

## Typen vegetatiedaken, voor- en nadelen

Uit: Nijhuis, J.W. van et al, 2009. Water in Latenstein, project minor stedelijk water Hogeschool VHL Velp, is als mogelijke optie voor waterberging een groen dak voorgesteld. Dit moest op bestaande bedrijfspanden gebeuren, vandaar dat er alleen voor extensieve daken gekozen is.

### 1 Groendaken

Groene daken bieden veel voordelen. Zo dragen groene daken bij aan een schoner en leefbaar milieu, levert het financiële voordelen op en heeft het een positieve uitwerking op de hemelwaterproblematiek.

Groene daken houden water vast om het vervolgens te gebruiken en vertraagd af te voeren. Dit kan d.m.v. verdamping of door het simpelweg af te laten voeren naar het riool of een infiltratievoorziening wanneer het groene dak is verzadigd. Ook zijn er bij het gebruik van groene daken combinaties mogelijk met de zogeheten drainagesystemen. Deze dienen dan onder het groene dak bevestigd te worden. De toepassing hiervan hangt hoofdzakelijk af van de helling van het dak en het dragend vermogen van het desbetreffende dak. Deze factoren zijn dus zeer bepalend voor de maximale buffercapaciteit.

Bij groene daken kunnen we een onderscheid maken tussen intensieve en extensieve daken. Intensieve daken kunnen bij voorbaat niet toegepast worden, omdat deze daken veel draagvermogen van een bestaand gebouw verlangen. De extensieve daken liggen daarom meer voor de hand.

### 2 Extensieve daken

De term extensieve groene daken ofwel vegetatiedaken, staan bekend om de verschillende beplantingssoorten die hierop groeien. We onderscheiden eigenlijk vier soorten extensieve daken, namelijk mos-, sedum-, gras- en kruidendaken.

Veelal worden combinaties gebruikt om een zo efficiënt mogelijk groen extensief dak te creëren. Een ander belangrijk kenmerk van een extensief dak is dat deze vaak bij lichte constructies wordt toegepast, omdat extensieve daken zich hier uitstekend voor lenen.

Men kan goed onderhoud plegen aan extensieve daken, waarbij wel gelet moet worden op het maximaal draagvermogen van het desbetreffende dak. Doordat de beplanting zichzelf in stand houdt vereist het extensieve dak weinig tot geen onderhoud, beperkte bemesting is vaak al voldoende. Het onderhoud hoeft slechts een à twee keer per jaar te gebeuren, zoals het weghalen van onkruiden uit grindzones of het verwijderen van gevallen blad op het dak.

Zowel vlakke als hellende daken kunnen voorzien worden van extensieve daken.

Hierbij hangen wel de factoren als hellingshoek, draagconstructie vanaf. Het functiegebruik van het extensieve dak beperkt zich dan ook tot kijkgroen. De hellingsgraad mag daarbij niet te hoog zijn.

### 3 Soorten extensieve daken

#### 3.1 Mosdaken (fig. 1)

Een relatieve nieuwkomer onder de extensieve daken is het mosdak. Dit is dan ook meteen zijn grootste nadeel. Voornamelijk wordt mos in combinatie met sedum toegepast, maar een mosdak op zich is vrij nieuw.

Groot voordeel van een mosdak is de zuiverende werking ervan. Fijnstof wordt namelijk gereduceerd door het mos, omdat mos fijn stof nodig heeft. Weliswaar is de hoogte gering, waardoor de netto afvang van fijnstof minimaal is. Ander bijkomstig voordeel, welke in tegenstelling tot de andere extensieve daken niet het geval is, zijn de aanlegkosten. Deze kosten zijn sterk afhankelijk van het soort materiaal en de toepasbaarheid van het materiaal. Mosdaken kunnen namelijk kant en klaar zonder substraatlaag worden aangeleverd en zijn eenvoudig te plaatsen. Door de afwezigheid van de substraatlaag zijn ze de lichtste van alle extensieve daken. De mosrollen, bestaande uit een non-woven, mosplantjes en een driedimensionaal geotextiel, kunnen direct op het dakvlak worden gelijmd.

Eigenschappen/kenmerken	Mos	Toelichting
Isolatievermogen/energiebesparing	0 tot min 1 graad	
Substraat (dikte laag in mm)	n.v.t.	
Belasting droge toestand (totaal pakket in mm)	15 kg/m <sup>2</sup> (excl. drainagemat)	10mm non-woven
Belasting natte toestand (totaal pakket in mm)	25 kg/m <sup>2</sup> (excl. drainagemat)	10mm non-woven
Drainagemat	mogelijk	incl. verankering
Geluidsisolatie	zwak	
Duurzaamheid	onbekend	10 jr. garantie
Fijnstof regulatie	matig	
Vertraging (uitgaande van minimale substraatlaag)	zeer matig	
Aanlegkosten (materiaal en aanleg)	≥ €20	per m <sup>2</sup>
Onderhoudskosten	≥ €3	per jr./per m <sup>2</sup>
Onderhoudswerkzaamheden	verwijderen ongewenste kruiden	1x per jr.
Waterbergend vermogen	zeer matig (i.v.m. afwezigheid substraat)	

Fig. 1 Mosdak specificaties

### 3.2 Sedumdaken (fig. 2)

De meest toegepaste extensieve daken in Nederland zijn de sedumdaken of mos-sedumdaken. Dit komt omdat deze op dit moment de goedkoopste van alle daken zijn en dit al twintig jaar wordt toegepast. Groot verschil tussen de mosdaken en de mos-sedumdaken is de soortkeuze. Bij mosdaken is er specifiek gekeken naar het juiste type mos, terwijl dit bij een mos sedumvegetatie niet het geval is.

Sedumdaken worden veelal in combinatie met andere beplantingsvarianten toegepast als mos-sedum, moskruiden-sedum en gras-kruiden-sedum. Hierbij wordt dan wel een dikkere substraatlaag verlangd.

Sedumdaken zijn relatief goedkoop om aan te leggen, omdat ook sedumdaken net zoals de mosdaken als kant en klaar product verkrijgbaar zijn. Ander bijkomstig voordeel in tegenstelling tot de mosdaken is de isolerende werking van een sedumdak. Het zorgt er namelijk voor dat er in de winter minder warmte van binnen naar buiten kan en in de zomer minder warmte van buiten naar binnen kan. Het pakket reguleert als het ware de warme en koude stromen van zowel binnen als buiten. In de praktijk is vooral het verkoelende effect van belang, omdat in het dak isolerende platen worden verwerkt, en de bijdrage van het groen aan de isolatie minimaal is. Van invloeden als wind, zon en droogte heeft sedum nauwelijks last, terwijl de andere extensieve daken daar toch wat gevoeliger voor zijn.

Ook voor sedumdaken geldt dat deze op licht constructieve daken toegepast kunnen worden, dit hangt wel volledig af van de toegepaste substraatlaag. Of het een plat dak of een hellend dak betreft maakt voor een sedumdak niet uit. Ook op daken met een helling van 70° kan men nog steeds een sedumdak toepassen.

Een belangrijk punt van een sedumdak is de esthetische waarde. Elke seizoenswisseling heeft de sedum namelijk een andere kleur. Sedumdaken leveren vrijwel niets bij aan de luchtkwaliteit, het vangt namelijk het minste fijn stof af van allemaal.

Onderhoud is daarentegen gunstiger bij een sedumdak, dan een gras- en kruidendak. In tegenstelling tot een mosdak dient er wel ieder jaar bemest en gewied te worden.

Eigenschappen/kenmerken	Sedum	Toelichting
Isolatievermogen/energiebesparing	plus 1 tot plus 2 graden	
Substraat (dikte laag in mm)	20-40mm	min. en max.
Belasting droge toestand (totaal pakket in mm)	30 kg/m <sup>2</sup> (excl. drainagemat)	20mm substraat
Belasting natte toestand (totaal pakket in mm)	40 kg/m <sup>2</sup> (excl. drainagemat)	20mm substraat
Drainagemat	mogelijk	
Geluidsisolatie	matig	
Duurzaamheid	20 jr. (op dakbedekking)	10 jr. garantie
Fijnstof regulatie	zwak	
Vertraging (uitgaande van minimale substraatlaag)	zeer matig	
Aanlegkosten (materiaal en aanleg)	≥ €50	per m <sup>2</sup>
Onderhoudskosten	≥ €5	per jr./per m <sup>2</sup>
Onderhoudswerkzaamheden	bemesten en verwijderen ongewenste kruiden en/of zaailingen	1x per jr.
Waterbergend vermogen	matig (i.v.m. minimale substraatlaag)	

Fig. 2. Sedumdak specificaties

### 3.3 Grasdaken (fig. 3)

Het toepassen van gras kan men op verschillende manieren bekijken, zo kent iedereen de toepasbaarheid van gras bij bijvoorbeeld voetbalvelden, maar veel minder mensen kennen het gebruik van siergras op een dak. Op intensieve daken worden veelal sportgras mengsels toegepast, dit is namelijk goed betreedbaar, maar dient meerdere malen per jaar onderhouden te worden.

Op extensieve daken worden meer siergrassen toegepast, dit omdat deze minder vaak onderhouden dienen te worden en deze beter bestand zijn tegen klimaatsinvloeden, zoals wind, zon, droogte en kou.

Het waterbergend vermogen van een grasdak is vrij hoog, hoewel dit wel van de dikte en samenstelling van de substraatlaag afhangt.

Deze substraatlaag is bij een grasdak noodzakelijk, terwijl die bij een mos- of sedumdak niet noodzakelijk is. Een substraatlaag zorgt eigenlijk grotendeels voor het waterbergend vermogen. Dit kan natuurlijk ook kunstmatig geregeld worden d.m.v. een krattensysteem.

Net zoals een sedumdak heeft een grasdak een esthetische waarde.

De aanlegkosten voor een grasdak zijn hoog en ook de onderhoudskosten zijn in tegenstelling tot de andere extensieve daken hoger. Dit komt met name door de substraatlaag, dat niet alleen als bodem voor het gras kan dienen, maar ook voor andere zaailingen, welke op hun beurt weer verwijderd dienen te worden. Vaak is te zien dat grassdaken na verloop van tijd overgaan in gras- en kruidendaken, dit wordt veroorzaakt door slecht onderhoud.

Eigenschappen/kenmerken	Gras	Toelichting
Isolatievermogen/energiebesparing	plus 2 tot plus 4 graden	
Substraat (dikte laag in mm)	60-200mm	min. en max.
Belasting droge toestand (totaal pakket in mm)	80 kg/m <sup>2</sup> (excl. drainagemat)	60mm substraat
Belasting natte toestand (totaal pakket in mm)	110 kg/m <sup>2</sup> (excl. drainagemat)	60mm substraat
Drainagemat	mogelijk	
Geluidsisolatie	redelijk	
Duurzaamheid	30 jr. (op dakbedekking)	10 jr. garantie
Fijnstof regulatie	redelijk	
Vertraging (uitgaande van minimale substraatlaag)	redelijk	
Aanlegkosten (materiaal en aanleg)	≥ €100	per m <sup>2</sup>
Onderhoudskosten	≥ €12	per jr./per m <sup>2</sup>
Onderhoudswerkzaamheden	snoeien, bemesten, besproeien verw. ongew. kruiden en zaailingen	10x per jr.
Waterbergend vermogen	redelijk (i.v.m. substraatlaag)	

Fig. 3. Grasdak specificaties

Tevens dienen grasdaken bij drogere periodes besproeid te worden, om uitdroging tegen te gaan. De isolerende werking van een grasdak is vrijwel optimaal te noemen, vanwege de ruigte in zowel de zomer en winter blijft warme of koele lucht tussen het gras hangen. De dikte van het vereiste substraatpakket zorgt dan voor een optimaal klimaat binnen in het gebouw. In het voorjaar dient het grasdak wel gemaaid te worden, om zo een optimaal groen dak te behouden. Door de grotere hoogtes van de siergrassen bieden deze planten een uitstekende uitvalsbasis voor allerlei diersoorten, die bij een mos- en/of sedumdak minder waarneembaar zijn. Eveneens zorgt het hogere grasdak ervoor dat fijn stof tussen de aren blijft hangen van het gras, waardoor het een redelijke zuiverende werking heeft op platte daken. Het toepassen van een grasdak bij gebouwen met een grotere hellingshoek is constructief lastig, dit wordt hoofdzakelijk bij platte daken toegepast. Dit komt, omdat bij schuine daken de substraatlaag eerder tot afschuiving komt dan bij platte daken.

### 3.4 Kruidendaken(fig. 4)

Net zoals bij grasdaken hebben kruidendaken een behoorlijke substraatlaag nodig om goed te kunnen gedijen. Deze substraatlaag zorgt er ook voor dat een kruidendak een goed waterbergend vermogen heeft.

Ook het vertraagd afvoeren gebeurt geleidelijker, waardoor bij piekbuien niet direct alles richting het riool stroomt.

De diversiteit aan diersoorten in een kruidendak is zeer groot, waardoor het een hoge ecologische waarde heeft.

De ecologische waarde zorgt er eveneens voor dat het kruidendak een fraai beeld geeft in alle jaargetijden.

Alleen het vroege voorjaar heeft wat nadelen, omdat er dan onderhoud gepleegd moet worden. Zaailingen verwijderen, bemesten en snoeien zijn dan de onderhoudstaken die verricht moeten worden. Door de aanwezige substraatlaag hebben ongewilde kruidachtige gewassen een grotere kans bij een kruidendak dan bij bijvoorbeeld een mos- en/of sedumdak.

Net als bij een grasdak heeft een kruidendak een redelijke zuiverende werking. Fijn stof wordt redelijk goed opgevangen door de aanwezige kruiden. Het toepassen van een kruidendak is sterk afhankelijk van het constructieve vermogen van een dak en ook de hellingshoek van het dak is bepalend. Door de nodige substraatlaag is een kruidendak en ook een grasdak zwaarder dan bijvoorbeeld een mos- of sedumdak.

De aanlegkosten van een kruidendak zijn te vergelijken met dat van een grasdak alleen wordt een kruidendak vaak ter plaatse ingeplant i.p.v. een aangeleverde mat.

De beplanting van een grasdak is vaak duurder dan een kruidendak, dat compenseert de aanlegkosten.

Eigenschappen/kenmerken	Kruiden	Toelichting
Isolatievermogen/energiebesparing	plus 3 tot plus 4 graden	
Substraat (dikte laag in mm)	80-220mm	min. en max.
Belasting droge toestand (totaal pakket in mm)	110 kg/m <sup>2</sup> (excl. drainagemat)	80mm substraat
Belasting natte toestand (totaal pakket in mm)	150 kg/m <sup>2</sup> (excl. drainagemat)	80mm substraat
Drainagemat	mogelijk	
Geluidsisolatie	redelijk	
Duurzaamheid	30 jr. (op dakbedekking)	10 jr. garantie
Fijnstof regulatie	goed	
Vertraging (uitgaande van minimale substraatlaag)	redelijk	
Aanlegkosten (materiaal en aanleg)	≥ €120	per m <sup>2</sup>
Onderhoudskosten	≥ €10	per jr./per m <sup>2</sup>
Onderhoudswerkzaamheden	snoeien, bemesten, besproeien verw. ongew. kruiden en zaailingen	8x per jr.
Waterbergend vermogen	redelijk (i.v.m. substraatlaag)	

Fig. 4. Kruidendak specificaties

### 3.5 Intelligente afvoersystemen (fig. 5)

De term intelligente afvoersystemen is een verzamelnaam voor systemen die op een bestaand- of nieuw dak zijn te realiseren. Hierbij kan men denken aan allerlei voorgefabriceerde kunststof producten, die stuk voor stuk water vertraagd kunnen afvoeren.

De werking van zo'n systeem is vaak verschillend, waarbij ook combinaties met allerlei andere voorzieningen mogelijk zijn, zoals de toepassing van een groen dak in combinatie met een intelligent afvoersysteem.

Het type systeem hangt natuurlijk helemaal af van het dragend vermogen van het dak en ook de hellingshoek is hierbij bepalend. De systemen kunnen zowel op een vlak als hellend dak worden toegepast, waarbij bij een hellend dak stuwen op het dak geplaatst moeten worden, zodat het systeem meer water kan vasthouden.

Er zijn verschillende leveranciers op de markt die systemen kunnen leveren.

De term 'zwarte' daken kan vertaald worden in intelligente afvoersystemen. Het bitumendak wordt gehandhaafd en door enkel een afvoervertrager toe te passen kan het water langer op het dak vastgehouden worden. Het is een goedkope voorziening die bij kan dragen aan de waterproblematiek. ESHA is tevens de leverancier van mosdaken. (is nu [www.icopal.nl](http://www.icopal.nl))

#### Afvoersysteem 1 (ESHA vertrager)

Het eerste afvoersysteem bestaat uit een langwerpige buis met daarin een geperforeerde smallere buis, welke het water vertraagd afvoert naar riool of andere voorzieningen.

Het afvoersysteem heeft als nadeel dat het in het dak geplaatst moet worden. Hierdoor dienen er maatregelen getroffen te worden om dit systeem daadwerkelijk toe te passen. Het levert vooral problemen op bij bestaande daken. Bij nieuwbouw kan hier rekening mee gehouden worden. Het dak zelf dient als berging voor het tijdelijk opgeslagen water dat vertraagd af wordt gevoerd.

Hiervoor is een zware dakconstructie vereist.

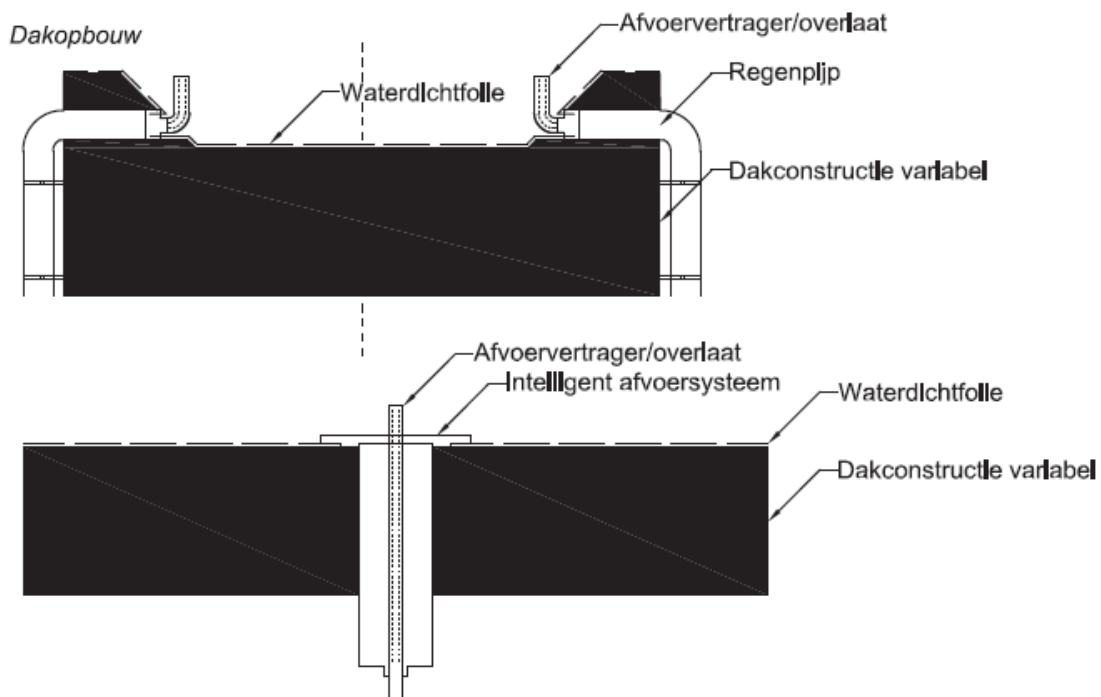


Fig. 5 Intelligente afvoersystemen

#### *Afvoersysteem 2 (Hemelwater-afvoervertrager in de regenpijp)*

Het tweede afvoersysteem bestaat ook uit een bredere buis met daarin een smallere geperforeerde buis in combinatie met een vlotter, welke zorgt voor een vertraagde afvoer van het hemelwater. Het voordeel van dit systeem is dat er kan worden ingesteld hoeveel water binnen een bepaalde tijd moet doorstromen richting riool of andere voorzieningen. Dit systeem moet worden toegepast in de regenpijp en is dus bij zowel bestaande bebouwing als nieuwbouw eenvoudig toe te passen.

Het systeem heeft als nadeel dat het snel verstopt raakt door bladeren en vuil. Dit is echter te voorkomen door een vuil-/bladvanger te plaatsen voordat het water wordt afgevoerd. Ook heeft het systeem een overlaat waardoor en geringe berging plaatsvindt. Ook dit is te voorkomen door het dak te laten fungeren als berging. Ook dit vereist een zware dakconstructie.

#### *Afvoersysteem 3*

Dit afvoersysteem is een uniek doch eenvoudig systeem dat toepasbaar is op bestaande bebouwing als bij nieuwbouw. Het systeem bestaat uit een geperforeerde buis welke dient als vertrager en tevens als overlaat.

Het systeem is zo geperforeerd dat het water op een efficiënte en gecontroleerde manier vertraagd tot afstroming komt. De geperforeerde buis (welke vierkant is) kan worden geplaatst in de reeds bestaande overlaten van het bestaande dak. Het dak fungeert als berging. Het systeem kan worden ingekort tot de gewenste overlaathoogte, zodat het bij vrijwel elke dakconstructie toepasbaar is.

### **4. Systeembelasting**

Een belangrijk punt is de belasting in  $\text{kg/m}^2$ . Dit bepaalt welk type groen dak op een huis of bedrijf kan worden geplaatst. In fig. 6 staat een overzicht

Nummer	Type dak	Specificatie	Waterbergend vermogen( $\text{mm/m}^2$ )	Belasting water ( $\text{kg/m}^2$ )	Totale belasting ( $\text{kg/m}^2$ )
1	Intelligent afvoersysteem	-	100%	Afh. waterhoogte op dak	Afh. waterhoogte op dak
2	Kruiden	Substraat(80 mm) + drainagemat(100 mm)	140	140	250
3	Kruiden	Substraat(80 mm) + drainagemat(50 mm)	90	90	200
4	Kruiden	Substraat(80 mm)	40	40	150
5	Gras	Substraat(60 mm) + drainagemat(100 mm)	130	130	210
6	Gras	Substraat(60 mm) + drainagemat(50 mm)	80	80	160
7	Gras	Substraat(80 mm)	30	30	110
8	Sedum	Substraat(20 mm) + drainagemat(100 mm)	20	20	140
9	Sedum	Substraat(20 mm) + drainagemat(50 mm)	15	15	90
10	Sedum	Substraat(20 mm)	10	10	40
11	Mos	Non-woven(10 mm) + drainagemat(100 mm)	20	20	125
12	Mos	Non-woven(10 mm) + drainagemat(50 mm)	15	15	75
13	Mos	Non woven(10 mm)	<10	<10	<25

*Fig. 6 Systeembelasting*

Uitgegaan wordt dat drainage 100% water kan bergen en de substraatlaag 50%.

Als puntbelasting wordt  $100 \text{ kg/m}^2$  aangehouden, dit is de belasting van een persoon op het dak. De sneeuwbelasting is  $50 \text{ kg/m}^2$ . Aangenomen wordt dat beide belastingen niet tegelijk zullen optreden.

Stel een dak kan een belasting hebben van  $160 \text{ kg/m}^2$ , dan zal het groene dak maximale belasting hebben van  $160-100=60 \text{ kg/m}^2$ . Uit fig. 6 volgt dan dat alleen mos-sedum dak zonder drainage toepasbaar is.

## 5 Specificatie groendaken (zie ook Heutinck 2008, Bade, 200?)

Om bovengenoemde specificaties te verduidelijken volgt een korte uitleg over onderwerpen als duurzaamheid, fijn stof regulatie, geluidsisolatie en isolatie- resp. koelingsvermogen.

### 5.1 Luchtkwaliteit

Alle soorten beplantingen fixeren fijn stof en produceren zuurstof. Dit proces zorgt ervoor dat er een constante verversing van de lucht op het bedrijventerrein plaatsvindt. Groen draagt ook bij aan het tegengaan van effecten van de klimaatverandering door het vastleggen en opnemen van  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  en fijnstof (PM10).

Vanwege het grote bladoppervlakte en de afremming van de luchtstromen filteren groene daken 10-20% van de stof in de lucht. Ook worden ammonium, nitraat en andere in gasvorm aanwezige stoffen opgenomen en gedeeltelijk omgezet in voedingsstoffen.  $1 \text{ m}^2$  Grasdak verwijdert per jaar 0,2 kg vervuilde stoffen uit de lucht.

Naar schatting levert  $100 \text{ m}^2$  dakgroen of gevelgroen dezelfde bijdrage als een boom aan de zuivering van de lucht.

Bovendien verspreidt een begroeid dak minder stof dan een zwart dak. Een zwart dak wordt immers erg warm in de zon en de lucht die daardoor van het dak opstijgt, doet veel stof opwerpen.

Fijn stof afvang heeft alleen zin wanneer een vegetatiedak of groenzone op max. 100 m. afstand van de vervuiliingsbron is gesitueerd. Tevens zijn hoogte van de beplanting en type bladeren (naalden of bladeren) bepalend bij de reductie van fijn stof.

### 5.2 Energiebesparing (zie ook Heuver, 2009)

Over de juiste omvang van de thermische isolatiewaarde van groene daken lopen de meningen nog steeds uiteen. Maar wel staat vast dat de afkoeling door windinvloeden tot nul is teruggebracht en dat groene daken, afhankelijk van de dikte van de substraatlaag, 's zomers duidelijk bijdragen tot een koeler binnenklimaat. De temperatuur in ruimtes, gelegen onder een groen dak, kan minimaal 3 - 4 °C lager zijn wanneer de buitentemperatuur tussen de 25-30 °C is.

Een vegetatiedak is in warme tijden koeler en in koude tijden warmer dan een gemiddeld dak.

### 5.3 Geluidsisolatie

Groene daken absorberen geluid. Harde steenachtige oppervlakken van wegen, paden en trottoirs weerkaatsen het voornamelijk door verkeer geproduceerde lawaai veelvuldig. De geluiddempende werking van groene daken op hun omgeving werkt ook door binnen in het gebouw. De reductie is afhankelijk van het soort en dikte van het substraat. Groene daken verminderen de geluidsweerkaatsing met ongeveer 3 dB en verhogen de geluidsisolatie met ongeveer 8 dB. Deze voordelen komen vooral tot uiting in gebieden waarbij de gebouwen in de aanvliegroutes van vliegvelden liggen en bij gebouwen die te maken hebben met strenge geluidsnormen, zoals discotheken, muziekpodia, etc

### 5.4 Duurzaamheid

Dakbegroeiing verhoogt de levensduur van de onderliggende dakbedekking, vooral op platte daken is dit het geval. De substraatlaag en de vegetatielaag beschermen de dakhuid tegen schadelijke UVstraling en tegen sterke temperatuurverschillen. Ook voorkomt de dakbegroeiing dat de dakhuid uitdroogt en krimpscheuren vertoont. In tabel 7 wordt de levensduur van de verschillende dakbedekkingen vergeleken met dat van vegetatiedaken.

Duurzaamheid kan gezien worden als een samenvatting van de eerder genoemde isolatie/koeling, fijn stof reductie, ecologische waarde, waterbergend vermogen, kosten en onderhoud

	Traditioneel dak	Vegetatiedak
--	------------------	--------------

Bitumen	15	20
PVC folie	20-25	40
EPDM folie	40	70

*Tabel 7. Levensduur daken in aantal jaren*



## Bronnen

1. Heutinck, L. en W. Vlaskamp, 2008. Er was eens een stad bedekt met groene daken. Hogeschool van Hall-Larenstein Velp.
2. Esha Nederland bv, 2004. Earth Recovery Open Platform, Groningen.
3. Heuver, S., R. Steltenpohl en S. Visscher, 2009. Future cities-GreEnergy Roofs. Afstudeeronderzoek naar efficiënter energiegebruik met groene daken in gemeente Nijmegen.Hogeschool van Hall-Larenstein Velp. Te downloaden via <http://edepot.wur.nl/16287>
4. Bade, T. et al., 200?. Groen boven alles. VHG Houten, PPH Boskoop.