

# RAPPORT DE RECOMMANDATIONS - BENG ÉNERGIE

3161 CB, Dorpsdijk 181, Rhoon



**N. Monsengo**

*26-10-2022*

Numéro d'étudiant : 4844777

Institut : NCOI

Formation : Architecture

Module : Énergie & Installations

## AVANT-PROPOS

En tant qu'étudiante à NCOI, il m'a été demandé de faire un calcul BENG pour une maison individuelle, construite entre 1930 et 1990. Il s'agit d'une maison qui n'a pas encore subi de rénovations et qui n'a pas encore de label énergétique. J'ai choisi une maison d'angle au Dorpsdijk 181 à Rhoon. Il s'agit d'une maison de location, habitée par une connaissance.

Cette mission est réalisée pour le compte de l'institut NCOI, mais peut également être utilisée comme rapport de conseil au propriétaire de la maison. Grâce à ce rapport, la maison peut être rendue économe en énergie.

En tant qu'étudiants, il est important d'avoir des connaissances sur la durabilité des bâtiments existants maisons/bâtiments et nouvelles maisons. Non seulement pour l'environnement de vie des habitants, mais aussi pour l'avenir de l'environnement, de la nature et des animaux (personnes, planète, profit).

Je voudrais remercier mes connaissances pour la possibilité de photographier et de mesurer la maison. Cela m'a beaucoup aidé à réaliser ce rapport. J'ai été déçu de ne pas avoir pu obtenir d'informations sur la maison auprès de la municipalité.

- Nadia Monsengo  
La Haye, 14 février 2023

## RÉSUMÉ

Ce rapport de conseil concerne une mission où des conseils sont donnés sur la durabilité de la maison d'angle située Dorpsdijk 181 à Rhoon. Pour pouvoir donner des conseils, les éléments suivants doivent se produire au préalable :

Extraire des informations des plans de construction. Étant donné que les municipalités ne disposent pas d'informations structurelles sur la maison, celle-ci a dû être mesurée et photographiée. De nouveaux plans d'étage ont été réalisés, mais certaines informations telles que l'épaisseur des murs ont été estimées. D'autres informations générales sur la maison sont disponibles sur Internet. Ces informations peuvent être consultées au chapitre 1 : Logement choisi.

Ensuite, des calculs sont effectués sur les surfaces, la valeur RC et RM et la valeur U. Sur cette base, un profil de température est créé. Le profil de température montre de combien la température augmente par matériau par composant de construction. Dans ce cas, seul un profil de température a été créé pour le mur creux. Ces informations se trouvent au chapitre 2. Les calculs et les résultats sont présentés dans les tableaux. Outre les calculs, le chapitre 2 contient également des informations sur le chauffage, la ventilation, l'équilibre de la ventilation et le débit. Un plan d'étage a été créé avec le débit de ventilation dans la maison. Ceci peut être trouvé dans l'annexe.

Au chapitre 2, un calcul BENG numérique a également été effectué. Les résultats sont décrits dans une analyse au chapitre 3. Il répond aux questions suivantes :

- « L'étiquette énergétique correspond-elle à ce que vous attendez ? »
- « Où va la majeure partie de l'énergie ? »
- « Qu'en est-il de la surchauffe (To ; juillet) ? »

Suite aux informations ci-dessus, le chapitre 4 présente une proposition sur ce qui doit être fait exactement avec la maison pour la rendre plus durable. Comment la maison peut-elle être rendue plus économe en énergie ? L'accent est mis ici sur l'isolation, la méthode de chauffage, les cadres et les vitres. Il est également indiqué quelles sont les conséquences pour la maison lorsque les mesures sont mises en œuvre.

La proposition de durabilité comprend de nouveaux calculs pour la ventilation et l'équilibre de la ventilation. Ceux-ci ont été ajoutés à l'annexe.

Enfin, le dernier chapitre contient également des dessins d'installation à des fins de clarification. Les dessins d'installation se composent de plans d'étage, de coupes avec tracé des canalisations, tracé des conduits, points de chaleur, conduites d'eau chaude et froide, emplacement du ventilateur et emplacement de la production de chauffage. Ces dessins sont également inclus dans l'annexe.

## TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	<b>1</b>
RÉSUMÉ	<b>2</b>
TABLE DES MATIÈRES	<b>3</b>
INTRODUCTION	<b>4</b>
MISSION	<b>5</b>
CHAPITRE 1 : LOGEMENT CHOISI	5
CHAPITRE 2 : CALCUL BENG ÉTAT ACTUEL	5
CALCUL DES SURFACES, VALEURS RC ET VALEURS U	5
CALCUL DE L'ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE DE LA FAÇADE	7
CHAUFFAGE DU LOGEMENT	8
VENTILATION DU LOGEMENT	8
BILAN DE VENTILATION : CALCUL + PLAN	9
EXPLICATION DU BILAN DE VENTILATION	9
CHAPITRE 3 : RÉSULTATS DU CALCUL BENG	10
ANALYSE DES RÉSULTATS	10
CHAPITRE 4 : PROPOSITIONS DE DURABILISATION	11
PROPOSITION DE DURABILISATION	11
EFFET DE LA PROPOSITION	11
DESSINS D'INSTALLATION : PLAN ET COUPE	11
ANNEXES	<b>13</b>
ANNEXE 2 : FLUX DE VENTILATION	13
ANNEXE 3 : SURFACES ET ZONES	14

## INTRODUCTION

Dans quelle mesure les logements aux Pays-Bas sont-ils neutres en énergie ? BENG, qui signifie Bâtiments presque neutres en énergie, a fait son introduction dans le monde de la construction néerlandais en 2021 et est un aspect important lorsque nous examinons les besoins énergétiques, l'utilisation d'énergie fossile et l'énergie renouvelable.

Auparavant, la performance énergétique d'un bâtiment était exprimée en EPC, coefficient de performance énergétique. Depuis 2021, cela a été remplacé par BENG. Les nouveaux bâtiments doivent répondre aux exigences BENG. Pour les bâtiments existants, un calcul BENG doit être effectué. Sur la base d'un calcul BENG, un bâtiment ou une maison reçoit un label énergétique.

Un calcul BENG se compose de 3 indicateurs :

1. "Besoins énergétiques du bâtiment : les besoins énergétiques maximaux en kWh par m<sup>2</sup> surface utile par an.
2. Consommation d'énergie primaire fossile : la consommation maximale d'énergie primaire fossile, également en kWh par m<sup>2</sup> surface utile par an
3. Énergie renouvelable : La part minimale d'énergie renouvelable en pourcentage." <sup>1</sup>

Pour un ancien bâtiment, on examine la quantité d'énergie dont un bâtiment a réellement besoin pour le refroidissement, le chauffage, la ventilation et l'eau chaude et ce qui peut être fait pour ne pas gaspiller d'énergie. On examine également l'utilisation de sources d'énergie durables.

Dans ce rapport, la maison située Dorpsdijk 181 à Rhoon est prise comme exemple. Il s'agit d'une maison existante construite entre 1930 et 1990 et qui n'a pas encore subi de rénovations majeures.

Dans un premier temps, un calcul de l'état énergétique actuel de la maison est effectué. On examine les surfaces, les valeurs Rc, les valeurs U, le profil de température de la façade, le chauffage, l'eau chaude et la ventilation.

Ensuite, un calcul BENG est effectué via Uniec 3. Il s'agit d'un site Web qui permet de calculer les indicateurs BENG et de créer des labels énergétiques. On examine, entre autres, ce qui consomme le plus d'énergie dans la maison. To; juli en fait également partie. To; julie indique, au moyen d'un chiffre, le risque de dépassement de température. Plus le chiffre est élevé, plus le dépassement de température est important.

Sur la base des résultats du calcul BENG, une proposition d'amélioration de la durabilité est faite et des conseils sont donnés. De nouveaux calculs et plans de construction sont réalisés et expliqués quel est l'effet si ces ajustements sont appliqués.

---

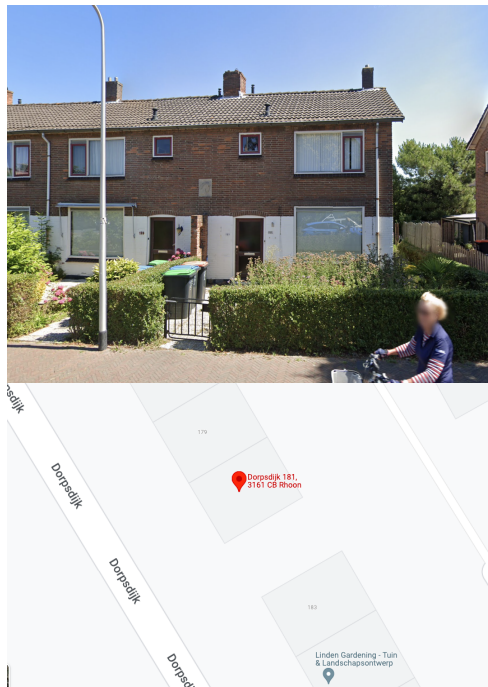
<sup>1</sup>Contributeurs Wikipédia, s.d. BENG, Consulté le 20-03-2023 sur <https://nl.wikipedia.org/wiki/BENG>

# MISSION

## CHAPITRE 1 : LOGEMENT CHOISI

### Informations factuelles

- Adresse : Dorpsdijk 181
- Code postal : 3161 CB, Rhoon
- Surface de l'objet de séjour : 78 m<sup>2</sup>
- Année de construction 1960
- Type de bâtiment : Maison d'angle - Maison mitoyenne
- Destination : Fonction résidentielle
- Surface de la parcelle : 1812 m<sup>2</sup>
- Date d'enregistrement de la parcelle BRK  
(Enregistrement de base du cadastre) : 19-12-2001
- Label énergétique : Aucun
- Statut : En cours d'utilisation<sup>2</sup>
- Municipalité : Albrandswaard
- Quartier : Rhoon-Zuid
- Province : Hollande-Méridionale



### Parcelle : Rhoon A 2810

Dans le cadre de la mission, un contact a été établi avec la commune. La commune a indiqué ne pas avoir de plans de construction de cette maison. Suite à cela, de nouvelles mesures ont été effectuées et de nouveaux plans de construction ont été réalisés. Ceux-ci sont disponibles à l'annexe 1. Certaines informations telles que le type de plancher et la composition du toit n'ont pas pu être obtenues. Celles-ci sont estimées dans les dessins.

## CHAPITRE 2 : CALCUL BENG DE L'ÉTAT ACTUEL

### CALCUL DES SURFACES, DES VALEURS RC ET DES VALEURS U

#### Surfaces en m<sup>2</sup> :

Rez-de-chaussée		Premier étage		Deuxième étage	
Salon	27 m <sup>2</sup>	Chambre 1	6m <sup>2</sup>	Grenier	45m <sup>2</sup>
Couloir	8m <sup>2</sup>	Chambre 2	12m <sup>2</sup>		
Cuisine	5m <sup>2</sup>	Chambre 3	14m <sup>2</sup>		
Toilettes	1m <sup>2</sup>	Salle de bain	2m <sup>2</sup>		
Remise	1m <sup>2</sup>	Couloir	8m <sup>2</sup>		

Le matériau du mur creux intérieur porteur, du mur intérieur et du mur de séparation de la maison est inconnu. L'estimation suivante a été prise pour cela :

- Mur creux intérieur en briques silico-calcaires, 100 mm d'épaisseur
- Mur intérieur en briques silico-calcaires, 150 mm d'épaisseur
- Mur de séparation de la maison, 250 mm d'épaisseur

Kadastralekaart.com, z.d. Dorpsdijk 181, KadastraleKaart.com, Consulté le 26-10-2022 sur <https://kadastralekaart.com/adres/rhoon-dorpsdijk-181/0613200000157767>

Calcul de la valeur Rm et U :

<u>Rm</u>			
	<u>Mur creux :</u> <sup>34</sup>	<u>Mur intérieur :</u>	<u>Mur de séparation de logement :</u>
Rm 1	Brique, 100mm	Enduit, 10mm	Brique silico-calcaire, 100mm
Calcul :	$0,1(d) / 0,8(\lambda) = 0,125 \text{ m}^2\text{K/W}$	$0,01(d) / 0,5(\lambda) = 0,02 \text{ m}^2\text{K/W}$	$0,1(d) / 0,8(\lambda) = 0,125 \text{ m}^2\text{K/W}$
	<u>Cavité, 40mm</u>		<u>Cavité, 40mm</u>
Calcul :	$1/(0,5 \alpha_{\text{gsp}} + 0,5 \alpha_{\text{csp}} + 5 \alpha_{\text{ssp}}) = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$		$1/(0,5 \alpha_{\text{gsp}} + 0,5 \alpha_{\text{csp}} + 5 \alpha_{\text{ssp}}) = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$
Rm 2	Brique silico-calcaire, 100mm	Brique silico-calcaire, 150mm	Brique silico-calcaire, 100mm
Calcul :	$0,1(d) / 0,8(\lambda) = 0,125 \text{ m}^2\text{K/W}$	$0,15(d) / 0,8(\lambda) = 0,187 \text{ m}^2\text{K/W}$	$0,1(d) / 0,8(\lambda) = 0,125 \text{ m}^2\text{K/W}$
Rm 3	Enduit, 10mm	Enduit, 10mm	Enduit, 10mm
Calcul :	$0,01(d) / 0,5(\lambda) = 0,02 \text{ m}^2\text{K/W}$	$0,01(d) / 0,5(\lambda) = 0,02 \text{ m}^2\text{K/W}$	$0,01(d) / 0,5(\lambda) = 0,02 \text{ m}^2\text{K/W}$
<u>Total Rm</u>	<b>0,44 m<sup>2</sup>K/W</b>	<b>0,23 m<sup>2</sup>K/W</b>	<b>0,44 m<sup>2</sup>K/W</b>
<u>Valeur U</u>			
Calcul de la brique :	$0,8(\lambda) / 0,1(d) = 8 \text{ W/ m}^2\text{K}$		
Calcul de la brique silico-calcaire :	(paroi intérieure) $0,8(\lambda) / 0,1(d) = 8 \text{ W/ m}^2\text{K}$	$0,8(\lambda) / 0,15(d) = 5,3 \text{ W/ m}^2\text{K}$	$0,8(\lambda) / 0,1(d) = 8 \text{ W/ m}^2\text{K}$
Enduit	$0,5(\lambda) / 0,01(d) = 50 \text{ W/ m}^2\text{K}$	$0,5(\lambda) / 0,01(d) = 50 \text{ W/ m}^2\text{K}$ $0,5(\lambda) / 0,01(d) = 50 \text{ W/ m}^2\text{K}$	$0,5(\lambda) / 0,01(d) = 50 \text{ W/ m}^2\text{K}$
Total	66 W/ m <sup>2</sup> K	<b>105,3 W/ m<sup>2</sup>K</b>	66 W/ m <sup>2</sup> K

$\alpha_{\text{gsp}}$  = Conduction cavité  
 $\alpha_{\text{csp}}$  = Convection cavité  
 $\alpha_{\text{ssp}}$  = Rayonnement cavité

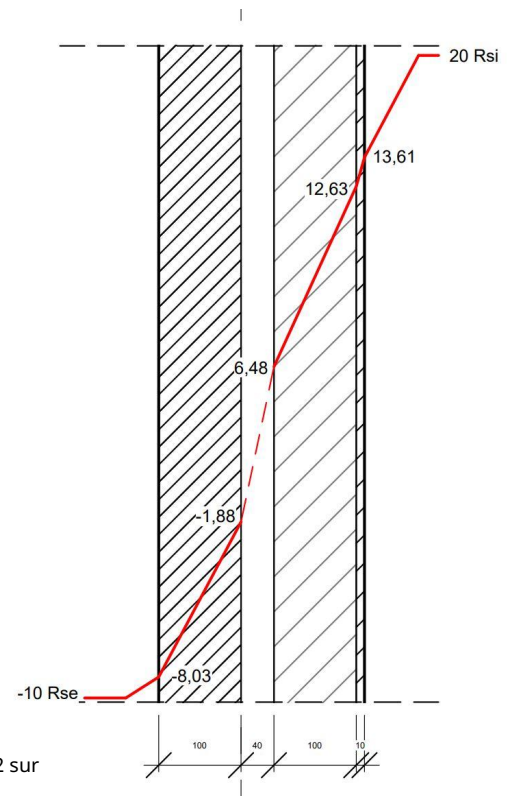
<sup>3</sup> Kuijpers-Van Gaalen, I.M. 02-01-2017, Physique du bâtiment, 8e édition, Meulemhoff  
 JoostdeVree, z.d. Coefficient de conductivité thermique  $\lambda$ , joostdevree.nl, Consulté le  
 06-11-2022 sur <https://www.joostdevree.nl/shtmls/warmtegeleidingscoefficient.shtml>

Rc en valeur U totale :

	Valeur Rm [m <sup>2</sup> K/ W] - Mur creux	Valeur Rm [m <sup>2</sup> K/ W] - Mur intérieur	Valeur Rm [m <sup>2</sup> K/ W] - Mur séparant les logements	Valeur Rc totale [m <sup>2</sup> K/ W]	Valeur U totale [W/m <sup>2</sup> K]
Salon	0,44	0,23		0,67	66 + 105,3 = 171,3
Couloir	0,44	0,23	0,44	1,11	66 + 105,3 + 66 = 237,3
Cuisine	0,44	0,23	0,44	1,11	66 + 105,3 + 66 = 237,3
Toilettes		0,23	0,44	0,67	66 + 105,3 = 171,3
Débarras		0,23	0,44	0,67	66 + 105,3 = 171,3
Chambre 1	0,44	0,23	0,44	1,11	66 + 105,3 + 66 = 237,3
Chambre 2	0,44	0,23		0,67	66 + 105,3 = 171,3
Chambre 3	0,44	0,23		0,67	66 + 105,3 = 171,3
Salle de bain	0,44	0,23	0,44	1,11	66 + 105,3 + 66 = 237,3
Couloir		0,23	0,44	0,67	66 + 105,3 = 171,3
Grenier	0,44		0,44	0,88	66 + 66 = 132

#### CALCUL DU GRADIENT DE TEMPÉRATURE DE LA FAÇADE

	Épaisseur [m]	λ [W/mK]	Rm [m <sup>2</sup> K/W]	ΔTm	T
Mur creux					
Air extérieur					-10
R se			0,04 <sup>5</sup>	1,97	-8,03
Brique	0,1	0,8	0,125	6,15	-1,88
Cavité	0,04	-	0,17 <sup>6</sup>	8,36	6,48
Calcaire silico-sableux	0,1	0,8	0,125	6,15	12,63
Finition enduit	0,01	0,5 <sup>7</sup>	0,02	0,98	13,61



<sup>5</sup> Kuijpers-Van Gaalen, I.M. 02-01-2017, Bouwfysica, 8e édition, Meulehoff

<sup>6</sup> Kuijpers-Van Gaalen, I.M. 02-01-2017, Bouwfysica, 8e édition, Meulehoff

JoostdeVree, z.d. Coefficient de conductivité thermique λ, joostdevree.nl, Consulté le 06-11-2022 sur <https://www.joostdevree.nl/shtmls/warmtegeleidingscoefficient.shtml>

R si		0,13 <sup>8</sup>	6,39	
Air à l'intérieur				20
Total		<b>0,61</b>		<b>30</b>

#### CHAUFFAGE DOMESTIQUE

La maison est chauffée par une chaudière combinée de Vaillant. Voir l'image à droite. Il s'agit d'une chaudière combinée vr,

qui assure le chauffage et l'eau chaude sanitaire pour la douche ou la cuisine. VR signifie rendement amélioré. La température peut être ajustée selon les besoins. Cette chaudière possède un échangeur de chaleur en cuivre avec des ailettes en acier inoxydable.



#### Comment fonctionne la technique ?

Une chaudière combinée fait partie d'un appareil à flux continu. Cela signifie que l'eau, contrairement à un appareil de stockage, s'écoule le long de la chaudière et est chauffée. Avec un appareil de stockage, elle est stockée à température pour être utilisée à un autre moment. L'appareil utilise l'air de la même pièce.

Une chaudière combinée vr fonctionne à peu près de la même manière qu'une chaudière hr : avec une installation de chauffage central, beaucoup de chaleur est encore perdue, par exemple par une cheminée. Les gaz de combustion contiennent encore beaucoup de chaleur. Avec une technique HR, ces gaz restent dans la chaudière et l'énergie des gaz de combustion

est réutilisée. Les gaz sont conduits à travers l'échangeur de chaleur et condensés. Ensuite, la chaleur résiduelle est libérée à la chaleur de chauffage.

#### VENTILATION DOMESTIQUE

Les photos à droite montrent que la maison contient à la fois une ventilation mécanique et naturelle. La maison est ventilée de la manière suivante :



1. VR1 - Séjour : Via le système A : \_\_\_\_\_  
Alimentation naturelle, évacuation naturelle.  
Au moyen de 2 fenêtres à guillotine avec grille de ventilation et porte vers espace de circulation 1.
2. VR2 - Cuisine : Via le système C : \_\_\_\_\_  
Alimentation naturelle, mécanique évacuation. Au moyen d'une porte, d'une fenêtre à guillotine et d'une ventilation mécanique.
3. VR3 - Chambre 1 : Via le système A : Alimentation naturelle, évacuation naturelle. Au moyen d'une porte et d'une fenêtre à guillotine avec grille de ventilation
4. VR4 - Chambre 2 : Via le système A : Alimentation naturelle, évacuation naturelle. Au moyen d'une porte et d'une fenêtre à guillotine avec grille de ventilation.
5. VR5 - Chambre 3 : Via le système A : Alimentation naturelle, évacuation naturelle. Au moyen d'une porte et d'une fenêtre à guillotine avec grille de ventilation.
6. Toilettes - Rez-de-chaussée : Via le système C : Alimentation naturelle, évacuation mécanique. Au moyen de

<sup>8</sup>Kuijpers-Van Gaalen, I.M. 02-01-2017, Physique du bâtiment, 8e édition, Meulehoff

<sup>9</sup> Vaillant , s.d. Chaudière combinée ThermoCOMPACT Vaillant, Consulté le 30-12-2022 sur

<https://www.vaillant.nl/consument/producten/thermocompact-combiketel-2177.html>

<sup>10</sup>Bone, A.H.L.G. 30-04-2020, Manuel de base de construction 1ère édition, Thieme Meulehoff

<sup>11</sup> Vaillant, 11-02-2016, Comment fonctionne une chaudière hr de Vaillant ?, « Vidéo », Youtube, Consulté le 30-12-2022 sur

<https://www.youtube.com/watch?v=bviiHAed90g>

- porte et ventilation mécanique.
7. Salle de bain - Premier étage : Via le système C : Arrivée naturelle, évacuation mécanique. Porte au moyen d'une porte, d'une ventilation mécanique et d'une fenêtre à guillotine
  8. Grenier - Deuxième étage : Via le système A : Arrivée naturelle, évacuation naturelle. Au moyen d'une fenêtre à guillotine et d'une cage d'escalier vers le premier étage.

**BILAN DE VENTILATION : CALCUL + PLAN (FLUX DE VENTILATION)** Le bilan de ventilation avec les flux de ventilation est joint en annexe 2.

#### EXPLICATION DU BILAN DE VENTILATION

**Grenier :** Dans le grenier, 45dm<sup>3</sup>/s sont amenés par la fenêtre à guillotine. Par la cage d'escalier, ils passent à l'espace de circulation au premier étage (VKR 2)

**Premier étage :** La ventilation provenant du grenier (45dm<sup>3</sup>/s) se répartit via l'espace de circulation 2 (VKR 2) sur le premier étage. Sur les 45, 28,8 dm<sup>3</sup>/s vont vers la zone de séjour 2 (VG2). De là, 6 dm<sup>3</sup>/s vont vers la pièce de séjour 4 (VR3), 11 dm<sup>3</sup>/s vers VR2 et 11,8 dm<sup>3</sup>/s vers VR5. La ventilation qui est amenée vers ces pièces est évacuée vers l'extérieur via la "fenêtre à guillotine avec grilles de ventilation". Il reste donc  $45 - 28,8 = 16,2$  dm<sup>3</sup> dans l'espace de circulation au premier étage. De là, 14 dm<sup>3</sup> vont vers la salle de bain par la porte. Les 14 dm<sup>3</sup> sont évacués dans la salle de bain via une fenêtre à guillotine et une ventilation mécanique. Dans l'espace de circulation au premier étage, il reste maintenant  $16,2 - 14 = 2,2$  dm<sup>3</sup>. Via la cage d'escalier au premier étage, il va vers l'espace de circulation au rez-de-chaussée (VKR 1)

**Rez-de-chaussée :** Au rez-de-chaussée, 2,2 dm<sup>3</sup>/s viennent d'en haut et le reste est amené par la cuisine et le salon. Le salon a 2 fenêtres à guillotine avec grille de ventilation. Avec la "fenêtre à guillotine avec grille de ventilation 1", 62,8 sont amenés. De là, 18,9 sont évacués via la "fenêtre à guillotine avec grille de ventilation 2".  $62,8 - 18,9 = 43,9$ . 43,9 dm<sup>3</sup>/s vont vers le couloir/espace de circulation (VKR 1). De VKR 1, 7 dm<sup>3</sup>/s vont vers les toilettes par la porte. Ceux-ci sont évacués vers l'extérieur via la ventilation mécanique. Dans l'espace de circulation 1, il reste encore  $43,9 - 7 = 36,9$  dm<sup>3</sup>/s. Dans le débarras (0,9 dm<sup>3</sup>/s) et le local à compteurs (80 dm<sup>3</sup>/s), il n'y a pas d'évacuation, donc le nombre (36,9 dm<sup>3</sup>/s) reste le même, mais il manque encore  $(80+0,9) - 36,9 = 44$  dm<sup>3</sup>/s. De la porte arrière et/ou de la fenêtre à guillotine de la cuisine, 65 dm<sup>3</sup>/s sont amenés. De ceux-ci, 44 dm<sup>3</sup>/s vont vers VKR 1. Dans la cuisine, il reste  $65 - 44 = 21$  dm<sup>3</sup>/s. Selon l'exigence (21 dm<sup>3</sup> /s), c'est exactement suffisant. Les 21 dm<sup>3</sup>/s sont évacués via la ventilation mécanique (MV) dans la cuisine.

### CHAPITRE 3 · RÉSULTATS CALCUL BENG ANALYSE DES RÉSULTATS

Les résultats du calcul BENG correspondent en grande partie aux attentes concernant le logement. Les résultats sont joints en annexe 3. Des données qui ont été saisies dans Uniec 3, il est ressorti un label énergétique G, ce qui signifie que le logement a beaucoup de courants d'air et a besoin de beaucoup d'énergie pour chauffer le logement. La consommation d'énergie est supérieure à 380 kWh/m<sup>2</sup> de surface habitable par an. Le caractère annuel

la consommation d'énergie est de 73.209 kWh. La plupart de l'énergie pour chauffer le logement va au chauffage au gaz. C'est 53.789 kWh sur les 72.010 kWh. Actuellement, il y a bien une chaudière HR présente et, mais pas de chauffage en état de marche. Logements des années 60

UNIEC <sup>3</sup>	
	resultaat
Behoefte [kWh/m <sup>2</sup> ]	316,11
Fossiel [kWh/m <sup>2</sup> ]	938,59
Hernieuwbaar [%]	0,0
TO <sub>juli;max</sub>	0,00
Energie <span>label</span>	G
<b>Rekenen</b>	

ne sont que très peu ou pas isolés. Cela vaut pour les murs, les toits et les sols. Les grandes fenêtres de ces logements sont constituées de simple ou de double vitrage, ce qui laisse pénétrer beaucoup de courants d'air. Il n'est pas clair si le logement a été rénové depuis avec de nouveaux vitrages et une isolation. Probablement pas. La température dans le logement est en effet très basse. La plupart de l'énergie devrait être consacrée au chauffage. Ce n'est pas le cas actuellement. L'occupant actuel n'utilise pas la chaudière HR, mais utilise un radiateur électrique portable pour chauffer une pièce. En raison de l'isolation médiocre voire inexistante, la chaleur s'échappe du logement par le toit, les façades et les fenêtres.

#### BENG Bâtiments à énergie quasi nulle

Un bâtiment à énergie quasi nulle doit répondre aux 3 exigences suivantes :

1. BENG-1 : le besoin énergétique maximal en kWh par m<sup>2</sup> de surface utile par an. Ceci s'applique uniquement pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage.
2. BENG-2 : la consommation maximale d'énergie primaire fossile en kWh par m<sup>2</sup> de surface utile par an. Ici, on examine tout ce qui produit de l'énergie.
3. BENG-3 : la part minimale d'énergie renouvelable. L'énergie dans le bâtiment doit être en partie produite par des sources d'énergie telles que le soleil, le vent et l'énergie du sol.<sup>13</sup>

Le logement situé Dorpsdijk 181 à Rhoon ne répond pas aux trois exigences.

#### À juillet

À juillet, un indicateur des exigences BENG donne un résultat de 0 pour ce logement. Techniquement, un chiffre inférieur à 1 indique qu'il n'y a pas ou peu de risque de dépassement de température.

Normalement, le résultat devrait être un chiffre compris entre 0,1 et 1,20. Chaque surface de façade, dans ce cas 3, car il s'agit d'une maison d'angle, devrait avoir une telle valeur. Plus le chiffre est élevé, plus le risque de dépassement de température est grand. Étant donné que cela n'est pas affiché ici, nous devrions supposer que le risque de dépassement de température est faible, mais ce n'est pas tout à fait exact. Étant donné que le logement n'a pas ou peu d'isolation, la température dans le logement augmentera en été. Au point de donner l'impression d'être dans un sauna. Il est donc important que le logement soit isolé et équipé d'une protection solaire qui peut être partiellement retirée en hiver, afin que le soleil puisse réchauffer le logement.

#### CHAPITRE 4 : PROPOSITIONS D'AMÉLIORATION DE LA DURABILITÉ PROPOSITION D'AMÉLIORATION DE LA DURABILITÉ

Pour améliorer la durabilité du logement, il est proposé d'acheter et d'appliquer les éléments suivants :

##### 1. Isolation des murs creux, isolation du sol et bonne isolation du toit

Pour l'isolation, les matériaux d'isolation suivants sont une option : plaques de lin, flocons de papier, laine de bois, chanvre ou plaques de liège. Je propose d'appliquer de la laine de bois. La laine de bois peut être utilisée comme isolation de sol, de façade et de toit incliné. De plus, le matériau est résistant à l'humidité, perméable à la vapeur, insonorisant et peut stocker beaucoup de chaleur. Parce qu'il est coupable, le matériau est facile à appliquer. Le prix est d'environ 20 à 25 euros par m<sup>2</sup>, ce qui est moins cher que les plaques de liège. Aussi une bonne alternative, mais un peu plus cher. Lors de l'application de l'isolation, veuillez faire attention aux connexions, afin qu'il n'y ait pas de fuites d'air et de ponts thermiques.

<sup>13</sup>Hoe-Koop-Ik.nl , z.d. Isolation maison années 60, Hoe-Koop-Ik.nl , Consulté le 02-01-2023 sur

<http://www.hoe-koop-ik.nl/isolatie/huis-isoleren/isolatie-huis-jaren-60>

Service national pour les entreprises des Pays-Bas, 15-08-2018, Indicateur BENG-3, rvo.nl, Consulté le 11-02-2023 sur <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2019/05/Eindrapport%20koude%20in%20BENG%203%20Harmelink.pdf>

## 2. Nouveaux châssis et verre isolé

Les châssis sont en bon état. Il n'est pas nécessaire de remplacer les châssis, sauf s'ils ne sont pas adaptés au verre HR++, au triple vitrage ou au verre sous vide. Les verres actuels doivent être remplacés par l'un de ces trois verres. Le verre sous vide a une valeur U de 0,4 à 0,7 dans un châssis existant, le verre HR++ a une valeur U de 1,0 à 1,2 dans un châssis existant et le triple vitrage une valeur U de 0,4 - 0,9. Plus la valeur U est basse, mieux le verre isole. Le verre sous vide est le meilleur choix, mais il est un peu cher. Pour une option moins chère, le triple vitrage est une bonne alternative.

14

## 2. Application de protection solaire.

Il existe différents types de protections solaires sur le marché : La meilleure protection solaire pour la maison est une protection solaire extérieure, à savoir un volet roulant. Un volet roulant ne laisse pas passer le soleil et isole bien.

## 3. Ventilation équilibrée

Une ventilation équilibrée apporte autant d'air propre qu'elle n'évacue l'air vicié et réchauffe l'air entrant froid (récupération de chaleur). Avec un bypass, l'air froid n'est pas réchauffé. Une ventilation équilibrée possède une unité de ventilation avec 2 ventilateurs, dont l'un assure l'alimentation en air et l'autre l'évacuation de l'air. L'air est amené et évacué par des canaux et des vannes. Les portes doivent avoir un espace d'au moins 1,5 cm en bas. Il existe 2 types de ventilations équilibrées : Une ventilation équilibrée centrale et une ventilation équilibrée locale/décentralisée. Étant donné que cette maison est une maison existante, je conseille d'installer une unité de ventilation locale/décentralisée. Celle-ci peut être installée dans plusieurs pièces. La chaleur restante peut être utilisée pour l'eau chaude.

15

Un échangeur de chaleur de douche réchauffe l'eau froide via une unité de récupération de chaleur. L'eau chaude et l'eau froide circulent l'une à côté de l'autre. L'eau froide absorbe la chaleur de l'eau chaude.

## EFFET DE LA PROPOSITION

En appliquant ce qui précède à la maison, la maison est améliorée sur les points suivants :

1. Économiser sur les coûts énergétiques : Lors de l'achat et de l'installation d'une pompe à chaleur, une maison d'angle économise environ 650 euros par an en énergie.
2. Un meilleur climat intérieur : Moins de perte de chaleur en hiver et une maison fraîche en été.
3. Parce que vous chauffez moins, vous tenez compte de l'environnement, donc moins d'impact environnemental et d'émissions de CO<sub>2</sub>.
4. Moins de bruit de l'environnement.
5. La maison est mieux protégée contre le cambriolage (verre isolant).

En annexe 4, les calculs des mesures sont effectués et ajoutés dans un nouvel équilibre de ventilation et un flux de ventilation.

## DESSINS D'INSTALLATION : PLAN ET COUPE

Enfin, de nouveaux plans de construction ont été réalisés dans lesquels les nouvelles installations pour la durabilité sont visibles. Les dessins d'installation sont ajoutés en annexe 5.

---

<sup>14</sup> Milieu Centraal, s.d., Double vitrage, verre HR, triple vitrage et verre sous vide, Milieu Centraal, Consulté le 20-02-2023 sur <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/isoleren-en-besparen/dubbel-glas-hr-glas-triple-glas/#vacuumglas-supergoed-isoleren>  
nd  
Milieu Centraal, s.d., Ventilation équilibrée, Milieu Centraal, Consulté le 20-02-2023 sur <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/ventilatie/balansventilatie/>  
Milieu Centraal, s.d., Douche-wtw, Milieu Centraal, Consulté le 29-03-2023 sur <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/duurzaam-warm-water/douche-wtw/>

## LISTE DE LITTÉRATURE

### Livres

Basisboek Bouwkunde, 5e druk derde oplage 2021, Thieme Meulenhoff - A.H.L.G  
Bone Bouwfysica

### Sites web :

<https://nl.wikipedia.org/wiki/BENG>

<https://kadastralekaart.com/adres/rhoon-dorpsdijk-181/0613200000157767>

<https://www.joostdevree.nl/shtmls/warmtegeleidingscoefficient.shtml>

<https://www.vaillant.nl/consument/producten/thermocompact-combiketel-2177.html> <https://www.youtube.com/watch?v=bviiHAed90g>

<http://www.hoe-koop-ik.nl/isolatie/huis-isoleren/isolatie-huis-jaren-60>

<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2019/05/Eindrapport%20koude%20in%20BENG%203%20Harmelink.pdf>

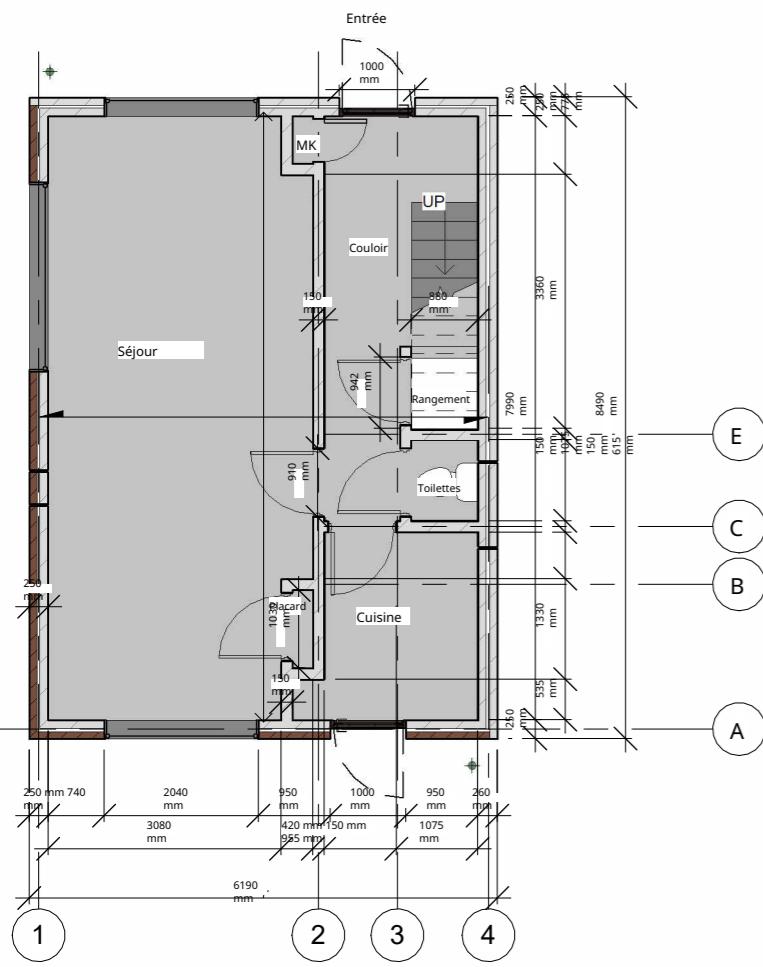
<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/isoleren-en-besparen/dubbel-glas-hr-glas-triple-glas/#vacuumglas-supergoed-isolerend>

<https://www.nibud.nl/onderwerpen/wonen/huis-verduurzamen/>

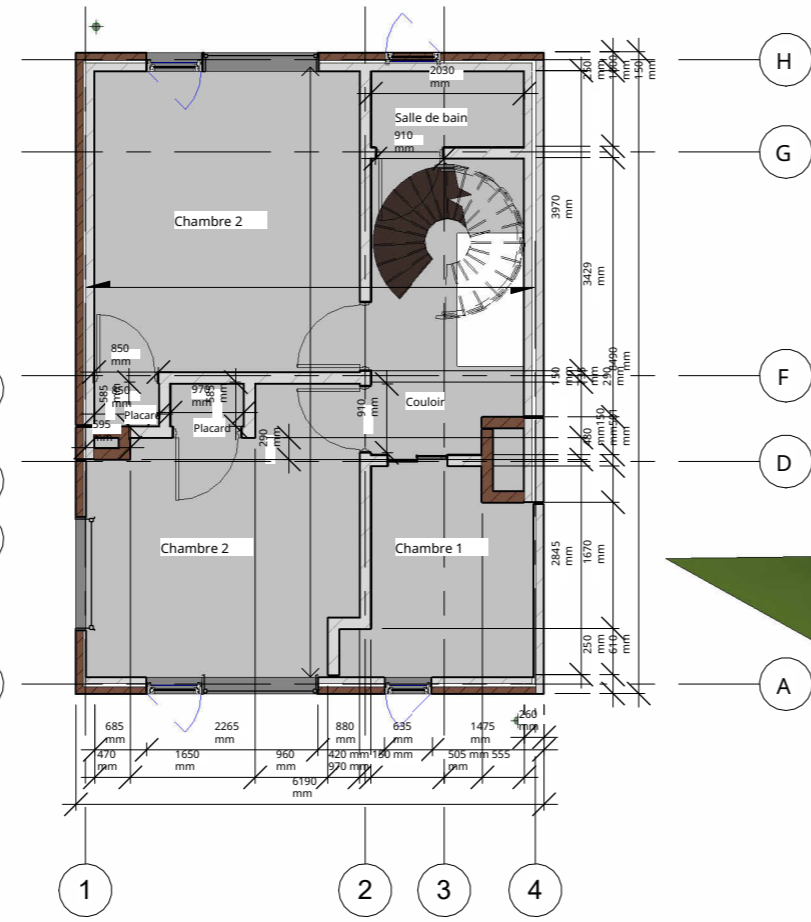
<https://dakisolatieprijzen.nl/milieuvriendelijke-dakisolatie/>

<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/ventilatie/balansventilatie/>

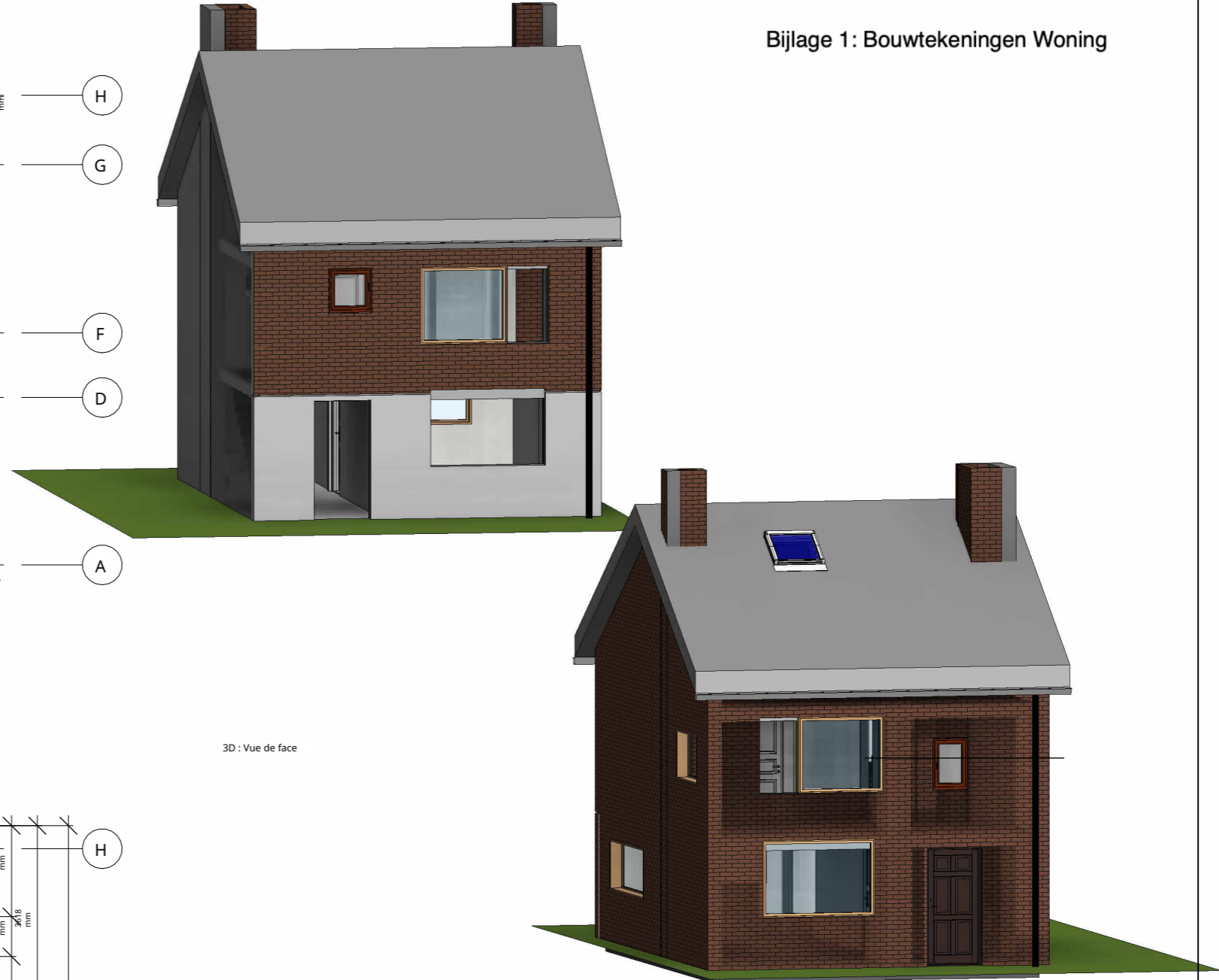
Bijlage 1: Bouwtekeningen Woning



Plan : Rez-de-chaussée

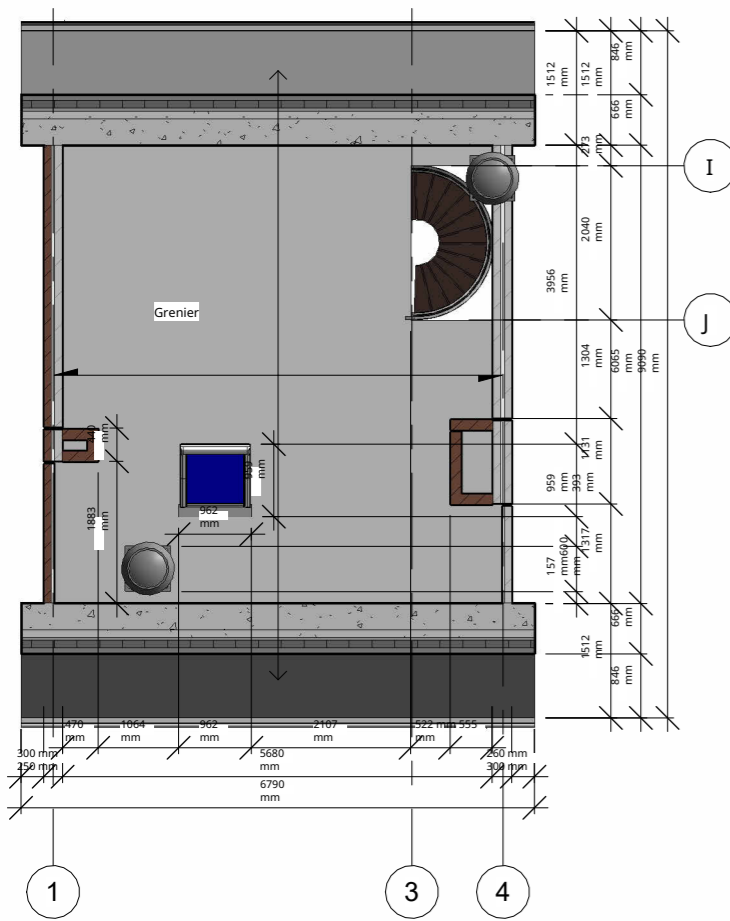


Plan : Premier étage

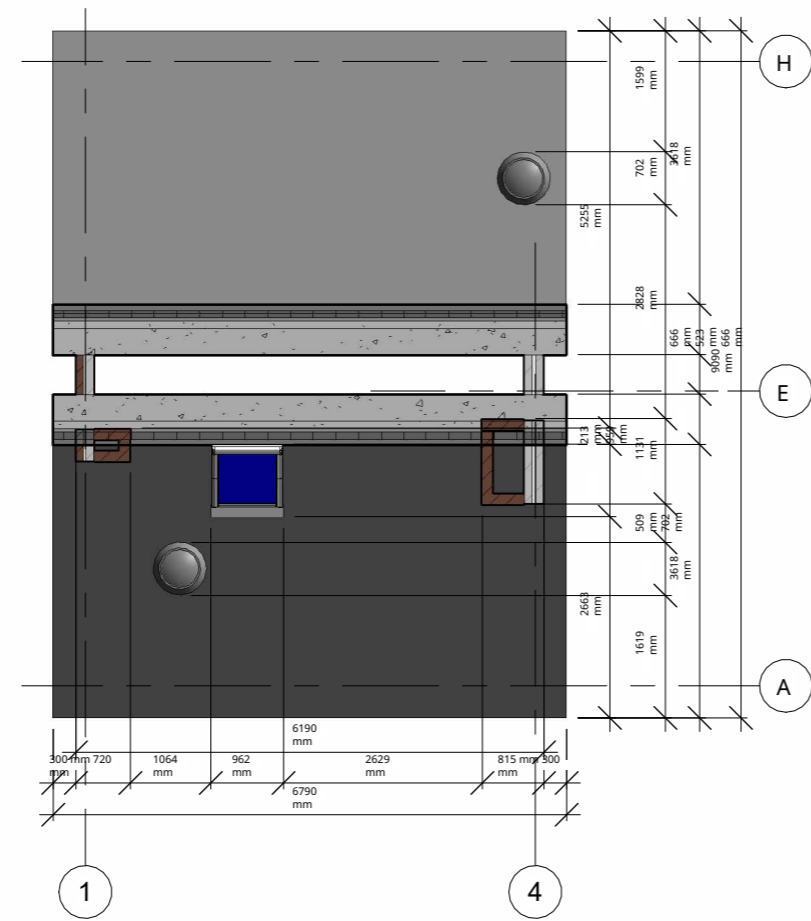


3D : Vue de face

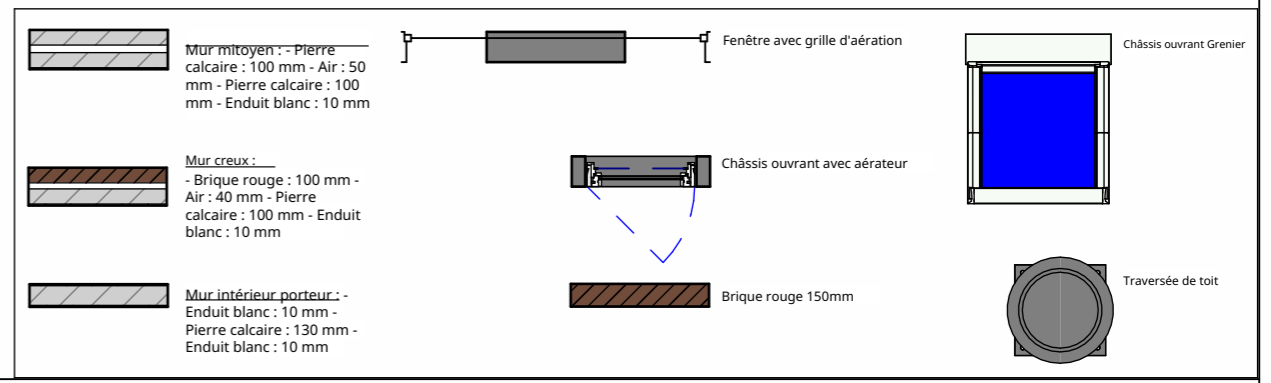
3D : Vue arrière



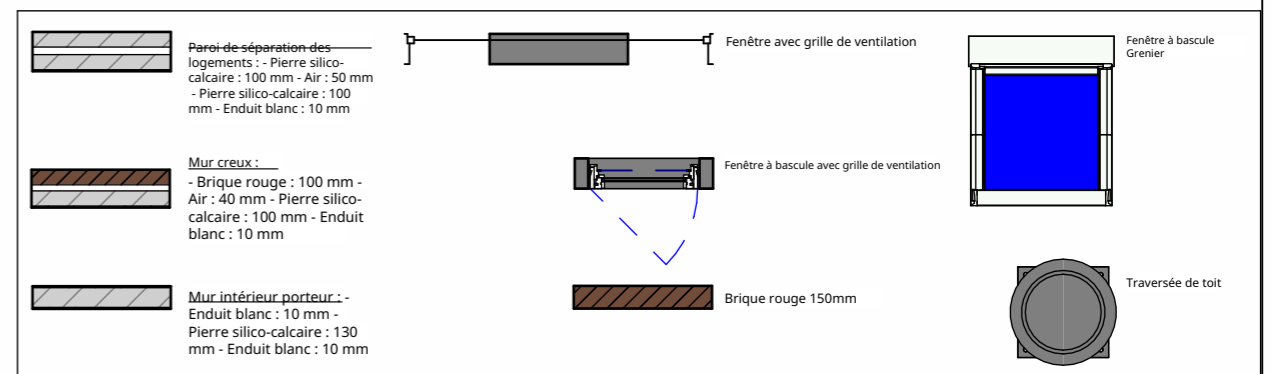
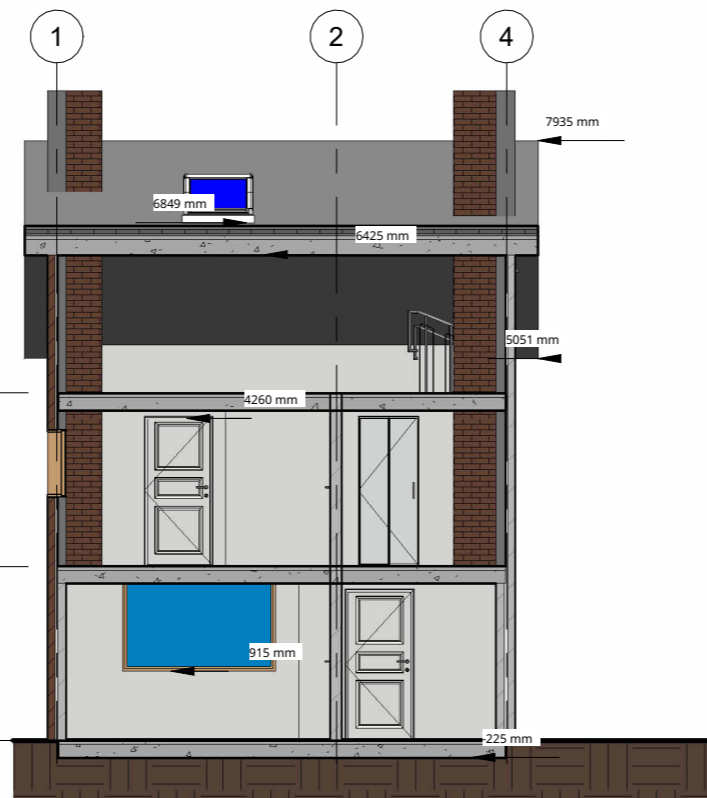
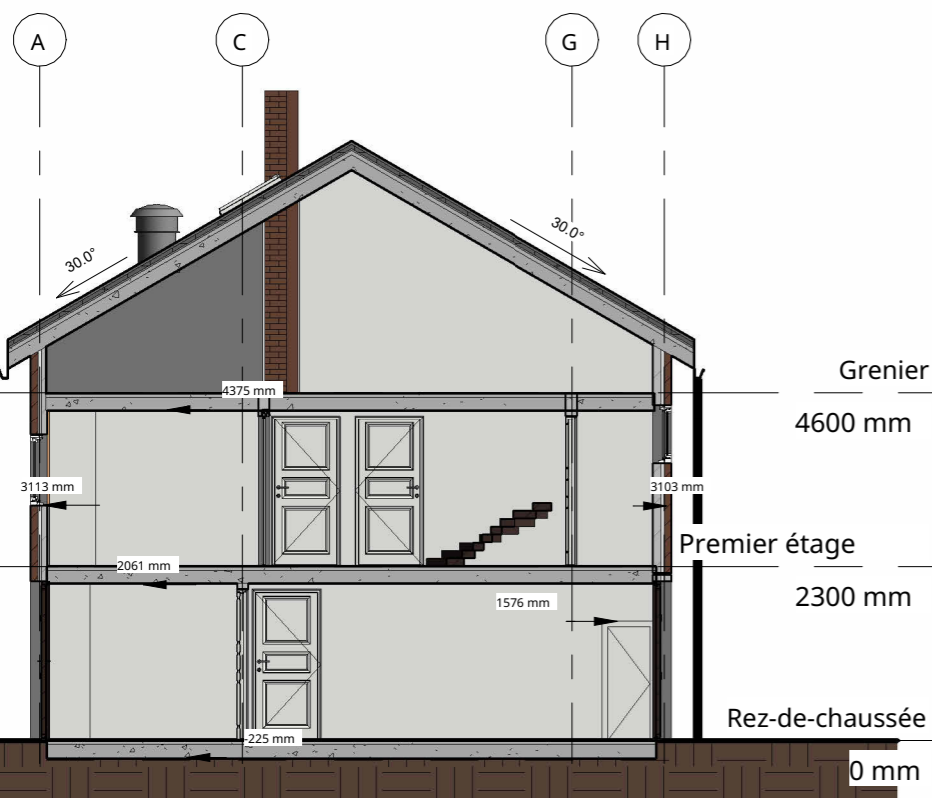
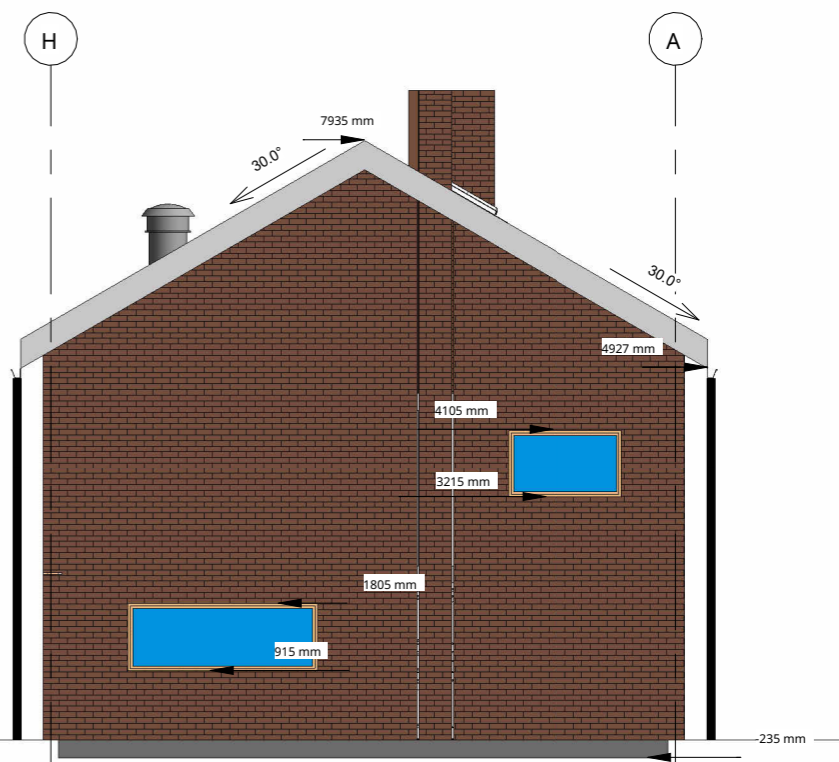
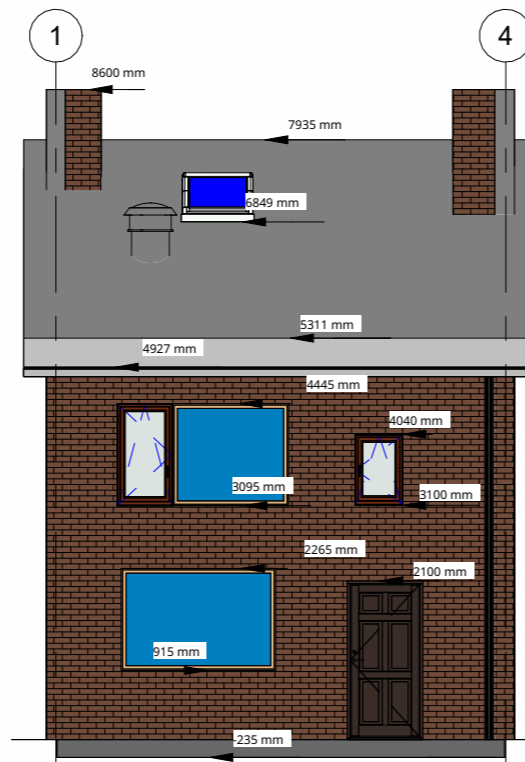
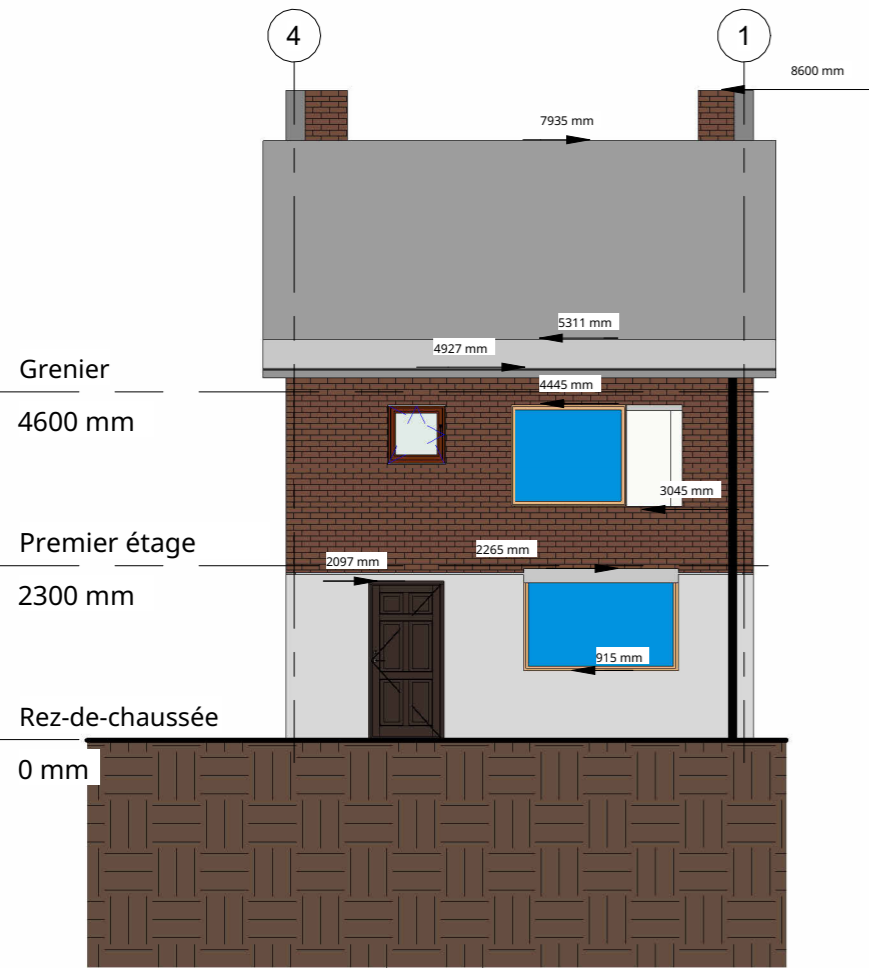
Plan : Deuxième étage, grenier



Plan : Toit



NADIA MONSENGO		Plattgronden & 3D, Dorpsdijk 181	
ÉNERGIE & INSTALLATIONS		Numéro de projet	0001
A3 - Feuille 1		Date	30-01-2023
Échelle	Comme indiqué	Dessiné par	Nadia Monsengo
		Vérifié par	NCOI



NADIA MONSENGO		Coupe & Vues	
ÉNERGIE & INSTALLATIONS		Numéro de projet	0001
A3 - Feuille 2		Date	30-01-2023
Échelle	Comme indiqué	Dessiné par	Nadia Monsengo
		Vérifié par	NCOI

ANNEXE 2 : BILAN DE VENTILATION - CALCUL

Zones de séjour	Surface	Pièces de séjour	Surface e	Autre espace	Surface
Zone de séjour 1	32m2	Pièce de séjour 1	27m2	Espace non nommé (rez-de-chaussée)	0,5m2
Zone de séjour 2	32m2	Pièce de séjour 2	5m2	Local technique	0,3m2
Zone de séjour 3	45m2	Pièce de séjour 3	6m2	Toilette	1m2
		Pièce de séjour 4	12m2	Espace de circulation (rez-de-chaussée)	8m2
		Pièce de séjour 5	14m2	Salle de bain	2m2
				Espace non nommé (grenier)	45m2

Espace	Surf.	Exigence	Nécessaire ventilation (dm3/s)	Alimentation de l'installation	Vers l'espace	Cap.	Installation Évacuation	Vers l'espace	Cap.
VG 3 - Grenier	45m2	Inconnu							
Espace non nommé (grenier)	45m2	> 1 dm3 /s par m2 surface au sol plus min. de 7 dm3 /s	45	Fenêtre à guillotine	Grenier	45	Cage d'escalier 2	VKR 2	45
VKR 2	8m2	n.a.	45	- Cage d'escalier 2	VKR 2	45	Portes premier étage et cage d'escalier 1	VG2, salle de bain et VKR1	45
VG 2 - Premier étage	32m2	> 0,9 dm3 /s par m2 surface au sol plus min. 7 dm3 /s	28,8						

VR 3 : Chambre 1	6m2	> 0,7 dm3 /s par m2 surface au sol plus min. de 7 dm3 /s	4,2	Porte	VR 3	6	Fenêtre à guillotine avec grille de ventilation	Dehors	6
VR 4 : Chambre 2	12m2	> 0,7 dm3 /s par m2 surface au sol plus min. de 7 dm3 /s	8,4	Porte	VR 4	11	Fenêtre à guillotine avec grille de ventilation	Dehors	11
VR 5 : Chambre 3	14m2	> 0,7 dm3 /s par m2 surface au sol plus min. de 7 dm3 /s	9,8	Porte	VR 5	11,8	Fenêtre à guillotine avec grille de ventilation	Dehors	11,8
Total			22,4			28,8	45 - 28,8 = 16,2		28,8
Salle de bain	2m2	> 14 dm3 /s	14	Porte	Salle de bain	14	**MV - Fenêtre à guillotine	Dehors	14
Total							16,2 - 14 = 2,2		2,2
VG1 - Rez-de-chaussée	32m2	> 0,9 dm3 /s par m2 surface au sol plus min. 7 dm3 /s	28,8						
VKR 1	8m2	n.d.	n.d.	Cage d'escalier 1	VKR 1	2,2	Portes VG1, porte toilettes, porte débarras et porte MK	VG1, débarras, toilettes et MK	2,2
VR 1 : Salon	27m2	> 0,7 dm3 /s par m2 surface au sol plus min. de 7 dm3 /s	18,9	- Fenêtre à guillotine avec grille de ventilation 1	VR 1 : Salon	62,8	- Porte VKR 1	VKR 1	43,9
Toilettes	1m2	> 7 dm3 /s	7	Porte VKR 1	Toilettes	7	**MV	Dehors	7
Espace non nommé	0,9m2	> 1 dm3 /s par m2	0,9	Porte	Débarras	0,9	Pas de drain donc	VKR 1	0,9

(Stockage)		surface au sol plus min. de 7 dm <sup>3</sup> /s					via la porte vers VKR 1		
**Local technique (MK)	0,3m <sup>2</sup>	ouverture de ventilation de 200 cm <sup>2</sup> /20dm <sup>2</sup>	80	Porte	MK	80	Donc pas de drainage via la porte retour vers VKR 1	VKR 1	80
VR 2 : Cuisine	5m <sup>2</sup>	> 21 dm <sup>3</sup> /s	21	- Porte arrière - Fenêtre à guillotine	VR 2 : Cuisine	65	- MV —> - Porte VKR 1 —>	Extérieur VKR 1	21 44
Total						215,7			196,8

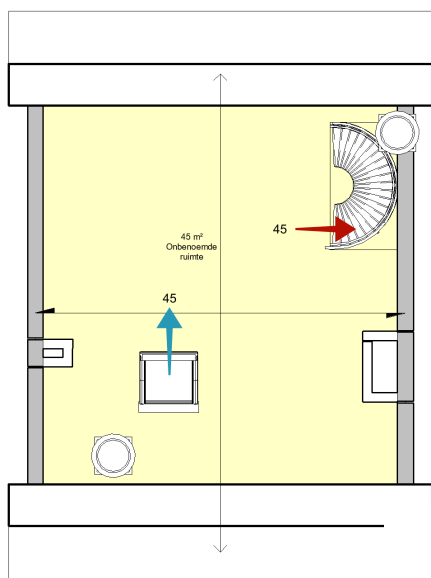
\*\*Local technique : Un compteur électrique doit avoir une ouverture de ventilation de 200 cm<sup>2</sup> en haut et en bas de la porte selon la norme NEN

2768<sup>17</sup> 200 cm<sup>2</sup> = 20dm<sup>2</sup>. 20dm<sup>2</sup> x 4dm (épaisseur) = 80dm<sup>3</sup>

\*\* Le décret sur la construction ne fixe aucune exigence pour un espace non désigné (VG3). \*\* VKR 1 = Espace de circulation rez-de-chaussée \*\* VKR 2 = Espace de circulation premier étage \*\*  
MV = Ventilation mécanique

\*\*Cage d'escalier 1 = cage d'escalier premier étage \*\*Cage d'escalier 2 = cage d'escalier grenier

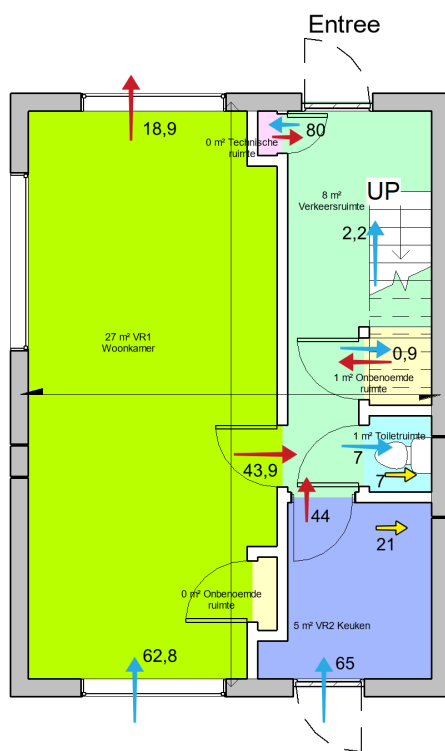
## ANNEXE 2 : BILAN DE VENTILATION - PLAN (FLUX DE VENTILATION)



Zolder

### Ruimte en Gebieden

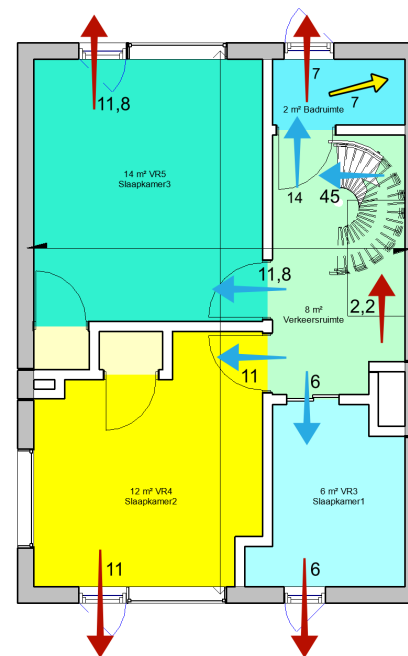
- Onbenoemde ruimte
- Natuurlijke aanvoer
- Natuurlijke afvoer



Begane Grond

### Ruimte en Gebieden

- Onbenoemde ruimte
- Technische ruimte
- Toilettruimte
- Verkeersruimte
- VR1 Woonkamer
- VR2 Keuken
- Natuurlijke aanvoer
- Natuurlijke afvoer
- Mechanische afvoer



Eerste verdieping

### Ruimte en Gebieden

- Mechanische afvoer
- Badruimte
- Onbenoemde ruimte
- Verkeersruimte
- VR3 Slaapkamer1
- VR4 Slaapkamer2
- VR5 Slaapkamer3
- Natuurlijke aanvoer
- Natuurlijke afvoer

## ANNEXE 3 : RÉSULTATS UNIEC 3 - CALCUL BENG

Energieprestatie		
indicator		resultaat
energiebehoefte	$E_{WtH+C_{ind,ventsys}=C1}$	316,11 kWh/m <sup>2</sup>
primaire fossiele energie	$E_{WPtOt}$	938,59 kWh/m <sup>2</sup>
aandeel hernieuwbare energie	$RER_{PrenTot}$	0,0 %
hernieuwbare energie indicator	$E_{wePrenTot}$	0,00 kWh/m <sup>2</sup>
temperatuuroverschrijding	$TO_{juli,max}$	0,00
energietabel		G
netto warmtebehoefte (EPV)	$E_{Ejnd,net}$	478,00 kWh/m <sup>2</sup>

Oppervlakten		
totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	78,00 m <sup>2</sup>
verliesoppervlakte	$A_{ls}$	259,96 m <sup>2</sup>
compactheid		3,33

CO <sub>2</sub> -emissie	
CO <sub>2</sub> -emissie	14.200 kg

Elektriciteitsgebruik op de meter	
gebouwegebonden installaties	10.752 kWh
niet gebouwegebonden installaties	2.028 kWh
opgewekte elektriciteit	0 kWh
<b>totaal</b>	<b>12.780 kWh</b>

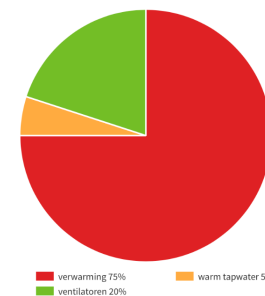
Aardgasgebruik (exclusief koken)	
gebouwegebonden installaties	5.897,9 m <sup>3</sup> aeq

TO <sub>juli</sub> conform NTA 8800	
rekenzone	RZ1
<b>TO<sub>juli,max</sub></b>	<b>0,00</b>

TO <sub>juli</sub> conform NTA 8800	
rekenzone	RZ1
noord	0,00
oost	0,00
zuid	0,00

Jaarlijkse karakteristieke energiegebruik	
primaire energiegebruik inclusief hulpenergie	73.209 kWh
opgewekte elektriciteit	0 kWh
jaarlijkse karakteristieke energiegebruik	$E_{Ptot}$ 73.209 kWh

Jaarlijkse hoeveelheid hernieuwbare energie	
verwarming	$E_{Pren,Ht}$ 0 kWh
warm tapwater	$E_{Pren,W}$ 0 kWh
koeling	$E_{Pren,C}$ 0 kWh
elektriciteit	$E_{Pren,el}$ 0 kWh
<b>totaal</b>	$E_{Pren,tot}$ 0 kWh



Jaarlijkse hoeveelheid energiegebruik voor de energiefunctie					
functie		energie niet-primair	energie primair	hulpenergie niet-primair	hulpenergie primair
verwarming	$E_{h,el}$	0 kWh	0 kWh	827 kWh	1.199 kWh
	gas	53.789 kWh	53.789 kWh	0 kWh	0 kWh
warm tapwater	$E_{h,el}$	0 kWh	0 kWh	0 kWh	0 kWh
	gas	3.830 kWh	3.830 kWh	0 kWh	0 kWh
ventilatoren	$E_{h,el}$	9.925 kWh	14.391 kWh	0 kWh	0 kWh
<b>totaal</b>			<b>72.010 kWh</b>		<b>1.199 kWh</b>

ANNEXE 4 : BILAN DE VENTILATION ET FLUX DE VENTILATION 2

Espace	Surf.	Exigence	Nécessaire ventilation (dm3/s)	Alimentation Fourniture	Vers l'espace	Cap.	Fourniture Évacuation	Vers l'espace	Cap.
VG 3 - Grenier	45m2	Inconnu	31,5						
VR 6 : grenier	45m2	> 0,7 dm3 /s par m2 surface au sol plus min. de 7 dm3 /s	31,5	Fenêtre à guillotine & Décentralisée ventilation équilibrée	Grenier	31,5	Cage d'escalier 2	VKR 2	31,5
VKR 2	8m2	n.v.t.	31,5	Cage d'escalier 2	VKR 2	31,5	Portes premier étage et cage d'escalier 1	VG2, salle de bain et VKR1	31,5
VG 2 - Premier étage	32m2	> 0,9 dm3 /s par m2 surface au sol plus min. 7 dm3 /s	28,8						
VR 3 : Chambre 1	6m2	> 0,7 dm3 /s par m2 surface au sol plus min. de 7 dm3 /s	4,2	Porte	VR 3	6,3	Fenêtre à guillotine	Dehors	6,3
VR 4 : Chambre 2	12m2	> 0,7 dm3 /s par m2 surface au sol plus min. de 7 dm3 /s	8,4	Porte et Décentralisée ventilation équilibrée	VR 4	8,4	Fenêtre à guillotine avec Décentralisée ventilation équilibrée	Dehors	8,4
VR 5 : Chambre 3	14m2	> 0,7 dm3 /s par m2 surface au sol plus min. de 7 dm3 /s	9,8	Porte et Décentralisée ventilation équilibrée	VR 5	9,8	Fenêtre à guillotine avec Décentralisée ventilation équilibrée	Dehors	9,8
Salle de bain	2m2	> 14 dm3 /s	14	Porte et Décentralisée ventilation équilibrée	Salle de bain	14	Fenêtre à guillotine et Décentralisée ventilation équilibrée	Dehors	14

Total			36,4			38,5			38,5
VG1 - Rez-de-chaussée	32m2	> 0,9 dm3 /s par m2 surface au sol plus min. 7 dm3 /s	28,8						
VKR 1	8m2	s.o.	s.o.	Cage d'escalier 1	VKR 1	127,8	Portes VG1, porte des toilettes, porte du débarras et porte MK	VG1, débarras, toilettes et MK	127,8
VR 1: Salon	27m2	> 0,7 dm3 /s par m2 surface au sol plus min. de 7 dm3 /s	18,9	Porte et Décentralisée ventilation équilibrée	VR 1: Salon	120,7	Porte et Décentralisée ventilation équilibrée	Extérieur et VKR 1	120,7
VR 2: Cuisine	5m2	> 21 dm3 /s	21	Porte et Décentralisée ventilation équilibrée	VR 2: Cuisine	120,7	Porte et Décentralisée ventilation équilibrée	Extérieur et VKR 1	120,7
Toilettes	1m2	> 7 dm3 /s	7	Porte	Toilettes	7	**MV	Extérieur	7
Espace non nommé (Débarras)	0,9m2	> 1 dm3 /s par m2 surface au sol plus min. de 7 dm3 /s	0,9	Porte	Débarras	0,9	**MV	Extérieur	0,9
**Local technique (MK)	0,3m2	ouverture de ventilation de 200 cm2/20dm2	80	Porte	MK	80	Pas d'évacuation donc retour par la porte vers VKR 1	VKR 1	80
Total			127,8			457,1			457,1

### Explication de l'équilibre de ventilation 2

Les zones vertes dans le tableau sont les modifications apportées.

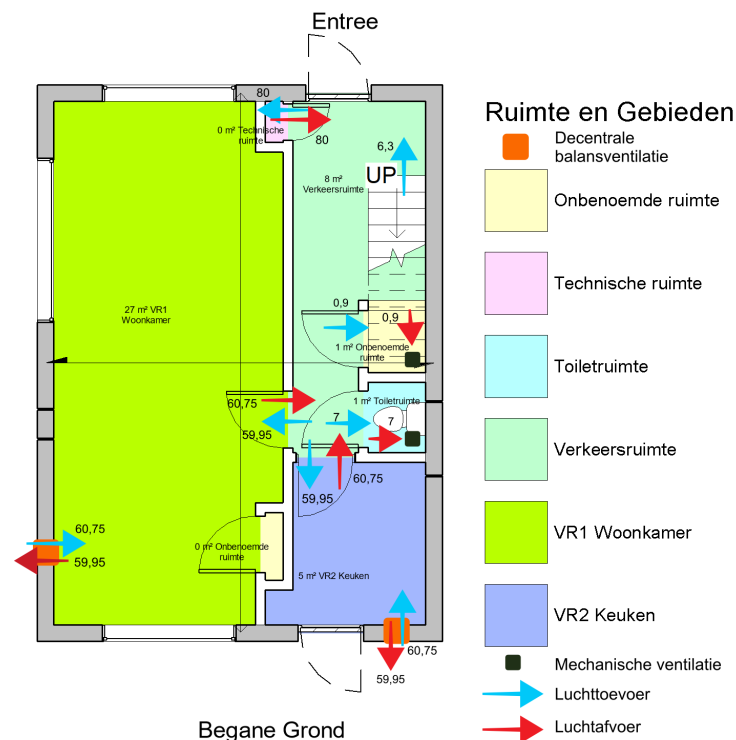
**Grenier :** Le grenier a été transformé en espace de vie. Dans le grenier, 31,5 dm<sup>3</sup>/s sont amenés par la fenêtre à guillotine et la ventilation équilibrée décentralisée. Cet air passe par la cage d'escalier vers l'espace de circulation au premier étage (VKR 2).

**Premier étage :** L'air provenant du grenier (31,5 dm<sup>3</sup>/s) se répartit via l'espace de circulation 2 (VKR 2) sur le premier étage.

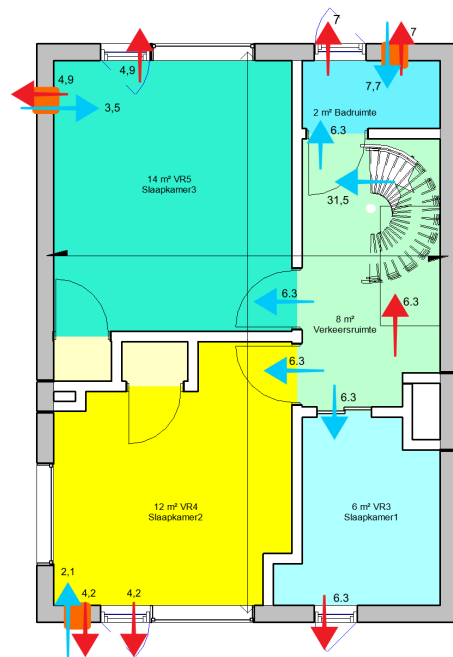
Une ventilation équilibrée décentralisée est installée dans chaque chambre. Cela signifie que l'air est amené et évacué dans ces pièces. Pour les VR 1, 2 et 3 + salle de bain, un total de 36,4 dm<sup>3</sup>/s est nécessaire. Cela signifie que 36,4 - 31,5 = 4,9 dm<sup>3</sup>/s supplémentaires doivent être amenés au premier étage. L'air entre dans chaque pièce par la porte et la ventilation équilibrée décentralisée. 6,3 dm<sup>3</sup>/s passent par la cage d'escalier vers le rez-de-chaussée. La ventilation nécessaire pour la chambre 1 est de 4,2 dm<sup>3</sup>/s. Une ventilation équilibrée décentralisée n'est pas nécessaire. Une fenêtre à guillotine suffit. L'air est évacué par la fenêtre à guillotine. Pour la chambre 2, 8,4 dm<sup>3</sup>/s sont nécessaires. Il manque 8,4 - 6,3 = 2,1 dm<sup>3</sup>/s d'air. Cet air est amené par la ventilation équilibrée décentralisée. Pour la chambre 3, 9,8 dm<sup>3</sup>/s sont nécessaires. Il manque 9,8 - 6,3 = 3,5 dm<sup>3</sup>/s. Cet air est également amené par la ventilation équilibrée décentralisée. Pour la salle de bain, 14 dm<sup>3</sup>/s sont nécessaires. Il manque ici 14 - 6,3 = 7,7 dm<sup>3</sup>/s. Cet air est également amené par la ventilation équilibrée décentralisée. 6,3 dm<sup>3</sup>/s arrivent au VKR 1 au rez-de-chaussée.

### Rez-de-chaussée :

Pour le rez-de-chaussée, un total de 127,8 dm<sup>3</sup>/s est nécessaire. 6,3 dm<sup>3</sup>/s d'air passent du premier étage au rez-de-chaussée. Cela signifie qu'il manque 127,8 - 6,3 = 121,5 dm<sup>3</sup>/s d'air. Cet air doit être amené. Cela se fait par la ventilation équilibrée décentralisée dans la cuisine et le salon. Dans les toilettes, une ventilation équilibrée décentralisée n'est pas possible, car elles ne sont pas adjacentes à un mur extérieur. 121,5 / 2 = 60,75 dm<sup>3</sup>/s sont amenés par la ventilation équilibrée décentralisée dans le salon et 60,75 dm<sup>3</sup>/s dans la cuisine. VKR 1 a maintenant 121,5 + 6,3 = 127,8 dm<sup>3</sup>/s. Parmi ceux-ci, 7 dm<sup>3</sup>/s vont aux toilettes et sont évacués par une ventilation mécanique. 127,8 - 7 = 120,8 dm<sup>3</sup>/s restent. 0,9 dm<sup>3</sup>/s vont au débarras et sont également évacués par une ventilation mécanique. 120,8 - 0,9 = 119,9 dm<sup>3</sup>/s restent. Parmi ceux-ci, 80 dm<sup>3</sup>/s vont au compteur, mais comme le compteur n'a pas de ventilation d'évacuation, l'air retourne au VKR 1. 119,9 dm<sup>3</sup>/s restent les mêmes. 119,9 / 2 = 59,95 dm<sup>3</sup>/s sont évacués vers la cuisine et 59,95 dm<sup>3</sup>/s vers le salon. L'air est évacué vers l'extérieur par la ventilation équilibrée décentralisée.



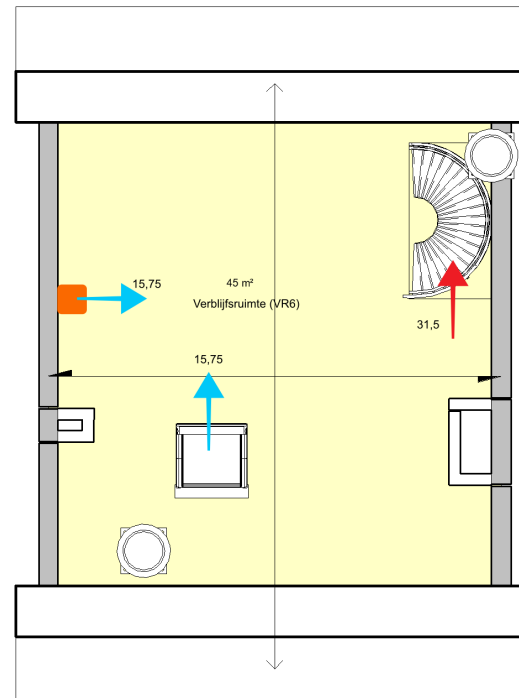
## Flux de ventilation



Eerste verdieping





### Ruimte en Gebieden

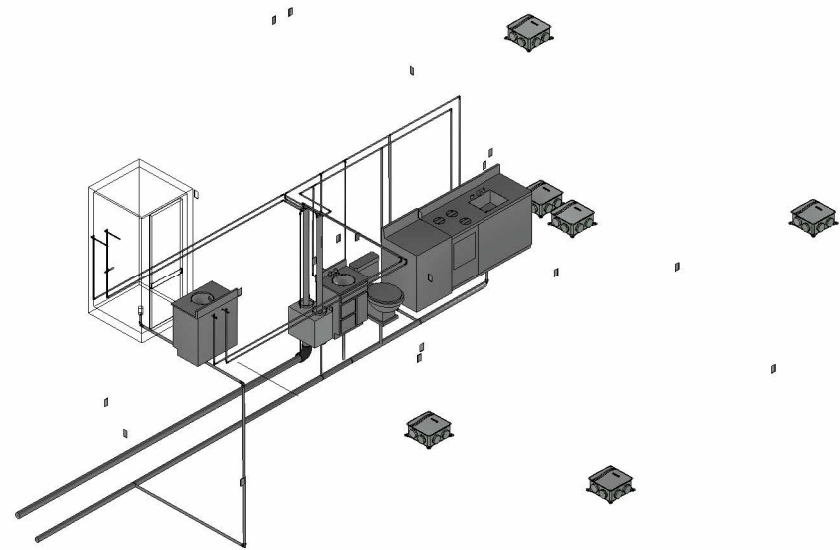
-  Decentrale balansventilatie
-  Badruimte
-  Onbenoemde ruimte
-  Verkeersruimte
-  VR3 Slaapkamer1
-  VR4 Slaapkamer2
-  VR5 Slaapkamer3
-  Luchtafvoer
-  Luchtaanvoer



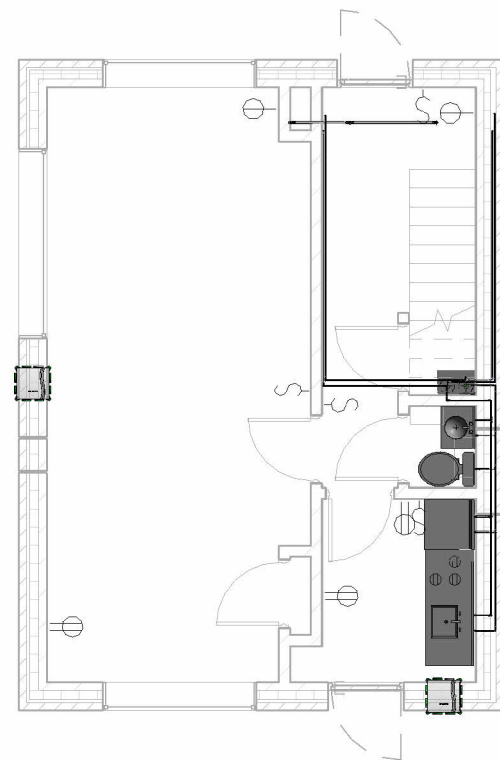
Zolder

### Ruimte en Gebieden

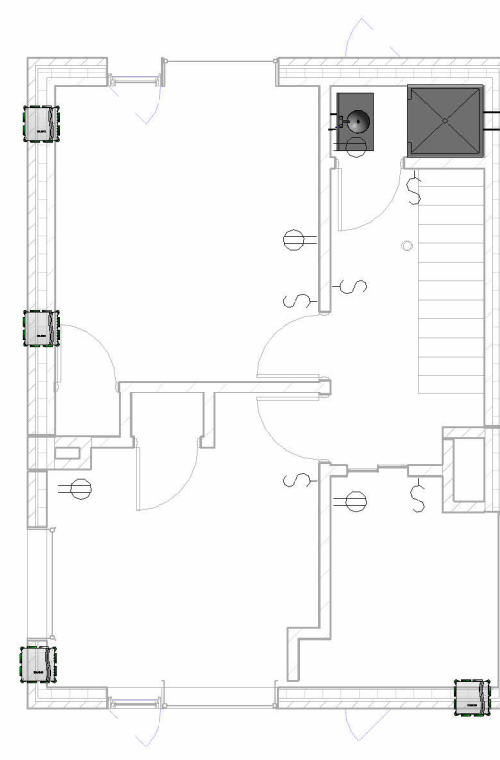
-  Onbenoemde ruimte
-  Luchtaanvoer
-  Luchtafvoer
-  Decentrale ventilatiebalans



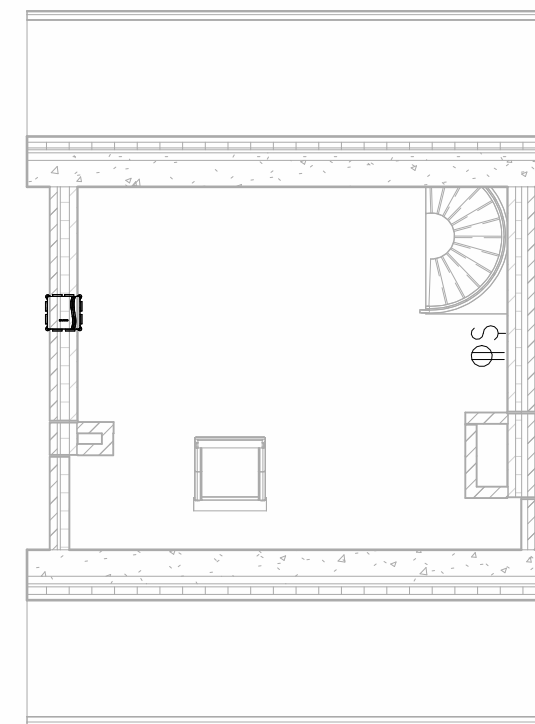
Installation - 3D



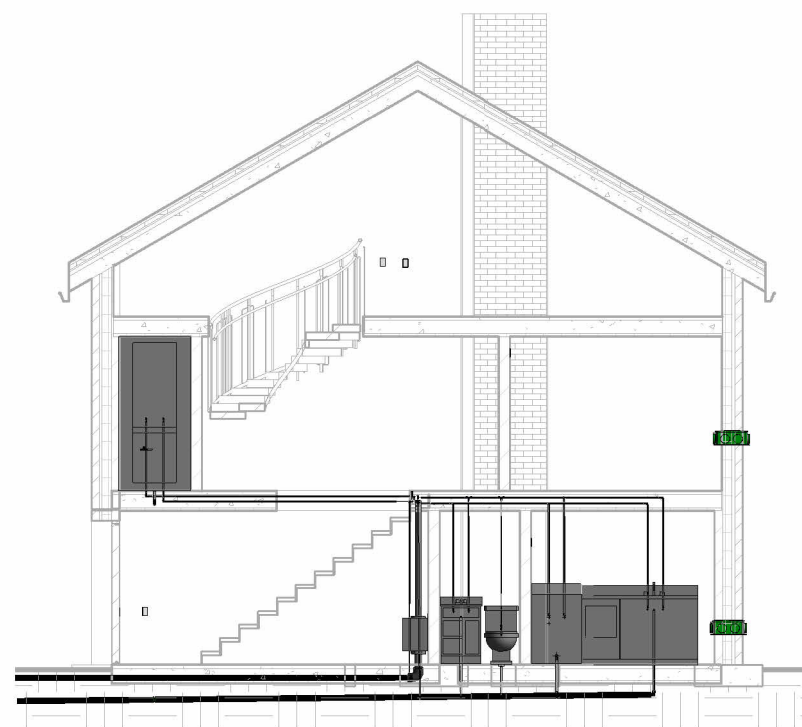
Plan - Rez-de-chaussée



Plan - Premier étage



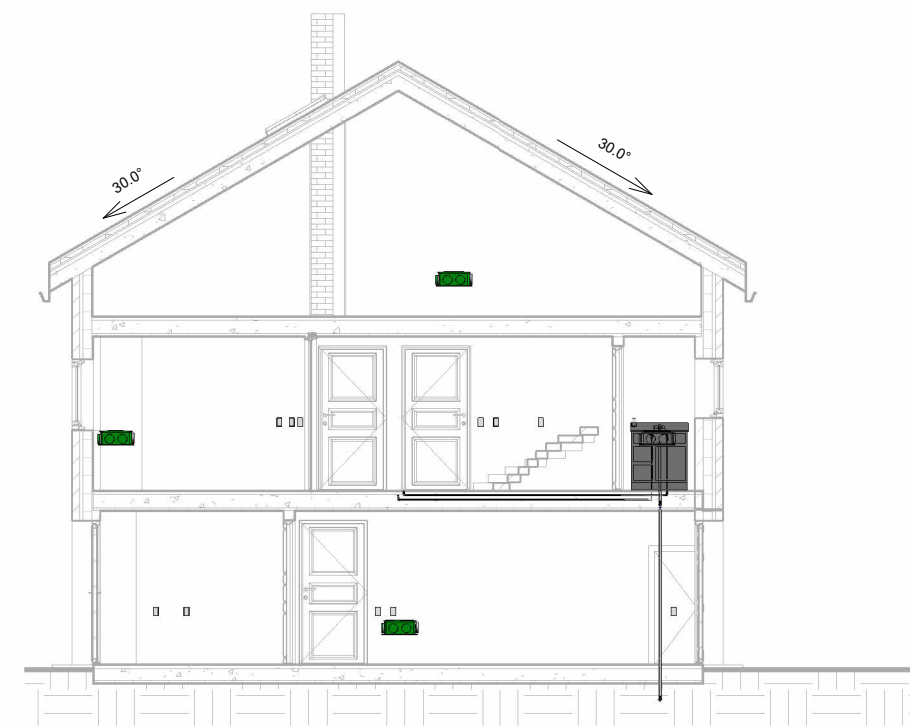
Plan - Deuxième étage



Installation - Coupe 1



Installation - Coupe 2



Installation - Coupe 3

Renvoi	
	Interrupteur unipolaire
	Prise de courant simple
	Prise de courant double
	Ventilateur d'extraction Duco Box
	Douche
	Lavabo
	Unité de récupération de chaleur

NADIA MONSENGO		Installations d'énergie et d'eau	
ÉNERGIE & INSTALLATIONS		Numéro de projet	0001
Installations d'énergie et d'eau		Date	30-01-2023
Échelle		Dessiné par	Nadia Monsengo
Comme indiqué		Vérifié par	NCOI