

RAPPORTAGE BOUWFYSICA EN AKOESTIEK
T.B.V. AANVRAAG OMGEVINGSVERGUNNING ONDERDEEL BOUW
PIETER DE HOECHPLAATS TE ALBLASSERDAM

25 april 2024
5250.002.ur.rwi

opdrachtgever Woonkracht10
Burgemeester de Bruijnelaan 97
3331 AC in Zwijndrecht

aannemer Barli bv
Postbus 43
5400 AA Uden
Tel. (0413) 25 50 99

adviseur nelissen ingenieursbureau b.v.
Postbus 1289
5602 BG Eindhoven



gezien RWI

verificatie .

INHOUDSOPGAVE

1.	inleiding	4
1.1.	algemeen	4
1.2.	beoordelingskader	4
1.3.	documenten en uitgangspunten	4
2.	energieprestatie	5
2.1.	inleiding	5
2.2.	eisen	5
2.3.	uitgangspunten	6
2.4.	resultaten	8
2.5.	conclusie	10
3.	thermische isolatie	11
3.1.	inleiding	11
3.2.	eisen	11
3.3.	berekening	11
3.4.	conclusie	12
4.	ventilatie	13
4.1.	inleiding	13
4.2.	eisen	13
4.3.	uitgangspunten	14
4.4.	berekeningen	14
4.5.	conclusie	15
5.	daglicht	16
5.1.	inleiding	16
5.2.	eisen	16
5.3.	berekeningen	16
5.4.	conclusie	16
6.	geluidwering uitwendige scheidingsconstructie	18
6.1.	inleiding	18
7.	interne geluidisolatie	19
7.1.	inleiding	19
7.2.	eisen	19
7.3.	uitgangspunten	20
7.4.	beoordeling	22
7.5.	conclusie	23
8.	installatiegeluid	24
8.1.	inleiding	24

8.2.	eisen	24
8.3.	uitgangspunten	25
8.4.	beoordeling	26
8.5.	conclusie	26

bijlage 1. uitgebreide berekeningsresultaten energieprestatie per blok

bijlage 2. uitgebreide berekeningsresultaten warmteweerstanden

bijlage 3. uitgebreide berekeningen daglichttoetreding

bijlage 4a. uitgebreide berekeningsresultaten ventilatie per woningtype

bijlage 4b. uitgebreide berekeningsresultaat spuiventilatie per woningtype

bijlage 5. resultaten standaard wand

1. INLEIDING

1.1. algemeen

Voor het project 46 woningen aan het Pieter de Hoochplaats te Alblasterdam heeft ten behoeve van de omgevingsvergunning een planbeoordeling plaatsgevonden en zijn berekeningen uitgevoerd ten aanzien van de volgende aspecten:

- energieprestatie
- warmteweerstand
- ventilatie
- daglicht
- interne geluidisolatie
- geluidwering gevel
- installatiegeluid

Het plan bestaat uit 28 grondgebonden woningen en 18 studio's verdeeld over 5 woonblokken. Woonblok A bestaat uit 6 grondgebonden woningen van het type DUO. Woonblok B bestaat uit 10 grondgebonden woningen van het type DUO en DUO+. Woonblok C en D bestaan elk uit 6 grondgebonden woningen van het type DUO en DUO+. Woonblok E betreft een woongebouw met 18 studio's van het type PMC 11 verbonden met een centrale open galerij.

1.2. beoordelingskader

Het plan is beoordeeld aan de hand van de geldende voorschriften voor nieuwbouw conform het Besluit bouwwerken leefomgeving (verder: Bbl).

1.3. documenten en uitgangspunten

Voor de berekeningen en toetsing is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- bouwkundige tekeningen van Barli bv d.d. 05-04-2024
- Besluit bouwwerken leefomgeving, inclusief bijbehorende ministeriële regeling

2. ENERGIEPRESTATIE

2.1. inleiding

In dit hoofdstuk zijn de uitgangspunten en de berekeningsresultaten met betrekking tot de energieprestatieberekeningen voor de woningen en het appartementengebouw weergegeven. De energieprestatieberekening is uitgevoerd op basis van de NTA 8800.

2.2. eisen

Conform het Bbl, afdeling 4.4. dient het gebouw te voldoen aan de eisen voor Bijna Energie Neutrale Gebouwen (BENG). De energieprestatie van het gebouw wordt gemeten aan de hand van 3 eisen:

1. de maximale energiebehoefte in kWh per m² gebruiksoppervlak per jaar (kWh/m².jr)
2. het maximale primair fossiel energiegebruik, eveneens in kWh per m² gebruiksoppervlak per jaar (kWh/m².jr)
3. het minimale aandeel hernieuwbare energie in procenten (%)

Daarnaast wordt in de regeling een eis aan het thermisch comfort in de zomer (de zogenoemde TO_{juli}) opgenomen om risico's op oververhitting in nieuwbouwwoningen te verkleinen. Deze eis is als grenswaarde geformuleerd.

Conform het Bbl, artikel 4.149. gelden de in tabel 2.1 opgenomen eisen voor de energieprestatie van het gebouw.

tabel 2.1.: BENG-eisen blok A, B, C, D

Blok A, B, C, D	eisen hoekwoning type DUO+	eisen tussenwoning type DUO	eisen hoekwoning type DUO
energiebehoefte (kWh/m ² .jr)*	≤ 130,65	≤ 69,16	≤ 94,37
primair energieverbruik (kWh/m ² .jr)	≤ 30,00	≤ 30,00	≤ 30,00
aandeel hernieuwbare energie (%)	≥ 50,0	≥ 50,0	≥ 50,0
TO _{juli}	≤ 1,20	≤ 1,20	≤ 1,20

* de energiebehoefte is afhankelijk van de verhouding van het verliesoppervlak (A₁₅) ten opzichte van het gebruiksoppervlak (A_g)

tabel 2.2.: BENG-eisen blok E

Blok E	eisen
energiebehoefte (kWh/m ² .jr)*	≤ 72,28

primair energieverbruik (kWh/m ² .jr)	≤ 50,00
aandeel hernieuwbare energie (%)	≥ 40,0
TO _{juli} per appartement	≤ 1,20

* de energiebehoefte is afhankelijk van de verhouding van het verliesoppervlak (A_{is}) ten opzichte van het gebruiksoppervlak (A_g)

2.3. uitgangspunten

2.3.1. bouwkundige uitgangspunten

Voor het gebouw zijn de volgende bouwkundige uitgangspunten van toepassing:

tabel 2.3.: bouwkundige uitgangspunten grondgebonden woningen (blok A, B, C, D)

onderdeel	element	waarde
dichte delen	vloer (begrenzing grond/luchtspouw)	$R_c \geq 3,7 \text{ m}^2\text{K/W}$
	gevel	$R_c \geq 4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$
	dak hellend	$R_c \geq 6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$
ramen, deuren en kozijnen	HR++ glas (incl. kunststof ther. onderbroken kozijn)	$U_{raam} \leq 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{kozijn} \leq 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{glas} \leq 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ $\Psi_{glas} \leq 0,06 \text{ W/mK}$ g-waarde = 0,50
	deuren dicht	$U_{deur} \leq 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ g-waarde = 0,00
overig	luchtdichtheid (hoekwoning)	$q_{v10} = 0,59 \text{ dm}^3/\text{s.m}^2$
	luchtdichtheid (tussenwoning)	$q_{v10} = 0,49 \text{ dm}^3/\text{s.m}^2$

tabel 2.4.: bouwkundige uitgangspunten appartementengebouw (blok E)

onderdeel	element	waarde
dichte delen	vloer (begrenzing grond/luchtspouw)	$R_c \geq 3,7 \text{ m}^2\text{K/W}$
	gevel	$R_c \geq 4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$
	dak plat	$R_c \geq 7,8 \text{ m}^2\text{K/W}$
ramen, deuren en kozijnen	HR++ glas (incl. kunststof ther. onderbroken kozijn)	$U_{raam} \leq 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{kozijn} \leq 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{glas} \leq 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ $\Psi_{glas} \leq 0,06 \text{ W/mK}$ g-waarde = 0,50
	deuren dicht	$U_{deur} \leq 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ g-waarde = 0,00
overig	luchtdichtheid	$q_{v10} = 0,42 \text{ dm}^3/\text{s.m}^2$

2.3.2. installatietechnische uitgangspunten

De volgende installatietechnische uitgangspunten van toepassing.

tabel 2.5.: installatietechnische uitgangspunten grondgebonden woningen blok A, B, C, D

onderdeel	element	waarde
verwarming	opwekking	elektrische warmtepomp met bron buitenlucht, aanvoertemperatuur 45°C (Atlantic Alfea Extensa DUO A.I. 5.0 R32 met geïntegreerde 190 liter boiler)
	afgifte	vloerverwarming, regeling in hoofdvertrek.
warm tapwater	opwekking	elektrische warmtepomp met bron buitenlucht Atlantic Alfea Extensa DUO A.I. 5.0 R32 met geïntegreerde 190 liter boiler)
	afgifte	gem. leidinglengte naar badruimte 3,1 m gem. leidinglengte naar aanrecht 2,3 m, $\varnothing_{\text{binnen}}$ 10 mm
ventilatie	systeem	mechanische toevoer, mechanische afvoer
	systeemvariant	WTW-installatie zonder zonerings, zonder sturing Duco Energy Comfort D325
	warmteterugwinning	Koudeterugwinning via WTW
	bypass aandeel	100%
koeling	opwekking	elektrische warmtepomp met bron buitenlucht, aanvoertemperatuur 17-21°C (Atlantic Alfea Extensa DUO A.I. 5.0 R32 met geïntegreerde 190 liter boiler)
	afgifte	vloerkoeling, regeling in hoofdvertrek.
PV systeem	Aantal per woning	Afhankelijk van het type- en de oriëntatie van de woning
	piekvermogen	440 Wp/paneel (Trina Solar TSM-440NEG9R.28)
	oriëntatie	Afhankelijk van de oriëntatie van de woning
	hellingshoek	15°
	bouwintegratie	matig geventileerd
	belemmering	minimaal

tabel 2.6.: installatietechnische uitgangspunten appartementen blok E

onderdeel	element	waarde
verwarming	opwekking	elektrische warmtepomp met bron ventilatieretourlucht, aanvoertemperatuur 45°C (Inventum Modul-Air Blue 5.0)
	afgifte	vloerverwarming, regeling in hoofdvertrek.
warm tapwater	opwekking	elektrische warmtepomp met bron ventilatieretourlucht, nominaal vermogen 4,6 kW.
	afgifte	gem. leidinglengte naar badruimte 4,70 m gem. leidinglengte naar aanrecht 4,30 m, $\varnothing_{\text{binnen}}$ 10 mm

ventilatie	stelsysteem	natuurlijke toevoer, mechanische afvoer
	stelsysteemvariant	C.2a (Inventum Modul-Air Blue 5.0)
	warmteterugwinning	-
	bypass aandeel	-
koeling	opwekking	elektrische warmtepomp met bron ventilatiretourlucht, aanvoertemperatuur 17-21°C
	afgifte	vloerkoeling, regeling in hoofdvertrek.
PV systeem	Aantal per woning	Afhankelijk van het type- en de oriëntatie appartement. Totaal bouwblok: 84 stuks
	Piekvermogen	440 Wp/paneel (Trina Solar TSM-440NEG9R.28)
	oriëntatie	Oost – west
	hellingshoek	13°
	bouwintegratie	sterk geventileerd
	belemmering	minimaal

2.4. resultaten

Uitgaande van de omschreven uitgangspunten heeft de energieprestatieberekening het volgende resultaat.

tabel 2.7.: resultaten energieprestatieberekening Blok A

	energiebehoefte (kWh/m ² .jr)*		primaire energieverbruik (kWh/m ² .jr)		aandeel hernieuwbare energie (%)		TO _{juli}		voldoet
	eisen	resultaat	eisen	resultaat	eisen	resultaat	eisen	resultaat	
D5 hoek	≤ 94,37	83,23	≤ 30,00	21,55	≥ 50,0	81,1	≤ 1,20	0	ja
D4 tussen oost	≤ 69,16	66,35	≤ 30,00	25,93	≥ 50,0	72,4	≤ 1,20	0	ja
D4 tussen west	≤ 69,16	66,35	≤ 30,00	25,78	≥ 50,0	72,6	≤ 1,20	0	ja
D5 hoek	≤ 94,37	83,38	≤ 30,00	21,86	≥ 50,0	81,2	≤ 1,20	0	ja

tabel 2.8.: resultaten energieprestatieberekening Blok B

	energiebehoefte (kWh/m ² .jr)*	primaire energieverbruik (kWh/m ² .jr)	aandeel hernieuwbare energie (%)	TO _{juli}	voldoet

	eisen	resultaat	eisen	resultaat	eisen	resultaat	eisen	resultaat	
Duo+	≤ 130,65	104,35	≤ 30,00	26,18	≥ 50,0	80,1	≤ 1,20	0	ja
D1	≤ 69,16	68,83	≤ 30,00	23,63	≥ 50,0	74,4	≤ 1,20	0	ja
D2	≤ 69,16	68,80	≤ 30,00	22,41	≥ 50,0	75,7	≤ 1,20	0	ja
D3	≤ 69,16	68,80	≤ 30,00	23,63	≥ 50,0	74,4	≤ 1,20	0	ja
D4 noord	≤ 68,73	68,57	≤ 30,00	22,32	≥ 50,0	75,7	≤ 1,20	0	ja
D4 zuid	≤ 68,73	68,57	≤ 30,00	23,53	≥ 50,0	74,5	≤ 1,20	0	ja
D5 hoek	≤ 94,37	86,62	≤ 30,00	29,01	≥ 50,0	83,2	≤ 1,20	0	ja

tabel 2.9.: resultaten energieprestatieberekening Blok C

	energiebehoefte (kWh/m ² .jr)*		primaair energieverbruik (kWh/m ² .jr)		aandeel hernieuwbare energie (%)		TO _{juli}		voldoet
	eisen	resultaat	eisen	resultaat	eisen	resultaat	eisen	resultaat	
Duo+	≤ 130,65	104,35	≤ 30,00	26,18	≥ 50,0	80,1	≤ 1,20	0	ja
D1	≤ 69,16	68,83	≤ 30,00	23,63	≥ 50,0	74,4	≤ 1,20	0	ja
D2	≤ 69,16	68,80	≤ 30,00	22,41	≥ 50,0	75,7	≤ 1,20	0	ja
D3	≤ 69,16	68,8	≤ 30,00	23,63	≥ 50,0	74,4	≤ 1,20	0	ja
D4 noord	≤ 68,73	68,57	≤ 30,00	22,32	≥ 50,0	75,7	≤ 1,20	0	ja
D5 hoek	≤ 94,37	86,62	≤ 30,00	29,01	≥ 50,0	83,2	≤ 1,20	0	ja

tabel 2.10.: resultaten energieprestatieberekening Blok D

	energiebehoefte (kWh/m ² .jr)*		primaair energieverbruik (kWh/m ² .jr)		aandeel hernieuwbare energie (%)		TO _{juli}		voldoet
	eisen	resultaat	eisen	resultaat	eisen	resultaat	eisen	resultaat	
Duo+	≤ 130,65	106,52	≤ 30,00	29,07	≥ 50,0	79,9	≤ 1,20	0	ja
D1	≤ 69,16	68,83	≤ 30,00	25,00	≥ 50,0	74,4	≤ 1,20	0	ja
D2	≤ 69,16	68,80	≤ 30,00	23,77	≥ 50,0	75,7	≤ 1,20	0	ja
D3	≤ 69,16	68,8	≤ 30,00	24,99	≥ 50,0	74,4	≤ 1,20	0	ja
D4 noord	≤ 68,73	68,57	≤ 30,00	23,67	≥ 50,0	75,7	≤ 1,20	0	ja
D5 hoek	≤ 94,37	86,62	≤ 30,00	20,13	≥ 50,0	83,2	≤ 1,20	0	ja

tabel 2.11.: resultaten energieprestatieberekening Blok E

	energiebehoefte (kWh/m ² .jr)*		primair energie- verbruik (kWh/m ² .jr)		aandeel her- nieuwbare ener- gie (%)		TO _{juli}		voldoet
	eisen	resul- taat	eisen	resul- taat	eisen	resul- taat	eisen	resul- taat	
Hele ge- bouw	≤ 72,28	71,93	≤ 50,00	47,23	≥ 40,0	64,1	≤ 1,20	0	ja

De uitgebreide berekeningsresultaten met betrekking tot de energieprestatieberekeningen zijn weergegeven in bijlage 1..

2.5. conclusie

Zoals volgt uit tabellen 2,7 t/m 2,11., wordt voldaan aan de eis ten aanzien van de energieprestatie conform het Bbl met de uitgangspunten zoals omschreven in paragraaf 2.3.

3. THERMISCHE ISOLATIE

3.1. inleiding

Op basis van de detailtekeningen en de NTA 8800 zijn berekeningen gemaakt voor verschillende niet-transparante uitwendige scheidingsconstructies ter bepaling van de warmteweerstand (R_c).

De volgende type constructies zijn berekend:

- begane grondvloer
- dak
- HSB gevel

3.2. eisen

Conform het Bbl, afdeling 4.4. dient de warmteweerstand van een niet-transparante uitwendige scheidingsconstructie ten minste te voldoen aan $2,6 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. De gemiddelde warmteweerstand dient te voldoen aan de waarden beschreven in tabel 3.1. Daarnaast volgen uit de BENG-berekeningen eisen omtrent warmteweerstanden van uitwendige scheidingsconstructies.

Tabel 3.1. thermische isolatie

constructie type	R_c -waarde
uitwendige scheidingsconstructie grenzend aan grond/kruipruimte/water	$3,7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
horizontale uitwendige scheidingsconstructie	$6,3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
verticale uitwendige scheidingsconstructie	$4,7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

3.3. berekening

In bijlage 2. zijn uitgebreide berekeningsresultaten opgenomen.

tabel 3.2.: plat dak

materiaal	dikte (mm)	λ (W/mK)	R_c ($\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$)
Unilin Inuslation Utherm Roof L*	30	0,022	6,30
thermische isolatie tussen houten stijlen (38 mm dik, h.o.h. 600 mm)	235	0,035	
gipsvezelplaat	12,5	0,320	

* minimale dikte, bij dikker pakket wordt de R_c waarde hoger.

tabel 3.3.: schuin dak

materiaal	dikte (mm)	λ (W/mK)	R_c (m ² K/W)
Os b plaat	18	0,100	6,30
thermische isolatie tussen houten stijlen (38 mm dik, h.o.h. 600 mm) (maximaal houtpercentage 7,3%)	235	0,032	
gipsvezelplaat	12,5	0,320	

tabel 3.4.: begane grondvloer

materiaal	dikte (mm)	λ (W/mK)	R_c (m ² K/W)
thermische isolatie (EPS)	60	0,035	3,70
thermische isolatie tussen stalen stijlen (150 mm dik, h.o.h. 600 mm)	150	0,035	
dekvloer	60	2,600	

tabel 3.5.: houtskeletbouw gevel

materiaal	dikte (mm)	λ (W/mK)	R_c (m ² K/W)
gipsvezelplaat	12,5	0,320	4,70
spouw geventileerd	49	0,010	
Houtvezelplaat (cempanel)	9	0,350	
thermische isolatie tussen houten stijlen (max 22,8% hout)	235	0,035	
gipsvezelplaat	12,5	0,320	

3.4. conclusie

Voor de niet-transparante gevels, begane grondvloer en dakconstructies zijn berekeningen uitgevoerd. Hieruit volgt dat wordt voldaan aan de eisen ten aanzien van de warmteweerstand conform het Bbl en met de waarden in de energieprestatieberekeningen (hoofdstuk 2.) indien de dikten en lambda waarden van thermische isolatie zoals aangegeven in de tabellen 3.1. t/m 3.5. worden aangehouden.

4. VENTILATIE

4.1. inleiding

In dit hoofdstuk zijn de minimaal benodigde ventilatiehoeveelheden voor de woningen conform het Bbl weergegeven. De ventilatie voor de volgende woningtypen/alle woningtypen zijn berekend:

- type DUO
- type PMC 11

4.2. eisen

4.2.1. ventilatie

Bij de bepaling van de minimaal benodigde luchthoeveelheden van de verschillende ruimten is uitgegaan van de vereiste nominale capaciteit van de ventilatievoorzieningen volgens paragraaf 4.3.6. van het Bbl. Tevens zijn eisen gesteld aan de luchtkwaliteit.

verblijfsgebied, verblijfsruimte, ruimte met kooktoestel, badruimte en toiletruimte

Voor de capaciteit en de luchtkwaliteit van de luchtverversing van een verblijfsgebied, verblijfsruimte, toilet, badruimte en ruimte met kooktoestel gelden de minimale eisen zoals weergegeven in onderstaande tabel.

tabel 4.1. minimale ventilatie capaciteit

ruimte	minimale ventilatie capaciteit	
	per ruimte[dm ³ /s]	per persoon
toevoer		
verblijfsgebied	7*	0,9*
verblijfsruimte	7*	0,7*
afvoer		
verblijfsruimte met kooktoestel	21**	-
toiletruimte	7**	-
badruimte	14**	-

* minimaal 50% van de toegevoerde lucht dient rechtstreeks van buiten te komen

** de afvoer van lucht moet rechtstreeks naar buiten plaatsvinden

4.2.2. spuiventilatie

Conform paragraaf 4.3.7. van het Bbl dient de spuiventilatie een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit te bezitten van:

- verblijfsgebied $\geq 6 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlakte van het verblijfsgebied
- verblijfsruimte $\geq 3 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlakte van de verblijfsruimte

4.3. uitgangspunten

natuurlijke toevoer en mechanische afvoer

De appartementen (blok E) worden geventileerd door middel van natuurlijke toevoer en een mechanische afvoer. De toevoer vindt plaats via zelfregelende ventilatieroosters van het type Duco GlaMax 15 ZR met een doorlaat van $54,9 \text{ dm}^3/\text{s.m}^1$. De afvoer vindt mechanische plaats via afzuigpunten in de badkamer, toilet, keuken. De capaciteiten voor de toe- en afvoer dienen met elkaar in balans te zijn.

mechanische toe- en afvoer

De grondgebonden woningen (blok A t/m D) worden geventileerd door middel van mechanische toe- en afvoer. In de verblijfsruimten wordt de lucht toegevoerd via toevoerroosters. De afvoer vindt plaats via afzuigpunten in de badkamer, toilet en keuken. De capaciteiten voor de toe- en afvoer dienen met elkaar in balans te zijn.

4.4. berekeningen

4.4.1. woningen

Voor de diverse ruimten in de woningen zijn de ventilatiecapaciteiten bepaald. In bijlage 4. is een uitgebreid overzicht van de verdeling van de toe- en afvoerstromen van de ventilatielucht in de verschillende ruimten van de woningtypen gegeven.

4.4.2. meterruimte

Voor de ventilatie van de meterruimte geldt dat aan de onder- en bovenzijde van de deur van de meterruimte een spleet met een opening van ten minste 80 cm^2 per spleet aanwezig dient te zijn.

4.4.3. spuiventilatie

Voor een tweetal representatieve woningen, te weten DUO tussenwoning en een appartement PMC11, zijn berekeningen uitgevoerd. Deze berekeningen zijn weergegeven in bijlage 4.2.

4.5. conclusie

Met de ventilatiehoeveelheden zoals weergegeven in paragraaf 4.4. en bijlage 4.1. wordt voldaan aan de gestelde eisen conform het Bbl.

De verblijfsgebieden zijn voorzien van voldoende te openen delen in de uitwendige scheidingsconstructies om te voldoen aan de eisen ten aanzien van de spuiventilatie.

5. DAGLICHT

5.1. inleiding

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de daglichtberekeningen voor de verblijfsgebieden en verblijfsruimten gegeven voor de maatgevende woningtypes. De verschillende woningtypes zijn voor de maatgevende situering in het plan berekend. Voor de volgende maatgevende woningen zijn daglichtberekeningen gemaakt en heeft de toetsing aan het Bbl plaatsgevonden:

- type DUO
- type DUO+
- type PMC 11

5.2. eisen

In paragraaf 4.3.10. van het Bbl is omschreven dat de equivalente daglichtoppervlakte van een verblijfsgebied van een woonfunctie minimaal 10% van de vloeroppervlakte van dit gebied moet zijn. Voor een verblijfsruimte dient de equivalente daglichtoppervlakte minimaal 0,5 m² te zijn.

5.3. berekeningen

De equivalente daglichtoppervlakte wordt berekend uit:

$$A_e = A_d * C_b * C_u \quad [m^2]$$

waarin:

A_e is de equivalente daglichtoppervlakte [m²]

A_d is de oppervlakte van de doorlaat van de daglichtopening [m²]

C_b is de belemmeringsfactor [-]

C_u is de uitwendige reductiefactor [-]

In de tabellen in bijlage 4. zijn per woningtype de uitgebreide resultaten van de daglichtberekeningen van de verblijfsruimten en verblijfsgebieden gegeven.

5.4. conclusie

Voor de maatgevende woningtypes zijn daglichtberekeningen uitgevoerd. Uit de berekeningen en toetsing aan het Bbl volgt dat voor alle verblijfsruimten en verblijfsgebieden van deze woningtypes wordt

voldaan aan de eisen ten aanzien van de equivalente daglichtoppervlakte conform het Bbl. Voor de overige, vergelijkbare woningtypes zal ook worden voldaan aan de gestelde eisen.

6. GELUIDWERING UITWENDIGE SCHEIDINGSCONSTRUCTIE

6.1. inleiding

Op basis van de geluidskaarten van de atlas leefomgeving is de geluidbelasting op de locatie van het nieuwbouwproject ingeschat. De geluidbelasting op het plangebied bedraagt volgens deze kaarten maximaal 46 dB.

Het gezamenlijk geluid, L_{den} , op de gevel van de nieuw te bouwen woningen bedraagt maximaal 46 dB. Conform paragraaf 4.3.1. van het Bbl dient de karakteristieke geluidwering van de gevel van de woonfunctie niet kleiner te zijn dan het verschil tussen het gezamenlijk geluid op de gevel, in dit geval maximaal 46 dB, en de grenswaarde voor de geluidbelasting in het verblijfsgebied van een woonfunctie, 33 dB. Dit betekent dat in deze situatie de karakteristieke geluidwering van de gevel 13 dB dient te zijn. Daarnaast geldt echter de minimale, standaard eis ten aanzien van de karakteristieke geluidwering van de gevel van 20 dB(A).

De standaard gevel van Barli is getest in een geluidslaboratorium, in bijlage 5. is de testrapportage opgenomen. Gezien de opbouw van de uitwendige scheidingsconstructies, de toegepaste beglazing en kozijnen wordt voldaan aan de minimale eis. Ook de appartementen die zijn voorzien van natuurlijke ventilatie voldoen aan de gestelde eisen. Derhalve zijn er geen geluidwering gevel berekeningen uitgevoerd.

7. INTERNE GELUIDISOLATIE

7.1. inleiding

In het Bbl zijn in paragraaf 4.3.4. eisen gesteld ten aanzien van de lucht- en contactgeluidisolatie tussen nieuw te bouwen woningen. De bouwkundige constructies van de nieuw te bouwen grondgebonden woningen en appartementen zijn getoetst aan de eisen ten aanzien van geluidisolatie uit het Bbl.

7.2. eisen

gebruiksfuncties op hetzelfde bouwwerkperceel

Tussen gebruiksfuncties op hetzelfde bouwwerkperceel zijn de volgende eisen conform Bbl, artikel 4.114 van toepassing.

tabel 7.1.: eisen geluidisolatie Bbl

ruimterelaties		geluidisolatie-eisen Bbl	
van	naar	luchtgeluid	contactgeluid
woonfunctie - woonfunctie			
besloten ruimte woonfunctie	verblijfsgebied aangrenzende woonfunctie	$D_{nT,A,k} \geq 52$ dB	$L_{nT,A} \leq 54$ dB
	besloten ruimte woonfunctie, niet gelegen in verblijfsgebied	$D_{nT,A,k} \geq 47$ dB	$L_{nT,A} \leq 59$ dB
gemeenschappelijke verkeersruimte	verblijfsgebied aangrenzende woonfunctie	$D_{nT,A,k} \geq 52$ dB	$L_{nT,A} \leq 54$ dB
niet woonfunctie - woonfunctie			
besloten ruimte, niet zijnde woonfunctie	verblijfsgebied aangrenzende woonfunctie	$D_{nT,A,k} \geq 52$ dB	$L_{nT,A} \leq 59$ dB
	besloten ruimte woonfunctie, niet in verblijfsgebied	$D_{nT,A,k} \geq 47$ dB	$L_{nT,A} \leq 64$ dB

De gestelde eisen zijn niet van toepassing tussen gemeenschappelijke ruimten onderling en evenmin tussen een besloten ruimte en een gemeenschappelijke verkeersruimte. Daar waar bij een gelijke opbouw van de scheidingsconstructie meerdere eisen gelden, is getoetst aan de zwaarste eis.

verblijfsruimten van dezelfde woonfunctie

Tussen de verblijfsruimten van dezelfde woonfunctie zijn de volgende eisen gesteld.

tabel 7.2.: eisen geluidisolatie Bbl

ruimterelaties		geluidisolatie-eisen Bbl	
van	naar	luchtgeluid	contactgeluid
verblijfsruimte	verblijfsruimte van dezelfde woonfunctie	$D_{nT,A,k} \geq 32 \text{ dB}$	$L_{nT,A} \leq 79 \text{ dB}$

* alleen van toepassing op scheidingsconstructies zonder deur of open verbinding

Deze eisen gelden niet als de verblijfsruimten met elkaar in open verbinding staan, of als de ene verblijfsruimte vanuit de andere rechtstreeks bereikbaar is door een deuropening. Deze eisen zijn van toepassing wanneer de aangrenzende verblijfsruimten niet direct maar via een gang, een overloop of andere ruimte met elkaar verbonden zijn. Op verschillende bouwlagen gelegen ruimten worden daarbij hetzelfde behandeld als ruimten die op dezelfde bouwlaag liggen. Daar waar bij een gelijke opbouw van de scheidingsconstructie meerdere eisen gelden, is getoetst aan de zwaarste eis.

7.3. uitgangspunten

Conform de bouwkundige tekeningen zoals omschreven in hoofdstuk 1., worden de volgende bouwkundige constructies toegepast:

tabel 7.3.: opbouw scheidingsconstructies

scheidingsconstructies	opbouw
wand tussen verblijfsruimten binnen woningen	<ul style="list-style-type: none"> - 70 mm lichte scheidingswand bestaande uit - 1 x 12,5 mm gipskartonbeplating - 45mm metal stud profielen gevuld met minerale wol - 1 x 12,5 mm gipskartonbeplating

woningscheidende wand (woonfunctie – woonfunctie)	<ul style="list-style-type: none"> - HSB-gevel bestaande uit: <ul style="list-style-type: none"> - 1 x 12,5 mm gipskartonbeplating - 85 mm HSB-element met minerale wol - 1 x 12,5 mm vezelplaat - 200 mm luchtsouw (geen koppeling tussen de HSB-elementen) - 1 x 12,5 mm vezelplaat - 85 mm HSB-element met minerale wol - 1 x 12,5 mm gipskartonbeplating
wand tussen besloten ruimte en verblijfsruimten binnen woningen	<ul style="list-style-type: none"> - 90 mm lichte scheidingswand bestaande uit <ul style="list-style-type: none"> - 1 x 12,5 mm gipskartonbeplating - 65mm metal stud profielen gevuld met minerale wol - 1 x 12,5 mm gipskartonbeplating
schachtwanden binnen woonfunctie	<ul style="list-style-type: none"> - 90 mm lichte scheidingswand bestaande uit <ul style="list-style-type: none"> - 1 x 12,5 mm gipskartonbeplating - 65mm metal stud profielen gevuld met minerale wol - 1 x 12,5 mm gipskartonbeplating
verdiepingsvloer	<ul style="list-style-type: none"> - samengestelde constructie bestaande uit - HSB element <ul style="list-style-type: none"> - 2 x 12,5 mm gipskartonbeplating - 140mm HSB element gevuld met minerale wol - 1 x 18 mm beplating - Luchtsouw 10 mm - prefab vloerelement <ul style="list-style-type: none"> - 140mm SFB element gevuld met minerale wol - 60mm cementdekvloer
dak	<ul style="list-style-type: none"> - HSB-element bestaande uit <ul style="list-style-type: none"> - 1 x 12,5 mm gipskartonbeplating - 245mm HSB element gevuld met minerale wol - 1 x 18 mm beplating - afschotisolatie

7.4. beoordeling

7.4.1. geluidwegen

De geluidisolatie tussen de ruimten wordt bepaald door:

- geluidoverdracht via de scheidingsconstructies (directe geluidoverdracht)
- geluidoverdracht via flankerende (aangrenzende) constructies (flankerende geluidoverdracht)
- geluidoverdracht via omloopgeluid

directe geluidoverdracht

Voor de diverse ruimtescheidingen is aangegeven of voldaan wordt aan de eisen uit het Bbl. In onderstaande tabel is de bijdrage van de directe geluidoverdracht voor de diverse ruimtescheidingen getoetst aan de eisen.

tabel 7.4.: geluidisolatie directe scheidingsconstructie

ruimterelaties				Eis [dB]		voldoet ja/nee
zendruimte	ontvangruimte	vloer	wand	$D_{nT,Ak} \geq$	$L_{nT,A} \leq$	
woonfunctie - woonfunctie						
besloten ruimte	verblijfsgebied aangrenzende woonfunctie	-	- tweemaal HSB	52	54	ja
	besloten ruimte woon- functie, niet in verblijfsgebied	-	- tweemaal HSB	47	59	ja
verblijfs- ruimte	verblijfsruimte van dezelfde woonfunctie	samengestelde vloer constructie	- 70 mm lichte schei- dingswand	32	79	ja

flankerende geluidoverdracht

Flankerende geluidsoverdracht van woning naar woning is feitelijk niet aan de orde omdat iedere woning een losstaande eenheid (doosje) is. De eenheden zijn ontkoppeld van elkaar, waardoor flankering van woning tot woning niet optreedt.

Aandachtspunt zijn de deuren van de slaapkamers in de grondgebondenwoningen. Hier zijn aanvullende maatregelen nodig om te voldoen aan de gestelde eisen.

Met de opbouw van de constructies, zoals omschreven in paragraaf 2.3., voldoen de bovenstaande aansluitingen aan de eisen voor lucht- en contactgeluidisolatie zoals die in het Bouwbesluit gesteld worden.

7.5. conclusie

De onderzochte vloer- en wandconstructies van het gebouw voldoen aan de eisen zoals gesteld in het Bbl, aangaande de karakteristieke lucht- en contactgeluidisolatie-index, met de uitgangspunten en voorwaarden zoals omschreven in paragraaf 7.3. en 7.4..

8. INSTALLATIEGELUID

8.1. inleiding

In paragraaf 4.3.2. van het Bbl zijn eisen opgenomen ten behoeve van de bescherming tegen geluid van bouwwerkinstallaties van aangrenzende functies naar woonfuncties en ten behoeve van de bescherming tegen geluid van bouwwerkinstallaties binnen de eigen woning. Daarnaast worden eisen gesteld aan het geluidniveau ter plaatse van de perceelsgrens van een andere woonfunctie of de te openen ramen of deuren van woonfuncties op het eigen perceel ten gevolge van een buiten opgestelde installatie voor warmte- of koudeopwekking. In dit hoofdstuk zijn de eisen, uitgangspunten en beoordeling van het aspect installatiegeluid voor de woningen weergegeven.

8.2. eisen

Bbl, artikel 4.107. aangrenzend bouwwerkperceel

Een toilet met waterspoeling, een kraan, een mechanische voorziening voor luchtverversing, een installatie voor warmte- of koudeopwekking, een installatie voor verhoging van waterdruk of een lift veroorzaakt in een op een aangrenzend bouwwerkperceel gelegen verblijfsgebied een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatie-geluidniveau van ten hoogste 30 dB.

buiten opgestelde installatie voor warmte- of koudeopwekking

Een installatie voor warmte- of koudeopwekking, die is opgesteld buiten de uitwendige scheidingsconstructie van een bouwwerk, veroorzaakt op de perceelsgrens met een bouwwerkperceel voor een andere woonfunctie een geluidsniveau van ten hoogste 40 dB.

Bbl, artikel 4.108. hetzelfde bouwwerkperceel

aangrenzende woning

Een toilet met waterspoeling, een kraan, een mechanische voorziening voor luchtverversing, een installatie voor warmte- of koudeopwekking, een installatie voor verhoging van waterdruk of een lift veroorzaakt in een niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied van een aangrenzende, op hetzelfde bouwwerkperceel gelegen woonfunctie een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatie-geluidniveau van ten hoogste 30 dB.

binnen eigen woning

Daarnaast mag een mechanische voorziening voor luchtverversing, warmteterugwinning of een installatie voor warmte- of koudeopwekking in een niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied van de woonfunctie een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatiegeluidniveau van ten hoogste 30 dB veroorzaken.

buiten opgestelde installatie voor warmte- of koudeopwekking

Een installatie voor warmte- of koudeopwekking, die is opgesteld buiten de uitwendige scheidingsconstructie van een bouwwerk, veroorzaakt ter plaatse van een te openen raam of deur van een niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied van een aangrenzende op hetzelfde bouwwerkperceel gelegen woonfunctie een geluidsniveau van ten hoogste 40 dB.

8.3. uitgangspunten

8.3.1. installatietechnische componenten

In onderstaande tabel zijn de installatiecomponenten die worden toegepast weergegeven. Daarnaast is de situering van de toestellen en de positie ten opzichte van de omliggende ruimten omschreven.

tabel 5.1.: installatiecomponenten

onderdeel	installatie	situering		
		opstellingsruimte	grenzend aan verblijfsruimte	
			eigen woning	naastgelegen woning
verwarming	warmtepomp – buitenunit	dak	ja	nee
verwarming grondgebondenwoning	warmtepomp met boiler vat Alfea Extensa AI 5.0	technische ruimte	ja	nee
Verwarming appartement	warmtepomp met boiler vat Inventum Modul-Air Blue 5.0	technische ruimte	ja	ja
ventilatie grondgebondenwoning	Mechanisch toe- en afvoer Duco Energy Comfort D325	technische ruimte	ja	nee
ventilatie appartement	mechanisch afvoer Inventum Modul-Air Blue 5.0	technische ruimte	ja	ja
tussenwoning sanitair	sanitaire toestellen ter plaatse van badruimte en toilet	badruimte en toilet ruimte	ja	ja

8.3.2. opbouw scheidingsconstructies

tabel 5.2.: opbouw scheidingsconstructies

scheidingsconstructies	opbouw
------------------------	--------

woningscheidende wand	dubbele HSB-wand 130mm ontkoppeld
schachtwand	70mm HSB-wand
wand technische ruimte	90mm HSB-wand

8.4. beoordeling

8.4.1. installatiegeluid buiten eigen woning

Conform het Bbl worden eisen gesteld aan het geluidniveau ten gevolge van installaties buiten de eigen woning.

Met de uitgangspunten zoals omschreven in de voorgaande paragraaf, wordt voldaan aan deze eisen. De belangrijkste aspecten hierbij zijn:

- sanitaire toestellen: de woningscheidende wandconstructie beperkt de geluidoverdracht van de sanitaire toestellen voldoende,

8.4.2. installatiegeluid binnen eigen woning

Daarnaast worden eisen gesteld aan het geluidniveau ten gevolge van installaties binnen de eigen woning. Indien voldaan wordt aan de uitgangspunten uit de voorgaande paragraaf en de volgende randvoorwaarden wordt voldaan aan de gestelde eis:

- maximale geluiddruk niveau in de opstellingsruimte t.g.v. installaties en kanalen: 60 dB
- maximale luchtsnelheid in de verdeelkanalen in de schacht : 2,5 à 3,0 m/s
- maximale luchtsnelheid in de aftakkingen: 1,5 à 2,0 m/s
- maximale drukverschil over het rooster (Δp_s): 10 Pa
- bevestiging van de installaties en kanalen aan de woningscheidende wand en/of woningscheidende vloerconstructie
- aan de woningzijde moeten op de ventilatie-unit (zuig- en perszijde) flexibele akoestische slangen met een lengte van 1000 à 1500 mm worden aangesloten
- deuren naar verblijfsruimten vanuit de berging zijn uitgevoerd als massief houten deuren van minimaal 38mm met dubbele kierdichting en valdorpel. Ventilatie van de berging vindt plaats via akoestische slangen


8.5. conclusie

Voor het nieuwbouwplan geldt dat met de situering en de opbouw zoals omschreven in paragraaf 8.3. en de voorwaarden zoals omschreven in paragraaf 8.4. wordt voldaan aan de gestelde eisen ten aanzien van de bescherming van geluid van installaties. Het maximale geluidniveau van 30 dB(A), ten gevolge van de installaties waarvoor in het Bbl eisen worden gesteld, wordt in de verblijfsgebieden van de woningen niet overschreden.

bijlage 1. uitgebreide berekeningsresultaten energieprestatie per blok

bijlage 2. uitgebreide berekeningsresultaten warmteweerstanden

Gebruikersinformatie

Naam	[REDACTED]	
Email	[REDACTED]	
Bedrijf	Barli Jagersveld 6 5405 BW Uden [REDACTED]	

Projectinformatie

Naam	standaard buitenwand 235
Omschrijving	standaard opbouw Barli buitenwand - binnenplaat: Fermacell 12,5mm - dampremmende folie Morgo profol PE-folie 150 mu - Isolatie knauf naturoll 035 - Vuren stijlen 235x38 (houtpercentage max. 23,5%) - Buitenplaat Cembrit windstopper 9mm - Folie buiten: Morgo Morgovent 110 Gevelbekleding is buiten beschouwing gelaten Maximale houtpercentage = 22,8%
Datum	08-02-2024 08:35

Correctiefactoren

Type bouwwerk		
Nieuwbouw of geheel vernieuwen of vergroten van uitbouw, dakkapel of ingrijpende renovatie alle gebruiksfuncties		
Waar grenst de constructie aan?	Rsi (m ² K/W)	Rse (m ² K/W)
Constructie grenzend aan buitenlucht met sterk geventileerde luchtlaag	0.1300	0.1400
Wordt isolatie op bouwplaats vervaardigd?	Fa - Nieuwbouw	Fa - Verbouw
nee	0	1
Niet van toepassing		
Correctiefactor voor vochtinvloed	Fm	
nee	0	
Niet van toepassing		
Kan er lucht tussen de aansluiting van isolatie aan de warme zijde circuleren?	^Ua	
Nee	0	
Niet van toepassing		

Constructie

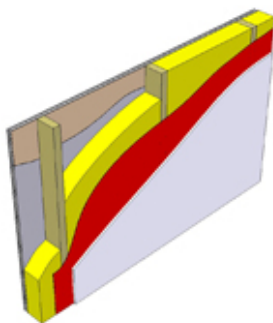
Materiaal binnenwand	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
gipsvezelplaat	12.50		0.3200	0.0391
Dampremmende of dampdichte folie of lijmlaag	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
PE folie, getaped, u= 65.000	0.15		0.170	0.0000
Isolatie tussen houten stijl en regelwerk of verlijmd	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	
knauf naturoll 035	235.00		0.0350	
Houten stijl en regelwerk tussen isolatie	Dikte (mm)	Percentage %	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
naaldhout, 500kg/m³ (droog)	235.00	22.8	0.1100	4.5106
Luchtlaag tussen isolatie en folie of plaat	Dikte (mm)			Rm (m²K/W)
geen luchtlaag	0.00			0.0000
Extra isolatie of constructie laag	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	
Cempanelplaat	9.00		0.3500	
Bevestigingsmiddelen extra isolatielaag of buitengevel	Diameter (mm)	Aantal	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen ankers	0.00	0	0.000	0.0257
Dampdoorlatende en waterkerende folie of lijmlaag	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
damp open folie, u= 55	0.50		0.170	0.0000
Spouw of luchtlaag	Dikte (mm)			
spouw, sterk geventileerd, zonder reflectiefolie op isolatie, Rse vervalt.	49.00			
Stijl en regelwerk in luchtspouw	Dikte (mm)	Percentage %	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen materiaal	49.00	0	1.0000	0.1200
Materiaal buitenwand (eventueel verlijmd)	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen materiaal	0.00		1.000	0.0000

Berekening volgens H8 uit de NTA8800

Rc waarde	4.70 m ² K/W Rc waarde voldoet aan de bouwbesluiten [2.6] nieuwbouw alle gebruiksfuncties.
Gemiddelde Rc waarde	De gemiddelde Rc waarde van alle gevelconstructies dient ten minste 4.7 m ² K/W te bedragen.
U waarde	0.20 W/m ² K
Totale dikte	306 mm

Detailberekening

Rt	4.9653 m ² K/W
Rt'	5.1104 m ² K/W
Rt''	4.9691 m ² K/W
Ut	0.2012 W/m ² K
Delta Ufa	0.0000 W/m ² K
Delta Uw	0.0000 W/m ² K
Delta Ua	0.0000 W/m ² K
Delta U	0.0000 W/m ² K
Delta U 3% toets	Toeslagfactor delta U is kleiner dan 3% van Ut en wordt niet toegepast.
Uc	0.2012 W/m ² K
Rc	4.6991 m ² K/W

Formules


Rc waarde: $Rc = \frac{Rt}{(1 + \beta)} - Rsi - Rse$

U waarde: $Uc = \frac{Ut}{f_{prac}} + \Delta U$

Ut waarde: $Ut = \frac{1}{Rt}$

Rt voor enkelvoudige constructies:


$$Rt = Rsi + \sum_i (Rm; i) + Rse$$

Rt voor samengestelde constructies:

$$Rt = \frac{a' \times Rt' + Rt''}{1 + 1,05 \times a'}$$

De afbeelding is indicatief en kan afwijken van de afgebeelde constructie.

Gebruikersinformatie

Naam		
Email		
Bedrijf	Barli Jaegersveld 6.5405 BW Uden style="background-color: black;">	

Projectinformatie

Naam	standaard dak (plat)
Omschrijving	Standaard dak (plat) opbouw - bitumen dakbedekking - afschotisolatie minimaal 30mm - OSB-3 plaat 18mm - Vuren houten regelwerk 38x235 - Knauf naturoll 035 glaswol tussen regelwerk - Morgo Profol varia vochtvariabele dampremmer - 12,5mm Fermacell Maximale houtpercentage = 10,2% (kan eventueel hoger wanneer exact afschot meegerekend wordt)
Datum	08-02-2024 08:32

Correctiefactoren

Type bouwwerk		
Nieuwbouw of geheel vernieuwen of vergroten van uitbouw, dakkapel of ingrijpende renovatie alle gebruiksfuncties		
Waar grenst de constructie aan?	Rsi (m ² K/W)	Rse (m ² K/W)
Constructie grenzend aan buitenlucht	0.1	0.04
Wordt isolatie op bouwplaats vervaardigd?	Fa - Nieuwbouw	Fa - Verbouw
nee	0	1
Niet van toepassing		
Correctiefactor voor vochtinvloed	Fm	
nee	0	
Niet van toepassing		
Kan er lucht tussen de aansluiting van isolatie aan de warme zijde circuleren?	^Ua	
Nee	0	
Niet van toepassing		

Constructie

Materiaal dakafwerking	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
Bitumen warm aangebracht	2.00		0.200	0.0100
Isolatielaag	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	
UNILIN INSULATION, UTherm ROOF L, lambda 0,022, dikte 30mm	30.00		0.022	
Bevestigings isolatielaag	Diameter (mm)	Aantal	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen bevestigings	0.00	0	0.000	1.3636
Folie met een dampopen en waterdichte werking	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen folie	0.00		1.000	0.0000
Materiaal dakconstructie	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
naaldhout, 500kg/m³ (droog)	235.00		0.1100	2.1364
Isolatie tussen draagconstructie	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	
glaswol plaat of rol	235.00		0.0350	
Draagconstructie	Dikte (mm)	Percentage %	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen materiaal	235	10.2	1.000	1.7612
Luchtlaag als isolatie dunner is dan draagconstructie	Dikte (mm)			Rm (m²K/W)
geen luchtlaag	0.00			
Spouw of luchtlaag	Dikte (mm)			
geen spouw	0.01			
Stijl en regelwerk in luchtspouw	Dikte (mm)	Percentage %	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen materiaal	0.01	0	1.000	0.0000
Materiaalafwerking onderzijde	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
fermacell Gipsvezelplaat	12.50		0.320	0.0391

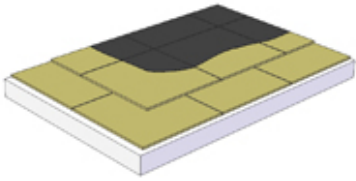
Berekening volgens H8 uit de NTA8800

Rc waarde	6.30 m ² K/W Rc waarde voldoet aan de bouwbesluiten [2.6] nieuwbouw alle gebruiksfuncties.
Gemiddelde Rc waarde	De gemiddelde Rc waarde van alle dakconstructies dient ten minste 6.3 m ² K/W te bedragen.
U waarde	0.15 W/m ² K
Totale dikte	515 mm


Detailberekening

Rt	5.4502 m ² K/W
Rt'	8.9037 m ² K/W
Rt''	5.4502 m ² K/W
Ut	0.1551 W/m ² K
Delta Ufa	0.0000 W/m ² K
Delta Uw	0.0000 W/m ² K
Delta Ua	0.0000 W/m ² K
Delta U	0.0000 W/m ² K
Delta U 3% toets	Toeslagfactor delta U is kleiner dan 3% van Ut en wordt niet toegepast.
Uc	0.1551 W/m ² K
Rc	6.3050 m ² K/W

Formules

	<p>Rc waarde: $Rc = \frac{Rt}{(1 + \beta)} - Rsi - Rse$</p> <p>U waarde: $Uc = \frac{Ut}{f_{prac}} + \Delta U$</p> <p>Ut waarde: $Ut = \frac{1}{Rt}$</p> <p>Rt voor enkelvoudige constructies:</p> $Rt = Rsi + \sum_i (Rm; i) + Rse$ <p>Rt voor samengestelde constructies:</p> $Rt = \frac{a' \times Rt' + Rt''}{1 + 1,05 \times a'}$ <p>De afbeelding is indicatief en kan afwijken van de afgebeelde constructie.</p>
---	--

Gebruikersinformatie

Naam	[REDACTED]	
Email	[REDACTED]	
Bedrijf	Barli Jaegersveld 6 5405 BW Uden [REDACTED]	

Projectinformatie

Naam	standaard dak (schuin)
Omschrijving	standaard dak (schuin) opbouw - Bitumen dakbedekking - OSB-3 plaat 18mm - Vuren houten regelwerk 38x235 - Knauf naturoll 032 isolatie tussen houten regels - Fermacell gipsvezelplaat 12,5mm maximaal houtpercentage = 7,3%
Datum	11-04-2023 15:04

Correctiefactoren

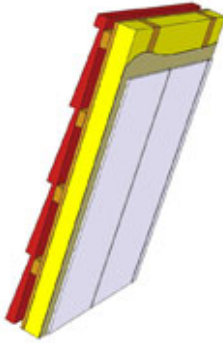
Type bouwwerk		
Nieuwbouw of geheel vernieuwen of vergroten van uitbouw, dakkapel of ingrijpende renovatie alle gebruiksfuncties.		
Waar grenst de constructie aan?	Rsi (m ² K/W)	Rse (m ² K/W)
Constructie met hellingshoek tot 70°	0.1	0.04
Wordt isolatie op bouwplaats vervaardigd?	Fa - Nieuwbouw	Fa - Verbouw
nee	0	1
Niet van toepassing		
Correctiefactor voor vochtinvloed	Fm	
nee	0	
Niet van toepassing		
Kan er lucht tussen de aansluiting van isolatie aan de warme zijde circuleren?	^Ua	
Nee	0	
Niet van toepassing		

Constructie

Materiaal dak afwerking	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
Bitumen leien	3.00		0.200	0.0150
Folie met een dampopen en waterdichte werking	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen folie	0.00		1.000	0.0000
Luchtlaag	Dikte (mm)			Rm (m²K/W)
geen luchtlaag	0.00			0.00
Materiaal dakbeschot	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
osb	18.00		0.1000	0.1800
Isolatie tussen houten dakbalken	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	
Glaswol isolatie, lambda en dikte eigen invoer	235.00		0.0320	
Dakbalken	Dikte (mm)	Percentage %	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
naaldhout, 500kg/m³ (droog)	235.00	7.3	0.1100	6.2344
Luchtlaag tussen isolatie en folie of plaat	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen luchtlaag	0.00			0.0000
Extra isolatie laag	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	
geen isolatie	0.00		0.000	
Bevestigingsmiddelen extra isolatielaag of afwerking (ankers of schroeven)	Diameter (mm)	Aantal	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen ankers	0.00	0	1.000	0.0000
Folie met een dampremmende of dampdichte werking	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen folie	0.00		1.000	0.0000
Spouw of luchtlaag	Dikte (mm)			
geen luchtlaag	0.00			
Stijl en regelwerk in luchtspouw	Dikte (mm)	Percentage %	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen materiaal	0.00	0	1.000	0.0000
Materiaal afwerking onderzijde	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
fermacell Gipsvezelplaat	12.50		0.320	0.0391

Berekening volgens H8 uit de NTA8800

Rc waarde	6.30 m ² K/W Rc waarde voldoet aan de bouwbesluiten [6.3] nieuwbouw alle gebruiksfuncties.
U waarde	0.15 W/m ² K
Rt	6.70 m ² K/W mm
Rt'	6.44 m ² K/W mm
Rt''	NaN m ² K/W mm
Totale dikte	269 mm



Rc waarde: $R_c = \frac{R_t}{(1 + \beta)} - R_{si} - R_{se}$

U waarde: $U_c = \frac{U_t}{f_{prac}} + \Delta U$

Ut waarde: $U_t = \frac{1}{R_t}$

Rt voor enkelvoudige constructies:

$$R_t = R_{si} + \sum_i (R_{m;i}) + R_{se}$$

Rt voor samengestelde constructies:

$$R_t = \frac{R_{si} + a' \times R_{t'} + R_{t''} + R_{se}}{1 + 1,05 \times a'} - R_{si} - R_{se}$$

De afbeelding is indicatief en kan afwijken van de afgebeelde constructie.

**WARMTEWEERSTANDEN
BEGANE GRONDVLOER BARLI**

27 september 2023
5110.003.ur.rwi

opdrachtgever

Barli
Postbus 43
5405 BW Uden
[REDACTED]
e-mail: info@barli.com

adviseur

nelissen ingenieursbureau b.v.
Postbus 1289
5602 BG Eindhoven
[REDACTED]
[REDACTED]

gezien

.

verificatie

.

INHOUDSOPGAVE

1.	inleiding	3
1.1.	aanleiding	3
1.2.	documenten	3
2.	begane grondvloer	4
2.1	opbouw vloer	4
2.1.	begrenzing A_T	4
3.	berekeningen	6
3.1.	uitgangspunten	6
3.2.	materialen en grensvoorwaarden	6
4.	resultaten	7
5.	conclusie	8
bijlage 1.	detail	9
bijlage 2.	berekeningsresultaten	10

1. INLEIDING

In opdracht van Barli is een onderzoek uitgevoerd naar de warmteweerstand (Rc-waarde) van de standaard begane grondvloer met betonnen deklaag van een prefab Barli woning. In dit rapport worden de uitgangspunten en de resultaten van de berekeningen weergegeven

1.1. aanleiding

Een vloerconstructie grenzend aan buiten heeft volgens het bouwbesluit afdeling 5.1. een warmteweerstand van $3,7 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$. De begane grond vloeren van Barli die worden toegepast in nieuwbouwprojecten en moeten voldoen aan de eisen uit het bouwbesluit moeten voldoen aan deze eis.

Voor de betreffende constructie zijn reeds diverse warmteweerstand berekeningen gemaakt conform de NTA8800 om de Rc waarde vast te stellen. De uitkomsten van deze berekeningen verschilden van elkaar door onder andere de nauwkeurigheid van de invoer in combinatie met de beperkingen van de rekenmethodieken en software. Er is naar aanleiding van deze verschillen door Barli gekozen om middels een eindige-elementen methode een nauwkeurige berekening te laten maken.

1.2. documenten

Voor de berekeningen is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- NTA 8800:2023 Energieprestatie van gebouwen - Bepalingsmethode
- Details (pV030b/pV034a/pV035f) van Barli, d.d. 31 maart 2023
- Opname van de vloer in de fabriek van Barli, d.d. 27 juli 2022

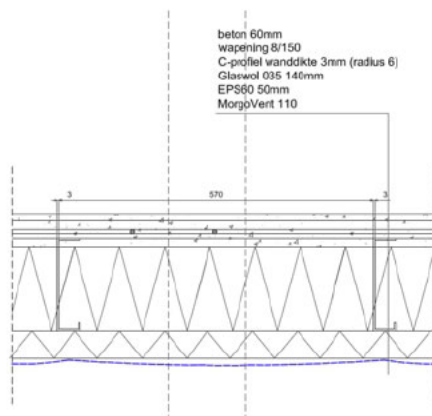
2. BEGANE GRONDVLOER

Dit hoofdstuk bevat een beschrijving van de beschouwde begane grondvloer. Afhankelijk van de grootte van de te bouwen woning wordt de vloer in verschillende lengten en/of breedten toegepast. In deze berekening is een vloer van 6 x 3,3m beschouwd.

2.1 opbouw vloer

Een standaard prefab begane grondvloer zoals Barli deze toepast bestaat uit een metalen frame van UNP profielen. Het frame ligt buiten het volgens de norm te beschouwen oppervlakte van de vloer. In het frame wordt de vloer in de fabriek opgebouwd. De opbouw bestaat van buiten naar binnen uit een laag EPS isolatie van 60mm, daarop een kern van glaswol 140 mm met om de 600mm een metalen C-profiel. De berekening is uitgevoerd voor C-profielen met een dikte van 3mm, 4mm en 5mm. Op de kern ligt een betonvloer van 60 mm waarin de leidingen voor de vloerverwarming zijn geplaatst, zie voor de opbouw figuur 2.1 en bijlage 1.

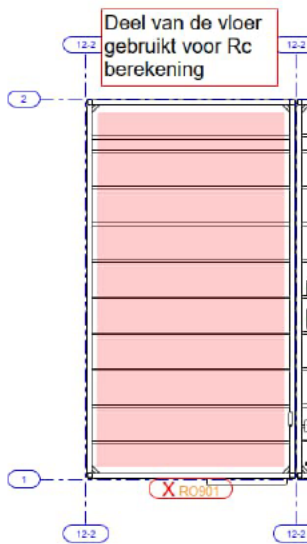
Figuur 2.1 detail vloeropbouw



2.1. begrenzing A_T

Voor de begrenzing van de verwarmde ruimte is de vloer gemodelleerd als een vlakvormig element volgens NTA8800;2023 bijlage K. Het vloerveld is hierbij beschouwd als een geprojecteerd oppervlakte dat wordt begrensd door de afsnijvlakken van de vloer ter plaatse van de binnenwerkse randen van de vloer zoals aangegeven in bijlage K.1.4. De constructie onderdelen die buiten het geprojecteerde oppervlakte A_T vallen moeten buiten beschouwing gelaten worden bij de bepaling van de warmtedoorgangscoefficient. Het geprojecteerde vloerveld is met rood aangegeven in figuur 2.2. De warmtedoorgangscoefficient is bepaald voor het gehele vloerveld.

Figuur 2.2. vloerveld



3. BEREKENINGEN

3.1. uitgangspunten

De warmteweerstand van een constructie wordt berekend volgens de NTA8800:2023, bijlage C.

De berekeningen zijn uitgevoerd met het programma Trisco, versie 16.0.02 van Physibel. Dit programma rekent op basis van de eindige-elementen methode. Deze methode deelt een constructie op in een beperkt (eindig) aantal elementen en koppelt deze elementen aan elkaar door middel van knooppunten. Door deze methodiek is het mogelijk het gedrag van een complexe constructie te benaderen middels een matrixvergelijking, waarin diverse variabelen kunnen worden opgelost (bijvoorbeeld temperatuur).

De vloerconstructie is berekend in zijn geheel, waarbij alle voorkomende materialen en hun respectievelijke afmetingen en warmtegeleidingscoëfficiënten zijn ingevoerd in het model. Als randcondities zijn, conform de NTA8800, is voor de berekende segmenten 0°C aan de buitenzijde en 18°C aan de binnenzijde aangehouden. De gehanteerde warmteovergangcoëfficiënten bedragen $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ aan de binnenzijde en $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ aan de buitenzijde.

3.2. materialen en grensvoorwaarden

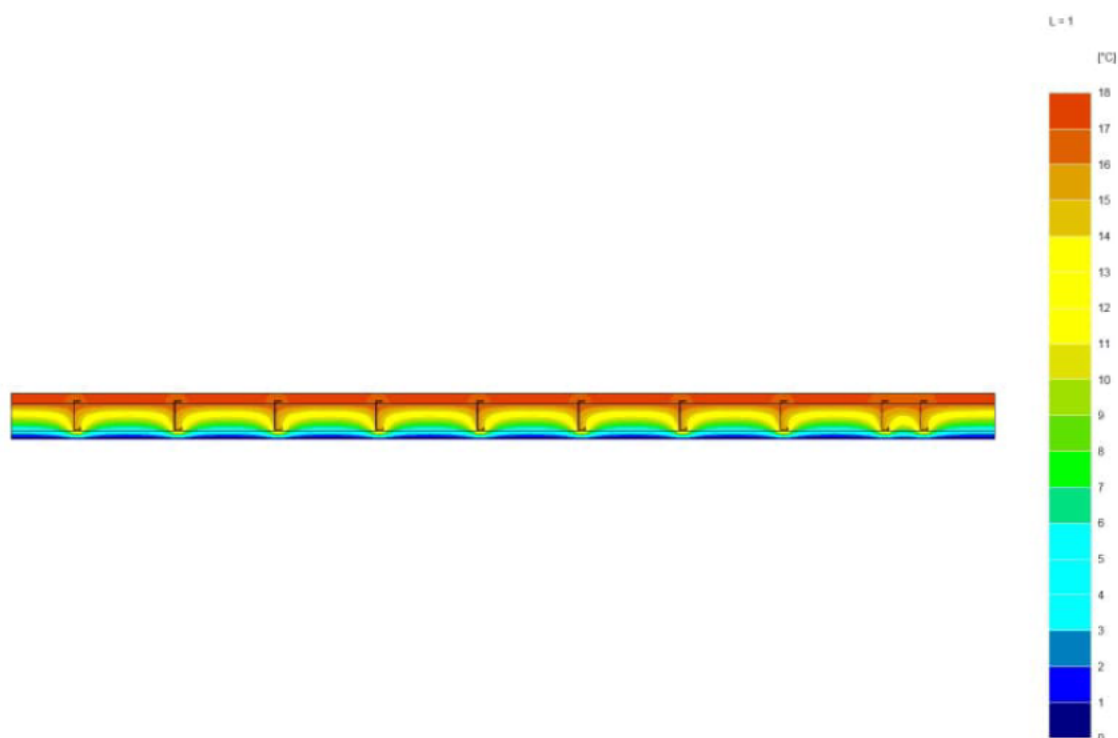
In de details zijn verschillende materialen opgenomen. Deze en de grensvoorwaarden zijn in Trisco aangehouden zoals onderstaand in tabel 3.1. weergegeven.

tabel 3.1.: invoer materialen

	Pat.	λ [W/mK]	θ [°C]	h [W/m ² K]	q [W/m ²]
materialen					
staal		50.000			
glaswol		0.035			
EPS		0.035			
beton		2.600			
grensvoorwaarden					
bodem			0.0	25.00	0.0
binnenlucht			18.0	5.88	0.0

4. RESULTATEN

Het resultaat van de berekening van de gehele vloer (C-profiel 3mm) is weergegeven in onderstaand figuur. In de figuur is een grafische voorstelling van de temperatuur van de vloer weergegeven. De kleuren geven de temperatuur aan. Rood geeft aan dat er een hoge temperatuur is, blauw een lage temperatuur. Daar waar de isolatie wordt onderbroken door de C-profielen is het warmteverlies het grootst. De grafische voorstelling van de temperatuur voor de vloeren met een C-profiel van 4mm en 5mm is vergelijkbaar.



In onderstaande tabel zijn de resulterende warmtedoorgangscoefficienten (U) en warmteweerstanden (Rc) opgenomen. De resultaten zijn opgenomen in bijlage 2..

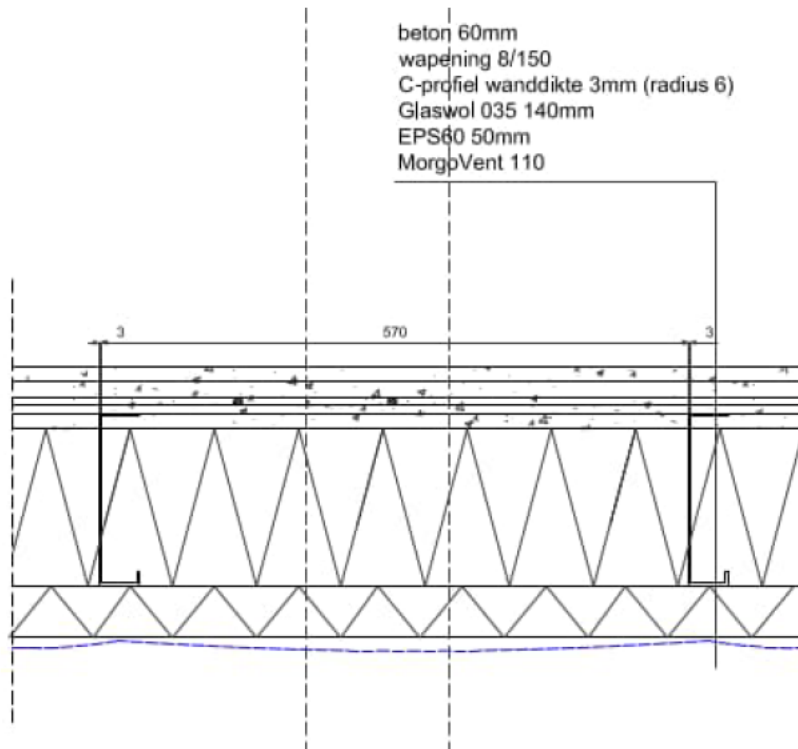
dikte C-profiel	warmtedoorgangscoefficiënt (U) [W/m ² K]	warmteweerstand (Rc) [m ² K/W]
3mm (EPS=50mm)	0,265	3,56
3mm (EPS=60mm)	0,243	3,91
4mm (EPS=60mm)	0,245	3,87
5mm (EPS=60mm)	0,247	3,84

5. CONCLUSIE

Op basis van de berekeningsresultaten kan er geconcludeerd worden dat de warmteweerstand (R_c -waarde) van de standaard begane grondvloer met betonnen deklaag, 50mm EPS-laag en C-profiel dikte 3mm, 3,56 m^2K/W bedraagt. Hiermee voldoet de vloer niet aan de eis zoals gesteld in het bouwbesluit.

Wanneer de laag EPS isolatie een dikte heeft van 60mm wordt een warmteweerstand van minimaal 3,70 m^2K/W behaald, voor de alle drie de C-profiel dikten. Hiermee wordt voor de drie varianten voldaan aan de eisen uit het bouwbesluit.

bijlage 1. detail



bijlage 2. berekeningsresultaten

Standaard vloeropbouw, EPS 50mm, C-profiel 3mm

TRISCO - Calculation Results

TRISCO data file: 5110.Rc-vloer.003a.eco vloer.trc

Number of nodes = 12456

Heat flow divergence for total object = 4.11555e-005 %

Heat flow divergence for worst node = 0.00542553 %

Col.	Type	Name	tmin	R	C	L	tmax	R	C	
			[°C]					[°C]		

1	BC_SIMPL	BC_bodem	0.12	691	17	1	0.39	183	17
3									
2	MATERIAL	Staal	15.07	613	27	1	16.84	53	45
3									
3	MATERIAL	Glaswol	4.29	691	21	3	17.32	691	39
1									
4	MATERIAL	Gewapend_beton	16.55	597	39	3	17.40	691	51
1									
5	MATERIAL	EPS60	0.12	691	17	1	15.27	35	21
3									
6	BC_SIMPL	BC_binnenlucht	16.87	603	51	3	17.40	691	51
1									

Col.	Type	Name	ta	Flow in	Flow out
			[°C]	[W]	[W]
1	BC_SIMPL	BC_bodem		0.00	80.41
6	BC_SIMPL	BC_binnenlucht		80.41	0.00

Temperature factor (EN ISO 10211) = 0.937

hi = 5.88 W/(m².K)

Rsi = 0.17 m².K/W

Surface condensation if RH > 93 % (at 18.00°C)

Linear thermal transmittance (EN ISO 10211)

psi = (Q/(ti-te) - U1*A1)/l = 0.546 W/(m.K)

Equivalent thermal transmittance

Ueq = Q/((ti-te)*A1) = 0.265 W/(m².K)

Q = 80.411 W

ti = 18.00°C

te = 0.00°C

U1 = 0.167 W/(m².K)

Rmin=1 Rmax=1 Cmin=17 Cmax=51 Lmin=3 Lmax=3

A1 = 16.8644 m²

Rmin=1 Rmax=691 Cmin=51 Cmax=51 Lmin=1 Lmax=3

l = 3.028 m

Ufloor = (Q/(ti-te))/A1 = 0.265 W/(m².K)

Vloeropbouw, EPS 60mm, C-profiel 3mm

TRISCO - Calculation Results

TRISCO data file: 5110.Rc-vloer.003b.eco vloer Rc=3,7.trc

Number of nodes = 13148

Heat flow divergence for total object = 9.28465e-005 %

Heat flow divergence for worst node = 0.00874009 %

Col.	Type	Name	tmin	R	C	L	tmax	R	C
L			[°C]				[°C]		
1	BC_SIMPL	BC_bodem	0.12	691	17	3	0.32	183	17
3									
2	MATERIAL	Staal	15.38	613	29	1	16.95	53	47
1									
3	MATERIAL	Glaswol	4.91	691	23	3	17.36	691	41
3									
4	MATERIAL	Gewapend_beton	16.70	597	41	1	17.44	691	53
3									
5	MATERIAL	EPS60	0.12	691	17	3	15.55	35	23
1									
6	BC_SIMPL	BC_binnenlucht	16.98	603	53	3	17.44	691	53
3									

Col.	Type	Name	ta	Flow in	Flow out
			[°C]	[W]	[W]
1	BC_SIMPL	BC_bodem		0.00	73.67
6	BC_SIMPL	BC_binnenlucht		73.67	0.00

Temperature factor (EN ISO 10211) = 0.944

hi = 5.88 W/(m².K)

Rsi = 0.17 m².K/W

Surface condensation if RH > 94 % (at 18.00°C)

Linear thermal transmittance (EN ISO 10211)

psi = (Q/(ti-te) - U1*A1)/l = 0.464 W/(m.K)

Equivalent thermal transmittance

Ueq = Q/((ti-te)*A1) = 0.243 W/(m².K)

Q = 73.673 W

ti = 18.00°C

te = 0.00°C

U1 = 0.159 W/(m².K)

Rmin=1 Rmax=1 Cmin=17 Cmax=53 Lmin=3 Lmax=3

A1 = 16.8644 m²

Rmin=1 Rmax=691 Cmin=53 Cmax=53 Lmin=1 Lmax=3

l = 3.028 m

Ufloor = (Q/(ti-te))/A1 = 0.243 W/(m².K)

Vloeropbouw, EPS 60mm, C-profiel 4mm

TRISCO - Calculation Results

TRISCO data file: 5110.Rc-vloer.004a.eco vloer 4mm.trc

Number of nodes = 14240

Heat flow divergence for total object = 3.03479e-005 %

Heat flow divergence for worst node = 0.018102 %

Col.	Type	Name	tmin	R	C	L	tmax	R	C	
			[°C]				[°C]			
1	BC_SIMPL	BC_bodem	0.12	711	17	1	0.33	621	17	
3										
2	MATERIAL	Staal	15.69	631	29	1	16.92	55	47	
1										
3	MATERIAL	Glaswol	4.91	711	23	1	17.36	711	41	
3										
4	MATERIAL	Gewapend_beton	16.70	613	41	1	17.43	711	55	
3										
5	MATERIAL	EPS60	0.12	711	17	1	15.83	35	23	
3										
6	BC_SIMPL	BC_binnenlucht	16.97	621	55	3	17.43	711	55	
3										

Col.	Type	Name	ta	Flow in	Flow out
			[°C]	[W]	[W]
1	BC_SIMPL	BC_bodem		0.00	74.43
6	BC_SIMPL	BC_binnenlucht		74.43	0.00

Temperature factor (EN ISO 10211) = 0.943

$h_i = 5.88 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

$R_{si} = 0.17 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Surface condensation if RH > 94 % (at 18.00°C)

Linear thermal transmittance (EN ISO 10211)

$\psi = (Q/(t_i - t_e) - U_1 \cdot A_1) / l = 0.477 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Equivalent thermal transmittance

$U_{eq} = Q / ((t_i - t_e) \cdot A_1) = 0.245 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

$Q = 74.432 \text{ W}$

$t_i = 18.00^\circ\text{C}$

$t_e = 0.00^\circ\text{C}$

$U_1 = 0.159 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

$R_{min}=1 \quad R_{max}=1 \quad C_{min}=17 \quad C_{max}=55 \quad L_{min}=3 \quad L_{max}=3$

$A_1 = 16.8781 \text{ m}^2$

$R_{min}=1 \quad R_{max}=711 \quad C_{min}=55 \quad C_{max}=55 \quad L_{min}=1 \quad L_{max}=3$

$l = 3.028 \text{ m}$

Ufloor = $(Q / (t_i - t_e)) / A_1 = 0.245 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Vloeropbouw, EPS 60mm, C-profiel 5mm

TRISCO - Calculation Results

TRISCO data file: 5110.Rc-vloer.005a.eco vloer 5mm.trc

Number of nodes = 12768

Heat flow divergence for total object = 7.22665e-007 %

Heat flow divergence for worst node = 0.0023872 %

Col.	Type	Name	tmin	R	C	L	tmax	R	C
			[°C]				[°C]		
1	BC_SIMPL	BC_bodem	0.12	671	17	1	0.33	587	17
1									
2	MATERIAL	Staal	15.89	595	29	1	16.91	51	47
3									
3	MATERIAL	Glaswol	4.91	671	23	3	17.36	671	41
1									
4	MATERIAL	Gewapend_beton	16.71	581	41	3	17.43	671	53
1									
5	MATERIAL	EPS60	0.12	671	17	1	16.02	35	23
1									
6	BC_SIMPL	BC_binnenlucht	16.96	587	53	3	17.43	671	53
1									

Col.	Type	Name	ta	Flow in	Flow out
			[°C]	[W]	[W]
1	BC_SIMPL	BC_bodem		0.00	74.93
6	BC_SIMPL	BC_binnenlucht		74.93	0.00

Temperature factor (EN ISO 10211) = 0.942

$h_i = 5.88 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

$R_{si} = 0.17 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Surface condensation if RH > 94 % (at 18.00°C)

Linear thermal transmittance (EN ISO 10211)

$\psi = (Q/(t_i - t_e) - U_1 \cdot A_1) / l = 0.486 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Equivalent thermal transmittance

$U_{eq} = Q / ((t_i - t_e) \cdot A_1) = 0.247 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

$Q = 74.925 \text{ W}$

$t_i = 18.00^\circ\text{C}$

$t_e = 0.00^\circ\text{C}$

$U_1 = 0.159 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

$R_{min}=1 \quad R_{max}=1 \quad C_{min}=17 \quad C_{max}=53 \quad L_{min}=3 \quad L_{max}=3$

$A_1 = 16.8781 \text{ m}^2$

$R_{min}=1 \quad R_{max}=671 \quad C_{min}=53 \quad C_{max}=53 \quad L_{min}=1 \quad L_{max}=3$

$l = 3.028 \text{ m}$

Ufloor = $(Q / (t_i - t_e)) / A_1 = 0.247 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

bijlage 3. uitgebreide berekeningen daglichttoetreding

project:	De Loopplank Alblasserdam
werknummer:	5250
bestandsnaam:	5250_daglicht.001.ido - woning 1.xlsx
datum:	25-4-2024
door:	ido
type:	DUO+



verblijfsgebied	ruimte		bouwbesluit eis		gevel	A _d [m ²]	aantal [st]	aanwezig				A _e [m ²]	toets voldoet ja/nee
	verblijfsruimte	vloeroppervlakte [m ²]	A _e [%]	A _e [m ²]				alpha [°]	beta [°]	C _{bi} [-]	C _{ui} [-]		
begane grond		22,73	10,0	2,27								3,56	ja
	woonkamer/keuken	22,73		0,50	achtergevel linker zijgevel	3,34 1,18	1 1	20 20	17 18	0,79 0,78	1,00 1,00	2,64 0,92	ja
1e verdieping - 2 slaapkamers		14,91	10,0	1,49								1,76	ja
	slaapkamer 1	9,53		0,50	achtergevel	1,46	1	20	17	0,79	1,00	1,15	ja
	slaapkamer 3	5,38		0,50	linker zijgevel	0,78	1	20	21	0,78	1,00	0,61	ja
1e verdieping - 1 slaapkamer		5,11	10,0	0,51								1,06	ja
	slaapkamer 2	5,11		0,50	voorgevel	1,38	1	20	22	0,77	1,00	1,06	ja

project:	De Loopplank Alblasserdam
werknummer:	5250
bestandsnaam:	5250_daglicht.002.ido - woning 2.xlsx
datum:	25-4-2024
door:	ido
type:	DUO



verblijfsgebied	ruimte		bouwbesluit eis		gevel	A _d [m ²]	aantal [st]	aanwezig				A _e [m ²]	toets voldoet ja/nee
	verblijfsruimte	vloeroppervlakte [m ²]	A _e [%]	A _e [m ²]				alpha [°]	beta [°]	C _{bi} [-]	C _{ui} [-]		
begane grond		20,41	10,0	2,04								2,30	ja
	woonkamer/keuken	20,41		0,50	achtergevel	3,34	1	34	17	0,69	1,00	2,30 0,00	ja
1e verdieping - 1 slaapkamer		9,01	10,0	0,90								1,11	ja
	slaapkamer 1	9,01		0,50	achtergevel	1,46	1	23	17	0,76	1,00	1,11	ja
1e verdieping - 1 slaapkamer		5,10	10,0	0,51								1,06	ja
	slaapkamer 2	5,10		0,50	voorgevel	1,38	1	20	22	0,77	1,00	1,06	ja

project:	De Loopplank Alblaserdam
werknummer:	5250
bestandsnaam:	5250_daglicht.003.ido - woning 3.xlsx
datum:	25-4-2024
door:	ido
type:	appartement PMC11



verblijfsgebied	ruimte		bouwbesluit eis		gevel	A _d [m ²]	aantal [st]	aanwezig				A _e [m ²]	toets voldoet ja/nee
	verblijfsruimte	vloeroppervlakte [m ²]	A _e [%]	A _e [m ²]				alpha [°]	beta [°]	C _{bi} [-]	C _{ui} [-]		
studio		23,13	10,0	2,31								2,68	ja
	woonkamer/keuken	23,13		0,50	gevel	3,44	1	20	18	0,78	1,00	2,68 0,00	ja

bijlage 4a. uitgebreide berekeningsresultaten ventilatie per woningtype

ventilatielabel	
project:	De Loopplank Alblasserdam
werknnummer:	5250
bestandsnaam:	5250_ventilatie capaciteit.001.ido.xlsx
datum:	25-4-2024
omschrijving:	ventilatielabel t.b.v.
door:	ido



1		DUO+		WONINGBOUW		Eigen invoer						Eisen Bouwbesluit 2012				Aanwezig			Voldoet		
Ruimte-eigenschappen						TOE		AF		Capaciteit rooster		Overstort		Minimale capaciteit		Eis	TOE		AF	Minimale lengte rooster	Vent.
Nr.	Naam	Aant.	Functie	Oppervlakte [m²]	[dm³/s]	[dm³/s]	[dm³/s.m]	TOE	AF	TOE	AF	specifiek	per ruimte	[dm³/s]	[dm³/s]	[dm³/s]	[dm³/s]	[m]	BB		
1	woonkamer/keuken	1	Verbijfsgebied met kooktoestel	22,7	21,0	21,0						0,9	[dm³/s.m²]	21,0	[dm³/s]	21,0	21,0	21,0	-	Ja	
2	toilet	1	Toiletruimte	1,2		7,0						-	-	7,0	[dm³/s]	7,0	7,0	7,0	-	Ja	
3	slaapkamer 1	1	Verbijfsruimte	9,5	7,0							0,7	[dm³/s.m²]	7,0	[dm³/s]	7,0	7,0		-	Ja	
4	slaapkamer 2	1	Verbijfsgebied	5,1	7,0							0,9	[dm³/s.m²]	7,0	[dm³/s]	7,0	7,0		-	Ja	
5	slaapkamer 3	1	Verbijfsruimte	5,4	7,0							0,7	[dm³/s.m²]	7,0	[dm³/s]	7,0	7,0		-	Ja	
6	badkamer	1	Badruimte	3,0		14,0						-	-	14,0	[dm³/s]	14,0		14,0	-	Ja	
		1																	-	-	
		1																	-	-	
		1																	-	-	
		1																	-	-	

2		DUO		WONINGBOUW		Eigen invoer						Eisen Bouwbesluit 2012				Aanwezig			Voldoet		
Ruimte-eigenschappen						TOE		AF		Capaciteit rooster		Overstort		Minimale capaciteit		Eis	TOE		AF	Minimale lengte rooster	Vent.
Nr.	Naam	Aant.	Functie	Oppervlakte [m²]	[dm³/s]	[dm³/s]	[dm³/s.m]	TOE	AF	TOE	AF	specifiek	per ruimte	[dm³/s]	[dm³/s]	[dm³/s]	[dm³/s]	[m]	BB		
1	woonkamer/keuken	1	Verbijfsgebied met kooktoestel	20,4	28,0	21,0						0,9	[dm³/s.m²]	21,0	[dm³/s]	21,0	28,0	21,0	-	Ja	
2	toilet	1	Toiletruimte	1,1		7,0						-	-	7,0	[dm³/s]	7,0	7,0	7,0	-	Ja	
3	slaapkamer 1	1	Verbijfsgebied	9,0	7,0							0,9	[dm³/s.m²]	7,0	[dm³/s]	8,1	7,0		-	Nee	
4	slaapkamer 2	1	Verbijfsgebied	5,1	7,0							0,9	[dm³/s.m²]	7,0	[dm³/s]	7,0	7,0		-	Ja	
5	badkamer	1	Badruimte	3,0		14,0						-	-	14,0	[dm³/s]	14,0		14,0	-	Ja	
		1																	-	-	
		1																	-	-	
		1																	-	-	
		1																	-	-	

PMC11		WONINGBOUW		Eigen invoer						Eisen Bouwbesluit 2012				Aanwezig			Voldoet				
Ruimte-eigenschappen						TOE		AF		Capaciteit rooster		Overstort		Minimale capaciteit		Eis	TOE		AF	Minimale lengte rooster	Vent.
Nr.	Naam	Aant.	Functie	Oppervlakte [m²]	[dm³/s]	[dm³/s]	[dm³/s.m]	TOE	AF	TOE	AF	specifiek	per ruimte	[dm³/s]	[dm³/s]	[dm³/s]	[dm³/s]	[m]	BB		
1	woonkamer/keuken	1	Verbijfsgebied met kooktoestel	23,1	35,0	21,0	54,9					0,9	[dm³/s.m²]	21,0	[dm³/s]	21,0	35,0	21,0	0,6	Nee	
2	badkamer	1	Badruimte	3,5		14,0						-	-	14,0	[dm³/s]	14,0		14,0	-	Nee	
		1																	-	-	
		1																	-	-	
		1																	-	-	
		1																	-	-	
		1																	-	-	
		1																	-	-	

bijlage 4b. uitgebreide berekeningsresultaat spuiventilatie per woningtype

projectgegevens

project:	De Loopplank Alblasserdam
werknnummer:	5250
bestandsnaam:	5250.spuiventilatie.001.ido - woning 1.xlsx
datum:	25-4-2024
door:	ido



spuiventilatie

DUO +

verblijfsgebied	ruimte		eis Bouwbesluit		aanwezig						toets
	verblijfsruimte	vloeroppervlakte [m ²]	capaciteit per m ² [dm ³ /s per m ²]	capaciteit [dm ³ /s]	luchtvolumestroom q _v [m ³ /s]	A _{opening} [m ²]	maximale openinghoek ψ [°]	vermenigvuldiging sfactor J	A _{netto} [m ²]	capaciteit [dm ³ /s]	voldoet ja/nee
begane grond		22,7	6,0	136,4					2,31	231	ja
	woonkamer/keuken	22,7	3,0	68,2	0,1	2,31	90	1,00	2,31	231	ja
1e verdieping - 2 slaapkamers		14,9	6,0	89,5					2,40	240	ja
	slaapkamer 1	9,5	3,0	28,6	0,1	1,42	90	1,00	1,42	142	ja
	slaapkamer 3	5,4	3,0	16,1	0,1	0,98	90	1,00	0,98	98	ja
1e verdieping - 1 slaapkamer		5,1	6,0	30,7					0,40	40	ja
	slaapkamer 2	5,1	3,0	15,3	0,1	0,40	90	1,00	0,40	40	ja

projectgegevens

project:	De Loopplank Alblasserdam
werknnummer:	5250
bestandsnaam:	5250.spuiventilatie.002.ido - woning 2.xlsx
datum:	25-4-2024
door:	ido



spuiventilatie

DUO

ruimte			eis Bouwbesluit		aanwezig						toets
verblijfsgebied	verblijfsruimte	vloeroppervlakte [m ²]	capaciteit per m ² [dm ³ /s per m ²]	capaciteit [dm ³ /s]	luchtvolumestroom q _v [m ³ /s]	A _{opening} [m ²]	maximale openinghoek ψ [°]	vermenigvuldiging sfactor J	A _{netto} [m ²]	capaciteit [dm ³ /s]	voldoet ja/nee
begane grond		20,4	6,0	122,5					2,31	231	ja
	woonkamer/keuken	20,4	3,0	61,2	0,1	2,31	90	1,00	2,31	231	ja
1e verdieping - 1 slaapkamer		9,0	6,0	54,0					1,42	142	ja
	slaapkamer 1	9,0	3,0	27,0	0,1	1,42	90	1,00	1,42	142	ja
1e verdieping - 1 slaapkamer		5,1	6,0	30,6					0,40	40	ja
	slaapkamer 2	5,1	3,0	15,3	0,1	0,40	90	1,00	0,40	40	ja

projectgegevens

project:	De Loopplank Alblaserdam
werknummer:	5250
bestandsnaam:	5250.spuiventilatie.003.ido - woning 3.xlsx
datum:	25-4-2024
door:	ido



spuiventilatie

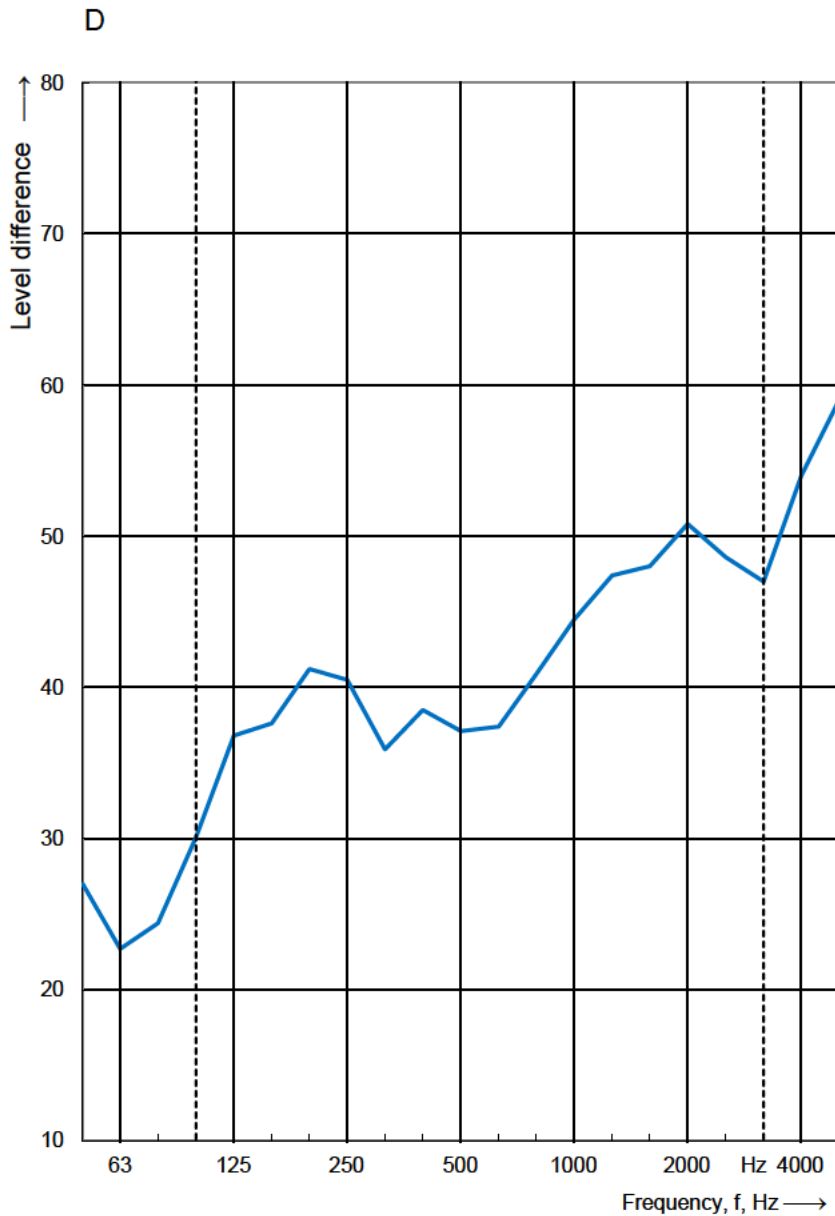
PMC 11

ruimte			eis Bouwbesluit		aanwezig						toets
verblijfsgebied	verblijfsruimte	vloeroppervlakte [m ²]	capaciteit per m ² [dm ³ /s per m ²]	capaciteit [dm ³ /s]	luchtvolumestroom q _v [m ³ /s]	A _{opening} [m ²]	maximale openinghoek ψ [°]	vermenigvuldiging factor J	A _{netto} [m ²]	capaciteit [dm ³ /s]	voldoet ja/nee
studio		23,1	6,0	138,8					2,03	203	ja
	woonkamer/keuken	23,1	3,0	69,4	0,1	2,03	90	1,00	2,03	203	ja

bijlage 5. resultaten standaard wand

Multi Rating Sound Insulation

	Test room id	Description	Manufacturer	No. of test report	Object	Remarks
■	Merford Silence Factory	1. standaard opbouw	Barli	240229_001		
■						
■						
■						



f [Hz]	R [dB]	■	■	■
50	27,0			
63	22,7			
80	24,4			
100	30,1			
125	36,8			
160	37,6			
200	41,2			
250	40,5			
315	35,9			
400	38,5			
500	37,1			
630	37,4			
800	40,9			
1000	44,5			
1250	47,4			
1600	48,0			
2000	50,8			
2500	48,6			
3150	47,0			
4000	54,0			
5000	59,0			

¹ Limit of measurement ³ Correction
² Ftm Minimum values

■	Rw(C;Ctr) = 43 (0 ; -2) dB 240229_001 Isolatiemeting Barli 1. standaard opbouw (ISO 10140-2 Normal)
■	
■	
■	