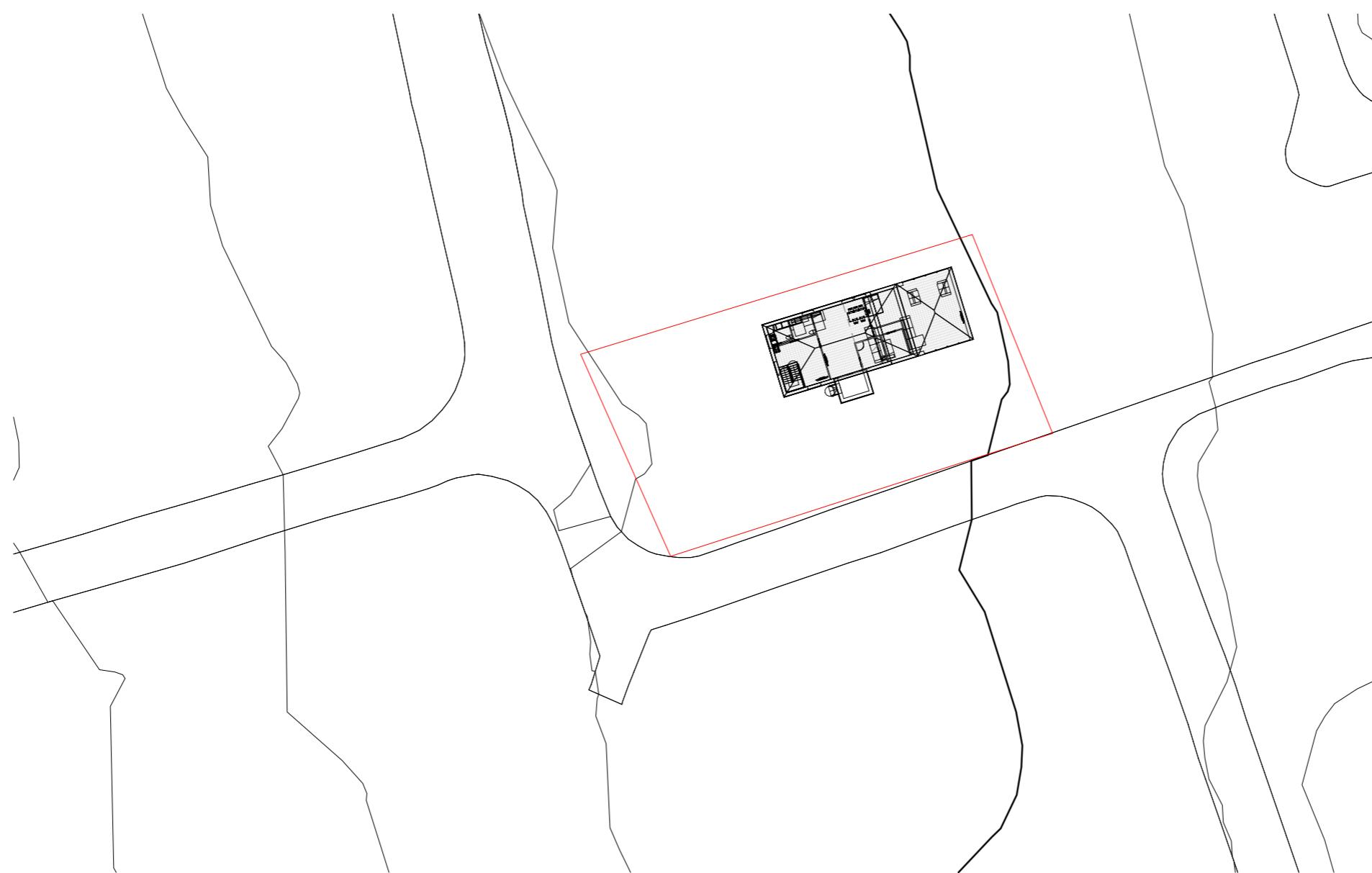


1

Utomhus
1 : 500

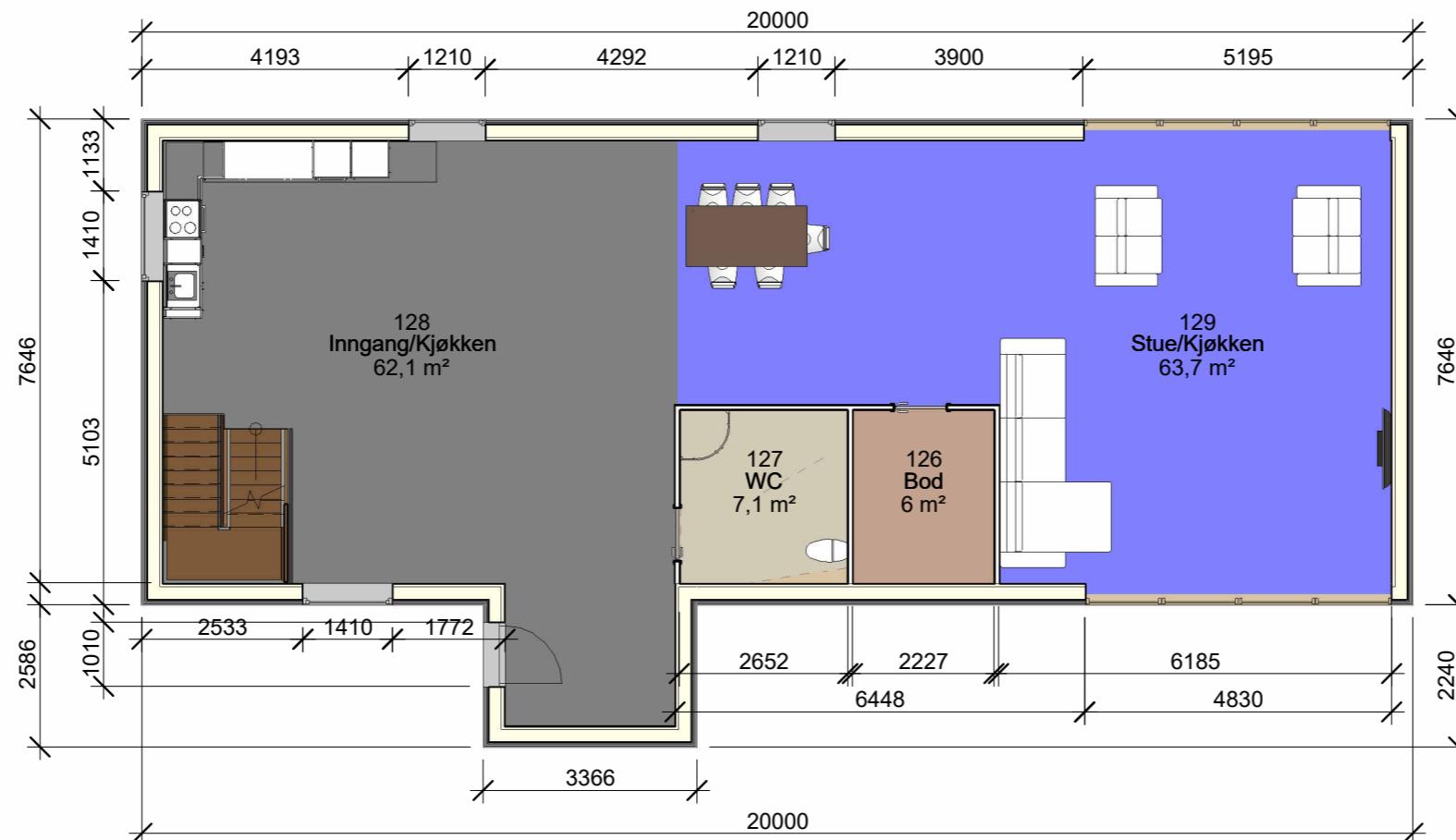


Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
	Astrids gate 22	Målestokk	Dato	05/03/22
	Stavanger	1 : 500	Tegnet	Author
			Kontr.	Checker
	Situasjonsplan	Arkstørrelse	Prosjektnr.	Prosjektnr.
	Jasanth & Thivyan	A3		
		Tegningsnr.		Rev.
		A1001		

focus
SOFTWARE

Autodesk Revit®

Romoversikt



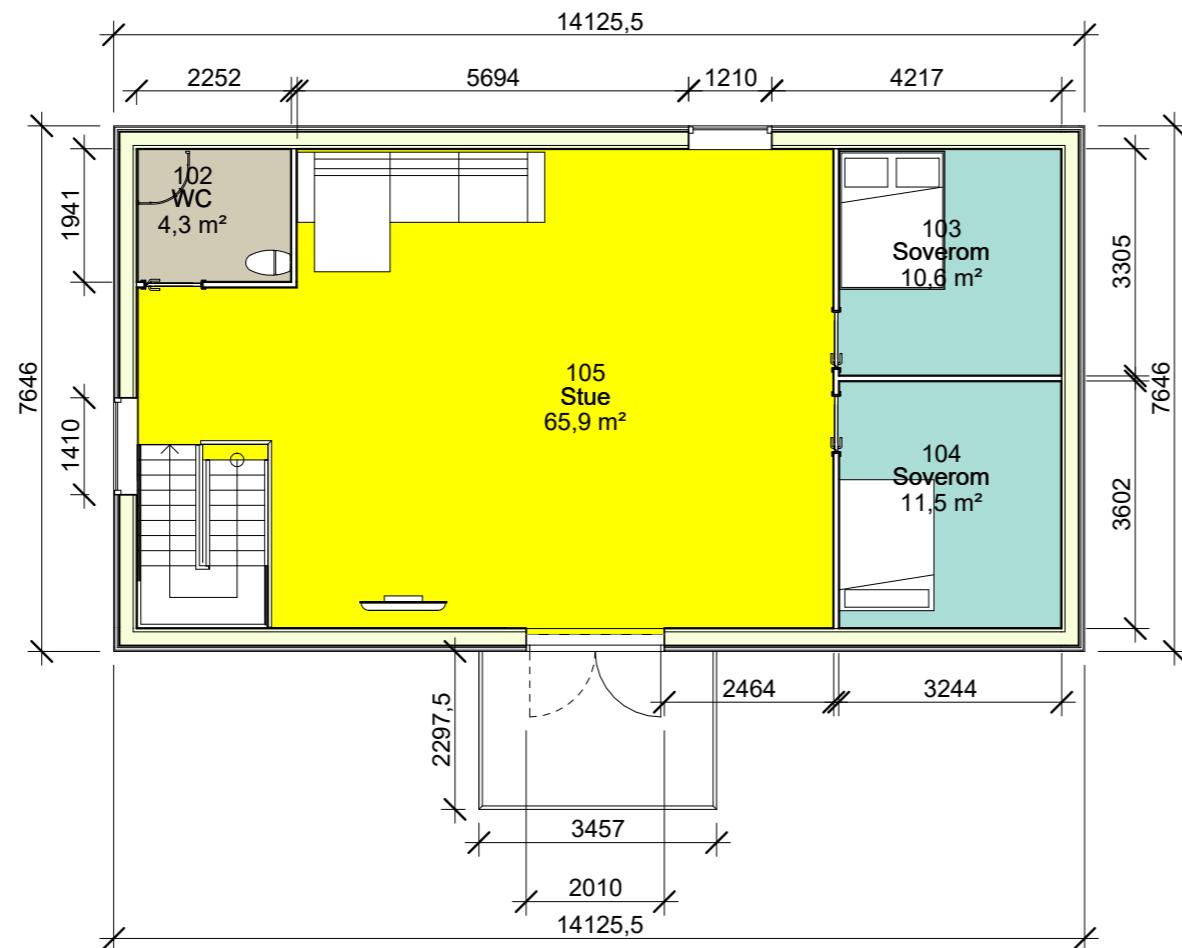
Et. 1
1 : 100

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
	Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk 1 : 100	Dato Tegnet Kontr.	05/03/22 Author Checker
	Et.1 Jasanth & Thivyan	Arkstørrelse A3	Prosjektnr.	Prosjektnr. A1002
		Tegningsnr.		Rev.

focus
SOFTWARE

Autodesk Revit

Romoversikt



- Soverom
- Stue
- WC

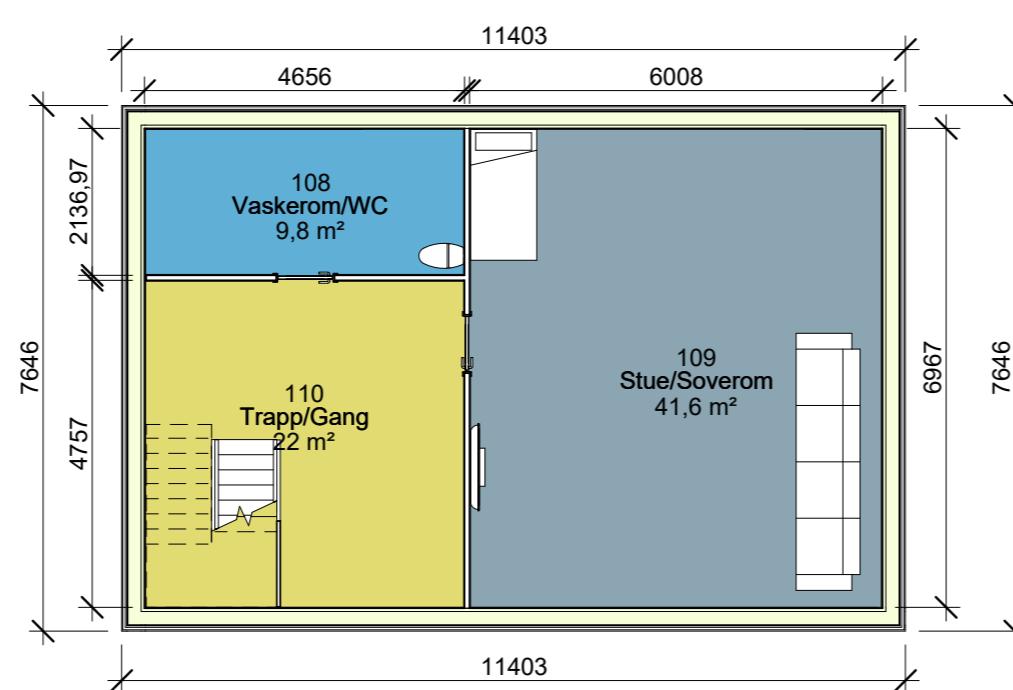
Et. 2
1

1 : 100

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
	Astrids gate 22	Målestokk	Dato	05/03/22
	Stavanger	1 : 100	Tegnet	Author
			Kontr.	Checker
	Et.2	Arkstørrelse A3	Prosjektnr.	Prosjektnr.
	Jasanth & Thivyan	Tegningsnr.		Rev.
				A1003

focus
SOFTWARE

Autodesk Revit®



Romoversikt

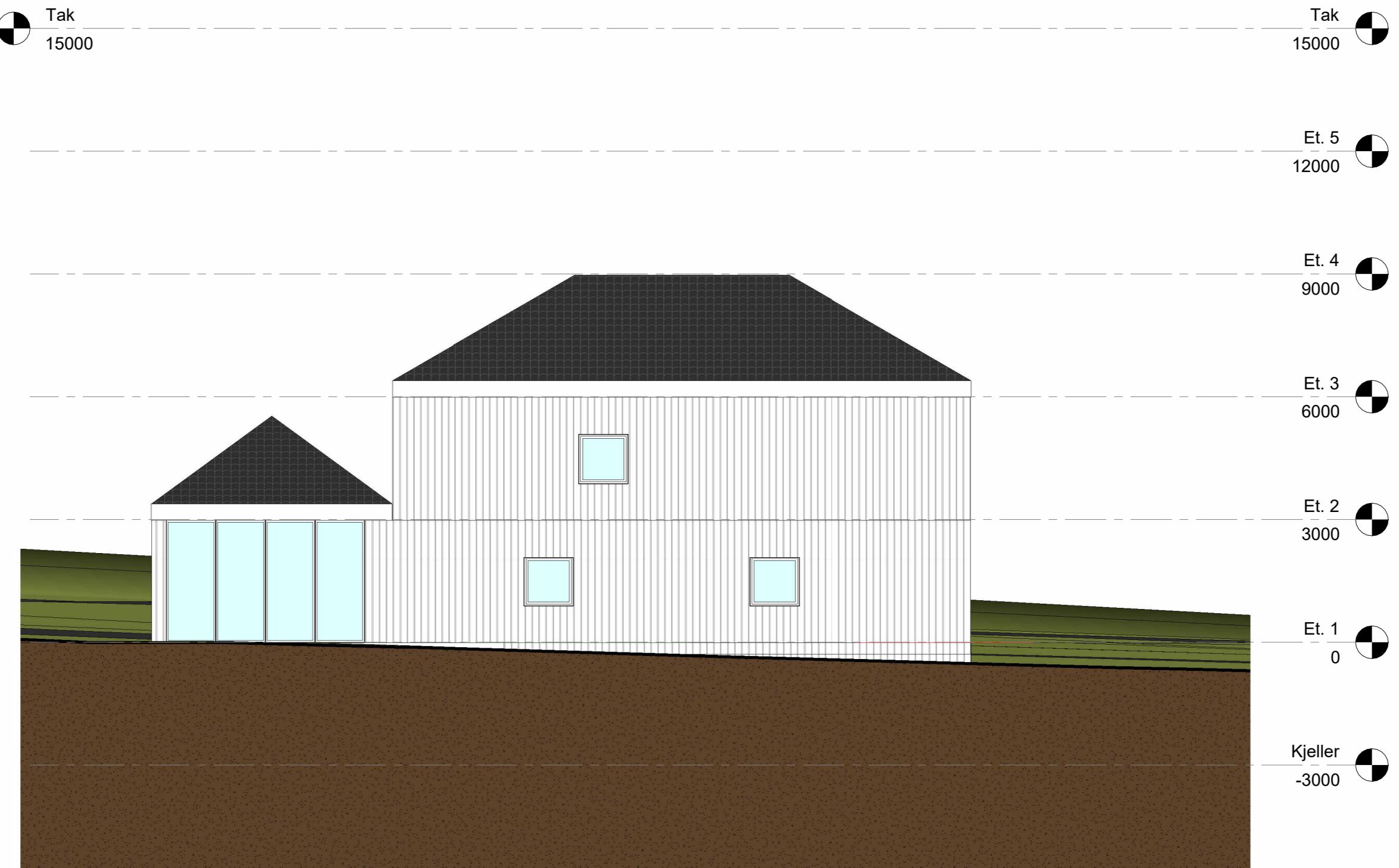
- Stue/Soverom
- Trapp/Gang
- Vaskerom/WC

1 Kjeller
1 : 100

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
	Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk 1 : 100	Dato Tegnet Kontr.	05/03/22 Author Checker
	Kjeller Jasanth & Thivyan	Arkstørrelse A3	Prosjektnr.	Prosjektnr. A1004
		Tegningsnr.		Rev.

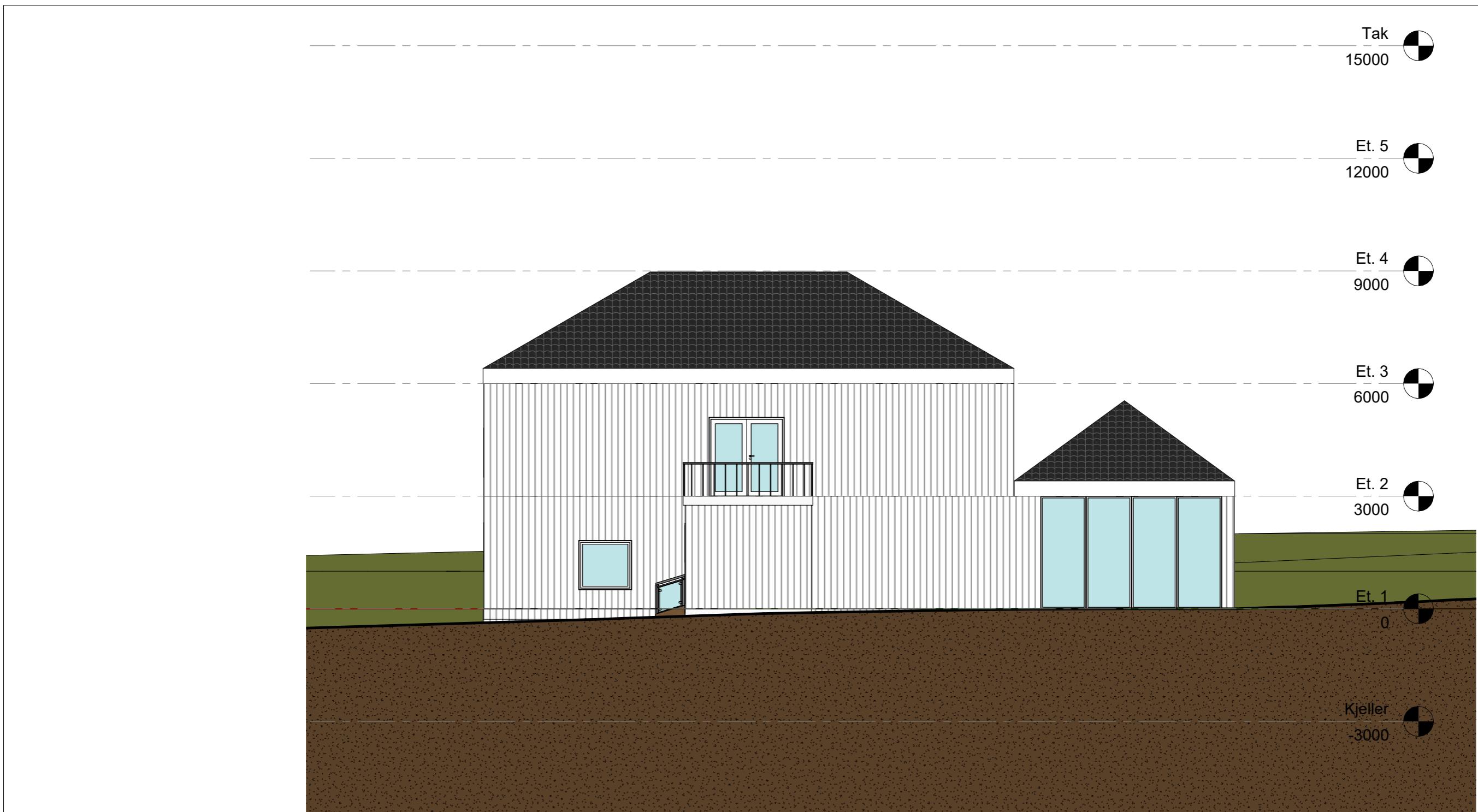
focus
SOFTWARE

Autodesk Revit



1 Nord
1 : 100

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
	Astrids gate 22	Målestokk	Dato	05/03/22
	Stavanger	1 : 100	Tegnet	Author
	Fasade Nord	Arkstørrelse	Prosjektnr.	Prosjektnr.
	Jasanth & Thivyan	A3	Tegningsnr.	Rev.
			A1005	
focus SOFTWARE				
Autodesk Revit				



1 Sør
1 : 100

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
	Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk 1 : 100	Dato Tegnet Kontr.	05/03/22 Author Checker
	Fasade Sør Jasanth & Thivyan	Arkstørrelse A3 Tegningsnr. A1006	Prosjektnr.	Prosjektnr. Rev.

focus
SOFTWARE

Autodesk Revit

Tak
15000

Et. 5
12000

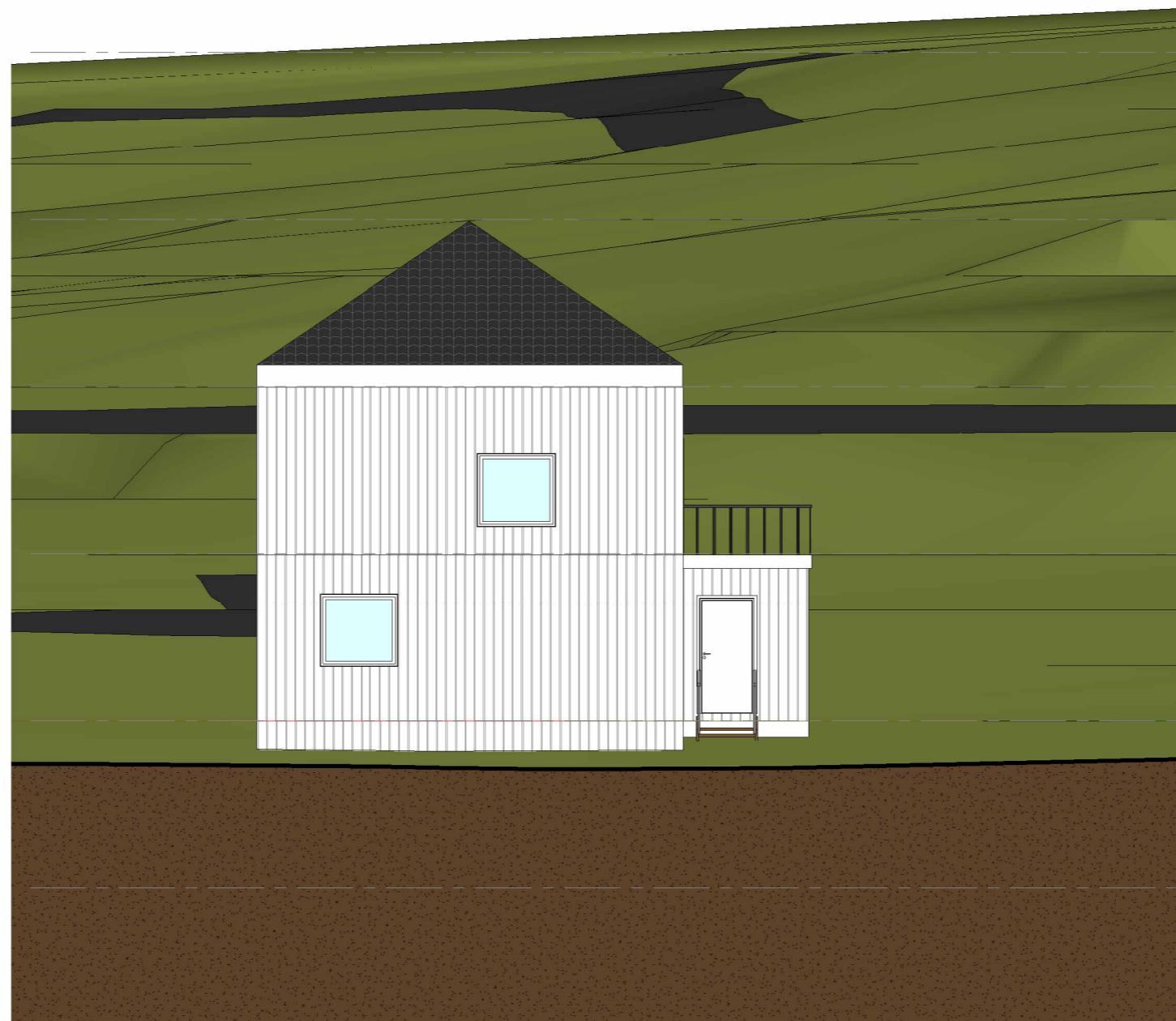
Et. 4
9000

Et. 3
6000

Et. 2
3000

Et. 1
0

Kjeller
-3000

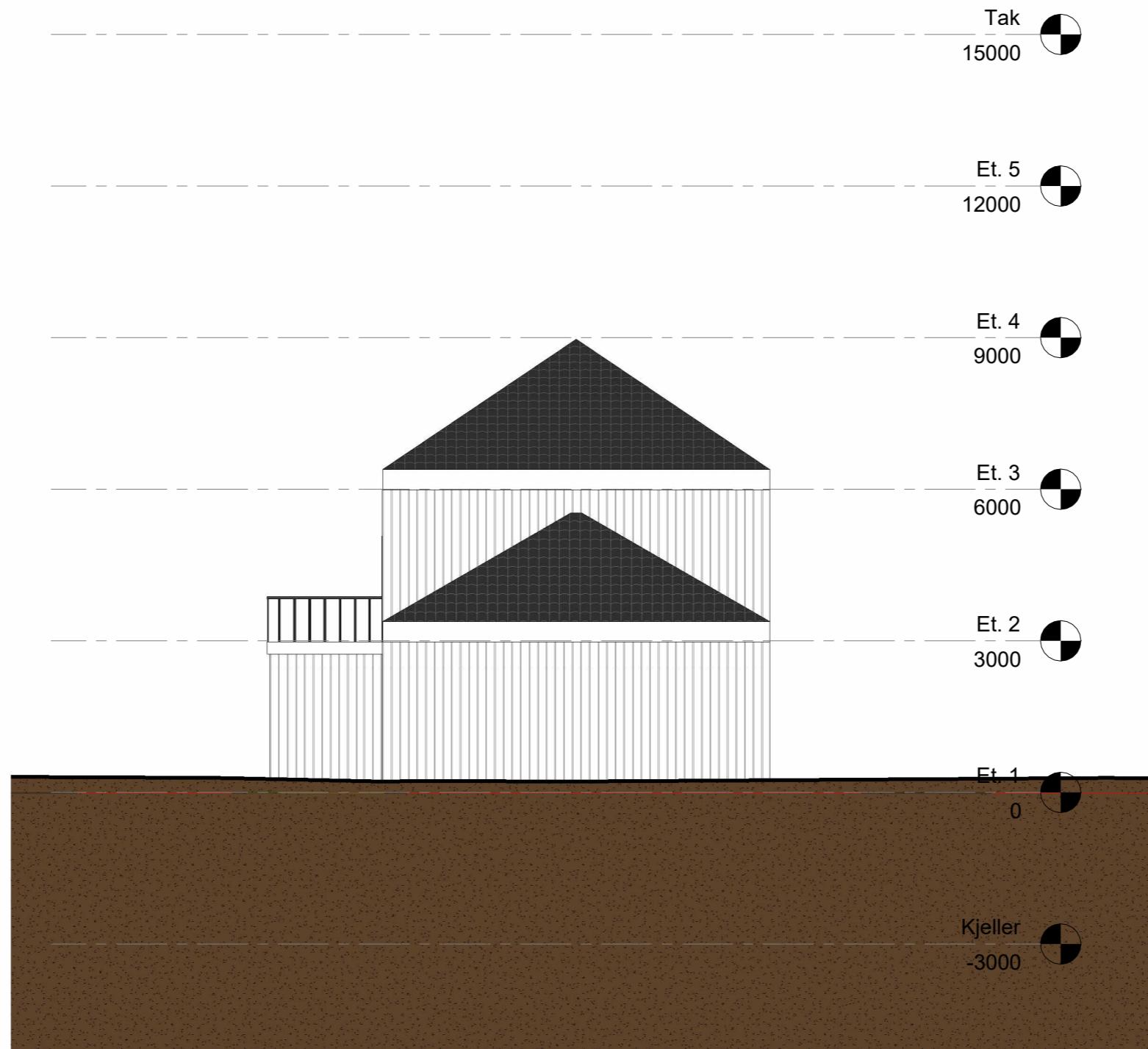


1
Vest
1 : 100

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
	Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk 1 : 100	Dato Tegnet Kontr.	05/03/22 Author Checker
	Fasade Vest Jasanth & Thivyan	Arkstørrelse A3	Prosjektnr.	Prosjektnr. A1007
		Tegningsnr.		Rev.

focus
SOFTWARE

Autodesk Revit

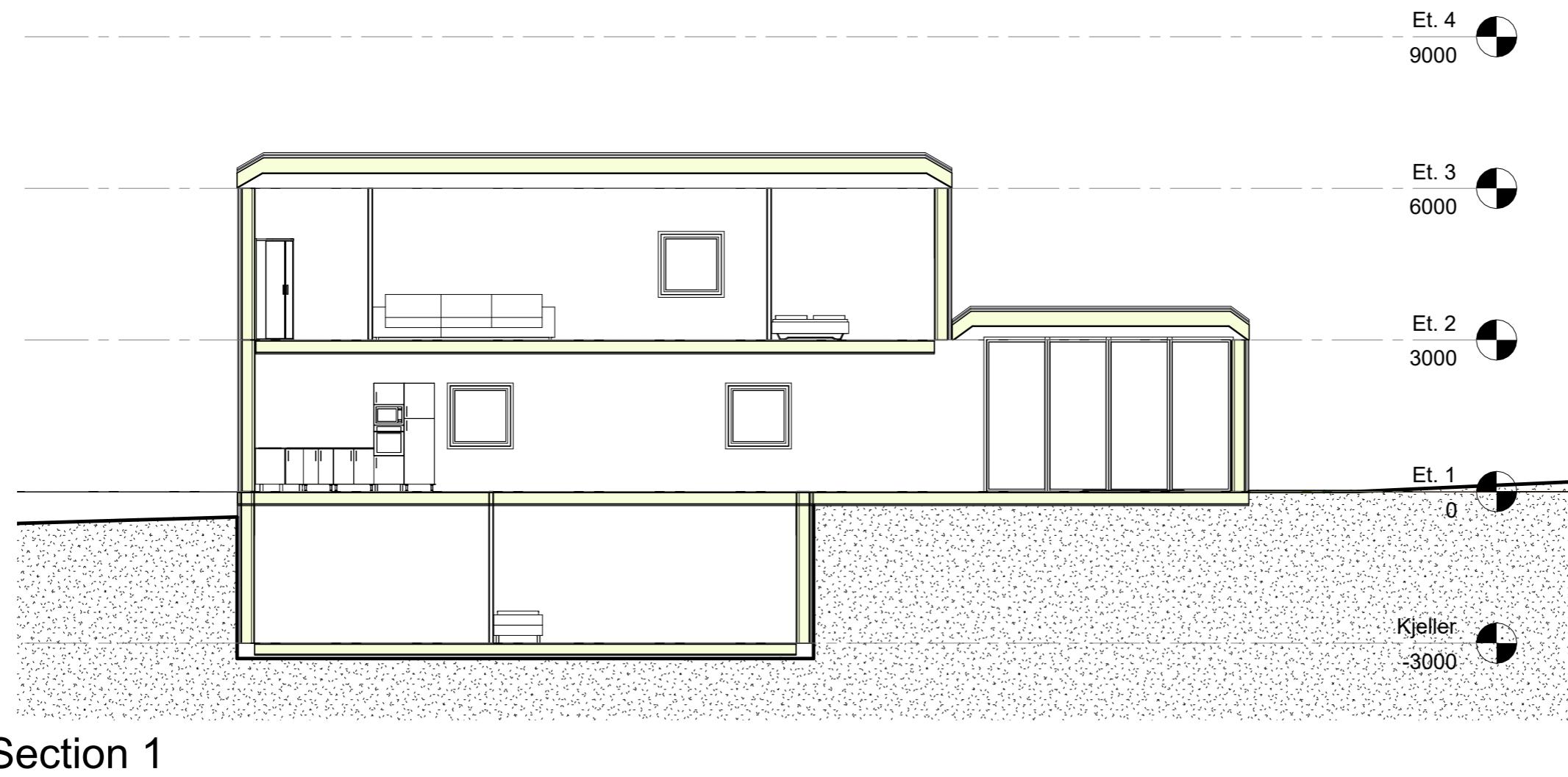


Øst
1
1 : 100

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
	Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk 1 : 100	Dato Tegnet Kontr.	05/03/22 Author Checker
	Fasade Øst Jasanth & Thivyan	Arkstørrelse A3	Prosjektnr.	Prosjektnr. A1008
		Tegningsnr.		Rev.

focus
SOFTWARE

Autodesk Revit



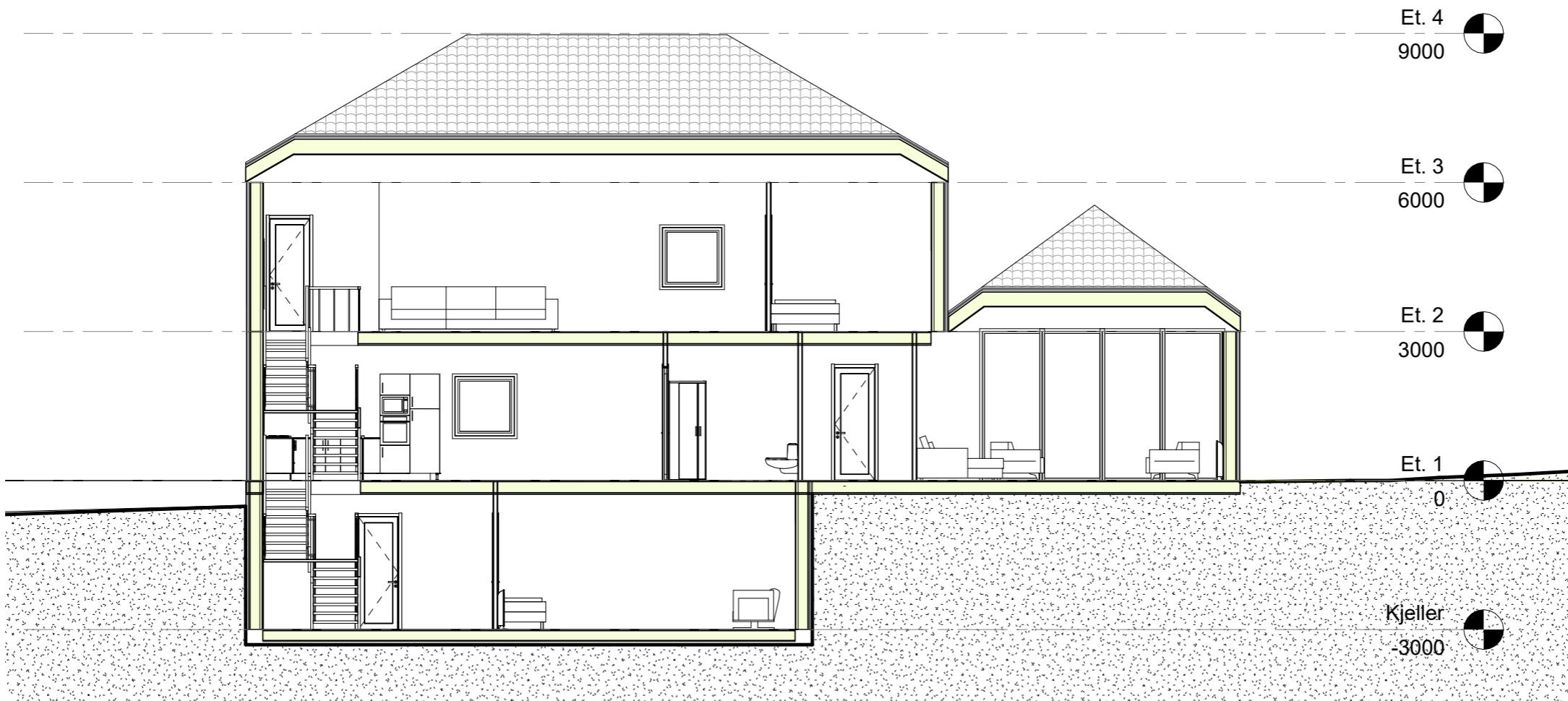
Section 1

1
1 : 100

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
	Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk 1 : 100	Dato Tegnet Kontr.	05/03/22 Author Checker
	Snitt 1 Jasanth & Thivyan	Arkstørrelse A3 Tegningsnr. A1009	Prosjektnr.	Prosjektnr. Rev.

focus
SOFTWARE

Autodesk Revit



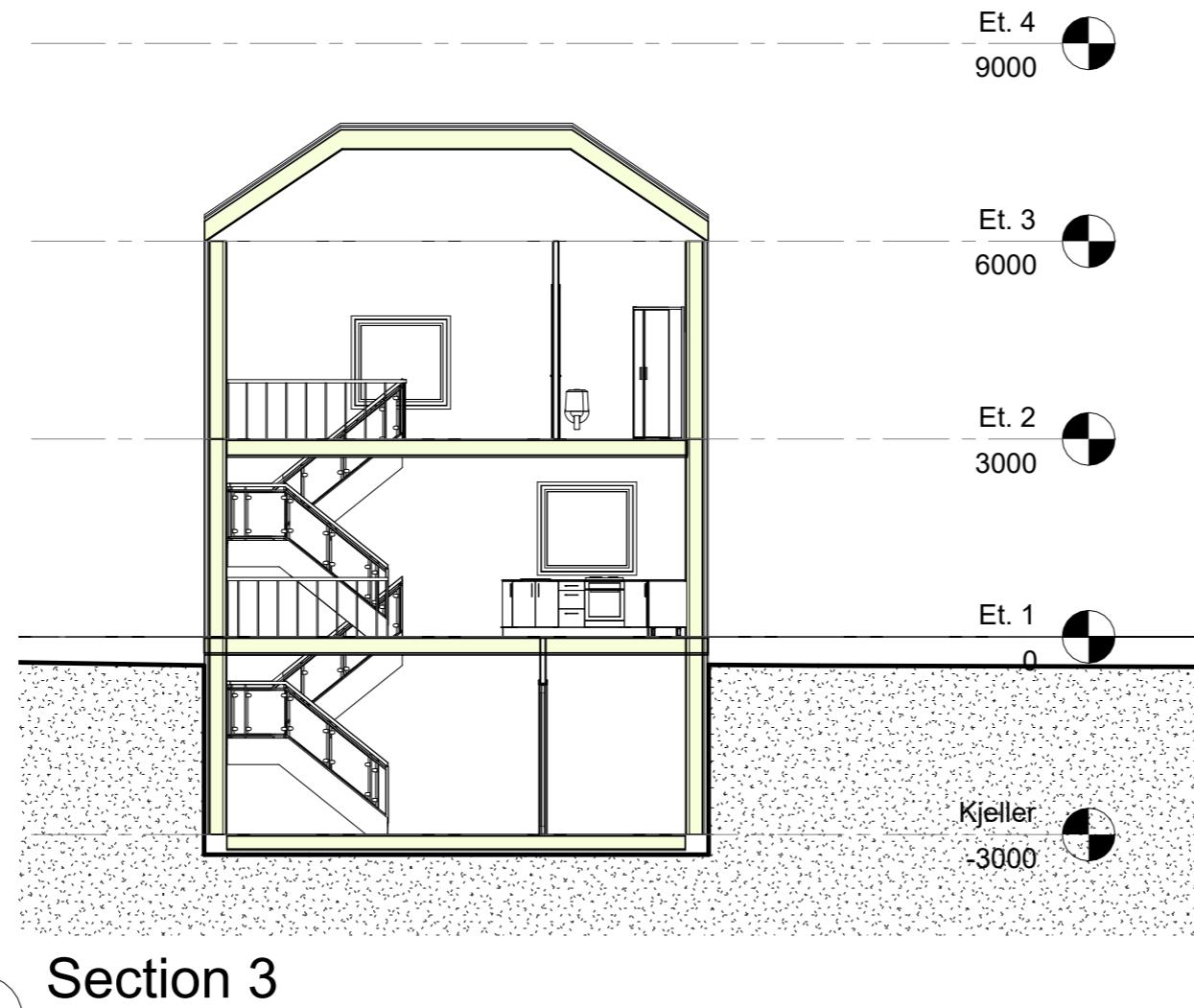
1

Section 2
1 : 100

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
	Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk 1 : 100	Dato Tegnet Kontr.	05/03/22 Author Checker
	Snitt 2 Jasanth & Thivyan	Arkstørrelse A3 Tegningsnr. A1010	Prosjektnr.	Prosjektnr. Rev.

focus
SOFTWARE

Autodesk Revit



1

Section 3

1 : 100

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
	Astrids gate 22	Målestokk	Dato	05/03/22
	Stavanger	1 : 100	Tegnet	Author
			Kontr.	Checker
	Snitt 3	Arkstørrelse	Prosjektnr.	Prosjektnr.
	Jasanth & Thivyan	A3		
		Tegningsnr.		Rev.
		A1011		

focus
SOFTWARE

Autodesk Revit



1

3D View 1

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk	Dato	05/03/22	
	Tegnet	Author		
	Kontr.	Checker		
3D View 1 Jasanth & Thivyan	Arkstørrelse A3	Prosjektnr.	Prosjektnr.	
	Tegningsnr. A1012			Rev.
focus SOFTWARE				
Autodesk Revit				



1

3D View 2

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk	Dato	05/03/22	
		Tegnet	Author	
		Kontr.	Checker	
3D View 2 Jasanth & Thivyan	Arkstørrelse A3	Prosjektnr.	Prosjektnr.	
	Tegningsnr. A1013			Rev.

focus
SOFTWARE

Autodesk Revit



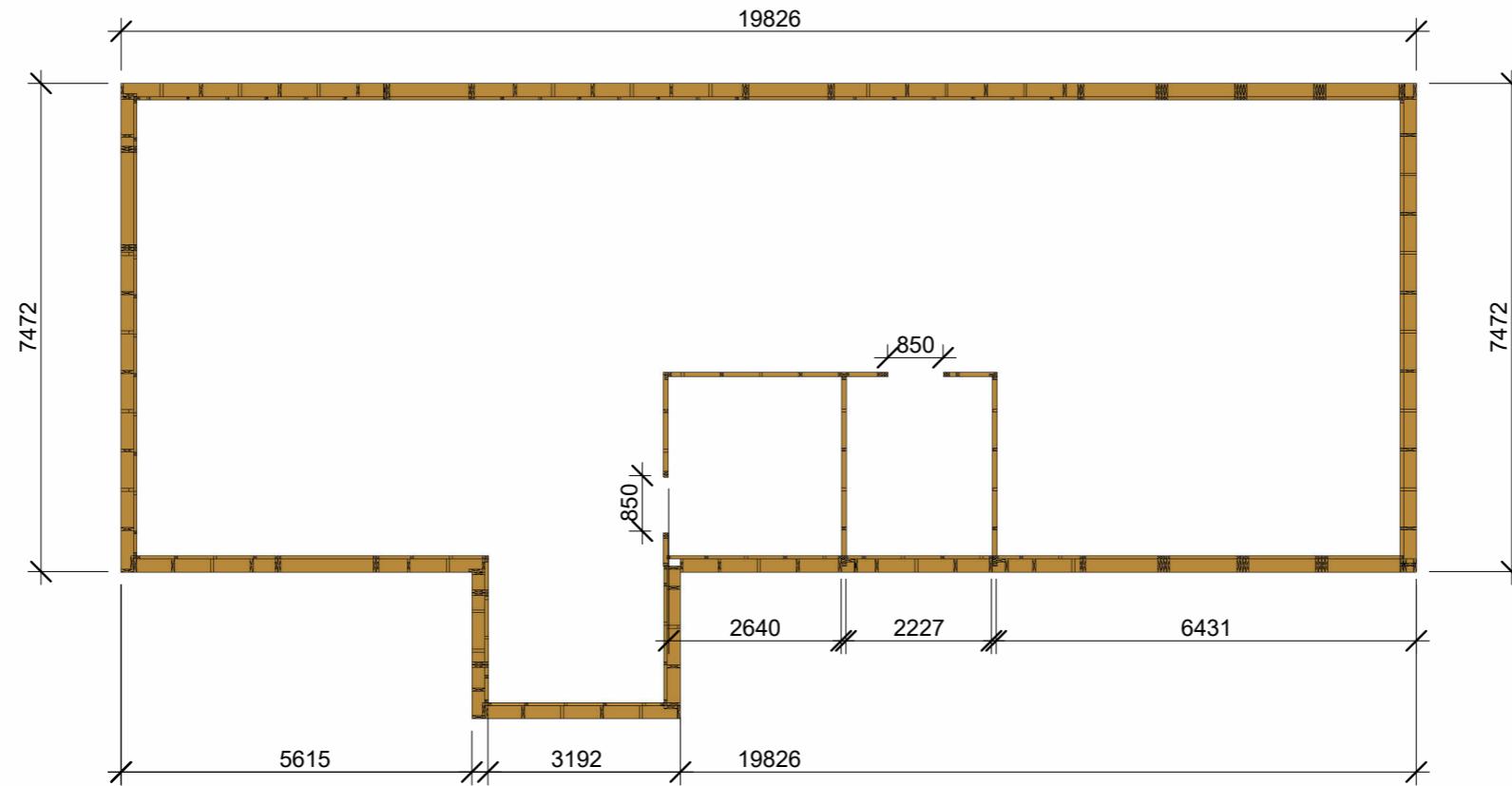
1

3D View 3

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk	Dato	05/03/22	
		Tegnet	Author	
		Kontr.	Checker	
3D View 3 Jasanth & Thivyan	Arkstørrelse A3	Prosjektnr.	Prosjektnr.	
	Tegningsnr. A1014			Rev.

focus
SOFTWARE

Autodesk Revit®

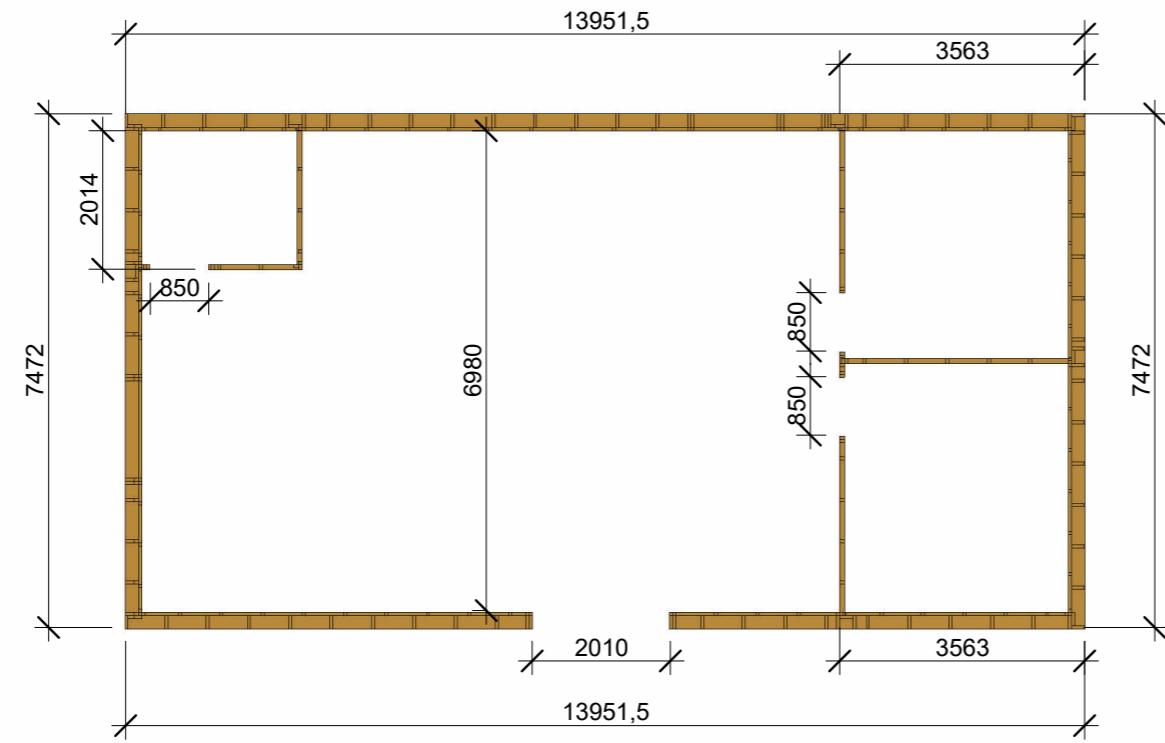


Et. 1
1 : 100

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
	Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk 1 : 100	Dato Tegnet Kontr.	05/03/22 Author Checker
	Et.1 Jasanth & Thivyan	Arkstørrelse A3	Prosjektnr.	Prosjektnr. B1001
		Tegningsnr.		Rev.

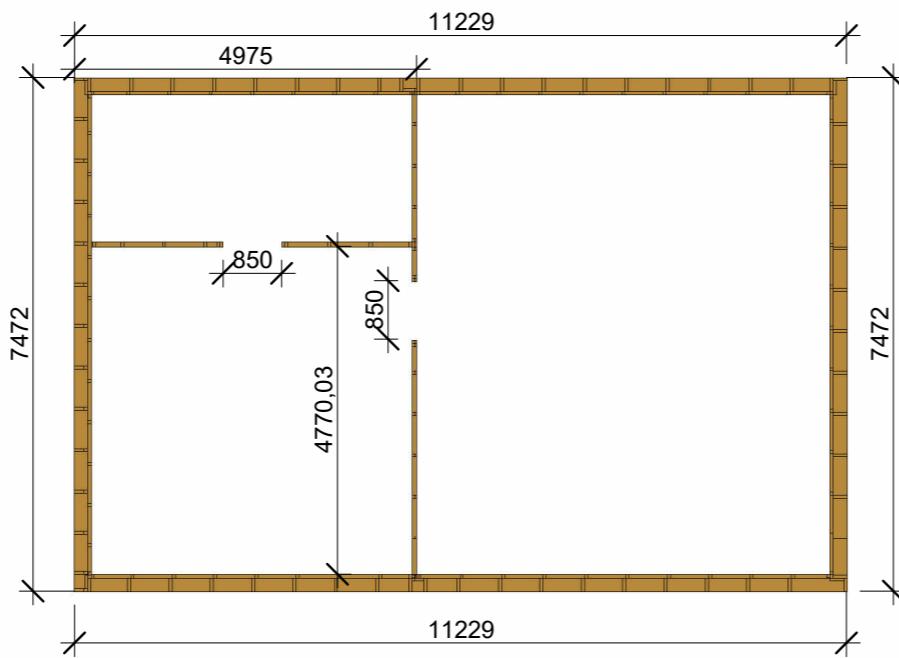
focus
SOFTWARE

Autodesk Revit



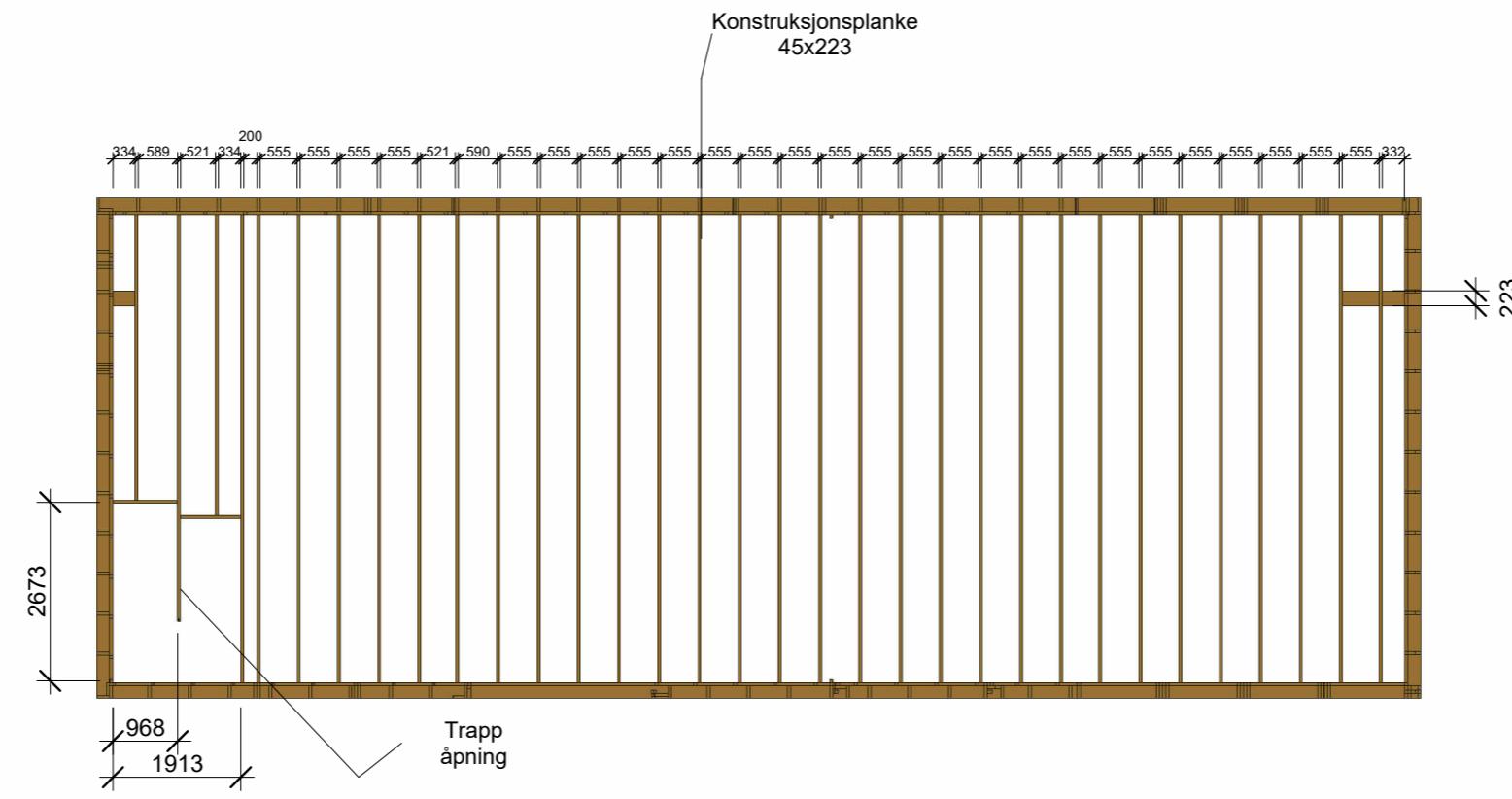
1 Et. 2
1 : 100

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
Astrids gate 22 Stavanger		Målestokk 1 : 100	Dato Tegnet Kontr.	05/03/22 Author Checker
Et.2 Jasanth & Thivyan		Arkstørrelse A3	Prosjektnr. Tegningsnr. B1002	Rev.
focus SOFTWARE				Autodesk Revit



1 Kjeller
1 : 100

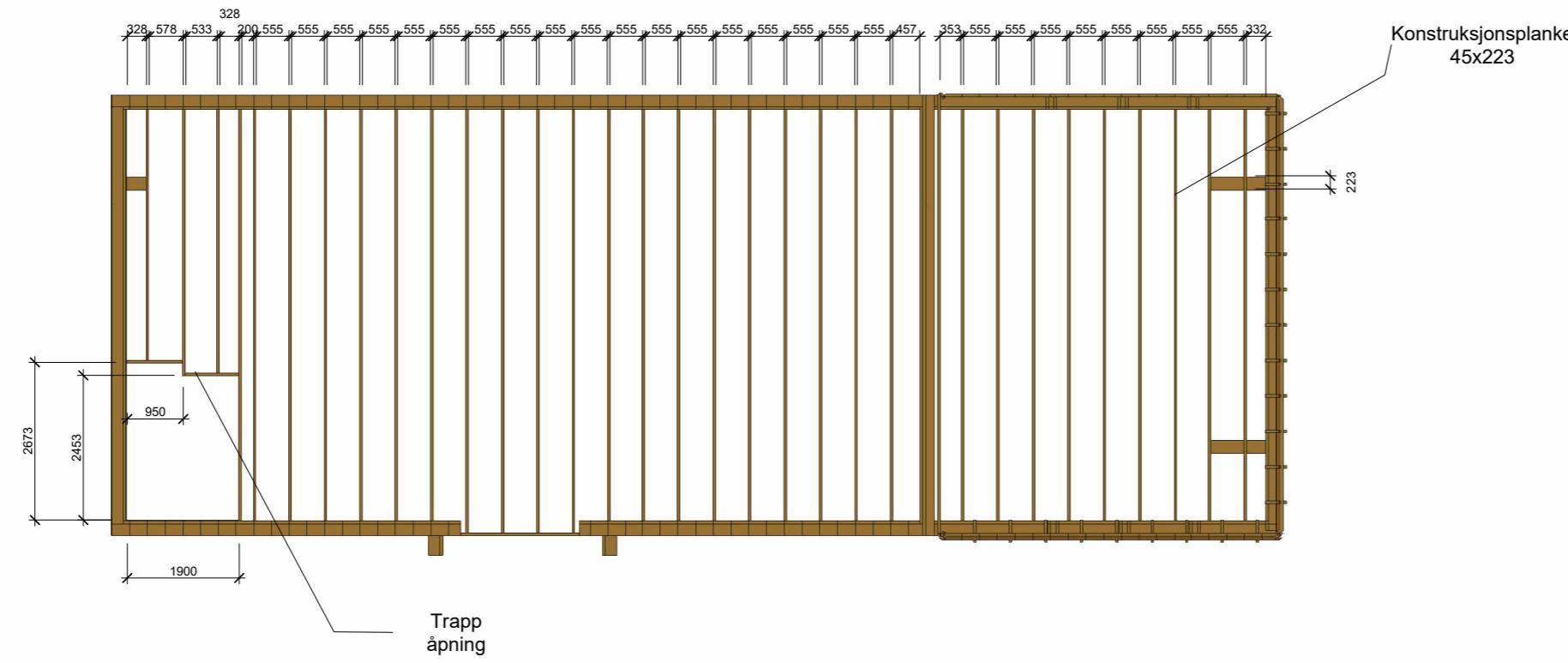
Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
	Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk 1 : 100	Dato Tegnet Kontr.	05/03/22 Author Checker
	Kjeller Jasanth & Thivyan	Arkstørrelse A3	Prosjektnr.	Prosjektnr.
		Tegningsnr. B1004		Rev.
	focus SOFTWARE		Autodesk Revit	



Etasjeskille 1.Etasje

1

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk	Dato	05/22/22	
	Tegnet	Author		
	Kontr.	Checker		
Etasjeskille 1.Etasje Jasanth & Thivyen	Arkstørrelse	Prosjektnr.	Prosjektnr.	
	Tegningsnr.	B1005		Rev.
focus SOFTWARE				
Autodesk Revit				

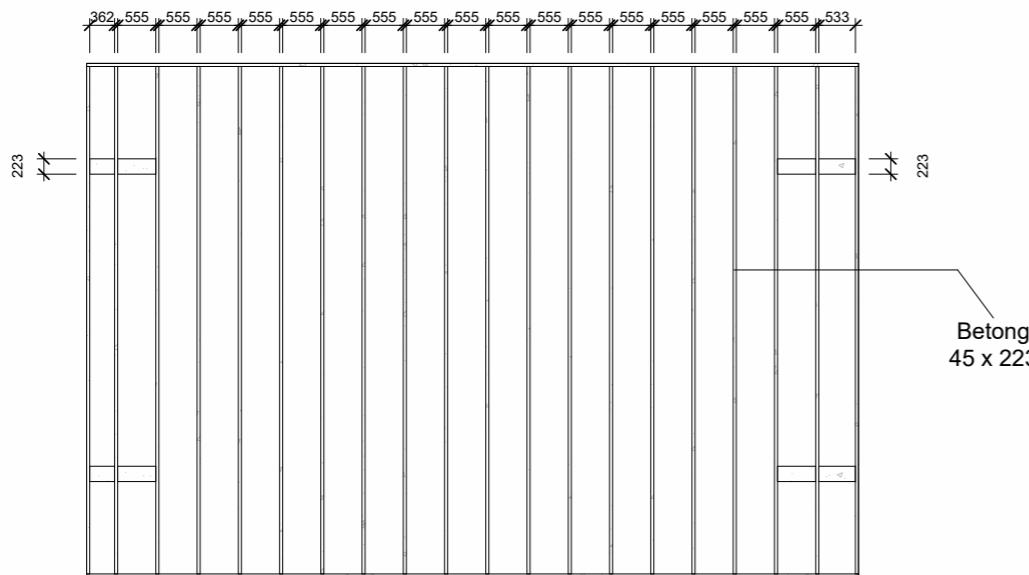


1 Etasjeskille 2.Etasje

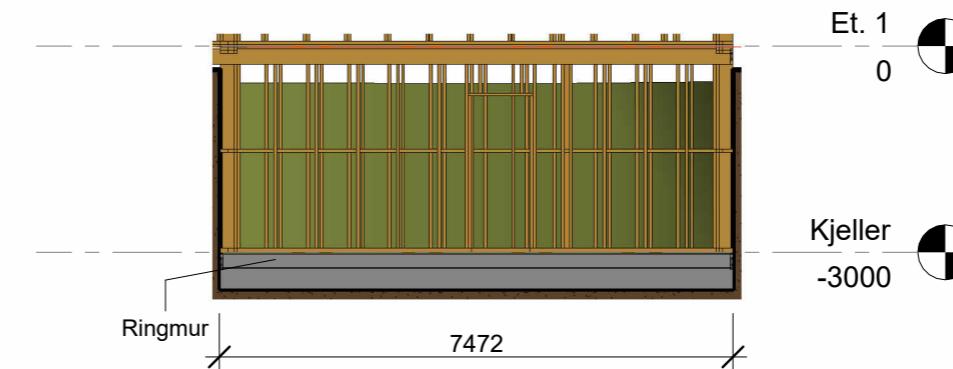
Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk	Dato	05/22/22	
		Tegnet	Author	
		Kontr.	Checker	
Etasjeskille 2.Etasje Jasanth & Thivyen	Arkstørrelse	Prosjektnr.	Prosjektnr.	
		Tegningsnr.	Rev.	
		B1006		

focus
SOFTWARE

Autodesk® Revit®



1 Fundamentering Plan

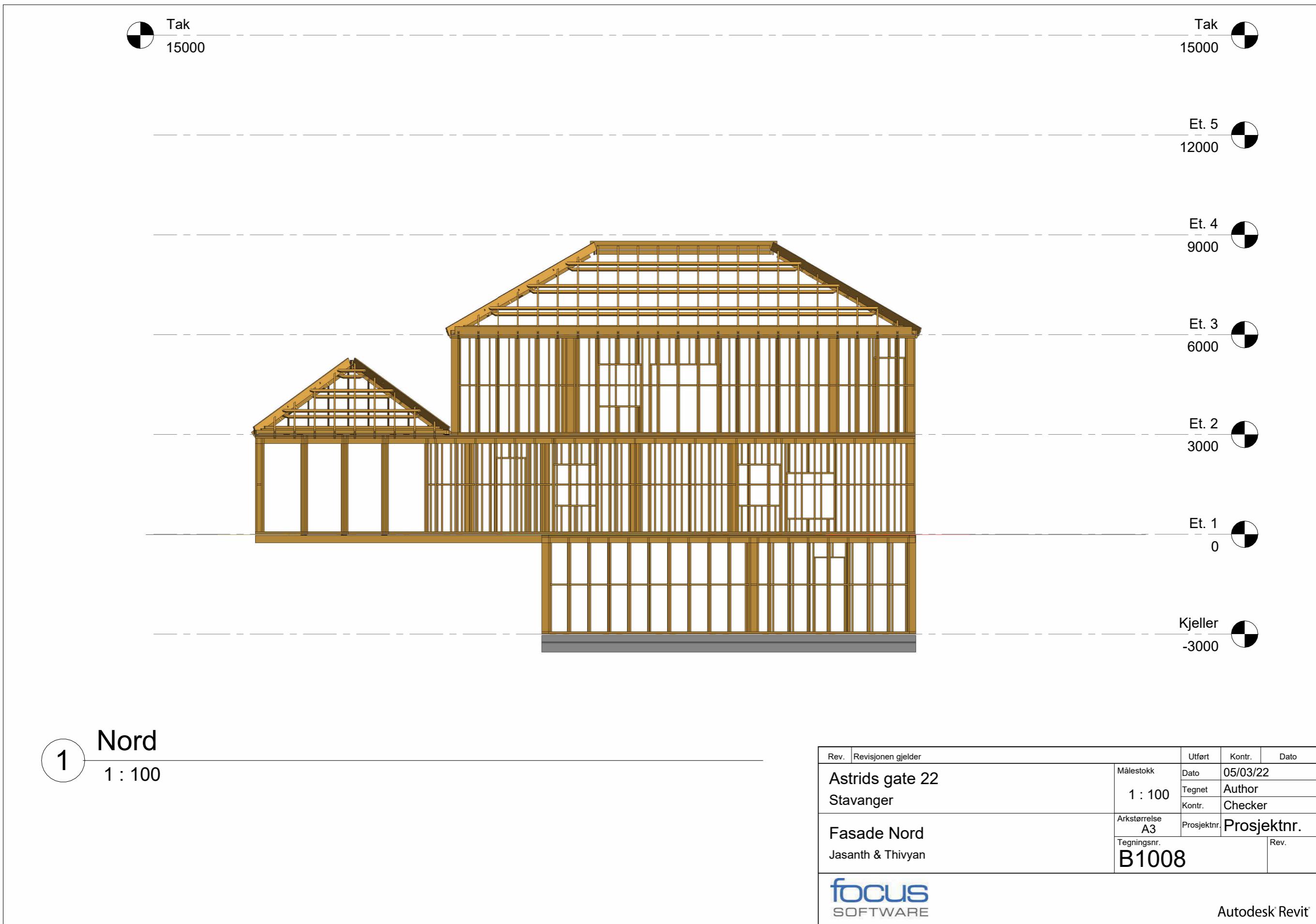


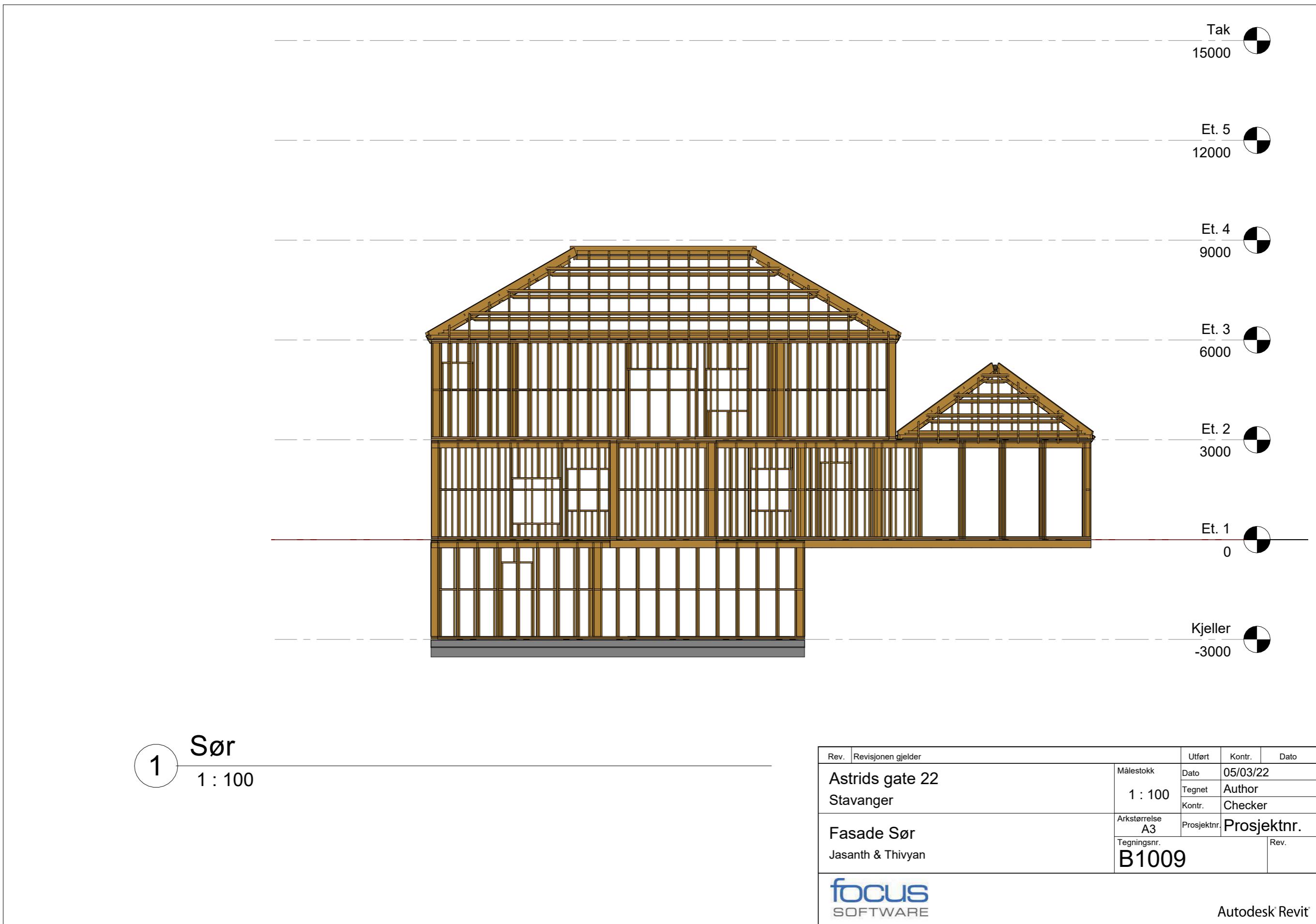
2 Fundamentering Snitt
1 : 100

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
	Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk 1 : 100	Dato Tegnet Kontr.	05/22/22 Author Checker
	Fundamentering Plan & Snitt Jasanth & Thivyen	Arkstørrelse Tegningsnr. B1007	Prosjektnr.	Prosjektnr. Rev.

focus
SOFTWARE

Autodesk Revit





Tak
15000

Et. 5
12000

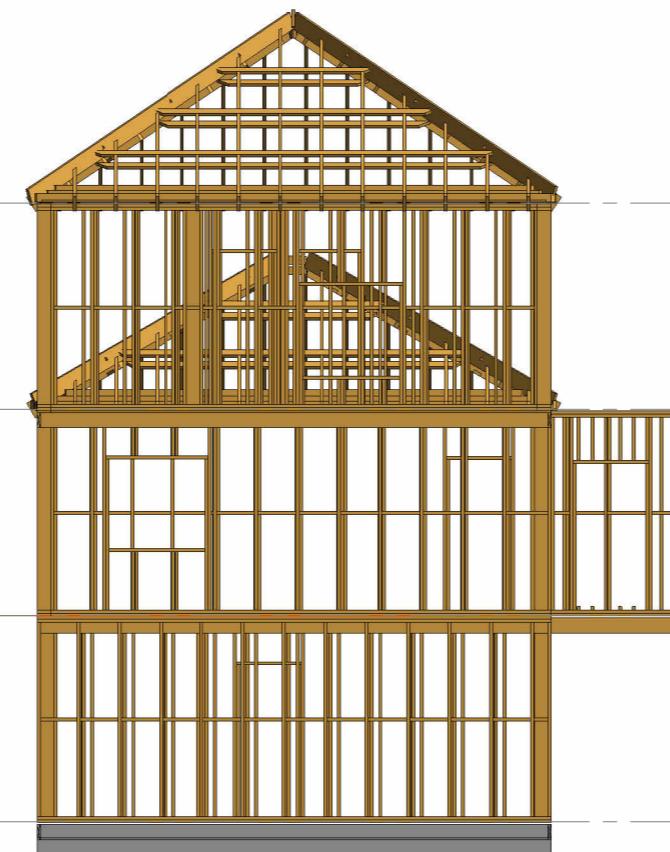
Et. 4
9000

Et. 3
6000

Et. 2
3000

Et. 1
0

Kjeller
-3000



1
Vest

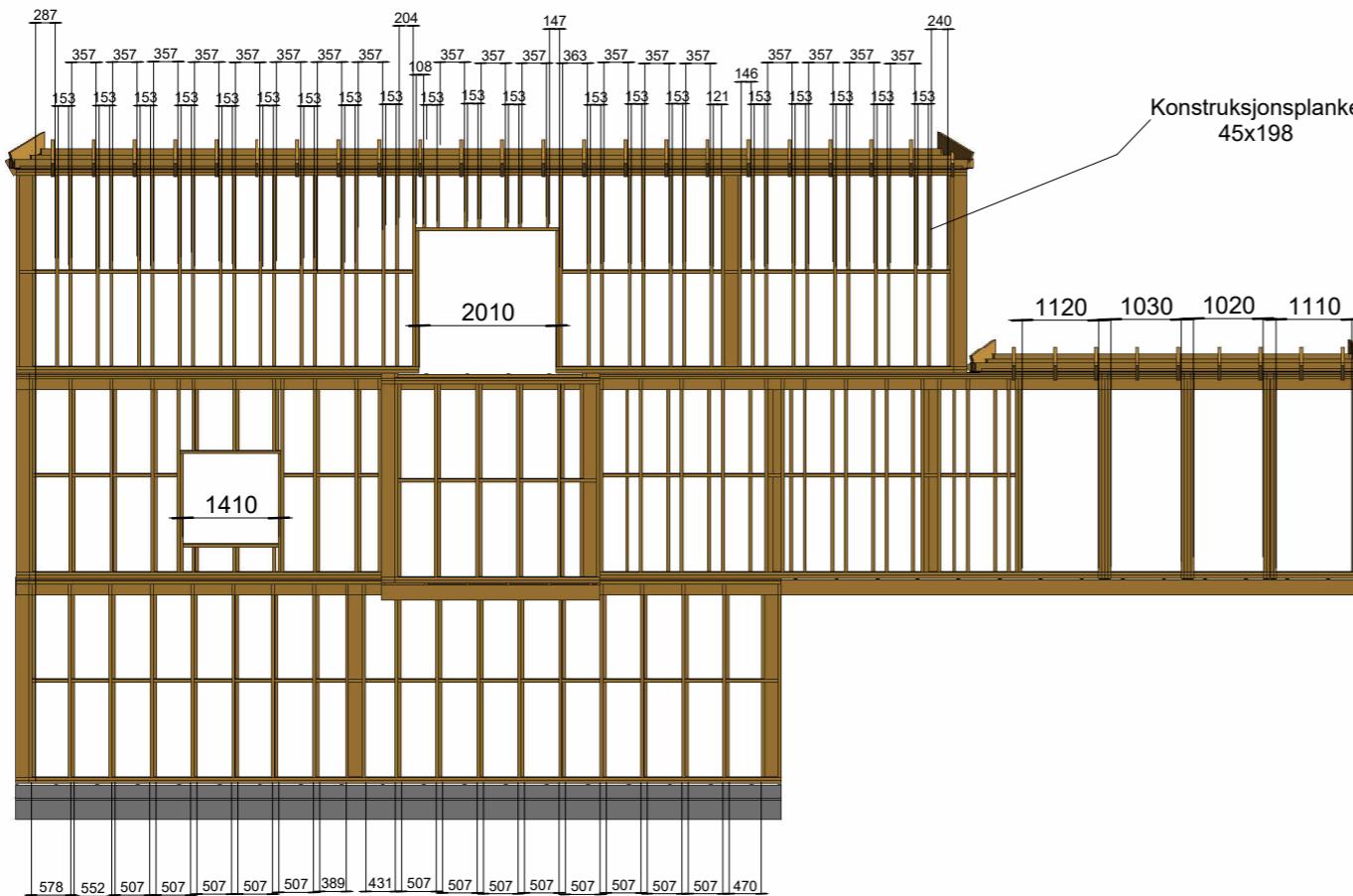
1 : 100

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
	Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk 1 : 100	Dato Tegnet Kontr.	05/03/22 Author Checker
	Fasade Vest Jasanth & Thivyan	Arkstørrelse A3	Prosjektnr.	Prosjektnr.
		Tegningsnr. B1010		Rev.

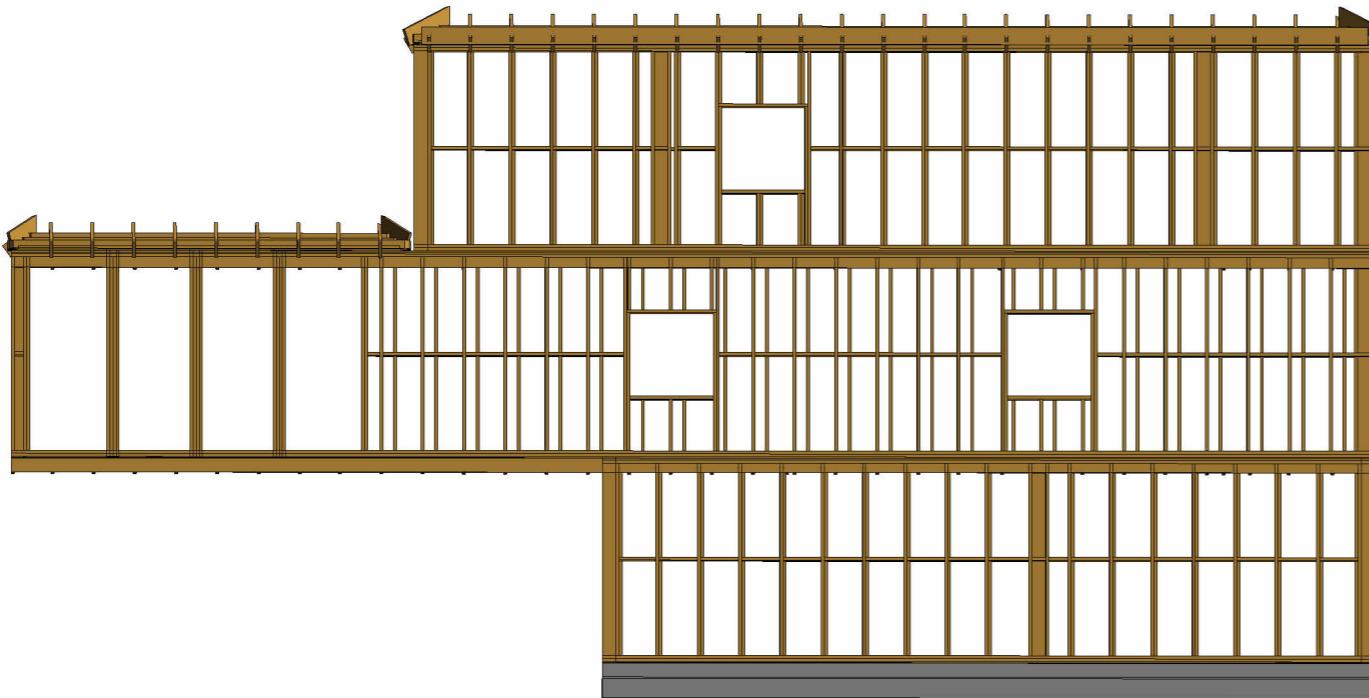
focus
SOFTWARE

Autodesk Revit





Detalje Tegning Nord



Detalje Tegning Sør

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk	Dato	05/22/22	
		Tegnet	Author	
		Kontr.	Checker	
Detalje Tegning Nord & Sør Jasanth & Thivyen	Arkstørrelse	Prosjektnr.	Prosjektnr.	
		Tegningsnr.	B1012	Rev.

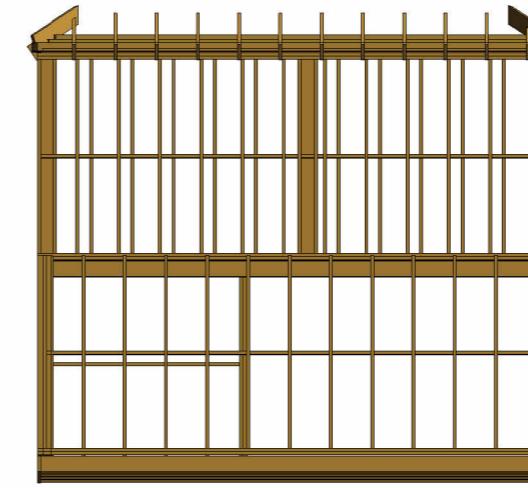
focus
SOFTWARE

Autodesk® Revit®

22.05.2022 07:16:45

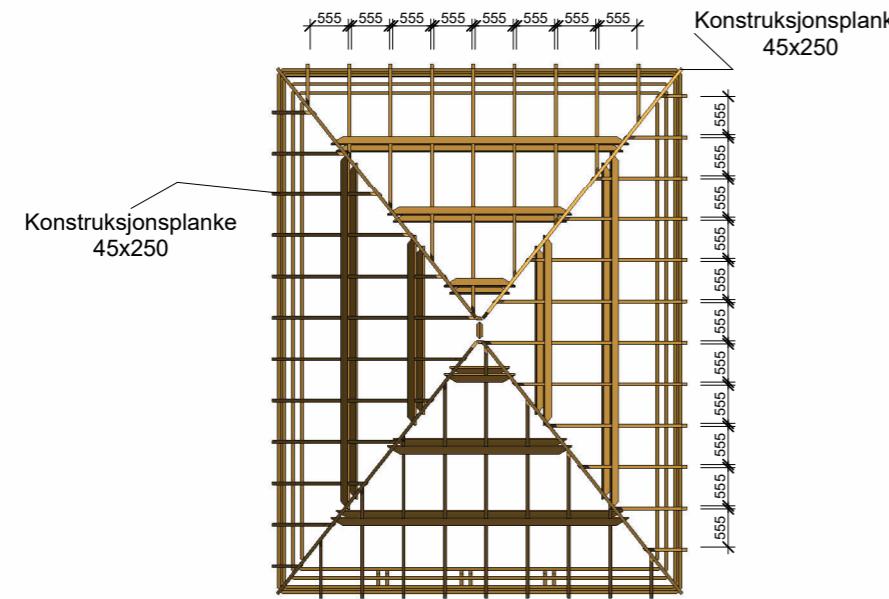


Detalje Tegning Vest

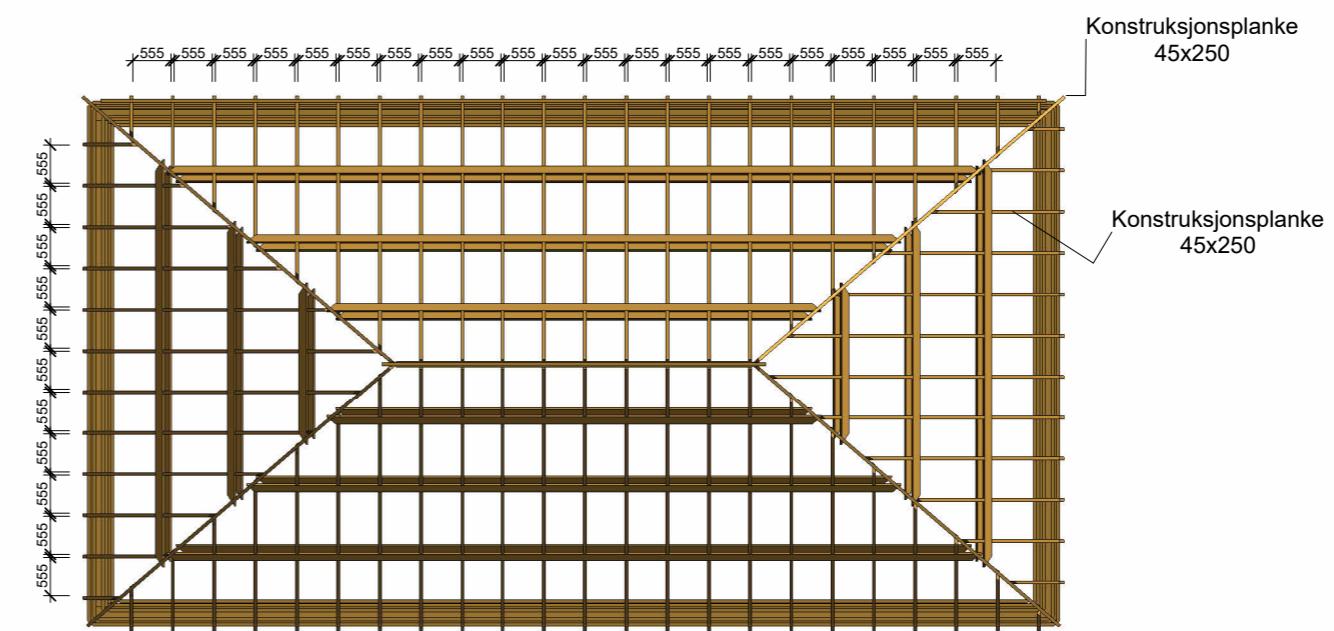


Detalje Tegning Øst

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk	Dato	05/22/22	
	Tegnet	Author		
	Kontr.	Checker		
Detalje Tegning Vest & Øst Jasanth & Thivyen	Arkstørrelse	Prosjektnr.	Prosjektnr.	
	Tegningsnr.	B1013		Rev.
focus SOFTWARE				
Autodesk Revit				

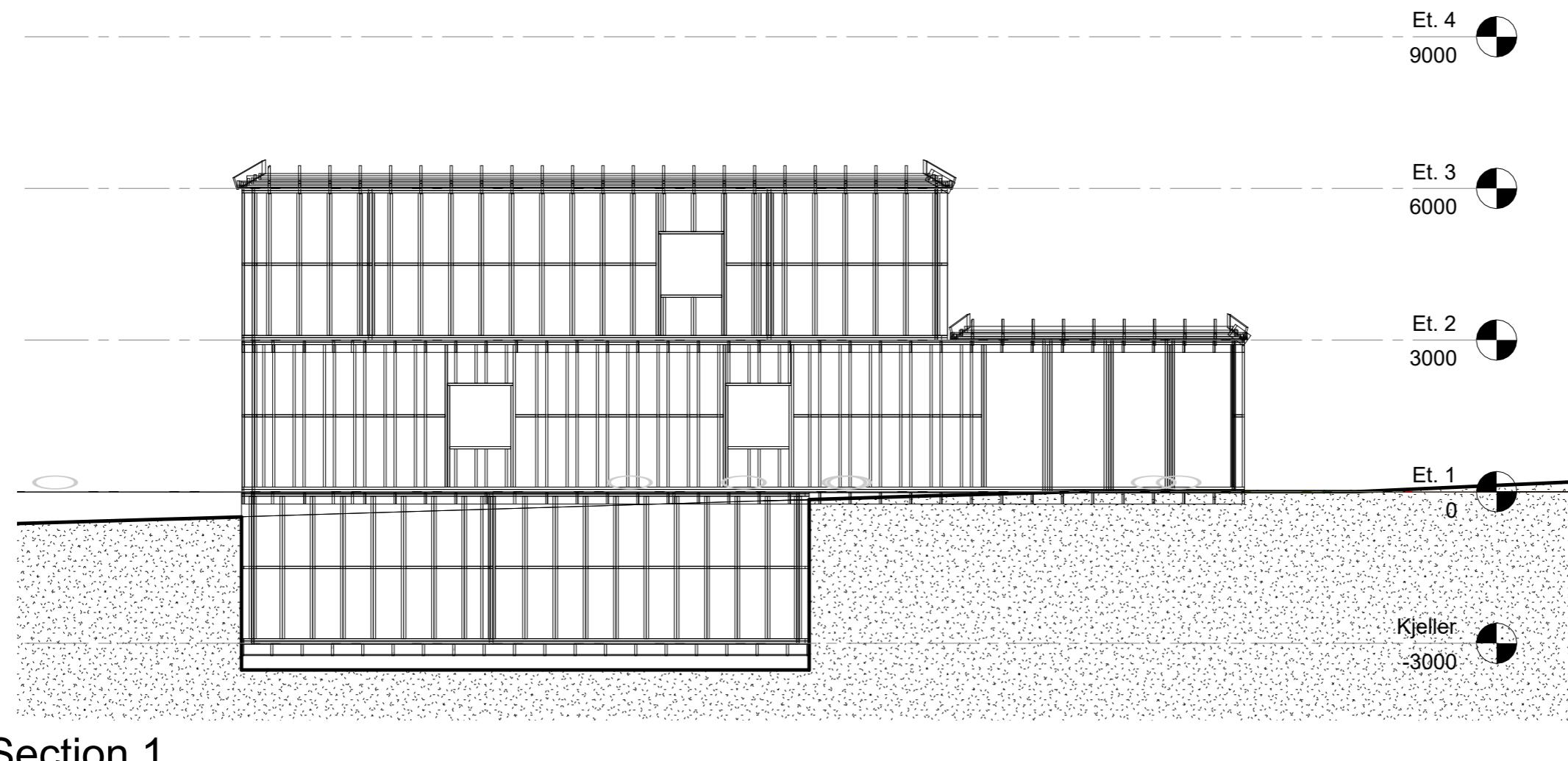


Tak 1.Etasje



Tak 2.Etasje

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato		
Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk	Dato	05/22/22			
	Tegnet	Author				
	Kontr.	Checker				
Tak Jasanth & Thivyen	Arkstørrelse	Prosjektnr.	Prosjektnr.			
	Tegningsnr.	B1014		Rev.		
focus SOFTWARE						
Autodesk Revit						



Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
Astrids gate 22 Stavanger		Målestokk	Dato	05/03/22
		1 : 100	Tegnet	Author
			Kontr.	Checker
Snitt 1 Jasanth & Thivyan		Arkstørrelse A3	Prosjektnr.	Prosjektnr.
		Tegningsnr. B1015		Rev.
focus SOFTWARE				
Autodesk Revit				

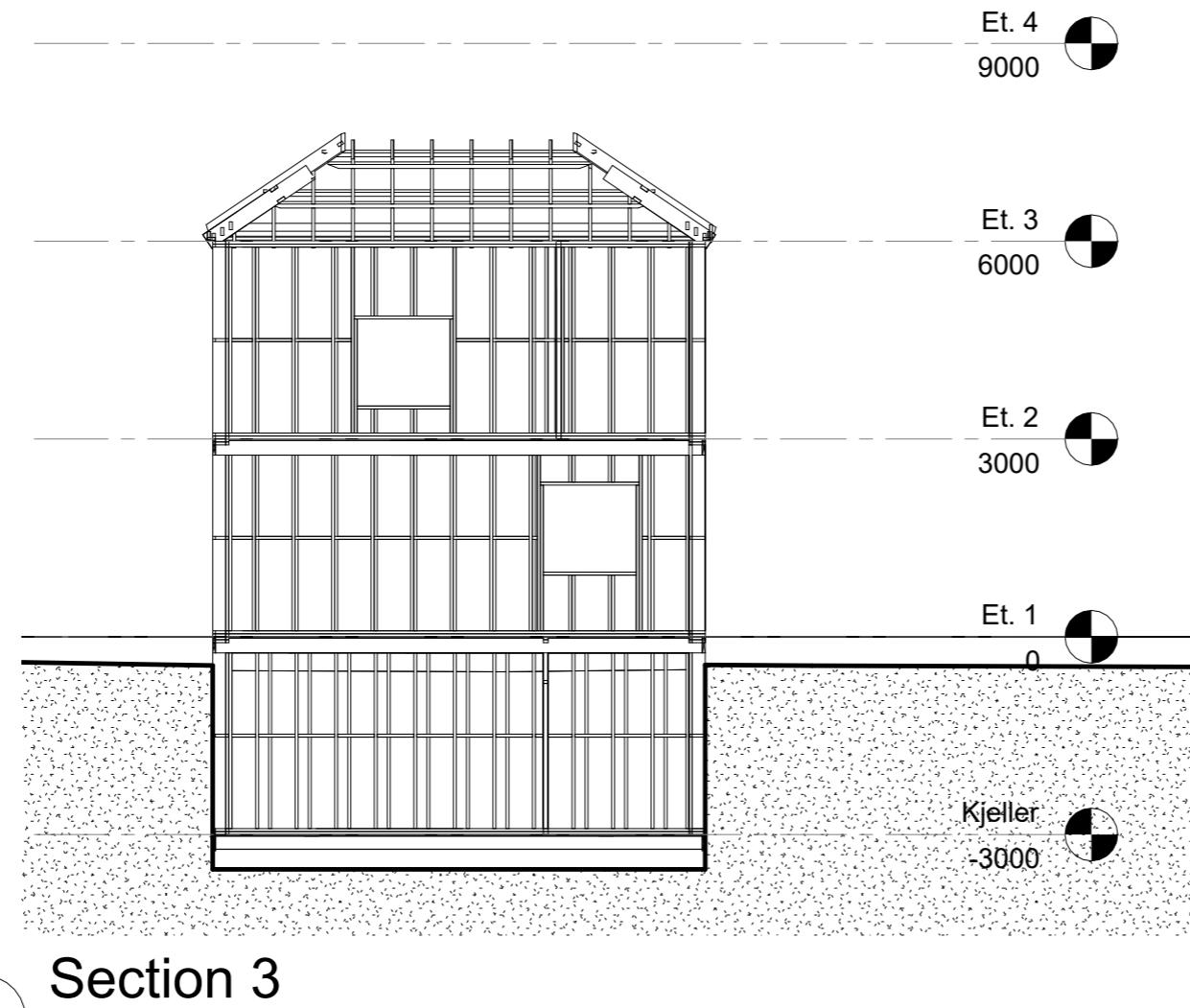


1 Section 2
1 : 100

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
	Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk 1 : 100	Dato Tegnet Kontr.	05/03/22 Author Checker
	Snitt 2 Jasanth & Thivyan	Arkstørrelse A3	Prosjektnr.	Prosjektnr. B1016
		Tegningsnr.		Rev.

focus
SOFTWARE

Autodesk Revit

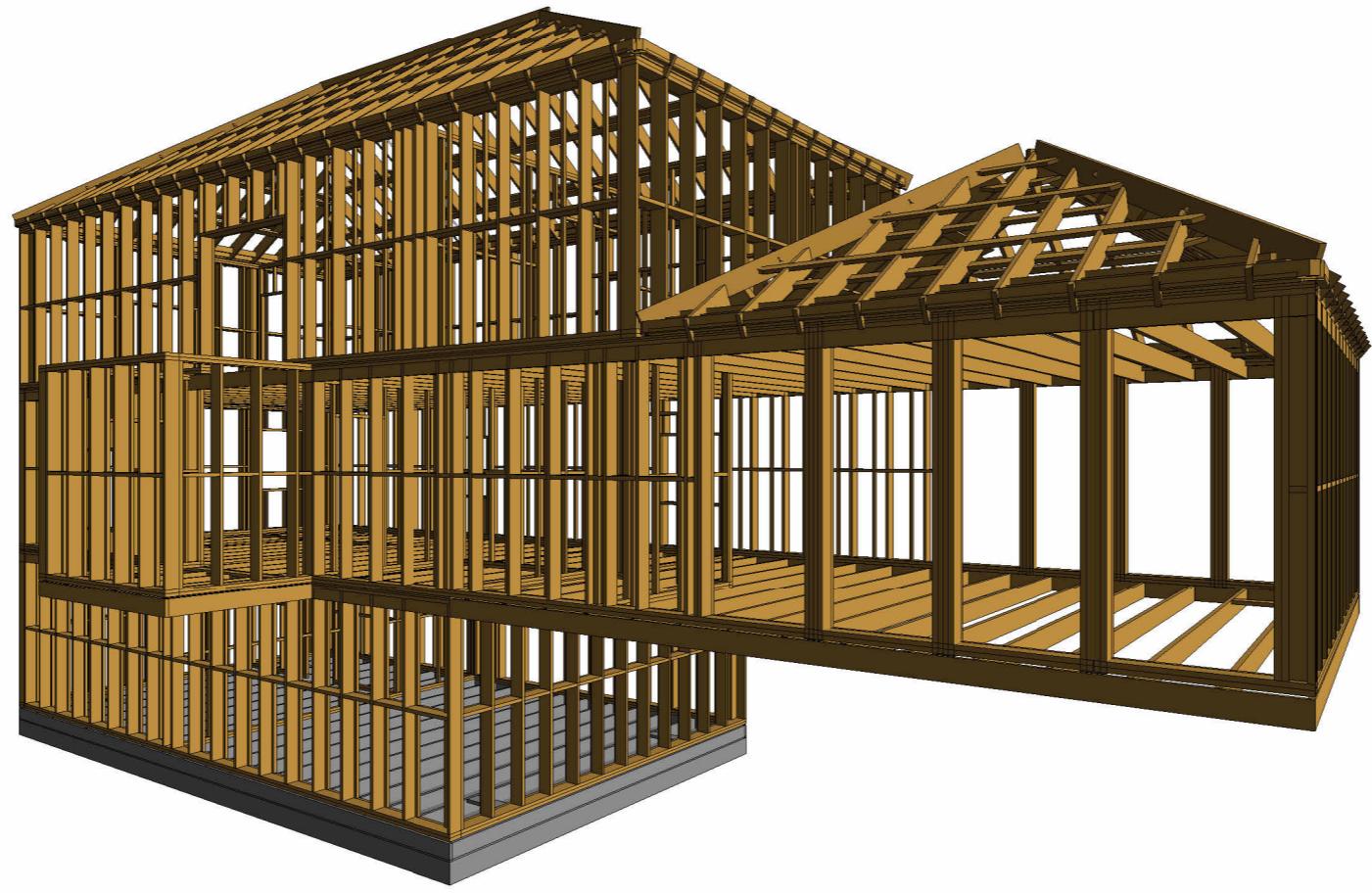


Section 3
1 : 100

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
	Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk 1 : 100	Dato Tegnet Kontr.	05/03/22 Author Checker
	Snitt 3 Jasanth & Thivyan	Arkstørrelse A3	Prosjektnr.	Prosjektnr. B1017
		Tegningsnr.		Rev.

focus
SOFTWARE

Autodesk Revit



1

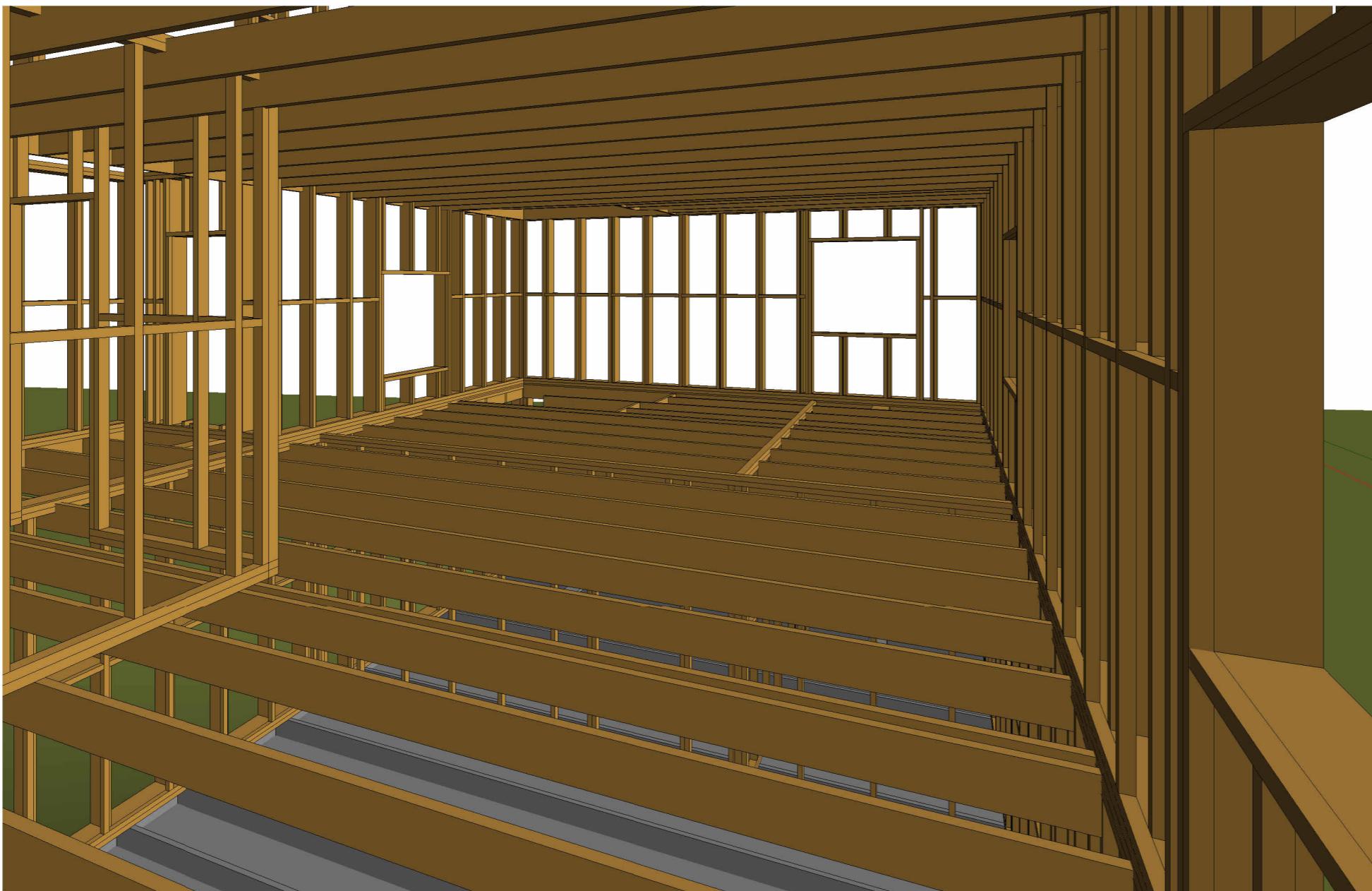
3D View 1

Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
	Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk	Dato	05/03/22
			Tegnet	Author
			Kontr.	Checker
	3D View 1 Jasanth & Thivyan	Arkstørrelse A3	Prosjektnr.	Prosjektnr.
		Tegningsnr. B1018		Rev.
focus SOFTWARE				
Autodesk Revit				22.05.2022 07:16:56



1 3D View 2

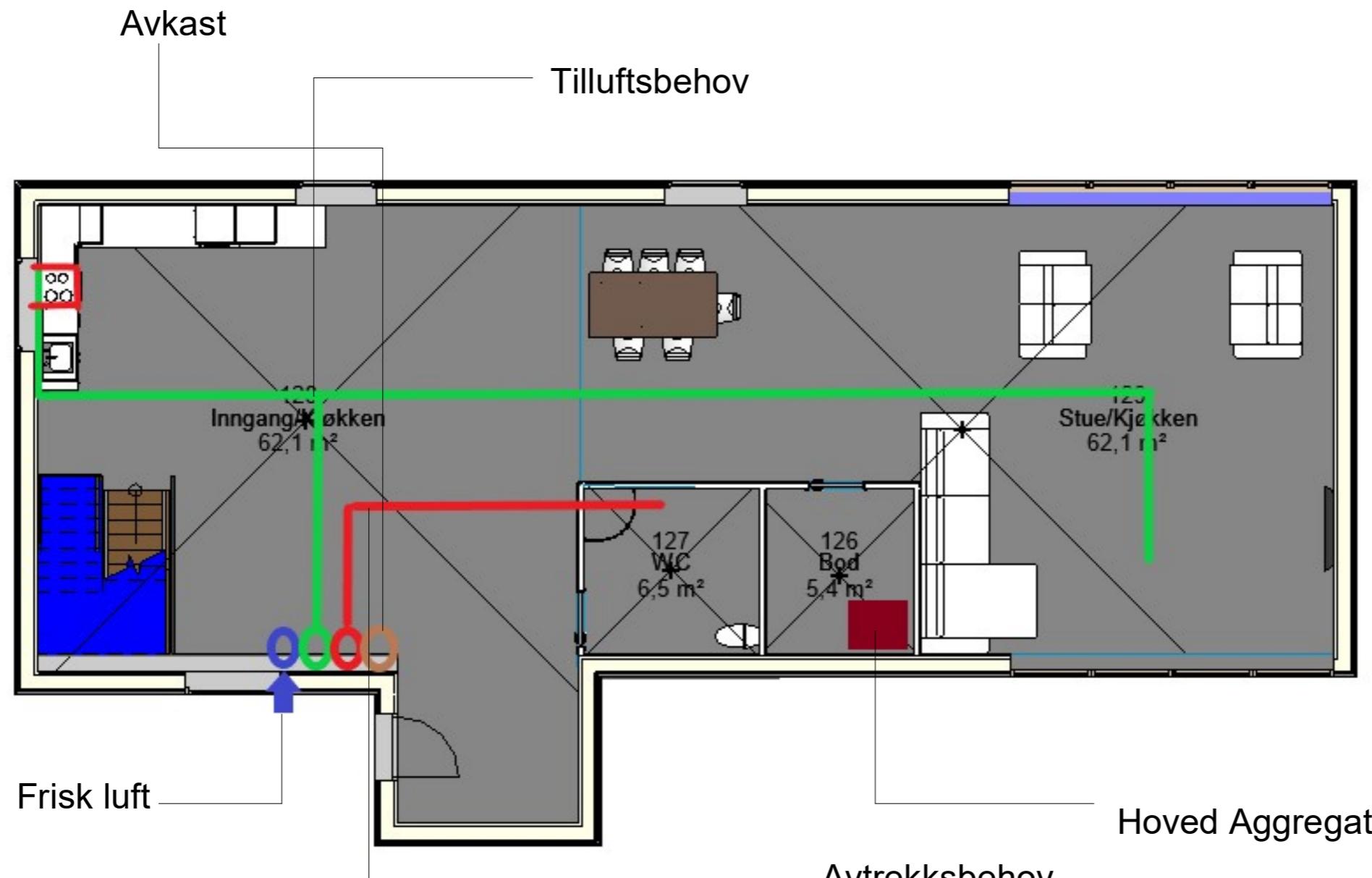
Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
	Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk	Dato	05/03/22
			Tegnet	Author
			Kontr.	Checker
	3D View 2 Jasanth & Thivyen	Arkstørrelse A3	Prosjektnr.	Prosjektnr.
		Tegningsnr. B1019		Rev.
focus SOFTWARE				
Autodesk Revit				



1

3D View 3

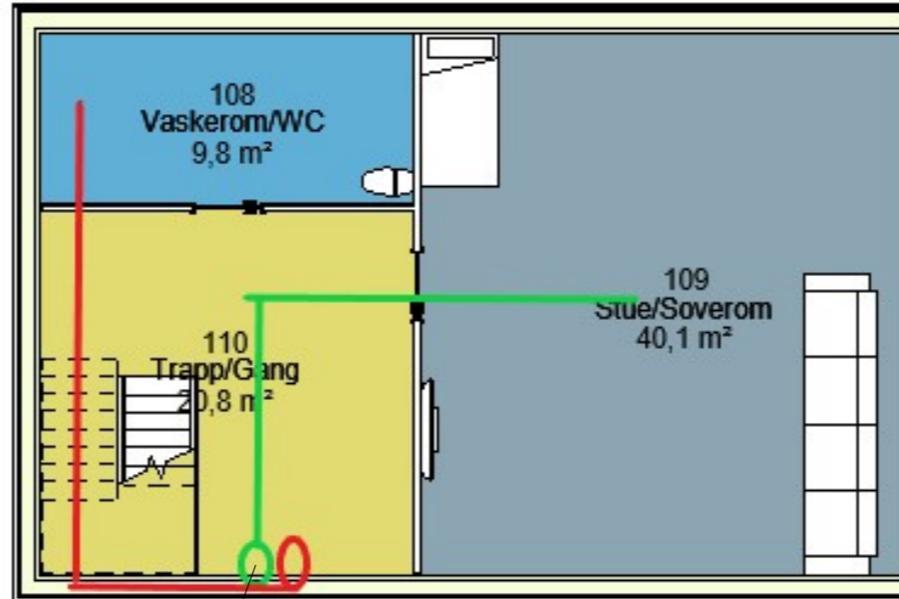
Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk	Dato	05/03/22	
	Tegnet	Author		
	Kontr.	Checker		
3D View 3 Jasanth & Thivyen	Arkstørrelse A3	Prosjektnr.	Prosjektnr.	
	Tegningsnr. B1020			Rev.
focus SOFTWARE				
Autodesk Revit				22.05.2022 07:17:01



Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
	Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk 1 : 100	Dato Tegnet Kontr.	05/03/22 Author Checker
	1.Etg Ventilasjon Jasanth & Thivyan	Arkstørrelse A3	Prosjektnr.	Prosjektnr. B1020
		Tegningsnr.		Rev.

focus
SOFTWARE

Autodesk Revit



Tilluftsbehov

Avtreksbehov

1 Kjeller
1 : 100

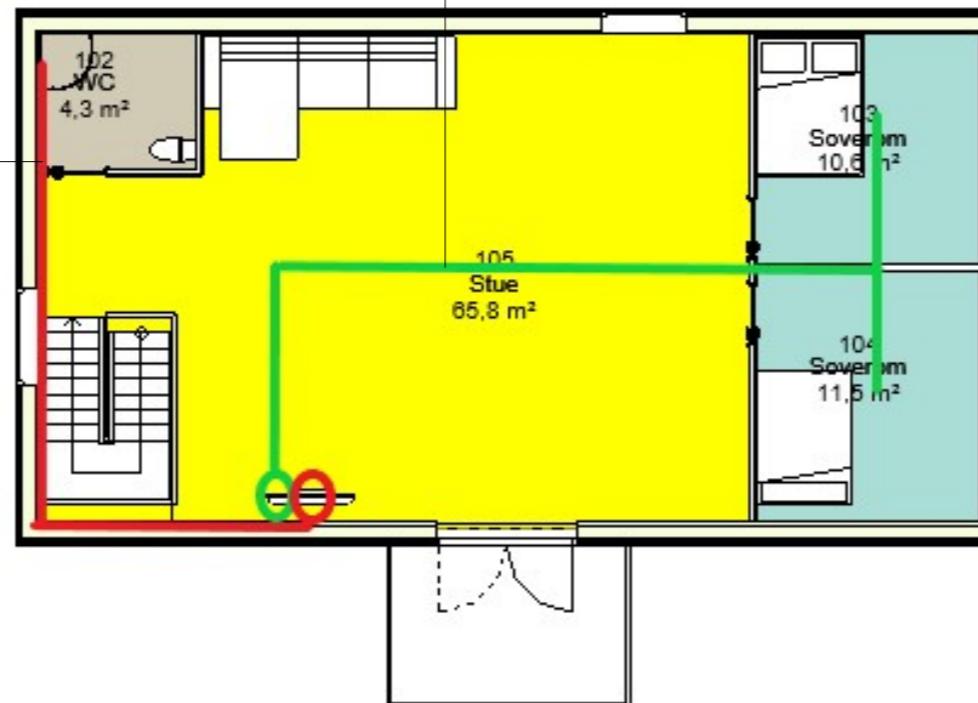
Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
	Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk 1 : 100	Dato Tegnet Kontr.	05/03/22 Author Checker
	Kjeller Jasanth & Thivyan	Arkstørrelse A3	Prosjektnr.	Prosjektnr. B1021
		Tegningsnr.		Rev.

focus
SOFTWARE

Autodesk Revit

Avtreksbehov

Tilluftsbehov



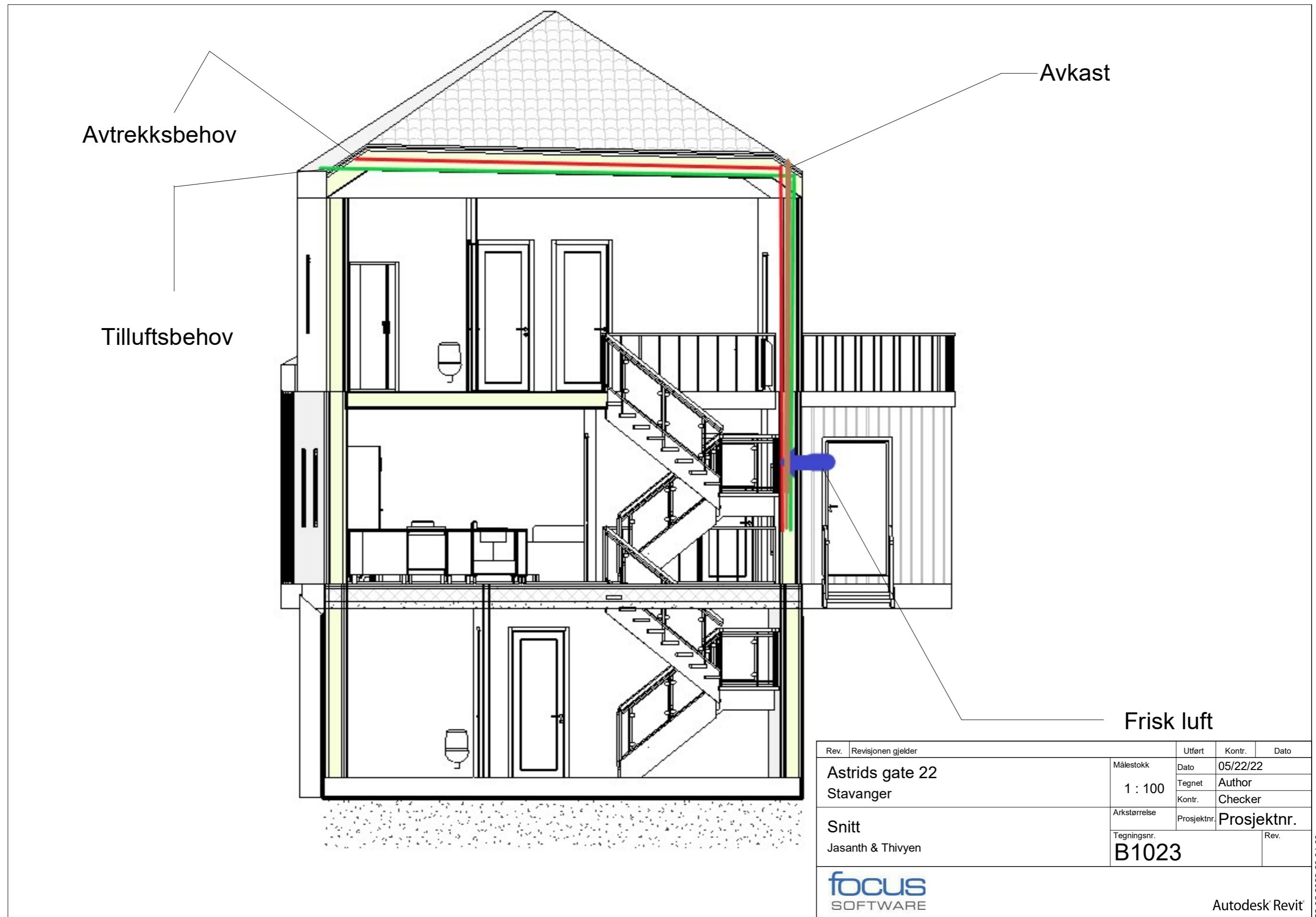
1 2.Etg
1 : 100

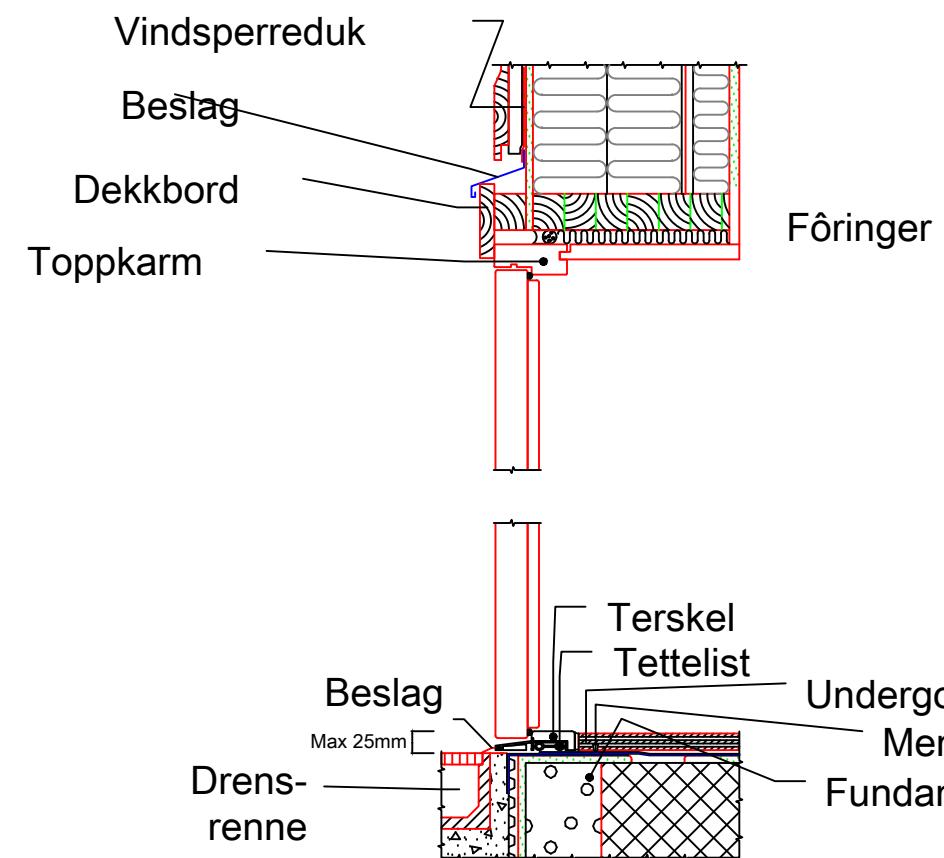
Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Dato
	Astrids gate 22 Stavanger	Målestokk 1 : 100	Dato Tegnet Kontr.	05/03/22 Author Checker
	2.Etg Ventilasjon Jasanth & Thivyan	Arkstørrelse A3	Prosjektnr.	Prosjektnr. B1022
		Tegningsnr.		Rev.

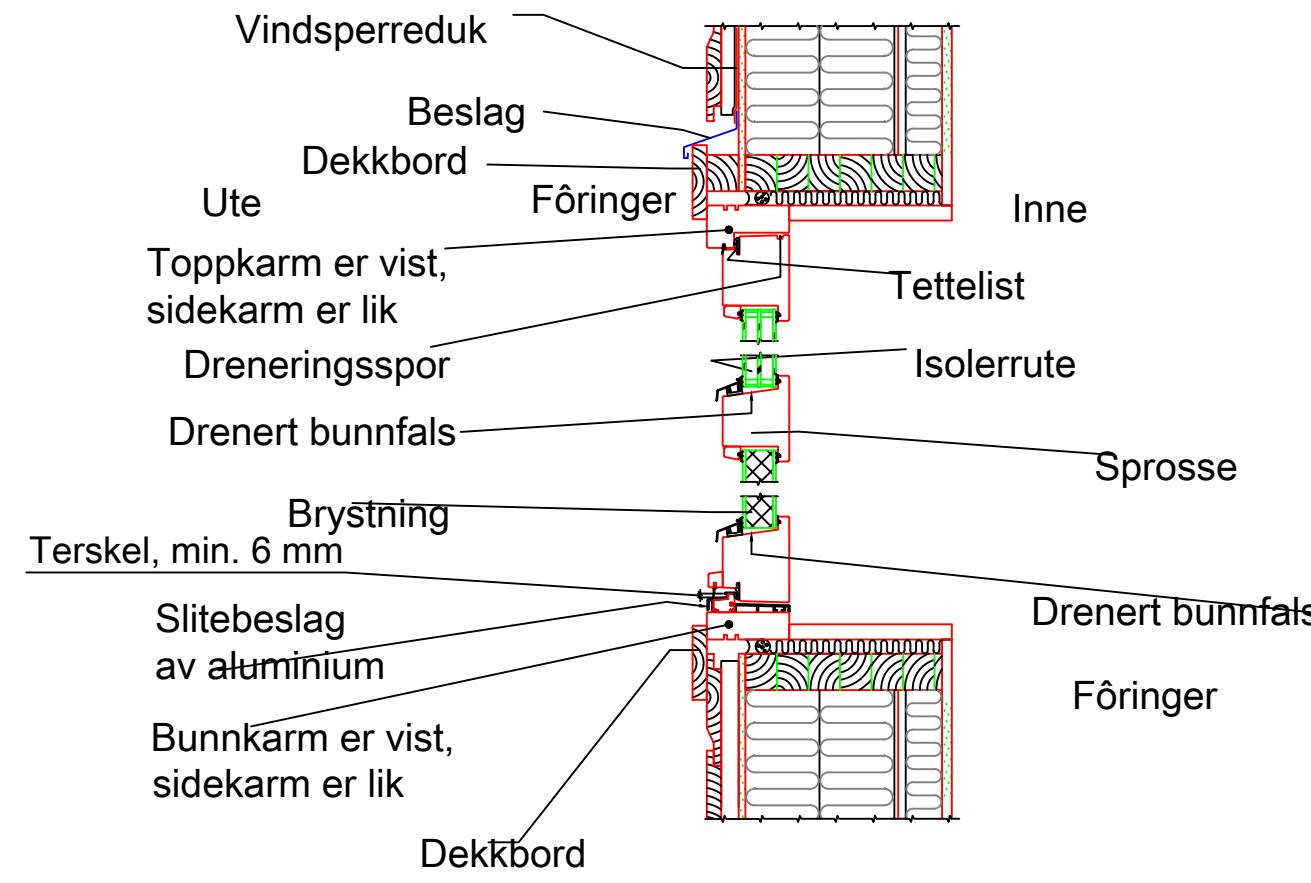
focus
SOFTWARE

Autodesk Revit

22.05.2022 23:31:03







Universitetet i Stavanger

BYG210 Bygningsfysikk og husbygg

Oppdrag: Prosjekt Oppgave

Adresse: Astridsgate 22, Stavanger

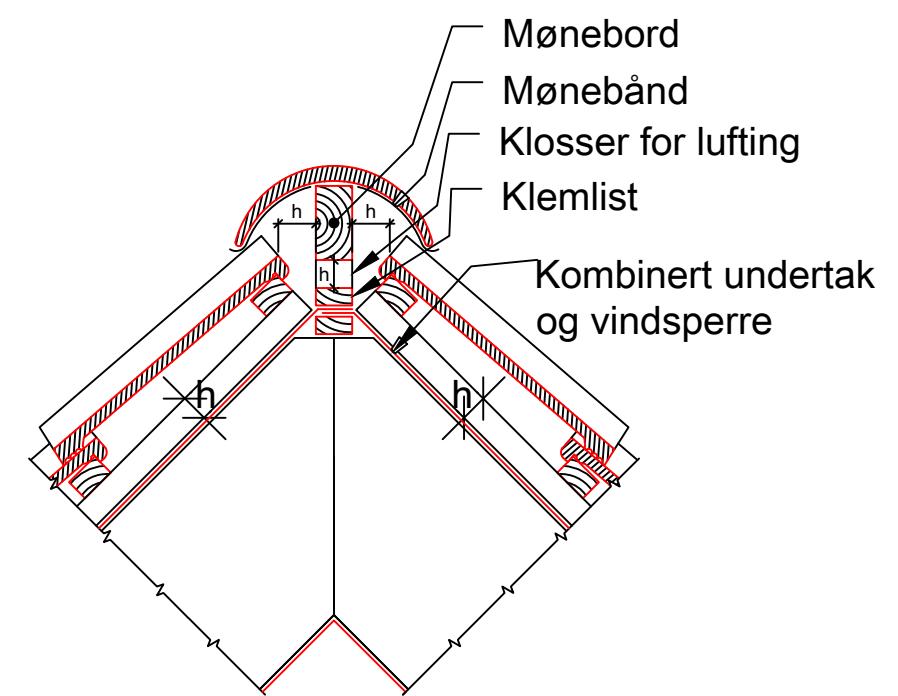
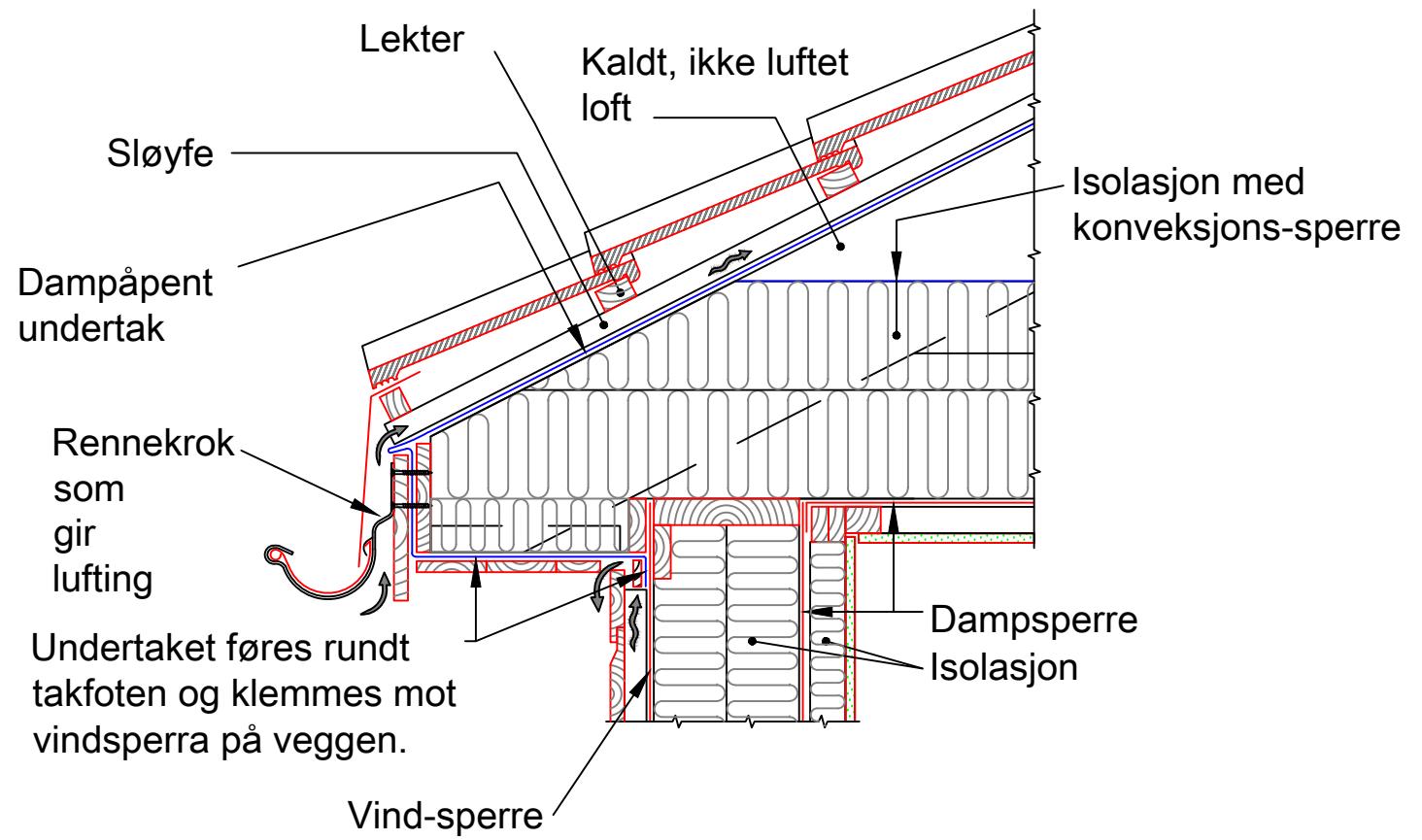
Dato: 22/05/2022

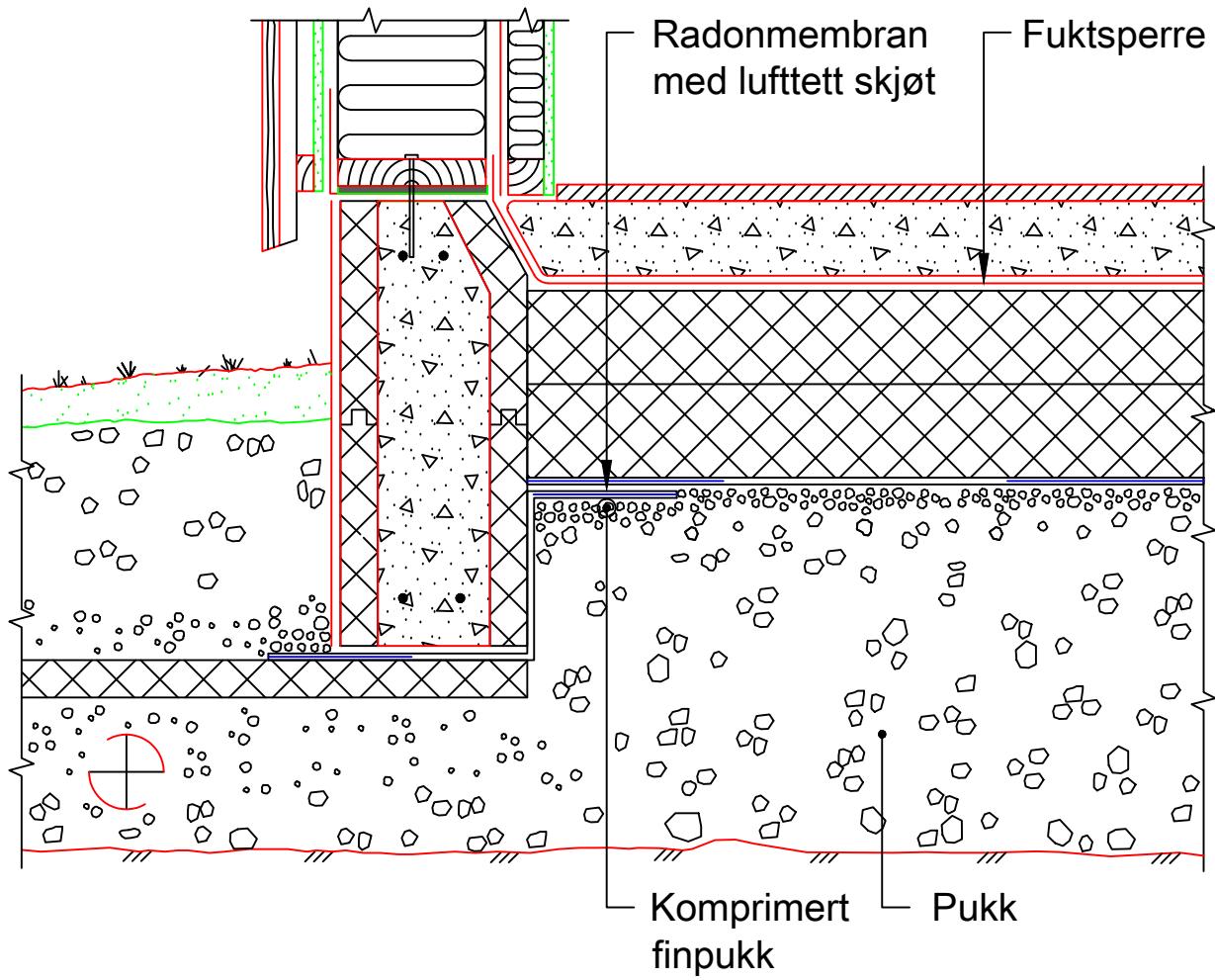
Student: Jasanth Santhakumar

Målestokk: 1:10

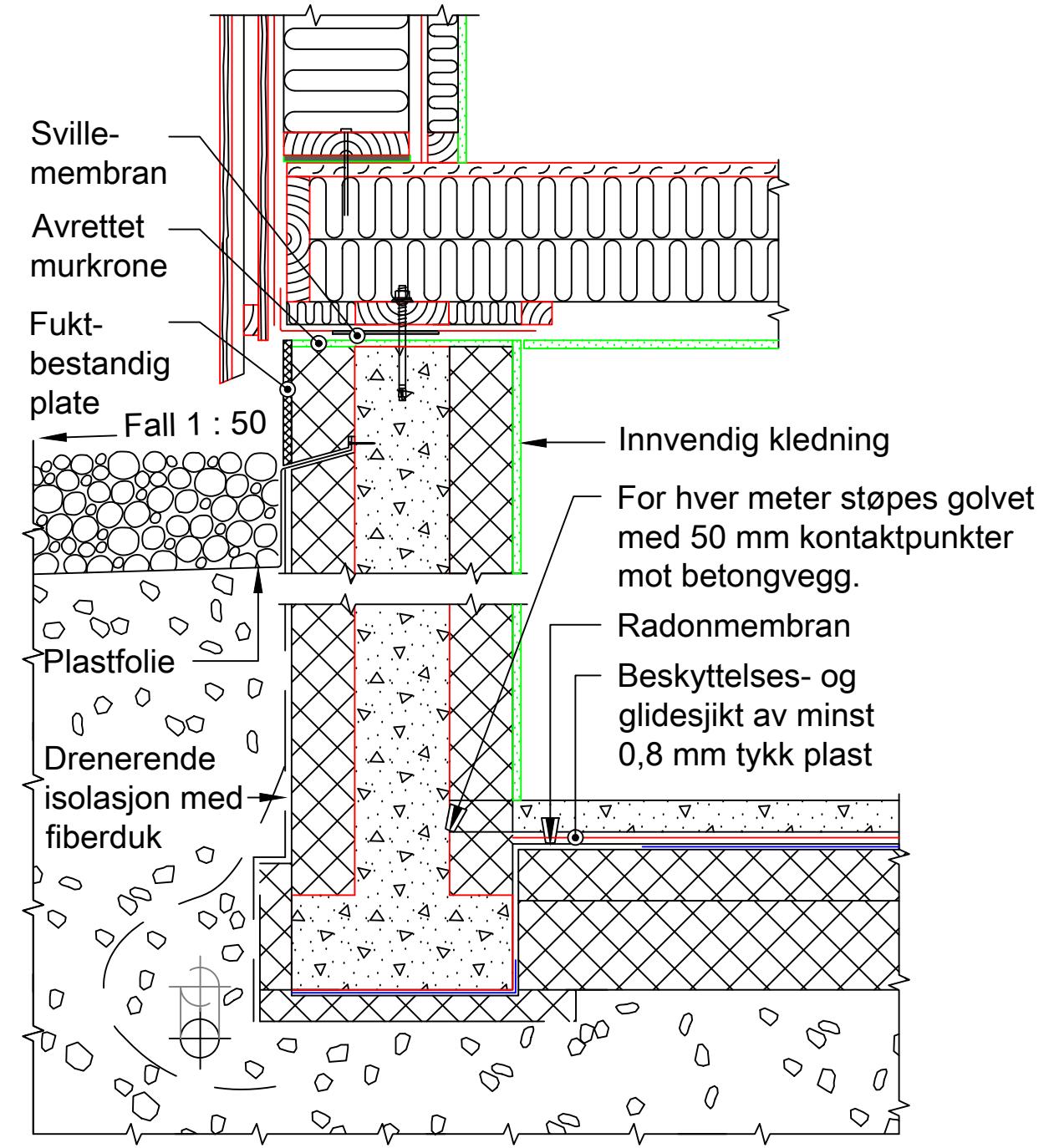
Student: Thivyen Anpalagan

Tegningnr: 1:10





Yttervegg i underetasjen mot det fri



Overgang Yttervegg Mot Grunnmur

Universitetet i Stavanger

BYG210 Bygningsfysikk og husbygg

Oppdrag: Prosjekt Oppgave

Adresse: Astridsgate 22, Stavanger

Dato: 22/05/2022

Student: Jasanth Santhakumar

Målestokk: 1:10

Student: Thivyen Anpalagan

Tegningnr: 1:10

 Universitetet i Stavanger	Institutt for maskin, bygg og materialteknologi BYG210 Bygningsfysikk og husbygging Byplan, konstruksjon og teknisk planlegging
---	---



Prosjektoppgave BYG210

Beregningsrapport

Emne/emnekode:	Bygningsfysikk og husbygging -
Dato:	22.05.2022
Utarbeidet av gruppe:	GRUPPE 7 Jasanth Santhakumar Thivyen Anpalagan
Prosjektadresse:	Astrids gate 22, 4044 Stavanger

Innholdsforegning

Del 1.....	3
1.3	3
1.4.....	3
1.5.....	5
1.6.....	6
1.7.....	14
1.8.....	17
Del 2	
2.2.....	18
2.3	21
2.4	
Del 3	
3.2.....	23
3.3.....	25
Kildereferanse	

Del 1

1.3. Tabell av bruksareal

	Rom oversikt	Areal (m ²)
Et.1		
	Bod	6
	Inngang/Kjøkken	62,1
	Stue/Kjøkken	63,7
	WC	7,1
Et.2		
	Soverom	10,6
	Stue	65,9
	Soverom	11,5
	WC	4,3
Kjeller		
	Vaskerom/WC	9,8
	Trapp/Gang	22
	Stue/Soverom	41,6

1.4

Geologisk og geoteknisk informasjon

Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase

1/13: Sammenstilt mälestokksvisning (hovedbergarter) ▾

Bergartsenhet	Glimmerskifer, kvartsglimmerskifer og fyllitt med kvartslinser, stedvis granatførende (1383)
Hovedbergart	Fyllitt (402)
Tektonisk hovedinndeling	Kaledonsk orogen
Tektonisk enhet	Undre kaledoniske dekkeserie
Bergartsenhet (engelsk)	Fyllitt, glimmerskifer, stedvis lag av kalkpatmarmor og meta-arkose eller kvartsitt (fra kbl haugesund hvor undre del her er antatt autohton)
Dannelsesalder	Fra Kambrium (541.0-485.4 Ma) til Ordovicium - Midtre ordovicium (470.0-458.4 Ma)
Dannelsesalder (maks)	Kambrium (541.0-485.4 Ma)
Dannelsesalder (min)	Ordovicium - Midtre ordovicium (470.0-458.4 Ma)
Dannelsesalder ("eksakt")	
Tilleggsbergart 1	Glimmerskifer (403)
Tilleggsbergart 2	Kvartsskifer (424)
Tilleggsbergart 3	
Metamorf facies	Gronnskiferfacies
Metamorf alder	Silur (443.8-419.2 Ma)
Metamorf facies 2	
Metamorf alder 2	
Dekkekompleks	
Dekke	Buatalstdekket
Flak	
Overgruppe	
Gruppe	
Formasjon	
Ledd	
Kompleks	
Suite	
Littodem	
Geologisk form	
Mälestok	1 : 250 000
Objekttype	Bergartflate
Oppdateringsdato	2021-10-18
Objektid	88648
Skjul detaljer	

© 2022 | NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE | TLF: +47 73 90 40 00 | WWW.NGU.NO



Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase

1/13: Sammenstilt mälestokksvisning (hovedbergarter) ▾

Bergartsenhet	Glimmerskifer, kvartsglimmerskifer og fyllitt med kvartslinser, stedvis granatførende (1383)
Hovedbergart	Fyllitt (402)
Tektonisk hovedinndeling	Kaledonsk orogen
Tektonisk enhet	Undre kaledoniske dekkeserie
Bergartsenhet (engelsk)	Fyllitt, glimmerskifer, stedvis lag av kalkpatmarmor og meta-arkose eller kvartsitt (fra kbl haugesund hvor undre del her er antatt autohton)
Dannelsesalder	Fra Kambrium (541.0-485.4 Ma) til Ordovicium - Midtre ordovicium (470.0-458.4 Ma)
Dannelsesalder (maks)	Kambrium (541.0-485.4 Ma)
Dannelsesalder (min)	Ordovicium - Midtre ordovicium (470.0-458.4 Ma)
Dannelsesalder ("eksakt")	
Tilleggsbergart 1	Glimmerskifer (403)
Tilleggsbergart 2	Kvartskifer (424)
Tilleggsbergart 3	
Metamorf facies	Gronnskiferfacies
Metamorf alder	Silur (443.8-419.2 Ma)
Metamorf facies 2	
Metamorf alder 2	
Dekkekompleks	
Dekke	Buatalstdekket
Flak	
Overgruppe	
Gruppe	
Formasjon	
Ledd	
Kompleks	
Suite	
Littodem	
Geologisk form	
Mälestok	1 : 250 000
Objekttype	Bergartflate
Oppdateringsdato	2021-10-18
Objektid	88648
Skjul detaljer	

© 2022 | NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE | TLF: +47 73 90 40 00 | WWW.NGU.NO

1.5

Klimadata**Klimadata Solstråling**

Her har jeg brukt data fra sola siden det ikke er oppgitt noen dataer for Stavanger.

Sola er den nærmeste kommunen som ligger ved Stavanger.

NS3031 tabell 6

Tabell 6 Solstråling (W/m²)

Tabellen angir strålingsfluksen utvendig mot flater med 90, 60, 30 og 0 grader helning, φ , med horisontalplanet og med orientering, α , mot syd (S), øst/vest (\emptyset/V) og nord (N). Verdiene gjelder som gjennomsnitt for hele døgnet. Det kan interpoleres lineært for mellomliggende helninger og orienteringer. Strålingsfluksen er gitt for 11 steder jevn fordelt over landet. Hvert sted er angitt med stasjonsnummer. Når man skal finne strålingsfluksen for et annet sted, bruker tabell 7. Her er det for alle stasjonene angitt hvilket sted strålingsfluksen skal hentes fra, og en faktor som strålingsfluksen skal multipliseres med. Ytterligere informasjon om strålingsdata er gitt i Strålingshåndbok, utgitt av Det norske meteorologiske institutt, Klima, okt. 1985 nr. 7.

Meteorologisk stasjon Nummer/Navn	Meter over havet	α	φ	Månedsverdier												Års- verdi
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
3904 Kjevik	12	S	90	45	77	125	124	130	122	114	114	107	70	33	36	91
		Ø/V	90	11	26	61	87	119	127	112	90	63	31	11	8	62
		N	90	5	12	23	36	55	69	59	42	28	15	6	4	30
	12	S	60	45	84	148	168	197	195	179	163	136	80	35	35	122
		Ø/V	60	14	36	81	119	164	177	157	126	86	42	15	10	86
		N	60	7	17	30	49	78	101	87	59	38	22	9	5	42
	12	S	30	35	71	137	177	226	234	213	181	136	73	29	26	129
		Ø/V	30	16	40	91	139	195	212	190	149	100	48	17	11	101
		N	30	9	21	36	89	150	179	157	109	56	27	11	6	71
	12	0	16	43	95	148	210	229	206	161	107	50	18	11	108	
		S	90	23	72	112	128	132	115	103	112	99	68	21	15	83
		Ø/V	90	6	25	56	89	119	119	100	88	59	30	7	4	59
	12	N	90	4	12	22	36	55	67	56	41	27	15	5	3	29
4456 Sola	85	S	60	23	78	132	172	197	183	161	160	126	78	23	15	113
		Ø/V	60	9	33	73	121	164	166	142	123	80	40	11	5	81
		N	60	6	16	30	49	78	98	84	59	38	21	8	4	41
	85	S	30	19	66	123	181	226	219	192	178	126	71	20	12	120
		Ø/V	30	10	37	83	141	194	199	172	147	94	46	13	6	95
		N	30	7	20	36	88	149	170	145	107	54	26	9	5	68
	85	0	11	39	87	150	209	216	187	158	100	48	13	7	102	

Klimadata for utetemperatur i Stavanger

NS3031 tabell 7

Stasjon	5/	4456-1,03	- 2,1	- 2,0	0,7	4,8	9,9	13,2	15,8	14,9	11,3	6,9	3,1	0,3	6,4
Rogaland															
4372 Eikeland	250	4456-1,03	- 0,8	- 1,2	1,2	4,4	9,1	12,4	15,2	14,3	11,2	7,5	4,1	1,8	6,6
4590 Fister	1	4456-1,00	0,9	0,7	2,6	5,8	10,3	12,8	15,2	15,0	12,2	8,3	5,4	3,0	7,7
4432 Klepp	14	4456-1,00	0,5	0,2	2,3	5,5	9,8	12,4	14,8	14,8	12,3	8,2	5,0	2,6	7,4
4408 Obrestad	24	4456-1,00	0,8	0,4	2,0	4,8	8,6	11,4	13,9	14,4	12,3	8,7	5,4	3,2	7,2
4614 Sand i Ryfylke	2	4456-1,02	0,2	- 0,1	2,2	5,6	10,4	12,9	15,3	14,8	11,8	7,7	4,3	1,7	7,2
4661 Sauda	5	4456-1,02	- 2,4	- 2,0	0,8	5,1	10,1	13,0	15,5	14,8	10,9	6,4	2,7	0,0	6,2
4719 Skudenes	2	4456-0,99	2,2	1,7	2,9	5,4	9,4	12,2	14,7	14,9	12,8	9,4	6,3	4,1	8,0
4456 Sola	85	4456-1,00	0,7	0,4	2,3	5,5	9,6	12,2	14,7	14,7	12,3	8,5	5,2	2,8	7,4
4464 Stavanger	72	4456-1,00	1,0	0,8	2,6	5,6	10,0	12,4	14,9	14,8	12,2	8,4	5,3	3,0	7,6
4327 Vibberodden	17	4456-1,02	1,1	0,6	2,4	5,4	9,6	12,7	15,3	15,2	12,8	9,0	5,7	3,6	7,8

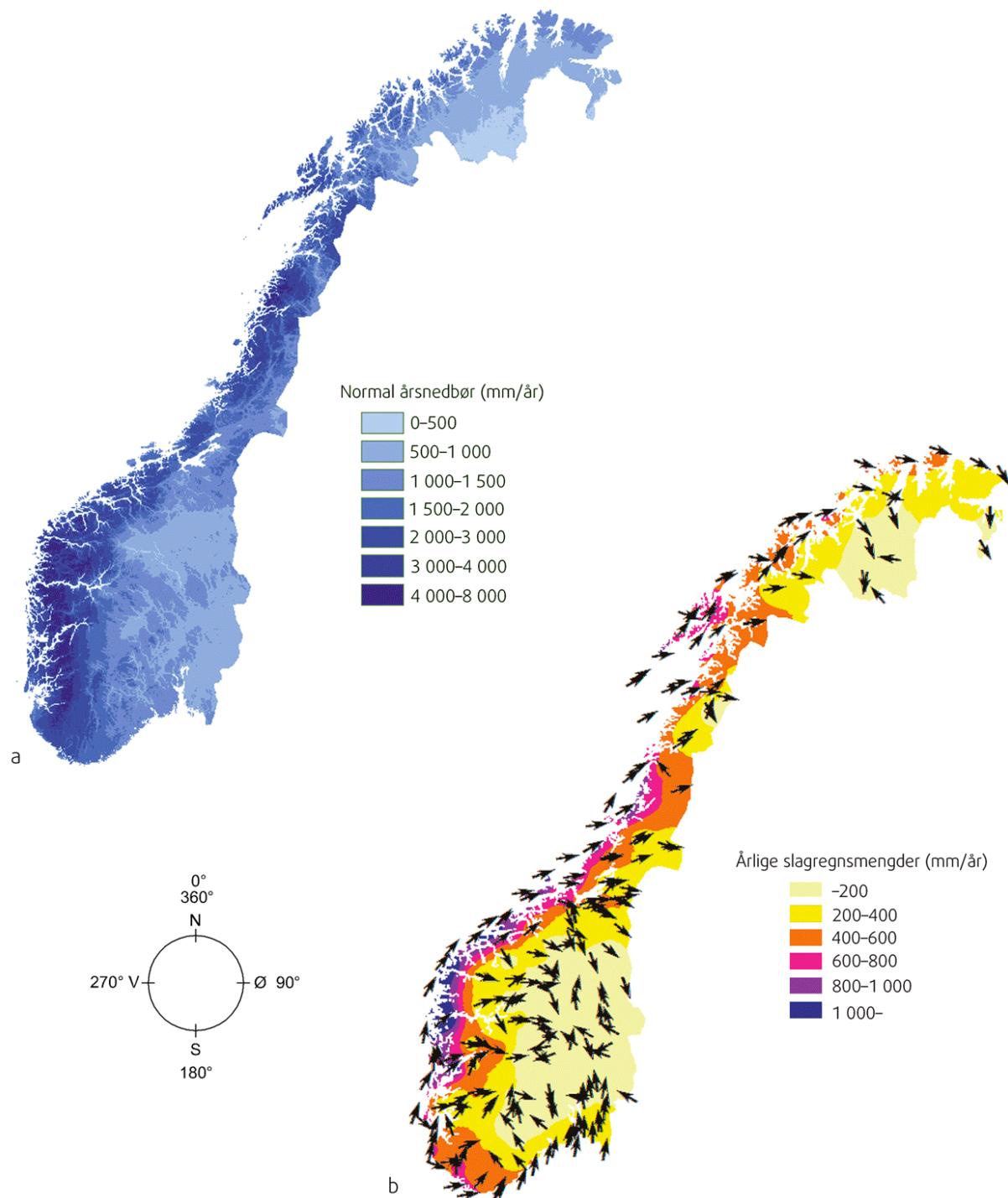
Tabell fortsetter

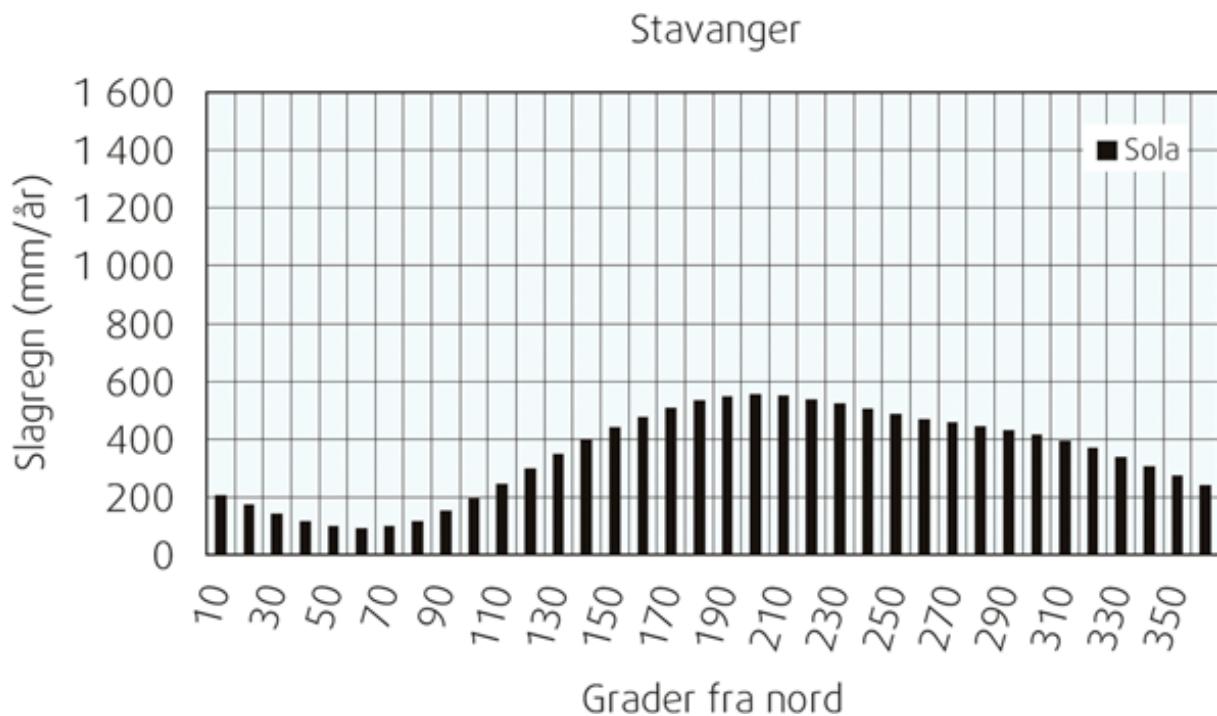
tabell 7 Utetemperatur (°C), fortsatt

Meteorologisk stasjon Nummer Navn	Meter over havet	Nr.-faktor	Månedsvärder												Års- värde
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

Klimadata Nedbørsmengder og slagregn

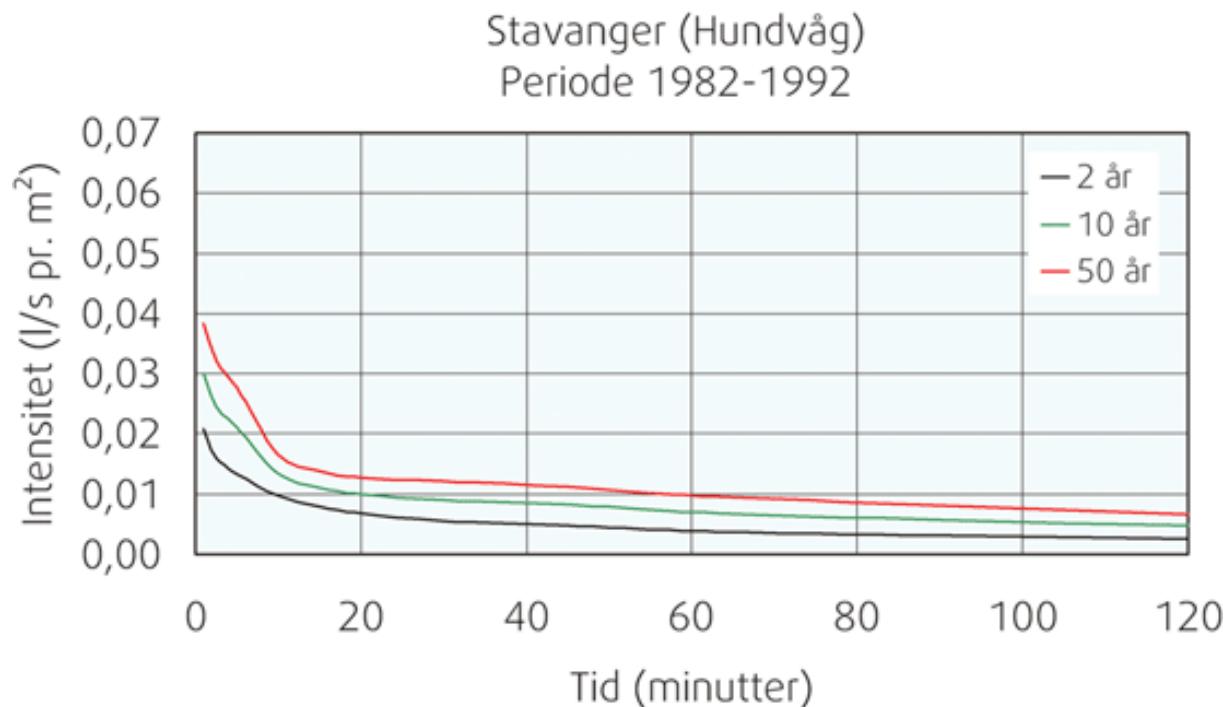
Byggforskartikkkel 451.031

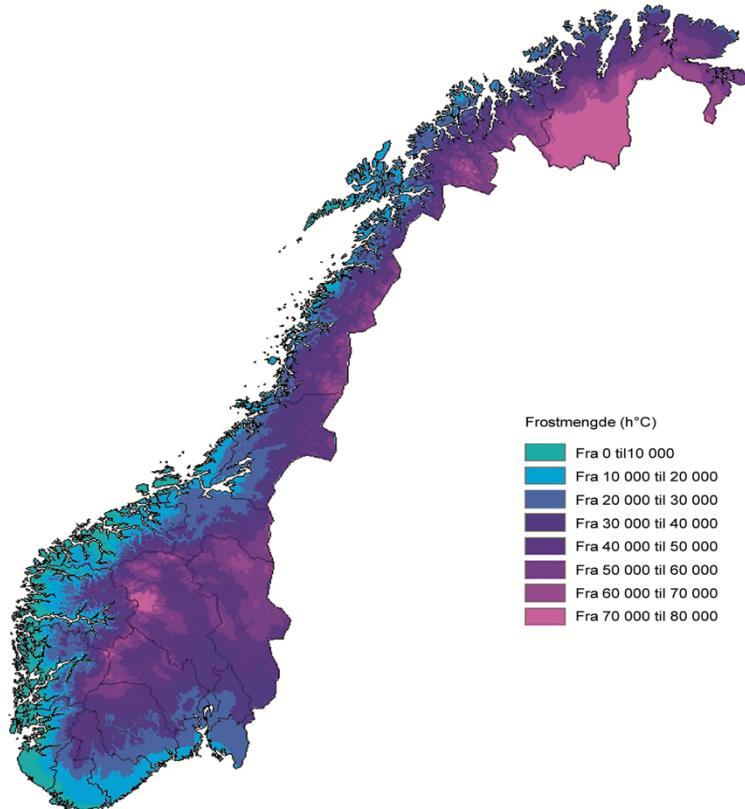




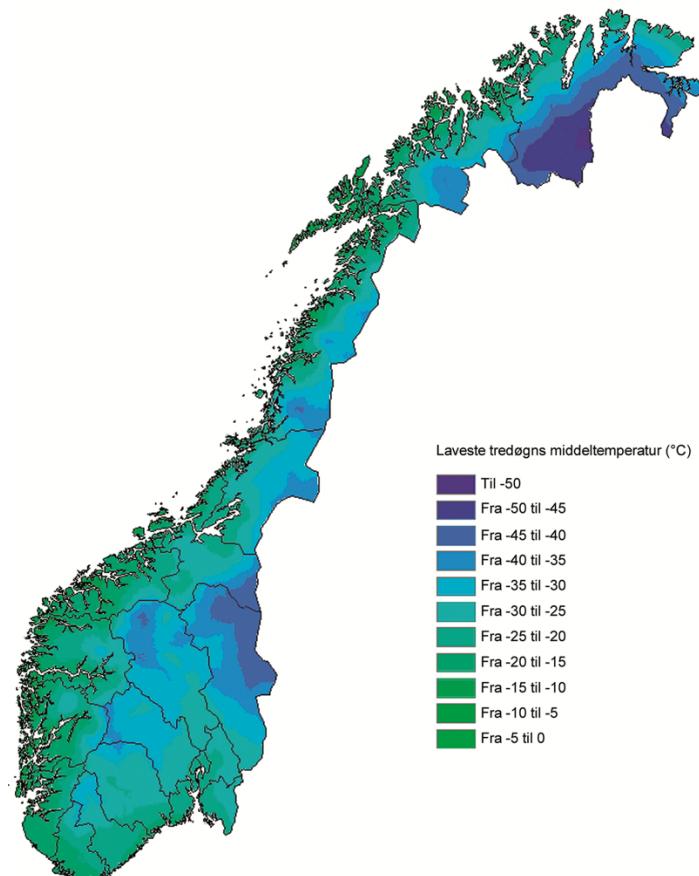
Grader fra nord

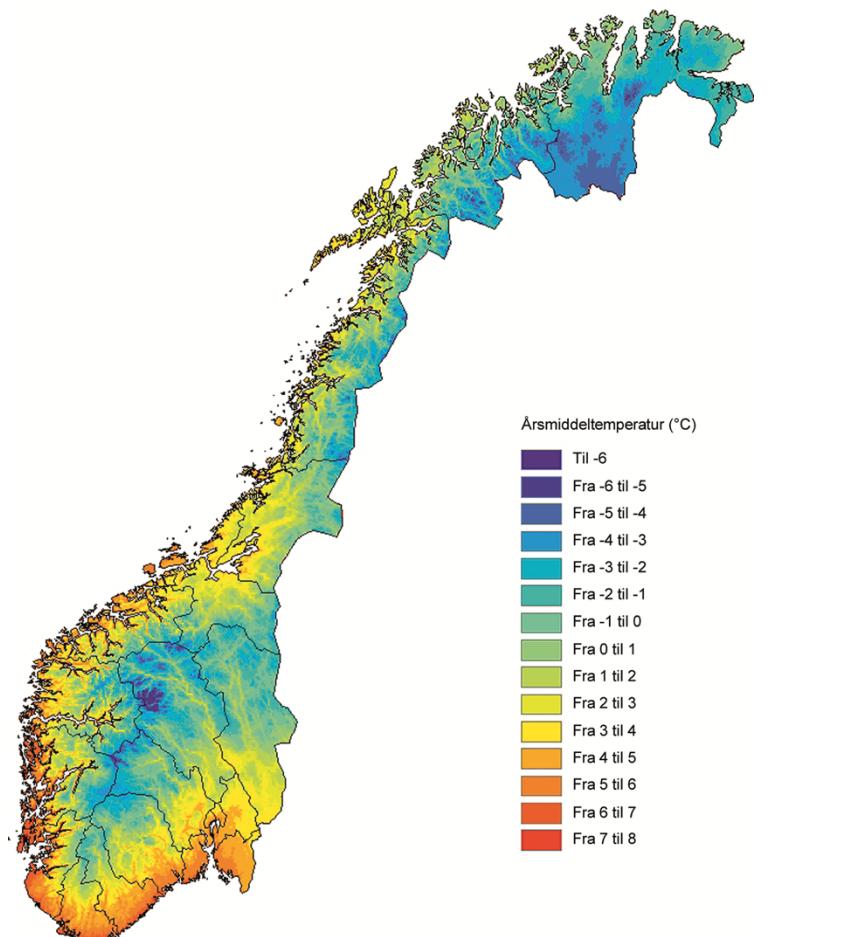
Kommune	Nedbør													Slag-regn, mm/år	Hoved-retning, θ (°)
	Normal mm/år	Jan mm	Feb mm	Mars mm	April mm	Mai mm	Juni mm	Juli mm	Aug mm	Sept mm	Okt mm	Nov mm	Des mm		
Lund	2 150	200	150	160	95	115	115	125	175	240	280	265	230	754	180
Eigersund	1 350	121	80	95	68	77	76	96	117	154	168	163	135	391	290
Lund	2 280	214	157	173	99	118	122	133	182	255	300	279	248	419	260
Hå	1 309	114	77	88	64	77	77	97	117	156	160	156	126	739	190
Sola	1 180	92	66	75	50	68	73	91	115	156	148	136	110	555	200
Rennesøy	1 205	93	67	84	56	65	77	90	111	152	149	141	120	731	200
Stavanger	1 250	99	75	80	51	68	79	96	113	161	154	151	123	-	-



Klimadata for termisk dimensjonering og frostsikring

Byggforskartikkkel 451.021





Kommune		Temperatur (°C)				Frostmengde (h°C)					H_0
11 Rogaland		θ_{1d}	θ_{3d}	θ_m	θ_a	F_N	F_{10}	F_{20}	F_{50}	F_{100}	m
1101	Eigersund	-16,9	-14,9	7,6	11,0	1 000	3 000	3 000	4 000	5 000	0,7
1102	Sandnes	-16,1	-14,9	7,6	11,5	2 000	3 000	4 000	5 000	6 000	0,8
1103	Stavanger	-14,2	-12,8	7,8	10,7	1 000	2 000	3 000	3 000	4 000	0,6

1.6

Snølast på tak

NS 1991-1-3:2005+NA:2009

$$S = \mu_i * c_e * c_t * c_{isk}$$

μ_i = snølastens formfaktor, 0.8 for saltak opptil 30° 5.3

C_e = eksponeringskoeffisient, tabell 5.1 viser til vindusatt skal være 0.8

C_t = termisk koeffisient. 1,0 avhengig av bruk av materiell på tak. Her så har vi ikke noe spesielt.

$s_k = s_{k,0} = 1,5 \text{ kN/m}^2$ for Stavanger tabell 4.1.

$$S = 0.8 * 0.8 * 1 * 1.5$$

$$S = 0.96$$

Vindkrefter:

NS 1991-1-3:2005+NA:2009

4.1

V_b = Basisk vind hastighet

C_{dir} = vind retningen, 4.2 note 2 sier at man skal bruke 1

C_{season} = value av seasongen. Ifølge note 3 skal ba bruke 1

$V_{b,0} = 26 \text{ m/s}^2$ for Stavanger. fundamental value of the basic wind velocity

$$V_b = C_{dir} * C_{season} * V_{b,0}$$

$$V_b = 1 * 1 * 26$$

$$V_b = 26$$

Basisk vindhastighet

NS 1991-1-3:2005+NA:2009

Z = Høyde 10.48

$C_r(Z)$ = terrengruhet, for å finne dette bruker vi egen formel for dette

$C_o(Z)$ = orografi faktor, 1 anbefalt

$$V_m(z) = C_r(z) * C_0(z) * V_{b,0}$$

$$C_r = k_r * \ln \left(\frac{z}{z_0} \right)$$

Kr= terrenggruhet, faktor avhengig av hvilke kategori. Katogori 3 tabell 4.1.

Z0= gruhet lengde

Z0,11= 0,05 tabell 4.1

$$k_r = c_r * \ln \left(\frac{z_0}{z_{0,11}} \right)$$

$$k_r = 0.19 * \ln \left(\frac{0.3}{0.005} \right)^{0.07}$$

$$k_r = 0.215$$

$$c_r = 0.215 * \ln \left(\frac{10.48}{0.3} \right)$$

$$c_r = 0.76$$

$$V_m(z) = 0.76 * 1 * 26$$

$$V_m(z) = 19.76 \text{ m/s}$$

Vind turbulenser

NS 1991-1-3:2005+NA:2009

K1= turbulens faktor, anbefalt verdi 1

$$Iv(z) = \frac{\partial v}{V_m(z)} = \frac{K_1}{c_0(z) * \ln \left(\frac{z}{z_0} \right)}$$

$$Iv(z) = \frac{\partial v}{V_m(z)} = \frac{1}{1 * \ln \left(\frac{10.48m}{0.3} \right)}$$

$$Iv(z) = 0.281$$

Vindhastighetstrykk

NS 1991-1-3:2005+NA:2009

P= lufttrykk 1.25

$$q_p(z) = [1 + 7 * lv(z)] * \frac{1}{2} * p * v^2 m(z)$$

$$q_p(z) = [1 + 7 * 0.281] * \frac{1}{2} * 1.25 * 19.76^2 m(z)$$

$$q_p(z) = 724,05$$

Vind trykke på overflade

NS 1991-1-4:2005+NA:2009

Vegg:

Vegg h=10

$$h/d = 10/13.79 = 0.72$$

tabell 7.1 NS-1991-1-4

$$D = 0.8 \rightarrow 0.8 * 0.54 = 0.43 \text{ kn/m}^2$$

$$E = 0.5 \rightarrow -0.5 * 0.54 = -0.27 \text{ kn/m}^2$$

$$A = -1.2 \rightarrow -1.2 * 0.54 = -0.6 \text{ kn/m}^2$$

$$B = -0.8 \rightarrow -0.8 * 0.54 = -0.43 \text{ kn/m}^2$$

$$- \quad C = -0.5 \rightarrow -0.5 * 0.54 = -0.27 \text{ kn/m}^2$$

Tak:

Tabell 7.3 NS-1991-1-4

$$F = -2.1 \rightarrow -2.1 * 0.54 = -1.13 \text{ kn/m}^2$$

$$G = -1.5 \rightarrow -1.5 * 0.54 = -0.81 \text{ kn/m}^2$$

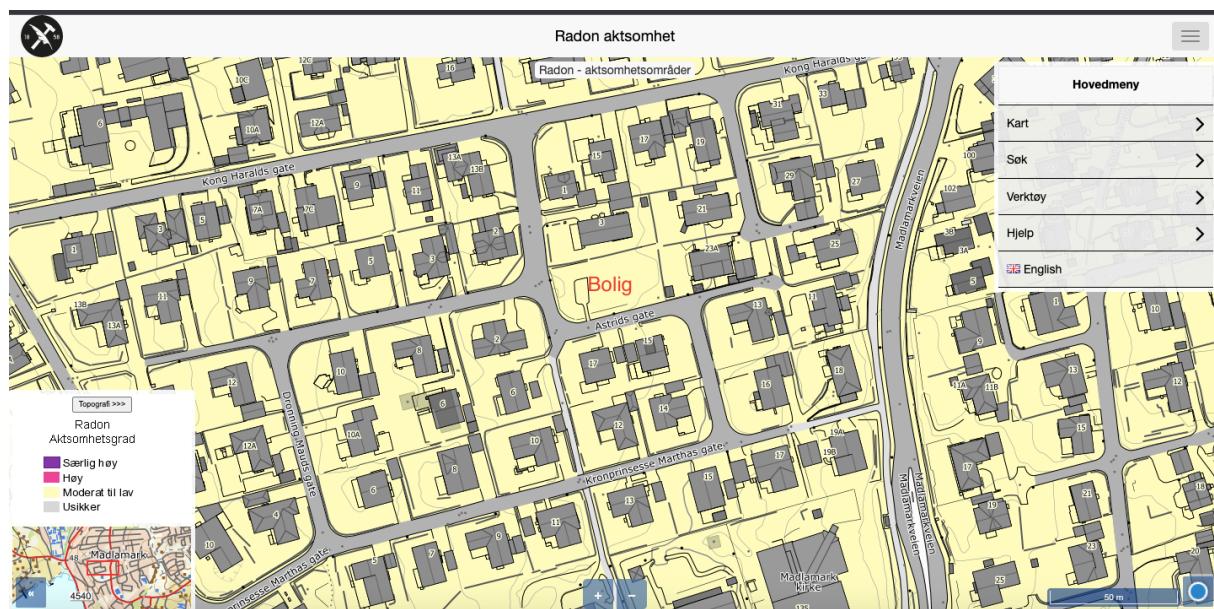
$$H = -1 \rightarrow -1 * 0.54 = -0.54 \text{ kn/m}^2$$

$$I = -0.8 \rightarrow -0.8 * 0.54 = -0.432 \text{ kn/m}^2$$

-

1.8.

Radon aktsomhet



1.8

Solkrefter

Byggforskserien 472.411

$$Q_s = Q_a \cdot S \cdot A_g \cdot a \quad (\text{kWh})$$

Q_s = energitilskudd fra solstråling inne i et rom
(kWh)

Qa = strålingsenergi på utsiden av vinduet (kW/m²)

S = solfaktor for glasset

Ag = vinduets glassareal (m²)

a = avskjermingsfaktor

Fasade ΣAg vindu pr fasade	Sør			Øst			Vest			Nord			m ²
	14,2000			0,0000			4,8000			16,1000			
Måned, i dager timer ti	Jan 31 744 0,744	Feb 28 672 0,672	Mar 31 744 0,744	Apr 30 720 0,72	Mai 31 744 0,744	Jun 30 720 0,72	Jul 31 744 0,744	Aug 31 744 0,744	Sep 30 720 0,72	Okt 31 744 0,744	Nov 30 720 0,72	Des 31 744 0,744	År 365 8760 8,76
S	23	72	112	128	132	115	103	112	99	68	21	15	83 W/m ²
Ø/V	6	25	56	89	119	119	100	88	59	30	7	4	59 W/m ²
N	4	12	22	36	55	67	56	41	27	15	5	3	29 W/m ²
Solfaktor,g avskjerming, a	0,47 0,6	0,47 0,6	0,47 0,6	0,47 0,6	0,47 0,6	0,47 0,6	0,47 0,6	0,47 0,6	0,47 0,6	0,47 0,6	0,47 0,6	0,47 0,6	0,47 W/m ²
Q(sol,i) [kWh]	88,08	253,10	464,39	573,47	698,89	666,56	596,74	560,80	431,20	283,47	83,71	58,85	4764,51 kWh

Del 2

2.2 Forankringslast

Forankringslast er beregnet etter byggforskartikkkel 520.241 Vindforankring og vindavstivning av småhus av tre.

I vårt tilfelle har vi følgende verdier, som vi bruker for finne forankringslaster:

- Vindkasthastighetstrykk qp(z) = 724 m/s
- Husets bredde B = 7,6 m
- Egenlast tak = 1,1 kN/m (avhenger av type taktekking)
- Takvinkel = 30°

2.2.1 Forankring av bunnsvill til fundament

Ved fundament forankres det for både horisontallaster og vertikallaster. I Tabell 21 finner vi horisontale og vertikale forankringslaster ved fundament og etasjeskiller:

- Langveggens midterste del, vertikal forankringslast = -0,2 kN/m
- Langvegg ved hjørne, vertikal forankringslast = 2,3 kN/m
- Alle veggger, horisontal forankringslast = 1,6 kN/m

Dimensjonering av forankring av bunnsvill til fundament:

Type forankring: ekspansjonsbolter (tabell 322).

Velger boltstørrelse M12 (d=12mm) fra Tabell 322, som gir horisontal kapasitet 4,0kN og vertikal kapasitet på 10,0kN.

Horisontal kapasitet: Finner minste senteravstand, s, for bolter

$$s = \frac{\text{Hor. kapasitet bolt}}{\text{Hor. forankringslast}} = \frac{4.0 \text{ kN}}{1.6 \text{ kN/m}} = 2.5\text{m}$$

Boltene plasseres mellom hver 2.5.m

Vertikal kapasitet - langvegg ved hjørne:

$$t_1 = \frac{\text{Vert.kapasitet pr.bolt}}{\text{avstand pr bolt}} = \frac{10 \text{ kN}}{2.5 \text{ m}} = 4 \text{ kN/m} < 11.0 \text{ kN/m} \rightarrow \text{ikke OK, prøver med } 0.6\text{m}$$

$$t_1 = \frac{\text{Vert.kapasitet pr.bolt}}{\text{avstand pr bolt}} = \frac{10 \text{ kN}}{0.6 \text{ m}} = 16.67 \text{ kN/m} > 11.0 \text{ kN/m} \rightarrow \text{OK}$$

Boltene plasseres mellom hver stender 0.6m

Vertikal kapasitet - langvegg midterste del:

$$t_1 = \frac{\text{Vert.kapasitet pr.bolt}}{\text{avstand pr bolt}} = \frac{10 \text{ kN}}{2.5 \text{ m}} = 4 \text{ kN/m} > 3.8 \text{ kN/m} \rightarrow \text{OK}$$

Boltene plasseres mellom hver 2.5 m

2.2.2 Forankring av tak

Ved fundament forankres det for både horisontallaster og vertikallaster. I Tabell 22 finner vi vertikale forankringslaster for takkonstruksjoner:

- Langveggens midterste del, vertikal forankringslast = 0.5 kN/m
- Langvegg ved hjørne, vertikal forankringslast = 3 kN/m
- Gavlvegg, vertikal forankringslast = 2.7 kN/m

Dimensjonering av forankring av tak:

Type forankring langvegg: vinkelbeslag. Ut fra Tabell 51, velger vinkelbeslag med antall spiker 4 på hver side , som gir kapasitet på 12.0kN.

Type forankring gavlvegg: hullbånd. fra tabell 43b, velger hullbånd 2.0x25mm med 5x4mm beslagspiker, som gir kapasitet på 7.0kN.

Langvegg ved hjørne: Finner minste nødvendige senteravstand

$$s_1 = \frac{\text{Vert. kapasitet}}{\text{Vert. forankringslast}} = \frac{12.0 \text{ kN}}{3 \text{ kN/m}} = 4\text{m}$$

Vinkelbeslag plasseres på hver bjelke (0.6m)

Langvegg midterste del: Finner minste nødvendige senteravstand

$$s_2 = \frac{\text{Vert. kapasitet}}{\text{Vert. forankringslast}} = \frac{12.0 \text{ kN}}{0.5 \text{ kN/m}} = 24\text{m}$$

Vinkelbeslag plasseres på hver 24m.

Gavlvegg:

- 1) Finn minste senteravstand:

$$s = \frac{\text{Vert. kapasitet}}{\text{Vert. forankringslast}} = \frac{7 \text{ kN}}{2.7 \text{ kN/m}} = 2.6\text{m}$$

Hullbånd plasseres på hver 2.6m

2.3 Tabell med dører og vinduer

ID	V-01	V-02	V-03	D-01	D-02	D-03
Antall	3	8	3	1	1	7
Bredde (m) karm	0.1	0.05	0.1	0.089	0.172	0.066
Omkrets	4.8	8.4	5.4	6.22	8.22	6.284
Total Omkrets	14.4	67.2	16.2	6.22	8.22	43,988
Areal pr.vindu (m ²)	1.44	3.6	1.82	Ingen vindu	Ingen vindu	Ingen vindu
Total areal (m ²)	4.32	28.8	5.46	2.121	4.221	13.09
Bredde glass (m)	1.010	1.110	1.210		0.713	
Høyde glass (m)	1.010	2.95	1.120		1.808	
Glassareal (m ²)	1.0201	3.2745	1.344		1.29	
Total glassareal (m ²)	3.0603	26.196	4.032		2.58	
Glass						
U-verdi	1,1	1,1	1,1	0.8		
Solfaktor, g (%)	59	59	59			
Dagslys, Es(%)	76	76	76			
Vekt (kg/m ²)	25	25	25			
Total vekt (kg)	36	90	45,5			
UV stråling (%)	21	21	21			
Støydemping (dB)	34	34	34			
Funksjonstype	Selvrensende	Selvrensende	Selvrensende			
Produsent	Pilkington active clear	Pilkington active clear	Pilkington active clear	Harmonie Paris	Harmonie sverre glass	Harmonie line helt
Anmerkninger						

2.4

Ventilasjon og Aggregat

Hoved leiligheten: Aggregatet blir plassert i boden i hovedetasjen. Vi bruker Flexit UNI 4 fra Flexit. Vi har valgt å plassere den på boden slik at det kommer minst mulig støy på hvor folk holder seg til. Det er også lettere å holde seg for vedlikehold, siden man den er lett tilgjengelig. UNI 4 har en kapasitet på 100-380 m². Har en energi skala på A. Friskluften

blir hentes fra sør og avkastes på nord siden av taket. Hvor det går ventilasjonskanaler tvers gjennom hverandre legges det bjelkelag.

Byggforskserien 452.504.

Ifølge byggforsk skal soverom tilføre minst 26m^3 med friskluft. Rom uten varig opphold skal ha ventilasjon som sikrer $0.7\text{m}^3/\text{s}$. Tabell 14 viser minimum avtrekksluftmengder i de forkjellige rommene.

Tabell 14

Preaksepterte ytelsjer for avtrekksluftmengder i bolig. Kilde: Veilederingen til TEK17

Rom	Grunnventilasjon	Forsert ventilasjon
Kjøkken	$36 \text{ m}^3/\text{h}$	$108 \text{ m}^3/\text{h}$
Baderom	$54 \text{ m}^3/\text{h}$	$108 \text{ m}^3/\text{h}$
Toalettrom	$36 \text{ m}^3/\text{h}$	$36 \text{ m}^3/\text{h}$
Vaskerom/tørkerom	$36 \text{ m}^3/\text{h}$	$72 \text{ m}^3/\text{h}$

A	B	C	D	E	F	G
1 Rom	areal (m ²)	Tiliuftsbehov (m ³ /h)	Avtrekksvbehov (m ³ /h)	Avtrekkbsbehov forsert (m ³ /h)	Tilluftsbehov justert (m ³ /h)	Avtrekkbsbehov justert (m ³ /h)
2 Underetasje						
3 Vaskerom/wc	9,80	0	36	72		40
4 Gang	20,08	13,94			14	20
5 Soverom	38,00	26				
6 Hovedplan						
7 Kjøkken	82,70	49,39	36	108	50	60
8 Wc/bad	9,80	0	54	108		60
9 Bad	20,08	4,02			4	20
10 Stue	39,00	49,08			50	
11 2 etasje						
12 Wc	82,70	0	36			40
13 Stue	9,80	90,72			100	30
14 Soverom	20,08	26			26	
15 Soverom	40,00	26			26	
16 Sum		285,15	162	288	270	270

Del 3

3.2

Vegg	Material	Tykkelse (m)	Ledningssevne (W/mK)	Beregning	Varmemotstand (m^2k/W)	Felt A	Felt B
Focus - Vegg - Dobbeltskikt Stående Kledning - HVIT		0,019			0,04		
plast		0,036			0,03	0,3	0,3
ventilert hullerom		0,023					
Focus - Vegg - Gips -GU		0,009	0,21	0,009/0,21	0,042857143	0,042	0,042
Bindingsverk					5,66	5,66	
Focus - Vegg - Stender - Isolert		0,0198	0,12	0,0198/0,12	0,165	0,165	0,165
Focus - Vegg - Påføring - Isolert		0,048	0,35	0,048/0,35	0,137142857	1,3	1,3
Mineralull					1,66		1,6
Focus - Vegg - Gips - Hvit		0,013	0,21	0,013/0,21	0,061904762	0,061	0,061
Sum					7,796904762	7,528	3,468

NS-EN ISO 6946

Siden vi har en vegg med flere forskjellige lag, skal utføres en beregning av ikke-homogene sjikt. I følge bygg forsk skal man dele opp veggen i øvre og nedre. Reglen for dette:

Beregning av varmemotstand nedre og øvre grense

R= Varmemotstand

F= felt

$$R = \frac{1}{\frac{f_a}{R_{tot:a}} + \frac{f_b}{R_{tot:b}} + \dots}$$

$$R = \frac{1}{0.116 + 0.037}$$

$$R = 6.6$$

Beregning av total varmemotastand

$$R = \frac{6.6 + 7,79}{2} = 7.195$$

Beregning av U-verdi

$$U = \frac{1}{R + \Delta U} = 0.13$$

Tak

Byggforsk 471.013

Tabell 32

Beregnet U-verdi (W/(m²K))

Skråtak med sperrer av konstruksjonstrevirke

Bjelke-dimensjon mm	Isolasjonens varmekonduktivitet, λ W/(mK)			
	0,034	0,037	0,040	0,043
36 x 148	0,25	0,27	0,29	0,30
48 x 148	0,26	0,28	0,29	0,31
36 x 173	0,22	0,23	0,25	0,26
48 x 173	0,23	0,24	0,26	0,27
36 x 198	0,20	0,21	0,22	0,23
48 x 198	0,20	0,22	0,23	0,24
36 x 223	0,18	0,19	0,20	0,21
48 x 223	0,18	0,19	0,21	0,22
36 x (148 + 98)	0,16	0,17	0,18	0,19
48 x (148 + 98)	0,17	0,18	0,19	0,20
36 x (148 + 123)	0,15	0,16	0,17	0,18
48 x (148 + 123)	0,15	0,16	0,17	0,18
36 x (148 + 148)	0,14	0,15	0,15	0,16
48 x (148 + 148)	0,14	0,15	0,16	0,17
36 x (148 + 173)	0,13	0,14	0,14	0,15
48 x (148 + 173)	0,13	0,14	0,15	0,16
36 x (148 + 198)	0,12	0,13	0,13	0,14
48 x (148 + 198)	0,12	0,13	0,14	0,15
36 x (198 + 198)	0,11	0,11	0,12	0,13
48 x (198 + 198)	0,11	0,12	0,12	0,13

Varmetak med bjelker

Dimensjon: 36*223= 0.18

Kuldebro Byggforsk 472.861

300	-40	0,043	0,025	0,044	0,030
	-20	0,029	0,014	0,032	0,021
	0	0,020	0,007	0,023	0,014
	20	0,016	0,005	0,020	0,012
	40	0,015	0,004	0,018	0,011
	60	0,014	0,004	0,017	0,010

Alle vindune våres ligger I en 300 mm vegg. Har en 0 avstand til utsiden vindusperre. De er isloert karm. Som vil si at de har en kuldebro på 0.023.

Døren vår som ligger intill veggen Har en 0 avstand til utsiden vindusperre. De er isloert karm. Som vil si at de har en kuldebro på 0.023.

I forhold til table 5 fra ns 3700:2013 burde kuldebro verdien være under $0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$. Noe våre vinduer og dører er.

3.2-3.5

Energiberegninger

Transmisjonstap	Area	U-verdi W/m2K	W/K	Mellomregning	Omkrets	Høgde	Brutto
Vegg							
Vegg mot det fri	256,2	0,13	33,3	1. etg	58,38	3	175,1
Kjellervegg	110,1	0,24	26,4	2. etg	42,158	3	23,9
Vinduer og dører	56,1	1,5	84,2				
Golv mot det fri	0	0,2	0,0	Brutto vegg			199,0
Tak	182,2	0,18	32,8				
Sum AU			176,7	Kjellervegg mot terreng	36,714	3	110,1
Kuldebruer 8 %			14,1	Vegg mot det fri			88,8
Kuldebruer normalisert			12,176				
				Netto kjellervegg			110,1
							Vinduer og dører i vegg
							114,0

Energiberegning - Regneøving 4																
Standardverdier fra NS 3031																
			Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des		
Standard månedstemperatur °C			-3,7	-4,8	-0,5	4,8	11,7	16,5	17,5	16,9	11,5	6,4	0,5	-2,5		
Standard innstråling sør W/m ² helning 90			28	61	106	135	134	150	140	142	113	70	44	28		
Standard innstråling øst/vest W/m ² helning 90			11	32	55	112	124	166	142	109	66	37	18	9		
Standard innstråling nord W/m ² helning 90			6	17	25	50	75	98	83	54	36	16	7	3		
Timeantall/1000			0,744	0,672	0,744	0,72	0,744	0,72	0,744	0,744	0,72	0,744	0,72	0,744		
Oppvarmet BRA	304,4															
			Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	kWh/m ² ,år	
c Varmetap til det fri gjennom bygningsdele	IUIAi=	176,7	3 156	2 981	2 735	1 972	1 131	484	368	447	1 120	1 828	2 520	2 998	21739 71	
d Tap gjennom kuldebroer mot det fri	ΣU_{klik} =	14,14	252	238	219	158	90	39	29	36	30	146	202	240	1739 6	
e Tap til oppvarmede soner	($\Sigma U_{Ai} + \Sigma U_{kk}$) * b		3272	3090,8	2835,7	2045	1172,5	501,35	381,73	463,53	1161	1835	2612,3	3108,4	22539 74	
f Separat beregning			251	260	301	277	251	195	152	116	99	116	147	202	2 367 8	
g Ventilasjonsvarmetap	$H_v=$	17,82	318	301	276	199	114	49	37	45	113	184	254	302	2 192 7	
h Infiltrasjonsvarmetap	$H_i=$	64,69	1155	1091	1001	722	414	177	135	164	410	669	922	1097	7 357 26	
b Sum varmetap			***	7 962	7 367	5 373	3 173	1 444	1 103	1 271	2 992	4 838	6 657	7 948 ***	192 0	
i Sum solinnstråling			86	253	464	573	699	667	597	561	431	283	84	59	4 757 16	
k Varmetilskudd fra belysning	$q''_{ly}=$	11,4	kWh/m ² ,år	235	266	295	285	295	295	285	295	295	285	295	3 470 11	
l Varmetilskudd fra utstyr	$q''_{utb}=$	10,5	kWh/m ² ,år	271	245	271	263	271	271	271	263	271	271	3 196	11	
m Varmetilskudd fra personer	$q''_{per}=$	13,1	kWh/m ² ,år	333	306	339	328	339	328	339	328	339	328	339	3 388 13	
n Varmetilskudd fra vifter		82,86	W	62	56	62	60	62	60	62	60	62	60	62	726 2	
k-n Sum interne varmetilskudd			967	873	967	935	967	935	967	967	935	967	935	967	11 380 37	
i Sum solinnsstråling			86	253	464	573	699	667	597	561	431	283	84	59	4 757 16	
k-n Sum interne varmetilskudd			967	873	967	935	967	935	967	967	935	967	935	967	11 380 37	
o Totalt varmetilskudd			1053	1126	1431	1509	1665	1602	1563	1528	1366	1250	1019	1026	16 137 53	
p Utnyttingsfaktor			****	0,963	0,948	0,911	0,900	0,585	0,507	0,564	0,835	0,923	0,964	0,973		
i Nyttbart varmetilskudd			1025	1090	1356	1374	1332	937	793	861	1141	1153	983	997	***** 43	
b Sum varmetap			8 405	7 962	7 367	5 373	3 173	1 444	1 103	1 271	2 992	4 838	6 657	7 948	58 534 192	
i Nyttbart varmetilskudd			1025	1090	1356	1374	1332	937	793	861	1141	1153	983	997	13 043 43	
q Oppvarmingsbehov			***	6 872	6 011	3 999	1 840	507	310	410	1 852	3 685	5 674	6 951 ***	143	
s Energibehov til varmtvann			29,8	kWh/m ² ,år	770	696	770	746	770	770	746	770	746	770	9 071 30	
t Energibehov til belysning			11,4	kWh/m ² ,år	295	266	295	285	295	295	285	295	295	3 470	11	
u Energibehov til utstyr			17,5	kWh/m ² ,år	452	409	452	438	452	438	452	438	452	438	452	5 327 18
v Energi til pumper og vifter			0,15	kW	112	101	112	108	112	108	112	108	112	108	112	1 314 4
w Energibehov til kjøling			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
r Energiposter eks. oppvarming			1629	1472	1629	1577	1629	1577	1629	1629	1577	1629	1577	1629	19 182 63	
q Oppvarming behov			7 380	6 872	6 011	3 999	1 840	507	310	410	1 852	3 685	5 674	6 951	45 490 143	
r Energiposter eks. oppvarming			1629	1472	1629	1577	1629	1577	1629	1629	1577	1629	1577	1629	19 182 63	
a Sum energibehov			***	8 344	7 640	5 575	3 470	2 084	1 933	2 039	3 428	5 314	7 251	8 580	***** 212	

Ventilasjonsvarmetap	$H_{v,t} = 23,76$	$H_{v,t} = 0,33 * V * (1 - n_v)$	$V = 270 \text{ m}^3/\text{h}$	$(100\text{l}/\text{s})$	Ventilasjonsbehovet	Oppvarming	45 490
						Varmtvann	9 071
			$H_{v,t} = 17,82$			Belysning	3 470
Volum små leigeheter	53	m ³				Utsyr	5 327
Volum hus*	300	m ³				Pumper og vifter	1 314
	353					Kjøling	0
						Sum:	*****
Infiltrasjonsvarmetap	$H_{inf,t} = 38,8$	$H_{inf,t} = 0,33 * n_{inf} * V$	$n_{inf} = N50 * e$	0,042		Varmetap til det fri gjennom bygningsdeler	21739
			$n_{inf} = 0,6$			Tap gjennom kuldebroer mot det fri	1739
			$e = 0,07$			Tap til oppvarmede soner	22 539
			$V = 353$			Varmetap mot grunnen	2 367
			$H_{inf,t} = 4,893$			Ventilasjonsvarmetap	2 132
						Infiltrasjonsvarmetap	7 957
						Sum:	*****

Beregning av utnyttingsgrad													
Bygningens normaliserte varmekapasitet	Mellom 164 (lung)- 17	C''	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Oppvarmet BRA	A _s	299	299	299	299	299	299	299	299	299	299	299	299
Bygningens varmetransportkoeffisient W/K	H	255,0	462,8	464,2	468,2	473,6	488,0	520,0	521,7	494,6	464,4	460,0	459,0
Tidskonstanten	ζ	19,94	10,98	10,95	10,86	10,73	10,42	9,77	9,74	10,28	10,95	11,05	11,07
Dimensjonsfaktor for varmetregnet	a _H	2,25	1,69	1,68	1,68	1,67	1,65	1,61	1,61	1,64	1,68	1,69	1,69
Forholdet mellom varmetilskudd og varmetap	$\mu_{H,I}$	0,465	0,125	0,142	0,195	0,283	0,528	1,115	1,424	1,208	0,459	0,259	0,153
Varmetilskudd	Q _{gr,I}	0,93	1,036	1,112	1,415	1,493	1,649	1,586	1,547	1,511	1,351	1,233	1,003
Varmetap	kWh	2	8,264	7,829	7,245	5,285	3,122	1,423	1,087	1,251	2,942	4,757	6,544
Utnyttingsfaktor		0,985											
Hvis pH,I er positiv og forskjellig fra 1	$\hat{n}_{H,I}$	0,895	0,974	0,968	0,947	0,910	0,798	0,583	0,506	0,562	0,534	0,522	0,964
Hvis pH,I er lik 1	$\hat{n}_{H,I}$	0,692	0,628	0,627	0,627	0,626	0,623	0,617	0,617	0,622	0,627	0,628	0,629
Hvis pH,I er negativ	$\hat{n}_{H,I}$	2,151	7,973	7,043	5,121	3,539	1,893	0,897	0,702	0,828	2,178	3,856	6,521
		2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
	gH,I	0,125	0,142	0,195	0,283	0,528	1,115	1,424	1,208	0,459	0,259	0,153	0,129
		0,992	0,990	0,980	0,958	0,873	0,665	0,565	0,626	0,599	0,964	0,988	0,991

Kilderefereanse

Standarder:

NS 1991-1-3:2005+NA:2009

NS 1991-1-4:2005+NA:2009

NS 3031:2014+NA:2009

Byggforsk