

Visby framtida dricksvattenförsörjning

Multikriterieanalys över möjliga
råvattenalternativ



Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av

Sammanfattning

Gotland har återkommande problem med råvattentillgång och dricksvattenbrist som resulterar i bevattningsförbud och andra restriktioner på användningen av dricksvatten. Samtidigt är tillgången till vatten av god kvalitet en av de viktigaste förutsättningarna för att bostäder och verksamheter ska kunna etableras och fortsätta bedrivas på ön. Befolkningstillväxt och turism bidrar till ett ökande vattenbehov, medan klimatförändringar hotar att minska tillgången och försämra kvaliteten på råvatten.

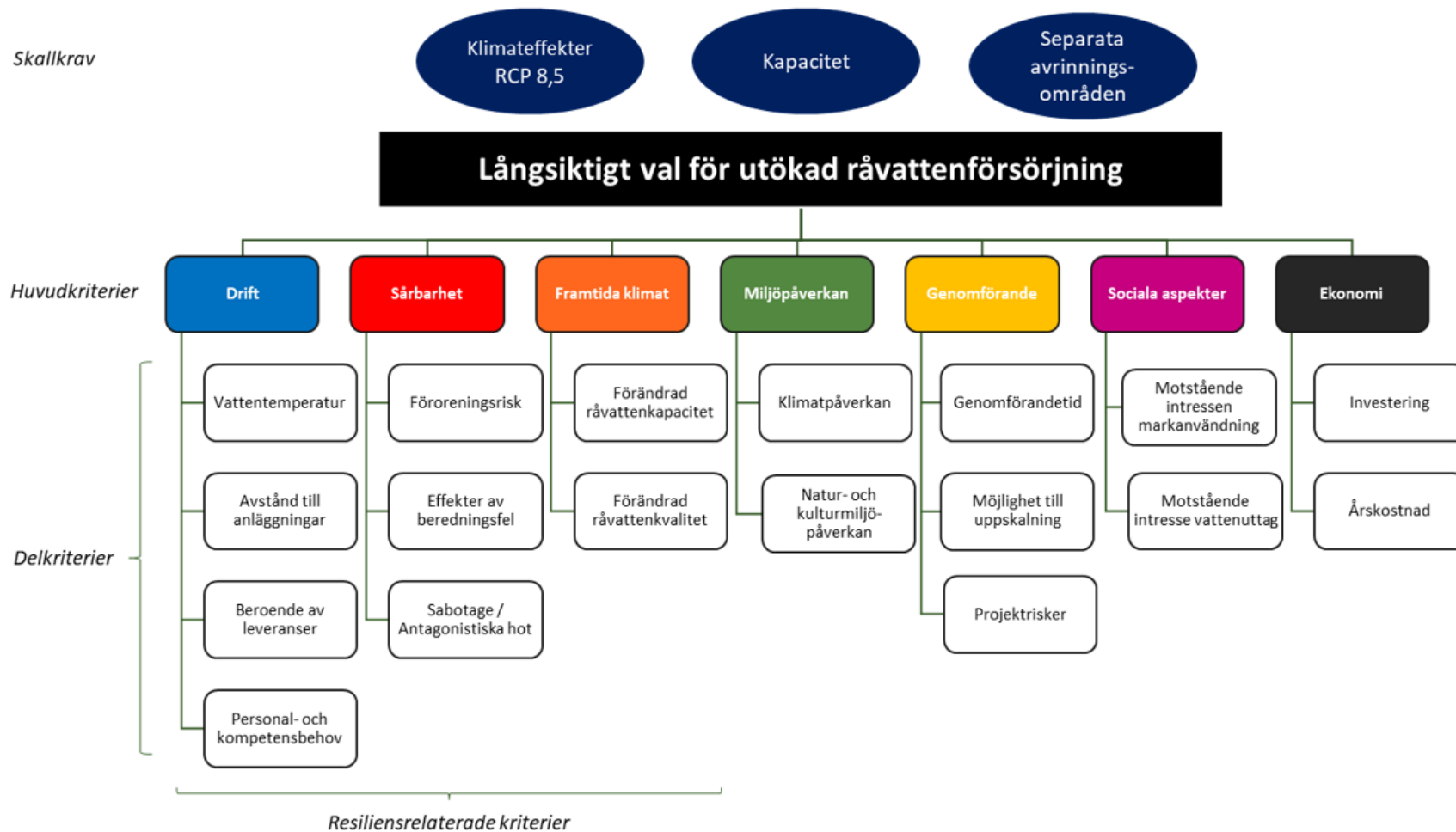
Sweco har, tillsammans med Region Gotland, genomfört en beslutsstödsanalys (multikriterieanalys) för att identifiera den bästa råvattenresursen för att säkra Visbys framtida dricksvattenförsörjning. Metoden involverar en bedömning och viktning av kriterier som avgör vilken kompletterande råvattenkälla som är mest lämplig för en omfattande och balanserad bedömning av varje alternativs styrkor och svagheter.

Kriterierna har delats in i sju huvudkategorier, med 18 underliggande delkriterier, se Figur A.

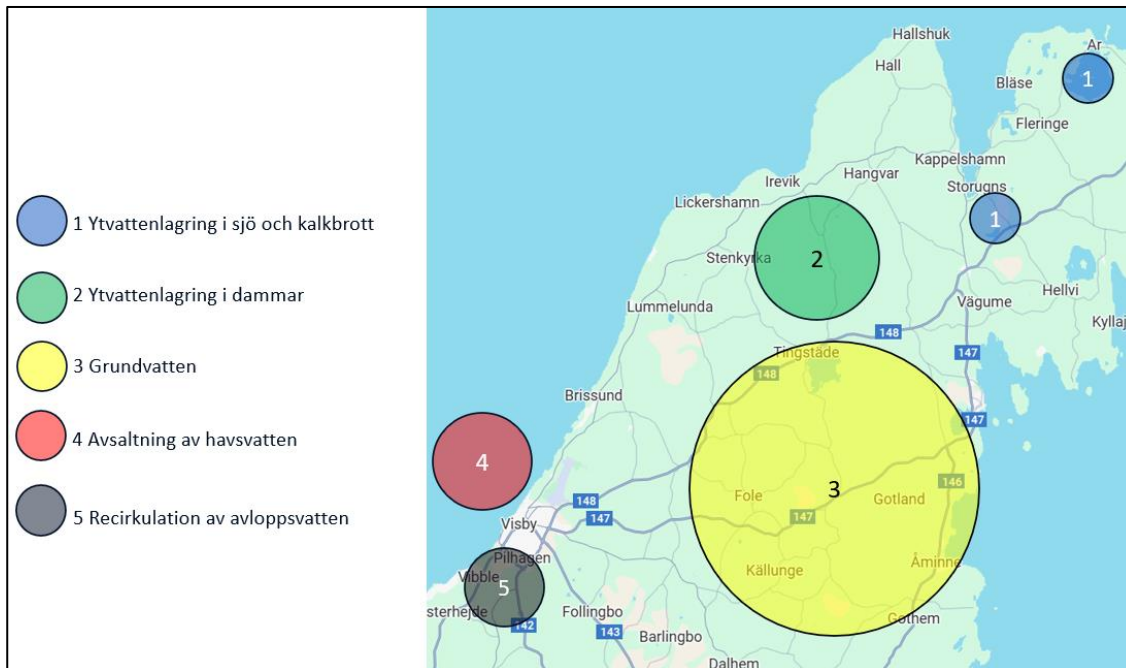
Beskrivning av alternativen

Fem alternativ för råvattenförsörjning har identifierats och analyserats, se Figur B:

1. **Ytvattenlagring i sjö och kalkbrott:** Kräver en omfattande infrastruktur för att transportera vattnet från sjön till kalkbrottet samt vidare till Visby. Fördelen är stor lagringskapacitet, men nackdelarna inkluderar hög klimatpåverkan, stora investerings- och årskostnader. Risken för förändrad råvattenkapacitet på grund av klimatförändringar är liten, och det finns ingen konkurrens om vattnet. Alternativet har flera risker både för genomförande och drift.
2. **Ytvattenlagring i dammar:** Kräver stora dammar konstruerade för ändamålet. Detta alternativ har många nackdelar. Det ger bland annat en stor påverkan på natur- och kulturmiljön och kan medföra konflikter kopplade till markanvändningen. Vattnet i dammarna förväntas medföra hög temperatur sommartid, vilket är negativt för vattenproduktionen. Alternativet har många risker kopplat både till genomförande och drift.
3. **Grundvatten:** Alternativet innebär uttag av grundvatten från idag outnyttjade grundvattenförekomster. Det råder osäkerheter kring kapaciteten i undersökta grundvattenförekomster och alternativet förutsätter att tre grundvattenförekomster används. Fördelar inkluderar stabil kvalitet i ett förändrat klimat, lägre risker kopplat till sabotage samt låg vattentemperatur som är gynnsam för dricksvattenproduktion. Nackdelarna är potentiell konflikt med annan markanvändning, konkurrerande vattenuttag och kapacitetspåverkan från klimatförändringar. Det förväntas även vara svårt att skala upp på grund av osäker tillgång.
4. **Avsaltning av havsvatten:** Erbjuder en säker och konstant vattenkälla oavsett klimatförändringar. Det finns ingen konkurrens om vattnet eller marken, och det är lätt att skala upp vid behov. Råvattenuttaget och anläggningarna ligger nära Visby, och råvattnets låga temperatur är fördelaktig. Nackdelarna inkluderar stora effekter av beredningsfel och hög risk för sabotage eller antagonistiska hot.
5. **Recirkulation av avloppsvatten:** Renat avloppsvatten återanvänds som råvatten till ett recirkulationsvattenverk. Alternativet har låg påverkan på natur- och kulturmiljön samt relativt låg klimatpåverkan. Det finns ingen konkurrens om vattnet eller marken. Projektriskerna inkluderar låg allmän acceptans och osäkerhet kring godkännande från tillsynsmyndigheter. Fel i beredningen förväntas leda till att vatten inte kan distribueras.



Figur A Huvudkriterier med underliggande delkriterier som använts för att utvärdera alternativen, samt skallkrav som samtliga alternativ behöver uppfylla. Skallkravet klimateffekter RCP 8,5 beskrivs i kap 4.2.3 Osäkerheter i befolkningsprognos och dricksvattenbehov .



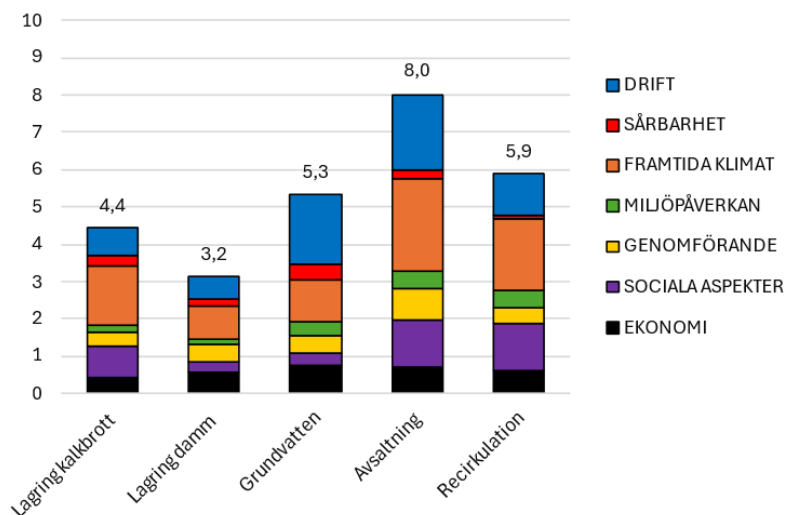
Figur B Utvärderade alternativ i multikriterieanalysen.

Slutsatser

Utvärderingen har resulterat i följande slutsatser:

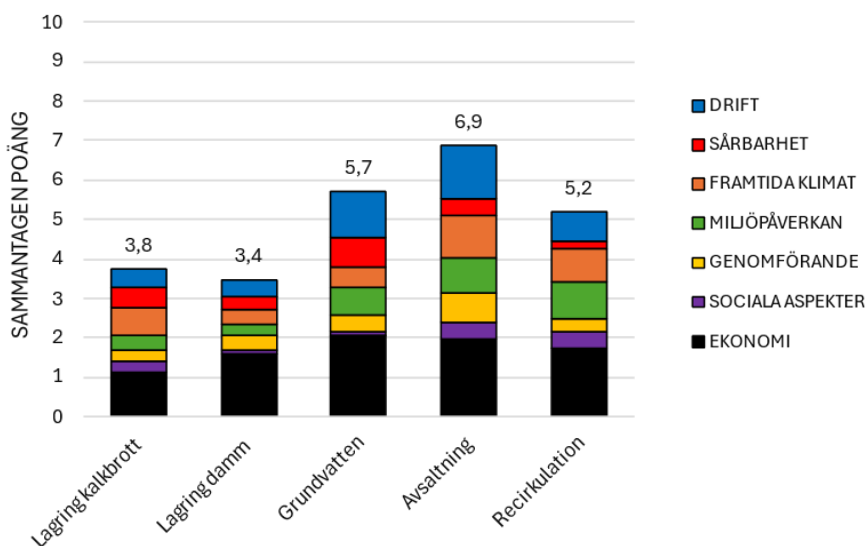
- Alternativ 4 (Avsaltning) framstår som det mest fördelaktiga alternativet att komplettera Visbys framtida dricksvattenförsörjning.
 - Det presterar bäst för merparten av utvärderade kriterier och uppfyller uppsatta mål fullt ut (10 poäng) för 7 av 18 kriterier.
 - Det är enskilt mest fördelaktigt (högst poäng relativt andra alternativ) för 8 av 18 kriterier.
 - Det förväntas dock vara mer sårbart än alternativ 1–3 om beredningssteg faller bort (*Effekter av beredningsfel*), samt även vara mer exponerat för *Sabotage/Antagonistiska hot*, än alternativ 3 (Grundvatten).
- Känslighetsanalyser indikerar att resultatet är robust i förhållande till såväl annorlunda viktning av kriterier som osäkerheter i bedömning.
- Alternativ 3 (Grundvatten) är det alternativ som presterar bäst i de kriterier som är mer ogynnsamma för alternativ 4 (Avsaltning).
- Motiv för att välja ett annat alternativ än avsaltning (som komplement för Visbys dricksvattenförsörjning) förväntas främst bero på om alternativens sårbarheter ska värderas i (betydligt) större utsträckning än utförda viktningar av Region Gotlands tjänstepersoner respektive Tekniska nämnd.

RESULTAT- VIKTNING TJÄNSTEPERSONER



Figur C Sammantagen poäng och bedömning för respektive alternativ vid Region Gotlands tjänstepersoners viktning av huvudkriterier och delkriterier. Resultatet bygger på bedömningen av hur alternativen presterar med avseende på utvärderade kriterier samt viktningen av dessa.

RESULTAT- VIKTNING TEKNISKA NÄMNDEN



Figur D Sammantagen bedömning för respektive alternativ vid Tekniska nämndens viktning av huvudkriterier och tjänstepersonernas viktning av delkriterier. Resultatet bygger på bedömningen av hur alternativen presterar med avseende på utvärderade kriterier samt viktningen av dessa.

Innehållsförteckning

1	Inledning	9
1.1	Bakgrund	9
1.2	Syfte	9
2	Genomförande.....	10
2.1	Avgränsningar	10
2.2	Metod	11
2.2.1	Poängsättning.....	11
2.2.2	Viktning	12
2.2.3	Osäkerheter	12
2.3	Genomförandesteg	13
3	Skallkrav	14
4	Övergripande förutsättningar.....	16
4.1	Beskrivning av befintligt system.....	16
4.2	Befolkningsprognos och dricksvattenbehov.....	16
4.2.1	Nuvarande befolkning och år 2100.....	16
4.2.2	Nuvarande och framtida dricksvattenbehov	17
4.2.3	Osäkerheter i befolkningsprognos och dricksvattenbehov	19
4.3	Vattenbalans	19
4.4	Klimatförändringar	20
4.5	Kostnadsantaganden	22
5	Beskrivning av alternativen	23
5.1	Råvattenbehov för alternativen	23
5.2	Ytvattenlagring i sjö och kalkbrott (Alternativ 1).....	25
5.3	Ytvattenlagring i dammar (Alternativ 2).....	26
5.4	Grundvatten (Alternativ 3)	27
5.5	Avsaltning av havsvatten (Alternativ 4).....	28
5.6	Recirkulation av avloppsvatten (Alternativ 5).....	29
5.6.1	Recirkulation av gråvatten	29
5.7	Lagring i grundvattenmagasin (Bortvalt alternativ)	30
5.8	Ledningar, tryckstegring och pumpstationer	31
6	Bedömningskriterier.....	32
6.1	Drift.....	34
6.1.1	Vattentemperatur	34
6.1.2	Avstånd till anläggningarna	36
6.1.3	Beroende av leveranser.....	37
6.1.4	Personal- och kompetensbehov	38
6.2	Sårbarhet	39

6.2.1	Föroreningsrisk	40
6.2.2	Effekter av beredningsfel	42
6.2.3	Sabotage/antagonistiska hot	43
6.3	Framtida klimat.....	44
6.3.1	Förändrad råvattenkapacitet.....	45
6.3.2	Förändrad råvattenkvalitet	46
6.4	Miljöpåverkan	47
6.4.1	Klimatpåverkan	47
6.4.2	Natur- och kulturmiljöpåverkan.....	51
6.5	Genomförande	52
6.5.1	Genomförandetid	53
6.5.2	Möjlighet till uppskalning	57
6.5.3	Projektrisker	58
6.6	Sociala aspekter.....	59
6.6.1	Motstående intressen markanvändning.....	60
6.6.2	Motstående intressen vattenuttag	61
6.7	Ekonomi	61
6.7.1	Investering	62
6.7.2	Årskostnad	64
7	Viktning.....	67
7.1	Viktning av delkriterier.....	69
7.1.1	Drift	69
7.1.2	Sårbarhet	70
7.1.3	Framtida klimat	70
7.1.4	Miljöpåverkan.....	71
7.1.5	Genomförande	71
7.1.6	Sociala aspekter	72
7.1.7	Ekonomi	72
8	Resultat	73
8.1	Oviktad bedömning	73
8.2	Viktade delkriterier	77
8.2.1	Drift	77
8.2.2	Sårbarhet	78
8.2.3	Framtida klimat	79
8.2.4	Miljöpåverkan.....	80
8.2.5	Genomförande	81
8.2.6	Sociala aspekter	82
8.2.7	Ekonomi	83
8.2.8	Sammanställning viktade delkriterier.....	84
8.3	Sammantaget resultat.....	85
8.4	Känslighetsanalys	87
8.4.1	Resiliensfokuserad viktning	87
8.4.2	Känslighet i viktning	88
8.4.3	Känslighet kopplat till osäkerhet i bedömning	89
9	Slutsats.....	91
10	Fortsatt arbete	92
11	Referenser.....	93

Bilaga 1: Beskrivning av alternativen

Bilaga 2: PM Kostnadsberäkningar

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Gotland har återkommande problem med råvattentillgång och dricksvattenbrist som resulterar i bevattningsförbud och andra restriktioner på användningen av dricksvatten. Under början av 2025 låg t.ex. nivåerna i både grund- och ytvattentäkter under det normala pga låg nederbörd. Därför har det varit bevattningsförbud och under delar av högsäsongen fick VA-avdelningen även arbeta med trycksänkningar för att kunna klara försörjningen.

Gotland har under senare delen av 1800-talet och under stor del av 1900-talet genomgått en omfattande utdikning, vilket gör att den nederbörd som kommer till stor del rinner ut i Östersjön. Det är korta transportvägar från nederbörd till hav. Stora arealer våtmarker har försvunnit till förmån för livsmedelsproduktion på ny åkermark. Våtmarkerna kan ha bidragit till grundvattenbildningen, men framför allt har våtmarkerna dämt grundvattenmagasinen och fördröjt grundvattenavrinningen. Utdikningen medför dessutom att utläckande grundvatten tar sig snabbare till havet än tidigare.

Öns särpräglade geologi och hydrologi skapar särskilda förutsättningar och utmaningar gällande tillgången till vatten av god kvalitet. Ön har generellt tunna jordlager och sprickig berggrund vilket medför snabb transport av ytvatten ner till grundvattenmagasin i kalkstensberggrunden, vilket gör att kvaliteten varierar mycket över årstiderna och gör grundvattnet sårbart för föroreningar. Kalkberggrunden har en låg förmåga att hålla vatten vilket gör tillgången begränsad på vissa ställen.

Gotland har stor dragningskraft både för turister och för fritidsboende. Behovet av och intresset för att bygga bostäder är fortsatt stort. Samtidigt är tillgången till vatten av godtagbar kvalitet en av de viktigaste förutsättningarna för att bostäder och verksamheter ska kunna etableras och bedrivas.

Situationen som beskrivs ovan gäller även för Visby och för att kunna tillgodose Visby med dricksvattenförsörjning till 2100 samt skapa ytterligare redundans behöver befintligt system, som är hårt pressat under högsäsong, kompletteras med en ytterligare råvattentäkt.

1.2 Syfte

Denna utredning avser identifiera den mest lämpliga råvattenkällan för att skapa ökad resiliens och ökad möjlighet att hantera oförutsedda händelser och möjliggöra fortsatt utveckling av Visbyområdet fram till år 2100.

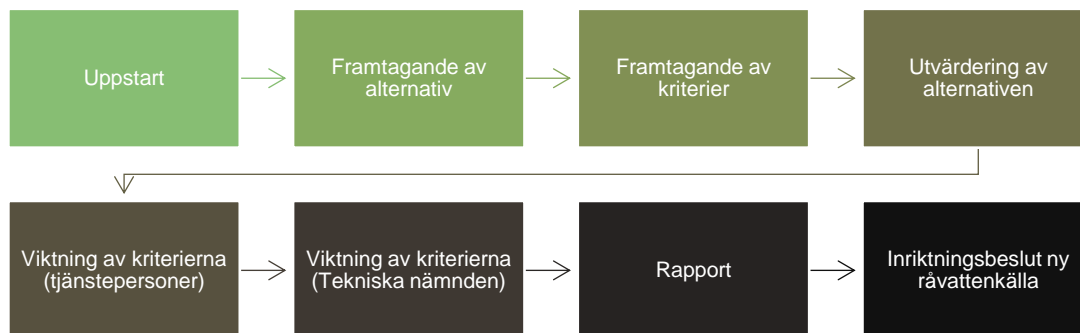
Utredningen har eftersträvat att klarlägga, och strukturerat utvärdera och jämföra olika alternativ för Visbys framtida dricksvattenförsörjning. Utvärderingen har gjorts med hjälp av en multikriterieanalys (MKA) utifrån hur väl alternativen presterar med avseende på uppsatta kriterier samt deras relativa betydelse. Det sistnämnda har bestämts av tjänstepersoner respektive politiker i Region Gotland.

2 Genomförande

Region Gotland inledde arbetet med att ta fram sex typalternativ av råvattenkällor för den framtida vattenförsörjningen utifrån befintliga vattentäkter, tidigare utredningar och inkomna medborgarförslag. Dessa alternativ har undersökts översiktligt för att bedöma om de uppfyller skallkraven (se skallkraven i kap 3). Detta resulterade i att några alternativ justerades och ett togs bort. Sweco har därefter, tillsammans med projektgruppen på Region Gotland, utformat fem alternativ. Varje alternativ består av potentiell råvattentäkt, råvattenintag, överföringsledningar (inklusive tryckstegring vid behov) och beredningsprocesser utifrån ovanstående typalternativ. Ytterligare ett alternativ var i början av projektet framtaget, men har strukits under arbetets gång. Alternativen beskrivs kortfattat i kapitel 5 och mer utförligt i Bilaga 1

Beskrivning av alternativen

Alternativen har därefter utvärderats i en multikriterieanalys (MKA) för att se vilket av dem som förväntas vara det mest fördelaktiga komplementet för Visbys framtida vattenförsörjning. Arbetsstegen beskrivs i kapitel 2.2 och i Figur 2-1 nedan. Observera att fokus har legat på råvattenförsörjningen, varför många förenklingar och antaganden har gjorts, vilka är beskrivna i mer detalj i kapitel 4.



Figur 2-1 Arbetsprocess för framtagande beslutsunderlag för Visby framtida vattenförsörjning.

2.1 Avgränsningar

Denna analys är genomförd utifrån befintligt material och redan framtagna rapporter. Bedömningarna är gjorda på uppskattningar och erfarenheter från liknande projekt.

Följande avgränsningar har gjorts:

- Inga fältundersökningar har gjorts.
- Kostnadsuppskattningarna som har gjorts (Bilaga 2) är på en översiktlig nivå.
- Alla vattenverk placeras på samma plats i Visby. Detta för att förenkla analysen i det här tidiga skedet. När ett alternativ väljs för att utredas mer kommer också placering av vattenverk att ses över.
- Distribution efter vattenverket är ej med i analysen.
- En långtgående avancerad dricksvattenberedning har förutsatts för alla alternativ för att ta höjd för osäkerheter i råvattenkvalitet.

- Lokalisering av råvattenkälla har antagits för att kunna utvärdera alternativen. I fortsatt utredning kan andra placeringar vara möjliga.
- Det har inom ramen för uppdraget inte varit möjligt att studera potentiella kombinationer av alternativ (råvattenkällor) eller alternativa utformningar av deras föreslagna systemlösningar (råvattentäkt, överföring och vattenverksprocess)

2.2 Metod

Multikriterieanalys (MKA) är ett strukturerat tillvägagångssätt för att jämföra alternativ baserat på en uppsättning kriterier. Kriterier har valts ut och definierats för att redovisa de för- och nackdelar som alternativen är förknippade med och som är relevanta då det ska avgöras vad som är den mest lämpliga råvattenkällan för Visbys framtida vattenförsörjning. Kriterierna har delats in i 7 huvudkriterier med 18 underliggande delkriterier, vilka presenteras i kapitel 5.8 nedan.

Sweco har tillsammans med Region Gotland utformat fem alternativ. Varje alternativ behöver uppfylla de skallkrav som Region Gotland har tagit fram, annars stryks alternativet från vidare utvärdering. Skallkraven beskrivs i kapitel 3.

2.2.1 Poängsättning

I föreliggande analys har en poängskala från 0 till 10 poäng använts för att bedöma hur väl alternativen presterar med avseende på ingående kriterier. Målet för respektive kriterium har redovisats tillsammans med en beskrivning av vad som krävs för att uppnå tio (10) poäng. Noll (0) poäng innebär att kriteriet inte uppfyllts i något avseende. Se Tabell 2-1 och bedömningsgrunder i kapitel 5.8 för ytterligare information.

Tabell 2-1 Generell beskrivning av hur ett alternativs prestation med avseende på ett kriterium översätts till ett poäng.

Bedömningsskala	Poäng
Uppfyller målet fullt ut	10
Fördelaktigt	5<10
Neutralt	5
Ogynnsamt	0<5
Inte uppfyllt i något avseende	0

Ansatta poäng för respektive delkriterium användes för att beräkna en viktad totalpoäng för respektive alternativ. En linjär additiv metod tillämpades där det viktade poänget ($p_{a,h}$) för respektive alternativ (a) och huvudkriterium (h) beräknats enligt

$$p_{a,h} = \sum_{k=1}^K V_k p_{a,k}$$

där a är åtgärdsalternativ, h är huvudkriterium, V_k är kriteriets vikt för kriterium k och $p_{a,k}$ är alternativets ansatta poäng för gällande kriterium. På motsvarande sätt beräknades alternativets totala viktade poänget (p_a) enligt

$$p_a = \sum_{h=1}^H V_h p_{a,h}$$

där a är åtgärdsalternativ, V_h är huvudkriteriets vikt och $p_{a,h}$ är alternativets poäng för huvudkriterium h , beräknad enligt ovan.

2.2.2 Viktning

Viktningen avspeglar kriteriernas relativa betydelse med hänsyn till det övergripande syftet med åtgärderna. Det vill säga vilka kriterier som bedöms vara viktigast för ett framtida inriktningsbeslut. Till skillnad från poängsättningen, som är objektiv och baserat på hur alternativen förväntas prestera, är viktningen subjektiv och ska avspegla beslutsfattarens åsikter. Vilken viktning som förespråkas kan därför skilja sig mellan berörda parter. Möjligheten att vikta kriterier tillåter beslutsfattare att pröva resultatets känslighet med avseende på vad olika berörda intressenter bedömer vara betydelsefullt vid valet av alternativ.

2.2.3 Osäkerheter

Eftersom det finns osäkerheter i det underlag som använts, gjordes en uppskattning av hur stora osäkerheterna var i respektive bedömning. Följande tre osäkerhetsnivåer identifierades och användes för att beskriva om underlaget för bedömningarna ansågs vara väl underbyggt eller ej:

Mycket osäker	Tillgång till data och erfarenheter från experter är mycket begränsade, eller att det finns betydande motstridigheter i den information som finns tillgänglig. Bedömningar innehåller stora osäkerheter och det kan finnas stora skillnader i genomförd bedömning i förhållande till faktiskt utfall.
Osäker	Det finns begränsade data eller erfarenhet hos experter. Bedömningar innehåller vissa osäkerheter och det kan finnas viss skillnad i genomförda bedömning i förhållande till faktiskt utfall.
Väl underbyggt	Det finns data och erfarenhet hos experter som visar samstämmiga resultat. Bedömningar innehåller få osäkerheter och genomförd bedömning förväntas stämma bra överens med faktiskt utfall

Sammanställningen av osäkerheterna användes för att illustrera var osäkerheterna är större och mindre samt som underlag för att identifiera var behovet av ytterligare studier är extra stort.

2.3 Genomförandesteg

Huvudstegen i en multikriterieanalys är följande:

- Beskrivning av **förutsättningar** för anläggningarna (se kapitel 3 och 4)
- Identifiering av de **alternativ** som ska analyseras (se kapitel 5)
- Identifiera och beskriva lämpliga **kriterier** som ska ingå i bedömningen av alternativen (se kapitel 5.8)
- **Utvärdera (poängsätta) alternativen** med avseende på respektive kriterium och osäkerhet i bedömning (se kapitel 5.8)
- Jämföra och **prioritera (vikta) kriterierna** för att beskriva deras relativa betydelse för besluts målet (se kapitel 7)
- **Sammanställa** resultaten för att analysera och jämföra alternativen (se kapitel 8)
- **Rekommendera** ett alternativ utifrån resultaten (se kapitel 9)

3 Skallkrav

Ett flertal skallkrav framtagna av Region Gotland har varit en förutsättning för utredningen. Förutom dessa skallkrav är målet att uttaget av råvatten ska innebära en fortsatt, och förbättrad, hushållning med Region Gotlands vattenresurser.

Följande skallkrav gäller för utredningen:

- Försörjningen ska baseras på dricksvattenbehovet år 2100
- Alternativen ska kunna leverera 100 l/person, dag. De mål som satts i Tekniska nämnden fram till 2027 motsvarar en förbrukning om 112 liter per person och dygn. När vi ansatte vilka kravställningar utredningen skulle utgå ifrån landade vi år 2100 och 100 liter per person och dygn då målsättningen måste fortsätta vara att få ner förbrukningen ytterligare för en hållbar vattenförsörjning. Det finns dock en viss osäkerhet i hur lågt man faktiskt kan gå med hjälp av modernt bostadsbyggande och lokala cirkulära system för vattenanvändning.
- Utformning för ökad leveranssäkerhet i daglig drift och vid höjd beredskap skapar överkapacitet för framtiden med extrem torka och andra händelser genom att:
 - Varje alternativ ska klara att en av de största vattentäkterna faller bort.
 - Det ska finnas minst en råvattentäkt kopplad till systemet som kan ersätta den vattentäkt som fallit bort med omedelbar verkan.
- Kapacitetskrav
 - Maxdygn högsäsong år 2100: Behovet ska täckas under förutsättning att alla råvattentäkter är i drift. Detta innebär att det tillkommande dricksvattenbehovet på grund av ökad befolkning ska kunna tillgodoses av de föreslagna alternativen.
 - Medeldygn högsäsong år 2100: Behovet ska täckas även om en av de största befintliga vattentäkterna inte kan leverera råvatten. Detta innebär att om den största vattentäkten idag inte kan leverera rå-/dricksvatten ska nya alternativa råvattentäkter kunna ersätta den bortfallna vattentäkten samt täcka upp för framtida ökat behov. Detta skallkrav blir dimensionerade.
- Klimateffekter (baserade på klimatscenario RCP8,5) utvärderas med avseende på risker som översvämning från skyfall, stigande havsnivåer samt ras, skred och erosion samt påverkan på råvattenkvantitet och råvattenkvalitet.
- Anläggningar placeras med hänsyn till klimatscenario RCP 8,5, i enlighet med Vattentjänstplanen (Region Gotland, 2024),

Klimatanpassningsplanen (Region Gotland, 2023) och MSB:s metod för skyfallskartering i tätorter (MSB, 2023).

- *Högvattenhändelse 3 m havsnivåhöjning för placering av anläggningar*
- *100-årsregn med 1,25 i klimatkfaktor*
- För att säkerställa god redundans ska den nya råvattentäktens tillrinningsområde ska vara skilt från befintliga råvattentäkters tillrinningsområden.

4 Övergripande förutsättningar

4.1 Beskrivning av befintligt system

Visby vattenförsörjning i modern form driftsattes år 1925. Under de senaste 100 åren har distributionsområdet och vattenproduktionen byggts på succesivt. Idag består vattenproduktionen till Visby av fem grundvattentäkter och en ytvattentäkt.

Begränsningen i uttag ur grundvattentäkter korrelerar tydligt med årlig nederbörd och grundvattenbildning. Vattendomar för respektive grundvattentäkt kan nyttjas till väldigt varierande grad beroende på rådande torrperiod och årsnederbörd.

Vattendomen för Tingstäde ytvattentäkt är begränsad till nivåer i träsket och ett basflöde till det vattendrag som mynnar ut i Östersjön. På grund av att sjön har ett begränsat djup (i medel ca 1 m, max 3 m) är därför uttagsmängderna också starkt kopplade till årliga återkommande nederbörds mängden inom tillrinningsområdet.

Inom några år kommer Visby Södra vattenverk (VSVV) att byggas om med ny råvattenreservoar, processanläggning, dricksvattenreservoar och distributionsanläggning samt möjliggöra inkopplingen av vatten från södra Gotland. Även Södra Gotlands Bräckvattenverk kommer att kunna leverera vatten till Visby. Trots dessa åtgärder, som genomförs för att bättre utnyttja befintliga vattentäkter och anläggningar, behöver ytterligare råvattentäkter tillkomma till Visbys vattenförsörjning.

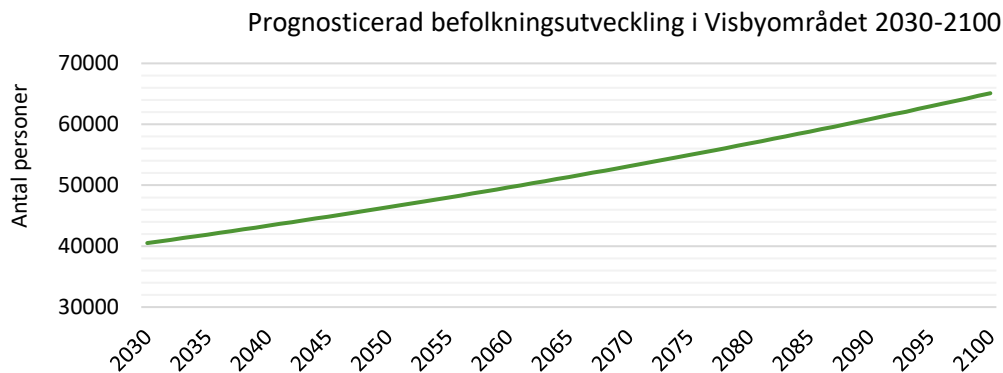
Förutsättningarna för framtida vattenbehov bygger på att Region Gotland fortsätter arbeta med att säkerställa bibehållen kapacitet från befintliga vattentäkter genom driftoptimering, underhåll, och komplettera/ersätta brunnar inom befintliga vattentäkter. Det är också viktigt att genomföra långsiktiga åtgärder såsom att minimera dränering och hårdgjorda ytor och verka för fördröjning av vattenflöden genom t.ex. våtmarker eller återställning av dikning inom vattentäckernas tillrinningsområden/vattenskyddsområden.

4.2 Befolkningsprognos och dricksvattenbehov

4.2.1 Nuvarande befolkning och år 2100

Beräkningarna för framtida dricksvattenbehov i Visby baseras på en beräkningsstudie för framtida vattenbehov i Visby från 2023. I studien har man tittat på data för dygnsbehov, säsongsvariationer och andel typ av anslutning, så som små-, fritids-, flerfamiljshus och gemensamhetsanläggningar i förhållande till verksamheter och industri, till Visbys dricksvattennät. På dessa underlag har man lagt till planerad utbyggnad inom distributionsområdet fram till 2030 och efter detta en interpolerad befolkningsökning om 0,68% årligen vilket är den historiska "befolkningsstillväxten" (Statisticon AB, UÅ), se Figur 4-1. 140 liter per person och dygn (l/p/d) är den siffra som enligt branschstandard,

Svenskt Vatten, används för att dimensionera behovet per personekvivalent (PE). I tekniska nämndens (TN) nämndmål om hållbar vattenförbrukning är målet att år 2027 nå 112 l/p/d. Kravställningen inom denna analys för framtida vattenbehov har ansatts till 100 l/p/d till år 2100. Detta ligger i linje med nämndmålet att minska förbrukningen men överträffar det med 12 l/p/d, dock över 70 år längre fram i tiden. Det finns stora osäkerheter om hur teknikutvecklingen framöver och implementering av nya typer av vattensystem kan komma att påverka vattenbehovet inom verksamheter och industri men även hur hushåll, lokalt eller övergripande, kan minska sitt vattenavtryck genom användandet av andra vattenfraktioner eller rent av återcirkulera redan förbrukat dricksvatten. 100 l/p/d år 2100 motsvarar ungefär 140 l/p/d år 2050 med samma beräkningsmodell vilket innebär att målet att komma ner till 100 l/p/d med den nya vattentäkten i drift måste träffas senast 2050. VA-avdelningens uppdrag som VA-huvudman är att oavsett hur många som är fastboende inom distributionsområdet för dricksvatten kunna leverera till anslutna hushåll och verksamheter och därmed kan antalet anslutna PE inte jämföras med antalet folkbokförda.



Figur 4-1. Prognosticerad befolkningsutveckling i Visby med omnejd, som ingår i distributionsområdet, fram till år 2100.

4.2.2 Nuvarande och framtida dricksvattenbehov

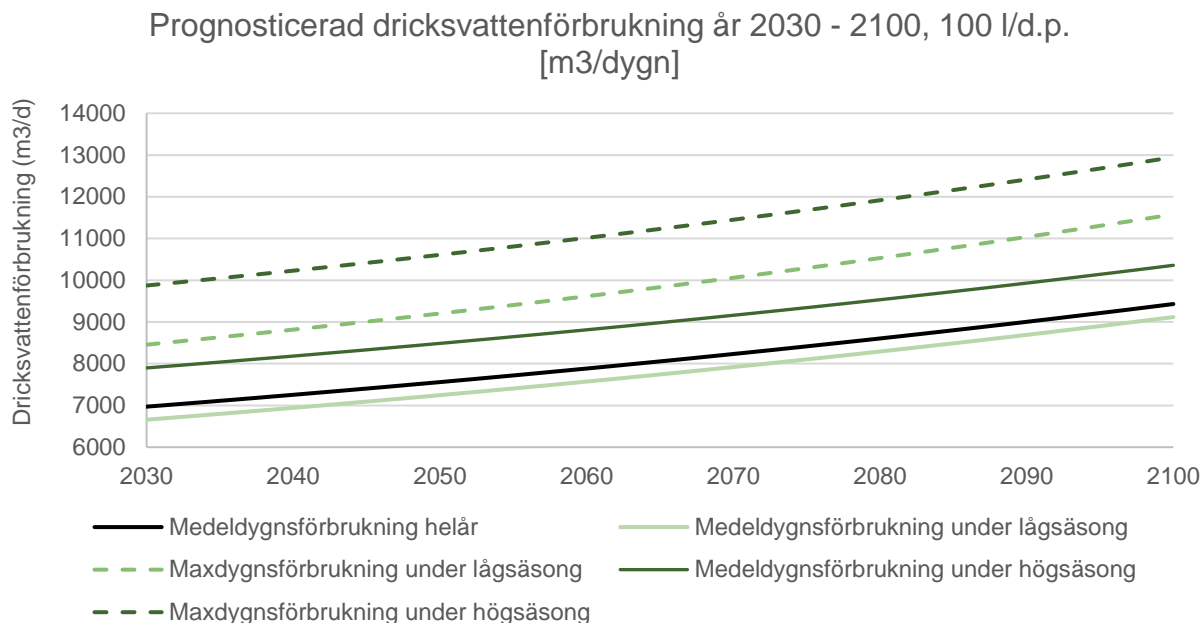
För att beräkna framtida dricksvattenbehov och råvattenbehov har en modell använts med befolkningsprognos, nuvarande förbrukning, tillkommande befintlig bebyggelse och exploateringsområden som ska anslutas, samt en uppskattad framtida specifik förbrukning om 100 l/pers och dygn.

Det beräknade framtida dricksvattenbehovet framgår av Tabell 4-1. Det beräknade framtida dricksvattenbehovet för medeldygn uppgår till ca 9 400 m³/d (helår) och under högsäsong ca 10 400 m³/d. Det är stor skillnad på medel- och maxdygnsförbrukning, där en maxdygnsfaktor om ca 1,3 har använts, och även stor skillnad mellan låg- och högsäsong. Maxdygnsförbrukning under högsäsong år 2100 uppgår till ca 12 900 m³/d.

Produktionskapaciteten från en tillkommande råvattentäkt och vattenverk baseras på beräkningar av det totala dricksvattenbehovet för Visby år 2100.

Kapaciteten för befintliga vattentäkter och vattenverk, efter planerade om- och tillbyggnader, kommer att vara ca 10 200 m³/d (vilket motsvarar hållbart medeldygn under högsäsong), av detta bidrar den största befintliga vattentäkten

med ca 4 500 m³/d. Om den största befintliga vattentäkten blir obrukbar ska en ny vattentäkt kunna ersätta den och det ökade behovet enligt skallkraven.



Figur 4-2 Prognosticerad dricksvattenförbrukning i Visby år 2030-2100 vid 100 liter per person och dygn (l/p.d).

Dricksvattenbehovet som en tillkommande råvattentäkt ska kunna täcka är därmed 4700 m³/d, eller avrundat ca 5000 m³/d under ett medeldygn högsäsong. Underlag till beräkningen är sammanställt i Tabell 4-1 nedan.

Tabell 4-1. Dricksvatten- och råvattenbehov för ny vattentäkt samt kapacitet för nytt vattenverk.

Dricksvattenförbrukning år 2100		Ca m³/d
Maxdygnsförbrukning högsäsong år 2100		12 900
Medeldygnsförbrukning högsäsong år 2100		10 400
Medeldygn helår 2100		9 400
Befintliga vattentäkters och vattenverks kapacitet (efter diverse ombyggnationer)		
Hållbar produktion medeldygn högsäsong (3 mån)		10 200
Kapacitet i den största vattentäkten		4 500
Dricksvattenbehov som ny vattentäkt ska klara utifrån skallkrav		
Skallkrav 1. Dricksvattenbehov maxdygn högsäsong år 2100 (ej dimensionerande)		2 700
Skallkrav 2. Dricksvattenbehov medeldygn högsäsong år 2100 (med en av de största vattentäkterna ur drift)		4 700
Dimensionerande dricksvattenbehov medeldygn högsäsong år 2100 AVRUNDAT		5 000

Under förutsättning att samtliga befintliga vattentäkter och vattenverk är i drift kommer den nya vattentäkten användas i normaldrift till ungefär 3000 m³/d (3500 m³/d högsäsong). Detta flöde används för att beräkna driftkostnader mm.

4.2.3 Osäkerheter i befolkningsprognos och dricksvattenbehov

Befolkningsprognoser på lång sikt är behäftade med osäkerheter eftersom framtiden är svår att förutse. Osäkerheterna kan bero på oväntade förändringar i födelsetal, dödstal, migration (både inrikes och utrikes), samt sociala, ekonomiska och politiska faktorer. Ju längre framåt i tiden en prognos sträcker sig, desto större blir osäkerheten.

Säkerhetsläget i Sverige påverkar Försvarmaktens aktiviteter på Gotland och Visby, vilket kan medföra såväl en ökad befolkning som begränsningar i exploateringsmöjligheter. Framtida klimat kan också inverka på befolkningsutvecklingen om vissa platser i Visbyområdet blir svårbeboeliga på grund av höjda havsnivåer, etcetera.

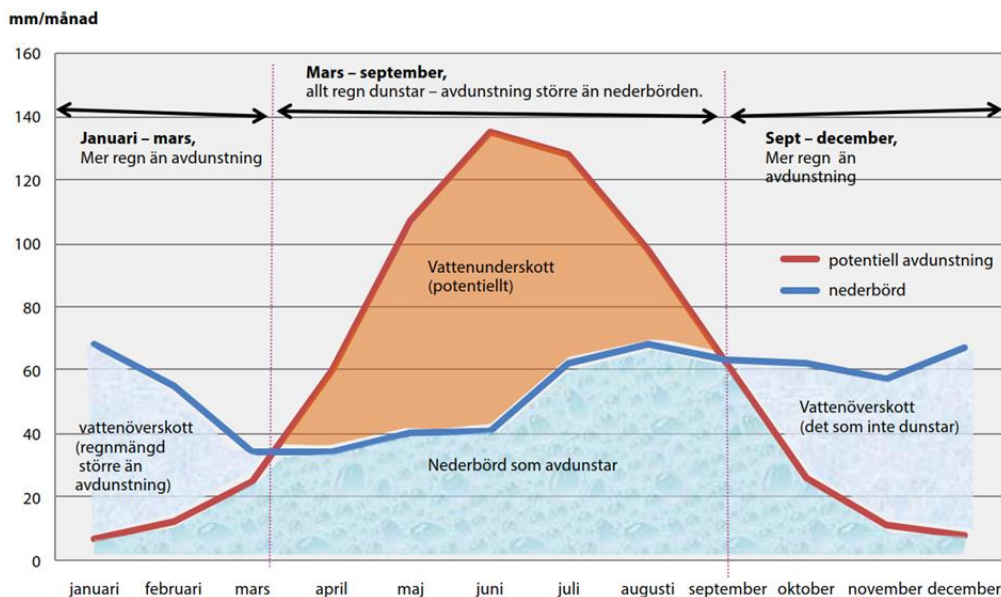
För att hantera osäkerheterna i befolkningsprognoser är det viktigt att regelbundet revidera prognoserna, använda olika scenarier för att ta hänsyn till möjliga framtida utvecklingar och att vara medveten om prognosernas begränsningar.

En uppdatering av befolkningsprognos som gjorts tyder på en minskning av befolkningen både på Gotland som helhet och i Visbyområdet 2025-2034 (Statisticon AB, UÅ). Detta har inte tagits hänsyn till i denna MKA-utredning då analysen sträcker sig så pass långt fram och en minskning av dricksvattenbehovet under högsäsong inte är trolig eftersom turismen inte förväntas minska.

Beräkningarna av dricksvattenbehovet bygger på ett fortsatt arbete med att förbrukningen över tid går ner till 100 l/p/d. Detta förutsätter att framtidens bostäder byggs vattneffektiva och att vatten används klokt och till rätt sak. Uppnås inte detta riskerar investeringen att inte räcka lika länge.

4.3 Vattenbalans

På Gotland faller i genomsnitt cirka 600 mm nederbörd per år, men det kan variera kraftigt. Under ett torrår kan det komma endast runt 300 mm, medan ett nederbördsrikt år kan ge 900 mm eller mer. Ungefär två tredjedelar av öns nederbörd tas upp av vegetation eller avdunstar, vilket resulterar i att endast en tredjedel blir kvar som avrinning och grundvattenbildning, se Figur 4-3. Grundvattenbildningen sker framförallt under perioden oktober till april och uppgår till bara 10-100 mm per år. Genomsnittliga årliga avdunstningen på Gotland ligger på 450-500 mm, med en stor variation från år till år. Dessutom varierar avdunstningen betydligt över året, med störst avdunstning under sommaren och minst avdunstning under vinterhalvåret. Avdunstningen under en varm sommarmånad kan vara 150 mm, och sommaravdunstningen på varma somrar kan vara 500 mm, dvs lika hög som den genomsnittliga årliga avdunstningen. (Region Gotland, 2016)



Figur 4-3 Vattenbalansdiagram ur rapporten Gotlands grundvatten och dricksvatten (Region Gotland 2016).

4.4 Klimatförändringar

Klimatförändringars möjliga påverkan på vattentäkter och anläggningar måste tas hänsyn till vid långsiktig planering av dricksvattenförsörjningen.

Trots det arbete som pågår för att minska utsläpp av växthusgaser kommer förändringar i klimatet att fortsätta ske. För att studera framtidens klimat behövs antaganden om hur utsläppen av växthusgaser kommer att bli. Det finns flera möjliga utvecklingar och vilken av dem som blir verklighet beror på människans förmåga att begränsa utsläppen. RCP-scenarierna (Representative Concentration Pathways) beskriver ett antal olika utsläppsscenarioer fram till år 2100, tex RCP 4,5 innebär att utsläppen ökar ungefär fram till mitten av seklet och minskar därefter och RCP 8,5 beskriver en framtid med fortsatt kraftig ökning av växthusgasutsläpp. De olika utsläppsbannerna används i klimatmodeller för att beräkna det framtida klimatet avseende temperatur, nederbörd och sannolikheten för olika väderhändelser. Ett sådant resultat kallas för ett "klimatscenario". I MSB:s vägledning (MSB, 2023) rekommenderas det för närvarande att använda klimatscenarioet RCP8,5 vid bedömning av översvämningsrisker i fysisk planering kopplat till skyfall och samhällsviktiga funktioner. Denna utredning har därför utgått från RCP 8,5.

I MSB:s vägledning (MSB, 2023) rekommenderas det för närvarande att använda klimatscenarioet RCP8,5

I den regionala vattenförsörjningsplanen (Länsstyrelsen i Gotlands Län, 2018) har SMHI:s klimatscenariotjänst sammanfattat olika parametrars förändring i Tabell 4-2.

Tabell 4-2 Översikt av väntade förändringar för klimatparametrar som är relevanta för vattenförsörjningen till år 2100.

Parameter	Påverkan Gotland
Högre temperatur	Årsmedeltemperatur ca 3–4,5 grader varmare än i nuläget. Temperaturökning för alla årstider. Fler varma dagar och perioder med värmebölja.
Ökade nederbördsmängder	Ökad årsmedelnederbörd, dock lägre på sommaren. Ökad kraftig korttidsnederbörd/skyfall Ökad tillrinning under vintern, p.g.a. mer nederbörd och mindre som snö, flödena i vattendragen ökar på vintern och minskar på sommaren.
Längre torrperiod	Fler dagar med låg markfuktighet. Minskad total medeltillrinning vår och sommar, p.g.a. ökad avdunstning. Vårflödestopparna försvinner och säsongen med låga flöden blir längre. Lågflöden blir vanligare, p.g.a. ökad avdunstning.
Längre vegetationsperioder	2-4 månader längre vegetationsperiod (11 månader enligt RCP8,5). Starten tidigare läggs, enligt RCP8.5 till januari.
Höjd havsnivå	Stigande havsnivåer. Östra och södra Gotland får något lägre extremnivåer än för nordvästra. Högvattenhändelser över +3m (RH2000).

I Region Gotlands klimatanpassningsplan (Region Gotland, 2023) beskrivs hur Gotlands 17 tätorter påverkas av klimatförändringen genom identifierade risk- och sårbarheter kopplade till de prioriterade klimateffekterna; översvämning från skyfall och hav samt ras, skred och erosion.

I klimatanpassningsplanen saknas däremot perspektiven *torka* och *värme*, klimataspekter som är viktiga för Gotland som plats och Region Gotland som aktör att arbeta vidare med särskilt med tanke på planering av dricksvattenförsörjningen. Perspektivet torka och värme har heller inte beaktats i prognos för framtida dricksvattenbehov.

Flödesberäkningar av tillrinningen baserat på klimatscenario RCP 4,5 och 8,5 resulterar i:

- 2021-2050: minskning med ca 10 l/s på årsmedel.
- 2071-2100: minskning med ca 30-60 l/s på årsmedel.
 - Fördelning av flödesvolym kommer bli större över året i framtiden, med högre tillrinning november-mars och lägre resten av året.

SMHI:s modellberäkningar av tillrinning och flödeskapacitet för Bästeträsk, gjorda i augusti 2023, indikerar alltså att den totala tillrinningen förväntas minska under framtida klimatförhållanden. Det kan leda till minskade nivåer under sommaren, särskilt om nederbörden är låg. Lagring kommer därmed att bli ännu viktigare i framtiden.

Ett förändrat klimat förutspås även öka vattentemperatur och färgtal i råvattnet. Högre temperaturer i råvattnet kan leda till högre antal mikroorganismer och algblooming och även påverkan på bakterietillväxt i ledningsnätet.

4.5 Kostnadsantaganden

Genomförda kalkyler är översiktligt genomförda och syftar till att i ett tidigt skede ge en indikation på hur respektive handlingsalternativ kostnadsmässigt förhåller sig till varandra. I ett senare skede får en mer detaljerad kalkyl genomföras för det alternativ som bedöms vara mest fördelaktigt.

Med tidig kostnadsuppskattning menas att ingen detaljprojektering eller specifika beräkningar har utförts. Därför är mängder och dimensioner baserade på antaganden utifrån nyckeltal, erfarenheter från referensprojekt samt beskrivningsdokument som exempelvis AMA (Allmän material- och arbetsbeskrivning).

Senare och mer detaljerade kalkylers resultat kan variera beroende på projektets fortsatta utveckling, upphandling av entreprenör, eventuella förändringar och fördjupade utredningar i projekteringen, marknadsprisfluktuationer samt andra oförutsedda faktorer som kan påverka den slutgiltiga projektkostnaden.

En mer detaljerad sammanställning av vad som ingår i kalkylen för respektive alternativ och vilka antaganden som ligger till grund för beräkningarna är sammanställda i bilaga 2, *PM Kostnadsberäkningar*.

5 Beskrivning av alternativen

De alternativ som utvärderas i multikriterieanalysen är:

1. Ytvattenlagring i sjö och kalkbrott
2. Ytvattenlagring i dammar
3. Grundvatten
4. Avsaltning av havsvatten
5. Recirkulation av renat avloppsvatten

Infiltration med lagring i grundvattenmagasin fanns med som ett ursprungligt alternativ, men har uteslutits under arbetets gång då det inte uppfyller skullkraven – se mer i kapitel 5.7 Lagring i grundvattenmagasin (Bortvalt alternativ).

Alternativens geografiska placering är schematiskt illustrerade i Figur 5-1. Platserna för vissa alternativ är fasta medan andra är antagna platser. Samtliga alternativ beskrivs i mer detalj i Bilaga 1 *Beskrivning av alternativen* men är även sammanfattade i avsnitt 5.1 – 5.8 nedan.

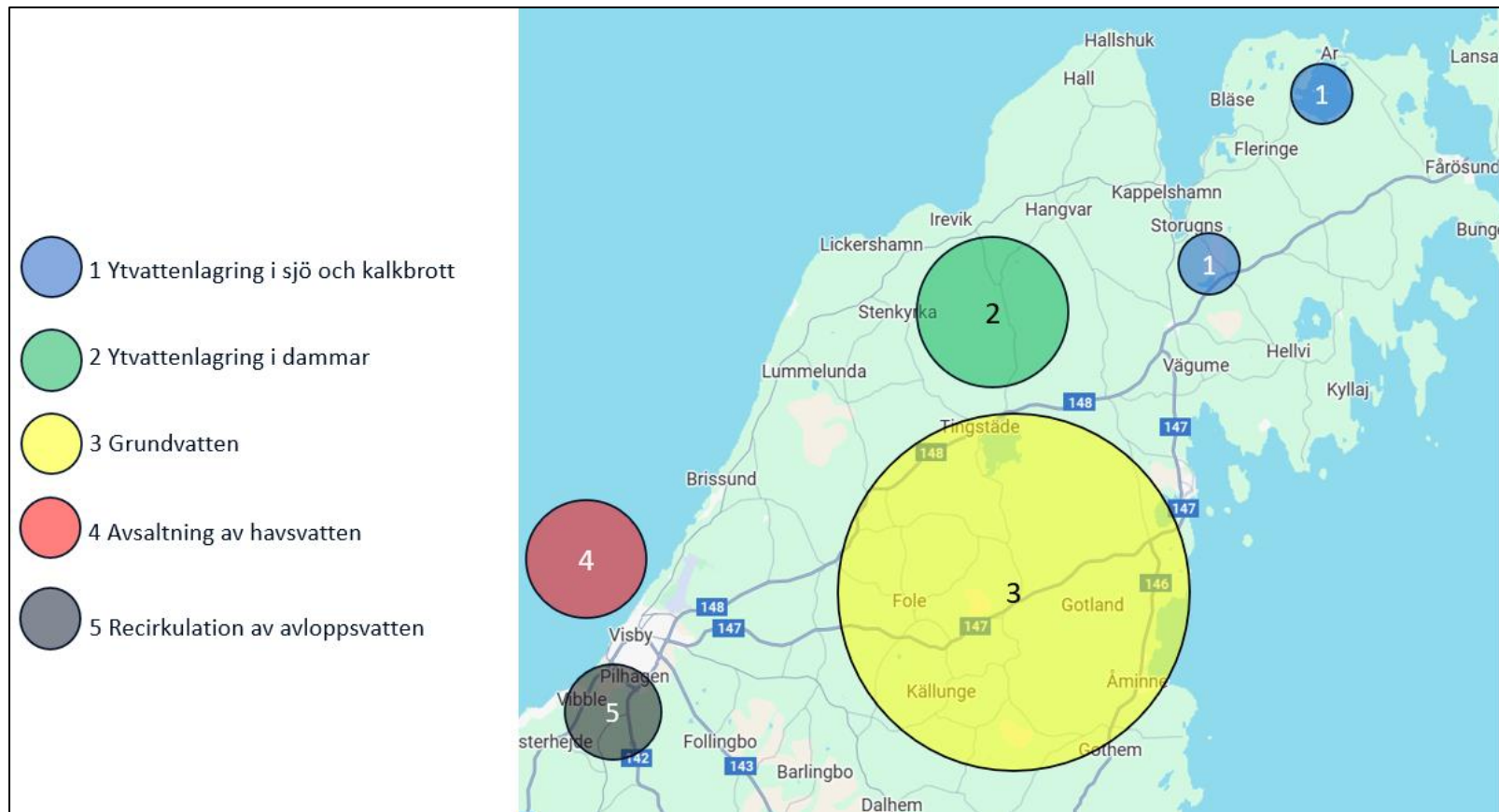
Observera att analysen är begränsad till de alternativ som har utvärderats. Det har inom ramen för uppdraget inte varit möjligt att studera potentiellt kombinerade alternativ, att de utformas på annorlunda sätt, eller att de anläggs på andra platser än de som ansatts i Figur 5-1.

För samtliga alternativ antas ett nytt vattenverk placeras vid Visby norra vattenverk. Exakt placering behöver studeras i detalj framöver. I samtliga alternativ ingår en ledning från området för råvatten till vattenverket. Systemet efter vattenverket ingår inte i denna utredning.

5.1 Råvattenbehov för alternativen

Dricksvattenbehovet har beräknats utifrån ställda skullkrav och redovisas i kap 4.2 till ca 5000 m³/d. Beroende på processutformning av framtida vattenverk kommer råvattenbehovet att variera eftersom olika mycket av råvattnet blir dricksvatten i olika typer av beredningsprocesser, så kallad "recovery" eller vattenutbyte. Uppskattad "recovery" för respektive beredningsprocess är sammanställda i Tabell 5-1, baserat på erfarenheter från liknande anläggningar, men kan komma att justeras i senare skede vid mer detaljerad utredning.

För att kunna räkna på driftkostnader för vattenverken har antaganden gjorts om hur de olika befintliga vattenverken driftas och används i dricksvattenförsörjningen. Antagande har även gjorts att den nya vattentäkten skulle användas för ungefär 3400 m³/d medeldygn högsäsong (3 mån) och ca 3000 m³/d medeldygn lägsäsong (9 mån).



Figur 5-1 Schematisk figur över de fem alternativ som utvärderas. Utvärderingen har utgått från att alternativets råvattenkälla placeras inom cirkeln, men i realiteten kan en annan placering vara mer lämplig. En större cirkel representerar en större osäkerhet över placeringen, eller en mer utbredd geografisk placering.

Sweco | Visby framtida dricksvattenförsörjning Multikriterieanalys över möjliga råvattenalternativ

Uppdragsnummer 30085811

Datum 2025-12-15

Ver

Dokumentreferens Rapport Visby framtida vattenförsörjning MKA 251215

Tabell 5-1 Råvattenbehov för alternativens råvattentäkter. 80% recovery för ytvatten är en ambitiös målsättning och det finns en osäkerhet om den kommer kunna uppnås. Vidare pilotstudier behövs.

Dimensionerande råvattenbehov under medeldygn högsäsong år 2100, med större vattentäkt ur drift (recovery %)	m³/d	l/s
Alternativ 1 och 2, ytvattenverk (80 %)	6 250	72
Alternativ 3, grundvattenverk (80 %)	6 250	72
Alternativ 4, avsaltningsverk (50 %)	10 000	116
Alternativ 5, recirkulation av spillvatten (ca 65 %)	7 700	89
Faktor förbrukningsskillnad mellan hög- och lågsäsong (år 2100)	0,88	
Råvattenbehov på årsbasis (maxuttag som underlag för vattendom) <small>(Råvattenbehov medeldygn högsäsong *273*0,88 + råvattenbehov medeldygn högsäsong *92)</small>	m³/år	Mm³/år
Alternativ 1 och 2, ytvattenverk (80 %)	2 080 000	2,08
Alternativ 3, grundvattenverk (80 %)	2 080 000	2,08
Alternativ 4, avsaltningsverk (50 %)	3 320 000	3,32
Alternativ 5, recirkulation av spillvatten (ca 65 %)	2 550 000	2,55

Uppskattade erforderliga lagringsvolymerna har tagits fram för alternativ 1 och 2 som kräver lagring av vatten under perioder för att utjämna säsongsvariationer. Lagringsvolymerna redovisas under respektive alternativ nedan. För Alternativ 1 finns det möjlighet till lagring i både sjön Bästeträsk och Klinthagen kalkbrott som antas räcka för att kunna täcka upp torrperioder. För Alternativ 2 har en översiktlig bedömning utifrån flöden, tillrinning, torrperioder gjorts att lagring kommer att behövas för ca 6 månadsperiod varje år. Under resten av året har antagande gjorts om att råvatten tas direkt från avrinningen/vattendraget. Detta gäller även för det bortvalda alternativet.

För Alternativ 3-5 behövs inte lagring - råvattenuttaget ska tas direkt från råvattentäkten, där det inte ska finnas en begränsning av råvattentillgång.

5.2 Ytvattenlagring i sjö och kalkbrott (Alternativ 1)

Alternativet innebär utökad lagring av vatten i Bästeträsk med hjälp av en effektiv vattenreglering samt överföringspumpning och mellanlagring i Nordkalks kalkbrott Klinthagen av de volymer som finns i överskott och annars spills till havet. I alternativet avses vattennivån hållas uppe i Bästeträsk upp mot dämningssgränsen i vattendomen +6,58 m för att få en lagrad volym. En volym om ca 1,2 Mm³ bedöms kunna lagras i träsket med befintliga nivåer vid en optimerad och aktiv nivåreglering.

Vatten som därutöver finns i överskott från tillrinningen och skulle ledas till havet pumpas istället från Bästeträsk till kalkbrottet under perioden ca oktober-

april för lagring. Pumpstationer och överföringsledning för råvatten behöver förläggas mellan Bästeträsk och kalkbrottet. De redan befintliga magasinerna i Klinthagen (ca 0,5 Mm³) tillsammans med lagring i Bästeträsk (ca 1,2 Mm³) bedöms kapacitetsmässigt ha förutsättningarna för att lagra vatten till torrperioder i detta alternativ. Den möjliga magasineringsvolymen kan ökas gradvis allteftersom brytning pågår i kalkbrottet. Då vatten lagras i både Bästeträsk och Klinthagen fås en redundant anläggning, mer lagringsvolym och konkurrerar inte med norra Gotlands vattenförsörjning.

Att endast nyttja Klinthagen kalkbrott för vattenförsörjning har undersökts för ett annat distributionsområde och har inte relevans avseende kvantitativ vattentillgång i detta sammanhang. Dock finns goda möjligheter till stora lagringsvolymen där.

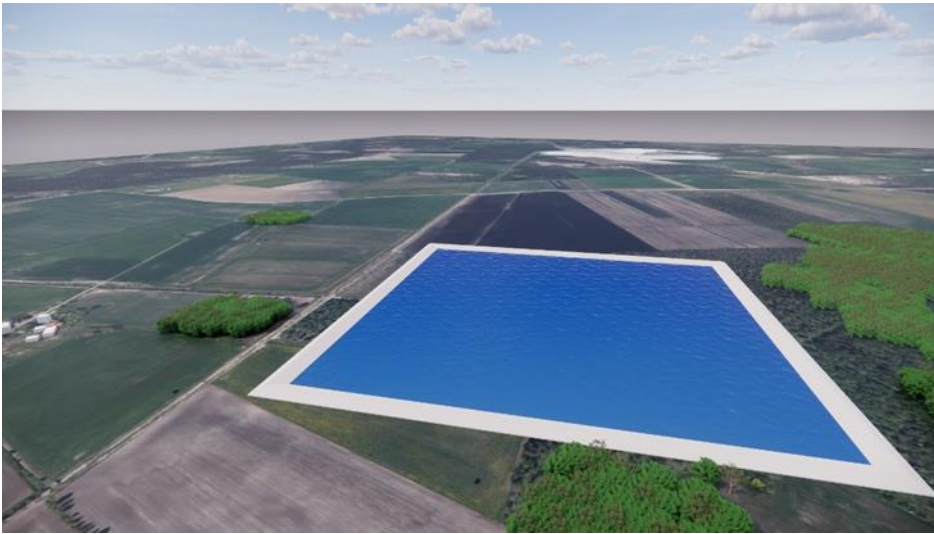
Vattenverket antas designas med en reningsprocess som utgår från projektering i pågående ombyggnation av Visby södra vattenverk plus grovfilter.

5.3 Ytvattenlagring i dammar (Alternativ 2)

Under de senaste åren har det från medborgare och politiker framförts förslag om tillvaratagande av ytvatten från vattendrag för dricksvattenproduktion. Medborgarförslaget ligger till grund för alternativ 2 men har modifierats för att klara skallkrav med avseende på bland annat flöden och redundans. Kravet på redundans medför att alternativet behöver vara helt frikopplat från befintliga råvattenkällor.

Flertalet vattendrag mer eller mindre torrläggs sommartid, varför magasinering i en stor eller flera dammar skulle behövas för att kunna ta del av denna resurs. Det tillgängliga flödet av ytvatten för lagring bedöms finnas under perioden oktober-april. En tillräckligt stor mängd för att tillfredsställa Visbys dricksvattenbehov behöver därför fångas upp och lagras, för att, efter behov, nyttjas som dricksvatten.

Dammarna antas anläggas i anslutning till ett vattendrag. Dammarna antas anläggas med en 4 meter hög vall över markytan och schaktas ner till 3 meter under markytan. Dammarna skulle tillsammans bli ca 40 hektar stora, vilket motsvarar ca 80 fotbollsplaner eller halva Visby innerstad, för att kunna magasinera en volym om ca 1,25 Mm³ för torrperioder bedömda till ca 6 månader. Se illustration av dammen i Figur 5-2.



Figur 5-2 Visualisering av dammens utformning.

Råvattnet antas innehålla höga halter av mikroorganismer, färg och organiskt material då tillrinningsområdet till största del utgörs av utdikad myrmark och jordbruksmark. Hur vattenkvaliteten förändras vid lagring i öppna dammar är okänt, men misstänkas kan att det blir en tillväxt av biomassa och det kan eventuellt uppstå problem med alger och algtoxiner på grund av vattnets ursprung och att vattnet kommer att vara stillastående stora delar av året.

Vattenverket antas designas med en reningsprocess som utgår från projektering i pågående ombyggnation av Visby södra vattenverk plus grovfilter.

5.4 Grundvatten (Alternativ 3)

Region Gotland har gjort bedömningen att merparten av Gotlands grundvattentillgångar är exploaterade, men inte alla. Det finns ett antal, av t.ex. SGU, utpekade, ännu ej nyttjade områden som skulle kunna ha potential för större grundvattenuttag. Denna utredning har studerat fyra potentiella områden med grundvatten som eventuellt skulle kunna ge ett viktigt tillskott. Sammanfattningsvis konstateras att inget av de studerade områdena har i nuläget utretts i sådan omfattning att den faktiska kapaciteten är fastställd. Utifrån de resultat som finns bedöms vattenresurserna som beskrivits därför inte vara tillräckliga för att, var och en för sig, tillgodose det framtida behovet av råvatten. För att klara skallkravet på kapacitet krävs troligen att tre av de studerade områdena ansluts, vilket utvärderingen därför utgår ifrån. De tre områdena som har valts ut är:

- Endre-Fole-Hejnum
- Martebomyr-Elinghemsmyr-Tingstäde
- Gothem-Suderbys

Områdena Endre-Fole-Hejnum och Martebomyr-Elinghemsmyr-Tingstäde pekades ut som potentiella grundvattenresurser i en utredning från Sweco år 2020 (Sweco, 2020). Områdena har visat på åtminstone kortvarig kapacitet i

nivå ca hälften av det önskade behovet i respektive område. Den stora årstidsvariationen i grundvattennivå indikerar dock en förmodad osäkerhet kring kapaciteten sommartid och ytterligare ett område skulle troligen behövas.

Området kring Gothem-Suderbys undersöktes åren 2015–2016 av SGU och bedöms vara av stort intresse. Avrinningsområdet är potentiellt stort och uppvisar den största lågvattenföringen av de studerade områdena. Kunskapsnivån är dock mindre god då någon provpumpning ej har utförts som visar att tillräcklig kapacitet finns.

Sammanfattningsvis konstateras att inget av de studerade områdena har utretts i den omfattning att det utifrån tillgängliga data kan anses att den faktiska kapaciteten är fastställd. För detta hade krävts långtidsprovpumpningar som visar en uthållig kapacitet. Utifrån de resultat som finns bedöms vattenresurserna som beskrivits därför inte vara tillräckliga för att, var och en för sig, tillgodose det framtida behovet av råvatten.

Områden med torvmark är idag utdikade och uppodlade. Av den anledningen har alternativet mött politiskt motstånd då en framtida vattentäkt *skulle* kunna medföra en intressekonflikt med jordbruket vid lokalisering av en ny vattentäkt främst med avseende på ett framtida vattenskyddsområde.

Grundvattenmagasinet bedöms dock slutet och de uppodlade ytorna delvis belägna på mäktiga och mindre genomsläppliga jordlager samtidigt som vattenkvaliteten av VIAK bedömdes som god, med låga värden på järn, mangan och kväveföreningar samt normal hårdhet för gotländska förhållanden och förhållandevis låga kloridhalter.

I och med att vattenkvaliteten för det samlade grundvattnet är okänd har antagits att en liknande processdesign som föreslås för pilotanläggningen för Visby södra vattenverk.

5.5 Avsaltning av havsvatten (Alternativ 4)

Alternativ 4 innebär att använda Östersjön som råvattentäkt för att producera dricksvatten. Intagspunkten föreslås förläggas djupare än intagen till Region Gotlands befintliga avsaltningsverk. Detta ger ett kallare vatten och mindre risk för kvalitetspåverkan från t.ex. alger och en stabilare salthalt.

Råvatten från Östersjön pumpas in från lämplig intagspunkt till intagsstation i kustnära miljö. Från intagsstation pumpas vattnet sedan till avsaltningsverket för rening. Det krävs en omfattande process för att rena vattnet från lösta ämnen såsom joner och salter. Metallsalter och joner kommer att avskiljas så att slutprodukten i princip liknar destillerat vatten och därefter behöver vattnet återmineraliseras i en återmineraliseringsprocess innan distribution till ledningsnätet.

Beredningsprocessen i avsaltningsverket föreslås likna de som finns vid Region Gotlands befintliga avsaltningsverk.

5.6 Recirkulation av avloppsvatten (Alternativ 5)

I alternativ 5 består råvattnet av avloppsvatten. Renat avloppsvatten från avloppsreningsverket leds till ett vattenverk och renas till dricksvatten via direkt recirkulation¹. Möjligen kan även gråvatten från Visborg användas, men enbart gråvatten räcker inte kapacitetsmässigt. Alternativet bygger på en kontinuerlig källa av renat avloppsvatten från avloppsreningsverket som kan nyttjas för dricksvattenproduktion.

Det krävs en omfattande process för att rena vattnet. I detta råvatten förväntas fler okända ämnen och det finns risk för luktproblem. Det krävs därför ett reningssteg för att eliminera lukten och skapa ytterligare säkerhetsbarriär. Rening kommer ske med olika typer av filter och membran. Metallsalter och joner kommer att avskiljas så att slutprodukten i princip liknar destillerat vatten och därefter behöver vattnet återmineraliseras i en återmineraliseringsprocess innan distribution till ledningsnätet.

Beredningsprocessen i vattenverket föreslås likna det som finns vid Region Gotlands befintliga avsaltningsverk men med några justeringar i reningssteg. Exempelvis med komplettering av ett kolfiltersteg och eventuellt ett biologiskt reningssteg av något slag.

5.6.1 Recirkulation av gråvatten

Ursprungligt alternativ för recirkulation omfattade enbart gråvatten från Visborgsområdet. Om skallkravet på kapacitet ska uppfyllas med ett gråvattenverk behövs dock ca 4,5 gånger storleken på bedömt framtida gråvattenflöde från Visborg. Det innebär att ensamt når det alternativet inte skallkravet om kapacitet. Om gråvatten från Visborg ska användas behöver alltså alternativet kombineras med annat råvatten.

I ett gråvattenverk behöver det finnas beredningssteg även för de föroreningar som förväntas finnas i spillvattenfraktionen eftersom det inte går att utesluta att urin/fekalier hamnar i tvättvattnet. Den stora skillnaden mellan de två vattentyperna torde vara mängden näringsämnen som finns i spillvatten även om det, som här, först genomgått biologisk rening på ett konventionellt avloppsreningsverk. Näringsämnen är svåra att avskilja även med de tätaste membran varför det alltid kommer att finnas en större risk för tillväxtpotential efter rening av ett spillvatten. Storleken på risken är svår att kvantifiera men den finns. Och eftersom det måste finnas beredskap för att hantera även ett mer spillvattenlikt vatten i ett gråvattenverk finns det således ingen tydlig process-/beredningsmässig skillnad mellan de två typerna av reningsanläggning. Utredningen har därför utgått från att vattnet (råvattnet till anläggningen) enbart kommer från avloppsreningsverket, men det skulle kunna kompletteras med gråvatten från Visborg, vilket troligen bara skulle ha en positiv effekt.

¹ Direkt recirkulation avser att renat avloppsvatten leds direkt till vattenverk som råvatten. Detta är ovanligt och sker troligen endast på något enskilda ställe i världen. Det är vanligare att renat avloppsvatten först leds ut i naturlig mark för förbehandling genom infiltration innan det pumpas upp för recirkulering.

5.7 Lagring i grundvattenmagasin (Bortvalt alternativ)

Detta alternativ innebär att ytvatten, som finns i överskott under vinterhalvåret, skulle infiltreras och lagras i ett grundvattenmagasin för att sedan pumpas upp och användas som råvatten när behovet finns, således en form av säsongslagring av vatten. Idén med säsongslagring under mark bygger på att "tom" porvolym/porutrymme av något skäl finns i grundvattenmagasinet och att vattnet kan hållas där och inte rinna ur magasinet.

1. För att alternativet ska vara möjligt krävs några grundläggande förutsättningar: Tillgängligt ytvatten som räcker för behovet
2. Erforderlig rening av ytvatten före infiltration
3. Tillgänglig lagringsvolym i jordlager eller berg under den tid då tillgängligt ytvatten finns att tillhandahålla för lagring

Upplägget kan jämföras med mer konventionell konstgjord infiltration, normalt sett anlagd i närheten av isälvsavlagringar, som syftar till att kontinuerligt öka kapaciteten i ett grundvattenmagasin och förbättra kvaliteten för ett löpande vattenuttag, se t. ex. (Hanson, 2000).

För att undersöka förutsättningarna för säsongslagring av vatten i grundvattenmagasin har två områden nära Tingstäde studerats mer i detalj, Tingstädeåsen och Martebomyr/Geitsik, med ytvatten från Ireån/Geitsikkanalen som bedöms ha tillräckligt flöde. Ett överslagsmässigt räkneexempel ger att den omättade porvolymen i det studerade området vid Tingstädeåsen uppgår till ca 230 000 m³ och vid Martebomyr/Geitsi till ca 420 000 m³. Det föreligger risk att höja grundvattenståndet över omkringliggande marknivåer. Säsongslagring av den storlek som är erforderlig för att täcka behovet ett torrt halvår bedöms därmed inte genomförbar.

Att det samtidigt ska finnas volym i grundvattenmagasin att fylla på och tillgång till ytvatten för att varaktigt kunna upprätthålla råvattenbehovet bedöms inte som troligt. Nyttjande av dessa områden för säsongslagring av vatten bedöms därför ha begränsad potential och blir troligen svårt att genomföra i praktiken.

Då säsongslagring i grundvattenmagasin inte bedöms klara skallkraven kring kapacitet har detta alternativ inte ingått i analysen.

5.8 Ledningar, tryckstegring och pumpstationer

Nedan (Tabell 5-2) följer en sammanställning över total ledningslängd från råvattenkällan fram till tänkt placering av vattenverk i Visby och antal pumpstationer eller tryckstegringsstationer som behövs för respektive alternativ

Tabell 5-2 Sammanställning av ledningslängd, antal pumpstationer och antal tryckstegringsstationer

	Längd på ledning	Råvattenpumpstationer (st)	Tryckstegringsstationer (st)
Alt 1, Lagring i sjö och kalkbrott	50 km	2	3
Alt 2, Lagring i dammar	23 km	2	1
Alt 3, Grundvatten	67 km	3	2
Alt 4, Avsaltning	3 km	1	0
Alt 5, Recirkulation	8 km	1	0

6 Bedömningskriterier

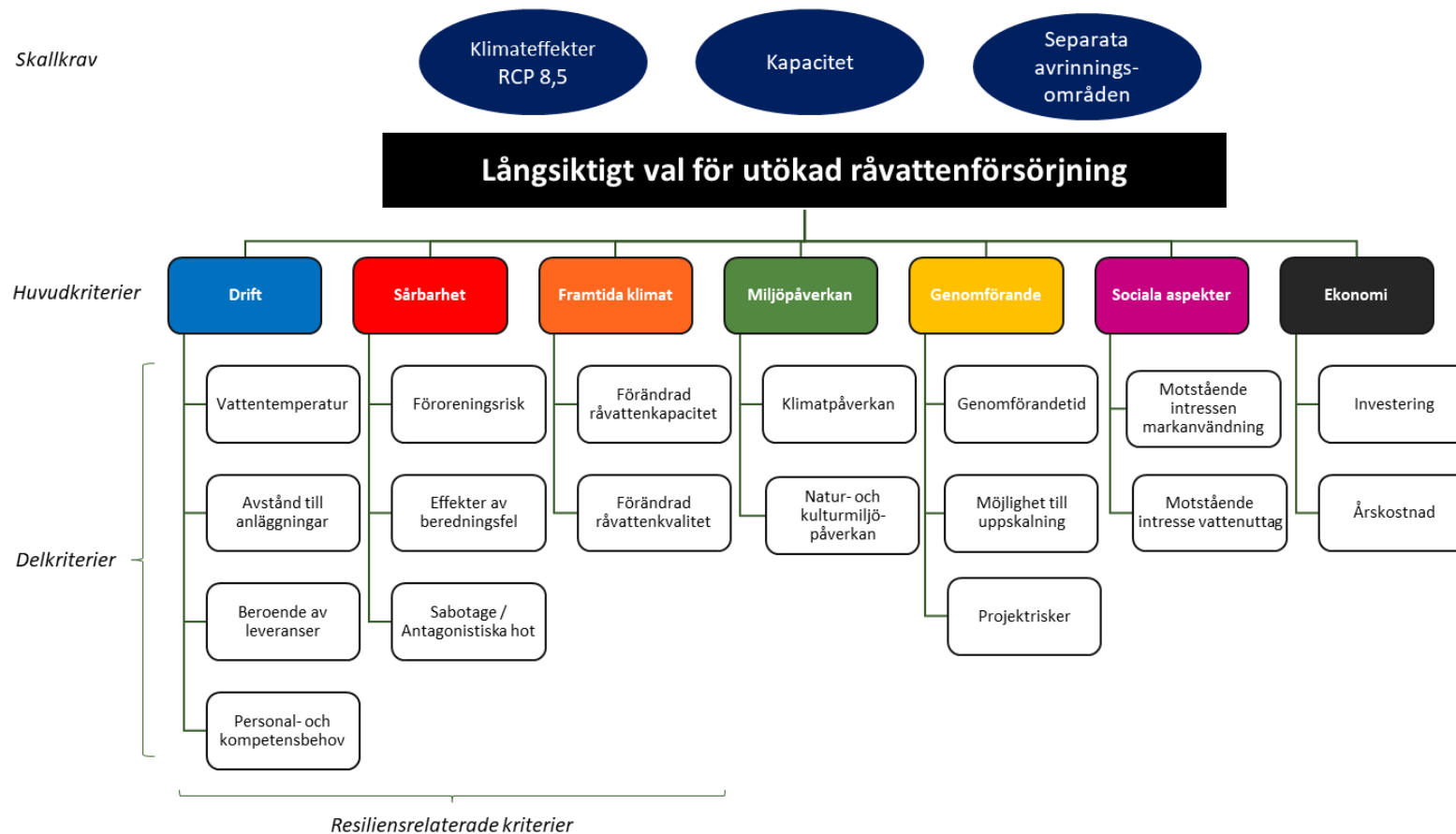
För att utvärdera alternativen används en uppsättning kriterier. Dessa beskriver egenskaper eller effekter som alternativ är förknippade med och som är relevanta för att kunna bedöma vilket alternativ som är mest lämpligt för Visbys framtida dricksvattenförsörjning. Kriterierna togs fram genom ett flertal arbetsmöten med projektets arbetsgrupp och styrgrupp, där kriterierna granskades, diskuterades och justerades. Analysens ingående kriterier har delats in i sju huvudkategorier:

- Drift
- Sårbarhet
- Påverkan från ett framtida klimat
- Miljöpåverkan
- Genomförande
- Sociala aspekter
- Ekonomi

18 olika delkriterier har fördelats under ovanstående huvudkriterier, dessa är illustrerade i Figur 6-1.

För varje kriterium har bedömningsgrunder tagits fram i syfte att tydliggöra vilka aspekter som ska beaktas och hur de ska värderas när alternativen utvärderas utifrån skalan från 0 till 10 (beskriven i kapitel 2.2). Kriterier och bedömningsgrunder är beskrivna i mer detalj i kapitel 5.8 nedan, vilka har gett vägledning för utvärdering av hur alternativen förväntas prestera. I varje delkriterium ges en beskrivning och motivering till det poäng alternativet har fått.

Beskrivning av alternativen är sammanställda i Bilaga 1, *Beskrivning av alternativen*, kostnadsuppskattningar är beskrivna i Bilaga 2, *PM Kostnadsberäkningar* och Bilaga 3, *Powerpoint som visades vid workshop med Region Gotlands tjänstepersoner 2025-09-11*.



Figur 6-1 Huvudkriterier med underliggande delkriterier som alternativen har utvärderats efter, samt skallkrav som samtliga alternativ behöver uppfylla.

6.1 Drift

Kriteriet avser att utvärdera alternativens driftrelaterade parametrar och beskrivs av delkriterierna:

- Vattentemperatur
- Avstånd till anläggningar
- Beroende av leveranser
- Personal- och kompetensbehov

Osäkerheten i bedömningarna beskrivs som följande:

Tabell 6-1 Osäkerhetsbedömning för delkriterierna under Drift för respektive alternativ.

Delkriterium	Alt. 1 Ytvattenlagring i sjö och kalkbrott	Alt. 2 Ytvattenlagring i dammar	Alt. 3 Grundvatten	Alt. 4 Avsaltning av havsvatten	Alt. 5 Recirkulation av avloppsvatten
Vattentemperatur	Väl underbyggd	Osäker	Väl underbyggd	Väl underbyggd	Mycket osäker
Avstånd till anläggningar	Väl underbyggd	Väl underbyggd	Väl underbyggd	Väl underbyggd	Väl underbyggd
Beroende av leveranser	Väl underbyggd	Väl underbyggd	Väl underbyggd	Väl underbyggd	Väl underbyggd
Personal- och kompetensbehov	Väl underbyggd	Väl underbyggd	Väl underbyggd	Väl underbyggd	Väl underbyggd

Föreliggande bedömningar av delkriterier kopplat till alternativens drift bedöms till stor del vara baserade väl underbyggd data och samstämmiga erfarenheter. Undantag gäller data kopplat till alternativens råvattentemperatur, där det saknas mätdata för temperaturförändring över året för alternativ 2 (lagring i damm) och alternativ 5 (recirkulation). Alternativ 2 baseras på data från Tingstäde träsk för att ta höjd för att nivån i dammen kommer att sjunka till motsvarande nivåer i takt med att volym tas ut under sommarperioden. Alternativ 5 bedöms vara mycket osäkert då dess temperatur kommer vara beroende av flera parametrar som i nuläget bedöms vara komplext att utvärdera på ett pålitligt sätt.

6.1.1 Vattentemperatur

Kriteriet avser att beskriva hur den distribuerade dricksvattentemperaturen förväntas påverkas vid inblandning av alternativets beredda dricksvatten.

Dricksvattentemperatur är viktig både ur dricksvattnets estetiska kvalitet men även kopplat till hälsa. Högre temperaturer ökar risken för tillväxt av mikroorganismer i distributionsnätet. Variationer i temperatur gör det även mer komplicerat att rena vattnet och kan påverka processerna i vattenverket. Temperaturen som används som utgångspunkt i respektive alternativ är den

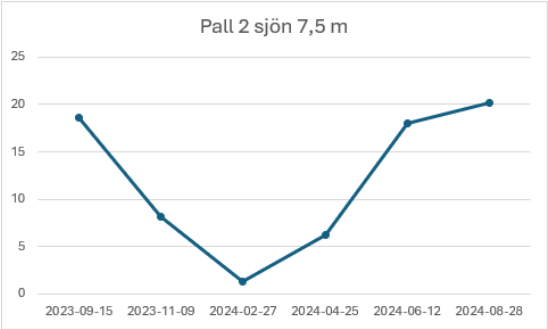
som bedöms gälla vid djupet för intagspunkten för råvatten. Bedömningen utgår ifrån normaldrift² enligt följande vägledning:

Tabell 6-2 Bedömningsgrunder samt bedömningsskala för kriteriet.

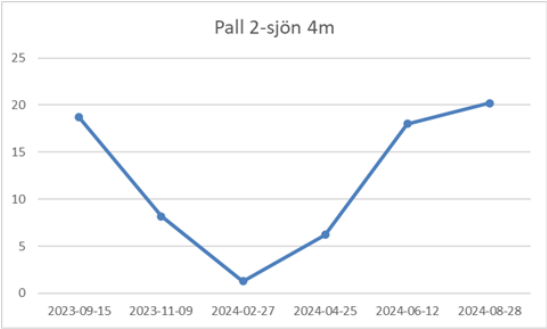
Bedömningsskala	Poäng
Alternativet förväntas medföra en tydligt lägre dricksvattentemperatur än idag vid perioder av höga temperaturer	10
	5<10
Alternativet dricksvattentemperatur förväntas vara oförändrad i förhållande till idag vid perioder av höga temperaturer	5
	0<5
Alternativet förväntas medföra en tydligt högre dricksvattentemperatur än idag vid perioder av höga temperaturer. Det går inte att säkerställa att dricksvattentemperaturen är under 20 grader under en längre period (mer än en månad)	0

Alternativ 1, lagring i sjö och kalkbrott, ges **2 poäng**, då dess tillkommande vattentäkt har en stor sannolikhet för höga råvattentemperaturer som överstiger 20 grader under sommartid. Det medför att temperaturen för Visbys dricksvattenförsörjning sannolikt kommer att öka i förhållande till idag även om inblandning av dricksvatten från befintliga grundvattentäkter kan sänka temperaturen något. Sammantaget förväntas Visbys dricksvattentemperatur öka märkbart och temperaturer över 20 grader kan inte uteslutas under de varmaste perioderna.

Temperaturmätningar för år 2023/2024, vid antaget kalkbrott (Pall 2-sjön), är sammanställda i Figur 6-2 och Figur 6-3 nedan för 7,5 respektive 4 meters djup.



Figur 6-2 uppmätt temperatur över året från september 2023 till augusti 2024, vid 7,5 meters djup



Figur 6-3 uppmätt temperatur över året från september 2023 till augusti 2024, vid 4 meters djup

Data i Figur 6-2 och Figur 6-3 visar att temperaturen varierade mellan ca 2–20°C under 2023. Temperaturer över 20 °C bör således inte uteslutas under

² Observera att en god uppfyllnad av kriteriet medför även förbättrade förutsättningar att bibehålla en fördelaktig dricksvattentemperatur om befintlig kylande vattentäkt faller bort.

varmare perioder för den lagrade volymen. Mätdata visar även att gradienten är likvärdig mellan de olika djupen.

Alternativ 2, lagring i dammar, ges **1 poäng**. Vattendjup på 1–6 m kommer medföra stor risk för ihållande höga råvattentemperaturer (över 20 grader) under sommarperioden, vilket kommer medföra betydligt högre dricksvattentemperaturer för Visby än idag. Det finns stor risk för att det inte går att säkerställa att det blandade vattnet har en temperatur under 20 grader under längre perioder.

Alternativ 3, grundvatten, ges **9 poäng**. Det förväntas leverera ett stabilt vatten sett till temperaturen, ca 8 °C, som har potential att tydligt sänka Visbys framtida dricksvattentemperatur. Förändringarna på grundvattnets temperatur över året är mycket små i förhållande till förändringarna i lufttemperaturen, men medeltemperaturen för de båda är ungefär samma.

Alternativ 4, avsaltning, ges **10 poäng**. Det bedöms leverera ett avsevärt kallare vatten än dagens dricksvatten (ca 2-4 grader) då intagspunkten beräknas ligga djupt. Det förväntas inte finnas något råvatten som har bättre förutsättningar att sänka Visbys framtida dricksvattentemperatur än föreslagen intagspunkt varför det bedöms uppfylla kriteriet fullt ut.

Alternativ 5, recirkulation av avloppsvatten, ges **5 poäng**, då det bedöms ha samma temperatur som nuvarande dricksvatten vid normal drift³. Observera att detta alternativ inte kan kyla dricksvattensystemet om Visbys befintliga kylande vattentäkt faller bort på samma sätt som alternativ 3 och 4 kan göra i ett sådant scenario.

6.1.2 Avstånd till anläggningarna

Kriteriet avser att beskriva restiden till anläggningarna för att kunna genomföra avhjälpande åtgärder, dvs hur nära eller långt bort alternativets anläggningar kommer att vara i förhållande till Visby och placering av föreslaget vattenverk. Anläggningar avser till exempel tryckstegringsstationer, intagsstation, råvattenintag och ledningar m.m. Vattenverken antas ligga på samma plats i alla alternativ och utgångspunkten för arbetet antas vara vid ny placering av vattenverk.

Långa avstånd ökar risker kopplat till alternativens drift och kommer medföra längre restider och längre ledtider vid fel i systemet. Bedömningarna har genomförts med följande vägledning (restid avser enkel väg):

³ Mätdata visar att utgående renat avloppsvatten är ca 17 grader under årets varmaste perioder.

Tabell 6-3 Bedömningsgrunder samt bedömningsskala för kriteriet.

Bedömningsskala	Poäng
Alternativet förväntas medföra mycket gynnsamma avstånd till anläggningar. Samtliga anläggningar har mindre än 15 min restid vid eventuella insatser vid fel i systemet	10
	5<10
Restid till kritiska delar i systemet kan nås inom 30 min vid fel i systemet	5
	0<5
Restid till kritiska delar i systemet kan inte nås inom en timme vid fel i systemet.	0

Alternativ 1 ges 3 poäng. Det bedöms kräva längst restid, upp emot 55 minuter till råvattenpumpstationen i Bästeträsk och 40 minuter till dess mest avlägsna kritiska punkt (råvattenpumpstationen i kalkbrottet).

Alternativ 2 och 3 ges 4 respektive 5 poäng. Resvägen till råvattenpumpstationer är 35 minuter för alternativ 2, medan det kan vara något kortare för alternativ 3 då den antas ha flera råvattenpumpstationer.

Alternativ 4 och 5 tilldelas båda 10 poäng. Alternativen kommer medföra kort restid då anläggningarna ligger inom 15 minuters restid från utgångsplatsen.

6.1.3 Beroende av leveranser

Kriteriet avser att beskriva alternativets förmåga att hantera eventuella avbrott i leveranser av komponenter eller förbrukningsprodukter. Teknikval med få kritiska komponenter och lättillgängliga förbrukningsprodukter bedöms vara mer fördelaktigt än teknikval med flera kritiska komponenter och svåråtkomliga förbrukningsmaterial.

Bedömningarna har genomförts med följande vägledning:

Tabell 6-4 Bedömningsgrunder samt bedömningsskala för kriteriet.

Bedömningsskala	Poäng
Alternativet har flera leverantörer för samtliga ingående komponenter och förbrukningsmaterial. Komponenter och förbrukningsvaror har historiskt varit mycket lättillgängliga hos leverantörer i närområdet (Sverige/Norden) och har inga kända risker för leveransavbrott i nuläget	10
	5<10
Alternativet har fler än en leverantör för kritiska komponenter och förbrukningsmaterial. Komponenter och förbrukningsvaror finns generellt i lager och är tillgängliga hos leverantörer i närområdet (Sverige/Norden)	5
	0<5
Alternativet innefattar endast en enskild leverantör av kritiska komponenter eller förbrukningsmaterial. Det är stor risk för att material inte finns i lager	0

Alternativ 1-5, dvs. samtliga alternativ ges **10 poäng**, då leverans av material bedöms kunna säkerställas genom att ha lager på ön, samt att det finns flera olika leverantörer av reservdelar till reningsanläggningen. Inget alternativ särskiljer sig från de andra i beroendet av leveranser.

6.1.4 Personal- och kompetensbehov

Kriteriet avser att beskriva alternativens möjlighet att upprätthålla en god kompetensförsörjning för respektive alternativ och till vilken grad de är beroende av specifika kompetenser.

Ett principförslag med mindre omfattande personalbehov och/eller nischade kompetenskrav förväntas vara mer fördelaktigt än tvärtom då detta underlättar vid rekrytering men även vid jour.

Bedömningarna har genomförts med följande vägledning:

Tabell 6-5 Bedömningsgrunder samt bedömningsskala för kriteriet.

Bedömningsskala	Poäng
Alternativet kräver ingen rekrytering av nya kompetenser. Det förväntas vara mycket enkelt att behålla och rekrytera kompetenta medarbetare och säkerställa tillräcklig arbetsstyrka för jour eller ledigheter för anläggningar som finns inom VA-verksamheten.	10
	5<10
Alternativet kräver rekrytering av mer personal med mer nischade kompetenser än idag. Det förväntas vara möjligt att behålla och rekrytera kompetenta medarbetare och säkerställa tillräcklig arbetsstyrka för jour eller ledigheter för anläggningar som finns inom VA-verksamheten.	5
	0<5
Alternativets kompetenskrav är så pass omfattande (nischat) att det inte kommer vara realistiskt att upprätthålla nödvändig kompetens inom organisationen (in house) utan det skapas ett starkt beroende av hjälp från extern part	0

Alternativ 1-3 ges 5 poäng då dessa alternativ inte kräver mer nischad kompetens än dagens system.

Alternativ 4 ges 4 poäng då det har en något mer komplex process än ovanstående alternativ. Det finns dock redan liknande verk i Region Gotland, men mer personal behövs om ett till verk ska anläggas. Framför allt förväntas det krävas mer personal de första åren för att säkerställa dricksvattnets vattenkemi (till exempel alkaliniteten).

Alternativ 5 ges 2 poäng då det kräver mer kompetens och övervakning i avloppsreningsverket, men även mer provtagning och övervakning i vattenverket då alternativet har ett mer komplext råvatten än övriga alternativ.

6.2 Sårbarhet

Kriteriet avser att utvärdera alternativens sårbarhet, med hänsyn till

- Föroreningsrisk
- Effekter av beredningsfel
- Sabotage/antagonistiska hot

Osäkerheten i bedömningarna beskrivs som följande:

Tabell 6-6 Osäkerhetsbedömning för delkriterierna under sårbarhet för respektive alternativ.

Delkriterium	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5
Föroreningsrisk	Osäker	Osäker	Osäker	Osäker	Osäker
Effekter av beredningsfel	Osäker	Osäker	Osäker	Väl underbyggd	Väl underbyggd
Sabotage/ antagonistiska hot	Osäker	Osäker	Osäker	Osäker	Osäker

Föreliggande bedömningar av delkriterier kopplat till alternativens sårbarhet bedöms till stor del vara baserade på begränsad (översiktlig) data, varför ytterligare utredningar kommer att behöva genomföras för att säkerställa faktiska förutsättningar i ett senare skede. Undantag gäller data kopplat till effekter av beredningsfel för alternativ 4 (avsaltning) och alternativ 5 (recirkulation) där expertkunskap kopplat till alternativens generella råvattenkvalitet bedöms vara tillräckligt känd för att bedömning ska stämma bra överens med faktiskt utfall.

6.2.1 Föroreningsrisk

Kriteriet avser att beskriva risken för att alternativets dricksvatten blir förorenat. Antingen till följd av försämrad råvattenkvalitet eller föroreningar vid råvattenöverföring. Bedömningen rör huruvida en förorening av råvattnet kan uppstå samt möjligheterna att hantera en sådan situation.

Följande föroreningskällor har kartlagts övergripande:

- Förorenade områden
- Miljöfarlig verksamhet
- Markanvändning/bebyggelse
- Vägar
- Farleder
- Enskilda avlopp
- Ras-/Skredrisk

I detta kriterium bedöms inte uppsåtliga föroreningar då de bedöms under kategorin "Sabotage/antagonistiska hot" i samma huvudkriterium.

Bedömningarna har genomförts med följande vägledning:

Tabell 6-7 Bedömningsgrunder samt bedömningsskala för kriteriet.

Bedömningsskala	Poäng
Föroreningsrisken av alternativets dricksvatten bedöms vara minimal och det finns mycket goda möjligheter att minimera konsekvenser vid en eventuellt önskad händelse*	10
	5<10
Föroreningsrisken av alternativets dricksvatten bedöms vara låg och det finns möjligheter att minimera konsekvenser vid en eventuellt önskad händelse	5
	0<5
Föroreningsrisken av alternativets dricksvatten bedöms vara betydande och det finns mycket små eller inga möjligheter att minimera konsekvenser vid en eventuellt önskad händelse	0

Alternativ 1 ges 4 poäng. Det finns ett fåtal risker i anslutning till Bästeträsks avrinningsområde som till exempel ett 20-tal hus med enskilda avlopp. Region Gotland har dock bra koll på området runt Bästeträsk, då det är ett vattenskyddsområde idag. Det är således främst riskerna associerade med den verksamhet som kommer att fortsätta pågå i kalkbrottet, t.ex. sprängningar och kemikalieutsläpp, som medför en lägre uppfyllnad av kriterier. Nordkalk har dock hårda krav på sig och är hårt reglerade varför det bedöms finnas möjligheter att minimera konsekvenser vid en eventuellt önskad händelse.

Alternativ 2 ges 3 poäng och har betydande risker även om de i de flesta fall bedöms som hanterbara. Intaget till Ireån kan till exempel stängas om ett utsläpp upptäcks innan det når råvattenintaget till dammen. Det är dock mycket allvarligt om en lagrad volym blir förorenad och det vattnet blir obrukbart resten av säsongen. Ireån är framför allt negativt påverkat av diffusa källor som enskilda avlopp och jordbruksmark⁴. Det finns således en ökad risk för att ett eventuellt utsläpp, från t ex skadad bränsletank eller bekämpningsmedel, till Ireån inte upptäcks varpå förorenat vatten pumpas in i dammen och förorenar den lagrade volymen utan Region Gotlands kännedom.

Alternativ 3 ges 5 poäng. Grundvattnet på Gotland har mer av en ytvattenkaraktär vilket tyder på att de är mer exponerade för potentiella föroreningar än grundvattentäkter med skyddande jordlager. Trots det bedöms alternativet vara mindre känsligt för föroreningar då det utgörs av tre separata vattenförekomster samt att föroreningar till grundvattnet oftast är relativt lokala. I detta skede bedöms således förorening av råvattentäkterna utgöra en hanterbar risk.

Alternativ 4 ges 7 poäng då föroreningsrisken är relativt liten i detta alternativ. De risker som har identifierats är oljeutsläpp från fartyg som passerar i området. Intagsdjup på 35 meter, med möjlighet att förlägga intag på olika platser, medför

⁴ <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA25422943>

att sannolikheten bedöms vara mycket liten för att ett utsläpp ska påverka dricksvattenkvaliteten.

Alternativ 5 ges 2 poäng då det kan drabbas av stora föroreningsrisker från avloppsvattnet som kan vara svåra att upptäcka och utsläpp från verksamheter kan utgöra en risk. Dessutom kan det ge konsekvenser om någon process i avloppsreningsverket skulle fallera, vilket ger ett förorenat råvatten till vattenverket.

6.2.2 Effekter av beredningsfel

Kriteriet avser att beskriva hur sårbart ett alternativ är för fel i beredning från råvatten till dricksvatten och vilka effekter som kan uppkomma om till exempel ett kritiskt beredningssteg faller bort.

Sannolikheten för fel i beredningen bedöms vara likvärdig för samtliga alternativ då det i slutändan är beroende på utformning och övervakningssystem med mera. I detta kriterium bedöms därför endast konsekvenserna av att eventuella beredningssteg faller bort eller uteblivna leveransen till följd av krig, oväder eller annat.

Med hänsyn till alternativens omfattande beredningsprocesser är det framför allt om någon av de mer betydande barriärerna faller bort (till exempel ultrafilter-, nanofilter- eller omvänd osmosmembran) som det kan uppkomma en påtaglig påverkan på utgående dricksvattenkvalitet.

Bedömningarna har genomförts med följande vägledning:

Tabell 6-8 Bedömningsgrunder samt bedömningsskala för kriteriet.

Bedömningsskala	Poäng
Råvattnet är av sådan kvalitet att fel i beredning till dricksvatten förväntas medföra minimal påverkan på utgående dricksvattenkvalitet (ingen förhöjd hälsorisk)	10
	5 < 10
Råvattnet är av sådan kvalitet att fel i beredning kommer att påverka dricksvattenkvaliteten som kan utgöra en viss hälsorisk. Förväntas kunna hanteras via kokningsrekommendationer	5
	0 < 5
Råvattnet är av sådan kvalitet att fel i beredning kommer medföra omfattande påverkan på dricksvattenkvaliteten som kan utgöra en påtaglig hälsorisk och medföra leveransavbrott av dricksvatten	0

Alternativ 1 ges 5 poäng. Vid ett scenario där dess ultrafilter- eller nanofiltermembran faller bort bedöms råvattenkvaliteten (i Bästeträsk eller kalkbrottet) var av sådan karaktär att kokningsrekommendationer kan behöva implementeras för att minimera hälsorisen för dricksvattenkonsumenterna.

Alternativ 2 ges 2 poäng. Vid ett scenario där dess ultrafilter- eller nanofiltermembran faller bort kommer kokningsrekommendationer behöva implementeras. Karaktären på råvattenkvaliteten i dammarna är dock så pass osäker och potentiellt negativt påverkad (av t.ex. algblomning m.m.) det är osäkert om kokningsrekommendationer kommer vara tillräckligt för att minimera hälsorisen för dricksvattenkonsumenterna.

Alternativ 3 ges 7 poäng. Vid ett scenario där dess ultrafilter- eller nanofiltermembran faller bort bedöms dess råvattenkvalitet vara av sådan karaktär att det inte är säkert att det behöver medföra en betydande påverkan på dricksvattenkvaliteten hos konsumenten. Med andra ord kan sannolikt avsaknaden av ett beredningssteg kompenseras av övriga beredningssteg och behöver inte medföra kokningsrekommendationer.

Alternativ 4 ges 1 poäng. Vid ett scenario där dess ultrafiltermembran faller bort kommer omvänd osmosmembranen med största sannolikhet att sätta igen till följd av större partiklar inter filterats bort innan varpå det sannolikt blir ett avbrott i dricksvattenproduktionen tills felet är åtgärdat. Om omvänd osmosmembran faller bort kommer alternativet inte kunna leverera dricksvatten till distributionsnätet. Hälsorisen kopplat till patogener eller skadliga ämnen behöver inte vara mer påtaglig än för alternativ 1 eller alternativ 3, men konsekvenserna av att distribuera ett bräckt vatten på ledningsnätet kommer vara omfattande. Vattnets salinitet kan dels medföra skador på ledningar och tillhörande infrastruktur men kommer framför allt inte gå att använda som livsmedel.

Alternativ 5 ges 0 poäng. Vid användande av renat avloppsvatten som råvatten kan inte dricksvattenkonsumenternas hälsa säkerställas om inte alla beredningssteg är i drift. Likt för alternativ 4 kommer omvänd osmosmembranen med största sannolikhet att sätta igen om ultrafilterfiltermembranen faller bort. Men om omvänd osmosmembran faller bort är det inte säkert att kokningsrekommendationer kommer vara tillräckligt för rena vattnet.

6.2.3 Sabotage/antagonistiska hot

Kriteriet avser beskriva till vilken grad alternativets föreslagna utformning (råvattenintag, råvattenöverföring och beredning till dricksvatten) är sårbar för sabotage eller antagonistiska hot i råvattenförsörjningen.

Tabell 6-9 Bedömningsgrunder samt bedömningsskala för kriteriet.

Bedömningsskala	Poäng
Alternativets utformning förväntas inte vara sårbart för eventuella störningar till följd av sabotage eller antagonistiska angrepp	10
	5 < 10
Alternativets utformning förväntas vara måttligt sårbart för eventuella störningar till följd av sabotage eller antagonistiska angrepp	5
	0 < 5
Alternativets utformning förväntas vara mycket sårbart och inte kunna hantera eventuella störningar till följd av sabotage eller antagonistiska angrepp	0

Alternativ 1 ges 4 poäng.

Alternativ 2 ges 3 poäng.

Alternativ 3 ges 7 poäng

Alternativ 4 ges 3 poäng.

Alternativ 5 ges 2 poäng

Motivering till poängen är sekretessklassad information och återfinns därför i den sekretessklassade bilaga 1.

6.3 Framtida klimat

Kriteriet avser att utvärdera hur ett förändrat klimat påverkar alternativen. Både en förändrad råvattenkvantitet och råvattenkvalitet har utvärderats.

Osäkerheten i bedömningarna beskrivs som följande

Tabell 6-10 Osäkerhetsbedömning för delkriterierna under Framtida klimat för respektive alternativ.

Delkriterium	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5
Förändrad råvattenkapacitet	Osäker	Osäker	Osäker	Väl underbyggd	Osäker
Förändrad råvattenkvalitet	Osäker	Osäker	Osäker	Väl underbyggd	Osäker

Föreliggande bedömningar av delkriterier kopplat till alternativens påverkan av ett framtida klimat bedöms till stor del vara baserade på begränsad (översiktlig) data, varför ytterligare utredningar kommer att behöva genomföras för att säkerställa faktiska förutsättningar i ett senare skede. Undantag gäller data kopplat till alternativ 4 (avsaltning) där expertkunskap kopplat till alternativens råvattenkapacitet och råvattenkvalitet bedöms vara tillräckligt känd för att bedömning ska stämma bra överens med faktiskt utfall i framtiden.

6.3.1 Förändrad råvattenkapacitet

Kriteriet avser att beskriva i vilken grad ett förändrat klimat kan påverka råvattenkapacitet fram till år 2100.

Faktorer som beaktas är känslighet för:

- högre temperatur med ökad avdunstning
- förändrade nederbördsmönster
- långvarig torka, även grundvattentorka (dygn utan grundvattenbildning)
- längre vegetationsperiod

Bedömningarna har genomförts med följande vägledning:

Tabell 6-11 Bedömningsgrunder samt bedömningsskala för kriteriet.

Bedömningsskala	Poäng
Ett förändrat klimat (år 2100) förväntas inte påverka alternativets förmåga att leverera tillräcklig mängd dricksvatten	10
	5 < 10
Ett förändrat klimat (år 2100) förväntas påverka vattentäktens kapacitet men planerat uttag bedöms möjligt.	5
	0 < 5
Ett förändrat klimat (år 2100) förväntas medföra omfattande påverkan på alternativets förmåga att leverera tillräcklig mängd dricksvatten	0

Alternativ 1 har fått **7 poäng** med bedömningen att planerat uttag bedöms möjligt med hänsyn till dess omfattande och sannolikt ökande lagringskapacitet över tid. SMHI har dock beräknat en minskad tillrinning om ca 30-60 l/s i sin klimatanalys, vilket nästan motsvarar önskat uttag varför alternativet inte bedöms uppfylla målet fullt ut.

Alternativ 2 och 3 får **4 poäng** då klimatförändringar sannolikt kommer påverka tillrinning i mindre vattendrag och grundvattentillgången.

Alternativ 4 ges **10 poäng** då klimatförändringar inte förväntas ge någon påverkan på råvattenkapaciteten, då råvattentillgången inte är begränsad i Östersjön.

Alternativ 5 ges **8 poäng**. Råvattentillgången för detta alternativ bedöms troligen inte begränsas av ett förändrat klimat. En stor del av inkommande vatten till avloppsreningsverket är tillskottsvatten, och den mängden kan komma att minska vid ett torrare klimat. En grov bedömning är att ca 3 ggr mer spillvatten behandlas vid avloppsreningsverket än vad som är råvattenbehovet, vilket tyder på att det finns marginaler och att tillgången inte bedöms begränsas.

6.3.2 Förändrad råvattenkvalitet

Kriteriet avser att beskriva huruvida klimatförändringarna påverkar alternativets råvattenkvalitet för till exempel faktorer som:

- Ökad vattentemperatur
- Högre halter av naturligt organiskt material (NOM)
- Högre halter av mikroorganismer
- Förändrade fysiska och kemiska egenskaper
- Saltvatteninträngning
- Djupare språngskikt

Havsnivåhöjningar och översvämningar är inte med i utvärderingen, då de är inkluderade i förutsättningar för alternativen och anläggningarna ska placeras och utformas så de kan hantera ökade havsnivåer och skyfall.

Bedömningarna har genomförts med följande vägledning:

Tabell 6-12 Bedömningsgrunder samt bedömningsskala för kriteriet.

Bedömningsskala	Poäng
Råvattentäktens vattenkvalitet förväntas inte försämrats till följd av ett förändrat klimat till år 2100.	10
	5 < 10
Råvattentäktens vattenkvalitet kan komma att försämrats i mindre utsträckning till följd av ett förändrat klimat till år 2100, men förväntas <u>inte</u> medföra någon omfattande påverkan på dricksvattenkvaliteten eller alternativets beredningsprocesser	5
	0 < 5
Råvattentäktens vattenkvalitet kommer sannolikt att försämrats kraftigt till följd av ett förändrat klimat till år 2100 och medföra mycket omfattande påverkan på dricksvattenkvaliteten eller alternativets beredningsprocesser	0

Alternativ 1 ges 4 poäng, med sjöns begränsade volym kan temperaturproblematiken behöva hanteras och algblomning kan bli mer svårhanterlig.

Alternativ 2 ges 2 poäng då det är stor sannolikhet att vattnet kommer att värmas upp så mycket så det kan ge risk för hälsopåverkan. Kraftig nederbörd kan öka risken för spridning av bakterier i vattendrag och ett varmare klimat kan även öka risken för algblomning i dammarna.

Alternativ 3, ges 7 poäng. För grundvatten bedöms vattenkvaliteten troligtvis inte påverkas av ett förändrat klimat. De ökade föroreningshalterna p.g.a. skyfall kan sannolikt hanteras i vattenverket. Det som skulle kunna påverka grundvattnet är om PFAS eller andra i nuläget okända mikroföroreningar får en ökad spridning p.g.a. klimatförändringarna.

Alternativ 4 ges 9 poäng. Risk för ökad algblooming vid ett varmare klimat, men intagsledningen kommer läggas på ett sådant djup att algblooming inte bedöms påverka vattnet.

Alternativ 5 ges 6 poäng då kvaliteten på utgående vatten från avloppsreningsverket troligen inte påverkas av klimatförändringarna.

6.4 Miljöpåverkan

Kriteriet avser att utvärdera alternativens miljöpåverkan. I miljöpåverkan ingår här klimatpåverkan samt natur- och kulturmiljöpåverkan vid anläggnings- och driftskedet.

Osäkerheten i bedömningarna beskrivs som följande

Tabell 6-13 Osäkerhetsbedömning för delkriterierna under Miljöpåverkan för respektive alternativ.

Delkriterium	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5
Klimatpåverkan	Osäker	Osäker	Osäker	Osäker	Osäker
Natur- och kulturmiljöpåverkan	Osäker	Osäker	Osäker	Mycket osäker	Osäker

Föreliggande bedömningar av delkriterier kopplat till alternativens miljöpåverkan bedöms till stor del vara baserade på begränsad (översiktlig) data, varför ytterligare utredningar kommer att behöva genomföras för att säkerställa faktiska förutsättningar i ett senare skede. Undantag gäller data kopplat till Natur- och kulturmiljöpåverkan för alternativ 4 (avsaltning), som bedöms vara mer osäkert, då förutsättningar kan ändras om alternativets råvatten-pumpstation inte kan förläggas där det är tänkt och i så fall sannolikt skulle behöva anläggas inom ett område för världsarv och riksintresse för kulturmiljövård.

6.4.1 Klimatpåverkan

Kriteriet avser att beskriva alternativets klimatpåverkan under dess livslängd i förhållande till övriga alternativ. Både under anläggnings- och driftskede. Små mängder av CO₂-ekvivalenter motsvarar höga poäng och stora mängder av CO₂-ekvivalenter motsvarar låga poäng.

Alternativens sammantagna klimatpåverkan per år är översiktligt sammanställd i Figur 6-4 nedan. Beräkningarna bygger på schabloner av CO₂-ekvivalenter för alternativens byggskede och driftskede utifrån Trafikverkets beräkningsverktyg *Klimatkalkyl*, version 8.0. Beräkningsverktyget är baserat på metodik för livscykelanalys (LCA) och använder emissionsfaktorer tillsammans med resursschabloner och projektspecifika indata för att beräkna energianvändning och emissioner av koldioxidekvivalenter (d.v.s. klimatbelastning) från ett objekt eller en åtgärd. Data från *Klimatkalkyl* har även kompletterats med data gällande residualmix för 2024 från Grexel⁵.

⁵ Nordisk och svensk residualmix beräknas av Grexel på uppdrag av RE-DISS

Emissionsfaktorer i *Klimatkalkyl* avser klimatpåverkan utifrån dagens teknik och materialval. Detta kommer sannolikt inte stämma med hänsyn till samhällets omställning mot att nå nettoutsläpp av noll växthusgaser, men bedöms ge en representativ bild av alternativens förväntade klimatpåverkan i förhållande till varandra idag.

Emissionsfaktorerna är avgränsad till att omfatta utvinning av råvaror, förädling av råvaror till produkter, transporter under förädlingskedjan samt byggande. Transporter som sker från råvaruutvinning till förädling, samt alla transporter som genereras inom entreprenaden och som beskrivs som en kostnadspost i mångförteckningarna ingår i Klimatkalkyl. Även transporter från produktion av komponenter och material till entreprenaden, som till exempel PE-ledningar och installationer, ingår och utgörs i detta fall av schablonbaserade avstånd.

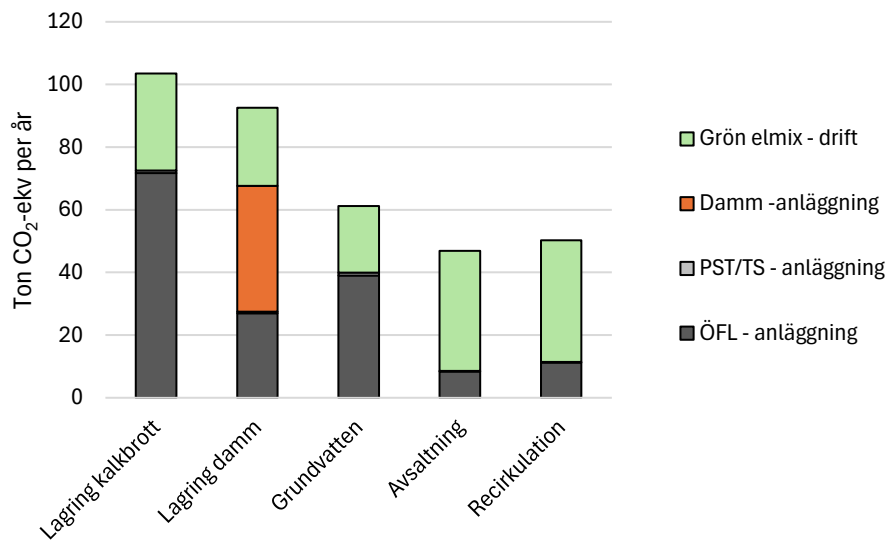
Osäkerheter i indata för de enskilda objekten bedöms vara den största felkällan vid användning av *Klimatkalkyl*. I tidiga skeden är dessa osäkerheter om ett specifikt objekt oundvikliga eftersom full kännedom om hur objektet kommer att byggas ännu inte finns.

Standardiserade transportlängder har använts i jämförelsen av de olika alternativen, eftersom det i nuläget finns många osäkerhetsfaktorer. Transportlängd kan påverka beräkningsresultatet eftersom det är stora volymer byggmaterial och massor som ska transporteras, vilket gör att beräkningsresultatet kan öka i storlek eller minska. Genom att kravställa förnybara bränslen i avtal med transportleverantörer minskar transporternas betydelse för projektets totala klimatpåverkan. Då är det i stället valet av byggmaterial och byggmetod som blir avgörande.

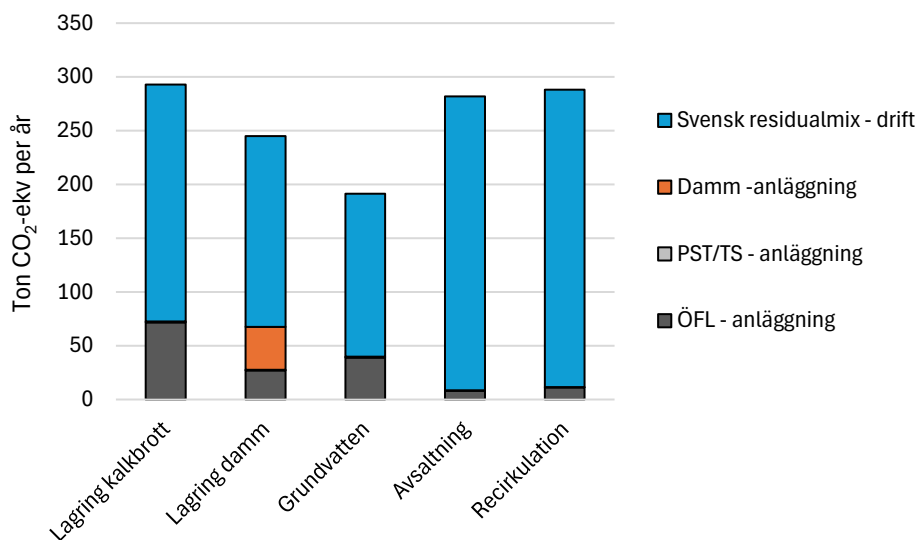
Klimatpåverkan från anläggningsskedet fördelas över respektive posts avskrivningstid, som en klimatpåverkan per år (se Bilaga *PM Kostnadsberäkningar*), varefter klimatpåverkan i driftskedet adderas för att ge en bild av alternativens totala utsläpp per år.

Observera att eftersom det är en jämförelsekalkyl har vattenverkens klimatpåverkan i anläggningsskedet inte utvärderats. Detta eftersom vattenverkens utformning förväntas vara mer eller mindre likvärdig mellan alternativen. Det samma gäller även för förbrukning av kemikalier och förbrukningsmaterial (t ex membran) i driftskedet. Jämförelsen av alternativens driftskede fokuserar därför på förväntade skillnader i energiförbrukning.

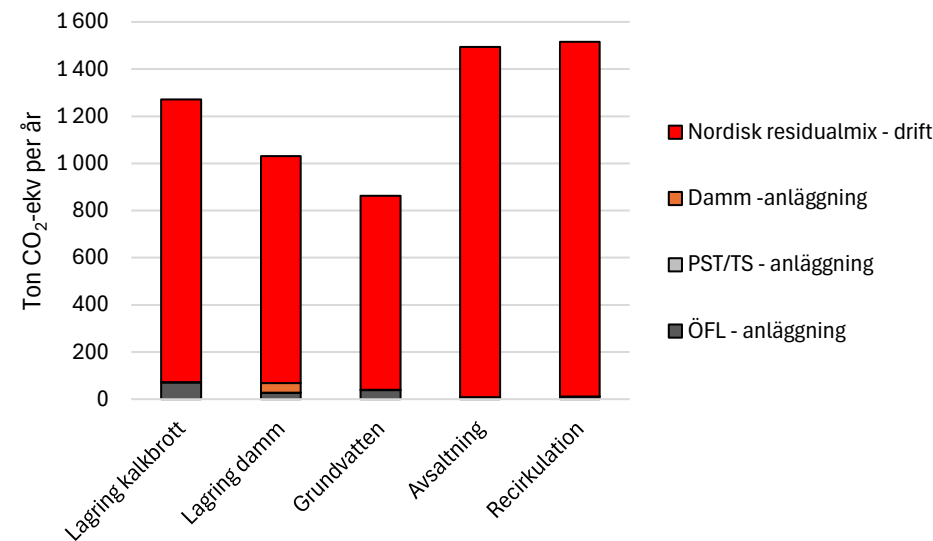
Alternativens klimatpåverkan är grovt beräknad relativt varandra utifrån grön elmix (Figur 6-4) men är även illustrerade för svensk och nordisk residualmix i Figur 6-5 och Figur 6-6 där alternativens byggskede blir mindre viktigt för den sammantagna klimatpåverkan i takt med att andelen förnybar energi blir mindre i elmixen.



Figur 6-4 Samanställning av alternativens relativa klimatpåverkan per år över sin livstid, med hänsyn till anläggning av damm, pump- och tryckstegringsstationer (PST/TS) och överföringsledningar (ÖFL) och drift med grön elmix (12 g CO₂-ekv per kWh)



Figur 6-5 Samanställning av alternativens relativa klimatpåverkan per år över sin livstid, med hänsyn till anläggning av damm, pump- och tryckstegringsstationer (PST/TS) och överföringsledningar (ÖFL) och drift med svensk residualmix (86 g CO₂-ekv per kWh, 2024)



Figur 6-6 Samanställning av alternativens relativa klimatpåverkan per år över sin livstid, med hänsyn till anläggning av damm, pump- och tryckstegringsstationer (PST/TS) och överföringsledningar (ÖFL) och drift med nordisk residualmix (465 g CO₂-ekv per kWh, 2024)

Observera att det inom ramen för uppdraget saknas tydliga gränsvärden för vad som bedöms vara en hög respektive låg klimatpåverkan, varför bedömning av alternativen har genomförts relativt varandra med följande vägledning:

Tabell 6-14 Bedömningsgrunder samt bedömningsskala för kriteriet.

Bedömningsskala	Poäng
Alternativets beräknade klimatpåverkan motsvarar 50% eller mindre av alternativens medelvärde (≤37 ton CO ₂ -ekv/år)	10
	5 < 10
Alternativets beräknade klimatpåverkan motsvarar alternativens medelvärde (73 ton CO ₂ -ekv/år)	5
	0 < 5
Alternativets beräknade klimatpåverkan motsvarar 150% eller mer av alternativens medelvärde (≥110 ton CO ₂ -ekv/år)	0

Vid antagande om grön elmix (Figur 6-4) uppfyller alternativen kriteriet enligt avrundade poäng nedan.

- Alternativ 1 ges 1 poäng.** Det förväntas medföra ca 106 ton CO₂-ekv. per år
- Alternativ 2 ges 2 poäng.** Det förväntas medföra ca 94 ton CO₂-ekv. per år
- Alternativ 3 ges 7 poäng.** Det förväntas medföra ca 62 ton CO₂-ekv. per år
- Alternativ 4 ges 8 poäng.** Det förväntas medföra ca 52 ton CO₂-ekv. per år

Alternativ 5 ges 8 poäng. Det förväntas medföra ca 52 ton CO₂-ekv. per år

6.4.2 Natur- och kulturmiljöpåverkan

Kriteriet avser att beskriva hur väl alternativet är utformat för att minimera dess lokala natur- och kulturmiljöpåverkan i såväl byggskedet som driftskedet. Även påverkan på naturmiljön från rejektvatten⁶ ingår.

Bedömningarna har genomförts med följande vägledning:

Tabell 6-15 Bedömningsgrunder samt bedömningsskala för kriteriet.

Bedömningsskala	Poäng
Alternativet förväntas medföra försumbar negativ påverkan på natur- och kulturvärden i så väl byggskedet som driftskedet	10
	5 < 10
Alternativets eventuella negativa påverkan på natur- och kulturvärden i antingen byggskedet eller driftskedet förväntas kunna hanteras utan omfattande åtgärder.	5
	0 < 5
Alternativet kan medföra mycket allvarlig påverkan på natur- och kulturvärden i såväl byggskedet som driftskedet även om försiktighetsåtgärder genomförs	0

En översiktlig bedömning av ledningsdragning och placering av pumpstationer och tryckstegringsstationer är gjord. Placeringen har försökt undvika områden med höga natur- och kulturmiljövärden men det är inte möjligt att helt undvika detta. För att minska påverkan läggs ledningar i största möjliga mån utmed befintliga vägar.

Notera att den bedömda påverkan enbart avser kända natur- och kulturmiljöer och fler kan observeras vid ytterligare undersökningar.

Det är vid denna utrednings tidiga skede svårt att förutse hur t.ex. minskad vattenföring i vattendrag eller sänkta grundvattennivåer påverkar naturmiljön. Antagande har dock gjorts att för stor påverkan inte blir aktuell, eftersom detta kommer att regleras i tillstånd. Det blir alltså snarare en projektrisk att tillstånd då inte ges. Läs mer om projektrisker i kapitel 6.5.3.

Alternativ 1 ges 5 poäng. Alternativet har en lång ledningsdragning men tros inte resultera i några omfattande skador från byggskedet och ger ingen stor påverkan på natur- eller kulturmiljön i driftskedet. Höga naturvärden behöver dock beaktas i anläggningsskedet.

Alternativ 2 ges 2 poäng. Alternativet bedöms ge en stor påverkan på natur- och kulturmiljön i både drift och anläggningsskedet. Genom att avleda vatten

⁶ Rejektvatten (eller koncentrat) är det vattenflöde där de föroreningar som avskiljs i membranfilter samlas. Detta behöver antingen avledas ut i naturen eller renas.

finns en riska att naturen nedströms påverkas vid mindre vattenföring. Detta är dock något som bör regleras i tillstånd och ska därför inte ge en stor påverkan. Dammen avses att placeras i ett slätt jordbrukslandskap och bli ca 4 meter hög och 40 hektar stor. Det ger en stor påverkan på landskapsbilden. Ledningsdragning sker framför allt i vägar men 6 km ledningsdragning förväntas ske genom oexploaterad mark.

Alternativ 3 ges 5 poäng. Merparten av överföringsledningarna förväntas ske genom oexploaterad mark. Alternativet tar även tre grundvattenförekomster i anspråk, vilket till viss mån kan påverka naturen. Påverkan bedöms dock inte som omfattande eftersom det i så fall kommer ges tillstånd för vattenuttag.

Alternativ 4 ges 7 poäng. Ledningar kommer att dras från strandkanten vilket kan vara ett känsligt område. Påverkan är dock temporär och sammantaget bedöms inte alternativet påverka natur- eller kulturmiljön avsevärt. Utsläpp av koncentrerat rejektvatten förväntas inte medföra någon större miljöpåverkan då utsläpp kommer att ske på erforderligt avstånd från kusten med goda utspädningsmöjligheter.

Projektet har i detta skede antagit att råvattenpumpstationen kan placeras på ett visst ställe. Ett alternativt ställe kan finnas, men då påverkas område för världsarv och riksintresse för kulturmiljövård i högre utsträckning

Alternativ 5 ges 8 poäng. Rejektvattnet leds tillbaka till avloppsreningsverket. Ledningarna förläggs i befintlig väg, men passerar flera utpekade områden med fornlämningar och höga kulturvärden varför det inte bedöms uppfylla kriteriet fullt ut; även om placeringen intill vägen reducerar sannolikheten för påverkan.

6.5 Genomförande

Kriteriet avser att utvärdera alternativens möjlighet att genomföras och utvecklas över den analyserade tidshorisonten, både med hänsyn till ett normalfall samt vilka eventuella projektrisker som kan försvåra eller fördyra alternativens genomförande och funktion.

Osäkerheten i bedömningarna beskrivs som följande

Tabell 6-16 Osäkerhetsbedömning för delkriterierna under Genomförande för respektive alternativ.

Delkriterium	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5
Genomförandetid	Osäker	Osäker	Osäker	Osäker	Osäker
Möjlighet till uppskalning	Osäker	Osäker	Osäker	Osäker	Osäker
Projektrisker	Osäker	Osäker	Osäker	Osäker	Mycket osäker

Föreliggande bedömningar av delkriterier kopplat till alternativens genomförande bedöms till stor del vara baserade på begränsad (översiktlig) data, varför ytterligare utredningar kommer att behöva genomföras för att säkerställa faktiska förutsättningar i ett senare skede. Undantag gäller data kopplat till projekt för alternativ 5 (recirkulation) som innefattar stora osäkerheter

kopplat till dess möjlighet till genomförande (*Projektrisker*). Nuvarande bedömning är konservativ för att spegla riskerna med detta alternativ. Det faktiska utfallet av ett inriktningsbeslut i alternativ 5 behöver dock inte vara så pass omfattande som analysen har utgått ifrån.

6.5.1 Genomförandetid

Kriteriet avser att beskriva alternativens genomförandetid i förhållande till varandra. Tiden uppskattas i ett övergripande Gantt-schema (se Figur 6-7 till Figur 6-11 nedan) utifrån tidigare erfarenheter baserat på bland annat markanspråk, tillstånd, anläggningstid med mera. Angivna tider är översiktligt uppskattade från det att ett inriktningsbeslut är taget och syftar till att i ett tidigt skede ge en indikation på hur respektive handlingsalternativ förhåller sig till varandra tidsmässigt.

En kort genomförandetid motsvarar höga poäng och en lång genomförandetid motsvarar låga poäng.

Tidigare har år 2026 varit en kritisk tidpunkt för att utöka Visbys vattenförsörjning. Investeringar i befintliga anläggningar har och håller dock på att genomföras vilket köper Region Gotland tid. Hur mycket tid det handlar om är osäkert men beror både på utbyggnad av områden i staden, som till exempel Visborg med flera, samt förändring av vattenförbrukning.

Alternativens genomförandetider är snarlika och skiljer sig som mest på tre år, exklusive eventuella projektrisker och försvårande omständigheter. Från kortast förväntad genomförandetid på 7,5 år för alternativ 4 (Avsaltning) och som längst 10,5 år för alternativ 1 (Lagring i sjö och kalkbrott) och alternativ 3 (Grundvatten). Vid avrundning av beräknad vägledande poäng uppfyller alternativet kriteriet enligt nedan.

Likt klimatpåverkan saknas det tydliga gränsvärden för vad som bedöms vara en lång respektive kort genomförandetid, varför bedömning av alternativen har genomförts på motsvarande sätt relativt varandra med följande vägledning:

Tabell 6-17 Bedömningsgrunder samt bedömningsskala för kriteriet.

Bedömningsskala	Poäng
Alternativets beräknade genomförandetid är 50% kortare än alternativens medelvärde (≤ 5 år)	10
	$5 < 10$
Alternativets beräknade genomförandetid motsvarar alternativens medelvärde (9 år)	5
	$0 < 5$
Alternativets beräknade genomförandetid är 150% längre än alternativens medelvärde (≥ 14 år)	0

Alternativ 1 ges 4 poäng. Det förväntas kunna genomföras på 10,5 år

Alternativ 2 ges 6 poäng. Det förväntas kunna genomföras på 8,5 år

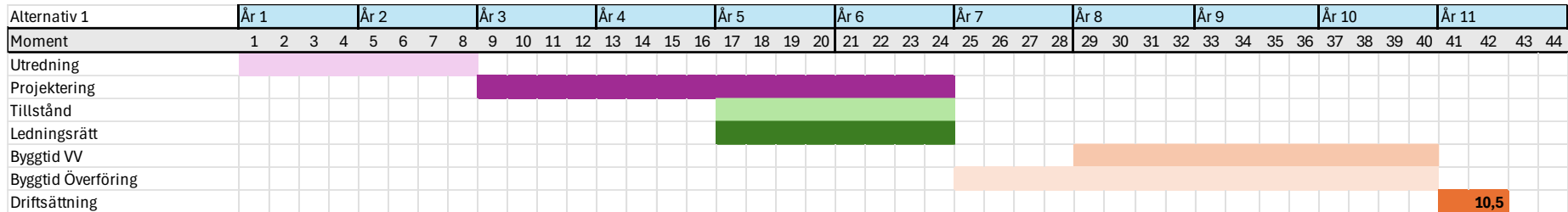
Alternativ 3 ges 4 poäng. Det förväntas kunna genomföras på 10,5 år

Alternativ 4 ges 7 poäng. Det förväntas kunna genomföras på 7,5 år

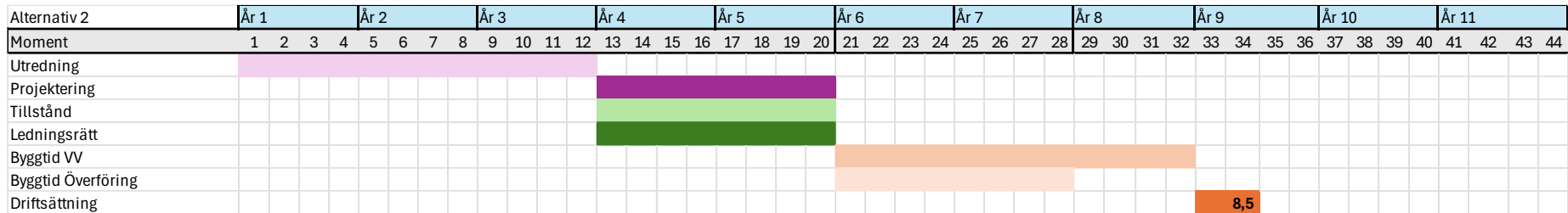
Alternativ 5 ges 5 poäng. Det förväntas kunna genomföras på 9 år

Beskrivning av ingående poster i de övergripande Gantt-scheman (Figur 6-7 till Figur 6-11):

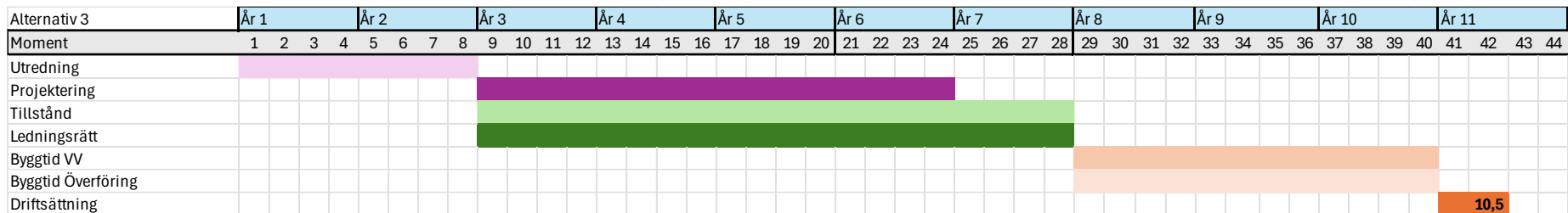
- **Utredning:** här ingår pilotstudier för vattenverket, brunnborrning och provpumpning av grundvattentäkter samt andra fördjupade utredningar för att fastställa tillgänglig vattenvolym, flödesmätningar, vattenprovtagningar m.m. Pilotstudierna för vattenreningsprocesserna är olika omfattande för olika alternativ.
- **Projektering:** avser både projektering av vattenverk och överföringsledningar med tillhörande anläggningar. Dessa två projekteringsuppdrag kan ske parallellt och projektering av överföringen kan delas upp i flera delatapper alternativt i samverkan. Uppskattningsvis pågår projektering av vattenverket 2 år och projektering av överföringen under 2-4 år. I dessa 2-4 år täcks hela projekteringsskedet in, från systemhandling till färdiga bygghandlingar. Olika ledningslängder ger olika långa projekteringsskeden. Under denna tid söks bygglov för vattenverk, pumpstationer och tryckstegringsstationer.
- **Tillstånd:** under denna tid söks tillstånd för vattenverksamhet och olika kultur- och miljötillstånd. Pågår ungefär från utförd systemhandling.
- **Ledningsrätt:** pågår ungefär från utförd systemhandling.
- **Byggtid vattenverk:** genomsnittlig byggtid för vattenverk i liknande storlek.
- **Byggtid överföring:** skulle kunna delas upp i flera entreprenader eller ske i samverkan. Olika ledningslängder ger olika långa byggskeden.
- **Driftsättning:** flera moment antas kunna ske parallellt vad gäller vattenverk och överföring. Mer komplicerad process ger längre driftsättningstid.



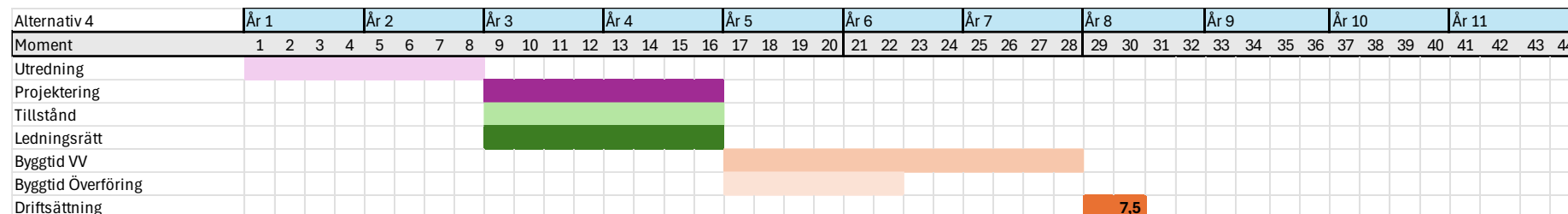
Figur 6-7 Uppskattad genomförandetid för alternativ 1, Ytvattenlagring i sjö och kalkbrott



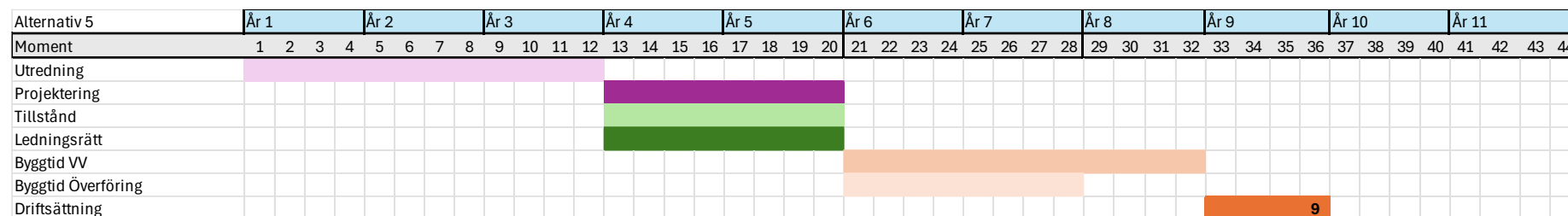
Figur 6-8 Uppskattad genomförandetid för alternativ 2, Ytvattenlagring i dammar



Figur 6-9 Uppskattad genomförandetid för alternativ 3, Grundvatten.



Figur 6-10 Uppskattad genomförandetid för alternativ 4, Avsaltning av havsvatten.



Figur 6-11 Uppskattad genomförandetid för alternativ 5, Recirkulation av avloppsvatten.

6.5.2 Möjlighet till uppskalning

Kriteriet avser att beskriva alternativets möjlighet att bygga ut försörjningen för att kunna anpassa dess kapacitet i förhållande till ett större dricksvattenbehov än prognosticerat.

Observera att samtliga alternativ dimensioneras till en kapacitet på 5000 m³/d för att fungera som reservvattentäkt om någon av Visbys större vattentäkter slås ut.

Bedömningarna har genomförts med följande vägledning:

Tabell 6-18 Bedömningsgrunder samt bedömningsskala för kriteriet.

Bedömningsskala	Poäng
Alternativet är mycket flexibelt och samtliga anläggningsdelar vattenverk, pumpstationer, tryckstegringsstationer och ledningar kan utökas utan betydande utmaningar	10
	5 < 10
Alternativet är flexibelt och flera anläggningsdelar kan utökas med vissa utmaningar	5
	0 < 5
Alternativet är inte flexibelt och <u>inga</u> av dess anläggningsdelar kan utökas utan betydande utmaningar	0

Alternativ 1 ges 4 poäng. En uppskalning vid senare tillfälle kommer att vara besvärligt och kostsamt p.g.a. långa ledningssträckor. Men en utökning av lagringsvolym i kalkbrottet kan möjliggöra utökad lagring från överskottsvolymer i Båsteträsk.

Alternativ 2 ges 2 poäng då det kommer att vara utmanande att utöka anläggningarna, framför allt på grund av de långa ledningsdragningarna och de stora dammarna, samt begränsning i hur mycket vatten som kan tas från vattendraget till dammarna.

Alternativ 3 ges 3 poäng på grund av utmaningen med långa ledningssträckor. Alternativet kräver troligen även ett nytt tillstånd för utökat vattenuttag. I dagsläget är det oklart vilken kapacitet som finns i magasinen, varför en uppskalning kan vara svår att praktiskt genomföra om inte kapaciteten finns.

Alternativ 4 ges 10 poäng. Alternativet anses lätt att skala upp förutsatt att planering för detta görs i projekteringsskedet.

Alternativ 5 ges 8 poäng och bör kunna skalas upp relativt lätt, förutsatt att planering för det sker i projekteringsskedet. Kan dock finnas en begränsning i mängden renat avloppsvatten som finns att tillgå.

6.5.3 Projektrisker

Kriteriet avser att beskriva de projektrisker som är kopplade till alternativets genomförande och drift som inte har beaktats i övriga kriterier.

Bedömningarna har genomförts med följande vägledning:

Tabell 6-19 Bedömningsgrunder samt bedömningsskala för kriteriet.

Bedömningsskala	Poäng
Alternativet innebär inga identifierade risker som kan påverka deras genomförbarhet, tidplan eller kostnad.	10
	5 < 10
Alternativet innebär hanterbara risker som kan medföra måttlig påverkan för dess tidplan eller kostnad.	5
	0 < 5
Alternativet innebär såpass omfattande risker kopplat till dess genomförbarhet, tidplan eller kostnad att det <u>inte</u> är säkert att det går att genomföra	0

Alternativ 1 ges 2 poäng då det är långa ledningsdragningar från norra Gotland vilket innebär omfattande förhandlingar med markägare vilket kan förlänga genomförandetiden. Lagringen av råvattnet i ett kalkbrott innebär ett beroende av ett företag som äger marken, uttaget kan dock regleras i tillstånd för vattenverksamhet, vilket ger Region Gotland rådighet över råvattentillgången.

Alternativ 2 ges 2 poäng då det bedöms finnas stora osäkerheter kopplat till huruvida det kan få tillstånd för vattenverksamhet eftersom uttaget av råvatten kommer att ske i ett vattendrag med begränsad vattenföring stor del av året.

Alternativ 3 ges 4 poäng. Exploatering av grundvatten kan genomföras enligt ett känt förfarande och projektriskerna är därmed begränsade. Det är dock långa ledningsdragningar och förhandlingar med markägare kan ta tid. Kan vara svårt att få tillstånd då det kan finnas konkurrens om grundvattnet med t.ex. cementindustrin.

Alternativ 4 ges 6 poäng. Alternativet anses innebära minst projektrisker. Gällande beredning till dricksvatten så är avsättning är en beprövad process i dricksvattenberedning. Det som är lite osäkert är dock om återmineralisering ska ske med grundvatten eller krita/kalk. Återmineralisering av avsattat vatten sker vanligen genom tillsättning av kemikalier med hög koncentration av kalcium och magnesium, kalksten/dolomit eller tillsättning av grundvatten med hög mineralkoncentration. Gällande intagsledning finns det osäkerheter kopplat till eventuellt tillkommande kostnader för omförläggning av befintliga ledningar och begränsad framkomlighet av trafik (avstängning av körfält) med mera under byggskedet. Dessa aspekter har till viss del beaktats i angivna kostnadsintervall i bilaga 2, PM Kostnadsberäkningar, men bedöms inte täckas fullt och kan således medföra konsekvenser för såväl tidplan som kostnader.

Alternativ 5 ges 0 poäng. Det är en okonventionell råvattenkälla och det eventuellt kan vara svårt att hitta rätt kompetens för att projektera, bygga men även drifta anläggningen. Det kan komma att krävas särskilt godkännande från kontrollmyndighet eller Livsmedelsverket för dricksvattenanläggningen. Vanligtvis krävs endast registrering av vattenverk, men om lagstiftaren anser att det eventuellt innebär en större risk än andra verksamheter, behöver verksamheten godkännas. Då behöver en prövning ske och ett godkännande utfärdas innan verksamheten får starta. Utöver ovan finns det även osäkerheter kopplat till vilken grad boende (dricksvattenkonsumenter) i Visby kommer att acceptera formen av råvattenkälla. Sammantaget bedöms alternativet inte uppfylla kriteriet då det medför såpass omfattande risker att det inte är säkert att det går att genomföra utan mycket omfattande konsekvenser för tidplan och kostnader.

6.6 Sociala aspekter

Kriteriet avser att utvärdera hur alternativen konkurrerar med andra intressen, som t.ex. markanvändning och konkurrerande uttag av vatten. Social acceptans av vald råvattenkälla har inte vägts in i detta kriterium, utan bedöms under Projektrisker.

Osäkerheten i bedömningarna beskrivs som följande

Tabell 6-20 Osäkerhetsbedömning för delkriterierna under Sociala aspekter för respektive alternativ.

Delkriterium	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5
Motstående intressen markanvändning	Osäker	Mycket osäker	Osäker	Mycket osäker	Väl underbyggd
Motstående intressen vattenuttag	Osäker	Mycket osäker	Osäker	Väl underbyggd	Väl underbyggd

Föreliggande bedömningar av delkriterier kopplat till alternativens sociala aspekter bedöms vara baserade på varierande underlag beroende på delkriterier och alternativ.

Vad gäller motstående intressen kopplat till markanvändning anses bedömningen av alternativ 5 (recirkulation) stämma bra överens med faktiskt utfall, medan underlaget är mer begränsat för alternativ 1-3 (grundvatten) där motstående intressen kan vara både mer eller mindre omfattande än vad analysen utgått ifrån. För alternativ 4 (avsaltning) anses dock osäkerheterna i bedömningen vara mycket stor och det kan finnas stora skillnader i genomförd bedömning i förhållande till faktiskt utfall. Bedömningen av Alternativ 4 (Avsaltning) grundar sig på att alternativets råvattenpumpstation antas kunna förläggas på ett visst ställe och att markägaren (Region Gotland) inte motsätter sig detta. Ett antagande som potentiellt kan skilja mycket från verkligheten.

På motsvarande sätt anses underlaget för motstående intressen kopplat till vattenuttag vara baserat på ett väl underbyggt underlag för alternativ 4 och alternativ 5, medan underlaget är mer begränsat för alternativ 1 och alternativ 3 där motstående intressen kan vara både mer eller mindre omfattande än vad

analysen utgått ifrån. För alternativ 2 anses osäkerheterna i bedömningen vara mycket stor då det kan finnas stora skillnader i genomförd bedömning i förhållande till faktiskt utfall och till vilken grad de faktiskt kommer påverka lantbrukens möjlighet att ta vatten till egna bevattningsdammar nu eller i framtiden.

6.6.1 Motstående intressen markanvändning

Kriteriet avser att beskriva i vilken utsträckning motstående intressen uppstår kopplat till restriktioner i markanvändning. Restriktioner i markanvändning kan uppkomma till följd av t.ex. uppförande av vattenskyddsområde eller skyddsavstånd kopplat till ledningar eller anläggningar. Intressenter kan t.ex. vara markägare, verksamhetsutövare och Försvarmakten.

Bedömningarna har genomförts med följande vägledning:

Tabell 6-21 Bedömningsgrunder samt bedömningsskala för kriteriet.

Bedömningsskala	Poäng
Alternativets utformning förväntas inte medföra någon begränsning för intressenters markanvändning.	10
	5 < 10
Alternativets utformning kan medföra viss begränsning för intressenters markanvändning	5
	0 < 5
Alternativets utformning förväntas medföra omfattande begränsning för intressenters markanvändning	0

Ingen analys av hur stor påverkan boende utmed ledningsdragningarna får har gjorts. Generellt kan tänkas att ju längre ledningen är desto fler personer kan bli påverkade av den. Den påverkan boende utmed ledningen kan få bedöms dock kopplas till anläggningsskedet och är därmed temporär.

Alternativ 1 ges 6 poäng. Det finns idag redan vattenskyddsområde för Bästeträsk. Långa ledningsdragningar med ledningsrätter kommer att behövas för överföringsledningen till Visby, vilket kommer påverka markägare och medföra viss begränsning för intressenters markanvändning.

Alternativ 2 ges 2 poäng. Uppsamling och lagring av vatten i dammar tar både stort markanspråk och ger ett vattenskyddsområde som kan bli ganska omfattande för ett större vattendrag som uttaget ska göras ifrån.

Alternativ 3 ges 3 poäng. Det är stora områden som berörs av potentiella vattenskyddsområden som till stor del är jordbruksmark idag.

Alternativ 4 och 5 har båda fått 10 poäng. Bedömningen har gjorts att varken under byggnation eller driftskede kommer intressenters markanvändning begränsas. Inget vattenskyddsområde kommer att behövas för alternativen 4 eller 5.

6.6.2 Motstående intressen vattenuttag

Kriteriet avser att beskriva i vilken utsträckning motstående intressen uppstår kopplat till uttag av råvatten.

Intressenter kan till exempel vara lantbrukare, fastighetsägare med enskilda dricksvattenbrunnar eller Region Gotlands kommunala vattenförsörjning till VA-verksamhetsområden utanför Visbyområdet.

Bedömningarna har genomförts med följande vägledning:

Tabell 6-22 Bedömningsgrunder samt bedömningsskala för kriteriet.

Bedömningsskala	Poäng
Alternativets utformning förväntas inte medföra någon begränsning för andra intressenters vattenuttag	10
	5 < 10
Alternativets utformning kan medföra viss begränsning för intressenters vattenuttag	5
	0 < 5
Alternativets utformning förväntas medföra omfattande begränsningar för intressenters vattenuttag	0

Alternativ 1 ges 9 poäng. Det vatten som tas ut är överskottet, som annars hade runnit av, och det påverkar därmed inte nuvarande vattentäkt i Bästeträsk. Alternativet ges dock inte 10 poäng då det skulle kunna finnas andra intressenter för råvattnet.

Alternativ 2 ges 3 poäng. Kan påverka möjlighet för lantbruk att ta vatten till egna bevattningsdammar nu eller i framtiden.

Alternativ 3 ges 2 poäng. Det kan finnas enskilda dricksvattenbrunnar i närheten som kan bli påverkade. Det kan även vara känsligt att ta grundvatten från ett område utanför kommunalt verksamhetsområde för att leda det till Visby.

Alternativ 4 och 5 ges 10 poäng vardera då det inte finns någon konkurrens om detta vatten.

6.7 Ekonomi

En mer utförlig beskrivning av beräknade kostnader finns att läsa i Bilaga *PM Kostnadsberäkningar*.

Kriteriet avser att utvärdera alternativens kostnader över den analyserade tidsperioden, både med hänsyn till storleksordning på alternativens initiala investeringar samt hur kostnader förväntas fördela sig över tid med hänsyn till kapital-, drift och underhållskostnader.

Osäkerheten i bedömningarna beskrivs som följande:

Tabell 6-23 Osäkerhetsbedömning för delkriterierna under Ekonomi för respektive alternativ.

Delkriterium	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5
Investering	Osäker	Osäker	Osäker	Osäker	Osäker
Årskostnad	Osäker	Osäker	Osäker	Osäker	Osäker

Genomförda kalkyler är översiktliga och syftar till att i ett tidigt skede ge en indikation på hur respektive handlingsalternativ förhåller sig till varandra kostnadsmässigt. I ett senare skede får en mer detaljerad kalkyl genomföras för det alternativ som bedöms vara mest fördelaktigt.

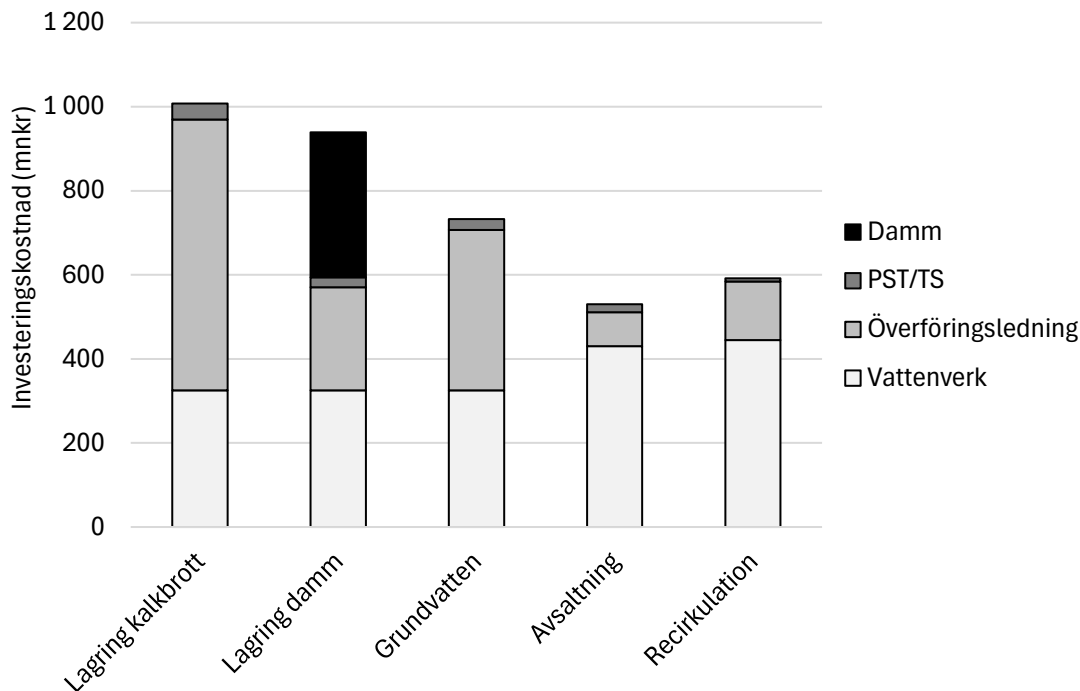
Observera att skattade intervall för alternativens investeringskostnader är sammanställda i Bilaga 2 *PM Kostnadsberäkningar* – vilka indikerar att alternativens rangordning är förhållandevis robust med hänsyn till de osäkerheter som är kvantifierade i nuläget.

6.7.1 Investering

Alternativens investeringskostnader har grovt beräknats i ett tidigt skede utifrån nyckeltal, erfarenheter från referensprojekt, samt beskrivningsdokument som exempelvis AMA. Kostnader har grovt fördelats på fyra övergripande poster; Vattenverk, Överföringsledningar, Pump-/Tryckstegringsstationer och Damm och är illustrerade i Figur 6-12.

En låg investeringskostnad motsvarar höga poäng och en hög investeringskostnad motsvarar låga poäng.

Kostnader för vattenverk är ansatta av Region Gotland från motsvarande projekt i närtid. Kostnadsuppskattningar för investeringar kopplat till överföringsledningar, pump-/tryckstegringsstationer och damm är utförda utifrån en successivmodell som bygger på att en skattning av ett min-, troligt- och maxvärdesintervall (givet nuvarande kunskapsläge). Detta intervall ligger sedan till grund för ett viktat medelvärde; det vill säga ett förväntat värde som presenteras i Figur 6-12.



Figur 6-12 Uppskattad investeringskostnad för de olika alternativen uppdelat på vattenverk, överföringsledning, pump-/tryckstegringsstation (PST/TS) samt damm.

Alternativens investeringskostnader skiljer sig kraftigt. Som mest differerar alternativens förväntade kostnad på nästan 500 mkr, exklusive eventuella projektrisker och försvårande omständigheter. Från lägst förväntad investeringskostnad på ca 540 mkr för alternativ 4 (Avsaltning) och som högst ca 1 000 mkr för alternativ 1 (Lagring i sjö och kalkbrott). Vid avrundning av beräknad vägledande poäng uppfyller alternativet kriteriet enligt nedan.

Likt klimatpåverkan och genomförandetid saknas det tydliga gränsvärden för vad som bedöms vara en hög respektive låg investeringskostnad, varför bedömning av alternativen har genomförts på motsvarande sätt relativt varandra med följande vägledning:

Tabell 6-24 Bedömningsgrunder samt bedömningsskala för kriteriet.

Bedömningsskala	Poäng
Alternativets beräknade investeringskostnad motsvarar 50% eller mindre av alternativens medelvärde (≤ 380 mnkr)	10
	$5 < 10$
Alternativets beräknade investeringskostnad motsvarar alternativens medelvärde (≤ 760 mnkr)	5
	$0 < 5$
Alternativets beräknade investeringskostnad motsvarar 150% eller mer av alternativens medelvärde ($\geq 1\,140$ mnkr)	0

Alternativ 1 ges **2 poäng**, med en initial investeringskostnad på ca 1 000 mnkr

Alternativ 2 ges **3 poäng**, med en initial investeringskostnad på ca 900 mnkr

Alternativ 3 ges **5 poäng**, med en initial investeringskostnad på ca 700 mnkr

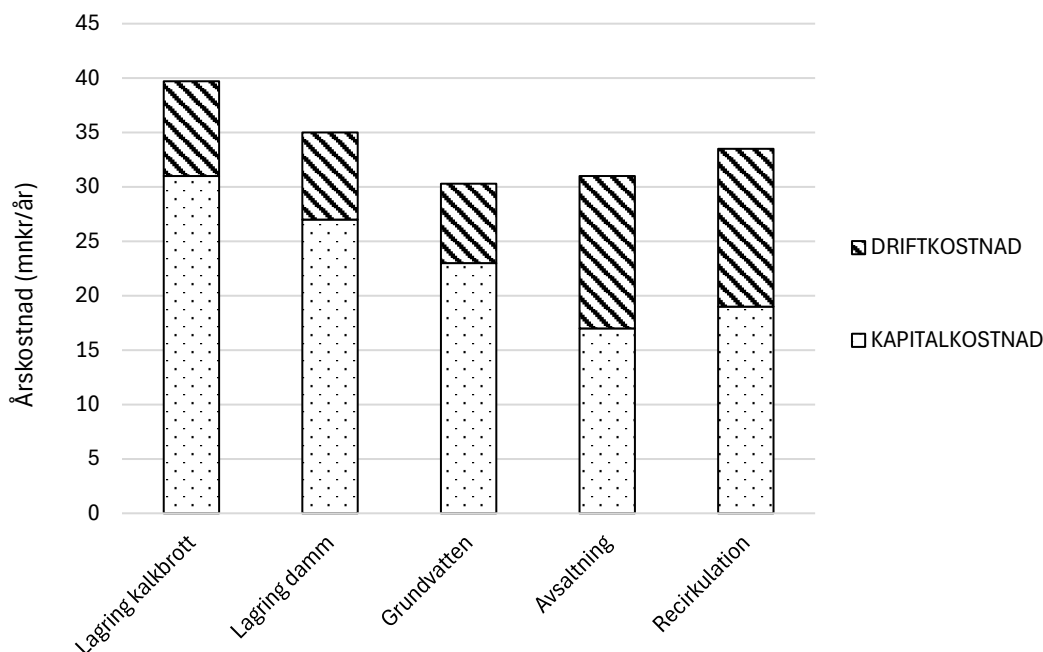
Alternativ 4 ges **8 poäng**, med en initial investeringskostnad på ca 500 mnkr

Alternativ 5 ges **7 poäng**, med en initial investeringskostnad på ca 600 mnkr

6.7.2 Årskostnad

Vid en ekonomisk jämförelse av olika alternativ är det viktigt att inte bara se till skillnader i investeringskostnader utan även hur kostnader förväntas att fördela sig över tid.

Alternativens årskostnad har beräknats utifrån beräknade kapitalkostnader samt drift- och underhållskostnader per år och är illustrerade i Figur 6-13.



Figur 6-13 Årskostnad för de olika alternativen, uppdelat på driftkostnad och kapitalkostnad.

Alternativens årskostnad skiljer sig mindre än alternativens investeringskostnad till följd av skillnader i driftkostnad per år samt avskrivningstid på mer omfattande kostnadsposter för vissa alternativ som överföringsledningar och dammkonstruktion. Som mest skiljer sig alternativens förväntade kostnad på ca 8 mnkr, exklusive eventuella projektrisker och försvårande omständigheter. Från lägst förväntad investeringskostnad på ca 30 mnkr för alternativ 3 (Grundvatten) och som högst ca 40 mnkr för alternativ 1 (Lagring i sjö och kalkbrott). Vid avrundning av beräknad vägledande poäng uppfyller alternativet kriteriet enligt nedan.

Bedömning av alternativen har genomförts på motsvarande sätt som för investeringskostnad, relativt varandra, med följande vägledning:

Tabell 6-25 Bedömningsgrunder samt bedömningsskala för kriteriet.

Bedömningsskala	Poäng
Alternativets beräknade årskostnad motsvarar 50% eller mindre av alternativens medelvärde (≤ 17 mnkr/år)	10
	$5 < 10$
Alternativets beräknade årskostnad motsvarar alternativens medelvärde (34 mnkr/år)	5
	$0 < 5$
Alternativets beräknade investeringskostnad motsvarar 150% eller mer av alternativens medelvärde (≥ 51 mnkr/år)	0

Alternativ 1 ges **3 poäng**, med en initial investeringskostnad på ca 40 mnkr/år

Alternativ 2 ges **5 poäng**, med en initial investeringskostnad på ca 35 mnkr/år

Alternativ 3 ges **6 poäng**, med en initial investeringskostnad på ca 30 mnkr/år

Alternativ 4 ges **6 poäng**, med en initial investeringskostnad på ca 32 mnkr/år

Alternativ 5 ges **5 poäng**, med en initial investeringskostnad på ca 34 mnkr/år

7 Viktning

Viktningen syftar till att beskriva hur betydelsefulla de olika kriterierna är för beslutsfattaren. Detta innebär att det kan finnas olika åsikter om hur viktningen kan göras och den är till skillnad från poängsättningen en subjektiv del av multikriterieanalysen.

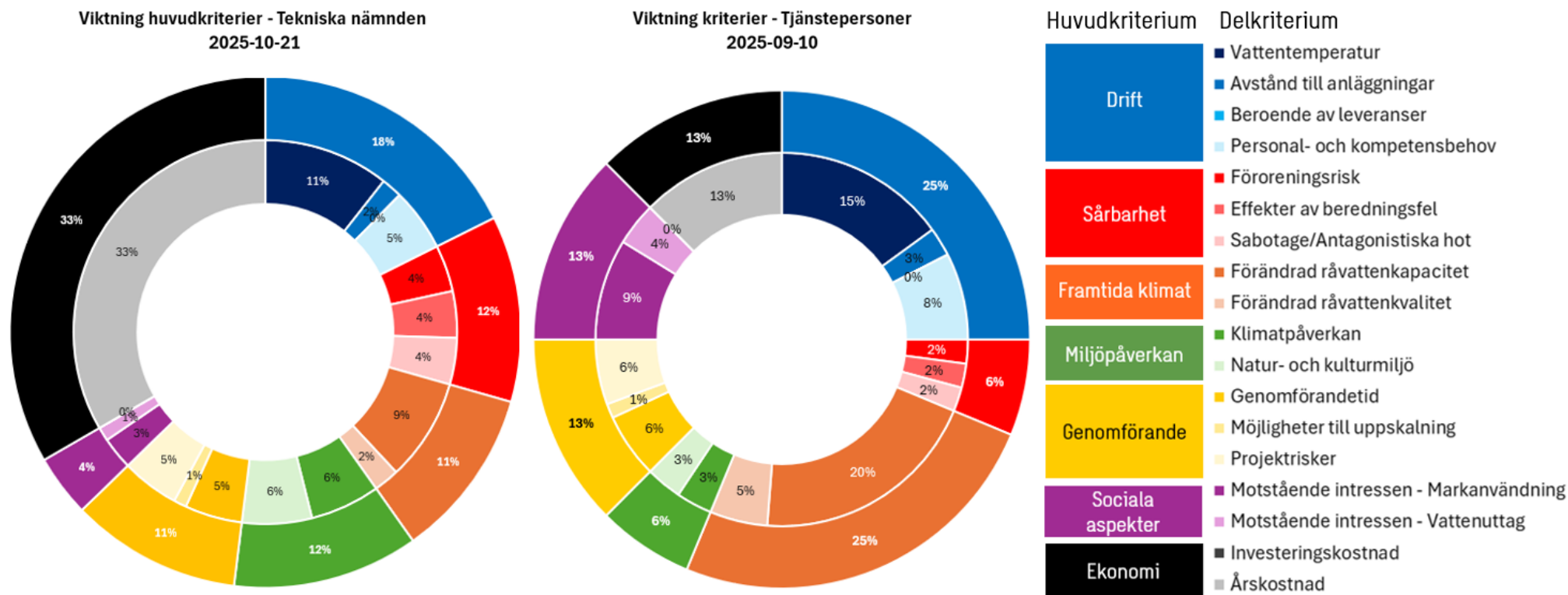
Viktning har dels utförts av tjänstepersoner på Region Gotland (som deltog vid workshop för utvärdering av kriterierna), dels av politiker från Tekniska nämnden på Gotland. Tjänstepersonerna viktade såväl delkriterierna som huvudkriterierna, medan politikerna enbart viktade huvudkriterierna. Resultatet från Tekniska nämndens viktning baseras därför på tjänstepersonernas viktning av delkriterierna. Delkriteriernas viktning är beskrivna i avsnitt 7.1 – 7.7 nedan.

En jämförelse av viktningen föreslagen av Tekniska nämnden (2025-10-21) respektive Region Gotlands tjänstepersoner (2025-09-10) är sammanställd i Figur 7-1, som visar såväl viktningen av huvudkriterierna som den slutgiltiga viktningen av de underliggande delkriterierna.

En låg vikt betyder inte att ett kriterie inte är viktigt för Region Gotland som helhet, utan endast att det är mindre viktigt för ett potentiellt inriktningsbeslut kring Visbys framtida dricksvattenförsörjning. Det vill säga huruvida identifierade skillnader mellan alternativen bör få ett stort eller litet genomslag i det framtida inriktningsbeslutet.

Vid workshopen med tekniska nämnden framkom det att politikerna i Tekniska nämnden lade en större vikt vid framför allt *Ekonomi* men även *Sårbarhet* och *Miljöpåverkan* än Region Gotlands tjänstepersoner. Region Gotlands tjänstepersoner lade störst vikt på *Drift* och *Framtida klimat*, då dessa aspekter bedöms av tjänstepersonerna vara mest relevanta för grunduppdraget att förse Visby med dricksvatten.

I kapitel 8 redovisas resultatet för båda föreslagna viktningarna i Figur 7-1 samt en känslighetsanalys av resultatet kopplat till annorlunda viktning.



Figur 7-1 Tillämpad viktning av de huvudkriterier (yttre ring) som ingår i analysen och relativ vikt av underliggande delkriterier (inre ring) i förhållande till varandra.

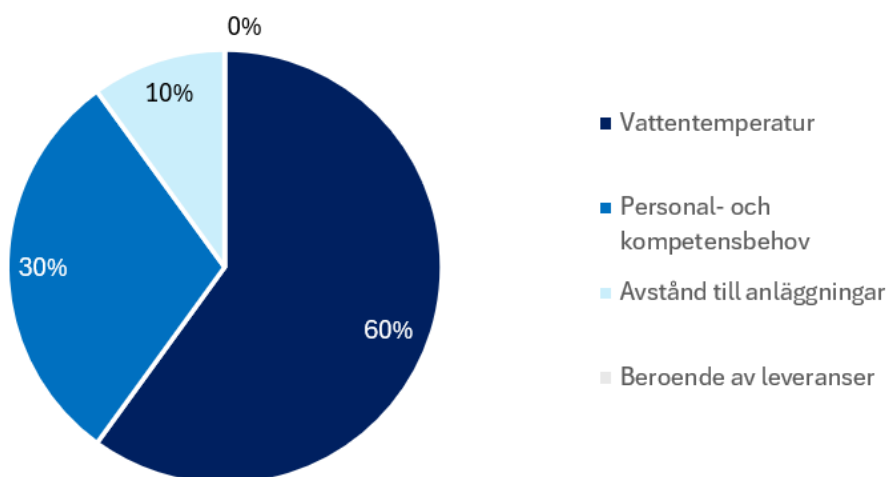
7.1 Viktning av delkriterier

7.1.1 Drift

Region Gotlands tjänstepersoner har bedömt att delkriteriet *Vattentemperatur* bör vara den viktigaste aspekten att ta hänsyn till vid utvärdering av alternativens driftrelaterade aspekter. Det är en aspekt som i teorin är möjlig att hantera men är komplex, energikrävande och extremt kostsam att bygga bort och som framför allt kan få omfattande påverkan på distribuerat vatten om inblandning av råvatten från Visbys befintliga grundvattentäkt faller bort.

Vattentemperatur har därför tilldelats 60 % vikt i den sammantagna bedömningen av huvudkriteriet. *Personal- och kompetensbehov* har tilldelats 30 % vikt, följt av *Avstånd till anläggningar* som tilldelats 10 % vikt.

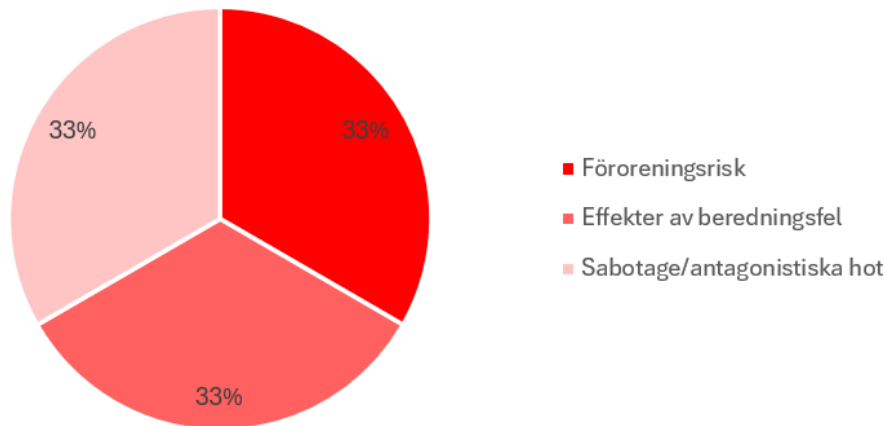
Delkriteriet *Beroende av leveranser* har exkluderats från analysen (0 % vikt) då dess uppfyllnad bedöms vara likvärdigt för samtliga alternativ.



Figur 7-2 Viktning av delkriterierna för huvudkriteriet drift

7.1.2 Sårbarhet

Region Gotlands tjänstepersoner har bedömt att samtliga delkriterier är lika viktiga aspekter att ta hänsyn till vid utvärdering av alternativens sårbarhetsrelaterade aspekter.

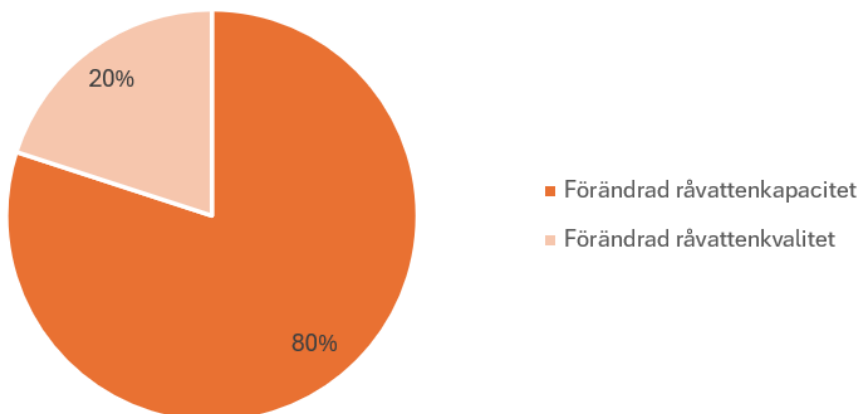


Figur 7-3 Viktning av delkriterierna för huvudkriteriet sårbarhet

7.1.3 Framtida klimat

Region Gotlands tjänstepersoner har bedömt att delkriteriet *Förändrad råvattenkapacitet* bör vara den viktigaste aspekten att ta hänsyn till vid utvärdering av hur alternativen kan komma att påverkas av ett framtida förändrat klimat. Det är en aspekt som är avgörande för att alternativen ska kunna förse Visby med vatten överhuvudtaget, varför det bedöms vara rimligt att ge det en högre vikt än kvalitetsrelaterade aspekter.

Förändrad råvattenkapacitet har därför tilldelats 80 % vikt i den sammantagna bedömningen av huvudkriteriet (Figur 7-3), medan *Förändrad råvattenkvalitet* har tilldelats 20 % vikt.

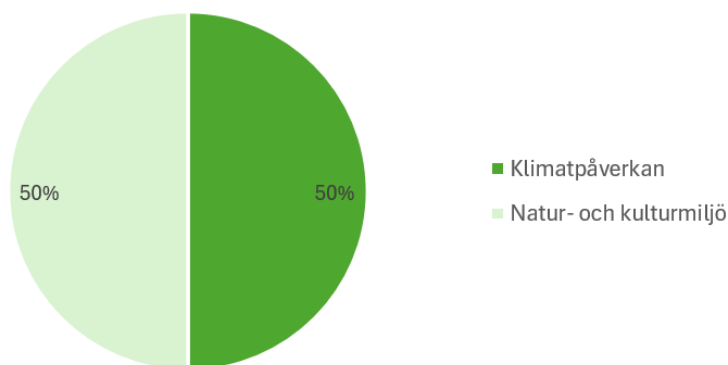


Figur 7-4 Viktning av delkriterierna för huvudkriteriet framtida klimat

7.1.4 Miljöpåverkan

Resultaten från utvärderingen av hur alternativen presterar med avseende på huvudkriteriet *Miljöpåverkan* illustreras i Figur 8-4. De beräknade viktade poängen baseras på hur väl alternativen uppfyller de mål (se kapitel 6.4) som är uppsatta för de ingående delkriterierna samt viktning av dess underliggande delkriterier: *Klimatpåverkan* och *Natur- och kulturmiljö*.

Region Gotlands tjänstepersoner har bedömt att båda delkriterierna är lika viktiga aspekter att ta hänsyn till vid utvärdering av alternativens potentiella miljöpåverkan, se Figur 7-5.

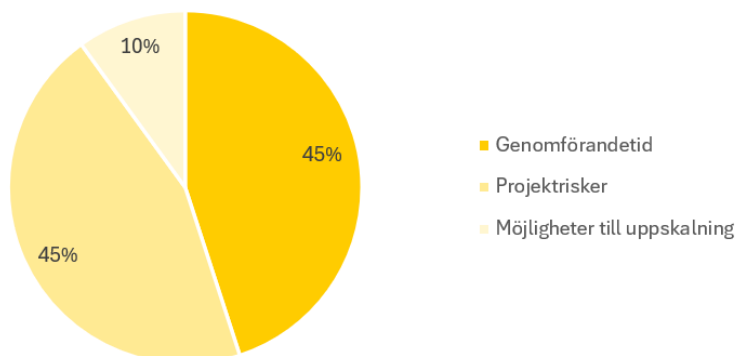


Figur 7-5 Viktning av delkriterierna för huvudkriteriet miljöpåverkan

7.1.5 Genomförande

Region Gotlands tjänstepersoner har bedömt att delkriterierna *Genomförandetid* och *Projektrisker* bör vara de viktigaste aspekterna att ta hänsyn till vid utvärdering av förutsättningar kopplat till alternativens genomförande. Det är aspekter som är direkt kopplade till hur snabbt alternativen kan förväntas vara på plats för att stärka upp Visbys dricksvattenförsörjning, där det redan idag finns ett behov av en förstärkt dricksvattenförsörjning.

Genomförandetid och *Projektrisker* har därför tilldelats 45 % vikt vardera i den sammantagna bedömningen av huvudkriteriet (Figur 8-5). Medan *Möjligheter till uppskalning* har tilldelats 10 % vikt.

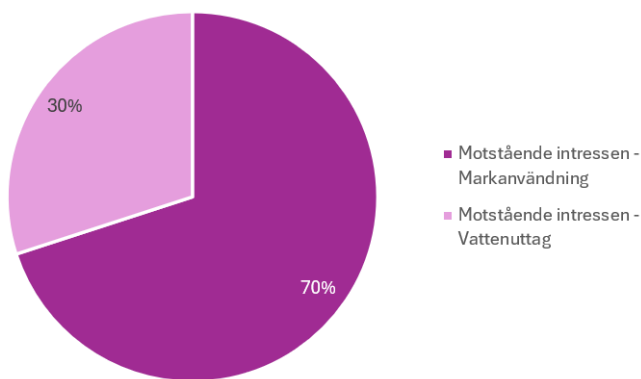


Figur 7-6 Viktning av delkriterierna för huvudkriteriet genomförande

7.1.6 Sociala aspekter

Region Gotlands tjänstepersoner har bedömt att delkriteriet *Motstående intressen - Markanvändning* bör vara den viktigaste aspekten att ta hänsyn till vid utvärdering av vilka andra intressen som alternativen kan komma att konkurrera med. Detta beror både på att eventuella begränsningar i markanvändning (till exempel vattenskyddsområden och ledningsrätt) förväntas beröra fler fastighetsägare än motstående intressen kopplat till vattenuttag, samt att vattenuttag kommer att kräva omfattande utredningar för att säkerställa att kapacitet finns innan alternativen kan genomföras (utvärderat som Projektrisk i avsnitt 6.5.3).

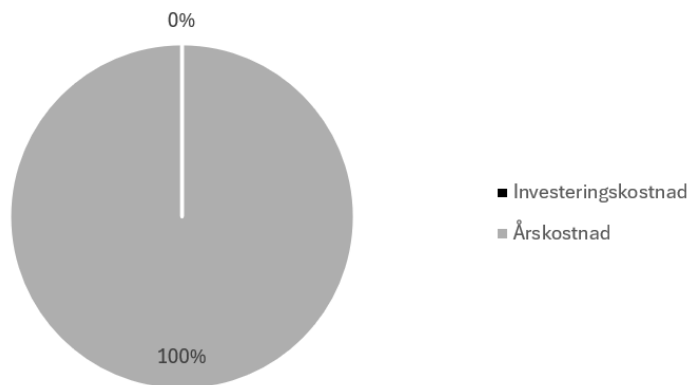
Motstående intressen - Markanvändning har därför tilldelats 70 % vikt i den sammantagna bedömningen av huvudkriteriet (Figur 8-3), medan *Motstående intressen - Vattenuttag* har tilldelats 30 % vikt.



Figur 7-7 Viktning av delkriterierna för huvudkriteriet sociala aspekter.

7.1.7 Ekonomi

Region Gotlands tjänstepersoner har bedömt att delkriteriet *Årskostnad* bör vara den enda aspekten att ta hänsyn till vid utvärdering av alternativens ekonomiska aspekter. Detta eftersom investeringskostnader beaktas i alternativen årskostnad som kapitalkostnader – fördelat över kostnadsposters avskrivningstider utifrån annuitetsmetoden. Delkriteriet *Investeringskostnader* har därför exkluderats från analysen (0 % vikt) då det inte funnits några tydliga krav eller lånetak att förhålla sig till med hänsyn till projektets tidiga skede.



Figur 7-8 Viktning av delkriterierna för huvudkriteriet ekonomi.

8 Resultat

Den sammantagna bedömningen av alternativen baseras på hur de presterar med avseende på de ingående kriterierna samt vilken betydelse som kriterierna tilldelats genom viktning.

För att tydligt visa vilka för- och nackdelar de olika alternativen är förknippade med och hur detta påverkar den slutgiltiga bedömningen, sammanfattas och presenteras resultaten stegvis i detta avsnitt.

8.1 Oviktad bedömning

I Tabell 8-1 presenteras alternativens tilldelade (ej viktade) poäng för de ingående delkriterierna inom varje huvudkriterium (se kapitel 6 ovan). Angiven poäng mellan 0–10 ger en överblick över deras förväntade för- och nackdelar (utan hänsyn till viktningen av kriterierna), illustrerat av tabellens färgskala baserad på bedömningskalan i kapitel 2.

Tio (10) poäng innebär att alternativet uppfyller kriteriets mål fullt ut, medan noll (0) poäng innebär att kriteriet inte uppfyllts i något avseende.

Analysens osäkerhet i bedömning för respektive alternativ och kriterium är sammanställt i Tabell 8-2, med hänsyn till det underlag som legat till grund för bedömningarna och huruvida det bedömts vara väl underbyggt eller ej (baserad på osäkerhetsskalan i kapitel 2).

Det är tydligt att alternativ 4 (Avsaltning) presterar bäst för merparten av utvärderade kriterier. Det uppfyller uppsatta mål fullt ut (10 poäng) för 7 av 18 kriterier⁷ och är enskilt mest fördelaktigt (högst poäng relativt andra alternativ) för 8 av 18 kriterier⁸. Det förväntas dock vara mer sårbart än alternativ 1–3 om beredningssteg faller bort (*Effekter av beredningsfel*), samt även vara mer exponerat för *Sabotage/Antagonistiska hot*, än alternativ 3 (Grundvatten). Det senare beror på att råvattenintaget kommer vara placerat i Östersjön, vilket är mer utsatt än övriga alternativs placeringar runtom på Gotland. Dess lägre investeringskostnad, till följd av kortare ledningsdragnings, vägs upp av en högre driftkostnad varför dess årskostnad (kapital- plus driftkostnad) förväntas vara likvärdig med ett grundvattenalternativ.

Alternativ 4 (Avsaltning) är även det alternativ som bedöms vara utvärderat på ett välgrundat underlag för flest (8 av 18) kriterier. Det innehåller däremot större osäkerheter kopplat till *Natur- och kulturmiljö* och *Motstående intressen – Markanvändning*, vilket potentiellt kan medföra en lägre poäng än den som är ansatt, men det förväntas inte påverka det sammantagna resultatet i någon större utsträckning (se avsnitt 8.4 Känslighetsanalys).

Alternativ 3 (Grundvatten) är det alternativ som presterar bäst med avseende på de kriterier som är mer ogynnsamma för alternativ 4 (Avsaltning). Det är

⁷ Vattentemperatur, Avstånd till anläggningar, Beroende av leveranser (lika för samtliga alternativ), Förändrad råvattenkapacitet, Möjligheter till uppskalning, Motstående intressen – Markanvändning och Motstående intressen – Vattenuttag

⁸ Vattentemperatur, Föroreningsrisk, Förändrad råvattenkapacitet, Förändrad råvattenkvalitet, Genomförandetid, Möjligheter till uppskalning, Projektrisker och Investeringskostnad

enskilt bäst för 3 av 18 kriterier⁹, men förväntas prestera betydligt sämre avseende *Förändrad råvattenkapacitet*, *Genomförandetid*, *Möjligheter till uppskalning*, *Projektrisker*, *Motstående intressen – Markanvändning* och *Motstående intressen - Vattenuttag*

Alternativ 3 (Grundvatten) innefattar inga större osäkerheter i underlaget kopplat till dess bedömning, även om merparten av genomförda bedömningar innehåller osäkerheter som kan medföra viss skillnad i förhållande till faktiskt utfall.

Alternativ 5 (Recirkulation) är ett mer okonventionellt alternativ än ovan nämnda grundvatten och avsaltning. Det presterar bra (>5 poäng) på många kriterier men är inte enskilt bäst på något. Det presterar även mycket ogynnsamt (2 poäng) på *Personal- och kompetensbehov*, *Föroreningsrisk* och *Sabotage/Antagonistiska hot* samt uppfyller inte uppsatta mål i något avseende kopplat till *Effekter av beredningsfel* och *Projektrisker* (0 poäng). Detta alternativ är det enda som får 0 poäng på ett eller flera kriterier, vilket bör vägas in i helhetsbedömningen.

Alternativ 5 (Recirkulation) är likt alternativ 4 (Avsaltning) utvärderat på ett välgrundat underlag för 6 av 18 kriterier, för vilka bedömd poäng förväntas stämma bra överens med faktiskt utfall. Det finns dock djupare osäkerhet kopplat till kriterierna *Vattentemperatur* och *Projektrisker*. Alternativets vattentemperatur kan vara betydligt mer ogynnsam än vad ansatt poäng speglar, då den kommer vara beroende av flera komplexa parametrar som i nuläget inte kan utvärderas på ett pålitligt sätt. Alternativets projektrisker å andra sidan behöver inte vara lika omfattande som de i nuläget förväntas vara. Det är till exempel inte alls säkert att lagstiftare kommer anse att alternativet innebär en större risk än andra dricksvattenanläggningar eller att dricksvattenkonsumenter kommer motsätta sig ett renat avloppsvatten som råvattenkälla.

Alternativ 1 och Alternativ 2 har utifrån analyserade kriterier få identifierade fördelar i förhållande till övriga alternativ. Observera att de i ett större sammanhang uppfyller Region Gotlands målsättning om att behålla vattnet på ön för att i så stor utsträckning som möjligt ta till vara på det sötvatten som finns. Men utöver detta presterar antingen avsaltning, grundvatten eller båda två bättre eller samma på de utvärderade kriterierna. Deras storskaliga investeringar i överföringsledningar och damm förväntas i nuläget inte medföra tillräckliga nyttor för att de ska vara motiverat att studera vidare.

Alternativ 1 (Lagring i sjö och kalkbrott) likt alternativ 3 (Grundvatten) innefattar inga djupare osäkerheter i underlaget kopplat till dess bedömning, även om merparten av genomförda bedömningar innehåller osäkerheter som kan medföra viss skillnad i förhållande till faktiskt utfall

Alternativ 2 (Lagring i damm) innefattar dock djupare osäkerhet kopplat till dess motstående intressen vilka potentiellt kan vara betydligt mindre omfattande i slutändan. Denna osäkerhet förväntas dock inte påverka det sammantagna resultatet med hänsyn till uppfyllnad av andra kriterier och hur alternativet förhåller sig till övriga alternativ.

⁹ *Effekter av beredningsfel, Sabotage/Antagonistiska hot och Årskostnad*

Tabell 8-1 Sammanställning av hur väl alternativen presterar inom respektive delkriterium

		Alt 1 - Lagring kalkbrott	Alt 2 - Lagring damm	Alt 3 - Grundvatten	Alt 4 - Avsättning	Alt 5 - Recirkulation
DRIFT	Vattentemperatur	2	1	9	10	5
	Avstånd till anläggningar	3	4	5	10	10
	Beroende av leveranser	10	10	10	10	10
	Personal- och kompetensbehov	5	5	5	4	2
SÅRBARHET	Föroreningsrisk	4	3	5	7	2
	Effekter av beredningsfel	5	2	7	1	0
	Sabotage/Antagonistiska hot	4	3	7	3	2
FRAMTIDA KLIMAT	Förändrad råvattenkapacitet	7	4	4	10	8
	Förändrad råvattenkvalitet	4	2	7	9	6
MILJÖPÅVERKAN	Klimatpåverkan	1	2	7	8	8
	Natur- och kulturmiljö	5	2	5	7	8
GENOMFÖRANDE	Genomförandetid	4	6	4	7	5
	Möjligheter till uppskalning	4	2	3	10	8
	Projektrisker	2	2	4	6	0
SOCIALA ASPEKTER	Motstående intressen - Markanvändning	6	2	3	10	10
	Motstående intressen - Vattenuttag	9	3	2	10	10
EKONOMI	Investeringskostnad	2	3	5	8	7
	Årskostnad	3	5	6	6	5

Tabell 8-2 Sammanställning av osäkerhet i bedömning för respektive alternativ och kriterium.
Ljusgult: Väl underbyggd bedömning, orange: Osäker bedömning, vinrött: Mycket osäker bedömning

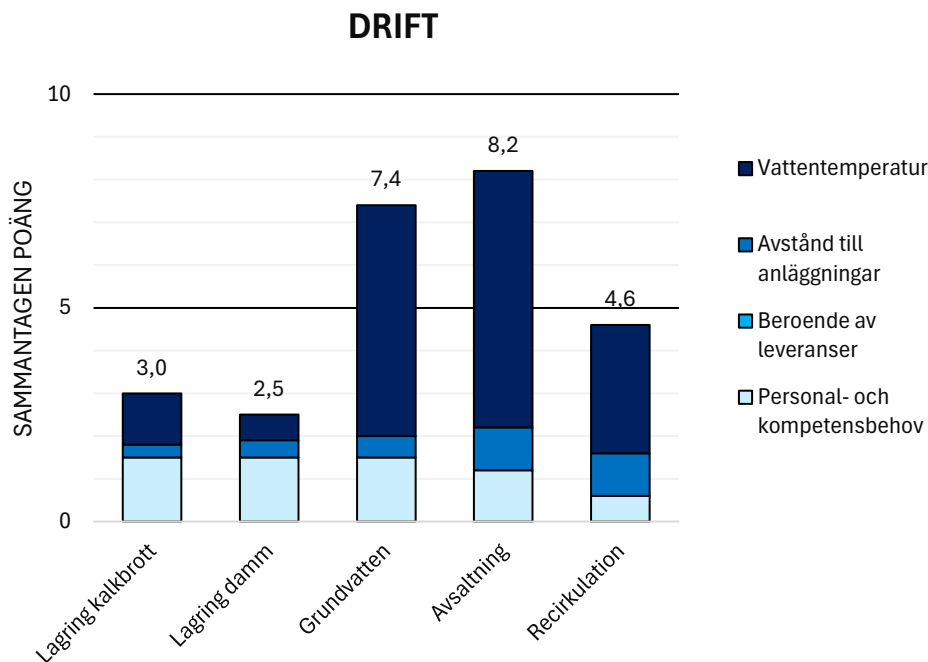
		Alt 1 - Lagring kalkbrott	Alt 2 - Lagring damm	Alt 3 - Grundvatten	Alt 4 - Avsättning	Alt 5 - Recirkulation
DRIFT	Vattentemperatur					
	Avstånd till anläggningar					
	Beroende av leveranser					
	Personal- och kompetensbehov					
SÅRBARHET	Föroreningsrisk					
	Effekter av beredningsfel					
	Sabotage/Antagonistiska hot					
FRAMTIDA KLIMAT	Förändrad råvattenkapacitet					
	Förändrad råvattenkvalitet					
MILJÖPÅVERKAN	Klimatpåverkan					
	Natur- och kulturmiljö					
GENOMFÖRANDE	Genomförandetid					
	Möjligheter till uppskalning					
	Projektrisker					
SOCIALA ASPEKTER	Motstående intressen - Markanvändning					
	Motstående intressen - Vattenuttag					
EKONOMI	Investeringskostnad					
	Årskostnad					

8.2 Viktade delkriterier

I detta avsnitt beskrivs vilken sammantagen poäng respektive alternativ får baserat på hur väl alternativen uppfyller de mål som är uppsatta för de ingående delkriterierna, se kapitel 5.8, tillsammans med den viktning av respektive delkriterium som redovisas i kapitel 7.1.

8.2.1 Drift

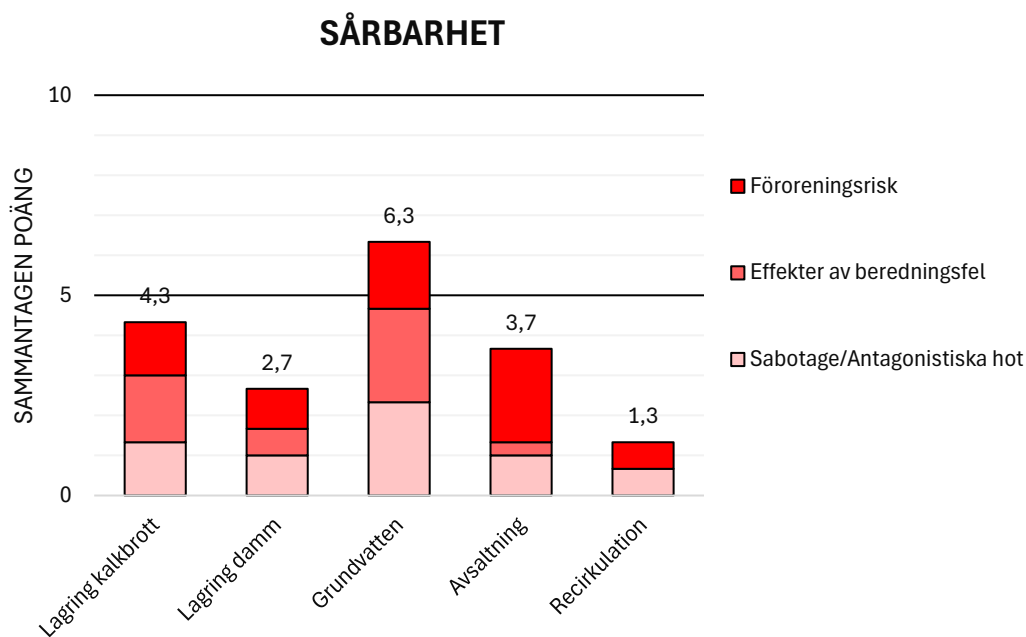
Givet viktningen beskriven i kap 7.1.1 är det tydligt att alternativ 4 (Avsaltning) och alternativ 3 (Grundvatten) bedöms prestera bäst kopplat till driftrelaterade aspekter medan alternativ 2 (Lagring i damm) och alternativ 1 (Lagring i sjö och kalkbrott) förväntas medföra mer ogynnsamma förutsättningar. Resultaten från utvärderingen av hur alternativen presterar med avseende på huvudkriteriet *Drift* illustreras i Figur 8-1.



Figur 8-1 Viktad poäng för alternativen med avseende på huvudkriteriet Drift. Resultatet bygger på hur alternativen presterar inom varje delkriterium (ansatt poäng) samt viktningen mellan delkriterierna.

8.2.2 Sårbarhet

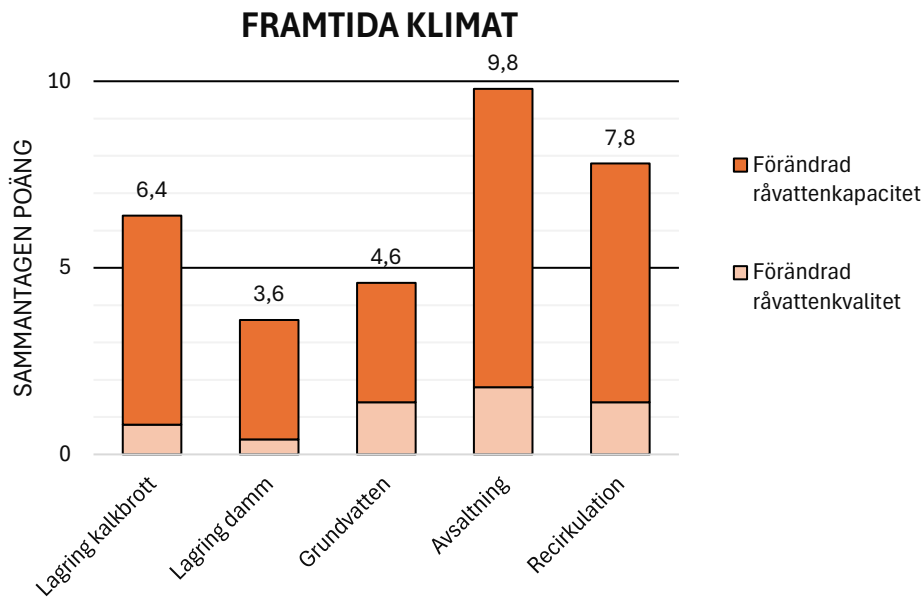
Givet viktningen beskriven i kapitel 7.1.2 är det tydligt att alternativ 3 (Grundvatten) bedöms prestera bäst kopplat till sårbarhetsrelaterade aspekter. Alternativ 2 (Lagring i damm) och alternativ 4 (Avsaltning) förväntas medföra mer ogynnsamma förutsättningar, medan alternativ 5 (Recirkulation) förväntas vara mycket ogynnsamt. Resultaten från utvärderingen av hur alternativen presterar med avseende på huvudkriteriet *Sårbarhet* illustreras i Figur 8-2.



Figur 8-2 Viktad poäng för alternativen med avseende på huvudkriteriet Sårbarhet. Resultatet bygger på hur alternativen presterar inom varje delkriterium (ansatt poäng) samt viktningen mellan delkriterierna.

8.2.3 Framtida klimat

Givet viktningen beskriven i kapitel 7.1.3 är det tydligt att alternativ 4 (Avsaltning) bedöms vara bäst lämpat att hantera ett framtida förändrat klimat medan alternativ 2 (Lagring i damm) förväntas medföra mer ogynnsamma förutsättningar. Resultaten från utvärderingen av hur alternativen presterar med avseende på huvudkriteriet *Framtida klimat* illustreras i Figur 8-3.

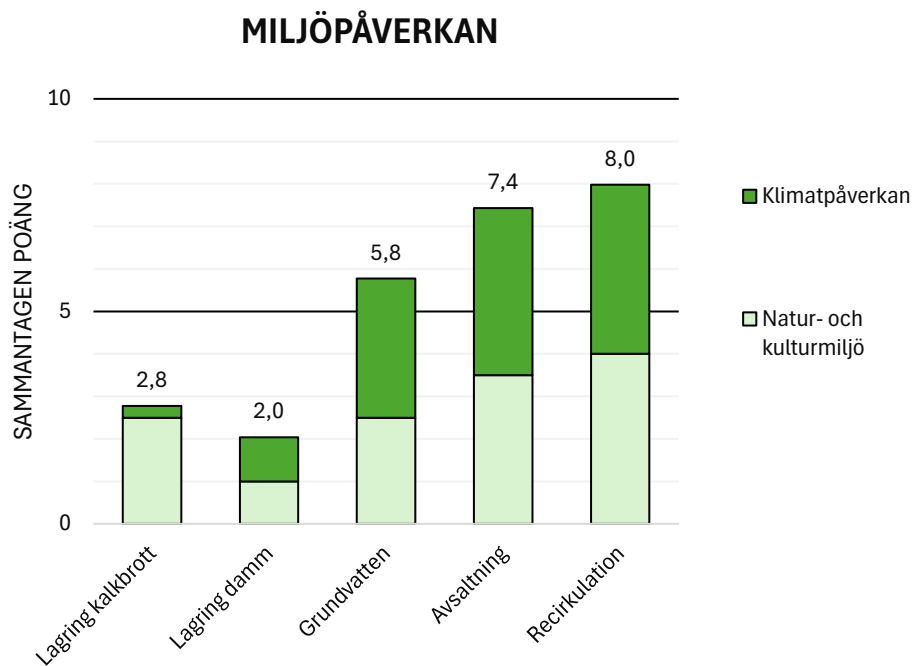


Figur 8-3 Viktad poäng för alternativen med avseende på huvudkriteriet Framtida klimat. Resultatet bygger på hur alternativen presterar inom varje delkriterium (ansatt poäng) samt viktningen mellan delkriterierna.

8.2.4 Miljöpåverkan

Givet viktningen beskriven i kapitel 7.1.4 förväntas alternativ 5 (Recirkulation) och Alternativ 4 (Avsaltning) prestera bäst kopplat till miljörelaterade aspekter medan alternativ 1 (Lagring i sjö och kalkbrott) och alternativ 2 (Lagring i damm) förväntas medföra mer ogynnsamma förutsättningar.

Resultaten från utvärderingen av hur alternativen presterar med avseende på huvudkriteriet *Miljöpåverkan* illustreras i Figur 8-4.

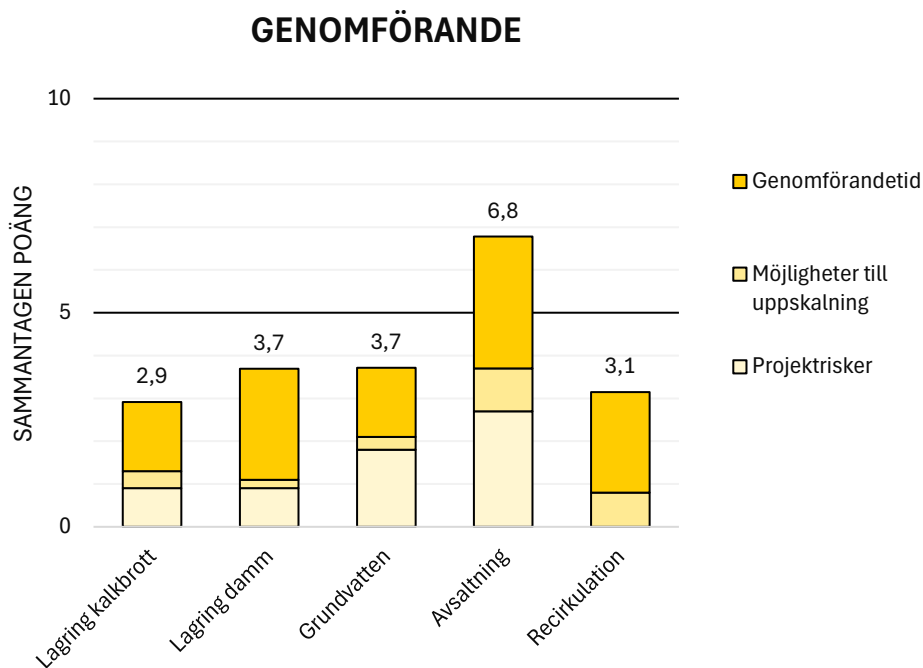


Figur 8-4 Viktad poäng för alternativen med avseende på huvudkriteriet Miljöpåverkan. Resultatet bygger på hur alternativen presterar inom varje delkriterium (ansatt poäng) samt viktningen mellan delkriterierna.

8.2.5 Genomförande

Givet viktningen beskriven i kapitel 7.1.5 är det tydligt att alternativ 4 (Avsaltning) bedöms prestera bäst kopplat till driftrelaterade aspekter medan övriga alternativ förväntas medföra mer ogynnsamma förutsättningar.

Resultaten från utvärderingen av hur alternativen presterar med avseende på huvudkriteriet *Genomförande* illustreras i Figur 8-5.

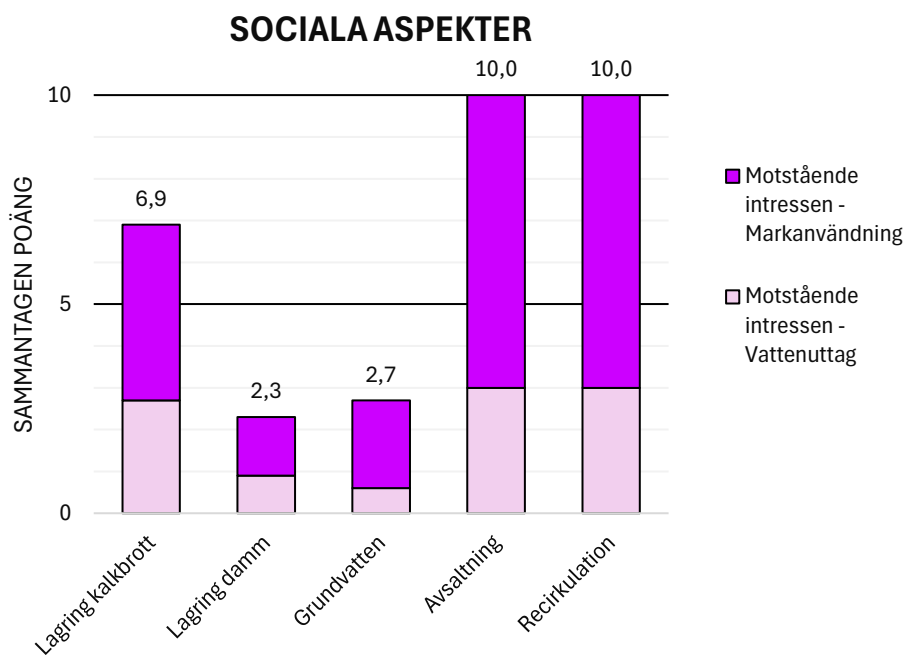


Figur 8-5 Viktad poäng för alternativen med avseende på huvudkriteriet Genomförande. Resultatet bygger på hur alternativen presterar inom varje delkriterium (ansatt poäng) samt viktningen mellan delkriterierna.

8.2.6 Sociala aspekter

Givet viktningen beskriven i kapitel 7.1.6 är det tydligt att alternativ 4 (Avsaltning) och alternativ 5 (Recirkulation) bedöms vara bäst lämpat att minimera motstående intressen medan alternativ 2 (Lagring i damm) och alternativ 3 (Grundvatten) förväntas medföra ogynnsamma förutsättningar.

Resultaten från utvärderingen av hur alternativen presterar med avseende på huvudkriteriet *Sociala aspekter* illustreras i Figur 8-6.



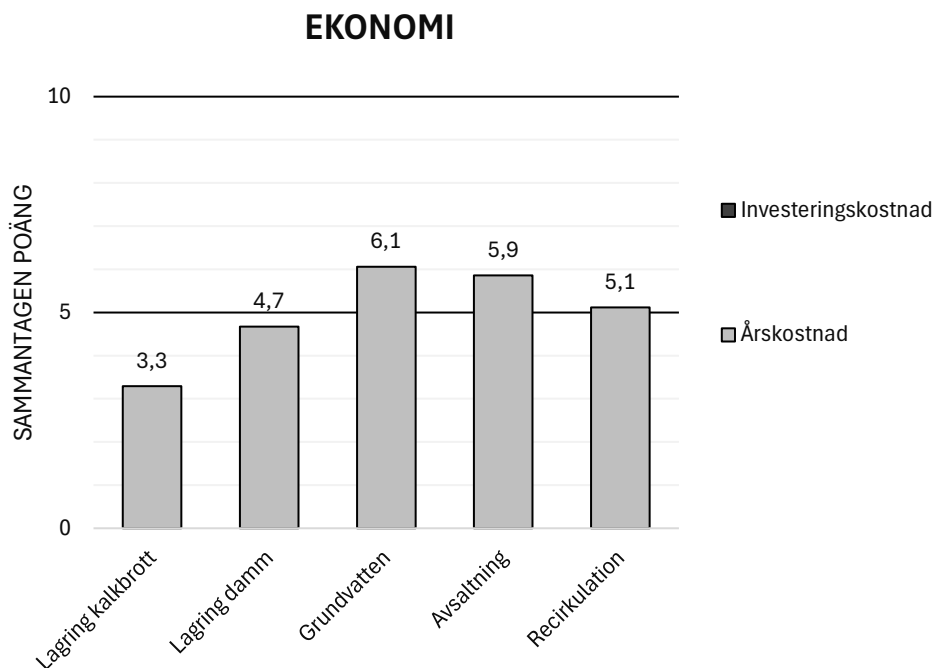
Figur 8-6 Viktad poäng för alternativen med avseende på huvudkriteriet Sociala aspekter. Resultatet bygger på hur alternativen presterar inom varje delkriterium (ansatt poäng) samt viktningen mellan delkriterierna.

8.2.7 Ekonomi

Givet viktningen beskriven i kapitel 7.1.7 förväntas alternativ 3 (Grundvatten) och alternativ 4 (Avsaltning) vara mest ekonomiskt fördelaktiga medan alternativ 1 (Lagring i sjö och kalkbrott) förväntas medföra mer ogynnsamma förutsättningar.

Resultaten från utvärderingen av hur alternativen presterar med avseende på huvudkriteriet *Ekonomi* illustreras i Figur 8-7.

Observera att delkriteriet *Investeringskostnad* inte har tilldelats någon vikt då investeringskostnader beaktas i alternativen årskostnad som kapitalkostnader – fördelat över kostnadsposters avskrivningstider utifrån annuitetsmetoden (se avsnitt 7.1.7). Om *Investeringskostnad* bedöms vara en viktig parameter att beakta i beslutet med avseende på till exempel lånetak och finansieringsmöjligheter kommer det vara till fördel för alternativ 4 (Avsaltning) då det är det alternativ som har lägst investeringskostnad (se avsnitt 8.1).



Figur 8-7 Viktad poäng för alternativen med avseende på huvudkriteriet Ekonomi. Resultatet bygger på hur alternativen presterar inom varje delkriterium (ansatt poäng) samt viktningen mellan delkriterierna.

8.2.8 Sammanställning viktade delkriterier

I Tabell 8-3 har viktningen av delkriterierna inom respektive huvudkriterium beaktats och viktade poäng presenteras för alternativen uppdelat på huvudkriterierna (det vill säga en sammanställning av figurer av huvudkriterier i avsnitt 7.1–7.7 ovan). Resultaten visar således vilket eller vilka alternativ som är mest fördelaktiga inom respektive huvudkriterium, givet tjänstepersonernas viktning av delkriterier (se kapitel 7).

Likt det oviktade resultatet i Tabell 8-1 presterar alternativ 4 (Avsaltning) bäst eller likvärdigt med andra alternativ för merparten av huvudkriterierna (se Tabell 8-3). Det presterar bäst gällande tre av sju huvudkriterier (*Drift*, *Framtida klimat* och *Genomförande*) samt mer eller mindre likvärdigt med alternativ 5 (Recirkulation) gällande *Miljöpåverkan* (7 poäng vs 8 poäng) och alternativ 3 (Grundvatten) gällande *Ekonomi* (avrundat 6 poäng).

På motsvarande sätt är det alternativ 3 (Grundvatten) som presterar bäst för det huvudkriterium (*Sårbarhet*) som är mer ogynnsamt för alternativ 4 (Avsaltning).

Tabell 8-3 Sammanställning av alternativens viktade (avrundade) poäng för respektive huvudkriterium

	Alt 1 - Lagring kalkbrott	Alt 2 - Lagring damm	Alt 3 - Grundvatten	Alt 4 - Avsaltning	Alt 5 - Recirkulation
DRIFT	3	3	7	8	5
SÅRBARHET	4	3	6	4	1
FRAMTIDA KLIMAT	6	4	5	10	8
MILJÖPÅVERKAN	3	2	6	7	8
GENOMFÖRANDE	3	4	4	7	3
SOCIALA ASPEKTER	7	2	3	10	10
EKONOMI	3	5	6	6	5

8.3 Sammantaget resultat

Den sammantagna bedömningen av alternativen baseras på hur de presterar med avseende på de ingående kriterierna samt vilken betydelse som kriterierna tilldelats genom viktning (Figur 7-1).

En sammantagen viktad totalpoäng är sammanställd Figur 8-8 för respektive alternativ, utifrån genomförd bedömning och viktning av såväl Region Gotlands tjänstepersoner som politiker i tekniska nämnden.

Givet föreslagna viktningar framstår alternativ 4 (Avsaltning) som det mest fördelaktiga alternativet för att komplettera Visbys framtida dricksvattenförsörjning. Det presterar bäst vid så väl viktning föreslagen av Region Gotlands tjänstepersoner som för politiker i tekniska nämnden (8,0 respektive 6,9 poäng).

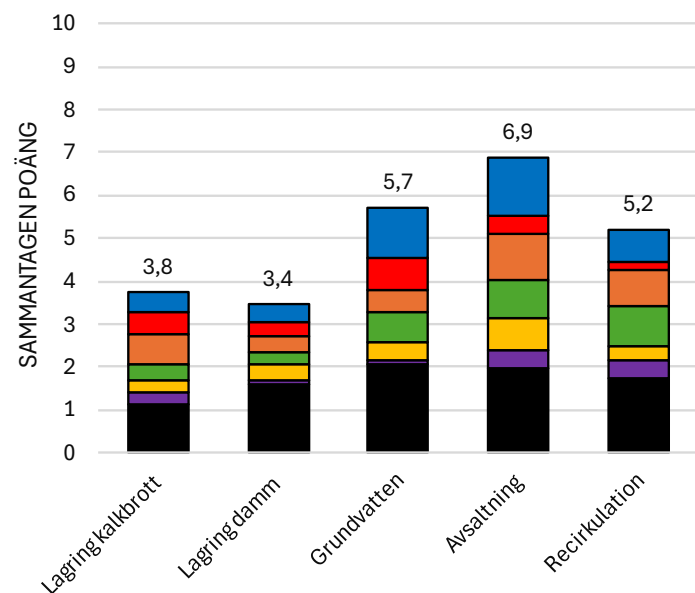
I förhållande till poängskalan i stort där 10 poäng avser att alternativet uppfyllt kriterierna fullt ut (bästa tänkbara) och 0 poäng att alternativet inte uppfyllt analysens kriterier i något avseende visar resultaten i Figur 8-8 att avsaltning förväntas vara ett fördelaktigt alternativ (7-8 poäng). Recirkulation och grundvatten är förhållandevis neutrala (5-6 poäng) utifrån att alternativets nackdelar tillåts kompenseras av dess fördelar. Medan lagringsalternativen framstår som mer ogynnsamma (3-4 poäng).

Det bör observeras att alternativ 5 (Recirkulation) inte uppfyller delkriterierna *Effekter av beredningsfel* och *Projektrisker* i något avseende (0 poäng).

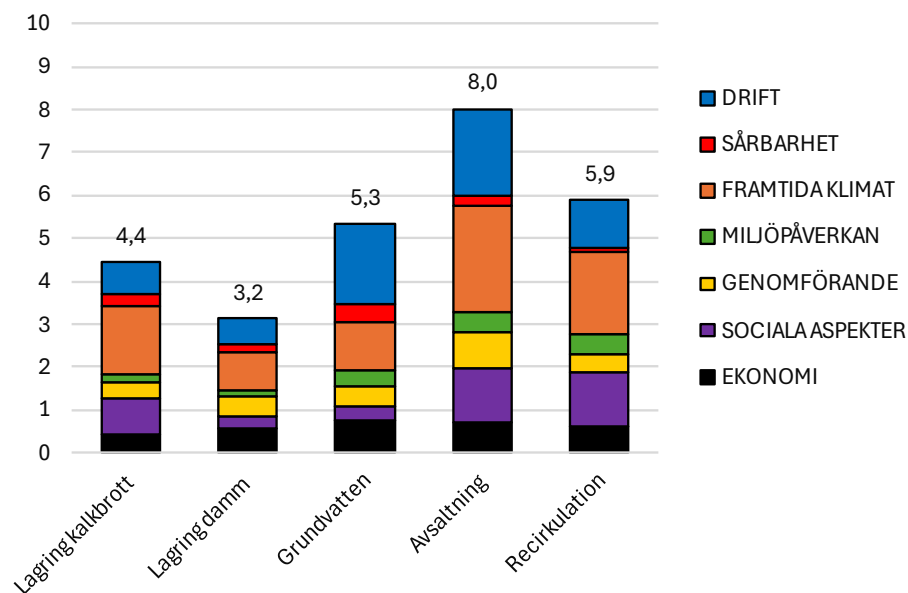
För att se till vilken grad en annorlunda viktning eller osäkerheter i bedömning kan påverka resultatets rangordning har ett antal känslighetsanalyser genomförts. Dessa är sammanställda i avsnitt 8.4 nedan.

”Alternativ 4 (Avsaltning) framstår som det mest fördelaktiga alternativet för att komplettera Visbys framtida dricksvattenförsörjning”

RESULTAT - VIKTNING TEKNISKA NÄMNDEN



RESULTAT - VIKTNING TJÄNSTEPERSONER



Figur 8-8 Sammantagen bedömning för respektive alternativ vid två olika viktningar av huvudkriterier; Tekniska nämnden och Region Gotlands tjänstepersoner. Resultatet bygger på bedömningen av hur alternativen presterar med avseende på utvärderade kriterier samt viktningen av dessa.

8.4 Känslighetsanalys

För att kontrollera hur robust resultatet är har tre känslighetsanalyser genomförts. Den första känslighetsanalysen har utvärderat till vilken grad rangordningen kan ändras om endast de resiliensrelaterade kriterierna beaktas i analysen (se Figur 6-1; s. 33) med hänsyn till analysens huvudsyfte (Avsnitt 1.2). Det vill säga att *Ekonomi*, *Miljöpåverkan*, *Sociala aspekter* och *Genomförande* exkluderas. Den andra känslighetsanalysen har utvärderat hur viktningen av kriterierna skulle behöva ändras för att rangordningen av alternativen ska ändras. Medan den tredje är kopplad till osäkerheter i bedömning.

Om det krävs stora förändringar för att resultatet ska ändras, kan det sägas att resultatet är robust.

Ytterligare känslighetsanalyser hade kunnat inkludera förändringar i alternativens grundantaganden gällande till exempel systemutformning och alternativa vattenförekomster eller kombinationer av alternativ (vattenresurser). Det har dock inom ramen för uppdraget inte varit möjligt att studera dessa aspekter med hänsyn till budget och tidplan

8.4.1 Resiliensfokuserad viktning

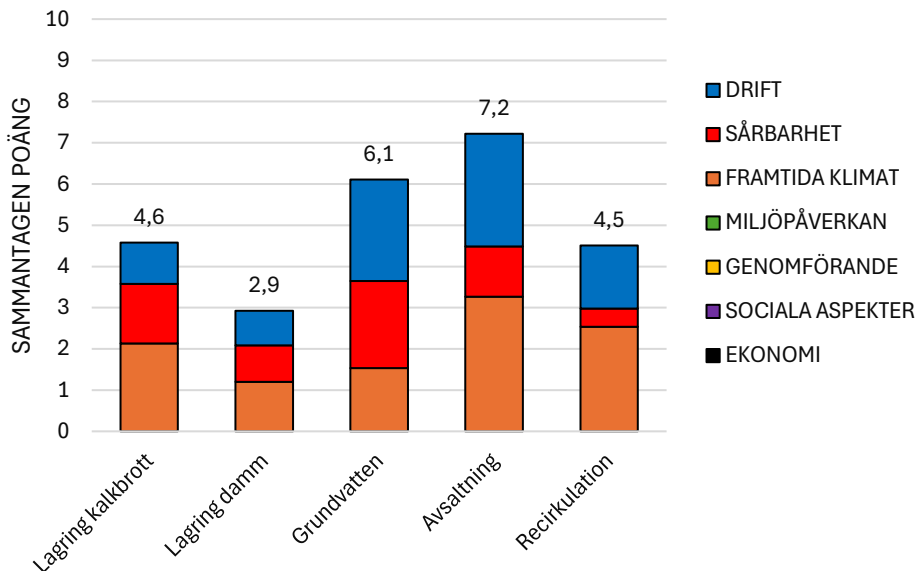
För att till vilken grad resultatet kan komma att påverkas om viktningen av kriterier enbart fokuserar på analysens huvudsyfte;

"Att identifiera den mest lämpliga råvattenkällan för att skapa ökad resiliens och ökad möjlighet att hantera oförutsedda händelser och möjliggöra fortsatt utveckling av Visbyområdet fram till år 2100"

har en alternativ viktning testats där huvudkriterierna *Drift*, *Sårbarhet* och *Framtida klimat* tilldelats 33% vikt vardera medan övriga huvudkriterier *Ekonomi*, *Miljöpåverkan*, *Sociala aspekter* och *Genomförande* exkluderas (0% vikt).

Resultatet vid en resiliensfokuserad viktning presenteras i Figur 8-9 nedan och visar att alternativ 4 (Avsaltning) fortsatt framstår som det mest fördelaktiga alternativet om allt fokus skulle läggas på huvudkriterierna *Drift*, *Sårbarhet* och *Framtida klimat*. En resiliensfokuserad viktning medför inte heller någon större skillnad för de övriga alternativens rangordning men är till viss fördel för alternativ 3 (Grundvatten) och alternativ 1 (Lagring i sjö och kalkbrott) samt till nackdel för framför allt alternativ 5 (Recirkulation).

RESULTAT - VIKTNING RESILIENSFOKUSERAD



Figur 8-9 Sammantagen bedömning för respektive alternativ vid en viktning som enbart fokuserar på huvudkriterierna *Drift*, *Sårbarhet* och *Framtida klimat* (33% vikt vardera) och exkluderar (0% vikt) övriga huvudkriterier *Ekonomi*, *Miljöpåverkan*, *Sociala aspekter* och *Genomförande*.

8.4.2 Känslighet i viktning

Givet den aktuella viktningen av delkriterierna (se kapitel 7) är grundvattenalternativet mer fördelaktiga än avsaltning för huvudkriteriet *Sårbarhet*. För huvudkriteriet *Miljöpåverkan* är recirkulation marginellt mer fördelaktigt än avsaltningsalternativet och för huvudkriteriet *Ekonomi* är grundvatten marginellt mer fördelaktigt med en årskostnad på 30 mnkr/år vs 32 mnkr/år. Det betyder att för att ändra resultatet på så sätt att ett annat alternativ ska framstå som mest fördelaktigt är det dessa kriterier som behöver tilldelas en högre vikt i förhållande till övriga huvudkriterier, givet att viktningen av delkriterierna inom respektive huvudkriterium förblir densamma.

Huvudkriterierna *Sårbarhet* anses i analysen vara aspekter som Region Gotlands organisation är väl anpassade för att hantera oavsett slutgiltigt inriktningsbeslut och de har därför viktats lågt i tjänstepersonernas viktning jämfört med resterande kriterier. För att en justering av huvudkriteriet *Sårbarhet* ska påverka alternativens rangordning, samtidigt som förhållandet mellan viktningen av övriga kriterier är oförändrat, behöver det ökas från 6% av den totala vikten till mer än 56%¹⁰ för att alternativ 3 (Grundvatten) ska framstå som mer fördelaktigt, vid tjänstepersonernas viktning och från 12% till mer än 40% vid tekniska nämndens viktning.

¹⁰ Ökning av huvudkriteriet *sårbarhet* till 55% skulle medföra följande vikt: drift 12%, *sårbarhet* 56%, framtida klimat 12%, miljöpåverkan 3%, genomförande 6%, sociala aspekter 6% och ekonomi 6%

För att en justering av huvudkriteriet *Miljöpåverkan* ska påverka alternativens rangordning, samtidigt som förhållandet mellan vikningen av övriga kriterier är oförändrat, behöver det ökas från 6% av den totala vikten till mer än 81%¹¹ för att alternativ 5 (Recirkulation) ska framstå som marginellt mer fördelaktigt, vid tjänstepersonernas viktning och från 12% till mer än 80% vid tekniska nämndens viktning.

För att en justering av huvudkriteriet *Ekonomi* ska påverka alternativens rangordning, samtidigt som förhållandet mellan vikningen av övriga kriterier är oförändrat, behöver det ökas från 13% av den totala vikten till mer än 96% för att alternativ 3 (Grundvatten) ska framstå som marginellt mer fördelaktigt, vid tjänstepersonernas viktning och från 34% till mer än 94% vid tekniska nämndens viktning.

Ovanstående känslighetsanalys kopplat till vikningen av huvudkriterier visar att det krävs omfattande justeringar i vikningen av huvudkriterier, givet Region Gotlands tjänstepersoners viktning av delkriterier, för att alternativens rangordning ska förändras.

På motsvarande sätt förväntas inte heller stora förändringar i vikningen av delkriterier påverka resultatets rangordning såvida det inte kombineras med stora förändringar i vikningen huvudkriterierna likt ovan.

Den förändring som skulle få mest effekt gällande en ändrad viktning av delkriterier är om huvudkriteriet *Sårbarhet* bedöms vara helt beroende av *Effekter av beredningsfel* (100% vikt). Vid ett sådant scenario krävs det med att vikningen av *Sårbarhet* ökas från 6% av den totala vikten till mer än 34% för att alternativ 3 (Grundvatten) ska framstå som mer fördelaktigt, vid tjänstepersonernas viktning, och från 12% till mer än 23% vid tekniska nämndens viktning.

Sammantaget bedöms resultatets rangordning vara robust i förhållande till en annorlunda viktning. Det förväntas krävas stora förändringar (avsteg) i vad som bedömts vara viktigt för att slutresultatets rangordning ska ändras.

8.4.3 Känslighet kopplat till osäkerhet i bedömning

Som beskrivet i avsnitt 8.1 är det två kriterier (*Natur- och kulturmiljö* och *Motstående intressen – Markanvändning*) för vilka utvärderingen av alternativ 4 (Avsaltning) bedömts innefatta större osäkerheter.

Osäkerheten i båda dessa bedömningar är kopplade till huruvida det kommer vara möjligt att anlägga råvattenpumpstationen för alternativ 4 på önskat ställe. Om markägaren motsäger sig föreslagen placering kan det potentiellt medföra att råvattenpumpstationen behöver anläggas inom ett område för världsarv och riksintresse för kulturmiljövård istället, alternativt att en lång ledning läggs runt området.

Exakt vilka effekter ett sådant utfall skulle medföra på utvärderad bedömning är mycket svårt att sja om, men för att spegla ett värsta scenario utgår

¹¹ Ökning av huvudkriteriet miljöpåverkan till 81% skulle medföra följande vikt: drift 5%, sårbarhet 1%, framtida klimat 5%, miljöpåverkan 81%, genomförande 3%, sociala aspekter 3% och ekonomi 3%

känslighetsanalysen från att utvärderad poäng inom respektive kriterie ansätts till noll (0) poäng.

Givet en oförändrad viktning (se kapitel 7) skulle en reduktion till noll (0) poäng från tidigare 7 poäng för *Natur- och kulturmiljö* och 10 poäng för *Motstående intressen – Markanvändning* inte påverka rangordningen av alternativen.

Vid tjänstepersonernas viktning reduceras alternativ 4 (Avsaltning) sammantagna bedömning från 8,0 till 6,9 poäng och vid tekniska nämndens viktning från 6,9 till 6,2 poäng vid (se Figur 8-8).

Resultatet bedöms således vara förhållandevis robust även vid förändrade förutsättningar gällande de kriterier där bedömningen innehåller stora osäkerheter.

9 Slutsats

Sweco har, tillsammans med Region Gotland, genomfört en strukturerad beslutsstödsanalys (multikriterieanalys) för att utvärdera vilken råvattenresurs som förväntas vara mest fördelaktigt komplement för Visbys framtida dricksvattenförsörjning. Utvärderingen har resulterat i följande slutsatser:

- Alternativ 4 (Avsaltning) framstår som det mest fördelaktiga alternativet att komplettera Visbys framtida dricksvattenförsörjning.
 - Det presterar bäst för merparten av utvärderade kriterier och uppfyller uppsatta mål fullt ut (10 poäng) för 7 av 18 kriterier.
 - Det är enskilt mest fördelaktigt (högst poäng relativt andra alternativ) för 8 av 18 kriterier.
 - Det förväntas dock vara mer sårbart än alternativ 1–3 om beredningssteg faller bort (*Effekter av beredningsfel*), samt även vara mer exponerat för *Sabotage/Antagonistiska hot*, än alternativ 3 (Grundvatten).
- Känslighetsanalyser indikerar att resultatet (rangordningen av alternativ) är robust i förhållande till såväl annorlunda viktning av kriterier som osäkerheter i bedömningarna.
- Alternativ 3 (Grundvatten) är det alternativ som presterar bäst i de kriterier som är mer ogynnsamma för alternativ 4 (Avsaltning).
- Motiv för att välja ett annat alternativ än avsaltning förväntas främst bero på om alternativens sårbarheter ska värderas i större utsträckning än utförda viktningar av Region Gotlands tjänstepersoner respektive Tekniska nämnden.
- Storskaliga investeringar för att lagra ytvatten förväntas inte medföra tillräckliga nyttor för att de ska vara motiverat att studera vidare.

10 Fortsatt arbete

Sweco rekommenderar fortsatt arbete för att utreda avsaltningsverk som komplement till Visbys framtida dricksvattenförsörjning. Nästa steg bedöms vara en förstudie, som bland annat bör inkludera en lokaliseringsutredning för placering av vattenverk, fördjupade utredningar kopplat till ledningsdragning och anslutningspunkt till distributionsnät, samt fastställande av beredningsprocesser vid vattenverket. Det är av stor vikt att påbörja en dialog inom Region Gotland kring möjligheten att anlägga en råvattenpumpstation på föreslagen plats eller i direkt anslutning till. Detta bör omfattas i en lokaliseringsutredning liksom ledningsdragningens genomförande mellan de två anläggningsdelarna.

11 Referenser

- Hanson. (2000). *Konstgjord grundvattenbildning. 100-årig teknik inom svensk dricksvattenförsörjning. VA-FORSK, rapport 2000:5.*
- Länsstyrelsen i Gotlands Län. (2018). *Regional vattenförsörjningsplan för Gotlands län.*
- MSB. (2023). *Metod för skyfallshantering i tätorter Publikationsnummer: MSB2260 – november 2023.* Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).
- Region Gotland. (2016). *Gotlands grundvatten och dricksvatten.*
- Region Gotland. (2023). *Klimatanpassningsplan.* Region Gotland.
- Region Gotland. (2024). *Vattentjänstplan.* Region Gotland.
- Statisticon AB. (UÅ). *Delområdesprognos 2025-2034 Region gotland Befolkningsprognos Delområde.*
- Sweco. (2020). *Utredning avseende Visby framtida vattenförsörjning.*