

Lagerex_PL_101107

Peter Lohmander 2010-11-07

Introducerande lagerexempel från skogsindustriföretag (Prel. version)

(Detta lagerexempel är en preliminär, reviderad, delvis utvidgad och delvis modifierad version av ett internutbildningsunderlag, som har använts inom ett verkligt skogsindustriföretag.)

Du är ansvarig för virkesförsörjningen och ska planera massavedförsörjningen de närmaste sex månaderna, april – september.

Du måste beakta följande delar av företaget och dess verksamhet:

En massafabrik, en transportflotta, ett ”producerande” distrikt (d.v.s. ett distrikt där skoglig drivning äger rum), en extern leverantör samt ett skogsterminalområde som kan hyras med kort varsel.

Förutsättningar:

I detta dokument användes m³ som beteckning på m³fub.

Industrin har en maximal lagringskapacitet på 4000 m³ of ett operativt minimum på 500 m³.

Bilvägslagret får inte överstiga 60% av nästkommande månads leverans (eftersom vi då får för hög inkurans). Man bör överväga om någon ”lägsta – nivå” bör fastställas på bilvägslagret.

Varje månad kan transportvolymen väljas inom intervallet 1500 – 3000 m³.

Produktionen (= drivningen = avverkningen plus terrängtransporten) kan varieras över tiden. Den totala produktionen skall dock ligga på 14 000 m³.

Den externa leverantören har inte möjlighet att leverera någonting senare än i juni.

Ingående väglager i April = 3000 m³.

Ingående industrilager i April = 3000 m³.

Industrin kommer att förbruka dessa volymer massaved under de kommande månaderna:

| | |
|-----------|---------------------|
| April | 4000 m ³ |
| Maj | 3000 m ³ |
| Juni | 3000 m ³ |
| Juli | 4000 m ³ |
| Augusti | 3000 m ³ |
| September | 3000 m ³ |

| | |
|---|------------------------|
| Kalkylränta i kontinuerlig tid på årsbasis | 5%. |
| Kostnader för massaved från egen skog (totalt) | 90 SEK/m ³ |
| Kostnad för väglager per månad | 10 SEK/m ³ |
| Kostnad för industrilager per månad | 15 SEK/m ³ |
| Transportsportkostnad (skog – industri) | 50 SEK/m ³ |
| Kostnad för extern massaved fritt industri | 400 SEK/m ³ |
| Marginalintäkt – rörliga kostnader förutom råvarukostnaden fritt industri (för massa) | |
| uttryckt per råvaruenhet | 800 SEK/m ³ |

Uppgift:

Fastställ den lämpligaste lagerutvecklingen i skogen och vid industrin under april – september!
(Den lämpligaste utvecklingen är den som ger företaget maximal vinst.)

! Lagerexempel med hemlig bakgrund med kompletteringar av Peter Lohmander 101107;
model:

sets:

time/1..7/:IndLag,VagLag,Trp,Prod,Forb,Ext;
endsets

! time 1 representerar April;

! Lagernivaer avser ingaende lagernivaer;

Max = NUV;

NUV = @SUM(time(t)| t #LT#7: @EXP(-r*t)*(
 - 90 * Prod(t)
 - 10 * VagLag(t)
 - 15 * IndLag(t)
 - 50 * Trp(t)
 - 400 * Ext(t)
 + 800 * Forb(t)
)
);

[rate]r = .05/12;

[Vag0]VagLag(1) = 3000;

[Ind0]IndLag(1) = 3000;

[SumProd]@SUM(time(t)| t #LT#7: Prod(t)) = 14000;

Prod(7) = 0;

@for(time(t)| t #LT#7: [VagBal] VagLag(t) + Prod(t) - Trp(t) - VagLag(t+1) = 0) ;

@for(time(t)| t #LT#7: [IndBal] IndLag(t) + Trp(t) + Ext(t) - Forb(t) - IndLag(t+1) = 0) ;

@for(time(t): [ILAGMAX]IndLag(t) <= 4000);

@for(time(t): [ILAGMIN]IndLag(t) >= 500);

!@for(time(t)| t #LT#7: [VLAGMAX] VagLag(t) <= 0.6 * Trp(t+1));

@for(time(t)| t #LT#7: [VLAGMIN] VagLag(t) >= 10);

@for(time(t)| t #LT#7: [TrpMAX] Trp(t) <= 3000);

@for(time(t)| t #LT#7: [TrpMIN] Trp(t) >= 1500);

@for(time(t)| t #GT#3: [Extlim] Ext(t) = 0);

data:

Forb = 4000 3000 3000 4000 3000 3000 3000;

enddata

end

Global optimal solution found.

Objective value: 0.1335067E+08

Infeasibilities: 0.000000

Total solver iterations: 12

| Variable | Value | Reduced Cost |
|------------|---------------|--------------|
| NUV | 0.1335067E+08 | 0.000000 |
| R | 0.4166667E-02 | 0.000000 |
| INDLAG(1) | 3000.000 | 0.000000 |
| INDLAG(2) | 1000.000 | 0.000000 |
| INDLAG(3) | 1000.000 | 0.000000 |
| INDLAG(4) | 1500.000 | 0.000000 |
| INDLAG(5) | 500.0000 | 0.000000 |
| INDLAG(6) | 500.0000 | 0.000000 |
| INDLAG(7) | 500.0000 | 0.000000 |
| VAGLAG(1) | 3000.000 | 0.000000 |
| VAGLAG(2) | 1000.000 | 0.000000 |
| VAGLAG(3) | 10.00000 | 0.000000 |
| VAGLAG(4) | 10.00000 | 0.000000 |
| VAGLAG(5) | 10.00000 | 0.000000 |
| VAGLAG(6) | 10.00000 | 0.000000 |
| VAGLAG(7) | 0.000000 | 323.9916 |
| TRP(1) | 2000.000 | 0.000000 |
| TRP(2) | 3000.000 | 0.000000 |
| TRP(3) | 3000.000 | 0.000000 |
| TRP(4) | 3000.000 | 0.000000 |
| TRP(5) | 3000.000 | 0.000000 |
| TRP(6) | 3000.000 | 0.000000 |
| TRP(7) | 0.000000 | 0.000000 |
| PROD(1) | 0.000000 | 10.28968 |
| PROD(2) | 2010.000 | 0.000000 |
| PROD(3) | 3000.000 | 0.000000 |
| PROD(4) | 3000.000 | 0.000000 |
| PROD(5) | 3000.000 | 0.000000 |
| PROD(6) | 2990.000 | 0.000000 |
| PROD(7) | 0.000000 | 0.000000 |
| FORB(1) | 4000.000 | 0.000000 |
| FORB(2) | 3000.000 | 0.000000 |
| FORB(3) | 3000.000 | 0.000000 |
| FORB(4) | 4000.000 | 0.000000 |
| FORB(5) | 3000.000 | 0.000000 |
| FORB(6) | 3000.000 | 0.000000 |
| FORB(7) | 3000.000 | 0.000000 |

| | | |
|---------|----------|----------|
| EXT(1) | 0.000000 | 32.99487 |
| EXT(2) | 0.000000 | 16.46306 |
| EXT(3) | 500.0000 | 0.000000 |
| EXT(4) | 0.000000 | 0.000000 |
| EXT(5) | 0.000000 | 0.000000 |
| EXT(6) | 0.000000 | 0.000000 |
| EXT(7) | 0.000000 | 0.000000 |

| Row | Slack or Surplus | Dual Price |
|---------|------------------|----------------|
| 1 | 0.1335067E+08 | 1.000000 |
| 2 | 0.000000 | 1.000000 |
| RATE | 0.000000 | -0.4432615E+08 |
| VAG0 | 0.000000 | 305.5914 |
| IND0 | 0.000000 | 350.4043 |
| SUMPROD | 0.000000 | 236.2137 |
| 7 | 0.000000 | 0.000000 |

| | | |
|------------|----------|-----------|
| VAGBAL(1) | 0.000000 | -315.5498 |
| VAGBAL(2) | 0.000000 | -325.4668 |
| VAGBAL(3) | 0.000000 | -325.0957 |
| VAGBAL(4) | 0.000000 | -324.7262 |
| VAGBAL(5) | 0.000000 | -324.3581 |
| VAGBAL(6) | 0.000000 | -323.9916 |

| | | |
|------------|----------|-----------|
| INDBAL(1) | 0.000000 | -365.3419 |
| INDBAL(2) | 0.000000 | -380.2175 |
| INDBAL(3) | 0.000000 | -395.0311 |
| INDBAL(4) | 0.000000 | -409.7832 |
| INDBAL(5) | 0.000000 | -424.4739 |
| INDBAL(6) | 0.000000 | -439.1036 |

| | | |
|-------------|----------|----------|
| ILAGMAX(1) | 1000.000 | 0.000000 |
| ILAGMAX(2) | 3000.000 | 0.000000 |
| ILAGMAX(3) | 3000.000 | 0.000000 |
| ILAGMAX(4) | 2500.000 | 0.000000 |
| ILAGMAX(5) | 3500.000 | 0.000000 |
| ILAGMAX(6) | 3500.000 | 0.000000 |
| ILAGMAX(7) | 3500.000 | 0.000000 |

| | | |
|-------------|----------|-----------|
| ILAGMIN(1) | 2500.000 | 0.000000 |
| ILAGMIN(2) | 500.0000 | 0.000000 |
| ILAGMIN(3) | 500.0000 | 0.000000 |
| ILAGMIN(4) | 1000.000 | 0.000000 |
| ILAGMIN(5) | 0.000000 | 0.000000 |
| ILAGMIN(6) | 0.000000 | 0.000000 |
| ILAGMIN(7) | 0.000000 | -439.1036 |

| | | |
|-------------|----------|-----------|
| VLAGMIN(1) | 2990.000 | 0.000000 |
| VLAGMIN(2) | 990.0000 | 0.000000 |
| VLAGMIN(3) | 0.000000 | -10.24689 |
| VLAGMIN(4) | 0.000000 | -10.20429 |
| VLAGMIN(5) | 0.000000 | -10.16186 |
| VLAGMIN(6) | 0.000000 | -10.11960 |
| TRPMAX(1) | 1000.000 | 0.000000 |
| TRPMAX(2) | 0.000000 | 5.165542 |
| TRPMAX(3) | 0.000000 | 20.55650 |
| TRPMAX(4) | 0.000000 | 35.88346 |
| TRPMAX(5) | 0.000000 | 51.14669 |
| TRPMAX(6) | 0.000000 | 66.34646 |
| TRPMIN(1) | 500.0000 | 0.000000 |
| TRPMIN(2) | 1500.000 | 0.000000 |
| TRPMIN(3) | 1500.000 | 0.000000 |
| TRPMIN(4) | 1500.000 | 0.000000 |
| TRPMIN(5) | 1500.000 | 0.000000 |
| TRPMIN(6) | 1500.000 | 0.000000 |
| EXTLIM(4) | 0.000000 | 16.39463 |
| EXTLIM(5) | 0.000000 | 32.72106 |
| EXTLIM(6) | 0.000000 | 48.97962 |
| EXTLIM(7) | 0.000000 | 0.000000 |