

VADAU

Beräkningsprogrammet VADAU har utvecklats av Bengt Hedberg (1988) på Institutionen för byggnadsmaterial på Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg.

Beräkningsprogrammet VADAU RT bygger på finit framåtberäkning i två dimensioner. Fukttransporten beräknas med en term för diffusion och en term för vätsketransport.

$$q = -D_v \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{k_p}{\eta} \frac{\partial P_w}{\partial x}$$

q	kg/(m ² ·s)	flöde
D	m ² /s	diffusionskoefficient
v	kg/m ³ _{air}	ånghalt
x	m	längd / tjocklek
k_p	kg/m	vätskepermeabilitet
η	Ns/m ²	dynamisk viskositet
P_w	Pa	porvattentryck

I programmet kan materialegenskaperna väljas fuktberoende.

Beräkningen av fuktfördelning sker genom flöden mellan angränsande celler i en matris med 20×20 positioner.

VaDau innehåller för närvarande tre olika beräkningsmodeller.

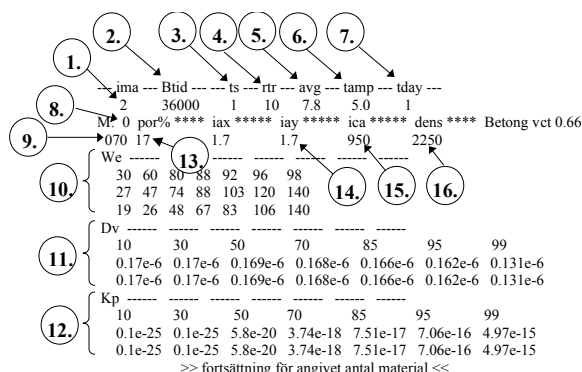
- **DDX** Generella flödesberäkningar med konstanta koefficienter för en typ av flöde, t ex fukt eller värme.
- **DDXCC** Beräkning av hydrations-, temperatur- och hållfasthetsutveckling i betong.
- **DDXRT** Temperatur- och fukttransportberäkningar i hygroskopiska material beroende av relativfuktighet och temperatur samt med fuktberoende transportkoefficienter.

Indatafiler till DDXRT

DDXRT.DAT

Filen innehåller ingångsdata för körning samt materialdata. Filen är av typen textfil och dess uppbyggnad framgår av följande punkter. Filen editeras med fördel i en vanlig texteditor exempelvis notepad.

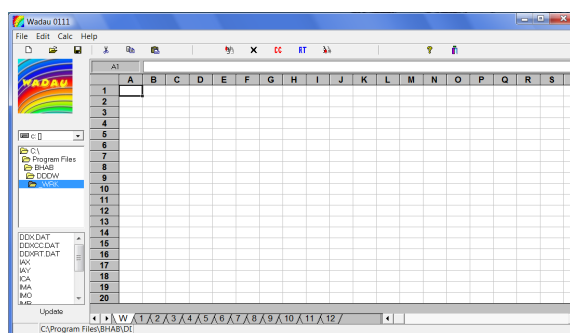
1. Totalt antal material beskrivna i filen.
2. Total beräkningstid i sekunder.
3. Ts anger konvergenskriterium som del av max tidssteg och kan varieras mellan 0 och 1.
4. Parametern rtr bestämmer hur många gånger oftare som temperaturen skall beräknas jämfört med fuktberäkningarna.
5. Medeltemperatur vid periodiska förlopp.



6. Temperaturamplitud.
7. Periodlängd i dagar.
8. Materialnummer, startar med 0.
9. Materialnamn, tre tecken.
10. We beskriver materialets sorptionskurva vid sju RH definierade av rad ett. Rad två beskriver desorption och rad tre absorption.
11. Dv beskriver materialets ånggenomsläpplighet enligt samma princip som under punkt 10.
12. Kp beskriver materialets vätskepermeabilitet enligt samma princip som under punkt 10.
13. Materialets porositet.
14. Iax och iay beskriver materialets lamдавärde i x-led respektive y-led.
15. Ica är materialets värmekapacitet.
16. Materialets densitet.

De övriga filerna som krävs för att kunna köra beräkningsrutinen är uppbyggda i matrisform och måste editeras med en speciell editor DDDW. Editorns principiella utseende framgår av *Figur.1*.

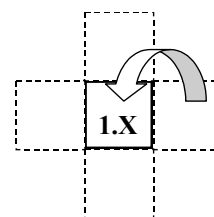
IMA	Matris för materialtyp.
IMR	Matris för cellens arbetsmod gällande fukttransport
IMT	Matris för cellens arbetsmod gällande värmeledning.
ISR	Matris för cellens startpotential för fukt. [% RH]
IST	Matris för cellens startpotential för temperatur. [°C]
IXY	Matris för cellens geometri. [m]



Figur.1 Editorn DDDW

I filerna **IMR** och **IMT** beskrivs cellens arbetsmod med avseende på fukt och värmeledning. Arbetsmoden beskrivs med ett tal som är avdelat med decimalpunkt ex 5.1, 5.12 och 5.34. Innebörden av dessa tal beskrivs nedan. Siffran före decimalpunkten kallas återföringsmod och beskriver från vilken av de närliggande cellerna som cellen skall ta sitt nya värde, se exempel i *Figur 2*.

- Mod 0** Cellen behåller sitt ursprungliga värde.
- Mod 1** Cellen hämtar sitt nya värde från cellen till höger.
- Mod 2** Cellen hämtar sitt nya värde från cellen under.
- Mod 3** Cellen hämtar sitt nya värde från cellen till vänster.
- Mod 4** Cellen hämtar sitt nya värde från cellen över.
- Mod 5** Cellen antar det beräknade värdet.
- Mod 7** Cellen följer ett sinusförlopp med värden angivna i DDXRT.DAT filen (endast tillgänglig i IMT).
- Mod -1** Cellens värde beräknas som ett jämnviktsvärde mellan grancellerna. Jämnvikten bestäms genom viktning av grancellernas tröghet. Moden är användbar vid ex. luftspalter då cellens tidsteg är mycket kort.



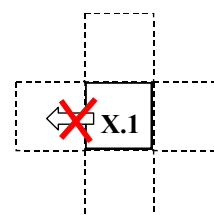
Figur 2 Exempel på återföringsmod

Siffran efter decimalpunkten kallas körningsmod och används för att hindra flödet från en cell till en annan, se *Figur 3*.

- .1 Inget flöde beräknas åt vänster.
- .2 Inget flöde beräknas uppåt.
- .3 Inget flöde beräknas åt höger.
- .4 Inget flöde beräknas nedåt.

Körningsmoder kan kombineras för att skapa begränsningslinjer och hörn

- .12 Inget flöde åt vänster och uppåt.

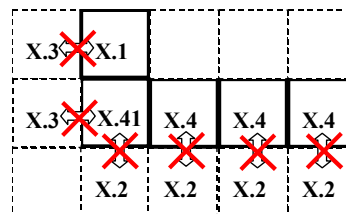


- .23 Inget flöde uppåt och åt höger.
- .34 Inget flöde åt höger och nedåt.
- .41 Inget flöde nedåt och åt vänster.

Figur 3 Exempel på körningsmod

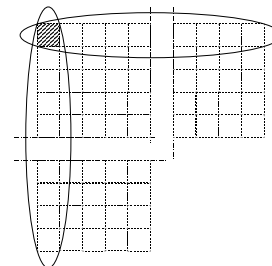
Vid begränsningar av flödet mellan celler är det viktigt att beakta att om begränsningen enbart är införd i den ena av de två gränsande cellerna så är flödet endast stoppat i en riktning se Figur 3.

När körningsmoder kombineras för att skapa hörn är det av största vikt att moderna kombineras rätt dvs. medurs .12,41 enligt Figur.4.



Figur.4 Exempel på körningsmoder kombinerade till ett hörn

Filen IXY bör även nämnas då den är lite speciell på det sättet att filen endast innehåller värden i den vänstra kolonnen och i den översta raden. I den vänstra kolonnen anges cellernas höjd och i den övre raden cellernas bredd. I och med att den översta vänstra cellen är gemensam för den aktuella raden och kolonnen anger den med ett värde både höjd och bredd för berörda celler se Figur.5.



Figur.5 Indatafilen IXY

Utdatafiler från DDXRT

Utdata från VADAU RT består av RF-värden och temperaturer presenterade i matriser med 20x20 positioner. 2x12 st matriserna genereras med jämnt fördelade tidsintervall över den totala beräkningstiden.

Beräkningsresultaten erhålls som 12 filer av typerna OR och OU, linjärt fördelade under beräkningstiden.

OR1...12 som beskriver cellernas fuktillstånd i % RH.

OU1...12 som beskriver cellernas temperatur i °C

För att kunna läsa filerna i Excel måste man konvertera filerna med DDD till läsbart filformat.