



Potentie van maisstro als inblaasisolatie

Het gebruik van biomassa reststromen van mais als alternatieve inblaasisolatie voor biobased bouwen

Rommie van der Weide



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH



Inleiding

Het gebruik van biobased materialen combineert verschillende voordelen, bijvoorbeeld lagere CO₂-emissies en langdurige biogene koolstofvastlegging (CO₂-opslag), lagere brede milieu-impact, uiteenlopende mogelijkheden voor hergebruik, recycling en een gezond binnenklimaat (Van den Oever et al, 2025). Daarbij is de doelstelling van het Nationale Aanpak Biobased Bouwen (NABB) dat in 2030 tenminste 30% van de nieuwbouwwoningen is gerealiseerd met 30% biobased materialen of meer; 30% van de isolatie voor verduurzaming is uitgevoerd met biobased materialen; 30% van de gebruikte materialen voor utiliteitsbouw (bouw niet bestemd voor woondoeleinden) biobased is (Van den Oever et al., 2025).

Een belangrijke vraag hierbij is welke plantensoorten, gewassen en/of gewasresten het meest geschikt zijn voor de biobased bouwmaterialen, en/of ze op voldoende schaal beschikbaar zijn terwijl rekening wordt gehouden met ecologische en economische duurzaamheid (Pancaldi et al., 2025)

Van Kampen et al (2025) berekenden hoeveel landoppervlak nodig zou zijn, indien Nederland zou inzetten op het lokaal telen van biomassa voor biobased bouwen en inrichting. Het dan benodigde areaal lijkt aanzienlijk groter dan het huidige areaal voor bos- en vezelteelten. De hoeveel kubieke meter benodigd voor biobased isolatie varieert erg per type woning en ligt veelal tussen de 20 en 60 m³ (Van den Oever et. al., 2024). Bij een dichtheid van 100 kg/m³ is dat opgeteld tussen de 2 en 6 ton per woning.

Voor biobased inblaasisolatie wordt veelal gebruik gemaakt van tarwestro. Er zijn diverse leveranciers van dit materiaal (Van den Oever et al, 2025). Hoewel wisselend tussen de jaren, is er soms onvoldoende tarwestro van voldoende kwaliteit beschikbaar in Nederland, en wordt het netto geïmporteerd vanuit ander landen. Het stro wordt door veehouders gebruikt als strooisel en ruwvoeder, en soms ook als beleggingsobject opgeslagen. In 2024 liepen de prijzen van tarwestro 'af land' (direct van het land gehaald door de koper) op naar 70 euro per ton bij een opbrengst van 4 ton/ha bij een areaal van 100.000 hectare (Ramaker, 2024). Tarwestro wordt daarnaast ook soms als mulchlaag, vorst- en erosiebescherming in de landbouw gebruikt en soms ingeploegd ter verbetering van de bodem.

Op ongeveer 200.000 ha in Nederland wordt mais geteeld, vooral als veevoeder. Het grootste deel daarvan wordt geoogst als silage van de hele maisplant. Rond de 10% van het areaal wordt als korrelmais geteeld, waar alleen de kolf wordt geoogst en de stengel achterblijft op het veld. In toenemende mate groeit het areaal MKS mais. Bij MKS (Mais Kolven Silage) wordt alleen de kolf met de schutbladeren geoogst, gehakseld en afgevoerd. Tegen de 10 van de in totaal 20 ton biomassa blijft achter op het land (Van Zessen, 2025). De verwachting is dat de teelt van MKS verder zal toenemen. Bij een krimpende veestapel wordt er gezocht naar hogere rendementen dan mais als ruwvoeder. Als er voldoende ruwvoer uit gras is, dan is het interessant om met een krachtvoervervanger als MKS meerwaarde te halen van de grond (Van Zessen, 2025).

De maisstengel die daarbij op het veld achterblijft, heeft ook een voedende waarde voor de bodem. Meerjarig onderzoek op WUR-locatie Vredepeel (1993-1996) leerde dat ongeveer de helft van het materiaal 8,5 ton droge stof/hectare achterbleef, en in het voor- of najaar ingewerkt kon worden. De stikstof die dit bevatte kwam echter niet beschikbaar voor het volggewas. De hogere fosfaat- en kalibeschikbaarheid na het achterlaten van maisstro duiden wel op een fosfaat- en kali nawerking. Het huidige advies gaat uit van een korting van 150 kg kali en 25 kg fosfaat per hectare (BO akkerbouw, 1997).

Er is landelijk gezien een wens om meer lokaal geteelde biobased materialen beschikbaar te maken om gebruikt te worden in de bouw. Daarom wordt hier de vraag behandeld of de niet-geoogste maisstengel na MKS of korrelmais geschikt is als biobased isolatiemateriaal, of potentieel in de toekomst geschikt gemaakt kan worden.

Materiaal en Methode

Er wordt gewerkt met maisstengel restmateriaal, zoals dat achterblijft na korrelmais of MKS mais. Dit werd in twee vormen verzameld op 31 oktober 2024, van een oppervlakte van 41 x 1,5 meter per soort. Op kleigrond in de Flevopolder werd voorafgaand aan de oogst van een perceel korrelmais het proefmateriaal verzameld. Hierbij werden de kolven handmatig verwijderd en vervolgens werd de maisstengel op het veld met een maishakselaar gehakseld en opgevangen (methode: Mais 1). Bij de tweede methode werden de maisstengels die op veld achterbleven na oogst van de korrels (met spil en schutbladen) verzameld en met een kleinschalige hakselmachine op de boerderij verkleint (methode: Mais 2). Beide materialen werden op een droogvloer verder gedroogd om broei te voorkomen.

Ter vergelijking werd na een bel- en oriëntatieronde een tweetal tarwestro isolatiematerialen gekozen. Deze zijn beiden op de markt verkrijgbare vormen van inblaasstro (Tarwe 1 en Tarwe 2).

De vier verschillende materialen werden naar Eurofins opgestuurd om droge stof gehalten, ruw eiwit, ruwe celstof, ruw as en suikergehalte te bepalen. Daarnaast werd de dichtheid vastgesteld en visuele beelden gemaakt van de deeltjesgrootte van het materieel. Tenslotte werd het materiaal vochtig weggezet om de weerstand tegen schimmelgroei te controleren.

Resultaten

Het commercieel verkrijgbare inblaasstro verschilt duidelijk van commercieel verkrijgbare stobalen en -pakjes dat gebruikt wordt als stalstrooiselmateriaal. Het materiaal heeft duidelijk een extra verkleiningsstap ondergaan. De materialen van een tweetal leveranciers verschillen daarbij ook in hoe fijn het materiaal zoals geleverd is (Figuur 1).

De strostukjes van Tarwe 1 zijn veelal tussen de 0,5 en 3 cm lengte. Het materiaal in Tarwe 2 is fijner, veelal tussen 0,5 en 2 cm. Het in het veld gehakselde maismateriaal (dat geen schut en spil bevat, zoals bij MKS). Mais 1 is qua lengte vergelijkbaar met stro, maar de stukjes zijn wel aanmerkelijk dikker en soms bijna vierkant. Wanneer de hele stengels van het veld werden meegenomen (Mais 2) en in de schuur grof werd gehakseld, resulteert in een veel grover materiaal meer lijkend op tarwestro dat voor stalstrooisel wordt gebuikt.

Het soortelijk gewicht of de dichtheid van Mais 1 heeft ongeveer dezelfde spreiding als de twee bewerkte stro inblaassoorten (Tabel 1).



Figuur 1 | Een tweetal commercieel verkrijgbare inblaasisolatie materialen gemaakt van tarwestro, en twee materialen gemaakt van maisstengel die na oogst van MKS of korrelmais beschikbaar is.

Het materiaal van maisstengel bevat duidelijk meer ruw eiwit en ook meer suiker dan het materiaal van tarwestro (Tabel 1). Dit is ook een potentiële voedingsbron voor verdere schimmel en bacteriegroei toen het materiaal vochtig wordt weggezet (Figuur 2). Na twee weken bij temperaturen rond de 10 graden was er nog geen visueel zichtbare groei, na 8 weken groeide er zichtbaar schimmel op alle vier de materialen.

Tabel 1| Vergelijking van twee materialen gemaakt van maisstengel met twee inblaasisolatie materialen gemaakt van tarwestro.

Soort	Dichtheid (kg/m ³)*	Droge stof (DS) %	Ruw as g/kg DS	Ruw eiwit g/kg DS	Ruwe celstof g/kg DS	Suiker g/kg DS
Mais 1	74-97	85,9	94,0	61,5	308,5	23,0
Mais 2	40-82	86,1	110,5	41,0	294,0	20,5
Tarwe 1	88-125	89,2	48,0	19,0	434,0	14,0
Tarwe 2	77-104	92,3	50,0	25,0	462,5	15,5

*spreiding losse laag van 17 cm of na aandrukken met gewicht 0,1 kg/cm²



Figuur 2| De vier (potentiële) inblaasmaterialen voor (links) en na (rechts) 8 weken vochtig weggezetten om schimmel groei toe te laten.

Discussie

Het gehakselde maismateriaal (Mais 1, zonder kolven en schutbladeren van de kolf) ligt wat grootte en dichtheid betreft dicht bij de spreiding van de al bewerkte en commercieel verkrijgbare tarwestro inblaasisolatie. Van der Oever et al (2025) heeft een tabel in de catalogus opgenomen waarin belangrijke kengetallen voor isolatie zijn opgenomen voor zeventien producten. Hierin staat een vergelijking van natuurlijke materialen o.a. stro, grasvezel, riet, wol en houtwol. Ook staat er een vergelijking met kunstmatige materialen zoals glaswol en PUR. De geteste materialen Mais 1, Tarwe 1 en Tarwe 2 zijn qua soortelijk gewicht of dichtheid vergelijkbaar met het tarwestro behandeld in de tabel van Van der Oever et al (2025).

Ander belangrijke eigenschappen zijn de isolatiewaarde of warmtegeleiding van het materiaal, de vochtadsorptie of de dampdiffusie coëfficiënt, en de brandbaarheid. Dit kan bepaald worden bij materiaal in de voorziene toepassing, laagdikte, druk etc. Van stroachtige materialen is een dikkere laagdikte nodig dan vergelijkbare isolatie met PUR of polystyreen. Bij juist gebruik hebben ze echter een betere invloed op de vochthuishouding.

Ook hebben biobased materialen veelal een hoger bufferend vermogen (Lenteakkoord CBE, 2024). De brandveiligheid van de twee geteste tarwestro inblaasisolatie materialen heeft classificatie E in hun technische beschrijving, net zoals PUR. Steenwol en glaswol zitten veelal in een lagere klasse en zijn minder brandgevaarlijk. Om de brandveiligheid te verhogen kan materiaal behandeld worden met o.a. ammoniumsulfaat en ammoniumfosfaat. Dit geeft ook een schimmelwerende werking. Bij stro wordt dit meestal niet gedaan.

Bij de wens om meer lokaal geproduceerd biobased isolatiemateriaal ter beschikking te krijgen, is het zinnig om de mogelijkheid van gehakseld maisstro verder te analyseren. Het tarwestro dat nu veelal gebruikt wordt komt uit Oost-Europa, en er is al een duidelijke gebruiksmarkt voor het Nederlandse tarwestro. Het voordeel van maisstro is dat de hoeveelheid biomassa per hectare veelal twee keer zo hoog is als bij tarwestro. Wanneer de vraag naar lokaal geteeld krachtvoer groeit, biedt dit kansen voor MKS en korrelmais waardoor er ook meer maisstro beschikbaar komt voor alternatieve toepassingen. Hierbij blijft het een afweging voor de boer of het stro achter blijft op het land voor de bodemvruchtbaarheid of verkocht wordt voor andere toepassingen, net zoals bij tarwestro.

Vragen voor vervolgonderzoek:

- Wat is de beschikbaarheid van oogstmachines die naast MKS ook apart de stengels kunnen oogsten en verhakselen?
 - Wat is de optimale nabewerking van het maisstengelmateriaal? Is alleen verkleinen en drogen voldoende, of biedt het eerst (droog)vergisten om de suiker en eiwitconcentratie omlaag te brengen en biogas te produceren en dan restvezels benutten beter resultaat; is een nabehandeling met fosfaat-zouten nodig en is een combinatie met mestverwerking hierbij mogelijk om een lokaal product te maken.
 - Wat zijn de alternatieve verdienmogelijkheden voor het nu niet geoogste maisstro en hoe zien verschillende mogelijke ketens er economisch, ecologisch en technisch uit?
-

Bronnen & colofon

BO Akkerbouw (1997) Stikstof in maisstro niet beschikbaar voor volggewas. Kennisakker <https://kennisakker.nl/archief-publicaties/stikstof-in-maisstro-niet-beschikbaar-voor-volggewas3941>

Lenteakkoord 2.0- CIB Circulair Industrieel Bouwen (2024) Eenvoudig toepasbare biobased isolatie materialen, 34p. [Lente-Akkoord-Eenvoudig-toepasbare-biobased-isolatie-materialen-2-25.3.pdf](https://www.lenteakkoord.nl/documenten/2024/01/25/lenteakkoord-2-0-cib-circulair-industrieel-bouwen-2024-01-25-3.pdf)

Pancaldi, F., van den Oever, M., van der Weide, R., van Baren, S., Abdulbawab, S., van Rooij, S., van Buuren, M., van der Voort, M., van Kampen, A. & Trindade, L. M., 14 Oct 2025, Prospects for using plant-based biomass in the construction of bio-based houses In: Frontiers in Plant Science. 16, 1697154. <https://edepot.wur.nl/703568>

Ramaker, J. (2024) <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2024/08/02/hamsteren-op-stromarkt-om-opslag-te-vullen>

Van den Oever, M., Telleman, Y. ; Kampen, A. van; Voort, M. van der; Weide, R. van der; Baren, S. van; Jacobs, S. (2024) Biobased grondstoffen voor hoogbouw : geïndustrialiseerde modulaire en lage emissie hoogbouw in de G4 Source Wageningen : Wageningen Food & Biobased Research (Rapport / Wageningen Food & Biobased Research 2551) – 103 <https://edepot.wur.nl/651629>

Van den Oever, M., van Kampen, A. en Bos, H. (2025) Catalogus biobased bouwmaterialen 2025 : circulair en duurzaam bouwen , 170 p. <https://edepot.wur.nl/703934>

Van Kampen, A., van den Oever, M., Abdulbawab, S., van Baren, S., Schelhaas, M.-J., van der Voort, M., van der Weide, R., Trindade, L., van Rooij, S., Greil, S., van Buuren, M. & van Remortel, E., 2025, Local biobased materials production for basic household needs: An exploration of opportunities for self-sufficiency in building, textile and furniture materials Wageningen: Wageningen Food & Biobased Research. 133 p. (Report / Wageningen Food & Biobased Research; no. 2750) <https://edepot.wur.nl/702170>

Van Zessen (2025) [MKS in zwang door hoge ruwvoervoorraden - Nieuwe Oogst](#)

In opdracht van: het Nationaal Groeifonds project Toekomstbestendige leefomgeving

Medewerking: Thermostro stelde kosteloos inblaasstro ter beschikking

Foto omslag: Jos Groten
