

**Disclaimer**

Deze fiche is bedoeld voor ontwerpers, bestekschrijvers en andere leden van projectteams die dit bouw materiaal of -product willen hergebruiken. Ze maakt deel uit van een reeks fiches met als doel de momenteel beschikbare informatie samen te brengen om het hergebruik van bouwmaterialen en -producten te vergemakkelijken.

Deze fiche is opgesteld door Rotor vzw/asbl in het kader van het Interreg FCRBE-project - Facilitating the Circulation of Reclaimed Building Elements, gesteund door het volledige projectpartnerschap. Informatiebronnen zijn onder meer de ervaring van hergebruikhandelaars en de betrokken projectpartners, lessen uit voorbeeldprojecten, beschikbare technische documentatie, etc.

De reeks fiches is opgesteld tussen 2019 en 2021. Aangezien de hergebruiksector volop evolueert is het mogelijk dat sommige gegevens, vooral met betrekking tot prijzen en beschikbaarheid, mettertijd veranderen. Wanneer in de tekst wordt verwezen naar Europese normen is het aan het projectteam om, indien nodig, te verwijzen naar hun nationale implementaties en lokale bijzonderheden.

Het is belangrijk op te merken dat de hier gepresenteerde informatie niet exhaustief is of de deskundigheid van professionals beoogt te vervangen. Specifieke vragen zijn altijd projectgebonden en moeten als dusdanig worden behandeld.

De volledige verzameling fiches (inclusief de inleidende fiche) is vrij verkrijgbaar op verschillende referentiewebsites (o.a. opalis.eu, nweurope.eu/fcrbe, futureuse.co.uk).

Een niet-exhaustieve lijst van handelaars in gerecupereerde bouwmaterialen is beschikbaar op opalis.eu en salvoweb.com.

Interreg FCRBE-partnerschap: Bellastock (FR), Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf / WTCB (BE), Leefmilieu Brussel (BE), het Centre Scientifique et Technique du Bâtiment / CSTB (FR), Confederatie Bouw (BE), Rotor (BE), Salvo (UK) en University of Brighton (UK)

De informatie in dit document is niet noodzakelijkerwijs een weergave van het standpunt van alle partners van het FCRBE-project, noch van de financierende autoriteiten.

Tenzij uitdrukkelijk anders vermeld is de inhoud van deze fiches gecrediteerd onder het Creative Commons Attribution NonCommercial - Share Alike formaat (CCBY-NC-SA).



Tenzij uitdrukkelijk anders vermeld zijn de in dit document gebruikte afbeeldingen eigendom van © Rotor vzw/asbl of © Opalis. Voor alle andere afbeeldingen werd er systematisch om toestemming tot publicatie gevraagd aan hun auteurs of rechtmatige eigenaars. Wanneer dit verzoek niet werd beantwoord namen we aan dat er geen bezwaren waren tegen het voorgenomen gebruik van de afbeelding. Indien u van mening bent dat deze interpretatie onredelijk is, gelieve het ons dan te laten weten.

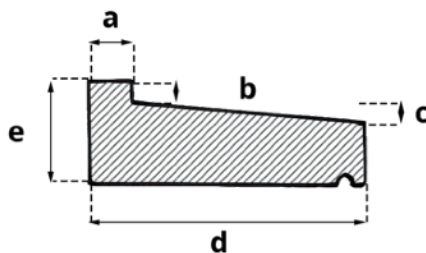


Beschrijving van het materiaal

Deur- of raamdorpels van natuursteen zijn bouwelementen die langs de buitenkant van de bouwschil aan de onderkant van muuropening geplaatst worden, om de afvloeiing van water te bevorderen, infiltratie te voorkomen en het vuil worden van het metselwerk te beperken.

Net als andere natuurstenen materialen zijn dorpels zeer geschikt voor hergebruik: ze zijn sterk, mooi afgewerkt en lenen zich goed voor allerlei bewerkingen. Ze zijn makkelijk te vinden op de hergebruikmarkt, in zeer uiteenlopende varianten die vaak regionaal gebonden zijn (blauwe hardsteen in België, Bourgondische steen in Midden-Frankrijk, verschillende soorten zandsteen in het Verenigd Koninkrijk, etc.).

Deze fiche focust op het hergebruik van natuurstenen dorpels als deur- of raamdorpels. In de praktijk worden raamdorpels vaker hergebruikt dan deurdorpels. Deze laatste zijn soms moeilijker te demonteren en kunnen meer uitgesproken slijtagesporen vertonen.



Figuur 2. Doorsnede van een natuurstenen raamdorpel

De vorm van de dorpels wordt bepaald door een aantal eisen:

- **Verzekeren van waterdichtheid en waterafvoer.** De uitsprong buiten het gevelvlak, de aanwezigheid van een druipeband, de helling van het bovenvlak en de aanwezigheid van een opkant, eventueel ook langs opzij (neut, kussen), zijn allemaal middelen om infiltratie te voorkomen (figuur 1).

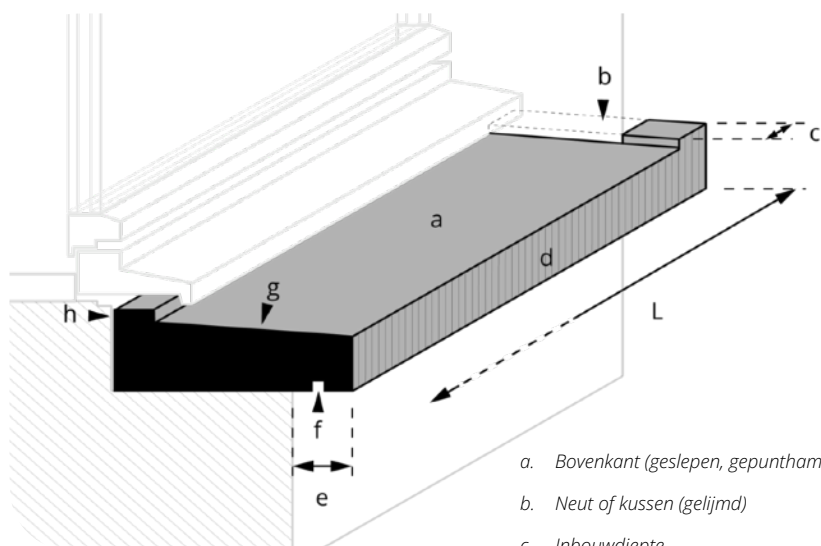
- **Verzekeren van de stevigheid van het bouwwerk.** Dorpels worden doorgaans op een mortelbed gelegd. Om te voorkomen dat ze kantelen worden ze aan de zijkanten minstens 5 cm diep ingewerkt in het metselwerk.

- a. Breedte van de opkant
- b. Hoogte van de opkant
- c. Hellingsgraad
- d. Breedte van de dorpel
- e. Dikte of hoogte van de dorpel

Op de hergebruikmarkt is een grote verscheidenheid aan dorpels te vinden. Deze kunnen onderscheiden worden aan de hand van de volgende kenmerken:

→ **Geologische herkomst.** Voor de vervaardiging van dorpels worden vele soorten gesteenten gebruikt. De meest voorkomende op de hergebruikmarkt zijn graniet, zandsteen en kalksteen (blauwe hardsteen of witte kalksteen), in al hun lokale variaties.

→ **Afmetingen.** Meestal zijn dorpels voor hergebruik tussen 20 en 40 cm breed, tussen 4 en 20 cm dik en van verschillende lengte. In tegenstelling tot de huidige nieuwe dorpels, die vanaf een lengte van 155 cm vaak in twee delen worden gesplitst, zijn er hergebruikdorpels te vinden met een lengte tot wel 2 m (figuur 2).



- a. Bovenkant (geslepen, gepunthamerd, verzoet...)
- b. Neut of kussen (gelijmd)
- c. Inbouwdiepte
- d. Voorkant (gefrijnd, geslepen, ...)
- e. Uitsprong buiten het gevelvlak
- f. Druipeband
- g. Helling
- h. Opkant

Figuur 1. Geometrie van een natuurstenen raamdorpel



Deurdorpel van blauwe hardsteen (kalksteen)



Raamdorpel van blauwe hardsteen (kalksteen)



→ **Profielen.** Er bestaan verschillende dorpelprofielen (figuur 3). Dorpels die niet gelijkliggen met de vloer, vertonen meestal een helling om de waterafvoer te bevorderen. Hier toe kunnen ze zijn uitgevoerd met een aflopend profiel (figures 3b, 3d et 3e) of schuin zijn geplaatst (figures 3a, 3c et 3f).

→ **Uitzicht.** De verscheidenheid aan gesteenten resulteert in een breed kleurenpalet: grijs, beige, oker, bruin, roze, brons, etc. De inluitsels van de stenen worden aangeduid met specifieke benamingen: aders, nerven, lagen, vlammen, vlekken, etc.

Behalve door het gesteente wordt het uitzicht van de dorpels ook bepaald door de wijze waarop ze oorspronkelijk werden vervaardigd (gekliefd, gezaagd) en afgewerkt (slijpen, schuren, verzoeten, frijnen, punthameren, vlammen, etc.). Na verloop van tijd verandert hun uitzicht ook naargelang de gebruiksbelasting: verzoeting, polijsting van het oppervlak, verf- of mortelresten, groei van organismen (mos, korstmoss, ...), etc.

De bewerking van gerecupereerde dorpels (zagen, vlakslijpen, frezen, etc.) zal over het algemeen het uitzicht van de zichtbare vlakken veranderen.

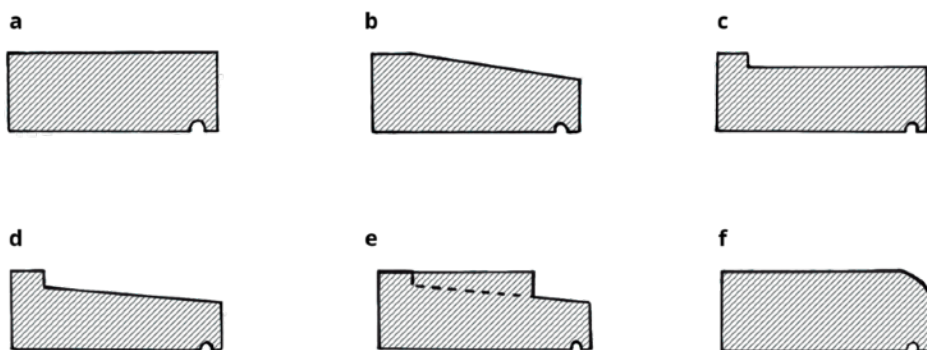


Figure 3. a. Klassieke platte dorpel met druiprand (schuin geplaatst)
b. Massief afwaterende dorpel met helling, druiprand en plat stuk aan de bovenkant van de dorpel
c. Platte dorpel met druiprand en opkant (schuin geplaatst)
d. Massief afwaterende dorpel met helling, druiprand en opkant
e. Dorpel met helling, druiprand, opkant en kussens
f. Platte dorpel met afgeronde neus (schuin geplaatst)



Raamdorpel van graniet
© Stone of New England



Raamdorpel van zandsteen
© Cawarden Reclaim



Platte dorpel van blauwe hardsteen (kalksteen)
© Het arduinen hoekje



Resten van witte verf
© valleyreclamation.co.uk



Groei van organismen
© valleyreclamation.co.uk



Mortelresten
© valleyreclamation.co.uk

**Recuperatie van het materiaal**

Dorpels van natuursteen zijn zeer geschikt voor hergebruik, hetzij ter plaatse, hetzij via de hergebruikmarkt. Verschillende professionele hergebruikleveranciers kunnen hele partijen van gebruiksklare dorpels leveren, en doorgaans verzekeren dat de volgende handelingen goed worden uitgevoerd:

→ **Demontagetests** (of deskundig advies). Deze laten toe de haalbaarheid en rentabiliteit van de demontage na te gaan. Een 'deskundig oog' kan de waarde van een partij meestal inschatten op basis van plannen, foto's, historische documenten of een bezoek ter plaatse. Voor dorpels zijn de aandachtspunten onder meer:

- de algemene staat van de partij en de plaatsingswijze: staat van de steen, formaten en afmetingen, aard van het legbed, kenmerken van de voegen, etc.
- de commerciële waarde, afhankelijk van de periode, de stijl, de steensoort, de staat, de hoeveelheid ter plaatse, etc.
- de logistieke omstandigheden op de demontagewerf, met name deadlines, arbeidsduur, nodige handelingen, transport, etc.

Om de mogelijkheden voor hergebruik van de dorpels precies te bepalen, kan een demontage- en reinigingstest worden uitgevoerd op één of enkele elementen.

→ **Demontage**. Een zorgvuldige demontage is erop gericht de veiligheid van de werknemers en de integriteit van de teruggewonnen elementen te waarborgen. Nadat het raam of de deur is verwijderd, worden de dorpels eerst losgemaakt van het metselwerk met behulp van geschikt gereedschap (trilhamer, pneumatische beitel, etc.) voordat ze uit hun uitsparing worden geduwd. Let op, dorpels kunnen zwaar zijn door hun afmetingen en de dichtheid van de steen (>2,5 t/m³). Ze kunnen ook breekbaar zijn, vooral als er witte nerven of aders te zien zijn op het steenoppervlak. Als ze barsten of breken, verliezen ze veel van hun waarde. Het is dus aangewezen om geschikte werkmiddelen te gebruiken of beroep te doen op een specialist. Bij de demontage kan het nodig zijn passende maatregelen te treffen voor het werken op hoogte.

→ **Sortering en reiniging**. De gerecupereerde dorpels worden vervolgens gesorteerd volgens kwaliteit, kleur en grootte. Om resten van het legbed of voegmiddelen te verwijderen volstaat het meestal de elementen te

reinigen met een borstel en water; of de resten af te schrapen met een geschikt mes. Er bestaan producten om kleine barstjes en breuken te repareren (o.a. minerale mortel, stenen inzetstukken, etc.). Deze kunnen worden overwogen om beschadigde dorpels te herstellen.

→ **Bewerkingen**. Sommige dorpels kunnen reeds na een basisreiniging worden hergebruikt terwijl andere bijkomende bewerkingen vereisen, zoals:

- **Zagen**: dit kan nodig zijn om de zijden van de dorpels vlak en verticaal te maken of om dorpels van gelijke afmetingen te verkrijgen.
- **Behouwen en mechanisch bewerken**: het profiel en de randen van de dorpels kunnen bijgewerkt of gecorrigeerd worden.
- **Afwerking**: dit laat toe het uitzicht van een lot stenen uniform te maken of om de elementen een specifiek oppervlak te geven. Afhankelijk van de aard van de steen en de verwachte prestaties zijn er verschillende technieken mogelijk: slijpen, schuren, verzoeten, frijnen, punthameren, vlammen, etc. Het soort afwerking wordt aangeduid met specifieke termen naargelang de steensoort.

Deze verschillende bewerkingen kunnen door gespecialiseerde handelaars worden uitgevoerd met hun eigen installaties. Een bewerking op de werf kan ook worden overwogen, op voorwaarde dat de werflogistiek dit toelaat.

→ **Opslag en verpakking**. Dorpels worden meestal buiten opgeslagen, met spanbanden vastgezet op pallets. Ze worden horizontaal gelegd. Idealiter worden er telkens afstandhouders tussen de elementen geplaatst om het risico op beschadiging te beperken. Deze houten latten moeten onbehandeld, goed droog, en vrij van looistoffen zijn, die vlekken kunnen veroorzaken op de stenen. Ook metalen spanbanden moeten worden vermeden omdat ze roestvlekken kunnen veroorzaken op de stenen. Bij de verpakking moet rekening worden gehouden met de aanzienlijke massa van de elementen. Er moeten ook passende transport- en hefmiddelen worden voorzien.

Natuurstenen dorpels worden meestal per partij of per stuk verkocht. De meeste leveranciers kunnen informatie verstrekken over hun voornaamste kenmerken: steensoort, nominale afmetingen en toleranties, afwerking, geschikte toepassingen en in sommige gevallen hun herkomst.



Vrijmaken van de boven-, zij- en onderkant van de dorpel © CDR Construction



Gestapelde opslag op pallet © valleyreclamation.co.uk



Opslag op pallet met spanbanden



Toepassingen en plaatsing

Hergebruikdorpels kunnen worden hergebruikt in hun oorspronkelijke functie of voor andere toepassingen, zoals buitenvloeren, traptreden, straat- of buiteneubilair, etc.

De meeste aandachtspunten in verband met de plaatsing van natuurstenen dorpels zijn dezelfde als die voor nieuwe dorpels, met name: de aard en de afmetingen van de elementen, de aard van het legbed, het soort opvoeging, het dorpelprofiel en de helling, de afmetingen van de opkant, de aanwezigheid van een druiprand, bouwkundige details, thermische isolatie, etc.

Het projectteam dient hierbij rekening te houden met de nationale en Europese productnormen, alsook met de regels van de kunst en de geldende uitvoeringsnormen. Bovendien moeten er adequate plaatsingsvoorschriften worden opgesteld, aangezien de verschillende mogelijke toepassingen van gerecupereerde dorpels doorgaans elk een specifieke plaatsingsmethode vereisen.

Over het algemeen kan het moeilijk zijn een partij met zeer specifieke kenmerken te vinden. Vaak is het beter om op zoek te gaan naar één of meerdere partijen ruwe hergebruikdorpels en aanvullende behandelingen en bewerkingen te overwegen. De expertise van specialisten kan in dit verband erg waardevol zijn.

Bij het opstellen van de technische voorschriften met betrekking tot de levering van een partij hergebruikdorpels kunnen de volgende kenmerken worden beschreven en gespecificeerd:

→ **Samenstelling van de partij.** De partij bestaat uit gerecupereerde natuurstenen dorpels van hetzelfde type (zelfde profiel), dezelfde steensoort (zandsteen, graniet, kalksteen, blauwe hardsteen, witte kalksteen) en eventueel zelfs met eenzelfde oorspronkelijk gebruik en/of regio van herkomst (vorstgevoelig gebied, etc.). Het projectteam kan er ook voor kiezen verschillende partijen (formaat, steensoort, oorspronkelijk gebruik, etc.) te combineren en deze geordend te verdelen over het gebouw (bijvoorbeeld met per gevel een homogene partij dorpels).

→ **Afmetingen.** De gekozen partij moet overeenstemmen met de specifieke kenmerken van het project. Over het algemeen moeten de elementen uniform zijn van breedte en dikte. Om de kosten te drukken en het vin-

den van een partij te vergemakkelijken, is het aangewezen flexibel te zijn ten aanzien van de afmetingen door breedte-, lengte- en dikte-intervallen te definiëren die voldoen aan de voorschriften van het project (bv. elke breedte die een uitsprong mogelijk maakt, een dikte tussen 5 en 10 cm, etc.). Het is ook mogelijk een lange dorpel uit te voeren met een aantal kleinere elementen daar ze tegen elkaar te plaatsen. Indien nodig kunnen preciezere maateisen en kleinere maattoleranties worden opgegeven. Dit kan tot gevolg hebben dat er ingrijpendere bewerkingen nodig zijn op het materiaal (zagen, mechanisch bewerken).

→ **Profil.** Idem. Zo nodig moeten het gewenste profiel (zie *figuur 3*), de vorm van de randen (recht, afgeschuind, afgerond, etc.), de helling en de afmetingen van de druiprand worden gespecificeerd. Deze kenmerken kunnen 'open' (bv. hoogte van de opkant > 10 mm, helling > 5%, etc.) of preciezer worden omschreven

→ **Textuur en afwerking.** Afhankelijk van de (functionele en esthetische) eisen en de steensoort kan het nuttig zijn het uitzicht van de bovenkanten (gezaagd, geslepen, verzoet, gepunthamerd, gevlamd, etc.) en van de zichtbare zijden (geschuurd, verzoet, geslepen, gefrijnd) te specificeren.

→ **Kleur.** Natuursteen vertoont van nature een grote verscheidenheid aan kleuren en uiterlijke kenmerken. Afhankelijk van de toepassing (bv. in de context van een erfgoedrenovatie) kan dit kenmerk worden gespecificeerd door een algemene tint of een bepaalde kleur op te geven.

→ **Staat.** Behalve mortel-, verf- en bitumenresten kunnen hergebruikdorpels ook lichte beschadigingen vertonen zoals oppervlakkige slijtagesporen, afschilfering, kleine barstjes, kraters, krassen, vlekken, mosresten, etc. Deze beschadigingen kunnen van invloed zijn op de technische en esthetische eigenschappen van de dorpels, evenals op hun plaatsing; maar ze vormen geen al te groot obstakel voor hergebruik (zie § 'Eigenschappen en geschiktheid voor beoogd gebruik'). Afhankelijk van de aard van het gesteente kunnen bepaalde beschadigingen als grote onvolkomenheden worden beschouwd. Sommige kalkgesteenten (bv. blauwe hardsteen) kunnen bijvoorbeeld stylolieten vertonen, die de steen kunnen verzwakken. De bestaande technische documentatie maakt het grotendeels mogelijk deze verschillende aspecten van geval tot

geval te beoordelen. Men kan hiervoor ook een beroep doen op een specialist. Het is de verantwoordelijkheid van het projectteam om een aanvaardbare graad van imperfectie te definiëren die rekening houdt met het beoogde gebruik en de plaatsingsmethode, door de aanvaarding of afwijzing van bepaalde gebreken te specificeren (bv. barsten en afschilferingen < x cm² toegestaan op de zichtbare vlakken, gebroken hoeken en randen toegestaan op de niet-zichtbare delen, etc.).



Stylolieten

Over het algemeen worden gerecupereerde bouwmaterialen verkocht 'as is' (in de staat waarin ze verkeren). De verkoopsvoorwaarden kunnen echter specifieke garanties bevatten, eigen aan het materiaal. Bepaalde leveranciers kennen de herkomst van het materiaal en/of kunnen specifieke informatie verstrekken over het aangekochte product (zie de *inleidende fiche* voor meer informatie).

Ontwerptip!

In geval van hergebruik in situ moet er rekening gehouden worden met de volgende punten:

- *Het is waarschijnlijk dat er enkele dorpels breken tijdens de demontage. De ter plekke gedemonteerde partij kan eventueel worden aangevuld met dorpels van de hergebruikmarkt.*
- *Bij een renovatie waarbij er langs de buitenkant wordt geïsoleerd zijn de dorpels soms niet meer breed genoeg, zodat ze niet meer op dezelfde plaats kunnen worden hergebruikt.*

Wist je dat?

Sommige handelaars in natuursteenelementen bieden ook nieuwe producten aan, die soms kunstmatig zijn verouderd om ze er als hergebruikproducten te laten uitzien. Vraag bij twijfel naar de herkomst van de materialen om er zeker van te zijn dat het om hergebruikproducten gaat.



Eigenschappen en geschiktheid voor beoogd gebruik

Wanneer de steensoort bekend is, is het meestal mogelijk de algemene eigenschappen van een lot gerecupereerde natuurstenen elementen te bepalen. Deze informatie is waardevol bij het beoordelen van hun geschiktheid voor beoogde gebruik.

Zie bijvoorbeeld: www.febenat.be ; www.stonenaturelle.fr ; www.pierreetsol.com ; www.wtcb.be ; etc.

In de volgende tabel (*Tabel 1*) worden ter informatie enkele gekende prestaties opgelijst van een aantal gesteentes die vaak gebruikt worden voor dorpels. Het is evenwel belangrijk hierbij te vermelden dat elke steen zijn eigen specifieke kenmerken heeft en dat twee partijen dorpels van eenzelfde gesteente verschillende prestaties kunnen vertonen.

Er bestaat geen specifieke geharmoniseerde norm voor natuurstenen dorpels, maar er zijn wel verschillende normen en beproevingsmethoden om de eigenschappen van natuursteen te bepalen (12407 - Petrografisch onderzoek, EN 1936 - Bepaling van de werkelijke dichtheid en de schijnbare dichtheid en van de totale poreusheid en open poreusheid, EN 12371 - Bepaling van de vorstbestandheid, etc.). Hoewel deze documenten betrekking hebben op nieuwe materialen, kunnen ze ook nuttig zijn bij het bepalen van de relevante kenmerken (naargelang het project) voor hergebruik van natuurstenen dorpels (*Tabel 2*).

Tabel 1 : Technische kenmerken van de meest gangbare steensoorten die worden gebruikt voor dorpels

	Schijnbare volumieke massa (kg/m ³)	Poreusheid	Slijtagegedrag
Zandsteen	2000 - 2700	weinig poreus (0,5 tot 25%)	goed tot zeer goed
Zachte kalksteen (bv. witte kalksteen)	< 2500	poreus (5 tot 50%)	goed
Compacte kalksteen (bv. blauwe hardsteen)	> 2500	weinig poreus (0,2 tot 5%)	goed
Graniet	2500 - 3000	zeer weinig poreus (0,2 tot 2%)	zeer goed

Tabel 2 : Relevante kenmerken om de geschiktheid voor beoogd gebruik van natuurstenen dorpels te beoordelen

Eigenschappen	Commentaar
Geologische herkomst en petrografische beschrijving	De dorpels kunnen afkomstig zijn van toepassingen die oorspronkelijk gerealiseerd geweest zijn met elementen van verschillende herkomst. Hoewel het mogelijk is de steensoort visueel te bepalen, kan er zelden met zekerheid bevestigd worden dat alle stuks dezelfde geologische herkomst hebben, tenzij er bronnen zijn die dit kunnen staven. (bijvoorbeeld: een certificaat van oorsprong, archiefdocumenten, etc.). Voor uit verschillende demontagewerven samengestelde partijen dorpels is de kans erg groot dat de geologische herkomst varieert.
Geografische herkomst	Net zoals de geologische herkomst, is het moeilijk om met zekerheid te weten wat de geografische herkomst is van een partij hergebruikdorpels (de steengroeve van oorsprong). Toch kunnen bepaalde kenmerken afgeleid worden indien geweten is waar de dorpels gedemonteerd werden. Zo zullen dorpels die intact zijn en gedemonteerd werden in een gebied dat onderhevig is aan intense vorst-dooicycli hoogstwaarschijnlijk een goede vorstbestendigheid bezitten. Bij gebrek aan informatie over de steengroeve van oorsprong kan het dus nuttig zijn om over informatie te beschikken over het oorspronkelijke gebruik of de regio waarvan de elementen afkomstig zijn.
Geometrische kenmerken	Deze eigenschappen kunnen door eenvoudige metingen worden bepaald. Ze zijn nauw verbonden met de mate van sortering van de dorpels en met de bewerkingen die op het materiaal werden uitgevoerd. Indien de dorpels opnieuw moeten worden bewerkt of verzaagd, wordt aangeraden om samen met de leverancier de maattoleranties te bepalen die van toepassing zijn op elke afmeting (breedte, dikte, lengte, etc.) naargelang de steensoort en de functionaliteit van het element. Ook de eisen omtrent vlakheid, haaksheid, de afmetingen van de druiprand en de gewenste helling moeten gedetailleerd worden omschreven.
Schijnbare massadichtheid en open poreusheid	Deze kenmerken verschillen per gesteente. De volumieke massa [kg/m ³] geeft een aanduiding van de compactheidsgraad van een steen. Over het algemeen kunnen we stellen dat hoe compacter het gesteente is, hoe minder poreus het is. De open porositeit [volume %] en de waterabsorptie [massa %], worden bepaald door de relatieve hoeveelheid poriën in de steen, die onderling verbonden en toegankelijk voor water zijn. Dit kenmerk beïnvloedt in het bijzonder de weerstand tegen vlekken en vuildeeltjes. Het heeft geen rechtstreekse invloed op de vorstvastheid (waar eerder het vermogen om het geabsorbeerde water opnieuw af te voeren van belang is). Deze gegevens kunnen worden geschat op basis van technische documentatie over de natuursteensoorten (<i>zie Tabel 1</i>). Indien nodig kan het type gesteente bepaald worden via de methode vastgelegd in de proefnorm EN 1936.



Eigenschappen	Commentaar
Weerstand tegen vorst/dooi (en tegen strooizout)	Bij buitentoepassingen moeten de elementen in natuursteen bestand zijn tegen vorst/dooi zonder dat hun uitzicht of mechanische kenmerken aangetast worden. De herkomst en de staat van een partij dorpels kan een nuttige indicatie geven van hun weerstand tegen vorst/dooi. Veel oude dorpels zullen wellicht in hun eerste gebruiksfase meer vorst/dooi-cycli hebben weerstaan dan vooropgesteld in EN 12371, de proefnorm waarmee deze prestatie kan worden beoordeeld. Het is dus van belang informatie in te winnen over de geografische herkomst van de partij om zeker te zijn van de oorspronkelijke weersomstandigheden (bijvoorbeeld, een partij die uit Noord-Europa komt zal waarschijnlijk geschikt zijn voor gebruik in het Middellandse Zeeklimaat van Zuid-Frankrijk). Dorpels die minder weerstand bieden en vorstschade hebben opgelopen, zullen waarschijnlijk bij de sortering en reiniging reeds verwijderd zijn.
Brandreactie	Overeenkomstig de Beschikking 96/603/EG van de Commissie wordt natuursteen beschouwd als behorend tot brandreactieklasse A1 (zie EN 12 058 voor de uitzonderingen). Let echter op met het gebruik van vultkitten, die een invloed kunnen hebben op deze prestatie.
Vlekgevoeligheid	<p>Bij de beoordeling van deze eigenschap wordt een onderscheid gemaakt tussen de "interne" vlekvorming door de reactie van bepaalde bestanddelen die in de natuursteen aanwezig zijn (metaalhoudende mineralen of organische stoffen die aanwezig zijn in de steen) en de "externe" vlekvorming door contact met een product dat vlekken maakt.</p> <p>Interne vlekvorming is in de eerste plaats een esthetische kwestie. Het is aan het projectteam om te bepalen welke wijzigingen van het uitzicht aanvaardbaar zijn voor het beoogde gebruik.</p> <p>De vlekgevoeligheid houdt rechtstreeks verband met de poreusheid van de steen. Hoe hoger de poreusheid, hoe makkelijker de steen vloeistoffen en verontreiniging absorbeert, en hoe gevoeliger hij is voor vlekken. Een poreusheid lager dan 4% volstaat meestal om het risico op vervuiling te doen afnemen. Het is ook mogelijk om de mate van vervuiling visueel vast te stellen door te kijken naar het zichtbare oppervlak van de gerecupereerde elementen (vóór ze bewerkt worden). Er bestaan oppervlaktebehandelingen om deze prestatie te verbeteren door de infiltratie van vettige stoffen in de openingen van de steen te vertragen.</p>



Inspiratie. Dorpel van een schuifraam, bestaande uit twee oude raamdorpels die op maat werden gezaagd en bewerkt om een ventilatie te voorzien voor de kelder (gat in het midden) © Sophie Boone



Beschikbaarheid

Professionele leveranciers van gerecupereerde natuurstenen elementen hebben meestal stenen dorpels in voorraad. De beschikbare hoeveelheden zijn vaak tamelijk klein (<10 elementen) en dus vooral geschikt voor kleine projecten. Voor grotere hoeveelheden dient men ruim op voorhand de beschikbare voorraden na te gaan bij de leveranciers. Aangezien zij over het algemeen goed zijn uitgerust om steen te bewerken, kunnen ze ook voorstellen stenen dorpels te maken van andere hergebruikselementen (muurdeksels, lateien, treden, etc.). Bepaalde elementen en stenen zijn zeer gewild en komen daardoor ook buiten hun gebied van herkomst voor. Zo is Belgische blauwe hardsteen zeer populair in Nederland en is Bourgondische steen ook te vinden op de Belgische en Engelse markt.

Richtprijzen (excl. btw)

Aan de hand van een niet-exhaustieve steekproef van de Noordwest-Europese hergebruikmarkt (België, Frankrijk, Groot-Brittannië en Nederland) konden enkele richtprijzen worden afgeleid. De prijs van een dorpel is afhankelijk van de beschikbaarheid van het formaat, de dikte en de steensoort, maar ook van de gewenste mate van sortering en reiniging.

- Dorpels in klassieke afmetingen (tussen 1m en 1,5m): ~ 40 - 70 €/m
- Extra lange dorpels: (>1,5m): ~ 75 - 120 €/m
- Steenbewerking - verzagen: ~ 40 €/uur

Gespecialiseerde leveranciers vinden



salvoweb.com

opalis.eu

Embodied carbon (Cradle to gate - production A1-A3)

kg CO₂ eq./strekkende meter

INIES-databank (FR) – Algemene informatie – Deurdorpel van natuursteen *

51,7

* Indicatieve waarde voor een deurdorpel van natuursteen van 1 m (35 cm breed) gedurende een referentielevensduur van 100 jaar.



Naargelang de bron en de steensoort voorkomt het hergebruik van 10 m natuurstenen dorpels de uitstoot van ~ 517 kg CO₂ eq. gerelateerd aan de productie van nieuwe dorpels (enkel de productiefase). Dit komt overeen met een traject van ~ 3.100 km in een kleine dieselauto.



Hergebruik van dorpels van blauwe hardsteen, in situ gerecupereerd © François Lichtlé, L'Escaut Architectures. <https://opalis.eu/nl/projecten/verbouwing-van-de-oude-belle-vue-brouwerijen>



Geïllustreerde handleiding voor de demontage van raamkozijnen en raamdorpels voor hergebruik: <https://reuse.brussels/pdf/raamkozijnen-en-vensterdorpels.pdf>