

Building Sustainable Information Models

in collaboration with:



funded by:



research team:

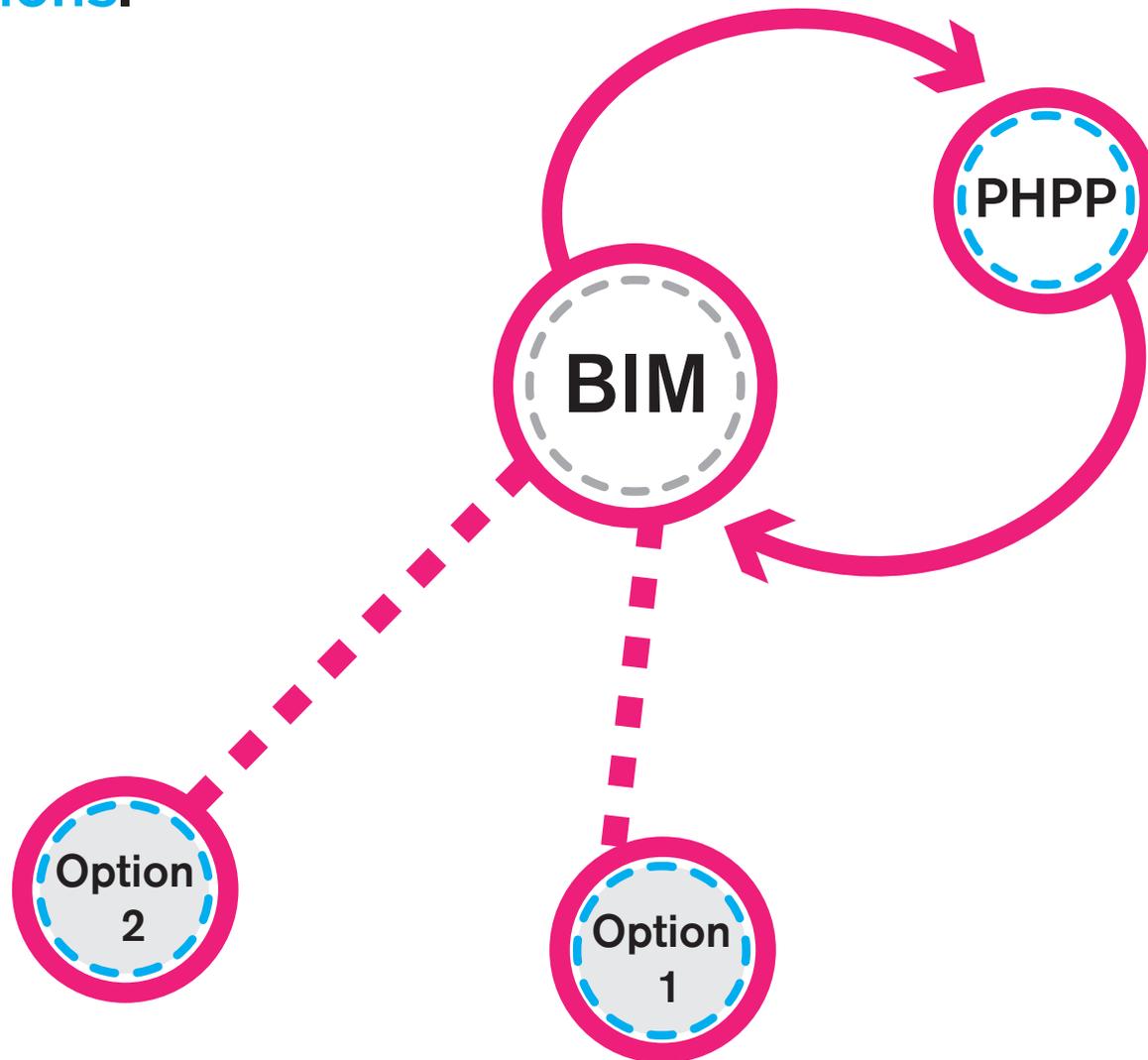
Jason Andersen, Case Design Inc.

Christopher Steffens, Adjunct Faculty, School of Constructed Environments

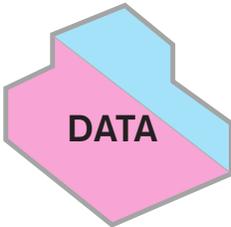
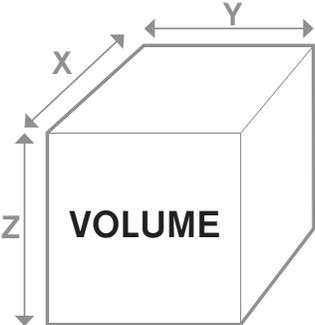
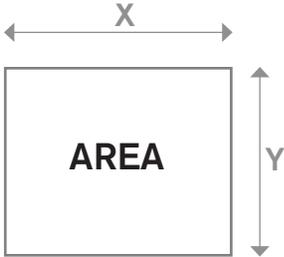
Steve Sanderson, Adjunct Faculty, School of Constructed Environments

Our **objective** was to assist students in **leveraging** their existing use of the Solar Decathlon's **Revit Model** for Environmental Analysis. This was achieved through creating a better workflow from the model to the **Passive House Planning Package**

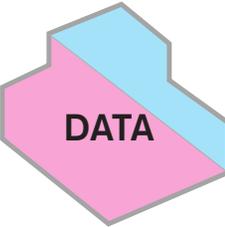
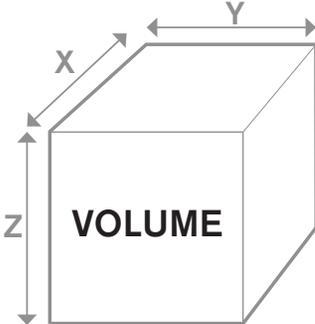
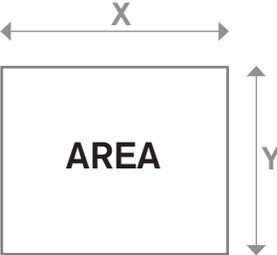
The **challenge** was how to **design a system** to expedite the extraction of useful data to inform the performance of multiple design **iterations**.



BIM Attributes



PHPP Inputs



The Potential:

Efficient Mechanics

Data about Efficiency and pertinent information aligned with geometry.

Super-insulation

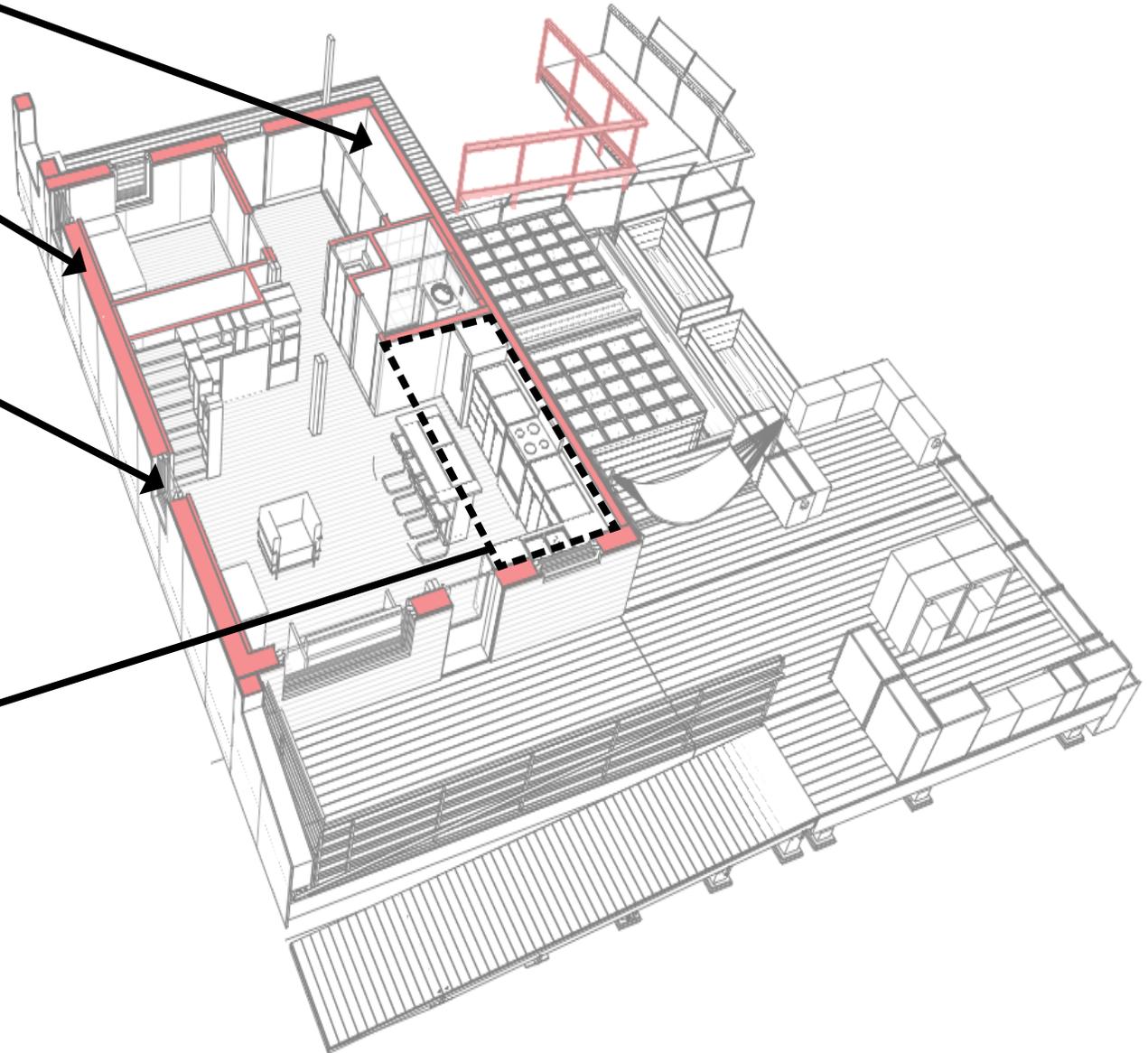
Dynamic material listings with U-values associated with geometry.

Efficient Windows

Dynamic material listings with U-values associated with geometry. In addition to real-time understanding of material usage through schedules.

Accounting of Space

Dynamic Room schedules to organize and represent that space as needed in PHPP.



The Need:

Information

Filling out the PHPP is the first step to Designing to the standard and then to Certification

Passive House Planning
REDUCTION FACTOR SOLAR RADIATION, WINDOW U-VALUE

Building: Annual Heat Demand: Heating Degree Days:

Climate:	Chicago IL*										6685				
Window Area Orientation	Global Radiation (Cardinal Points)	Shading	Dist	Non-Perpendicular Incident Radiation	Glazing Fraction	SHGC	Reduction Factor for Solar Radiation	Window Area	Window U-Value	Window R-Value	Glazing Area	Glazing Area as % of Gross Floor Area	Average Global Radiation	Transmission Losses	Heat Gains Solar Radiation
maximum:	kWh/m ² /yr	0.75	0.95	0.85		0.00	0.00	m ²	W/m ² /K	m ² /W	m ²	%	kWh/m ² /yr	kBTU/yr	kBTU/yr
North	42	0.75	0.95	0.85	0.000	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0%	42	0	0
East	102	0.75	0.95	0.85	0.000	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0%	102	0	0
South	202	0.75	0.95	0.85	0.000	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0%	202	0	0
West	109	0.75	0.95	0.85	0.000	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0%	109	0	0
Horizontal	166	0.75	0.95	0.85	0.000	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0%	166	0	0
Total or Average Value for All Windows:						0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0		0	0

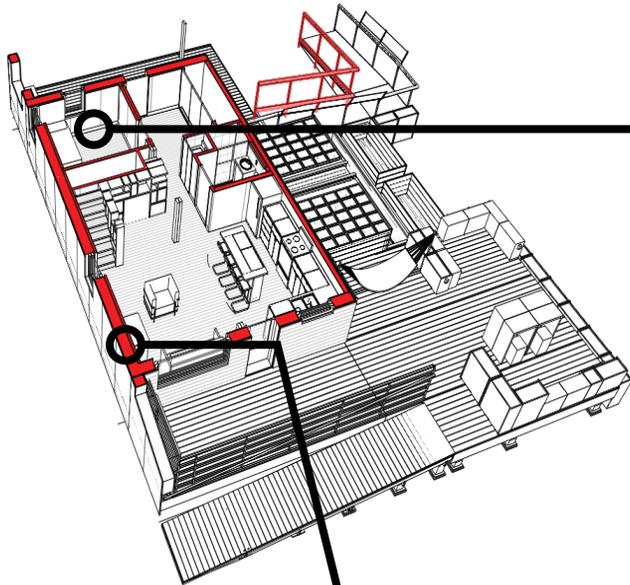
PHPP I-P 2007 unpopulated - Microsoft Excel

Envelope Area Input

Area #	Building Element Description	Group #	Assigned to Group	Qty	Length (ft)	Width (ft)	Additional Area (ft ²)	Subtracted Area (ft ²)	Subtracted Window Areas (ft ²)	Area (ft ²)	Selection of the Corresponding Envelope Assembly	R-Value ((hr.ft ² .°F)/BTU)	Exterior Absorptivity
37	Treated Floor Area	1	Treated Floor Area							0.0			
38	North Windows	2	North Windows							0.0	From Windows sheet		
39	East Windows	3	East Windows							0.0	From Windows sheet		
40	South Windows	4	South Windows							0.0	From Windows sheet		
41	West Windows	5	West Windows							0.0	From Windows sheet		
42	Horizontal Windows	6	Horizontal Windows							0.0	From Windows sheet		
43	Exterior Door	7	Exterior Door							0.0	R-Value Exterior Door		
44										0.0			
45										0.0			
46										0.0			
47										0.0			
48										0.0			
49										0.0			
50										0.0			
51										0.0			
52										0.0			
53										0.0			
54										0.0			
55										0.0			
56										0.0			
57										0.0			
58										0.0			
59										0.0			
60										0.0			
61										0.0			
62										0.0			
63										0.0			
64										0.0			
65										0.0			
66										0.0			
67										0.0			

Please complete in Windows worksheet only

The **alignment** of the Building Information Models, which are rich with **data**, to PHPP that requires data provides an opportunity for the designer to organize and **output** information in a way that is helpful to a larger **process**.



Areas

PHPP-RefDims TFA				
Treated Floor Area	Name	Location	Unbounded Height	Perimeter
Primary Spaces	LOFT	T.O. Loft 8'-0" A2G	9'-7 3/16"	29'-11 1/4"
Primary Spaces	BATHROOM	T.O. FIRST FLOOR	8'-11 1/4"	28'-5 15/16"
Primary Spaces	BEDROOM	GROUND LEVEL	9'-0 7/16"	40'-4 5/16"
Primary Spaces	KITCHEN	GROUND LEVEL	8'-11 7/16"	45'-8"
Primary Spaces	LIVING ROOM	GROUND LEVEL	8'-11 1/16"	78'-7 7/8"
Secondary 50%	Bedroom Closet	GROUND LEVEL	8'-11 1/4"	22'-5 5/8"
Secondary 50%	MECH	T.O. FIRST FLOOR	8'-11 3/16"	26'-8 7/16"
Secondary 50%	Storage Under Stair	GROUND LEVEL	4'-9 11/16"	43'-3 1/4"
Secondary 60%	LAUNDRY	GROUND LEVEL	8'-0"	9'-9 1/2"
Secondary 60%	ENTRYWAY	GROUND LEVEL	8'-11 3/4"	36'-2 7/16"

Walls

PHPP-R_Values Wall						
Area Group	Type	Material: Name	Area	Thermal Performance		
				Material: Thic	Material: R Value per Inch	
8	+SD 11 7/8 I Joist	+SD 5/8 Gypsum - Wall Board	330.96 SF	0' - 0 5/8"	1	0.63
8	+SD 11 7/8 I Joist	+SD 1/2 Wood - Sheating Plywood	330.96 SF	0' - 0 1/2"	1	0.5
8	+SD 11 7/8 I Joist	+SD 11 7/8 Stud Layer 01	330.96 SF	0' - 11 7/8"	3	35.63
8	+SD 11 7/8 I Joist	+SD 5/8 Wood - Sheating OSB	330.96 SF	0' - 0 5/8"	1	0.63
8	+SD 11 7/8 I Joist	+01 Generic Membrane	330.96 SF	0' - 0 1/32"	0	0
						37.38
8	+SD 11 7/8 I Joist	+SD 5/8 Gypsum - Wall Board	210.00 SF	0' - 0 5/8"	1	0.63
8	+SD 11 7/8 I Joist	+SD 1/2 Wood - Sheating Plywood	210.00 SF	0' - 0 1/2"	1	0.5
8	+SD 11 7/8 I Joist	+SD 11 7/8 Stud Layer 01	210.00 SF	0' - 11 7/8"	3	35.63
8	+SD 11 7/8 I Joist	+SD 5/8 Wood - Sheating OSB	210.00 SF	0' - 0 5/8"	1	0.63
8	+SD 11 7/8 I Joist	+01 Generic Membrane	210.00 SF	0' - 0 1/32"	0	0
						37.38

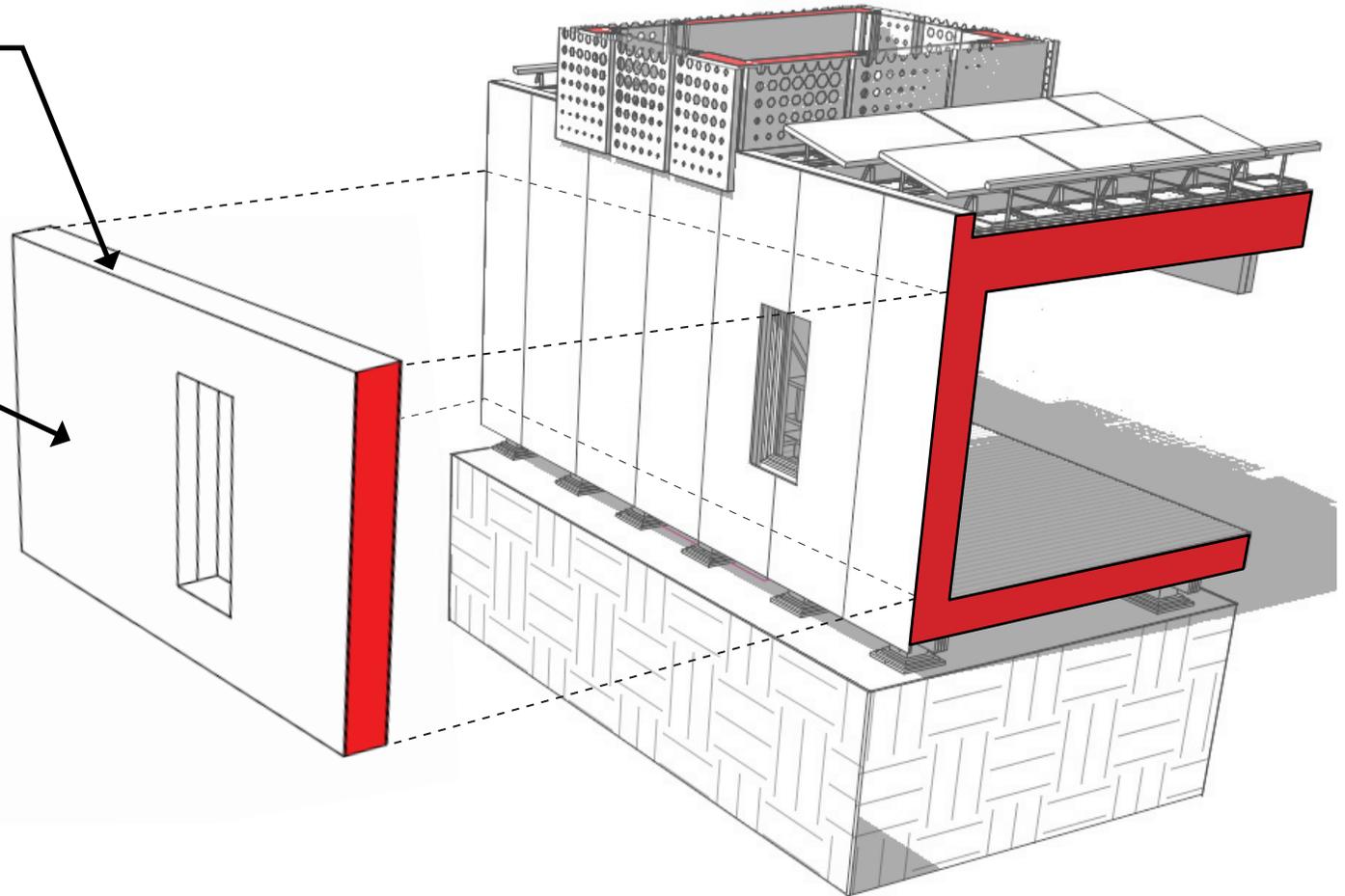
While aligning the information is **important** it is also required to **embed information** into the model geometry.

Thermal Envelope Walls

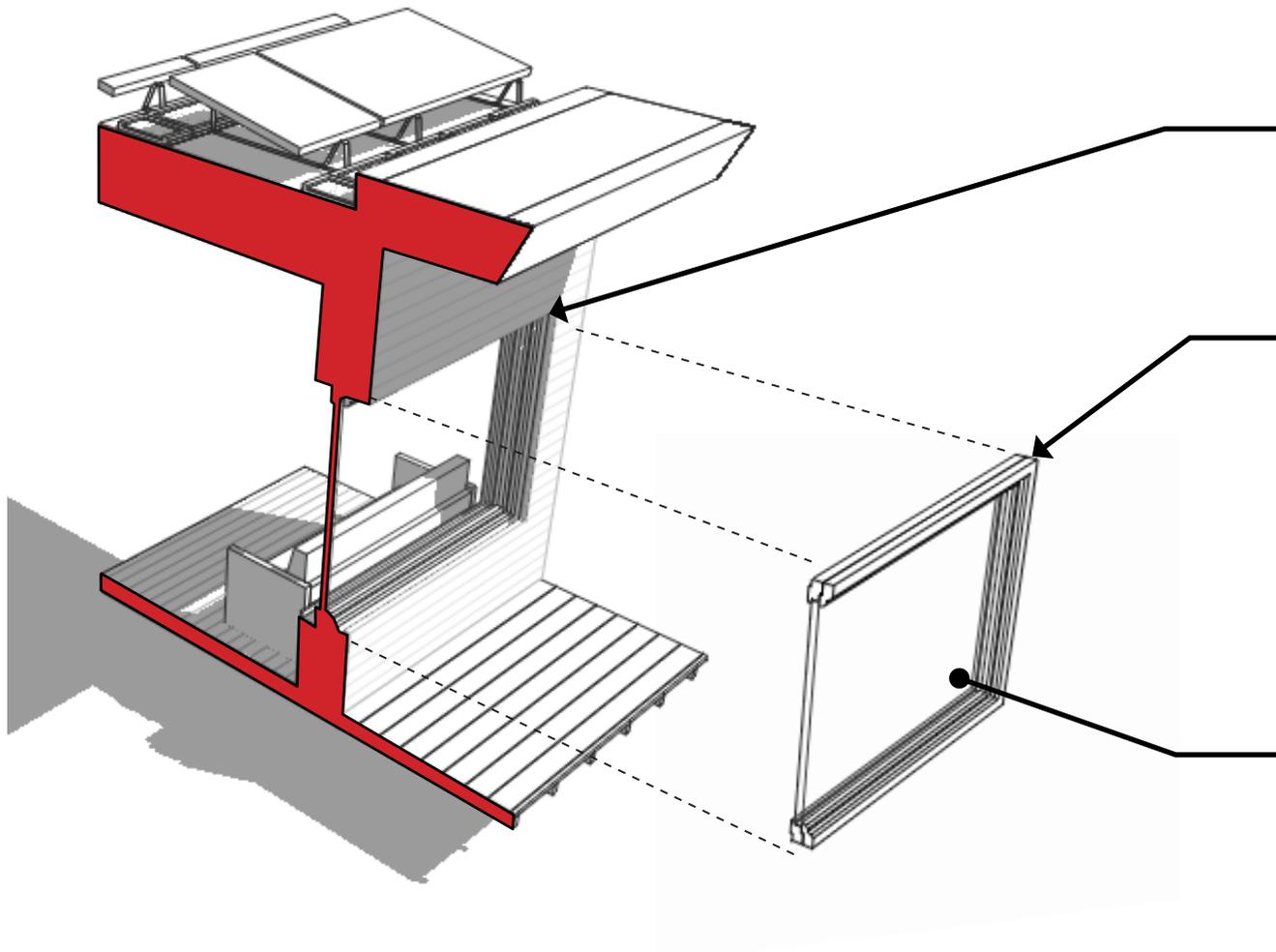
We created separate walls to drive all parameters associated with PHPP values

PHPP Parameters in Walls

Materials were used to 'contain' all pertinent value for analysis.



We worked closely with the team to **strategically model** and associate data in order to **facilitate information transfer** to PHPP



Calculated Values Parameter

We created calculated values in Revit to be able to determine the Rough Opening required by PHPP.

Window Frame PSI Parameter

This data was added as a Material in the model that carried the PHPP values and appeared in schedules only when used. In addition as the project progressed the materials library became more comprehensive.

Window Glazing U-values

Multiple window glazing types were made through creating different material properties.



For **future studies** the **exchange** of data from one context / discipline / software to another will happen with increasing speed. There is an immense **need** for **people** to be facile with multiple **tools** to expedite this process.

designreform

A DIGITAL DESIGN PUBLICATION CREATED & MAINTAINED BY CASE

Learning

PHPP Areas (Re/Dims)

Area	U-Value	Area	U-Value	Area	U-Value
1	0.15	2	0.15	3	0.15
4	0.15	5	0.15	6	0.15
7	0.15	8	0.15	9	0.15
10	0.15	11	0.15	12	0.15
13	0.15	14	0.15	15	0.15
16	0.15	17	0.15	18	0.15
19	0.15	20	0.15	21	0.15
22	0.15	23	0.15	24	0.15
25	0.15	26	0.15	27	0.15
28	0.15	29	0.15	30	0.15
31	0.15	32	0.15	33	0.15
34	0.15	35	0.15	36	0.15
37	0.15	38	0.15	39	0.15
40	0.15	41	0.15	42	0.15
43	0.15	44	0.15	45	0.15
46	0.15	47	0.15	48	0.15
49	0.15	50	0.15	51	0.15
52	0.15	53	0.15	54	0.15
55	0.15	56	0.15	57	0.15
58	0.15	59	0.15	60	0.15
61	0.15	62	0.15	63	0.15
64	0.15	65	0.15	66	0.15
67	0.15	68	0.15	69	0.15
70	0.15	71	0.15	72	0.15
73	0.15	74	0.15	75	0.15
76	0.15	77	0.15	78	0.15
79	0.15	80	0.15	81	0.15
82	0.15	83	0.15	84	0.15
85	0.15	86	0.15	87	0.15
88	0.15	89	0.15	90	0.15
91	0.15	92	0.15	93	0.15
94	0.15	95	0.15	96	0.15
97	0.15	98	0.15	99	0.15
100	0.15	101	0.15	102	0.15
103	0.15	104	0.15	105	0.15
106	0.15	107	0.15	108	0.15
109	0.15	110	0.15	111	0.15
112	0.15	113	0.15	114	0.15
115	0.15	116	0.15	117	0.15
118	0.15	119	0.15	120	0.15
121	0.15	122	0.15	123	0.15
124	0.15	125	0.15	126	0.15
127	0.15	128	0.15	129	0.15
130	0.15	131	0.15	132	0.15
133	0.15	134	0.15	135	0.15
136	0.15	137	0.15	138	0.15
139	0.15	140	0.15	141	0.15
142	0.15	143	0.15	144	0.15
145	0.15	146	0.15	147	0.15
148	0.15	149	0.15	150	0.15
151	0.15	152	0.15	153	0.15
154	0.15	155	0.15	156	0.15
157	0.15	158	0.15	159	0.15
160	0.15	161	0.15	162	0.15
163	0.15	164	0.15	165	0.15
166	0.15	167	0.15	168	0.15
169	0.15	170	0.15	171	0.15
172	0.15	173	0.15	174	0.15
175	0.15	176	0.15	177	0.15
178	0.15	179	0.15	180	0.15
181	0.15	182	0.15	183	0.15
184	0.15	185	0.15	186	0.15
187	0.15	188	0.15	189	0.15
190	0.15	191	0.15	192	0.15
193	0.15	194	0.15	195	0.15
196	0.15	197	0.15	198	0.15
199	0.15	200	0.15	201	0.15
202	0.15	203	0.15	204	0.15
205	0.15	206	0.15	207	0.15
208	0.15	209	0.15	210	0.15
211	0.15	212	0.15	213	0.15
214	0.15	215	0.15	216	0.15
217	0.15	218	0.15	219	0.15
220	0.15	221	0.15	222	0.15
223	0.15	224	0.15	225	0.15
226	0.15	227	0.15	228	0.15
229	0.15	230	0.15	231	0.15
232	0.15	233	0.15	234	0.15
235	0.15	236	0.15	237	0.15
238	0.15	239	0.15	240	0.15
241	0.15	242	0.15	243	0.15
244	0.15	245	0.15	246	0.15
247	0.15	248	0.15	249	0.15
250	0.15	251	0.15	252	0.15
253	0.15	254	0.15	255	0.15
256	0.15	257	0.15	258	0.15
259	0.15	260	0.15	261	0.15
262	0.15	263	0.15	264	0.15
265	0.15	266	0.15	267	0.15
268	0.15	269	0.15	270	0.15
271	0.15	272	0.15	273	0.15
274	0.15	275	0.15	276	0.15
277	0.15	278	0.15	279	0.15
280	0.15	281	0.15	282	0.15
283	0.15	284	0.15	285	0.15
286	0.15	287	0.15	288	0.15
289	0.15	290	0.15	291	0.15
292	0.15	293	0.15	294	0.15
295	0.15	296	0.15	297	0.15
298	0.15	299	0.15	300	0.15
301	0.15	302	0.15	303	0.15
304	0.15	305	0.15	306	0.15
307	0.15	308	0.15	309	0.15
310	0.15	311	0.15	312	0.15
313	0.15	314	0.15	315	0.15
316	0.15	317	0.15	318	0.15
319	0.15	320	0.15	321	0.15
322	0.15	323	0.15	324	0.15
325	0.15	326	0.15	327	0.15
328	0.15	329	0.15	330	0.15
331	0.15	332	0.15	333	0.15
334	0.15	335	0.15	336	0.15
337	0.15	338	0.15	339	0.15
340	0.15	341	0.15	342	0.15
343	0.15	344	0.15	345	0.15
346	0.15	347	0.15	348	0.15
349	0.15	350	0.15	351	0.15
352	0.15	353	0.15	354	0.15
355	0.15	356	0.15	357	0.15
358	0.15	359	0.15	360	0.15
361	0.15	362	0.15	363	0.15
364	0.15	365	0.15	366	0.15
367	0.15	368	0.15	369	0.15
370	0.15	371	0.15	372	0.15
373	0.15	374	0.15	375	0.15
376	0.15	377	0.15	378	0.15
379	0.15	380	0.15	381	0.15
382	0.15	383	0.15	384	0.15
385	0.15	386	0.15	387	0.15
388	0.15	389	0.15	390	0.15
391	0.15	392	0.15	393	0.15
394	0.15	395	0.15	396	0.15
397	0.15	398	0.15	399	0.15
400	0.15	401	0.15	402	0.15
403	0.15	404	0.15	405	0.15
406	0.15	407	0.15	408	0.15
409	0.15	410	0.15	411	0.15
412	0.15	413	0.15	414	0.15
415	0.15	416	0.15	417	0.15
418	0.15	419	0.15	420	0.15
421	0.15	422	0.15	423	0.15
424	0.15	425	0.15	426	0.15
427	0.15	428	0.15	429	0.15
430	0.15	431	0.15	432	0.15
433	0.15	434	0.15	435	0.15
436	0.15	437	0.15	438	0.15
439	0.15	440	0.15	441	0.15
442	0.15	443	0.15	444	0.15
445	0.15	446	0.15	447	0.15
448	0.15	449	0.15	450	0.15
451	0.15	452	0.15	453	0.15
454	0.15	455	0.15	456	0.15
457	0.15	458	0.15	459	0.15
460	0.15	461	0.15	462	0.15
463	0.15	464	0.15	465	0.15
466	0.15	467	0.15	468	0.15
469	0.15	470	0.15	471	0.15
472	0.15	473	0.15	474	0.15
475	0.15	476	0.15	477	0.15
478	0.15	479	0.15	480	0.15
481	0.15	482	0.15	483	0.15
484	0.15	485	0.15	486	0.15
487	0.15	488	0.15	489	0.15
490	0.15	491	0.15	492	0.15
493	0.15	494	0.15	495	0.15
496	0.15	497	0.15	498	0.15
499	0.15	500	0.15	501	0.15
502	0.15	503	0.15	504	0.15
505	0.15	506	0.15	507	0.15
508	0.15	509	0.15	510	0.15
511	0.15	512	0.15	513	0.15
514	0.15	515	0.15	516	0.15
517	0.15	518	0.15	519	0.15
520	0.15	521	0.15	522	0.15
523	0.15	524	0.15	525	0.15
526	0.15	527	0.15	528	0.15
529	0.15	530	0.15	531	0.15
532	0.15	533	0.15	534	0.15
535	0.15	536	0.15	537	0.15
538	0.15	539	0.15	540	0.15
541	0.15	542	0.15	543	0.15
544	0.15	545	0.15	546	0.15
547	0.15	548	0.15	549	0.15
550	0.15	551	0.15	552	0.15
553	0.15	554	0.15	555	0.15
556	0.15	557	0.15	558	0.15
559	0.15	560	0.15	561	0.15
562	0.15	563	0.15	564	0.15
565	0.15	566	0.15	567	0.15
568	0.15	569	0.15	570	0.15
571	0.15	572	0.15	573	0.15
574	0.15	575	0.15	576	0.15
577	0.15	578	0.15	579	0.15
580	0.15	581	0.15	582	0.15
583	0.15	584	0.15	585	0.15
586	0.15	587	0.15	588	0.15
589	0.15	590	0.15	591	0.15
592	0.15	593	0.15	594	0.15
595	0.15	596	0.15	597	0.15
598	0.15	599	0.15	600	0.15
601	0.15	602	0.15	603	0.15
604	0.15	605	0.15	606	0.15
607	0.15	608	0.15	609	0.15
610	0.15	611	0.15	612	0.15
613	0.15	614	0.15	615	0.15
616	0.15	617	0.15	618	0.15
619	0.15	620	0.15	621	0.15
622	0.15	623	0.15	624	0.15
625	0.15	626	0.15	627	0.15
628	0.15	629	0.15	630	0.15
631	0.15	632	0.15	633	0.15
634	0.15	635	0.15	636	0.15
637	0.15	638	0.15	639	0.15
640	0.15	641	0.15	642	0.15
643	0.15	644	0.15	645	0.15
646	0.15	647	0.15	648	0.15
649	0.15	650	0.15	651	0.15
652	0.15	653	0.15	654	0.15
655	0.15	656	0.15	657	0.15
658	0.15	659	0.15	660	0.15
661	0.15	662	0.15	663	0.15
664	0.15				