

Examples: Activity 4.4 – Farm machinery decision making algorithms



1	Test 02		MANDLER ANDREAS	
2				
3	ENERGETICA: CONSUMI ESSICCATOIO FORAGGI			
4				
5	Un essiccatoio di foraggi con N celle , impiegato nella fienagione in due tempi, prevede, in base alla			
6	produzione aziendale, un funzionamento continuo del ventilatore per GG giorni all'anno . Una caldaia a			
7	gasolio (rendimento combustione: η_c %) fornisce un incremento termico dell'aria di ventilazione di dT °C			
8	limitatamente alle sole ore notturne (dalle 8:00 di sera fino alle 8:00 della mattina). Sapendo che			
9	l'essiccatoio è stato progettato secondo parametri ottimali (portata aria: 400 m3/h per m2 di cella ; potenza			
10	ventilatore: 0,15 kW /m2 di cella) e che ogni cella ha una superficie di Sc m2 , si determinino i consumi			
11	energetici totali annui del sistema.			
12	Infine, supponendo di solarizzare con pannelli piani ad aria (rendimento di captazione: η_s %) il tetto			
13	dell'essiccatoio (per una superficie ottimamente esposta ai raggi solari pari al 30% in più della superficie			
14	totale di tutte le celle di essiccazione), si chiede di stimare il contributo di risparmio dei consumi di gasolio,			
15	tenuto conto che la radiazione solare media giornaliera è di RSg kWh/m2.giorno .			
16	DATI DEL PROBLEMA			
17				
18	N =	<input type="text" value="3"/>	<i>num. Celle</i>	GG =
19				<input type="text" value="36"/>
20				<i>giorni/anno</i>
21	η_c =	<input type="text" value="91.6"/>	%	dT =
22				<input type="text" value="6.8"/>
23				°C
24	Sc =	<input type="text" value="85"/>	<i>m2/cella</i>	η_s =
25				<input type="text" value="41.7"/>
26				%
27	RSg =	<input type="text" value="5.46"/>	<i>kWh/m2.giorno</i>	
28	SOLUZIONI			
29	Portata del ventilatore	Qv =	<input type="text"/>	<i>m3/h</i>
30				
31	Fabbisogno pot.termica (output caldaia)	PT =	<input type="text"/>	<i>kW</i>
32				
33	Fabbisogno pot.elettrica (output mot.ventil.)	PE =	<input type="text"/>	<i>kW</i>
34				
35	Ore annue funzionam. essiccatoio	HAe =	<input type="text"/>	<i>ore/anno</i>
36				
37	Ore annue funzionam. Caldaia	HAc =	<input type="text"/>	<i>ore/anno</i>



Test 04

BECCE LORE

KINEMATIK: ARBEITSLISTUNG EINES TRAKTORS BEIM MÄHEN

Während eines Mähvorgangs (mit einem Mähwerk mit einer **Schnittkantenbreite** von L_f m) fährt der Traktor entlang der **längsten Seite** eines rechteckigen Feldes der **Fläche** S ha (das Verhältnis der Feldseiten ist 4:1). Seine (konstante) **Arbeitsgeschwindigkeit** während der **eigentlichen Arbeitsphase** sei V_e km/h.

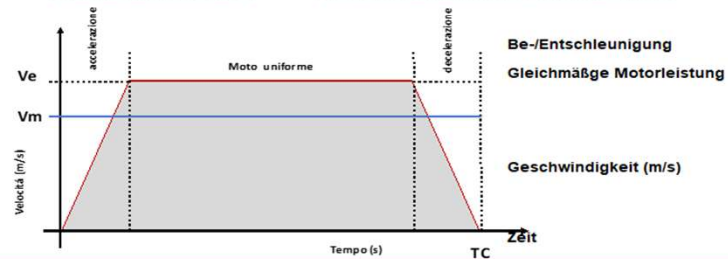
Am **Vorgewende** (= Bereiche an den **Enden** des Feldes, in denen **manövriert** wird, um die **Bewegungsrichtung umzukehren**) arbeitet der Traktor in den **Startphasen** mit einer **Beschleunigung** von a m/s². In den **Anhaltephasen** nimmt die **Verzögerung** den gleichen Wert an (natürlich mit **umgekehrtem Vorzeichen**).

Bestimmen Sie **zunächst** die **tatsächliche Zeit** T_C (in s) und die **Durchschnittsgeschwindigkeit** V_m (in km/h), mit der die Zugmaschine bei jeder Überfahrt fährt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass:

- (a) jedes **Wendemanöver** am **Vorgewende** T_{Vu} s dauert;
- b) am Ende der Arbeit das **Ausfahrtsmanöver**, um die Maschinen an den **Eingang** des Feldes zu bringen, einer **Fahrt über das halbe Feld** mit einer **Geschwindigkeit** von **80 % von V_m** entspricht;
- c) die **Überlappung** zwischen zwei **benachbarten Überfahrten** **15 %** der **Breite** der **Arbeitsfläche** des Mähers beträgt, die **Gesamtbearbeitungszeit** T (in s, gegeben durch die **eigentliche Arbeit** + alle **Manöver**) und die **Arbeitsleistung** C_o (in ha/h) der **Kombination Traktor+Mäher** (C_o = Verhältnis zwischen der zu bearbeitenden Fläche und der **Gesamtbearbeitungszeit**) zu bestimmen ist.

DATEN DES PROBLEMS

L_f =	2.70	m
S =	4.64	ha
V_e =	9.80	km/h
a =	0.182	m/s ²
T_{Vu} =	24	s/(U-Turn)



LÖSUNG

Länge des Feldes	$L = 430.8$ m	$L = 2 \cdot \sqrt{S} = 4 \cdot H$	0.0	m
Umkreis des Feldes	$U = 1077.0$ m	$P = 2 \cdot (H+L) = 5 \cdot L/2$	0.0	m
Benötigte Zeit zu Be- und Entschleunigung	$\Delta T = 15.0$ s	$\Delta T = V_e [m/s] / a$	15.0	s
Weg zurückgelegt in der be- und entschleunigungsphase	$S = 20.4$ m	$S = 1/2 \cdot a \cdot \Delta T^2$	20.4	m



Test 05

COGNOME

VERIFICA FABBISOGNI DI PESO E POTENZA IN TRAZIONE

In un'azienda agricola si prevede l'acquisto di un nuovo aratro con accoppiamento **semiportato**. L'aratro, con un **numero di vomeri pari a NV**, è destinato ad operare alla velocità di **Va km/h**, con profondità di lavoro di **p cm** su un terreno caratterizzato da una tessitura con contenuto di argilla e limo rispettivamente pari a **A e L %**.

Nella stessa azienda sono presenti:

- A) Un trattore **2RM** di **PnA CV**;
- B) Un trattore **4RM** di **PnB CV**;
- C) Un trattore **cingolato** di **PnC CV**.

Durante l'aratura, tutti i trattori hanno un **rendimento al gancio pari al 65%**.

Dopo aver calcolato per ciascun trattore il fabbisogno totale di peso (e della corrispondente massa), si stabilisca se i tre trattori già disponibili sono idonei al soddisfacimento dei fabbisogni in peso e potenza (per il peso, si tenga anche conto di una opportuna zavorra aggiuntiva).

I parametri funzionali necessari alle procedure di calcolo sono direttamente indicati nella tabella sottostante (celle a sfondo grigio).

Ciò fatto, si suggerisca, **senza pre facendo riferimento ai soli fabbisogni di peso**, la potenza nominale per l'acquisto di un **nuovo trattore 4RM** predisposto ad un funzionamento con ruote gemellate (con corrispondenti valori di **ca** e **cr** incrementati del **20%**, già indicati in tabella), tenuto conto di una eventuale **zavorra massima pari al 25%** del peso a vuoto del trattore (**Rpp** con ruote gemellate: **62 kg/kW**).

Si fornisca, infine, un commento tecnico personale in merito all'opportunità o meno di procedere a detto acquisto (una volta verificata anche la sua capacità di soddisfare i fabbisogni di potenza).

(**Glossario simboli**: Rpp= rapporto massa/potenza; ca= coefficiente di aderenza; cr=coefficiente di rotolamento; zMax= % della massima zavorra ammessa, rispetto alla massa a vuoto del trattore; ϕ = coefficiente fabbisogno di peso).

DATI E SOLUZIONI DEL PROBLEMA

Argilla A(%) =	29.6	Limo L(%) =	41.4	Num. Vom. NV=	3	Prof.arat. (cm) =	29	Velocità in .arat. Va (km/h) =	5.2
Tipo accopp. =	semiportato								
Indice tessitura It =	1.19	(-)	Forza Trazione T =	25.33	kN	Potenza richiesta al gancio =	36.6		

Trattore	Tipo	PnX		Rpp	zMax	ca	cr	ϕ	Fabbisogno	Fabbisogno	Massa disponibile (del trattore)	Massa aggiuntiva richiesta (zavorra)	Max Zavorra ammessa
		CV	kW						kg/kW	%			
Trattore A	2RM	132	97.1	51	17	0.466	0.080	4.062	92601	9449	4950	4499	842
Trattore B	4RM	115	84.6	56	27	0.490	0.084	2.463	56149	5729	4735	994	1279



Test 05 FLUPPI MELCHISECH

ÜBERPRÜFUNG DER ANFORDERUNGEN AN GEWICHT UND ZUGKRAFT

In einem landwirtschaftlichen Betrieb ist die Anschaffung eines neuen halbgetragenen Pflugs geplant. Der Pflug mit einer Anzahl von NV Pflugscharen soll mit einer Geschwindigkeit von Va km/h und einer Arbeitstiefe von p cm auf einem Boden mit einem Ton(T)- und Schluffgehalt(Sch) von jeweils T und Sch % eingesetzt werden. Im Betrieb sind vorhanden:

- A) Ein Traktor mit 2 Radantrieb (2RM) mit PnA PS;
- B) Ein Traktor mit 4 Radantrieb (4RM) mit PnB PS;
- C) Ein Raupentraktor mit PnC PS.

Während des Pflügens haben alle Traktoren einen Zugwirkungsgrad von 65%. Nach Berechnung des Gesamtgewichtsbedarfs für jeden Traktor (und der entsprechenden Masse) ist zu bestimmen, ob die drei bereits verfügbaren Traktoren für die Anforderungen bezüglich Gewicht und Leistung geeignet sind (beim Gewicht ist auch eine geeignete zusätzliche Ballastierung zu berücksichtigen). Die für die Berechnungsverfahren erforderlichen Funktionsparameter sind direkt in der untenstehenden Tabelle angegeben (Zellen mit grauem Hintergrund).

Darüber hinaus soll, unter Berücksichtigung nur der Gewichtsanforderungen, die Nennleistung für die Anschaffung eines neuen 4RM-Traktors vorgeschlagen werden, der für den Betrieb mit Zwillingsrädern ausgelegt ist (mit entsprechend um 20% erhöhten ca- und cr-Werten, bereits in der Tabelle angegeben), unter Berücksichtigung eines maximalen Zusatzballasts von 25% des Leergewichts des Traktors (Rpp mit Zwillingsrädern: 62 kg/kW).

Abschließend ist eine persönliche technische Stellungnahme zur Zweckmäßigkeit dieser Anschaffung abzugeben (nachdem auch die Fähigkeit zur Erfüllung der Leistungsanforderungen überprüft wurde).

Symbolglossar: Rpp = Masse-Leistungs-Verhältnis; ca = Adhäsionskoeffizient; cr = Rollwiderstandskoeffizient; zMax = % des maximal zulässigen Ballasts bezogen auf die Leermasse des Traktors; λ = Gewichtsbedarfskoeffizient.

DATEN UND LÖSUNGEN DES PROBLEMS

TON T (%) =	29.1	SCHLUFF Sch(%) =	45.9	Num. Vom. NV=	2	Prof.ara. (cm) =	27	Velocità in .arat. Va (km/h) =	5.0
Tipo accopp. =	semiportato								