

Duurzaamheidsprofiel

t.b.v. nieuwbouw gemeente Wageningen

Duurzaamheidsprofiel: hoe werkt het?

Voor alle nieuwbouwprojecten vanaf 5 woningen of 25 studentenkamers of 500 m² utiliteit, en vernieuwbouw* vanaf 10 woningen wordt in Wageningen een Duurzaamheidsprofiel opgesteld. Het Duurzaamheidsprofiel wordt opgesteld in open overleg tussen de gemeente en de opdrachtgever/ontwikkelaar. Samen kijken we hoe we bebouwing en buitenruimte kunnen integreren, welke maatregelen uit deze checklist op de betreffende locatie het meest opleveren en hoe verschillende maatregelen zijn te combineren. Deze checklist geeft een overzicht van de mogelijkheden voor duurzaam bouwen op de onderdelen energie, bouwmaterialen en groen/water (natuurinclusief en klimaatbestendig bouwen).

Enkele algemene opmerkingen vooraf:

- Vaak is er veel mogelijk op het gebied van verduurzaming zonder veel extra kosten. Het is daarvoor wel van belang dat dit overleg zo vroeg mogelijk in het proces plaatsvindt, wanneer nog niet alle keuzes vastliggen. Bent u ontwikkelaar of opdrachtgever? Neem dan in een vroeg stadium contact met ons op om een afspraak te maken: Chantal.Steuten@Wageningen.nl, 0317-492587
- Voor elk thema in het Duurzaamheidsprofiel bespreken gemeente en opdrachtgever/ontwikkelaar welke kansen er zijn om tot een hoger duurzaamheidsniveau te komen en leggen we de afspraken hierover vast.
- Waar nodig kan de gemeente hulp bieden in de vorm van additioneel advies (denk bijvoorbeeld aan hulp van een ecooloog bij keuzes rondom maatwerkvoorzieningen voor vogels en vleermuizen).
- Het Duurzaamheidsprofiel is onderdeel van het anterieure contract (AC-contract) met de ontwikkelaar. In het Duurzaamheidsprofiel onderscheiden we per onderdeel twee niveaus: 'minimaal' en 'ambitie'.

* Vernieuwbouw: het realiseren van nieuwe woningen in een bestaand pand dat eerst geen woonbestemming had.

Energie

We streven ernaar om energieneutraal te bouwen, waarbij op de locatie evenveel energie wordt opgewekt als verbruikt. In aanloop daar naartoe voldoet nieuwbouw aan de BENG-normen (Bijna Energie Neutraal Gebouw) waarbij alle geschikte dakvlakken maximaal worden gebruikt voor het opwekken van zonne-energie en/of (waar mogelijk natuurlijk) groen dak. We richten de ruimte zo in dat langzaam verkeer (fietsen en lopen) en elektrisch rijden wordt gestimuleerd.

	<i>minimaal</i>	<i>ambitie</i>	<i>opmerkingen</i>
Isolatie, energie en opwekken duurzame energie	Duurzaam Bouwenbeleid (Dubo) Wageningen - Aanvullend op eisen BENG en Bouwbesluit: maximaal gebruik van geschikte dakvlakken voor plaatsing van zonnepanelen (fotovoltaïsch en/of thermisch) en/of (waar mogelijk natuurlijk) groen dak; - Triple glas in intensief gebruikte ruimtes; - Met plan hoe het gebouw voor 2030 volledig energieneutraal* kan worden gemaakt; - Vernieuwbouw** wordt gasloos opgeleverd.	Energieneutraal Energieneutraal volgens de definitie in het Dubo beleid Wageningen. Het gebouw of gebied is dan volledig energieneutraal waarbij het gebouwgebonden energieverbruik en gebruikersgebonden energieverbruik op locatie wordt opgewekt.	* Energieneutraal = De energie die binnen een gebouw wordt gebruikt wordt ook zelf duurzaam opgewerkt. Hierbij gaat het zowel om het gebouwgebonden energieverbruik als het gebruikersgebonden energieverbruik. Voor het gebruikersgebonden verbruik wordt gerekend met standaard verbruiksgegevens, bijvoorbeeld op basis van het aantal m2. Verder dient de grens aangegeven te worden waarbinnen men energieneutraal is. Het heeft de voorkeur om de grens te beperken tot de directe omgeving van het gebouw. ** Vernieuwbouw: de realisatie van woningen in een bestaand pand dat eerst geen woonbestemming had.
(Elektrische) mobiliteit	Minder verplaatsingen, langzaam en elektrisch verkeer - Focus op voorkomen/verminderen van verplaatsingen en het stimuleren van lopen, fietsen en gebruik van schone voertuigen; - Voldoende geschikte fietsenstallingen met mogelijkheid voor laden; - Goede laadinfrastructuur voor auto's (laadpalen, combinatie zonnedaken / vehicle-to-grid, elektrische deelauto's); - Parkeren: clusteren in autoluwe verblijfsgebieden, parkeerruimte deelauto*, invalidenparkeerplaats en dubbelgebruik parkeren.	Slim (dubbel)gebruik - Fietsenstalling direct aan voorkant gebouw om zo fiets direct beschikbaar te hebben voor start route van bewoner en bezoeker; - Slim dubbelgebruik van parkeerplaatsen. Houd rekening met bedrijfsbussen en toekomstige vraag naar parkeerruimte. Onderzoek ook of parkeerplaatsen overkapt kunnen worden met zonne-installaties (solar carports); - Slim dubbelgebruik van laadpalen door inwoners en/of bedrijven in de nabije omgeving.	Maak een afspraak met de Beleidsmedewerker Mobiliteit (op het moment van schrijven Hans de Man) om de mogelijkheden te bespreken. * Voor het beleid t.a.v. deelauto's bij ruimtelijke ontwikkelingen zie Nota parkeernormen Wageningen 2015

Bouwmaterialen

We streven naar circulariteit in materiaal en proces: het hergebruiken van materialen bij de sloop, het gebruiken van zo min mogelijk beton (en waar toch nodig, gerecycled beton), de toepassing van biobased en circulaire bouwmaterialen en het vermijden van uitlogende materialen.

	<i>minimaal</i>	<i>ambitie</i>	<i>opmerkingen</i>
Sloop	Verantwoord slopen Bij de sloop wordt zo veel mogelijk materiaal gescheiden verwerkt en/of hergebruikt.	Hergebruik materialen Significant hergebruik van materialen die vrijkomen bij sloop.	
Gebruik biobased en circulaire bouwmaterialen	MPG Wettelijke norm Milieuprestatie Gebouwen (MPG) 0,8. Deze wordt stapsgewijs aangescherpt naar 0,5 in 2030.	Circulair in materiaal en proces - Significant gebruik van biobased/circulaire bouwmaterialen/- producten (bv: deuren, kozijnen, isolatie, trappen, verf, binnenwanden, gevelbekleding, dakconstructie, etc) en/of circulaire bouwmaterialen (aantoonbaar circulair); - Circulair ontwerp; - Lean transport; - Bij sloop afvalscheiding en duurzame verwerking (zo veel mogelijk hergebruik en recycling).	Zie bijlage 1: overzicht materialen en eigenschappen
Gebruik gerecycled beton	Betonconvenant Minimaal 20% gerecycled beton, zoals afgesproken in betonconvenant 2016 regio Food Valley.	Beperken toepassing beton Bij de bouw wordt zo veel mogelijk gebruik gemaakt van alternatieve materialen in plaats van beton.	
Geen gebruik uitlogende materialen	Geen uitlogende materialen Geen gebruik uitlogende materialen (lood, zink, koper) die in aanraking kunnen komen met regenwater (dakgoot, dakbedekking, ...).		Zie bijlage 2: overzicht uitlogende materialen en alternatieven.

Groen/water (natuurinclusief en klimaatadaptief bouwen)

Natuurinclusief en klimaatadaptief bouwen gaat hittestress in hete periodes tegen, vermindert het risico op wateroverlast bij zware regenval. Door bestaand groen te behouden en in te zetten op groene tuinen, verticaal groen, groene daken en nest- en verblijfplaatsen voor vogels en vleermuizen, creëren we een prettige leefomgeving voor alle gebruikers.

	<i>minimaal</i>	<i>ambitie</i>	<i>opmerkingen</i>
Sloop	Verantwoord slopen Voldoen aan de Wet natuurbescherming, ook als er geen sloopvergunning of melding nodig is.		Zie factsheet sloop Provincie: https://www.gelderland.nl/bestanden/Documenten/Gelderland/Vergunningen-en-ontheffingen/180913_Factsheet_sloopplannen.pdf
Bestaand groen in ontwerp	Behoud Start met groen- en bomeninventarisatie (BEA): gezondheid, leeftijd, vitaliteit, standplaats en soort. Op basis van deze inventarisatie: - Groen dat deel uitmaakt van de ecologische structuur*, mag niet worden verwijderd; - Beeldbepalende gezonde, levensvatbare, vitale bomen handhaven. Mocht dat onhaalbaar zijn, deze verplaatsen binnen het plangebied. 'Nee tenzij' principe waarbij het gaat om een zinvolle ruimtelijke of kwalitatieve compensatie.	Groen als uitgangspunt Start met bomeninventarisatie (BEA: bomeneffectanalyse): gezondheid, leeftijd, vitaliteit, standplaats en soort. In aanvulling op standaard: - Op basis van de bomeninventarisatie en de bestaande groen- en waterstructuur wordt de verkaveling ontwikkeld; - Niet alleen de beeldbepalende bomen worden behouden, ook van de andere bomen met een hoge levensverwachting worden er zoveel mogelijk behouden en opgenomen in het ontwerp; - Creëren van nieuwe natuur, aanleg ecologisch groen, vergroten biodiversiteit.	Groen dat deel uitmaakt van de bestaande groen- en waterstructuur zeer nauwkeurig meenemen in planproces. Bij start van een planproces de contouren van de ecologische structuur vastleggen, zodat robuuste bescherming plaats kan vinden. Op basis hiervan wordt de verkaveling ontwikkeld. * ecologische structuurkaart wordt binnenkort vastgesteld
Kwantiteit en kwaliteit openbaar groen	Minimum groenpercentage Minimum groenpercentage is afhankelijk van de locatie waar woningen worden ontwikkeld. - Bij herontwikkeling van (een deel van) een wijk mag het openbaar groenpercentage niet lager uitkomen dan het huidige groen percentage in de betreffende wijk, in ieder geval nooit lager dan 10%; - Openbaar groenpercentage bij herontwikkeling in een wijk, waar het groenpercentage beneden de 10% ligt, heeft de herontwikkeling een	Kwantiteit en kwaliteit In aanvulling op standaard niveau: <u>Inrichting</u> - Hoger percentage openbaar groen bestaande uit grote aaneengesloten stukken; - Voorkom 'versnippering' van groen; - Variatie in structuur en oriëntatie van de beplanting; - Water met flauwe natuurvriendelijke oevers; - Waterdoorlatende verharding; <u>Keuze plantmateriaal</u> - Beheersbaar, duurzaam en	Zie bijlage 3 voor toelichting.

	groenpercentage hoger dan 10%, zodat in totaal de wijk erop vooruit gaat. Openbaar groenpercentage bij nieuwbouw minimaal 10%, plannen die hoger scoren hebben de voorkeur	klimaatbestendig; • Soorten met meerwaarde voor dieren; • Variatie in bloeitijden; • Variatie in boom- en heestersoorten; • Hagen of heggen die jaarrond dekking bieden aan vogels en kleine zoogdieren; <u>Beheer</u> • Beheer afgestemd op bloeitijden en betekenis voor de fauna; • Laat waar mogelijk dood hout staan/liggen; <u>Extra maatregelen</u> • Schuilplaatsen voor dieren; • Extra aandacht voor insecten.	
Creëren nestplaatsen/verblijfsplaatsen in gebouwen voor vogels, vleermuizen	Inbouwvoorzieningen • Gebruik prefab inbouwvoorzieningen; • Aantal eenheden per soort passend bij behoefte van deze soort; • Vogel- en vleermuisvriendelijk verlichten van gebouwen: geen verlichting gericht op invliegopeningen kasten, licht naar beneden gericht; • Bij vernieuwbouw evt. externe nestkasten.	Maatwerkvoorzieningen • Gebruik maatwerkvoorzieningen geïntegreerd in gebouw; • Aantal eenheden per soort passend bij behoefte van deze soort; • Vogel- en vleermuisvriendelijk verlichten van gebouwen: geen verlichting gericht op invliegopeningen kasten, licht naar beneden gericht, gebruik amberkleurige verlichting.	• Overzichtelijke info voor projectontwikkelaars op www.bouwnatuurinclusief.nl • Zie bijlage 4: lijst vereisten per soort • Bekijk de overzichtelijke checklist op https://www.checklistgroenbouwen.nl/
Groene gevels en daken	Verticaal groen In wijken met een groenpercentage lager dan 10% is verticaal groen een minimum vereiste.	Groene gevels/daken Significant gebruik van groene gevels en/of daken. Waar mogelijk hebben natuurrijke, biodiverse daken de voorkeur boven sedumdaken.	
Waterstructuur	Voldoen aan het Waterplan (2005) • Aansluiting bij bestaande waterstructuren (bv stadsgracht of ander open water); • Water wordt voldoende vastgehouden en geborgen. Eventuele wateroverlast wordt niet afgewenteld op benedenstroomse gebieden; • De kwaliteit van het water is gunstig voor de ontwikkeling van plant en dier.	Geen afvoer water • Extra aandacht voor waterzichtbaarheid; • De ontwikkeling draagt bij aan het verhogen van de kwantiteit en kwaliteit van het oppervlaktewater in de omgeving.	Maak een afspraak met Harry Post (Projectleider Riolerings en Waterhuishouding) om de mogelijkheden te bespreken.

Afkoppeling/hergebruik regenwater	Gescheiden riolering - Nieuwbouw kent zowel intern als extern een gescheiden riolering. Het vuilwater en het hemelwater wordt gescheiden aangeleverd en aangesloten op de riolering; - Bij hiervoor geschikte bodems infiltratie van regenwater op eigen terrein (aantal mm verschilt per deelgebied, conform waterplan 2005).	Infiltratie/berging/hergebruik - Zo 'dik' mogelijke waterstroom voor vuil waterriolering. Afvoer vuil water met minimale toevoeging van (spoel)water; - Al het hemelwater wordt op eigen terrein geborgen en/of gebruikt. Een hemelwaterriool is eigenlijk niet nodig, maar functioneert alleen bij calamiteiten; - Gebruik van hemelwater voor spoeling toilet; - Bij extreme regenval wordt regenwater geborgen op een locatie waar het geen schade veroorzaakt.	Maak een afspraak met Harry Post (Projectleider Riolering en Waterhuishouding) om de mogelijkheden te bespreken.
Verharding tuin (voor- en achtertuin) <i>Indien van toepassing</i>	Minimale verharding - Optie bieden aan kopers: geen of doorlatende verharding; - Maximaal verhard: terras, pad naar achterom en standplaats kliko's; - Bij hoogbouw: ramen van binnenuit wasbaar (geen verharde ondergrond nodig voor glazenwassers).	Klimaatadaptieve tuinen Ondersteunen toekomstige bewoners bij klimaatadaptief inrichten van tuinen.	
Erfafscheiding <i>Indien van toepassing</i>	Verticaal groen - Bij schuttingen minimaal 1 paneel vergroenen, bv gaaswerk met begroeiing (bv hедера); - Per zijde van de schutting minimaal één opening van minimaal 15x15 cm aan de onderkant van de schutting t.b.v. egels.	Groene erfafscheiding - Groene erfafscheidingen in de vorm van een haag (inheemse soort, zie bijlage 5); - De afscheiding aan de achterzijde moet minimaal één opening van minimaal 15x 15 cm aan de onderkant hebben t.b.v. egels.	Zie bijlage 5: overzicht geschikte inheemse soorten voor gebruik in haag en tegen gaaswerk.

BIJLAGE 1 – overzicht biobased en circulaire bouwmaterialen

Overzicht duurzame bouwmaterialen

Het doel van Duurzame bouwmaterialen is dat ze veilig en gezond zijn voor mens en milieu. Ze zijn bijvoorbeeld zonder kwaliteitsverlies te hergebruiken of zijn gemaakt van hernieuwbare materialen. Op deze pagina vind u een aantal duurzame bouwmaterialen die richting dat doel zijn gemaakt en die u in uw eigen huis kunt toepassen met hun eigenschappen. Onderstaande tabel is opgesteld i.s.m. Agrodome. De kolom 'relatie met circulaire materialen' is opgesteld door Circulair Adviesbureau Rendemint BV.

Toepassing	Materiaal	Samenstelling	Biobased?	Circulair?	Vorm	Prijs	Onderhoud	Opmerkingen
Dak (hellend)	Vlas	Houtachtige vezels van de vlasplant	Ja	Ja. Hoe en hoe vaak hangt af van de staat van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Rollen of matten	Betaalbaar t.o.v. vergelijkbare gangbare isolatiematerialen	Geen	Ook goede bescherming tegen hitte in de zomer- Gemakkelijk te verwerken. Damp-open en vochtregulerend. Geluidsisolerend. Brandveilig.
Dak (hellend)	Hennep	Houtachtige vezels van de hennepplant	Ja	Ja. Hoe en hoe vaak hangt af van de staat van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Platen en dekens	Iets duurder dan vergelijkbare gangbare isolatiematerialen	Geen	Goede akoestische isolatie. Niet irriterend. Bestand tegen schimmels en bacteriën. Weinig energie verbruikt bij de productie. Vochtregulerend (maar niet gebruiken in zeer vochtige ruimtes).
Dak (hellend)	Houtvezel	Resthout gebonden met hars uit het hout	Ja	Ja. Hoe en hoe vaak hangt af van de staat van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Platen	Iets duurder dan vergelijkbare gangbare isolatiematerialen	Geen	Ook goede bescherming tegen hitte in de zomer. Herbruikbaar en afbreekbaar. Gemakkelijk te verwerken. Damp-open en vochtregulerend. Geluidsisolerend. Brandveilig. Goede geluidsisolatie. Dampdiffusie-open.
Dak (hellend)	Cellulose	Gerecycled (kranten)papier	Ja	Ja in principe wel. Het is wel belangrijk of en hoe het materiaal afgewerkt is bij het eerste gebruik en of het materiaal te verwijderen is . En wat de staat is van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Vlokken	Iets duurder dan vergelijkbare gangbare isolatiematerialen	Geen	Goede warmte-isolatie (0,040 W/mK). Brandveilig / schimmelwerend. Goede geluidsisolerende werking. Ademend. Niet geschikt voor natte of erg vochtige omstandigheden.
Dak (hellend)	Metisse	Gerecycled tweedehands kleding (85% katoen)	Ja	Ja in principe wel. Het is wel belangrijk of en hoe het materiaal afgewerkt is bij het eerste gebruik en of het materiaal te verwijderen is. En wat de staat is van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Rollen of matten	Iets duurder dan vergelijkbare gangbare isolatiematerialen	Geen	Ook goede bescherming tegen hitte in de zomer. Goede geluidsisolatie. Dampregulerend.

Naisoleren dak (hellend), van binnenuit, Prefab	Reno Interieur (Isohlas)	Vlasisolatie met een HDF afwerkplaat	Ja	Ja in principe wel. Het is wel belangrijk of en hoe het materiaal afgewerkt is bij het eerste gebruik en of het materiaal te verwijderen is. En wat de staat is van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Platen	Vergelijkbaar met gangbare producten	Geen	Makkelijk te verwerken.
Naisoleren dak (hellend), van binnenuit, Prefab	Lycklig (Hempflax)	Hennep isolatie met afgewerkt plaatmateriaal	Ja	Ja in principe wel. Het is wel belangrijk of en hoe het materiaal afgewerkt is bij het eerste gebruik en of het materiaal te verwijderen is. En wat de staat is van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Platen	Iets duurder dan vergelijkbare gangbare producten (i.v.m. nieuw product)	Geen	Makkelijk te verwerken. Maatschappelijk verantwoord geproduceerd.
Dak (plat)	Kooltherm (Kingspan)	Resol hardschuim op basis van bakeliet	Nee	Ja in principe wel. Het is wel belangrijk of en hoe het materiaal afgewerkt is bij het eerste gebruik en of het materiaal te verwijderen is. En wat de staat is van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Platen	Iets duurder dan vergelijkbare gangbare isolatiematerialen	Geen	Zeer hoge isolerende waarde tegen koude. Minder goede isolatie tegen zomerwarmte. Onbrandbaar.
Dak (plat)	Foamglas / cellenglas	Hardschuim gemaakt van gerecycled en nieuw glas	Nee	Ja in principe wel. Het is wel belangrijk of je het materiaal kunt demonteren. En wat de staat is van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Platen	Duurder dan vergelijkbare gangbare isolatiematerialen	Geen	Water-, lucht- en dampdicht. Onbrandbaar. Licht. Goed toepasbaar in vochtige omgeving.
Vloer	Tonzon	Folie van thermoplastisch e kunststof gevuld met lucht	Nee	Ja in principe wel. Het is wel belangrijk of je het materiaal kunt demonteren. En wat de staat is van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Thermo-luchtkussens	Betaalbaar t.o.v. vergelijkbare gangbare isolatiematerialen	Geen	Lage milieubelasting. Geen natuurlijk materiaal.
Vloer	Schelpen	Schelpen	Ja	Ja. Let er even op of de schelpen nog 'heel' zijn. (Als er veel schelpen kapot zijn dan vermindert dat de werking)	Aangebracht als laag op de bodem van de kruipruimte	Betaalbaar t.o.v. vergelijkbare gangbare isolatiematerialen	Geen	Onkwetsbaar en brandwerend. Milieuvriendelijk. Geen onderhoud. Vermindert toegankelijkheid kruipruimte. Goede oplossing voor vochtige kruipruimtes.
Vloer	Isolatiechips / Drowa chips	Gerecycled polystyreen (piepschuim)	Nee	In principe wel. Het is wel belangrijk of je het materiaal kunt demonteren. En wat de staat is van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Aangebracht als laag op de bodem van de kruipruimte	Relatief goedkoop in verhouding met gangbare isolatiematerialen	Geen	Licht materiaal. Vochtbestendig. Geen natuurlijk materiaal.
Vloer	Kleikorrels	Klei, door verhitting uitgezet	Nee	In principe wel. Het is wel belangrijk of je het materiaal kunt demonteren. En wat de staat is van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Aangebracht als laag op de bodem van de kruipruimte	Duurder dan vergelijkbare gangbare isolatiematerialen	Geen	Relatief licht materiaal. Niet ontvlambaar. Rotvrij. Onbeperkte levensduur. Goede oplossing voor vochtige kruipruimtes.

Spouw	Biofoam parels (groen/grijs)	geëxpandeerde schuimkorrels op basis van organisch materiaal (melkzuur)	Ja	Ja in principe wel. Het is wel belangrijk of je het materiaal kunt demonteren. En wat de staat is van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Parels	Betaalbaar t.o.v. vergelijkbare gangbare isolatiematerialen	Geen	Licht materiaal. Natuurlijk materiaal, biologisch afbreekbaar. Ook geschikt voor isolatie bodem lage kruipruimtes. Minder CO2 uitstoot dan EPS parels.
Spouw	EPS parels	Gerecycled polystyreen (piepschuim of EPS)	Nee	Ja in principe wel. Het is wel belangrijk of je het materiaal kunt demonteren. En wat de staat is van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Parels	Betaalbaar t.o.v. vergelijkbare gangbare isolatiematerialen	Geen	Licht materiaal. Vochtbestendig. Kangemaakt zijn van gerecycled materiaal. Geen natuurlijk materiaal. Ook geschikt voor isolatie bodem lage kruipruimtes.
In droge spouw (bv houtskelet bouw) ook mogelijk:	Vlas	Houtachtige vezels van de vlasplant	Ja	Ja. Hoe en hoe vaak hangt af van de staat van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Rollen of matten	Betaalbaar t.o.v. vergelijkbare gangbare isolatiematerialen	Geen	Alleen toepassen in droge spouw! Ook goede bescherming tegen hitte in de zomer. Herbruikbaar en afbreekbaar. Gemakkelijk te verwerken. Damp-open en vochtregulerend. Geluidsisolerend. Brandveilig.
In droge spouw (bv houtskelet bouw) ook mogelijk:	Hennep	Houtachtige vezels van de hennepplant	Ja	Ja. Hoe en hoe vaak hangt af van de staat van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Platen en dekens	Iets duurder dan vergelijkbare gangbare isolatiematerialen	Geen	Alleen toepassen in droge spouw! Goede akoestische isolatie. Niet irriterend. Bestand tegen schimmels en bacteriën. Weinig energie verbruikt bij de productie. Vochtregulerend (maar niet gebruiken in zeer vochtige ruimtes).
In droge spouw (bv houtskelet bouw) ook mogelijk:	Houtvezel	Resthout gebonden met hars uit het hout	Ja	Ja. Hoe en hoe vaak hangt af van de staat van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Platen	Iets duurder dan vergelijkbare gangbare isolatiematerialen	Geen	Alleen toepassen in droge spouw! Ook goede bescherming tegen hitte in de zomer. Herbruikbaar en afbreekbaar. Gemakkelijk te verwerken. Damp-open en vochtregulerend. Geluidsisolerend. Brandveilig. Goede geluidsisolatie. Dampdiffusie-open.
In droge spouw (bv houtskelet bouw) ook mogelijk:	Cellulose	Gerecycled (kranten)papier	Ja	Ja in principe wel. Het is wel belangrijk of je het materiaal kunt verwijderen en wat de staat is van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Vlokken	Iets duurder dan vergelijkbare gangbare isolatiematerialen	Geen	Alleen toepassen in droge spouw! Goede warmte-isolatie (0,040 W/mK). Brandveilig / schimmelwerend. Goede geluidsisolerende werking. Ademend.
In droge spouw (bv houtskelet bouw) ook mogelijk:	Metisse	Gerecycled tweedehands kleding (85% katoen)	Ja	Ja in principe wel. Het is wel belangrijk of je het materiaal kunt verwijderen en wat de staat is van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Rollen of matten	Iets duurder dan vergelijkbare gangbare isolatiematerialen	Geen	Alleen toepassen in droge spouw! Ook goede bescherming tegen hitte in de zomer. Goede geluidsisolatie. Dampregulerend.
Buitengeve isolatie	Houtvezel	Resthout gebonden met hars uit het hout	Ja	Ja. Hoe en hoe vaak hangt af van de staat van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Platen	Iets duurder dan vergelijkbare gangbare isolatiematerialen	Geen	Af te werken met bv kalkstuc
Buitengeve isolatie	Kurk	Vermalen kurkkorrels van de schors van de kurkeik	Ja	Ja in principe wel. Het is wel belangrijk of je het materiaal kunt demonteren. En wat de staat is van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Platen (voor muur- dak- of vloerisolatie) of korrels (spouw of vloer)	Duurder dan vergelijkbare gangbare isolatiematerialen	Geen	Waterafstotend en vocht- en rot-beschermend. Zeer brandwerend. Zeer goede isolatiewaarde. Geluidsisolerend. Hernieuwbaar.

Buitengeve isolatie	Hennep platen (allprotect)	Op basis van hennepvezels	Ja	Ja in principe wel. Het is wel belangrijk of je het materiaal kunt demonteren. En wat de staat is van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Geleverd als systeem: hennep isolatieplaat, wapeningslaag en sierpleister afwerking	Iets duurder dan vergelijkbare gangbare isolatiematerialen	Geen	Wordt geleverd als compleet systeem: duurder in aanschaf maar besparing op arbeid
Buitengeve isolatie	Houten frame werk met zelf gekozen isolatie en afwerkingspla at	Keuze uit eerder genoemde isolatiematerialen, bijvoorbeeld: meer thermisch of juist akoestisch	Afhankelijk van keuze	Ja in principe wel. Het is wel belangrijk of je het materiaal kunt demonteren. En wat de staat is van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Dit is afhankelijk van de afwerking. Het plaatmateriaal kan zijn: gipsvezelplaat, OSB-board of bv Exo-plex. Dit kan worden geschilderd, gestukt, behangen, etc.	Iets duurder dan vergelijkbare gangbare isolatiematerialen	Afhankelijk van de afwerking, regulier periodiek onderhoud	
Buitengeve isolatie	Kalkhennepblokken	Houtvezel van de hennepplant en kalk mortel	Ja	Ja in principe wel. Het is wel belangrijk of je het materiaal kunt demonteren. En wat de staat is van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Bouwblokken met een vrij grove structuur en een cream witte tot licht grijzige kleur	Iets duurder dan vergelijkbare gangbare isolatiematerialen	Geen	Het dient nog wel te worden afgewerkt met een stuc laag of een plaatmateriaal
Kozijnen	Accoya	Met azijnzuur verduurzaamd hout	Ja	Ja in principe wel. Het is wel belangrijk of je het materiaal kunt demonteren. En wat de staat is van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Licht hout, vergrijst in de loop van de tijd. Hoeft niet (maar kan wel) afgewerkt te worden	Duurder dan vergelijkbare gangbare materialen (maar besparing op afwerking)	Geen , tenzij afgewerkt.	Door de bewerking krijgt zachthout zeer duurzame eigenschappen. Onderhoudsvrij. Gaat zeer lang mee. RVS hang- en sluitwerk nodig, Hout komt (nog) uit Nieuw Zeeland.
Kozijnen	Combinatie- kozijnen	Combinatie hardhout/ verduurzaamd hout met vuren hout in één kozijn	Ja	Ja in principe wel. Het is wel belangrijk of je het materiaal kunt demonteren. En wat de staat is van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Afhankelijk van gekozen houtsoorten	Iets duurder dan vergelijkbare gangbare materialen, afhankelijk van gekozen combinatie	Ja: periodiek onderhoud aan afwerking (schilderwerk). één keer per 10-15 jaar	Europese herkomst is mogelijk. Ook combinaties met tropische hardhoutsoorten. Let op het FSC/PEFC keurmerk voor duurzaam beheerde bossen.
Kozijnen	Lariks/ douglas	Europees/Inlands (Nederlands)	Ja	Ja in principe wel. Het is wel belangrijk of je het materiaal kunt demonteren. En wat de staat is van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Afhankelijk van afwerking	Vergelijkbaar t.o.v. gangbare materialen	Ja: periodiek onderhoud aan afwerking (schilderwerk), één keer per 10-15 jaar.	Duurzame naaldhoutsoorten. Europese herkomst is mogelijk. Let op het FSC/PEFC keurmerk voor duurzaam beheerde bossen.
Kozijnen	Robinia	Europees hardhout	Ja	Ja in principe wel. Het is wel belangrijk of je het materiaal kunt demonteren. En wat de staat is van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Licht hout, vergrijst in de loop van de tijd. Hoeft niet (maar kan wel) afgewerkt te worden	Duurder dan vergelijkbare gangbare materialen (maar besparing op afwerking)	Geen , tenzij afgewerkt.	Europees hardhout. Onderhoudsvrij. Hoeft niet afgewerkt te worden. RVS hang en sluitwerk.

Afwerking	Leemstuc	Leem uit Europese groeves	Nee	Ja in principe wel. Het is wel belangrijk of je het materiaal kunt demonteren. En wat de staat is van het materiaal na de eerste keer dat het gebruikt is.	Afwerking binnenmuren. Verkrijgbaar in verschillende kleuren en typen afwerkingen.	Duurder dan vergelijkbare gangbare materialen	Geen (eventuele beschadigingen zijn zelf gemakkelijk te herstellen)	Goede warmte- en vochtregulerende eigenschappen, antistatisch en schimmelwerend. Verkrijgbaar in verschillende soorten/kleuren/uitstraling, waarvan sommige zelf aan te brengen.
Afwerking	Verven	Verschillende typen: op basis van lijnolie, of leemverf	Ja	Nee, dat gaat helaas niet.	Kant en klaar of in poedervorm (aan te lengen met water)	Duurder dan vergelijkbare gangbare materialen	Regulier periodiek onderhoud	Bestaat uit natuurlijke ingrediënten.
Afwerking	Textielstuc	Sierpleister uit gerecyclede of natuurlijke textielvezels zoals wol, linnen, katoen, zijde of jute	Ja	Dat is afhankelijk van de situatie, maar de verwachting is dat dat niet vaak mogelijk zal zijn.	Verkrijgbaar in veel verschillende kleuren.	Duurder dan vergelijkbare gangbare materialen	Regulier periodiek onderhoud	Geluiddempend effect. Nieuw product, nog niet breed verkrijgbaar.

Voetnoot tabel:

* **Bio-based materialen** zijn afkomstig van biomassa (materialen en reststromen uit de land-, tuin-, en duurzame bosbouw). Zij kunnen bewerkt zijn, maar bestaan niet uit fossiele of minerale grondstoffen. Meer informatie over biobased bouwmaterialen vindt u op www.biobasedbouwen.nl

** **Circulair materiaal**. We noemen een materiaal circulair als de grondstoffen waar het materiaal van gemaakt is nooit verloren gaan. Je kunt dus steeds van dezelfde grondstoffen hetzelfde materiaal opnieuw maken - of een ander materiaal natuurlijk! Je verliest daarbij geen kwaliteit. Hierdoor kunnen mensen over 10, 100 of zelfs 1000 jaar nog steeds gebruik maken van precies dezelfde grondstoffen die wij nu ook gebruiken.

BIJLAGE 2 - Overzicht uitlogende materialen en alternatieven

Bron: Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden <https://www.hdsr.nl/@7963/uitlogende/>

Niet gebruiken	Aanbevolen materialen	Opmerkingen
Zinken of koperen dakgoten	- gecoat staal - gecoat (gerecycled) aluminium - verzinkt staal met coating - (FSC-vurenhouten getimmerde) dakgoot met EPDM-bekleding - GVP (glasvezel versterkt polyester) - gerecycled PVC - gecoat zink	Plastisol en Pural coatings zijn corrosiebestendig - Zink coaten is iets goedkoper dan dakgoten met EPDM bekleden - De meeste coatings moeten iedere paar jaar opnieuw aangebracht worden - voor aluminium is het aan te bevelen gerecycled materiaal te gebruiken - EPDM heeft lange levensduur en 15 jaar garantie, slijtvast, elastisch, weersbestendig; bekleden van getimmerde dakgoten vergt wel enige ervaring - Gebruik liever geen PVC. Ook met de huidige technieken komen teveel afvalstoffen vrij bij verbranding. Wilt u het toch gebruiken, kies dan voor gerecycled PVC. Recycling van PVC kan overigens alleen mits het voldoende zuiver is (zonder weekmakers).
Zinken of koperen regenpijpen	- PP (PB), PE - Gecoat dun (!) staal - Gerecycled PVC	- gecoat dun staal: in de praktijk is onder eind vaak van verzinkt staal ivm stevigheid (bv tegen vandalisme)
Koperen en loden drinkwaterleidingen	- PP, PE kunststofleidingen	- Gemakkelijk in elkaar te zetten door kleine delen - Kop(aansluit-)stukken vaak nog van koper; gemakkelijker te bewerken
Zinken en koperen dakbedekking platte daken	- VB-EPDM- of Ecosel EP-folie - Gemodificeerd bitumen (APP/SBS) - TPO/FPA (Thermoplastische Polyolefinen ofwel Flexiel Polyolefine Alloy) = Ecosel - Aluminium Kalzip (niet volledig plat: licht hellend)	- liever SBS dan APP - Ecosel EP-folie is bitumen- 5en wortelgroei bestendig en halogeenvrij (zonder chloor, broom en jodium). - TPO=thermisch lasbaar + plastisch vervormen is reversibel
Zinken en koperen dakbedekking schuine daken	- vezelcementen of kunststof (geen PVC) golfplaten - aluminium platen (Falzonal/Kalzip)	- Aluminium daksystemen van Falzonal geven geen schadelijke stoffen af en is te leveren in o.a. verschillende koper- en zinkkleuren.

	- kunststof- of natuurleien - keramische (gerecyclede) dakpannen - betondakpannen met hoog puingranulaat-gehalte	- Kunststof leien zijn goedkoper dan natuurleien
Gevelbekleding van zink of geïmpregneerd hout	- onverduurzaamde naaldhoutsoorten (Western Red Cedar met FSC-keurmerk) of (inlandse) lariks - gecoat staal - sommige kunstharsen - cementvezelplaten en -leien - glazen systeemgevels - natuurstenen leien - keramische gevelsystemen - thermisch of chemisch gemodificeerd hout (bv Plato) - Aluminium	- Onbehandeld Red Cedar verandert, als het blootstaat aan weersinvloeden, van kleur. - helaas is Western Red Cedar met FSC-keurmerk nog moeilijk te leveren - kunstharsen zijn slechts onder voorwaarden dubo-verantwoord
Loodslabben als waterkerende afsluiting	- gewapend EPDM (rubber) - gewapend aluminiumgaas met PIB (Wakaflex van LaFarge) - leadax (circulaire variant op loodslabben)	

Bronnen: NIBE (Het Basiswerk Duurzaam & Gezond Bouwen), RIZA, DGMR Raadgevende Ingenieurs BV, Milieu Centraal, www.ecoline.org , www.dakweb.nl, www.livios.be .

BIJLAGE 3 – Toelichting ambitieniveau openbaar groen

In aanvulling op het standaard niveau leveren de volgende punten meerwaarde op:

Inrichting

- Zorg voor een hoger percentage openbaar groen dan de standaard. Is dat niet mogelijk? Wellicht zijn er mogelijkheden voor groene gevels, bijvoorbeeld <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/groene-gevel> en groene daken <https://www.wur.nl/nl/nieuws/Groene-daken-zorgen-voor-meer-leefbare-steden.htm> .
- Goede verdeling van groen over het gebied; zorg voor robuuste eenheden die zo veel mogelijk onderling zijn verbonden, voorkom versnippering;
- Varieer in de structuur (hoog <-> laag, open <-> gesloten) en de oriëntatie (zon <-> schaduw) van de beplanting om verschillende microklimaten te bieden;
- Denk naast groen ook aan blauw: water met flauwe oevers is voor veel soorten waardevol (leefgebied voor vissen, oeverplanten en watervogels, voortplantingsplaats voor amfibien, drinkplaats voor vogels en kleine zoogdieren en badderplek voor vogels).
- Voorkom verhard oppervlak waar mogelijk. Bij bestrating waar mogelijk kiezen voor waterdoorlatende verharding en/of een verharding verharding met open ruimtes voor gras of andere bodembedekkers, zie bijvoorbeeld <https://www.brabantsemilieufederatie.nl/blog/klimaatadaptatie-groene-bestrating/> .

Keuze voor het plantmateriaal

- Gebruik waar beheer het toelaat inheems, gebiedseigen plantmateriaal (zie bijlage 5). Kies waar mogelijk voor duurzaam klimaatbesting en beheersbaar plantmateriaal (juiste soort op juiste plaats);
- Kies voor soorten die meerwaarde hebben voor dieren, bv bloeiende planten met veel stuifmeel en nectar voor insecten en planten met voor vogels en kleine zoogdieren eetbare vruchten en zaden, zie bijvoorbeeld <https://www.bijenhouders.nl/files/Biodiversiteit2010/Biodiv-tuin+plantsoen.pdf>, <https://www.vogelbescherming.nl/in-mijn-tuin/tuininrichting/vogelvriendelijke-beplanting>;
- Zorg voor variatie in bloeitijden, zodat er voor insecten van het vroege voorjaar tot het late najaar wat te halen valt (denk daarbij ook aan (biologische) verwilderingsbolletjes voor het voorjaar);
- Zorg voor variatie in boom- en heestersoorten (ook van uit oogpunt van ziekten en plagen);
- Plant hagen of heggen aan die jaarrond dekking bieden aan vogels en kleine zoogdieren (bv liguster, (haag)beuk), zie bijvoorbeeld <https://www.bijenhouders.nl/files/Biodiversiteit2010/Biodiv-tuin+plantsoen.pdf>, <https://www.vogelbescherming.nl/in-mijn-tuin/tuininrichting/vogelvriendelijke-beplanting>;

Beheer

- Stem het beheer af op bloeitijden en betekenis voor de fauna. (wel wat ruimte houden voor gazons t.b.v. sport en spel en en soorten die daar graag foerageren, zoals de spreeuw);
- Laat waar mogelijk dood hout staan (voor spechten en andere holenbroeders) of liggen (aantrekkelijk veel ongewervelden die op hun beurt weer voedsel zijn voor andere soorten).

Extra maatregelen

- Creeer schuilplaatsen voor dieren (bv takkenrillen, steenhopen, boomstammetjes, een stronk met wortels in het water);
- Extra aandacht voor insecten: een overhoekje speciaal inrichten voor voor wilde bijen en vlinders met bij- en vlindervriendelijke planten, een insectenhotel en/of een "bijenheuvel").

BIJLAGE 4 - Nest- en verblijfplaatsen voor vogels en vleermuizen

OVERZICHT MOGELIJKHEDEN, PRIJZEN EN VOORWAARDEN GEBOUW BEWONENDE VLEERMUIZEN EN VOGELS

In dit overzicht staan mogelijkheden voor gebouw bewonende vleermuizen¹ en een aantal vogels. Het overzicht beperkt zich tot standaard kasten / stenen voor aan de gevel (extern) of inbouw (intern). Vleermuizen gebruiken door het jaar heen vaak verschillende verblijfplaatsen voor verschillende functies. Kast en stenen zijn geschikt als zomer en/of paarverblijf. Voor kraamverblijven en (grote) winterverblijven zijn vaak maatwerkoplossingen nodig.

Huismussen en gewone dwergvleermuizen komen in Wageningen algemeen voor. Daarvoor zijn maatregelen binnen heel Wageningen wel zinvol. Andere soorten stellen wat specifiekere eisen. Daarom is het zinvol om altijd even met een ecooloog te overleggen of de betreffende locatie kansen biedt voor de andere soorten uit de tabel of wellicht ook nog andere soorten die heel specifiek voor die betreffende locatie zijn².

GRONDGEBONDEN WONINGEN (voor hoogbouw zie tabel verderop)

Grondgebonden woningen zijn vooral van belang voor de huismus. Behalve een nestplaats moet er in de directe omgeving ook schuilgelegenheid, voedsel, water en de mogelijkheid voor een zandbadje zijn.

A. Inbouwkasten

soort	Type kast	Indicatie prijs/stuk	Locatie	aantal	opmerkingen
Vleermuizen (gewone dwergvleermuis)	Inbouwsteen (hoogte ongeveer 50 cm) of koker, los	€ 40,- tot € 80,- (enkellaags) € 50,- tot € 350,- (meerlaags ³)	Minimaal 3 m hoog, vrije aanvliegroute, geen kunstlicht op de invliegopening, vrij van verstoring, buiten bereik van predatoren. Kan op meerdere windrichtingen, voorkeur voor zuid. Bij meerdere kasten kiezen voor variatie. I.v.m. uitwerpselen niet boven raam of deur plaatsen.	langsgevels / waar weinig plek is: 1 losse steen/ koker per woning	Geen onderhoud nodig.
	Inbouwsteen of koker, geschakeld			Kopgevels: minimaal 3 geschakelde stenen/ kokers	
huismus	Inbouwstenen	€ 35,-	Minimaal 3 m hoog, nestplaats mag niet te heet worden in de middag zon, bij voorkeur noord of oost expositie of in de schaduw van dakgoot	Meerdere stenen bij elkaar hangen. Stenen 50 cm uit elkaar of	Geen onderhoud nodig.

¹ Vleermuizen zijn onder te verdelen in gebouw bewonende soorten en boom bewonende soorten, sommige soorten (bv. ruige dwergvleermuis en gewone grootoorvleermuis) gebruiken zowel bomen als gebouwen.

² Ruige dwergvleermuizen zitten ook vaak in bomen. Ze maken gebruik van kasten en lijken een voorkeur te hebben voor kleine bolle kasten, maar gebruiken soms ook platte kasten. Andere soorten die in Wageningen regelmatig zijn waargenomen en (ook) van gebouwen gebruik maken, zijn gewone grootoorvleermuizen en laatvliegers. Gewone grootoren zitten ook in bomen en maken in gebouwen vooral gebruik van zolders. De laatvlieger is een echte gebouw bewonende soort, maar maakt zelden gebruik van kasten. Laatvliegers zijn mogelijk wel gebaat bij maatwerk voorzieningen in nieuwbouw.

³ Enkellaags kasten zijn geschikt als zomer- en paarverblijf en worden soms ook in milde winters door enkele individuen gebruikt. Voor kraamverblijven zijn meerlaagse kasten nodig.

	Vogelvide (= vogelvriendelijk vogelschroot)	€ 30,- per meter (= 2 nesten).	o.i.d.. Dekking (groen blijvende struiken) in directe omgeving, buiten bereik van predatoren.	nestingang niet zichtbaar vanuit nestingang van de 'buren'. Eén meter vogelvide levert 2 nestplaatsen. Bij voorkeur toepassen over de hele lengte van de dakrand. Verplaatsen vogelschroot is vergelijkbaar met vogelvide over hele dakrand .	Over vogelvides bestaat wat discussie, ze zouden te krap zijn. Inmiddels is er een (samen met de Vogelbescherming ontwikkelde) verbeterde versie op de markt. Behalve een nestplaats moet er in de directe omgeving ook schuilgelegenheid, voedsel, water en de mogelijkheid voor een zandbadje zijn.
	Vogelschroot plaatsen op de derde panlat, zodat de ruimte onder de eerste twee pannen gebruikt kan worden als nestplaats	€ 0,-			
gierzwaluw	inbouwsteen	€ 40,-	Niet in de volle zon, bij voorkeur aan noord en oost gevel of in de schaduw van dakrand / dakgoot o.i.d.. Zo hoog mogelijk, minimaal 3 m. Vrije uitvliegruimte nodig: niet beperkt door bomen, lantaarnpalen o.i.d. Buiten bereik van predatoren.	Meerdere stenen bij elkaar hangen (koloniebroeder).	Geen onderhoud nodig. Gierzwaluw dakpannen worden afgeraden, omdat ze op geïsoleerde daken snel te warm worden.
huiszwaluw	Geen inbouwstenen.	-	-	-	De huiszwaluw is geen holenbroeder maar bouwt zelf een nest kommetje van modder. Bij gebrek aan modder zijn kunstnesten een alternatief.
spreeuw	Geen speciale inbouwstenen.	-	-	-	Gebruikt ook wel gierzwaluwstenen. Halen voedsel vooral uit grasland. Interessant bij sportvelden omdat ze helpen bij bestrijding van emelten.

B. Externe kasten. Voor bestaande woningen waar inbouw niet mogelijk is. Bij nieuwbouw inbouwkasten gebruiken (behalve voor huiszwaluw)

soort	Type kast ⁴	Indicatie prijs/stuk	locatie	aantal	Opmerkingen
Vleermuizen (gewone dwergvleermuis)	enkelvoudig plat ⁵	€ 40,-	Minimaal 3 m hoog, vrije aanvliegroute, geen kunstlicht op de invliegopening, vrij van verstoring, buiten bereik van predatoren. Kan op meerdere windrichtingen, voorkeur voor zuid. Bij meerdere kasten kiezen voor variatie. Bij platte kasten valt de mest onderuit de kast: let op dat dit niet precies op ramen o.i.d. terecht komt.		Externe vleermuiskasten bij voorkeur jaarlijks in de winter schoonmaken. Eerst controleren of ze niet bezet zijn.
huismus	Speciale nestkasten in de handel. Minimale broedruimte 15 x 8 cm, opening 34 mm of ovaal 32 mm (er bestaan ook dubbele kasten)	€ 25,-	Minimaal 3 m hoog, kast mag niet te heet worden in de middag zon, bij voorkeur noord of oost expositie of in de schaduw van de dakgoot o.i.d.. Dekking (groen blijvende struiken) in directe omgeving, buiten bereik van predatoren.	Meerdere nestkasten bij elkaar hangen. Nesten 50 cm uit elkaar of nestingang niet zichtbaar vanuit nestingang van de 'buren'.	Het is raadzaam om nestkasten een keer per jaar schoon te maken bij voorkeur in het najaar. Behalve een nestplaats moet er in de directe omgeving ook schuilgelegenheid, voedsel, water en de mogelijkheid voor een zandbadje zijn.
gierzwaluw	Speciale nestkasten in de handel. Bodemopv. Minimaal 15x25 cm, hoogte 13 cm.	€ 40,-	Niet in de volle zon, bij voorkeur aan noord en oost gevel of in de schaduw van dakrand / dakgoot o.i.d.. Zo hoog mogelijk, minimaal 3 m. Vrije	Meerdere nestkasten bij elkaar hangen (koloniebroeder).	Meeste kans op succes als er bewoonde nesten in de buurt zijn.

⁴ Voor alle kasten geldt het gebruik van duurzame materialen (bv houtbeton en roestvrije schroeven e.d.), niet behandeld met chemische middelen, let ook op stevige bevestiging.

⁵ Externe kasten zijn alleen geschikt als zomer- of paarverblijf, niet als winter- of kraamverblijf.

	Invliegopening max. 2 cm boven de bodem (van binnen gemeten), 7 cm breed en max 3,5 cm hoog. Invliegopening asymmetrisch aangebracht, zodat er een donkere hoek in de nestgelegenheid ontstaat.		uitvliegruimte nodig: niet beperkt door bomen, lantaarnpalen o.i.d.. Buiten bereik van predatoren.		Schoonmaken van de nestkasten meestal niet nodig (alleen als er een andere vogel in gebroed heeft).
huiswaluw	Speciale kunstnesten in de handel.	€ 15,-	Hoogte minimaal 4 m, onder overhangende dakgoten of ander uitsteeksels. Vrije aanvliegroute. Voorkeur voor witte daklijsten. Geen duidelijke voorkeur voor nestplekken op een bepaalde windrichting, maar gevels op het noordwesten zijn het minst favoriet.	Meerdere kunstnesten bij elkaar hangen (koloniebroeder).	Vooraf in open gebied en jaagt graag bij waterrijke plekken. Meeste kans op succes als er bewoonde nesten in de buurt zijn.
spreeuw	Speciale nestkasten in de handel. b x h x d ± 20 x 40 x 22 cm, invliegopening 45 mm	€ 30,-	Hoogte 2-5 meter.	Bij voorkeur meerder kasten bij elkaar hangen (semi koloniebroeder)	Nestkast in het najaar schoon maken. Halen voedsel vooral uit grasland. Interessant bij sportvelden, omdat ze helpen bij bestrijding van emelten.

HOOGBOUW

Hoogbouw biedt mogelijkheden voor grotere vleermuisverblijven. Het koppelen van inbouwkasten biedt vooral mogelijkheden voor grotere zomenverblijven en indien deze meerlaags zijn ook potentie voor gebruik als kraamverblijf. Voor grote (massa)wintervleermuisverblijven is maatwerk nodig. Hoogbouw is vaak ook in trek bij gierzwaluwen en biedt ook ruimte aan grotere aantallen gierzwaluwverblijfplaatsen (koloniebroeder!). Omdat gierzwaluwen in de lucht foerageren (op insecten) is de directe leefomgeving niet zo van belang als bv bij spreeuw en m.n. huismus.

A. Inbouwkasten

soort	Type kast	Indicatie prijs/stuk	locatie	aantal	opmerkingen
Vleermuizen (gewone dwergvleermuis)	Inbouwsteen (hoogte ongeveer 50 cm) of koker, los	€ 40,- tot € 80,- (enkellaags) € 50,- tot €	Minimaal 3 m hoog, vrije aanvliegroute, geen kunstlicht op de invliegopening, vrij van verstoring, buiten bereik van predatoren. Kan op meerdere windrichtingen, voorkeur voor zuid.	Hoogbouw biedt meer gevelruimte dan laagbouw, dus ruimte voor wat	Door het koppelen van meerlaagse kasten kunnen grotere zomerverblijven

	Inbouwsteen of koker, geschakeld	350,- (meerlaags ⁶)	Bij meerdere kasten kiezen voor variatie. I.v.m. uitwerpselen niet boven raam of deur plaatsen.	meer kasten en de mogelijkheid om grotere aantallen kokers te koppelen. Liever inzet op kwaliteit (maatwerk) dan op hogere aantallen.	gecreerd worden die ook potentie hebben als kraamverblijf. Geen onderhoud nodig. Bij voorkeur inzetten op maatwerk. Voor grote (massa)winterverblijven is altijd maatwerk nodig
huismus	inbouwstenen	€ 35,-	Minimaal 3 m hoog, kast mag niet te heet worden in de middag zon, bij voorkeur noord of oost expositie of in de schaduw van dakgoot o.i.d.. Dekking (groen blijvende struiken) in directe omgeving, buiten bereik van predatoren.	Meerdere stenen bij elkaar hangen. Stenen 50 cm uit elkaar of nestingang niet zichtbaar vanuit nestingang van de 'buren' Hoogbouw biedt meer gevelruimte dan laagbouw, dus ruimte voor wat meer kasten.	Hoogbouw heeft meestal geen pannendak, waardoor alleen de inbouwstenen overblijven. Geen onderhoud nodig. Bij hoogbouw niet de soort met de hoogste prioriteit.
gierzwaluw	inbouwsteen	€ 40,-	Niet in de volle zon, bij voorkeur aan noord en oost gevel of in de schaduw van dakrand / dakgoot o.i.d.. Zo hoog mogelijk, minimaal 3 m hoog. Vrije uitvliegruimte nodig: niet beperkt door bomen, lantaarnpalen o.i.d. Buiten bereik van predatoren.	Meerdere stenen bij elkaar hangen (koloniebroeder). Hoogbouw biedt vaak meer ruimte voor veel nesten bij elkaar en vrije aanvliegruimte is door de hoogte makkelijker te realiseren.	Hoogbouw biedt veel kansen m.n. als er bewoonde nesten in de buurt zijn. Geen onderhoud nodig.
huiszwaluw	Geen inbouwstenen.	-	-	-	De huiszwaluw is geen holenbroeder maar bouwt zelf een nest kommetje van modder. Bij gebrek aan modder zijn kunstnesten een alternatief.
spreeuw	Geen speciale inbouwstenen.	-	-	-	Gebruikt ook wel gierzwaluwstenen.

⁶ Enkellaags kasten zijn geschikt als zomer- en paarverblijf en worden soms ook in milde winters door enkele individuen gebruikt. Voor kraamverblijven zijn meerlaagse kasten nodig.

					Halen voedsel vooral uit grasland. Interessant bij sportvelden omdat ze helpen bij bestrijding van emelten.
--	--	--	--	--	---

B. Externe kasten Voor bestaande woningen waar inbouw niet mogelijk is. Bij nieuwbouw inbouwkasten gebruiken (behalve voor huiszwaluw)

soort	Type kast ⁷	Indicatie prijs/stuk	locatie	aantal	opmerkingen
Vleermuizen (gewone dwergvleermuis)	enkelvoudig plat ⁸	€ 40,-	Minimaal 3 m hoog, vrije aanvliegroute, geen kunstlicht op de invliegopening, vrij van verstoring, buiten bereik van predatoren. Kan op meerdere windrichtingen. Voorkeur voor zuid. Bij meerdere kasten kiezen voor variatie. Bij platte kasten valt de mest onderuit de kast: let op dat dit niet species op ramen o.i.d. terecht komt.	Hoogbouw biedt meer gevelruimte dan laagbouw, dus ruimte voor wat meer kasten. Zoek vooral naar meer variatie.	Externe vleermuiskasten bij voorkeur jaarlijks in de winter schoonmaken. Eerst controleren of ze niet bezet zijn.
huismus	Speciale nestkasten in de handel. Minimale broedruimte 15 x 8 cm, opening 34 mm of ovaal 32 mm (er bestaan ook dubbele kasten)	€ 25,-	Minimaal 3 m hoog, kast mag niet te heet worden in de middag zon, bij voorkeur noord of oost expositie of in de schaduw van dakgoot o.i.d.. Dekking (groen blijvende struiken) in directe omgeving, buiten bereik van predatoren.	Meerdere nestkasten bij elkaar hangen. Nesten 50 cm uit elkaar of nestingang niet zichtbaar vanuit nestingang van de 'buren'. Hoogbouw biedt meer gevelruimte dan laagbouw, dus ruimte voor wat meer kasten.	Het is raadzaam om nestkasten een keer per jaar schoon te maken bij voorkeur in het najaar. Bij hoogbouw niet de soort met de hoogste prioriteit.
gierzwaluw	Speciale nestkasten in de handel. Bodemopv. Minimaal 15x25 cm, hoogte 13 cm. Invliegopening max. 2 cm boven de bodem (van binnen gemeten), 7 cm breed en max. 3,5 cm hoog. Invliegopening asymmetrisch aangebracht, zodat er een donkere hoek in de nestgelegenheid ontstaat.	€ 40,-	Niet in de volle zon, bij voorkeur aan noord en oost gevel of in de schaduw van dakrand / dakgoot o.i.d.. Zo hoog mogelijk, minimaal 3 m. Vrije uitvliegruimte nodig: niet beperkt door bomen, lantaarnpalen o.i.d. Buiten bereik van predatoren.	Meerdere nestkasten bij elkaar hangen (koloniebroeder). Hoogbouw biedt vaak meer ruimte voor veel nesten bij elkaar en vrije aanvliegruimte is door de hoogte makkelijker te realiseren.	Hoogbouw biedt veel kansen m.n. als er bewoonde nesten in de buurt zijn. Schoonmaken van de nestkasten niet nodig. meestal niet nodig (alleen als er een andere vogel in gebroed heeft).

⁷ Voor alle kasten geldt het gebruik van duurzame materialen (bv houtbeton en roestvrije schroeven e.d.), niet behandeld met chemische middelen, let ook op stevige bevestiging.

⁸ Externe kasten zijn alleen geschikt als zomer- of paarverblijf, niet als winter- of kraamverblijf.

huishwaluw	Speciale nestkasten in de handel.	€ 15,-	Hoogte minimaal 4 m onder overhangende dakgoten of ander uitsteeksels. Vrije aanvliegroute. Voorkeur voor witte daklijsten. Geen duidelijke voorkeur voor nestplekken op een bepaalde windrichting, maar gevels op het noordwesten zijn het minst favoriet.	Meerdere nestkasten bij elkaar hangen (koloniebroeder). Hoogbouw biedt vaak meer ruimte voor veel nesten bij elkaar.	Vooraf in open gebied en jaagt graag bij waterrijke plekken. Meeste kans op succes als er bewoonde nesten in de buurt zijn.
spreeuw	Speciale nestkasten in de handel. b x h x d ± 20 x 40 x 22 cm, invliegopening 45 mm	€ 30,-	Hoogte 2-5 meter.	Bij voorkeur meerder kasten bij elkaar hangen (semi koloniebroeder)	Vooraf interessant in de buurt van sportvelden en gazons. Nestkast in het najaar schoon maken.

BIJLAGE 5 – Erfafscheiding: overzicht soorten

Rekening houden bij keuze soorten:

- Soorten moeten zo veel mogelijk passen bij het doel: veel vogels aantrekken, een ondoordringbare erfafscheiding, herstel van een oud landschap?
- Soorten moeten aansluiten bij gewenste beplantingsvorm: heg (haag of struweel), erfbosje, houtwal, ... Onderhoud van de beplanting in de toekomst: mogen struiken of bomen breed uitgroeien?
- Bij keuze soort rekening houden met type bodem (rijk-arm, droog-nat, kalkrijk-zuur).
- Door gebruik van streekeigen soorten behouden landschappen hun eigen karakter.
- Naast schuilplaats voor vogels leveren hagen ook beschutting aan kleine zoogdieren (bv egel). De dichtheid van de haag en of deze tot de grond aan toe dicht is, bepaalt de mate van beschutting.

Meer info:

<https://edepot.wur.nl/179511>: inheemse en uitheemse plantensoorten in stad en landschap.

http://www.heggen.nu/heggen/sitefiles/file/heggen_catalogus_2014-2015_digitaal_LR.pdf: catalogus voor (autochtoon) plantgoed.

<https://www.ebben.nl>: lijstjes van bomen op geschiktheid als waardplant voor verschillende soorten.

<https://www.vogelbescherming.nl/in-mijn-tuin/tuinrichting/populaire-bessenstruiken-bij-vogels>: bessenkalender van de Vogelbescherming.

<https://www.vogelbescherming.nl/in-mijn-tuin/tuinrichting/vogelvriendelijke-beplanting>

Lijst van inheemse houtige gewassen geschikt voor hagen of als klimplant tegen erfafscheiding van gaas

(Bron: Inheemse en uitheemse plantensoorten in stad en landschap. Marco Hoffman <https://edepot.wur.nl/179511>)

Nederlandse naam	Latijnse naam	Gebruik	Bijzonderheden	Aanvullingen natuurwaarde
Beuk	<i>Fagus sylvatica</i>	In hagen of als losstaande boom.	In groene en rode variëteit leverbaar. Blad blijft in de winter in verdorde toestand aan de struik hangen. Groeit op zanderige gronden die niet te nat zijn (kies voor kleiachtige, natte grond de haagbeuk, <i>Carpinus betulus</i>).	Nest en schuilgelgenheid voor vogels. B.v. merel (nest) en huismus (schuilplaats).
Bittere wilg	<i>Salix purpurea</i>	In lage hagen	Geschikt voor gebruik in hagen met een hoogte van maximaal 50-75 cm. Houdt niet van natte gronden. Klein blijvende haagplant, geschikt voor kleine tuinen.	Bloeien vroeg in het voorjaar en zijn dan belangrijke bron van stuifmeel als eiwitbron voor de jongen (mannelijke planten) en nectar (vrouwelijke planten) voor bijen. Ook vlinders komen op de nectar af.
Bosaalbes	<i>Ribes rubrum</i>	Als struik in gemengde hagen, struweelheggen, houtkanten etc	Is een van de drie inheemse bessensoorten, wordt ook Aalbes of Rode bes genoemd. Goede drachtplant (stuifmeel en nectar) voor hommels, honingbijen, solitaire wilde bijen en nachtvlinders. Natuurlijke groeiplaats Bosaalbes. Zeldzame soort. Groeit op zonnige plaatsen tot in halfschaduw; bodem vochtig tot nat, matig voedselrijk tot voedselrijk, matig zuur tot licht basisch. Eetbare rode bessen.	Voedselplant voor met name nachtvlinders.

Bosroos	<i>Rosa arvensis</i>	Als klimplant in gaas, pergola's, struweelheggen, etc.	Bosroos is de enige rankende inheemse rozensoort, heeft lange rankende of klimmende takken. Goede drachtplant (stuifmeel en nectar voor insecten). Vrucht: kleine vuurode bottels. Kan schaduw verdragen, maar komt dan niet of nauwelijks tot bloei. Houdt van kalkhoudende bodem.	Bloemen trekken bijen. De vruchten worden gegeten door vogels en kleine zoogdieren.
Gele kornoelje	<i>Cornus mas</i>	In hagen	Robuuste haagplant geschikt voor bijna alle bodems. Groeit breed uit, verliest in de winter zijn blad. Zeer geschikt voor gebruik in gemengde hagen. Door brede groei niet geschikt voor kleine tuinen.	Bloeit erg vroeg (februari-maart) afhankelijk van de exacte bloeitijd druk bezocht door bijen (soms bloeit hij al voordat de bijen actief zijn).
Gewone liguster	<i>Ligustrum vulgare</i>	Als struik in gemengde hagen, struweelheggen, houtkanten etc	Verdraagt goed regelmatige snoei. Goede drachtplant. Is rijk aan nectar, trekt veel insecten (kevers, hommels, honingbijen en solitaire wilde bijen). Voedselplant voor ligusterpijlstaart (nachtvlindersoort). De bessen zijn voedsel voor overwinterende lijsterachtigen. Verdraagt slecht zure bodem. Niet te verwarren met Japanse haagliguster (<i>Ligustrum ovalifolium</i>), die vaak als haag wordt aangeplant.	Behoud blad in milde winters, geschikt als schuilplaats voor vogels. Bessen in trek bij vogels. Bloemen in trek bij bijen, zweefvliegen en hommels.
Haagbeuk	<i>Carpinus betulus</i>	In hagen. Gemakkelijk te snoeien als een formele vorm maar kan ook informeel.	Kan op bijna iedere grondsoort. Mooie herfstkleur. Snoeien in de nazomer of vroege herfst.	Voedselbron voor larven van vlinders. Appelvink en boomklever eten de zaden. Bos- en hazelmuizen eten de nootjes.
Hondsroos	<i>Rosa canina</i>	Als klimplant of struik in gaas, gemengde hagen, struweelheggen, houtkanten etc	Belangrijke plant voor veel insecten: hommel, honingbijen en wilde bijen. Lichtminnend/halfschaduw. Stelt weinig eisen aan de bodem; groeit op bijna alle bodemtypes. Bloeit uitbundig in juni. Vrucht: eetbare koraalrode bottels.	Belangrijke plant voor veel insecten: hommel, honingbijen en wilde bijen. De bottels worden graag gegeten door allerlei vogels, zoals de koperwiek en de kramsvogel tijdens de wintermaanden december t/m februari.
Kardinaalsmuts	<i>Euonymus europaeus</i>	In lage hagen.	Groeit het beste op goed doorlatende en humusrijke grond, hoewel bijna iedere grondsoort geschikt is. Zeer winterhard en gemakkelijk bij te houden. Goed alternatief voor buxus.	Bloemen in trek bij vliegen en kevers. Zaden worden gegeten door vogels.
Klimop	<i>Hedra helix</i>	Als klimplant aan een raster. De volwassen versie vormt een struik.	Wintergroen. Als klimplant aan een raster geschikt als smalle groene afscheiding.	Volwassen versie: Bloeit van september tot december als de meeste planten uitgebloeid zijn en daardoor belangrijk voor bijen en vlinders. Bessen worden gegeten door vogels. Door dichte bladeren erg in trek als nestplaats bij merel. Als klimblad vanwege het wintergroene karakter een goede schuilplaats.

Kruisbes	<i>Ribes uva-crispa</i>	Als struik in gemengde hagen, struweelheggen, houtkanten etc	Is een van de drie inheemse bessensoorten. Goede drachtplant (stuifmeel en nectar) voor hommels, honingbijen en solitaire wilde bijen. Groeit op zonnige plaatsen tot lichte schaduw en in halfschaduw; bodem van vrij droog tot vochtig tot vrij nat, matig voedselrijk, kalkhoudende bodem tot zwak zuur. Geeft eetbare bessen vanaf juni.	Goede drachtplant (stuifmeel en nectar) voor hommels, honingbijen en solitaire wilde bijen.
Meidoorn*	<i>Crataegus calycina</i> (koraalmeidoorn) <i>Crataegus laevigata</i> (tweestijlige meidoorn) <i>Crataegus monogyna</i> (eenstijlige meidoorn)	Als struik in gemengde hagen, struweelheggen (m.n. monogyna).	* Wageningen ligt in een bufferzoen waar de inheemse meidoorns (op de cultivars van <i>Crataegus monogyna</i> (eenstijlige meidoorn) na) niet mogen worden aangeplant i.v.m. risico's op bacterievuur in de fruitteelt (zie: https://www.nvwa.nl/onderwerpen/plantenziekten-en-plagen/bacterievuur/bufferzones)	Door dichte groei met doorns veilige schuilplaats voor vogels. Bessen worden gegeten door vogels. De bloemen trekken insecten aan.
Rode kornoelje	<i>Cornus sanguinea</i>	Als struik in gemengde hagen, struweelheggen, houtkanten etc	Verdraagt goed regelmatige snoei, maar kan ook worden afgezet. Houdt niet van zure grond. Drachtplant voor allerlei insectensoorten zoals vlinders, honingbijen, solitaire bijen, hommels.	Drachtplant voor allerlei insectensoorten zoals vlinders, honingbijen, solitaire bijen, hommels. De bessen worden gegeten door vogels. Het dichte takkengestelsel biedt schuilgelegenheid.
Sleedoorn	<i>Prunus spinosa</i>	In wilde hagen en houtwallen	Door veel wortelopschot niet geschikt voor gebruik in de tuin. Bloeit van maart tot en met april / mei en trekt hierbij veel insecten aan, vooral bijen. Krijgt in de nazomer blauw-zwarte bessen die gebruikt kunnen worden voor het maken van jam, vruchtensap en wijn.	De sleedoorn bloeit vroeg in het jaar en wordt bezocht door veel soorten insecten. Waardplant van de sleedoornpage. De sleedoornpage is een beschermde vlinder en een van de weinige zeldzame vlindersoorten die niet gebonden is aan bijzondere natuurgebieden en ook in het stedelijk gebied voorkomt. De bessen worden door vogels gegeten. Door de dichte takken is het ook een veilige broedplaats voor veel kleine vogelsoorten.
Taxus	<i>Taxus baccata</i>	In strakke haag te snoeien	Taxus is giftig behalve de rode schijnbessen	Wintergroen, dus geeft ook in de winter goede beschutting aan vogels. De "bessen" worden gegeten door vogels.
veldesdoorn	<i>Acer campestre</i>	Als struik in gemengde hagen, struweelheggen, ook als strakke haag te snoeien	kan op veel verschillende standplaatsen toegepast worden.	Is een voedselplant voor bijen en vlinders, maar komt bij veel snoeien (haag) niet tot bloei. Biedt zomers wel beschutting. Zaden worden door vinkachtigen gegeten.
Wilde clematis, Bosrank	<i>Clematis vitalba</i>	Als klimplant in gaas, pergola's, struweelheggen, etc.	Sterke groeier en klimmer. Goede drachtplant voor hommels, honingbijen en solitaire wilde bijen. De zilverachtige zaadpluizen blijven de hele winter aan de struik hangen.	Geen nectar in de bloem. Insecten verzamelen wel de pollen.

Wilde kamperfoelie	<i>Lonicera periclymenum</i>	Als klimplant voor pergola's, struweelheggen, houtkanten etc.	Algemene soort die op verschillende bodemsoorten voorkomt. Bloeitijd: juni-juli tot september-oktober, heerlijk geurend, met name 's avonds.	Trekken vooral nachtvlinders.
Zwarte bes	<i>Ribes nigrum</i>	Als struik in houtkanten (-wallen), erfbosjes, bosranden.	Zwarte bes is een van de drie inheemse bessensoorten. Goede drachtplant (stuifmeel en nectar) voor hommels, honingbijen, solitaire wilde bijen en nachtvlinders. Groeit op zonnige tot (enigszins) beschaduwde plaatsen; bodem nat tot vochtig, matig voedselrijk tot voedselrijk, matig stikstofrijk. Geeft eetbare bessen.	Bloemen zijn aantrekkelijk voor hommels, wilde solitaire bijen en honingbijen. Bessen worden gegeten door vogels.

Lijst van inheemse bomen en struiken

Nederlandse naam	Latijnse naam
Boswilg	<i>Salix caprea</i>
Eenstijlige meidoorn	<i>Crataegus monogyna</i>
Egelantier	<i>Rosa rubiginosa</i>
Fladderiep of Steeliep	<i>Ulmus laevis</i>
Gelderse Roos	<i>Viburnum opulus</i>
Geoorde wilg	<i>Salix aurita</i>
Gewone es	<i>Fraxinus excelsior</i>
Gewone Vlier	<i>Sambucus nigra</i>
Grauwe wilg	<i>Salix cinerea</i>
Hazelaar	<i>Corylus avellana</i>
Heggenroos	<i>Rosa corymbifera</i>
Hulst	<i>Ilex aquifolium</i>
Inheemse vogelkers	<i>Prunus padus</i>
Katwilg	<i>Salix viminalis</i>
Kraakwilg	<i>Salix fragilis</i>
Lijsterbes	<i>Sorbus aucuparia</i>
Ruwe Berk	<i>Betula pendula</i>
Schietwilg	<i>Salix alba</i>
Sporkehout	<i>Rhamnus frangula</i>
Tweestijlige meidoorn	<i>Crataegus laevigata</i>
Veldesdoorn of Spaanse aak	<i>Acer campestre</i>
Wegedoorn	<i>Rhamnus cathartica</i>
Wilde appel	<i>Malus sylvestris</i>
Wilde kers, Zoete kers of Boskriek	<i>Prunus avium</i>
Wilde mispel	<i>Mespilus germanica</i>
Wintereik	<i>Quercus petraea</i>
Winterlinde	<i>Tilia cordata</i>

Zachte berk	<i>Betula pubescens</i>
Zomereik	<i>Quercus robur</i>
Zomerlinde	<i>Tilia platyphyllos</i>
Zwarte els	<i>Alnus glutinosa</i>

Project : Zinzia ONO
Onderwerp : Uitgangspunten verduurzaming opwekking energie
Datum : 23-06-2023
Opsteller : R. Harbers
Status : Definitief

Algemeen:

Zinzia is voornemens om De Emmapleinen te behouden, te verduurzamen en de energiebehoefte voor verwarmen en koelen geheel te dekken door elektriciteit. De warmte-opwekking en koeling zal plaatsvinden door middel van lucht-/water warmtepompen.

Voorts is Zinzia voornemens om 918 PV – panelen op het dak aan te leggen. Dit is nodig om zelf te voorzien in elektriciteitsbehoefte waar mogelijk, en om een reductie van de uitstoot van stikstof van 47,5 kg te realiseren.

Deze notitie gaat in op twee zaken:

- a. hoe kan dit gebouw elektrisch verwarmd en gekoeld worden, uitgaande van de aanwezige elektrische infrastructuur (openbaar en op het terrein van Zinzia) en
- b. Hoe kan de door de zonnepanelen opgewekte elektriciteit worden gebruikt, gelet op de huidige netcongestie?

Elektrische verwarming en koeling

Uitgangspunten verbeteren thermische schil:

Het huidige afgiftesysteem van de centrale verwarming van de Emmapleinen is uitgelegd op een hoogtemperatuursysteem van ca. 80/60°C met een externe opwekking afkomstig van het energiegebouw elders op het terrein van Zinzia.

Om het gebouw geschikt te maken voor een laag temperatuursysteem (ca. 50/45°C) en daarmee de opwekking te wijzigen naar een lucht-/ water warmtepomp, dient de bouwkundige schil in het kader van onderhoud minimaal in de volgende Rc- en U-waarden uitgevoerd te worden:

- Gevel : 2,5 m²K/W (bestaand handhaven)
- Dak : 6,3 m²K/W
- Vloer : 3,5 m²K/W
- Glas (min. HR++) : 1,1 W/ m²K
- Dak atrium (transparant) : 0,85 W/ m²K

Daarbij is het advies ook om de luchtdichtheid qv₁₀ van de nieuwe geïsoleerde situatie door middel van een proefkamer te bepalen en daar waar mogelijk te verbeteren tot een waarde van ≤0,4 dm³/s per m².

Met bovenstaande aanpassingen voldoet het gebouw qua thermische schil aan de voorwaarden om de ruimten te verwarmen met een laagtemperatuursysteem.

Warmteverlies De Emmapleinen:

Op basis van opgave (inschatting) van Zinzia is het huidige warmteverlies ca. 400kW.

Op basis van het BVO van 5.237m^2 (NVO ca. 3.860m^2) is het vermogen per m^2 ca. 103 W/m^2 .

Na het aanpassen van de thermische schil en luchtdichtheid zal het vermogen gereduceerd kunnen worden tot ca. 55 W/m^2 mits ook de ventilatie geoptimaliseerd wordt door middel van:

- Of het wijzigen van de huidige ventilatie tot decentrale vraaggestuurde ventilatie per kamer

Het vermogen dat dan nog benodigd is, is ca. 215kW .

Nieuwe warmte-opwekking (tevens opwekking koeling):

Om het vermogen van ca. 215kW op te wekken adviseren wij om minimaal 2 lucht-/water warmtepompen op te stellen nabij het gebouw.

De warmtepomp kunnen in de zomer ingezet worden voor koeling ter vervanging van de huidige koeling.

Het elektrisch vermogen dat voor de warmtepompen in de winter- en zomersituatie benodigd zal zijn schatten wij in op:

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| - Vollaasturen winter | : 1900 uur |
| - Vollaasturen zomer | : 750 uur |
| - Gemiddelde SCOP | : 3,0 |
| - Elektrisch vermogen totaal | : 72kW |
| - Verbruik winter | : 136.800 kWh |
| - Verbruik zomer | : 54.000 kWh |
| - Verbruik totaal | : 190.800 kWh |

Voor de opwekking van het warme tapwater adviseren wij om de huidige toevoer van warmte door de bestaande hoogtemperatuur-opwekking vanuit de energiecentrale te handhaven. Deze voeding zou in het gebouw De Emmapleinen voor noodsituaties ingezet kunnen worden.

Door de inzet van de lucht-/water warmtepomp voor zowel verwarmen als koelen kan er in totaliteit dus 190.800 kWh aan opgewekte elektriciteit door PV-panelen afgenomen worden.

Het gebruik van de door de zonnepanelen opgewekte energie

Toevoegen PV-panelen en energieverbruik:

Het dak van de Emmapleinen dient voorzien te worden van 918 PV panelen.

De huidige standaard qua opwekking per PV-paneel is 380Wp per paneel.

Op basis van een gemiddeld jaarrendement van ca. 85% zal de jaaropbrengst ca. 296.514 kWh zijn. Dit aantal is een equivalent van de omschreven 1026 PV-panelen van 340Wp in het D-profiel.

Dit betekent dat er door de inzet van de nieuwe warmtepompen nog een overschot van ca. 105.714 kWh is, die ingezet kan worden voor de saldering van het verbruik van elektrische energie elders op het terrein.

Het huidige energieverbruik op basis van het jaaroverzicht 2022 van Zinzia is 1.093.230 kWh.

Daarmee is de verwachting dat 100% saldering van het overschot op eigen verbruik op eigen terrein de meest voor de hand liggende situatie zal zijn.

Het aanbrengen van de PV-panelen zal in minimaal 2 fases uitgevoerd worden op basis van de bouwfaserings. Dit met het uiteindelijke doel om het volledige aantal van 918 PV-panelen te realiseren.

Teruglevering:

Door toepassing van de PV-panelen dient bij de netbeheerder gemeld te worden dat er de mogelijkheid aanwezig is dat er op bepaalde momenten teruggeleverd kan worden aan het net.

Gezien de huidige omstandigheden (netcongestie) van het energienetwerk is het momenteel niet mogelijk om nieuw overschot van elektrische energie opgewekt op eigen terrein terug te leveren.

Op basis hiervan dient door middel van een piekmeting van de hoofdaansluiting bepaald te worden hoeveel elektrische energie opgewekt kan worden en direct gebruikt kan worden in de technische installaties.

Daarnaast is er op dit moment al een groei van elektrische auto's waarneembaar. De verwachting is dat dit alleen maar zal toenemen. Het eventuele overschot aan elektrische energie tijdens zonne-uren valt samen met de aanwezigheid van de elektrische auto's.

Tot de tijd dat er niet teruggeleverd kan worden, zal via een energiemanagement systeem gekeken worden naar de afname van energie op het terrein. De afname van energie zal bepalend zijn voor het inschakelen van het aantal PV-panelen. Exacte uitvoering hiervan zal nog nader bekeken moeten worden.

Aanvullende warmte-opwekking:

Op basis van:

- een overschot aan elektrische energie van ca. 105.714 kWh
- 1900 vollasturen in verwarmingsmodus
- 1-op-1 saldering van energie

Op basis van bovenstaand overschot kan er een aanvullende duurzame opwekking van warmte van ca. 167kW toegevoegd worden ter vervanging van een gasgestookte installatie.

De opwekking van warmte kan ingezet worden voor directe laagtemperatuur verwarming van de overige gebouwen met een LT-afgiftesysteem) of voorverwarming van de gebouwen met een HT-afgiftesysteem weersafhankelijk geregeld. Hierbij te denken aan de gebouwen De Boog en De Cirkel.

Conclusie

Totale vermindering opwekking d.m.v. gasgestookte installatie:

Door verduurzaming van de thermische schil, toevoeging van 918 PV panelen van 380Wp en toevoeging van een cascade-opstelling van minimaal 2 lucht-/ water waterpompen met een opwekkingsvermogen van totaal 458kW kan er in opwekking door middel van een gasgestookte installatie een vermogen bespaard worden van 625kW.

Besparing verbruik gas en stikstof:

Het verminderen van het verbruik van gas door minder inzet van gasgestookte installaties met ca. 625kW aan vermogen resulteert in een gasbesparing van ca. 76.500 m³. Dit komt overeen met een reductie van ca. 47,5kg stikstof.