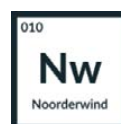




EINDRAPPORTAGE **CIRCULAIR** KETENPROJECT

Samen grootschalige toepassing van biobased isolatiematerialen stimuleren



VOOR WOORD



Auteurs

Bas Wijman (*JP van Eesteren*)
Gert van den Berg (*DGMR*)
Erik Boogerd (*DGMR*)

Met medewerking van:

Daan Voogt (*JP van Eesteren*)
Robert van 't Zelfde (*JP van Eesteren*)
Wesley van Diejen (*SBB Binnenafbouw*)
Bertram Zantinge (*Kingspan*)
Sanne Mylonas (*Noorderwind*)
Tessa Bloembergen (*Noorderwind*)
Boukje Vastbinder (*Noorderwind*)

Referentie: CKP23008

Datum: Oktober 2024



Met veel enthousiasme delen wij de eindrapportage van het Circulair Ketenproject, inclusief alle uitgevoerde testen! Dit project is in veel opzichten vernieuwend en brengt de kennis van meerdere ketenpartijen samen om te werken aan een duurzamere bouwsector. Het gaat hierbij niet alleen om innovatie in materiaalontwikkeling, maar ook om het vinden van gezamenlijke oplossingen voor belangrijke uitdagingen zoals schaarste aan grondstoffen en het verminderen van CO2-uitstoot.

Wat dit project zo bijzonder maakt, is de samenwerking tussen verschillende ketenpartners, elk met hun eigen expertise en betrokkenheid. Adviseur, materiaalproducenten, verwerker en aannemer hebben samen concrete stappen gezet om biobased materialen op grotere schaal toe te passen in de bouwsector.

Het belangrijkste doel van dit project is duidelijk: de transitie naar een duurzamere bouwsector versnellen door grootschalige toepassing van biobased isolatiematerialen te stimuleren. Dit doen we door nieuwe certificeringen voor brandveiligheid en akoestiek te ontwikkelen en de kennis die we opdoen openbaar te delen. Tijdens het project hebben we 6 productiviteitstesten, 6 brandtesten en 10 geluidstesten uitgevoerd.

We hopen dat deze rapportage jou helpt om aan de slag te gaan met biobased materialen in metal stud wanden en houtskeletbouw wanden als niet dragende lichte scheidingswanden. Daarom moedigen we iedereen aan om de resultaten toe te passen in bouwprojecten, zodat we samen bouwen aan een duurzamere toekomst voor de bouwsector!

Met vriendelijke groet,

Bas Wijman, JP van Eesteren
namens het consortium Circulair Ketenproject



INHOUDSOPGAVE

Voorwoord	3	Bijlage A – Resultaten arbeidsproductiviteitstest	35
		A.1 – Resultaten test 1 tot en met 6	35
inhoudsopgave	4		
		Bijlage B – Wandtekeningen brandproeven	49
1. Inleiding circulair ketenproject	6	B.1 – Oriënterende brandtest	49
1.1. Wat een circulair ketenproject is	6	B.2 – Brandtest 1 op metal stud wand voor 30 minuten brandwerendheid	53
1.2. Hoe er samengewerkt wordt	6	B.3 – Brandtest 2 op houtskeletbouw wand voor 30 minuten brandwerendheid	57
1.3. Doel van het ketenproject	7	B.4 – Brandtest 3 op metal stud wand voor 60 minuten brandwerendheid	61
1.4. Beoogde resultaten	8	B.5 – Brandtest 4 op houtskeletbouw wand voor 60 minuten brandwerendheid	65
1.5. Ontwerpkeuzes die zijn gemaakt	10	B.6 – Brandtest 5 op metal stud wand voor 60 minuten brandwerendheid	69
2. Arbeidsproductiviteitstest	12		
2.1. Uitgevoerde arbeidstest	12		
2.2. Geleerde lessen	13		
2.3. Toepassingsgebied arbeid wanden	14		
3. Brandproeven – brandwerendheid	16	Bijlage C – Meetgrafieken brandproeven	73
3.1. Uitgevoerde brandtesten	16	C.1 – Oriënterende brandtest	73
3.2. Geleerde lessen	23	C.2 – Brandtest 3 op metal stud wand voor 60 minuten brandwerendheid	85
3.3. Toepassingsgebied brandwerende wanden	25	C.3 – Brandtest 4 op houtskeletbouw wand voor 60 minuten brandwerendheid	95
4. Geluidstesten – geluidswerendheid	26	C.4 – Brandtest 5 op metal stud wand voor 60 minuten brandwerendheid	107
4.1. Uitgevoerde geluidstesten	26		
4.2. Geleerde lessen	27	Bijlage D – Testrapporten brandproeven	119
4.3. Toepassingsgebied geluidswerende wanden	29	D.1 – Brandtest 1 op metal stud wand voor 30 minuten brandwerendheid	119
5. Geleerde lessen	30	D.2 – Brandtest 2 op houtskeletbouw wand voor 30 minuten brandwerendheid	159
5.1. Belangrijkste geleerde lessen tijdens/door uitvoering project	30		
5.2. Verandering in de keten	32	Bijlage E – Toestemming openbaren testrapporten	198
		E.1 – Toestemming openbaren testrapport brandtest 1	198
		E.2 – Toestemming openbaren testrapport brandtest 2	200
		Bijlage F – Wandtekeningen geluidstesten	203
		F.1 – Geluidsmetingen 1 tot en met 10 op metal stud en houtskeletbouw wanden	203
		Bijlage G – Testrapport geluidstesten	213
		G.1 – Geluidsmetingen 1 tot en met 10 op metal stud en houtskeletbouw wanden	213



SAMENWERKEN AAN DUURZAME EN CIRCULAIRE OPLOSSINGEN



1

INLEIDING CIRCULAIR KETENPROJECT

1.1. Wat een Circulair Ketenproject is

Het Circulair Ketenproject is een subsidie van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) die bedrijven helpt om samen te werken aan duurzame en circulaire oplossingen. Met deze subsidie kunnen bedrijven bijvoorbeeld samen onderzoek doen naar manieren om producten en materialen duurzamer te maken. Ook kunnen ze samen nieuwe technologieën ontwikkelen om

grondstoffen efficiënter te gebruiken. Het doel van een Circulair Ketenproject is om de hele keten, van productie tot recycling/end-of-life, duurzamer te maken. Met de subsidie worden innovatieve projecten, zoals dit project, gesteund die bijdragen dat grondstoffen worden bespaard en CO₂-uitstoot afneemt.

1.2. Hoe er samengewerkt wordt

Binnen deze keten, zie afbeelding 1, worden door de onderstaande ketenpartijen samengewerkt om een echte pilot in praktijk te brengen voor certificering van biobased 'end-use' toepassingen. Zo wordt samengewerkt om een metal stud wanden en houtskeletbouw wanden met hennepisolatie, type HemKor Jute Blend, te certificeren op brand en geluid.

- DGMR als adviseur;
- Hempflax/Kingspan als producent;
- SBB Binnenafbouw als verwerker;
- JP van Eesteren als aannemer;
- Noorderwind als procesbegeleider en facilitator.

Dit doen we door open en transparant met elkaar samen te werken, zodat vertrouwen wordt gecreëerd. Tijdens de samenwerksessies wordt gekeken wat er voor nodig is om de pilot te realiseren en op welke manier dit voordelen kan opleveren voor alle betrokken ketenpartijen. Een voordeel van deze samenwerking is dat een oplossing wordt gevonden die ook door alle partijen gedragen wordt. Daarnaast gaan ook echt aan de slag door bijvoorbeeld twee 'end-use' toepassingen te certificeren. Op deze manier leren we door het gewoon te doen.



Afbeelding 1 - keten (in groen de partijen die in dit ketenproject hebben samengewerkt)

1.3. Doel van het Ketenproject

Met de ketenpartijen hebben we hoofddoelen gesteld omdat deze richting geven aan wat alle betrokken willen bereiken. Hoofddoelen helpen om te weten waar we naartoe werken en zorgen ervoor dat we ons daarop kunnen concentreren tijdens het samenwerken. Hieronder zijn de twee hoofddoelen voor dit Circulair Ketenproject omschreven. In het volgende hoofdstuk '1.4 Beoogde resultaten' wordt verder toegelicht wat de beoogde resultaten/subdoelen zijn.

HOOFDDOEL 1
HET PROJECT DRAAGT BIJ OM DE BOUWSECTOR TE VERDUURZAMEN DOOR GROOTSCHALIGE TOEPASSING VAN BIOBASED ISOLATIEMATERIAAL TE STIMULEREN.

HOOFDDOEL 2
HET PROJECT ZAL ZORGEN VOOR MEER SAMENWERKING IN DE KETEN VAN BIOBASED ISOLATIEMATERIALEN. DOOR TE BEGINNEN MET ÉÉN SOORT BIOBASED ISOLATIEMATERIAAL, NAMELIJK HENNEPISOLATIE, HELPT HET OM DIT TE BEREIKEN. DE GELEERDE LESSEN DIE TIJDENS HET PROCES WORDEN OPGEDAAN DELEN WE OPENBAAR MET ANDERE GEÏNTERESSEERDE.



1.4. Beoogde resultaten

1.4.1. Toepassing biobased isolatiemateriaal in bouwsector vergroten

1. BEOOGD RESULTAAT/SUBDOEL

Om dit te bereiken gaan de consortium partijen de workflow voor het certificeren van hennepisolatie in kaart brengen en deze kennis toepassen op de pilot om metal stud wanden en houtskeletbouw wanden te certificeren als 'end-use' toepassing.

2. BEOOGD RESULTAAT/SUBDOEL

Tijdens het project leren de consortium partijen het proces van het certificeren van 'end-use' toepassingen van metal stud wanden en houtskeletbouw wanden als niet dragende lichte scheidingswanden. Dit betekent dat meer biobased isolatiematerialen in wanden op deze manier gecertificeerd kunnen worden. Deze biobased materialen zullen dan als 'end-use' toepassing beschikbaar worden voor de bouwsector.

3. BEOOGD RESULTAAT/SUBDOEL

Door samen te werken met de partijen wordt er gewerkt aan het ontwikkelen van een nieuw certificeringsproces, inclusief nieuwe business-case, voor metal stud wanden en houtskeletbouw wanden met biobased isolatiemateriaal. Hierdoor kunnen certificeringen voor brand en geluid worden verkregen, en hennepisolatie op grote schaal worden toegepast in metal stud wanden en houtskeletbouw wanden. Hiermee willen we de biobased materialentransitie binnen Nederland versnellen.

1.4.2. Samenwerking in de keten vergroten

1. BEOOGD RESULTAAT/SUBDOEL

Het project wordt afgerond met een openbare presentatie tijdens de Week van de Circulaire Economie, februari 2024. Tijdens deze presentatie leggen we het project uit, delen we geleerde lessen en informeren we de genodigden over hoe deze nieuwe certificering voor hennepisolatie kan worden toegepast in de bouwsector.

2. BEOOGD RESULTAAT/SUBDOEL

Wanneer het project is afgerond, worden de brand- en geluidscertificeringen voor metal stud wanden en houtskeletbouw wanden met hennepisolatie openbaar gedeeld.

3. BEOOGD RESULTAAT/SUBDOEL

Door dit project kan JP van Eesteren metal stud wanden en houtskeletbouw wanden inkopen bij SBB Binnenafbouw, het bedrijf dat de verwerker is van deze wanden. SBB Binnenafbouw zal dan de benodigde hennepisolatie inkopen bij Hempflax/Kingspan. Hierdoor krijgt Hempflax/Kingspan meer zekerheid over de verkoop en kan het betere afspraken maken met Nederlandse boeren die hennep telen. Zo wordt de overstap naar meer biobased (isolatie)materialen gestimuleerd en versneld, zodat de bouwsector kan verduurzamen en indirect ook perspectief biedt voor de boeren.

4. BEOOGD RESULTAAT/SUBDOEL

De consortium partijen gaan zelf ook de metal stud wanden en houtskeletbouw wanden met hennepisolatie promoten. Dit wordt gedaan op de volgende manieren:

- Hempflax/Kingspan – gaat de certificaten voor brand en geluid openbaar maken en een campagne starten om dit bekend te maken;
- DGMR – gaat samenwerken met universitaire studenten om verder onderzoek te doen naar dit onderwerp en de stappen voor het certificeren van biobased materialen vastleggen;
- JP van Eesteren – gaat metal stud wanden en houtskeletbouw wanden met hennepisolatie aanbevelen voor hun eigen projecten;
- SBB Binnenafbouw – gaat op verschillende beurzen en congressen presenteren dat ze deze wanden kunnen bouwen met hennepisolatie van Hempflax/Kingspan.

5. BEOOGD RESULTAAT/SUBDOEL

Het belangrijkste obstakel zal de (on)bekendheid zijn. Dit wordt opgelost door samen te werken met Building Balance. Zo kunnen we via deze organisatie meer bekendheid geven aan de certificeringen voor metal stud wanden en houtskeletbouw wanden.

“

SAMENWERKING IN DE KETEN VERGROTEN



1.5. Ontwerpkeuzes die zijn gemaakt

Omdat er veel verschillende soorten wanden zijn, hebben we verschillende beslissingen gemaakt om de werkzaamheden te kaderen. Deze beslissingen hebben invloed op hoe de wanden in de praktijk toegepast kunnen worden. We hebben altijd geprobeerd om het toepassingsgebied zo groot mogelijk te maken. Hieronder zijn de beslissingen die we van tevoren hebben genomen:

1.5.1. Type wanden

GEKOZEN VOOR:	BUITEN DEMARCATIE:
Lichte scheidingswanden (onbelast) en houtskeletbouw wanden als niet dragende lichte scheidingswanden.	Wanden zonder isolatie
Gangwanden (onbelast) en houtskeletbouw wanden als niet dragende lichte scheidingswanden.	Schachtwanden
Woningscheidende wanden (onbelast) en houtskeletbouw wanden als niet dragende lichte scheidingswanden.	Voorzetwanden

1.5.2. Soort wanden

GEKOZEN VOOR:	BUITEN DEMARCATIE:
Metal stud wanden (onbelast) en houtskeletbouw wanden als niet dragende lichte scheidingswanden.	Systeemwanden
Houtskeletbouw wanden (onbelast) en houtskeletbouw wanden als niet dragende lichte scheidingswanden.	

1.5.3. Type testen

GEKOZEN VOOR:	BUITEN DEMARCATIE:
Verwerking	Milieu-impact
Brand (30 minuten & 60 minuten)	
Geluid	

1.5.4. Ontwerpkeuzes de testen wanden

GEKOZEN VOOR:	BUITEN DEMARCATIE:
Hennepisolatie type HemKor Jute Blend	Doorvoeren in de wanden
Hart op hart afstand van de stijlen 600mm	Voorzieningen in de wanden
Hoogte van de wand 3.000mm	Deuren in de wanden
Profiel wand van de zo slang mogelijk	Raamkozijnen in de wanden
Test 30 min. brandwerendheid 1-laags beplating	
Test 60 min. brandwerendheid 2-laags beplating	
Beplating van de wand dikte 12,5mm	
Horizontale naad 500mm onder bovenzijde van de wand	



VERSCHILLENDE SOORTEN
WANDEN VRAGEN OM
VERSCHILLENDE BESLISSINGEN



ARBEIDSPRODUCTIVITEITSTEST

2.1 Uitgevoerde arbeidstest

Als consortium willen we door het uitvoeren van een arbeidsproductiviteitstest (experiment) onderzoeken hoe het is om hennepisolatie te verwerken in vergelijking met glas- en steenwol in een metal stud wand. We kijken naar veiligheid, verwerkbaarheid, snelheid en arbeidsomstandigheden.

In de timmerwerkplaats van JP van Eesteren hebben we een testopstelling gemaakt, zie afbeelding 2, om een echte praktijksituatie te creëren. Hiervoor is een houten frame gebouwd van ongeveer 5 bij 3 meter (breedte x hoogte), waarin het metal stud frame met een stijlfstand van 600mm is ingebouwd. In het metal stud frame hebben we een sparing voor een deur gemaakt, wat betekent dat extra stukken isolatiemateriaal op maat moet worden gesneden. Aan één kant van het frame is een gipsplaat geplaatst, zodat de wand meerdere keren geïsoleerd kan worden. De oppervlakte van de wand, zonder het deurkozijn, is 14 m².

Tijdens de test zijn zes proeven van 20 minuten uitgevoerd, zie voor de resultaten van deze testen bijlage A.1. Hierbij is zowel hennepisolatie type HemKor Jute Blend dikte 60mm als traditionele glaswolisolatie type Sonepanel 36 dikte 60mm gebruikt. Om te onderzoeken hoe deze materialen het beste kunnen worden verwerkt, zijn de volgende verwerkingsgereedschappen gebruikt:

- Drie keer de accu-isolatiezaag ISC 240 van Festool voor hennepisolatie;
- Eén keer de invalcirkelzaag TS55 van Festool voor hennepisolatie;
- Eén keer het isolatiemes van Gutex voor hennepisolatie;
- Eén keer een stanleymes voor glaswolisolatie.

2.2 Geleerde lessen

Tijdens het uitvoeren van de testen zijn meerdere lessen geleerd, deze zijn hieronder inzichtelijk gemaakt. Deze lessen zijn ook terug te vinden onder hoofdstuk '4.1.1 Een arbeidsproductiviteit test geeft veel duidelijkheid over verwerkbaarheid van het materiaal - en de aandachtspunten daarbij'.

- Hennepisolatie verwerkt op dit moment nog iets langzamer dan traditionele glaswolisolatie en dat is uitdagend, omdat het daardoor een andere businesscase geeft. Hier moeten verwerkers rekening mee houden bij het opstellen van offertes;
- Er is nog ruimte voor verbetering in de gereedschappen voor de verwerkers. De inkoop van verwerking op de werkplaats is nu inclusief eigen spullen mee. De wandenbouwer gaat zelf niet zo snel duurdere verwerkingsmiddelen aanschaffen;
- Verwerkingsinstructies over zagen en snijden vanuit Hempflax/Kingspan draagt bij om de toepasbaarheid verder te verbeteren;
- Door de monteur worden de mogelijkheden gezien om het isolatiemes en de accu-isolatiezaag, verder te verbeteren op basis van zijn ervaringen;
- Op de bouw is meer materiaal nodig voor de verwerking, zoals een isolatiemes en zaagtafel;
- Het werken met een zaagtafel voor het snijden van isolatie vraagt om een andere werkwijze, wat de kans geeft om efficiënte werkstromen te ontwikkelen in vergelijking met het gebruik van een stanleymes bij glaswolisolatie;
- Het isolatiemes wordt relatief snel bot, misschien kan het mes meerdere keren worden geslepen;

- Tijdens het verwerken van de hennepisolatie ervaarde de monteur geen klachten van hooikoorts, en de lichte jeuk was beheersbaar;
- Het isolatiedeken is zwaarder dan een glaswoldeken, wat de uitdaging biedt om nieuwe verwerkingsmethodes te ontwikkelen en te testen, bijvoorbeeld met isolatiemes en zaagtafel of acco-isolatiezaag;
- Voor de logistiek van hennepisolatie is een aanpassing van het werkproces nodig vanwege het grotere volume;
- Wandebouwers dienen rekening te houden met een groeicurve bij medewerkers, waarbij weerstand tijdens het leerproces als normaal en waardevol wordt gezien voor verbeteringen;
- Het toekomstig nacalculeren van projecten biedt waardevolle leermomenten om de verwerking verder te verbeteren;
- Het was voor Hempflax/Kingspan waardevol om te zien hoe andere partijen hennepisolatie in de praktijk toepassen, wat nieuwe inzichten opleverde.



Afbeelding 2 - Testopstelling metal stud wand in werkplaats van JP van Eesteren



2.3 Toepassingsgebied arbeid wanden

Zoals eerder omschreven bij hoofdstuk '1.1 – Uitgevoerde arbeidstest' zijn zes proeven van 20 minuten uitgevoerd. De resultaten van deze proeven zijn uitgewerkt in onderstaande tabel 5 – Resultaten testen 1 tot en met 6.

Gedurende de dag hebben we gemerkt dat de verwerker een grote leercurve doormaakte. Dit kwam doordat het materiaal en de verschillende verwerkingsgereedschappen nog nieuw voor hem waren. We verwachten dat ongeveer 30% verbetering mogelijk is wanneer hij het hennep-isolatie, gereedschappen en werkwijze vaker gebruikt.

TEST 1 – HENNEPISOLATIE – ACCU ISOLATIEZAAG	TIJDBESTEDING IN MINUTEN	VERWERKING ISOLATIE IN M²
Met geleiderail op tafel	20 min.	6,50 m²
omgerekend naar 60 min.	60 min.	19,50 m²
TEST 2 – HENNEPISOLATIE – ACCU ISOLATIEZAAG		
Vanuit de vrije hand	20 min.	8,80 m²
omgerekend naar 60 min.	60 min.	26,40 m²
TEST 3 – HENNEPISOLATIE – INVALCIRKELZAAG		
Met geleiderail op tafel	20 min.	8,0 m²
omgerekend naar 60 min.	60 min.	24,0 m²
TEST 4 – HENNEPISOLATIE – ACCU ISOLATIEZAAG		
Met geleiderail op zelfgemaakte zaagtafel	20 min.	9,20 m²
omgerekend naar 60 min.	60 min.	27,60 m²
TEST 5 – HENNEPISOLATIE – ISOLATIEMES GUTEX		
Met de hand op zelfgemaakt zaagtafel	20 min.	10,40 m²
omgerekend naar 60 min.	60 min.	31,20 m²
TEST 6 – GLASWOLISOLATIE – STANLEYMES		
Tegen de wand	16 min.	14,0 m²
omgerekend naar 60 min.	60 min.	52,50 m²



30%
VERBETERING
BIJ VEELVULDIG
GEBRUIK



BRANDPROEVEN - BRANDWERENDHEID

3.1 Uitgevoerde brandtesten

3.1.1. Oriënterende brandtest

Om een indicatie te krijgen over het gedrag van een brandbare hennepisolatie in een wandopbouw is er eerst een oriënterende, indicatieve test gedaan. Dit is een test op een proefstuk van beperkte afmetingen, t.w. ca. 1,2 x 1,2 meter verhit oppervlakte. Een dergelijke test geeft informatie over de "doorbranding" van het proefstuk. De invloed van vervormingen die bij brand optreden wordt hierin onvoldoende meegenomen. De test wordt wel uitgevoerd met "volwaardige verhitting" van het proefstuk volgens de standaard brandkromme.

De tekeningen van het proefstuk zijn opgenomen in bijlage B.1. Het betrof een opbouw met twee gedeelten, t.w.:

Deel A:

- 2 x 12,5mm Gyproc A gipsplaat;
- 75mm metal stud profielen, gevuld met 60mm HemKor Jute Blend;
- 2 x 12,5mm Gyproc A gipsplaat.

Deel B:

- 12,5mm Gyproc A gipsplaat + 12mm OSB plaat;
- 75mm metal stud profielen, gevuld met 60mm HemKor Jute Blend;
- 12mm OSB plaat + 12,5mm Gyproc A gipsplaat.

De proef werd uitgevoerd op 22 november 2023 bij Efectis NL in Bleiswijk. De aangetoonde brandwerendheid was 66 minuten. De meetgrafieken zijn opgenomen in bijlage C.1. Hieronder enkele afbeeldingen van het proefstuk tijdens de test.

BRAND TEST 1



Afbeelding 5 – Brandtest 1 op metal stud wand

3.1.2. Brandtest 1 op metal stud wand voor 30 minuten brandwerendheid

De brandtest is uitgevoerd op een wand opgebouwd uit metal stud profielen, voorzien van een enkele beplating, getest volgens de Europese testmethode EN 1364-1:2015.

Het testframe waarin het proefstuk moest worden ingebouwd had afmetingen van ca. 4 x 3 meter (breedte x hoogte). Met behulp van twee stuks cellenbeton penanten (elk 500mm breed) werd de opening in het testframe verkleind, zodat het proefstuk kon worden gemonteerd met afmetingen van ca. 3 x 3 meter.

De proef werd uitgevoerd met verhitting van het proefstuk volgens de standaard brandkromme. Voor de testresultaten zie het Efectis testrapport 2023-Efectis-R001422 in bijlage D.1.

De tekeningen van het proefstuk zijn opgenomen in bijlage B.2. Het betrof de volgende opbouw:

- 1 x 12,5mm Gyproc A gipsplaat;
- 75mm metal stud profielen, gevuld met 60mm HemKor Jute Blend;
- 1 x 12,5mm Gyproc A gipsplaat;
- De schroefafstand van de buitenplaat was ca. 250 x 600mm;
- De schroefgaten en plaatnaden dichtgezet en afgewerkt.

De proef werd uitgevoerd op 22 november 2023 bij Efectis NL in Bleiswijk.

De aangetoonde brandwerendheid was:

- 33 minuten vlamdichtheid (E);
- 30 minuten thermische isolatie (I);
- 33 minuten warmtestraling (W).

Opmerking: Op grond van de meetgrafieken is de conclusie dat de hennep isolatie gaat meebranden na ca. 20 minuten verhitting.

Voor alle details zie het Efectis testrapport in bijlage D.1 en voor toestemming gebruik bijlage E.1. Hieronder een afbeelding van het proefstuk tijdens de test.



Afbeelding 3 - Testopstelling proefstuk



Afbeelding 4 - Proefstuk tijdens brandtest

3.1.3. Brandtest 2 op houtskeletbouw wand voor 30 minuten brandwerendheid

De brandtest is uitgevoerd op een wand opgebouwd uit houten stijl- en regelwerk, voorzien van een enkele beplating, getest volgens de Europese testmethode EN 1364-1:2015.

Het testframe waarin het proefstuk moest worden ingebouwd had afmetingen van ca. 4 x 3 meter (breedte x hoogte). Met behulp van twee stuks cellenbeton penanten (elk 500mm breed) werd de opening in het testframe verkleind, zodat het proefstuk kon worden gemonteerd met afmetingen van ca. 3 x 3 meter.

De proef werd uitgevoerd met verhitting van het proefstuk volgens de standaard brandkromme. Voor de testresultaten zie het Efectis testrapport 2023-Efectis-R001428 in bijlage D.2.

De tekeningen van het proefstuk zijn opgenomen in bijlage B.3. Het betrof de volgende opbouw:

- 1 x 12,5mm Gyproc A gipsplaat;
- 38 x 89mm vuren houten stijlen en regels, gevuld met 60mm HemKor Jute Blend;
- 1 x 12,5mm Gyproc A gipsplaat;
- De schroefafstand van de buitenplaat was ca. 250 x 600mm;

- De schroefgaten en plaatnaden dichtgezet en afgewerkt.
- De proef werd uitgevoerd op 13 december 2023 bij Efectis NL in Bleiswijk.

De aangetoonde brandwerendheid was:

- 38 minuten vlamdichtheid (E);
- 36 minuten thermische isolatie (I);
- 39 minuten warmtestraling (W).

Opmerking: Op grond van de meetgrafieken is de conclusie dat de hennep isolatie gaat meebranden na ca. 25 minuten verhitting.

Voor alle details zie het Efectis testrapport in bijlage D.2 en voor toestemming gebruik bijlage E.2. Hieronder een afbeelding van het proefstuk tijdens de test.

BRAND TEST 2



Afbeelding 6 - Brandtest 2 op houtskeletbouw wand

3.1.4. Brandtest 3 op metal stud wand voor 60 minuten brandwerendheid

De brandtest is uitgevoerd op een wand opgebouwd uit metal stud profielen, voorzien van dubbele beplating, getest volgens de Europese testmethode EN 1364-1:2015.

Het testframe waarin het proefstuk moest worden ingebouwd had afmetingen van ca. 4 x 3 meter (breedte x hoogte). Met behulp van twee stuks cellenbeton penanten (elk 500mm breed) werd de opening in het testframe verkleind, zodat het proefstuk kon worden gemonteerd met afmetingen van ca. 3 x 3 meter.

De proef werd uitgevoerd met verhitting van het proefstuk volgens de standaard brandkromme. Voor de testresultaten zie de Efectis meetgrafieken in bijlage C.2.

De tekeningen van het proefstuk zijn opgenomen in bijlage B.4. Het betrof de volgende opbouw:

- 2 x 12,5mm Gyproc A gipsplaat;
- 50mm metal stud profielen, gevuld met 40 mm HemKor Jute Blend;
- 2 x 12,5mm Gyproc A gipsplaat;
- De schroefafstand van de binnenplaat was ca. 750 x 600mm;
- De schroefafstand van de buitenplaat was ca. 250 x 600mm;
- De schroefgaten en plaatnaden dichtgezet en afgewerkt.

De proef werd uitgevoerd op 19 december 2023 bij Efectis NL in Bleiswijk.

De aangetoonde brandwerendheid was:

- 59 minuten vlamdichtheid (E);
- 50 minuten thermische isolatie (I);
- 59 minuten warmtestraling (W).

Opmerking: Op grond van de meetgrafieken is de conclusie dat de hennep isolatie gaat meebranden na ca. 30 minuten verhitting.

De meetgrafieken zijn opgenomen in bijlage C.2. Hieronder een afbeelding van het proefstuk tijdens de test.

BRAND TEST 3



Afbeelding 7 - Brandtest 3 op metal stud wand



3.1.5. Brandtest 4 op houtskeletbouw wand voor 60 minuten brandwerendheid

De brandtest is uitgevoerd op een wand opgebouwd uit een dubbele rij HSB stijl- en regelwerk, voorzien van dubbele beplating, getest volgens de Europese testmethode EN 1364-1:2015.

Het testframe waarin het proefstuk moest worden ingebouwd had afmetingen van ca. 4 x 3 meter (breedte x hoogte). Met behulp van twee stuks cellenbeton penanten (elk 500mm breed) werd de opening in het testframe verkleind, zodat het proefstuk kon worden gemonteerd met afmetingen van ca. 3 x 3 meter.

De proef werd uitgevoerd met verhitting van het proefstuk volgens de standaard brandkromme. Voor de testresultaten zie de Efectis meetgrafieken in bijlage C.3.

De tekeningen van het proefstuk zijn opgenomen in bijlage B.5. Het betrof de volgende opbouw:

- 2 x 12,5mm Gyproc A gipsplaat;
- 38 x 89mm vuren houten stijlen en regels, gevuld met 60mm HemKor Jute Blend;
- 38 x 89mm vuren houten stijlen en regels, gevuld met 60mm HemKor Jute Blend;
- 2 x 12,5mm Gyproc A gipsplaat;
- De schroefafstand van de binnenplaat was ca. 750 x 600mm;
- De schroefafstand van de buitenplaat was ca. 250 x 600mm;
- De schroefgaten en plaatnaden dichtgezet en afgewerkt.

De proef werd uitgevoerd op 20 december 2023 bij Efectis NL in Bleiswijk.

De aangetoonde brandwerendheid was:

- 55 minuten vlamdichtheid (E);
- 53 minuten thermische isolatie (I);
- 55 minuten warmtestraling (W).

Opmerking: Op grond van de meetgrafieken is de conclusie dat de hennep isolatie gaat meebranden na ca. 28 minuten verhitting.

De meetgrafieken zijn opgenomen in bijlage C.3. Hieronder een afbeelding van het proefstuk tijdens de test.

BRAND TEST 5



Afbeelding 9 - Brandtest 5 op dubbele metal stud wand

3.1.6. Brandtest 5 op metal stud wand voor 60 minuten brandwerendheid

De brandtest is uitgevoerd op een wand opgebouwd uit een dubbele rij metal stud profielen, voorzien van dubbele beplating, getest volgens de Europese testmethode EN 1364-1:2015.

Het testframe waarin het proefstuk moest worden ingebouwd had afmetingen van ca. 4 x 3 meter (breedte x hoogte). Met behulp van twee stuks cellenbeton penanten (elk 500mm breed) werd de opening in het testframe verkleind, zodat het proefstuk kon worden gemonteerd met afmetingen van ca. 3 x 3 meter.

De proef werd uitgevoerd met verhitting van het proefstuk volgens de standaard brandkromme. Voor de testresultaten zie de Efectis meetgrafieken in bijlage C.4.

De tekeningen van het proefstuk zijn opgenomen in bijlage B.6. Het betrof de volgende opbouw:

- 2 x 12,5mm Gyproc A gipsplaat;
- 75mm metal stud profielen, gevuld met 60mm HemKor Jute Blend;
- 75mm metal stud profielen, gevuld met 60 mm HemKor Jute Blend;
- 2 x 12,5mm Gyproc A gipsplaat;
- De schroefafstand van de binnenplaat was ca. 750 x 600mm;
- De schroefafstand van de buitenplaat was ca. 250 x 600mm;
- De schroefgaten en plaatnaden dichtgezet en afgewerkt.

De proef werd uitgevoerd op 22 december 2023 bij Efectis NL in Bleiswijk.

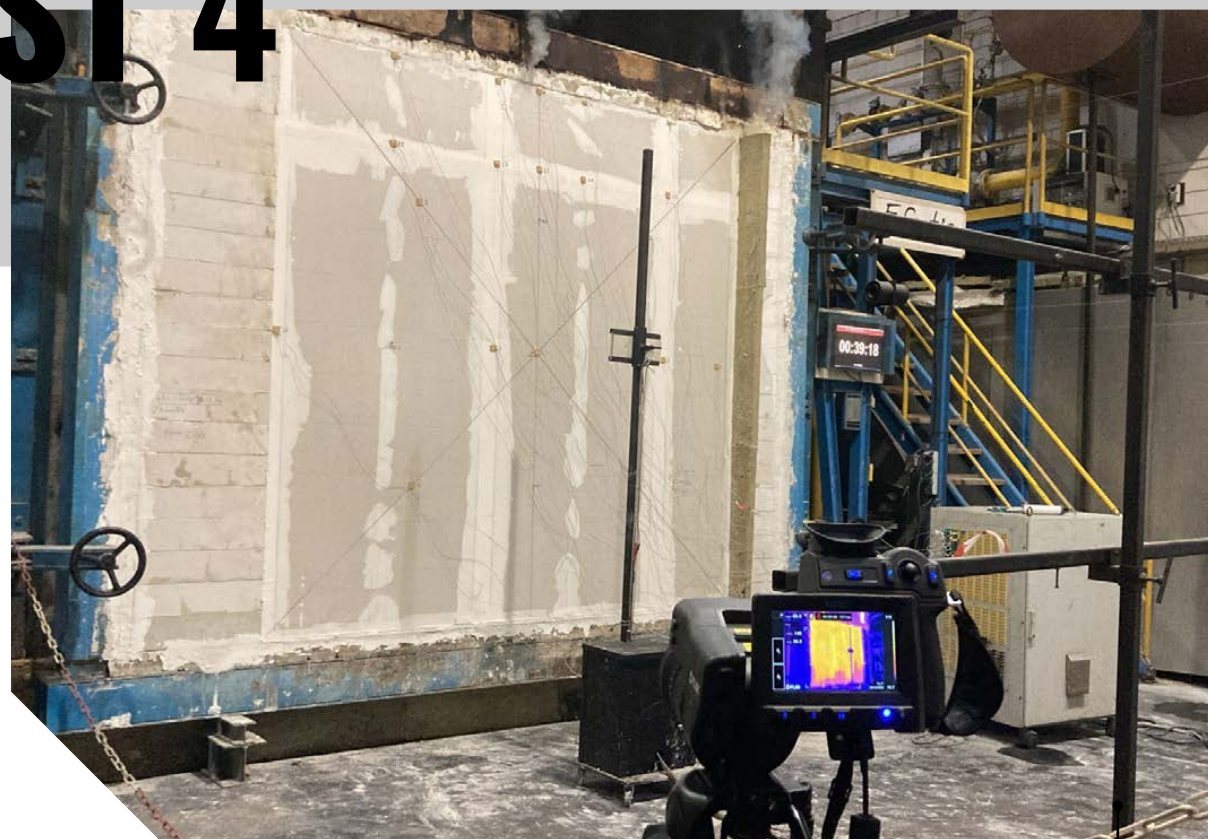
De aangetoonde brandwerendheid was:

- 48 minuten vlamdichtheid (E);
- 44 minuten thermische isolatie (I);
- 48 minuten warmtestraling (W).

Opmerking: Op grond van de meetgrafieken is de conclusie dat de hennep isolatie gaat meebranden na ca. 30 minuten verhitting.

De meetgrafieken zijn opgenomen in bijlage C.4. Hieronder een afbeelding van het proefstuk tijdens de test.

BRAND TEST 4



Afbeelding 8 - Brandtest 4 op dubbele houtskeletbouw wand



3.2 Geleerde lessen

Tijdens het uitvoeren van de testen zijn meerdere lessen geleerd, deze zijn hieronder inzichtelijk gemaakt. Deze lessen zijn ook terug te vinden onder hoofdstuk ‘4.1.2 tot en met 4.1.4’.

3.2.1. Testopzet

Tijdens het uitvoeren van meerdere brandtesten moet er voldoende tijd, circa 4 weken, tussen elke brandtest worden gepland. Dit omdat er tijd moet zijn om wijzigingen aan te brengen in de opbouw van de proefstukken. Nu zijn de laatste 1 of 2 brandtesten “verspeeld”. Zo wisten we na de derde brandtest dat de oplossing met 2 x 12,5mm Type A gipsplaat hoogstwaarschijnlijk niet zou slagen. In de planning bij het brandlaboratorium was dus geen tijd meer om de opbouw aan te passen. Het advies geldt: plan circa 4 weken tussen elke brandtest.

In een testopzet zit altijd een afweging van “reikwijdte toepassing testresultaat” en “risico”. Door

veel risico te accepteren, ontstaat er de grootste kans op een testresultaat met een ruim toepassingsgebied. Achteraf gezien is teveel risico genomen met de opbouwen. Tijdens de oriënterende brandtest is gekozen door de meeste “simpele” gipsbeplating te testen. Als de proeven slagen mogen dan alle typen gipsplaten worden gebruikt. Dit heeft goed uitgepakt voor de 30 minuten varianten. Voor de 60 minuten varianten is gebleken dat dit net teveel risico geeft.

Tijdens het testtraject is door het consortium vanuit het testlaboratorium weinig medewerking ervaren. De mate van medewerking zal voortaan beter, en van tevoren moeten worden besproken om te komen tot een betere samenwerking.

3.2.2. Vergelijking met Gyproc wanden

Het Gyproc Wandenboek (versie van juni 2023) geeft aan:

TYPE WAND	BRANDWERENDHEID
GF 75/1.50.1 (12,5mm, Type A, geen isolatie)	30 minuten brandwerend
GF 75/1.50.1.A (12,5mm, Type A, glaswol isolatie)	30 minuten brandwerend
GF 100/2.50.2 (2 x 12,5mm, Type A, geen isolatie)	60 minuten brandwerend
GF 100/2.50.2 (2 x 12,5mm, Type A, glaswol isolatie)	60 minuten brandwerend

Tabel 6 - overzicht wanden in Gyproc Wandenboek

De eerste conclusie is dat voor de 30 minuten brandwerende toepassing, deze aangetoonde brandwerendheid behouden blijft, ook als er hennepisolatie wordt gebruikt.

De tweede conclusie is dat voor de 60 minuten brandwerende toepassing, de aangetoonde brandwerendheid niet behouden blijft als er hennepisolatie wordt gebruikt. Het lijkt erop dat er circa 10% van de brandwerendheid verloren gaat.

Echter legt DGMR zich hier nog niet bij neer. Het lijkt erop dat de Type A beplating zoals deze in

de brandtesten is gebruikt te snel bezwaken is. Normaliter mag je ervan uit gaan dat een 12,5mm Type A plaat circa 20 minuten stand houdt. Dit is ook zo verlopen bij de brandproeven voor 30 minuten brandwerendheid. Bij de proefstukken voor 60 minuten brandwerendheid lijkt het erop alsof de 2 platen aan de vuurzijde tegelijkertijd van het proefstuk zijn afgevallen, te weten na 30 minuten. Dat is circa 10 minuten eerder dan normaliter mag worden verwacht van Type A platen. Deze extra 10 minuten zouden hebben geholpen dat de brandwerendheid voor brandtest 3, 4 en 5 over de 60 minuten zou zijn gekomen.

“

PLAN CIRCA
4 WEKEN
TUSSEN ELKE
BRANDTEST



3.2.3. Aangetoond: 30 minuten brandwerendheid

Wat benodigd is voor 30 brandwerende wanden is afdoende aangetoond. Omdat er met de "simpelste" configuratie en met de "simpelste" platen is getest, geven de geslaagde testen een zeer ruim toepassingsgebied, zie hoofdstuk '4.3 Toepassingsgebied brandwerende wanden'.

3.2.4. Advies: 60 minuten brandwerendheid

Wat benodigd is voor 60 minuten brandwerendheid is (nog) niet aangetoond. Dit komt omdat er voor het verkrijgen van een zo ruim mogelijk toepassingsgebied, is gekozen voor een "te simpele" testconfiguratie. Bovendien is bij brandtest 3, 4 en 5 de dubbele Type A plaat aan de vuurzijde relatief snel van het proefstuk afgevallen. Zoals eerder al aangegeven: in ieder geval sneller dan mocht worden verwacht na de uitvoering van de "30 minuten" testen.

De oplossing om te komen tot 60 minuten brandwerendheid is de buitenste Type A plaat te vervangen door een Type F plaat, dus 12,5mm Type A (eerste laag) + 12,5mm Type F (buitenste laag), of 2 x 12,5mm Type F platen. Door DGMR wordt geadviseerd om dit met een brandtest aan te tonen. Kantekening bij deze oplossing is dat de wandconfiguratie niet meer overeenkomt met de praktijksituatie, en daarom deze wandopbouw een te dure oplossing wordt.

3.2.5. Standpunten horizontale naden proefstuk

De brandtesten zijn uitgevoerd conform de testnorm EN 1364-1:2015. Met de opbouw van de proefstukken is getest met de juiste uitvoering van horizontale naden.

In hoofdstuk 13 van EN 1364-1:2015 staat in het direct field of application, dat er horizontale naden mogen worden toegepast als die zijn getest in het bovenste deel van het proefstuk.

En in hoofdstuk 6 van EN 1364-1:2015 staat dan vervolgens hoe je de horizontale naad in dat proefstuk moet uitvoeren. En daar staat dat deze moet zitten in de bovenste 500 mm van het proefstuk, aan de unexposed side.



3.3 Toepassingsgebied brandwerende wanden

Op grond van de testresultaten voor 30 minuten brandwerendheid, hoofdstuk 13 uit EN 1364-1:2015 en Expert Judgement zoals dat mag binnen het kader van bijlage A van NEN 6069:2022, komt DGMR op het volgende toepassingsgebied voor lichte scheidingswanden met hennepisolatie voor 30 minuten brandwerendheid, in beide richtingen, te weten EI 30:

- De wanden mogen worden opgebouwd uit vuren houten stijlen of metal stud profielen;
- Bij toepassing van houten stijlen, is de minimale doorsnede 38 x 89mm en gemaakt van vuren hout;
- Bij toepassing van metal stud profielen, is de minimale diepte hiervan 75mm;
- De houten stijlen of metal stud profielen mogen in een enkele of dubbele rij worden toegepast;
- De profielen mogen worden gevuld met 40 tot 60mm dikke HemKor Jute Blend isolatie;
- Aan beide zijden van de wand moet een 12,5mm dikke gipsplaat worden gemonteerd. Hierbij zijn Type A, Type F, Type DF platen toegestaan. De type aanduiding komt uit EN 520;
- De schroefafstand van de binnenste platen moet zijn ca. 750 x 600mm;
- De schroefafstand van de buitenste platen moet zijn ca. 250 x 600mm;

- De schroefgaten en plaatnaden dichtgezet en afgewerkt met de bij de gipsplaten behorende middelen;
- Verticale naden van de platen onderling zijn altijd "gedekt" met een stijl (ook om te kunnen schroeven);
- De maximale wandhoogte is 4 meter;
- De maximale wandbreedte worden geen beperkingen aan gesteld;
- In de wand mag achterhout worden toegepast;
- Er mogen (vooralsnog) geen doorvoeren en kozijnen in de wand worden aangebracht. De brandwerendheid hiervan is nog niet aangetoond. Dit zal in de toekomst nog aanvullend moeten worden getest in een aanvullende brandtest of onderbouwd met een Expert Judgement.

4.1 Uitgevoerde geluidstesten

In het rapport LA.230305.R01 zie bijlage G.1, versie 2 (d.d. 25 maart 2024) zijn de door Level Acoustics & Vibration uitgevoerde geluidstesten opgenomen. De te testen wanden, zie bijlage F.1, zijn met het consortium besproken voordat de testen werden uitgevoerd. De volgende wanden zijn getest:

1. GF 100/2.50.2.A;
2. GF 205/2.75*75.2.AA;
3. GF 125/2.75.2.A;
4. GF 100/1.75.1.A;
5. GF 100/1.75.1.A (naden afgesmeerd ten opzichte van test 4);
6. GF 100 DGS/1.75.1.A;
7. HSB 232/2.89*89.2.AA;
8. HSB 114/1.89.1.A;
9. HSB 114/1.89.1.A (naden afgesmeerd ten opzichte van test 8);
10. HSB 114/1.89.1.A (vulling vervangen door Sonepanel 36).

Uitgangspunten metingen:

- **Beplating:** bij alle metingen is dit met een Gyproc A plaat gemeten, behalve bij meting 6 hier is een DuraGyp plaat toegepast. De plaatafmetingen waren 600x2500mm en 600x660mm;
- **Afwerking:** bij alle wanden zijn de plaatnaden en schroefgaten niet afgesmeerd, behalve bij meting 5 en meting 9. Deze zijn afgesmeerd met Speedline Joint butter;
- **Profiel:** bij meting 1 tot en met 6 zijn metal stud profielen 50 en 75 gebruikt. De hart op hart afstand was 600mm, met een passtuk van 160mm. Bij meting 7 tot en met 10 zijn houten profielen 38x89mm gebruikt;
- **Geluidabsorptie in wand:** bij meting 1 is 40mm Kingspan Hemkor Jute Blend gebruikt. Bij meting 1 t/m 9 is 60mm Kingspan Hemkor Jute Blend gebruikt per metal stud profiel. Bij meting 10 is 60mm Isover Sonepanel 36 gebruikt;
- **Randafdichting:** bij alle geteste wanden is Gyproc afdichtingsband gebruikt tussen de stijlen/regels en betonsparing.

Hierna zijn twee afbeeldingen opgenomen van de geteste wanden.

Afbeelding 10 - Afgewerkte wand voor geluidstest



Afbeelding 11 - Afgewerkte wand voor geluidstest

4.2 Geleerde lessen

In onderstaande tabel 7 zijn de meetresultaten opgenomen. De meetresultaten komen uit het meetrapport van Level Acoustics & Vibration zie bijlage G.1. Deze waarden zijn in de laatste kolom vergeleken met waarden die bij DGMR bekend zijn wanneer de wand met glaswolisolatie wordt uitgevoerd.

	WANDOPBOUW	OPMERKING	RW MEETRESULTAAT	RW MET GLASWOLISOLATIE ¹⁾
1	GF 100/2.50.2.A	-	51 dB	50 dB
2	GF 205/2.75*75.2.AA	-	64 dB	63 dB
3	GF 125/2.75.2.A	-	55 dB	51 dB
4	GF 100/1.75.1.A	-	45 dB	43 dB
5	GF 100/1.75.1.A	Naden afgesmeerd t.o.v. test 4	48 dB	
6	GF 100 DGS/1.75.1.A	-	45 dB	49 dB
7	HSB 232/2.89*89.2.AA	-	58 dB	60 dB
8	HSB 114/1.89.1.A	-	44 dB	44 dB
9	HSB 114/1.89.1.A	Naden afgesmeerd t.o.v. test 8	45 dB	
10	HSB 114/1.89.1.A	Vulling vervangen door Sonepanel 36	45 dB	

Tabel - 7 Meetresultaten geluidstesten

1) Deze tabel bevat de geluidisolatie (Rw) voor de wand met glaswolisolatie die bij DGMR bekend is op basis van opgave Gyproc en beschikbare meetdata.



CONCLUSIES VAN DE MEET- RESULTATEN



Op basis van de meetresultaten kunnen we de volgende conclusies trekken:

- Bij meting 1, 2, 4, 7 en 8 is het verschil tussen ooit door Gyproc geteste wand met glaswolisolatie en Kingspan Hemkor Jute Blend 1-2 dB. Bij metingen hanteren we een meet-onnauwkeurigheid van 1 dB. Op basis van deze meetgegevens is te zeggen dat het verschil tussen glaswol en Kingspan Hemkor Jute Blend verwaarloosbaar is;
- Bij meting 3, 5, en 6 zijn grotere verschillen tussen de geluidisolatie te zien, namelijk 4-5 dB afwijking. De ene wand is echter gunstiger dan de glaswolwand, maar bij andere wanden is de Kingspan Hemkor Jute Blend wand weer

gunstiger. Deze afwijking komt naar onze inschatting door afwijking in de kwaliteit van de geteste wand, zowel bij de ooit door Gyproc geteste wand met glaswol en de nu geteste wand met Kingspan Hemkor Jute Blend. Deze afwijking komt vooral voor bij wanden met een enkele beplating. Dit zijn wij als een incidentele afwijking in bouw kwaliteit van de wand waardoor dit geen betrouwbare vergelijking is. Bij de andere wandtypen is dit verschil namelijk kleiner;

- Onze verwachting is dat de wanden met glaswolisolatie en Kingspan Hemkor Jute Blend in het werk, wanneer deze wordt afgesmeerd, dezelfde meetresultaten zal geven waarbij is uitgegaan van 1 dB meetonnauwkeurigheid.

4.3 Toepassingsgebied geluidswerende wanden

Op basis van de meetresultaten is te zeggen dat bij eenzelfde kwaliteit van de wandopbouw en afwerking, het voor de geluidisolatie niet uitmaakt of dit met glaswolisolatie of Kingspan Hemkor Jute Blend wordt uitgevoerd. De metingen laten wel enkele uitzonderingen zien, maar dit lijkt te

verschillen in kwaliteit tussen de wand Gyproc en de wand met hennepisolatie.

Onderstaande wanden worden door JP van Eesteren in bouwprojecten vaak toegepast.

	WANDOPBOUW	RW MET HENNEPISOLATIE ²⁾	RW MET GLASWOL ¹⁾
1	GF 100/1.75.1.A	43 dB	43 dB
2	GF 125/2.75.2.A	51 dB	51 dB
3	GF 100/2.50.2.A	50 dB	50 dB
4	GF 150/2.100.2.A	52 dB	52 dB
5	GF 210/2.75*75.2.AA	63 dB	63 dB
6	GF 145/2.45*45.2.AA	61 dB	61 dB
7	GF 250/2.75*50*75.2.A	Circa 69 dB	Circa 69 dB
8	GF 205 HT/2.75*75.2.AA	69 dB	69 dB
9	GF 100 ECO DGS/2.50.2.A	57 dB	57 dB
10	GF 205 ECO DGS/2.75*75.2.A	62 dB	62 dB
11	GF 255 dB/2.100*100.2.AA	70 dB	70 dB
12	GF 100 ECO RD/2.50.2.A	54 dB	54 dB
13	GF 125 ECO RD/2.75.2.A	55 dB	55 dB
14	GF 150 ECO RD/2.45*45.2.AA	62 dB	62 dB
15	GF 210 ECO RD/2.75*75.2.AA	64 dB	64 dB
16	GF 100 DGS/1.75.1.A	49 dB	49 dB
17	GF 100 DGS/2.50.2.A	58 dB	58 dB
18	GF 155 ECO HT/2.50*50.2.AA	63 dB	63 dB
19	GF 205 ECO HT/2.75*75.2.AA	66 dB	66 dB

Tabel 8 – Vergelijk wanden met hennepisolatie en glaswol isolatie

- 1) Deze kolom bevat de geluidisolatie (Rw) voor de wand met glaswolisolatie die bij DGMR bekend is op basis van opgave Gyproc en beschikbare meetdata.
- 2) Dit is onze inschatting voor prestatie met toepassing van Kingspan Hemkor Jute Blend. Deze is gelijk als bij glaswolisolatie, als deze wand kwalitatief hetzelfde is opgebouwd en afgewerkt.

5.1. Belangrijkste geleerde lessen tijdens/door uitvoering project

Dit zijn de verzamelde inzichten, inclusief wat de volgende keer anders wordt aangepakt, van de consortium partijen op basis van de activiteiten die zijn verricht.

5.1.1. Een arbeidsproductiviteit test geeft veel duidelijkheid over verwerkbaarheid van het materiaal - en de aandachtspunten daarbij

- Hennepisolatie verwerkt op dit moment nog iets langzamer dan traditionele glaswolisolatie en dat is uitdagend, omdat het daardoor een andere businesscase geeft. Hier moeten verwerkers rekening mee houden bij het opstellen van offertes;
- Er is nog ruimte voor verbetering in de gereedschappen voor de verwerkers. De inkoop van verwerking op de werkplaats is nu inclusief eigen spullen mee. De wandenbouwer gaat zelf niet zo snel duurdere verwerkingsmiddelen aanschaffen;
- Verwerkingsinstructies over zagen en snijden vanuit Hempflax/Kingspan draagt bij om de toepasbaarheid verder te verbeteren;
- Door de monteur worden de mogelijkheden gezien om het isolatiemes en de accu-isolatiezaag, verder te verbeteren op basis van zijn ervaringen;
- Op de bouw is meer materiaal nodig voor de verwerking, zoals een isolatiemes en zaagtafel;
- Het werken met een zaagtafel voor het snijden van isolatie vraagt om een andere werkwijze, wat de kans geeft om efficiënte werkstromen te ontwikkelen in vergelijking met het gebruik van een stanleymes bij glaswolisolatie;
- Het isolatiemes wordt relatief snel bot, misschien kan het mes meerdere keren worden geslepen;
- Tijdens het verwerken van de hennepisolatie ervaarde de monteur geen klachten van hooikoorts, en de lichte jeuk was beheersbaar;
- Het isolatiedeken is zwaarder dan een glaswoldeken, wat de uitdaging biedt om nieuwe verwerkingsmethodes te ontwikkelen en te testen, bijvoorbeeld met isolatiemes en zaagtafel of acco-isolatiezaag;

- Voor de logistiek van hennepisolatie is een aanpassing van het werkproces nodig vanwege het grotere volume;
- Wandenbouwers dienen rekening te houden met een groeicurve bij medewerkers, waarbij weerstand tijdens het leerproces als normaal en waardevol wordt gezien voor verbeteringen;
- Het toekomstig nacalculeren van projecten biedt waardevolle leermomenten om de verwerking verder te verbeteren;
- Het was voor Hempflax/Kingspan waardevol om te zien hoe andere partijen hennepisolatie in de praktijk toepassen, wat nieuwe inzichten opleverde.

5.1.2. Het kost veel tijd om materialen op systeemniveau te testen en er is specifieke kennis voor nodig

- De belangrijkste les is dat er minstens 4 weken tussen elke brandtest moet zitten;
- We hadden meer tijd moeten nemen voor de voorbereiding en uitvoering van de brand- en geluidstesten. Nu duurde het ongeveer 6 tot 9 maanden;
- Er had meer tijd tussen de verschillende brandtesten moeten zitten. De 3e, 4e en 5e test volgden nu te snel op elkaar, waardoor we de wand niet meer konden aanpassen. Achteraf gezien hadden we die ruimte nodig gehad;
- Door de tijdsdruk die de subsidieaanvraag met zich meebracht, moesten we de brand- en geluidstesten te snel achter elkaar uitvoeren;
- Tijdens de testen kom je veel nieuwe dingen tegen. Bijvoorbeeld de kleine oven voor een oriënterende brandtest. De wand die hiervoor gebouwd moest worden, zit niet in een standaard frame of op de grond, maar wordt ingeklemd. Dat betekent dat extra verstevigingen nodig zijn. We hebben dit gedaan, maar bij een volgende keer kun je hier al vanaf het begin rekening mee houden;
- Hennepisolatie is brandbaarder, maar dit heeft een beperkte invloed op de brandwerendheid.

5.1.3. Testen (op systeemniveau) is een kostbaar proces

- Het was kostbaar om verschillende varianten van lichte scheidingswanden te testen, maar dit was nodig om het toepassingsgebied te vergroten;
- Dankzij het subsidiegeld konden we belangrijke keuzes maken. Dit was noodzakelijk, want brandwerendheidstesten zijn erg duur en het werken met het testlaboratorium is ingewikkeld;
- Voor de metal stud wanden en houtskeletbouw wanden met hennepisolatie zijn nog geen milieuberekeningen gemaakt. Dit viel buiten de scope van het project, maar is op korte termijn wel nodig;
- Tijdens de pilot en bij het uitvoeren van de testen werd het belang van systeemdenken onderstreept;
- Zorg ervoor dat alle partijen, waarvan de materialen worden gebruikt in het te testen systeem, betrokken zijn;
- De behaalde testresultaten vormen een goed startpunt voor het toepassen van wanden met hennepisolatie.

5.1.4. Samenwerken met testlaboratorium is uitdagend, vooral qua planning en informatie voorziening

- Omdat Efectis een strakke planning heeft, zoals het beschikbaar stellen van het frame, het moment van inbouwen en de duur van het inbouwen, werden we gedwongen om ons aan te passen aan deze planning. Dit zorgde voor druk binnen het consortium, waardoor we op het laatste moment onverwachte beslissingen moesten nemen, zoals het aanpassen van de proefopstelling, het verplaatsen van de test of het laten vervallen ervan;
- De grote brandoven bij Efectis was kapot, wat de druk op de planning van de brandtesten verder verhoogde;
- Het is erg lastig om een nieuw systeem door een notified body zoals Efectis te laten testen. Er zijn geen standaardtekeningen beschikbaar, dus je moet alles zelf uit de normering halen;

- Als consortium waren we een ander type klant dan Efectis gewend is, en we hadden ook andere vragen dan hun typische klanten;
- Zo heeft Efectis namens het consortium een brief opgesteld (zie bijlage E) dat zij toestemming geven om de testrapporten (zie bijlage D) openbaar te mogen delen met andere partijen.

5.1.5. Naamsbekendheid en openbaar delen is belangrijk, zowel intern als extern

- Het zou helpen als de keuze voor deze wanden in projecten bedrijf breed wordt gestandaardiseerd. Dat maakt de toepassing in projecten gemakkelijker;
- Het samenwerken in een consortium is erg belangrijk voor dit soort projecten. Daardoor is er binnen de organisaties meer interesse en draagvlak ontstaan;
- We hebben niet alleen steun nodig van de hele keten, maar ook van de klant en partijen zoals de architect, constructeur en adviseurs;
- Tijdens het traject was er veel interesse en enthousiasme, zowel vanuit onze eigen organisaties als van andere partijen op LinkedIn en met het online Webinar tijdens de week van de Circulaire Economie. Het onderwerp "biobased" leeft echt;
- In de bouwsector is er nog veel angst voor het gebruik van biobased materialen vanwege zorgen over brandveiligheid;
- Er is veel kennis over standaard bouwmaterialen, maar kennis over biobased materialen is nog beperkt. Om te voorkomen dat iedereen zelf veel tijd en energie steekt in onderzoek, delen we openbaar alle opgedane kennis. Op die manier willen we de overgang naar biobased bouwmaterialen versnellen en aantrekkelijker maken;
- Grootschalige toepassing zal bijdragen aan meer bekendheid en vertrouwen in het materiaal en zal mogelijke drempels wegnemen om met dit materiaal te gaan werken. De uitdaging ligt in verder testen en certificeren om het gebruik van deze producten nog breder mogelijk te maken.

5.2. Verandering in de keten

Door dit project zijn er binnen de keten veranderingen opgetreden; daarnaast heeft dit project geleid tot nieuwe samenwerkingen:

5.2.1. Verandering in de keten

- De samenwerking tussen de partijen is sterker geworden, waardoor ze elkaar nu makkelijker vinden voor nieuwe projecten;
- Door dit project werken JP van Eesteren en DGMR samen aan het Biobased Teststraat-project;
- Hempflax/Kingspan gaat de (verwerkings) informatie van hennepisolatie verbeteren;
- JP van Eesteren gaat meer metal stud wanden en houtskeletbouw wanden met hennepisolatie toepassen in hun projecten, waarvan sommige uitgevoerd worden door SBB Binnenafbouw;
- SBB Binnenafbouw weet nu hoe ze het product kunnen gebruiken en hoe ze hun offerte kunnen opstellen om de toepassing haalbaar te maken;
- Dit project heeft dus een blijvende samenwerking opgezet, die in de komende jaren zal zorgen voor meer gebruik van biobased materialen en daardoor een verlaging van de CO2-uitstoot in deze projecten;
- De capaciteit van hennep teelt en de industriële verwerking kan meegroeien met de vraag, wat zal resulteren in een grotere beschikbaarheid van biobased isolatiematerialen voor de bouwsector;
- Als biobased materialen vaker worden toegepast, is het belangrijk om het bevoegd gezag, zoals de gemeente, de omgevingsdienst of de brandweer, erbij te betrekken. Zij spelen een belangrijke rol bij de eindinspecties tijdens de oplevering van projecten, vooral op het gebied van brandveiligheid;
- Een openbare, beheerde database kan hierbij helpen. Het is daarbij belangrijk om goed na te denken hoe het intellectueel eigendom wordt beschermd, vooral in relatie tot het uitwisselen van de certificaten.

5.2.2. Samenwerkingen die zijn ontstaan door dit project

- Noorderwind, JP van Eesteren en DGMR hebben de inzichten uit dit project over de barrières in het certificeringsproces gebruikt om samen een nieuw project te starten. In het 'doorbraakproject Biobased Teststraat' wordt de kennis uit het CKP-project ingezet om de obstakels voor de certificering van biobased materialen te verhelpen. Biobased materiaalproducent VanHier, Venturebuilder Spaak Circular Solutions en de Hogeschool Rotterdam zijn ook betrokken bij het Teststraat-consortium om hun kennis te delen. Hempflax/Kingspan wordt betrokken bij dit project om opgedane kennis te delen en om via interviews de businesscase voor de Biobased Teststraat te bevestigen;
- Nu de 30 minuten brandwerende wanden gecertificeerd zijn, kan JP van Eesteren deze opnemen in projecten en kunnen de wanden worden aangevraagd bij SBB Binnenafbouw. SBB Binnenafbouw kan ook het isolatiemateriaal van Hempflax/Kingspan kopen en verwerken, hetzij via de groothandel;
- Voor een opdrachtgever zijn brandtesten uitgevoerd voor een lichte scheidingwand te classificeren. Hierbij is samengewerkt met DGMR en Kingspan/Hempflax;
- Ook worden nieuwe brandtesten uitgevoerd voor een andere materiaalproducent om een lichte scheidingwand te certificeren. Hierbij wordt opnieuw samengewerkt met Kingspan/Hempflax, SBB Binnenafbouw en JP van Eesteren;
- Er is een samenwerking tot stand gekomen met Building Balance. Door de resultaten van dit project wordt het makkelijker om informatie uit te wisselen, waardoor zowel de doelstellingen van dit consortium als die van Building Balance gehaald kunnen worden, ook na afloop van dit project.



5.2.3. Advies voor andere ondernemers die in hun keten willen samenwerken

- Het is belangrijk om het plan goed vooraf te ontwerpen en met alle betrokken partijen te bespreken voor een soepele uitvoering. Neem hiervoor minstens 2 tot 3 maanden de tijd, vooral als er ook contracten bij komen kijken;
- Bespreek duidelijk wat je wel en niet wilt doen. Het vaststellen van de scope en de haalbaarheid is essentieel voor een succesvolle pilot;

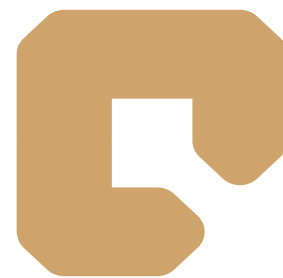
- Betreken procesbegeleider, zoals Noorderwind, die bewezen expertise heeft. Een duidelijke offerte of plan van aanpak, samen met co-creatie workshops, helpt het consortium om soepel door de pilot en eventuele veranderingen te navigeren en de doelen te bereiken;
- Werk vanaf het begin aan openheid en vertrouwen. Bespreek tijdens de sessies goed wat wel en niet gedeeld mag worden, en hoe je om wilt gaan met toestemming voor het delen van informatie.



BIJLAGE A

RESULTATEN ARBEIDSPRODUCTIVITEITSTEST

Eindrapportage
Circulair
Ketenproject



A.1 – RESULTATEN TEST 1 TOT EN MET 6

Foto's van test 1:



Arbeidsproductiviteitstest:	
Test nummer:	1
Type isolatie:	Hennepisolatie – HempFlax 60 mm
Type gereedschap:	Festool accu-isolatiezaag ISC 240
Bewerking:	Met geleiderail op tafel
Ervaring applicateur: - veiligheid	- In verband met het open met is het niet veilig. - Omdat je over de tafel geleund staat met een open mes wordt het niet veilig ervaren.
Ervaring applicateur: - verwerkbaarheid	- Duurt langer - Er is minder balans, daarom soms duwen/ wrikken
Visuele beoordeling	Isolatiedekens rafelt nauwelijks
Tijdsbesteding - van begin tot eind - omgerekend naar uur	20 min. 6,5 m2 * Verwachting is dat hier circa 30% verbetering in zit. Als dit gereedschap en de werkwijze vaker wordt gebruikt dan zal de snelheid toenemen.
Allergieën: (of andere omschrijving van klachten/ jeuk)	Lichte allergie klachten
Overig:	- Het is mogelijk om 2 isolatiedekens te zagen - Het lijkt erop dat het mes al lichtelijk bot wordt. - Stofafzuiging werkt niet omdat deze aan de bovenkant zit en daarmee een te grote afstand heeft tot het isolatiemateriaal.
Conclusie:	Door de geleiderail wordt je beperkt in je bewegingsruimte, het mes moet je soms iets schuin houden zodat het makkelijker door de dekens zaagt. Deze werkwijze wordt als onveilig ervaren.

Arbeidsproductiviteitstest:	
Test nummer:	2
Type isolatie:	Hennepisolatie – HempFlax 60 mm
Type gereedschap:	Festool accu-isolatiezaag ISC 240
Bewerking:	Met geleiderail op tafel
Ervaring applicateur: - veiligheid	- In verband met het open met is het niet veilig. - Ondanks dat je geen geleiderail gebruikt wordt het veiliger ervaren dan test 1. Dit omdat je meer controle over de zaag hebt. Desondanks is de ervaring nog steeds dat deze manier van werken onveilig is.
Ervaring applicateur: - verwerkbaarheid	- Qua werkhouding is dit fijner dan test 1 - Werkt sneller dan test 1
Visuele beoordeling	Isolatie dekens rafelt nauwelijks
Tijdsbesteding - van begin tot eind - omgerekend naar uur	20 min. 8,8 m2 * Verwachting is dat hier circa 30% verbetering in zit. Als dit gereedschap en de werkwijze vaker wordt gebruikt dan zal de snelheid toenemen.
Allergieën: (of andere omschrijving van klachten/ jeuk)	Lichte allergie klachten
Overig:	- Omdat het de tweede test is merk je dat hij er meer ervaring mee krijgt. - Aftekeningen met stift in plaats van potlood. - Het is niet mogelijk om 2 dekens in één keer te zagen - Stofafzuiging nauwelijks mogelijk.
Conclusie:	Volgens de applicateur werkt deze werkwijze iets veiliger, fijner en sneller dan test 1. Dit werkt het nog steeds onveilig omdat je met een open zaag aan het werk bent.

Foto's van test 2:



Arbeidsproductiviteitstest:	
Test nummer:	3
Type isolatie:	Hennepisolatie – HempFlax 60 mm
Type gereedschap:	Festool inval cirkelzaag TS 55
Bewerking:	Met geleide rail op tafel
Ervaring applicateur: - veiligheid	- Werkzaamheden zijn zo veilig, door de stof/ beschermkap en door het zaagblad wat minimaal uitsteekt (5,5 cm in plaats van circa 30 cm)
Ervaring applicateur: - verwerkbaarheid	- Wordt niet als positief of negatief ervaren. Dit is hetzelfde als hout zagen - Iets maatvaster dan accu-isolatiezaag.
Visuele beoordeling	Isolatie rafelt minder dan test 1 en 2.
Tijdsbesteding - van begin tot eind - omgerekend naar uur	20 min. 8,0 m2
Allergieën: (of andere omschrijving van klachten/ jeuk)	Lichte allergie klachten Veel meer stof dan bij de Festool accu-isolatiezaag ISC 240
Overig:	- Voor op de bouwplaats moet je rekening houden met mogelijke extra stroompunten voor zaag/ stofzuiger. - Het is niet mogelijk om 2 isolatiedekens te zagen - Er blijft veel isolatiemateriaal/ resten vast zitten achter het zaagblad. In de test van 20 minuten was dit geen probleem. Als je dit de hele dag doet moet je het zaagblad zo nu en dan open schroeven en schoonmaken. - Deze applicateur is gewend om te werken met een inval cirkelzaag, overige werknemers die isoleren zijn dit vaak niet.
Conclusie:	Dit is een werkwijze die veilig wordt ervaren en deze werkwijze is iets maatvaster dan met de isolatiezaag. Helaas blijft er wel veel restmateriaal in het blad zitten en komt er veel meer stof vrij dan bij de accu-isolatiezaag.

Foto's van test 3



Arbeidsproductiviteitstest:	
Test nummer:	4
Type isolatie:	Hennepisolatie – HempFlax 60 mm
Type gereedschap:	Festool accu-isolatiezaag ISC 240
Bewerking:	Op zelfgemaakt tafelblad (voorzien van gleuf en maatvoering)
Ervaring applicateur: - veiligheid	- Werkzaamheden zijn zo veilig. - Het blad steekt door onder de tafel en kan door de gleuf geen kant op.
Ervaring applicateur: - verwerkbaarheid	- De verwerking is goed - Op deze manier klem je die isolatie tussen de tafel en de zaag in, door deze tegendruk zaagt het makkelijker.
Visuele beoordeling	Isolatiedekens rafelt nauwelijks
Tijdsbesteding - van begin tot eind - omgerekend naar uur	20 min. 9,2 m2 * Verwachting is dat hier circa 30% verbetering in zit. Als dit gereedschap en de werkwijze vaker wordt gebruikt dan zal de snelheid toenemen.
Allergieën: (of andere omschrijving van klachten/ jeuk)	Lichte allergie klachten
Overig:	- Het is mogelijk om 2 isolatiedekens te zagen - T.o.v. de inval cirkelzaag produceert dit veel minder geluid en stof. - T.o.v. de inval cirkelzaag loopt je zaagblad niet vast bij deze manier van werken.
Conclusie:	Voor de accu isolatiezaag is dit de beste manier van werken. Het is veilig, sneller, maatvaster en je zaag loopt niet vast. Het heeft dezelfde voordelen qua veiligheid als bij test 3, maar dit verwerkt beter omdat je minder stof hebt, minder geluid produceert en je zaag niet vast loopt.

Foto's van test 4:



Arbeidsproductiviteitstest:	
Test nummer:	5
Type isolatie:	Hennepisolatie – HempFlax 60 mm
Type gereedschap:	Gutex mes
Bewerking:	Op zelfgemaakt tafelblad (voorzien van gleuf en maatvoering)
Ervaring applicateur: - veiligheid	- Werkzaamheden zijn zo veilig. - Het mes steekt door onder de tafel en kan door de gleuf geen kant op.
Ervaring applicateur: - verwerkbaarheid	- Omdat je nu niet met een stuift aftekent maar met het mes zelf kan je iets sneller werken. - Omdat je zelf moet snijden is het iets arbeidsintensiever dan met een zaagmachine, dit wordt niet als een probleem of te zwaar ervaren.
Visuele beoordeling	Isolatiedekens rafelt nauwelijks
Tijdsbesteding - van begin tot eind - omgerekend naar uur	20 min. 10,4 m2
Allergieën: (of andere omschrijving van klachten/ jeuk)	Lichte allergie klachten, omdat je hiermee minder stof creëert dan met het zagen wordt dit beter ervaren.
Overig:	- Op deze manier moet je nog steeds een tafel met een gleuf hebben. Door de tafel creëer je tegendruk waardoor je makkelijker door de isolatie dekens snijdt. - Uit de hand snijden van de isolatie is gevaarlijk, hoe gaat dit in de praktijk. - Hoe ga je op de bouwplaats om met een kapmes, verwachting is dat dit wel goed opgeborgen moet worden.
Conclusie:	Uit de testresultaten en de ervaring van de applicateur is gebleken dat dit de beste manier van werken is. Het is veilig (mits je gebruik maakt van de tafel) het is de snelste manier van werken en je creëert het minste stof.

Foto van test 5:



Arbeidsproductiviteitstest:	
Test nummer:	6
Type isolatie:	Glaswol – Sonepanel 36
Type gereedschap:	Stanley mes
Bewerking:	Verwerking tegen de wand die geïsoleerd moet worden.
Ervaring applicateur: - veiligheid	- Werkzaamheden zijn veilig - Mes is lichter dan het Gutex isolatiemes - Omdat je wel tegen de wand werkt is de kans op snijwonden groter dan bij test 5.
Ervaring applicateur: - verwerkbaarheid	- Verwerkbaarheid is goed, je werkt op de plek waar je de isolatiedekens verwerkt. Dit scheelt veel tijd in maatvoering, heen en weer lopen en steiger op/ steiger af.
Visuele beoordeling	Gaat makkelijk door het isolatiemateriaal en heeft nauwelijks rafels.
Tijdsbesteding - van begin tot eind - omgerekend naar uur	16 min (eerder gestopt omdat de wand volledig geïsoleerd was) 14 m2
Allergieën: (of andere omschrijving van klachten/ jeuk)	Geen stof en geen last van jeukende handen.
Overig:	- Het is mogelijk om langs de wand af te snijden op de hoogte waarop je het moet verwerken. Dit is het grootste voordeel qua tijd. - Een pak glaswol isolatie heeft 1 m2 meer.
Conclusie:	Met de huidige glaswol platen heb je nauwelijks nog jeuk. Qua snelheid is dit sneller dan de Hennep isolatie. Mede omdat je dit niet hoeft te maatvoeren, je hoeft niet van de werkplek naar je gereedschap te lopen en als je op hoogte werkt kan je blijven staan op de plek waar je het verwerkt.

Foto van test 6:





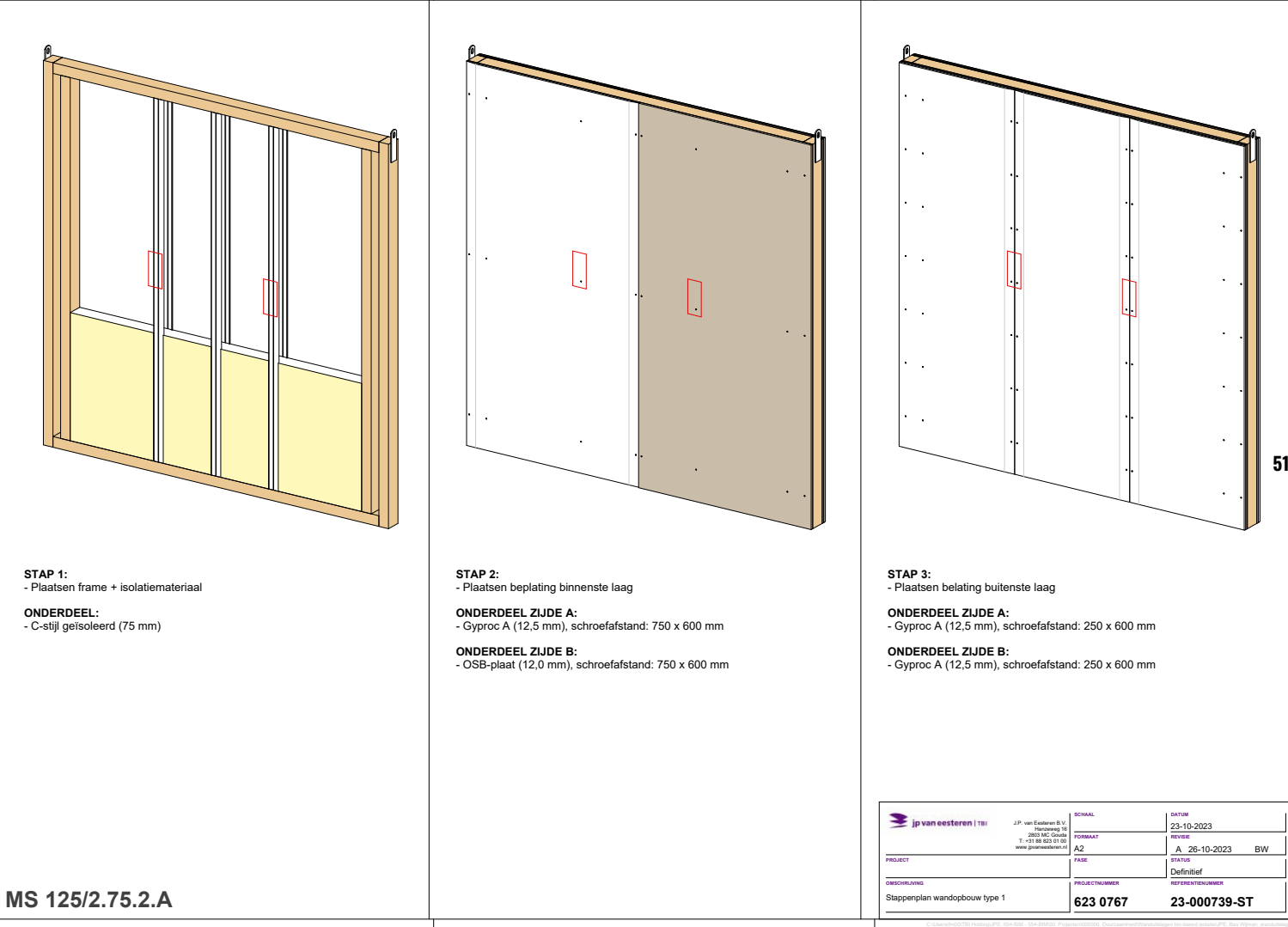
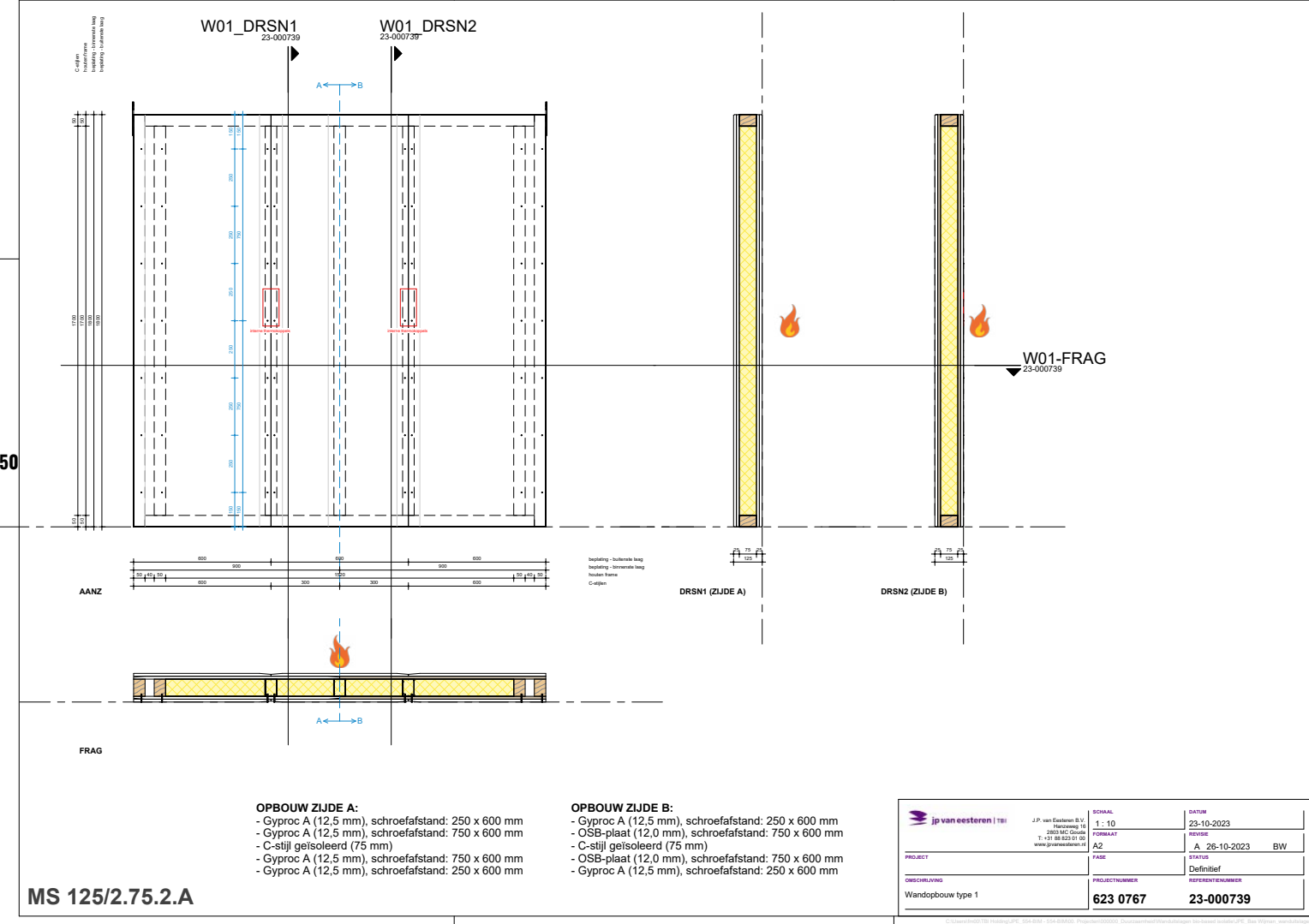
BIJLAGE B

WANDTEKENINGEN BRANDPROEVEN

Eindrapportage
Circulair
Ketenproject



B.1 – ORIËNTERENDE BRANDTEST





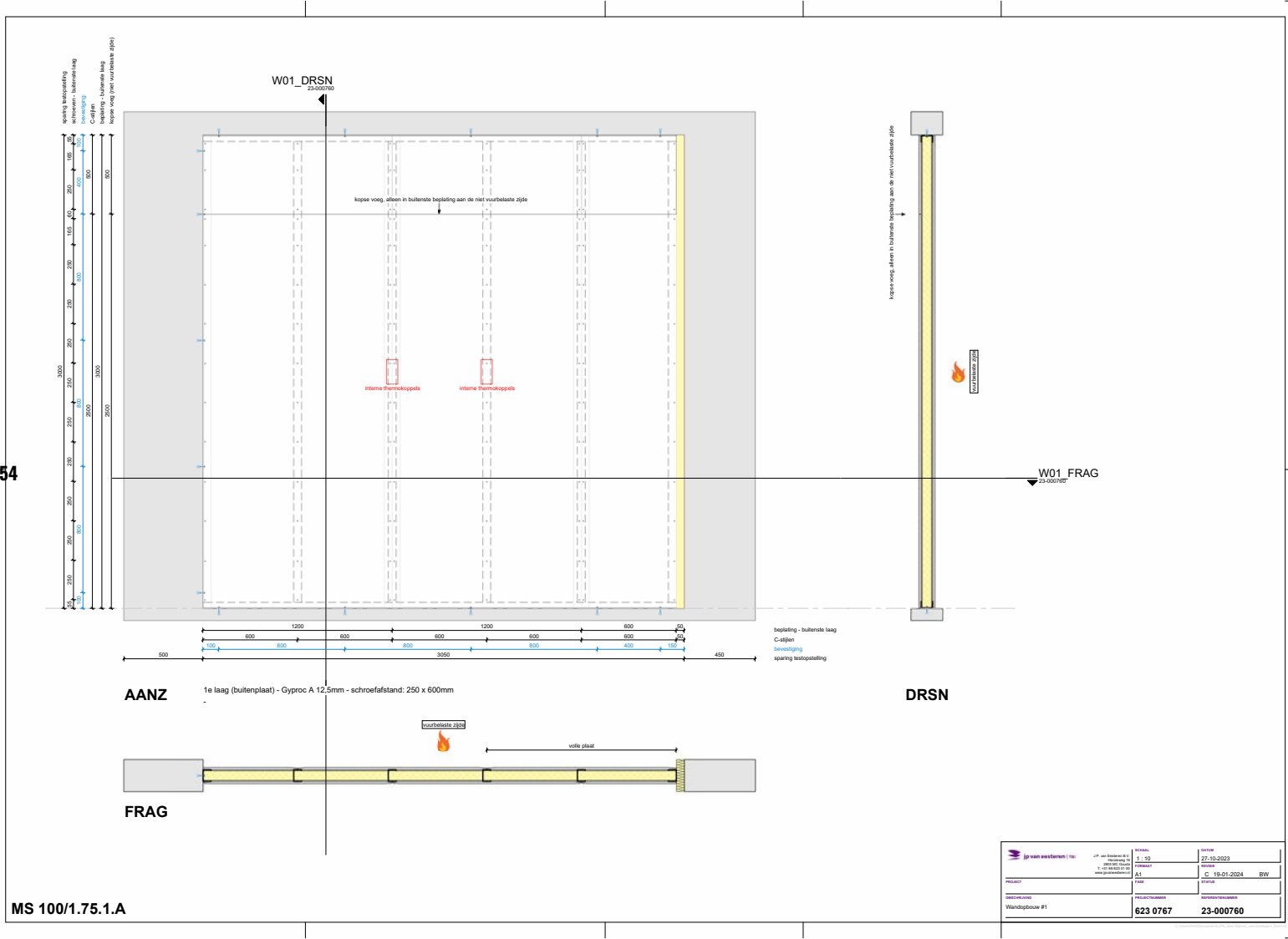
BIJLAGE B

WANDTEKENINGEN BRANDPROEVEN

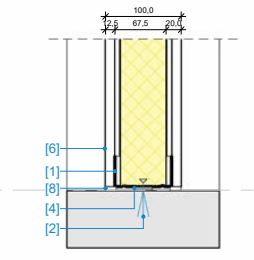
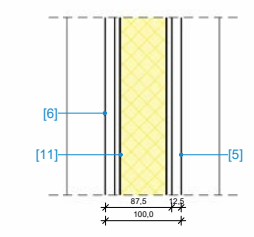
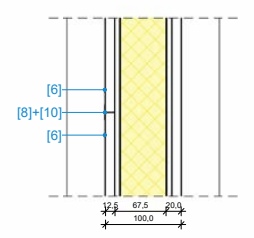
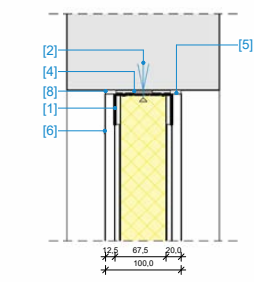
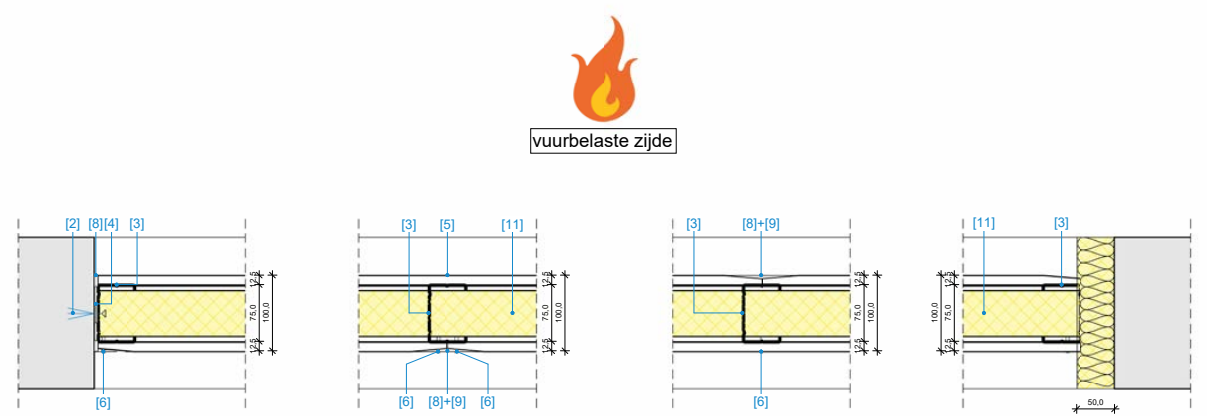
Eindrapportage
Circulair
Ketenproject



B.2 – BRANDTEST 1 OP METAL STUD WAND VOOR
30 MINUTEN BRANDWERENDHEID



HORIZONTALE DETAILS 1:5



VERTICALE DETAILS 1:5

LEGENDA

- [1] GypFrame C75
- [2] slagplug
- [3] GypFrame C75
- [4] Gyproc afdichtingsband
- [5] Gyproc A 12,5 mm
- [6] Gyproc snelbouwschroef 25 mm
- [7] Gyproc snelbouwschroef 35 mm
- [8] Gyproc JointFiller
- [9] Gyproc zelfklevend wapeningsband
- [10] Gyproc papieren wapeningsband
- [11] hennep isolatiemateriaal 60 mm

	J.P. van Eesteren B.V. Hanzeweg 16 2803 MC Gouda T: +31 88 823 01 00 www.jpvaneeesteren.nl	SCHAAL 1 : 5	DATUM 21-11-2023
		FORMAAT A2	REVISIE A 19-01-2024 BW
PROJECT	FASE	PROJECTNUMMER 623 0767	STATUS Concept
OMSCHRIJVING Details - wandopbouw #1		REFERENTIENUMMER 23-000760a	



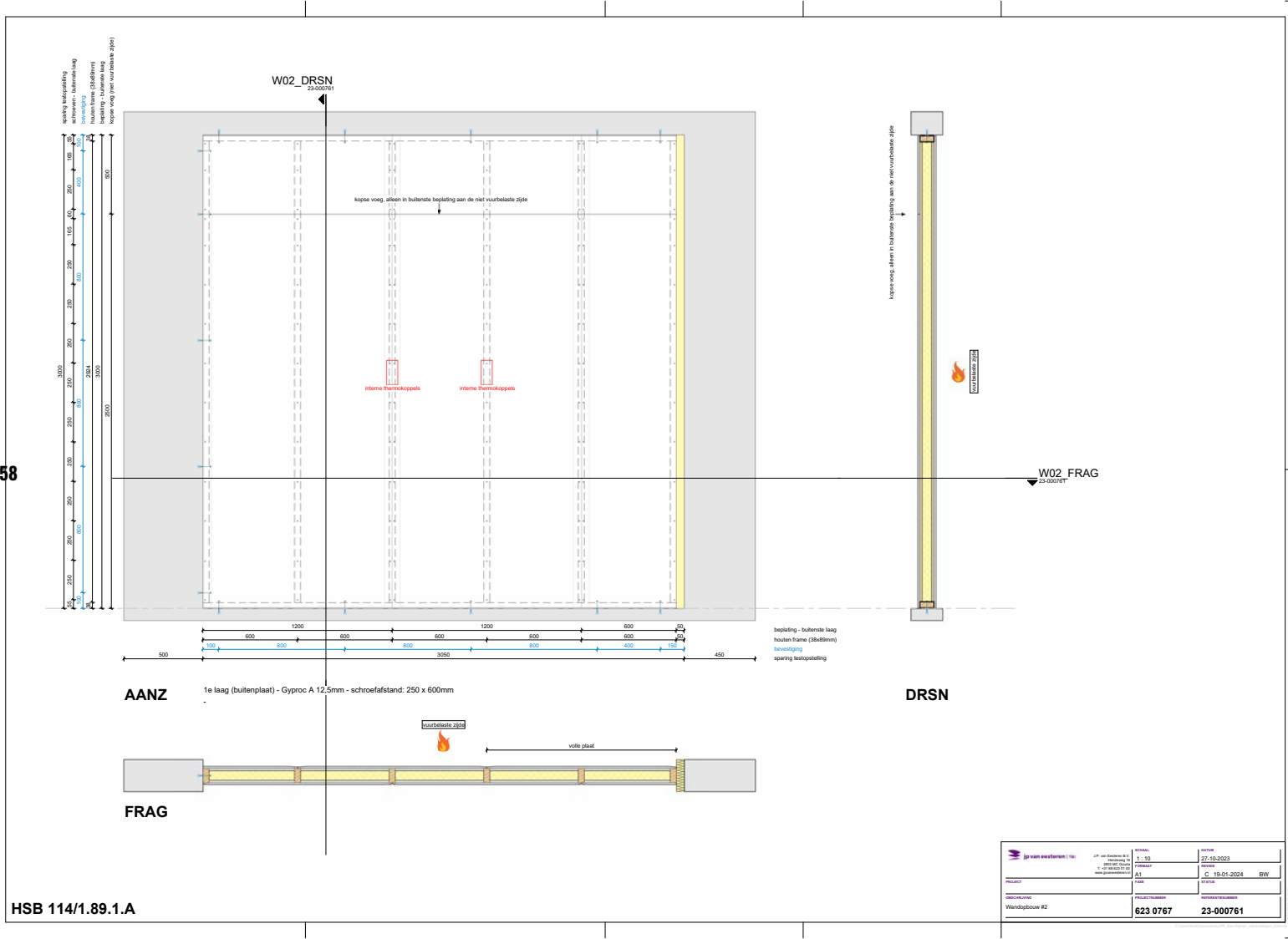
BIJLAGE B

WANDTEKENINGEN BRANDPROEVEN

Eindrapportage
Circulair
Ketenproject

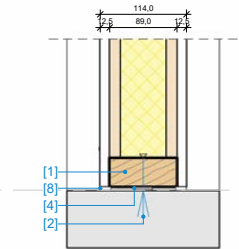
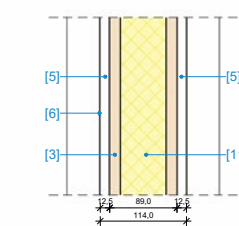
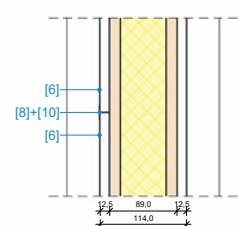
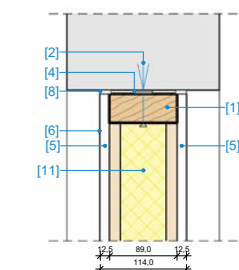
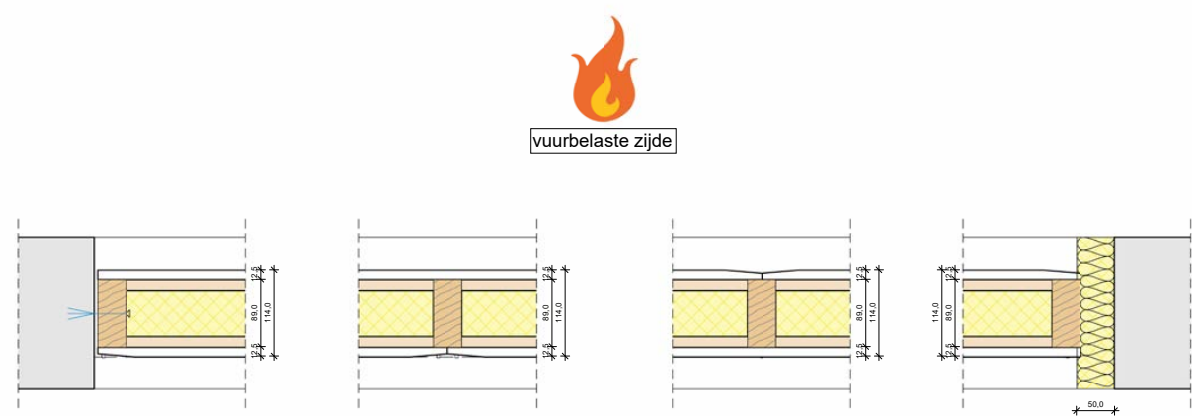


B.3 – BRANDTEST 2 OP HOUTSKELETBOUW WAND VOOR 30 MINUTEN BRANDWERENDHEID



HSB 114/1.89.1.A

HORIZONTALE DETAILS 1:5



VERTICALE DETAILS 1:5

LEGENDA

- [1] houten balk horizontaal (38x89 mm)
- [2] slagplug
- [3] houten balk verticaal (38x89 mm)
- [4] Gyproc afdichtingsband
- [5] Gyproc A 12,5 mm
- [6] Gyproc snelbouwschroef 25 mm
- [7] Gyproc snelbouwschroef 35 mm
- [8] Gyproc JointFiller
- [9] Gyproc zelfklevend wapeningsband
- [10] Gyproc papieren wapeningsband
- [11] hennep isolatiemateriaal 60 mm

	J.P. van Eesteren B.V. Hanzeweg 16 2803 MC Gouda T: +31 88 823 01 00 www.jpvanesteren.nl	SCHAAL 1 : 5	DATUM 21-11-2023
		FORMAAT A2	REVISIE A 19-01-2024 BW
PROJECT	FASE	PROJECTNUMMER 623 0767	STATUS Concept
OMSCHRIJVING Details - wandopbouw #2		REFERENTIENUMMER 23-000761a	



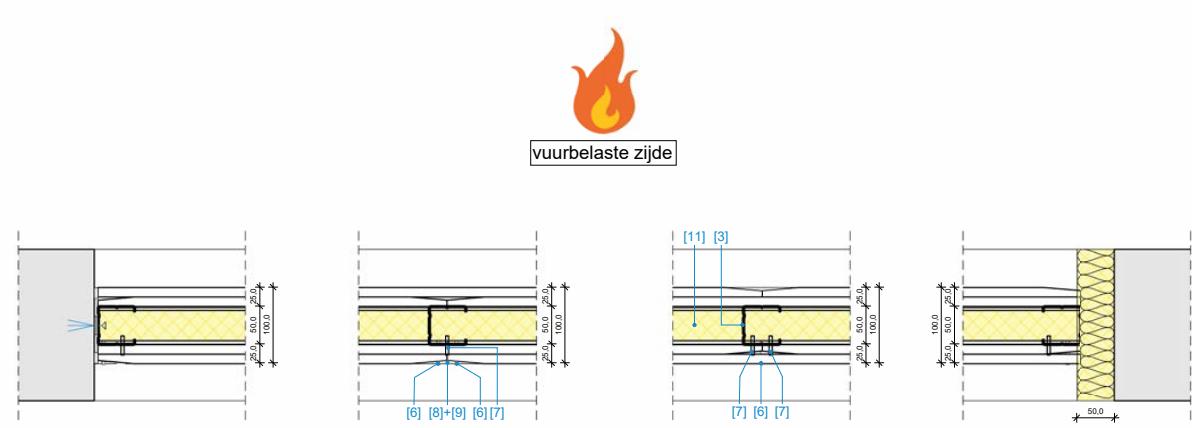
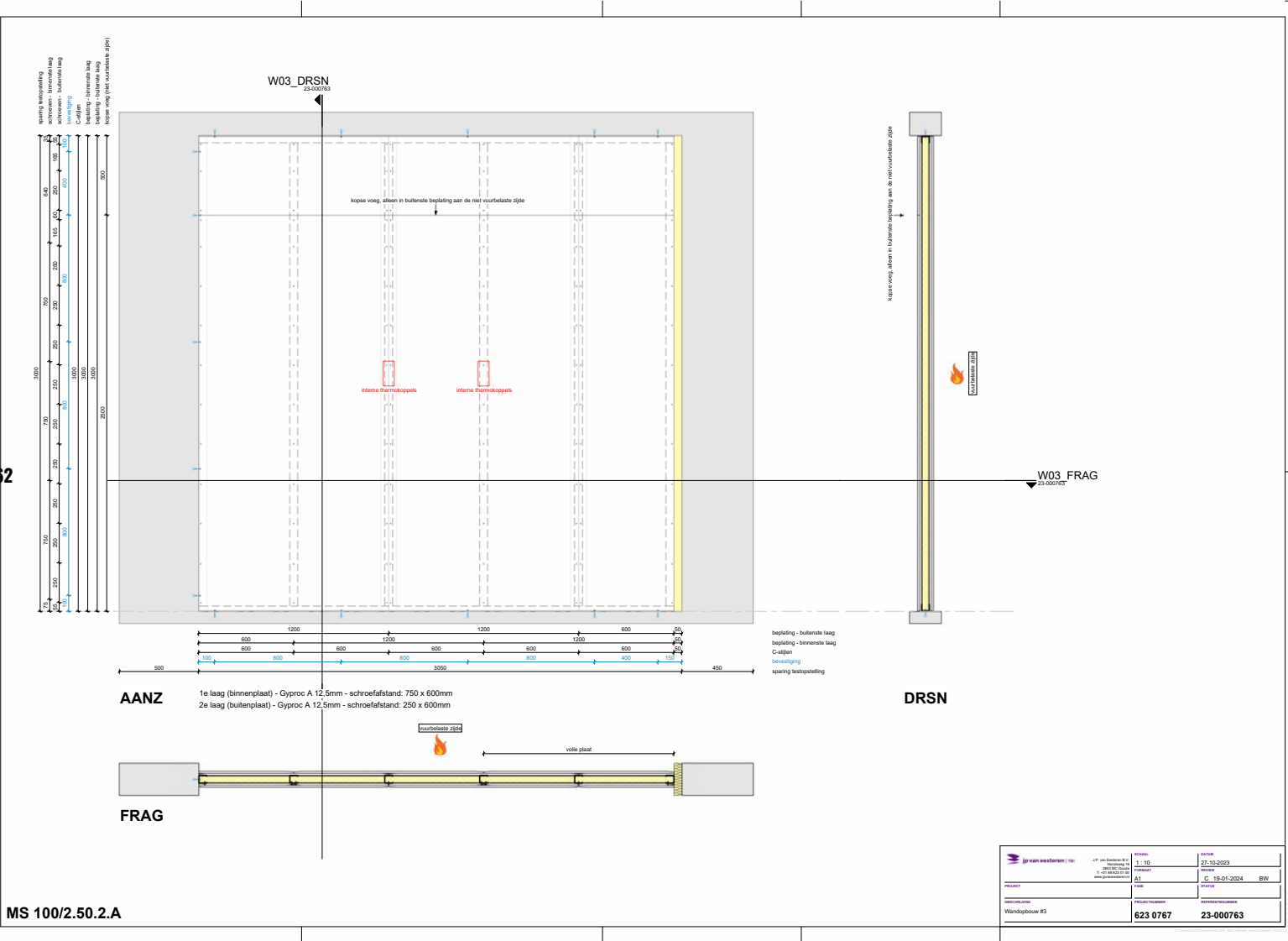
BIJLAGE B

WANDTEKENINGEN BRANDPROEVEN

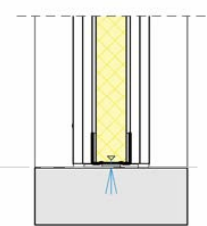
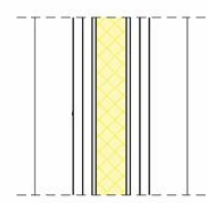
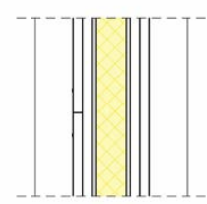
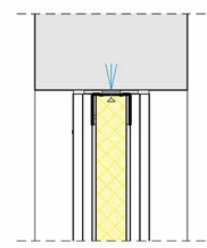
Eindrapportage
Circulair
Ketenproject



B.4 – BRANDTEST 3 OP METAL STUD WAND VOOR 60 MINUTEN BRANDWERENDHEID



HORIZONTALE DETAILS
1:5



vuurbelaste zijde

VERTICALE DETAILS
1:5

LEGENDA

- [1] GypFrame U50
- [2] slagplug
- [3] GypFrame U50
- [4] Gyproc afdichtingsband
- [5] Gyproc A 12,5 mm
- [6] Gyproc snelbouwschroef 25 mm
- [7] Gyproc snelbouwschroef 35 mm
- [8] Gyproc JointFiller
- [9] Gyproc zelfklevend wapeningsband
- [10] Gyproc papieren wapeningsband
- [11] hennep isolatiemateriaal 40 mm

	J.P. van Eesteren B.V. Hanzeweg 16 2803 MC Gouda T: +31 88 823 01 00 www.jpvanesteren.nl	SCHAAL 1 : 5	DATUM 21-11-2023
		FORMAAT A2	REVISIE A 19-01-2024 BW
PROJECT	FASE	PROJECTNUMMER 623 0767	STATUS Concept
OMSCHRIJVING Details - wandopbouw #3		REFERENTIE NUMMER 23-000763a	



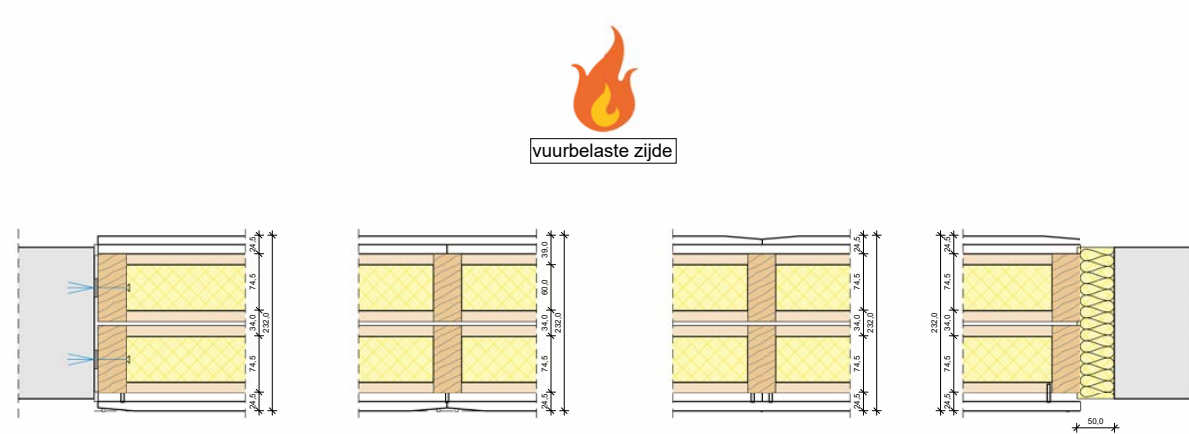
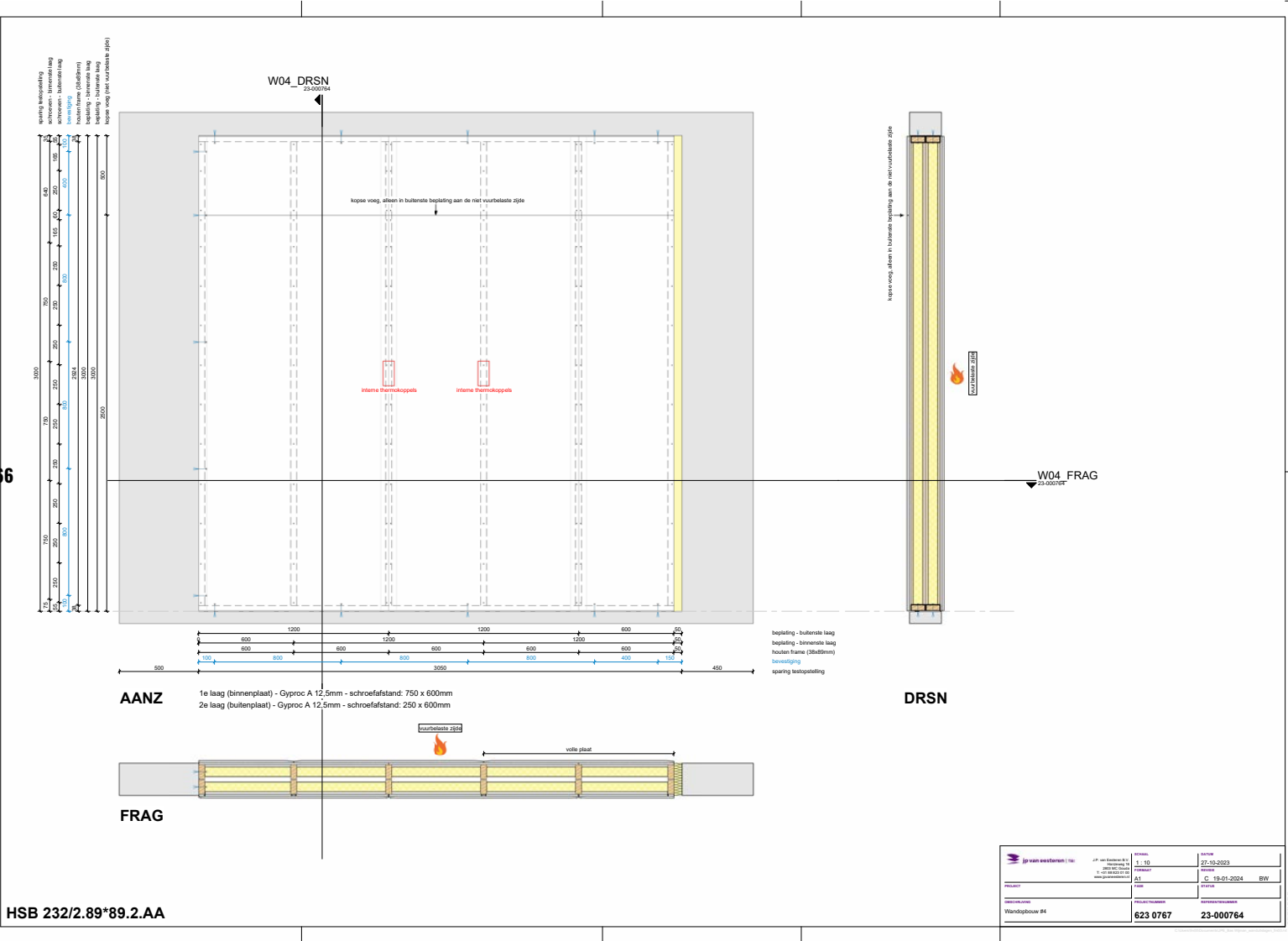
BIJLAGE B

WANDTEKENINGEN BRANDPROEVEN

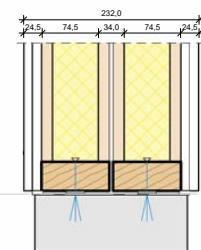
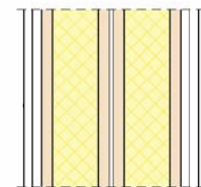
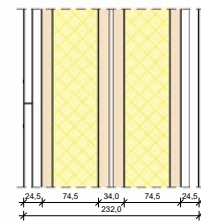
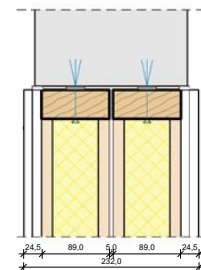
Eindrapportage
Circulair
Ketenproject



B.5 – BRANDTEST 4 OP HOUTSKELETBOUW WAND VOOR
60 MINUTEN BRANDWERENDHEID



HORIZONTALE DETAILS
1:5



vuurbelaste zijde

VERTICALE DETAILS
1:5

LEGENDA

- houten balk horizontaal (38x89 mm)
- slagplug
- houten balk verticaal (38x89 mm)
- Gyproc afdichtingsband
- Gyproc A 12,5 mm
- Gyproc snelbouwschroef 25 mm
- Gyproc snelbouwschroef 35 mm
- Gyproc JointFiller
- Gyproc zelfklevend wapeningsband
- Gyproc papieren wapeningsband
- hennep isolatiemateriaal 60 mm

 J.P. van Eesteren B.V. Hanzeweg 16 2803 MC Gouda T: +31 88 823 01 00 www.jpvanesteren.nl	SCHAAL 1 : 5	DATUM 21-11-2023
	FORMAAT A2	REVISIE A 19-01-2024 BW
PROJECT Details - wandopbouw #4	FASE	STATUS Concept
OMSCHRIJVING Details - wandopbouw #4	PROJECTNUMMER 623 0767	REFERENTIENUMMER 23-000764a



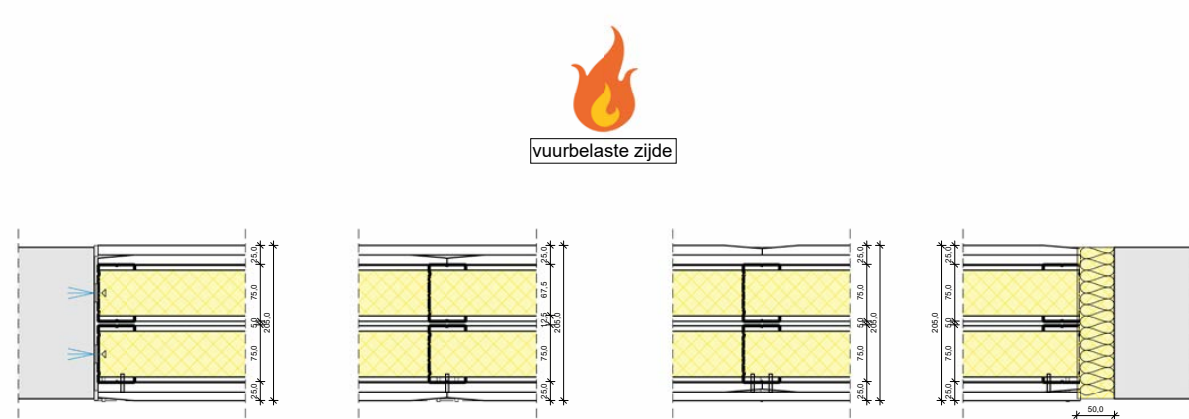
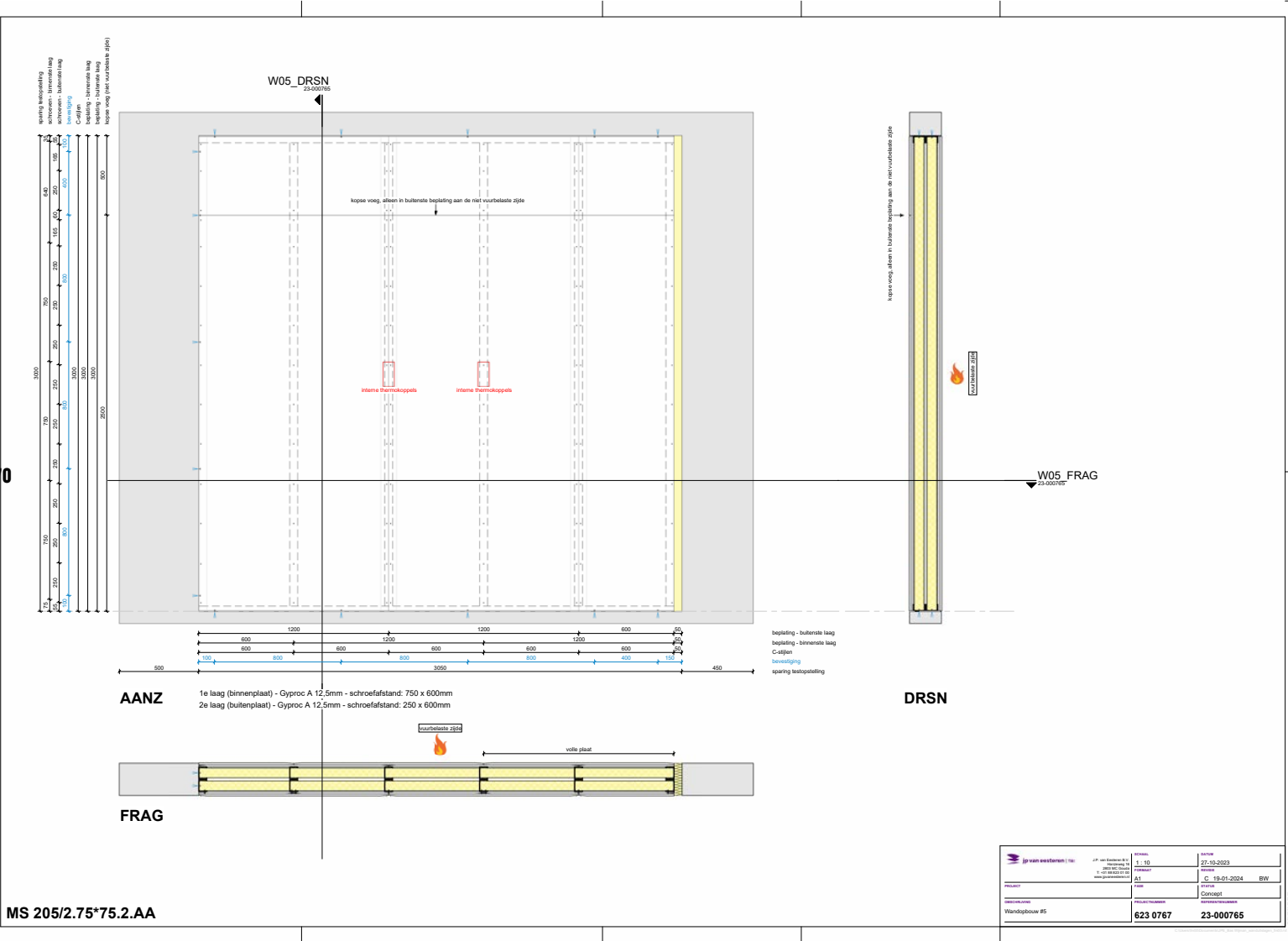
BIJLAGE B

WANDTEKENINGEN BRANDPROEVEN

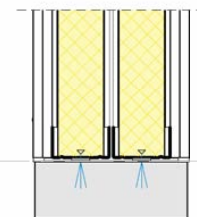
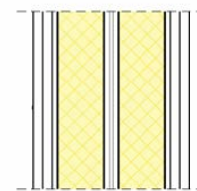
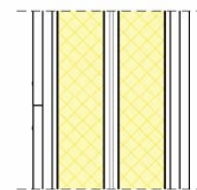
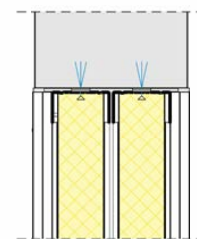
Eindrapportage
Circulair
Ketenproject



B.6 – BRANDTEST 5 OP METAL STUD WAND VOOR
60 MINUTEN BRANDWERENDHEID



HORIZONTALE DETAILS
1:5



vuurbelaste zijde

VERTICALE DETAILS
1:5

LEGENDA

- [1] GypFrame C75
- [2] slagplug
- [3] GypFrame C75
- [4] Gyproc afdichtingsband
- [5] Gyproc A 12,5 mm
- [6] Gyproc snelbouwschroef 25 mm
- [7] Gyproc snelbouwschroef 35 mm
- [8] Gyproc JointFiller
- [9] Gyproc zelfklevend wapeningsband
- [10] Gyproc papieren wapeningsband
- [11] hennep isolatiemateriaal 60 mm

	J.P. van Eesteren B.V. Hanzeweg 16 2803 MC Gouda T: +31 88 823 01 00 www.jpvanesteren.nl	SCHAAL 1 : 5	DATUM 21-11-2023
		FORMAAT A2	REVISIE A 19-01-2024 BW
PROJECT	FASE	PROJECTNUMMER 623 0767	STATUS Concept
OMSCHRIJVING Details - wandopbouw #5		REFERENTIENUMMER 23-000765a	



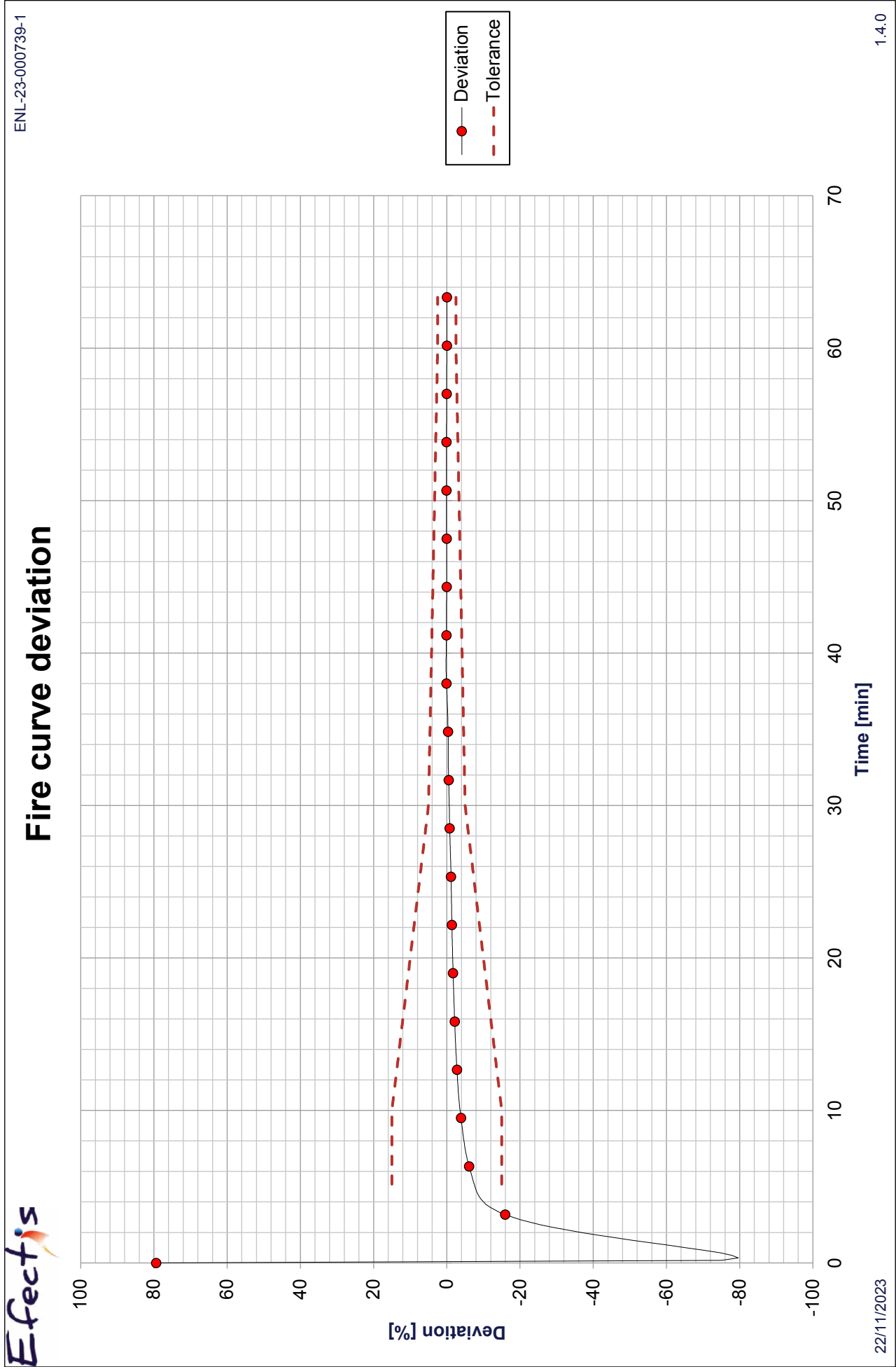
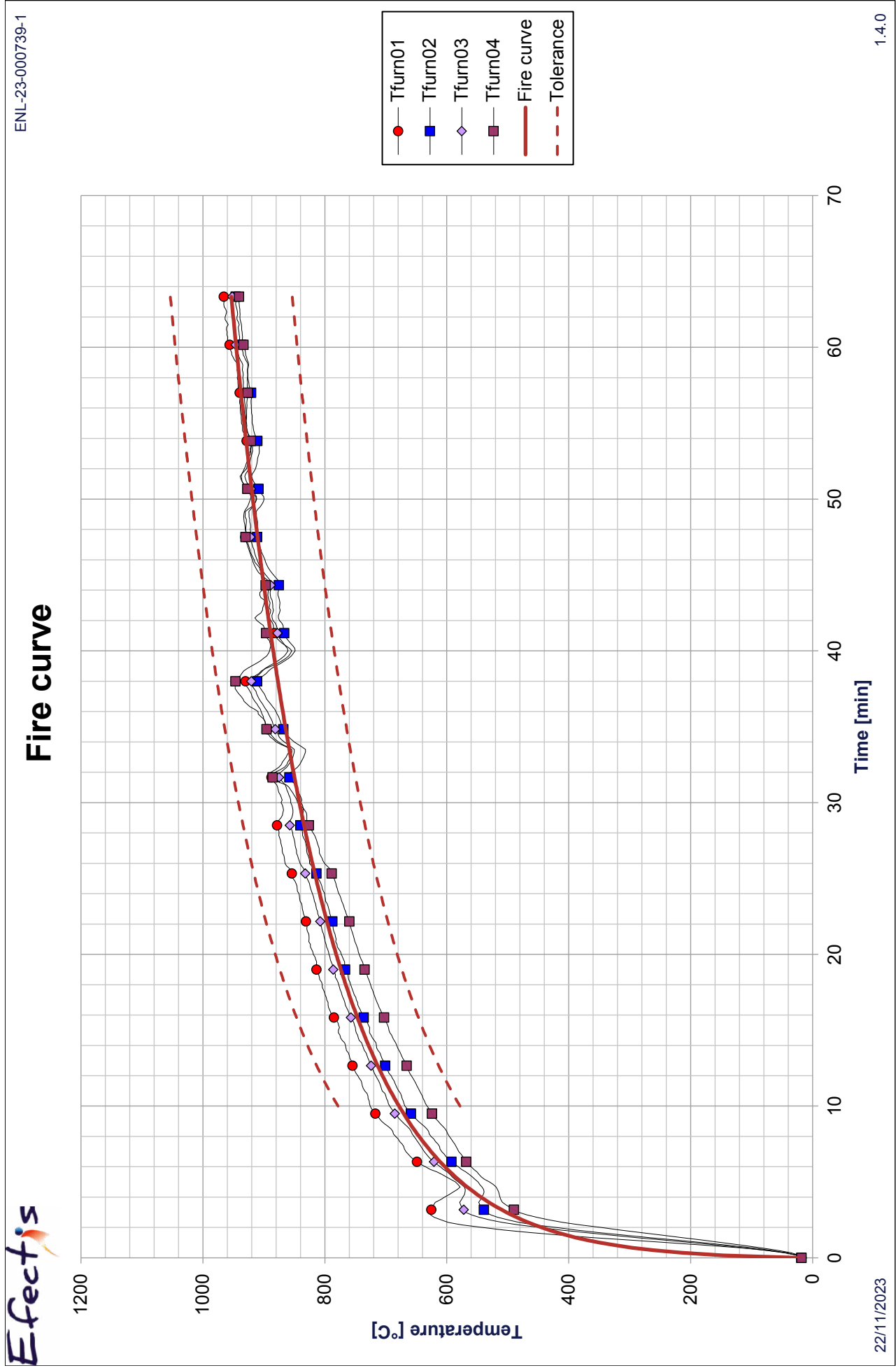
BIJLAGE C

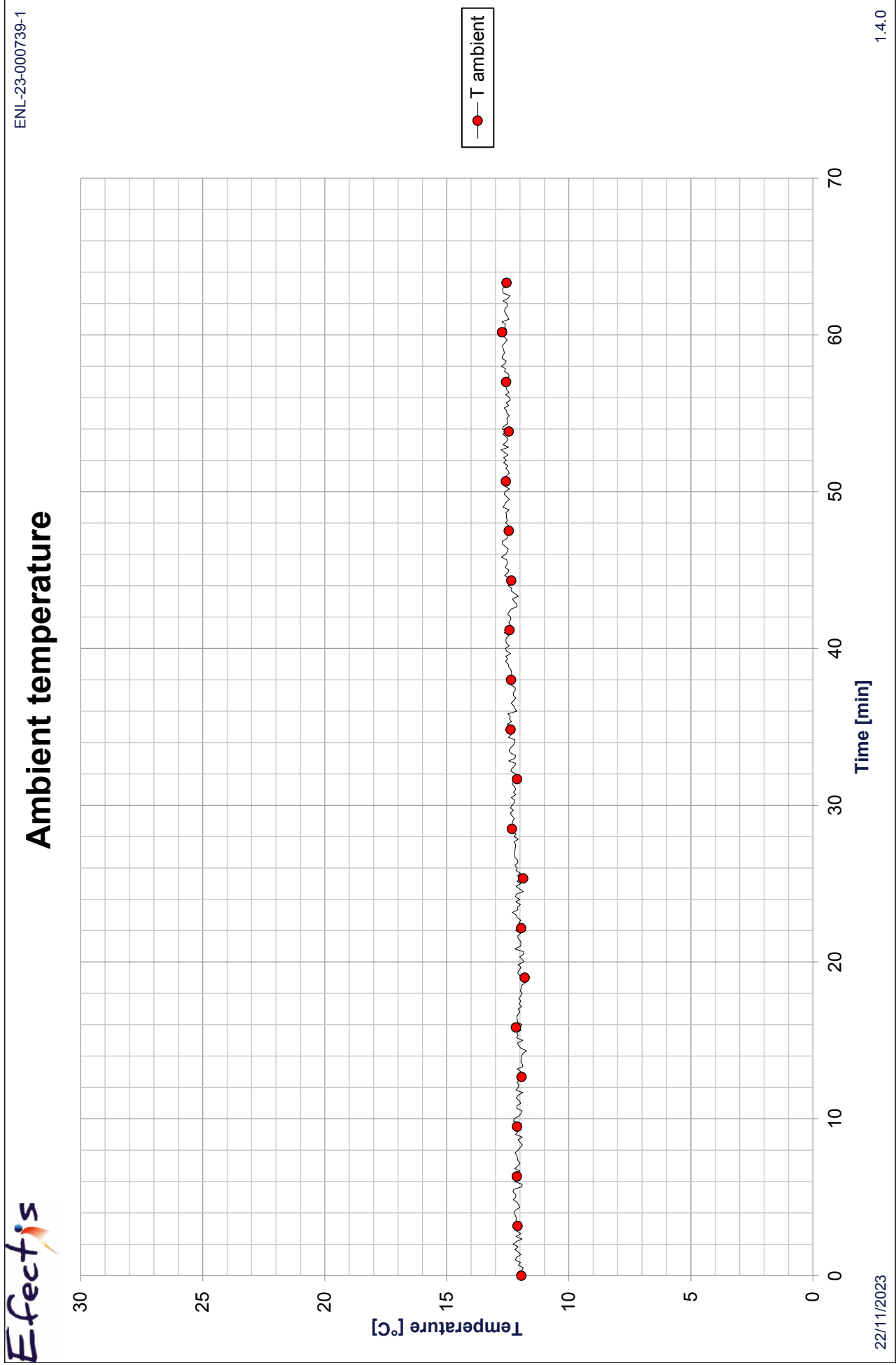
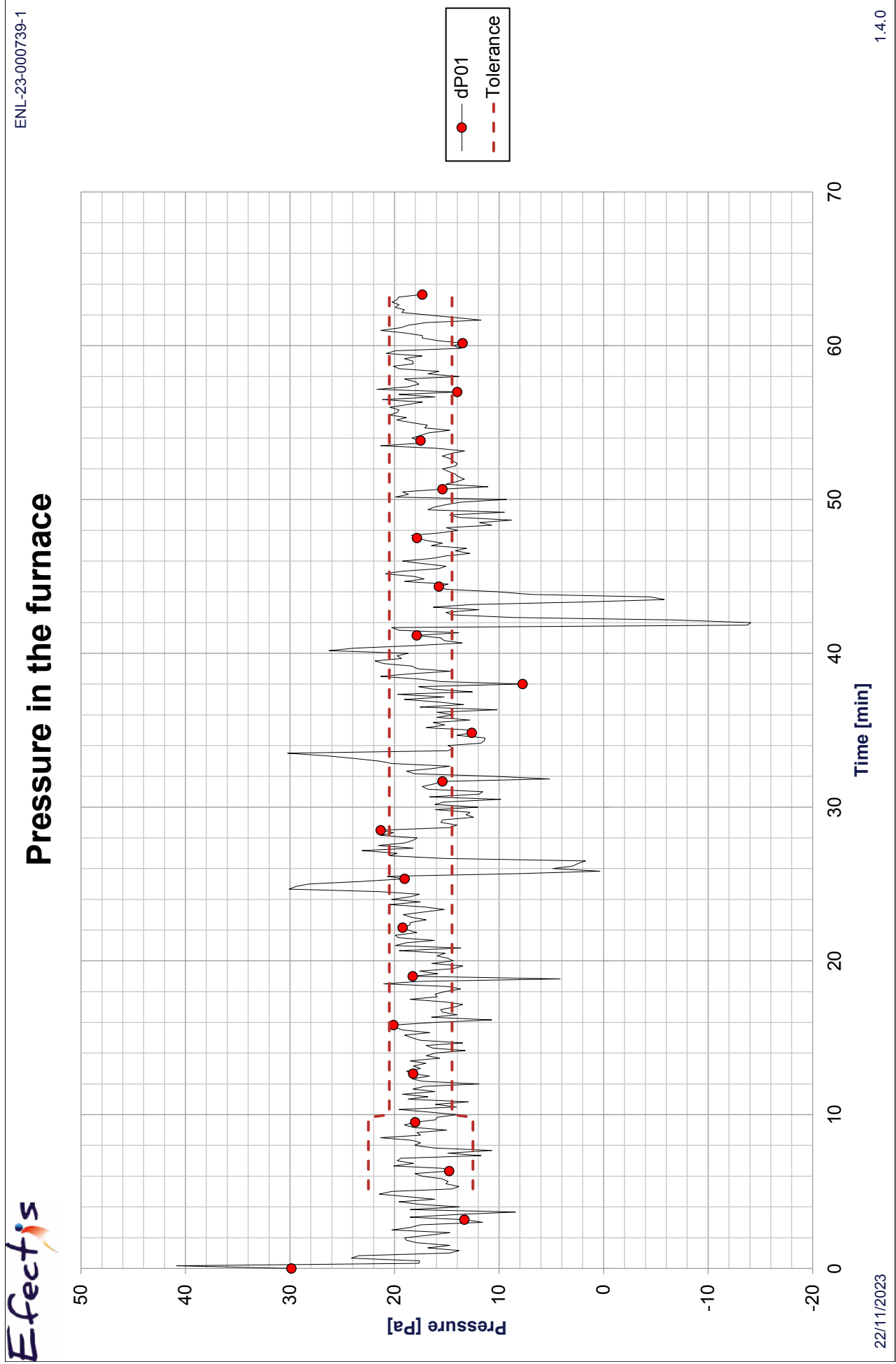
MEETGRAFIEKEN BRANDPROEVEN

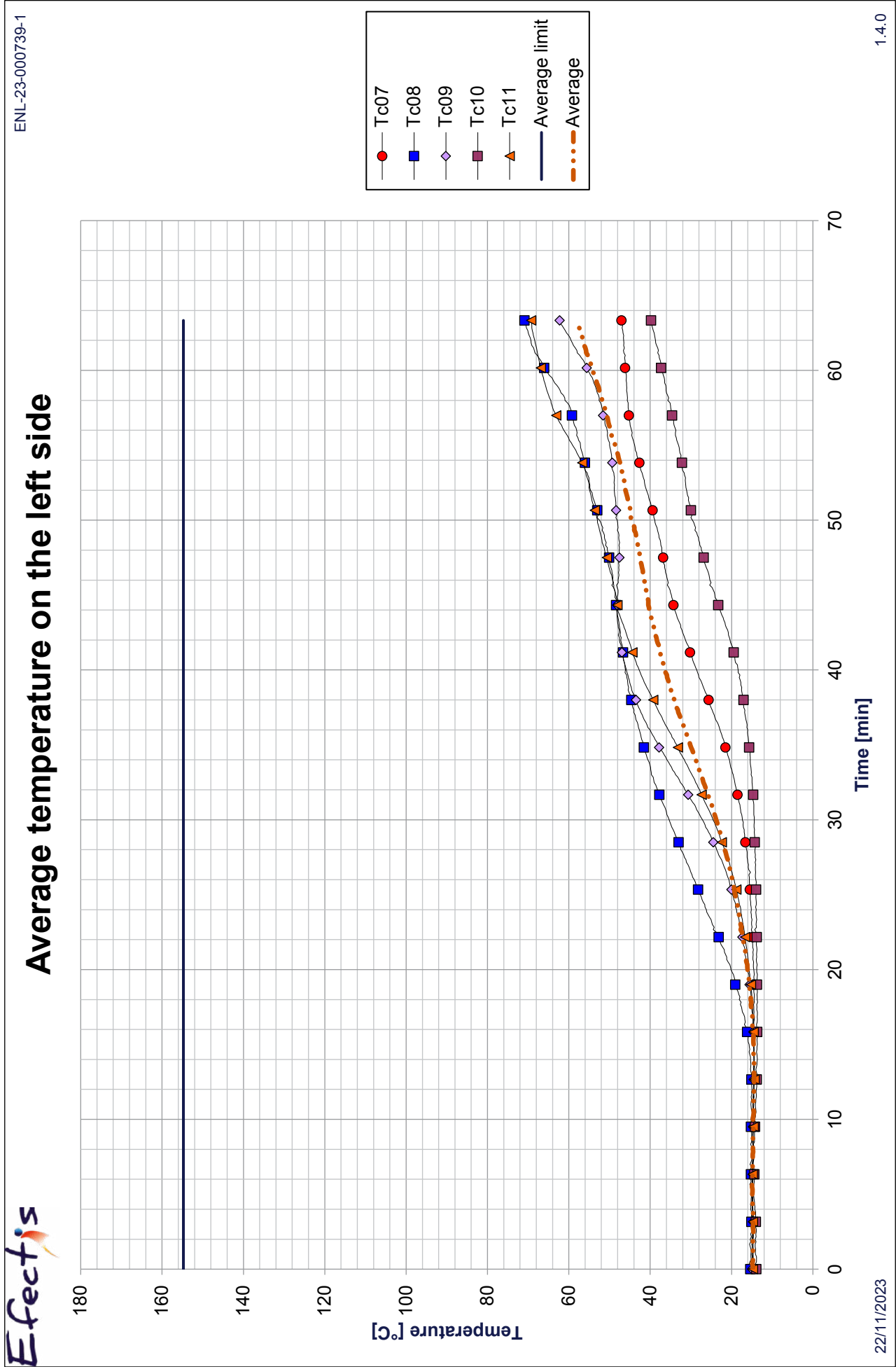
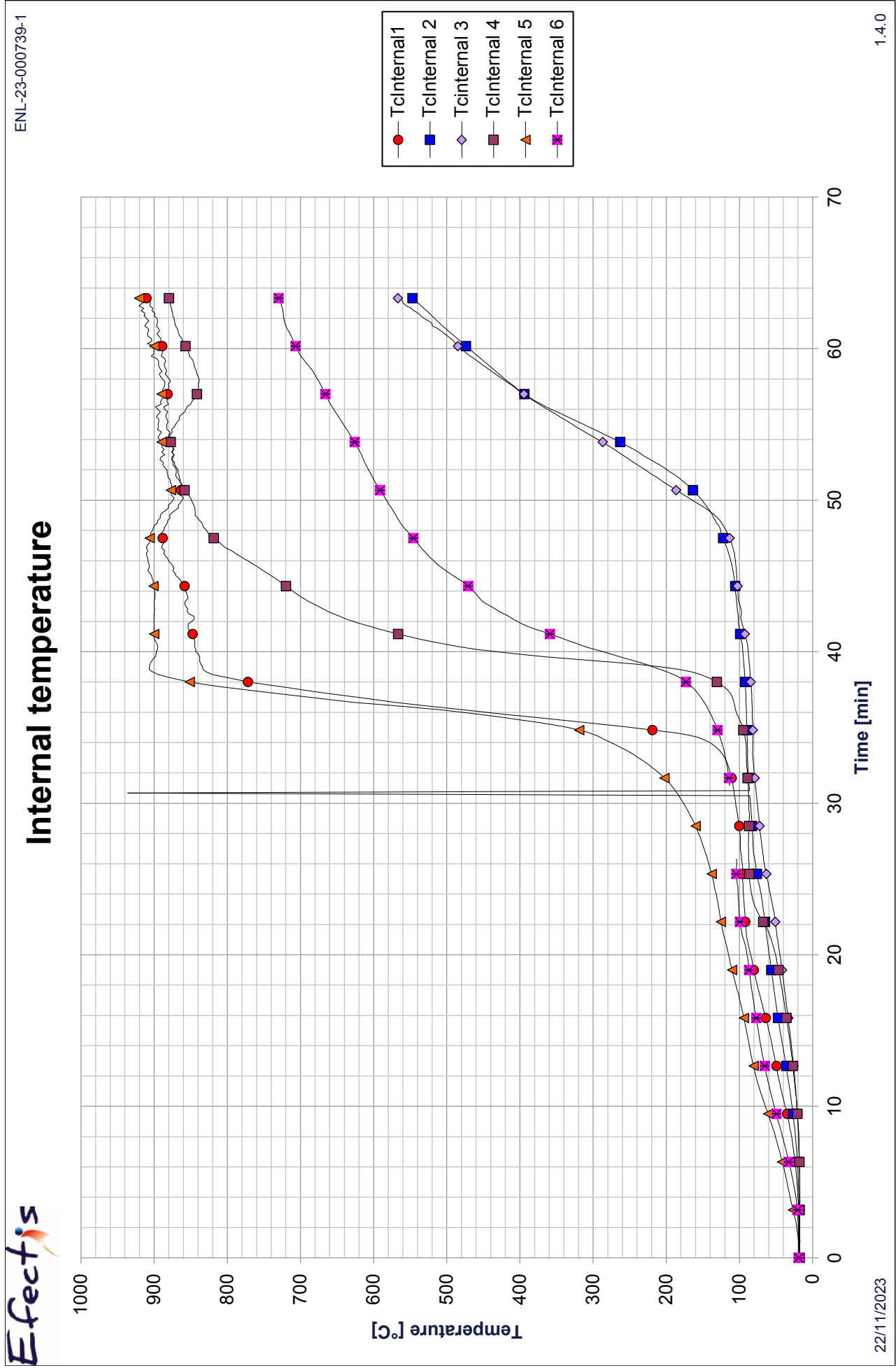
Eindrapportage
Circulair
Ketenproject



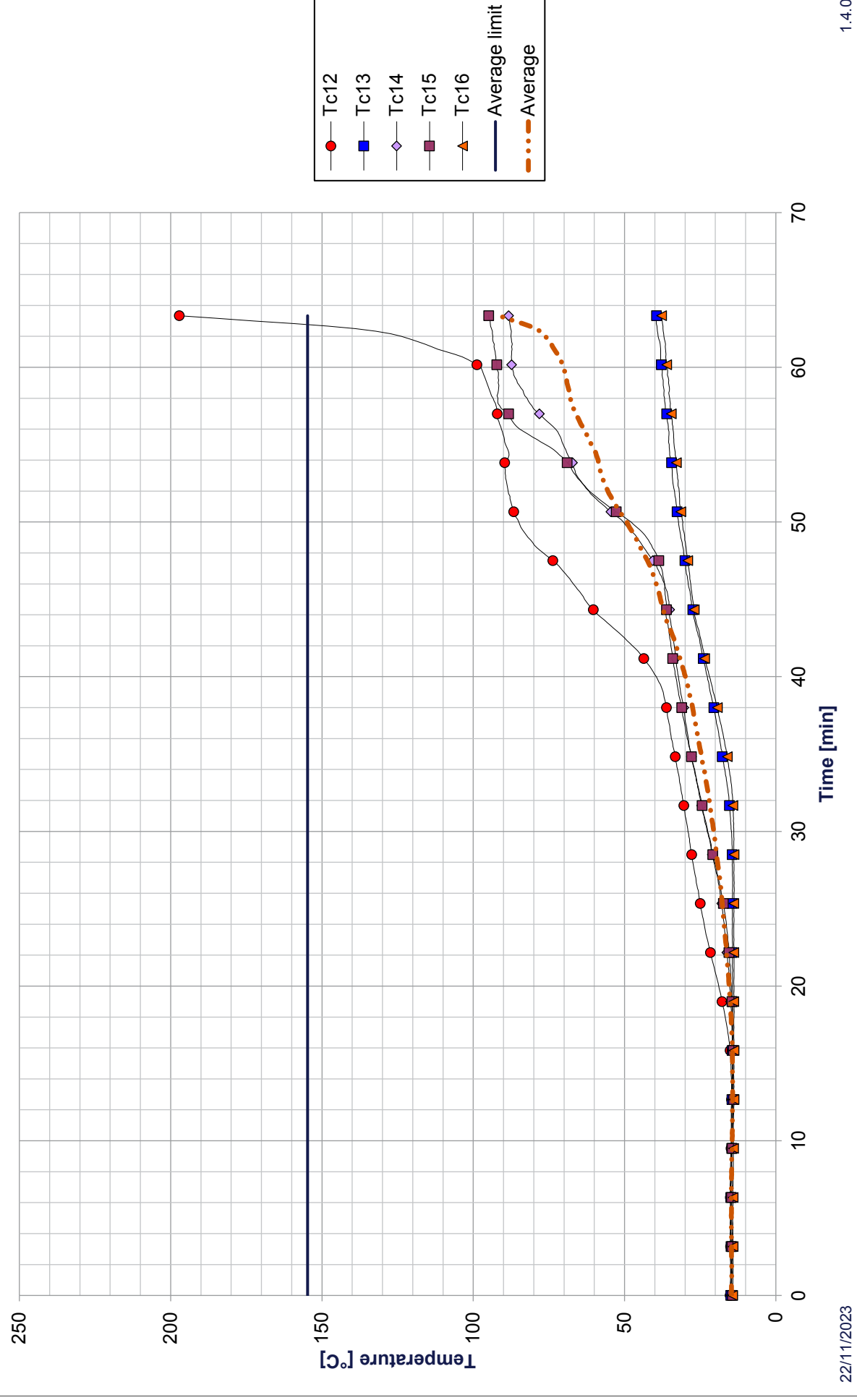
C.1 – ORIËNTERENDE BRANDTEST



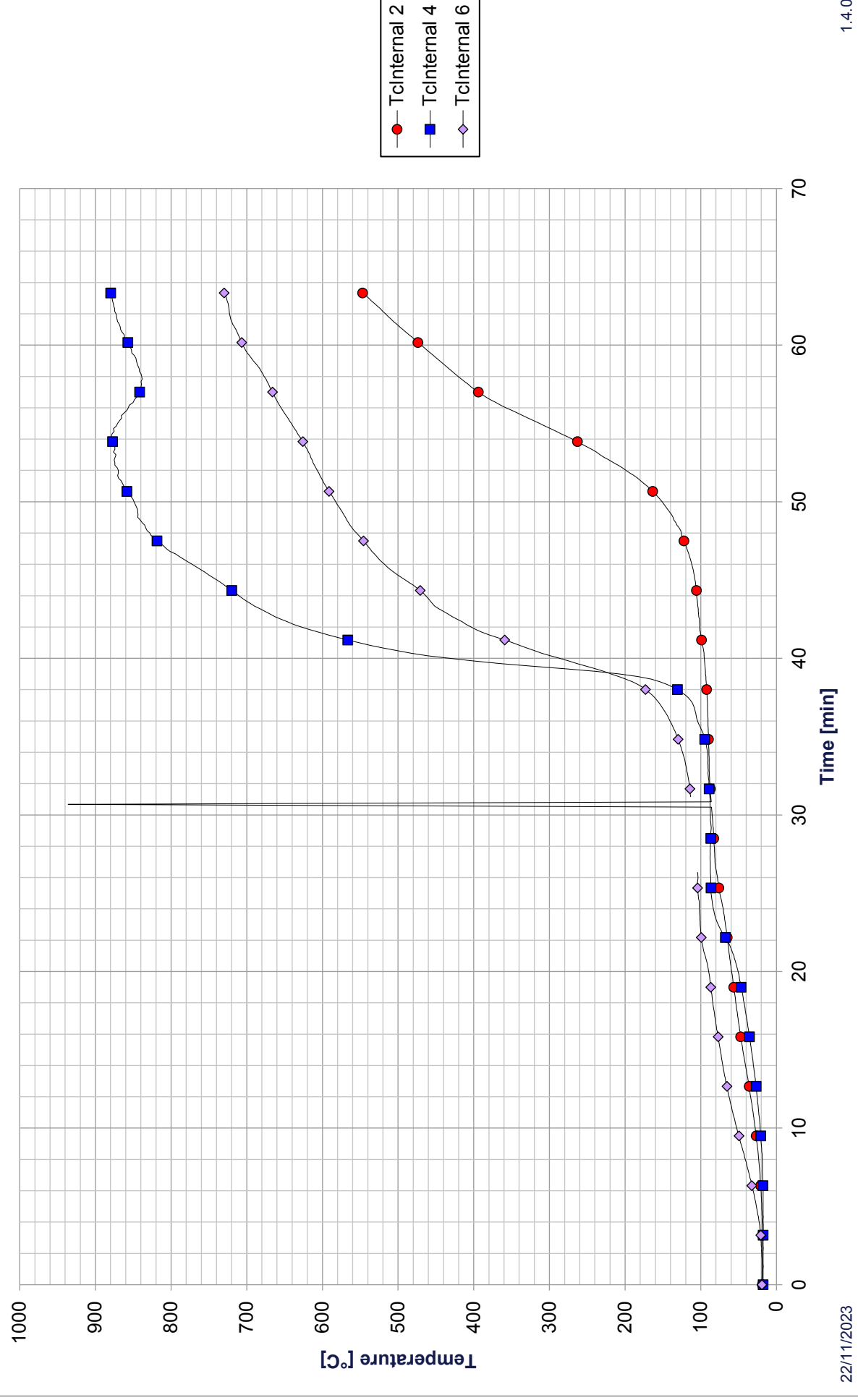




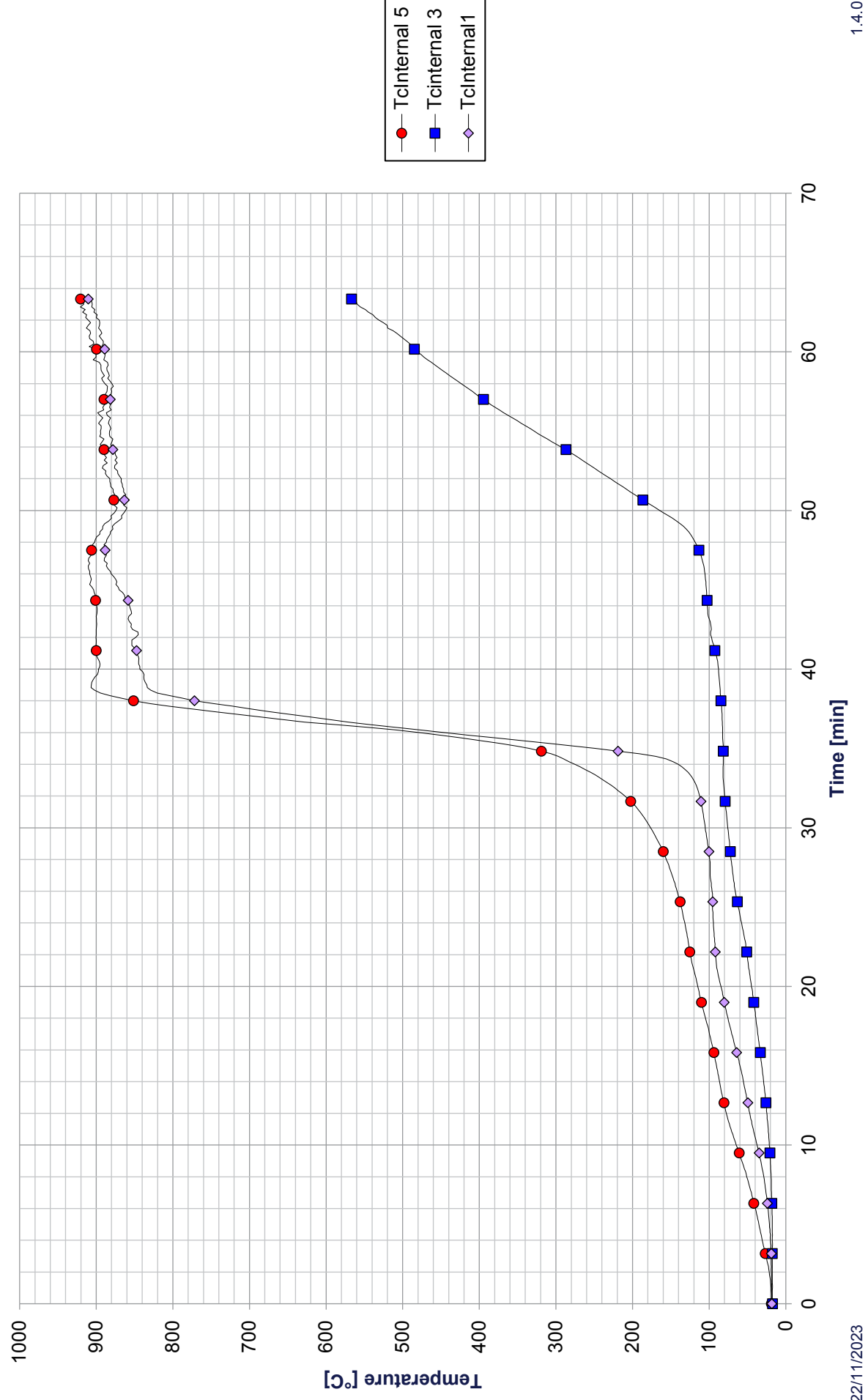
Average temperature on the right side



Internal temperature on the left side



Internal temperature on the right side





BIJLAGE C

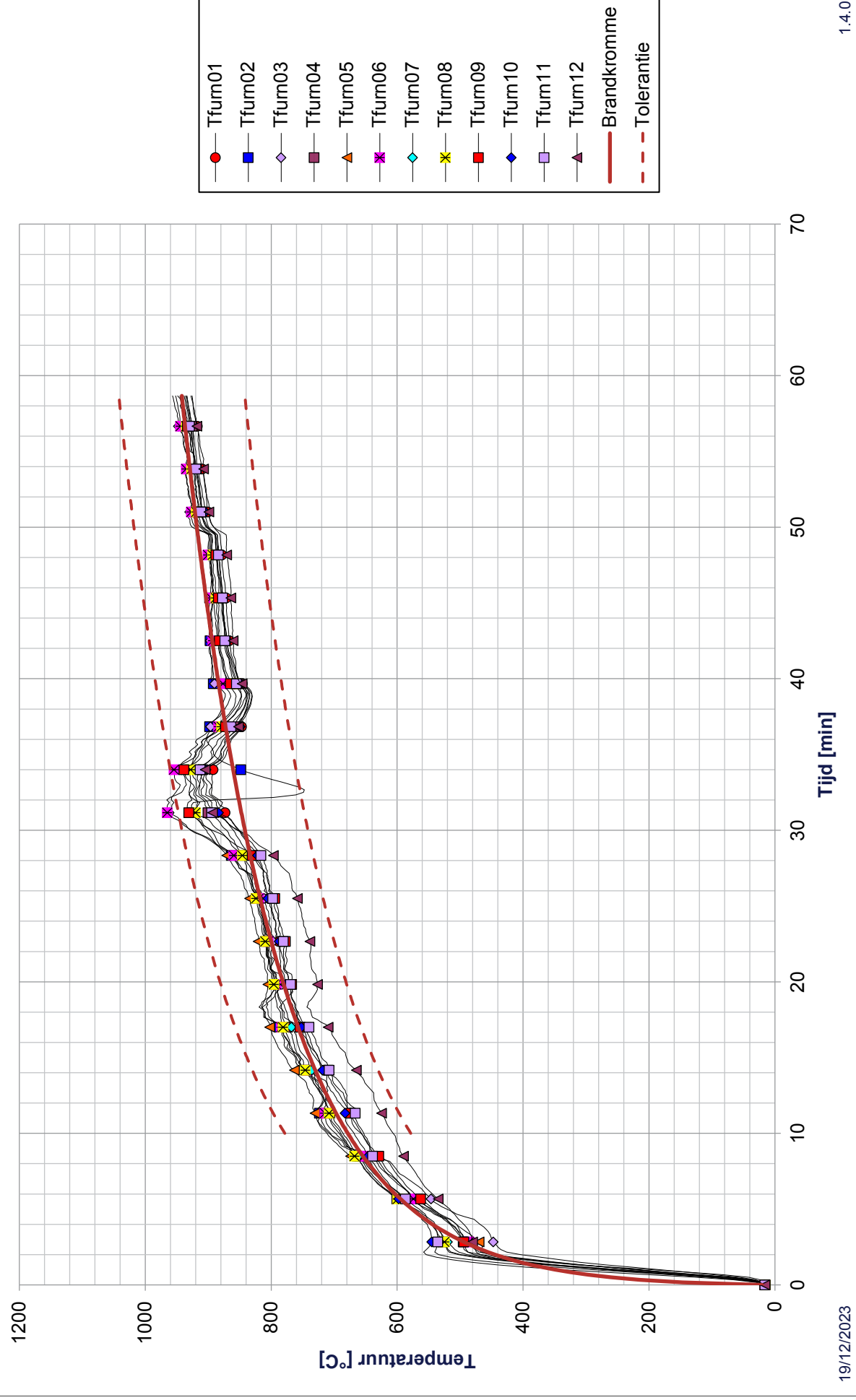
MEETGRAFIEKEN BRANDPROEVEN

Eindrapportage
Circulair
Ketenproject



C.2 – BRANDTEST 3 OP METAL STUD WAND VOOR
60 MINUTEN BRANDWERENDHEID

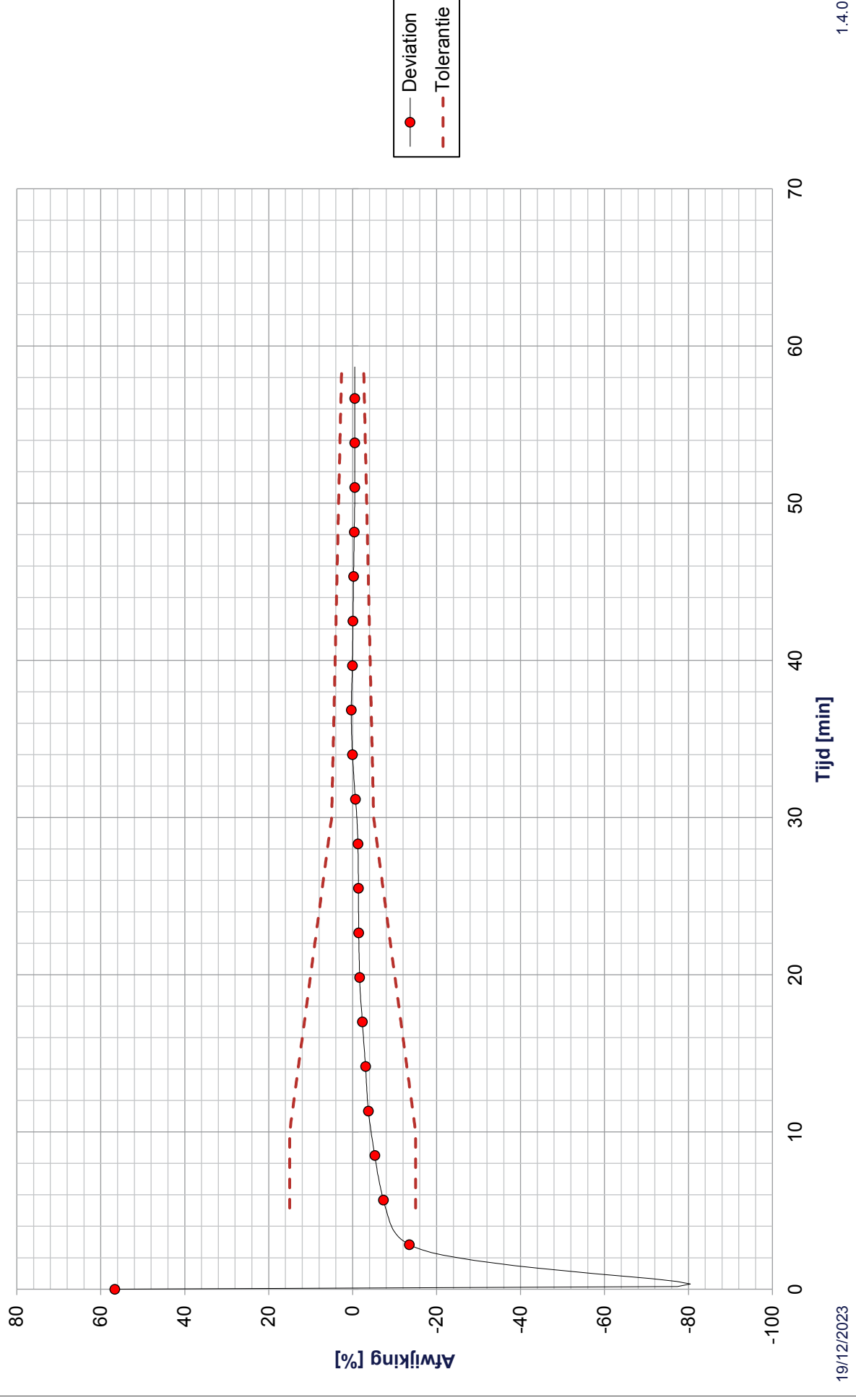
Brandkromme



19/12/2023

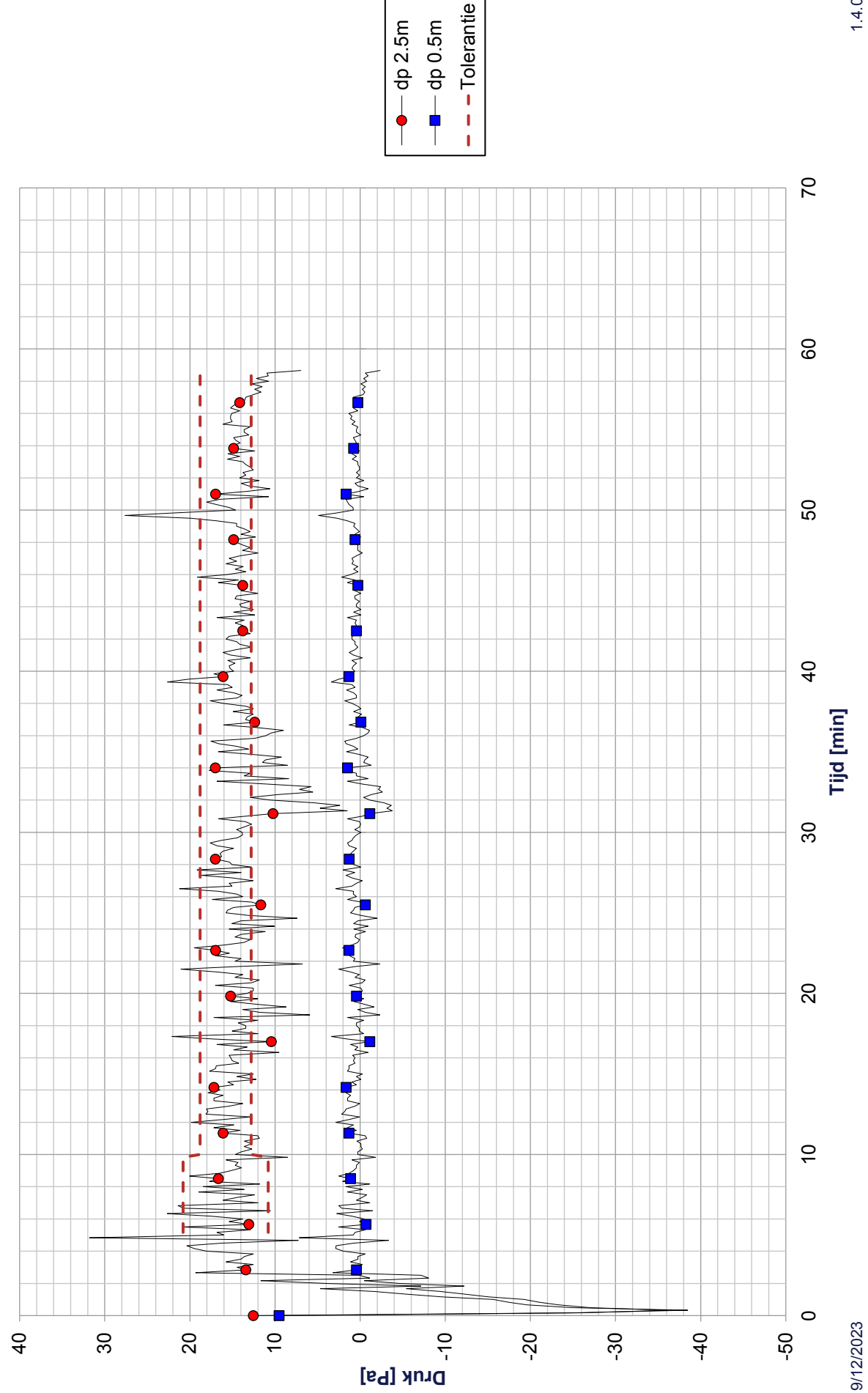
1.4.0

Afwijking van de brandkromme



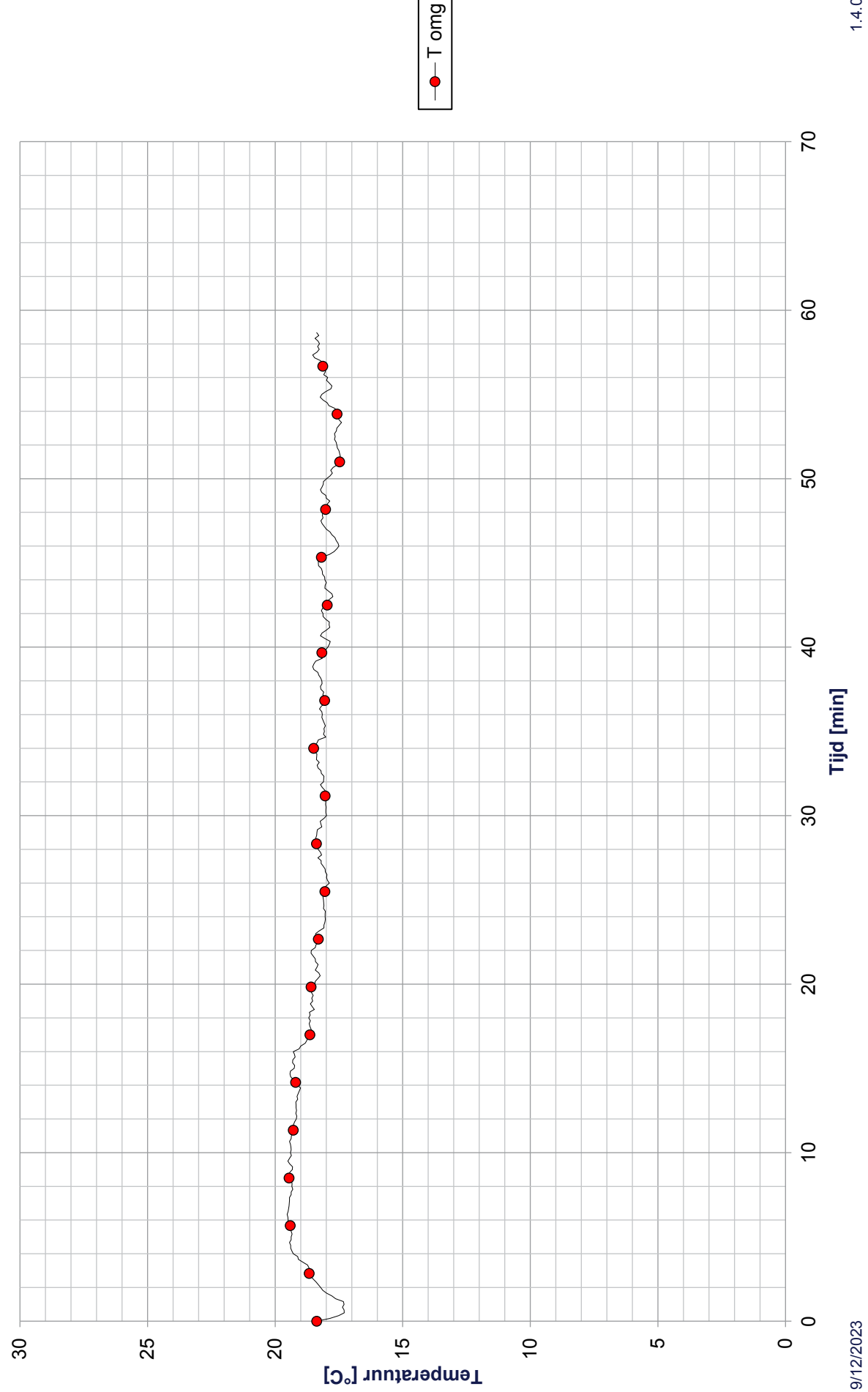
19/12/2023

1.4.0



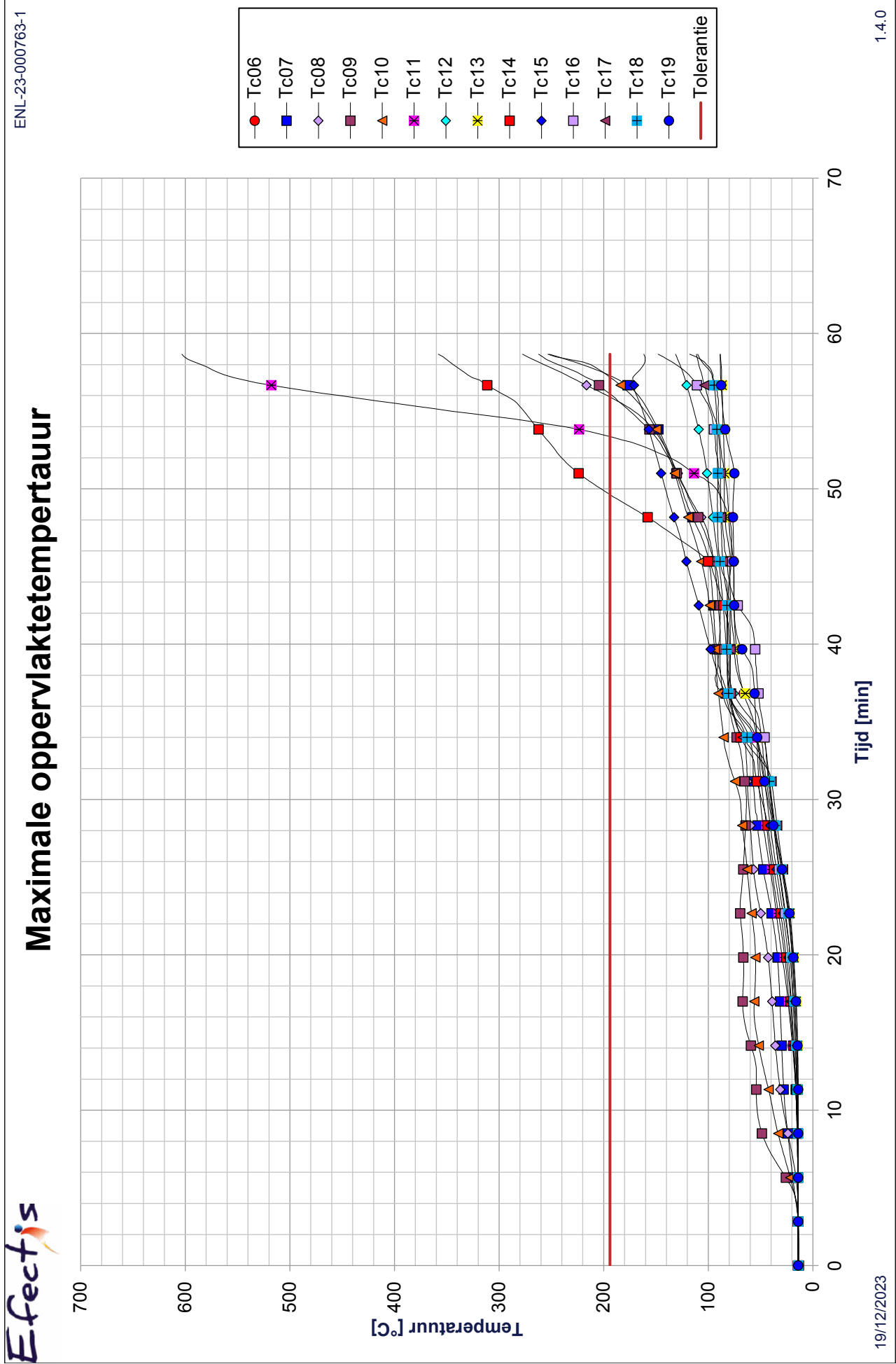
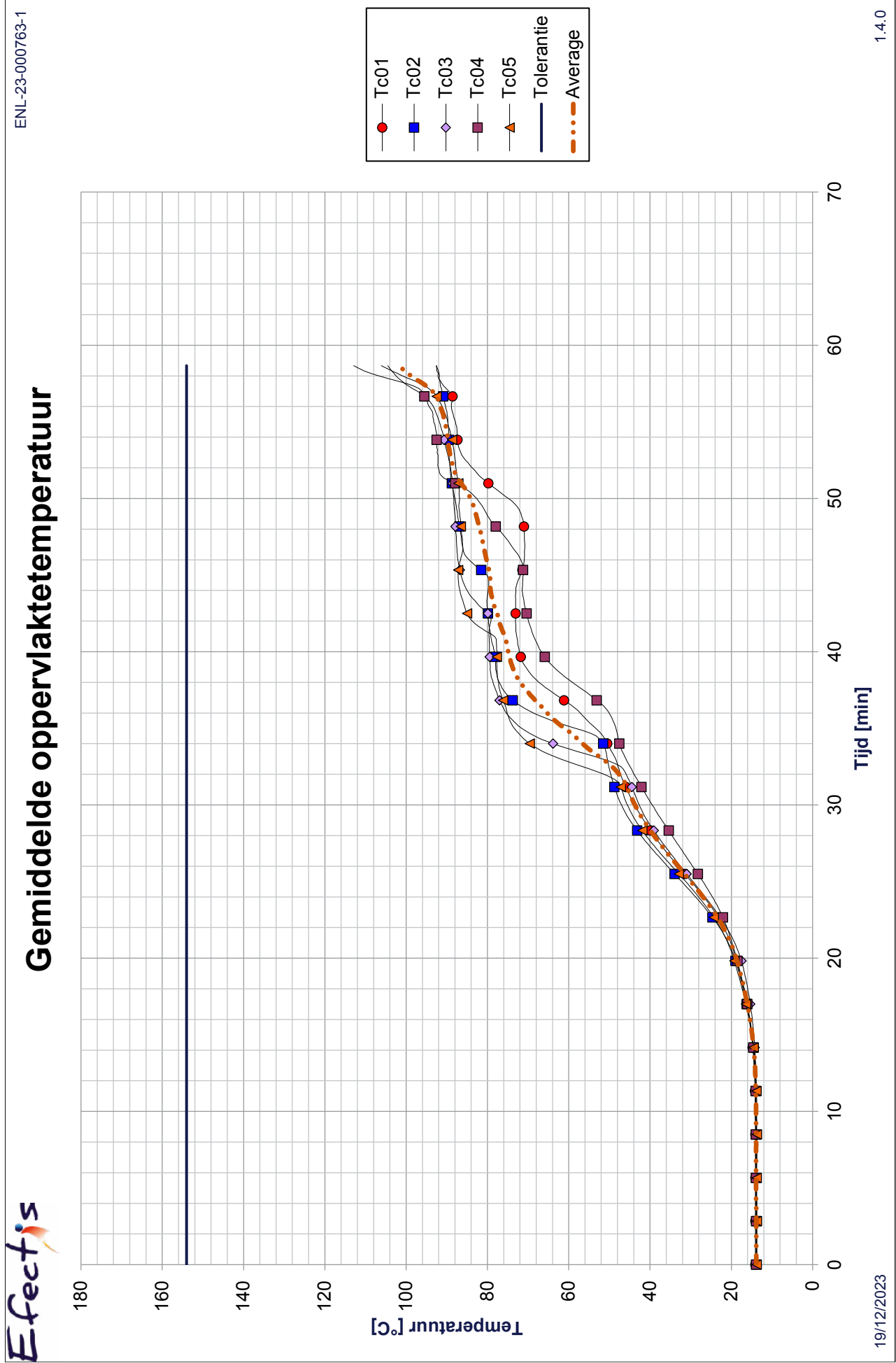
19/12/2023

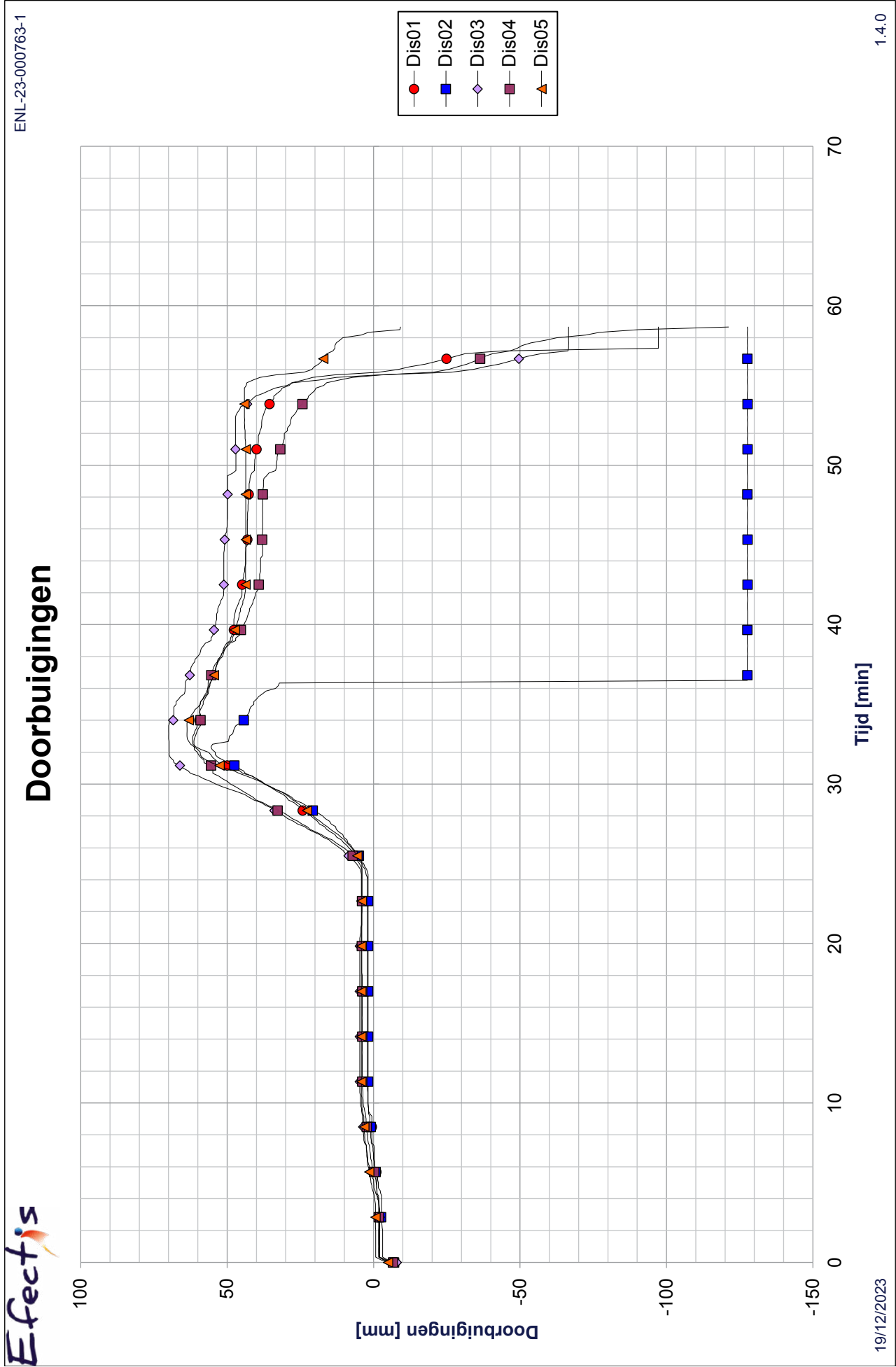
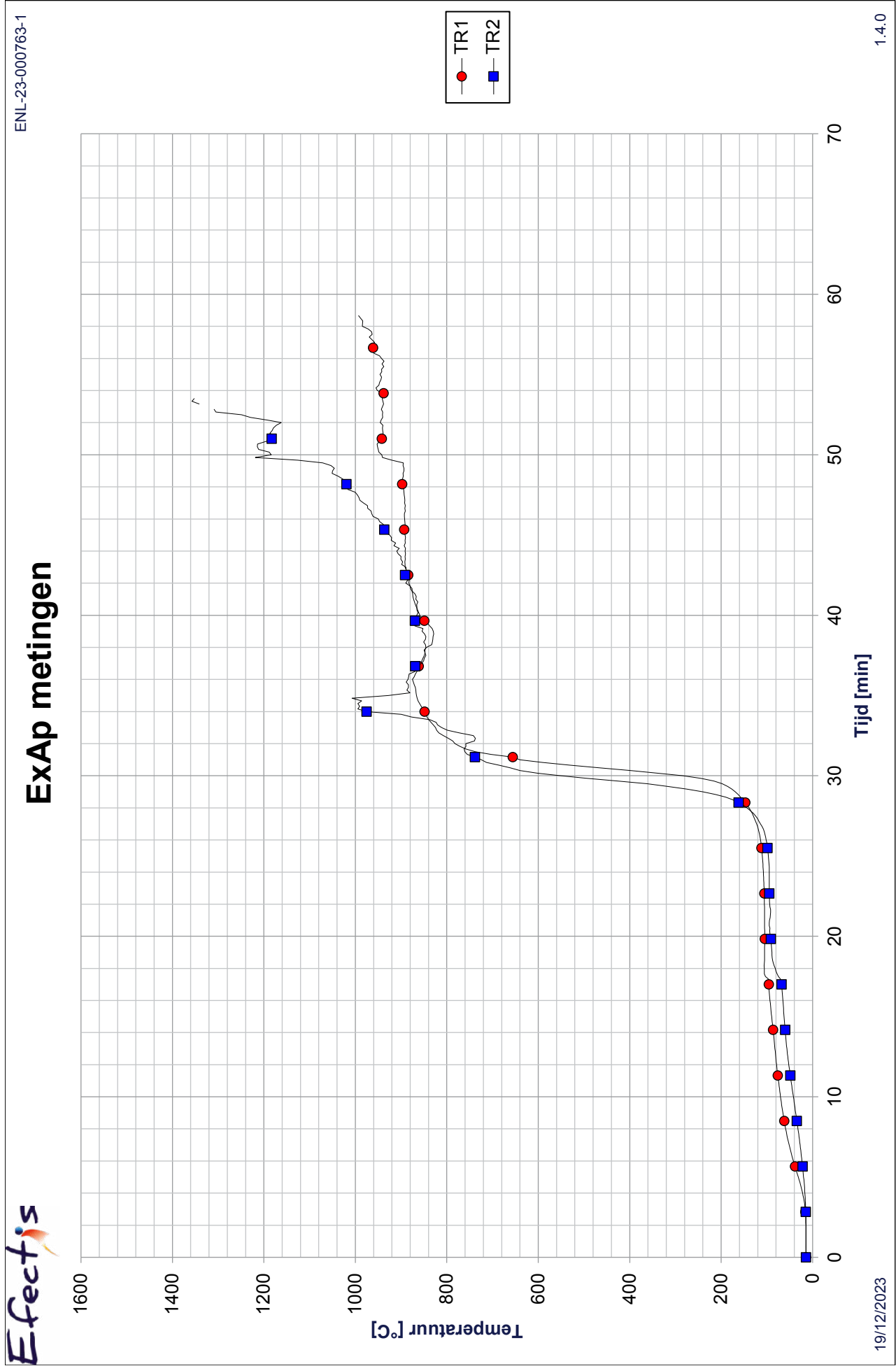
1.4.0



19/12/2023

1.4.0





BIJLAGE C

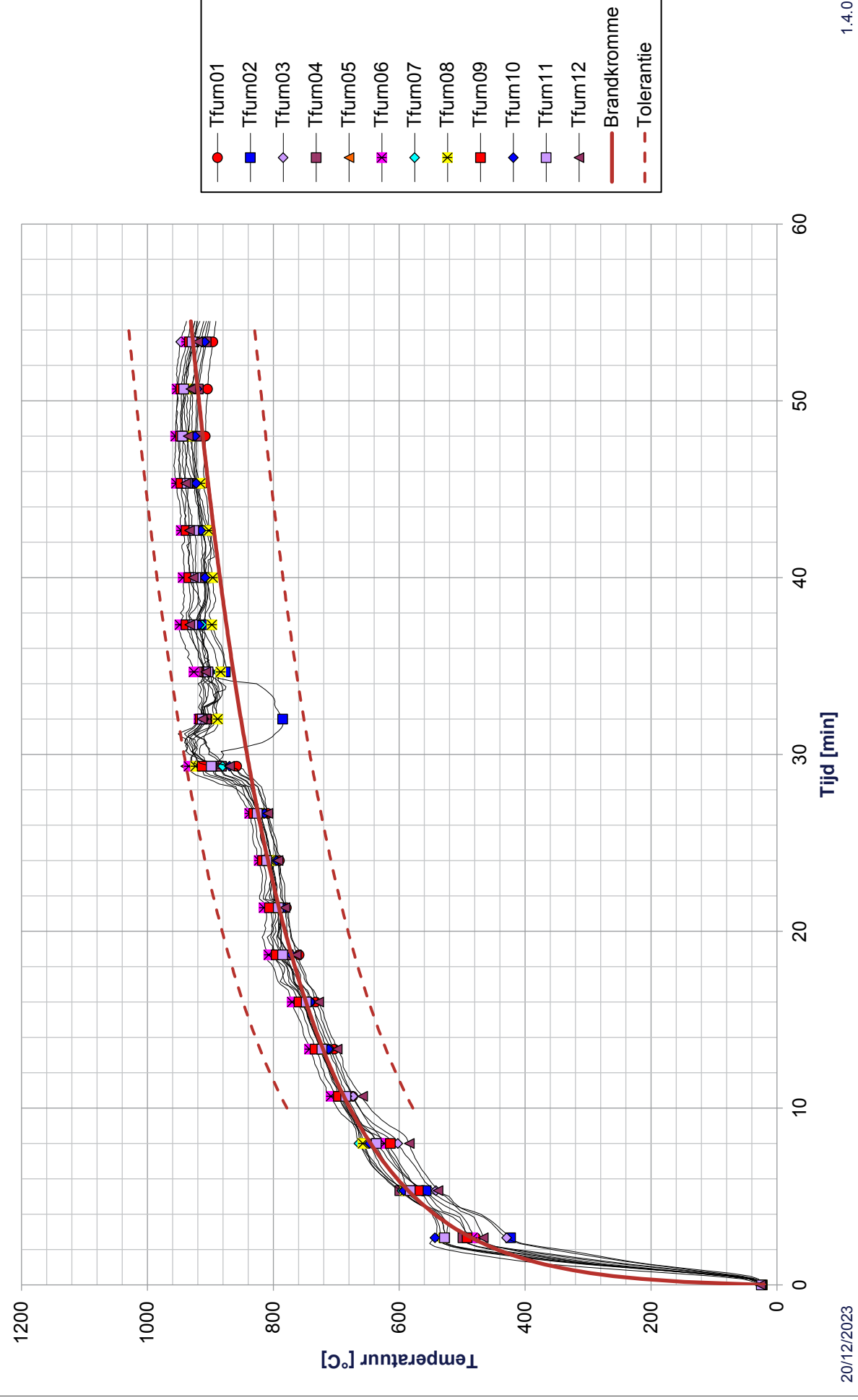
MEETGRAFIEKEN BRANDPROEVEN

Eindrapportage
Circulair
Ketenproject



C.3 – BRANDTEST 4 OP HOUTSKELETBOUW WAND VOOR
60 MINUTEN BRANDWERENDHEID

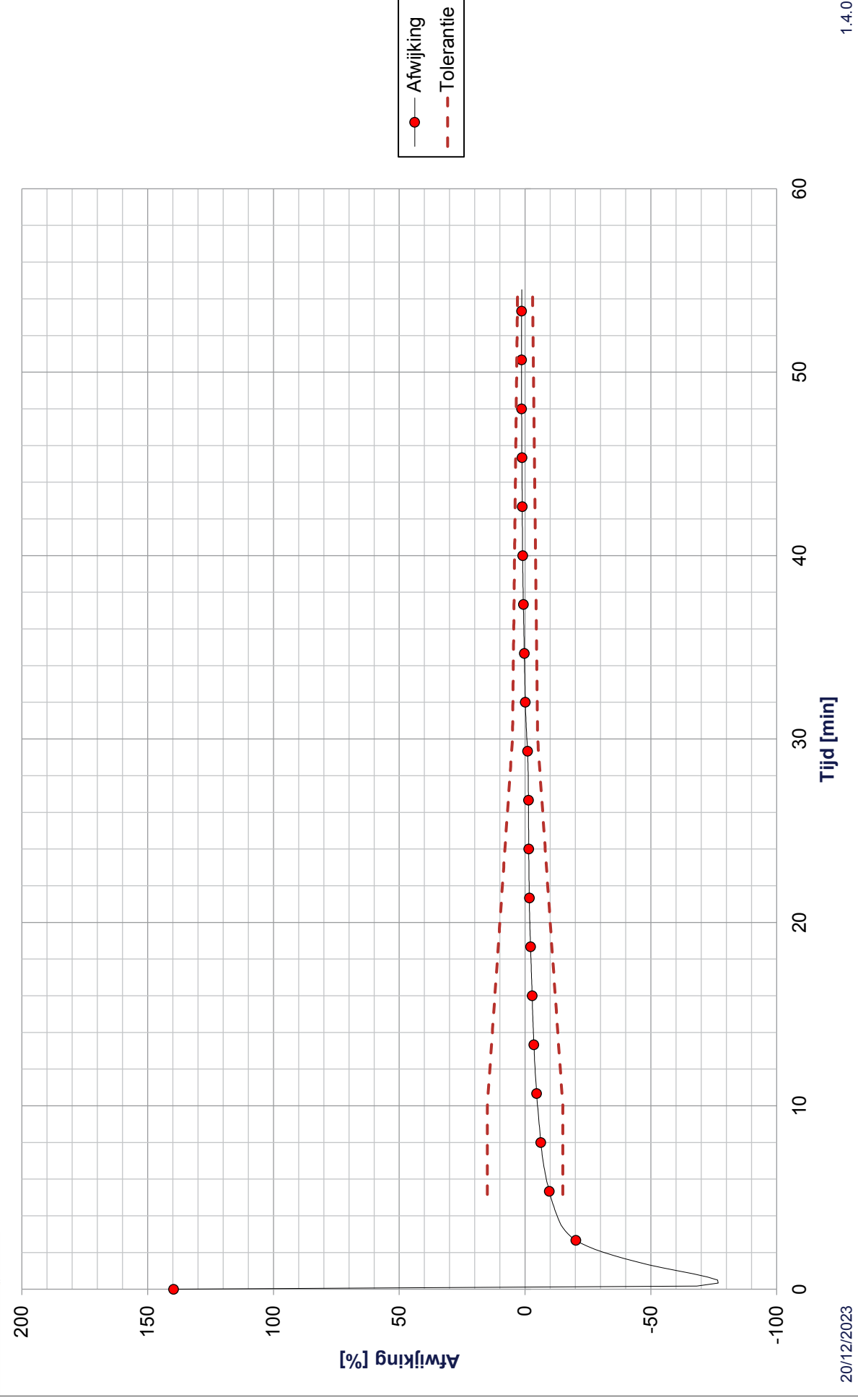
Brandkromme



20/12/2023

1.4.0

Afwijking van de brandcurve

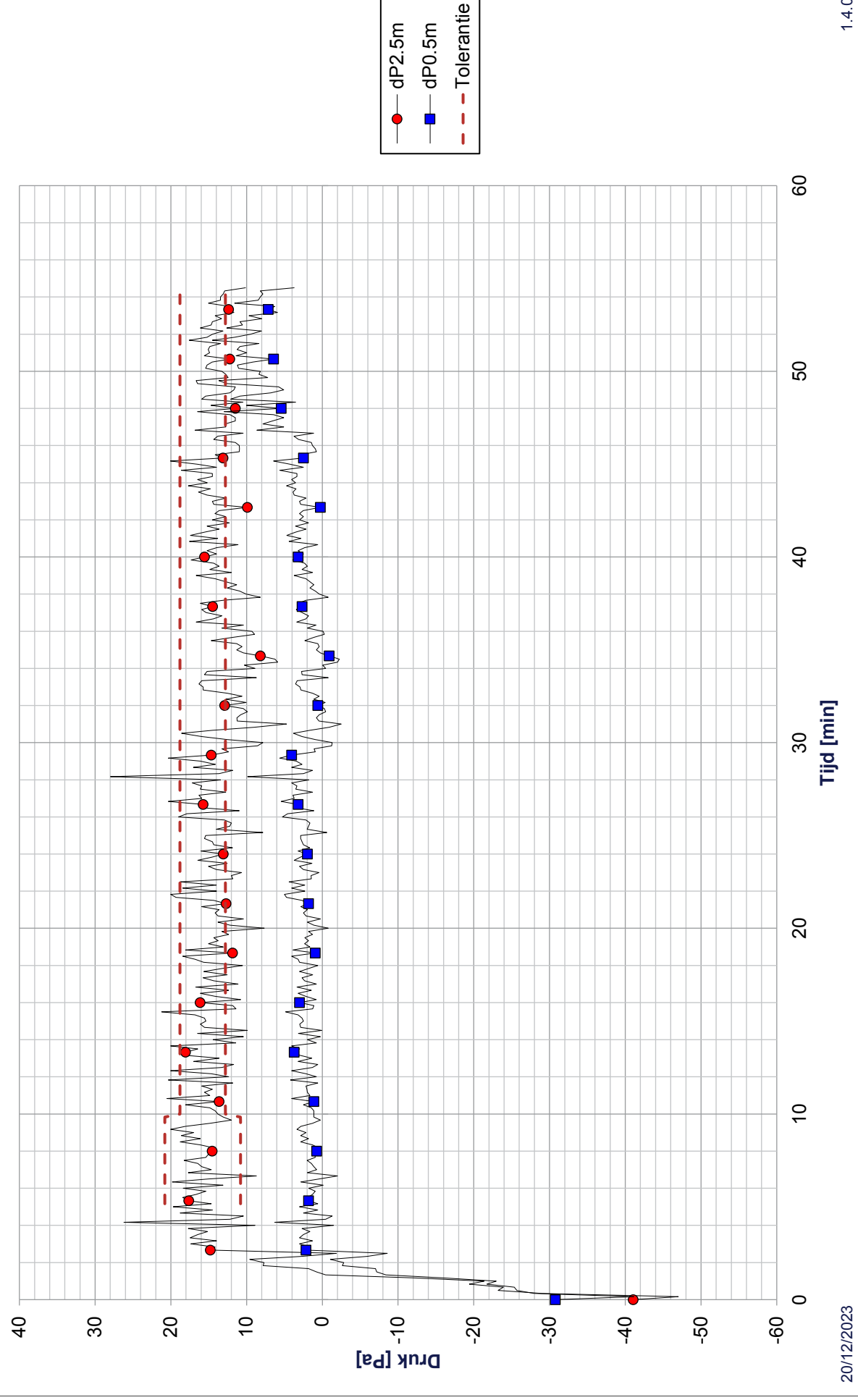


20/12/2023

1.4.0

Druk in de oven

ENL-23-000764-1

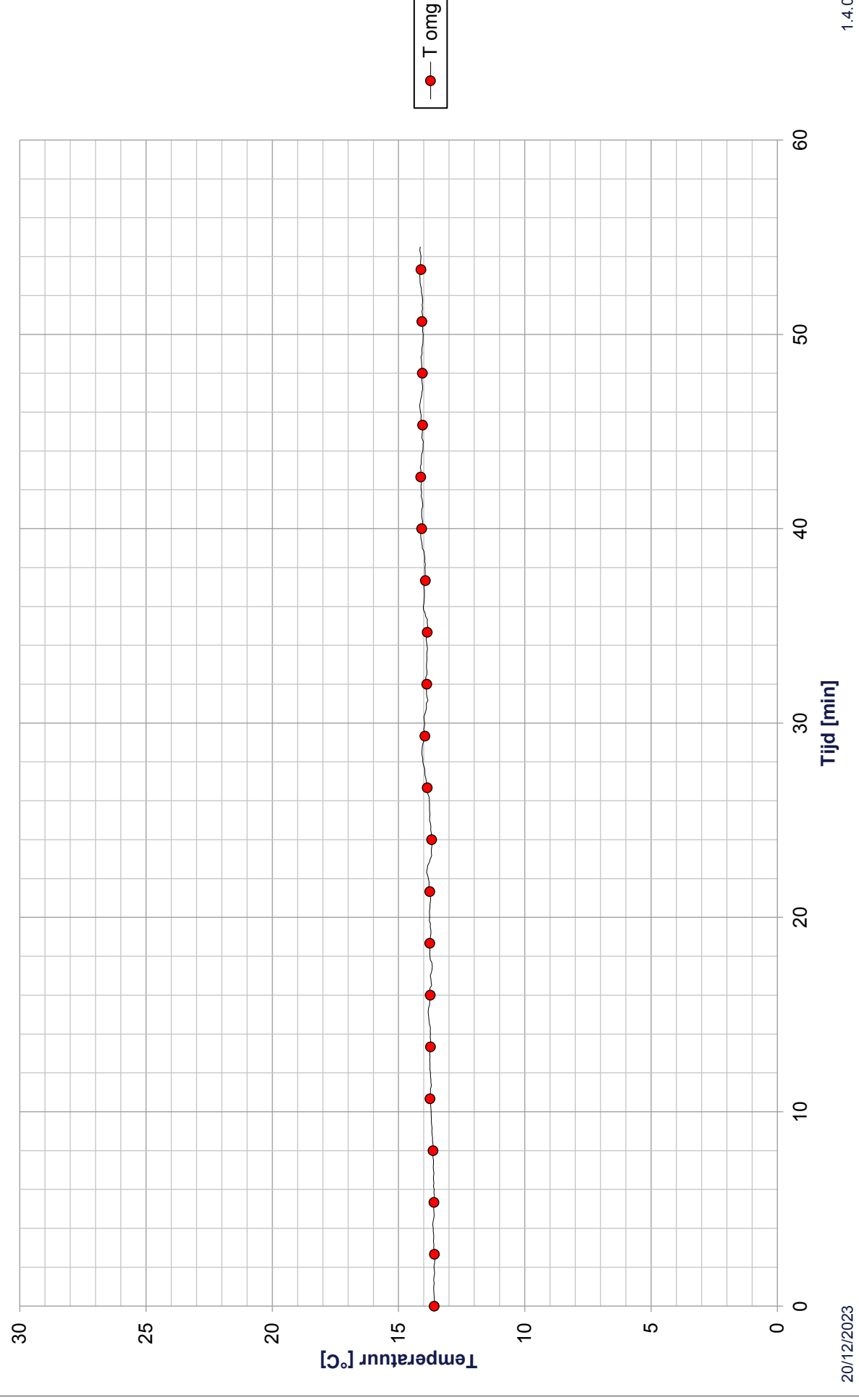


20/12/2023

1.4.0

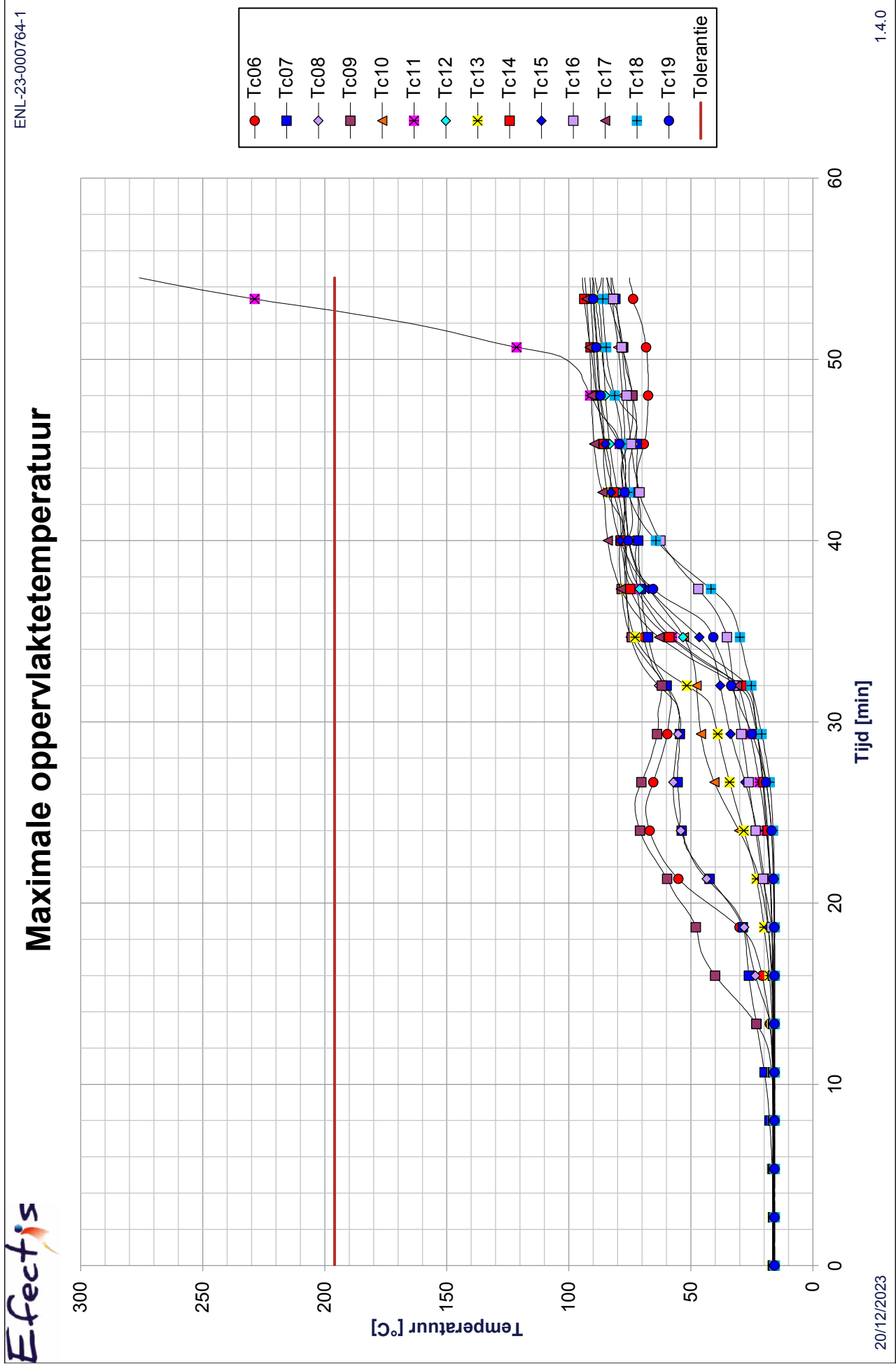
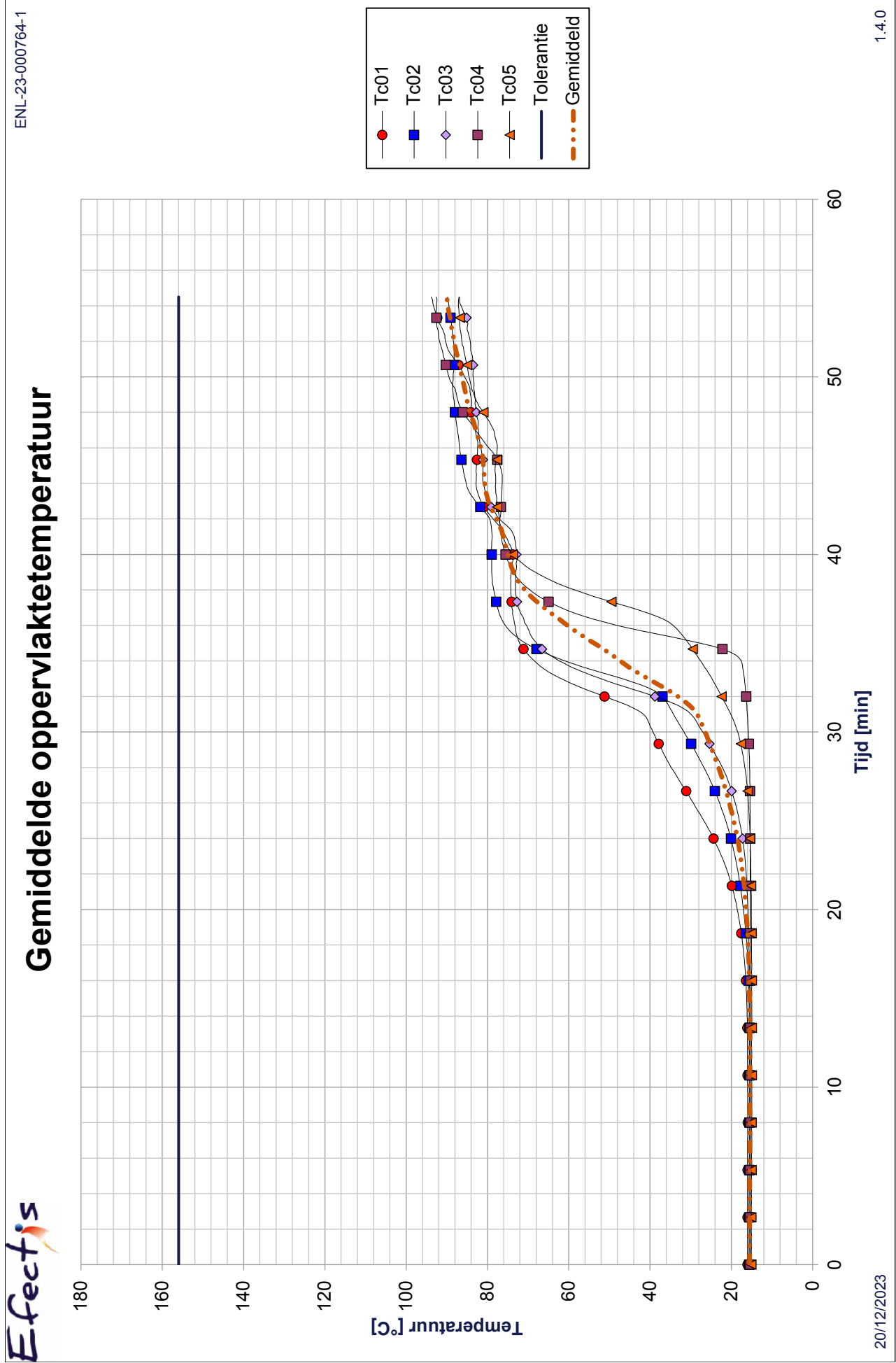
Omgevingstemperatuur

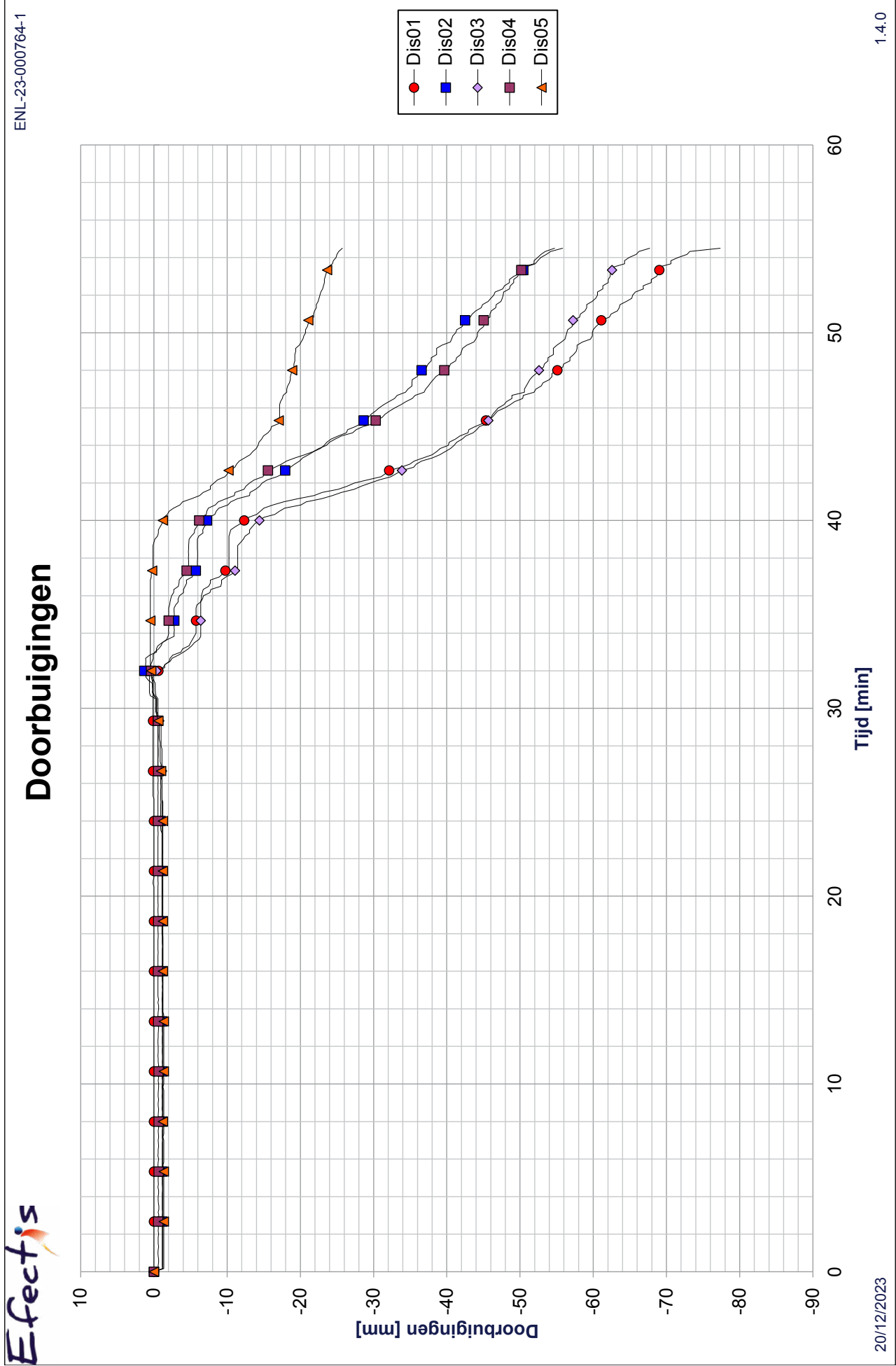
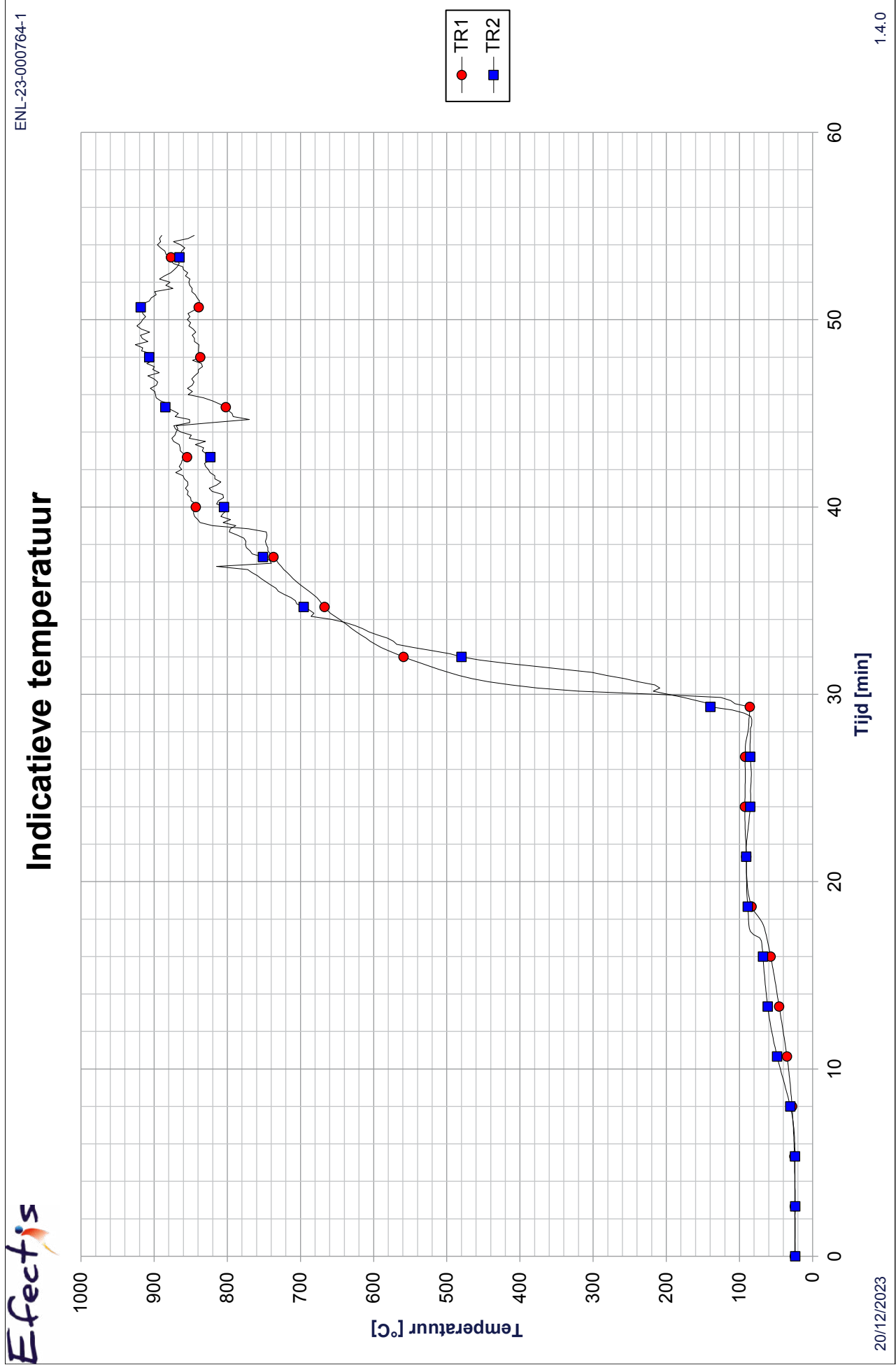
ENL-23-000764-1

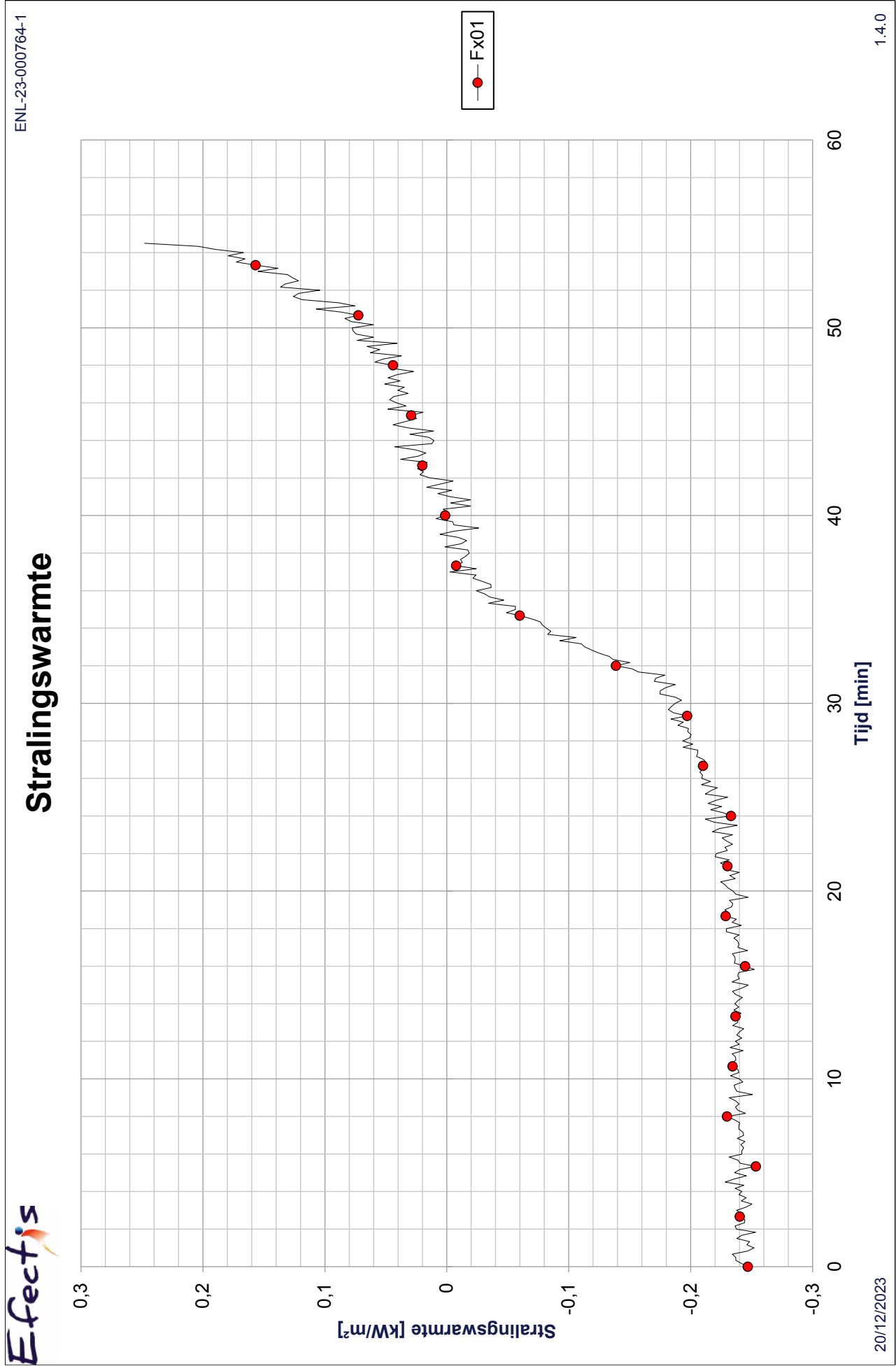


20/12/2023

1.4.0







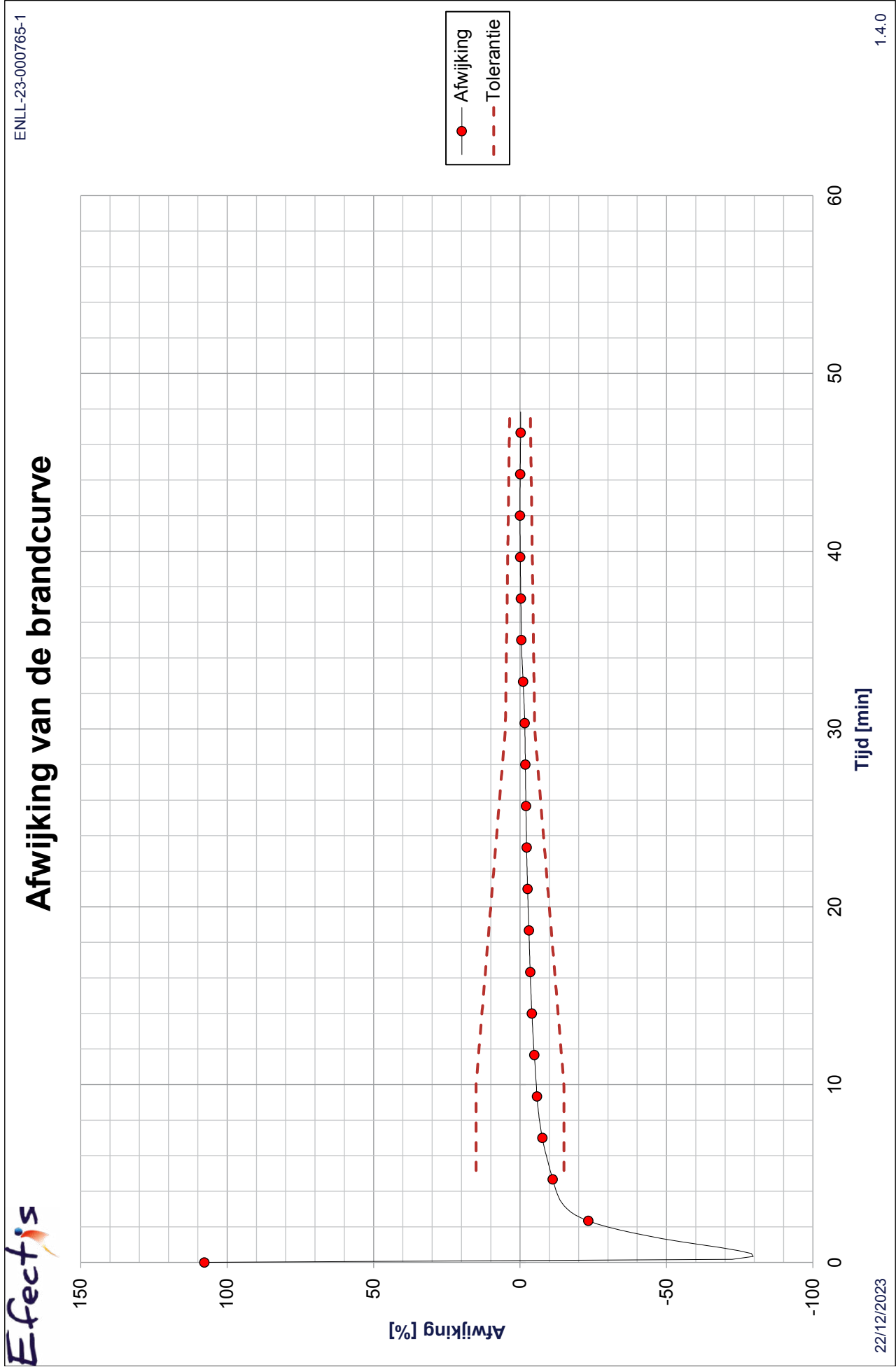
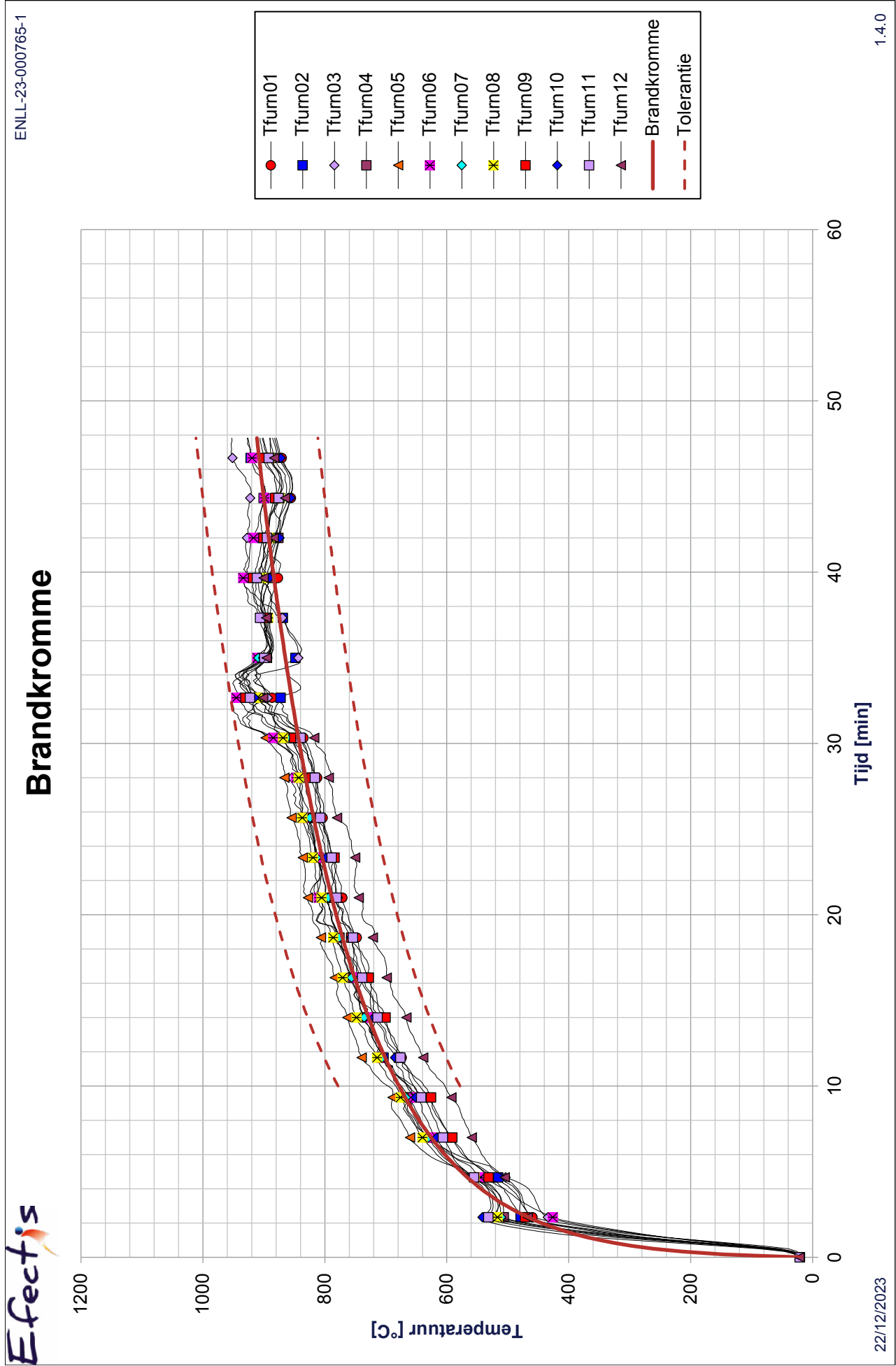
Eindrapportage
Circulair
Ketenproject

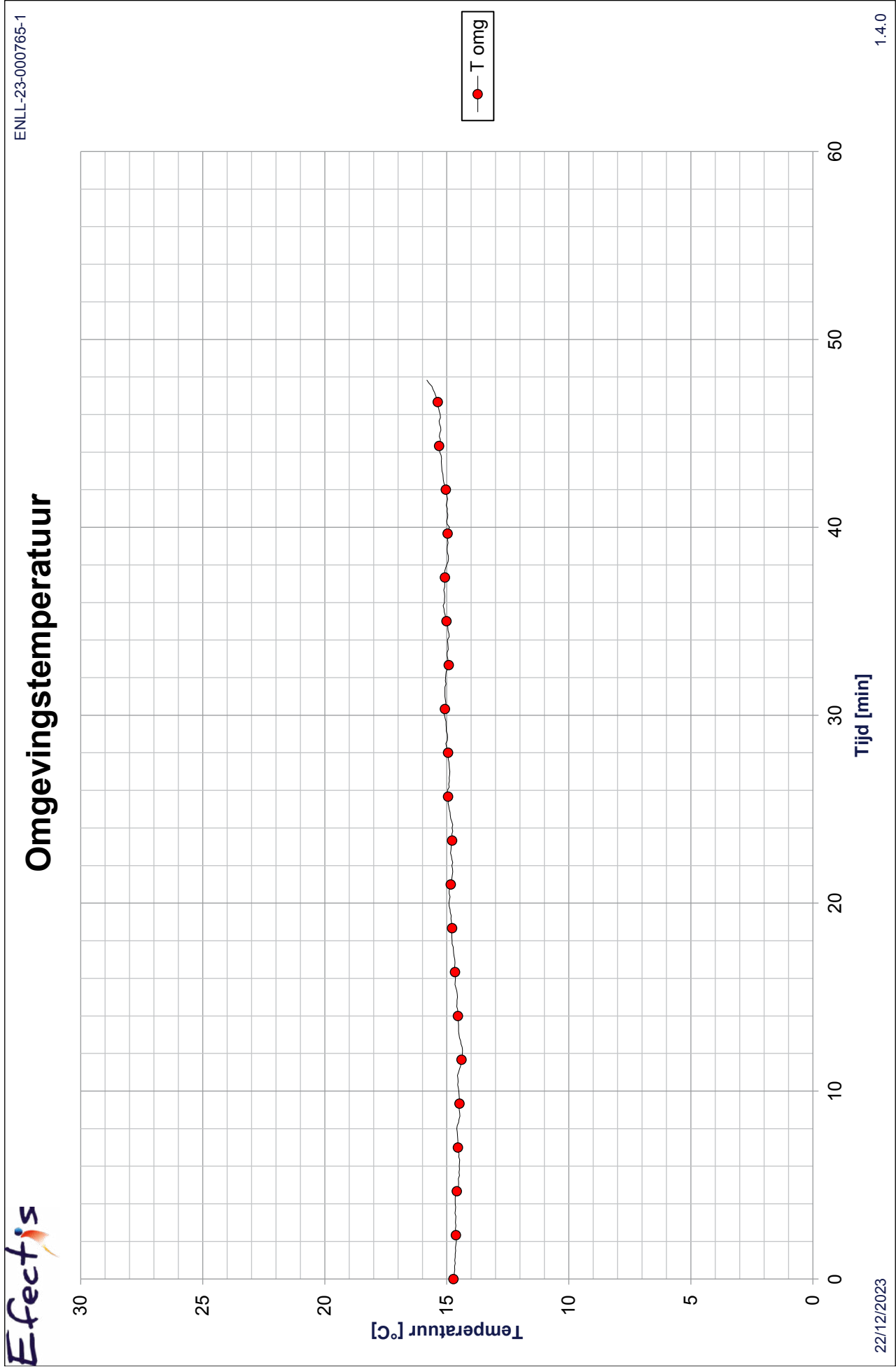
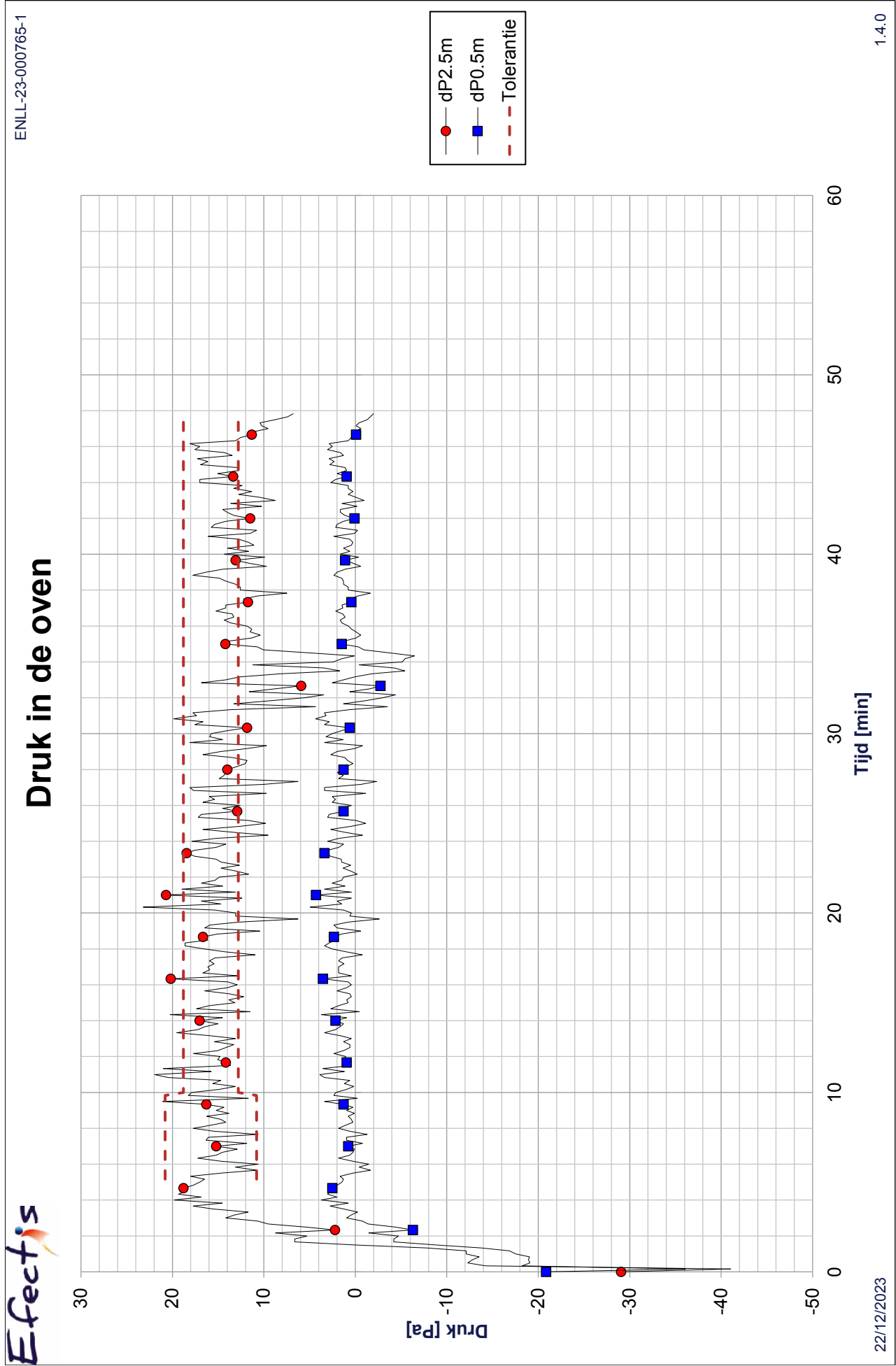


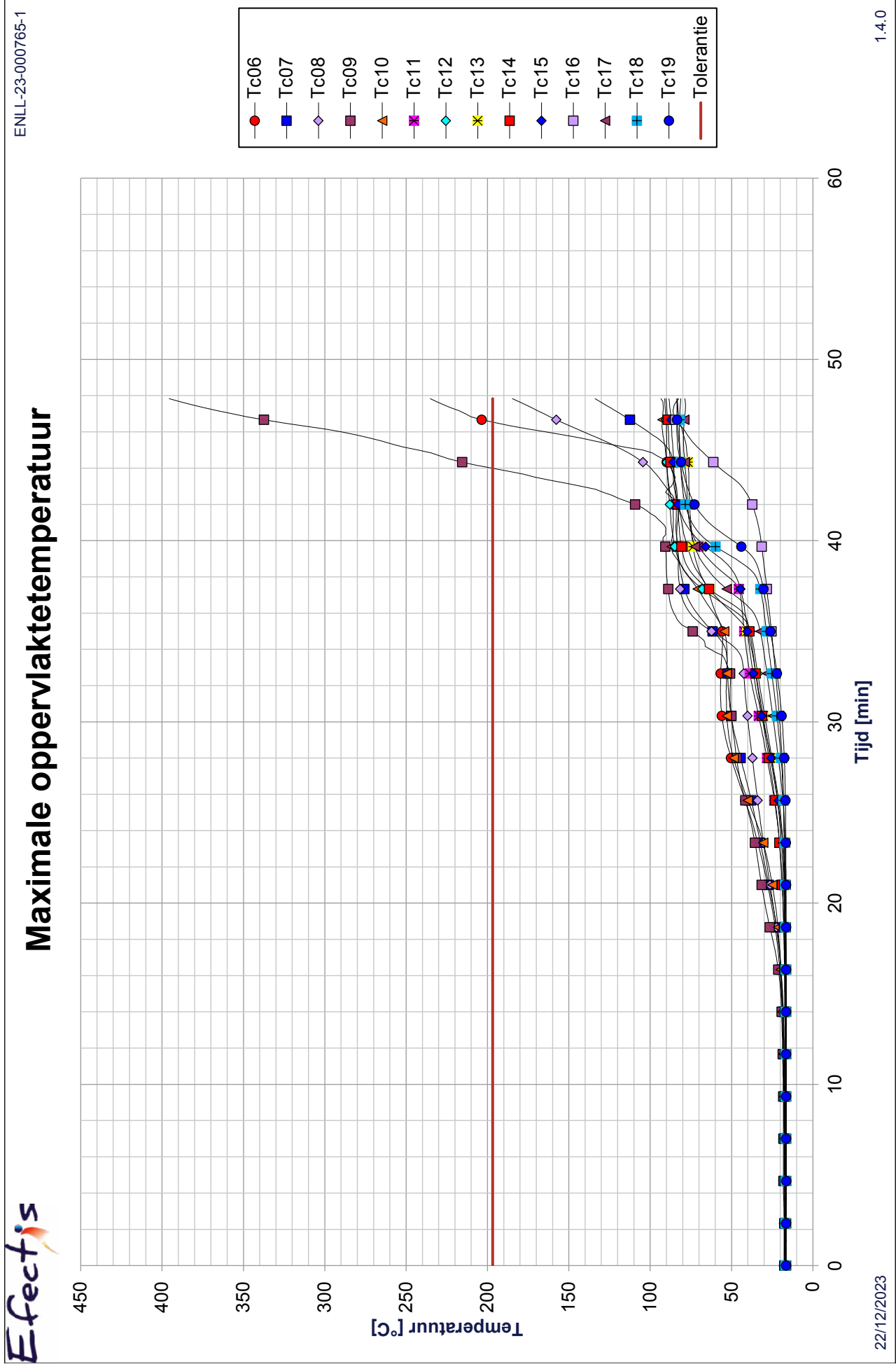
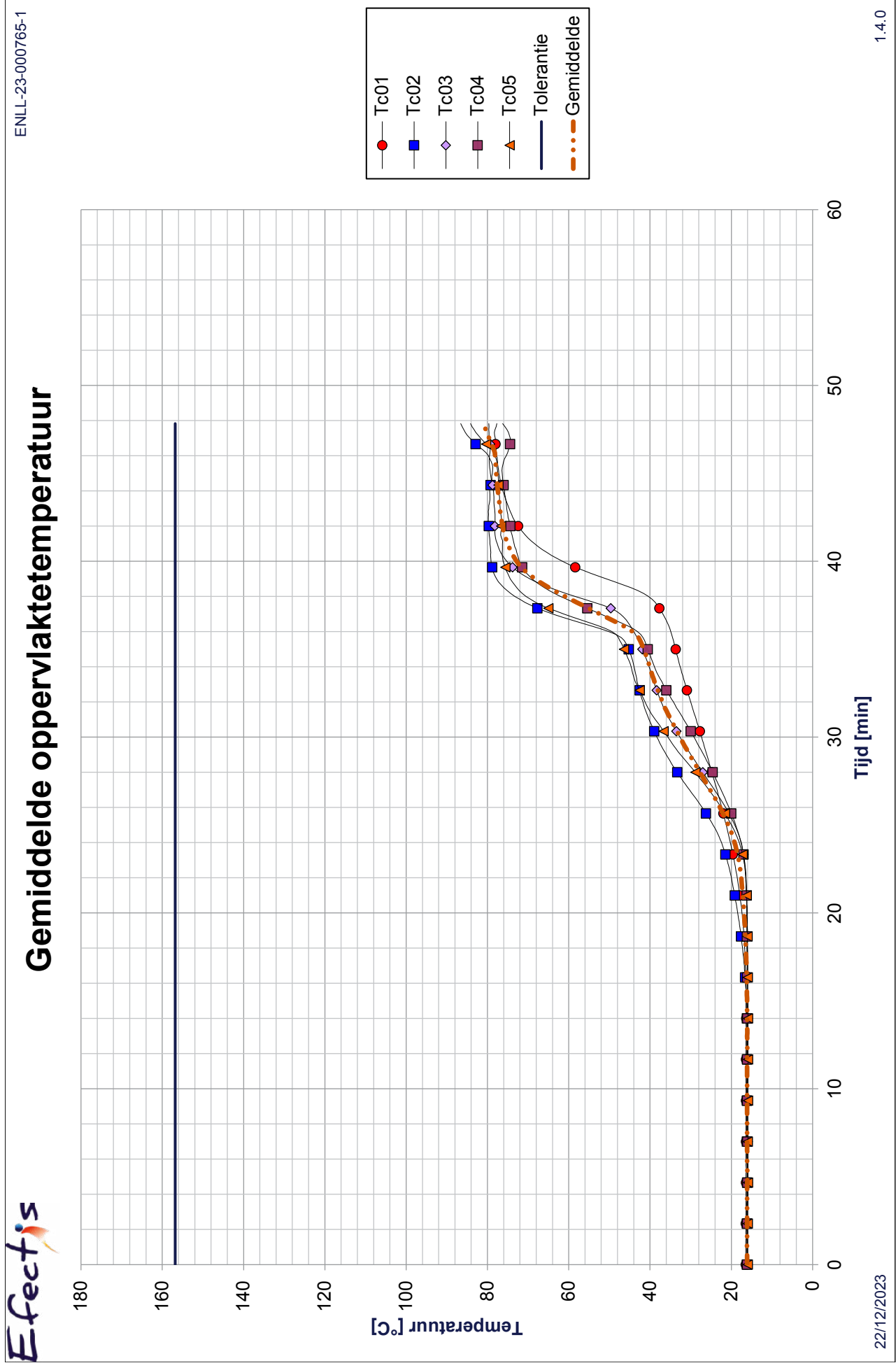
BIJLAGE C

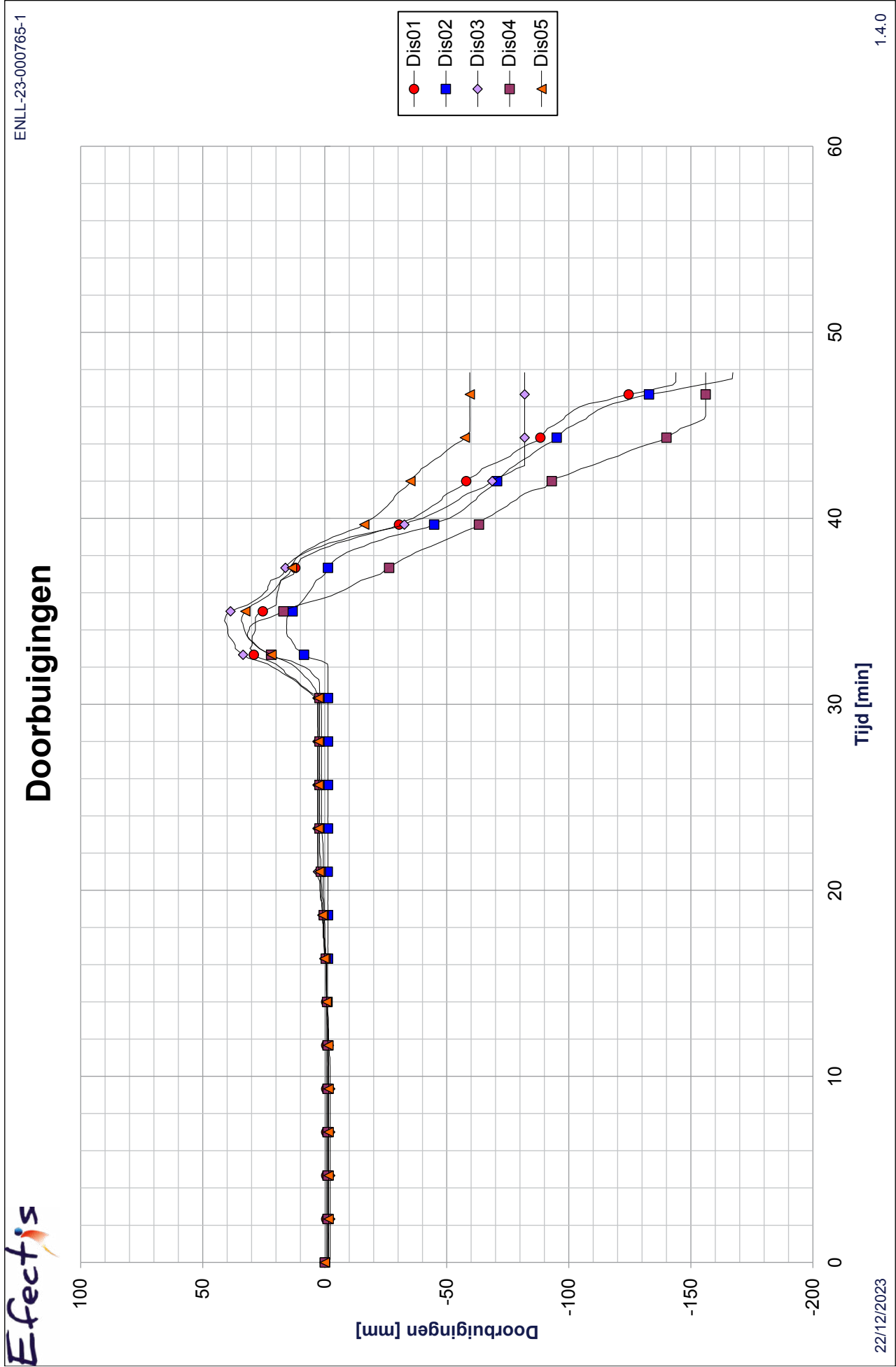
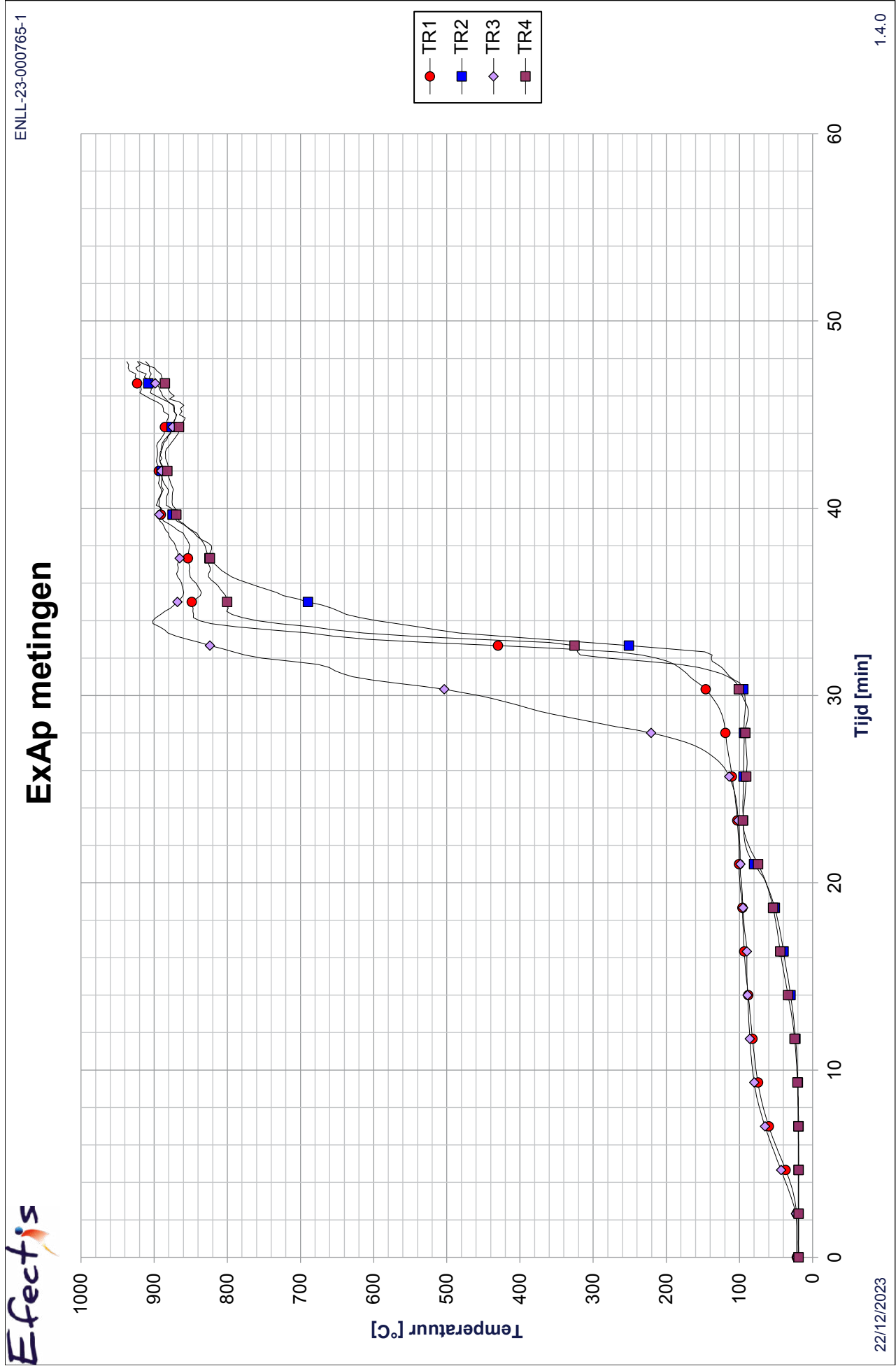
MEETGRAFIEKEN BRANDPROEVEN

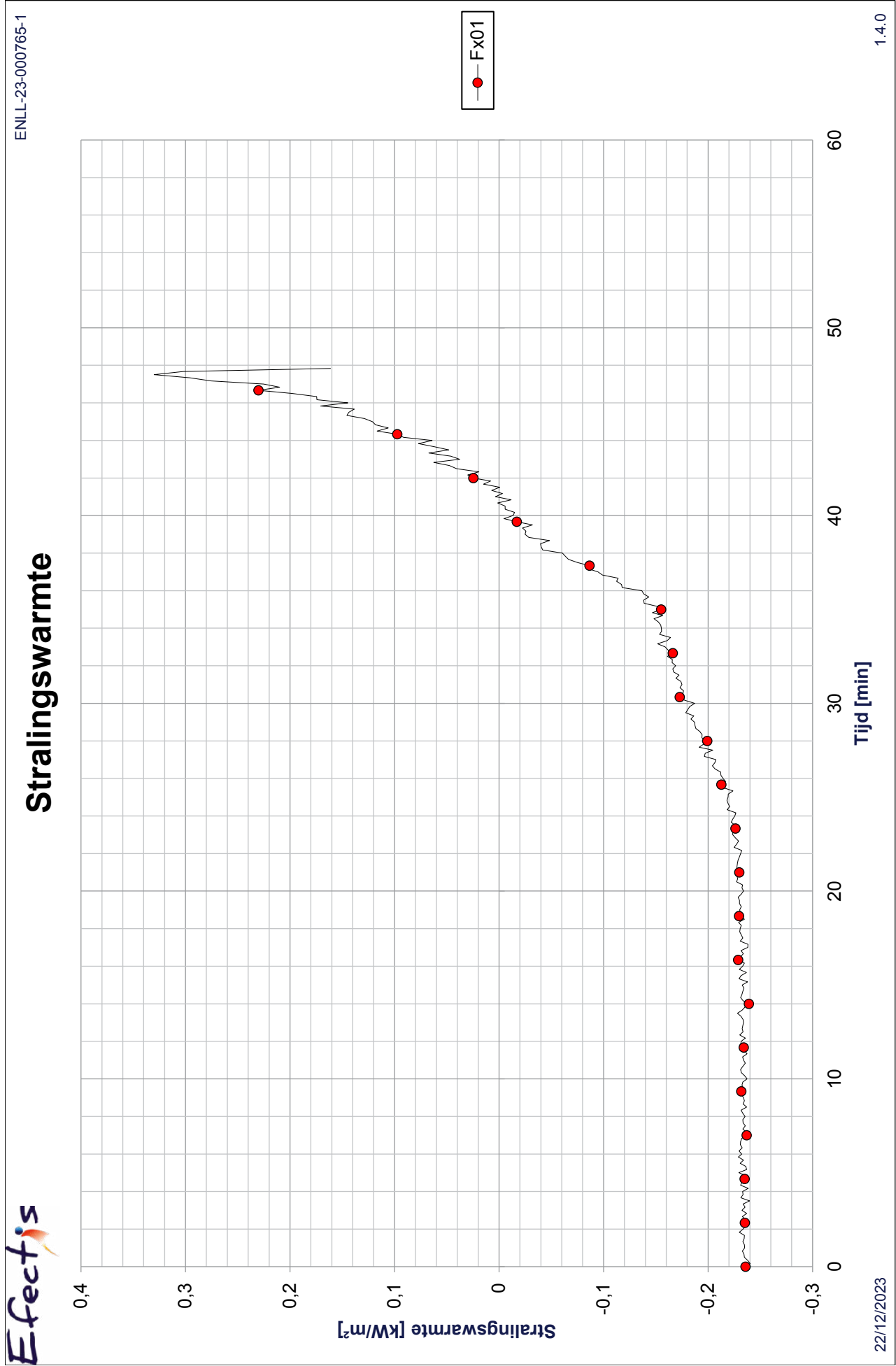
**C.4 – BRANDTEST 5 OP METAL STUD WAND VOOR
60 MINUTEN BRANDWERENDHEID**











Eindrapportage
Circulair
Ketenproject



BIJLAGE D

TESTRAPPORTEN BRANDPROEVEN

**D.1 – BRANDTEST 1 OP METAL STUD WAND VOOR
30 MINUTEN BRANDWERENDHEID**



Bepaling van de brandwerendheid volgens EN 1364-1:2015 van een onbelaste wand met Kingspan HemKor Jute Blend isolatie, type ‘MS 100/1.75.1.A’ vervaardigd door J.P. van Eesteren B.V.

Rapportnummer	2023-Efectis-R001422
Opdrachtgever	J.P. van Eesteren B.V. Hanzeweg 16 2803 MC GOUDA
Opgesteld door	Efectis Nederland BV
Notified body no.	1234
Auteur(s)	Ing. F.Mishahrawi P.W.M. Kortekaas
Projectnummer	ENL-23-000760
Rapportdatum	maart 2024
Aantal pagina's	38

INHOUDSOPGAVE	
1.	Algemeen 3
1.1	Rapport 3
1.2	Onderwerp 3
1.3	Onderzoek 3
1.4	opdrachtgever en fabrikant 3
1.5	Locatie en datum van het onderzoek 3
1.6	Normatieve referenties 4
1.7	Revisies 4
2.	Onderzochte constructie 4
2.1	Algemeen 4
2.2	Proefstuk 4
2.3	Montage 9
3.	Vervaardiging van de constructie 9
4.	Onderzoeksmethode 10
4.1	Verificatie van het proefstuk 10
4.2	Conditionering van het proefstuk 10
4.3	Brandwerendheidsproef 10
5.	Resultaten van de brandbproef 12
5.1	Waarnemingen tijdens de brandproef 12
5.2	Resultaten van de brandproef 12
5.3	Foto's 13
5.4	Onzekerheid van metingen 13
6.	Samenvatting van testresultaten 13
6.1	Samenvatting van het proefstuk 13
6.2	Samenvatting van de testresultaten 13
7.	Direct toepassingsgebied van de testresultaten (DIAP) 14
7.1	Algemeen 14
7.2	Vergroting van de wandbreedte 14
7.3	Vergroting van de hoogte 14
7.4	Richting 15
7.5	Ondersteuningsconstructies 15
8.	Figuren (informatie geleverd door de Opdrachtgever) 16
Bijlage A: MEETRESULTATEN 20	
Bijlage B: POSITIE THERMOKOPPELS EN MEETRESULTATEN 25	
Bijlage C: FOTO'S 32	
Bijlage D: EFFECTIS BRIEF 2024-EFFECTIS-B000344 38	

Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag worden vernenigvuldigd en/of openbaar gemaakt zonder voorafgaande toestemming van Efectis Nederland BV.
Het ter inzage geven van het Efectis-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgevoerd, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan Efectis Nederland BV, dan wel de betreffende ter zake tussen de partijen gesloten overeenkomst.



1. ALGEMEEN

1.1 RAPPORT

Dit rapport geeft inzicht in de opbouw van het proefstuk, de testcondities en de verkregen resultaten wanneer de constructie hierin beschreven is getest volgens de procedure beschreven in de EN 1364-1:2015 in samenhang met EN 1363-1:2020, en waar van toepassing EN 1363-2:1999 + C1:2001. Elke significante verandering van de afmetingen, details van de constructie, belastingen, spanningen, randaansluitingen of afwerkingen anders dan die toegestaan in het directe toepassingsgebied van de beproevingsnorm is niet gedekt door dit rapport.

1.2 ONDERWERP

Het proefstuk was een niet-dragende wand van het type “MS 100/1.75.1.A” vervaardigd uit een frame van metal stud profielen bekleed aan beide zijden met een enkele Gyproc gipsplaat type A. De wand was gevuld met Kingspan HemKor Jute Blend isolatie. De constructie werd, gefabriceerd door SBB Binnenafbouw B.V. samenwerking met J.P. van Eesteren B.V.

1.3 ONDERZOEK

Bepaling van de brandwerendheid volgens EN 1364-1:2015; Bepaling van de brandwerendheid van niet dragende bouwdelen - Deel 1: Wanden. Het testobject werd blootgesteld aan de standaard-brandcurve zoals gespecificeerd in EN 1363-1:2020.

De constructie is getest op de criteria Integriteit **(E)**, Isolatie **(I)** en Straling **(W)**.

1.4 OPDRACHTGEVER EN FABRIKANT

Tabel 1.1: Opdrachtgever en fabrikant

Opdrachtgever en fabrikant van scheidingswand	J.P. van Eesteren B.V. Hanzeweg 16 2803 MC GOUDA
Fabrikant van scheidingswand	SBB Binnenafbouw B.V.

1.5 LOCATIE EN DATUM VAN HET ONDERZOEK

Het onderzoek is uitgevoerd in het laboratorium van Efectis Nederland BV in Bleiswijk, Nederland.

Tabel 1.2: Datum van het onderzoek

Notified body number	1234
Datum van ontvangst	28 november 2023
Inbouw van het proefstuk bij Efectis	29 november 2023
Brandwerendheidstest	6 december 2023

1.6 NORMATIEVE REFERENTIES

Tabel 1.3: Normatieve referenties

Europese standaard	Deel
EN 1363-1: 2020	Bepaling van de brandwerendheid - Deel 1: Algemene eisen
EN 1363-2:1999 C1:2001	Bepaling van de brandwerendheid - Deel 2: Alternatieve en aanvullende procedures
EN 1364-1:2015	Bepaling van de brandwerendheid van niet dragende bouwdelen - Deel 1: Wanden
EN 13501-2:2016	Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen - Deel 2: Classificatie op grond van resultaten van brandwerendheidsproeven, behalve voor ventilatiesystemen

1.7 REVISIES

Dit is de eerste uitgave van dit rapport.

2. ONDERZOCHE CONSTRUCTIE

2.1 ALGEMEEN

Voor de afmetingen en specificaties van de materialen en componenten van de onderzochte constructie zie de figuren in hoofdstuk 8. Details van de montage van de constructie worden gegeven in de paragrafen hieronder.

2.2 PROEFSTUK

Het proefstuk was een niet-dragende wand van het type “MS 100/1.75.1.A” vervaardigd uit een frame van metal stud profielen bekleed aan beide zijden met een enkele Gyproc gipsplaat type A. De wand was gevuld met Kingspan HemKor Jute Blend isolatie. De constructie werd gefabriceerd door SBB Binnenafbouw B.V. samenwerking met J.P. van Eesteren B.V. Het proefstuk was ingebouwd in een standaard stijve lage dichtheid ondersteuningsconstructie.

De constructie was asymmetrisch vanwege de toepassing van hele platen aan de vuurzijde en platen met een horizontale naad aan de koude zijde.

2.2.1 Test Frame

Het testframe bestond uit stalen balken met een brandwerende betonnen rand (dichtheid: 1450 kg / m3 ± 200 kg / m3), met een opening van 4 x 3 m (b x h) met een insteekbreedte van 240 mm.

2.2.2 Ondersteuningsconstructie

Om de benodigde afmeting van de opening te krijgen werden tweecellenbeton penanten in het testframe gebouwd.

Tabel 2.1: Specificaties ondersteuningsconstructie

Specificaties standaard stijve lage dichtheid ondersteuningsconstructie	
Afmetingen van ondersteuningsconstructie	400 x 3000 mm (b x h) 550 x 3000 mm (b x h)

Opening	3050 x 3000 mm (b x h)
Materiaal	Cellenbeton: 400 x 200 x 200 mm
Fabrikant	Ytong
Dichtheid	575 kg/m³ ± 50 kg/m³
Dikte	200 mm

Type	U-profiel
Product naam	GypFrame U-profiel
Materiaal	Thermisch verzinkt staal
Afmetingen	40 x 40 x 75 x 0,6 x 3000 mm (h1 x h2 x b x d x l)
Posities	Boven- en onderzijde van de wand
Functie	Constructie
Bevestiging	Bevestigd met 5 ankerbouten N 8 x 60/20S mm.

2.2.3 Vrije rand

De rechter verticale rand (gezien vanaf de niet-vuurzijde) van het proefstuk was niet bevestigd aan het testframe zoals beschreven in EN 1363-1. De opening werd gevuld met steenwol ProRox SL 970 (dichtheid 115 kg/m³) om een afdichting te creëren zonder de bewegingsvrijheid te beperken.

2.2.4 Wand

Specificaties	
Fabrikant	J.P. van Eesteren B.V.
Type	MS 100/1.75.1.A
Productnaam	Metal-Stud wand met hennepisolatie
Materiaal	Opbouw vanaf de vuurzijde naar niet vuur zijde 1- Gipsplaat Gyproc type A (3000x 1200 x 12.5 mm) aan de vuurzijde 2-Metalstud: Gyproc U-profiel, 40 x 40 x 75 x 0,6 x 3000 mm (h1 x h2 x b x d x l) in de boven en onder kant van de test frame. Gyproc C-profiel 48 x 51 x 75 x 0,6 x 3000 mm (h1 x h2 x b x 0,6 x l) hart-op-hartafstand 600 mm geplaatst in de U-profielen 3- Biobased isolatie: Kingspan biobased isolatie 60 mm dikte klemmend tussen de C profielen 4- Gipsplaat Gyproc type A (2500 x 1200 x 12.5 mm) en Gipsplaat Gyproc type A (500 x 1200 x 12.5 mm) aan de niet vuurzijde (horizontale naad)
Afmetingen	3000 x 3000 x 100 mm (b x h x d)
Functie	Brandwerendheid niet dragende wand
Bevestiging	Het proefstuk is aan de onder, boven en linker kant (gezien vanaf niet vuurzijde) bevestigd met 5 ankerbouten N 8x60/20S

2.2.5 Metalstud

Specificaties GypFrame 75 U-profiel	
Fabrikant	Gyproc

Specificaties GypFrame 75 C-profiel	
Fabriknat	Gyproc
Type	C-profiel
Hart-op hartafstand	600 mm
Product naam	GypFrame C-profiel
Materiaal	Thermisch verzinkt staal
Afmetingen	48 x 51 x 75 x x 0,6 x 3000 mm (h1 x h2 x b x d x l)
Functie	Constructie
Bevestiging	Bevestigd tussen de U-profielen met Hilti stalen schroeven 5/5 x 25 mm.

2.2.6 Gipsplaat

Specificaties Gyproc A	
Fabrikant	Gyproc
Type	Gipskartonplaat
Product naam	Gyproc A
Materiaal	Gips en gerecycled karton
Afmetingen	12,5 x 1200 x 3000 mm (d x b x l)
Posities	Beplating aan beide zijden van de wand
Functie	Brandwerendheid
Bevestiging	Met snelbouwschroeven Hilti 5/5 x 35 mm op Gyproc C-profielen, 250 mm c.t.c.

2.2.7 Isolatie

Specificaties	
	
Fabrikant	Kingspan Insulation
Type	Hennepisolatie
Product naam	Kingspan HemKor Jute Blend
Materiaal	Hennepvezels, vezels van gerecyclede jutezakken, ondersteunende polymeervezels op basis van PET, soda voor een verbeterde brandreactie.
Afmetingen	60 x 580 x 1200 mm (d x b x l)
Positie	In de midden van het proefstuk.
Functie	Thermische en geluidsisolatie
Bevestiging	Klemmend tussen de Gyproc C-profielen

2.2.8 Ankerbouten

Specificaties ankerbout	
Fabrikant	Fischer
Type	N 8 x 60 /20S
Product naam	Ankerbouten
Materiaal	Staal
Afmetingen	8 x 60 mm (d x l)
Functie	U profiel op de testframe bevestigen
Bevestiging	Geschroefd door U profiel in het testframe

2.2.9 Schroeven

Specificaties snelbouwschroeven	
Fabrikant	HILTI
Type	Schroeven
Product naam	Snelbouwschroeven
Materiaal	Staal
Afmetingen	Hilti 5/5 x 35 mm Hilti 5/5 x 25 mm
Posities	Hilti 5/5 x 35 mm: Schroeven in de gipsplaat 250 mm c,t,c Hilti 5/5 x 25 mm: Schroeven in C en U profile
Functie	Gipskartonplaten op de Gyproc profielen bevestigen
Bevestiging	Geschroefd door gipskartonplaat in de Gyproc profielen

2.2.10 Wapeningsband papier

Specificaties wapeningsband papier	
Fabrikant	Gyproc
Type	Papieren band
Product naam	Wapeningsband papier
Materiaal	Papier
Dimensies	50 mm (b)
Posities	Geplakt op de horizontale naden en binnenhoeken van de gipsplaten
Functie	Wapenen van horizontale naden en binnenhoeken van de gipsplaten
Bevestiging	Geplakt op de horizontale naden en binnenhoeken van de gipsplaten

2.2.11 Zelfklevend wapeningsband

Specifications zelfklevend wapeningsband	
Fabrikant	Gyproc
Type	Zelfklevend wapeningsband
Product naam	Zelfklevend wapeningsband
Material	Glasvezels



Afmetingen	50 mm (b)
Position	Geplakt op de voegen bij wanden van gipsplaten met afgeschuinde kanten (AK)
Function	Wapenen van voegen bij wanden van gipsplaten met afgeschuinde kanten (AK)
Fixing	Geplakt op de voegen bij wanden van gipsplaten met afgeschuinde kanten (AK)

2.2.12 Voegenvuller

Specificaties voegenvuller	
Fabrikant	Gyproc
Type	Voegenvuller op gipsbasis
Product naam	JointFiller 45
Materiaal	Fijn gipspoeder en toeslagstoffen
Afmetingen	5 kg
Posities	Aangebracht op horizontale en verticale en binnenhoeken naden van de gipsplaten
Functie	Afdichten van voegen
Bevestiging	Aangebracht op horizontale en verticale en binnenhoeken naden van de gipsplaten

2.3 MONTAGE

Het proefstuk werd in de onderstaande volgorde opgebouwd:

- Monteren van de U profielen aan het testframe
- Monteren van de C profielen in de U profielen
- Monteren van de gipsplaat aan de vuurzijde
- Monteren van de isolatie tussen de C profielen
- Monteren van de gipsplaat aan de niet-vuurzijde
- Afwerken van de naden tussen de gipsplaten

3. VERVAARDIGING VAN DE CONSTRUCTIE

Tabel 3.1: Montage en fabricage van de constructie

Efectis Nederland BV	Testframe en ondersteuningconstructie
SBB Binnenafbouw B.V.	Levering en montage proefstuk



4. ONDERZOEKSMETHODE

4.1 VERIFICATIE VAN HET PROEFSTUK

De gebruikte materialen en componenten zijn tijdens de inbouw geïnspecteerd aan de hand van de geleverde tekeningen en gegevens. Efectis Nederland BV was niet betrokken bij de selectie of bemonstering van de materialen.

Het proefstuk werd op locatie gebouwd door SBB Binnenafbouw B.V. samenwerking met J.P. van Eesteren B.V.

De constructie van het proefstuk werd bijgewoond door een medewerker van Efectis Nederland BV.

4.2 CONDITIONERING VAN HET PROEFSTUK

4.2.1 Conditionering

Vanaf het moment van inbouw tot de brandwerendheidstest werd het monster onder de volgende omstandigheden opgeslagen in het laboratorium van Efectis Nederland BV.

Tabel 4.1: Omstandigheden in het laboratorium tijdens het conditioneren

Omstandigheden tijdens conditionering	
Omgevingstemperatuur	20±5°C
Relatieve luchtvochtigheid	50 ± 10 %

4.2.2 Dichtheid en vochtgehalte

De dichtheid en het vochtgehalte van de materialen en componenten die tijdens de inbouw werden gebruikt zijn door Efectis Nederland bepaald.

Tabel 4.2: Dichtheid en vochtgehalte

Materiaal	Dichtheid [kg/m³] (voorzien door opdrachtgever en fabrikant)	Dichtheid [kg/m³] (zoals bepaald door Efectis)	Vochtgehalte [%] (zoals bepaald door Efectis))
Isolatie	43	56	17,8
Gipsplaat	700	703	0,4

Noot: Het gerapporteerde vochtgehalte wordt berekend op basis van het drooggewicht van het product. Dit is in overeenstemming met internationale richtlijnen.

4.3 BRANDWERENDHEIDSPROEF

4.3.1 Condities laboratorium

Tijdens de brandwerendheidspreef waren de testomstandigheden in het laboratorium zoals hieronder aangegeven.

Tabel 4.3: Condities laboratorium tijdens de brandwerendheidstest

Condities laboratorium	
Omgevingstemperatuur	10 - 40°C
Relatieve luchtvochtigheid	50 ± 10 %

4.3.2 Testrichting

Het proefstuk is getest met een volledige gipsplaat aan de vuurzijde 3000 mm hoogte zonder horizontaal naad en een gipsplaat 2500 mm hoogte met daarboven een strook van 500 mm hoogte aan de niet-vuurzijde (enkele horizontaal naad).

4.3.3 Testcondities

De brandwerendheidstest werd uitgevoerd onder de condities beschreven in EN 1363-1 en EN 1363-2.

4.3.4 Brandkromme

De gemiddelde temperatuur in de oven voldeed aan de standaard brandkromme beschreven in EN 1363-1. De temperaturen in de oven tijdens de brandwerendheidstest staan vermeld in bijlage A.

4.3.5 Ovendruk

Door de hoogte van het proefstuk werd aan de bovenkant van het proefstuk, waarbij het neutrale drukvlak op 0,5 m ligt, een druk groter dan 20 Pa verwacht. Zoals beschreven in EN 1363-1 mag de nominale druk van de oven aan de bovenkant van het proefstuk niet hoger zijn dan 20 ± 3 Pa. Om dit te voorkomen werd de hoogte van het neutrale drukvlak aangepast door de ovendruk op 2500 mm boven de ovenvloer op 15,8 Pa in te stellen.

4.3.6 Metingen

Tijdens de brandwerendheidstest werden de volgende gegevens gemeten en geregistreerd:

Omgeving (metingen worden weergegeven in bijlage A)

- Temperatuur in het laboratorium buiten de oven.

Ovencondities (metingen zijn weergegeven in bijlage A)

- De temperaturen in de oven gemeten met behulp van plaatthermokoppels die gelijkmatig over het verhitte vlak verdeeld waren;
- De druk in de oven.

Proefstuk (metingen worden weergegeven in bijlage B)

- Oppervlaktetemperatuur van het proefstuk;
- Stralingsmetingen op 1.0 m van het midden van het proefstuk aan de niet-vuurzijde;
- Vervormingen van het proefstuk;
- ExAp metingen.

De posities van de thermokoppels, vervormings- en stralingsmetingen zijn weergegeven in bijlage B.

5. RESULTATEN VAN DE BRANDPROEF

5.1 WAARNEMINGEN TIJDENS DE BRANDPROEF

Tabel 5.1: Waarnemingen tijdens de brandproef

De getallen verwijzen naar de tijd en positie van de waarneming	
Tijd [min]	Waarnemingen
0	Begin van de brandproef
3	Rook
10	Thermokoppel 6 functioneerde niet, gerepareerd op 12 minuten
19	Vonken waargenomen aan beide zijkanten
20	Rook
22:58	Vlammen < 10 s
24	Brandplekken op de schroevenposities
27	Rook
28	Brandplekken en vlammen < 10 s
30	Wattenproef: geen ontvlamming. Breuk zichtbaar in de gipsplaat
31	Brandplekken op de schroefposities
33:40	Vlammen > 10 s
34	Einde van de brandproef in overleg met de opdrachtgever.

5.2 RESULTATEN VAN DE BRANDPROEF

De resultaten van de brandproef zijn weergegeven in bijlage B

5.3 FOTO'S

Foto's die genomen zijn tijdens de inbouw en tijdens brandproef zijn weergegeven in bijlage C.

5.4 ONZEKERHEID VAN METINGEN

Vanwege de aard van brandwerendheidstesten en de daaruit voortvloeiende moeilijkheid bij het kwantificeren van de onzekerheid van het meten van de brandweerstand, is het niet mogelijk om een vermelde graad van nauwkeurigheid van het resultaat te verstrekken.

6. SAMENVATTING VAN TESTRESULTATEN

6.1 SAMENVATTING VAN HET PROEFSTUK

Het proefstuk was een niet-dragende wand van het type "MS 100/1.75.1.A" vervaardigd uit een frame van metal stud profielen bekleed aan beide zijden met een met enkele Gyproc gipsplaat type A. De wand was gevuld met Kingspan HemKor Jute Blend isolatie. De constructie werd, gefabriceerd door SBB Binnenafbouw B.V. samenwerking met J.P. van Eesteren B.V.

Het proefstuk is getest met een volledige gipsplaat aan de vuurzijde 3000 mm hoogte zonder horizontaal naad en een gipsplaat 2500 mm hoogte met daarboven een strook van 500 mm hoogte aan de niet-vuurzijde (enkele horizontaal naad).

Het proefstuk was ingebouwd in een standaard stijve lage dichtheid ondersteuningsconstructie.

De brandwerendheidsproef werd uitgevoerd volgens EN 1364-1:2015.

6.2 SAMENVATTING VAN DE TESTRESULTATEN

Tabel 6.1: Hoofdprestaties

Prestatie	Criteria	Tijd (voltooide minuten)	Gefaald? (tijd in minute of Nee)
Vlamdichtheid	<i>Ontsteking van een wattenschijfje</i>	33	Nee
	<i>Aanhoudende vlammen</i>	33	33:40
	<i>Scheuren of openingen die groter zijn dan de opgegeven afmetingen</i>	33	Nee
Thermische isolatie	<i>Gemiddelde temperatuurstijging van $\Delta 140$ K</i>	31	32:00
	<i>Maximale temperatuurstijging van $\Delta 180$ K</i>	30	30:48
Straling	<i>Maximale stralingswaarde > 5 kW/m²</i>	33	33:48
	<i>Maximale stralingswaarde > 10 kW/m²</i>	33	Nee
	<i>Maximale stralingswaarde > 15 kW/m²</i>	33	Nee
Beëindiging van de test na 34 minuten om de volgende reden: <i>Verzoek van opdrachtgever</i>			

6.2.1 Validatie van de test bij onbedoelde overschrijding van toleranties

- De afwijking onder de tolerantie van de opgegeven ovendruk is beperkt en door de opbouw van het proefstuk wordt geen positieve of negatieve invloed op het testresultaat verwacht. Daarom wordt de test nog steeds als geldig beschouwd.
- In overeenstemming met §5.7 of EN 1363-1, wordt de test ondanks de afwijking boven de tolerantie van de gespecificeerde ovendruk, nog steeds als geldig beschouwd omdat dit een zwaardere blootstelling inhoudt.

7. DIRECT TOEPASSINGSGEBIED VAN DE TESTRESULTATEN (DIAP)

7.1 ALGEMEEN

De resultaten van de brandtest zijn direct toepasbaar op vergelijkbare constructies waar één of meer van de onderstaande wijzigingen worden aangebracht en waarbij de constructie blijft voldoen aan de juiste ontwerpcodes voor zijn stijfheid en stabiliteit. Met uitzondering van constructietypes die in annex A en B van EN 1364-1 beschreven worden waarvoor specifieke regels voor het direct toepassingsgebied worden gegeven.

- Verkleinen van de hoogte;
- Vergroten van de wanddikte;
- Vergroten van de dikte van materiaalcomponenten;
- Verkleinen in lineaire dimensies van plaatmateriaal/panelen m.u.v. dikte;
- Verkleinen van de h.o.h afstand van stijlen;
- Verkleinen van onderlinge verankeringsafstand;
- Vergroten van het aantal horizontale verbindingen, van het geteste type, wanneer er getest is met één verbinding niet verder dan 500 +/- 50 mm vanaf de bovenste naad
- Vergroten van het aantal verticale verbindingen, van het type zoals getest;
- Horizontale en/of verticale naden, van het geteste type.

7.2 VERGROTING VAN DE WANDBREEDTE

Voor proefstukken met een ondersteuningsconstructie mag de breedte van een identieke constructie worden vergroot als het proefstuk getest is met minimaal een nominale breedte van 2,8 meter met 1 verticale rand zonder bevestiging.

In het geval van een EW-classificatie mag de breedte van een identieke constructie alleen vergroot worden wanneer de gemiddelde oppervlaktetemperatuur aan de niet-vuurzijde op een willekeurig discreet gebied van het proefstuk onder de 300 °C blijft of de gemeten straling onder de 6 kW/m² blijft. In elk ander geval, is een vergroting van de breedte niet toegestaan.

De breedte van het proefstuk was ten minste 3 m en de straling bleef onder de 6 kW/m². Hieruit volgt dat de breedte van de constructie onbeperkt mag worden vergroot.

7.3 VERGROTING VAN DE HOOGTE

De hoogte van de constructie kan worden vergroot met 1,0 meter onder de volgende voorwaarden:

- Minimaal geteste hoogte van 3 meter wanneer er zonder ondersteuningsconstructie is getest of 2,8 meter wanneer er met een ondersteuningsconstructie is getest;
- Maximale vervorming van het proefstuk was niet groter dan 100 mm;

- Op grond van het niet overschrijden van de maximaal toegestane vervorming van de wand van 100 mm, mag de hoogte van de wand worden vergroot met 1 meter, mits de expansie ruimte pro rata toeneemt.

In het geval van een EW-classificatie, mag de hoogte van een identieke constructie alleen vergoot worden wanneer de gemiddelde niet-vezurzijde oppervlaktetemperaturen van elk discreet gebied van het proefstuk onder de 300 °C blijft of wanneer de gemeten straling onder de 6 kW/m² blijft. In elk ander geval, is een vergroting van de hoogte niet toegestaan.

Aan de vuurzijde is alleen een hele plaat toegestaan. De hoogte van deze plaat in de test was 3 meter. Omdat de afmetingen van de platen niet mogen worden vergroot en er aan de vuurzijde niet met een horizontale naad is getest mag de hoogte van de wand niet worden vergroot.

7.4 RICHTING

Het resultaat van de brandwerendheidstest is uitsluitend geldig voor de wand met een volledige hoogte gipsplaat aan de vuurzijde zonder horizontale naad.

7.5 ONDERSTEUNINGSCONSTRUCTIES

De volgende regels van het directe toepassingsgebied zijn van toepassing.

7.5.1 Standaard ondersteuningsconstructies

- a) Voor proefstukken die zijn getest in een willekeurige standaard ondersteuningsconstructie, zoals gedefinieerd in EN 1363-1, is het resultaat toepasbaar bij elke willekeurige ondersteuningsconstructie van hetzelfde type (flexibel of steenachtige wand) met dezelfde of grotere brandwerendheid (dikker, dichtheid, meer plaatlagen, welke passend bevonden wordt) dan de ondersteuningsconstructie die is gebruikt tijdens de proef en dezelfde horizontale en/of verticale oriëntatie, bijvoorbeeld:

- Alleen verticaal wanneer het proefstuk was getest met een standaard ondersteuningsconstructie en gefixeerd aan de verticale zijde.

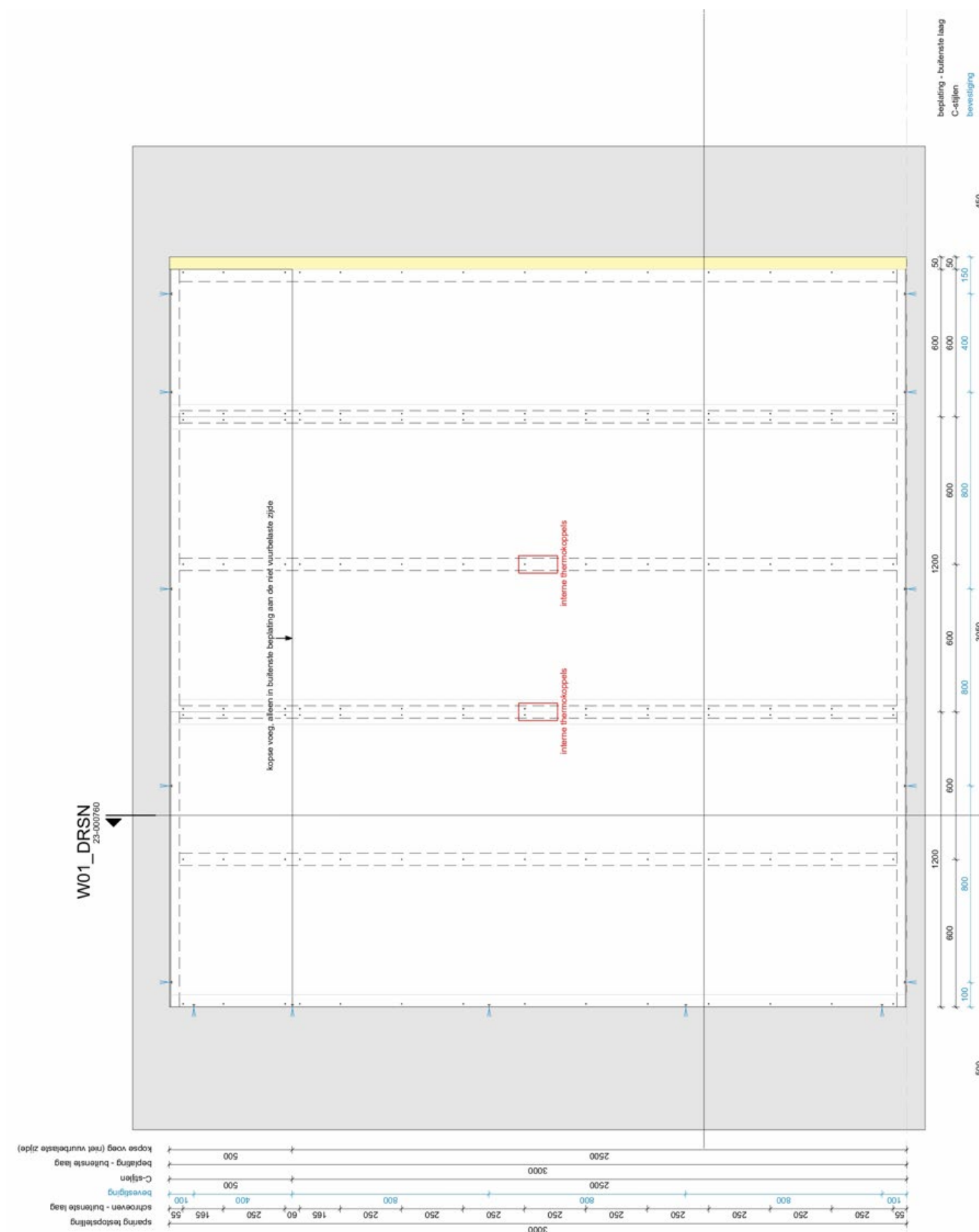
Fraser

Ing. F. Mishahrawi
Projectleider brand- en rookwerendheid

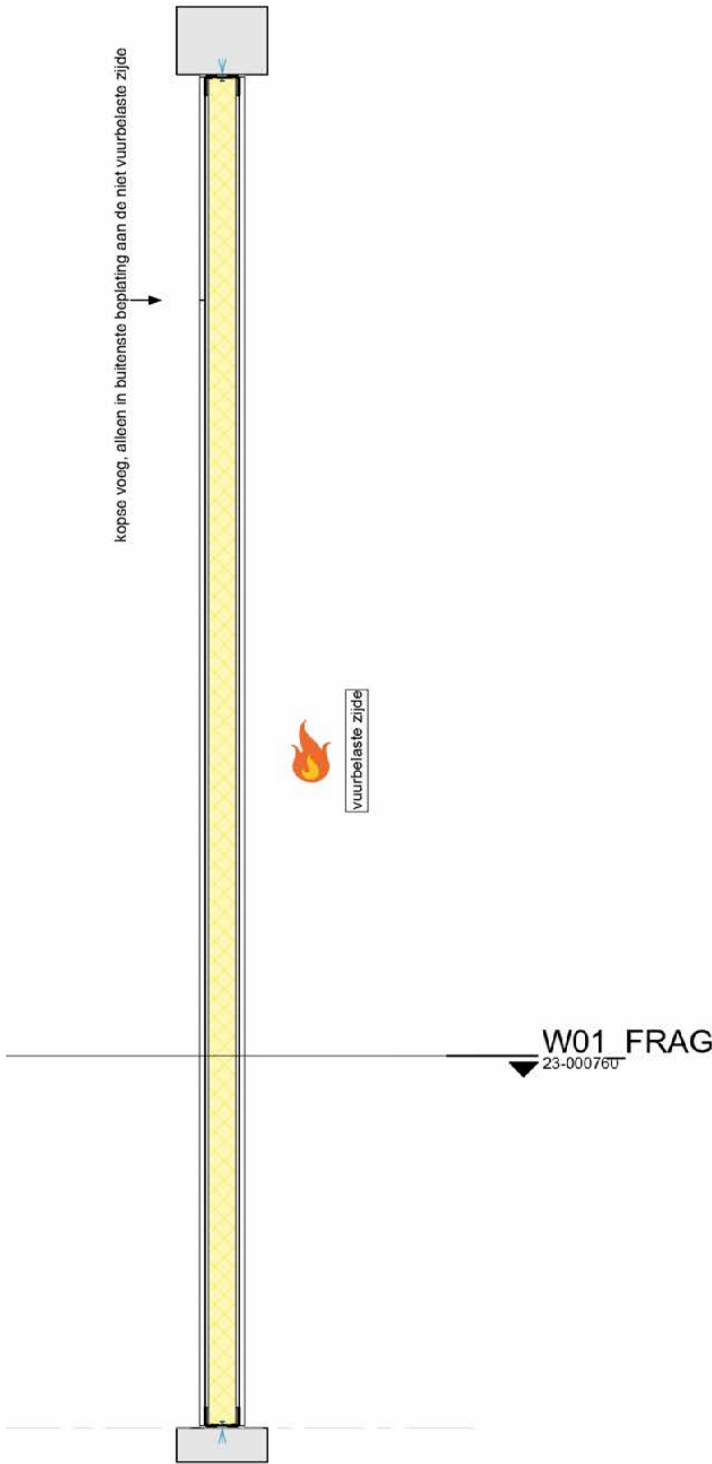
T. Koolekka

P.W.M. Kortekaas
Projectleider fire resistance engineering

8. FIGUREN (INFORMATIE GELEVERD DOOR DE OPDRACHTGEVER)

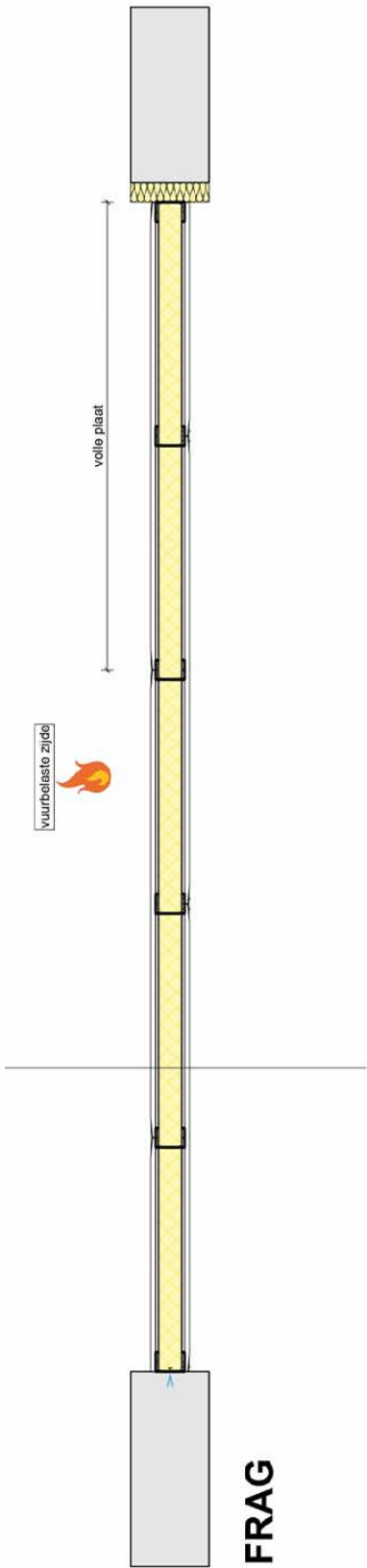


Figuur 1: Opbouw metal stud



DRSN

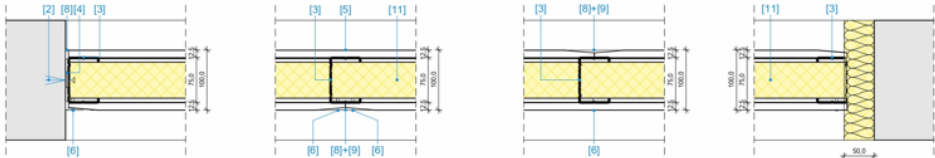
Figuur 2: Verticale sectie



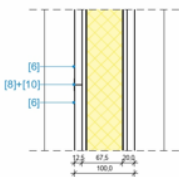
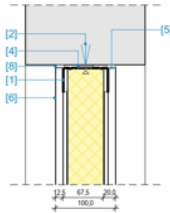
Figuur 3: Horizontale sectie



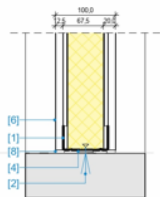
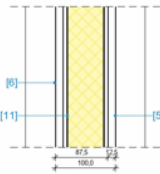
vuurbelaste zijde



HORIZONTALE DETAILS
1:5



vuurbelaste zijde



VERTICALE DETAILS
1:5

LEGENDA

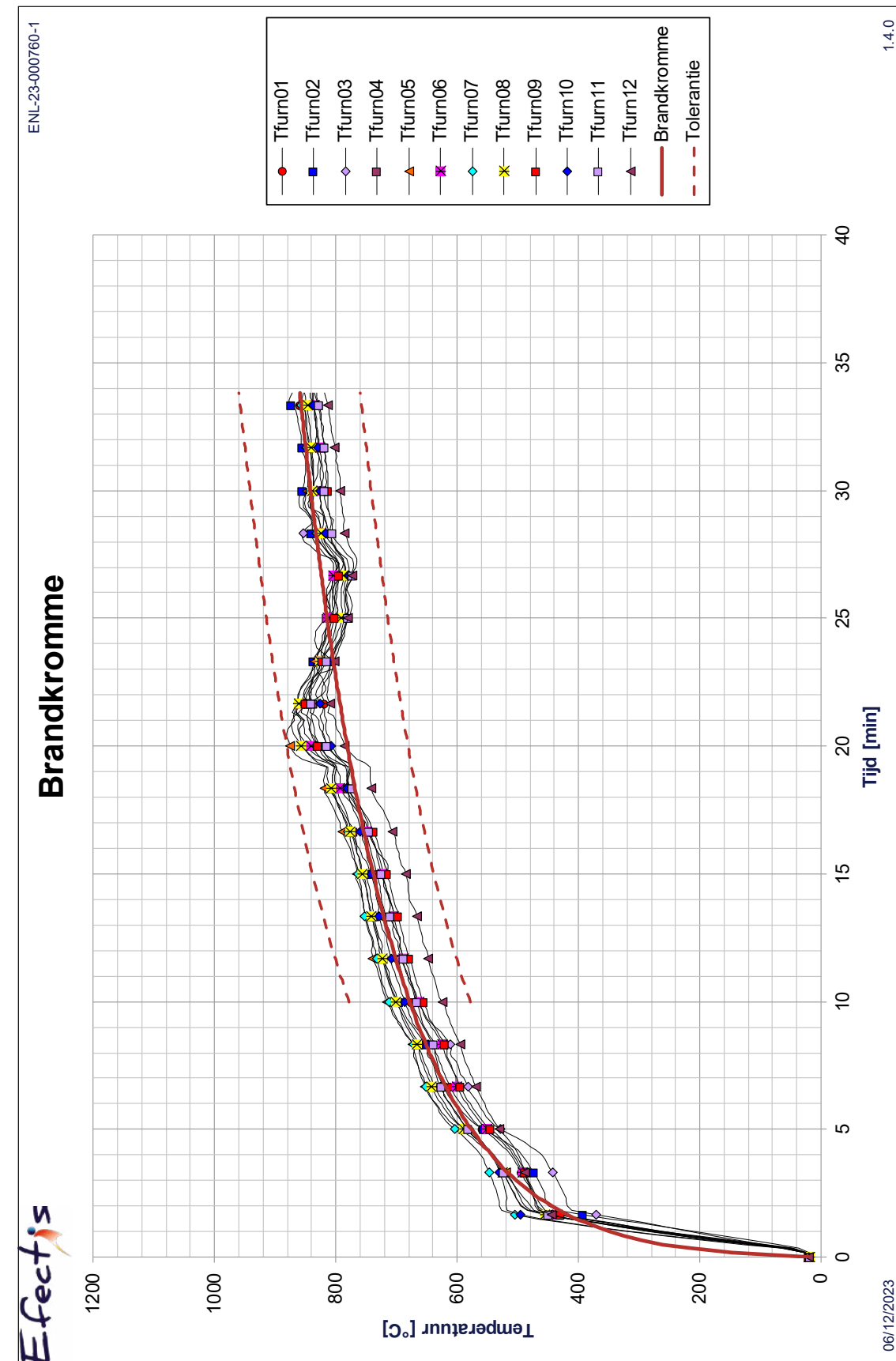
- [1] GypFrame C75
- [2] slagplug
- [3] GypFrame C75
- [4] Gyproc afdichtingsband
- [5] Gyproc A 12,5 mm
- [6] Gyproc snelbouwschroef 25 mm
- [7] Gyproc snelbouwschroef 35 mm
- [8] Gyproc JointFiller
- [9] Gyproc zelfklevend wapeningsband
- [10] Gyproc papieren wapeningsband
- [11] hennep isolatiemateriaal 60 mm

		SCHAAAL	1 : 5	DATE	21-11-2023
PROJECT		FORMAAT	A2	REVISIE	A 19-01-2024 BW
OMSCHRIJVING		FASE	Concept	STATUS	Concept
Details - wandopbouw #1		PROJECTNUMMER	623 0767	REFERENTIE	23-000760a

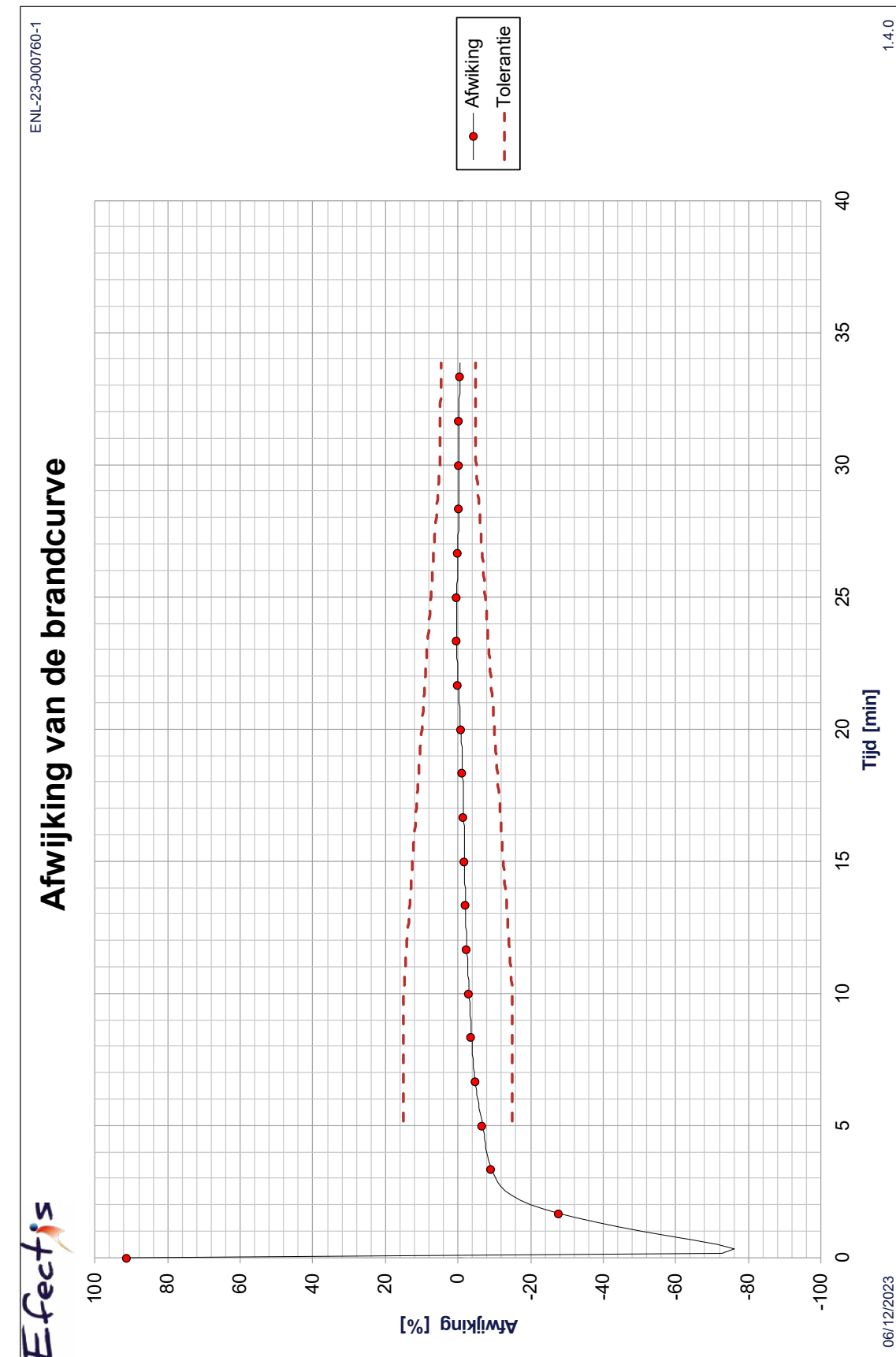
Figuur 4: Horizontale en verticale doorsnede

BIJLAGE A: MEETRESULTATEN

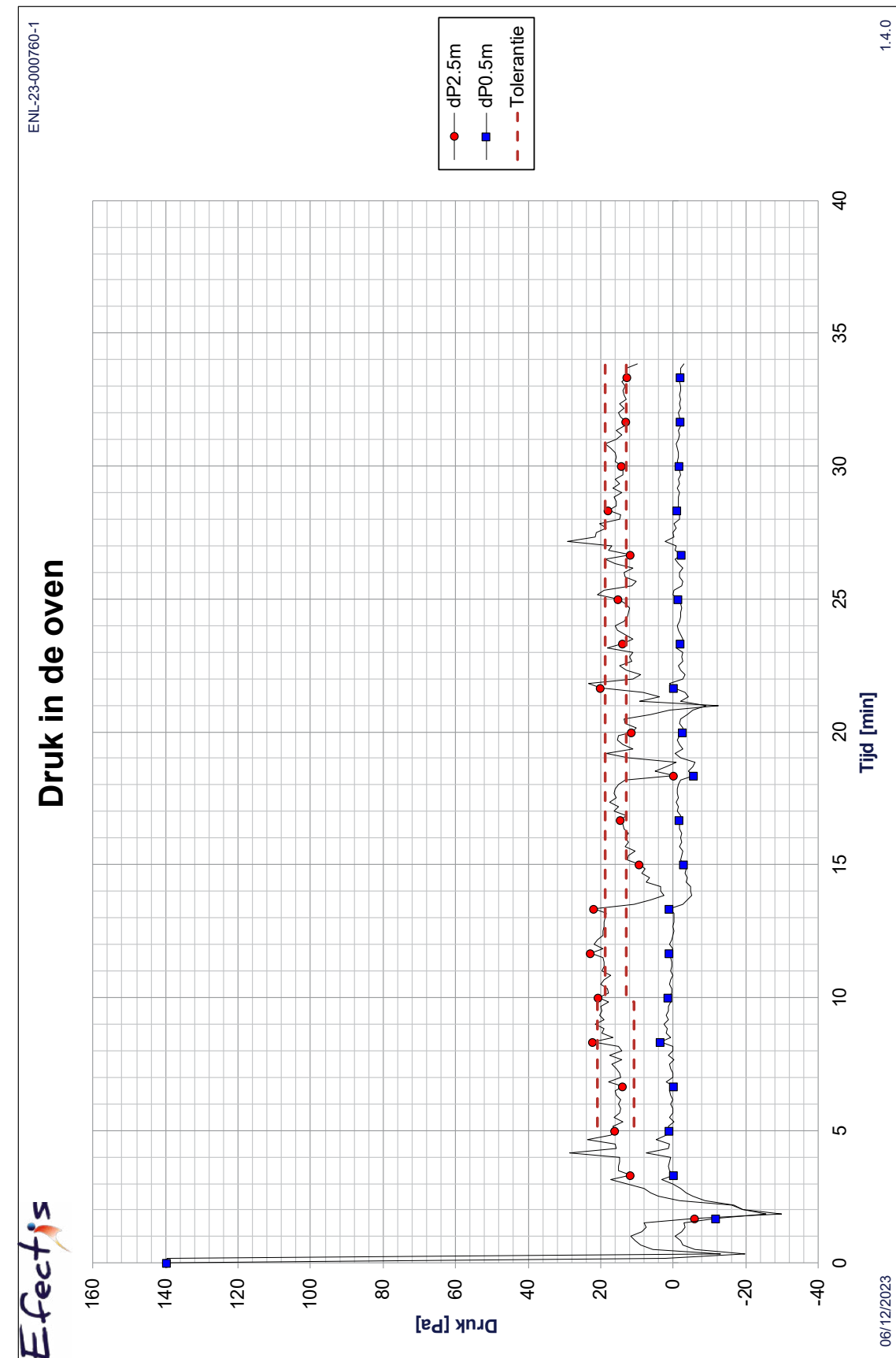
- Figuur A.1: Oventemperatuur
- Figuur A.2: Afwijking van brandcurve
- Figuur A.3: Ovendruk
- Figuur A.4: Omgevingstemperatuur



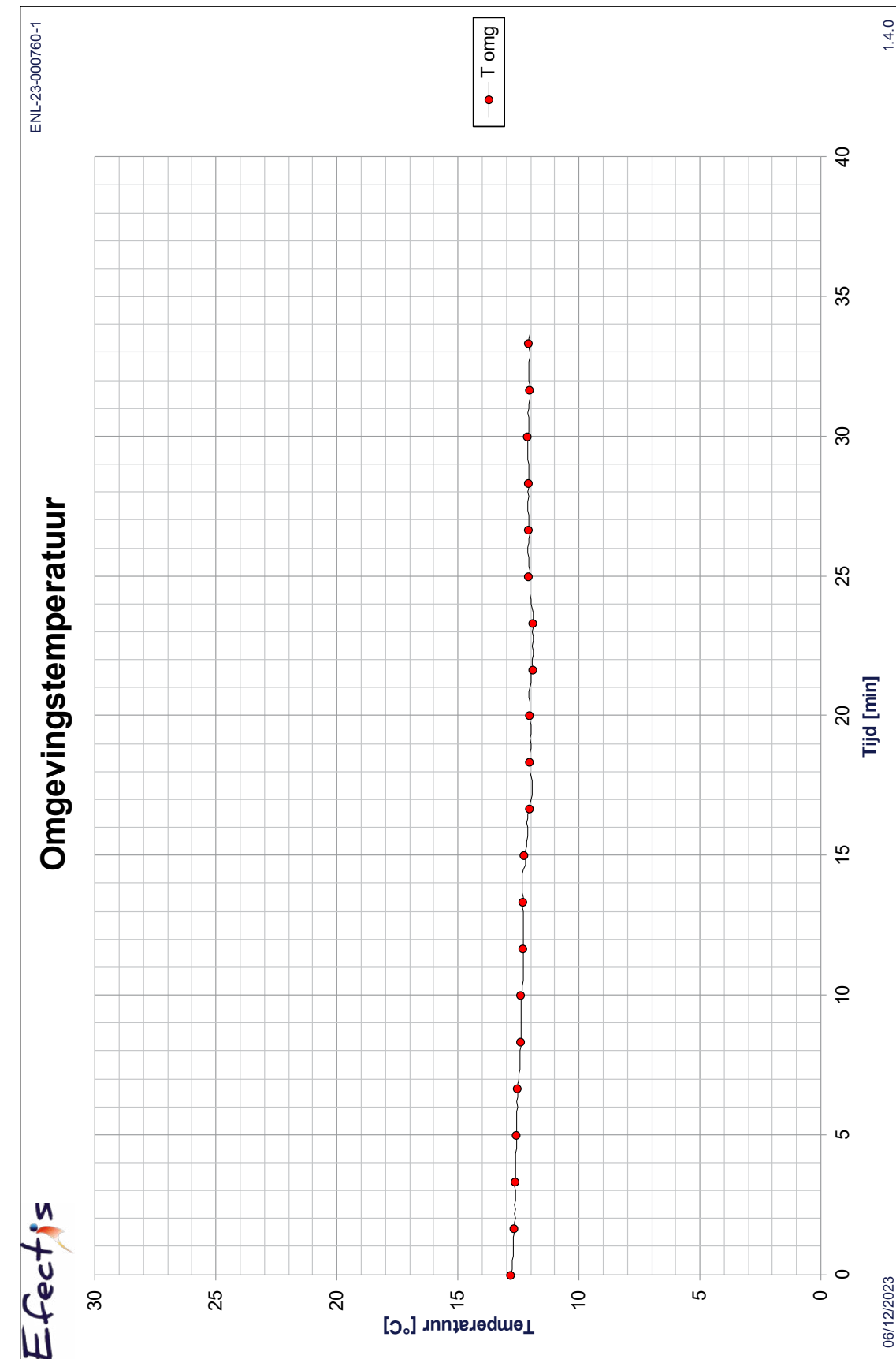
Figuur A.1: Oventemperatuur



Figuur A.2: Afwijking van de brandcurve



Figuur A.3: Ovendruk



Figuur A.4: Omgevingstemperatuur

BIJLAGE B: POSITIE THERMOKOPPELS EN MEETRESULTATEN

Figuur B.1: Thermokoppel tekening

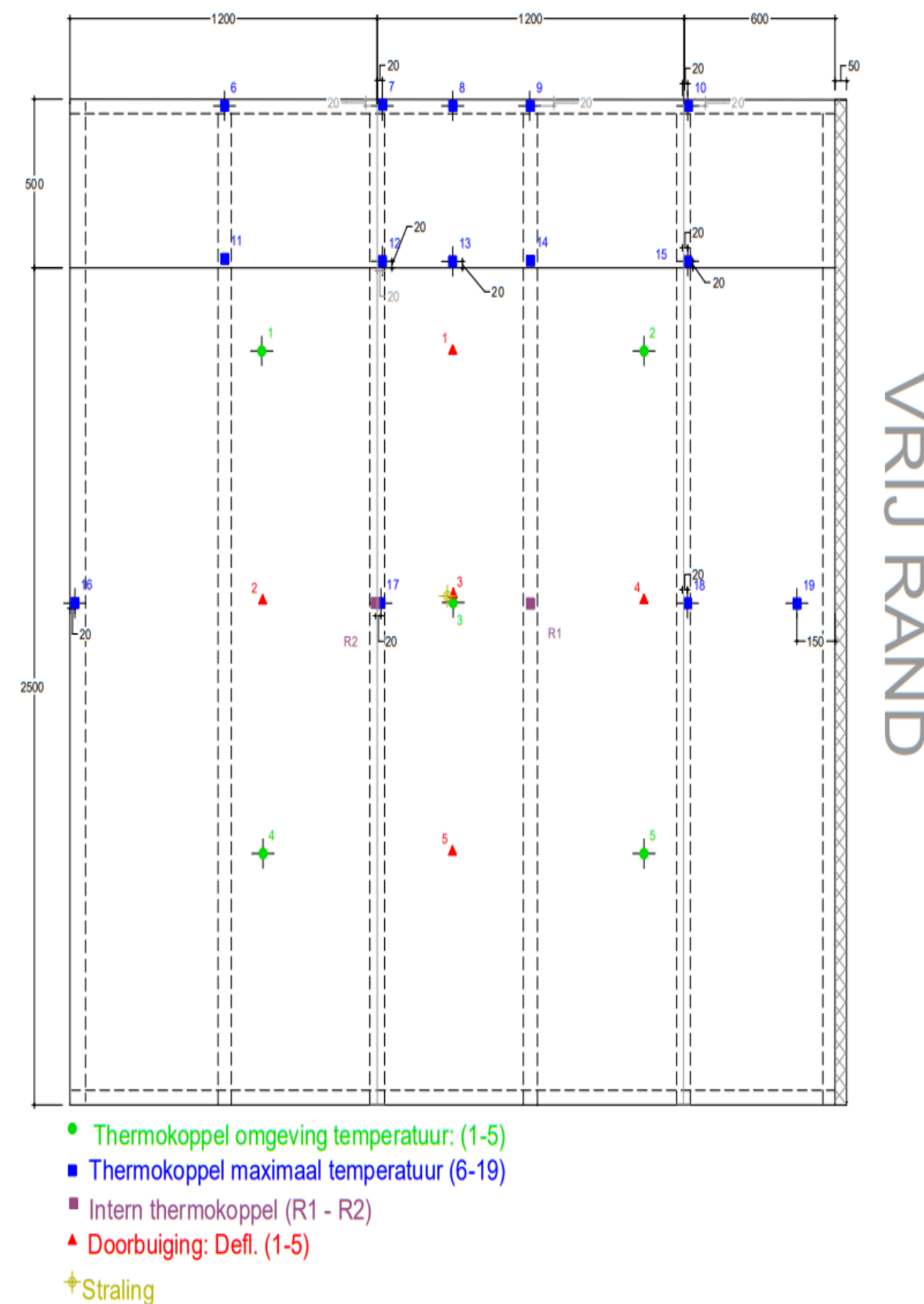
Figuur B.2: Gemiddelde oppervlaktetemperatuur

Figuur B.3: Maximaal oppervlaktetemperatuur

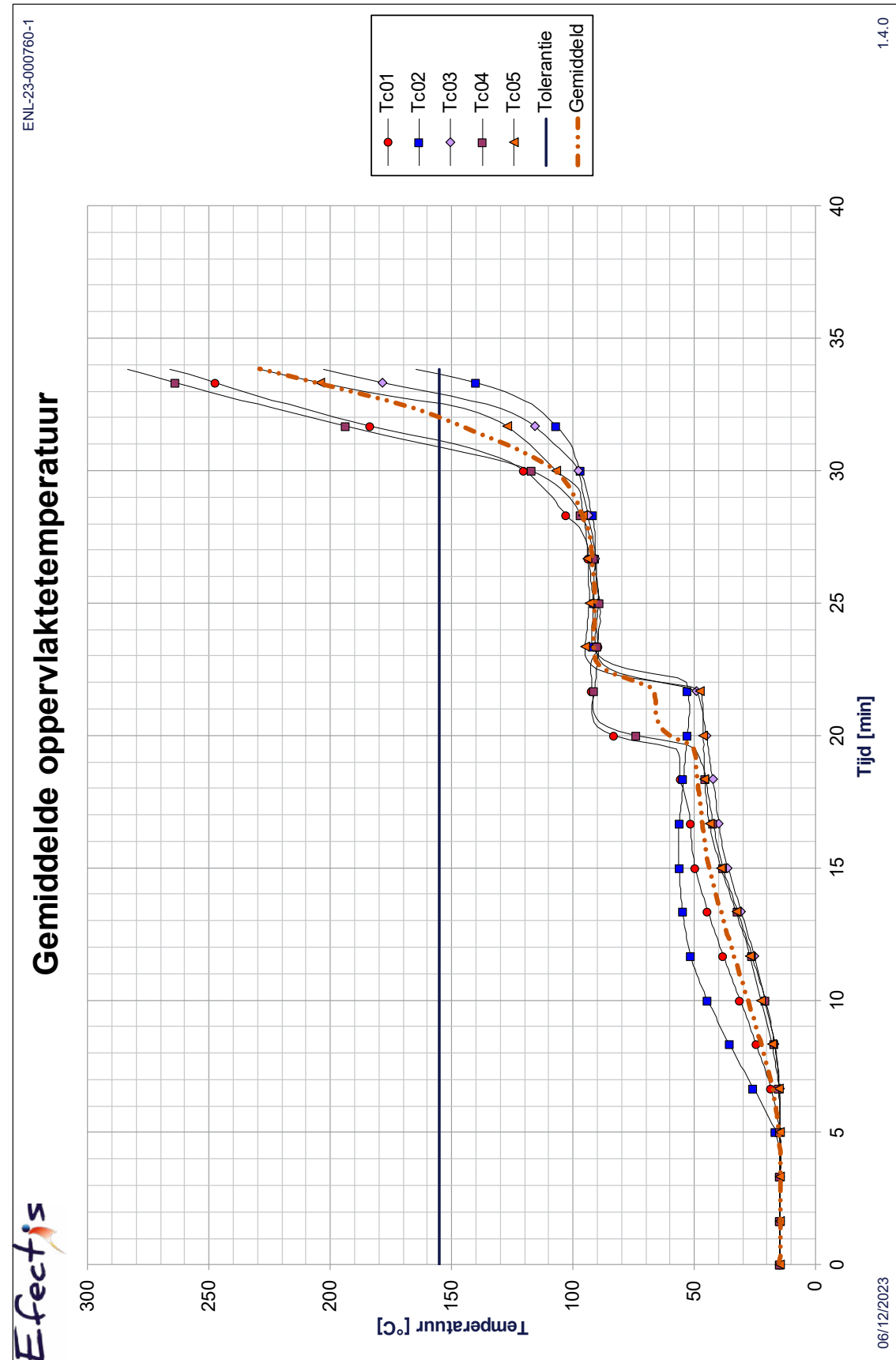
Figuur B.4: ExAp meting

Figuur B.5: Doorbuigingen

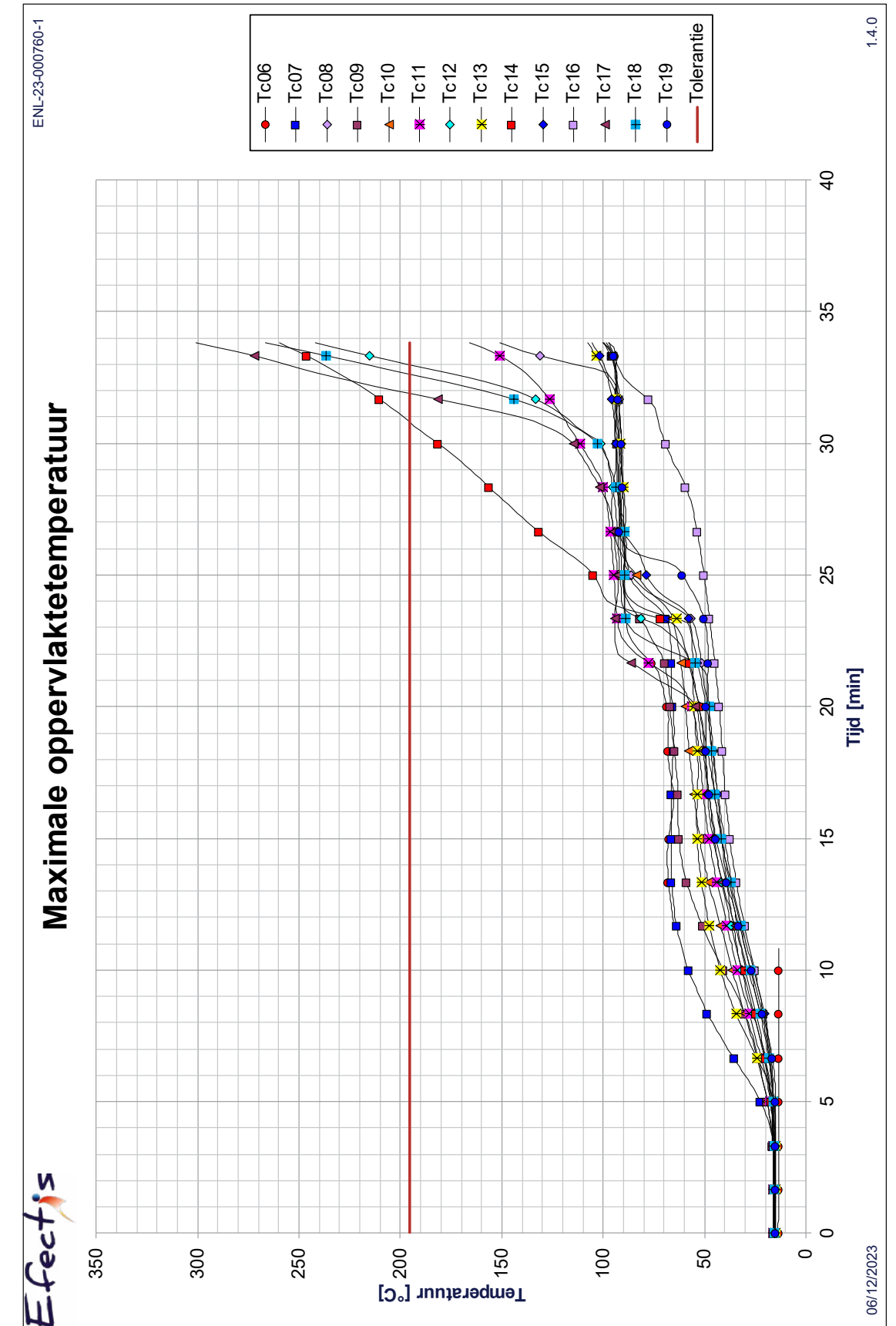
Figuur B.6: Stralingwarmte



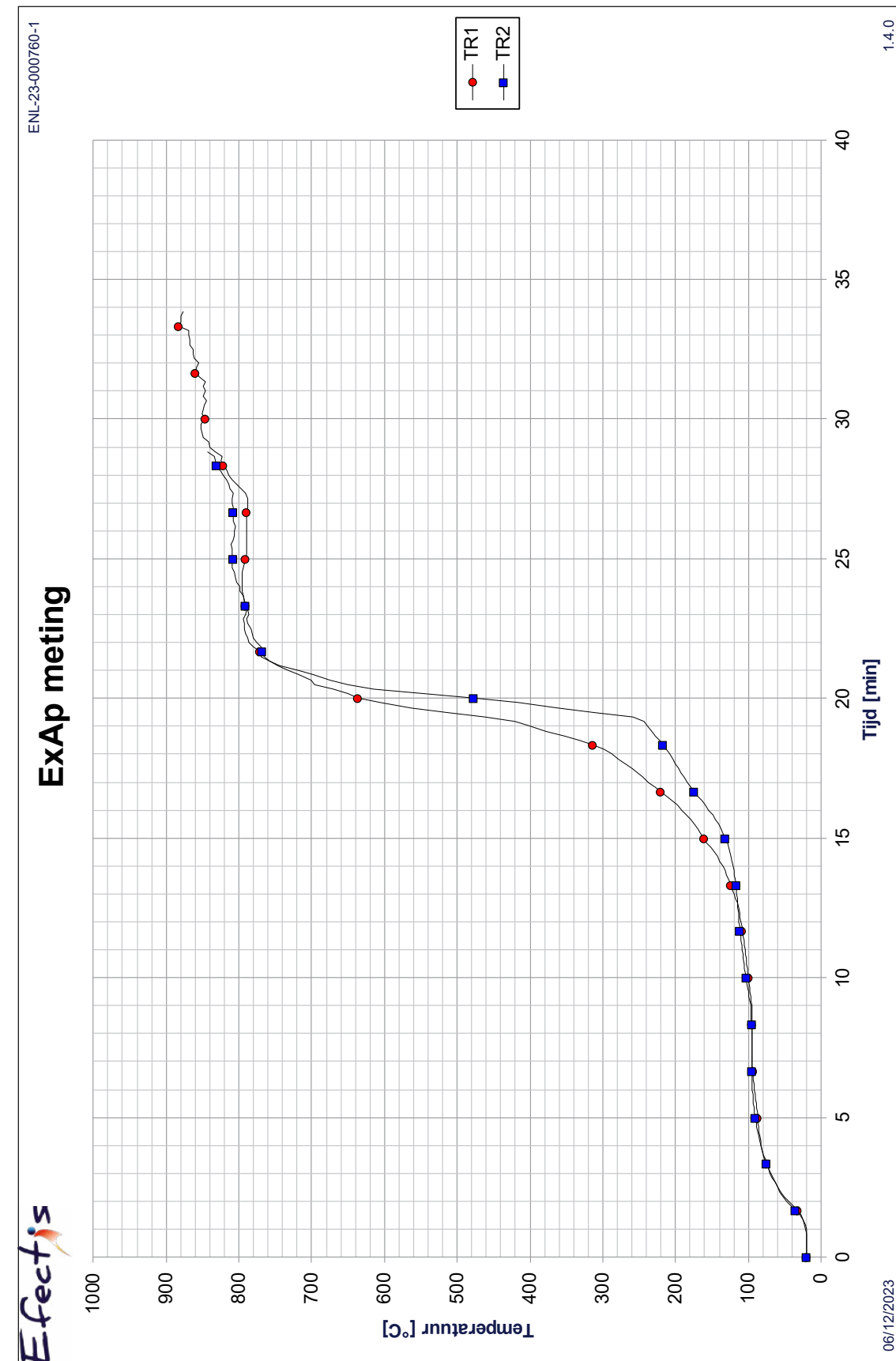
Figuur B.1: Thermokoppel tekening



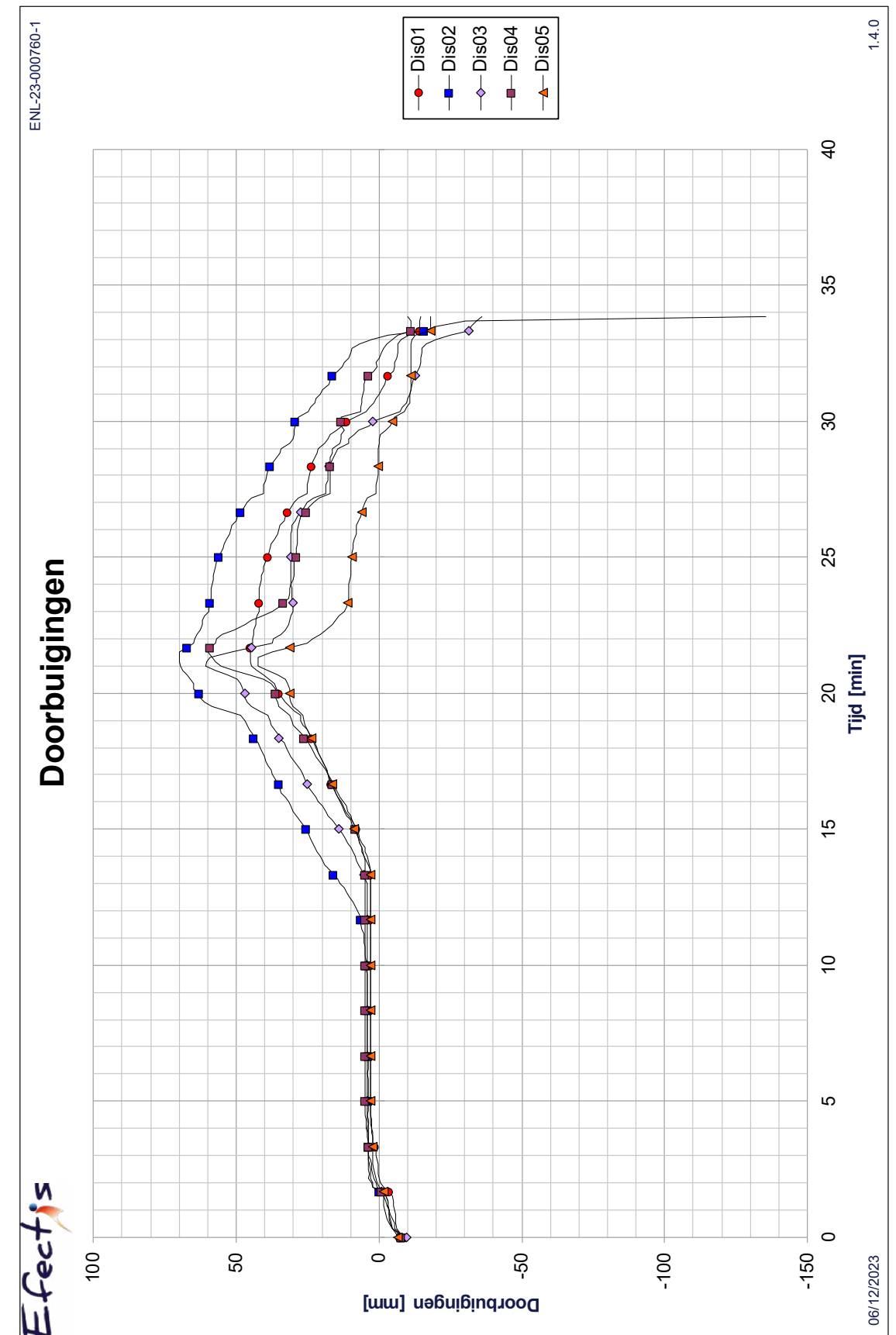
Figuur B.1: Gemiddelde oppervlaktetemperatuur



Figuur B.2: Maximale oppervlaktetemperatuur



Figuur B.3: ExAp meting

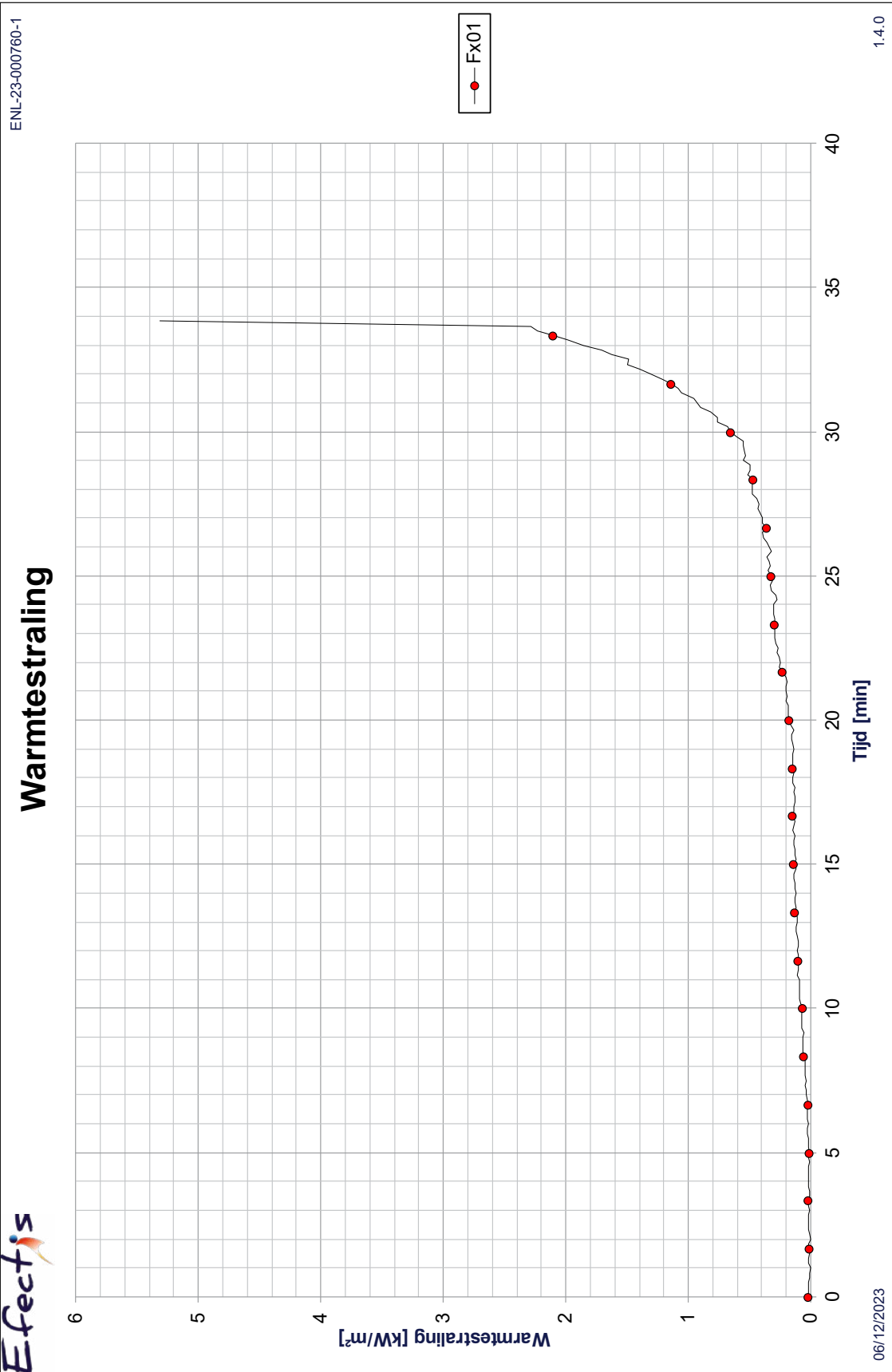


Figuur B.4: Doorbuigingen

BIJLAGE C: FOTO'S



Foto C. 1: Wand tijdens de inbouw (niet-vuurzijde)



Figuur B.5: Warmtestraling



Foto C. 2: Wand tijdens de inbouw (isolatie)



Foto C. 3: Wand tijdens de inbouw (vuurzijde)

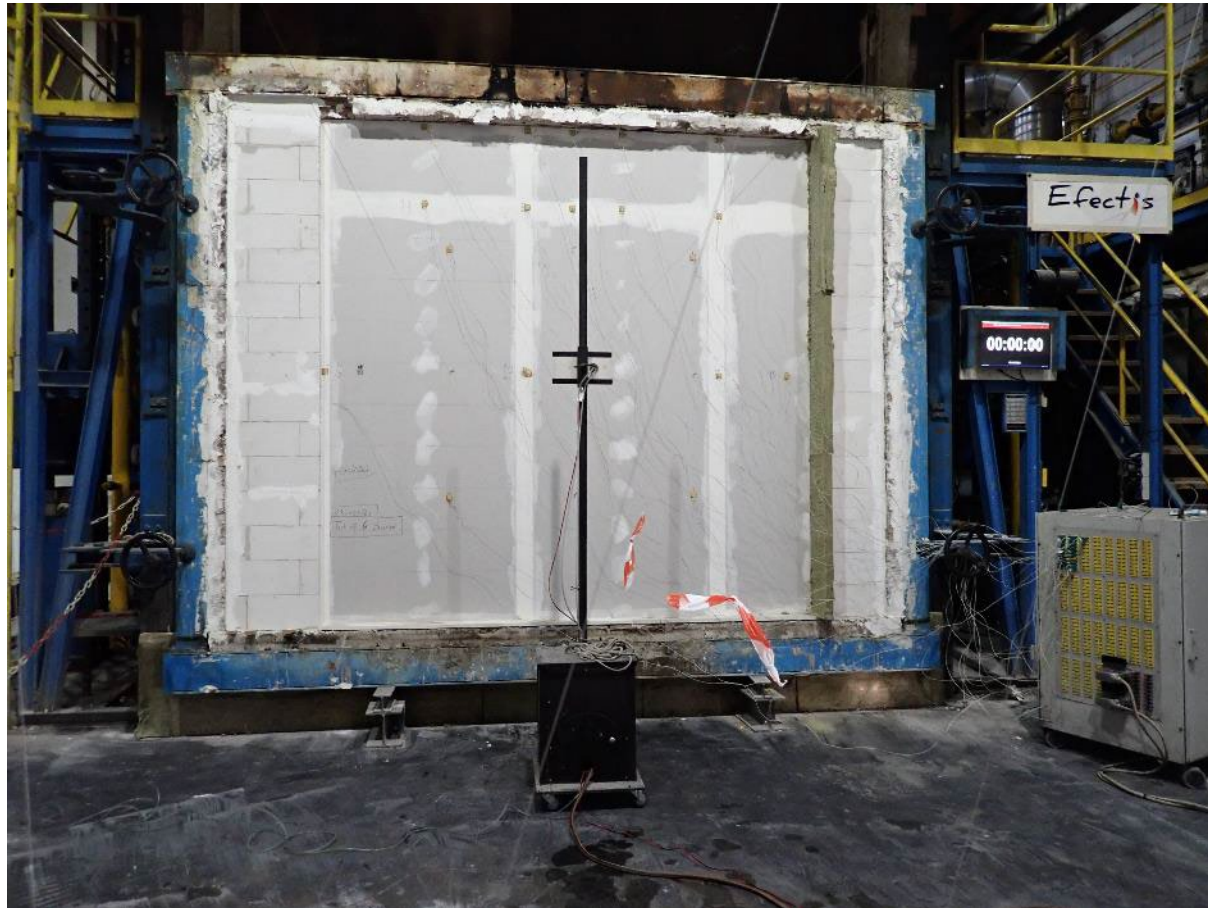


Foto C. 4: Proefstuk voor aanvang van de test

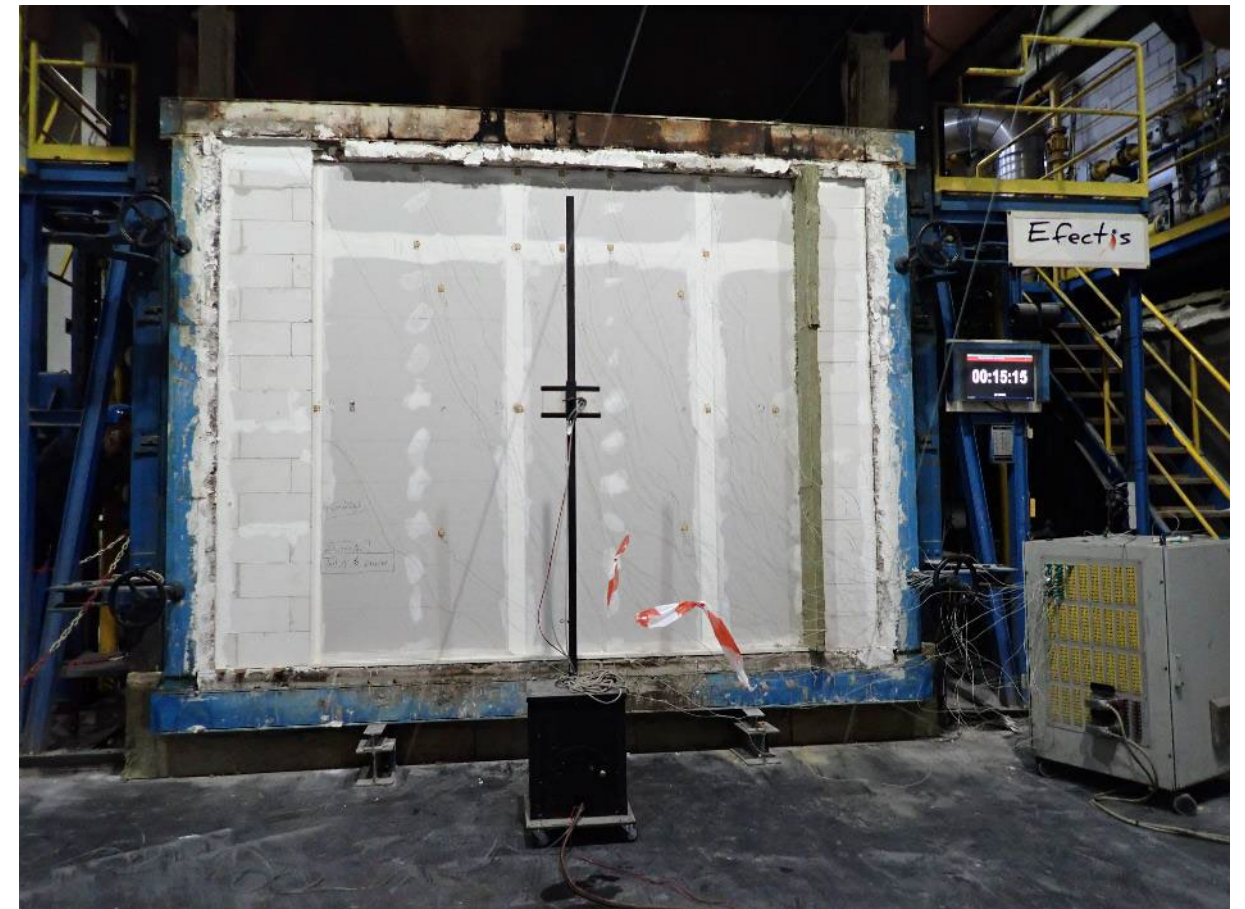


Foto C. 5: Proefstuk na 15 minuten verhitting

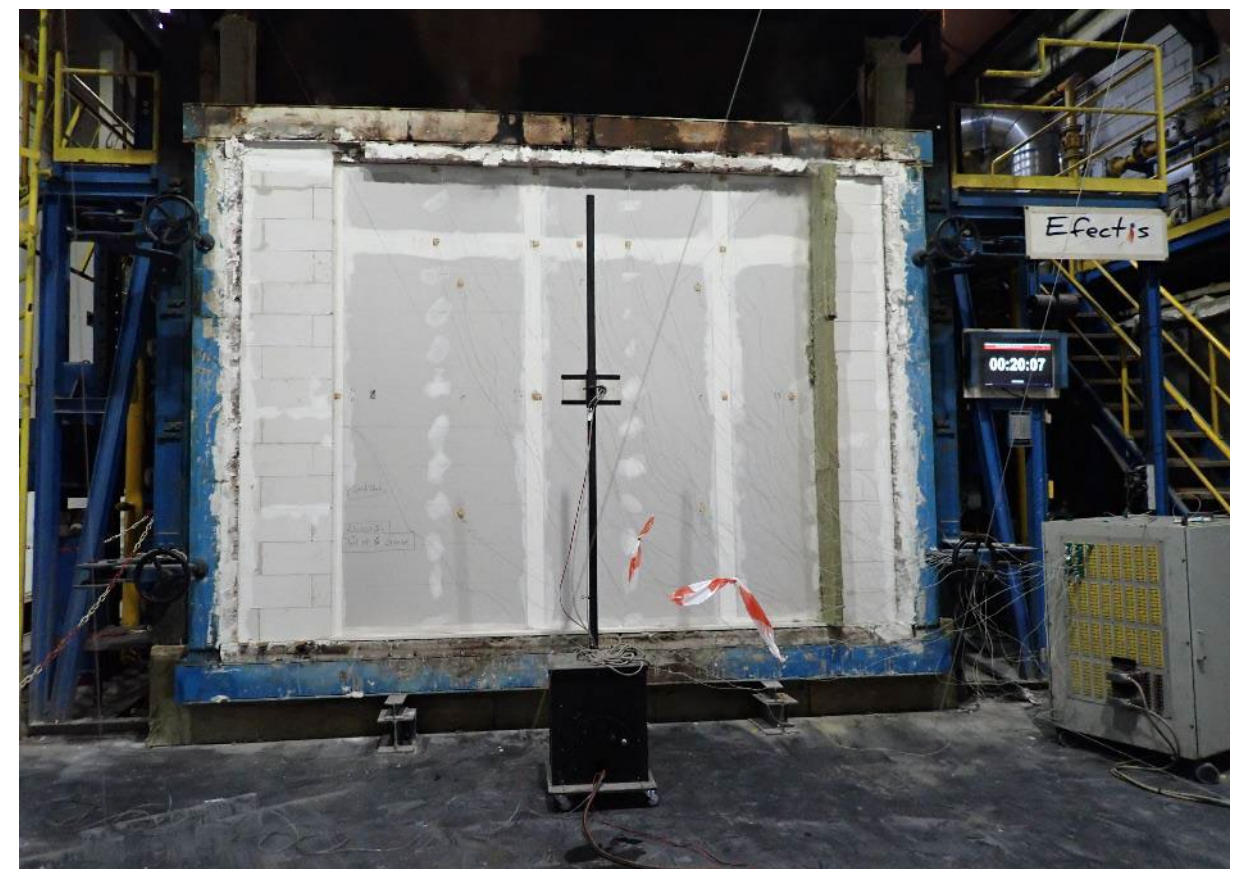


Foto C. 6: Proefstuk na 20 minuten verhitting

BIJLAGE D: EFECTIS BRIEF 2024-EFFECTIS-B000344

J.P. van Eesteren B.V.
T.a.v. de heer B. Wijman
Hanzeweg 16
2803 MC GOUDA

Onze referentie 2024-Efectis-B000344/SLM/TNL
Uw referentie -

Bleiswijk, 15 maart 2024

Toestemming openbaarmaking Efectis rapport 2023-Efectis-R001422

Geachte Wijman,

Efectis Nederland geeft J.P. van Eesteren hierbij toestemming om het onderhavige rapport met nummer 2023-Efectis-R001422 openbaar te maken of te delen, in welke vorm J.P. van Eesteren dit ook wenst te doen, zoals overeengekomen in 6230767-004C van d.d. 09-10-2023, onder voorwaarden dat:

- Het document altijd in zijn geheel zonder markeringen of verwijderingen en inclusief bijlage(n) wordt gepubliceerd en/of gedeeld.
- In geval van het verschijnen van een revisie de publicatie wordt vervangen door de laatst geldig verklaarde versie.
- Personen of bedrijven die een (digitale) kopie van het onderhavige rapport hebben ontvangen, worden geïnformeerd over de intrekking en worden voorzien van de laatst geldig verklaarde versie.

Ik hoop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Met vriendelijke groet,



Ing. M.N. Slappendel
Quality Manager Efectis Nederland BV



Foto C. 7: Proefstuk na 30 minuten verhitting



Foto C. 8: Proefstuk na 33 minuten verhitting (einde test na 34 minuten verhitting)

Eindrapportage
Circulair
Ketenproject



BIJLAGE D

TESTRAPPORTEN BRANDPROEVEN

**D.2 – BRANDTEST 2 OP HOUTSKELETBOUW WAND VOOR
30 MINUTEN BRANDWERENDHEID**



Bepaling van de brandwerendheid volgens EN 1364-1:2015
van een onbelaste houtskeletbouwwand met Kingspan
HemKor Jute Blend isolatie type ‘HSB 114/1.89.1.A’
vervaardigd door J.P. van Eesteren B.V.

Rapportnummer	2023-Efectis-R001428
Opdrachgever	J.P. van Eesteren B.V. Hanzeweg 16 2803 MC GOUDA
Opgesteld door	Efectis Nederland BV
Notified body no.	1234
Auteur(s)	Ing. F. Mishahrawi Ing. G.M. Klijn
Projectnummer	ENL-23-000761
Rapportdatum	maart 2024
Aantal pagina's	38

INHOUDSOPGAVE	
1.	Algemeen 3
1.1	Rapport 3
1.2	Onderwerp 3
1.3	Onderzoek 3
1.4	Opdrachtgever en fabrikant 3
1.5	Locatie en datum van het onderzoek 3
1.6	Normatieve referenties 3
1.7	Revisies 4
2.	Onderzochte constructie 4
2.1	Algemeen 4
2.2	Proefstuk 4
2.3	Montage 9
3.	Vervaardiging van de constructie 9
4.	Onderzoeksmethode 10
4.1	Verificatie van het proefstuk 10
4.2	Conditionering van het proefstuk 10
4.3	Brandwerendheidsproef 10
5.	Resultaten van de brandbproef 12
5.1	Waarnemingen tijdens de brandproef 12
5.2	Resultaten van de brandproef 12
5.3	Foto's 13
5.4	Onzekerheid van metingen 13
6.	Samenvatting van testresultaten 13
6.1	Samenvatting van het proefstuk 13
6.2	Samenvatting van de testresultaten 13
7.	Direct toepassingsgebied van de testresultaten (DIAP) 14
7.1	Algemeen 14
7.2	Vergroting van de wandbreedte 14
7.3	Vergroting van de hoogte 14
7.4	Richting 15
7.5	Ondersteuningsconstructies 15
8.	Figuren (informatie geleverd door de Opdrachtgever) 16
Bijlage A: MEETRESULTATEN 20	
Bijlage B: POSITIE THERMOKOPPELS EN MEETRESULTATEN 25	
Bijlage C: FOTO'S 32	
Bijlage D: EFFECTIS BRIEF 2024-EFFECTIS-B000346 38	



1. ALGEMEEN

1.1 RAPPORT

Dit rapport geeft inzicht in de opbouw van het proefstuk, de testcondities en de verkregen resultaten wanneer de constructie hierin beschreven is getest volgens de procedure beschreven in de EN 1364-1:2015 in samenhang met EN 1363-1:2020, en waar van toepassing EN 1363-2:1999 + C1:2001. Elke significante verandering van de afmetingen, details van de constructie, belastingen, spanningen, randaansluitingen of afwerkingen anders dan die toegestaan in het directe toepassingsgebied van de beproevingsnorm is niet gedekt door dit rapport.

1.2 ONDERWERP

Het proefstuk was een niet-dragende wand van het type ‘HSB 114/1.89.1.A’ vervaardigd uit een frame van houten regels bekleed aan beide zijden met een enkele Gyproc gipsplaat type A. De wand was gevuld met Kingspan HemKor Jute Blend isolatie. De constructie werd, gefabriceerd door SBB Binnenafbouw B.V. samenwerking met J.P. van Eesteren B.V.

1.3 ONDERZOEK

Bepaling van de brandwerendheid volgens EN 1364-1:2015; Bepaling van de brandwerendheid van niet dragende bouwdelen - Deel 1: Wanden. Het testobject werd blootgesteld aan de standaard-brandcurve zoals gespecificeerd in EN 1363-1:2020.

De constructie is getest op de criteria Integriteit **(E)**, Isolatie **(I)** en Straling **(W)**.

1.4 OPDRACHTGEVER EN FABRIKANT

Tabel 1.1: Opdrachtgever en fabrikant

Opdrachtgever en fabrikant van scheidingswand	J.P. van Eesteren B.V. Hanzeweg 16 2803 MC GOUDA
Fabrikant van scheidingswand	SBB Binnenafbouw B.V.

1.5 LOCATIE EN DATUM VAN HET ONDERZOEK

Het onderzoek is uitgevoerd in het laboratorium van Efectis Nederland BV in Bleiswijk, Nederland.

Tabel 1.2: Datum van het onderzoek

Notified body number	1234
Datum van ontvangst	28 november 2023
Inbouw van het proefstuk bij Efectis	30 november 2023
Brandwerendheidstest	13 december 2023

1.6 NORMATIEVE REFERENTIES

Tabel 1.3: Normatieve referenties

Europese standaard	Deel
EN 1363-1: 2020	Bepaling van de brandwerendheid - Deel 1: Algemene eisen
EN 1363-2:1999 C1:2001	Bepaling van de brandwerendheid - Deel 2: Alternatieve en aanvullende procedures
EN 1364-1:2015	Bepaling van de brandwerendheid van niet dragende bouwdelen - Deel 1: Wanden
EN 13501-2:2016	Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen - Deel 2: Classificatie op grond van resultaten van brandwerendheidsproeven, behalve voor ventilatiesystemen

1.7 REVISIES

Dit is de eerste uitgave van dit rapport.

2. ONDERZOChte CONSTRUCTIE

2.1 ALGEMEEN

Voor de afmetingen en specificaties van de materialen en componenten van de onderzochte constructie zie de figuren in hoofdstuk 8. Details van de montage van de constructie worden gegeven in de paragrafen hieronder.

2.2 PROEFSTUK

Het proefstuk was een niet-dragende wand van het type ‘HSB 114/1.89.1.A’ vervaardigd uit een frame van houten regels bekleed aan beide zijden met een enkele Gyproc gipsplaat type A. De wand was gevuld met Kingspan HemKor Jute Blend isolatie. De constructie werd, gefabriceerd door SBB Binnenafbouw B.V. samenwerking met J.P. van Eesteren B.V. Het proefstuk was ingebouwd in een standaard stijve lage dichtheid ondersteuningsconstructie.

De constructie was asymmetrisch vanwege de toepassing van hele platen aan de vuurzijde en platen met een horizontale naad aan de koude zijde.

2.2.1 Test Frame

Het testframe bestond uit stalen balken met een brandwerende betonnen rand (dichtheid: 1450 kg / m3 ± 200 kg / m3), met een opening van 4 x 3 m (bxh) met een insteekbreedte van 240 mm.

2.2.2 Ondersteuningsconstructie

Om de benodigde afmeting van de opening te krijgen werd een cellenbeton penant in het testframe gebouwd.

Tabel 2.1: Specificaties ondersteuningsconstructie

Specificaties standaard stijve lage dichtheid ondersteuningsconstructie	
Afmetingen van ondersteuningsconstructie	400 x 3000 mm (b x h) 550 x 3000 mm (b x h)
Opening	3050 x 3000 mm (b x h)
Materiaal	Cellenbeton: 400 x 200 x 200 mm

Fabrikant	Ytong
Dichtheid	575 kg/m³ ± 50 kg/m³
Dikte	200 mm

2.2.3 Vrije rand

De rechter verticale rand (gezien vanaf de niet-vuurzijde) van het proefstuk was niet bevestigd aan het testframe zoals beschreven in EN 1363-1. De opening werd gevuld met steenwol ProRox SL 970 (dichtheid 115 kg/m³) om een afdichting te creëren zonder de bewegingsvrijheid te beperken.

2.2.4 Wand

Specificaties	
Fabrikant	J.P. van Eesteren B.V.
Type	HSB 114/1.89.1.A
Productnaam	Houtskeletbouwwand met hennepisolatie
Materiaal	Opbouw vanaf de vuurzijde naar niet vuur zijde 1- Gipsplaat Gyproc type A (3000x 1200 x 12.5 mm) aan de vuurzijde 2-Houten balk: Verticale houten balk bevestigd op de testframe 3000 x 89 x 38 mm (l x b x d) Horizontale houten balk bevestigd op de testframe 2924 x 89 x 39 mm (l x b x d) Verticale houten balk bevestigd in de midden van het proefstuk: 2924 x 89 x 39 mm (l x b x d) 3- Biobased isolatie: Kingspan HemKor Jute Blend 60 mm dikte tussen de houten balken 4- Gipsplaat Gyproc type A (2500 x 1200 x 12.5 mm) onder kant en Gipsplaat Gyproc type A (500 x 1200 x 12.5 mm) boven kant aan de niet vuurzijde
Afmetingen	3000 x 3000 x 114 mm (b x h x d)
Functie	Brandwerendheid niet dragende wand
Bevestiging	Het proefstuk is onder, boven en linke kant (gezien vanaf niet vuurzijde) bevestigd met 5 ankerbouten N 8 x 80/ 40S.

2.2.5 Houten balk

Specificaties Vuren C geschaafd 38x89mm	
Fabrikant	Stiho
Type	Vuren regel
Product naam	Vuren C geschaafd 38 x 89 mm FSC
Materiaal	Vuren hout
Afmetingen	38 x 89 x 3000 mm (h x b x l)
Posities	In de wand
Functie	Constructie
Bevestiging	Bevestigd met 5 ankerbouten N 8 x 80/ 40S.

2.2.6 Gipsplaat

Specificaties Gyproc A	
Fabriknat	Gyproc
Type	Gipskartonplaat
Product naam	Gyproc A
Materiaal	Gips en gerecycled karton
Afmetingen	Vuurzijde: 12,5 x 1200 x 3000 mm (d x b x l) Niet vuurzijde:12,5 x 1200 x 2500 mm (d x b x l) onderkant Niet vuurzijde :12,5 x 1200 x 500 mm (d x b x l) bovenkant
Posities	Beplating aan beide zijden van de wand
Functie	Brandwerendheid
Bevestiging	Met snelbouwschroeven Hilti 5/5 x 35 mm op de houten balk 250 mm c.t.c.

2.2.7 Isolatie

Specificaties	
	
Fabrikant	Kingspan Insulation
Type	Hennepisolatie
Product naam	Kingspan HemKor Jute Blend
Materiaal	Hennepvezels, vezels van gerecyclede jutezakken, ondersteunende polymeervezels op basis van PET, soda voor een verbeterde brandreactie.
Afmetingen	60 x 580 x 1200 mm (d x b x l)
Positie	In de midden van het proefstuk.
Functie	Thermische en geluidsisolatie
Bevestiging	Klemmend tussen de houten balken

2.2.8 Ankerbouten

Specificaties ankerbout	
Fabrikant	Fischer
Type	N 8 x 80 /40 S
Product naam	Ankerbouten
Materiaal	Staal
Afmetingen	8 x 80 mm (d x l)
Functie	Houten balk op de testframe houden
Bevestiging	Geschroefd door houten balk door testframe

2.2.9 Schroeven

Specificaties snelbouwschroeven	
Fabrikant	HILTI
Type	Schroeven
Product naam	Snelbouwschroeven
Materiaal	Staal
Afmetingen	Hilti 5/5 x 35 mm
Posities	Hilti 5/5 x 35 mm: Schroeven in de wand 250 mm c,t,c
Functie	Gipskartonplaten op de houdenbalken
Bevestiging	Geschroefd door gipskartonplaat in de houdenbalken 250 mm c,t,c.

2.2.10 Wapeningsband papier

Specificaties wapeningsband papier	
Fabrikant	Gyproc
Type	Papieren band
Product naam	Wapeningsband papier
Materiaal	Papier
Dimensies	50 mm (b)
Posities	Geplakt op de horizontale naden en binnenhoeken van de gipsplaten
Functie	Wapenen van horizontale naden en binnenhoeken van de gipsplaten
Bevestiging	Geplakt op de horizontale naden en binnenhoeken van de gipsplaten

2.2.11 Zelfklevend wapeningsband

Specifications zelfklevend wapeningsband	
Fabrikant	Gyproc
Type	Zelfklevend wapeningsband
Product naam	Zelfklevend wapeningsband
Material	Glasvezels



Afmetingen	50 mm (b)
Position	Geplakt op de voegen bij wanden van gipsplaten met afgeschuinde kanten (AK)
Function	Wapenen van voegen bij wanden van gipsplaten met afgeschuinde kanten (AK)
Fixing	Geplakt op de voegen bij wanden van gipsplaten met afgeschuinde kanten (AK)

2.2.12 Voegenvuller

Specificaties voegenvuller	
Fabrikant	Gyproc
Type	Voegenvuller op gipsbasis
Product naam	JointFiller 45
Materiaal	Fijn gipspoeder en toeslagstoffen
Afmetingen	5 kg
Posities	Aangebracht op horizontale en verticale en binnenhoeken naden van de gipsplaten
Functie	Afdichten van voegen
Bevestiging	Aangebracht op horizontale en verticale en binnenhoeken naden van de gipsplaten

2.3 MONTAGE

Het proefstuk werd in de onderstaande volgorde opgebouwd:

- Monteren van het houtskelet aan het testframe
- Monteren van de gipsplaat aan de vuurzijde
- Monteren van de isolatie tussen het houtskelet
- Monteren van de gipsplaat aan de niet-vuurzijde
- Afweken van de naden tussen de gipsplaten

3. VERVAARDIGING VAN DE CONSTRUCTIE

Tabel 3.1: Montage en fabricage van de constructie

Efectis Nederland BV	Testframe en ondersteuningconstructie
SBB Binnenafbouw B.V.	Levering en montage proefstuk



4. ONDERZOEKSMETHODE

4.1 VERIFICATIE VAN HET PROEFSTUK

De gebruikte materialen en componenten zijn tijdens de montage geïnspecteerd aan de hand van de geleverde tekeningen en gegevens. Efectis Nederland BV was niet betrokken bij de selectie of bemonstering van de materialen.

Het proefstuk werd op locatie gebouwd door SBB Binnenafbouw B.V. samenwerking met J.P. van Eesteren B.V.

De constructie van het proefstuk werd bijgewoond door een medewerker van Efectis Nederland BV.

4.2 CONDITIONERING VAN HET PROEFSTUK

4.2.1 Conditionering

Vanaf het moment van montage tot de brandwerendheidstest werd het monster onder de volgende omstandigheden opgeslagen in het laboratorium van Efectis Nederland BV.

Tabel 4.1: Omstandigheden in het laboratorium tijdens het conditioneren

Omstandigheden tijdens conditionering	
Omgevingstemperatuur	20±5°C
Relatieve luchtvochtigheid	50 ± 10 %

4.2.2 Dichtheid en vochtgehalte

De dichtheid en het vochtgehalte van de materialen en componenten die tijdens de montage werden gebruikt zijn door Efectis Nederland bepaald.

Tabel 4.2: Dichtheid en vochtgehalte

Materiaal	Dichtheid [kg/m³] (voorzien door opdrachtgever en fabrikant)	Dichtheid [kg/m³] (zoals bepaald door Efectis)	Vochtgehalte [%] (zoals bepaald door Efectis)
Isolatie	43	56	17,8
Gipsplaat	700	703	0,4
Houten balk	580	549	10,2

Noot: Het gerapporteerde vochtgehalte wordt berekend op basis van het drooggewicht van het product. Dit is in overeenstemming met internationale richtlijnen.

4.3 BRANDWERENDHEIDSPROEF

4.3.1 Condities laboratorium

Tijdens de brandwerendheidspreef waren de testomstandigheden in het laboratorium zoals hieronder aangegeven.

Tabel 4.3: Condities laboratorium tijdens de brandwerendheidstest

Condities laboratorium	
Omgevingstemperatuur	10 - 40°C

Relatieve luchtvochtigheid	50 ± 10 %
----------------------------	-----------

4.3.2 Testrichting

Het proefstuk is getest met een volledige gipsplaat aan de vuurzijde 3000 mm hoogte zonder horizontaal naad en een gipsplaat 2500 mm hoogte met daarboven een strook van 500 mm hoogte aan de niet-vuurzijde (enkele horizontaal naad).

4.3.3 Testcondities

De brandwerendheidstest werd uitgevoerd onder de condities beschreven in EN 1363-1 en EN 1363-2.

4.3.4 Brandkromme

De gemiddelde temperatuur in de oven voldeed aan de standaard brandkromme zoals beschreven in EN 1363-1. De temperaturen in de oven tijdens de brandwerendheidstest staan vermeld in bijlage A.

4.3.5 Ovendruk

Door de hoogte van het proefstuk werd aan de bovenkant van het proefstuk, waarbij het neutrale drukvlak op 0,5 m ligt, een druk groter dan 20 Pa verwacht. Zoals beschreven in EN 1363-1 mag de nominale druk van de oven aan de bovenkant van het proefstuk niet hoger zijn dan 20 ± 3 Pa. Om dit te voorkomen werd de hoogte van het neutrale drukvlak aangepast door de ovendruk op 2500 mm boven de ovenvloer op 15,8 Pa in te stellen.

4.3.6 Metingen

Tijdens de brandwerendheidstest werden de volgende gegevens gemeten en geregistreerd:

Omgeving (metingen worden weergegeven in bijlage A)

- Temperatuur in het laboratorium buiten de oven.

Ovencondities (metingen worden weergegeven in bijlage A)

- De temperatuur in de oven gemeten met behulp van plaatthermokoppels die gelijkmatig over het verhitte vlak verdeeld zijn;
- De druk in de oven.

Proefstuk (metingen worden weergegeven in bijlage B)

- Oppervlaktetemperatuur van proefstuk;
- Stralingsmetingen op 1.0 m van het midden van het proefstuk;
- Vervorming van het proefstuk;
- Indicatieve metingen.

De positie van de thermokoppels, vervormings- en stralingsmetingen zijn weergegeven in bijlage B.

5. RESULTATEN VAN DE BRANDPROEF

5.1 WAARNEMINGEN TIJDENS DE BRANDPROEF

Tabel 5.1: Waarnemingen tijdens de brandproef

De getallen verwijzen naar de tijd en positie van de waarnemingen	
Tijd [min]	Waarnemingen
0	Begin van de brandproef
4	Rook
12	Rook
20	Brandplekken in de buitenste gipsplaat
22	Rook
24	Isolatie viel op de vloer in de oven (binnen kant)
33	Buitenste gipsplaat verkleuren door de warmte
35	Brandplekken in de horizontale naad
36:30	Breuk zichtbaar in de gipsplaat met vonken
38:47	Vlammen > 10 s
39:08	Einde van de brandproef in overleg met de opdrachtgever.

5.2 RESULTATEN VAN DE BRANDPROEF

De resultaten van de brandproef zijn weergegeven in Bijlage B.

5.3 FOTO'S

Foto's die genomen zijn tijdens de inbouw en tijdens brandproef zijn weergegeven in bijlage C.

5.4 ONZEKERHEID VAN METINGEN

Vanwege de aard van brandwerendheidstesten en de daaruit voortvloeiende moeilijkheid bij het kwantificeren van de onzekerheid van het meten van de brandweerstand, is het niet mogelijk om een vermelde graad van nauwkeurigheid van het resultaat te verstrekken.

6. SAMENVATTING VAN TESTRESULTATEN

6.1 SAMENVATTING VAN HET PROEFSTUK

Het proefstuk was een niet-dragende wand van het type 'HSB 114/1.89.1.A' vervaardigd uit een frame van houtskeletbouwwand bekleed aan beide zijden met een enkele Gyproc gipsplaat type A. De wand was gevuld met Kingspan HemKor Jute Blend isolatie. De constructie werd, gefabriceerd door SBB Binnenafbouw B.V. samenwerking met J.P. van Eesteren B.V.

Het proefstuk is getest met een volledige gipsplaat aan de vuurzijde 3000 mm hoogte zonder horizontaal naad en een gipsplaat 2500 mm hoogte met daarboven een strook van 500 mm hoogte aan de niet-vuurzijde (enkele horizontaal naad).

Het proefstuk was ingebouwd in een standaard stijve lage dichtheid ondersteuningsconstructie.

De brandwerendheidsproef werd uitgevoerd volgens EN 1364-1:2015.

6.2 SAMENVATTING VAN DE TESTRESULTATEN

Tabel 6.1: Hoofdprestaties

Prestatie	Criteria	Tijd (voltooide minuten)	Gefaald? (tijd in minute of Nee)
Integriteit	Ontsteking van een wattenschijfje	39	Nee
	Aanhoudende vlammen	38	38:48
	Scheuren of openingen die groter zijn dan de opgegeven afmetingen	39	Nee
Isolatie	Gemiddelde temperatuurstijging van Δ140 K	36	36:20
	Maximale temperatuurstijging van Δ180 K	36	36:40
Straling	Maximale stralingswaarde > 5 kW/m²	39	Nee
	Maximale stralingswaarde > 10 kW/m²	39	Nee
	Maximale stralingswaarde > 15 kW/m²	39	Nee
Beëindiging van de test na 39 minuten om de volgende reden: Verzoek van opdrachtgever			

6.2.1 Validatie van de test bij onbedoelde overschrijding van toleranties

- De afwijking onder de tolerantie van de opgegeven ovendruk is beperkt en door de opbouw van het proefstuk wordt geen positieve of negatieve invloed op het testresultaat verwacht. Daarom wordt de test nog steeds als geldig beschouwd.
- In overeenstemming met §5.7 of EN 1363-1, wordt de test ondanks de afwijking boven de tolerantie van de gespecificeerde ovendruk, nog steeds als geldig beschouwd omdat dit een zwaardere blootstelling inhoudt.

7. DIRECT TOEPASSINGSGEBIED VAN DE TESTRESULTATEN (DIAP)

7.1 ALGEMEEN

De resultaten van de brandtest zijn direct toepasbaar op vergelijkbare constructies waar één of meer van de onderstaande wijzigingen worden aangebracht en waarbij de constructie blijft voldoen aan de juiste ontwerpcodes voor zijn stijfheid en stabiliteit. Met uitzondering van constructietypes die in annex A en B van EN 1364-1 beschreven worden waarvoor specifieke regels voor het direct toepassingsgebied worden gegeven.

- Verkleinen van de hoogte;
- Vergroten van de wanddikte;
- Vergroten van de dikte van materiaalcomponenten;
- Verkleinen in lineaire dimensies van plaatmateriaal/panelen m.u.v. dikte;
- Verkleinen van de h.o.h afstand van stijlen;
- Verkleinen van onderlinge verankeringsafstand;
- Vergroten van het aantal horizontale verbindingen, van het geteste type, wanneer er getest is met één verbinding niet verder dan 500 +/- 50 mm vanaf de bovenste naad
- Vergroten van het aantal verticale verbindingen, van het type zoals getest;
- Horizontale en/of verticale naden, van het geteste type.

7.2 VERGROTING VAN DE WANDBREEDTE

Voor proefstukken met een ondersteuningsconstructie mag de breedte van een identieke constructie worden vergroot als het proefstuk getest is met minimaal een nominale breedte van 2,8 meter met 1 verticale rand zonder bevestiging.

In het geval van een EW-classificatie mag de breedte van een identieke constructie alleen vergroot worden wanneer de gemiddelde oppervlaktetemperatuur aan de niet-vuurzijde op een willekeurig discreet gebied van het proefstuk onder de 300 °C blijft of de gemeten straling onder de 6 kW/m² blijft. In elk ander geval, is een vergroting van de breedte niet toegestaan.

De breedte van het proefstuk was ten minste 3 m en de straling bleef onder de 6 kW/m². Hieruit volgt dat de breedte van de constructie onbeperkt mag worden vergroot.

7.3 VERGROTING VAN DE HOOGTE

De hoogte van de constructie kan worden vergroot met 1,0 meter onder de volgende voorwaarden:

- Minimaal geteste hoogte van 3 meter wanneer er zonder ondersteuningsconstructie is getest of 2,8 meter wanneer er met een ondersteuningsconstructie is getest;
- Maximale vervorming van het proefstuk was niet groter dan 100 mm;

- Op grond van het niet overschrijden van de maximaal toegestane vervorming van de wand van 100 mm, mag de hoogte van de wand worden vergroot met 1 meter, mits de expansie ruimte pro rata toeneemt.

In het geval van een EW-classificatie, mag de hoogte van een identieke constructie alleen vergoot worden wanneer de gemiddelde niet-vuurzijde oppervlaktetemperaturen van elk discreet gebied van het proefstuk onder de 300 °C blijft of wanneer de gemeten straling onder de 6 kW/m² blijft. In elk ander geval, is een vergroting van de hoogte niet toegestaan.

Aan de vuurzijde is alleen een hele plaat toegestaan. De hoogte van deze plaat in de test was 3 meter. Omdat de afmetingen van de platen niet mogen worden vergroot en er aan de vuurzijde niet met een horizontale naad is getest mag de hoogte van de wand niet worden vergroot.

7.4 RICHTING

Het resultaat van de brandwerendheidstest is uitsluitend geldig voor de wand met een volledige hoogte gipsplaat aan de vuurzijde zonder horizontale naad.

7.5 ONDERSTEUNINGSCONSTRUCTIES

De volgende regels van het directe toepassingsgebied zijn van toepassing.

7.5.1 Standaard ondersteuningsconstructies

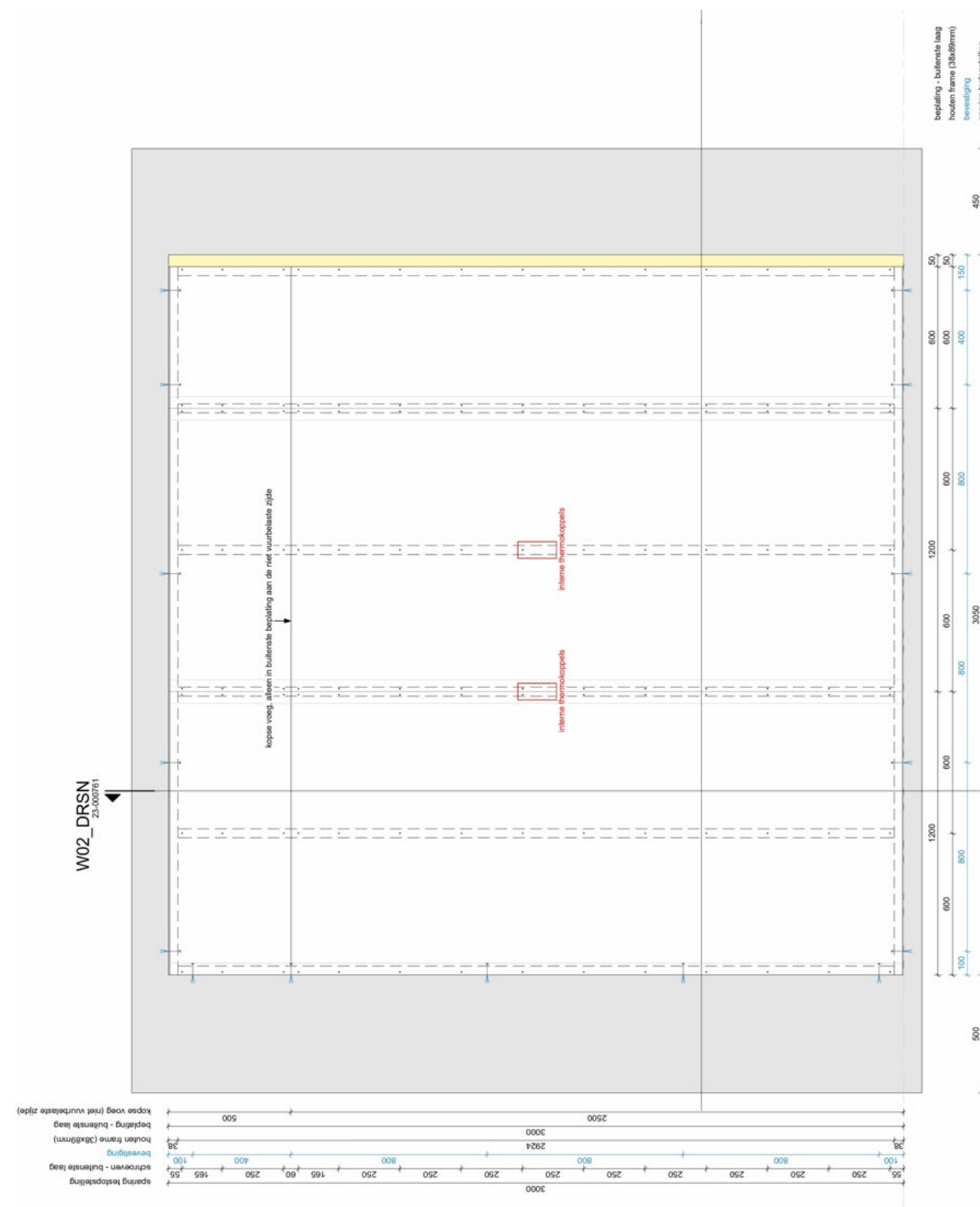
- a) Voor proefstukken die zijn getest in een willekeurige standaard ondersteuningsconstructie, zoals gedefinieerd in EN 1363-1, is het resultaat toepasbaar bij elke willekeurige ondersteuningsconstructie van hetzelfde type (flexibel of steenachtige wand) met dezelfde of grotere brandwerendheid (dikker, dichtheid, meer plaatlagen, welke passend bevonden wordt) dan de ondersteuningsconstructie die is gebruikt tijdens de proef en dezelfde horizontale en/of verticale oriëntatie, bijvoorbeeld:

- Alleen verticaal wanneer het proefstuk was getest met een standaard ondersteuningsconstructie en gefixeerd aan de verticale zijde;

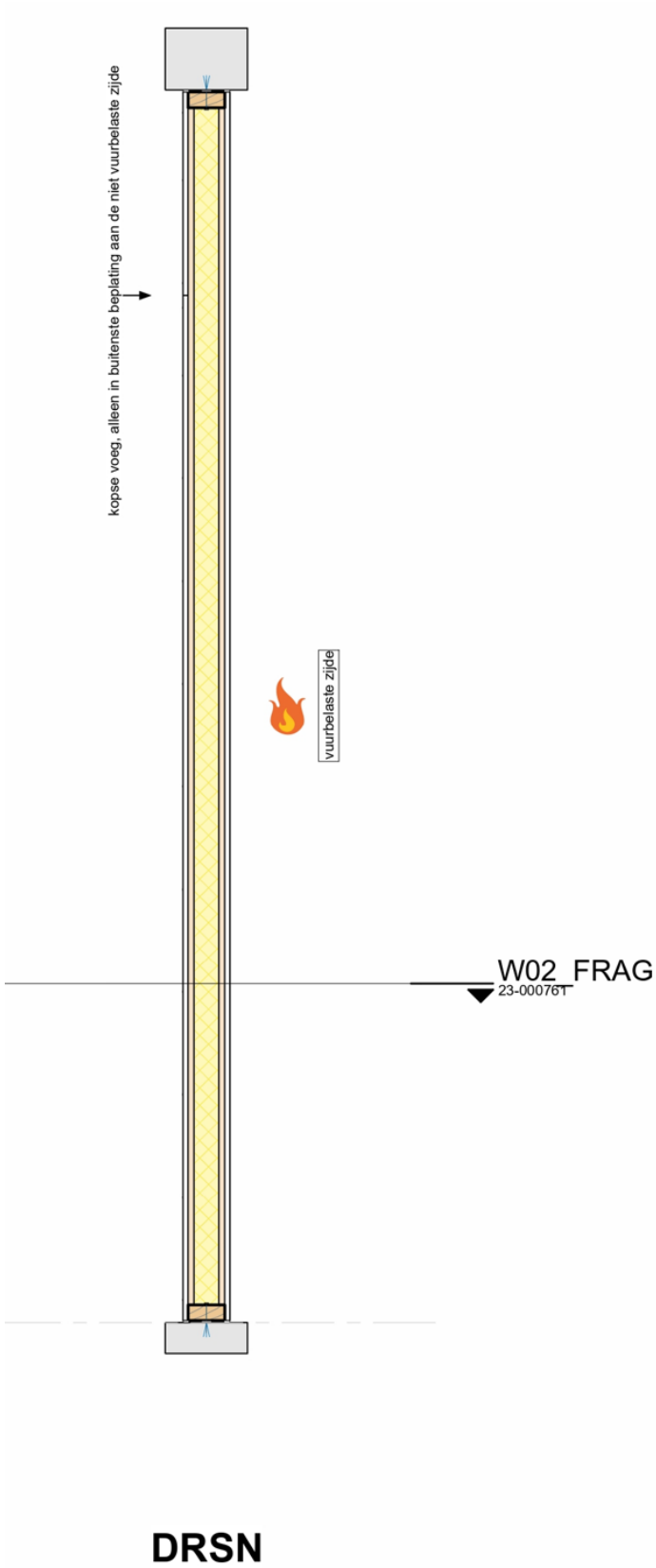
Ing. F. Mishahrawi
Projectleider brand- en rookwerendheid

Ing. G.M. Klijn
Business Developer Manager

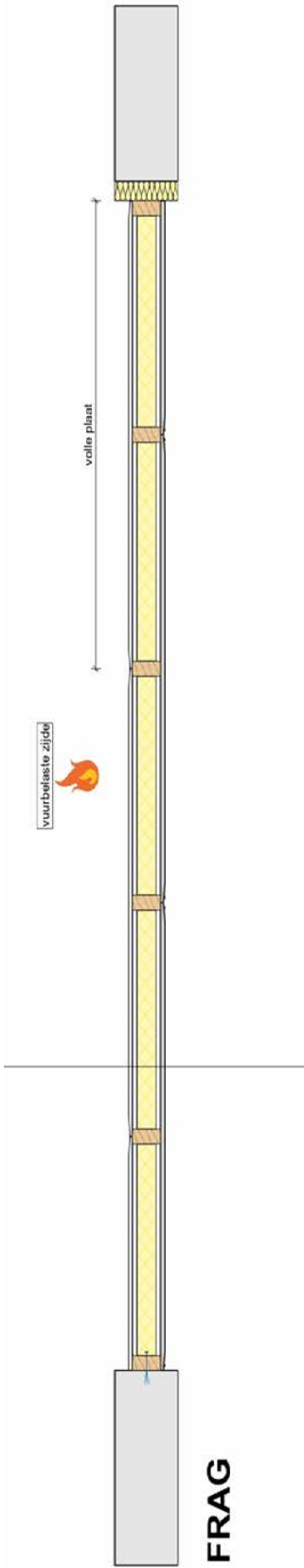
8. FIGUREN (INFORMATIE GELEVERD DOOR DE OPDRACHTGEVER)



Figuur 1: Opbouw details



Figuur 2: Verticale sectie



Figuur 3: Horizontale sectie

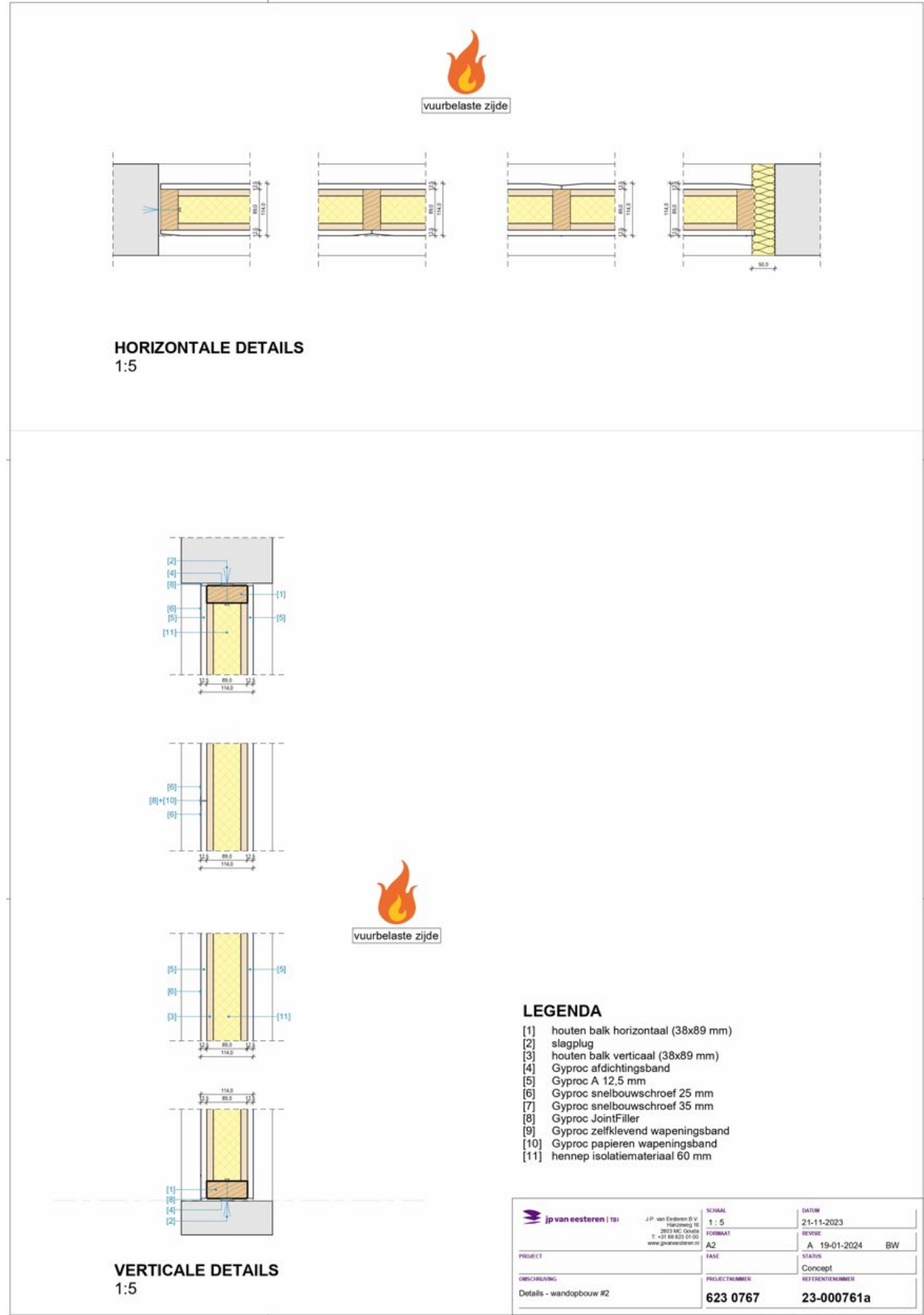
BIJLAGE A: MEETRESULTATEN

Figuur A.1: Oventemperatuur

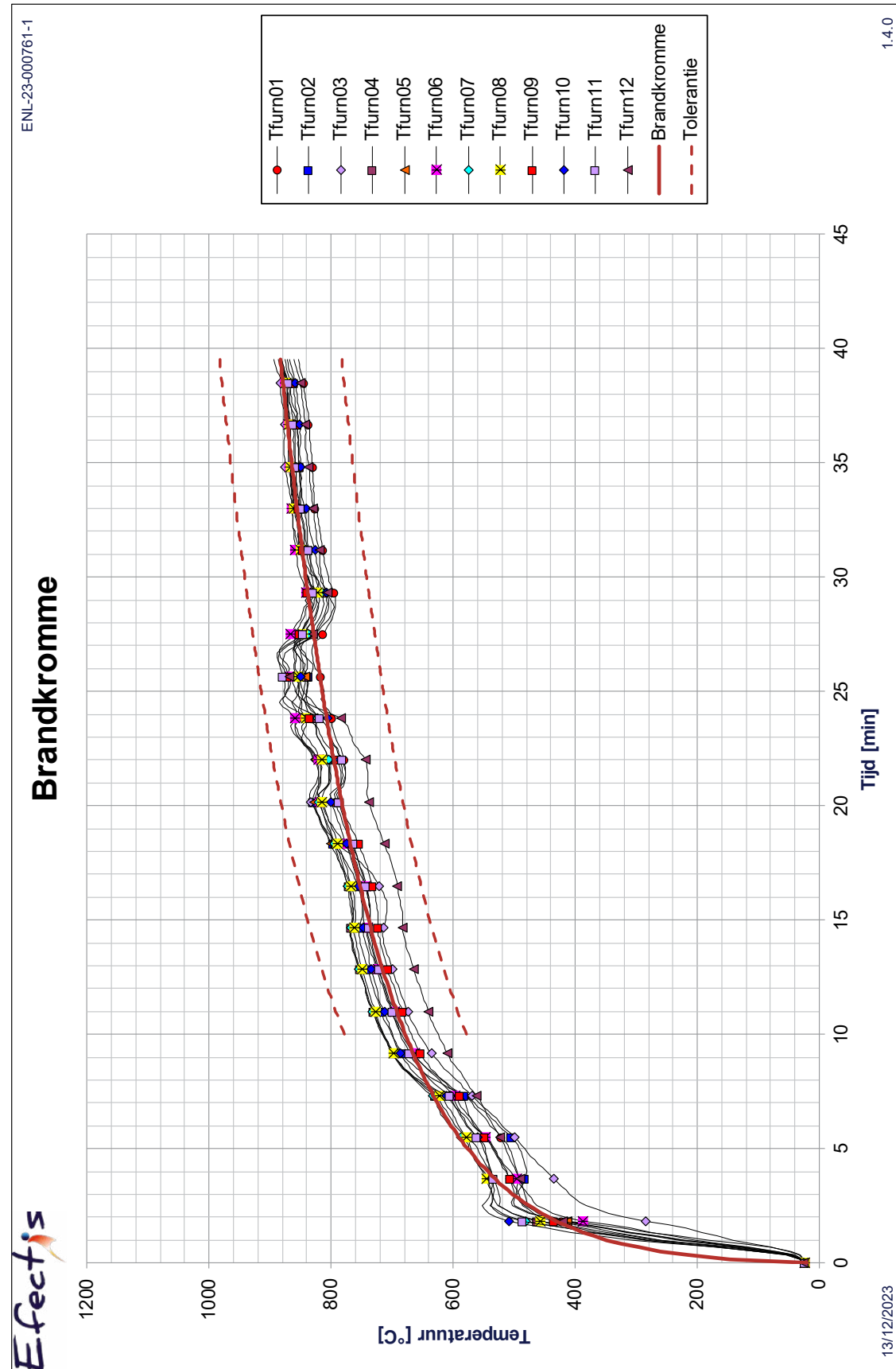
Figuur A.2: Afwijking van brandcurve

Figuur A.3: Ovendruk

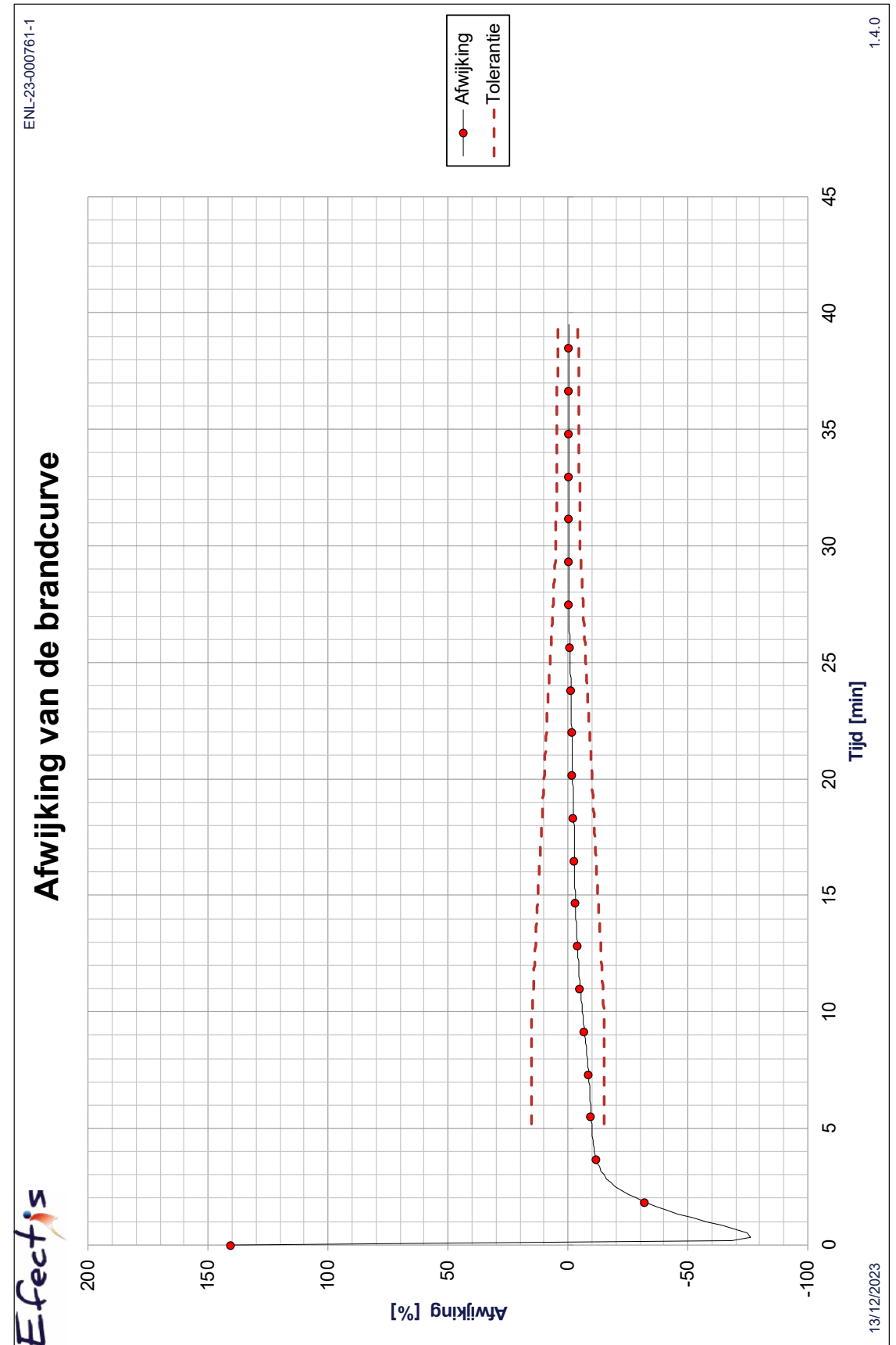
Figuur A.4: Omgevingstemperatuur



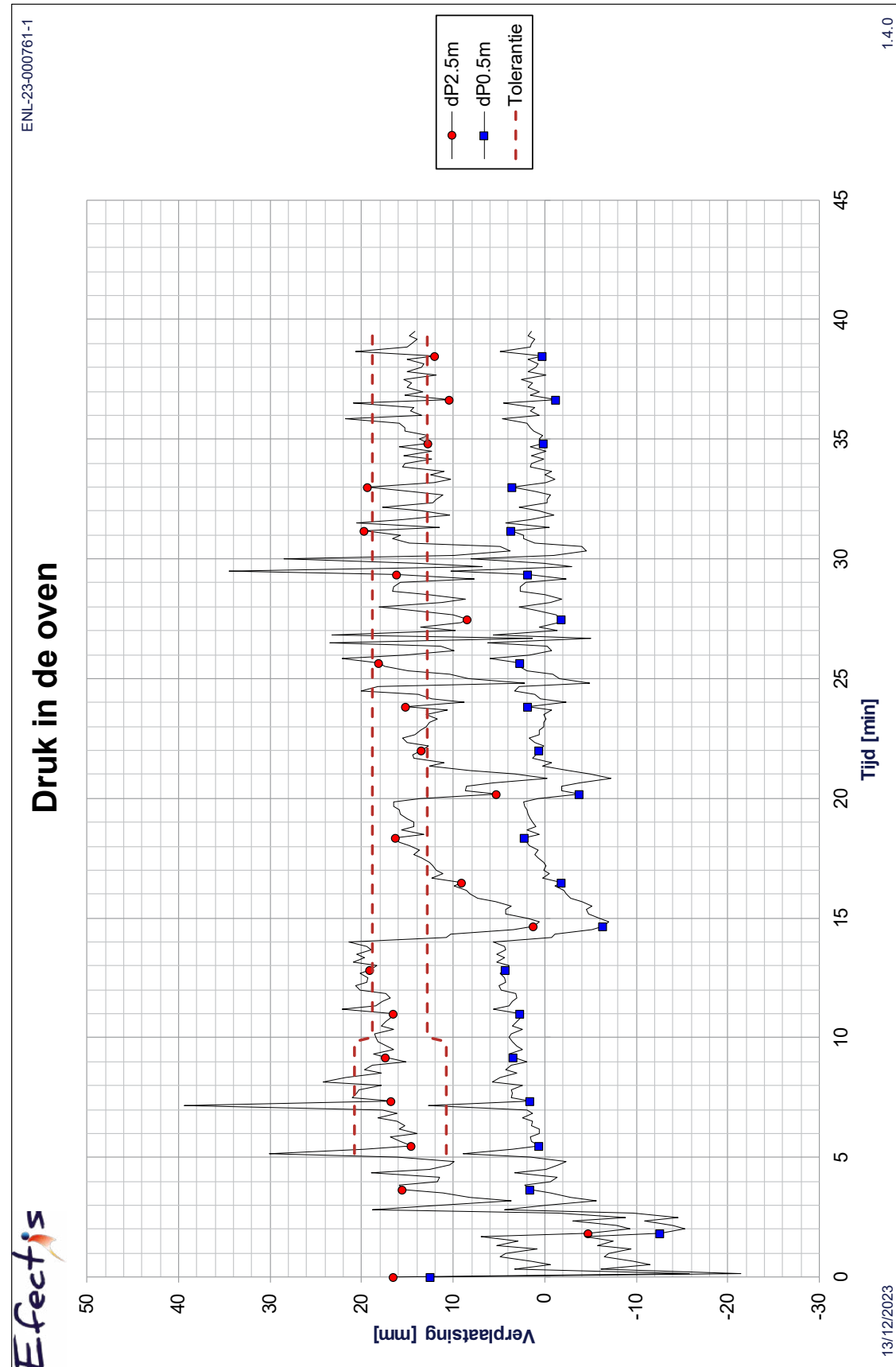
Figuur 4: Horizontale en verticale doorsnede



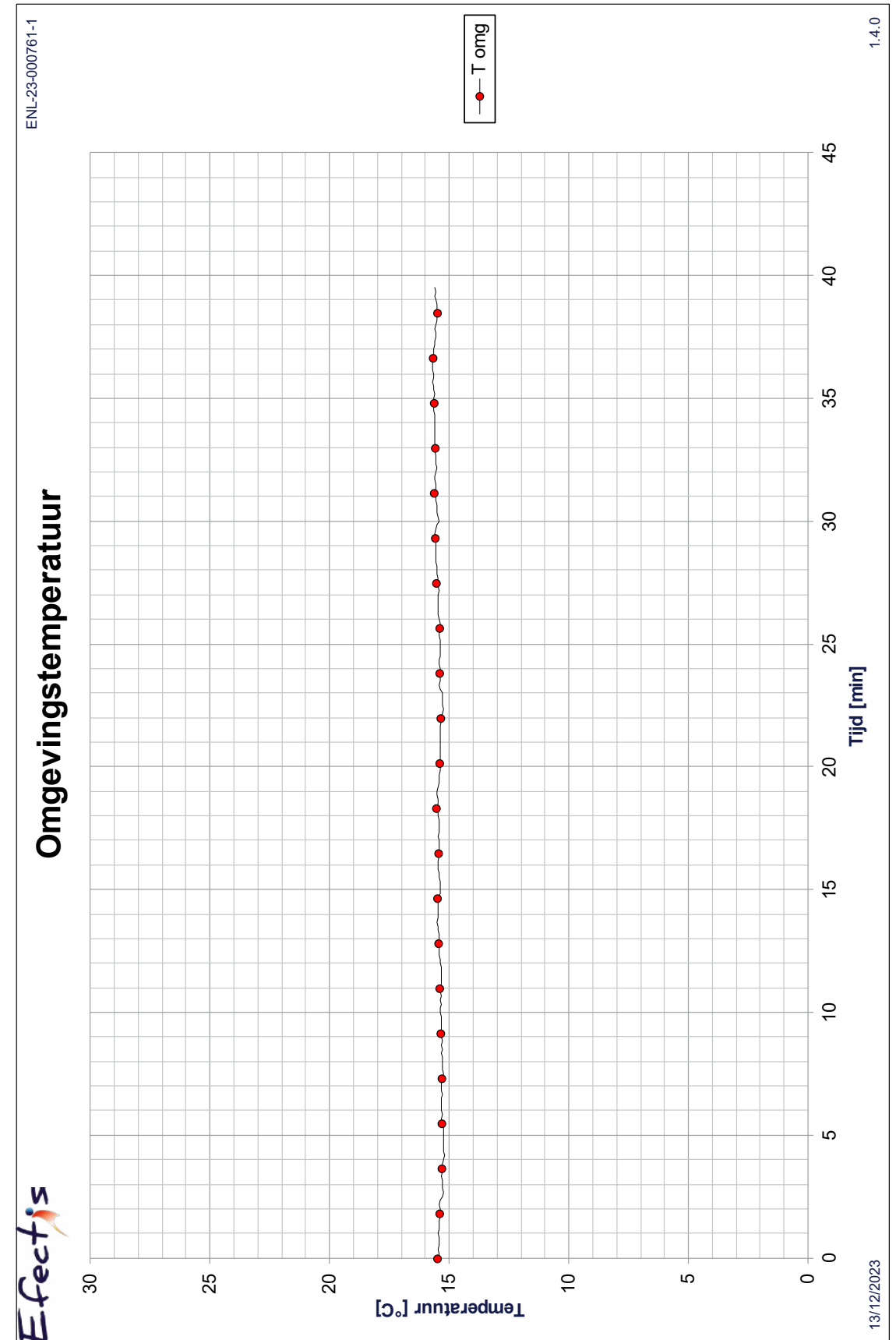
Figuur A.1: Oventemperatuur



Figuur A.2: Afwijking van brandcurve



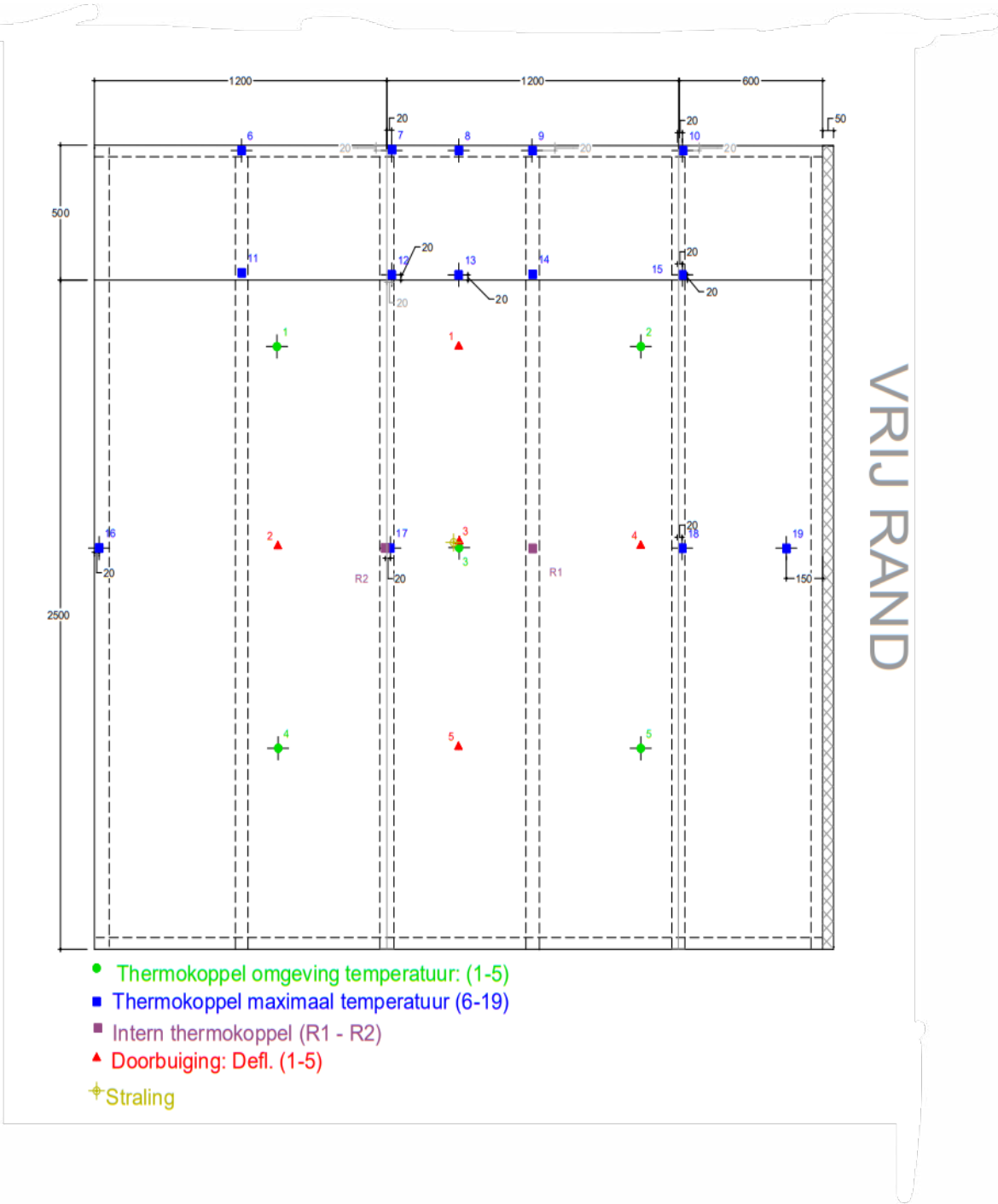
Figuur A.3: Ovendruk



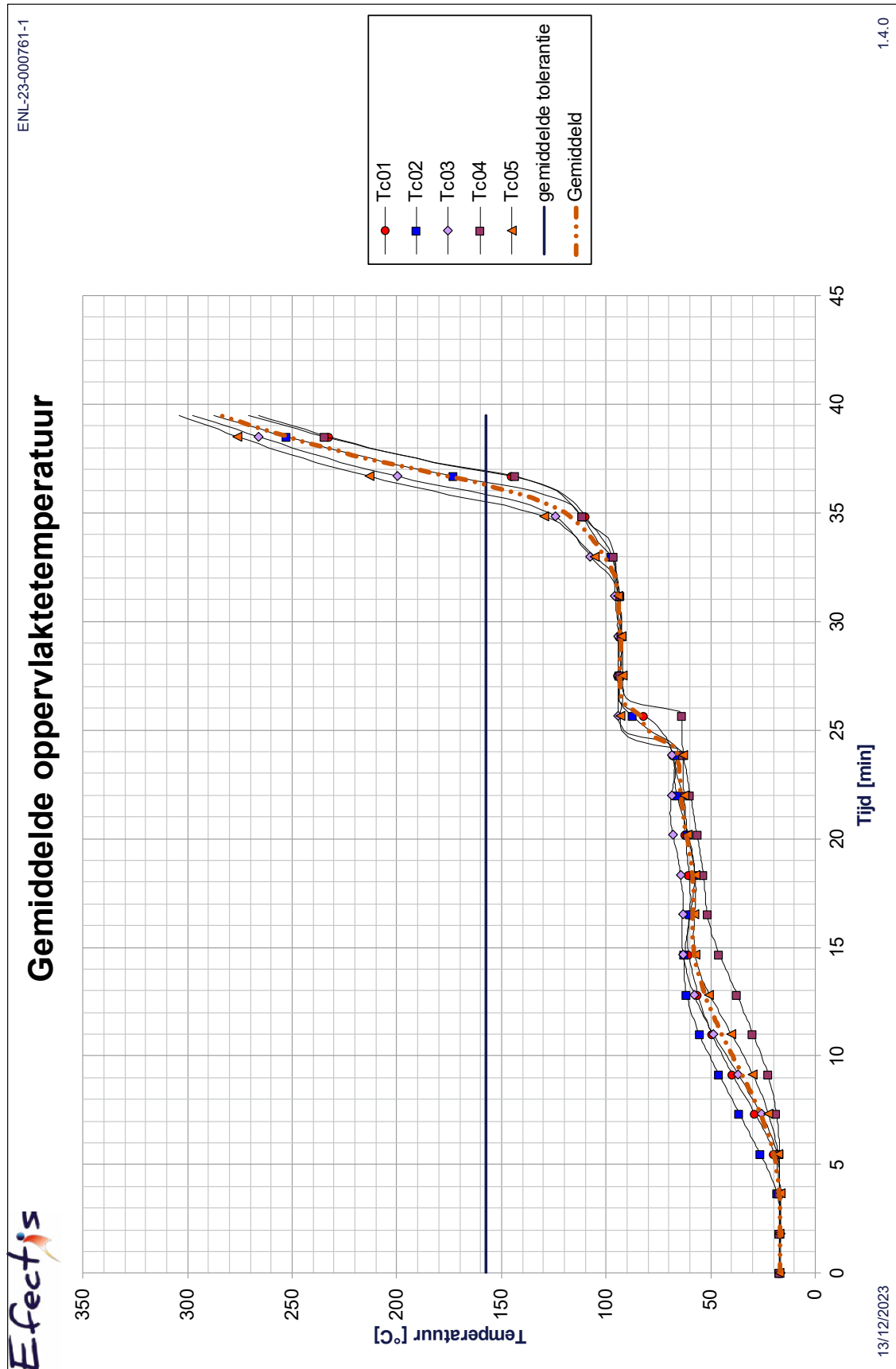
Figuur A.4: Omgevingstemperatuur

BIJLAGE B: POSITIE THERMOKOPPELS EN MEETRESULTATEN

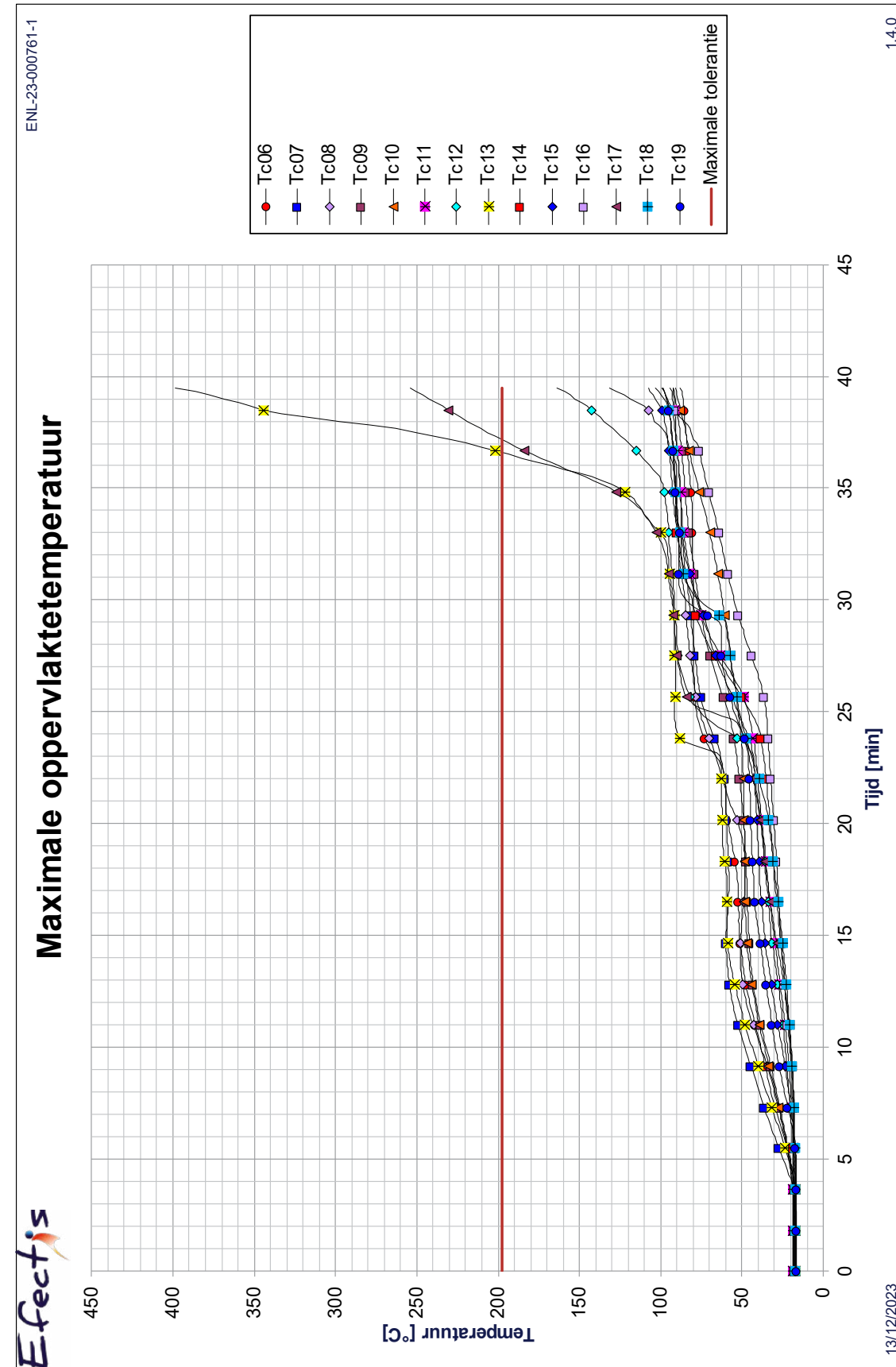
- Figuur B.1: Thermokoppel tekening
- Figuur B.2: Gemiddelde oppervlaktetemperatuur
- Figuur B.3: Maximale oppervlaktetemperatuur
- Figuur B.4: Doorbuigingen
- Figuur B.5: Stralingswarmte
- Figuur B.6: Indicatieve metingen



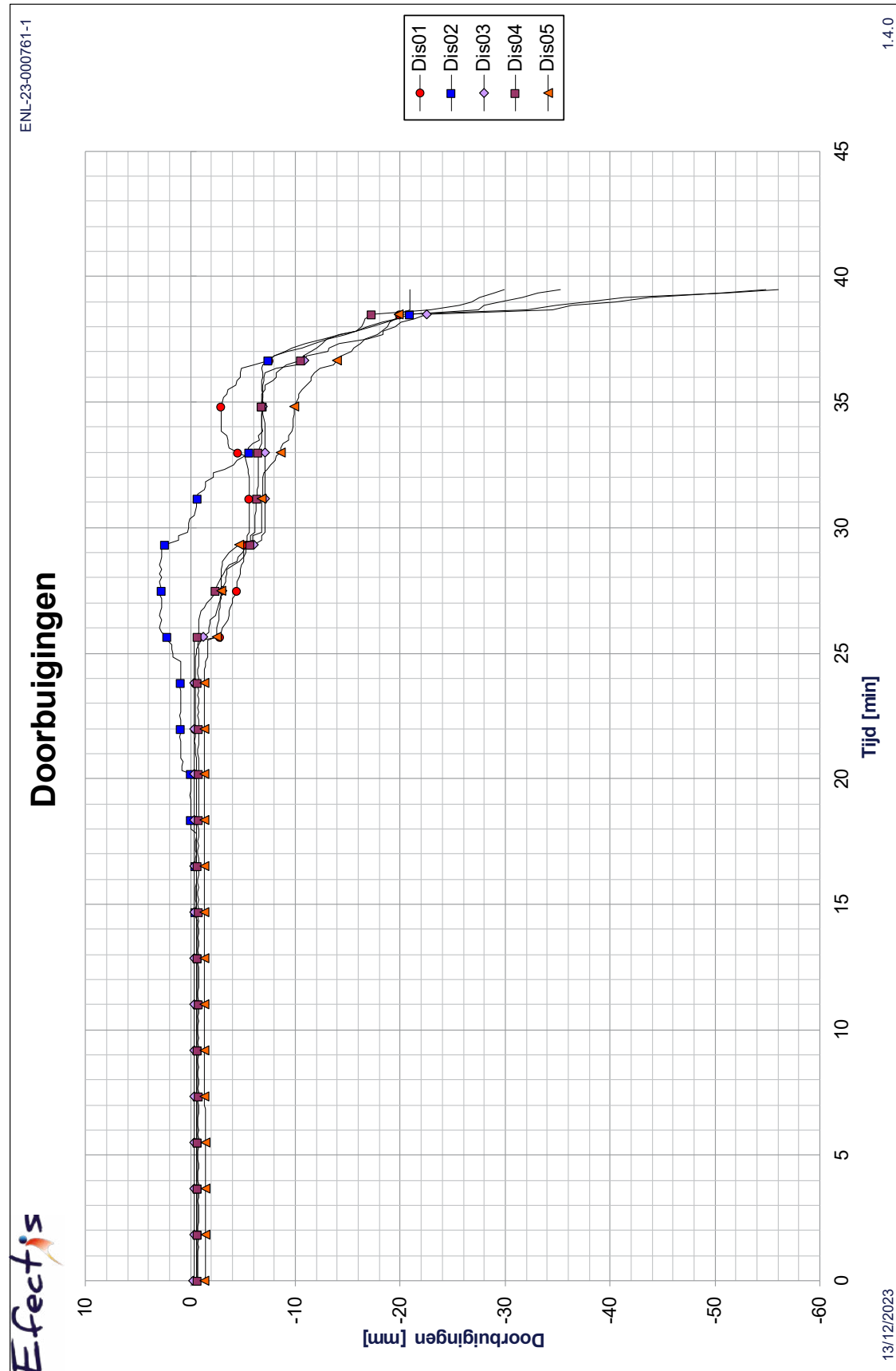
Figuur B.1: Thermokoppel tekening



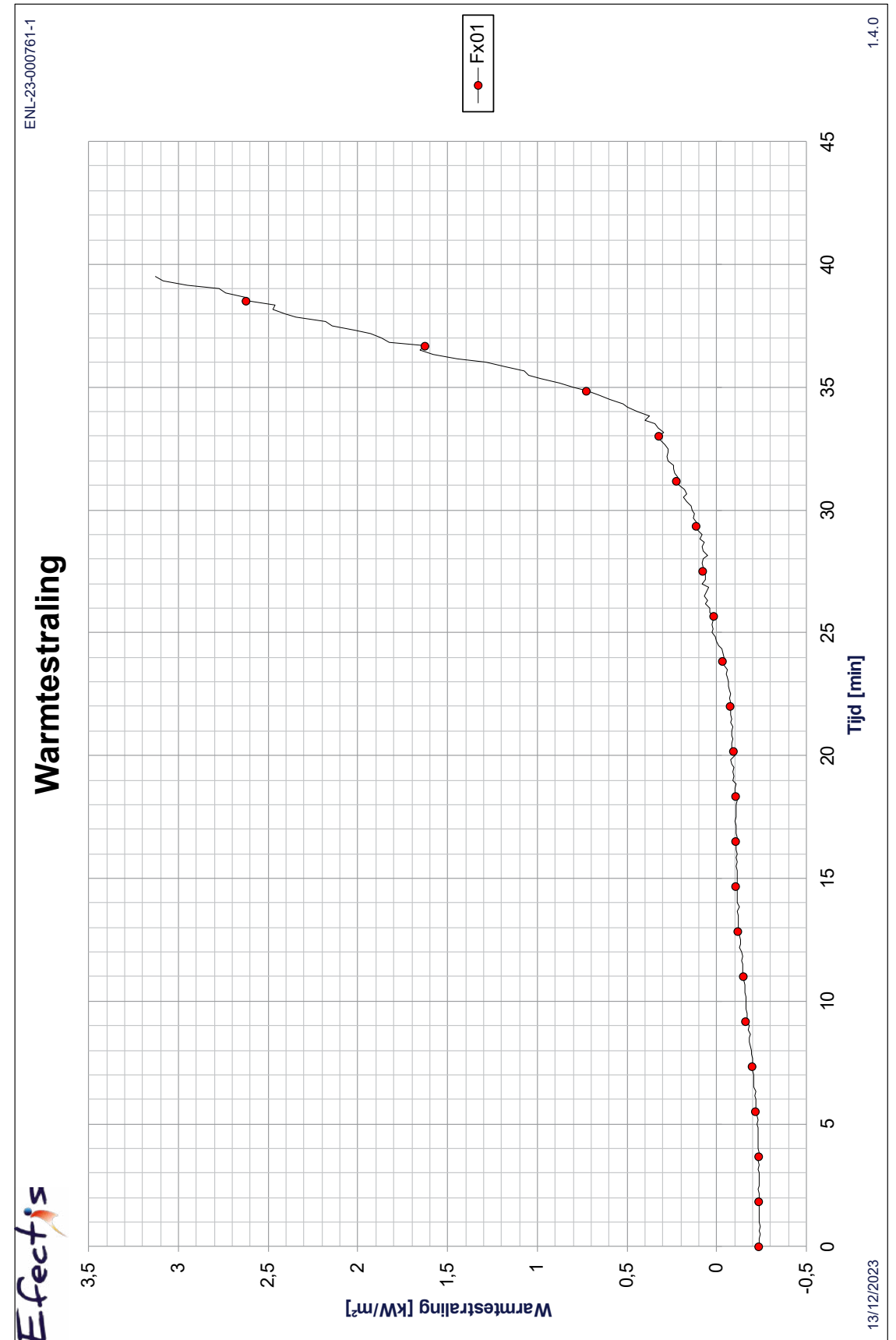
Figuur B.1: Gemiddelde oppervlaktetemperatuur



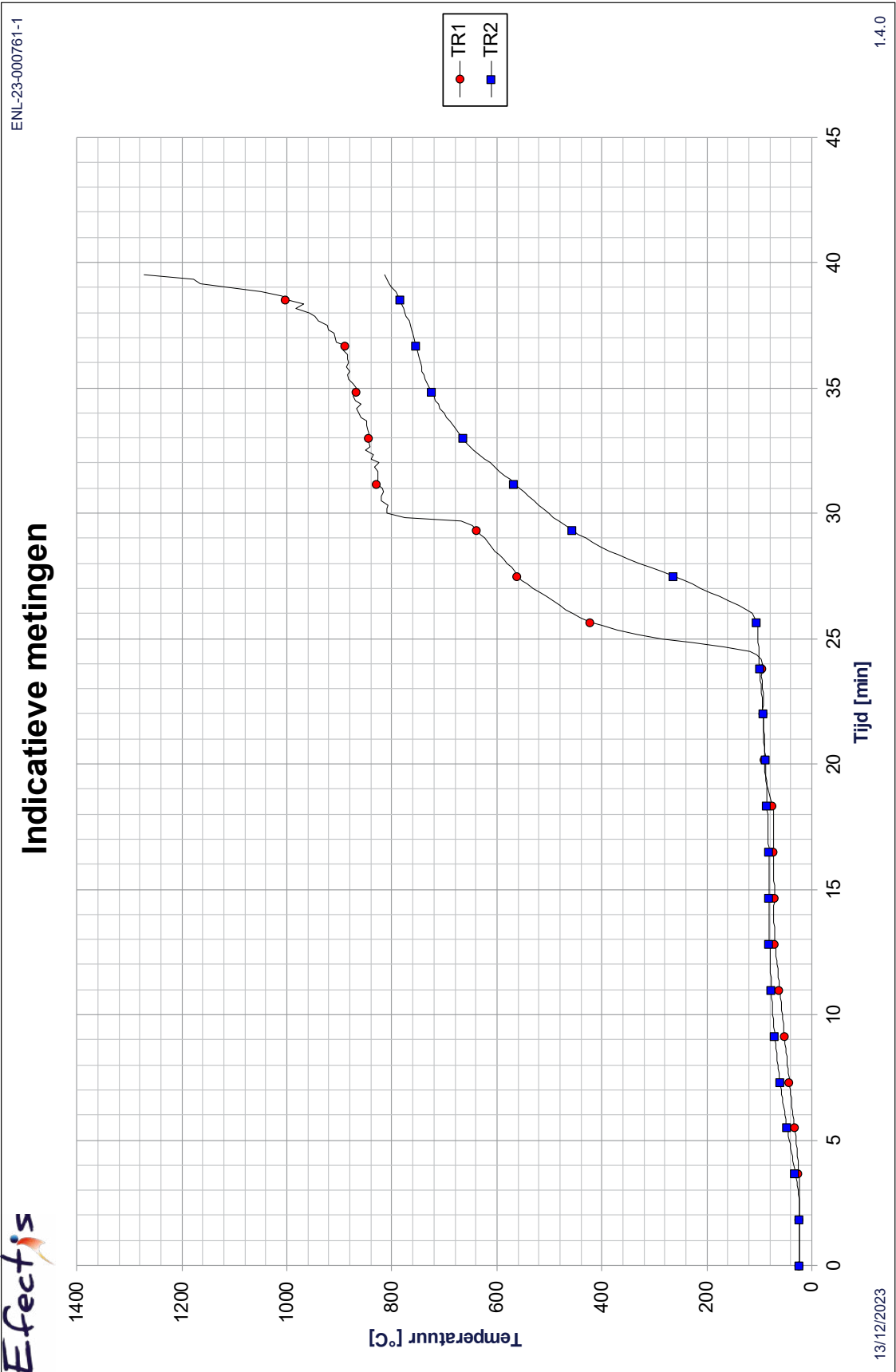
Figuur B.2: Maximale oppervlaktetemperatuur



Figuur B.3: Verplaatsing



Figuur B.4: Warmtestraling



Figuur B.5: Indicatieve metingen

BIJLAGE C: FOTO'S



Foto C. 1: Wand tijdens de bouw



Foto C. 2: Wand tijdens de bouw (vuurzijde)



Foto C. 3: Proefstuk voor de aanvang van de test



Foto C. 4: Proefstuk na 5 minuten verhitting



Foto C. 5: Proefstuk na 15 minuten verhitting



Foto C. 7: Proefstuk na 30 minuten verhitting



Foto C. 6: Proefstuk na 20 minuten verhitting



Foto C. 8: Proefstuk na 35 minuten verhitting

BIJLAGE D: EFECTIS BRIEF 2024-EFFECTIS-B000346

J.P. van Eesteren B.V.
T.a.v. de heer B. Wijman
Hanzeweg 16
2803 MC GOUDA

Onze referentie 2024-Efectis-B000346/SLM/TNL
Uw referentie -

Bleiswijk, 15 maart 2024

Toestemming openbaarmaking Efectis rapport 2023-Efectis-R001428

Geachte Wijman,

Efectis Nederland geeft J.P. van Eesteren hierbij toestemming om het onderhavige rapport met nummer 2023-Efectis-R001428 openbaar te maken of te delen, in welke vorm J.P. van Eesteren dit ook wenst te doen, zoals overeengekomen in 6230767-004C van d.d. 09-10-2023, onder voorwaarden dat:

- Het document altijd in zijn geheel zonder markeringen of verwijderingen en inclusief bijlage(n) wordt gepubliceerd en/of gedeeld.
- In geval van het verschijnen van een revisie de publicatie wordt vervangen door de laatst geldig verklaarde versie.
- Personen of bedrijven die een (digitale) kopie van het onderhavige rapport hebben ontvangen, worden geïnformeerd over de intrekking en worden voorzien van de laatst geldig verklaarde versie.

Ik hoop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Met vriendelijke groet,



Ing. M.N. Slappendel
Quality Manager Efectis Nederland BV

BIJLAGE E

TOESTEMMING OPENBAREN TESTRAPPORTEN

E.1 – TOESTEMMING OPENBAREN TESTRAPPORT BRANDTEST 1



Efectis Nederland BV
Postbus 554 | 2665 ZN Bleiswijk
Brandpuntlaan Zuid 16 | 2665 NZ Bleiswijk

www.effectis.com



J.P. van Eesteren B.V.
T.a.v. de heer B. Wijman
Hanzeweg 16
2803 MC GOUDA

Onze referentie 2024-Efectis-B000344/SLM/TNL
Uw referentie -

Bleiswijk, 15 maart 2024

Toestemming openbaarmaking Efectis rapport 2023-Efectis-R001422

Geachte Wijman,

Efectis Nederland geeft J.P. van Eesteren hierbij toestemming om het onderhavige rapport met nummer 2023-Efectis-R001422 openbaar te maken of te delen, in welke vorm J.P. van Eesteren dit ook wenst te doen, zoals overeengekomen in 6230767-004C van d.d. 09-10-2023, onder voorwaarden dat:

- Het document altijd in zijn geheel zonder markeringen of verwijderingen en inclusief bijlage(n) wordt gepubliceerd en/of gedeeld.
- In geval van het verschijnen van een revisie de publicatie wordt vervangen door de laatst geldig verklaarde versie.
- Personen of bedrijven die een (digitale) kopie van het onderhavige rapport hebben ontvangen, worden geïnformeerd over de intrekking en worden voorzien van de laatst geldig verklaarde versie.

Ik hoop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Met vriendelijke groet,

Ing. M.N. Slappendel
Quality Manager Efectis Nederland BV

199

BIJLAGE E

TOESTEMMING OPENBAREN TESTRAPPORTEN

E.2 – TOESTEMMING OPENBAREN TESTRAPPORT BRANDTEST 2



Efectis Nederland BV
Postbus 554 | 2665 ZN Bleiswijk
Brandpuntlaan Zuid 16 | 2665 NZ Bleiswijk

www.effectis.com



J.P. van Eesteren B.V.
T.a.v. de heer B. Wijman
Hanzeweg 16
2803 MC GOUDA

Onze referentie 2024-Efectis-B000346/SLM/TNL
Uw referentie -

Bleiswijk, 15 maart 2024

Toestemming openbaarmaking Efectis rapport 2023-Efectis-R001428

Geachte Wijman,

Efectis Nederland geeft J.P. van Eesteren hierbij toestemming om het onderhavige rapport met nummer 2023-Efectis-R001428 openbaar te maken of te delen, in welke vorm J.P. van Eesteren dit ook wenst te doen, zoals overeengekomen in 6230767-004C van d.d. 09-10-2023, onder voorwaarden dat:

- Het document altijd in zijn geheel zonder markeringen of verwijderingen en inclusief bijlage(n) wordt gepubliceerd en/of gedeeld.
- In geval van het verschijnen van een revisie de publicatie wordt vervangen door de laatst geldig verklaarde versie.
- Personen of bedrijven die een (digitale) kopie van het onderhavige rapport hebben ontvangen, worden geïnformeerd over de intrekking en worden voorzien van de laatst geldig verklaarde versie.

Ik hoop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Met vriendelijke groet,

Ing. M.N. Slappendel
Quality Manager Efectis Nederland BV

201

Eindrapportage
Circulair
Ketenproject

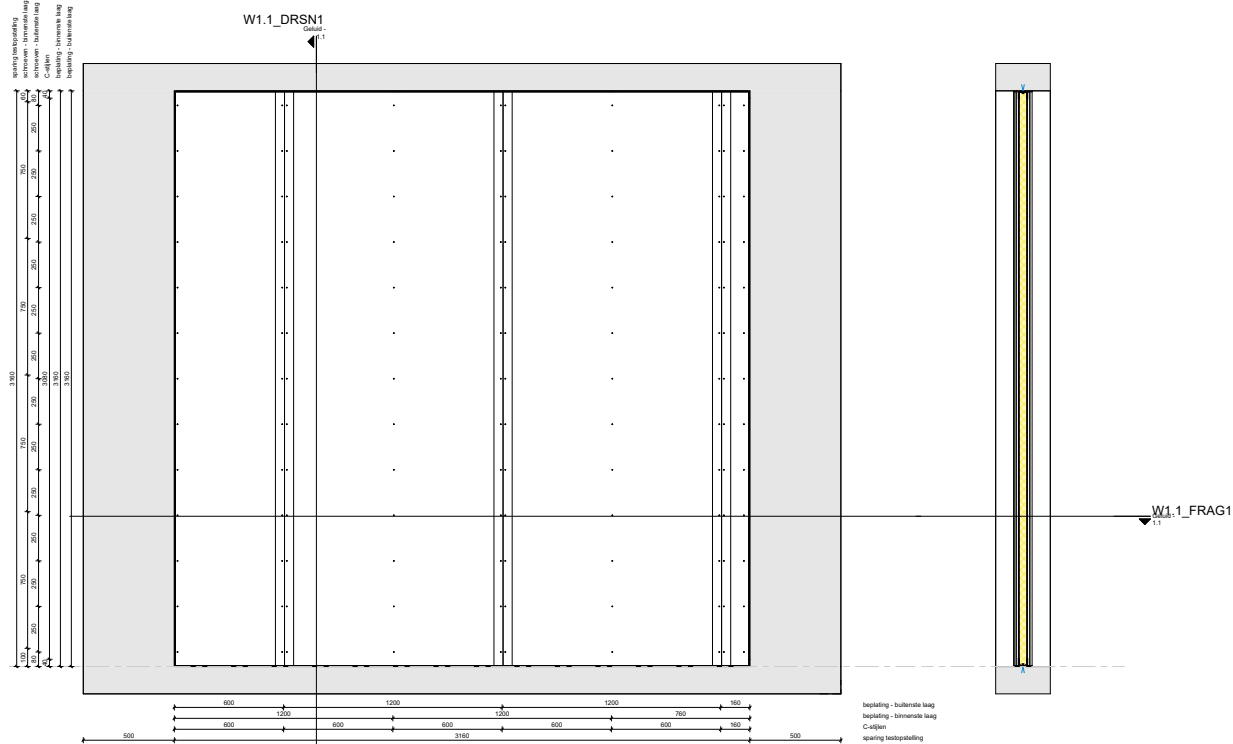


BIJLAGE F

WANDTEKENINGEN GELUIDSTESTEN

**F.1 – GELUIDSMETINGEN 1 TOT EN MET 10 OP
METAL STUD EN HOUTSKELETBOUW WANDEN**

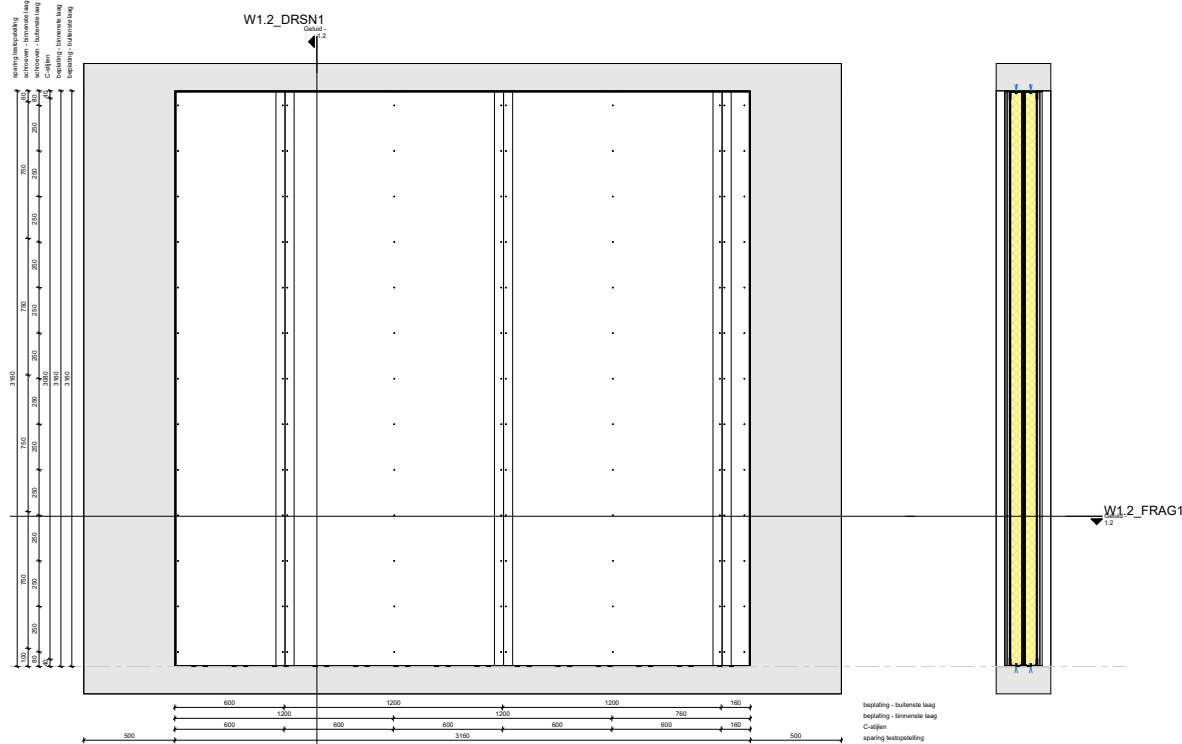
204



 J. van Nieuwenhuis NV Koningstraat 1 4816 AA Breda T: +31 86 623 07 62 www.j.vannieuwheis.nl	STIGMA	DATE
	1: 10	29-01-2024
	FORMAT	REVISION
	A1	
	PAGE	STATUS
PROJECT		
BESCHRIJVING	PROJECTNUMMER	REFERENTIE NUMMER
GF 100/2.50 2.A	623 0767	Geluid - 1.1

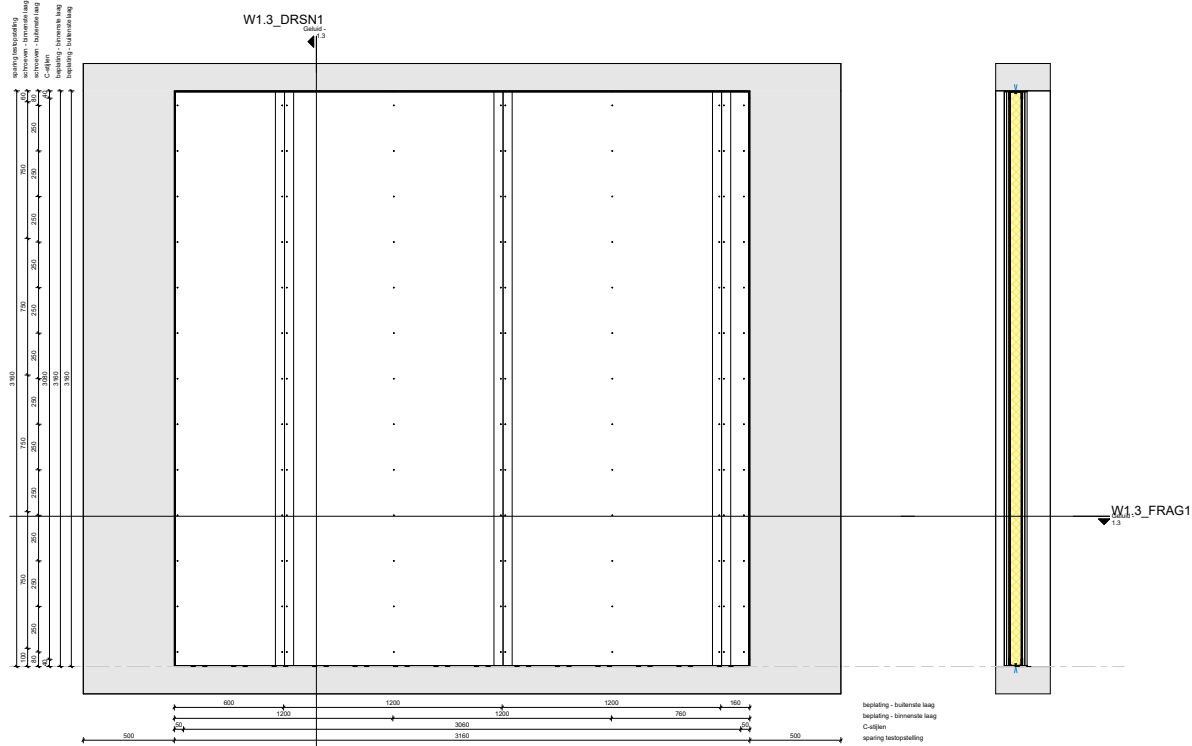
GF 100/2.50.2.A

205



 J. van Nieuwenhuis 191	J.P. van Nieuwenhuis & V. Opvoeding 10 3833 MA T +31 86 420 01 00 www.jvannieuwheis.nl	SIGNAL 1:10	DATE 20-01-2024
		FORMULET REVIS	REVIS 29-01-2024
		A1 PASS	STATUS
	PROJECT		
BESCHRIJVING	PROJECTNUMMER	REFERENTIE NUMMER	
GF 2052.75*75.2AA	623 0767	Geluid - 1.2	

GF 205/2.75*75.2.AA

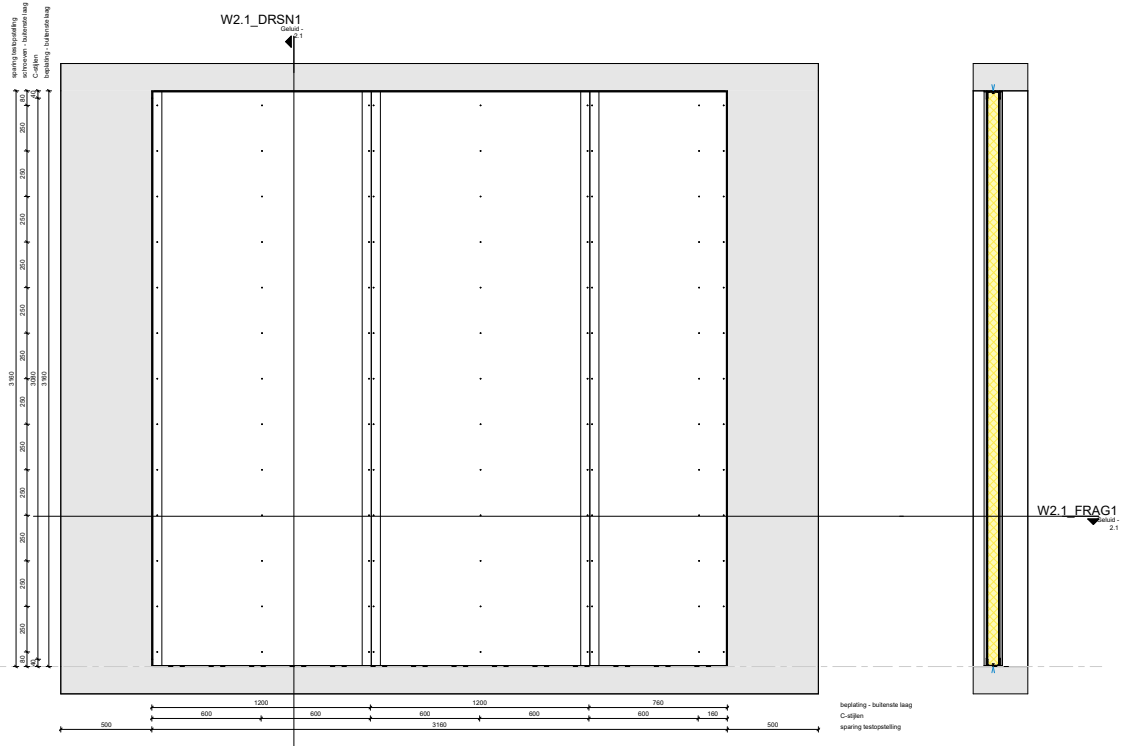


AANZ
1e laag (binnenplaat) - Gyproc A 12,5mm - schroefafstand: 750 x 600mm
2e laag (buitenplaat) - Gyproc A 12,5mm - schroefafstand: 250 x 600mm

FRAG

GF 125/2.75.2.A

	1:10	25-01-2024
623 0767	623 0767	Geluid - 1.3

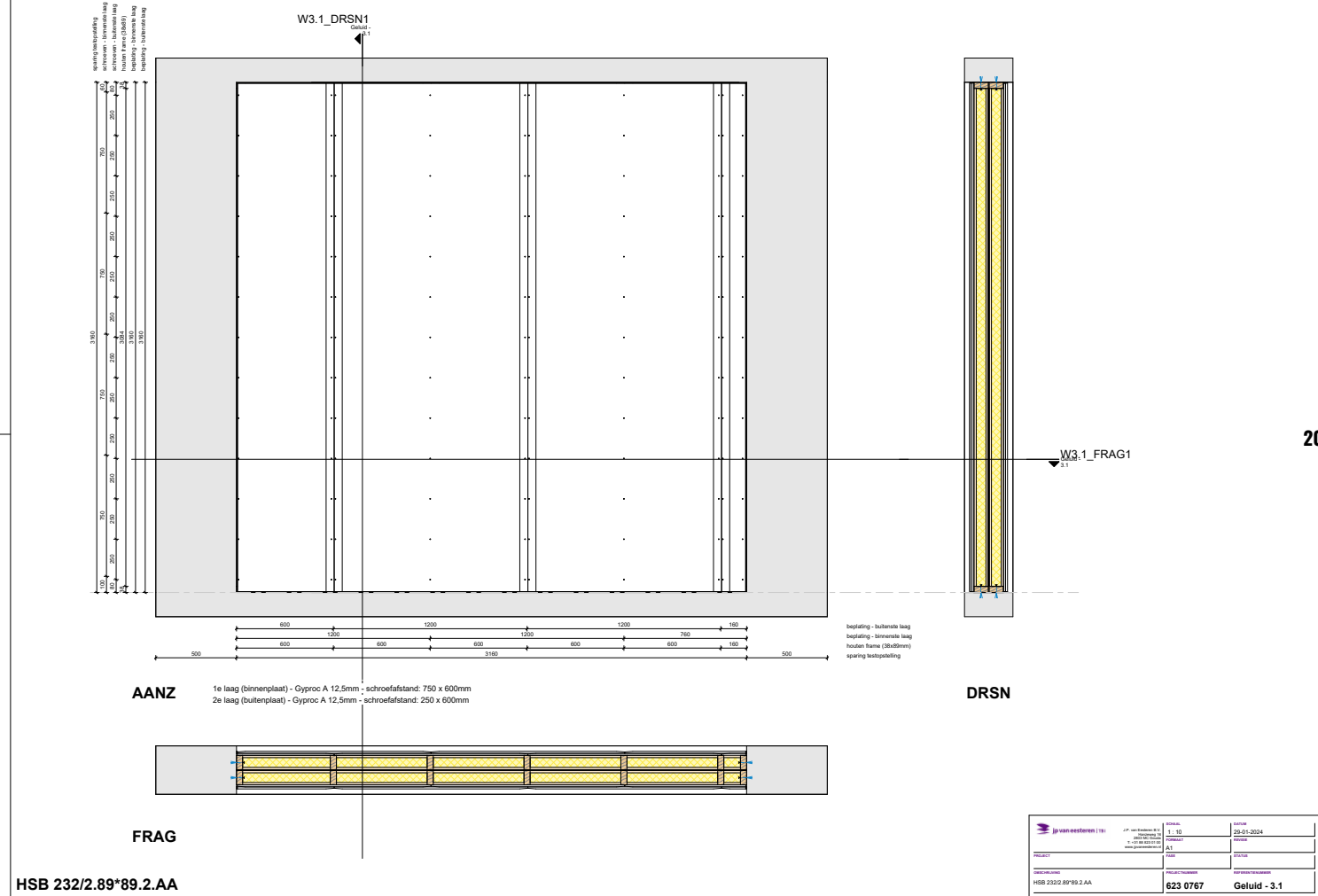
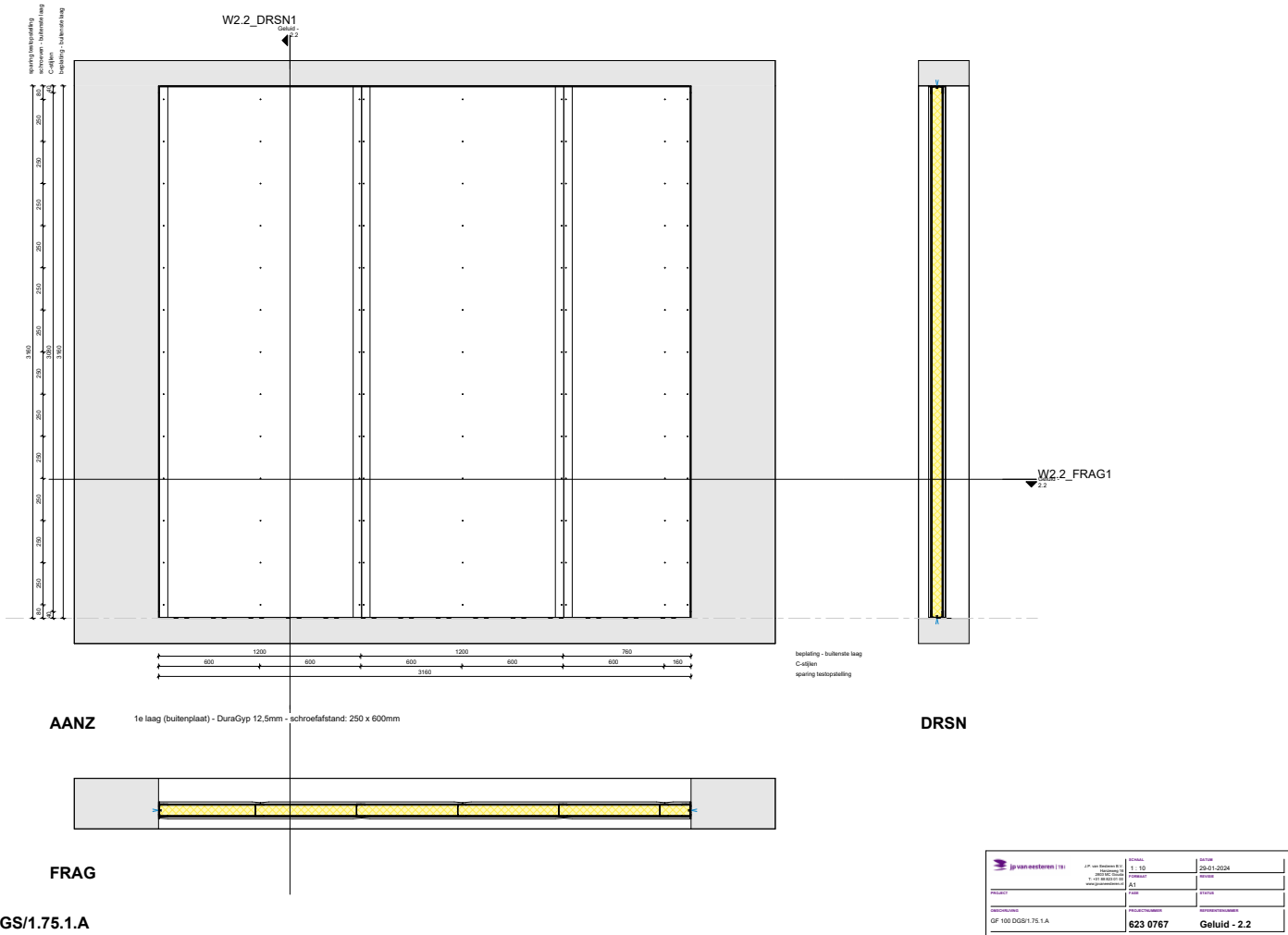


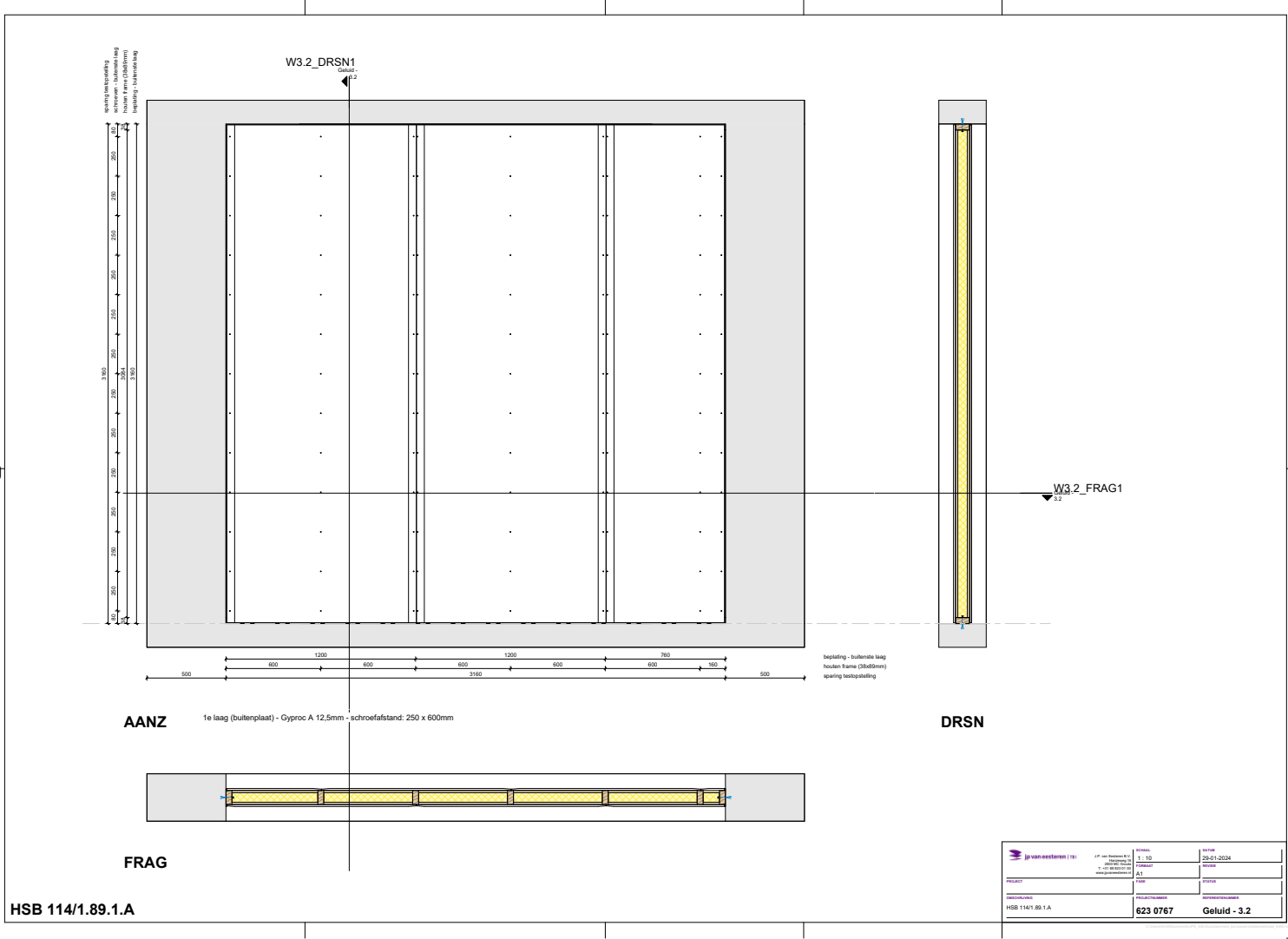
AANZ
1e laag (buitenplaat) - Gyproc A 12,5mm - schroefafstand: 250 x 600mm

FRAG

GF 100/1.75.1.A

	1:10	25-01-2024
623 0767	623 0767	Geluid - 2.1





Eindrapportage
Circulair
Ketenproject



BIJLAGE G

TESTRAPPORT GELUIDSTESTEN

G.1 – GELUIDSMETINGEN 1 TOT EN MET 10 OP
METAL STUD EN HOUTSKELETBOUW WANDEN

De luchtgeluidisolatie van lichte scheidingswanden met hennepisolatie

Opdrachtgever: J.P. van Eesteren
Adres: Hanzeweg 16, 2803 MC Gouda

Plaats & Datum: Eindhoven, 25 maart 2024
Rapportnummer: LA.230305.R01
Versie: 2

Uitgevoerd door: Level Acoustics & Vibration

Auteur(s): ir. Tim Schellekens
E-mail: tim.schellekens@levelav.nl
Telefoon: (+31) 040 247 27 00

Inhoudsopgave

1. Inleiding.....	3
2. Meetprocedure.....	4
2.1 Meetmethode	4
2.2 Meetopstelling	5
2.3 Gebruikte apparatuur.....	5
2.4 Meetnauwkeurigheid	5
3. Meetobjecten	6
3.1 Gemeten wandconstructies.....	8
3.1.1 Metalstud profiel	8
3.1.2 Houtskeletbouw	10
4. Resultaten	12
A Transmissiekamers plattegrond en doorsnede	13
B Meetresultaten laboratorium metingen	14

1. Inleiding

De luchtgeluidisolatie van de verschillende lichte scheidingswanden is gemeten in de grote meetopening tussen de transmissiekamers van het Laboratorium voor Akoestiek (Echo) van Level Acoustics & Vibration/Technische Universiteit Eindhoven (TU/e). De metingen zijn uitgevoerd overeenkomstig de Nederlandse norm NEN-EN-ISO 10140-2: 2021. De metingen hebben plaatsgevonden van 30-01-2024 tot en met en 01-02-2024.

In de lichte scheidingswanden is biobased hennepisolatie HemKor™ Jute Blend van Kingspan als spouwvulling toegepast, met uitzondering van één wandopbouw waarin ter referentie Isover Sonepanel 36 is toegepast . Voor de wandbeplating zijn de gipskartonplaten Gyproc A en Gyproc DuraGyp Standaard gebruikt. Enkele wandconstructies zijn met metalstud profielen opgebouwd en enkele wandconstructies met houten profielen.

De resultaten van de metingen worden gepresenteerd en besproken in deze rapportage.

2. Meetprocedure

2.1 Meetmethode

De metingen zijn uitgevoerd volgens de voorschriften zoals aangegeven in de Nederlandse norm NEN-EN-ISO 10140-2 ‘Acoustics – Laboratory measurement of sound insulation of building elements – Part 2: Measurement of airborne sound insulation’.

De luchtgeluidisolatie R is bepaald met de formule:

$$R = L_1 - L_2 + 10lg \frac{S}{A}$$

waarin:

R = de luchtgeluidisolatie in dB;

L₁ = het gemiddelde geluidniveau in de zendruimte in dB t.o.v. 20 µPa;

L₂ = het gemiddelde geluidniveau in de ontvangruimte in dB t.o.v. 20 µPa;

S = de oppervlakte van het testobject in m²;

A = de equivalente geluidabsorptie-oppervlakte in de ontvangruimte in m².

De grootheden R, L₁, L₂ en A zijn bepaald in de tertsbanden met middenfrequenties van 100 Hz tot en met 5000 Hz. In het zendvertrek wordt “witte ruis” geproduceerd door middel van de ruisgenerator-versterker en luidspreker. In de zend- en ontvangruimte zijn de geluidniveaus bepaald op vijf vaste microfoonposities. De meettijd bedroeg 22 seconde per meetpositie. De geluidniveaus zijn geanalyseerd met behulp van Dirac Room Acoustics Software en opgeslagen als .wav files. De resultaten zijn uitgelezen en bewerkt met een spreadsheetprogramma. De metingen zijn uitgevoerd voor twee luidsprekerposities (in totaal dus 10 microfoon-luidspreker combinaties).

De geluidabsorptie in de ontvangruimte is bepaald aan de hand van de nagalmformule van Sabine:

$$A = 0,16 \frac{V}{T}$$

waarin:

A = de equivalente geluidabsorptie-oppervlakte in m²;

V = het volume van de ontvangruimte in m³;

T = de nagalmtijd van de ontvangruimte in s.

De nagalm in de ontvangruimte is bepaald met behulp van de impulsresponsiemethode gebruikmakend van dezelfde meetapparatuur. Voor de bepaling van de hoeveelheid equivalente geluidabsorptie is het gemiddelde van 6 nagalmmetingen gebruikt.

2.2 Meetopstelling

De wandconstructies zijn door SBB Binnenafbouw in samenwerking met J.P. van Eesteren ingebouwd in de verticale meetopening tussen transmissiekamer 1 en 2, zie figuur A.1 in appendix A. Deze opening heeft de afmetingen 3,16 x 3,16 = 10,0 m².

De betonnen transmissiekamers zijn geheel akoestisch van elkaar gedilateerd. Bovendien is transmissiekamer 2 uitgevoerd als een volledige doos-in-doos constructie. De maximale geluidisolatie die tussen de twee transmissiekamers gemeten kan worden, bedraagt $R_w > 90$ dB.

Een gedetailleerde beschrijving van de verschillende wandopbouwen is opgenomen in hoofdstuk 3.

2.3 Gebruikte apparatuur

- Versterker, B&K Type 2734 – serial number 071001
- Luidsprekers, 2x AE Pyrite
- Microfoons, Brüel & Kjaer type 4942-A-021 – serienummer 3262658 en 3262659
- DIRAC Room Acoustics Software - Type 7841
- Kalibrator, Rion NC-75 – serienummer 34191227
- Audio device – Acoustics Engineering – type Triton – serienummer 026005

2.4 Meetnauwkeurigheid

De nauwkeurigheid van bouwakoestische metingen wordt getalsmatig uitgedrukt in termen van herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid. De herhaalbaarheid is het maximaal te verwachten verschil (95% betrouwbaarheid) tussen twee metingen aan één object, in hetzelfde laboratorium met in essentie dezelfde meetopstelling en hetzelfde meetsysteem. De reproduceerbaarheid is het maximaal te verwachten verschil (95% betrouwbaarheid) tussen twee metingen aan één object in verschillende laboratoria met elk hun eigen meetopstelling en meetsysteem. In NEN-EN-ISO 12999-1 worden aan deze beide grootheden eisen gesteld voor de ééngetalsaanduidingen een vereiste herhaalbaarheid van 0,4 dB en een vereiste reproduceerbaarheid van 2 dB.

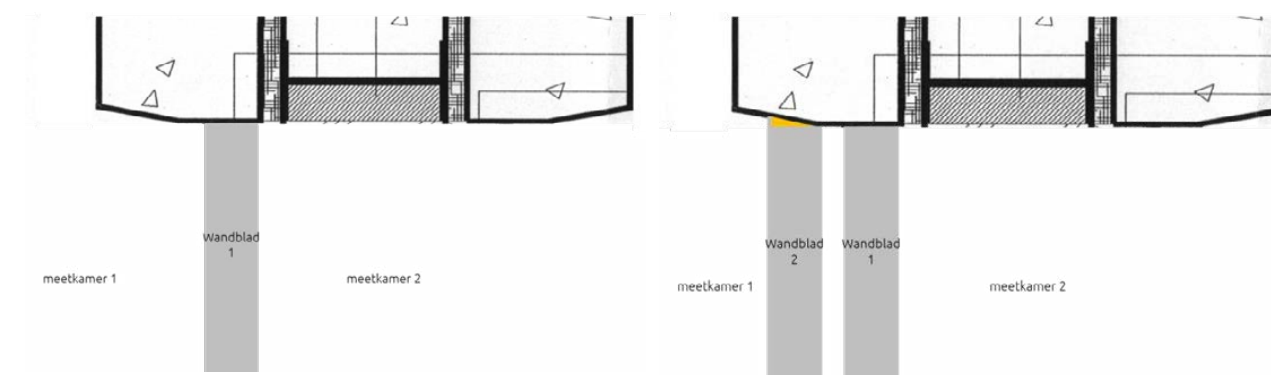
Uit diverse - nationale en internationale - vergelijkingsonderzoeken blijkt, dat met de meetmethode zoals beschreven in NEN-EN-ISO 10140-2 en zoals uitgevoerd in het Laboratorium voor Akoestiek van Level Acoustics & Vibration/TU/e aan de eisen voor de herhaalbaarheid wordt voldaan. De genoemde onderzoeken geven tevens aan dat ook aan de vereiste reproduceerbaarheid tussen de diverse (Europese) laboratoria, waaronder het Laboratorium voor Akoestiek van Level Acoustics & Vibration/TU/e, wordt voldaan.

3. Meetobjecten

De testopening bestaat uit drie betonwanden met ieder een dikte van 300 mm en die onderling volledig van elkaar gedilateerd zijn. In de middelste wand is een staalconstructie opgenomen die aan de zijde van de meetopening is opgevuld is met een houten balk, zie figuur 1.

Alle wandconstructies (zowel de enkele als dubbele wandconstructies) zijn gemonteerd in het betonkader zoals aangegeven in figuur 1. Bij de dubbele wandconstructie is het tweede wandblad daar waar nodig afgedicht met minerale wol. Bij de wandconstructies met dubbele beplating is de binnenste plaat rondom afgekit. Hiervoor is gekozen omdat dit conform de praktijksituatie is.

Bij de wandconstructies met enkele beplating is de enkele beplating rondom afgekit. Hiervoor is gekozen omdat dit conform de praktijksituatie is.



Figuur 1: Schematisering van de inbouw van de wandconstructies (verticale snede) voor enkele wandconstructie (links) en dubbele wandconstructie (rechts).

Er zijn in totaal 10 wandconstructies/-varianten getest.

Beplating

Bij meting 1 t/m 5 en meting 7 t/m 10 is voor de beplating de gipskartonplaat Gyproc A gebruikt, bij meting 6 is de gipskartonplaat Gyproc DuraGyp Standaard gebruikt.

Afwerking

Bij alle wandconstructies zijn de plaatnaden en schroefgaten niet afgesmeerd, behalve bij meting 5 en meting 9. Hier is de wand afgesmeerd met Speedline Joint Butter.

Profiel

Bij meting 1 t/m 6 zijn metalstud profielen gebruikt. De staanders zijn Gypframe C profielen met een staaldikte van 0,6 mm, de liggers zijn GypFrame U profielen met een staaldikte van 0,6 mm. Er zijn 2 verschillende profielbreedtes gebruikt, namelijk 50 mm en 75 mm. De stijlen hadden een hoh afstand van 600 mm met een passtuk van 160 mm, zie figuur 2 t/m 7.

Bij meting 7 t/m 10 zijn houten profielen gebruikt met een breedte van 89 mm en een dikte van 38 mm.

Bij zowel de metalstud als houten wandconstructies is Gyproc afdichtingsband gebruikt tussen de buitenste stijlen/regels en de betonnen sparing.

Bij zowel de metalstud als houten wandconstructies was de hart-op-hart (h.o.h.) afstand van de stijlen 600 mm met een passtuk van 160 mm.

Type geluidabsorptie

Er zijn 2 verschillende poreuze geluidabsorberende materialen* als spouwvulling gebruikt.

Bij meting 1 t/m 9 is Kingspan HemKor™ Jute Blend met een dikte van 40 en 60 mm gebruikt.

Bij meting 10 is Isover Sonepanel 36 met een dikte van 60 mm gebruikt als referentiemeting.

3.1 Gemeten wandconstructies

3.1.1 Metalstud profiel

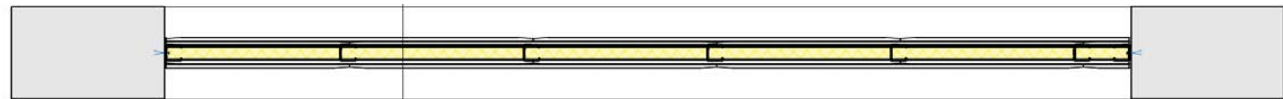
Meting nr. 1

Wandconstructie GF 100/2.50.2.A

Totale dikte 100 mm

Opbouw 2x 12,5 mm Gyproc A – 50 mm Gypframe (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met 40 mm Kingspan HemKor™ Jute Blend – 2x 12,5 mm Gyproc A.

Gipsplaten naden versprongen



Figuur 2: bovenaanzicht van meting nr. 1 met wandconstructie GF 100/2.50.2.A

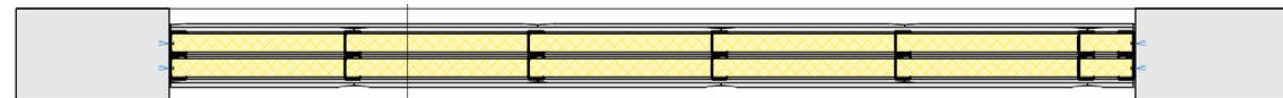
Meting nr. 2

Wandconstructie GF 205/2.75*75.2.AA

Totale dikte 205 mm

Opbouw 2x 12,5 mm Gyproc A – 75 mm Gypframe (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met 60 mm mm Kingspan HemKor™ Jute Blend – 5 mm luchtspouw – 75 mm Gypframe (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met 60 mm Kingspan HemKor™ Jute Blend – 2x 12,5 mm Gyproc A.

Gipsplaten naden versprongen



Figuur 3: bovenaanzicht van meting nr. 2 met wandconstructie GF 205/2.75*75.2.AA

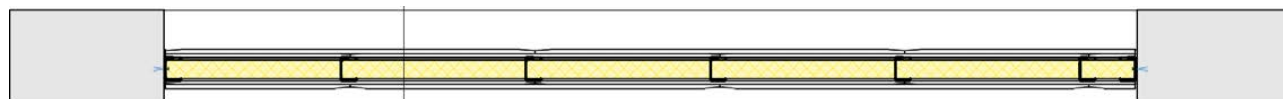
Meting nr. 3

Wandconstructie GF 125/2.75.2.A

Totale dikte 125 mm

Opbouw 2x 12,5 mm Gyproc A – 75 mm Gypframe (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met 60 mm Kingspan HemKor™ Jute Blend – 2x 12,5 mm Gyproc A.

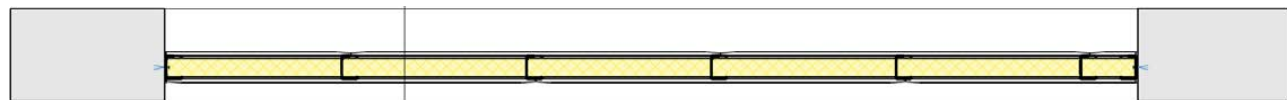
Gipsplaten naden versprongen



Figuur 4: bovenaanzicht van meting nr. 3 met wandconstructie GF 125/2.75.2.A

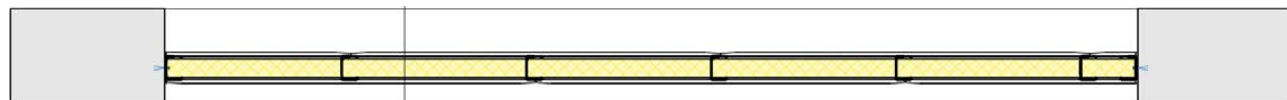
* Poreuze materialen absorberen geluid doordat wrijving optreedt in de poriën en luchttrillingen worden omgezet in warmte.

Meting nr. 4
Wandconstructie GF 100/1.75.1.A
Totale dikte 100 mm
Opbouw 1x 12,5 mm Gyproc A – 75 mm GypFrame (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met 60 mm Kingspan HemKor™ Jute Blend – 1x 12,5 mm Gyproc A.



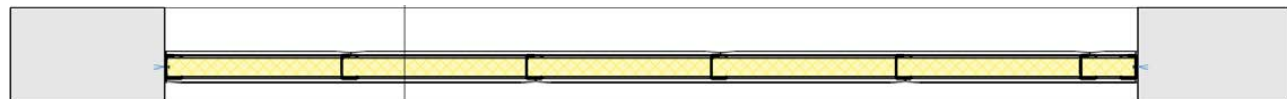
Figuur 5: bovenaanzicht van meting nr. 4 met wandconstructie GF 100/1.75.1.A

Meting nr. 5
Wandconstructie GF 100/1.75.1.A - afgesmeerd
Totale dikte 100 mm
Opbouw 1x 12,5 mm Gyproc A – 75 mm GypFrame (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met 60 mm Kingspan HemKor™ Jute Blend – 1x 12,5 mm Gyproc A.
Naden en schroefgaten dichtgesmeerd met Speedline Joint Butter



Figuur 6: bovenaanzicht van meting nr. 5 met wandconstructie GF 100/1.75.1.A - afgesmeerd

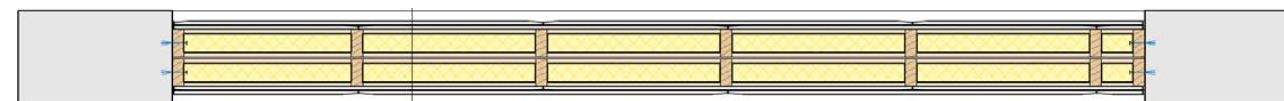
Meting nr. 6
Wandconstructie GF 100 DGS/1.75.1.A
Totale dikte 100 mm
Opbouw 1x 12,5 mm Gyproc DuraGyp Standaard – 75 mm GypFrame (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met 60 mm Kingspan HemKor™ Jute Blend – 1x 12,5 mm Gyproc DuraGyp Standaard.



Figuur 7: bovenaanzicht van meting nr. 6 met wandconstructie GF 100 DGS/1.75.1.A

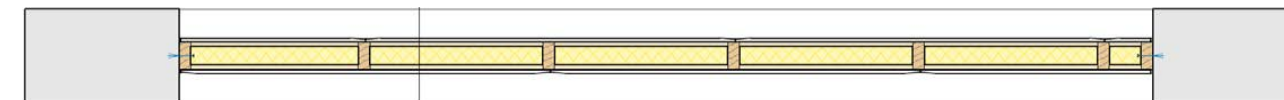
3.1.2 Houtskeletbouw

Meting nr. 7
Wandconstructie HSB 232/2.89*89.2.AA
Totale dikte 232 mm
Opbouw 2x 12,5 mm Gyproc A – 89 mm houten frame (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met Kingspan HemKor™ Jute Blend – 5 mm spouw – 89 mm houten frame (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met 60 mm Kingspan HemKor™ Jute Blend – 2x 12,5 mm Gyproc A.
Gipsplaten naden versprongen



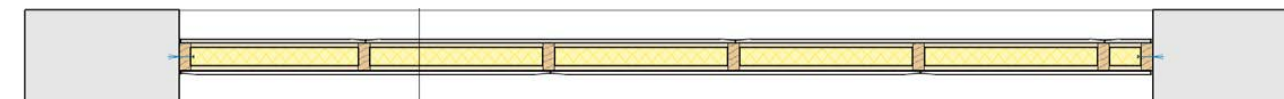
Figuur 8: bovenaanzicht van meting nr. 7 met wandconstructie HSB 232/2.89*89.2.AA

Meting nr. 8
Wandconstructie HSB 114/1.89.1.A
Totale dikte 114 mm
Opbouw 1x 12,5 mm Gyproc A – 89 mm houten frame (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met 60 mm Kingspan HemKor™ Jute Blend – 1x 12,5 mm Gyproc A.



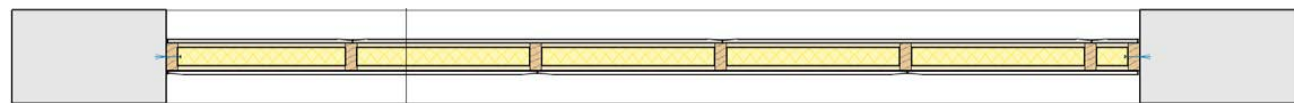
Figuur 9: bovenaanzicht van meting nr. 8 met wandconstructie HSB 114/1.89.1.A

Meting nr. 9
Wandconstructie HSB 114/1.89.1.A - afgesmeerd
Totale dikte 114 mm
Opbouw 1x 12,5 mm Gyproc A – 89 mm houten frame (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met 60 mm Kingspan HemKor™ Jute Blend – 1x 12,5 mm Gyproc A.
Naden en schroefgaten dichtgesmeerd met Speedline Joint Butter



Figuur 10: bovenaanzicht van meting nr. 9 met wandconstructie HSB 114/1.89.1.A - afgesmeerd

Meting nr. 10 – referentie meting voor spouwvulling
Wandconstructie HSB 114/1.89.1.A – Isover Sonepanel 36
Totale dikte 114 mm
Opbouw 1x 12,5 mm Gyproc A – 89 mm houten frame (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met 60 mm *Isover Sonepanel 36* – 1x 12,5 mm Gyproc A.



Figuur 11: bovenaanzicht van meting nr. 10 met wandconstructie HSB 114/1.89.1.A – Isover Sonepanel 36

4. Resultaten

In appendix B zijn de meetresultaten opgenomen. In de grafiek wordt de luchtgeluidisolatie als functie van de middenfrequentie van 1/3 octaafbanden gegeven. De 1/1 octaafbandwaarden zijn met een cirkel (o) aangeduid. De meetwaarden staan tevens in tabelvorm naast de grafiek vermeld. Onder de grafiek is een aantal ééngetalsaanduidingen samengevat, die zijn bepaald volgens NEN-EN-ISO 717-1.

In tabel 1 zijn de waarden voor de belangrijkste ééngetalsaanduidingen opgenomen.

Tabel 1: Meetresultaten.

No.	Wandcode	$R_w (C; C_{tr})$ [dB]
1	GF 100/2.50.2.A	51 (-2; -7)
2	GF 205/2.75*75.2.AA	64 (-2; -7)
3	GF 125/2.75.2.A	55 (-2; -7)
4	GF 100/1.75.1.A	45 (-2; -8)
5	GF 100/1.75.1.A – Afgesmeerd	48 (-3; -9)
6	GF 100 DGS/1.75.1.A	45 (-1; -6)
7	HSB 232/2.89*89.2.AA	58 (-1; -4)
8	HSB 114/1.89.1.A	44 (-2; -6)
9	HSB 114/1.89.1.A – Afgesmeerd	45 (-1; -5)
10	HSB 114/1.89.1.A – Isover Sonepanel 36	45 (-2; -7)

Bespreking resultaten

Het afsmeren van de gipsnaden bij enkele beplating heeft significant effect op de geluidisolatie.

Bij opbouw GF 100/1.75.1.A is een $R_w (C; C_{tr})$ van 45 (-2; -8) dB gemeten wanneer de naden niet zijn afgesmeerd (meting 4), en een $R_w (C; C_{tr})$ van 48 (-3; -9) dB wanneer de naden wel zijn afgesmeerd (meting 5).

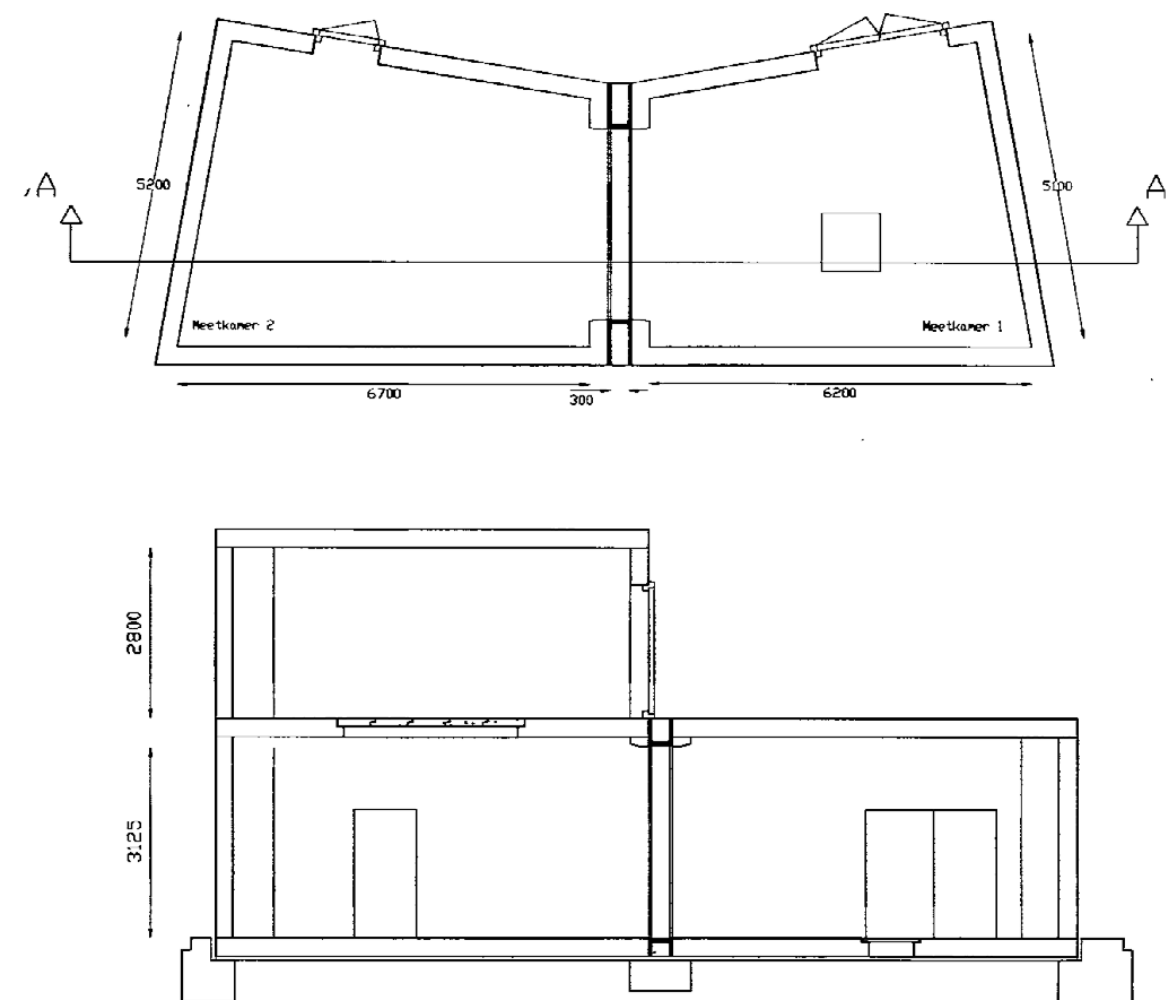
Bij opbouw HSB 114/1.89.1.A is een $R_w (C; C_{tr})$ van 44 (-2; -6) dB getest wanneer de naden niet zijn afgesmeerd (meting 8), en een $R_w (C; C_{tr})$ van 45 (-1; -5) dB wanneer de naden wel zijn afgesmeerd (meting 9).

Over het hele frequentiegebied is er een verhoging van de geluidisolatie bij het afsmeren van de naden.

De resultaten van meting 8 (HSB 114/1.89.1.A) en meting 10 (HSB 114/1.89.1.A – Isover Sonepanel 36) laten zien dat bij het toepassen van Kingspan HemKor™ Jute Blend als spouw vulling de luchtgeluidisolatie vanaf 500 Hz ca. 2 dB lager is dan bij toepassen van Isover Sonepanel 36. Dit resulteert in een 1 dB lagere R_w en R_A -waarde bij toepassen van Kingspan HemKor™ Jute Blend in deze wandopbouw.

A Transmissiekamers plattegrond en doorsnede

B Meetresultaten laboratorium metingen

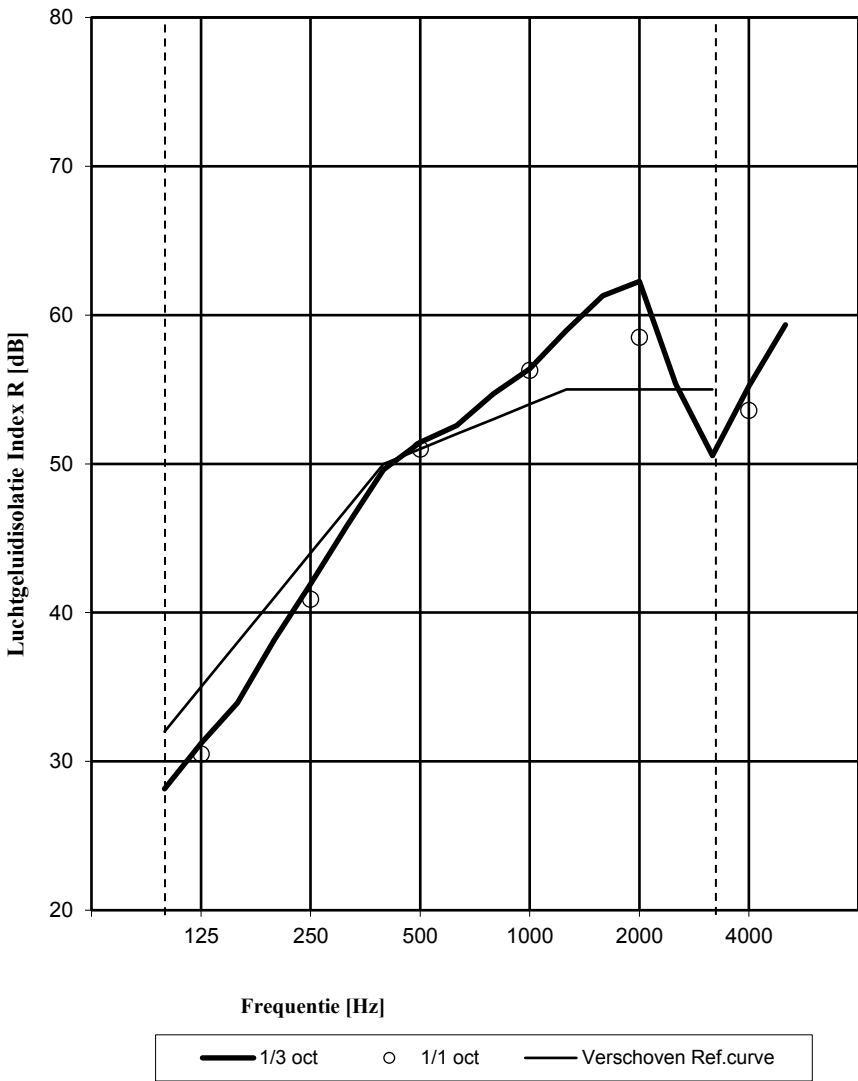


Figuur A.1: Plattegrond en doorsnede van het akoestisch laboratorium van Level Acoustics & Vibration/ Technische Universiteit Eindhoven.

LUCHTGELUIDISOLATIE VOLGENS NEN-EN-ISO 10140-2				
Laboratorium voor Akoestiek: Level Acoustics & Vibration				
Opdrachtgever	J.P. van Eesteren	Gewicht	: 38,0	kg/m²
	Hanzeweg 16	Oppervlakte S	: 10,0	m²
	2803 MC Gouda	Volume Ontvangruimte	: 82	m³
Projectnummer	LA.230305	Luchttemperatuur	: 18,0	°C
Datum meting	30-1-2024	Relatieve vochtigheid	: 50,0	%

Beschrijving constructie: **GF 100/2.50.2.A**
nr. 1
2x 12,5 mm Gyproc A – 50 mm Gypframe (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met 40 mm Kingspan Hemkor Jute Blend – 2x 12,5 mm Gyproc A.

Freq.	R	
	1/3 oct	1/1 oct
Hz	dB	dB
100	28,2	30,5
125	31,2	
160	33,9	
200	38,2	40,9
250	41,9	
315	45,9	
400	49,6	51,0
500	51,4	
630	52,6	
800	54,7	56,3
1000	56,4	
1250	59,0	
1600	61,3	58,5
2000	62,3	
2500	55,3	
3150	50,5	53,6
4000	55,2	
5000	59,4	



Eéngetalsaanduiding volgens NEN-EN-ISO 717-1

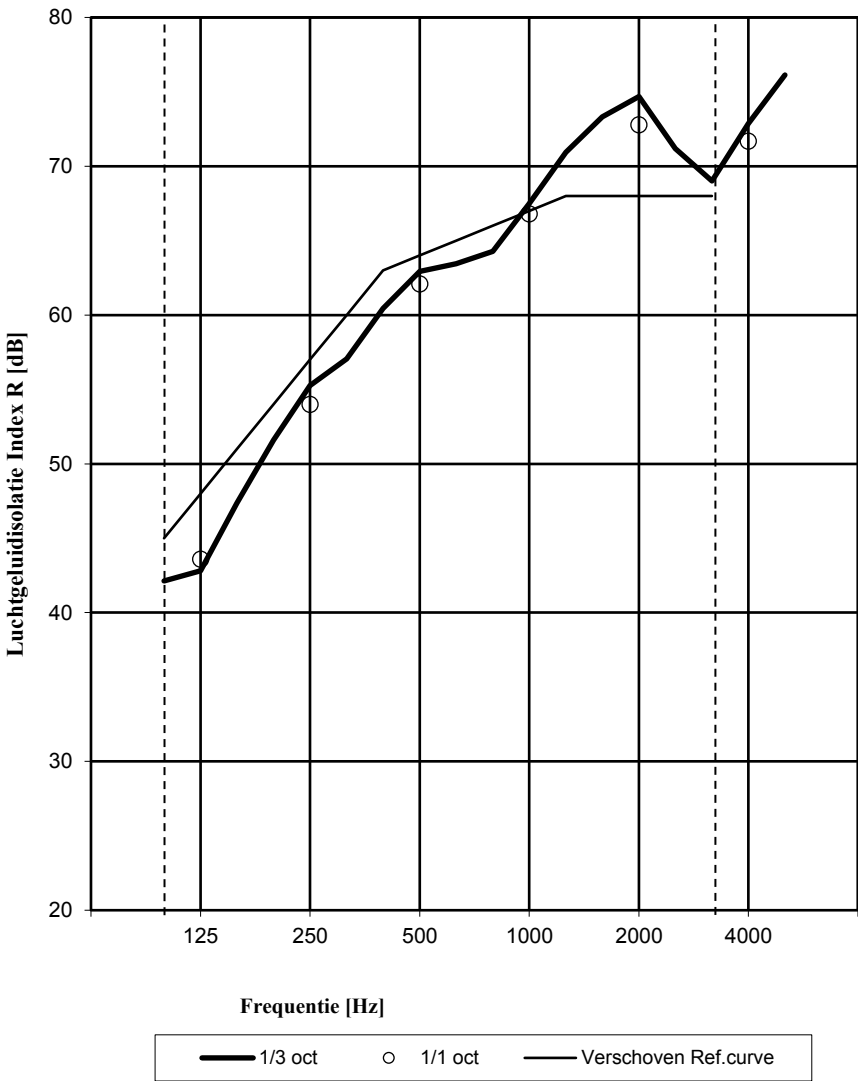
$R_w(C;C_{tr}) = 51(-2,-7) \text{ dB}$

$(C_{100-5000};C_{tr\ 100-5000}) = (-1,-7)$

LUCHTGELUIDISOLATIE VOLGENS NEN-EN-ISO 10140-2				
Laboratorium voor Akoestiek: Level Acoustics & Vibration				
Opdrachtgever	J.P. van Eesteren	Gewicht	: 40,0	kg/m²
	Hanzeweg 16	Oppervlakte S	: 10,0	m²
	2803 MC Gouda	Volume Ontvangruimte	: 82	m³
Projectnummer	LA.230305	Luchttemperatuur	: 17,5	°C
Datum meting	30-1-2024	Relatieve vochtigheid	: 50,0	%

Beschrijving constructie: **GF 205/2.75*2.75.2.AA**
nr. 2
2x 12,5 mm Gyproc A – 75 mm Gypframe (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met 60 mm mm Kingspan Hemkor Jute Blend – 5 mm luchtpouw – 75 mm Gypframe (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met 60 mm Kingspan Hemkor Jute Blend – 2x 12,5 mm Gyproc A.

Freq.	R	
	1/3 oct	1/1 oct
Hz	dB	dB
100	42,1	43,6
125	42,8	
160	47,4	
200	51,6	54,0
250	55,3	
315	57,0	
400	60,4	62,1
500	62,9	
630	63,5	
800	64,3	66,8
1000	67,5	
1250	70,9	
1600	73,3	72,8
2000	74,7	
2500	71,2	
3150	69,0	71,7
4000	72,9	
5000	76,1	



Eéngetalsaanduiding volgens NEN-EN-ISO 717-1

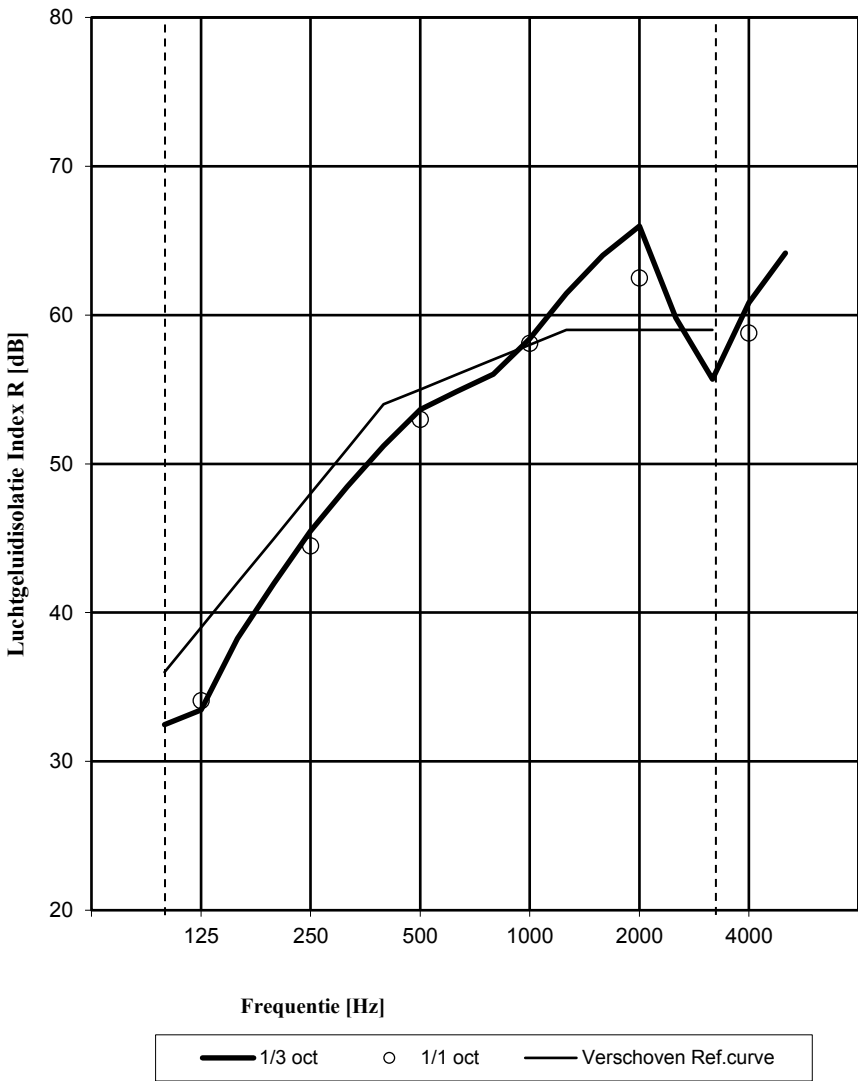
$R_w(C;C_{tr}) = 64(-2,-7) \text{ dB}$

$(C_{100-5000};C_{tr\ 100-5000}) = (-1,-7)$

LUCHTGELUIDISOLATIE VOLGENS NEN-EN-ISO 10140-2				
Laboratorium voor Akoestiek: Level Acoustics & Vibration				
Opdrachtgever	J.P. van Eesteren	Gewicht	: 39,0	kg/m²
	Hanzeweg 16	Oppervlakte S	: 10,0	m²
	2803 MC Gouda	Volume Ontvangruimte	: 82	m³
Projectnummer	LA.230305	Luchttemperatuur	: 15,0	°C
Datum meting	31-1-2024	Relatieve vochtigheid	: 60,0	%

Beschrijving constructie: **GF 125/2.75.2.A**
nr. 3 2x 12,5 mm Gyproc A – 75 mm Gypframe (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met 60 mm Kingspan Hemkor Jute Blend – 2x 12,5 mm Gyproc A.

Freq.	R	
	1/3 oct	1/1 oct
Hz	dB	dB
100	32,5	34,1
125	33,5	
160	38,3	
200	42,0	44,5
250	45,5	
315	48,5	
400	51,2	53,0
500	53,6	
630	54,9	
800	56,0	58,1
1000	58,4	
1250	61,4	
1600	64,0	62,5
2000	66,0	
2500	59,8	
3150	55,7	58,8
4000	60,8	
5000	64,2	

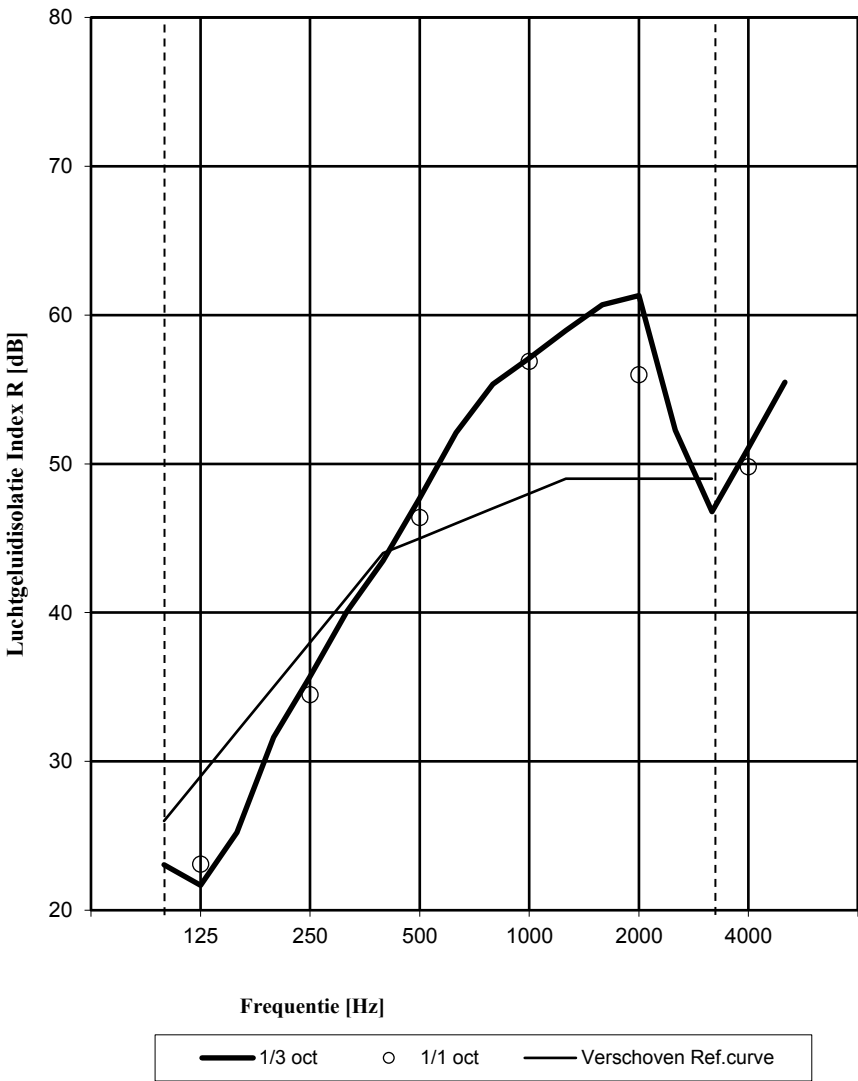


Eéngetalsaanduiding volgens NEN-EN-ISO 717-1	$R_w(C;C_{tr}) = 55(-2,-7) \text{ dB}$
	$(C_{100-5000};C_{tr\ 100-5000}) = (-1,-7)$

LUCHTGELUIDISOLATIE VOLGENS NEN-EN-ISO 10140-2				
Laboratorium voor Akoestiek: Level Acoustics & Vibration				
Opdrachtgever	J.P. van Eesteren	Gewicht	: 21,0	kg/m²
	Hanzeweg 16	Oppervlakte S	: 10,0	m²
	2803 MC Gouda	Volume Ontvangruimte	: 82	m³
Projectnummer	LA.230305	Luchttemperatuur	: 15,0	°C
Datum meting	31-1-2024	Relatieve vochtigheid	: 60,0	%

Beschrijving constructie: **GF 100/1.75.1.A**
nr. 4 1x 12,5 mm Gyproc A – 75 mm GypFrame (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met 60 mm Kingspan Hemkor Jute Blend – 1x 12,5 mm Gyproc A.

Freq.	R	
	1/3 oct	1/1 oct
Hz	dB	dB
100	23,1	23,1
125	21,7	
160	25,2	
200	31,6	34,5
250	35,7	
315	40,1	
400	43,5	46,4
500	47,7	
630	52,1	
800	55,4	56,9
1000	57,1	
1250	59,0	
1600	60,7	56,0
2000	61,3	
2500	52,3	
3150	46,8	49,8
4000	51,1	
5000	55,5	

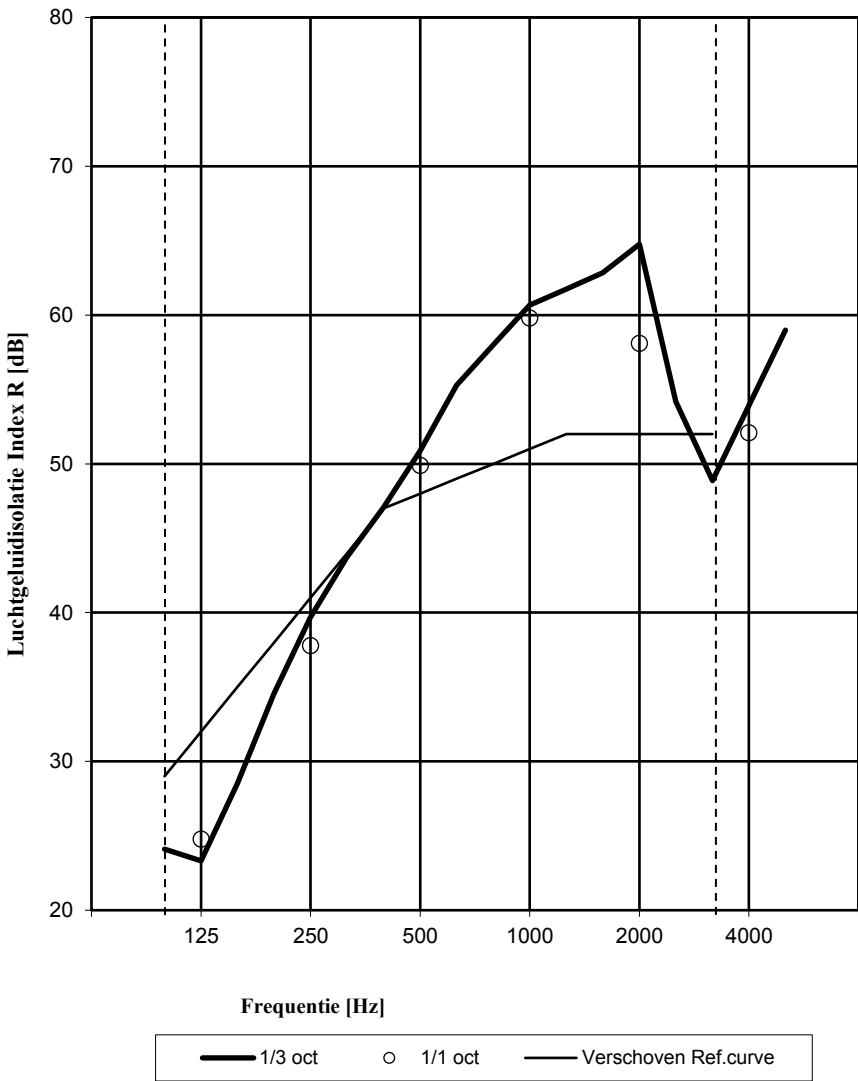


Eéngetalsaanduiding volgens NEN-EN-ISO 717-1	$R_w(C;C_{tr}) = 45(-2,-8) \text{ dB}$
	$(C_{100-5000};C_{tr\ 100-5000}) = (-2,-8)$

LUCHTGELUIDISOLATIE VOLGENS NEN-EN-ISO 10140-2				
Laboratorium voor Akoestiek: Level Acoustics & Vibration				
Opdrachtgever	J.P. van Eesteren	Gewicht	: 21,0	kg/m²
	Hanzeweg 16	Oppervlakte S	: 10,0	m²
	2803 MC Gouda	Volume Ontvangruimte	: 82	m³
Projectnummer	LA.230305	Luchttemperatuur	: 15,0	°C
Datum meting	31-1-2024	Relatieve vochtigheid	: 60,0	%

Beschrijving constructie: **GF 100/1.75.1.A - afgesmeerd**
nr. 5
1x 12,5 mm Gyproc A – 75 mm GypFrame (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met 60 mm Kingspan Hemkor Jute Blend – 1x 12,5 mm Gyproc A.
Naden en schroefgaten dichtgesmeerd met Speedline Joint Butter

Freq.	R	
	1/3 oct	1/1 oct
Hz	dB	dB
100	24,1	24,8
125	23,3	
160	28,5	
200	34,6	37,8
250	39,7	
315	43,8	
400	47,1	49,9
500	50,9	
630	55,3	
800	58,0	59,8
1000	60,7	
1250	61,7	
1600	62,8	58,1
2000	64,8	
2500	54,2	
3150	48,9	52,1
4000	53,9	
5000	59,0	

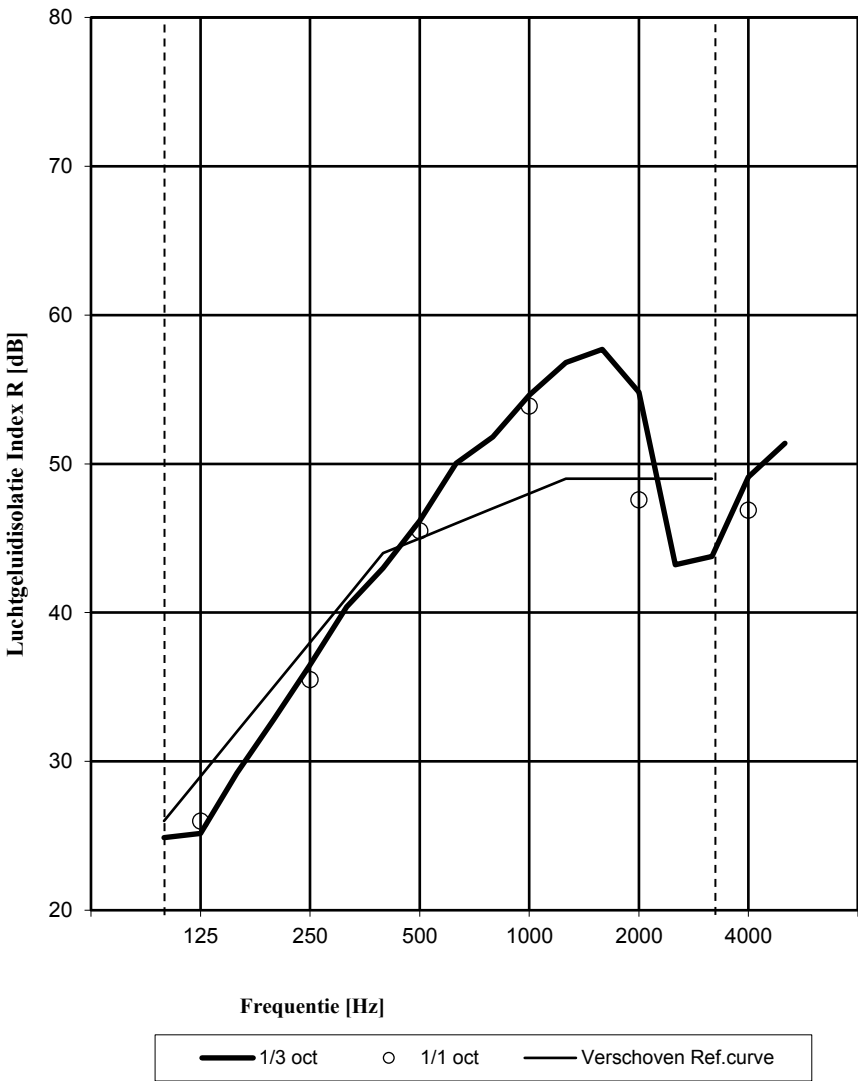


Eéngetalsaanduiding volgens NEN-EN-ISO 717-1	$R_w(C;C_{tr}) = 48(-3,-9) \text{ dB}$
	$(C_{100-5000};C_{tr\ 100-5000}) = (-2,-9)$

LUCHTGELUIDISOLATIE VOLGENS NEN-EN-ISO 10140-2				
Laboratorium voor Akoestiek: Level Acoustics & Vibration				
Opdrachtgever	J.P. van Eesteren	Gewicht	: 27,0	kg/m²
	Hanzeweg 16	Oppervlakte S	: 10,0	m²
	2803 MC Gouda	Volume Ontvangruimte	: 82	m³
Projectnummer	LA.230305	Luchttemperatuur	: 15,0	°C
Datum meting	31-1-2024	Relatieve vochtigheid	: 60,0	%

Beschrijving constructie: **GF 100 DGS/1.75.1.A**
nr. 6
1x 12,5 mm Gyproc DuraGyp Standaard – 75 mm GypFrame (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met 60 mm Kingspan Hemkor Jute Blend – 1x 12,5 mm Gyproc DuraGyp Standaard.

Freq.	R	
	1/3 oct	1/1 oct
Hz	dB	dB
100	24,9	26,0
125	25,2	
160	29,2	
200	32,8	35,5
250	36,5	
315	40,4	
400	43,0	45,5
500	46,2	
630	50,0	
800	51,8	53,9
1000	54,6	
1250	56,8	
1600	57,7	47,6
2000	54,8	
2500	43,2	
3150	43,8	46,9
4000	49,1	
5000	51,4	

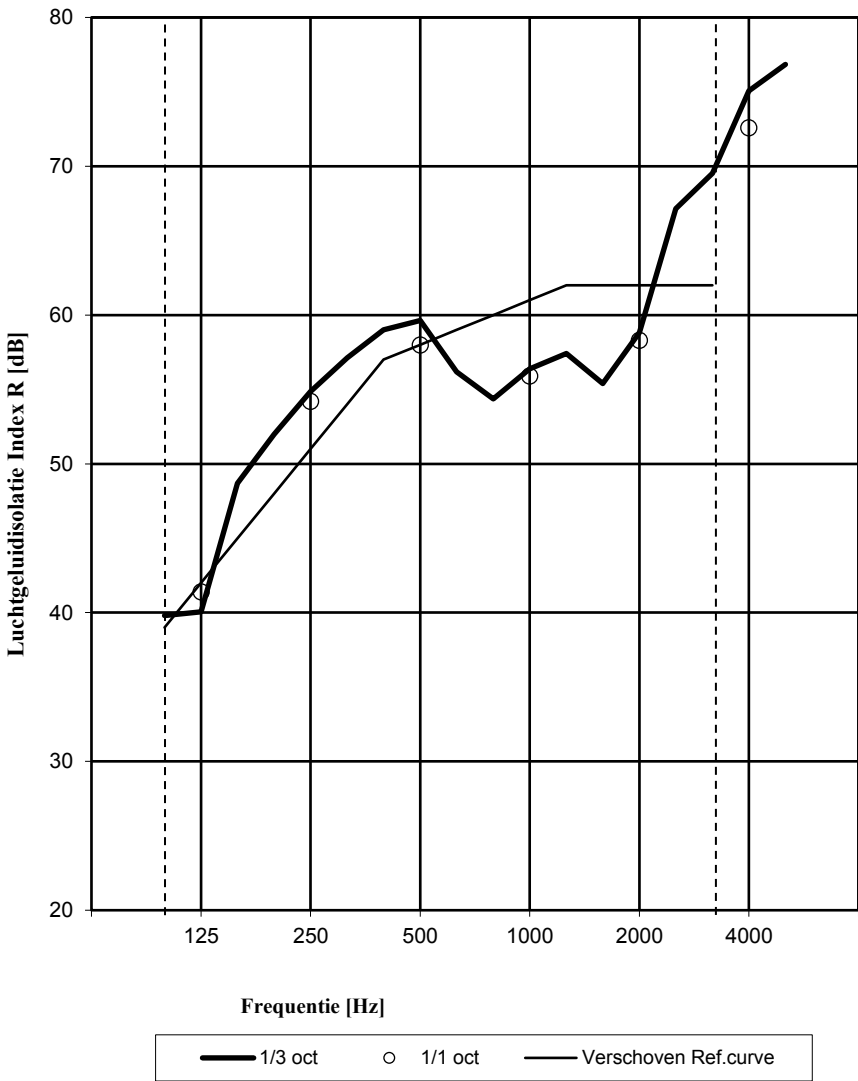


Eéngetalsaanduiding volgens NEN-EN-ISO 717-1	$R_w(C;C_{tr}) = 45(-1,-6) \text{ dB}$
	$(C_{100-5000};C_{tr\ 100-5000}) = (-1,-6)$

LUCHTGELUIDISOLATIE VOLGENS NEN-EN-ISO 10140-2				
Laboratorium voor Akoestiek: Level Acoustics & Vibration				
Opdrachtgever	J.P. van Eesteren	Gewicht	: 43,0	kg/m²
	Hanzeweg 16	Oppervlakte S	: 10,0	m²
	2803 MC Gouda	Volume Ontvangruimte	: 82	m³
Projectnummer	LA.230305	Luchttemperatuur	: 15,0	°C
Datum meting	1-2-2024	Relatieve vochtigheid	: 44,0	%

Beschrijving constructie: **HSB 232/2.89*89.2.AA**
nr. 7
2x 12,5 mm Gyproc A – 89 mm houten frame (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met Kingspan
Hemkor Jute Blend – 5 mm spouw – 89 mm houten frame (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met 60 mm Kingspan Hemkor Jute Blend – 2x 12,5 mm Gyproc A.

Freq.	R	
	1/3 oct	1/1 oct
Hz	dB	dB
100	39,8	41,4
125	40,1	
160	48,7	
200	52,0	54,2
250	54,8	
315	57,1	
400	59,0	58,0
500	59,6	
630	56,2	
800	54,4	55,9
1000	56,4	
1250	57,4	
1600	55,4	58,3
2000	58,8	
2500	67,1	
3150	69,5	72,6
4000	75,1	
5000	76,8	



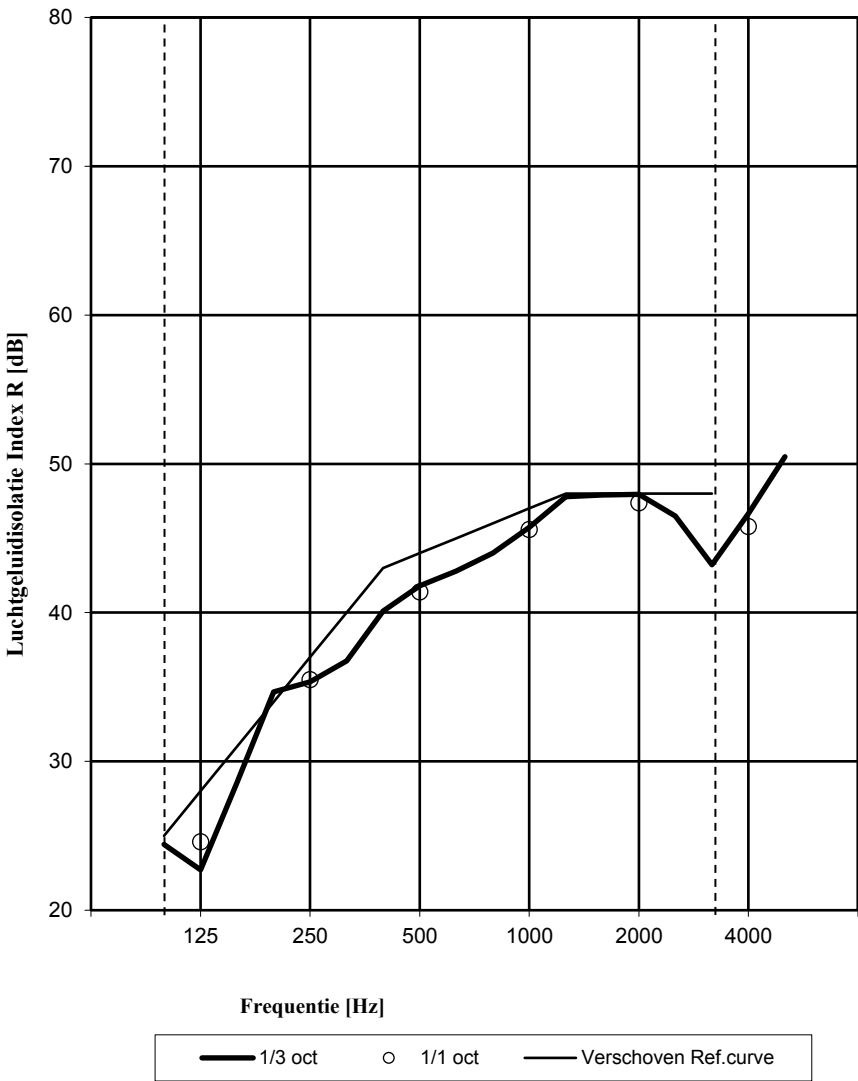
--- (bereik volgens ISO 717-1)

Eéngetalsaanduiding volgens NEN-EN-ISO 717-1	$R_w(C;C_{tr}) = 58(-1,-4) \text{ dB}$
	$(C_{100-5000};C_{tr\ 100-5000}) = (0,-4)$

LUCHTGELUIDISOLATIE VOLGENS NEN-EN-ISO 10140-2				
Laboratorium voor Akoestiek: Level Acoustics & Vibration				
Opdrachtgever	J.P. van Eesteren	Gewicht	: 22,0	kg/m²
	Hanzeweg 16	Oppervlakte S	: 10,0	m²
	2803 MC Gouda	Volume Ontvangruimte	: 82	m³
Projectnummer	LA.230305	Luchttemperatuur	: 15,0	°C
Datum meting	1-2-2024	Relatieve vochtigheid	: 44,0	%

Beschrijving constructie: **HSB 114/1.89.1.A**
nr. 8
1x 12,5 mm Gyproc A – 89 mm houten frame (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met 60 mm Kingspan Hemkor Jute Blend – 1x 12,5 mm Gyproc A.

Freq.	R	
	1/3 oct	1/1 oct
Hz	dB	dB
100	24,4	24,6
125	22,7	
160	28,6	
200	34,7	35,5
250	35,3	
315	36,8	
400	40,1	41,4
500	41,8	
630	42,8	
800	44,0	45,6
1000	45,7	
1250	47,8	
1600	47,9	47,4
2000	47,9	
2500	46,5	
3150	43,2	45,8
4000	46,7	
5000	50,5	



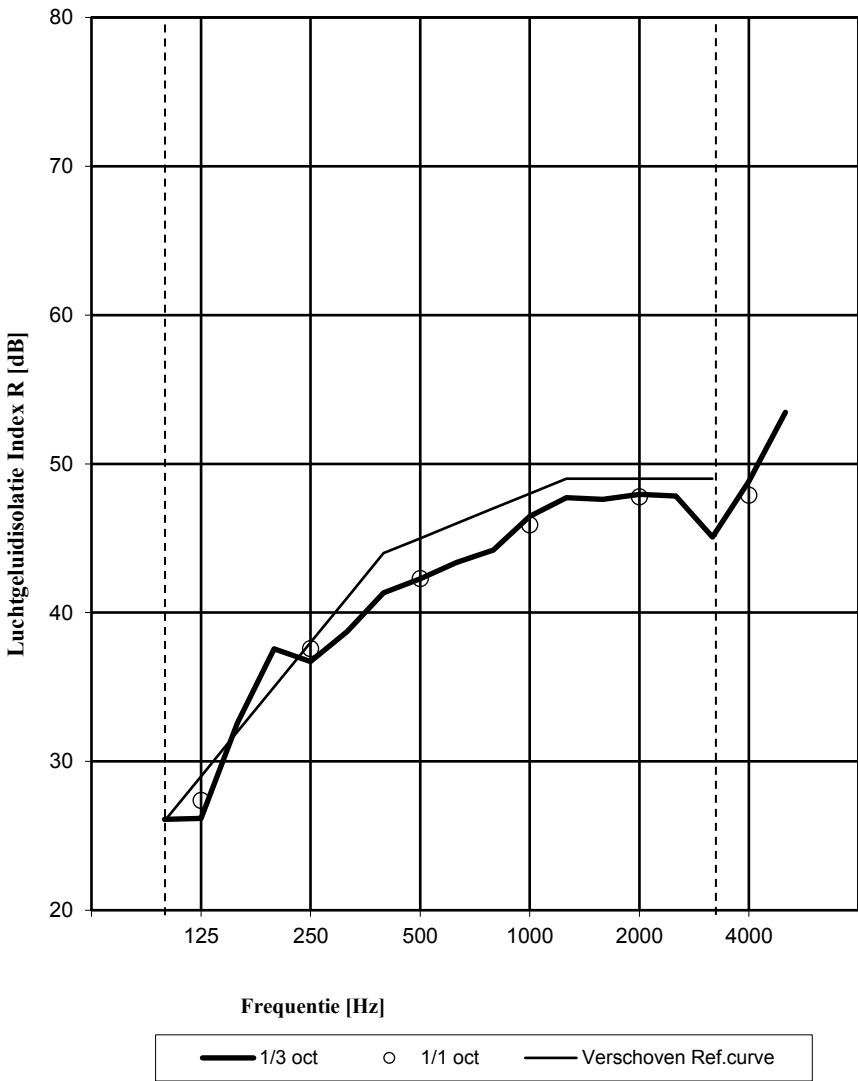
--- (bereik volgens ISO 717-1)

Eéngetalsaanduiding volgens NEN-EN-ISO 717-1	$R_w(C;C_{tr}) = 44(-2,-6) \text{ dB}$
	$(C_{100-5000};C_{tr\ 100-5000}) = (-1,-6)$

LUCHTGELUIDISOLATIE VOLGENS NEN-EN-ISO 10140-2				
Laboratorium voor Akoestiek: Level Acoustics & Vibration				
Opdrachtgever	J.P. van Eesteren	Gewicht	: 22,0	kg/m²
	Hanzeweg 16	Oppervlakte S	: 10,0	m²
	2803 MC Gouda	Volume Ontvangruimte	: 82	m³
Projectnummer	LA.230305	Luchttemperatuur	: 15,0	°C
Datum meting	1-2-2024	Relatieve vochtigheid	: 44,0	%

Beschrijving constructie: **HSB 114/1.89.1.A - afgesmeerd**
nr. 9
1x 12,5 mm Gyproc A – 89 mm houten frame (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met 60 mm Kingspan Hemkor Jute Blend – 1x 12,5 mm Gyproc A.
Naden en schroefgaten dichtgesmeerd met Speedline Joint Butter

Freq. Hz	R	
	1/3 oct dB	1/1 oct dB
100	26,1	27,4
125	26,2	
160	32,6	
200	37,6	37,6
250	36,7	
315	38,7	
400	41,3	42,3
500	42,3	
630	43,4	
800	44,2	45,9
1000	46,5	
1250	47,7	
1600	47,6	47,8
2000	48,0	
2500	47,8	
3150	45,1	47,9
4000	48,8	
5000	53,5	



Eéngetalsaanduiding volgens NEN-EN-ISO 717-1

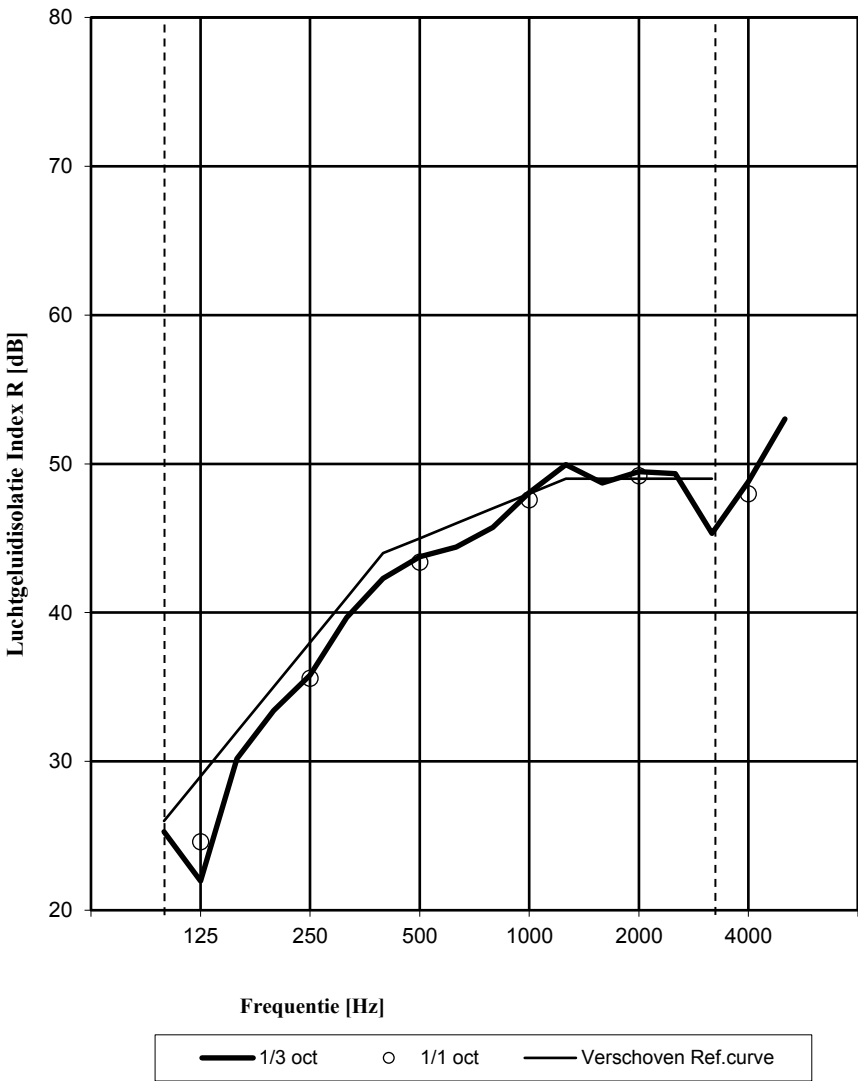
$R_w(C;C_{tr}) = 45(-1,-5) \text{ dB}$

$(C_{100-5000};C_{tr\ 100-5000}) = (-1,-5)$

LUCHTGELUIDISOLATIE VOLGENS NEN-EN-ISO 10140-2				
Laboratorium voor Akoestiek: Level Acoustics & Vibration				
Opdrachtgever	J.P. van Eesteren	Gewicht	: 22,0	kg/m²
	Hanzeweg 16	Oppervlakte S	: 10,0	m²
	2803 MC Gouda	Volume Ontvangruimte	: 82	m³
Projectnummer	LA.230305	Luchttemperatuur	: 15,0	°C
Datum meting	1-2-2024	Relatieve vochtigheid	: 44,0	%

Beschrijving constructie: **HSB 114/1.89.1.A - Isover Sonepanel 36**
nr. 10
1x 12,5 mm Gyproc A – 89 mm houten frame (stijlen h.o.h. 600 mm), gevuld met 60 mm Isover Sonepanel 36 – 1x 12,5 mm Gyproc A.

Freq. Hz	R	
	1/3 oct dB	1/1 oct dB
100	25,3	24,6
125	22,0	
160	30,2	
200	33,4	35,6
250	35,8	
315	39,7	
400	42,3	43,4
500	43,7	
630	44,4	
800	45,7	47,6
1000	48,1	
1250	50,0	
1600	48,7	49,2
2000	49,5	
2500	49,3	
3150	45,3	48,0
4000	48,8	
5000	53,0	



Eéngetalsaanduiding volgens NEN-EN-ISO 717-1

$R_w(C;C_{tr}) = 45(-2,-7) \text{ dB}$

$(C_{100-5000};C_{tr\ 100-5000}) = (-1,-7)$

Eindrapportage Circulair Ketenproject



Samen grootschalige toepassing van biobased isolatiematerialen stimuleren

