



test - adviseert - deelt kennis in de bouw

Inspectierapport: Evaluatie van elf case studies met een toepassing van inlands hout

Rapportcode: 18.0337

Datum: 20 maart 2019

SHR
"Het Cambium"
Nieuwe Kanaal 9b
Postbus 497
6700 AL Wageningen
Tel: 0317 – 467366

Dit rapport heeft 46 bladen. Het is eigendom van de opdrachtgever, die gerechtigd is dit rapport integraal te publiceren. Gedeeltelijke publicatie, ook door de eigenaar, is slechts toegestaan na schriftelijke toestemming van SHR.

E-Mail: t.houben@shr.nl

Opdrachtgever: Ministerie van Landbouw, Natuur en
Voedselkwaliteit
Bezuidenhoutseweg 73
2594 AC Den Haag

Bijlage: 1

Projectnummer: 18.0337

Auteurs:



Ir. T.W.C. Houben
Projectleider



Ing. R.J.E. Hillebrink
2^e auteur

Trefwoorden: Inspecties, inlands hout

Samenwerking: Dit project is uitgevoerd in samenwerking met Stichting Probos waarbij Stichting Probos een bijdrage heeft geleverd aan het verkrijgen van informatie van de onderzochte projecten.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Achtergrond	4
1.2	Doel	4
2	Methode.....	5
3	Resultaten.....	6
3.1	Hoofdkantoor Stichting Aap te Almere (13 jaar oud).....	6
3.2	Hoge School van Hall Larenstein te Leeuwarden (23 jaar oud).....	10
3.3	Zoutloods RWS te Breda (12 jaar oud)	14
3.4	Fastned snellaadstation te Palmpol (8 jaar oud)	17
3.5	Gebouw ministerie van LNV te Den Haag (10 jaar oud)	20
3.6	Buitencentrum Sallandse Heuvelrug te Nijverdal (5 jaar oud)	23
3.7	Buitencentrum Almeerderhout te Almere (3 jaar oud).....	26
3.8	Woning adjunct rentmeester van landgoed Twickel te Ambt Delden (4 jaar oud)	30
3.9	Voetgangersbrug bij Stichting Aap te Almere (11 jaar oud)	34
3.10	Schuur van familie Takkenkamp aan de Esweg te Neede (14 jaar oud)	38
3.11	Schuur Ernst aan de Fordweg te Neede (10 jaar oud)	41
	Literatuur en bronnen	44
	Bijlage 1. Lijst met projecten waarin inlands hout is toegepast.....	45

1 Inleiding

In het kader van het klimaatbeleid van de regering is van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit (LNV) te Den Haag de opdracht ontvangen om een bijdrage te leveren aan een project waarin het gedrag van Nederlands hout in bouwtoepassingen in kaart wordt gebracht. Dit project, met als naam 'Bosbeheer wil bouwen aan beter klimaat', wordt uitgevoerd in samenwerking met Stichting Probos.

1.1 Achtergrond

Bosbeheer is een vorm van landgebruik die veel maatschappelijke doelen dient. Recreatie, biodiversiteit en productie (o.a. hout en biomassa) zijn daarvan de belangrijkste. Doelgericht bosbeheer ten behoeve van houtproductie biedt klimaatperspectief: direct door vastlegging van koolstof in hout en in de bodem en indirect door aanzienlijke substitutievoordelen wanneer hout bouwmaterialen, zoals beton en staal vervangt. Bij de toepassing van het hout in (hout)bouw, wordt de koolstof langdurig opgeslagen en kan er door recycling (via meerdere cascades) uitermate efficiënt grondstofgebruik plaatsvinden. De toepassing van inlands hout geeft meerwaarde, onder andere vanwege minder transport in vergelijking met import. Bijkomend voordeel is een toename van de werkgelegenheid in de sector en een groei in de inkomsten voor het bosbeheer en daar profiteren ook de andere bosfuncties van. Dit project stimuleert het bosbeheer meer hout voor de woning- en utiliteitsbouw te produceren. Er is veel potentieel voor uitrol omdat het marktaandeel nog zeer gering is (minder dan 2%). De toelevering zal de komende decennia in belangrijke mate door import gedragen blijven worden, maar met de verwachte toenemende vraag naar houtbouw en anderzijds de te verwachten krapte in de beschikbaarheid van hout op de Europese houtmarkten¹, groeien de kansen voor inlands hout.

1.2 Doel

Dit project selecteert en weegt verschillende concrete opties die het Nederlandse bosbeheer en spelers in de rondhoutketen ter beschikking staan om een wezenlijke bijdrage te leveren aan de Nationale klimaatdoelen door middel van meer en betere toepassing van Nederlands hout in de B&U bouw, dus in het traject van vastlegging (in bos), mobilisatie en bewerking tot langdurige opslag (in gebouwen) en recycling. Het doel is voor drie te selecteren toepassingen de LCA-milieuprestatie, het potentieel vanuit het bosbeheer en de weg naar verdere ontwikkeling en opschaling te bepalen. Verder dient het project de promotie van inlands hout te dienen door het maken van een presentatie en film waarmee de resultaten bondig en toegankelijk gedeeld kunnen worden bij verder uitrol van de trajecten. Hiermee draagt het bij aan de gereedschapskist klimaat slim bosbeheer. De eerste werkstap is het evalueren van een elftal aansprekende projecten waarin overwegend inlands hout is toegepast. Deze eerste werkstap wordt in dit rapport besproken.

¹ Nabuurs G.J., M.J. Schelhaas, J. Oldenburger, A. de Jong, R. Schrijver, G. Woltjer en H. Silvis, 2016. Nederlands bosbeheer en bos- en houtsector in de bio-economie; Scenario's tot 2030 in een internationaal bio-economie perspectief. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 2747. 84 blz.; 44 fig.; 13 tab.; 60 ref.

2 Methode

Op basis van gesprekken met Staatsbosbeheer en diverse houtverwerkende bedrijven is een lijst samengesteld van bouwprojecten waarin Nederlands hout is verwerkt. Deze lijst bestaat uit ca. 100 projecten die sinds 1995 gebouwd zijn, zie bijlage 1. Het projectteam heeft uit deze lijst een elftal projecten geselecteerd. In tabel 2.1 staan deze projecten aangegeven. De selectie is zo gedaan dat iedere verschillende toepassing en ook iedere toegepaste houtsoort hierin vertegenwoordigd is.

De onderzochte toepassingen zijn:

- Gevelbekleding;
- Buitenkozijnen van ramen en deuren;
- Gelamineerde spanten;
- Gebinten;
- Binnen toepassingen (binnendeuren, trappen, vloeren, etc.);
- Bruggen.

De onderzochte toegepaste houtsoorten zijn:

- Lariks;
- Douglas;
- Eiken.

Bij deze inspecties is beoordeeld wat de staat van het hout is en welke gebreken er zijn. Bij een slechte staat en/of gebreken is beoordeeld of dit ten gevolge is van de eigenschappen die Nederlands hout heeft, of dat dit ten gevolge van matige detaillering, onderhoud of montage is. Ook is gelet of er inmiddels onderhoud en herstel is uitgevoerd. De projecten zijn met name visueel beoordeeld, steekproefsgewijs is plaatselijk capaciteef het houtvochtgehalte gemeten (SHR/416). De aangetroffen situatie is fotografisch vastgelegd.

Tabel 2.1 Uitgevoerde inspecties

(C= dhr. Creemers/SHR, Kr= mw. Kremers/Probos; B= dhr. van den Briel/Probos; Ho= dhr. Houben/SHR; Hi= dhr. Hillebrink/SHR; Kl= dhr. Klaassen/SHR; L= dhr. Lutke Schipholt/SHR)

Nr.	Case	Datum bezoek	Door
1	Kantoor Stichting Aap, Almere	13-07-2018	Ho en Hi
2	Hoge School van Hall Larenstein, Leeuwarden	18-07-2018	Ho en Hi
3	Zoutloods RWS, Breda	02-08-2018	Ho en C
4	Fastned snellaadstation, Palmpol	02-08-2018	Ho en C
5	Gebouw ministerie van LNV, Den Haag	17-07-2018	L
6	Buitencentrum Sallandse Heuvelrug, Nijverdal	16-07-2018	Ho en Hi
7	Buitencentrum Almeerderhout, Almere	13-07-2018	Ho, Kr en Hi
8	Woning rentmeester van landgoed Twickel, Ambt Delden	16-07-2018	Ho en Hi
9	Voetgangersbrug bij Stichting Aap, Almere	13-07-2018	Ho en Hi
10	Paardenstal en gesloten schuur Esweg, Neede	10-09-2018	Kl en B
11	Halfopen schuur Fordweg, Neede	10-09-2018	Kl en B

3 Resultaten

3.1 Hoofdkantoor Stichting Aap te Almere (13 jaar oud)

Algemene gegevens

Opdrachtgever:	Stichting Aap	Oplevering:	2005
Locatie:	Kemphaanpad 1 1358 AC Almere	Ontwerp:	APD* (Marc a Campo)
		Aannemer:	Bot Bouw B.V., Heerhugowaard

*Bureau APD is sinds 2017 failliet. Marc a Campo was destijds hier werkzaam

Toepassing inlands hout

Type	Soort	Hoeveelheid	Nabewerking	Geleverd door
Trap	esdoorn	-	geschaafd gelakt	-
Rabatdelen	lariks	-	geschaafd	Staatsbosbeheer

Inleiding

De gevelbekleding van het gebouw is van onbehandeld inlands lariks rabat (160-170x11-22 mm). Binnen in het gebouw is een trap van inlands esdoorn.



Foto 3.1.1: Gevelaanzicht (achtergevel) direct na oplevering gebouw. Bron: website ontwerper.



Foto 3.1.2: Gevelaanzicht (zijgevel) huidige situatie.

Staat van het hout

De staat van de gevelbekleding is met name aan de zuidzijde (achtergevel) van het pand slecht. Met de capaciteieve houtvochtmeter zijn vochtgehalten gemeten rond de 5-7% op de zuidkant en 10-12% aan de noordkant. Niet bekend is wat het aanvangsvochtgehalte is geweest van de rabatdelen bij aanbrenge. Een te hoog aanvangsvochtgehalte leidt zeker op zonbelaste gevels tot extreme droging. Het lage vochtgehalte aan de zuidgevel geeft aan dat deze gevel zwaar door de zon wordt belast (groot vochtverschil tussen vochtige en droge perioden) en dit blijkt ook uit het feit dat veel planken geschoteld (ook met jaarringoriëntatie mee!) en enkele kromgetrokken zijn. Volgens de gebouwbeheerder heeft dit ertoe geleid dat de gevel zijn waterkerende functie op diverse plekken verloor. Door krom getrokken delen met extra schroeven in de gevel te bevestigen is geprobeerd om verdere kromming te voorkomen en om te voorkomen dat delen loslieten, maar dit had scheurvorming tot gevolg. Verder is het hout verweerd (vergrijsd) op de zuidzijde maar ook op de andere zijden voor de zoninstraling en weersinvloeden. Dit heeft ook tot afschaling geleid bij met name de zuidgevel en omdat er geschaafd hout is toegepast in plaats van fijn gezaagd hout, is dit afschalen prominent aanwezig.



Foto 3.1.5: Verwerking van het hout in de zachte delen.



Foto 3.1.6: Afschalen van de houten delen.

De esdoorn trap (binnen) zag er goed uit.

Onderhoud

Volgens de beheerder is de helft van de gevelbekleding de afgelopen jaren vervangen door hout van onbekende herkomst. De oorzaak voor vervanging was te veel afschalen, te veel vervorming en te veel scheuren. De trap is niet onderhouden.

Staat van het hout in relatie tot uitvoering, detaillering en montage

Om een eerlijk beeld te kunnen vormen over het gedrag van het Nederlandse hout in deze toepassing, wordt hieronder de gevonden staat van het hout gerelateerd aan andere zaken dan de herkomst van het hout.

Er is een breed (160-170 mm) Zweeds rabat toegepast met een hart-op-hartafstand van 400 mm, bevestigd met een enkele RVS-nagel op het onderliggende regelwerk. Het gebouw heeft enkele bloemkozijnen (uitspringend). Door de schaduwwerking van het bloemkozijn, wat betreft zon en regen,

verweert het onderliggende rabat niet gelijkmatig (variabele belasting in UV, warmte en vocht). Het rabat laat bijvoorbeeld donkere en lichtere vlekken zien.



Foto 3.1.3: Geen egale vergrijzing ten gevolge van uitstekende kozijnen.



Foto 3.1.4: Enkel regelwerk toegepast.

Het horizontaal rabat is gemonteerd op een enkel regelwerk, met een regeldikte van 15 mm. Door deze relatief dunne regels en de hoogte van de gevel is de ventilatie achter de geveldelen beperkt waardoor de achterzijde van het rabat niet voldoende snel kan drogen en bij wisselende weersinvloeden ontstaat dan de situatie dat het hout aan de achterzijde nog nat is, terwijl het aan de voorzijde door zoninstraling snel droogt met vervormingen als gevolg.

De toegepaste rabatdelen zijn circa 160-170 mm hoog en circa 11 mm dik aan de bovenzijde circa 22 mm dik aan de onderzijde. Opgemerkt moet wel worden dat door krimp en verwerking de minimale dikte van de delen, zoals gemeten tijdens de inspectie, 13 jaar geleden, wel wat dikker kan zijn geweest. Het betreft brede rabatdelen, deze delen hebben groter risico op scheurvorming en vervorming.

Wat betreft de trap zijn geen opmerkingen te maken.



Foto 3.1.7: Inpandige trap van inlands Esdoorn.

Conclusie

In 13 jaar is de helft van het lariks rabat vervangen en binnen het gehandhaafde hout zijn onregelmatige verkleuringen, vervormingen en afschaling waargenomen. Een deel van het hout dat nog op de gevel zit is vrij van problemen en geeft aan dat het oorspronkelijke Nederlandse hout goed kan voldoen in deze toepassing. De oorzaak van het slecht functioneren van een deel van het rabat wordt veroorzaakt door mogelijk een te hoog houtvochtgehalte bij plaatsing, detaillering en het ontwerp.

De inbandige esdoorn trap was in goede staat en laat zien dat het hout in deze toepassing goed functioneert.

3.2 Hoge School van Hall Larenstein te Leeuwarden (23 jaar oud)

Algemene gegevens

Opdrachtgever:	van Hall Instituut (nu van Hall Larenstein)	Oplevering:	1995
Locatie:	Agora 1 8934 CJ Leeuwarden	Ontwerp:	Atelier PRO
		Aannemer:	BAM Bredero Leeuwarden

Toepassing inlands hout

Type	Soort	Hoeveelheid	Nabewerking	Geleverd door
Spanten	lariks	in totaal	-	Staatsbosbeheer
Raamkozijnen	lariks	1600 lariksen	Geschilderd	Staatsbosbeheer
Rabatdelen	lariks	gekapt	Verduurzaamd (olie)	Staatsbosbeheer
Trap	beuken	-	-	Staatsbosbeheer
Vloeren	beuken	-	-	-

Inleiding

Omdat dit onderwijsgebouw is ontworpen met duurzaamheid als uitgangspunt, is bewust gekozen voor de toepassing van Nederlands hout. Alle elementen zijn nog aanwezig, met uitzondering van de vloeren. In het gebouw zijn de dekkend geschilderde kozijnen en ramen van gevingerlast en gelamineerd Nederlands lariks gemaakt. Als gevelbekleding is rondom het gebouw onafgewerkt fijn bezaagd Nederlands lariks gebruikt.



Foto 3.2.1: Gevelaanzicht vanaf de toegangsweg.
Bron: Google maps.



Foto 3.1.2: Bovenaanzicht complex.
Bron: Google maps.

Staat van het hout

De staat van het hout in de kozijnen en ramen is goed. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat er intensief onderhoud en herstel is en wordt uitgevoerd.

De staat van het rabat is wisselend. Over het algemeen ziet de gevel er strak en samenhangend uit maar aan de zuidzijde van het gebouw is dit anders en zijn diverse planken krom en laten deels los. De staat van de kozijnen is goed, dit is mede doordat de kozijnverbindingen veel onderhoud hebben gehad.



Foto 3.2.3: Gevelbekleding (noordzijde), strak en samenhangend.



Foto 3.2.4: Gevelbekleding gemonteerd met één nagel.



Foto 3.2.5: Gevelbekleding (zuiden), niet geheel strak door schotelen.



Foto 3.2.6: Gevelbekleding (zuidzijde), onsamenhangend door grote vervorming.



Foto 3.2.7: Aansluiting onderdorpel-stijl kozijnen met openverbinding.



Foto 3.2.8: Aansluiting onderdorpel-stijl kozijnen met gesloten verbinding.

Onderhoud

De buitenkozijnen worden iedere vier jaar geschilderd. Volgens de beheerder waren direct na oplevering hier en daar aftekeningen van de vingerlassen bij het kozijn waarneembaar. Dit kwam omdat de technologische ontwikkelingen voor de productie van vingerlassen 23 jaar geleden nog niet uitontwikkeld was. Feitelijk komt dit echter doordat het kozijnhout wisselende vochtgehaltenes heeft wat verschillende mate van krimp en zwelling gaf. Dit in combinatie met de toegepaste kwalitatief mindere lijmen voor het opsluiten van de kozijnverbindingen.

Er zijn reparaties uitgevoerd aan veel kozijnhoeken omdat ze waren aangetast. Bij de reparatie is het rotte hout verwijderd en opgevuld met een reparatiemiddel. Nog steeds staat een aantal kozijnverbindingen open.

De rabatdelen zijn 3 jaar geleden gecontroleerd. Loszittende delen zijn toen vastgezet met RVS-nagels en dit was met name op de zuidkant van het gebouw nodig. Verder zijn er aan het rabat geen grote reparaties en of onderhoud uitgevoerd.

Staat van het hout in relatie tot uitvoering, detaillering en montage

In de jaren negentig van de vorige eeuw bleek bij een groot deel van de hoekverbindingen van de geproduceerde kozijnen niet goed verlijmd te zijn. Dit zorgt ervoor dat veel verbindingen open staan en langdurig nat blijven met als gevolg snelle aantasting. Een houtsoort als lariks heeft onvoldoende buffer tegen deze situatie.

De kitvoeg tussen de metalen neuslat en de aansluiting met het kozijn had ter plaatse van alle tussenstijlen losgelaten. Inwatering heeft een hoger houtvochtgehalte tot gevolg waardoor de verflaag op de tussenstijl net boven de neuslat niet goed aan de ondergrond gehecht is en loslaat. De onderliggende kozijnverbinding is hierdoor niet controleerbaar en wordt tevens ook extreem belast door vocht.



Foto 3.2.9: loslaten van kitrand tussen de metalen neuslat en kozijnhout ter plaatse van tussenstijl kozijn.



Foto 3.2.10: Hoog houtvochtgehalte aan de onderzijde van de tussenstijl.

De gevelbekleding aan de zuidzijde heeft hier en daar problemen met loslatende kromme delen. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat onafgewerkt is toepast in combinatie met sterk wisselde vocht- en zonbelasting waardoor houtvochtgehalte snel wisselt en hout meer werkt.

Conclusie

In dit project blijkt dat lariks als kozijnhout te weinig buffer heeft om productieproblemen (open hoekverbindingen) op te vangen. Verder blijkt in deze toepassing (kozijnen, dekkend afgewerkt, ook onderdorpel van lariks) een hoge onderhoudsfrequentie noodzakelijk.

In dit project blijkt lariks als fijnbezaagd, onafgewerkt rabat goed te functioneren op niet sterk zon belaste zijden. Voor de sterker belaste zijde zou met meer aandacht voor afmeting, detaillering en houtkwaliteit en aanvangshoutvochtgehalte ook een goed functionerende gevel kunnen worden verkregen.

3.3 Zoutloods RWS te Breda (12 jaar oud)

Algemene gegevens

Opdrachtgevers:	RWS, provincie NB, gemeente Breda	Oplevering:	2006
Locatie:	Graaf Engelbertlaan 161 4837 DT Breda	Ontwerp:	Harrie van Helmond
		Aannemer:	Heijmans Bouw, Breda

Toepassing inlands hout

Type	Soort	Hoeveelheid	Nabewerking	Geleverd door
Spanten	lariks	-	Geschaafd/onafg.	De Groot Vroomshoop
Gordingen	douglas	-	Geschaafd/onafg.	De Groot Vroomshoop
Dakbeschot (onder sedum dak)	douglas	-	Geschaafd/onafg.	De Groot Vroomshoop
Randbalk	Siberisch lariks (buitenlands)	-	Geschaafd/gecoat	-

Inleiding

Het zoutcomplex van Rijkswaterstaat te Breda is een U-vormig gebouw waarbij de drie zijden worden gebruikt om materieel te stallen en de twee hoeken voor de opslag van stroozout dienen. (foto 3.3.1 en foto 3.3.2). Gelamineerd, gevingerlast lariks is toegepast in de spanten (ca 460 x 120 mm, 19 lamellen) en douglas in de massieve gordingen (ca 213 x 50 mm) en in het dakbeschot. Het hout is niet afgewerkt, behalve de randbalk.



Foto 3.3.1: Overzicht U-vormige zoutloods met sedumdak met daarin aangegeven de locaties van de houtvochtmetingen. Bron: Google maps.



Foto 3.3.2: Overzicht een van de drie zijden en een hoek (links in de foto) van de zoutloods.

Staat van het hout

De staat van de liggers en gordingen is goed. In de liggers is het kwastaandeel normaal. De gordingen hebben een bovengemiddeld kwastaandeel en bij enkele gordingen zijn zelfs grote kwasten ($\approx 0,5$ h) geconstateerd. Gordingen met een hoog kwastaandeel waren niet kromgetrokken of geknikt. Bij een groot aantal gordingen is ook spint geconstateerd in de randen. Spinthout is gevoelig voor (blauw)schimmelgroei onder vochtige omstandigheden. Daar blauwschimmel zich als eerste

openbaart, maar niet is waargenomen, kan geconcludeerd worden dat de liggers niet langdurig aan hoge vochtbelasting zijn blootgesteld. Bij een enkele gording is een ringscheur geconstateerd (foto 3.3.8). Dit is bij de overige gordingen niet waargenomen.

Het houtvochtgehalte van de spanten, gordingen en beschot is capacitef gemeten, zie tabel 3.3.1 en foto 3.3.1. Hieruit blijkt dat het houtvochtgehalte van alle delen dermate laag is, dat er geen risico is op houtaantasting. Dit komt omdat al het Nederlandse hout onder dak is toegepast.

Tabel 3.3.1: Gemeten houtvochtgehalten van de delen, gemeten op locaties aangegeven in foto 3.3.1.

Locatie	spant	gording	beschot
M1	10 – 13 %	9 – 11 %	10 – 12 %
M2	11 – 12 %	10 – 12 %	8 – 11 %
M3	9 – 12 %	10 – 11 %	9 – 11 %

Onderhoud

Alleen de randbalk die gemaakt is uit Siberisch lariks is sinds de oplevering onderhouden voor middel van het aanbrengen van een nieuwe verlaag. Verder is er geen onderhoud gepleegd.

Staat van het hout in relatie tot uitvoering, detaillering en montage

De toegepaste verbindingmiddelen zijn in RVS uitgevoerd in verband met het zoute milieu. De schoenen waarin de gordingen zijn opgelegd in de betonnen muur, zijn dermate ruim gedimensioneerd dat eventuele vochtophoping onmogelijk is (foto 3.3.4).

De openingen tussen de gordingen op de liggers zijn dichtgezet met hout ter voorkoming van nestelen van vogels. In de twee hoeken van het gebouw was dit niet mogelijk. Hier zijn dan ook sporen van vogelpoep op de elementen aanwezig, hetgeen een enigszins verhoogd risico op langdurige vochtbelasting geeft.

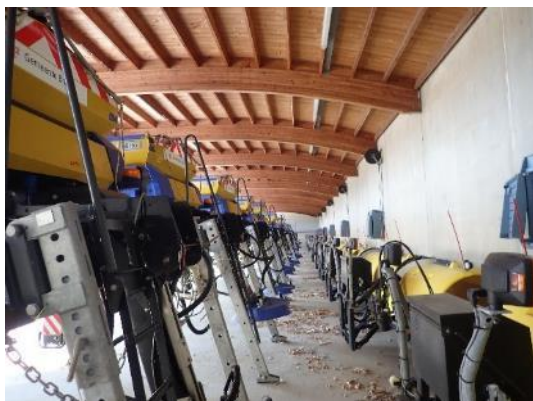


Foto 3.3.3: Een van de drie zijden van de loods.



Foto 3.3.4: Oplegdetail. De spanten zijn tegen de betonnen muur opgelegd m.b.v. een RVS schoen en twee stiften.

**Foto 3.3.5:** Spinranden in gordingen.**Foto 3.3.6:** Grote kwasten in gordingen.

Vanuit de perceptie dat de weerstand tegen schimmelaantasting van Nederlands lariks te laag is, is de randbalk uitgevoerd in Siberisch lariks. In verband met de hogere weersbelasting is de randbalk voorzien van een afwerklaag met een dekkende beits. Door onderhoud is de afwerklaag goed waterafstotend gehouden. Ter plaatse waar de randbalk is overdekt is het kleurverschil ten opzichte van de oorspronkelijke afwerking te zien. (foto 3.3.7). Ook spintvrij Nederlands lariks zou goed als randbalk kunnen fungeren.

**Foto 3.3.7** Verkleuring van de randbalk van Syberisch lariks.**Foto 3.3.8** Jaarring-scheuren in een van de gordingen.

Conclusie

Overkappingen zoals uitgevoerd bij de zoutloods in Breda zijn goed uit te rollen.

In deze toepassing, waarbij het hout niet wordt blootgesteld aan vocht, voldoet dit onbehandelde Nederlandse lariks en douglas hout prima.

3.4 Fastned snellaadstation te Palmpol (8 jaar oud)

Algemene gegevens

Opdrachtgever:	Fastned	Oplevering:	2013
Locatie:	A1 -11 Rijksweg 3784 WJ Terschuur	Ontwerp:	De Groot Vroomshoop
		Aannemer:	De Groot Vroomshoop

Toepassing inlands hout

Type	Soort	Hoeveelheid	Nabewerking	Geleverd door
Randliggers	lariks	4,9 m ³	Transparante afwerking	De Groot Vroomshoop

Inleiding

Het snellaadstation te Palmpol is het eerste snellaadstation voor elektrische auto's van Fastned dat in Nederland in gebruik is genomen in 2013.

De geel geverfde bogen zijn van gelamineerd gevingerlast buitenlands lariks gemaakt. De twee randliggers zijn van gelamineerd, gevingerlast Nederlands lariks gemaakt en de gelamineerd, gevingerlaste gordingen van buitenlands vuren.

De randligger aan de inritzijde, is randligger A genoemd en heeft een afmeting van 615 x 240 mm (h x b). De randligger bij de uitritzijde is ligger B en heeft een afmeting van 610 x 240 mm (h x b).



Foto 3.4.1 Overzicht snellaadstation.



Foto 3.4.2 Onderzijde snellaadstation.



Foto 3.4.3 Ligger A (aanrijzijde).



Foto 3.4.4 Aanrijshade aan ligger A welke is gerepareerd.



Foto 3.4.5 Aanrijshade aan ligger B met splinters en verschade welke deels is gerepareerd (linksonder).



Foto 3.4.6 Harsuittreding bij ligger B.



Foto 3.4.7 Zeer lichte vorm van inwateren in de kopse kant van de ligger.



Foto 3.4.8 Benaming van de zijden van een tankstation.

Staat van het hout

De staat van het hout is goed. Er zijn geen gebreken gezien (geen scheuren, delaminatie of vervorming). Wel is lokaal harsuittreding gezien bij randligger B. Het is bekend dat dit kan voorkomen bij lariks en vooral Nederlands lariks, maar dit heeft geen negatief effect op de verflaag of verlijming. Het visuele effect is beperkt omdat de uitgetreden hars aan de lucht verhardt en in de tijd weg erodeert. De transparante verflaag is in goede staat.

In tabel 3.4.1. staan de houtvochtgehaltes zoals gemeten met de capacitieve houtvochtmeter:

Tabel 3.4.1 Houtvochtgehalte van de twee liggers

Randligger:	Rand snelwegzijde	Midden ligger	Rand koezijde
Ligger A: Aanrijzijde	9- 13%	9 – 13%	10 – 13%
Ligger B: Uitritzijde	10 – 14%	11 – 14%	12 – 14%

De gemeten variatie in houtvochtgehaltes in de liggers is beperkt en wordt vooral veroorzaakt door dichtheidsvariaties in het hout. De gemeten vochtgehaltes zijn zoals verwacht voor lariks in overdekte buitentoepassingen en geven geen aanleiding om problemen te verwachten.

Onderhoud

Buiten het herstellen van een mechanische beschadiging is er geen onderhoud geweest. Door een aanrijding met te hoge voertuigen waren beide liggers licht beschadigd. De verflaag is hersteld na schuren.

Staat van het hout in relatie tot uitvoering, detaillering en montage

De constructie is wat betreft detaillering, uitvoering en montage afgestemd op de toepassing van hout. Direct contact met regenwater wordt voorkomen doordat de liggers onder de overkapping zijn aangebracht. Aan één van de vier kopse kanten bij de aansluiting van de liggers op de gele standers zijn sporen van waterbelasting te zien zonder dat dit in de afgelopen 8 jaar tot aantasting heeft geleid (foto 3.4.7). Dit komt door een goede afdekking van de kopse kanten en door de robuustheid van het lariks.

Conclusie

Het ontwerp voor deze overkapping is inmiddels op grote schaal uitgerold. Hierbij is er groot vertrouwen in het gebruik van gelamineerd gevingerlast Nederlands lariks waarbij het, als het op de juiste manier wordt toegepast, lang goed gaat.

3.5 Gebouw ministerie van LNV te Den Haag (10 jaar oud)

Algemene gegevens

Opdrachtgever:	Rijksgebouwendienst	Oplevering:	2006 – 2012?
Locatie:	Bezuidenhoutseweg 73 2594 AC Den Haag	Ontwerp:	Dam en Partners Architecten
		Aannemer:	J.P van Eesteren BV.

Toepassing inlands hout

Type	Soort	Hoeveelheid	Nabewerking	Geleverd door
Kozijn (bovendorpel en stijlen)	lariks		Dekkende afwerking	Staatsbosbeheer

Inleiding

Het huidige Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) is gevestigd in het gebouw waarin in 2008 het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid (LNV) gehuisvest was. Het pand wordt daarom in het vervolg het LNV-gebouw genoemd. Dit gebouw heeft in 2008 een grootschalige renovatie en verbouwing ondergaan waarbij de historische waarde van het gebouw van de toenmalige Rijksbouwmeester Friedhoff zoveel mogelijk is behouden. Tijdens de renovatie zijn de circa 2000 oorspronkelijke vuren kozijnen met stalen tuimelramen vervangen door kozijnen waarin de houtsoorten lariks en robinia zijn gecombineerd. Nederlands lariks is gelamineerd gevingerlast toegepast in de bovendorpels en grote delen van de stijlen. Terwijl van het Hongaarse gelamineerde gevingerlaste robinia de onder- en tussendorpels en de onderkanten van de stijlen zijn gemaakt. Het robinia onderstuk is gevingerlast aan de rest van de lariks stijl. Het lariks is afkomstig uit Dieren en Ruinen. Dit zogenaamde Rola-kozijn, speciaal ontwikkeld voor dit project, zou in combinatie met het gebruikte afwerksysteem, 10 jaar probleemloos onderhoudsvrij mee moeten kunnen.



Foto 3.5.1 Bovenzijde gebouw (bron: Google Maps®)



Foto 3.5.2 Noordoost gevel.

Staat van het hout in relatie tot uitvoering, detaillering en montage

Hier zijn geen negatieve zaken te melden die van invloed zouden kunnen zijn op de staat van het hout.

Staat van het hout

De staat van het lariks is goed. Nergens is aantasting, scheurvorming, delaminatie of vervorming waargenomen. Ook is bijna nergens aftekening van de vingerlassen (in het gelamineerde hout en tussen het lariks en robinia) zichtbaar. De kozijnen aan de prins Clauslaan-zijde waren redelijk vies en afloopsporen van vuil over de dorpels waren goed zichtbaar. Dit was vooral duidelijk bij slecht bereikbare ramen. Deze vervuiling wordt onder andere veroorzaakt door de A12 die op steenworp afstand van het LNV-gebouw ligt. Het houtvochtgehalte (capacitief gemeten) voor het lariks ligt gemiddeld over alle gemeten kozijnen tussen de 14 en 16%. Dit is een normale waarde voor lariks in buitentoepassingen zonder kans op aantasting. De verwerking van het verfsysteem was beperkt, opvallend was wel dat de verf op de stijlen meer afpoedert dan de dorpels. Logisch want de afgepoederde verf wordt op de meer regenbelaste dorpels sneller afgevoerd dan op de stijlen. Op enkele plaatsen is met een non-destructieve laagdiktemeter de dikte van de verflaag bepaald en deze lag steeds tussen 120-130 µm wat overeenkomt met de gangbare eis.

Op twee plaatsen op de balkons (bovenzijde gebouw) aan de prins Clauslaan (zuidwestelijk geëxponeerd) is het kozijnhout nog eens specifiek bekeken. De kozijnen van het meest zuidelijke balkon was ten tijde van de inspectie precies 10 jaar in gebruik en de kozijnen van het meer noordelijkere balkon waren enkele jaren later geplaatst. De 10 jaar oude kozijnen zijn iets meer verweerd dan de rest. De kozijnen zijn viezer en hadden wat scheurtjes in de verflaag rond de verbindingen en op sommige plaatsen was de verf afgebladderd en de verbindingnaad vervuild. Verder was op sommige plaatsen een duidelijke aftekening van jaarringen in het lariks en de vingerlas tussen het lariks en robinia zichtbaar. Deze aftekening gaf nergens problemen met de verflaag of het kozijn.



Foto 3.5.3 Meest noordelijke binnenplaatsgevel.

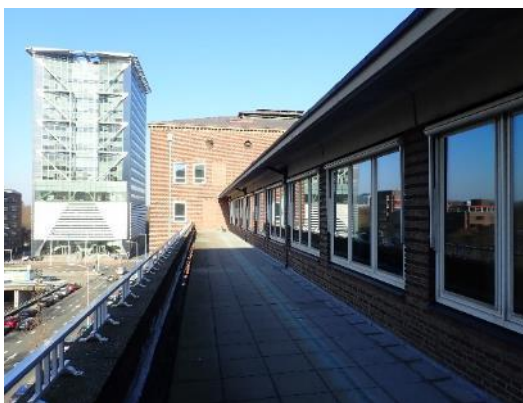


Foto 3.5.4 10 jaar oude kozijnen op de balkons aan de prins Clauslaan (zuidwestelijke expositie).

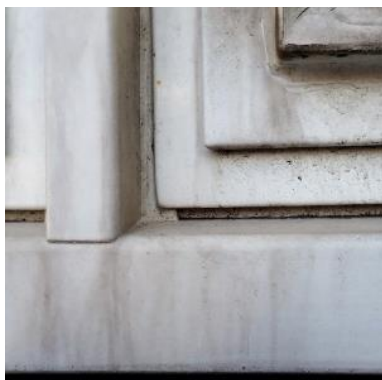


Foto 3.5.5 Vervuiling met afloopsporen over de dorpel.

Onderhoud

Er is geen grootschalig onderhoud uitgevoerd. Wel worden de ramen met regelmaat gewassen, maar omdat de glazenwasser vaak met een stok vanaf de grond werkt, wordt het hout van de kozijnen niet overal meegenomen.

Een schilder die in 2017 de metalen reling van de balkons heeft geschilderd heeft hierbij de meest verweerde delen van een aantal kozijnen ook overgeschilderd.

Hoewel het verfsysteem over het algemeen nog in een redelijk goede staat verkeerd, is voor een lange levensduur van het geveltimmerwerk wel nodig dat gericht onderhoud wordt uitgevoerd en dat de kozijnen en de ramen regelmatig worden schoongemaakt.

Conclusie

Hoewel de robinia-lariks kozijnen in een periode van 10 jaar niet zijn onderhouden, verkeren ze nog in goede staat en kunnen ook nog jaren hun functie vervullen.

Hoewel de kozijnen in dit project plaatselijk behoorlijk worden belast blijkt dat het Nederlandse lariks zich in deze toepassing goed gedraagt. Dit kon alleen mogelijk worden omdat het ontwerp en productie van de kozijnen op het gebruik van lariks zijn afgestemd.

3.6 Buitencentrum Sallandse Heuvelrug te Nijverdal (5 jaar oud)

Algemene gegevens

Opdrachtgever:	Staatsbosbeheer	Oplevering:	2013
Locatie:	Grotestraat 281 7441 GS Nijverdal	Ontwerp:	Nijhoff Architecten te Wierden
		Aannemer:	van Dijk Bouw (failliet)

Toepassing inlands hout

Type	Soort	Hoeveelheid	Nabewerking	Geleverd door
gelamineerde spanten	lariks	-	transparant	De Groot Vroomshoop
kozijnen	lariks	-	transparant	Groothuis Timmerfabriek

Inleiding

Op de Sallandse Heuvelrug lag een bezoekerscentrum van Staatsbosbeheer. In 2013 is dit verblijf met een vloeroppervlak van 500 m² uitgebreid tot een buitencentrum met circa 1300 m² vloeroppervlak. De gelamineerde, gevingerlaste spanten van de draagconstructie en de kozijnen (gevingerlast hout) zijn gemaakt van Nederlands lariks. Dit hout is aan de buitenzijde transparant afgewerkt



Foto 3.6.1 Voorzijde buitencentrum.



Foto 3.6.2 Spanten lopen uit het gebouw.

Staat van het hout

Ondanks hoge belasting, slecht onderhouden verfsysteem is de staat van het hout van de draagconstructie die buiten gesitueerd is, nog redelijk. Echter op sterk belaste locaties met een kapot verfsysteem, is lokaal vocht ingetreden waarbij het hout verkleurd is onder de verflaag en waarbij aantasting is ontstaan (zie foto 3.6.4, 3.6.5 en 3.6.6).

De kozijnen op het begane grondniveau zien er goed uit. De kozijnen in de toren waar de sterrenwacht gevestigd is, hebben een hoge zonbelasting. Hier is de verflaag op veel plaatsen gebroken en is hars op verschillende plaatsen uitgetreden. Er is één grote open verbinding tussen een stijl en een tussendorpel waargenomen die zo groot was dat er een openverbinding met buiten ontstond (foto 9).

Onderhoud

Recentelijk is groot onderhoud uitgevoerd, waarbij grote delen van de gelamineerde spanten zijn afgeschuurd en opnieuw van een afwerklaag voorzien. Volgens de gebouweigenaar is dit onderhoud te laat uitgevoerd, iets wat overeenkomt met onze waarnemingen van de aanwezigheid van verweerde delen onder de afwerklaag. Een transparante afwerking op sterk belast naaldhout vraagt om 1-2 jaarlijks onderhoud.

Staat van het hout in relatie tot uitvoering, detaillering en montage

De gelamineerde spanten lopen vanuit binnen door naar buiten. Buiten zijn ze via een metalen voet op een betonpoer gemonteerd. De spantbenen die buiten het gebouw staan worden voor een deel beschermd door een dakoverstek met gevelbekleding of een zinken afdekking en deels staan ze vrij (zie foto's 2,3,4,6). Voor een goede bescherming van het hout tegen vocht is de zinken afdekking onvoldoende en zal de transparante coating veel vaker moeten worden onderhouden als dat nu gedaan is.

Ook de lariks kozijnen zijn transparant afgewerkt maar zij liggen volledig onder afdak.



Foto 3.6.3 Verkleuringen door inwatering.



Foto 3.6.4 Zinken afdekking.



Foto 3.6.5 Barstvorming in de lamelnaad.



Foto 3.6.6 Afbladdering van de transparante afwerking.



Foto 3.6.7 De kozijnen op de begane grond worden beschermd door het flinke overstek.



Foto 3.6.8 Coating ter plaatse van sterrenwachtoren is verweerd.



Foto 3.6.8 Lokaal harsuittreding.

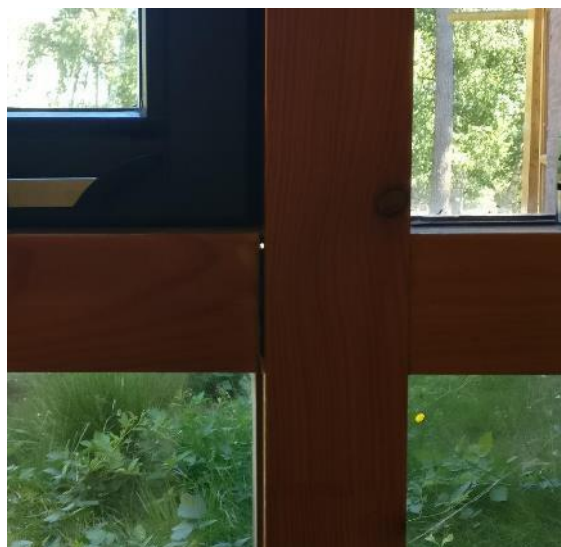


Foto 3.6.9 Op een enkele plek stond de kozijnverbinding helemaal open tot buiten. Waarschijnlijk door een bouwkundige fout.

Conclusie

Ondanks de ongelukkige ontwerpkeuzes en het te beperkte onderhoud, is de staat van het gelamineerd Nederlandse lariks redelijk goed en doet het in deze situatie niet onder voor buitenlands lariks.

De gevingerlast kozijnen laten zien dat het Nederlandse hout daar zijn functie goed vervult.

3.7 Buitencentrum Almeerderhout te Almere (3 jaar oud)

Algemene gegevens

Opdrachtgever:	Staatsbosbeheer	Oplevering:	2014
Locatie:	Kemphaanpad 4, 1358 AC Almere	Ontwerp:	Drost + van Veen architecten - Rotterdam
		Aannemer:	L. Post en zn. , Urk

Toepassing inlands hout

Type	Soort	Hoeveelheid	Nabewerking	Geleverd door
Raam- en deurkozijnen buiten	Lariks	onbekend	Dekkende afwerking	TimmerSelekt Doornebal, Veenendaal.
deurkozijnen binnen	Amerikaanse eik	Onbekend	Transparante afwerking	TimmerSelekt Doornebal, Veenendaal.
Massieve spanten	Douglas	Onbekend	Geen	Heko Spanten, Ede
Rabat	Lariks	Onbekend	onbekend	

Inleiding

'Buitencentrum Almeerderhout' is het buitencentrum van Staatsbosbeheer in Almere. Het centrum is in het voorjaar van 2015 in gebruik genomen als nieuw poortgebouw van het stadslandgoed en het Almeerderhout. Het bevat publieksfuncties in de vorm van horeca, een winkel, een vergader- en tentoonstellingsruimte en het heeft kantoorruimten. Bij de ontwikkeling van het programma is duurzaamheid en energiebesparing een belangrijk doel geweest. Het gebruik van hout uit de bossen van Staatsbosbeheer is daarin een van de elementen.



Foto 3.7.1 Entree.



Foto 3.7.2 Binnenzijde, massieve douglas spanten.

De draagconstructie is uitgevoerd in massief onafgewerkt douglas, de gelakte binnenkozijnen en binnendeuren zijn gemaakt van gevingerlast, gelamineerd Amerikaans eiken, gelamineerde gevingerlaste lariks buitenkozijnen zijn aan de binnenzijde transparant afgewerkt en aan de

buitenzijde dekkend. Enkele delen zoals de voordeur zijn uitgevoerd in Accoya, gemaakt van buitenlands hout. De gevelbekleding is gemaakt van lariks (deels fijnbezaagd en deels schaaldelen) en voorzien van een niet filmvormende wittige coating.

Staat van het hout

De Amerikaans eiken binnenkozijnen en binnendeuren zien er goed uit en functioneren goed. Wel is wat delaminatie waargenomen en een niet gesloten verffilm waardoor verkleuring (verwerking) heeft plaatsgevonden, met name in de vaten van het vroeghout. Verder zijn diverse open verbindingen waargenomen.



Detail foto 3.7.3

Foto 3.7.3 Strepen op Amerikaans eiken delen van de binnenkozijnen. Ter plaatse van de vingerglas is deze verkleuring duidelijker aanwezig

De buitenkozijnen zien er best goed uit. Er zijn wel mechanische beschadigingen waargenomen en er is spint waargenomen aan de binnenzijde. Het is niet duidelijk of er ook aan de buitenzijde spint gesitueerd was. Het houtvochtgehalte (capacitief gemeten, ingesteld op dichtheid van 550 kg/m³) was circa 12% aan de binnenzijde en 13-16% aan de buitenzijde. Deze waarden zijn normaal voor buitenkozijnen. Plaatselijk is aan de buitenzijde aftekening van de lamelnaad gezien zonder verfschade.

De staat van beide typen gevelbekleding is goed (geen aantasting, geen opvallende scheuren, geen opvallend vervorming). Lokaal is op een enkele plek harsuittreding waargenomen en zijn lokaal aan de zuidzijde kleine scheurtjes in het hout aangetroffen. Het is bekend dat Nederlands lariks harsrijk is en harsuittreding mag verwacht worden bij deze toepassing welke niet beschermd wordt voor zonnestraling. De harsuittreding heeft geen negatief effect op de gevels, want in de zon wordt het bros en valt het van de gevel af.

De dragende houtconstructies ziet er goed uit ondanks de aanwezige scheuren. In sommige elementen lopen scheuren over de hele lengte van het element maar nergens zijn de scheuren zo diep dat ze de constructieve sterkte nadelig beïnvloeden. Het constructiehout loopt bij het dak door de gevel heen naar buiten. Buiten zijn geen sporen van aantasting of scheurvorming te zien. De belasting buiten is beperkt doordat het douglas geheel onder dak en dakgoot ligt, het houtvochtgehalte buiten was 12 – 16%.



Foto 3.7.4 De gevelbekleding bestaat deels uit larsen schaaldelen.



Foto 3.7.5 De overige gevelbekleding bestaat uit lariks gezaagde delen, verticaal op een regelwerk bevestigd.



Foto 3.7.6 De bevestigingsmiddelen van de douglas spanten dienen handvast te worden gedraaid.



Foto 3.7.7 Het plaatsen van een hemelwaterafvoer ter plaatse van de douglas spanten brengt risico met zich mee.

Onderhoud

Tijdens de inspectie was geen informatie bekend over het onderhoud. Het lijkt erop dat er geen (grootschalig) onderhoud heeft plaatsgevonden aan de houten delen.

Staat van het hout in relatie tot uitvoering, detaillering en montage

De verlaag van de binnenkozijnen en binnendeuren lijkt niet gesloten en geeft aanleiding tot verkleuringen in het hout. Verder zijn er openverbindingen waargenomen die nu nog niet maar mogelijk wel op termijn tot vervorming kunnen leiden.

Er zijn twee soorten gevelbekleding toegepast. Aan de voorzijde van het gebouw bestaat de bekleding uit gezaagde delen, verticaal geplaatst met een tussenruimte. (foto 5).

Aan de zijkanten van het gebouw bestaat de bekleding uit gezaagde lariks schaaldelen met wisselende diktes die overlappend bevestigd zijn (foto 4).

De lariks gevelbekleding zit op een houten dubbel achter-regelwerk met een diepte van ca. 50 mm. Per plank zijn 2 nagels gebruikt wat een risico geeft op splijten, wat echter niet of nauwelijks is waargenomen. Dit doet vermoeden dat het hout geen grote schommelingen in vochtgehalte ondergaat en dat de ventilatie achter de gevel dus goed werkt. Wat betreft de oriëntatie van de planken zijn er enkele die verkeerd om zijn aangebracht (hartzijde naar binnen gericht). Dit geeft een risico op schotelen wat ook is waargenomen.

De lariks schaaldelen hebben altijd een randspint wat bij vochtophoping snel tot aantasting kan leiden, echter aantasting is niet waargenomen.

De massieve douglas spanten lopen vanuit binnen door naar buiten. Buiten liggen de spanten volledig onder dak en is risico op te grote vochtbelasting niet groot. Echter plaatsing rondom een waterafvoer is natuurlijk onnodig risicovol (foto 7).

De staanders zijn gekoppeld uitgevoerd, waarschijnlijk omdat met het beschikbare hout niet in voldoende dimensie kon worden verkregen. Dit is een elegante oplossing.

Conclusie

Gevingerlast gelamineerd Amerikaans eiken in binnenkozijnen en binnendeuren verdient meer aandacht om binnen deze toepassing te kunnen worden uitgevoerd. Dan gaat het met name om de laagdikte van de transparante afwerking.

Gevingerlast gelamineerd lariks kozijnhout is een mooie toepassing waarbij binnen de houtstructuur zichtbaar blijft door de transparante afwerking en buiten door een dekkende afwerking de extra bescherming wordt verkregen. Bij deze toepassing is het belangrijk dat het hout goed wordt uitgeselecteerd op kwasten en spint (niet aan de buitenzijde).

Wanneer een gevelbekleding goed wordt uitgevoerd kan ook risicovol hout worden toegepast, zoals lariks met spint.

De dragende constructie van massief douglas blijkt na diverse jaren in gebruik, goed te functioneren. Men moet echter bij deze toepassing accepteren dat er scheuren in het hout komen.

3.8 Woning adjunct rentmeester van landgoed Twickel te Ambt Delden (4 jaar oud)

Algemene gegevens

Opdrachtgever:	dhr. H. Gierveld	Oplevering:	2014
Locatie:	Haarweg 1b 7495 PK Ambt Delden	Ontwerp:	Robert ten Dam
		Aannemer:	Tuinte BV te Hengevelde

Toepassing inlands hout

Type	Soort	Hoeveelheid	Nabewerking	Geleverd door
Rabatdelen	gewaterd lariks	-	Zwart geverfd	Landgoed Twickel
Buitenkozijnen	gewaterd lariks	-	transparante lak	Landgoed Twickel
Binnenkozijnen	Amerikaanse eik	-	-	Landgoed Twickel
parketvloer	Amerikaanse eik	-	was	Landgoed Twickel
sporen	gewaterd lariks	-	geen	Landgoed Twickel



Foto 3.8.1 Voorzijde.



Foto 3.8.2 Achterzijde.

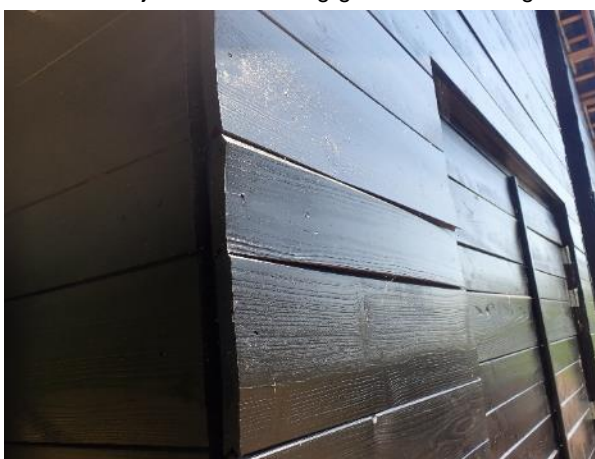
Inleiding

De woning van de adjunct rentmeester van landgoed Twickel, Hans Gierveld, is in zijn eigen beheer en met hout van het landgoed gebouwd. Op de hele keten heeft hij invloed kunnen uitoefenen, zowel op de selectie van geschikte bomen als op het zagen in de eigen zagerij. Voor het samenstellen van de elementen zoals binnen- en buitenkozijnen, trap en dergelijke is de aannemer ingeschakeld.

De rabatdelen, buitenkozijnen en sporen zijn gemaakt van gewaterd lariks. De gezaagde delen zijn gesorteerd op kwaliteit en de delen met de laagste kwaliteit zijn voor de sporen gebruikt. In de buitenkozijnen is de beste kwaliteit lariks toegepast. Ditzelfde is gebeurd met de eiken delen, die zijn toegepast in de 18mm parketvloer en in de binnenkozijnen. De dragende constructie is gemaakt van niet-Nederlandse gelamineerde spanten.

De woning is ontworpen met duurzaamheid als uitgangspunt. Zo is als isolatiemateriaal niet gekozen voor glas- of steenwol, welke beide aardgas gebruiken voor de vervaardiging, maar Pavatex. Pavatex isolatie is gemaakt van houtvezel vervaardigd van spint en schors van inheemse naaldbomen.

Zaagresten worden hiermee duurzaam verwerkt.

**Foto 3.8.3** bijzondere messing-groef V-verbinding.**Foto 3.8.4** geveldelen door zon kromgetrokken.**Foto 3.8.5** geveldelen door zon kromgetrokken.**Foto 3.8.6** gevel in de schaduw staat er nog goed bij.

Staat van het hout

Diverse geveldelen, voornamelijk op de zuidzijde zijn vervormd (krom).

De binnenkozijnen, buitenkozijnen en vloeren zien er goed uit. De sporen waren niet bereikbaar voor inspectie, maar volgens de eigenaar zijn er geen problemen mee geweest.

Staat van het hout in relatie tot uitvoering, detaillering en montage

Het risico op vervorming van de rabatdelen is groter bij een zwarte verflaag. Hierbij wordt het hout door zoninstraling erg warm en droogt de voorzijde uit terwijl het vocht naar de achterzijde geduwd wordt. De afwijkende V-verbinding tussen de delen is niet sterk genoeg om de gevel strak te houden. Volgens de eigenaar zijn de geveldelen te nat geworden na het aanbrengen van de coating en hebben voor plaatsing niet meer kunnen drogen. Dit is ook een risico-aspect voor vervorming. De buitenkozijnen hebben ondanks hun grote dimensies geen gebreken. Wel zijn door de forse afmetingen, scheuren tussen de kunststof laagreliëfonderdorpels van de grote hefschuifpuien ontstaan ten gevolge van krimpen en uitzetten door temperatuurschommelingen. Op de binnenkozijnen, vloeren en sporen is niks aan te merken.

Onderhoud

De zwarte geveldelen zijn inmiddels vier keer geschilderd. Verder is er aan het houtwerk geen onderhoud gepleegd. De binnenkozijnen, buitenkozijnen, vloeren en sporen zijn sinds de oplevering niet onderhouden.

Conclusie

Door toepassing van de zwarte coating is een situatie gecreëerd waarbij er een groot risico op vervorming van de geveldelen ontstond. Doordat mogelijk het hout voor het aanbrengen aan de gevel niet voldoende is gedroogd, is dit mogelijk verergerd. Op deze vervorming na is dit een geslaagd en uniek project dat goed laat zien dat met inlands hout fraai kan worden geconstrueerd, mits juist wordt toegepast. De houten elementen die in de binnenzijde van de woning zijn toegepast, vervullen hun functie goed.

Dit succes is mede te danken aan de vele kennis en ervaring die de eigenaar in hout heeft. Ook de mogelijkheid om direct betrokken te zijn in alle stappen van het proces maken dit een succes.



Foto 3.8.7 Kozijnen.



Foto 3.8.8 Gordingen.



Foto 3.8.9 Trap.



Foto 3.8.10 Hang- en sluitwerk.

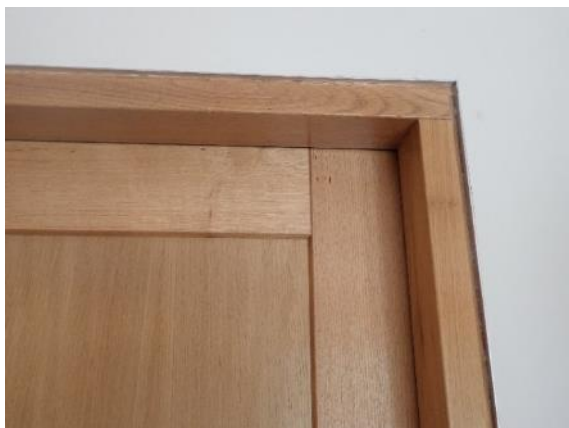


Foto 3.8.11 Eiken binnendeur en kozijnen.

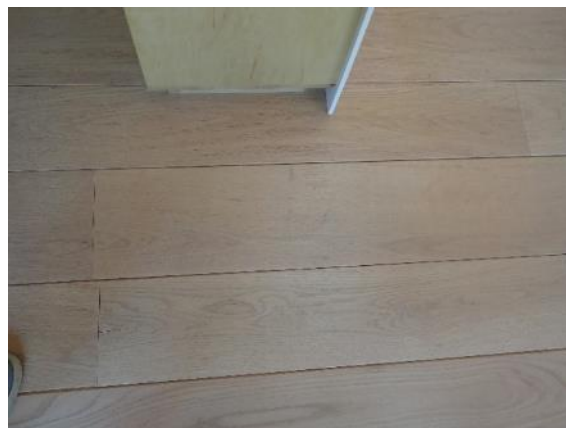


Foto 3.8.12 Eiken vloer.

3.9 Voetgangersbrug bij Stichting Aap te Almere (11 jaar oud)

Algemene gegevens

Opdrachtgever:	Staatsbosbeheer	Oplevering:	2007
Locatie:	Kemphaanpad 1 1358 AC Almere	Ontwerp:	Ingrid de Pauw van id-L Inspired Innovations
		Aannemer:	Haasnoot bruggen

Toepassing inlands hout

Type	Soort	Hoeveelheid	Nabewerking	Geleverd door
Constructie	lariks	-	geen	Haasnoot bruggen
Dekdelen	eik	-	geen	Haasnoot bruggen



Foto 3.9.1 Voorzijde

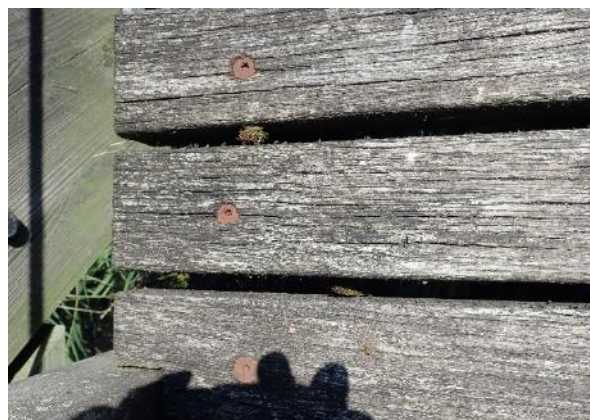


Foto 3.9.2 Detail eiken dekdelen

Inleiding

De 15 meter lange voetgangersbrug is een onderdeel van wandelroute 'rondje AAP', welke langs de buitenverblijven van Stichting Aap te Almere leidt. De brug bestaat uit vijf gelamineerde lariks liggers die op een betonnen brughoofd liggen. In het midden worden de liggers ondersteund door twee staanders van gelamineerd inlands lariks. Op de liggers liggen inlands eiken dekdelen (10x6x177 cm) (b x d x l). De dekdelen zijn met een enkele bout per ligger gemonteerd. Verder zijn er balustradepalen (9x9cm) toegepast, waarschijnlijk van bilinga (b x d).

Staat van het hout

De staat van de lariks spanten is goed. Aan de bovenzijde is lichte aanslag van mos. Ook aan de onderzijde bij de aansluiting met de metalen voet, is de staat goed en lijkt er geen of nauwelijks aantasting te zijn. Wel is er enige ondiepe scheurvorming. De staat van de liggers is ook goed. Ondanks het hoge risico op aantasting bij de oplegging bij de brughoofden, is hier slecht wat aantasting aan de buitenzijde van de liggers.

De eiken dekdelen zien er na 11 jaar nog redelijk uit. De eerste delen aan de zijde van de brughoofden zijn verrot en moeten vervangen worden. De kwaliteit van de andere delen rond de brughoofden zijn al behoorlijk verweerd en aangetast en zullen ook op korte termijn vervangen moeten worden. Verder naar het midden van de brug toe is de aantasting van de delen minder. Wel hebben alle delen een verweerde / aangetaste bovenzijde van enkele millimeters en in scheuren is de

aantasting dieper. Op termijn zullen hier delen moeten worden vervangen. Er is een wisselende kwaliteit gebruikt en delen met hart, groot draadverloop spint, kwasten zijn eerder aan de beurt om vervangen te worden.

Onderhoud

In de 11 jaar dat de brug staat lijkt het er niet op dat er onderhoud is gepleegd.

Staat van het hout in relatie tot uitvoering, detaillering en montage

Al het hout lijkt niet behandeld te zijn geweest.

De staanders zijn boven het wateroppervlak gemonteerd op metalen voeten. In het groeiseizoen zijn de staanders aan de onderzijde volledig omsloten door begroeiing. Boven de brug komen de staanders van een zijde samen en de koppeling van de staanders is zodanig met metaal afgedekt dat er geen vrij water in het hout kan komen en er voldoende ruimte voor ventilatie is.

De liggers liggen onbeschermd op het betonnen brughoofd op een plaats waar veel begroeiing en opkomend zand ligt. Een risicovolle detaillering.

De dekdelen liggen strak gemonteerd op de vijf liggers met voldoende bevestigingsmiddelen. Het eerste en laatste deel sluiten aan op een kunststofplaat. Er is begroeiing bij de landhoofden en de dekdelen zijn dan ook aan het begin en het einde van de brug tijdens het groeiseizoen omgeven door planten. Bij de aansluiting van de dekdelen met de balustradepalen is niet altijd een ruimte van meerdere millimeters in acht genomen.

De balustrade palen zijn gemonteerd aan de buitenste liggers. Aan het begin en einde van de brug zit de onderkant van de balustradepaal in de aarde.



Foto 3.9.1 Overzicht brug entree st. Aap.



Foto 3.9.2 Onderzijde brug met liggers.



Foto 3.9.3 Oplegging brughoofd.



Foto 3.9.4 Draagconstructie detail bovenzijde.



Foto 3.9.5 Draagconstructie detail aansluiting voet.



Foto 3.9.6 Draagconstructie detail aansluiting voet.



Foto 3.9.7 Draagconstructie mos aangroei door afwatering.



Foto 3.9.8 Draagconstructie, leuningpaal en dek.



Foto 3.9.9 Dragende balken, aansluiting dek.



Foto 3.9.10 Leuningpaal.



Foto 3.9.11 Dek.



Foto 3.9.12 Dek kopse kanten.



Foto 3.9.13 Dek aansluiting weg, aantasting eerste planken.



Foto 3.9.14 Dek aansluiting weg, aantasting eerste planken.



Foto 3.9.15 Dek aantasting / verwerking in relatie tot houtkwaliteit.

Conclusie

De brug is redelijk goed ontworpen waardoor zonder onderhoud de brug nog steeds zijn functie vervult. Wanneer aandacht was besteed aan de oplegging bij de brughoofden en aan de houtkwaliteit van het eiken, zou onderhoud van de brug nog langer kunnen worden uitgesteld.

3.10 Schuur van familie Takkenkamp aan de Esweg te Neede (14 jaar oud)

Algemene gegevens

Opdrachtgever: Familie Takkenkamp

Oplevering: 2004

Locatie: Esweg, Neede

Ontwerp:

Aannemer:

Toepassing inlands hout

Type	Soort	Hoeveelheid	Nabewerking	Geleverd door
hoofdconstructie	eiken	-	geen	Assink hout
Gebinten				
Rabat	douglas	-	geen	Assink hout
Bekleding deuren	lariks	-	geen	Assink hout



Foto 3.10.1 Voorzijde (zuidwest).



Foto 3.10.2 Achterzijde (noordoost).



Foto 3.10.3 zijkant (zuidoost).

Inleiding

De schuur van familie Takkenkamp bestaat uit massieve eiken gebinten met een doorsnede van 20 x 20 cm geleverd door Assinkhout. De gevelbekleding is van inlands douglas en de deuren zijn vervaardigd van inlands lariks.

Staat van het hout

Van de eiken hoofdconstructie zijn alle palen gescheurd, maar de scheuren zijn nergens dieper dan 50 mm, de zuidelijke paal is het sterkst gescheurd. Houtvochtgehalten (elektrisch gemeten) variëren van 10% tot plaatselijk 19%. Behalve scheuren zijn de kolommen vrij egaal vergrijsd.

Het rabat is niet of nauwelijks gescheurd en ondanks dat het strak tegen de kozijnen zit, is er geen aantasting gevonden. Het houtvochtgehalte (capacitief gemeten) is aan de zuidoostzijde 9-10%, aan de noordoostzijde 14% tot 16%. In het algemeen is de gevel aan de noordoostzijde grijzer, aan de zuidoostzijde is de gevel bruinzwarter. Geveldelen worden meestal met de hartzijde naar buiten toegepast. Daar waar de hartzijde binnen was, was de schoteling hol. Ook is er spint toegepast, maar nergens aantasting.

De deuren met lariks bekleding zien er goed uit.

Onderhoud

Aan de schuur is geen onderhoud gepleegd.

Staat van het hout in relatie tot uitvoering, detaillering en montage

De eiken hoofdconstructie bestaat uit meerdere gebinten, ieder gebint bestaand uit vier kolommen. Het eerste gebint staat geheel buiten onder een dak. In het tweede gebint zijn deuren opgehangen en is dus klimaat-scheidend (schuur wordt niet verwarmd). Alle kolommen staan op gemetselde poeren welke gescheiden zijn door middel van een waterkerende folie. Aan de noordwestzijde zit een verlaagde uitbouw. Een van de eiken palen van deze uitbouw is aangetast (pokket-rot).

Het douglas rabat zijn delen van 270 x 19,5 mm welke gepotdekseld zijn aangebracht. De delen zijn dus tamelijk dik en zijn met twee nagels bevestigd aan de constructie. Het geheel ziet er nog strak en samenhangend uit. Ondanks de te zwakke nagels om het hout strak aan de muur te houden. Twee nagels per plank vergroot het risico op splijten. Dit is slechts op enkele plaatsen waargenomen. Wat betreft de deuren zijn geen specifieke opmerkingen te maken.

Conclusie

De geïnspecteerde schuur ziet er mooi uit, het hout is egaal verweerd en voldoet aan zijn functie behalve de eiken paal bij de uitbouw. De houtsoorten lariks, douglas en eiken voldoen in deze toepassing, alleen moet aandacht worden besteed aan houtkwaliteit in relatie tot weersbelasting.



Foto 3.10.4 Zijkant (noordwest).



Foto 3.10.5 Hoek voorzijde.



Foto 3.10.6 Aansluiting staander op stenen poer voorzijde.



Foto 3.10.7 Rabat voorzijde.



Foto 3.10.8 Staander voorzijde met insectenaantasting.



Foto 3.10.9 Zijkant (noordwest)



Foto 3.10.10 Zijkant (noordwest), rabat strak rond raam.



Foto 3.10.11 Zijkant (noordwest) iets vervormd rabat.



Foto 3.10.12 Gebinten binnen voorzijde.



Foto 3.10.13 Deuren voorzijde.



Foto 3.10.14 Deuren voorzijde in hardhouten kozijn.

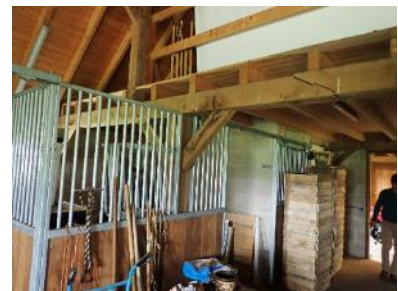


Foto 3.10.15 Stal achterzijde.

3.11 Schuur Ernst aan de Fordweg te Neede (10 jaar oud)

Algemene gegevens

Opdrachtgever: Connie ter Braak
Locatie: Fordweg, Neede

Oplevering: 2008
Ontwerp: Connie ter Braak
Aannemer: In samenwerking met Assink

Toepassing inlands hout

Type	Soort	Hoeveelheid	Nabewerking	Geleverd door
draagconstructie	eiken	-	gezaagd, onaf.	Assink hout
kozijnen	eiken	-	fijnbezaagd, onaf.	Assink hout
gevelbekleding	douglas	-	fijnbezaagd, zwart niet-filmvormend	Assink hout



Foto 3.11.1 Wegzijde (noord).



Foto 3.11.2 Zijkant (oost).



Foto 3.11.3 Binnenplaats zijde met poort (west).



Foto 3.11.4 Voorkant open (zuid).

Inleiding

De schuur aan de Fordweg te Neede is opgebouwd uit inlands eiken gebinten (20x20 cm), geleverd door Assinkhout en is bekleed met inlands hout, waarschijnlijk douglas.

Staat van het hout

Van de eiken constructie zijn alle palen gescheurd, de scheurdiepte is nergens dieper dan 70 mm. Een enkele kolom is tweezijdig gescheurd. Het houtvochtgehalte is steekproefsgewijs (elektrisch) gemeten en is 7-9% bij de kolommen, bij de deurpost tussen de 13% en 15%.

Naast dat scheurvorming, zijn de kolommen die door zon worden belast, vrij egaal vergrijsd. Doordat de niet-belaste zijde niet vergrijsd is, ontstaat wel een kleurverschil tussen de verschillende vlakken. Er is geen schimmelaantasting aanwezig, wel lokaal aantasting van insecten en zeer plaatselijk zijn gaten van de gewone houtworm geconstateerd. Aan de oostzijde is een balkkop dermate ongelukkig gedetailleerd dat deze onder de dakrand uitsteekt. In 10 jaar heeft dit echter niet tot aantasting geleid.

De geveldelen zijn niet of nauwelijks gescheurd. Het houtvochtgehalte (capacitief gemeten) is 9-10%, een normaal vochtgehalte voor dit soort toepassingen. Verspreid over de planken en vooral rond het hart, komt vrij veel harsuittreding voor. De zwartgeverfde delen hebben een mooie aftekening tegen de egaal verkleurde kozijnen. De oostzijde is minder zwart dan de rest, mogelijk vanwege een hoge vochtbelasting door de bomen die er dichtbij staan. Er is geen absolute beoordeling mogelijk geweest op het spintaandeel (alles was buiten zwart geschilderd en binnen zat er een bekleding tegen het hout), maar de enkele plaatsen waar dit wel kon worden beoordeeld, geven de indruk van veel spint.

Onderhoud

Aan het onafgewerkte hout lijkt geen onderhoud te zijn gepleegd. Onduidelijk is hoe vaak de gevelbekleding is geschilderd.

Staat van het hout in relatie tot uitvoering, detaillering en montage

De eiken hoofdconstructie bestaat uit vijf spanten, welke staan op gemetselde poeren. De schuur is aan één zijde open, heeft een groot dak welke aan de lange zijdes zorgt voor een groot overstek. Dit betekent dat de eiken constructie niet aan directe weerbelasting blootgesteld is.

Het rabat bestaat uit delen van ca 19,5 cm (taps gezaagd, zoveel mogelijk met de vezelrichting mee, dit heet ook wel bastkant parallel gezaagd). De verbinding is halfhouts (veerlengte is 15 mm). De delen zijn vastgezet met veel nieten waarbij meerdere naast en onder elkaar. De delen zijn zwart geschilderd. Met name op de oostgevel is enige vervorming waargenomen, de rest van het gevelwerk ziet er nog vrij strak uit.

Conclusie

De schuur ziet er nu 10 jaar nog mooi en strak uit en voldoet waarschijnlijk zonder of met gering onderhoud, aan zijn functie. Eiken, mits goed gedetailleerd en van goede kwaliteit, voldoet in onafgewerkte toepassing zowel beschut als onbeschut. De goed verwerkte en gedetailleerde douglas voldoet in deze afgewerkte en extra belaste toepassing goed.

**Foto 3.11.5** Open voorzijde.**Foto 3.11.6** In de schuur bij grote poort naar zijkant.**Foto 3.11.6** Grote poort aan de zijkant met scherp verschil tussen zwarte poort en verweerd eiken kozijn.**Foto 3.11.7** Poort aan voorzijde.**Foto 3.11.8** Voorzijde naast poort.**Foto 3.11.9** Actieve gewone houtworm in hardboard.**Foto 3.11.10** Bovenkant gebint.**Foto 3.11.11** Enige plek waar onafgewerkt rabat zichtbaar was, met veel spint.**Foto 3.11.12** Risicovolle detaillering, echter zonder schade.

Literatuur en bronnen

1.

KVT-online

Centrum Hout – Houtwijzer

Website Acampo Architecten (<http://www.acampo-architecten.nl/portfolio/kantoor-stichting-aap-almere/>)

Website Architectuurgids Almere (<https://www.architectuurgidsalmere.nl/almere/kantoor-stichting-aap>)

Website Architectuur (<https://www.architectuur.nl/project/kantoor-stichting-aap-almere/>)

2.

Website Atelier Pro (<https://www.atelierpro.nl/nl/projects/91/agrarisch-onderwijs-leeuwarde#.W7c5c3tLiUk>)

3.

Kolkmeijer, M., (2007). *300 m³ hout, 1.600 ton zout*. Het houtblad, 1, 6-11

4.

van Herwijnen, M. (2015), *Duurzame overkapping*. Houtwereld, 13/14, 13

5.

SHR rapport 6.492 “*Monitoren van het Nederlandse kozijnhout in het hoofdgebouw van het Ministerie van LNV – inspectie februari 2012*”, d.d. 21-03-2012

6.

De Vries, T. (2013), *Natuurlijk dak sluit aan op heuvelrug*. Bouwwereld, 30-34

7.

te Raa, B. (2015), *Buitencentrum Almeerderhout*, Boshart Almeerderhout, Maart, 1-12

9.

Website Houtdatabase (www.houtdatabase.nl) Brug Stichting Aap Almere, Voorbeeldproject: Houttoepassingen in de Woningbouw, Utiliteitsbouw en GWW, uitgave oktober 2014. Onderdeel van de database Houtsoorten voor de Woningbouw, Utiliteitsbouw en Grond-, Weg- en Waterbouw opgesteld door Stichting Probos en Centrum Hout

Bijlage 1. Lijst met projecten waarin inlands hout is toegepast

1. Hoge School van Hall Larenstein - Gevelbekleding – Leeuwarden - jaren '90
2. Districtskantoor Staatsbosbeheer - Grolloo - eind jaren '80
3. Kantoorgebouw Staatsbosbeheer Elp - lariks gevelbekleding geïmpregneerd wolmanzouten - Hooghalen, Westerborck, Ieberen 1 Elp - 1987
4. School Zoute landen - gevelbekleding verticaal boven ramen (hout Staatsbosbeheer)
5. Kantoor Bruins en kwast Eelderwoude - gevel onafgewerkt eiken - Goor
6. Zomerhuis Rietveld Braamakker - gepotdekseld gewaterd grenen - Loosdrechts plassen - 2003
7. Zorgboederij Haaren – gevelbekleding - 2003
8. Stichting Aap - gevelbekleding - Kempphaanpad 1, 1358 AC Almere
9. Voetgangersbrug bij rondje Aap – lariks - Almere
10. De Nijenstein - IJsseldijk 1 Veessen
11. Gemeenschapshuis - Raadhuisplein 2 Doorn
12. Gebouw van Pitch & Putt en RGV (recreatie gemeenschap Veluwe) (27x7 m, nokhoogte 8 m, 246 m³ rondhout, gewicht houtbouw 220.000 kg Activiteitencentrum - Den Haag – 2005
13. Wildobservatiepost Nationaal Park de Hoge Veluwe – 2005
14. Woningbouw Vijfhuizen – Douglas – 2005
15. Uitkijktoren Halkenbroek – 2006
16. Uitkijktoren Doorn - douglas – 2006
17. Gemeente en cultuurhuis Doorn - kerkplein 2 - gelamineerde gevingerlaste spanten lariks - 2006
18. Vlindertuin Artis - Amsterdam – 2006
19. Hoefslag - Dorpsstraat Barendrecht – 2006
20. Kantoorgebouw Conqueastor - Ptolemeuslaan Utrecht – 2006
21. Dragonder Oost 6 – Veenendaal – 2007
22. Brandweerkazerne – Pijnacker – 2007
23. Tribune AFC Amsterdam - de Boelelaan 50 Amsterdam – 2007
24. De hoven Bejaardenhuisvesting - Turfkade Lelystad - 2007
25. Steiger eiland – IJburg, Amsterdam – 2007
26. Zoutloods Breda - constructie lariks / douglas - Graaf Engelbertlaan 161 Breda - 2006
27. Bezoekerscentrum Rockanje - constructie lariks – 2007
28. Vogelkijkhut Scherpenissepolder - onafgewerkt, damwand lariks op tropisch hardhout – Haalhout Wytse – 2009
29. LNV gebouw Den Haag – kozijnen - 2008, 2012
30. Amazonabrug Apenheul - douglas en andere soorten - Apeldoorn J.C. Wilsaan 29 – 2008
31. Natuurhuus Apenheul - Apeldoorn J.C. Wilsaan 29 Apenheul – 2008
32. Zoutloods Oirschot - Constructie - 2008
33. Britisch School - Vrouwavenweg 5 Leidscheveen - 2008
34. Tromp Medical - Oude haarlemmerweg 75 Castricum – 2009
35. Gemeentewerf - Kruiwel 15 Hardenberg - 2009
36. Hospice - Vlierwerksestraat 65 Rosmalen – 2010

37. Nieuwbouw kantoor Rijkswaterstaat - Hoofdvaartstraat 93A Assen - 2010
38. Rabobank - Eendrachtstraat 133 Apeldoorn – 2010
39. Tabaksteeg - Hekkerdreef 70 Leusden - 2010
40. Nieuwbouw Bio Base Training Center - Koegorsstraat 25 Terneuzen – 2010
41. Sporthal Nieuw Zuilen - Burg. Norbruislaan 680 Utrecht - 2010
42. Zoutloods – Sophiaweg Moerdijk - 2010
43. Atriumkap - Dokter van Heesweg 2 Zwolle - 2010
44. nieuwbouw gemeentewerf - Hertstraat 34 Eersel - 2010
45. Bedrijfsgebouw - Zijlsterweg 4 Ferweerd - 2010
46. Nieuwbouw Aerdenhoutsduinweg - Aerdenhout - 2010
47. Bibliotheek - Overtoom 7 IJsselstein - 2010
48. Clubgebouw sportcomplex Mergelakker - Kaakstraat Elslo - 2010
49. Zwembad Kristal - Distervlinderlaan Apeldoorn - 2010
50. Villa Flora - Sint Jansweg 20 Venlo (terrein Floriade) - houtconstructie gel. Gev. Lariks) - 2011
51. Buitencentrum Sallandse Heuvelrug weerrribben - Grotestraat 281 Nijverdal - 2012
52. Gemeentewerf Heerde – constructie lariks - 2014
53. Bezoekerscentrum Mijl op Zeven (Gevelbekledingen in naaldhout:
http://www.houtinfo.nl/sites/default/files/images/headers/Houtwijzer_Gevelbekleding-van-naaldhout-hout-keuze-voor-duurzaam-inlands-hout_%20sept2017.pdf.)
54. Districtskantoor Staatsbosbeheer - Uchelen - constructie kozijnen lariks lijnolie - 2011
55. Gemeentewerf Ede - Constructie en luifels lariks, douglas, WRC - 2011
56. De Nieuwe Ooster – Rozenburglaan Amsterdam - 2011
57. Canopy bij Jheronimus Paleiskwartier - Den Bosch - 2012
58. Snellaadstations
59. Zoutloods – Nieuwegein
60. Zoutloods – Baarn
61. Zoutloods – Zwolle-noord
62. Holland Jachtbouw - Vredeweg 32 Zaandam - 2014
63. Zwembad De Warande - Bredaseweg 117 Oosterhout - 2014
64. Punt West Beach - 5 Ouddorp - 2014
65. Energy Academy Europe - Nijenborgh 9 Groningen - 2015
66. diverse objecten op landgoed Twickel - : Paardenschuur voor 2000 (gewaterd grenen visgraat gevelbekleding), bruggen eiken voor 2000, bruggen 2015 met douglas leuning, landgoedwinkel met problemen (niet hout maar de uitvoering).
67. Woning in Ambt- Deelden - lariks gevelbekleding, lariks kozijnen en deuren Amerikaans eiken binnendeuren, trappen, vloeren, sporen lariks/douglas – Ambt-Deelden – 2014
68. Wereldnatuurhuis De Start in Apeldoorn - 25 spanten van NL lariks
69. Schuurwoning - Heetpasweg St. Isidoriushoeve – 2015
70. Winkelcentrum Enschede Zuid - Wesseler-Nering 20 Enschede – 2015
71. Nieuwbouw kindcentrum Deventer - Groenewold 182 Deventer – 2015
72. Woning - Buitenplaats 56 Rijssen – 2016
73. Park 20/20 NOW Taurusavenue 16 Hoofddorp – 2016
74. Renovatie Stroetenweg Nooitgedacht – 2016
75. Stallen - Lage veldweg 5 Lunteren – 2017