Bilaga E – Fastställande av priser i placeringsdelen (matematisk beskrivning)

Följande optimeringsproblem används, för respektive bands placeringsförfarande, för att bestämma priser i placeringsdelen (avsnitt 4.4.3.6).

Notation:

W	Mängden av alla budgivare som vunnit block i frekvensbandet och som har möjlighet att bjuda på placering.
i	Ett index för de budgivare som ingår i W.
C	En delmängd av de budgivare som ingår i W (m.a.o. $C \subseteq W$).
$\beta_i^\star$	Budgivare i:s bud för det placeringsalternativ som motsvarar den placering som budgivaren erhåller i den vinnande bandplanen.
v^{-C}	Värdet på de bud på placering (och den hypotetiskt vinnande bandplan) som skulle generera högst värde om alla bud från delmängden budgivare C skulle vara noll (0) SEK (eller om dessa budgivare inte bjudit alls). Notera att $v^{-W} = 0$, det vill säga, om alla budgivare skulle bjudit noll skulle värdet på den vinnande bandplanen (som då skulle dras slumpmässigt) vara noll. Notera att $v^{-\emptyset} = \sum_{i \in W} \beta_i^\star$, där $\emptyset$ är den tomma mängden.
$\sigma(C)$	Alternativkostnad för att tilldela budgivarna i $C \subseteq W$ de placeringar de erhåller i den vinnande bandplanen. Alternativkostnaderna beräknas enligt: $\sigma(C) = v^{-C} - \sum_{i \in C} \beta_i^\star$. Notera att, med $C = \{i\}$, det vill säga en enskild budgivare i, är $\sigma(\{i\})$ alternativkostnaden för att tilldela denna enskilda budgivare den placering budgivaren erhåller i den vinnande bandplanen. I texten nedan kallas denna kostnad ”budgivarens individuella alternativkostnad”.
p_i	Det pris budgivaren i ska betala för sin placering i den vinnande bandplanen. Vektorn av alla p_i benämns p.

Steg 1: Beräkna prisvektorn $p^\star$ som minimerar den totala summan som betalas för placering i den vinnande bandplanen genom att lösa följande optimeringsproblem:

Post- och telestyrelsen
Postadress: Box 6101, 102 32 Stockholm
Besöksadress: Hälsingegatan 38
Telefon: 08-678 55 00
E-post: pts@pts.se
www.pts.se

$$\min \sum_{i \in W} p_i$$

under bivillkoren:

$$\sum_{i \in C} p_i \geq \sigma(C) \forall C \subseteq W$$

Steg 2: Om $\sum_{i \in W} p_i^\star = \sum_{i \in W} \sigma(\{i\})$ är denna lösning unik[1] och varje budgivare ska betala sin individuella alternativkostnad, det vill säga $p_i^\star = \sigma(\{i\}) \forall i$.

Steg 3: I annat fall, det vill säga om $\sum_{i \in W} p_i^\star > \sum_{i \in W} \sigma(\{i\})$, bestäms de individuella betalningarna för placering genom att lösa följande minimeringsproblem:

$$\min \sum_{i \in W} \big(p_i - \sigma(\{i\})\big)^2$$

under bivillkoren:

$$\sum_{i \in C} p_i \geq \sigma(C) \forall C \subseteq W$$
$$\sum_{i \in W} p_i = \sum_{i \in W} p_i^\star$$

Det kvadratiska optimeringsproblemet har en unik lösning (den prisminimerande vektorn utgörs av den punkt i det euklidiska rummet som uppfyller bivillkoren i steg 3 och som har kortast avstånd till punkten som utgörs av de individuella alternativkostnaderna.)

Steg 4: Avrunda uppåt varje p_i till närmaste belopp I hela kronor.

[1] Uniciteten kommer från det faktum att under bivillkoren i steg 1 krävs bland annat att varje enskild budgivare betalar minst budgivarens individuella alternativkostnad. Likheten i steg 2 kan därför bara uppfyllas om varje budgivare betalar exakt sin individuella alternativkostnad, vilket då utgör den unika lösningen från steg 1.