



RISKANALYS KALVÖ TRAFIKPLATS


Bensinstation inom vattenskyddsområde

2016-04-20

Upprättad av: Linnea Maldonado

Granskad av: Esbjörn Tagesson

Godkänd av: Gustav Nilsson

Uppdragsnr: 10226801	Risikanalys Kalvö trafikplats	
Daterad: 2016-03-18	Bensinstation inom	
Reviderad: 2016-04-20-	vattenskyddsområde	
Handläggare: Linnea Maldonado	Status: Slutrapport	

RISIKANALYS KALVÖ TRAFIKPLATS

Bensinstation inom vattenskyddsområde Nynäshamns kommun

KUND

Nynäshamn kommun

KONSULT

WSP Environmental

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

Tel: +46 10 7225000

Fax: +46 10 7228793

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm


www.wspgroup.se

KONTAKTPERSONER

Linnea Maldonado


linnea.maldonado@wspgroup.se

010-722 83 68

Uppdragsnr: 10226801	Risakanalys Kalvö trafikplats	
Daterad: 2016-03-18	Bensinstation inom	
Reviderad: 2016-04-20-	vattenskyddsområde	
Handläggare: Linnea Maldonado	Status: Slutrapport	

INNEHÅLL

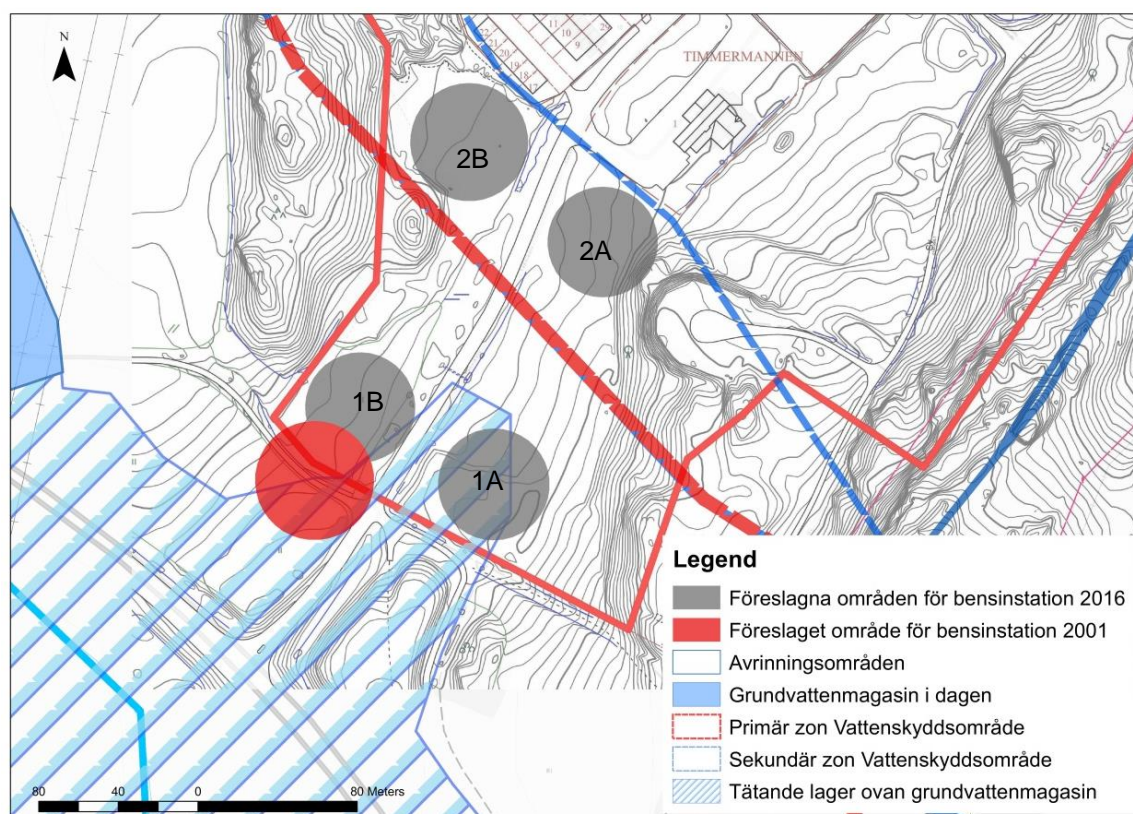
1	BAKGRUND	4
2	OMRÅDESBESKRIVNING	5
2.1	Geologisk och Hydrogeologisk beskrivning	5
2.2	Ytvattenförhållanden	8
2.3	Naturvårdsverkets riktlinjer om hur reservvattentäkter ska behandlas	8
3	TRAFIKPLATSENS PÅVERKAN	8
3.1	Allmänt	8
3.2	Grundvatten	8
4	RISK OCH KONSEKVENSBEDÖMNING	9
4.1	Riskbedömning från 2001	9
4.2	Bedömning i dagsläget	10
5	RISKKLASSNING	11
5.1	Metodik för riskklassning	11
5.2	Sårbarhetskartering utifrån markförhållanden	12
5.3	Resultat sårbarhetskartering	13
5.4	Aktivitetskategori	15
5.5	Resultat zonindelning	15
5.6	Sammanvägt resultat markförhållanden och markanvändning sekundär zon	16
5.7	Sammanvägt resultat markförhållanden och markanvändning primär zon	17
6	SKYDDSÅTGÄRDER	19
6.1	Allmänt	19
6.2	Befintligt skydd	19
6.3	Rekommenderade skyddsåtgärder	19
6.4	Bensinstationsområdet	20
7	KOSTNADER	20
7.1	Förebyggande åtgärder	20
7.2	Driftkostnader	21
8	SLUTSATSER	22

Uppdragsnr: 10226801	Riskanalys Kalvö trafikplats	
Daterad: 2016-03-18	Bensinstation inom	
Reviderad: 2016-04-20-	vattenskyddsområde	
Handläggare: Linnea Maldonado	Status: Slutrapport	

1 BAKGRUND

Nynäshamn kommun har tagit fram en utvecklingsstrategi för Kalvö verksamhetsområde. Utvecklingsstrategin har som förslag att bygga en trafikplats vid infarten till Kalvö industriområde. I anslutning till trafikplatsen planeras etablering av en bensinstation, se markeringar i figur 1 för förslag på placering. Området är i dagsläget obebyggt. Det finns fyra förslag på placering för bensinstationen, de två södra förslagen 1A och 1B ligger inom den primära (inre) skyddszonen för vattenskyddsområdet för Berga reservvattentäkt. De två norra förslagen på placering 2A och 2B ligger inom den sekundära (yttre) skyddszonen för vattenskyddsområdet. De södra delarna av området ligger ca 500 m från uttagsbrunnarna för vattentäkten, se figur 2. Området är i översiktsplanen markerat som område med risk för översvämning.


Denna utredning är en uppdatering av den riskanalys som gjordes för Kalvö trafikplats av VA-projekt 2001¹, förslaget på placeringen för bensinstationen var då strax söder om 1B, se rödmarkering i figur 1.



Figur 1. Kalvö södra verksamhetsområde. Förslag på placering för bensinstationen markerat med grå cirklar, den röda cirkeln markerar det område som utreddes i riskanalysen från 2001.

I riskanalysen från 2001 belystes miljökonsekvenserna för grundvattnet i samband med den planerade bensinstationen. Risken som bensinstationen skulle utgöra på vattentäkten bedömdes genom att väga samman sannolikheten att en händelse skulle inträffa och den konsekvens händelsen skulle få, slutligen föreslogs skyddsåtgärder. Bedömningen var att det var olämpligt att

¹ Rapport, Kalvö trafikplats - Riskanalys, VA-projekt, 2001.

Uppdragsnr: 10226801	Risicanalys Kalvö trafikplats	
Daterad: 2016-03-18	Bensinstation inom	
Reviderad: 2016-04-20-	vattenskyddsområde	
Handläggare: Linnea Maldonado	Status: Slutrapport	

placera en bensinstation vid det föreslagna läget med hänsyn till de risker som en bensinstation innebär. Utredningen från 2001 utredde endast ett område för placering, se rödmarkering i figur 1.

Denna rapport bygger på det som utredningen från 2001 kom fram till men har tagit hänsyn till de förändringar som skett sedan 2001. Det som i huvudsak förändrats sedan riskbedömningen gjordes 2001 är att vattentäkten numera är en reservvattentäkt, samt att det nu finns fyra möjliga placeringar för bensinstationen. Nya metoder för att bedöma risk har också utvecklats samt att priser för undersökningar och skyddsåtgärder stigit.

2 OMRÅDESBESKRIVNING

Området utgörs till stor del av en nordost-sydväst liggande dalgång. Dalgången omgärdas av högt liggande bergpartier. Inom dalgången finns också lokalt uppstickande bergkullar. Hela Kalvö industriområde ligger mellan två parallella bergryggar. Markytan lutar här mot dalgångens mittersta del, som ligger i stort sett horisontell. Den västra av bergryggarna löper vidare norrut och avgränsar dalgången i väster, se figur 2.

En översiktlig geoteknisk utredning utfördes 1974-04-21 och 1982-10-10 inför detaljpanelläggning av Kalvö södra industriområde, och en kompletterande undersökning togs fram 1984-08-28. En hydrogeologisk undersökning med förslag på kontrollprogram gjordes i samband med att MKB-vattenresurser² togs fram för den planerade bilserviceanläggningen 2001-09-25. Även riskanalysen var en bilaga till denna MKB. Med detta samt kartmaterial från SGU³ och VISS⁴ som underlag, har den hydrogeologiska bedömningen av den södra delen av verksamhetsområdet utförts.


2.1 Geologisk och Hydrogeologisk beskrivning

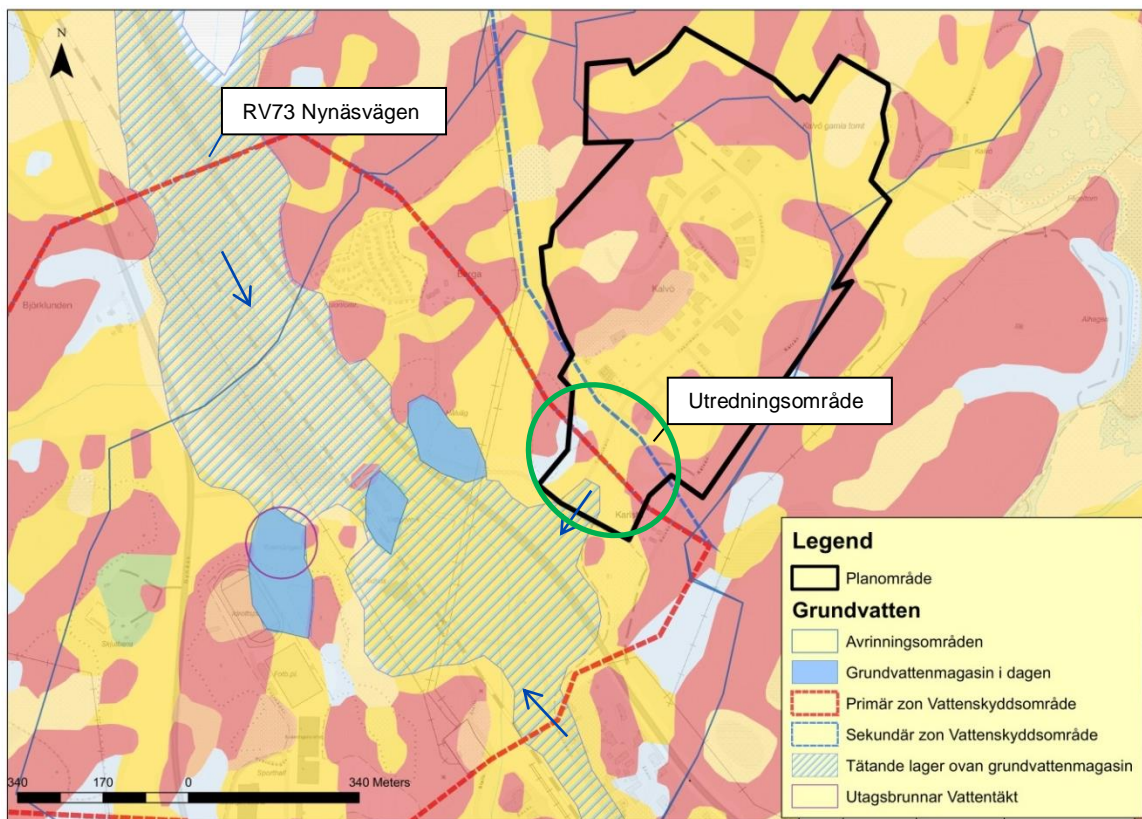
Den viktigaste grundvattenförande formationen inom området utgörs av ett stråk av isälvsavlagringar som Nynäshamn utnyttjar som reservvattentäkt (tidigare huvudvattentäkt). Isälvsavlagringen går i stort i nordvästlig-sydöstlig riktning i samma dalgång som Nynäsvägen. Isälvsavlagringen är till största delen täckt av tätare jordlager (d v s ett slutet grundvattenmagasin), men mindre områden där tätare jordlager saknas ovan magasin förekommer också, se figur 2. Grundvattnets strömningsriktning är mot uttagsbrunnarna både från nordväst, sydöst och nordöst samt från omgivande högre belägna områden. Det planerade utbyggnadsområdet ligger inom tillrinningsområdet för vattentäkten vid Berga. I figur 2 nedan redovisas grundvattenmagasinets utbredning och grundvattnets strömningsriktning enligt SGU tillsammans med utdrag ur SGU:s jordartskarta. Figuren visar också den primära och sekundära skyddszonen samt avrinningsområden för ytvatten enligt VISS. Figur 3 visar en mer detaljerad bild av utredningsområdet med höjdkurvor tillsammans med utdrag ur SGU:s jordartskarta.

² PM, Kalvö trafikplats, MKB-vattenresurser, VA-projekt, 2001


³ SGU, Sveriges Geologiska Undersökning. www.sgu.se.

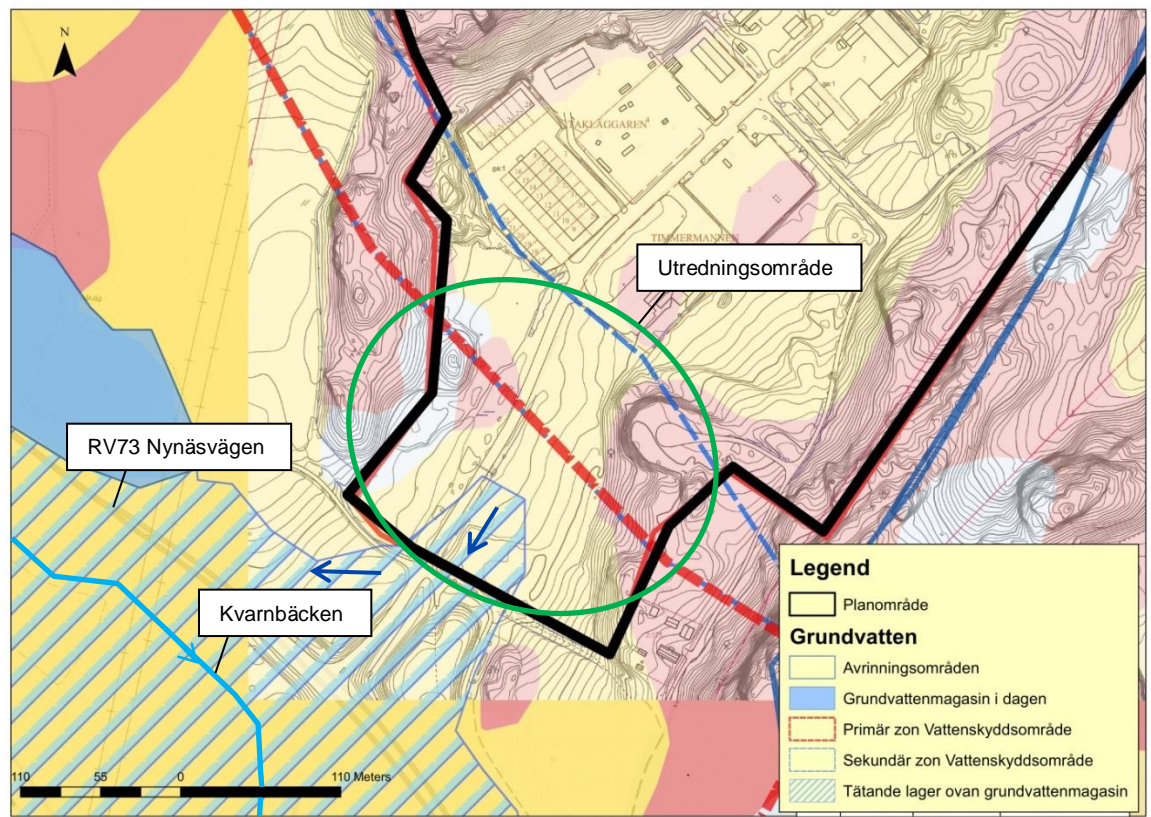
⁴ VISS, Vatteninformationssystem Sverige. www.viss.lansstyrelsen.se

Uppdragsnr: 10226801	Risakanalys Kalvö trafikplats	
Daterad: 2016-03-18	Bensinstation inom	
Reviderad: 2016-04-20-	vattenskyddsområde	
Handläggare: Linnea Maldonado	Status: Slutrapport	



Figur 2 Utdrag från jordartskarta med utbredning av grundvattenmagasin © SGU. orange = svallsediment; gul = lera; ljusgul = silt; röd = berg i dagen; ljusblått = morän.

Uppdragsnr: 10226801	Riskanalys Kalvö trafikplats	
Daterad: 2016-03-18	Bensinstation inom	
Reviderad: 2016-04-20-	vattenskyddsområde	
Handläggare: Linnea Maldonado	Status: Slutrapport	




Figur 3 Utredningsområdet med utdrag från jordartskartan och höjdkurvor i bakgrunden.

Tillrinningsområdet för grundvatten bedöms i stort sett sammanfalla med avrinningsområdet för ytvatten. Nybildning av grundvatten sker primärt i slutningspartierna, där jordlagren består av morän samt i områden där det saknas tätare jordlager ovan grundvattenmagasin. Dessa partier med mer genomsläpplig jord vid markytan utgör s.k. inströmningsområden för grundvatten. Inom bergpartierna sker endast en begränsad grundvattenbildning. De lägre liggande lerområdena utgör till större delen s.k. utströmningsområden med ett uppåtriktat grundvattentryck. Någon väsentlig nybildning sker därför inte här. Grundvattnet från den södra delen av verksamhetsområdet rör sig söderut mot vattenskyddsområdet.

En viss utdränering har sannolikt skett vid exploateringen av befintligt Kalvö södra industriområde på grund av ledningsdragnings. Grundvattensänkningens storlek beror på ledningsgravarnas djup. Tidigare uppgifter tyder på att strömningen i grundvattenmagasinet till stor del styrs av uttagen i vattentäkten. Det har i tidigare utredningar identifierats en rörlig grundvattendelare i den norra delen av planområdet. Huruvida denna förändrats efter att vattenuttaget vid täkten upphört är inte klarlagt. Norr om det studerade området fanns 1984 sex grundvattenrör installerade där nivån mättes vid nio tillfällen under februari och mars 1984. Nivån låg då mellan +5 och +7 m (RH00) i dessa sex rör. Eftersom grundvattenmätningarna är så pass gamla och uppmätta när uttagsbrunnarna fortfarande var igång är det svårt att bedöma var grundvattennivån ligger i dagläget.

Då PM MKB-vattenresurser och tillhörande riskanalys upprättades 2001 togs ett förslag till kontrollprogram⁵ vid Kalvö trafikplats fram. I samband med detta installerades 6 nya grundvattenrör i den sydvästra delen av området (runt det förslagna läget för bensinstationen) se figur 9 i kapitel 5. Mätningar i dessa rör indikerade på en strömningsriktning för grundvattnet från industriområdet

⁵ Rapport, Förslag till kontrollprogram vid Kalvö trafikplats, VA-projekt, 2001.

Uppdragsnr: 10226801	Risicanalys Kalvö trafikplats	
Daterad: 2016-03-18	Bensinstation inom	
Reviderad: 2016-04-20-	vattenskyddsområde	
Handläggare: Linnea Maldonado	Status: Slutrapport	

mot Kvarnbäcken och vidare norrut i riktning mot Berga vattenverk. Grundvattennivåerna i rören låg vid mätningen i maj 2001 mellan +4,7 och +5,5 möh, och mellan 1,3 och 3,5 meter under markytan.

2.2 Ytvattenförhållanden

Området avvattnas mot Kvarnbäcken som visas i figur 3. Inom området förekommer diken längs vissa vägar och gator. RV 73 avvattnas mot en damm med oljeavskiljare. Övriga gator och vägar dräneras för närvarande direkt till Kvarnbäcken.

2.3 Naturvårdsverkets riktlinjer om hur reservvattentäkter ska behandlas

I Naturvårdsverkets handbok för vattenskyddsområden⁶ står följande om reservvattentäkter:

Reservvattentäkter, potentiella täkter och alternativa uttagspunkter behöver skyddas på motsvarande sätt som ordinarie täkter. De behöver således omfattas av ett vattenskyddsområde och ha tillräckliga skyddsföreskrifter. Restriktioner för potentiella råvattentäkter som avsätts för framtida nyttjande kan revideras då man avser att ta dem i anspråk och behöver därför inte nödvändigtvis vara så omfattande från början. Däremot behöver de genast skyddas mot sådana verksamheter som kan ge irreversibla skador.

3 TRAFIKPLATSENS PÅVERKAN

3.1 Allmänt

Såväl direkt som indirekt påverkas grund- och ytvattenmiljön av vägar och trafikplatser. Vid hårdgöring av markytor erhålls snabba och relativt stora dagvattenflöden. Om och hur ett dagvatten tas om hand och behandlas är beroende på dagvattnets mängd och innehåll av förorenade ämnen, grundvattenmagasinets och recipientens status och skyddsvärde. För att inte störa vattenbalansen inom ett område bör omhändertagandet av dagvatten mm ske så nära källan som möjligt.


Belastning av vägdagvatten till recipient eller grundvattenmagasin utgörs dels av en mer eller mindre kontinuerlig tillförsel av förorening till följd av normal trafikering, dels utsläpp av förorening i samband med olyckor. Transporter av farligt gods sker i dagsläget på RV73. Etablering av en bensinstation innebär att transporter av farligt gods kommer att öka inom Kalvö verksamhetsområde.

3.2 Grundvatten

Den aktuella typen av grundvattenmagasin är känsliga för förändringar av nybildningen av grundvatten. Ingrepp i områden där grundvattenbildning sker kan påverka både kvaliteten och kvantiteten. Det område som bensinstationen kommer att uppta utgör dock endast en mycket liten del av vattentäktens tillrinningsområde. Detta innebär att den minskade grundvattenbildning som hårdgöring av bensinstationens markytor medför, inte har så stor påverkan på grundvattentillgången.

Vissa typer av grundförstärkningsåtgärder innebär penetration av lera ner till underliggande vattenförande lager. Detta kan innebära risk att det naturliga skyddet som leran utgör reduceras.

⁶ Handbok om vattenskyddsområde, 2010:5, Utgåva 1, Naturvårdsverket, 2010.

Uppdragsnr: 10226801	Risikanalys Kalvö trafikplats	
Daterad: 2016-03-18	Bensinstation inom	
Reviderad: 2016-04-20-	vattenskyddsområde	
Handläggare: Linnea Maldonado	Status: Slutrapport	

Grundvattenkvaliteten kan påverkas negativt genom infiltration av vägdagvatten eller infiltration av spill från olyckshändelse. Även infiltration av läckage från cisterner, infiltration av spill i samband med påfyllning av tankar och infiltration från otäta ledningar påverkar grundvattenkvaliteten negativt. Det planerade utbyggnadsområdet är känsligt pga. närheten till grundvattentäkten vid Berga.

4 RISK OCH KONSEKVENSBEDÖMNING

4.1 Riskbedömning från 2001

I risikanalysen från 2001 gjordes en konsekvensbedömning utifrån vägverkets sårbarhetsmodell⁷. Arbetsmetoden såg ut på följande sätt. Den risk en anläggning eventuellt innebär för en grundvattentillgång beror på flera faktorer. Risken är en sammanvägning av sannolikheten att en händelse inträffar och den konsekvens händelsen får. Konsekvensen är ett mått på sårbarheten (uppehållstider) sammanvägt med resursens värde (storlek och nyttjande) indelat i tre olika klasser enligt figur 4 nedan.

Sårbarheten bedöms med utgångspunkt av grundvattnets transporttid /strömningstid mellan föroreningskällan och grundvattentäkten. Då den förslagna placeringen för bensinstationen 2001 var direkt ovan isälvslavlagringen beräknades endast den horisontella strömningstiden, då den vertikala strömningstiden blir kort. En klassificering med utgångspunkt från horisontell strömningstid görs enligt figur 4.

Strömningstid, dygn	Sårbarhetsklass	
>300	1	Klass 1 Små konsekvenser
60 - 300	2	Klass 2 Svårbedömda konsekvenser
< 60	3	Klass 3 Stora konsekvenser

Figur 4 Klassificering av sårbarhet vid horisontell strömning.


Grundvattnets värde uttrycks som en siffra där man tar hänsyn till möjlighet/verkligt uttag. Hänsyn tas också till vilket ändamål grundvattenmagasinet nyttjas. Se figur 5 nedan.

	TILLGÅNG	VÄRDE		
	m ³ /d	Outnyttjad akvifer	Enskild brunn 1-5 hushåll	Kommunal vattentäkt/Industri
Mycket stor	>2 000	3-4	5-6	6-9
Stor	400 - 2 000	2	4	6
Måttlig	< 400	1	2	3

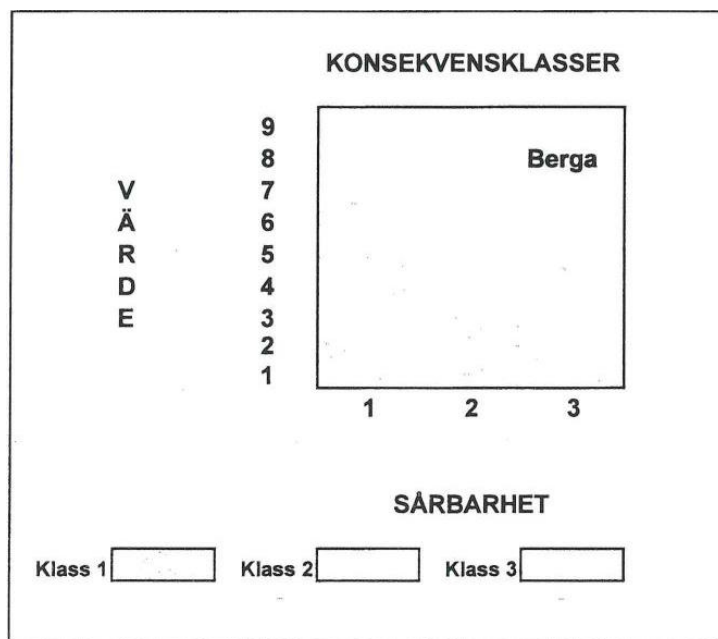
Figur 5 Grundvattentillgångens värde uttryckt med en siffra för fortvarigt uttagbart flöde.

Tillämpningen av klassificeringen på vattentäkten vid Berga visade att den 2001 hade ett mycket högt värde med intermediär sårbarhet med tanke på närheten till eventuell föroreningskälla. Dessutom klarade inte den närliggande vattentäkten vid Älby ensam försörjningen för Nynäshamn.

⁷ Vägverkets publikation 1995:1, Yt och grundvattenskydd.

Uppdragsnr: 10226801	Riskanalys Kalvö trafikplats	
Daterad: 2016-03-18	Bensinstation inom	
Reviderad: 2016-04-20-	vattenskyddsområde	
Handläggare: Linnea Maldonado	Status: Slutrapport	

Detta innebar att vattentäkten hamnade i klass 3. Figur 6 visar resultatet från riskanalysen som gjordes 2001.




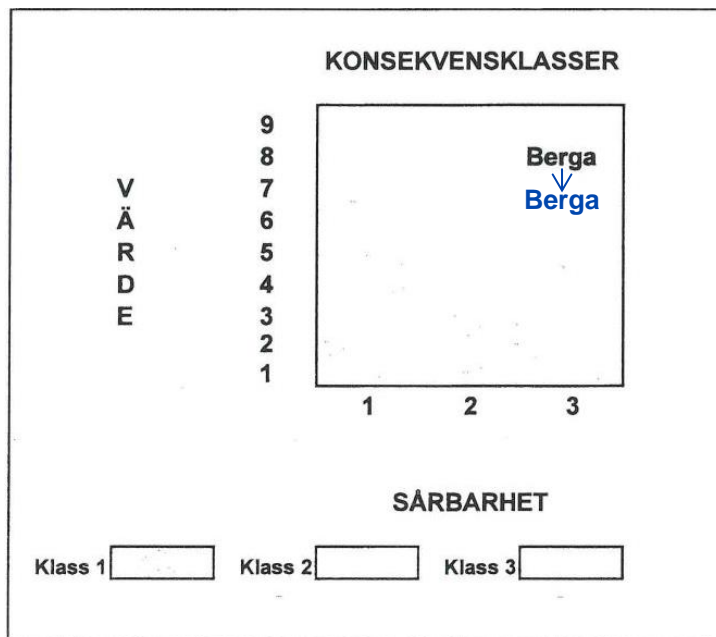
Figur 6 Bedömd konsekvensklass för Berga vattentäkt.

4.2 Bedömning i dagsläget

För de två södra förslagen (1A och 1B i figur 1) gäller samma strömningförhållanden som för den föreslagna placeringen 2001 dvs endast den horisontella strömningstiden beräknas, då den vertikala strömningstiden blir kort. För de två nordligare förslagen däremot kan även en vertikal strömning tas med i bedömningen då dessa två förslag ligger ca 70 m (som närmast) ifrån grundvattenmagasinet, strömningstiden skulle dock ändå bli <60 dygn (om man räknar med att föroreningen tar sig ner till friktionsjorden) så samma sårbarhetsklass erhålls.

Då vattentäkten numera är en reservvattentäkt kan det anses rimligt att vattentäktens värde justerats ner något. Resultatet blir då att värdet i dagsläget är något lägre men sårbarheten fortfarande är hög med tanke på närheten till eventuell föroreningskälla vilket gör att vattentäkten hamnar i sårbarhetsklass 3.

Uppdragsnr: 10226801	Risikanalys Kalvö trafikplats	
Daterad: 2016-03-18	Bensinstation inom	
Reviderad: 2016-04-20-	vattenskyddsområde	
Handläggare: Linnea Maldonado	Status: Slutrapport	



Figur 7 Bedömd konsekvensklass för Berga vattentäkt, svart illustrerar konsekvensklassen 2001 och blå konsekvensklassen i dagsläget (2016).

Föreslagen placering för den planerade bensinstationen har ändrats sedan 2001 och nu finns fyra möjliga lägen, med olika förutsättningar med tanke på markförhållanden och avstånd till grundvattemagasinet. Därför har det i denna utredning valts att använda ytterligare en arbetsmetod för riskbedömning som även tar hänsyn till markförhållandena (samma metodik som användes i RDB Vattenskyddsområde Kalvö⁸) vilket gör det lättare att jämföra lämpligheten för de fyra föreslagna lägena.

5 RISKKLASSNING


Konsekvensbedömningen i föregående kapitel visar att det är olämpligt att lokalisera en bensinstation inom vattenskyddsområdet. Men för att utreda vilka av de föreslagna platserna som sinsemellan är mer lämpade för bensinstationen har en riskklassning gjorts. Riskklassningen tar hänsyn till vilken typ av aktiviteter/ verksamheter som bensinstationen innebär, dessutom väger den in hur markförhållandena ser ut i området vilket gör att den kan ge en bild de olika föreslagna placeringarnas inbördes relativa lämplighet samt vilken typ av skyddsåtgärder som bör vidtas.

5.1 Metodik för riskklassning

Metodik som används för riskklassning utgår ifrån metodiken som ursprungligen tagits fram för att hantera exploatering inom vattenskyddsområden inom Laholms kommun, samma metodik som användes i RDB Vattenskyddsområde Kalvö.

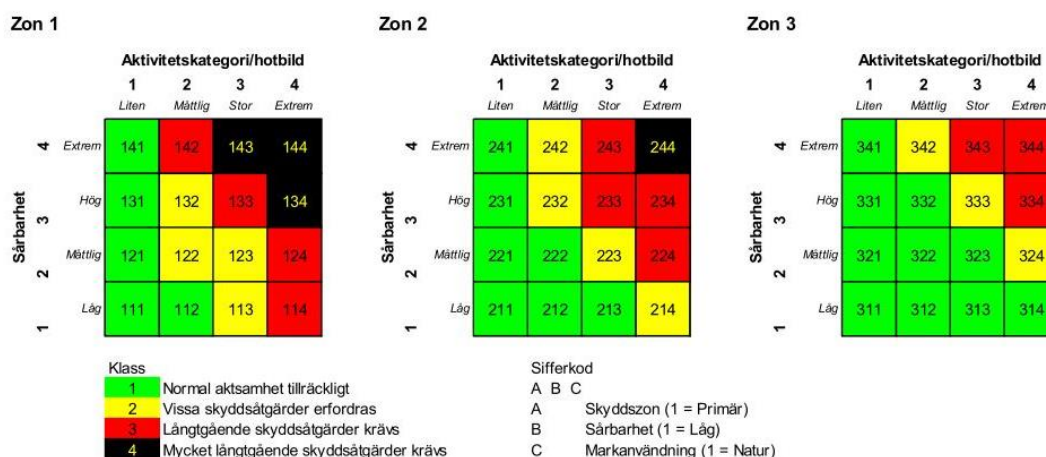
Metodiken innebär i korthet att en riskklassning görs för olika aktiviteter (industri, handel etc.) vilka ställs mot vattenintresset. Relevanta aktiviteter indelas i fyra kategorier utifrån den potentiella hotbild som de utgör för vattenintresset (liten, måttlig, stor, extrem). Vattenintresset representeras av

⁸ Rapport RDB Vattenskyddsområde Kalvö, WSP, 2016

Uppdragsnr: 10226801	Risakanalys Kalvö trafikplats	
Daterad: 2016-03-18	Bensinstation inom	
Reviderad: 2016-04-20-	vattenskyddsområde	
Handläggare: Linnea Maldonado	Status: Slutrapport	

skyddszoner för (företrädelsevis) vattenskyddsområde samt sårbarhetsklassning enligt naturvårdsverkets handbok om vattenskyddsområden.

Sårbarheten indelas i fyra klasser (extrem, hög, måttlig och låg) och en riskmatris ställs upp för respektive skyddszon (figur 8). I respektive matris, en för varje vattenskyddszon, kombineras de fyra sårbarhetsklasserna med de fyra aktivitetskategorierna. Varje delmatris kan innehålla upp till fyra riskklasser. Varje möjlig kombination (totalt 48 st) ges en unik kod baserad på tre siffror betecknande Skyddszon – Sårbarhet – Aktivitet.




Figur 8 Matris för riskklassning.

Utifrån riskklassningen kan rekommendationer ges avseende skyddsåtgärder för att tillvarata vattenintresset. Metodiken har framför allt använts för styrning av planerade verksamheter och aktiviteter, men kan även appliceras på befintliga objekt.

5.2 Sårbarhetskartering utifrån markförhållanden

Samma underlag som användes i RBD Vattenskyddsområde Kalvö 2016-02-29 har använts i denna utredning. Det underlag som är relevant för området är en utredning från 1974-04-21 som gjorts av KM (Kjessler och Mannerstråle AB) där tre undersökningspunkter ligger inom det berörda området, varav endast en har tolkats. Utöver detta underlag har ytterligare underlag med undersökningar i området erhållits 2016-03-10. Underlaget består bland annat av ett kontrollprogram som togs fram i samband med riskanalysen 2001. Inom ramen för kontrollprogrammet installerades 6 grundvattenrör i området runt den då förslagna placeringen, sonderingar gjordes där rören installerades, två av dessa (0101 och 0103) ligger inom den delen av området som utreds i denna rapport, se figur 9.

Totalt kan endast tre undersökningspunkter inom området användas för bedömning vilket innebär att kännedomen om de geotekniska förhållandena är ofullständig. Viktsonderingen från 1974 punkt (21) ligger i mitten av området, mitt i lersvackan, se figur 9, och jordarten bedöms som medelfast lera, med mäktighet på ca 8 m. Överst är leran av torrskorpekaraktär. Sondering har utförts i ytterligare två punkter (0101 och 0103) inom området år 2001, se figur 9. Sonderingarna har utförts ner till fastare friktionsmaterial, troligen morän. Jordarten i punkt 0101 bedöms som silt den översta metern, siltig sand från 1 m till 3 m och sand från 3 m ner till 8 meter. Jordarten i punkt 0103 bedöms som silt de översta 2 metrarna, och sedan sand ner till 14 m.

Uppdragsnr: 10226801	Risakanalys Kalvö trafikplats	
Daterad: 2016-03-18	Bensinstation inom	
Reviderad: 2016-04-20-	vattenskyddsområde	
Handläggare: Linnea Maldonado	Status: Slutrapport	

Dessa resultat samt kartmaterial från SGU och VISS har använts för att klassa området med ett naturligt skydd baserat på jordlagerföljd ovan det vattenförande isälvs materialet. Underlaget är dock mycket bristfälligt.

Samma metodik som användes i RBD Vattenskyddsområde Kalvö 2016-02-29 har använts för sårbarhetsklassning i denna utredning. Metodiken går ut på att jordlagren i området klassas med avseende på det naturliga skyddet jordlagren ger mot en eventuell förorening. En tätare jordart ger ett högre naturligt skydd, se tabell 1.

De översta två metrarna har inte medräknats vid klassning av naturligt skydd. Jordlager nära markytan har oftast en makrostruktur påverkad av torksprickor, rötter och annan organisk aktivitet, vilket resulterar i en högre vattengenomsläpplighet. Även antropogen påverkan i form av ledningsschakter, diken, markarbeten i samband med planerad exploatering inom planområdet mm, innebär att den översta delen av markprofilen inte kan antas bidra till ett naturligt skydd, oberoende vilken jordart den består av.

Tabell 1. Klassning av jordarter med avseende på naturligt skydd av underliggande isälvsavlagring.

Jordart	Poäng per meter
Sand	0
Silt	1
Lera	2

För att erhålla en klassning motsvarande tillfredsställande naturligt skydd, d v s "låg sårbarhet", ska minst 5 poäng erhållas. Som minst erhålls 0 poäng då lera eller silt helt saknas ovan isälvs-material eller annat genomsläppligt material. Den resulterande poängsättningen av naturligt skydd ovan isälvsavlagring, har översatts till sårbarhetsklass enligt tabell 2 nedan.


Tabell 2. System för sammanvägning av naturligt skydd baserat på klassning i tabell 1.

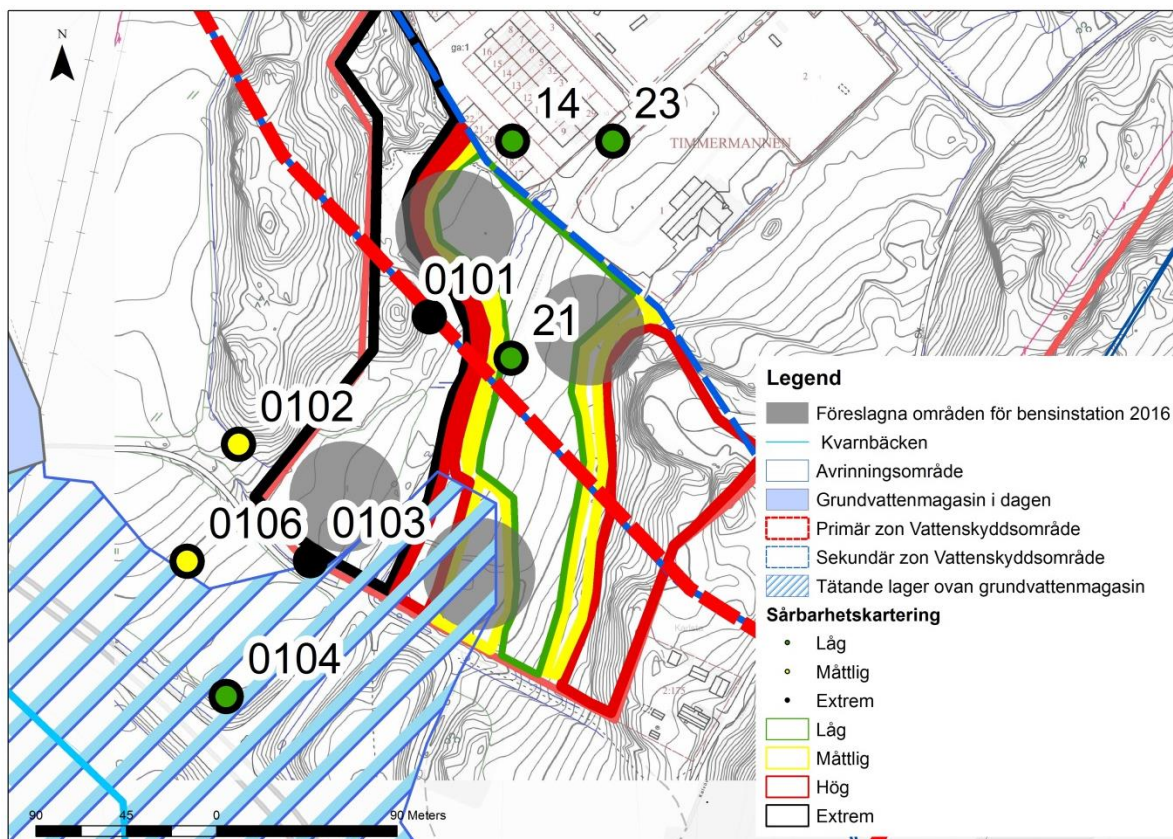
Totalpoäng	Sårbarhetsklassning
0	Extrem
1-2	Hög
3-4	Måttlig
5-6	Låg

5.3 Resultat sårbarhetskartering

Då det endast finns tre tolkade borrhningar i området är det mycket svårt att bedöma hur tjocka lerlagren är. Antagande om att markförhållandena ser liknande ut som längre norr ut i lersvackan där borrhningar utförts har fått göras. Även SGUs jordartskarta har använts som underlag.

I mitten av lersvackan bedöms lerlagren vara som mäktigast upp till 8 meter. Lerans mäktighet minskar ut mot kanterna och där berget går i dagen är leran mycket tunn <1 m och de ytliga jordlagren består av silt och sand. I den västra delen av området finns, enligt SGUs jordartskarta, morän i dagen (ljusblått område i figur 2 och 3). I figur 9 nedan redovisas tolkad sårbarhetskartering.


Uppdragsnr: 10226801	Riskanalys Kalvö trafikplats	
Daterad: 2016-03-18	Bensinstation inom	
Reviderad: 2016-04-20-	vattenskyddsområde	
Handläggare: Linnea Maldonado	Status: Slutrapport	



Figur 9 Sårbarhetskartering inom området.

Sårbarheten är rimligtvis högre direkt ovan isälvsavlagringen än vid sidan av isälvsavlagringen då transportvägen är kortare till magasinet. För att korrigera för detta har området utanför isälvsavlagringen nedgraderats en sårbarhetsklass, dvs. extrem har omvandlats till hög, hög har omvandlats till måttlig och måttlig har omvandlats till låg.

Då det endast finns tre borrhälsdata där jordlagerföljd kan utläsas ska den tolkade sårbarheten ses som en tolkning behäftad med stora osäkerheter. För att kontrollera och verifiera denna tolkning krävs kompletterande fältundersökningar. Kompletterande undersökningar kan resultera i både mer eller mindre gynnsamma förhållande m a p sårbarhet.

Uppdragsnr: 10226801	Risakanalys Kalvö trafikplats	
Daterad: 2016-03-18	Bensinstation inom	
Reviderad: 2016-04-20-	vattenskyddsområde	
Handläggare: Linnea Maldonado	Status: Slutrapport	

5.4 Aktivitetskategori

Många av de risker som finns i samband med exploatering kan knytas till en specifik aktivitet. Detta innefattar exempelvis risker knutna till Industri och verksamheter, Fordonsservice och Handel. Dessa risker knutna till viss aktivitet kan lämpligen kategoriseras efter denna markanvändning. Vid fysisk planering planläggs marken inom ett område efter specifik användning, normalt 21 stycken. Dessa kan lämpligen grupperas i de fyra aktivitetskategorierna efter den hotbild som kan förutses kunna knytas till respektive markanvändning (tabell 3).

Tabell 3. Koder för planläggning samt gruppering i aktivitetskategorier.

Aktivitetskategorier


1. Liten hotbild
2. Måttlig hotbild
3. Stor hotbild
4. Extrem hotbild

Kod	Användning	Kategori
B	Bostäder	2
C	Centrum	3
D	Vård	2
E	Tekniska anläggningar	4
F	Flygtrafik	4
G	Fordonsservice	4
H	Handel	3
J	Industri	4
K	Kontor	3
L	Odling och djurhållning	1
M	Begravning	3
N	Friluftsliv och camping	1
P	Parkering	3
Q	Användning anpassas till bebyggelsens kulturvården	2
R	Kultur och fritid	2
S	Skola	2
T	Trafik	3
U	Lager	4
V	Hamn	4
W	Vatten	1
Y	Idrott	2

Planerad bensinstation går under kategorin Fordonsservice och Tekniska anläggningar vilket ger aktivitetskategori 4 motsvarande "extrem hotbild". Trafik och parkering ger aktivitetskategori 3 motsvarande "stor hotbild".

5.5 Resultat zonindelning

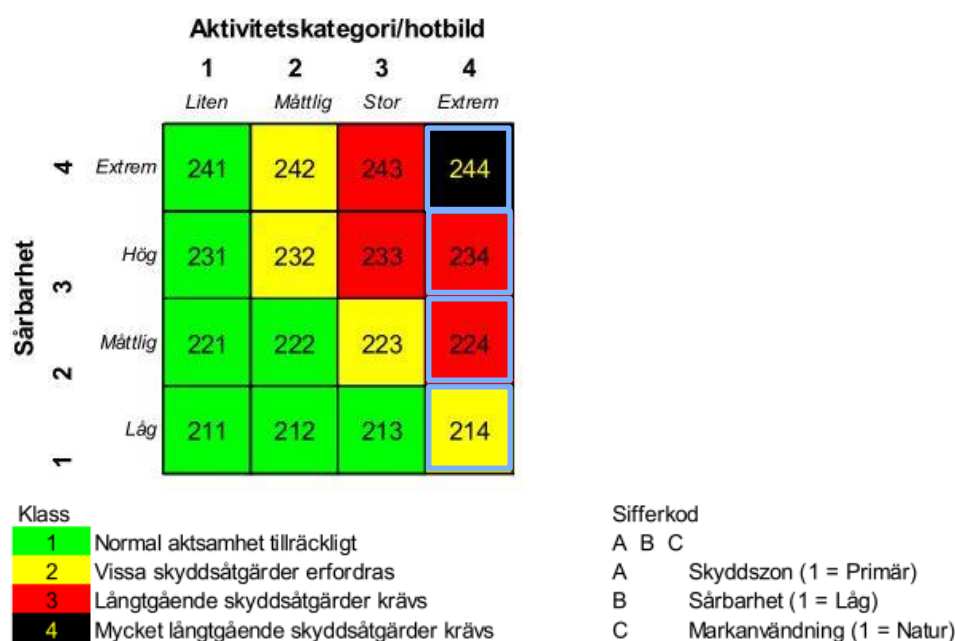
Den norra delen av aktuellt planområde (2A och 2B) ligger inom sekundär skyddszon vilket enligt matrisen i figur 3 motsvarar zon 2. Den södra delen av aktuellt planområde (1A och 1B) ligger inom primär skyddszon vilket enligt matrisen i figur 3 motsvarar zon 1.

Uppdragsnr: 10226801	Risakanalys Kalvö trafikplats	
Daterad: 2016-03-18	Bensinstation inom	
Reviderad: 2016-04-20-	vattenskyddsområde	
Handläggare: Linnea Maldonado	Status: Slutrapport	

5.6 Sammanvägt resultat markförhållanden och markanvändning sekundär zon


Sammanvägt resultat visar att den mittersta delen av området som ligger inom den sekundära zonen får kombinationen 214, de smala områdena väster och öster om detta 224 som sedan övergår i 234, området längst ut åt väster får kombinationen 244, se figur 9.

Zon 2



Figur 10 Sammanvägt resultat sekundär zon.

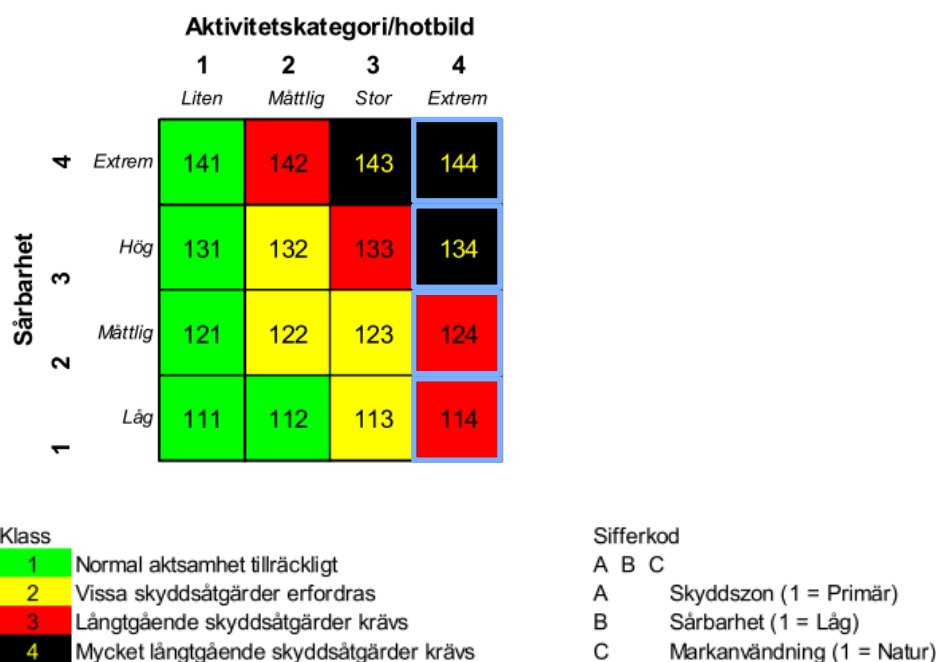
Detta ger riskklasserna 2-4, d v s från "vissa skyddsåtgärder erfordras" till "mycket långtgående skyddsåtgärder krävs". I de mittersta delarna där sårbarheten bedöms vara låg gäller riskklass 2 medan i de östra och västra delarna, där sårbarheten bedöms vara extrem gäller riskklass 4. De föreslagna områdena för bensinstationen sträcker sig över alla 3 kombinationer. Figur 12 visar en karta med riskklassernas utbredning.

Uppdragsnr: 10226801	Risakanalys Kalvö trafikplats	
Daterad: 2016-03-18	Bensinstation inom	
Reviderad: 2016-04-20-	vattenskyddsområde	
Handläggare: Linnea Maldonado	Status: Slutrapport	

5.7 Sammanvägt resultat markförhållanden och markanvändning primär zon


Sammanvägt resultat visar att mittersta delen av området som ligger inom den primära zonen och på östra sidan av grundvattenmagasinet får kombinationen 114, området öster och väster om detta 124 och områdena längre ut mot kanterna 134. Området längst ut mot väster får kombinationen 144, se figur 11.

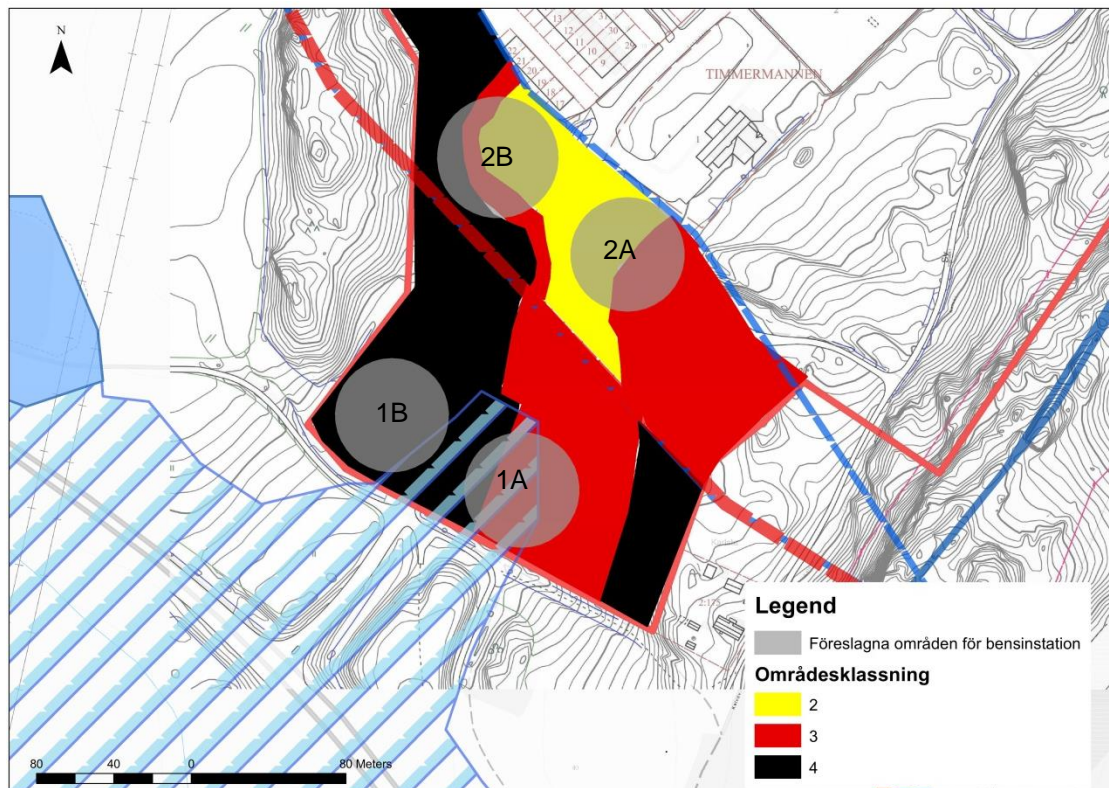
Zon 1



Figur 11 Sammanvägt resultat primär zon.


Detta ger riskklasserna 3 och 4, d v s "långtgående skyddsåtgärder erfordras" och "mycket långtgående skyddsåtgärder krävs". I den mittersta delen där sårbarheten bedöms vara låg och måttlig gäller riskklass 3 medan i de östra och västra delarna, där sårbarheten bedöms vara extrem gäller riskklass 4, se figur 12 för riskklassernas utbredning.

Uppdragsnr: 10226801	Risakanalys Kalvö trafikplats	
Daterad: 2016-03-18	Bensinstation inom	
Reviderad: 2016-04-20-	vattenskyddsområde	
Handläggare: Linnea Maldonado	Status: Slutrapport	



Figur 12 Områdesklassning utifrån risk.

Generella rekommenderade skyddsåtgärder för respektive riskklass ges nedan samt specifika skyddsåtgärder för bensinstationsområdet.

Uppdragsnr: 10226801	Risikanalys Kalvö trafikplats	
Daterad: 2016-03-18	Bensinstation inom	
Reviderad: 2016-04-20-	vattenskyddsområde	
Handläggare: Linnea Maldonado	Status: Slutrapport	

6 SKYDDSAÅTGÄRDER

6.1 Allmänt

Det är mycket viktigt att skydda de områden där vattenförande lager går i dagen och områden med tunna lertäckan över friktionsmaterial eftersom det är i dessa områden som en eventuell förorening snabbt kan spridas till grundvattnet. Även omgivande sluttningspartier där jordlagren består av morän är viktiga att skydda eftersom det i första hand är där grundvattenbildningen sker och där kontakt finns mellan övre och under grundvattenmagasin.

Genom förebyggande åtgärder kan risken för att föroreningar når olika vattensystem minskas. Exempel på sådana åtgärder är tätning av markområden och diken, avledning av dagvatten i täta ledningar samt uppsamling och behandling av dagvatten i dammar och magasin innan utsläpp sker till recipient. Eftersom grundvattenmagasinen i området delvis är slutna är det ytterst svårt att utföra en sanering då en förorening nått ner till grundvattenzonen.

Dammar och magasin för väg dagvatten får inte placeras eller utformas så att risk för förorening av grundvattnet föreligger. Lokalisering bör ske till områden med betryggande lerlager (mer än 5 m), annars bör tekniskt skydd i form av oljebeständig duk installeras.

6.2 Befintligt skydd

Vissa skyddsåtgärder har utförts i samband med omläggningen av RV 73. Ett tätande lager har installerats från 60 m norr om avfarten till Kalvö och norrut. Skyddet består av ett geomembran som har dragits in 50 cm under beläggningsytan via vägslänt och dikesbotten till baksidan på baksläntens krön där det förankrats. Väg dagvatten leds via dränledningar till dagvattendamm.

6.3 Rekommenderade skyddsåtgärder

Särskilda skyddsåtgärder berör huvudsakligen VA-installationer och hårdgjorda ytor. Dessutom tillkommer behov av särskild aktsamhet under byggskede vid exploatering. Generellt kan antas att det för områden som ligger inom extrem till hög sårbarhet således erfordras långtgående alternativt mycket långtgående skyddsåtgärder för att tillgodose dricksvattenintresset.


För riskklass 3-4 rekommenderas:

Va-anläggningar

- Stumsvetsade ledningar med möjlighet till regelbunden täthetskontroll.
- Eventuella fördröjningsmagasin ska utföras täta med möjlighet till regelbunden täthetskontroll, typ rörmagasin eller likvärdigt.

Hårdgjorda ytor

- Inspekterbar specialbeläggning, typ Densiphalt eller likvärdig.
- Dagvatten från hårdgjorda ytor, inklusive trafikerade gator och vägar ska förhindras infiltrera i mark. Dagvattnet ska uppsamlas och via täta ledningar ledas ut från området (eventuellt efter lokal fördröjning) till sedimenteringsdammar med oljeskärm och avstängningsanordning.
- Parkeringsytor och tillfartsvägar skall förses med tätande skikt.

Uppdragsnr: 10226801	Risikanalys Kalvö trafikplats	
Daterad: 2016-03-18	Bensinstation inom	
Reviderad: 2016-04-20-	vattenskyddsområde	
Handläggare: Linnea Maldonado	Status: Slutrapport	

För riskklass 2 rekommenderas:

Hårdgjorda ytor

- Dagvatten från hårdgjorda ytor, inklusive trafikerade gator och vägar ska förhindras infiltrera i mark. Dagvattnet ska uppsamlas och via täta ledningar ledas ut från området (eventuellt efter lokal fördröjning) till sedimenteringsdammar med oljeskärm och avstängningsanordning.

För samtliga riskklasser rekommenderas att:

- Ledningsgravar förses med erforderliga strömningsavskärande konstruktioner så att kringfyllningen inte fungerar som ett dränerande och/eller vattenledande stråk.

För byggskede rekommenderas att:

- Nattuppställning och tankning av arbetsfordon inte sker inom Zon 1 eller inom områden med extrem eller hög sårbarhet inom Zon 2.

Utöver dessa skyddsåtgärder tillkommer specifika skyddsåtgärder för själva bensinstationsområdet vilka gäller oavsett riskklass.

6.4 Bensinstationsområdet

Tankar får ej grävas ner utan måste ställas på marken. Tankar skall stå i täta kassuner (sekundärt skydd) som rymmer respektive tanks hela volym. Alternativt kan dubbelmantlade cisterner med korrosionsskydd och läckagevarningssystem (elektroniskt larm) installeras ovan mark. Hela bensinstationsområdet skall förses med ett tekniskt skydd i form av tätning eller uppsamling med kontrollsystem.

Ett förslag på tekniskt skydd är att anlägga en geomembranduk formad som ett kar under hela bensinstationsområdet. Duken lutas åt ett hörn med ett utlopp till en brunn där ett oljelarm finns installerat. Vattnet pumpas sedan upp från brunnen och leds via täta ledningar ut från området. Om oljeförorening förekommer bryter oljelarmet elkretsen och pumpen slutar pumpa. En geomembranduk är en mycket tät duk (hydraulisk konduktivitet på ca 10^{-14}) och släpper därför varken igenom vatten eller förorening. Men eftersom hela bensinstationsområdet kommer att hårdgöras blir mängden vatten som normalt tränger ner till geomembranet mycket liten. Geomembranduken installeras ca 50 cm under markytan, med ett sandskikt på 10 cm över och under för att skydda duken.


En oljebeständig duk släpper igenom vatten men fångar upp/binder olja. Denna duk installeras också som ett kar under bensinstationsområdet men skillnaden blir att det inte finns något utlopp.

Ett geomembran är därför att föredra eftersom det förhindrar föroreningen att passera genom att fånga upp föroreningen och leda bort den, till skillnad från den oljebeständiga duken som endast absorberar föroreningen, vilket gör att det efter en eventuell förorening kan vara svårt att veta kapaciteten på den oljebeständiga duken, dvs. hur mycket mer olja den kan absorbera.

7 KOSTNADER

7.1 Förebyggande åtgärder

Ett tekniskt skydd utförs lämpligen med tätning genom installation av en oljebeständig duk eller uppsamling genom installation av geomembran. Kostnaden på en oljebeständig duk ligger på ca

Uppdragsnr: 10226801	Risicanalys Kalvö trafikplats	
Daterad: 2016-03-18	Bensinstation inom	
Reviderad: 2016-04-20-	vattenskyddsområde	
Handläggare: Linnea Maldonado	Status: Slutrapport	

90-100 SEK/m² installerad på plats och kostnaden för en geomembranduk på ca 60-70 SEK/m² installerad på plats. Till detta tillkommer markarbeten på mellan 250 och 500 SEK/ m². Kostnaden för markarbeten styrs av hur markförhållandena ser ut på platsen. Eventuell pålning ingår ej i priset. Markförhållanden kan klarläggas genom en geoteknisk undersökning. För geomembranduken tillkommer även kostnader för uppsamlingsbrunn och oljelarm. Kostnaden för brunnen inklusive pump och ledningar är 17 600 SEK (Axon miljöteknik⁹) och kostnaden för oljelarm är 21 900 SEK (Axon miljöteknik). Det totala markbehovet har beräknats till 8 000-10 000 m². Kostnaden för tätning med oljebeständig duk bedöms till mellan 2,7 och 6 MSEK och kostnaden för uppsamling med geomembranduk till mellan 2,5 och 5,7 MSEK.

Ett kontrollsystem utgörs av observationsrör eller brunnar för kontroll av eventuella föroreningar både ovan och under den oljebeständiga duken eller geomembranduken, samt mellan bensinstationen och vattentäkten. Det är dock viktigt att poängtera att de rör som installeras för att kontrollera förorening under duken inte installeras igenom duken utan på sidorna runt duken för att inte läckage av eventuell förorening ska kunna ske vid observationsröret. Kostnaderna för dessa installationer bedöms till 20 000 SEK/ arbetsdag, där 1-2 installationer kan utföras per dag. Totalt bedöms ca 6-8 observationsrör krävas vilket innebär en kostnad på 80 000-100 000 SEK.


Att utföra anläggningar för rening av vägdagvatten från trafikerade ytor beräknas till storleksordningen ca 300 000-700 000 SEK beroende på vilken konstruktion som krävs och vilket regn man väljer att dimensionera anläggningen för. Eventuellt kan oljebeständig duk behöva installeras även för detta ändamål.

Anläggningskostnader för en 20 m³ kassun bedöms till ca 100 000-120 000 SEK. Kostnaden för pålning ingår inte.

7.2 Driftkostnader

För kontroll och uppföljning krävs att ett kontrollprogram upprättas. Ett normalprogram bedöms omfatta fyra provtagningar per år med en tidsåtgång på 8 timmar per gång. Till detta tillkommer sammanställning av årsredovisning ca 8 timmar. Detta innebär ca 40 arbetstimmar per år, under förutsättning att provtagningen kan skötas av en person, motsvarande en kostnad av ca 30 000 SEK/ år. Till detta tillkommer analyskostnader på ca 1 300 SEK per analyspaket (för analys av totalt extraherbara alifatiska ämnen, totalt extraherbara aromatiska ämnen samt opolära alifatiska kolväten) totalt 6-8 observationsrör ger en kostnad på mellan 8 000 och 10 000 SEK per provtagningstillfälle motsvarande en kostnad på mellan 32 000 och 40 000 SEK/ år. Till detta tillkommer drift och underhåll av pumpstation.

⁹ Axon miljöteknik AB, <http://axonmiljoteknik.com/wp/sv/filter/kringutrustning/>

Uppdragsnr: 10226801	Risakanalys Kalvö trafikplats	
Daterad: 2016-03-18	Bensinstation inom	
Reviderad: 2016-04-20-	vattenskyddsområde	
Handläggare: Linnea Maldonado	Status: Slutrapport	

8 SLUTSATSER

Den konsekvensbedömning som redovisats ovan visar att en eventuell förorening av grundvattemagasinet vid Berga kan få mycket stora konsekvenser för kommunen som då blir utan reservvattentäkt.

Områdesklassningen utifrån risk visar att område 1A ligger i riskklass 3 och 4 och område 1B i riskklass 4 dvs. "långtgående skyddsåtgärder erfordras" respektive "mycket långtgående skyddsåtgärder krävs". De båda lokaliseringarna ligger inom primär skyddszon för vattentäkten. Lokaliseringarna 1A och 1B bedöms därför olämpliga för placering av bensinstation.

Område 2A och 2B ligger delvis inom det område som klassas som riskklass 2, dessa områden skulle lämpa sig relativt bättre för placering av bensinstationen. Förutsatt att de skyddsåtgärder som beskrivs vidtas. Från område 2A och 2B skulle det också vara lättare att leda ut dagvattnet utanför vattenskyddsområdet till sedimenteringsdammar eftersom dessa två områden ligger nära gränsen där vattenskyddsområdet slutar.

Det skall dock påpekas att det geotekniska underlaget för området är mycket bristfälligt vilket innebär att sårbarhetskarteringen (figur 9) och därav följande områdesklassning (figur 12) ska ses som en tolkning med stora osäkerheter. För att kontrollera och verifiera denna tolkning krävs kompletterande fältundersökningar där jordlagerföljder och grundvattennivåer fastställs.