

Avdelning Koncernekonomi

Västra Götalandsregionen

2021-03-02

Instruktioner till koncernövergripande prioriteringar i Västra Götalandsregionens hantering av investeringar

Innehåll

Prioriteringar med stöd av en vetenskapligt förankrad och beprövad metod	3
Rangordning av investeringar med AHP	4
Hantering av kognitiva utmaningar med att jämföra många olika alternativ	4
Struktur för rangordning av investeringar	5
Övergripande prioriteringskriterium	5
Rangordningskriterier	6
1. Hur angeläget behovet av investeringen är	6
2. Hur ändamålsenlig investeringens utformning är	6
3. Hur goda förutsättningar det finns att genomföra investeringen	7
Rangordningsobjekt	7
Undantag från rangordningen	7
Samband.....	7
Från rangordning till förslag på prioriteringar	8
Bilaga – beräkning av vikter och poängskalor i tillämpningen av AHP.....	9
Parvisa jämförelser inom AHP	9
Beräkning av vikter	10
Kontroll av inkonsekventa jämförelser	10
Beredningsgruppens samlade jämförelsebedömningar.....	11
Beräkning av poängskalor.....	12

Prioriteringar med stöd av en vetenskapligt förankrad och beprövad metod

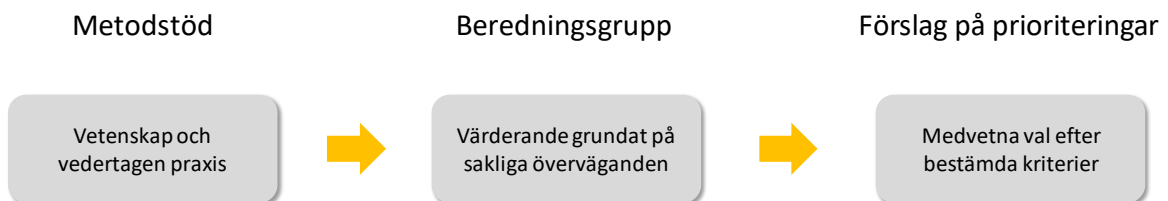
Med prioriteringar skiljer vi på vad vi vill, vad vi behöver och vad vi kan.

Figur 1: Grundläggande utgångspunkter för prioriteringar.



Att genomföra prioriteringar genom att bedöma och jämföra olika investeringar är en komplex uppgift, där graden av komplexitet växer med antalet alternativ och bevekelsegrunder. Det är sällan, eller aldrig, accepterat att valen baseras på intuition och känsla, eftersom det begränsar både ordning och öppenhet. Det ska i stället vara ett krav att förslaget på prioriteringar kan härledas och kommuniceras med stöd av en formaliserad metod, som är vetenskapligt förankrad och följer vedertagen praxis.

Figur 2: Utgångspunkter för koncernövergripande prioriteringar.



Rangordning av investeringar med AHP

Hantering av kognitiva utmaningar med att jämföra många olika alternativ

Bedömningar utan fullständig information om alla alternativen

Det är i regel alltför tids- och resurskrävande, och ibland omöjligt, att informera sig fullt ut om alla alternativen i olika valsituationer. Informationen om respektive investering ska därför koncentreras till ett fåtal hanterbara, men relevanta, rangordningskriterier.

Relativa bedömningar som uttrycks verbalt

Om nyttan med ett alternativ är direkt mätbar i en given enhet är det enkelt att värdera alternativet (t.ex. om det lättaste alternativet alltid är det bästa och att de olika alternativen är direkt mätbara i kilogram). I många fall är nyttan emellertid inte enkelt mätbar. Det innebär en svårighet att uttrycka olika preferenser exakt.

Preferenser för olika investeringar ska i stället ske med hjälp av relativa bedömningar. Det är betydligt enklare att uttrycka hur mycket mer (eller mindre) man föredrar ett alternativ jämfört med ett annat alternativ än att uttrycka exakt hur mycket man föredrar det ena respektive det andra alternativet.

Men även relativa preferenser kan vara svåra att uttrycka exakt. Det är enklare med en verbal bedömning, som sedan översätts till en exakt siffra med en bestämd metod. Alla jämförelser ska därför ske med en s.k. numerisk representation av respektive bedömning.

Konsekventa bedömningar

I praktiken är det svårt att uttrycka preferenser för olika alternativ på ett rakt igenom konsekvent sätt. Inte minst när det handlar om många olika alternativ utifrån flera olika bevekelsegrunder. Därför ska det finnas handgripliga verktyg för att identifiera, och vid behov, se över eventuella motsägelser i gjorda bedömningar.

Begränsat antal bedömningsgrunder i respektive bedömningsituation

Många bedömningar samtidigt innebär en överväldigande uppgift. Psykologiska studier visar att människor har en begränsad förmåga att ta till sig och värdera många olika alternativ samtidigt. Begränsningen ligger i intervallet 5 till 9 st. alternativ (Miller, 1955).

I rangordningsarbetet ska tillämpliga bedömningar ske steg för steg, med ett begränsat antal bedömningsgrunder i respektive bedömningsituation.

Grubbaserade bedömningar med syntetisk konsensus

En grupp gör i regel mer välinformerade och balanserade bedömningar än vad enskilda individer klarar av på egen hand, förutsatt att gruppen har rätt kompetens och speglar en god representativitet för verksamheten.

En nackdel med gruppbaseade bedömningar är emellertid att det är svårt, eller åtminstone tidskrävande, att finna konsensus i gruppen.

Gruppens samlade bedömning av respektive investering ska därför sammanställas med en matematisk sammanvägning av alla enskilda bedömningar inom gruppen, s.k. syntetisk konsensus.

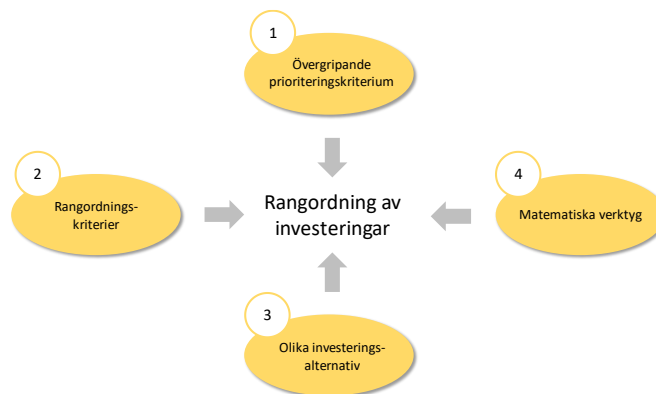
Struktur för rangordning av investeringar

Baserat på hanteringen i föregående delavschnitt ska anmälda investeringar rangordnas med hänsyn till följande (hierarkiska) struktur:

- Ett övergripande prioriteringskriterium som anger vad som kännetecknar en prioriterad investering.
- Rangordningskriterier för att jämföra hur väl enskilda investeringar uppfyller det övergripande prioriteringskriteriet.
- Rangordningsobjekt som avgränsar vilka investeringar som omfattas av rangordningen.
- Samband som förenar det övergripande prioriteringskriteriet, rangordningskriterier och rangordningsobjekten.

Strukturen är en grundläggande del av metoden Analytical Hierarchy Process (AHP), inom metodområdet Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA).

Figur 3: Sammanfattning av AHP.



Övergripande prioriteringskriterium

En prioriterad investering

- tillgodoser ett angeläget behov,
- har en ändamålsenlig, proportionerlig och effektiv lösning till behovet, samt
- är genomförbar.

Rangordningskriterier

Valda rangordningskriterier ska inte överlappa varandra och varje kriterium ska kunna bedömas för alla rangordningsobjekt.

1. Hur angeläget behovet av investeringen är

Tabell 1: Sub-kriterier för att bedöma investeringens angelägenhet med hänsyn till behovet av investeringen.

Sub-kriterium	Vad som ska bedömas
1.1 Strategisk betydelse	Hur väl det som ska åstadkommas med investeringen stödjer en betydelsefull förändring/utveckling i enlighet med <ul style="list-style-type: none"> • politiskt beslutade, övergripande, aktuella och framåtblickande mål, strategier, planer eller dylik, eller • nationella krav eller accepterade rekommendationer.
1.2 Grundläggande förutsättningar för andra tillgångar	I vilken mån investeringen innebär en grundläggande förutsättning för nyttjandet av andra, befintliga eller nya, tillgångar.
1.3 Omfattande reinvesteringsbehov	I vilken mån investeringen är nödvändig för att upprätthålla ändamålsenliga lokaler/fordon i enlighet med <ul style="list-style-type: none"> • den berörda verksamhetens fastställda uppdrag/roll, eller • nationella krav eller accepterade rekommendationer.

2. Hur ändamålsenlig investeringens utformning är

Tabell 2: Sub-kriterier för att bedöma hur väl investeringen innebär en ändamålsenlig lösning med hänsyn till innehåll och omfattning.

Sub-kriterium	Vad som ska bedömas
2.1 Innehåll och omfattning	Hur väl, och tydligt, investeringens innehåll och omfattning, stämmer överens med behovet av investeringen.
2.2. Ökad produktivitet/effektivitet	I vilken mån investeringen bidrar till förbättrade arbetsätt som medför ökad produktivitet/effektivitet.

3. Hur goda förutsättningar det finns att genomföra investeringen

Tabell 3: Kriterium för att bedöma investeringens genomförbarhet.

Kriterium	Vad som ska bedömas
3.1 Genomförbarhet	Hur väl det finns förutsättningar att genomföra investeringen på planerat sätt.

Rangordningsobjekt

Rangordningen ska omfatta alla ägarstyrda investeringar i fastigheter, fordon och allmän utrustning som berörda nämnder/styrelser anmält för beslut om att få påbörja/fortsätta genomförandeplanering (som inte är mindre ägastyrda fastigheter eller mindre ägarstyrda investeringar i allmän utrustning).

Undantag från rangordningen

Ägarstyrda investeringar som regionstyrelsen redan beslutat om att genomföra är prioriterade och omfattas därför inte av rangordningen.

Anmälda behov av budgetramar för verksamhetsstyrda investeringar, ägarstyrda investeringar i medicinteknisk utrustning och mindre ägarstyrda investeringar i allmän utrustning ska inte omfattas av rangordningen, men ska likväl vara föremål för en koncernövergripande prioriteringsdiskussion i en separat hantering (jämte prioriteringen av rangordningsobjekten i framtagandet av förslag på investeringsplan).

Samband

Rangordningen ska genomföras med hänsyn till följande samband:

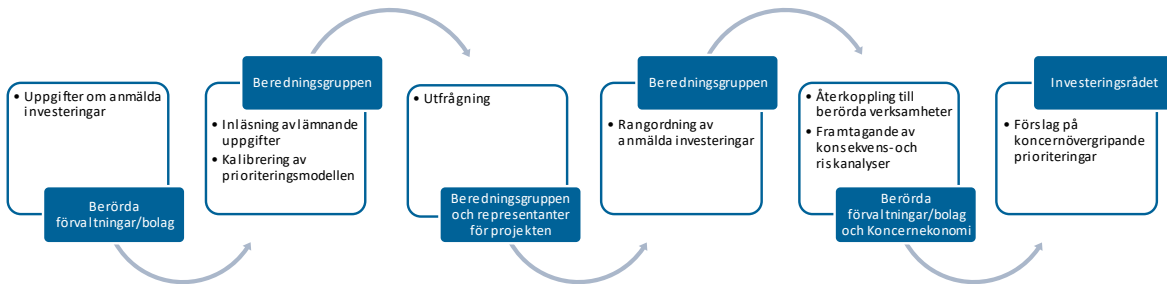
- Vikter som fastställer varje kriteriums betydelse.
- Bedömningsgrunder, som formulerar en skala för hur väl en investering uppfyller respektive kriterium.
- Poängskalor som fastställer varje bedömningsgrunds betydelse i den absoluta bedömningen av respektive kriterium.
- Samlad rangordningspoäng som väger samman bedömningen av fastställda kriterier för varje enskild investering.

Alla samband fastställs av beredningsgruppen i samband med tillämpningen av rangordningsmodellen (se [Bilaga 3](#) för instruktioner till kalibreringen av rangordningsmodellen).

Från rangordning till förslag på prioriteringar

Förslag på prioriteringar ska tas fram efter gemensamma överläggningar i beredningsgruppen, baserat på en sammanställd rangordningslista (inklusive en gruppgemensam kvalitetssäkring av rangordningslistan).

Figur 4: Sammanfattning av arbetet med koncernövergripande prioriteringar av investeringar.



2021-03-02

Dokumentnamn: Instruktioner till koncernövergripande prioriteringar i Västra Götalandsregionens hantering av investeringar

Författare: Kristoffer Ekström, Strateg, Koncernkontoret, Koncernstab verksamhetsuppföljning, ekonomi och inköp

Bilaga – beräkning av vikter och poängskalor i tillämpningen av AHP

Parvisa jämförelser inom AHP

Vikter och poängskalor ska fastställas med hjälp av parvisa jämförelser mellan olika kriterier respektive bedömningsgrunder i enlighet med bedömningskalan i tabell 17 (Pöhjönen, 1997).

Tabell 4: S.k. balanserad skala för parvisa jämförelser inom AHP.

Numeriskt värde	Verbalt uttryck	Förklaring
1	Lika	Båda alternativen är lika viktiga
1,22	-	
1,5	Måttligt	Baserat på erfarenhet och uppfattning är det ena alternativet något viktigare än det andra
1,86	-	
2,33	Starkt	Baserat på erfarenhet och uppfattning är det ena alternativet starkt att föredra över det andra
4	-	
5	Mycket starkt	Det finns konstaterade belegg för att det ena alternativet är mycket viktigare än det andra
5,67	-	
9	Absolut	Det finns obestridliga bevis för att det ena alternativet är överlägset det andra

Utifrån beredningsgruppens parvisa jämförelser ska respektive beräkning genomföras i enlighet med sambanden (1)–(8) nedan.

Beräkning av vikter

Alla parvisa jämförelser av fastställda rangordningskriterier (alternativen) ska sammanställas i en jämförelsematrix (en matrix för varje gruppledlems parvisa jämförelser).¹

$$P = \begin{bmatrix} 1 & p_{12} & \dots & p_{1n} \\ 1/p_{21} & 1 & \dots & p_{2n} \\ \vdots & \vdots & & 1 & \vdots \\ 1/p_{n1} & \dots & \dots & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

där,

p_{ij} = graden av preferens för alternativ i jämfört med alternativ j

n = antalet alternativ som jämförs med varandra.

Kontroll av inkonsekventa jämförelser

I sammanställningen av alla parvisa jämförelser ska det kontrolleras att de indirekt bekräftar varandra, annars innehåller bedömningen inkonsekvenser.²

I kontrollen av inkonsekvenser ska en konsekvensratio (Saaty, 1977) beräknas för jämförelsematrisen.

$$KR = \left(\frac{\gamma_{max} - n}{n-1} \right) \times \frac{1}{SI_n} \quad (2)$$

där,

γ_{max} = det högsta egenvärdet i jämförelsematrisen

n = antalet alternativ som jämförs med varandra

SI_n = Slumpindex i enlighet med tabell 18.

Tabell 5: Slumpindex för en jämförelsematrix med n stycken alternativ (Alonso et. al, 2006).³

n	3	4	5	6	7	8	9	10
SI_n	0,5247	0,8816	1,1086	1,2479	1,3417	1,4057	1,4499	1,4854

¹ När ett alternativ jämförs med sig självt är bedömningen per definition att båda alternativen är lika viktiga. Därför innehåller diagonalen i matrisen alltid ettor.

² Till exempel; om alternativ 1 är viktigare än alternativ 2 och alternativ 2 dessutom viktigare än alternativ 3, då kan inte alternativ 3 vara viktigare än alternativ 1.

³ Notera att tabellen är begränsad till tre eller fler alternativ, eftersom det i fallet med endast två alternativ inte är möjligt att vara inkonsekvent.

En beräknad konsekvensratio som är större än 0,1 (Saaty, 1980) innebär en indikation på inkonsekvenser i bedömningen av de olika alternativen. I sådana fall ska gjorda jämförelser ses över, för att bedöma om de kan accepteras eller om de behöver göras om.

Beredningsgruppens samlade jämförelsebedömningar

Beredningsgruppens samlade jämförelsematrix ska fastställas med det geometriska medelvärdet av gruppmedlemmarnas individuella bedömningar.

$$G = \begin{bmatrix} 1 & g_{12} & \dots & g_{1n} \\ 1/g_{21} & 1 & \dots & g_{2n} \\ \vdots & \vdots & 1 & \vdots \\ 1/g_{n1} & \dots & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

där,

$$g_{ij} = \prod_{k=1}^m [p(k)_{ij}]^{1/m} \quad (4)$$

$p(k)_{ij}$ = respektive gruppmedlems grad av preferens för alternativ i jämfört med alternativ j

m = det totala antalet gruppmedlemmar som deltagit i bedömningen.

Resulteraende vikter

I det första steget i beräkningen av vikter för rangordningskriterierna normeras den samlade jämförelsematrixen.

$$Q = \begin{bmatrix} 1 & q_{12} & \dots & q_{1n} \\ q_{21} & 1 & \dots & q_{2n} \\ \vdots & \vdots & 1 & \vdots \\ q_{n1} & \dots & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (5)$$

där,

$$q_{ij} = \frac{g_{ij}}{\sum_{i=1}^n g_{ij}} \quad (6)$$

g_{ij} = beredningsgruppens grad av preferens för alternativ i jämfört med alternativ j .

Utifrån den normerade jämförelsematrixen beräknas i det andra steget den procentuella vikten för respektive rangordningskriterium, w_i .⁴

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n q_{ij}}{n} \quad (7)$$

⁴ Se textrutan på sidan 95 för ett illustrativt exempel.

Beräkning av poängskalar

Beräkningen av poängskalan för fastställda bedömningsgrunder ska, med undantag för de bedömningsgrunder som innebär 0 poäng, genomföras analogt med beräkningen av vikter för rangordningskriterier.

I enlighet med bedömningsskalan för parvisa jämförelser i tabell 17 och sambanden (1)–(7) innebär det att poängen för respektive bedömningsgrund beräknas som:

$$s_i = \frac{\sum_{j=1}^n q_{ij}}{n}. \quad (8)$$

Den samlade mängden beräknade poäng, $\{s_1, \dots, s_n\}$, för ett och samma rangordningskriterium utgör poängskalan för kriteriet i fråga.

Referenser

Alonso, J.A. och Lamata, M.T. (2003): Consistency in the analytical hierarchy process: a new approach. *European of Operational Research*. Volym 147, Nummer 1. S. 137–145

Brunelli, Matteo (2015): *Introduction to the Analytical Hierarchy Process*. Springer. Heidelberg New York Dordrech London. ISBN 978-3-319-12501-5

Forman, Ernest H. (1993): Facts and fictions about the analytical hierarchy process. *Mathematical and Computer Modelling*. Volym 17. Nummer 4/5. S. 19–26.

Marcelo, Darwin et al. (2016): *Prioritizing infrastructure investment: a framework for government decision making*. World Bank Group.
<http://documents.worldbank.org/curated/en/805021467996728921/Prioritizing-infrastructure-investment-a-framework-for-government-decision-making>

Miller, George A. (1955): The Magical Number Seven, Plus or Minus Two Some Limits on Our Capacity for Processing Information. *Psychological Review*. Volym 101, Nummer 2. S. 343–352

Opydo, Dawid (2014): When (Not) to Use Pairwise Comparisons in Analytical Hierarchy Process. <https://blog.transparentchoice.com/analytic-hierarchy-process/when-not-to-use-pairwise-comparisons-in-ahp>

Riberio, Maria Celeste de Carvalho Ressiguier och Alves, Alex da Silva (2017): The problem of research project portfolio selection in educational organizations. *Gest. Prod.* Volym 24, Nummer 1. S. 25–39.

Saaty, T.L. (1977): A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*. Volym 15, Nummer 3. S. 234–281

Saaty, T.L. (1980): *The Analytical Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. McGraw-Hill. New York. ISBN 978-0070543713

Exempel på beräkning av vikter för rangordningskriterier

Till exempel tre rangordningskriterier; kriterium 1, kriterium 2 och kriterium 3.

Gruppmedlem A bedömer att:

- Kriterium 1 är ”starkt viktigare” än kriterium 2
- Kriterium 2 är ”lika viktigt” som kriterium 3
- Kriterium 1 är ”starkt viktigare” än kriterium 3

$$P(A) = \begin{bmatrix} 1 & 2,33 & 2,33 \\ 0,43 & 1 & 1 \\ 0,43 & 1 & 1 \end{bmatrix} \text{ med en konsekvensratio } KR = \left(\frac{3-3}{2}\right) \times \frac{1}{0,5247} = 0.$$

Gruppmedlem B bedömer att:

- Kriterium 1 är ”starkt viktigare” än kriterium 2
- Kriterium 2 är mellan ”måttligt viktigare” och ”lika viktigt” än kriterium 3
- Kriterium 1 är mellan ”starkt viktigare” och ”måttligt viktigare” än kriterium 3

$$P(B) = \begin{bmatrix} 1 & 2,33 & 1,86 \\ 0,43 & 1 & 1,22 \\ 0,54 & 0,82 & 1 \end{bmatrix} \text{ med en konsekvensratio } KR = \left(\frac{3,02-3}{2}\right) \times \frac{1}{0,5247} = 0,017.$$

Beräkningen av gruppens samlade jämförelsematris resulterar i:

$$G = \begin{bmatrix} 1 & (2,33 \times 2,33)^{1/2} & (2,33 \times 1,86)^{1/2} \\ 1/(2,33 \times 2,33)^{1/2} & 1 & (1 \times 1,86)^{1/2} \\ 1/(2,33 \times 1,86)^{1/2} & 1/(1 \times 1,86)^{1/2} & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2,33 & 2,08 \\ 0,43 & 1 & 1,10 \\ 0,48 & 0,91 & 1 \end{bmatrix}$$

Normeringen av gruppens jämförelsematris beräknas som,

$$Q = \begin{bmatrix} \frac{1}{(1+0,43+0,48)} & \frac{2,33}{(2,33+1+0,91)} & \frac{2,08}{(2,08+1,10+1)} \\ \frac{0,43}{(1+0,43+0,48)} & \frac{1}{(2,33+1+0,91)} & \frac{1,10}{(2,08+1,10+1)} \\ \frac{0,48}{(1+0,43+0,48)} & \frac{0,91}{(2,33+1+0,91)} & \frac{1}{(2,08+1,10+1)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,52 & 0,55 & 0,50 \\ 0,22 & 0,24 & 0,26 \\ 0,25 & 0,21 & 0,24 \end{bmatrix}$$

vilket medför följande vikter för respektive rangordningskriterium (efter avrundning).

$$w_1 = \frac{(0,52+0,55+0,50)}{3} = 52,5 \%$$

$$w_2 = \frac{(0,22+0,24+0,26)}{3} = 24,0 \%$$

$$w_3 = \frac{(0,25+0,21+0,24)}{3} = 23,5 \%$$