorgebouw)

Buigtreksterkte N/mm ²	Klasse volgens NEN-EN 13813	Dekvloerdikte mm	
		Puntbelasting 1,5 kN (woongebouw) of lijnlast 5 kN/m	Puntbelasting 3,0 kN (kantoorgebouw) of lijnlast 10 kN/m
1,0	F1	70	95
2,0	F2	50	70
3,0	F3	40	55
4,0	F4	35	50
5,0	F5	30	45
6,0	F6	30	40
≥ 7,0	F7	25	35

OPMERKING 1 De berekening van de dekvloerdikte is gebaseerd op de formule op de vorige bladzijde, afgerond op veelvouden van 5 mm, uitgaande van een samendrukbaarheid van 5 mm. Bij een geringere samendrukbaarheid van het isolatiemateriaal dan deze 5 mm, kan eventueel met een kleinere dekvloerdikte worden volstaan. Geadviseerd wordt om in dat geval een berekening te maken, gebruikmakend van de theorie van elastisch ondersteunde vloeren.

Aandachtspunten bij het ontwerp van de akoestische vloer (een zwevende dekvloer, echter met een specifiek toegevoegde waarde)

- Om de akoestische waarden uit de norm NEN 5077 te realiseren, moet aansluiting worden gezocht bij de norm NEN 2742:2007 over isolerende dekvloeren. Ook de bij deze norm behorende bijlagen A t/m D zijn van wezenlijk belang.
- De onderdelen in het Bouwbesluit die voor de dekvloeren van belang zijn als het om geluidsisolatie-aspecten gaat, staan in afdeling 3.3. "de te realiseren geluidwering tussen verblijfsruimten van dezelfde gebruiksfunctie, nieuwbouw" met artikel 3.11, 3.17, 3.18, 3.19.
- Om geluidhinder te reduceren of te vermijden, is het van wezenlijk belang dat er zo min mogelijk of liever zelfs geen materiaal in trilling kan worden gebracht.

Voorbeeld van de systeemopbouw van een algemeen toegepast systeem, vrijdragend op isolatie (zonder vloerverwarming)

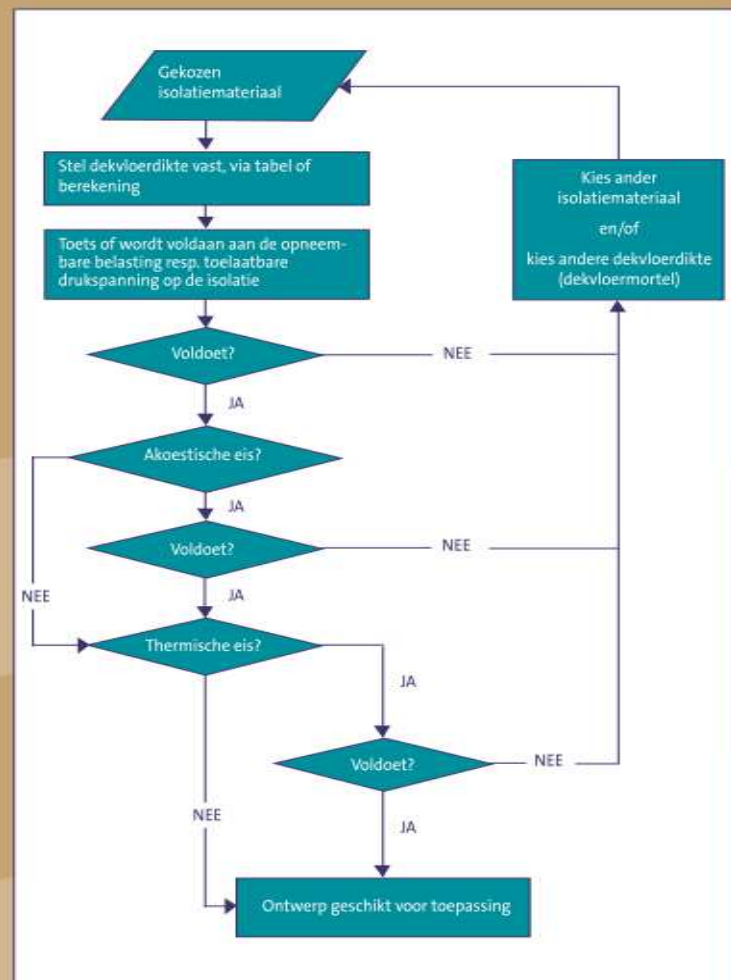
- De dikte van de constructievloer, doorgaans een kanaalplaat- of breedplaat systeemvloer, wordt tijdens het ontwerp berekend en bepaald.

Bij renovatie kan de vloer bestaan uit hout. In dat geval is vaak een meer specifiek advies (maatwerk) nodig.

- De vullaag, waarin de leidingen zijn opgenomen, met minimaal een dikte van 1,5 maal de leidingdikte.
- 20 tot 30 mm geluidsisolatieplaat, samengesteld uit bijvoorbeeld geëxtrudeerd polystyreen, glaswol dan wel steenwol. Bij voorkeur heeft de geluidsisolatieplaat een zeer hoge buigingsstijfheid.
- PE-folie met een dikte van 0,2 mm.
- De dekvloer.
 - 5a - een cementgebonden dekvloer (op buigingstijve plaat) met een aanlegdikte 65 mm. (zie hiervoor de punten 5.4.2 tot en met 5.5 van NEN 2742:2007);
 - 5b - een gietdekvloer (bijvoorbeeld calciumsulfaat) met aanlegdikte van 40 mm. (zie hiervoor de punten 5.4.2 tot en met 5.5 van NEN 2742:2007).

Tekening 2. Ontwerpschema (informatief)

Bij het bepalen van de dekvloerdikte van een dekvloer wordt het volgende proces doorlopen:



Bron: NEN 2742:2007



Aandachtspunten bij de uitvoering van een dekvloer op isolatie (zwevende dekvloer), zowel thermisch als akoestisch

De constructievloer

- De constructievloer moet voldoende doorgehard en droog zijn voor aanvang van de werkzaamheden.
- De ondergrond dient vlak te zijn. Plaatselijke kleine oneffenheden zijn vaak geen probleem en kunnen mogelijk door het isolatiemateriaal worden opgevangen. Indien dit niet het geval is dient te worden voorgeëgaliseerd.
- Leidingen op de constructievloer moeten onder de isolatielaag in een vullaag/uitvlaklaag of in een extra isolatielaag worden aangebracht. Er mogen geen leidingen in de akoestisch bedoelde isolatielaag worden geïnstalleerd. Er moet voldoende inbouwhoogte beschikbaar zijn, zodat er aan de in het Bouwbesluit genoemde norm kan worden voldaan.

De isolatie

- Plaats de isolatieplaten strak tegen elkaar in verspringend verband.
- Langs de wanden, kolommen, doorvoeren enz. moet een kantstrook worden geplaatst.
- Omkleed verticale leidingen die door de dekvloer steken rondom met de kantstroken om contactgeluid te voorkomen.
- De te gebruiken isolatie moet, afhankelijk van de dikte en stijfheid (buigtrekwaarde) van de dekvloer, een dynamische stijfheid van $> 0,15$ (nog beter is $0,30-1,50$) MN/m³ bezitten (zie tabel 3 en tabel 4).
- Indien de isolatie moet worden afgedekt, doe dat dan met 0,2 mm dik PE-folie. Als er als afwerklaag een gietdekvloer wordt aangebracht, dan moet deze folie overlappend worden aangebracht en worden afgeplakt. Breng de folie zo snel mogelijk aan en probeer zoveel mogelijk het belopen van de isolatie te voorkomen.

Tabel 3. Richtwaarde voor dynamische stijfheid van verschillende materialen

Materiaal	Dynamische stijfheid en voorkomende dekvloerdikten	
	Dynamische stijfheid (s') MN/m ³ per isolatiedikte	Isolatiedikte (d) mm
Glaswol	0,15/d tot 0,30/d	10 tot 40
Steenwol	0,30/d tot 1,50/d	10 tot 120
EPS-T	0,30/d tot 0,50/d	15 tot 60
PE-schuim	0,30/d	5 tot 10
Teruggewonnen vlokenschuim	0,2/d tot 0,7/d	10 tot 50
Vilt	0,6/d tot 0,9/d	5 tot 10

OPMERKING De dynamische stijfheid s' moet worden bepaald volgens NEN-ISO 9052-1

Tabel 4. Klassen dynamische stijfheid (NEN-EN 13163)

Klasse	SD50	SD40	SD30	SD20	SD15	SD10	SD7	SD5
Eis (MN/m ³)	≤ 50	≤ 40	≤ 30	≤ 20	≤ 15	≤ 10	≤ 7	≤ 5

De dekvloer

- Denk aan de voor de dekvloer benodigde materiaaleigenschappen zoals de buigtreksterkte. (zie tabel 2, dekvloerdikte).
- Houdt rekening met de maximaal toelaatbare lengtes en/of diagonalen van vloervelden door dilatatievoegen aan te brengen (zie tabel 5) (raadpleeg ook NPR 5070).
- Gebruik zoveel mogelijk de rechthoeksvorm, verdeel vloervelden zoveel mogelijk in rechthoeken.
- Houd rekening met de vlakheid die in het bestek is gevraagd (zie tabel 6: classificatie van de vlakheid in de NEN 2747:2001).
- Raadpleeg NEN 2741:2011 voor de bescherming, nabehandeling en ingebruikname van de dekvloer. Denk bijvoorbeeld aan:
 - Bescherming tegen uitdroging;
 - Bescherming tegen mechanische invloeden;
 - Bescherming tegen vorst en temperatuurgradiënten.
- Wanneer sprake is van vloerverwarming, neem dan het opstookprotocol door met de aannemer.

Opstookprotocol/afkoelprotocol

Voordat een dekvloer in gebruik wordt genomen, moet het opstook- en afkoelprotocol - bij voorkeur meermaals - worden uitgevoerd. Raadpleeg hiervoor BA-richtlijn 2.1 "Opstook- en afkoelprotocol voor vloerverwarming in calciumsulfaat- of cementgebonden dekvloeren".

Tabel 5. Maximale afmetingen vloervelden

Met betrekking tot het aanbrengen van voegen en dilataties worden wel maximale vloerveldafmetingen genoemd. Opgemerkt wordt daarbij dat ook de dikte van de kantstrook bepalend kan zijn voor de maximale vloerafmeting.

	Met vloerverwarming	Zonder vloerverwarming
Cementgebonden dekvloer	Veld ten hoogste 80 m ² Langste zijde ten hoogste 10 m	Veld ten hoogste 80 m ² Langste zijde ten hoogste 10 m
Calciumsulfaatgebonden gietvloer	Veld ten hoogste 400 m ² - 600 m ² Rechthoeken zo vierkant mogelijk	Diagonaal ten hoogste 50 m Rechthoeken zo vierkant mogelijk

Voor meer informatie:

Bedrijfschap Afbouw
Afdeling Techniek
Secretariaat Veenendaal
Telefoon: 0318 - 505 602
Fax: 0318 - 550 119
E-mail: techniek@bedrijfschapafbouw.nl
Internet: www.bedrijfschapafbouw.nl

Dit is een uitgave van het:
Bedrijfschap Afbouw
Mauritskade 27
2514 HD Den Haag

BA.T.2.007.11 - Uitgave maart 2011

Tabel 6. Classificatie van vlakheid
NEN 2747:2001

Vlakheidsklasse	Afstand tussen de meetpunten (L_p) Mm	Maximaal toelaatbaar hoogteverschil in mm (afgerond op 0,5 mm nauwkeurig)		
		Maximale maatafwijking (Δh)	Toets laag (h_l)	Toets hoog (h_h)
1	500	1,5	2,0	3,0
	1000	2,0	2,5	4,0
	2000	3,0	3,5	5,5
	4000	6,0	6,5	10,0
2	500	2,0	2,5	4,0
	1000	3,0	3,5	5,5
	2000	4,0	4,5	7,0
	4000	7,0	7,5	11,5
3	500	3,0	3,5	5,5
	1000	4,0	4,5	7,0
	2000	6,0	6,5	10,0
	4000	8,0	8,5	13,0
4	500	4,0	4,5	7,0
	1000	5,0	5,5	8,5
	2000	7,0	7,5	11,5
	4000	10,0	10,5	16,5
5	500	4,0	4,5	7,0
	1000	6,0	6,5	10,0
	2000	8,0	8,5	13,0
	4000	12,0	12,5	19,5
6	500	5,0	5,5	8,5
	1000	8,0	8,5	13,0
	2000	11,0	11,5	17,5
	4000	15,0	15,5	24,0
7	1000	12,0	12,5	19,5

OPMERKING 1. Bij het indelen van een vloer in een gewenste vlakheidsklasse is het van belang dat de betreffende vloer wordt benoemd op basis van het voorgenomen gebruik en de functie van het gebouw of de ruimte.

OPMERKING 2. De keuze van het vloersysteem en de vlakheid van de dragende ondergrond zal mede bepalend zijn voor de realiseerbaarheid van de gewenste vlakheidsklasse.

De uiteindelijke vlakheid is niet alleen afhankelijk van de wijze waarop de dekvloer wordt aangebracht en/of nabehandeld, maar wordt ook bepaald door de toegepaste materialen en grondstoffen. Als gevolg daarvan kunnen niet alle vlakheidsklassen van tabel 1 zonder meer van toepassing worden verklaard of vereist bij elk type dekvloer.

In dat kader wordt geadviseerd om het vloersysteem, het aantal lagen van het vloersysteem en de vlakheidsklasse van de ondergrond bij de keuze van de gewenste vlakheidsklasse te betrekken.