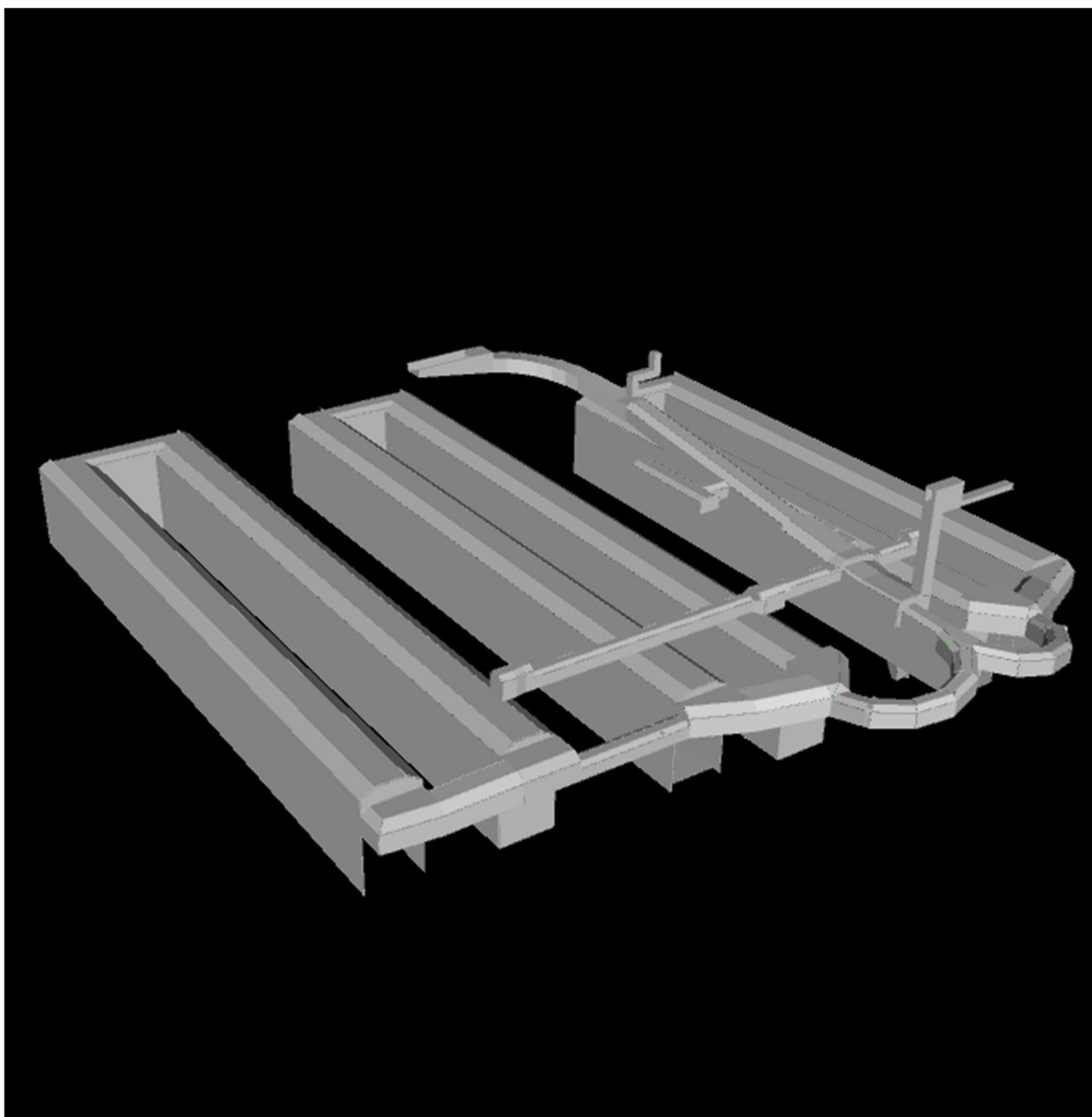


SAMRÅDSUNDERLAG  
TILLSTÅNDSANSÖKAN BERGRUM  
VÄSTERÅS



UPPDRAG 302479, Tillståndsansökan Bergrum Västerås  
Titel på rapport: Samrådsunderlag Tillståndsansökan bergrum Västerås  
Datum: 2020-06-01

#### MEDVERKANDE

Beställare: Mälarenergi AB  
Kontaktperson: Johanna Dahlberg  
  
Konsult: Moa Nicolaisen, Tyréns AB  
Uppdragsansvarig: Liselott Petersson, Tyréns AB  
Kvalitetsgranskare: Lena Tilly, Tyréns AB  
Kvalitetsgranskare hydrogeologi i berg: Stefan Malmkvist, Tyréns AB

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	5
1.1	INTRODUKTION TILL PROJEKTET .....	5
1.2	AVGRÄNSNING.....	6
1.3	UNDERLAG.....	6
1.4	HÖJDSYSTEM.....	6
2	OMRÅDESBESKRIVNING.....	6
2.1	MARKANVÄNDNING.....	6
2.2	ANDRA BERGANLÄGGNINGAR.....	7
2.3	SKYDDSVÄRD NATUR- OCH KULTURMILJÖ.....	8
2.4	ÖVRIGA GRUNDVATTENBEROENDE OBJEKT.....	10
2.5	FÖRORENAD MARK.....	10
2.6	GÄLLANDE BESTÄMMELSER.....	11
2.6.1	RIKSINTRESSEN.....	11
2.6.2	MILJÖKVALITETSNORMER.....	11
2.6.3	VATTENSKYDDSSOMRÅDEN.....	13
2.6.4	ÖVRIGA OMRÅDESSKYDD.....	13
2.7	PLANFÖRHÅLLANDEN.....	13
3	BESKRIVNING AV ANLÄGGNING.....	15
3.1	BERGRUM.....	15
3.2	BORTLEDNING AV INLÄCKANDE VATTEN.....	17
4	GEOLOGI.....	18
4.1	BERGGRUND.....	18
4.2	JORDARTER.....	19
5	HYDROGEOLOGI.....	19
5.1	ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV OMRÅDETS HYDROGEOLOGI.....	19
5.2	GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN VID MÄLARENERGIS BERGRUM.....	20
5.2.1	GENERELLA FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR OLJELAGER.....	20
5.2.2	BESKRIVNING AV GRUNDVATTENSITUATIONEN FÖRE 1970.....	20
5.2.3	BESKRIVNING AV GRUNDVATTENSITUATION UNDER DRIFTPERIODEN, 1970-1985 20	
5.2.4	BESKRIVNING AV GRUNDVATTENSITUATION EFTER DRIFTPERIODEN, 1985-2019 20	
6	PLANERAD VATTENVERKSAMHET.....	22
6.1	BORTLEDNING AV GRUNDVATTEN UNDER BYGGSCHEDE.....	22
6.2	BORTLEDNING AV GRUNDVATTEN UNDER DRIFTSKEDEN.....	22

7	ALTERNATIVA LÖSNINGAR.....	23
7.1	NOLLALTERNATIV.....	23
7.2	ALTERNATIV LOKALISERING.....	23
7.3	ALTERNATIV OMFATTNING OCH UTFORMNING.....	23
7.4	MOTIVERING TILL VALT ALTERNATIV.....	24
8	FÖRVÄNTAD MILJÖPÅVERKAN OCH SKYDDSÅTGÄRDER.....	24
8.1	PÅVERKAN UNDER BYGGTIDEN.....	24
8.2	PÅVERKAN TILL FÖLJD AV GRUNDTVATTENHÖJNING .....	25
8.2.1	PÅVERKAN PÅ GRUNDTVATTENNIVÅER .....	25
8.2.2	NATUR- OCH KULTURMILJÖ .....	25
8.2.3	ÖVRIGA SKYDDSOBJEKT OVAN JORD .....	25
8.2.4	INTILLIGGANDE BERGRUM .....	25
8.2.5	RISKER FÖR FÖRORENINGSSPRIDNING .....	26
8.3	PÅVERKAN PÅ RECIPIENT.....	26
8.3.1	MÄLARENS VATTENMILJÖ .....	26
8.3.2	MÄLAREN SOM VATTENTÄKT .....	27
8.3.3	ÖVERENSSTÄMMELSE MED MKN .....	27
9	BEDÖMNING OM BETYDANDE MILJÖPÅVERKAN.....	27
10	SAMRÅD .....	28
10.1	VAD SAMRÅDET AVSER.....	28
10.2	FÖRSLAG TILL SAMRÅDSKRETS.....	28
10.3	FORM FÖR SAMRÅD .....	28
10.4	SAMRÅDSREDOGÖRELSE .....	28
11	FORTSATT UTREDNING OCH MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNINGENS INNEHÅLL.....	29
12	REFERENSER.....	30

## BILAGOR

1. Påverkansområde vid tillfällig grundvattensänkning
2. Förslag till samrådsrets
3. Förslag till innehåll i MKB

## 1 INLEDNING

### 1.1 INTRODUKTION TILL PROJEKTET

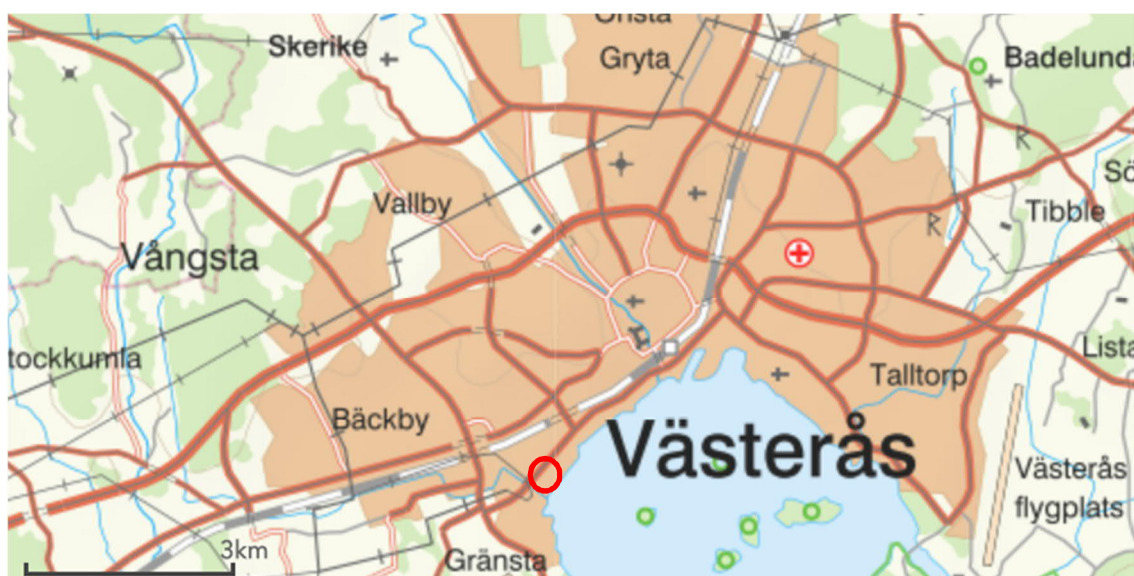
Mälarenergi AB avser söka tillstånd för vattenverksamhet för att kunna nyttja tre berggrum som värmelager. Berggrummen är belägna i Västra hamnen i Västerås (Figur 1).

Syftet är att använda berggrummen som energilager för lagring av värme från fjärrvärmeproduktionen. Ett sådant energilager skulle då fungera som ett periodlager för att täcka spetslast, men också möjliggöra den flexibilitet som behövs för att hantera övergångar mellan de olika produktionsenheterna (pannorna) bättre.

Med ett periodlager kan onödiga starter av pannor undvikas och driften av fossila spetsanläggningar kan minimeras. Samtidigt så maximeras nyttjandet av värme från befintliga pannor i form av förbättrad rökgaskondensering. Resultatet blir att ett värmelager ökar elproduktionen, ökar nyttjandet av värme i form av rökgaskondensering, och helt undviker användande av fossil eldningsolja för spetsproduktion. Energilagret bidrar också självfallet till utsläppsminskningar och minskat CO<sub>2</sub>-avtryck. Samtidigt undviks framtida investeringar i nya spetspannor.

Berggrummen som ligger i anslutning till Mälarenergis kraftvärmeverk i Västerås har under perioden från 1972 fram till 1985 använts för lagring av tjockolja. 1985 avslutades verksamheten i berggrummen och de tömdes på olja. Sedan dess har pumpning av inläckande grundvatten fortsatt, om än i minskad omfattning, vilket fått till följd att grundvattennivån i berggrummet långsamt stigit. I dagsläget står berggrummen delvis vattenfyllda.

Den nu planerade verksamheten innebär att vattennivån i berggrummen höjs jämfört med idag. Verksamheten innebär också vissa förändringar gällande hur utpumpningen av vatten sker. Tillstånd till vattenverksamhet enligt 11 kap miljöbalken avses sökas för bortledning av grundvatten samt för anläggningen för bortledning.



Figur 1. Översiktsskarta som visar bergrummens lokalisering (röd ring) i Västra hamnen, Västerås ([www.viss.lst.se](http://www.viss.lst.se)).

## 1.2 AVGRÄNSNING

Samrådsunderlaget beskriver planerad vattenverksamhet till följd av konvertering av berggrummen till värmelager, dvs bortledning av grundvatten samt anläggning för bortledning. Planerad vattenverksamhet avser såväl byggskede som driftskede.

Samrådsunderlaget och kommande tillståndsansökan beskriver inte den parallella process med ytsanering av olja i berggrummen, vilken enligt nuvarande planering kommer att påbörjas under hösten 2020. Tillvägagångssättet vid ytsaneringen beskrivs i den saneringsanmälan enligt 28 § förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd som har tagits fram och beslutats av tillsynsmyndigheten.

## 1.3 UNDERLAG

Som underlag vid framställning av samrådsunderlag och kommande tillståndsansökan används befintligt underlag:

### Skyddsobjekt

- Tidigare framtagen MKB, samrådsunderlag samt yttranden vid samråd i samband med tidigare planerad verksamhet med lagring av aska i berggrummen (Ramböll, 2010a)
- Länsstyrelsens Webbgis
- SGUs brunnsarkiv
- VISS (VattenInformationsSystem Sverige)

### Bergrum och hydrogeologiska förutsättningar

- Redovisning av bergrum i samband med föreläggande från länsstyrelsen (Mälarenergi, 2009)
- Utredning vattenverksamhet (Tyréns, 2019)
- Inlagring i bergrum; Grundvattenmodell (Ramböll, 2010b)
- Utredningar i samband med nedläggning av SPFs bergrum

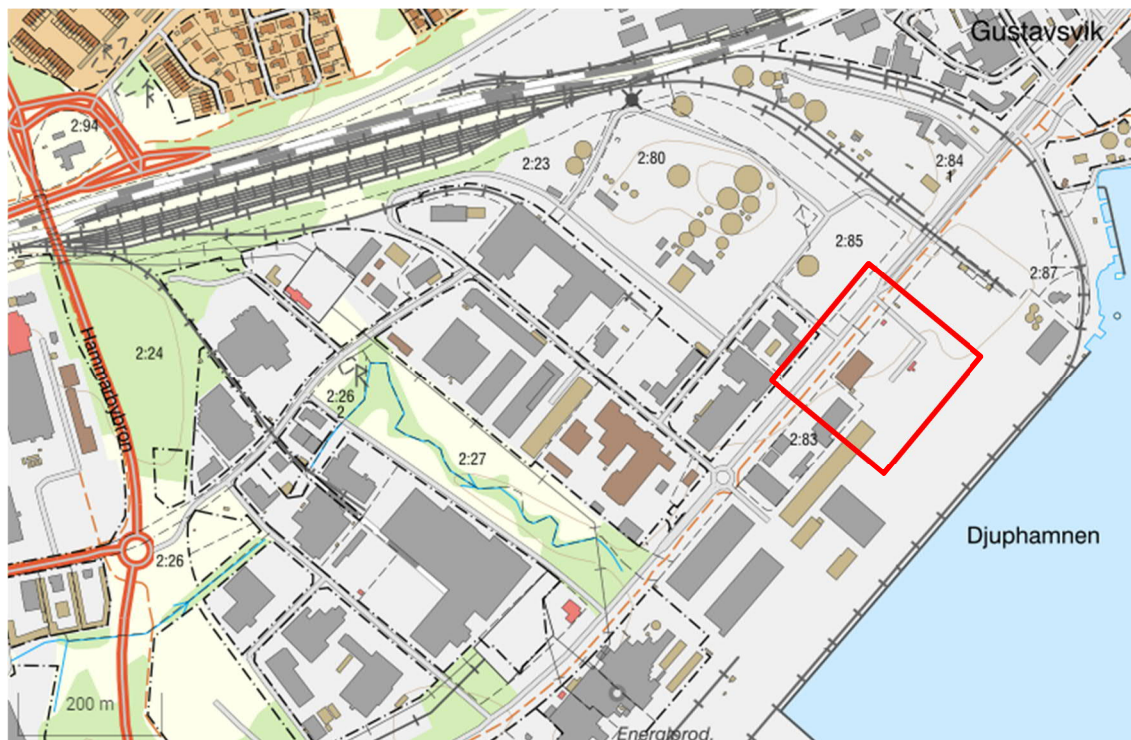
## 1.4 HÖJDSYSTEM

Samtliga nivåer är angivna i Västerås höjdsystem 1948 (VH 48) om inget annat anges. VH 48 ligger 3,26 m över RH 2000 och 2,90 m över RH 70.

# 2 OMRÅDESBESKRIVNING

## 2.1 MARKANVÄNDNING

Berggrummen är placerade under mark inom fastigheterna Sjöhagen 12 och 13 samt Västerås 2:4, 2:84, 2:79 och 2:83, se rödmarkering i Figur 2, och är lokaliserade i längsgående riktning nordost-sydväst, se grönmarkerat bergrum i Figur 3. Området utgörs av ett industriområde. Avståndet till närmsta bostadshus är ca 500 m norrut från anläggningen. Ytvattnet Västeråsfjärden (del av Mälaren), ligger ca 100 m sydost om bergrumsanläggningen.



Figur 2. Bergrummens lokalisering samt fastighetsgränser. Bergrummens lokalisering ses markerad med röd rektangel. Närmsta bostadshus ligger ca 500 meter norr om anläggningen. © Lantmäteriet, Geodatasamverkan.

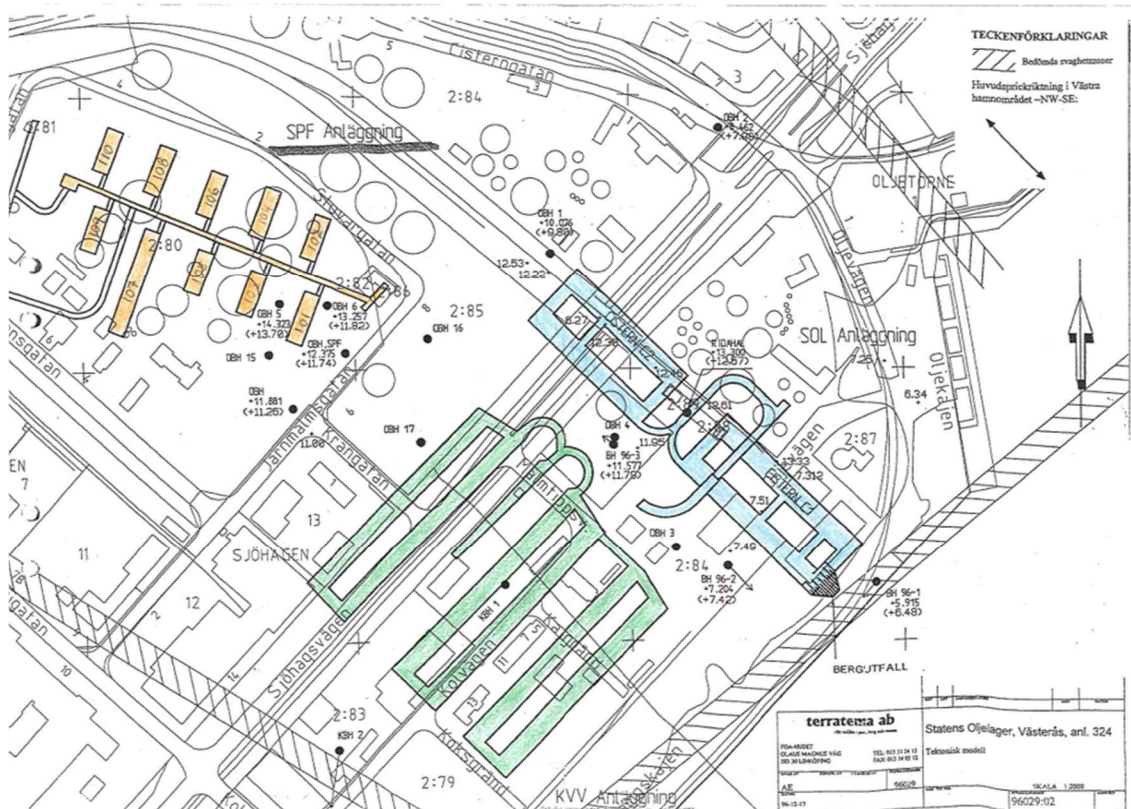
## 2.2 ANDRA BERGANLÄGGNINGAR

I närheten av Mälarenergis bergrum ligger ytterligare två berganläggningar, se Figur 3. Dessa ägs idag av SPF och OK/Q8.

I SPF:s bergrumsanläggning har fotogen, eldningsolja, diesel och bensin lagrats. Lagringsverksamheten är nedlagd och under år 2007 påbörjades uppfyllnad av bergrummen med grundvatten. År 2010 var den ursprungliga grundvattennivån återställd enligt uppgifter från SPF i tidigare samrådsyttrande (Ramböll, 2010a).

I OK/Q8:s bergrum har Statens oljelager lagrat diesel fram till år 1996. OK/Q8 köpte anläggningen år 2000 och har tillstånd att lagra bensin, men har hittills inte nyttjat tillståndet. Anläggningen består av två bergrum om totalt 180 000 m<sup>3</sup>. Läckvattenpumpning har pågått periodvis men ingen pumpning har skett de senaste 6-7 åren och troligen är tiden som pumpning inte skett längre. Uppgifter om nivåvariationer har inte kunnat erhållas men en pejling i april 2020 visade att nivån i det södra bergrummet närmast Mälaren låg på +4, medan nivån i det norra bergrummet var omkring -26. Höjdsystem är okänt, men då nivåerna är angivna i förhållande till en äldre ritning från 1981 är det mest troliga att höjdsystemet även för dessa bergrum är VH 48. Det finns i nuläget inget beslut om hur fortsatt användning i framtiden kommer att se ut<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Uppgifter i detta stycke har inhämtats muntligen från OKQ8:s depåchef Christer von Feilitzen 2020-04-29 samt via mailkontakt 2020-05-04.



Figur 3. Placering av Mälarenergis bergtrum (grön) samt intilliggande bergtrum som ägs av SPF (orange) samt OKO8 (blå).

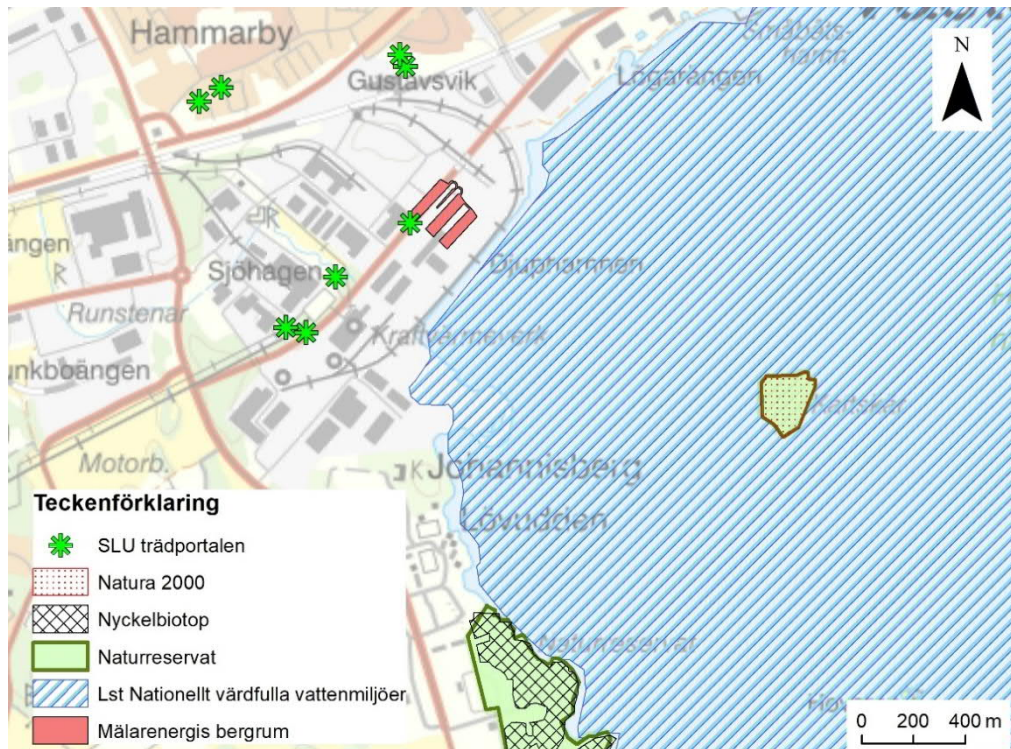
### 2.3 SKYDDSVÄRD NATUR- OCH KULTURMILJÖ

Området där bergtrummen är belägna består av ett industriområde med mestadels hårdgjorda ytor. Ovan bergtrummen finns en skogsek utpekad i trädportalen (SLU) men i övrigt saknas skyddsvärd natur inom området (Figur 4). Strax utanför området för Västra hamnen finns mindre skogsdungar av blandad skog med stor andel lövträd, där ek är rikligt förekommande. Omkring 350 m sydväst om bergtrummen rinner Kapellbäcken, se även avsnitt 2.6.2.

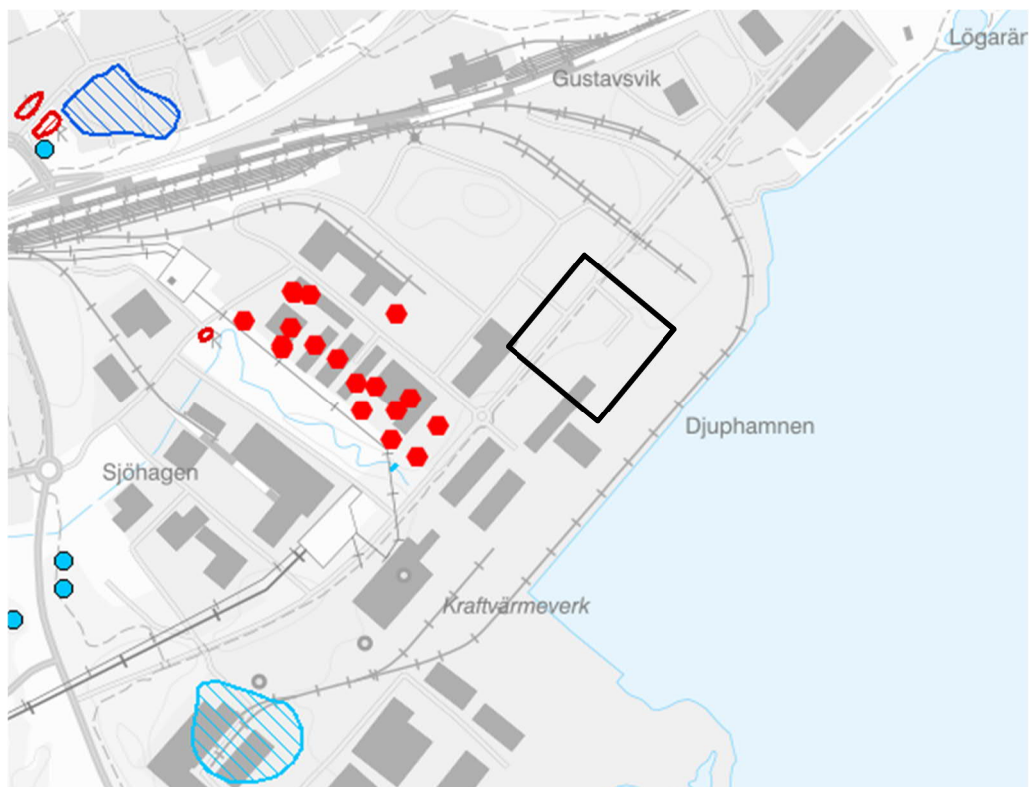
Närmast belägna naturskyddsobjekt, naturreservatet Johannisberg, är lokaliserat omkring 1,3 km söder om bergtrummen. Naturreservatet är ett viktigt friluftsområde (bad- och campingplats) med höga naturvärden intill Mälaren. Ute i Mälaren finns Hästholmarna som är fem öar med skyddsvärd natur bl.a. lövskog, vilka är utpekade som naturreservat och Natura 2000-område. Av de fem öarna ligger Kattskär närmast, omkring 1,3 km från bergtrummen.

Strax sydväst om bergtrummen finns vissa äldre byggnader som är utpekade i Riksantikvarieämbetets bebyggelseregister. I övrigt finns inga områden eller fornlämningar som är utpekade som särskilt intressanta ur kulturmiljösyn i direkt närheten av bergtrummen (Figur 5).





Figur 4. Naturvärden i närheten av Mälarenergis bergtrum. ([www.lansstyrelsen.se](http://www.lansstyrelsen.se)).



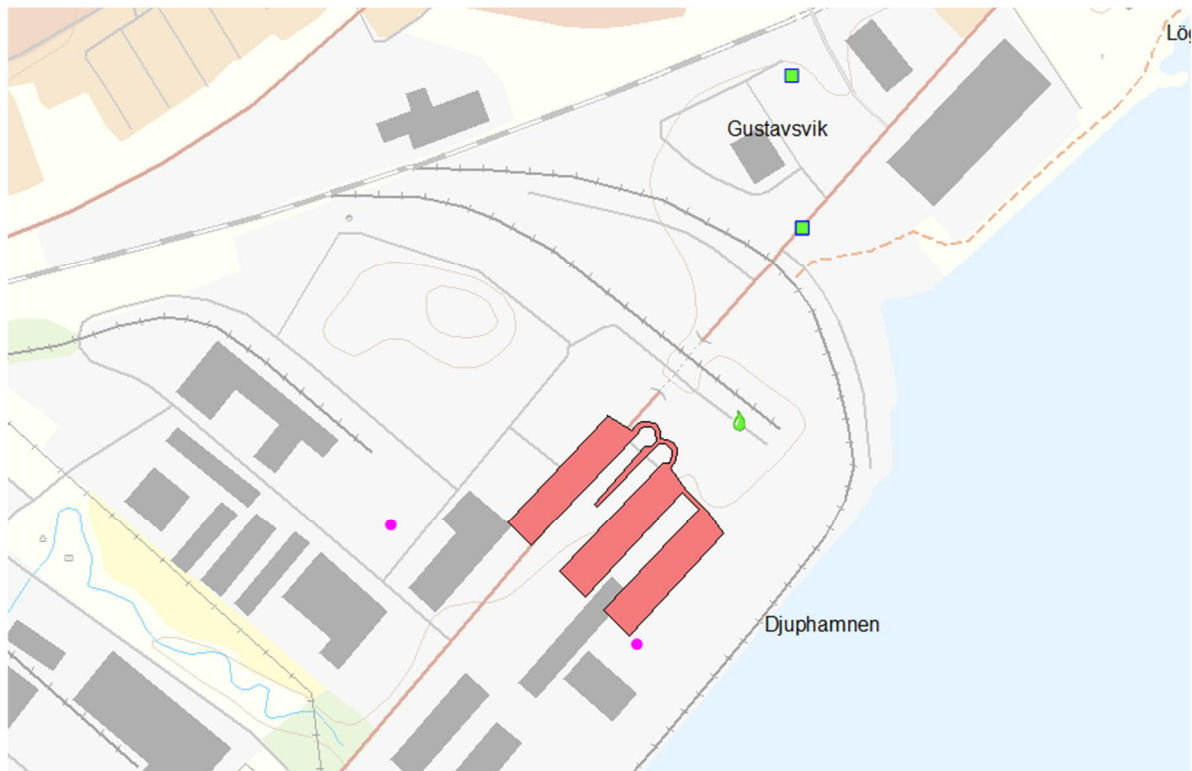
Figur 5. Kulturvärden i närheten av Mälarenergis bergtrum. Bergrummens lokalisering är markerad med svart rektangel. Röd polygon= Fornlämning, Mörkblå polygon = Möjlig fornlämning, Ljusblå polygon = Övrig kulturhistorisk lämning, Röd hexagon = RAÅ Bebyggelseregistret. ([www.lansstyrelsen.se](http://www.lansstyrelsen.se)).

#### 2.4 ÖVRIGA GRUNDVATTENBEROENDE OBJEKT

Det finns inga allmänna grundvattentäkter i närheten av bergrumsanläggningen. Enligt SGUs brunnarsarkiv finns 7 st grävda och bergborrade brunnar inom fastigheten Västerås Sjöhagen 11 omkring 150 m väster om bergrummen (Figur 6). Brunnarnas djup uppgår till omkring 10-110 meter. Åldern är okänd. Användningen är inte angiven och läget på brunnarna osäkert enligt brunnarsarkivet. Det anges dock att brunnarna ligger i anslutning till andelsslakteri och det bedöms inte otänkbart att någon av dem är i bruk.

Närmare vattnet, strax söder om bergrummen finns en 38 m djup bergborrade brunn från 1939 vars användning och läge är osäker. Strax norr om bergrummen finns 5 st 10-15 m djupa bergborrade brunnar med "annan användning" enligt SGU. Åldern är okänd.

Omkring 350 m norr om bergrummen finns omkring 160 m djupa energibrunnar, vilka installerades 1982.



Figur 6. Brunnar i SGUs brunnarsarkiv i närheten av Mälarenenergis bergrum.

#### 2.5 FÖRORENAD MARK

Inom området Västra hamnen har förutom oljelagring även bly- och zinkslig hanterats tidigare. I samband med ombyggnad av hamnen påträffades föroreningar från tidigare verksamheter. Stora delar av området är idag sanerat.

Sedimentundersökningar har utförts i hamnområdet vilka visar på höga halter koppar och något höga halter zink, krom och nickel (Ramböll, 2010a).

## 2.6 GÄLLANDE BESTÄMMELSER

### 2.6.1 RIKSINTRESSEN

Mälaren är utpekad som riksintresse för yrkesfisket enligt 3 kap 5 § miljöbalken, vilket innebär att planeringen av mark- och vattenområden ska säkerställa fiskesektorns tillgång till fångstområden och nödvändig infrastruktur för landning av fångsten.

Inom området finns flera riksintressen för kommunikationer enligt 3 kap 8 § miljöbalken. Hamnområdet där bergrummen är belägna är utpekad som riksintresse för hamn (land) och över bergrummen passerar Sjöhagsvägen som är utpekad som riksintresse för väg. Vidare är intilliggande del av Mälaren utpekad som riksintresse för hamn (vatten) samt för sjöfart – farled.

Västerås stads dricksvattenanläggningar är enligt 3 kap 8 § utpekade som riksintresse för dricksvattenanläggningar. Anläggningarna omfattar vattenverk och infiltrationsområden vilka möjliggör vattenuttag av grundvatten med konstgjord infiltration. Grundvattenuttaget sker i Badelundaåsen medan ytvatten tas från Mälaren.

Mälaren med öar och strandområden är utpekad som riksintresse för rörligt friluftsliv enligt 4 kap 1-2 §§ miljöbalken. Riksintresseområdet inkluderar hela Mälaren förutom vissa mindre områden såsom området närmast Västerås tätort inklusive djuphamnen.

Den planerade vattenverksamheten bedöms inte försvåra möjligheten att bedriva yrkesfiske eller kommunikationer inom riksintressena.

### 2.6.2 MILJÖKVALITETSNORMER

Mälaren är indelad i flera ytvattenförekomster i VISS, varav Mälaren-Västerås hamnområde (ID SE660825-154247) utgör den vattenförekomst som ligger i anslutning till Västerås hamn och bergrummen (Figur 7). Vattenförekomsten har bedömts ha dålig ekologisk status och uppnår ej god kemisk ytvattenstatus. Bland annat har PAH:er i höga halter påvisats. Statusklassning och gällande miljö kvalitetsnormer redovisas i Tabell 1.

Vattenförekomsten utgör skyddat område enligt vattenförvaltningsförordningen för fiskvatten, dricksvatten, nitratkänsliga områden och avloppskänsliga områden (fosfor).

Tabell 1. Statusklassning och miljö kvalitetsnormer för ytvattenförekomsten Mälaren-Västerås hamnområde (ID SE660825-154247).

	Ekologisk status	Kemisk ytvattenstatus
Status (2019)	Dålig	Uppnår ej god
Motivering till statusklassning	Dålig status gällande kvalitetsfaktorn växtplankton, bedömning visar på näringspåverkan. Måttlig och otillfredsställande status avseende kvalitetsfaktorerna näringsämnen, bottenfauna, koppar.	Uppnår ej god status avseende prioriterade ämnen (antracen, bromerad difenyleter, bly, kvicksilver, benso(a)pyrene och tributyltenn). Indikationer på att vattenförekomsten bör övervakas map PAH:er.
Miljö kvalitetsnorm (MKN)	Måttlig ekologisk status 2027	God kemisk ytvattenstatus (undantag – mindre stränga krav för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar)



Figur 7. Berörd ytvattenförekomst Mälaren-Västerås hamnorr, ID SE660825-154247 (www.viss.lst.se).

Omkring 350 m sydväst om bergrummen finns ett vattendrag, Kapellbäcken, som är utpekad som "övrigt vatten" i VISS, se Figur 8.

Bergrummen ligger inte i närheten av någon grundvattenförekomst i VISS. Närmaste grundvattenförekomst utgörs av Badelundaåsen som sträcker sig i nord-sydlig riktning omkring 5 km öster om bergrummen.



Figur 8. Vattenförekomster i VISS. Lila yta betecknar grundvattenförekomsten Badelundaåsen-Eskilstuna-Västerås (SE660221-154640).

I förordning (2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten finns dels värden som inte får överskridas eller underskridas annat än i viss angiven utsträckning (gränsvärden), dels värden som ska eftersträvas (riktvärden). Mälaren betraktas som ett fiskvatten enligt NFS 2002:6. I Tabell 2 redovisas gränsvärden för fiskvatten för de

parametrar som bedöms kunna påverkas av vattenverksamheten. Riktvärden saknas för dessa parametrar.

Tabell 2. Gränsvärden för fiskvatten enligt (2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten för parametrar som bedöms kunna påverkas av vattenverksamheten.

Parameter	Gränsvärde
Temperatur	a) Temperatur som mäts upp nedströms från en plats där hett utsläpp sker (på blandningszonens gräns) får inte överstiga den normala, opåverkade vattentemperaturen med mer än 3 C. Temperaturgränsen i första stycket får överskridas inom geografiskt begränsade områden, om länsstyrelsen förvisar sig om att inga skadliga konsekvenser uppstår för en balanserad utveckling av fiskpopulationen. b) Heta utsläpp får inte leda till att temperaturen nedströms från platsen där hett utsläpp sker (vid blandningszonens gräns) överstiger 28 C. Under fortplantningstiden för arter som är i behov av kallt vatten vid fortplantningen gäller temperaturgränsen 10 C. Denna temperaturgräns gäller bara för vattendrag där sådana arter finns. Temperaturgränserna i första och andra styckena får överskridas under 2 procent av tiden. De får också överskridas i fall av exceptionell väderlek eller på grund av särskilda geografiska förhållanden (jfr 6 § andra stycket).
Mineraloljebaserade kolväten	Petroleumprodukter får inte finnas i sådana halter att de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- bildar en synlig hinna på vatten-ytan eller beläggningar på strandkanten</li> <li>- tillför en "kolvätekaraktär" till fiskens smak</li> <li>- har effekter som är skadliga för fisk.</li> </ul>

### 2.6.3 (VATTENSKYDD SOMRÅDEN)

Området där berggrummen är belägna omfattas inte av vattenskyddsområde. Ett vattenskyddsområde med tillhörande skyddsföreskrifter finns omkring 3 km öster om Mälarenergis berggrum (Figur 9). Vattenskyddsområdet omfattar delar av grundvattenförekomsten Badelundaåsen som används för Västerås dricksvattenförsörjning samt den del av Mälaren där råvattenintaget för infiltrationsvatten är beläget.

Mälaren sträcker sig över ett stort område och försörjer mer än 2 miljoner människor med dricksvatten, bl.a. Stockholmsområdet. På ett längre avstånd finns fler delar av Mälaren som omfattas av vattenskyddsområde.

### 2.6.4 ÖVRIGA OMRÅDESKYDD

Mälaren har av länsstyrelsen utpekats som nationellt värdefull vattenmiljö.

## 2.7 PLANFÖRHÅLLANDEN

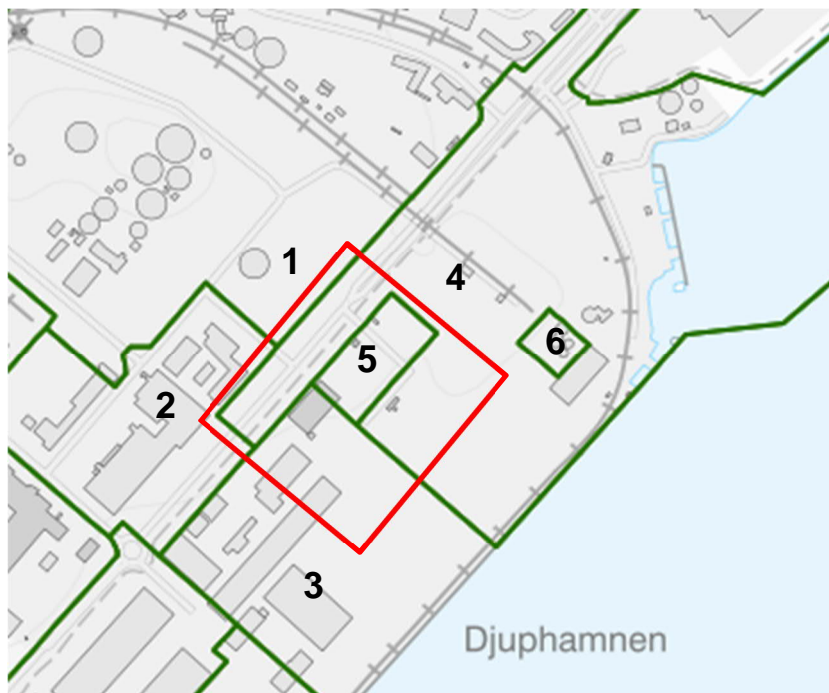
För området gäller Västerås översiktsplan 2026 som antagits av kommunfullmäktige 2017-12-07 (Västerås, 2017). I kapitlet om energianvändning beskrivs att framtida bebyggelse förutsätts anslutas till fjärrvärmesystemet. Vidare ska översiktsplanen bidra till att minska utsläppen av fossila bränslen. Det anges också att Mälarens vatten ska vara av tillräckligt bra kvalitet och skyddas från negativ påverkan på lång och kort sikt.



Figur 9. Lokalisering av vattenskyddsområde för Västerås stad (blå skrafferad yta) i förhållande till Mälarenenergis bergtrum (www.viss.lst.se).

Området där bergtrummen är belägna är i översiktsplanen utpekade som område för Verksamheter. När det gäller inriktningen för utvecklingen av hamnen hänvisas till den fördjupade översiktsplanen för Västerås hamn och Hacksta, FÖP 67 (Västerås, 2018). I FÖP anges att hamnområdet även framöver ska inrymma hamnverksamhet. Eftersom det finns anläggningar och verksamheter som innebär risker för människor och miljö ska det vid nyetablering, expansion och/eller förändrad verksamhet göras en bedömning om behov eller riskutredning/analys som visar verksamhetens påverkan på omgivningen.

Flera detaljplaner finns inom området vilka i huvudsak anger att området ska användas för oljeupplag, industriändamål eller hamnområde, se Figur 10 och Tabell 3. Undantaget är befintliga gator genom industriområdet samt intilliggande gräsbelagda vägrenar. Det finns ingenting i planbestämmelserna som gör att existerande eller den nu planerade verksamheten strider mot gällande detaljplaner.



Figur 10. Gällande detaljplaner inom området som berörs av bergrummen samt av dagvattenledning till recipient. Detaljplanegränser anges med grönt streck. Bergrummens lokalisering ses markerad med röd rektangel. Detaljplanernas beteckning 1-6 hänvisar till Tabell 3 nedan.

Tabell 3. Planbestämmelser enligt gällande detaljplaner inom berörda områden.

Nr i figur	Beteckning	Områdesbestämmelser inom berörd del av detaljplan	Berörs av
1	1980K-P1959/30	Område för oljeupplag	Bergrum
2	1980K-P1966/231	Område för industriändamål, gata, park eller gatuplanering	Bergrum
3	1980K-P1951/214	Mark för industriändamål av olika karaktär	Bergrum
4	1980K-P1978/72	Område för industriändamål och oljeupplag, gata, park eller plantering	Bergrum
5	1980K-P1996/131	Hamn samt prickmark som inte får bebyggas (gata och mark för ledningar intill gata)	Bergrum
6	1980K-P1997/110	Hamnområde, marken ska vara tillgänglig för allmänna underjordiska ledningar	Dagvattenledning

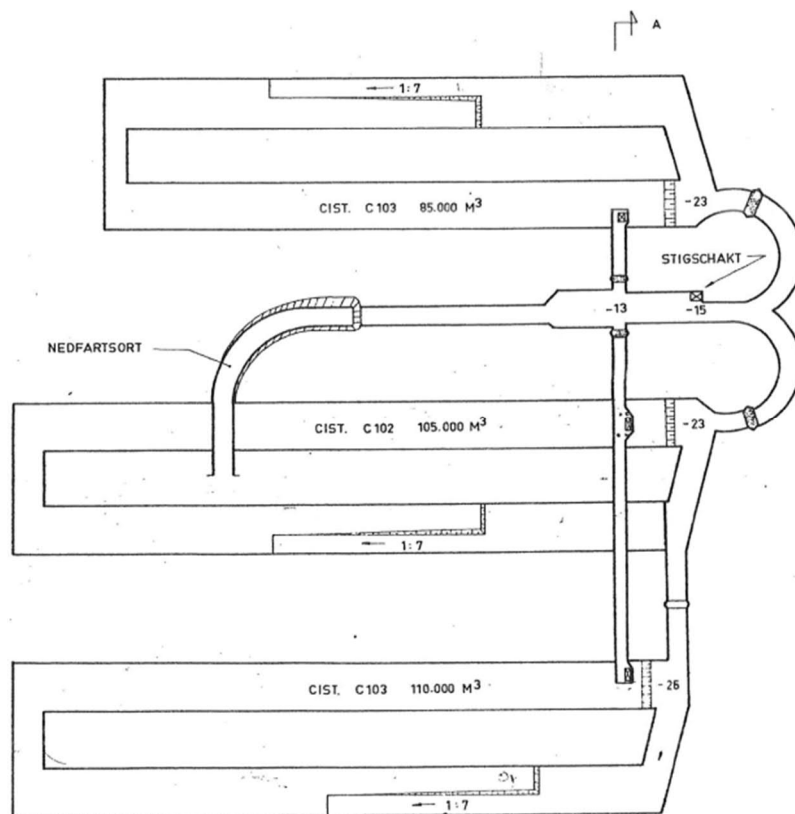
## 3 BESKRIVNING AV ANLÄGGNING

### 3.1 BERGRUM

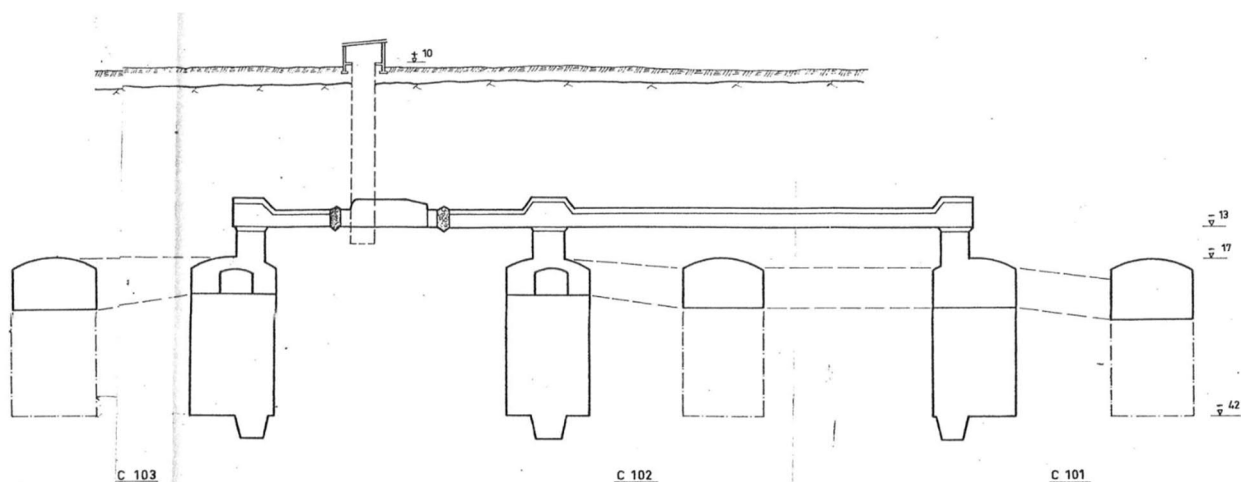
Bergrummen omfattar tre lagringsutrymmen (C101, C102 och C103) som vart och ett består av 2 parallella tunnlar, se Figur 11 till Figur 13. Varje sådan tunnel har en spännvidd av ca 13 m, en höjd av ca 24 m och en längd av 150-180 m vilket ger en lagringsvolym på ca 85 000 – 110 000 m<sup>3</sup> per lagringsutrymme, totalt ca 300 000 m<sup>3</sup>. Bergrumsanläggningen är en sk oinklädd fastbäddsanläggning vilket innebär att bergrummet har råa bergssidor och oljan lagrats direkt på grundvattenytan.

Service-tunneln går vinkelrätt ovanför de tre berggrummen med en pumpgrop i vardera lagringsutrymme rakt nedanför. De bågformade orterna som kan ses i Figur 11 utgör en läckvattensjö som är lokaliserad i nedfarorterna till berggrummen.

Lagringsutrymmenas golvyta ligger på nivå - 42 m och taken ligger på nivå - 17 m.

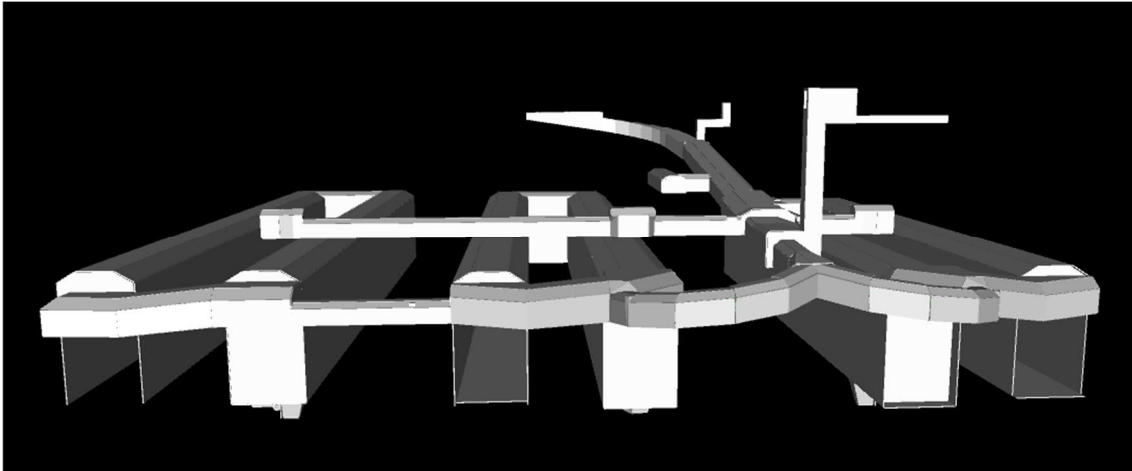


Figur 11. Översiktsritning berggrummet (plan). Beteckningen för berggrummet längst ned i bild (närmast Mälaren) ska vara C101 och är fel i figuren.



Figur 12. Översiktsritning berggrummet (sektion). Nivåer angivna i VH 48. Mälaren ligger åt höger i bild.

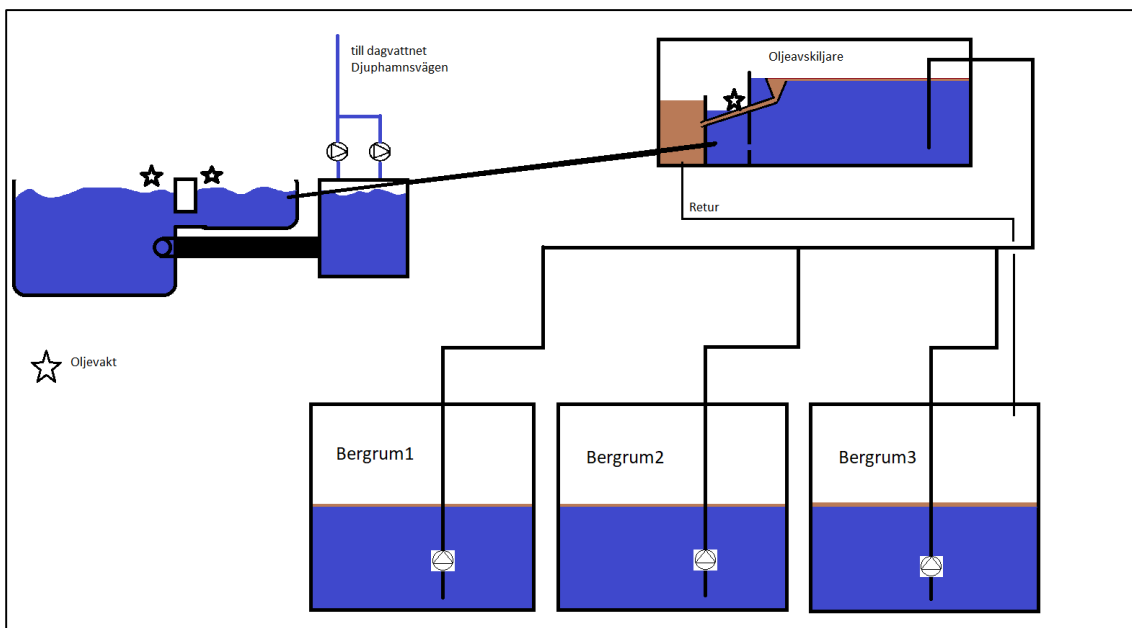




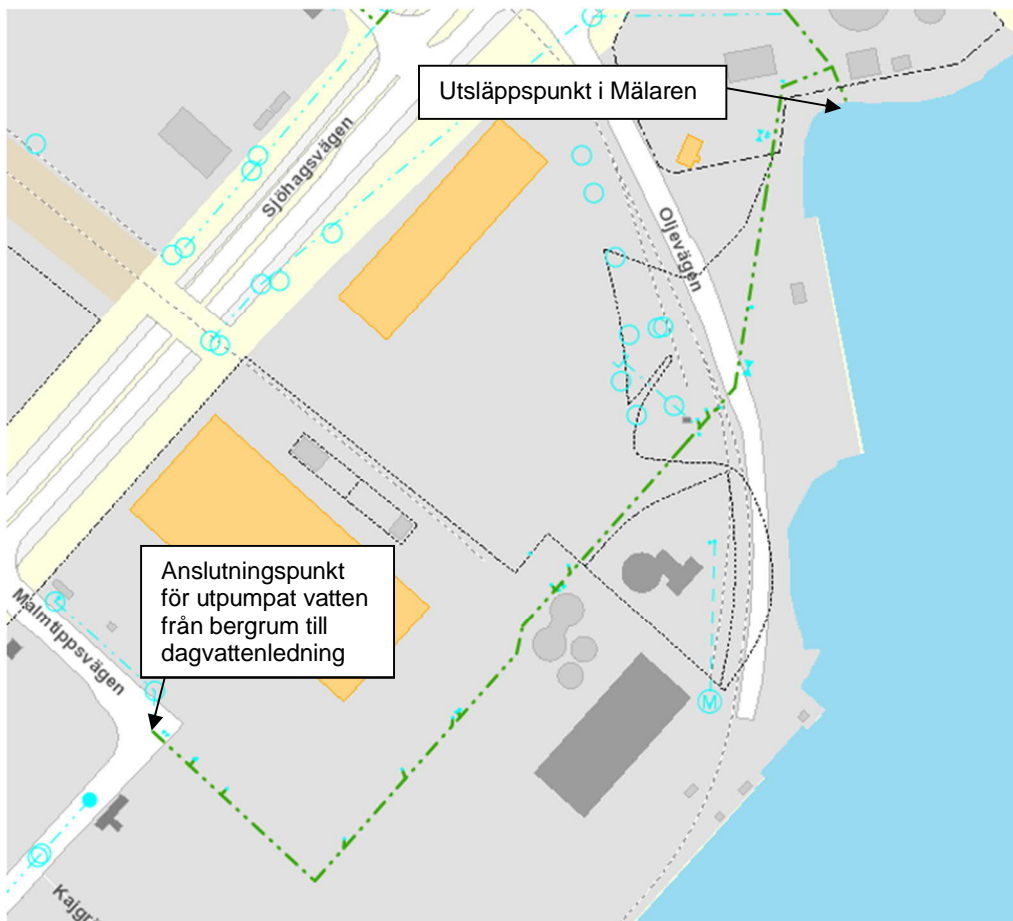
Figur 13. 3D-vy som visar bergrummen, nedfartsorten, nedfartstrappan och den överliggande servicetunneln. Den bågformade delen till höger närmast i bild utgör läckvattensjön.

### 3.2 BORTLEDNING AV INLÄCKANDE VATTEN

I dag pumpas inläckande grundvatten bort från bergrummen för att bibehålla nivåerna i bergrummen. Vattennivån styrs genom att överskottsvattnet pumpas vid manuell start av pumpar, till en oljeavskiljare, där vattnet genom självtryck rinner ner till en läckvattensjö (Figur 14). Oljefasen pumpas tillbaka till oljelagret. Från nedre delen av läckvattensjön pumpas vattnet ut till Mälaren via Mälarenergis dagvattenledningar, se Figur 15. Både läckvattensjön och oljeavskiljare är placerad under markytan i berget.



Figur 14. Skiss över systemet för bortpumpning av inläckande grundvatten i bergrum. Vattennivåer i bergrummen är inte representativa för aktuella nivåer.



Figur 15. Avledning av utpumpat vatten (efter passage genom oljeavskiljare) via Mälarenergis dagvattenledning till Mälaren. Dagvattenledning ses med grön streckad linje.

## 4 GEOLOGI

### 4.1 BERGGRUND

Enligt tidigare utförd utredning samt framtagning av grundvattenmodell utgörs berggrunden av en grå granit som genomkorsas av upp till flera meter brant stupande pegmatitgångar (Ramböll, 2010b). Vid SPF:s anläggning har noterats relativt stora partier av magmatiska röd och grå gnejser.

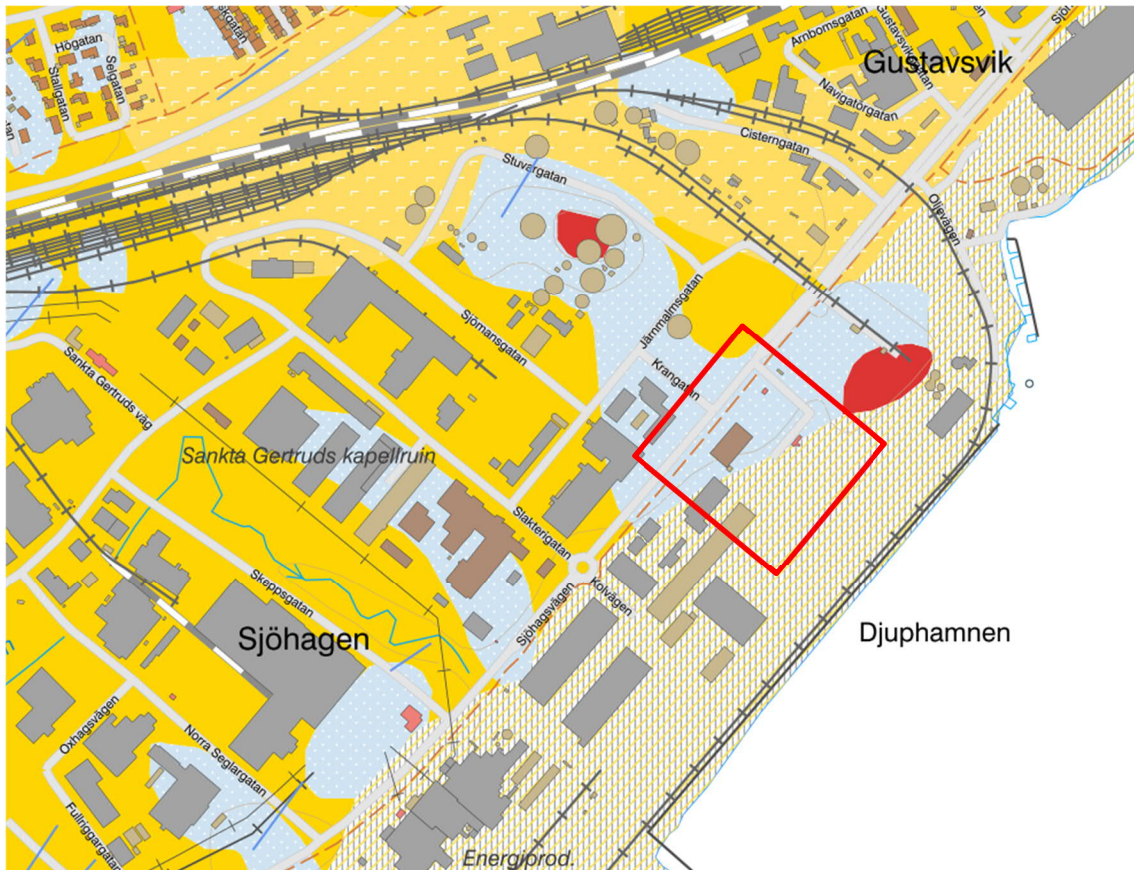
Vid borrning direkt sydost om OK/Q8s bergrum (se Figur 3) påträffades sedimentärt material, borrkaxet utgjordes av skiffer och sandstensliknande material.

Generellt finns enligt Rambölls rapport två huvudsystem av sprickor dominerande i regionen med strykningar N-S, ett N20-30V och ett N30-50Ö. En sprickzon parallellt med kajkanten, med strykning N50Ö tangerar OK/Q8 anläggningens sydöstra del. Det finns även två sprickzoner, norr och söder om bergumsanläggningarna, som stryker N50V.

Vid utsprängning av Mälarenergis anläggning konstaterades att bergkvaliteten var övervägande bra.

## 4.2 JORDARTER

Enligt SGUs jordartskarta består jordprofilen ovanför berggrunden generellt av morän i den norra delen, medan området närmast Mälaren är utfyllt med fyllning ovanpå postglacial finlera (Figur 16). Jorddjupet uppgår enligt SGUs uppgifter till omkring 3-10 m. Leran fungerar som ett tätt eller nästan tätt lager och försvårar grundvattenbildning i berg på den aktuella platsen.



Figur 16. Jordartskarta, SGU. Berggrundens ungefärliga läge är markerat med röd rektangel. Gul = lera, Blå = morän, Röd = berg i dagen, Skrafferad yta = fyllning som överlagrar lera. © Sveriges geologiska undersökning.

## 5 HYDROGEOLOGI

### 5.1 ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV OMRÅDETS HYDROGEOLOGI

Markytan vid och omkring berggrunden ligger mellan +2 och +12 möh (RH2000). Området är relativt flatt men sluttar svagt mot sydost och Djuphamnen/Mälaren.

Vid naturliga, ostörda förhållanden följer grundvattenytan sannolikt topografin i stora drag, med en svag lutning mot Mälaren i sydost. Kontinuerlig pumpning av berggrunden har dock medfört att grundvattennivåerna har sänkts i förhållande till naturliga förhållanden och det föreligger generellt sett en gradient mot berggrunden från alla riktningar, även från Mälaren. Mälaren är reglerad med en medelnivå omkring +0,5 möh (RH2000) och utgör en positiv hydraulisk gräns (Vectura, 2012).

Mätningar i OK/Q8s intilliggande anläggning som består av två bergrum, visar att det södra bergrummet i princip har återfyllts, men att grundvattennivån i det norra bergrummet troligen ligger på en nivå som liknar eller är något lägre än nuvarande pumpnivå i Mälarenergis bergrum. I nuläget kan det därmed finnas en liten gradient mot OK/Q8s norra bergrum. Att bergrummet inte återfyllts trots att pumpning avslutats sedan mer än 6-7 år tillbaka, tyder dock på att berget är väldigt tätt och flödet mot detta bergrum mycket litet.

Uppmätta grundvattennivåer i jord visar att grundvattnet varierar mellan +1,5 till +5 (RH2000) inom området närmast bergrummen (Vectura, 2012).

Grundvatten i berg förekommer i vattenförande sprickor i bergmassan. För att grundvattenströmningen i berggrunden ska kunna kommunicera med överliggande jordlager måste det finnas bra kontakt mellan sprickorna i berget och jorden ovanför. Hur god kontakten är mellan jord och berg är beroende på sprickornas stupning, sprickfrekvens och permeabilitet på överliggande jord.

## 5.2 GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN VID MÄLARENERGIS BERGRUM

### 5.2.1 GENERELLA FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR OLJELAGER

Vanliga förutsättningar för byggnation av oljelager i oinklädda bergrum var att berggrunden bestod av kristallint berg t.ex. granit, samt att takhöjd för lagringsutrymmen var minst 5 m under den naturliga grundvattennivån i berget.

Mängd inläckande vatten till bergrummen är beroende av sprickornas genomsläpplighet som ofta minskar (mindre genomsläppligt) med djupet. Genomsläppligheten kan även vid denna typ av anläggning vara påverkad av tätningsåtgärder.

### 5.2.2 BESKRIVNING AV GRUNDVATTENSITUATIONEN FÖRE 1970

Eftersom berget överlagras av ett jordlager är det troligt att berggrunden är mättad (alla sprickor är fyllda med grundvatten) och står i kontakt med den överliggande moränen. Då moränen i sin tur delvis överlagras av lera kan slutna förhållanden uppstå. Den naturliga grundvattennivån bedöms ligga över bergöverytan och bestämmas av grundvattennivån i moränen (se 5.1 ovan).

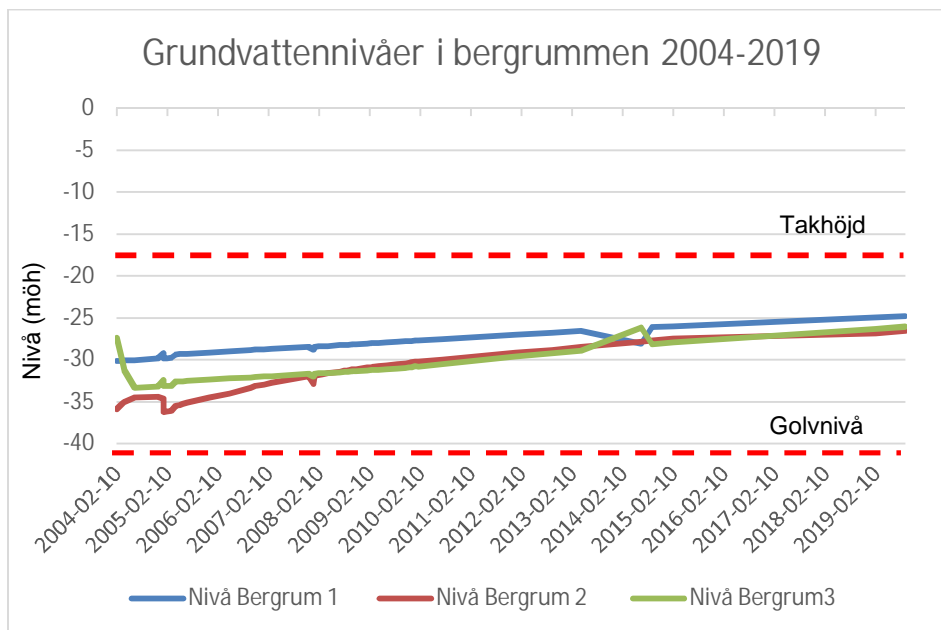
### 5.2.3 BESKRIVNING AV GRUNDVATTENSITUATION UNDER DRIFTPERIODEN, 1970-1985

Lagring av olja skedde på fast vattenbädd i oinklädda bergrum. Det innebär att bäddvattnets nivå hålls strax ovan botten av bergrummet (-42 m), se Figur 19 nedan. Nivån på eldningsoljan varierade beroende på mängden som lagrades.

### 5.2.4 BESKRIVNING AV GRUNDVATTENSITUATION EFTER DRIFTPERIODEN, 1985-2019

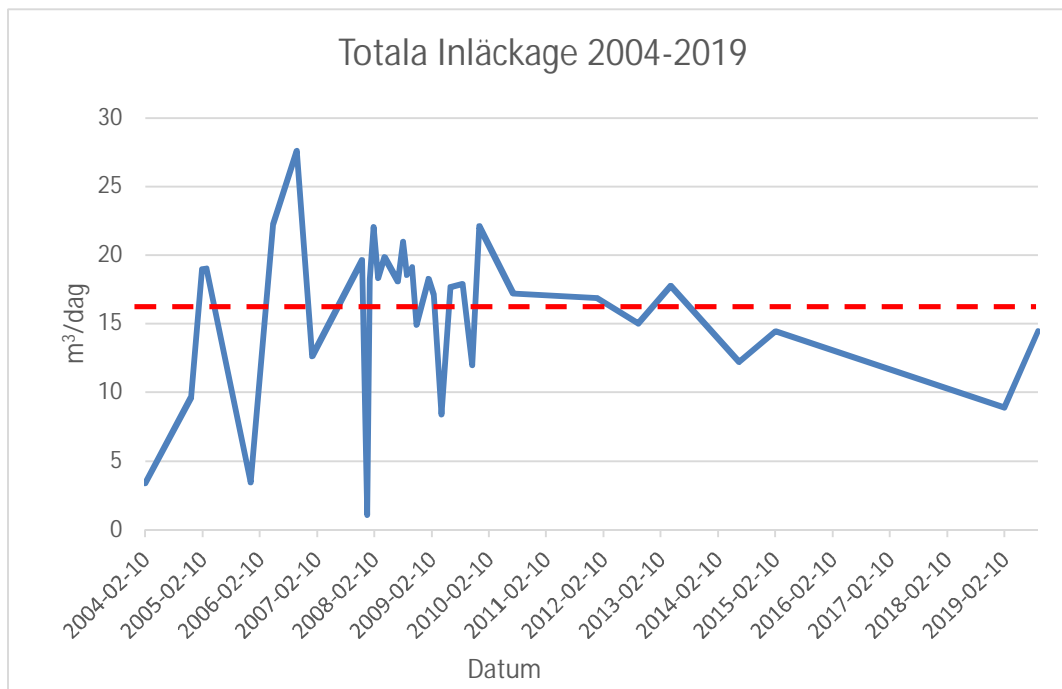
Sedan 1985 kontrolleras vattennivåer i bergrummen en gång per månad. Efter 2004 antecknades nivåer i en loggbok vid varje mätning. Nivåer från 2004-2019 redovisas i Figur 17 nedan.

Trenden visar en långsam ökning av vattennivån i samtliga bergrum. Idag ligger nivåerna på ca -25 m.



Figur 17. Uppmätta grundvattennivåer (VH 48) i samtliga bergrum mellan 2004-2019.

Utifrån grundvattennivåmätningar i samtliga bergrum mellan 2004-2019 har mängd inläckande grundvatten uppskattats till ett medelvärde av 16 m<sup>3</sup>/dag (Figur 18).



Figur 18. Totala inläckage i samtliga bergrum mellan 2004-2019. Streckad röd linje visar värderade medelvärden på inläckage på ca 16 m<sup>3</sup>/dag. Inläckaget är framräknat utifrån pejling i bergrummet och pumpning har skett från bergrummet och även mellan bergrummen. Beräkningar och slutsatserna avseende inläckage innehåller en viss osäkerhet.

## 6 PLANERAD VATTENVERKSAMHET

### 6.1 BORTLEDNING AV GRUNDVATTEN UNDER BYGGSCHEDE

Arbetet med att konvertera bergrummet till värmelager kommer enligt nuvarande planering att påbörjas under hösten 2021 och bedöms pågå under ca 1,5-2 år.

Teknisk lösning för installation är inte fastställd i dagsläget och det kan vara möjligt att installationen går att genomföra med vattenfyllda bergrum. Under vissa omständigheter kan dock torrläggning av bergrummen bli nödvändig, vilket innebär bortledning av grundvatten. I det fall torrläggning blir aktuellt görs detta för ett lagringsutrymme i taget genom att vattnet pumpas till intilliggande lagringsutrymmen. När installationen är färdig i ett lagringsutrymme återfylls det med vatten och därefter torrläggs nästa o.s.v. Grundvattennivån kommer i så fall tillfälligt att sänkas till nivån -42 i respektive bergrum.

Omständigheter som kan kräva torrläggning av bergrummen kan vara installationsrelaterade såsom rördragning på botten av bergrummen eller om eventuella rester från oljelagringen som kräver ytterligare sanering påträffas i bergrummen.

Tiden det tar för att installera utrustningen och som varje lagringsutrymme behöver vara helt torrlagt uppskattas till max 2 månader. Då pumpkapaciteten är 40 m<sup>3</sup>/timme och det rör sig om stora volymer vatten som behöver pumpas beräknas dock hela arbetet, inklusive pumpningen av vatten ur lagringsutrymmet och tillbaks, pågå under omkring 6 månader för respektive lagringsutrymme.

Vid byggnationens start kommer läckvattensjön redan att vara tömd, då detta behöver genomföras i samband med saneringen av bergrummet.

### 6.2 BORTLEDNING AV GRUNDVATTEN UNDER DRIFTSKEDE

Vid konvertering av bergrummet till värmelager kommer bergrummen användas som lagringsutrymme för varmvatten. Den nya verksamheten innebär en fortlöpande bortledning av inläckande grundvatten. I dagsläget uppgår inläckaget till omkring 16 m<sup>3</sup>/dygn sammanlagt i bergrummen. Detta flöde kan förväntas minska något när grundvattennivån höjs vilket medför en minskad gradient mot bergrummen.

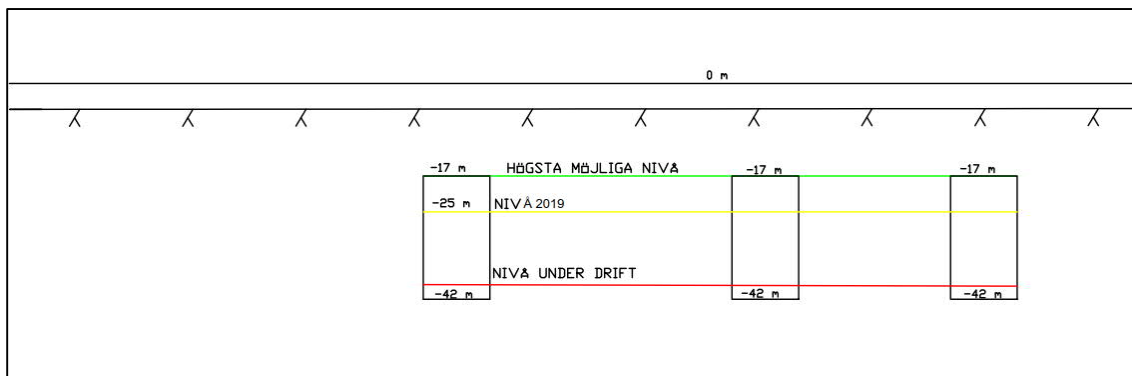
Vattnet kommer att bestå av ett varmare (ca 90-95°C) och ett kallare (ca 50-58°C) skikt vilka separeras naturligt genom densitetsskillnaden. Vid ökade värmebehov sker en urladdning av varmvatten och vice versa. Uttag och tillförsel av vatten sker samtidigt via rör som kopplas till en värmeväxlare, vilket innebär att en konstant vattennivå hålls i lagringsutrymmena. Vattenflöden sker med låg hastighet för att undvika turbulens som blandar om vattnet.

Grundvattennivåer i bergrummen kommer att regleras på samma sätt som idag med skillnaden att nivån höjs med omkring 7-8 m. Nivån kommer under driftskedet ligga i höjd med bergrummens tak för att nyttja lagringsutrymmena maximalt, vilket innebär en vattennivå på omkring -17,6. Den läckvattensjö dit inläckande vatten tidigare pumpats kommer att torrläggas till nivån -20 eftersom utrustning placeras i nedfartsorterna.

Flera alternativ för bortledning studeras. Huvudalternativet är dock att vattnet, efter att det har pumpats upp och gått igenom oljeavskiljaren, rinner med självfall till en pumpgrop istället för till läckvattensjön och vidare via Mälarenergis dagvattenledningar

till Mälaren. Dvs, förutom att läckvattensjön försvinner, sker pumpning och bortledning av grundvatten på samma sätt som idag.

Inläckande vatten i berggrummen pumpas upp via pumpar i botten av de tre berggrummen. Då vattnet tas från botten av lagringsutrymmena kommer vattnet ha en högre temperatur än omgivande vatten vid utsläppspunkten i Mälaren. Förväntad temperatur vid utsläppspunkten bedöms uppgå till maximalt 28°C.



Figur 19. Skiss på vattennivåer (VH 48) i berggrummen under driftperioden, befintliga nivåer idag, samt högsta möjliga nivå (taknivå).

## 7 ALTERNATIVA LÖSNINGAR

### 7.1 NOLLALTERNATIV

Nollalternativet ska beskriva nuläget, dvs de rådande miljöförhållandena på platsen där verksamheten ska bedrivas. Nollalternativet i det aktuella fallet innebär således att ingen värmelagring kommer till stånd, och att verksamheten bedrivs som idag. Pumpning sker som idag till en nivå av omkring -25, vilket innebär att berggrummen är delvis vattenfyllda.

Oavsett om verksamheten med värmelagring kommer till stånd eller ej kommer sanering av berggrummen att genomföras, även om tidpunkten för sanering kan komma att senareläggas. Det innebär en minskad mängd kvarstående olja i berggrummen.

Nollalternativet bedöms inte innebära någon förändring avseende risk för föroreningsspridning från berggrummen då det både med och utan åtgärden generellt sett kommer att finnas ett inflöde in till berggrummen då pumpning avslutats i intilliggande berggrum (undantag för OK/Q8s norra berggrum, se resonemang i 5.1).

Nollalternativet innebär att den energieffektivisering som värmelagringen bedöms medföra inte blir av.

### 7.2 ALTERNATIV LOKALISERING

Ingen annan lokalisering har studerats för detta värmelager, då inget alternativ med denna lagringskapacitet finns tillgängligt i närheten av Mälarenergis kraftvärmeverk.

### 7.3 ALTERNATIV OMFATTNING OCH UTFORMNING

Mälarenergis produktion av el och värme i kraftvärmeverket sker idag till 95 % genom användning av återvunna eller förnyelsebara bränslen. Resterande 5 % produceras

genom användning av fossila bränslen, vilket säkerställer värmeleveransen under kalla perioder. För att möjliggöra produktion utan användning av fossila bränslen har flera alternativ studerats, såsom exempelvis investering i en biooljebaserad anläggning. Andra alternativ är att reducera elproduktionen, med risk för att denna ersätts med elproduktion från en annan aktör som även den baseras på fossila bränslen.

Ytterligare ett sätt för att hantera de belastningstoppar som ofta har krävt fossila bränslen är att lagra hetvatten. En sådan lagring finns redan idag i form av två ackumulatörer i anslutning till Mälarenergis kraftvärmeverk. Dessa lagers storlek (ca 50 000 m<sup>3</sup>) gör dock att de endast kan hantera belastningstoppar på tim-basis. För att nå en produktion som är helt fri från fossila bränslen krävs mer ackumuleringskapacitet.

Ett värmelager i bergrummen på ca 300 000 m<sup>3</sup> kommer ha en kapacitet att avlasta värmeproduktionen på veckobasis, dvs fungera som periodlager. Beräkningar gjorda av Mälarenergi visar att ett sådant lager kommer minska utsläppen av CO<sub>2</sub> med 1647 ton per år. Detta genom att värmelagret möjliggör att drift med fossil olja minskas i våra spetsanläggningar. Lagret medför vidare att vissa pannor kommer köras mindre och andra pannor kommer köras mera. De pannor som körs mindre ger upphov till både minskade bränslemängder men även mindre start- och stopp vilket ger minskad förbrukning av fossil olja.

Ett renodlat säsongslager, med lagringskapacitet för ett helt år, skulle för Mälarenergi behöva rymma minst 85 GWh. Detta motsvarar ett lagringsutrymme på 1,5 miljoner m<sup>3</sup> vid de temperaturnivåer som råder för fjärrvärme. En sådan lösning saknar ekonomisk bärkraft och bedöms inte som ett alternativ.

#### 7.4 MOTIVERING TILL VALT ALTERNATIV

Bedömningen är att Mälarenergi med ett hetvattenlager i bergrum på ett kostnadseffektivt sätt kan nå en produktion där fossil olja endast används under år med ihållande längre perioder med kallt väder. Det skulle då ersätta både fossil eldningsolja och öka elproduktionen till det allmänna kraftnätet. Investeringen bidrar till ett ökat resursutnyttjande, minskade koldioxidutsläpp och övrigt minskade utsläpp till luft.

## 8 FÖRVÄNTAD MILJÖPÅVERKAN OCH SKYDDÅTGÄRDER

### 8.1 PÅVERKAN UNDER BYGGTIDEN

Om installationen behöver utföras i torrhet behöver ett bergrum i taget avsänkas under max 2 månader per bergrum, såsom beskrivits i avsnitt 6.1. Om man även räknar med tiden det tar att pumpa ur och tillbaka vattnet uppgår tiden som pumpning sker till omkring 6 månader per bergrum. Ett sådant scenario innebär en tillfällig sänkning av grundvattennivån jämfört med i nuläget.

En grov beräkning av påverkansområdet har utförts vilket visar att ett område med en radie av 350 m påverkas. Påverkansområdet samt beräkningar redovisas i Bilaga 1. Beräkningen är dock en överskattning av påverkansområdet. I praktiken innebär den låga genomsläppligheten i berget och kortvariga avsänkningstiden att stationära förhållanden inte hinner uppstå och avsänkningen bedöms bli marginell.

För att minimera effekterna av grundvattensänkningen kan torrläggningen göras på ett sätt så att bergrummet längst norrut i möjligaste mån hålls uppfyllt med vatten



(förutom när installation sker i det nordligaste bergrummet). På så sätt skapas en hydraulisk barriär i norr, vilken tillsammans med Mälaren som utgör en positiv gräns söderut, minimerar området som påverkas.

Då bergrummen under tiden som de varit i drift år 1970-1985 varit avsänkta ned till botten av bergrummen, bedöms omgivningen redan vara anpassad till dessa låga nivåer. De eventuella sättningar som har uppstått i ovanliggande lerlager har redan inträffat och förändras inte på nytt. Då området är anpassat efter avsänkta nivåer och då känsliga natur- eller kulturvärden inte finns i närheten, bedöms den tillfälliga grundvattensänkningen medföra marginell negativ påverkan.

Den påverkan som eventuellt kan uppstå är en tillfällig förändring avseende vattenuttagskapaciteten i grunda bergbörade brunnar. En utredning kommer att utföras för att se om det finns sådana brunnar som är i drift, och om de i så fall riskerar att påverkas.

## 8.2 PÅVERKAN TILL FÖLJD AV GRUNDVATTENHÖJNING

### 8.2.1 PÅVERKAN PÅ GRUNDVATTENNIVÅER

Bergrummen är idag till ca 2/3 fyllda med naturligt inläckande grundvatten till en nivå av ca -25 m och kommer att fyllas till en nivå mellan ca -25 och -17 vid konvertering till värmelager. Då bortledning av grundvatten genom pumpning kommer att utföras på samma sätt som idag kommer värmelagring inte innebära några stora ändringar från dagens grundvattennivåer.

Grundvattennivåer i direkt anslutning till bergrummen är redan påverkade på grund av långvarig grundvattenbortledning genom pumpning. Pumpning under hela driftperioden fram till idag (ca 50 år) har troligen orsakat en grundvattensänkning som har varierat mellan -42 m och -25 m och som har lett till permanent avsänkta grundvattennivåer

Vid den planerad verksamheten med värmelagring kommer pump-/avsänkingsnivån höjas något jämfört med idag, vilket innebär att grundvattennivåerna på så sätt närmar sig naturliga förhållanden. Hur grundvattenhöjningen påverkar intilliggande områden beskrivs i rubrikerna nedan.

Eftersom pumpning sker som idag kommer grundvattenflödet även fortsättningsvis vara riktat mot bergrummen från Mälaren som utgör en positiv hydraulisk gräns.

### 8.2.2 NATUR- OCH KULTURMILJÖ

Grundvattenhöjning bedöms inte kunna påverka vattendrag eller natur- och kulturmiljö. Inga skyddsobjekt finns heller i direkt närhet till bergrummen.

### 8.2.3 ÖVRIGA SKYDDSOBJEKT OVAN JORD

Eftersom grundvattennivån höjs bedöms förändringen inte kunna orsaka skador på skyddsobjekt ovan jord i form av tex sättningar på byggnader eller försämrade användning av brunnar.

### 8.2.4 INTILLIGGANDE BERGRUM

Då SPF:s bergrum är återfyllt till naturliga grundvattennivåer finns ingen risk för påverkan vid förändrade grundvattennivåer i Mälarenergis bergrum.

Mätningar (som är osäkra) tyder såsom beskrivits ovan på att nivån inte återhämtat sig efter avslutad pumpning i det norra bergrummet i OK/Q8s anläggning. I dagsläget, och med grundvattenhöjningen, finns därmed ett litet flöde mot detta bergrum. På sikt kommer dock nivån sannolikt att höjas även i detta bergrum och grundvattenflödet vara riktat mot Mälarenergis anläggning även från detta håll.

Om OK/Q8 i framtiden vill nyttja sitt tillstånd till oljelagring, bedöms grundvattenhöjningen i Mälarenergis bergrum inte försvåra en sådan användning. Tvärtom är det önskvärt med ett inläckage till bergrum som används för oljelager, vilket en grundvattenhöjning i Mälarenergis bergrum ökar förutsättningarna för.

#### 8.2.5 RISKER FÖR FÖRORENINGSSPRIDNING

Då det sker ett inläckage till bergrummet både i nuläget och vid planerad verksamhet med värmelagring, bedöms det inte finnas risk att oljeföroreningar till följd av tidigare lagring av olja läcker ut till omgivande grundvatten eller till Mälaren. Om ett litet flöde sker till OK/Q8s norra bergrum kan föroreningar potentiellt sett röra sig mot detta bergrum, men kan sedan inte spridas vidare eftersom det i nuläget finns ett inläckage till bergrummet. Om grundvattennivån i OKQ8s norra bergrum på sikt ökar och blir högre än pumpnivån i Mälarenergis bergrum, ändras flödesriktningen och eventuell förorening kan röra sig tillbaks till Mälarenergis bergrum. Det finns dock ingen risk för att föroreningen sprids utanför Mälarenergis och OKQ8s bergrum (samt området däremellan) så länge som pumpning pågår i Mälarenergis bergrum.

Det bedöms inte heller finnas risk för att föroreningar från andra förorenande verksamheter ovan mark inom området frigörs i större utsträckning till följd av förändrade grundvattennivåer.

### 8.3 PÅVERKAN PÅ RECIPIENT

#### 8.3.1 MÄLARENS VATTENMILJÖ

Eftersom grundvattenflödet pga pumpningen är riktat mot bergrummen från Mälaren sker som beskrivits ovan inga diffusa föroreningsläckage till Mälaren. Allt utpumpat vatten leds istället via dagvattenledningen till utsläppspunkten i Mälaren såsom beskrivits i kapitel 6. Det utgående vattnet kan, precis som idag, innehålla små rester av olja trots att passage sker genom oljeavskiljare före utsläpp till recipienten. Mängden olja bör dock vara mindre än tidigare då bergrummen kommer att genomgå en sanering före konverteringen till värmelager.

Konverteringen till värmelager bedöms därmed inte leda till ökade utsläpp av föroreningar eller försvåra möjligheten till användning av Mälaren som vattentäkt. Tvärtom förväntas vattenkvaliteten förbättras efter utförd sanering.

Då vattnet vid utsläppspunkten kommer att ha en högre temperatur (uppemot 28°C) än omgivande vatten i Mälaren kan vattenmiljön lokalt förändras negativt vid utsläppspunkten. Höga temperaturer kan störa fiskars lekmiljö och även leda till kvalitetsförändringar i vattnet, t.ex. ökar ammoniakhalten vid högre temperatur. Det rör sig om små flöden (16 m<sup>3</sup>/dygn, vilket motsvarar 0,2 l/s) i förhållande till vattenvolymen i Mälaren. Eftersom vattenomsättningen bedöms vara god på platsen och då området utgörs av ett hamnområde som sannolikt inte utgör lekmiljö för fisk, har påverkan bedömts som försumbar.

För att kontrollera utgående vatten kommer ett kontrollprogram tas fram vilket utformas i samråd med tillsynsmyndigheten.

### 8.3.2 MÄLAREN SOM VATTENTÄKT

Verksamheten bedöms inte försvåra möjligheten att använda Mälaren som vattentäkt, se resonemang i avsnitt 8.3.1 ovan.

### 8.3.3 ÖVERENSSTÄMMELSE MED MKN

En preliminär bedömning av överensstämmelse med miljökvalitetsnormer (MKN) har gjorts enligt nedan.

- Då utsläpp av förorenande ämnen bedöms minska jämfört med idag efter att sanering utförts, bedöms vattenverksamheten inte innebära en försämring av möjligheten att uppnå måttlig ekologisk status eller god kemisk ytvattenstatus enligt MKN för ytvattenförekomsten Mälaren-Västerås hamnområde (ID SE660825-154247).
- Utsläpp av varmt vatten från bergrummen innebär att vattnet lokalt riskerar att överstiga gränsvärden för fiskvatten enligt (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten i Mälaren. Utifrån det resonemang som beskrivits i 8.3.1 bedöms dock påverkan vara försumbar. Gränsvärden avseende mineraloljebaserade kolväten bedöms inte påverkas.

## 9 BEDÖMNING OM BETYDANDE MILJÖPÅVERKAN

En bedömning har gjorts av om projektet kan antas medföra betydande miljöpåverkan enligt kriterierna i miljöbedömningsförordningen §§10-13.

Projektets karakteristiska egenskaper:

- Lokal omfattning
- Marken är redan exploaterad, intilliggande bergrum används inte
- Bortledning av inläckande vatten sker i huvudsak som idag
- Lokal grundvattenhöjning under driftskedet
- Lokal grundvattensänkning under byggskedet (beräknat påverkansområde)

Projektets lokalisering:

- Överensstämmelse med planerad verksamhet inom hamnområdet
- Inga grundvattenberoende natur- och kulturvärden eller dricksvattenbrunnar i direkt närhet
- Inga grundvattenförekomster berörs
- Mälaren som bl.a. används som vattentäkt ligger i närheten och utgör recipient

De möjliga effekternas karakteristiska egenskaper

- Lokal omfattning av förändrad grundvattennivå
- Försumbara effekter för MKN gällande temperatur
- Försämrar inte möjlighet för verksamhet i intilliggande bergrum
- Inga negativa konsekvenser av grundvattenhöjning under driftskedet
- Små risker vid tillfällig grundvattensänkning under byggskedet eftersom eventuella skador t.ex. sättningar sannolikt redan har uppstått vid pumpning under driftperioden 1970-1985.
- Fortsatt pumpning medför att diffusa föroreningsläckage till Mälaren förhindras
- Förväntade minskade utsläpp av oljeföroreningar till Mälaren jämfört med idag
- Möjlighet att kontrollera utgående vatten

Vattenverksamheten bedöms enligt ovan medföra försumbara negativa effekter jämfört med i nuläget, och påverkan under byggskedet bedöms marginell. Utifrån detta har bedömningen gjorts att vattenverksamheten inte kan antas medföra betydande miljöpåverkan.

## 10 SAMRÅD

### 10.1 VAD SAMRÅDET AVSER

Detta samrådsunderlag är framtaget inför samråd med länsstyrelsen, kommunen samt de enskilda som kan antas bli särskilt berörda.

Då verksamheten inte bedöms medföra betydande miljöpåverkan genomförs samrådet som ett s.k. undersökningssamråd enligt 6 kap 23-25 §§ miljöbalken varefter en samrådsredogörelse avses skickas till länsstyrelsen för beslut i frågan om betydande miljöpåverkan. Samrådsunderlaget är dock utformat så att det även uppfyller kraven på ett avgränsningssamråd. Avgränsningssamråd ska utföras om länsstyrelsen bedömer att verksamheten kan antas medföra betydande miljöpåverkan.

Syftet med samrådet är såväl att informera om den planerade vattenverksamheten som att inhämta kunskap och synpunkter som bör beaktas i det fortsatta arbetet med tillståndsansökan (MKB/liten MKB).

### 10.2 FÖRSLAG TILL SAMRÅDSKRETS

Samråd föreslås hållas med:

- Länsstyrelsen i Västmanland
- Västerås kommun
- Direkt berörda fastighetsägare
- Fastighetsägare inom bedömt påverkansområde för tillfällig grundvattensänkning, se Bilaga 1
- Allmänheten
- Berörda myndigheter

Fullständig samrådsrets redovisas i Bilaga 2.

### 10.3 FORM FÖR SAMRÅD

Mälarenergi har haft inledande samråd med Länsstyrelsen Västmanland och Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen i Västerås stad.

Skriftligt samråd genomförs med övriga delar av Västerås stad, övriga myndigheter samt berörda fastighetsägare genom utskick av brev/PM samt länk till fullständigt samrådsunderlag.

Allmänheten informeras genom annonsering i Vestmanlands Läns Tidning, VLT, samt publicering på Mälarenergis publika webbsida med länk till fullständigt samrådsunderlag.

### 10.4 SAMRÅDSREDOGÖRELSE

En samrådsredogörelse sammanställs efter genomförda samråd.

## 11 FORTSATT UTREDNING OCH MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNINGENS INNEHÅLL

Under arbetet med miljökonsekvensbeskrivningen kommer alternativ för bortledning av inläckande grundvatten samt kontroll av utgående vatten att studeras vidare.

Det kommer även utföras inventering av enskilda bergborrade brunnar för att undersöka risken för tillfällig påverkan på vattenuttagskapaciteten under byggskedet.

Ett förslag till innehåll i tillståndsansökans miljökonsekvensbeskrivning, vilken kan komma att utgöra en liten miljökonsekvensbeskrivning enligt 6 kap 47 § miljöbalken, finns i Bilaga 3.

## 12 REFERENSER

- IVL, 2008. Nedläggning av SPF:s bergumsanläggning i Västerås. Lägesrapport september 2008. Arkivnummer: U2347.
- Mälarenergi, 2009. Upplysningar avseende Mälarenergi AB:s bergum. Länsstyrelsens beteckning: Dnr 555-13986-08
- Ramböll, 2010a. Avveckling av bergum, Miljökonsekvensbeskrivning. Västerås 2010-05-17.
- Ramböll, 2010b. Inlagring i bergum; Grundvattenmodell. Granskningshandling 2010-02-25.
- SPF, 2011. Anmälan om nedläggning av SPF:s bergum, Västerås. Västerås stads beteckning: A29119.
- Tyréns, 2019. Utredning vattenverksamhet. 2019-11-13.
- Vectura, 2012. Hydrogeologisk utredning av grundvattnets strömningsriktning i Västerås hamn. PM 2012-12-19 rev 2013-04-03.
- Västerås, 2017. Västerås översiktsplan 2026, med utblick mot 2050. Revidering antagen av kommunfullmäktige 2017-12-07.
- Västerås, 2018. Fördjupning av översiktsplanen för Västerås hamn och Hacksta, FÖP 67. Utställningsversion 2018-10-31.

# BILAGA 1. PÅVERKANSOMRÅDE VID TILLFÄLLIG GRUNDVATTENSÄNKNING

## 1 BAKGRUND

Under byggskedet kan det bli aktuellt med en tillfällig grundvattensänkning till nivån -42 (VH 48) jämfört med nuläget då nivån ligger på -25. För att kunna bedöma omgivningspåverkan samt avgränsa samrådsområdet inför samrådet har påverkansområdet beräknats översiktligt.

Avsänkning sker genom länshållning av ett av de tre lagringsutrymmena i taget. Tiden det tar för att installera utrustningen och som varje lagringsutrymme behöver vara helt torrlagt uppskattas till max 2 månader. Inklusiv tiden för pumpning av vatten ur lagringsutrymmet och tillbaka, beräknas avsänkingsprocessen pågå under omkring 6 månader för respektive lagringsutrymme.

## 2 METOD

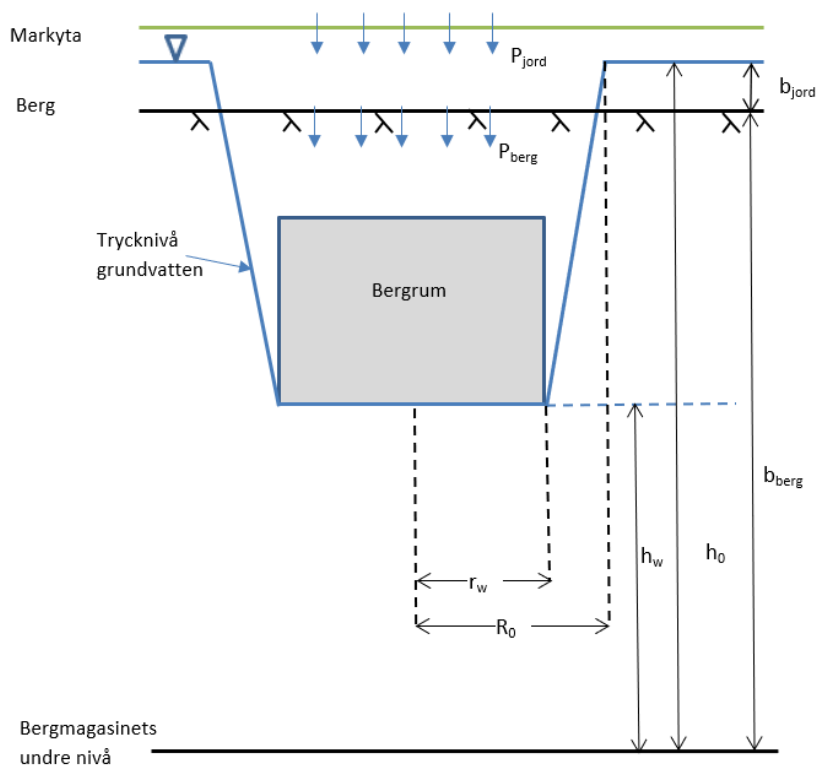
Påverkansområdet har beräknats genom två metoder:

1. Vattenbalansberäkning utifrån grundvattenbildning (Gustafson, 2009)
2. Analytisk beräkning av radiell strömning till punktschakt utifrån Thiems brunns ekvation (Fetter, 2014) kombinerat med vattenbalansberäkning.

## 3 RESULTAT

### 3.1 ANTAGANDEN

Följande antaganden har gjorts, se punkter nedan samt Figur 1 och Tabell 1:



Figur 1. Schematisk skiss över bergrummets lokalisering under jord samt ingående parametrar i beräkningsformler.

- Jordarterna består av morän som bitvis täcks av lerlager. Då lerlagren inte är sammanhängande har öppna förhållanden bedömts råda inom grundvattenmagasinen.
- Berget antas vara homogent och isotropt
- Grundvattennivåer (angivna i höjdsystem VH 48):
  - Naturlig grundvattennivå: +7 möh (omräknat från Vectura, 2012)
  - Bergnivå: +/-0 möh (enligt SGUs jorrdjupskarta samt uppgifter om marknivå)
  - Nuvarande grundvattennivå: -25 möh
  - Lägsta grundvattennivå under tillfällig grundvattensänkning: -42 möh

Tabell 1. Värden hos parametrar som används i beräkningsmetoder.

Parameter	Värde	Beskrivning
<b>Egenskaper hos berggrummen, nivåer och flöden</b>		
$Q_{nuläge}$	16 m <sup>3</sup> /dygn = 5 840 m <sup>3</sup> /år	Nuvarande inläckage till berggrum.
$Q_w$	okänd	Inläckage vid avsänkning till -42
$r_w$	90 m	Berggrummen har antagits motsvara en brunn med radien $r_w$
$H_0$	207 m	Avstånd till naturlig grundvattennivå, jfr Figur 1.
$h_{nuläge}$	175 m	Avstånd till nuvarande grundvattennivå i berggrummen.
$h_w$	158	Avstånd till grundvattennivå vid tillfällig grundvattensänkning, jfr Figur 1.
<b>Grundvattenmagasin i jord</b>		
$P_{jord}$	225 mm/år	Grundvattenbildning till jord (Rodhe m.fl, 2004)
$K_{jord}$	4*10 <sup>-5</sup> m/s	Hydraulisk konduktivitet i moränen som överlagrar berget, bestämd genom slugtest (Vectura, 2012)
$b_{jord}$	7 m	Måktigheten hos mättade delen av moränen, uppskattning utifrån jorrdjupskarta SGU.
<b>Grundvattenmagasin i berg</b>		
$P_{berg}$	20 mm/år	Grundvattenbildning till berg, konservativt antagande (SGU, 2015 samt SGU, 2017)
$K_{berg}$	3*10 <sup>-9</sup> m/s	Hydraulisk konduktivitet i omgivande berg (Ramböll, 2010)
$b_{berg}$	200 m	Måktigheten hos grundvattenmagasinet i berg, uppskattning utifrån påverkansområdets radie



### 3.2 VATTENBALANSBERÄKNING UTFRÅN GRUNDVATTENBILDNING

Om den hydrauliska konduktiviteten är konstant kan inläckaget vid den tillfälliga grundvattensänkningen till -42 grovt beräknas enligt följande samband<sup>1</sup>:

$$\frac{Q_w}{h_{0(\text{berg})} - h_w} = \frac{Q_{\text{nuläge}}}{h_{0(\text{berg})} - h_{\text{nuläge}}}$$

$$\frac{Q_w}{42} = \frac{16}{25} \rightarrow Q_w = 27 \text{ m}^3/\text{dygn} = 9\,811 \text{ m}^3/\text{år}$$

Då bergrummen sänks och fylls på gradvis under en 4 månaders period, och tiden som bergrummet är helt avsänkt endast uppgår till 2 månader, har medelinläckaget under de 6 månader som avsänkning pågår i ett bergrum beräknats till: 8 487 m<sup>3</sup>/år.

Medelinläckaget till samtliga tre bergrum under perioden som avsänkningen pågår, totalt 18 månader, har beräknats till (8 487 + 5840 + 5840)/3 = 6 722 m<sup>3</sup>/år

Då grundvattenbildningen till berg är lägst, blir denna bestämmande för påverkansområdets storlek:

$$A = \frac{Q}{P_{\text{berg}}} = \frac{6\,722}{0,02} = 336\,122 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow R_0 = 327 \text{ m}$$

### 3.3 ANALYTISK BERÄKNING AV RADIELL STRÖMNING TILL PUNKTSCHAKT

Beräkning av påverkansområdet har även utförts utifrån följande två formler som utgår från grundvattenbildning kombinerat med Thiems brunnsekvation:

$$1) Q = 2\pi r_w h K \frac{dh}{dr}$$

$$2) Q = P\pi R_0^2 - P\pi r_w^2$$

ger

$$R_0^2 \left( \ln \left( \frac{R_0}{r_w} \right) - \frac{1}{2} \right) = \frac{2K}{P} \left( \frac{h_0^2}{2} - \frac{h_w^2}{2} \right) - \frac{r_w^2}{2}$$

Genom de formler och antaganden som presenterats ovan har påverkansområdets radie  $R_0$  i berg beräknats genom en iterativ process till 305 m.

Då grundvattenbildningen till jord (225 mm/år) är betydligt större än till berg (20 mm/år) blir påverkansområdet i berg bestämmande även i det här fallet. En enkel överslagsräkning av grundvattenbildningen till jord visar att den inom ett område med 305 m radie uppgår till  $\pi \cdot 305^2 \cdot 0,225 = 65\,755 \text{ m}^3/\text{år}$ , vilket är ca 10 gånger så mycket som det beräknade inläckaget vid avsänkning. Grundvattentillgången är därmed god i jordmagasinet, vilket håller uppe grundvattennivåerna vid en avsänkning i berget.

$$\rightarrow R_0 = 305 \text{ m}$$

---

<sup>1</sup> Förenklat utifrån Moyes ekvation

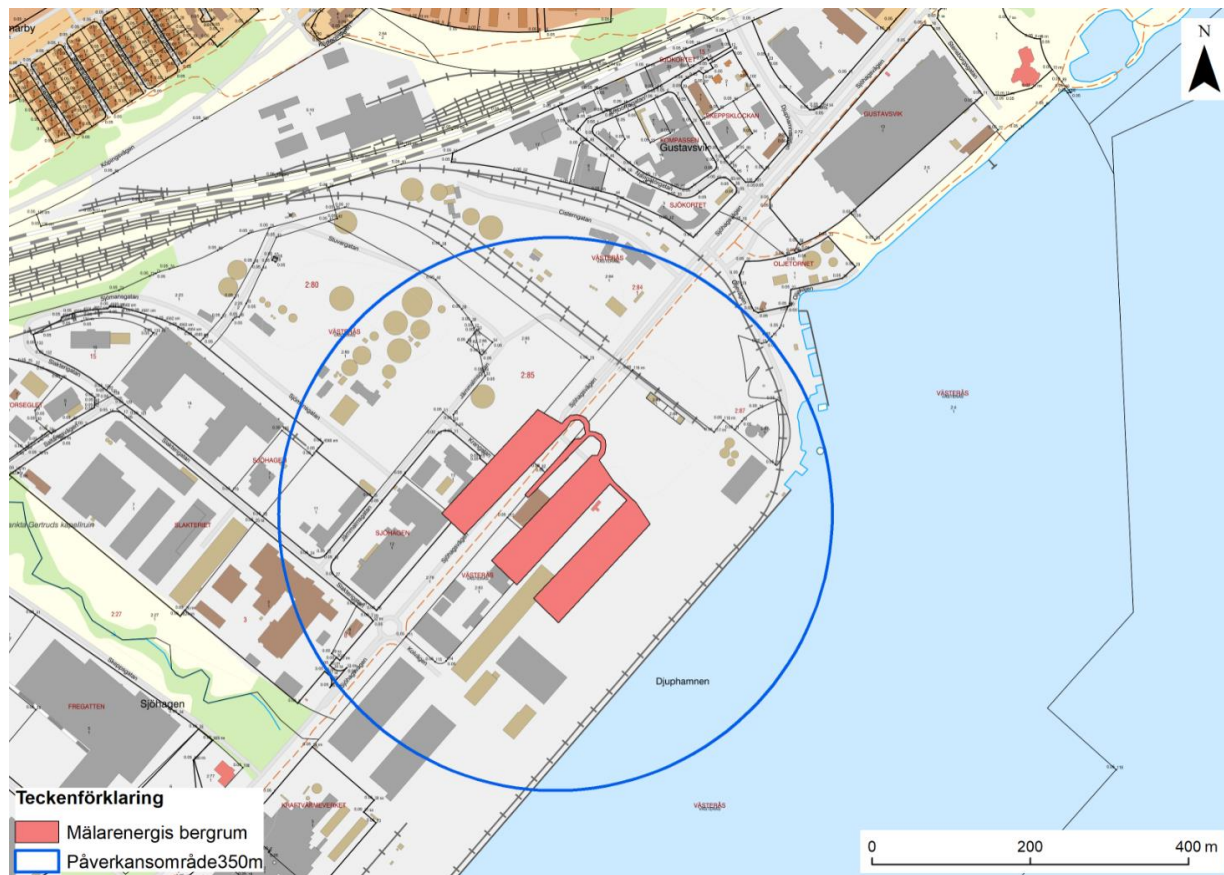
#### 4 SLUTSATSER OCH DISKUSSION

Beräkningen har utförts översiktligt genom två beräkningsmetoder, vilka visar att påverkansområdets radie uppgår till storleksordningen 300 - 350 m.

Beräkningen innebär flera förenklingar. För att kunna bestämma grundvattenpåverkan i berg krävs omfattande undersökningar där sprickzoner och berggenskaper bestäms i detalj, vilket saknas. Tidigare undersökningar indikerar dock att inga sprickzoner finns i direkt närhet till bergrummen och berget har bedömts som relativt tätt. De antaganden som har gjorts om att berget är homogent bedöms därmed inte som orimliga.

Beräkningen enligt metod 2 (analytisk beräkning av radiell strömning till punktschakt) utgör en uppskattning av det påverkansområde som skulle uppstå vid en långvarig grundvattensänkning, d.v.s. om stationära förhållanden infinner sig. I praktiken kommer stationära förhållanden inte hinna uppstå då berget har en liten genomsläpplighet och den fullständiga avsänkningen ned till -42 sker under en relativt kort period. Det beräknade påverkansområdet enligt denna metodik är därmed överskattat.

Sammanfattningsvis innebär det beräknade påverkansområdet många osäkerheter. Då omgivningspåverkan bedöms som liten, och då det skulle krävas omfattande undersökningar för att säkert bestämma bergets hydrauliska egenskaper, har denna uppskattning av påverkansområdet bedömts rimlig i det här fallet. För att inte underskatta storleken har storleken på påverkansområdet avrundats uppåt och bedöms uppgå till 350 m, se Figur 2.



Figur 2. Påverkansområde med en radie av 350 m från Mälarenergis bergrum. © Lantmäteriet, Geodatasamverkan.

## 5 REFERENSER

Fetter, 2014. *Applied Hydrogeology*. Fourth edition.

Gustafson, 2009. *Hydrogeologi för bergbyggare*.

Ramböll, 2010. *Inlagring i bergrum; Grundvattenmodell*. Granskningshandling 2010-02-25.

Rodhe m.fl, 2004. *Grundvattenbildning i svenska typjordar – översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell*. Uppsala universitet. Report Series A No. 66.

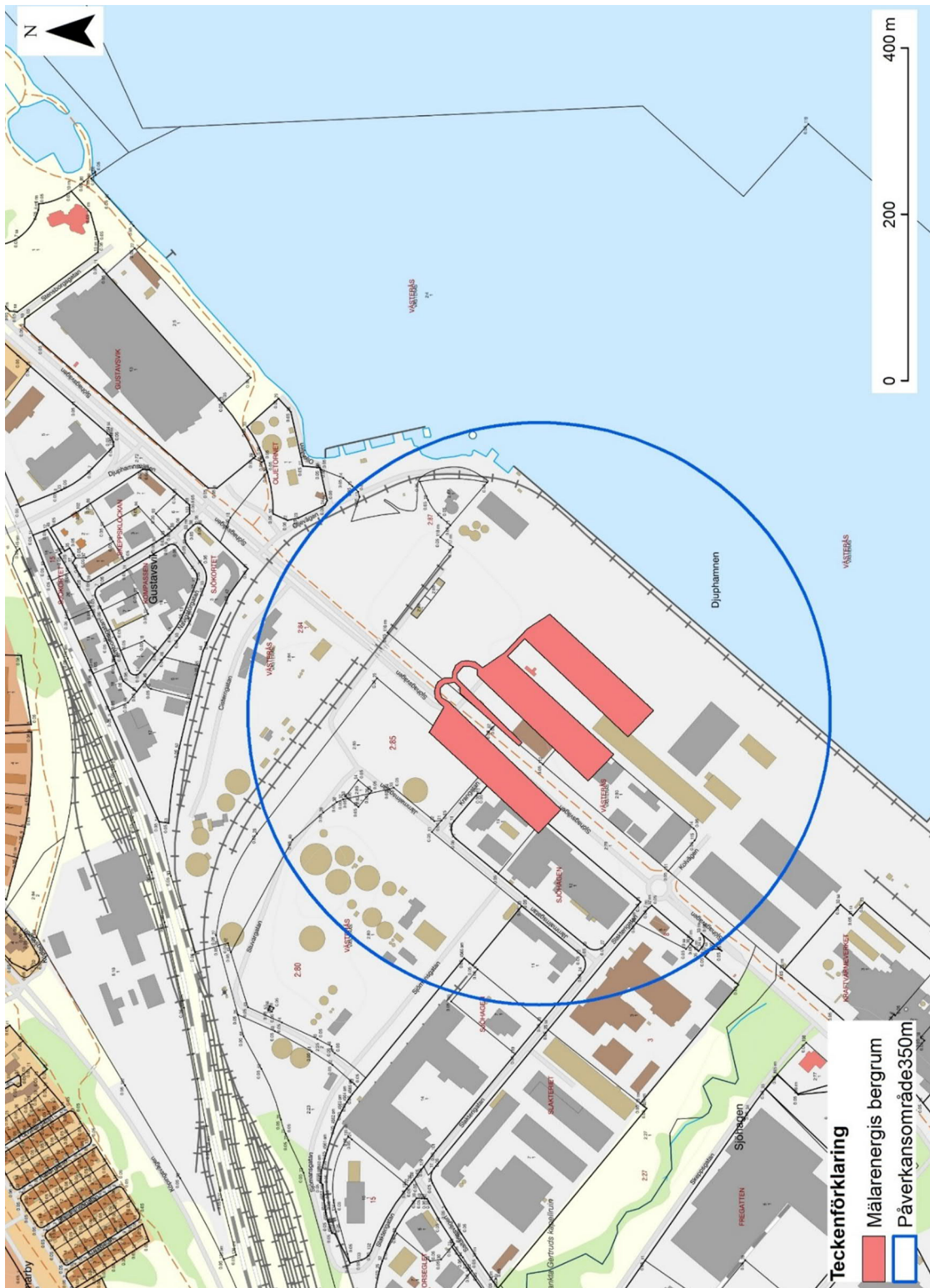
SGU, 2015. *Grundvatten i kristallin berggrund, en pilotstudie baserad på SGUs data*. SGU-rapport 2015:31.

SGU, 2017. *Grundvattenbildning och grundvattentillgång i Sverige*. Rapportering av regeringsuppdrag: Kunskapsunderlag om grundvattenbildning. RR 2017:09.

Vectura, 2012. *Hydrogeologisk utredning av grundvattnets strömningsriktning i Västerås hamn*. PM 2012-12-19 rev 2013-04-03.

## BILAGA 2. SAMRÅDSKRETS

1. BERÖRD LÄNSSTYRELSE  
Länsstyrelsen i Västmanland
  
2. BERÖRD KOMMUN  
Västerås stad
  
3. DIREKT BERÖRDA ENSKILDA SAKÄGARE/FASTIGHETSÄGARE  
Ägare till fastigheterna:
  - Västerås Sjöheden 12
  - Västerås Sjöheden 13
  - Västerås Västerås 2:4
  - Västerås Västerås 2:79
  - Västerås Västerås 2:83
  - Västerås Västerås 2:84
  - Västerås Oljetorget 1
  
4. ENSKILDA SAKÄGARE/FASTIGHETSÄGARE INOM PÅVERKANSOMRÅDE, EXKLUSIVE DIREKT BERÖRDA  
Ägare till fastigheterna:
  - Västerås Sjöheden 7
  - Västerås Sjöheden 11
  - Västerås Sjöheden 14
  - Västerås Slakteriet 3
  - Västerås Slakteriet 8
  - Västerås Västerås 2:80
  - Västerås Västerås 2:82
  - Västerås Västerås 2:85
  - Västerås Västerås 2:86
  - Västerås Västerås 2:87
  - Västerås Västerås 2:88
  - Västerås Västerås 2:89
  
5. ALLMÄNHETEN
  
6. ÖVRIGA BERÖRDA
  - Mälarhamnar
  - OK/Q8
  - Svensk Petroleumförvaltning, SPF
  
7. BERÖRDA MYNDIGHETER
  - Sveriges Geologiska Undersökning, SGU
  - Naturvårdsverket
  - Mälardalens Brand och Räddningsförbund, MBRF



Figur. Påverkansområde. © Lantmäteriet, Geodatasamverkan.

## BILAGA 3. FÖRSLAG TILL INNEHÅLL I MKB/LITEN MKB

1. Administrativa uppgifter
2. Icke-teknisk sammanfattning
3. Bakgrund
  - 3.1 Introduktion till projektet
  - 3.2 Avgränsning
  - 3.3 Genomförda samråd
  - 3.4 Underlag
  - 3.5 Höjdsystem
4. Områdesbeskrivning
  - 4.1 Markanvändning
  - 4.2 Andra berganläggningar
  - 4.3 Skyddsvärd natur- och kulturmiljö
  - 4.4 Övriga grundvattenberoende objekt
  - 4.5 Förorenad mark
  - 4.6 Gällande bestämmelser
    - 4.6.1 Riksintressen
    - 4.6.2 Miljökvalitetsnormer
    - 4.6.3 Vattenskyddsområden
    - 4.6.4 Övriga områdesskydd
  - 4.7 Planförhållanden
5. Beskrivning av anläggning
6. Geologi
7. Hydrogeologi
8. Planerad vattenverksamhet
9. Alternativa lösningar
  - 9.1 Nollalternativ
  - 9.2 Alternativ lokalisering
  - 9.3 Alternativ omfattning och utformning
  - 9.4 Motivering till valt alternativ
10. Förväntad miljöpåverkan och skyddsåtgärder
  - 10.1 Påverkan under byggtiden
  - 10.2 Påverkan till följd av grundvattenhöjning
    - 10.2.1 Påverkan på grundvattennivåer
    - 10.2.2 Natur- och kulturmiljö
    - 10.2.3 Övriga skyddsobjekt ovan jord
    - 10.2.4 Intilliggande berggrum
    - 10.2.5 Risker för förorenings-spridning
  - 10.3 Påverkan på recipient
    - 10.3.1 Mälarens vattenmiljö
    - 10.3.2 Mälaren som vattentäkt
    - 10.3.3 Överensstämmelse med MKN
11. Uppföljning och kontroll
12. Samlad miljöbedömning
13. Referenser