

Beräkna tidskonstanten med simuleringsprogrammet VIP-Energy

Ett alternativt sätt att beräkna tidskonstanten är att använda ett simuleringsprogram. Det rekommenderas om en beräkningsmodell av byggnaden finns sedan tidigare. Denna metod är mer exakt eftersom:

- Även massan som ligger utanför isoleringen ingår.
- Inget schablonvärde behövs för att vara på den säkra sidan gällande inträngningsdjup.
- Även övergångsmotstånd ingår.

Var noga med att beräkningsmodellen ska innehålla stommens inklädnad, dvs. där betongen inte är fullt exponerad. Att använda en simuleringsmodell för att beräkna tidskonstanten ger oftast ett högre värde än vad motsvarande handberäkning ger.

Arbetsgång med VIP Energy

Klimatfiler och indatafiler (exempel) finns för nerladdning på Svenska Betongföreningens hemsida om miljöcertifiering, se länk under avsnittet "Kontakt". Tanken är att ni ska använda den indatafil, vilken ni förhoppningsvis redan har skapat för att beräkna byggnadens energianvändning, som grund samt göra följande mindre justeringar.

Klimatfil

Skapa en klimatfil med konstant utomhustemperatur enligt nedan.

Timme på året [#]	Dag på året [#]	Datum [DD/MM]	Timme på dagen [h]	Ute-temperatur [°C]	Relativ fuktighet [%]	Vindhastighet [m/s]	Solinstrålning [W/m ²]
1	1	01/01	1	0	100	0	0
2	1	01/01	2	0	100	0	0
...
...
...
8759	365	31/12	23	0	100	0	0
8760	365	31/12	24	0	100	0	0

Klimatfilen för VIP Energy ska ligga i mappen C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\Strusoft\VIP-Energy_X.X.X där X.X.X är aktuell programversion. För den gamla versionen (VIP+) låg dessa tillsammans med programfilerna. För att slippa arbetet med att skapa en egen klimatfil kan ni istället ladda ner den från Betongföreningens hemsida om Miljöcertifiering, se vidare information ovan.

Driftfall

Skapa två driftsfall i driftfallskatalogen enligt nedan. Det första driftsfallet ger en konstant temperatur på 20 grader. I det andra tillåts temperaturen falla från 20 till 0 grader (som utomhustemperaturen).

	Processenergi									
	Verksamhetsenergi					Fastighetsenergi				
	Till rumsluft		Extern	Till rumsluft		Extern	Personvärme	Tappvarmvatten		Rums-temperatur
[W/m2]	[W/ign]	[W/m2]	[W/m2]	[W/m2]	[W/m2]	[W/m2]		[W/ign]	Högsta [°C]	Lägsta [°C]
Rumstemperatur 20	0	0	0	0	0	0	0	0	20.01	20.0
Rumstemperatur 0	0	0	0	0	0	0	0	0	20.0	0.0

Om ni vill ha dessa enkelt tillhands för flera beräkningar kan ni istället lägga till dessa i filen C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\Strusoft\VIP-Energy_X.X.X\DRIFTFALL.VPD

Antal rader. I detta exempel ändrad från 8 till 10

Lägg till två nya rader. Använd mellanslag för tabellering

	2.7400	0.0000	0.0000	2.8500	0.0000	1.0000	0.4000	0.7000	27.0000	22.0000
F...ostad Sveby 22	2.7400	0.0000	0.0000	2.8500	0.0000	1.0000	0.4000	0.7000	27.0000	22.0000
Småhus Sveby 22	2.7400	0.0000	0.0000	2.8500	0.0000	1.0000	0.4000	0.7000	27.0000	22.0000
Kontor 22 Dag	15.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	1.0000	0.4000	0.0000	24.0000	22.0000
Kontor 22 Nat	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.2000	0.0000	0.0000	27.0000	22.0000
Skola 22 Dag	16.0000	0.0000	12.0000	4.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	27.0000	22.0000
Skola 22 Nat	16.0000	0.0000	12.0000	4.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	27.0000	22.0000
Idrottshall 18 Dag	9.0000	0.0000	10.0000	19.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	27.0000	18.0000
Idrottshall 18 Nat	0.0000	0.0000	10.0000	19.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	27.0000	18.0000
Rumstemperatur 20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	20.0100	20.0000
Rumstemperatur 0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	20.0000	0.0000

Sätt tidsschemat (med samtliga veckodagar) för de båda driftfallen så att en konstant temperatur på 20 grader hålls fram till och med dag 150. Därefter stängs värmesystemet av och huset börjar svalna mot utomhustemperaturen, som är satt till 0 grader.

Driftsfall	Startdag	Slutdag	Starttid	Sluttid
Rumstemperatur 20	1	150	0	24
Rumstemperatur 0	151	365	0	24

Reglering mot utetemperatur

Under "Värme & kyla" ska "Reglering mot utetemperatur" väljas.

Övrig indata

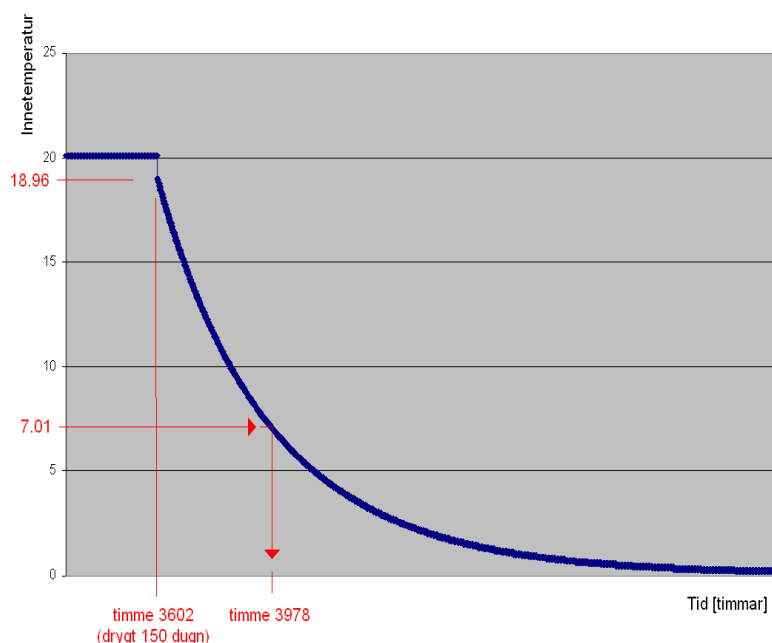
I övrigt ska modellen vara intakt med den urspungsmodell som användes vid beräkning av byggnadens energianvändning. T.ex. är det viktigt att eventuell verkningsgrad vid luftväxling finns med eftersom den påverkar byggnadens värmetröghet.

Beräkning

Gör en beräkning där "Export av värden till txt-fil / Innelufttemperatur" är ikryssad. Exportera rumstemperaturvärdena som timvärden till en textfil. (Resultat -> Exportera värden till textfil -> Lägg till Rumstemperaturer/Timvärden -> Exportera till textfil-> OK.)

Avsvlningskurv - Beräkna tidskonstanten

Öppna de exporterade inomhustemperaturerna i valfritt kalkylprogram. Grafen nedan är skapad utifrån temperaturvärdena i Excel, och visar hur byggnaden sakta svalnar. När värmesystemet stängs av sjunker inomhustemperaturen snabbt. Det beror på att väggarna har en lägre temperatur än rumstemperaturen, så en tillfällig obalans uppstår. Eftersom luftens värmekapacitet är mycket låg utjämnas temperaturdifferensen redan under första timmen. Denna del av grafen beror inte på byggnadens avsvlning och ska därför inte ingå när man tar fram byggnadens tidskonstant. I exemplet nedan sattes avläsningstiden till två timmar efter värmesystemets avstängning, dvs. timme 3602. Inomhustemperaturen var då 18.96 grader.



Tidskonstanten anger den tid som gått innan 63 % av differensen till simulerad sluttemperatur uppnåtts. Vi är ute efter tidpunkten då temperaturen fallit till $18.96 * (1-0.63) = 7.01$ grader. Enligt inomhustemperaturens tabellvärden sker det under timme 3978. Här blir tidskonstanten alltså $\tau = 3978 - 3602 = 376$ timmar.

Flerzonsberäkningar

I de fall modellen är en flerzonsberäkning, dvs med olika termiska zoner, behöver normalt sätt inte huset "totala" tidkonstant beräknas, eftersom det är husets totala effekt man är ute efter. Detta beräknas genom att alla zoners effektbehov summeras. Zonens effektbehov för transmission beräknas då enligt $P=A \cdot U_m \cdot \Delta t$, där A är zonens omslutande arean mot uteluft, U_m är zonens genomsnittliga U-värde och Δt är temperaturskillnaden mellan inomhusluften och utomhusluften vid DVUT.

I det fall huset "totala" tidkonstant ändå önskas kan ett viktat medelvärde beräknas. Viktningen ske då med hjälp av zonens massa begränsat till den del som är verksam för värmelagring [kg]. Räkna med ett aktivt inträngningsdjup på 130 mm för betong. Se Betongföreningens vägledning för Miljöbyggnad, kapitel Energi/Värmeeffektbehov, för fler exempel på aktivt inträngningsdjup. Alternativt kan den zon som har den kortaste tidskonstanten användas som dimensionerade tidskonstant för hela huset. I dessa fall kan ni välja att strunta i sekundära zoner, såsom trapphus etc.

Kontakt

Detta dokument kan laddas ned kostnadsfritt på hemsidan nedan. Har ni frågor eller synpunkter på detta dokument är ni välkomna att ta kontakt med oss via epost-adressen nedan.

Hemsida: <http://betongforeningen.se/radkommitteer/hallbarhetsradet/miljocertifiering/>

Epost: hallbarhetsradet@betongforeningen.se