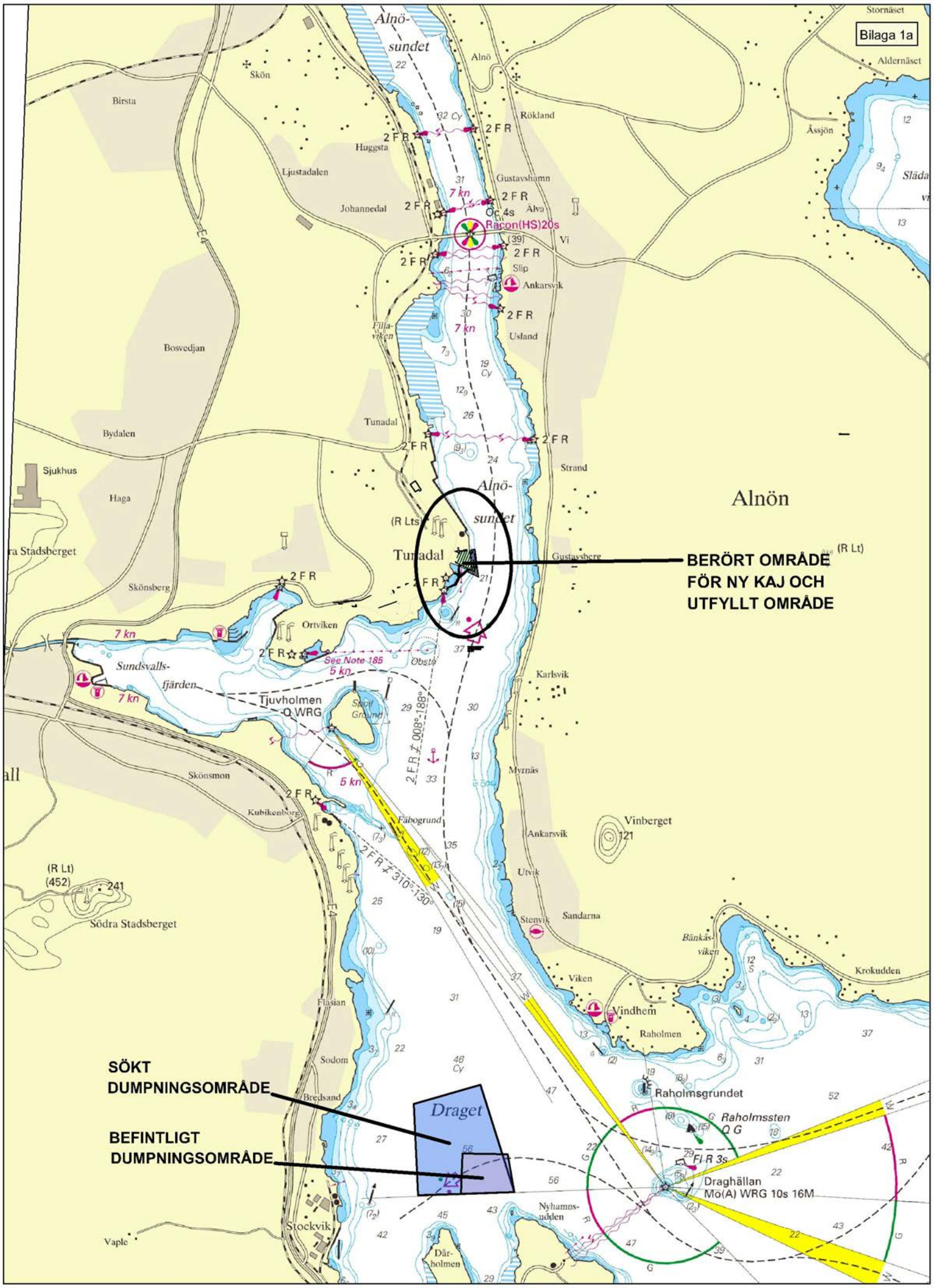


A4 SKALA 1:50 000

Översikt
Karta 1 2016-02-10

Bilaga 1b

SLP SÖKER FÖR:

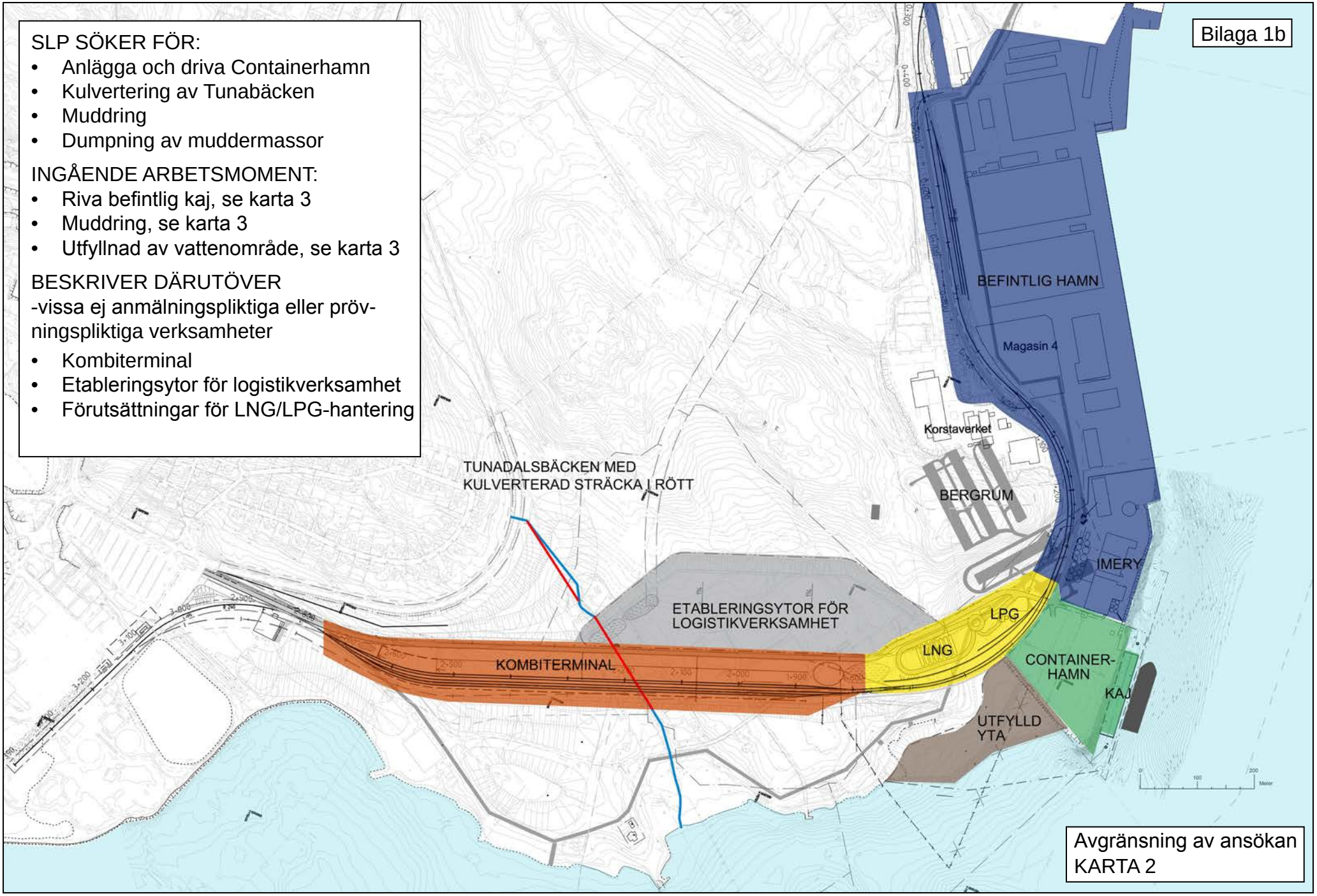
- Anlägga och driva Containerhamn
- Kulvertering av Tunabäcken
- Muddring
- Dumpning av muddermassor

INGÅENDE ARBETSMOMENT:

- Riva befintlig kaj, se karta 3
- Muddring, se karta 3
- Utfyllnad av vattenområde, se karta 3

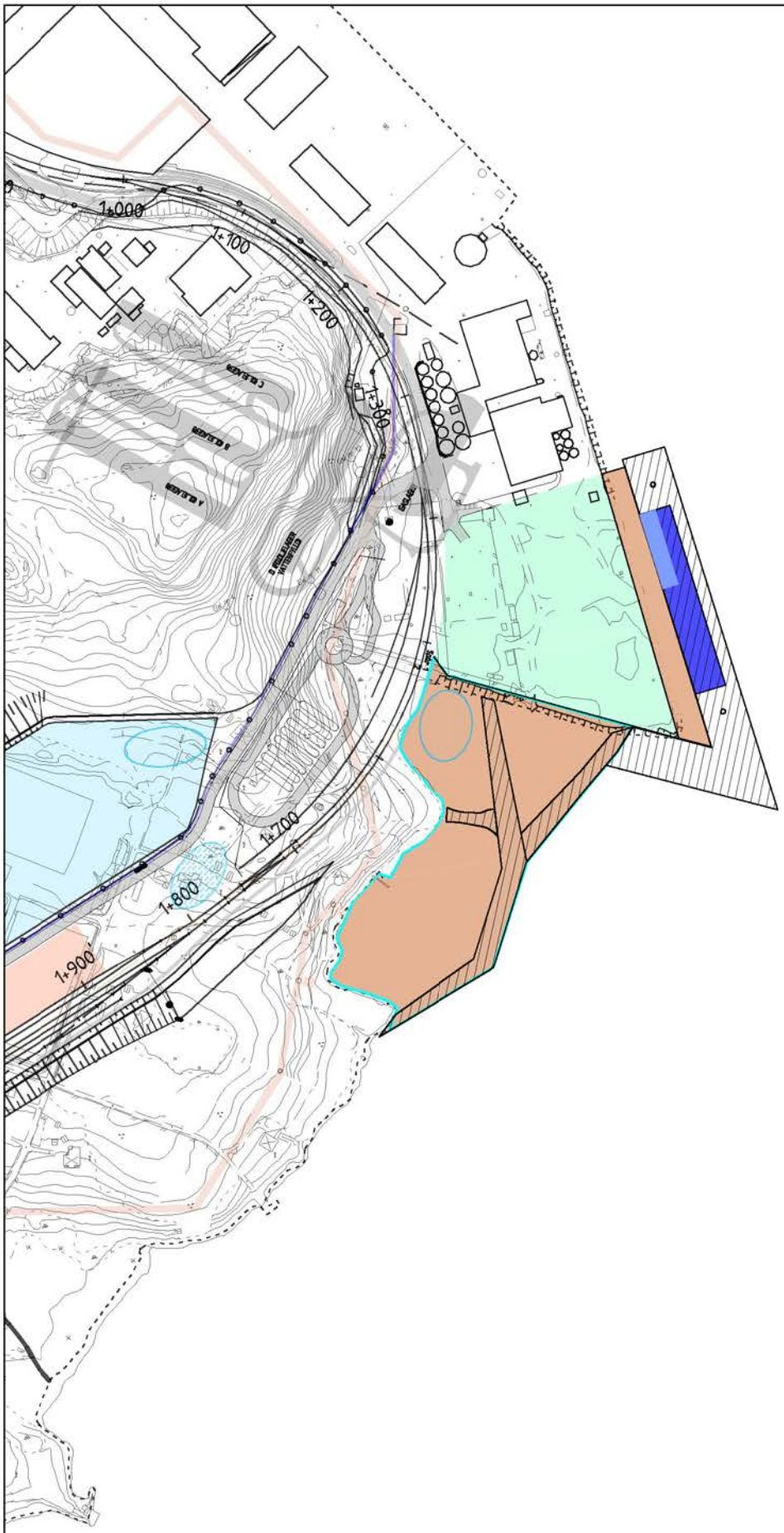
BESKRIVER DÄRUTÖVER
-vissa ej anmälningspliktiga eller prövningspliktiga verksamheter

- Kombiterminal
- Etableringsytor för logistikverksamhet
- Förutsättningar för LNG/LPG-hantering



Avgränsning av ansökan
KARTA 2

Bilaga 1c



FÖRKLARING

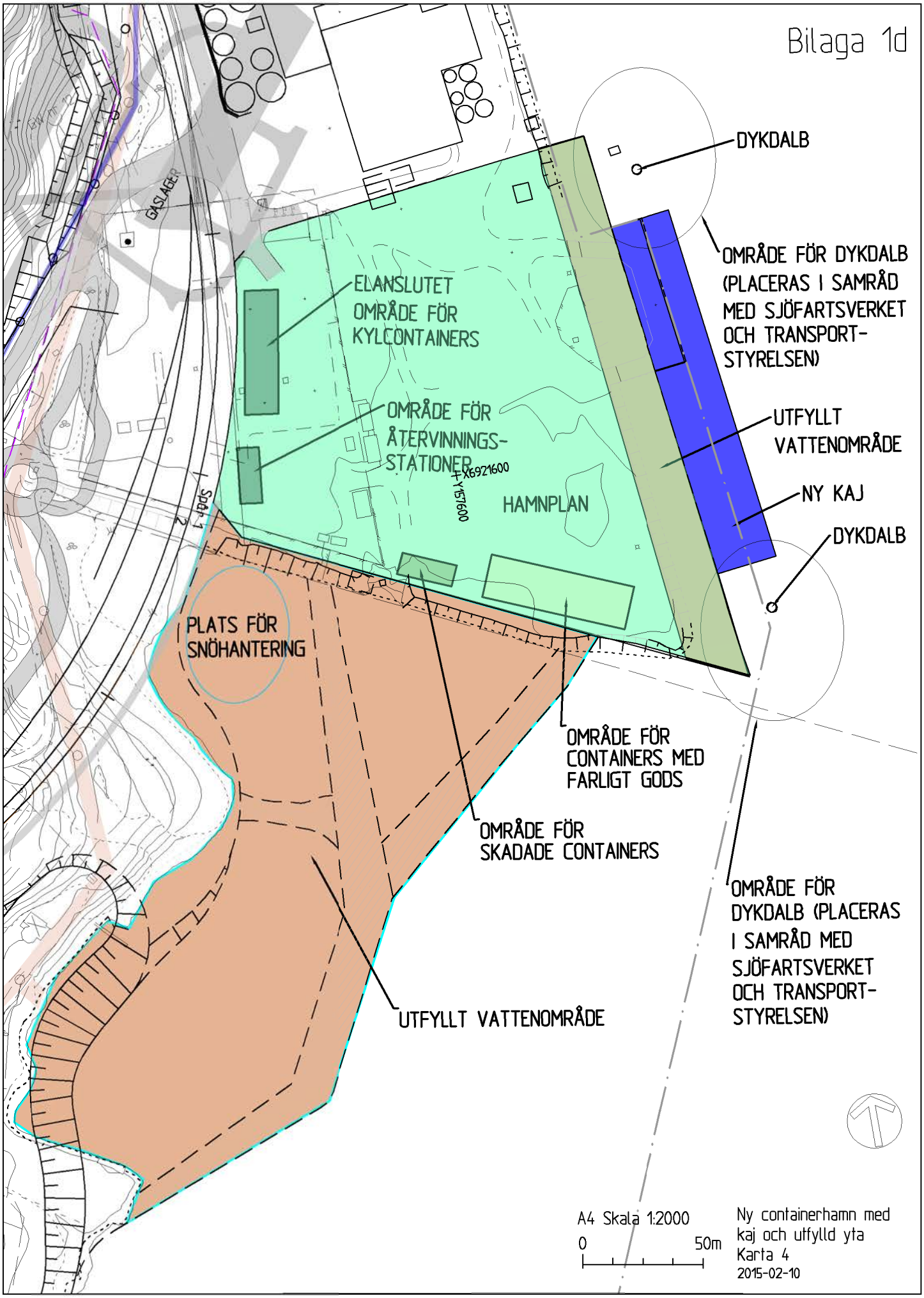
- MUDDRING
- RIVA BEFINTLIG KAJ
- UTFYLLNAD AV VATTENOMRÅDE
- UPPFÖRA KAJ
- HAMNPLAN

A4 Skala 1:5000

0 50 100 150 200

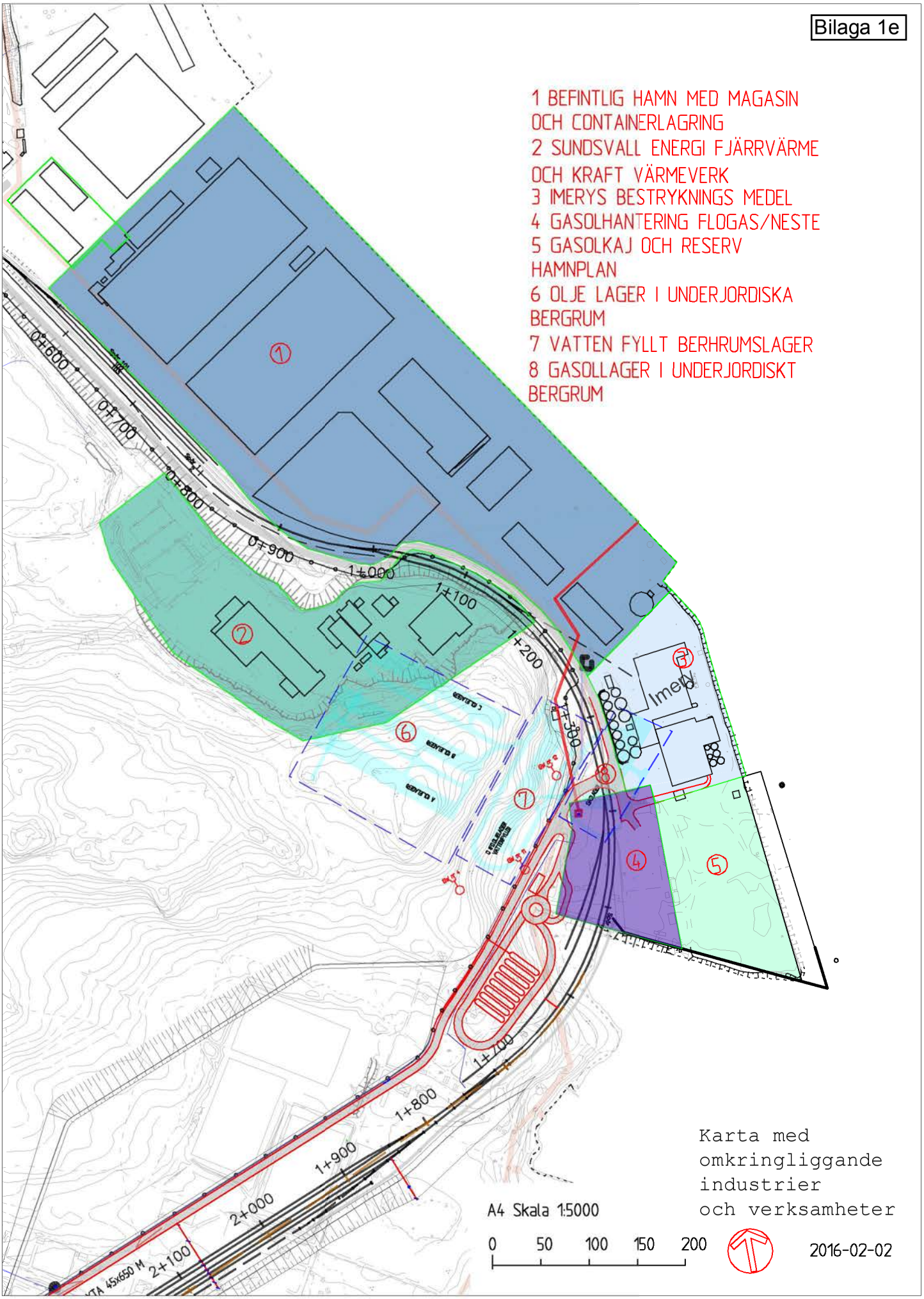
Ingående arbetsmoment
Karta 3
2016-02-10

Bilaga 1d



Ny containerhamn med kaj och utfylld yta
Karta 4
2015-02-10

Bilaga 1e



Karta med omkringliggande industrier och verksamheter

2016-02-02

PM

Konsekvenser för vattenmiljön vid anläggande och drift av containerhamn i Sundsvall – justerad 2016-02-29

Bakgrund

Sundsvalls Logistikpark ansöker om tillstånd enligt miljöbalken för att anlägga och driva en containerhamn i Sundsvall. Verksamheter som under anläggnings- eller driftskedet berör ytvattenmiljön är muddring, utfyllnad av intilliggande vattenområde, kulvertering av del av Tunabäcken, dumpning av muddermassor samt förändrad belastning från dagvatten. Vattenområdet som kommer att fyllas ut är beläget i vattenförekomsten Draget[1] precis invid gränsen till ytvattenförekomsten Alnösundet[2].

I denna PM presenteras en bedömning av påverkan och konsekvenser för vattenmiljön samt om den sökta verksamheten kan motverka möjligheten att uppnå god ekologisk och kemisk status i berörda vattenförekomster. I avsnitten nedan beskrivs kort vilka typer av verksamheter som kan påverka vattenkvaliteten, vilka skyddsåtgärder och försiktighetsmått som vidtas för att minska påverkan och konsekvenser av den sökta verksamheten, vattenförekomsterna samt konsekvensbedömning. PM utgör underlag till MKBn för tillståndsansökan och i bilaga 1:1 till denna PM finns också genomförda sedimentundersökningar redovisade.

Denna PM har med anledning av begärda kompletteringar justerats. De ändringar och tillägg som gjorts sedan denna PM sändes till Mark- och miljödomstolen (2015-09-04) är synliga i blå text.

Områdesbeskrivning

Den ansökta verksamheten berör vattenförekomsterna Alnösundet och Draget (Figur 1) som utgör delar av Sundsvallsbukten. Sundsvallsbuktens vattenomsättning och salthalt påverkas av två stora tillflöden av sötvatten: Indalsälven i norr och Ljungan i söder. Detta medför en påtaglig skiktning med ett ytskikt om 1-3 meter där salthalten är 0-3 ‰. Under språngskiktet håller vattnet en salthalt om ca 5 ‰. I Alnösundet är det främst Indalsälvens utlopp som styr denna skiktning, med ett huvudsakligen sydgående ytvatten och en norrgående saltare returström.

Typiskt för regionens kustvatten är att den låga salthalten medför ett artfattigt ekosystem. En större undersökning av vattenväxter utfördes 1989 (Rosemarin, 1989) och

[1] SE622126-172430

[2] SE622500-172430

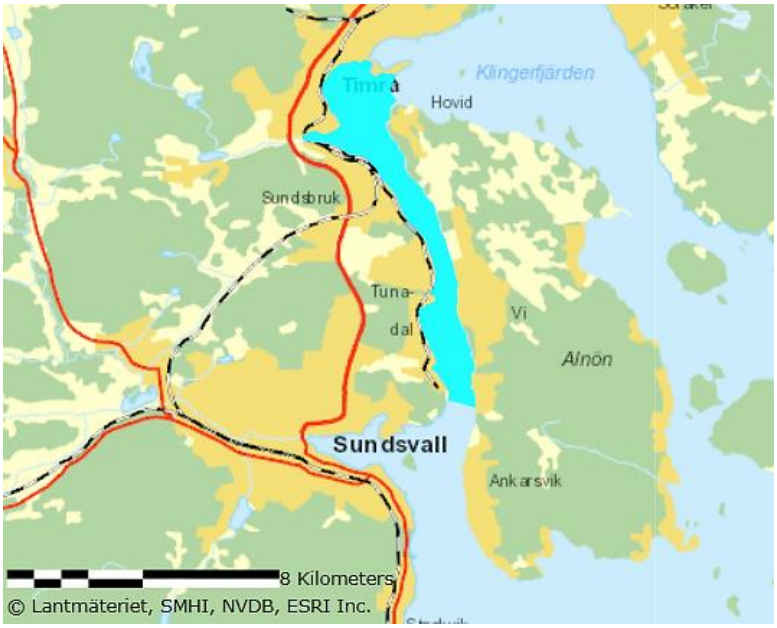
http://ams.se.wspgroup.com/projects/10223834/Document/Yttrande till MMD/PM Vattenmiljön 160202 rev.docx

WSP Sverige AB
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

visade dominans av grönslick i hela bukten. I Inre Sundsvallsbukten saknades blåstång, sannolikt beroende på för låg salthalt (Sundsvallsbuktens Vattenvårdsförening, 2005-01-28). Bottenfaunan är väl undersökt genom bl.a. de årliga undersökningar som utförs genom Sundvalls Vattenvårdsförening. Artantalet är relativt lågt som en följd av de naturliga förutsättningarna (Envix, 2015; Sundsvallsbuktens Vattenvårdsförening, 2005-01-28). De senaste årens miljöövervakning visar genomgående att den invasiva havsborstmasken Marenzelleria neglecta dominerar individantalet i alla provpunkter. Denna art anses också förklara nedgången av vitmärlans bestånd i området (Sjöström, 2011).

Vattenkvaliteten undersöktes avseende metaller och TBT under 2015 (provtagning utförd av Sweco 2015-12-09 på uppdrag av Sundsvalls Hamn AB). Fyra provpunkter var belägna från södra till mellersta Alnösundet. Halter av Mg och Na visade att ytskiktet var ungefär en faktor tre mindre salt än vattnet under språngskiktet. Ytskiktets salthalt minskade dessutom mot norr inom Alnösundet. De prioriterade metallerna nickel, bly och kadmium uppvisade halter under gränsvärdena. För bly och kadmium var halterna dessutom huvudsakligen under den analytiska rapporteringsgränsen. TBT uppträdde huvudsakligen i halter under den analytiska rapporteringsgränsen (1 ng/l) men eftersom gränsvärdet för årsmedelhalten är 0,2 ng/l kunde denna aspekt inte bedömas[3]. Inget värde överskred gränsvärdet för högsta tillåtna halt vid enskilt tillfälle. Dessa resultat tyder således inte på att god kemisk status inte råder, vilket således står i kontrast till vattenmyndighetens klassificering (se avsnitt Kemisk Status nedan).

[3] Gränsvärdet för årsmedelhalt av TBT i ytvatten (HVMFS, 2013:19) är lägre än de normalt förekommande analysmetoderna klarar att detektera. Den vanliga situationen i svenska ytvatten är därför att man liksom i Sundsvallsbukten inte fullt ut kan bedöma denna aspekt.



Figur 1. Vattenförekomsterna Alnösundet (övre) och Draget (nedre).

Påverkan från ansökt verksamhet

Anläggningskede

Den typ av påverkan på ytvattnet som den sökta verksamheten skulle kunna medföra under anläggningskedet är relaterade till muddring och dumpning samt utfyllnad i vattenområde. Dessa verksamheter medför bottenförändringar, risk för grumling, och om förorenade sediment hanteras kan det även innebära spridning av föroreningar. Dessutom kommer sprängning ske på land, vilket kan medföra utsläpp av kväveföreningar till recipienten.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10223834/Document/Yttrande till MMD/PM Vattenmiljön 160202 rev.docx

Muddringen omfattar totalt 50 000 tfm^3 och en samlad utvärdering av sedimentens föreningsnivåer och egenskaper ges i bilaga 1:1. Till övervägande del består muddermassorna av äldre postglaciala eller glaciala leror. Denna typ av leror är konsoliderade och bedöms därför ha måttligt grumlande potential. På större vattendjup förekommer ett tunt skikt av lösare material. Föroreningsnivåerna följer relativt väl detta mönster. Halterna av metaller, PCB och PAH har klassats mot Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för kust och hav, som blivit en svensk praxis i denna typ av ärenden. Det framgår av bilaga 1:1 att halterna i ytligt sediment till stor del innehåller halter motsvarande klass 4-5. Särskilt förekommer PAH och enstaka metaller i dessa nivåer. Tydligt är att högre föroreningshalter återfinns på större vattendjup där finsediment ackumulerar, och främst utanför muddringsområdena. Det djupaste provet med halter motsvarande klass 4 har återfunnits på nivån 20-35 cm, men i flertalet prover har förorening enbart återfunnits i ännu ytligare sediment. De nya bottnar som uppstår efter muddring bedöms vara av likartad karaktär. TBT-halterna är genomgående att betrakta som låga, i synnerhet som det är fråga om en hamn.

Sedimenten i Sundsvallsbukten har undersökts i två större studier (Byrne Ó Cléirigh, 2003; SWECO, 2007). Södra Sundsvallsbukten karakteriseras främst av mycket höga arsenikhalter, motsvarande klass 5. Även krom uppträder i klass 4. I dumpningsområdet i Draget förekommer arsenik och PAH-16 i klass 5, d.v.s. mycket höga halter (SWECO, 2007; SGU, 2004). Mot bakgrund av denna kunskap bedöms det vara lämpligt att inte dumpa muddermassor i klass 4 eller 5, för att inte ytterligare förorena dessa bottnar.

Bolaget föreslår med hänsyn till ovanstående att alla muddermassor i klass 1-3 dumpas och att ytliga sediment med klass 4 och 5 separeras och omhändertas särskilt. Härmed kommer föroreningsnivåerna i dumpningsområdet inte att påverkas negativt av dumpningen, och några långsiktiga negativa miljökonsekvenser kan inte förutses.

Söder om Tunadalshamnen kommer det anläggas ny kaj och genomföras utfyllnader (se Teknisk Beskrivning). Det innebär att naturliga strandlinjer om ca 250 meter kommer att försvinna samt att bottnarna i detta område försvinner.

Dumpning av muddermassorna planeras ske söder om Sundsvall i ett djupområde i vattenförekomsten Draget. Detta djupområde har tidigare använts för dumpning av glacial eller postglacial lera. Området är beläget på 50-60 meters djup och möjligheten att dumpa massor från föreliggande projekt har utretts av SGU (SGU, 2012) som rekommenderar platsen. Området karakteriseras av syrefria bottnar och därmed saknas bottenfauna.

Följande skyddsåtgärder och allmänna förutsättningar föreslås för genomförandet. Nämnda arbeten i vatten utförs under perioden augusti-mars vilket ur vattenmiljöperspektiv är det mest skonsamma. Härmed undviks störningar på vårlekande fisk och på vattenväxter. Vid behov kommer bubbelridåer att användas i samband med grumlande verksamhet. Dumpning sker från pråm och utförs inte vid vind- och strömförhållanden som riskerar att medföra att sediment/slam sprids i betydande grad.

I samband med sprängning av 1350 000 ton berg förväntas det att massorna kommer innehålla rester av kväve från sprängmedlet och mängden kan uppgå till ca 1,8 ton kväve (Metron, 2016-02-11). Kväve i sprängmassor är vanligen lättlakat och kan laka ut vid lagring av massorna på land men även från den utfyllnad vid kajen där massorna kommer användas. En ökad belastning av kväve på recipienten Alnösundet kan, om

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10223834/Document/Yttrande till MMD/PM Vattenmiljön 160202 rev.docx

belastningen är betydande, bidra till ökad övergödning. Alnösundets vattenkemi påverkas i hög grad av tillflödet från Indalsälven i norr. SLUs långsiktiga mätningar visar att kvävebelastningen från Indalsälven varierat mellan 3200 och 5000 ton per år under perioden 2004-2014. Den mängd kväve som skulle kunna frigöras från sprängmassorna är följaktligen mindre än 1 ‰ av årsbelastningen från Indalsälven. Detta kommer inte påverka tillståndet i vattenförekomsten Alnösundet.

Driftskede

För driftskedet har det bedömts om anläggningen påverkar vattenomsättningen i Alnösundet, hur strandmiljöerna påverkas samt i vilken grad föroreningsbelastning från dagvatten kan förvänta öka till följd av ökad andel hårdgjorda ytor. Utsläpp och hantering av avloppsvatten är också en aspekt. Det görs också en bedömning om de större fartyg som förväntas trafikera farleden kan medföra att förorenade sediment sprids via erosionsprocesser.

Den planerade kajen kommer att förläggas i en begränsande sektion av Alnösundet. Effekten på vattenomsättningen har modellberäknats av SMHI (2015). Vattenomsättningen styrs i huvudsak av tillrinnande sötvatten från Indalsälven och Ljungan samt de resulterande kompensationsströmmarna som utgörs av inströmmande brackvatten. Sötvatten skiktas in ovan bräckvattnet. Flödet genom Alnösundet beräknas kunna minska med omkring 2,5 % till följd av kajutbyggnaden. Denna marginella förändring förväntas ligga inom normalvariationen och bedöms inte medföra några konsekvenser för vattenkvaliteten.

Belastningen av föroreningar via dagvatten har utretts av WSP (bilaga 4 till Teknisk Beskrivning). Skyddsåtgärder kommer att vidtas i form av en anläggning för rening av dagvatten. Till följd av den ökande andelen hårdgjorda ytor förväntas ändå belastningen av vissa metaller och kväve att öka något jämfört med nuvarande förhållanden. I medeltal förväntas dagvattenbelastningen uppgå till 8 l/s. Vattenflödet genom en tvärsektion av Alnösundet har beräknats till omkring 400 m^3/s.

För att bedöma dagvattnets påverkan på recipientens vattenkvalitet har följande beräkningar genomförts. Årsmedelbelastningen av föroreningar från dagvatten på recipienten har omräknats till genomsnittlig dygnsbelastning. För att hänsyn ska tas till osäkerheter såsom att belastningen kommer variera inom året har en dygnsbelastning som är 10 gånger högre använts. För att ta hänsyn till mer lokal utspädning i recipienten har en 10 gånger lägre vattenomsättning antagits (d.v.s. 40 m^3/s). Således beräknas haltpåslag från dagvattnet på ytvattnet med en 100-faldig marginal för inneboende osäkerheter och variationer. Det härigenom beräknade haltpåslaget redovisas tillsammans med genomsnittligt haltpåslag under ett år i Tabell 1. Tabellen visar också nuvarande halter i recipienten. Det höga kortvariga påslaget motsvarar 1 % av nuvarande halt för bly medan det för övriga ämnen är ett betydligt lägre påslag. På årsbasis förväntas dagvatten bidra med som mest 0,01 % av nuvarande tillstånd.

Slutsatsen blir att dagvatten inte förväntas påverka förekomsten av närsalter eller metaller i Alnösundet.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10223834/Document/Yttrande till MMD/PM Vattenmiljön 160202 rev.docx

Tabell 1. Beräknad påverkan från renat dagvatten på vattenkvaliteten i Alnösundet. Alla halter i µg/l. Se text för antaganden. Påverkan avser maximalt påslag med hänsyn till variationer och osäkerhet, och är betydligt lägre än den långsiktiga påverkan.

Ämne	Högt kortvarigt påslag, µg/l	Påslag som årsmedelvärde, µg/l	Nuvarande halter i Alnösundet, µg/l
Fosfor	0,025	0,00025	18
Kväve	0,34	0,0034	<1000
Bly	0,002	0,00002	0,14
Koppar	0,005	0,00005	2,2
Zink	0,013	0,00013	9,2
Kadmium	0,000	0,00000	0,15
Krom	0,001	0,00001	0,12
Nickel	0,002	0,00002	1,7
Susp.	7,7	0,077	ca 2-10[A]
Olja	0,029	0,00029	

A. Vi har inte funnit uppgifter om rådande grumlighet i Alnösundet men 2-10 mg/l är normala värden för denna typ av vattenmiljö.

Hamnen ansluts till det kommunala avloppsnätet. VA- försörjningen gäller såväl hamnen som de fartyg som anlöper den.

Då större fartyg förväntas trafikera farleden är det också relevant att bedöma om dessa via eventuell påverkan på strömförhållanden kan medföra erosion och spridning av förorenade sediment. Det berörda området är sedan länge farled och bottnarna har utsatts för eroderade krafter från fartygs propellerrörelser och andra strömbildande processer under lång tid. Avståndet mellan botten och köl vid största djupgående fartyg kommer att minska med ca 1,2 meter. Vattendjupet ökar dock snabbt utanför kajlinjen och det kritiska området bör därför vara kajnära.

Två nya prov på ytsediment har tagits i detta område (se bilaga 1:1) och de relativt höga TS-halterna (55-59 %) tyder på att det är väl konsoliderade leror. Föroreningshalterna är måttliga i ena provet medan det andra provet uppvisade höga halter av PAH. Halterna är dock i nivå med eller lägre än i utanförliggande bottnar (Byrne Ó Cléirigh, 2003; Sundsvallsbuktens Vattenvårdsförening, 2005-01-28; SWECO, 2007). Halterna tyder även dessa på att det är bottnar som inte är väldigt lätteroderade. Fartygstrafik i hamnar medför ofta vissa sedimentrörelser, och viss sedimentspridning förekommer även naturligt i området (Sundsvallsbuktens Vattenvårdsförening, 2005-01-28). Då sedimenten i detta område är konsoliderade och föroreningsnivåerna inte överskrider lokal bakgrund förväntas detta inte förändra miljötillståndet i Alnösundet. I den genomförda riskanalysen (SSPA 2016) görs också bedömningen att förhållandena vid den nya containerhamnen är relativt gynnsamma vad gäller risken för erosion.

Vattenförekomster och miljökvalitetsnormer

Vattenmyndigheten i Bottenhavets vattendistrikt beslutade i december 2009 om miljökvalitetsnormer för samtliga vattenförekomster i distriktet. Samtliga ytvattenförekomster ska uppnå god ekologisk status (alternativt god potential) samt god kemisk ytvattenstatus år 2015 om det inte finns skäl för undantag från detta[4]. Miljökvalitetsnormerna innefattar även ett krav på icke-försämring. Detta krav innebär att vattenförekomstens miljötillstånd inte får försämras till en lägre statusklass.

Ekologisk status och kemisk ytvattenstatus bedöms utifrån en rad så kallade kvalitetsfaktorer respektive gränsvärden enligt föreskrift från Havs- och vattenmyndigheten[5]. För kustvatten finns såväl biologiska som fysikaliska/kemiska kvalitetsfaktorer. För fisk- och musselvatten finns särskilda miljökvalitetsnormer angivna enligt förordning (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten. Vattenförekomsterna Alnösundet och Draget är dock inte utpekade som fiskevatten enligt Naturvårdsverkets förteckning över fiskevatten (NFS 2002:6).

Två vattenförekomster berörs av den planerade verksamheten (figur 1). Det vattenområde som kommer att muddras och fyllas ut är beläget i gränszonen mellan de båda ytvattenförekomsterna Alnösundet (SE622500-172430) och Draget (SE622126-172430). Den ansökta dumpningsplatsen ligger inom ytvattenförekomsten Draget.

Ekologisk status

Den ekologiska statusen har för vattenförekomsterna Alnösundet och Draget klassificerats som måttlig (Tabell 1). Vattenmyndighetens statusklassificering grundar sig på expertbedömning av makroalger tillsammans med bottenfauna samt påverkansanalys[6]. Påverkansanalysen har visat att förorenande områden och vissa typer av tillståndspliktiga verksamheter finns inom tillrinningsområdet. Även förekomst av främmande arter anges som ett hot mot vattenförekomsternas ekologiska status.

För båda vattenförekomsterna har miljökvalitetsnormerna fastställts till god ekologisk status år 2021. I båda fallen åberopas undantag i form av tidsfrist då det bedöms som tekniskt omöjligt att nå god ekologisk status år 2015 på grund av förekomst av främmande arter. För vattenförekomsten Alnösundet åberopas undantag även för miljöproblemet övergödning.

Vattenmyndigheten har under 2014 tagit fram nya förslag till klassning och miljökvalitetsnormer. Klassningen av ekologisk status skiljer inte markant från gällande klassning, men miljökvalitetsnormen för att uppnå god ekologisk status är där framflyttad till 2027.

Kemisk status

[4] Länsstyrelsen i Västernorrlands läns (Vattenmyndigheten i Bottenhavets vattendistrikts) föreskrifter (22 FS2009:59) om kvalitetskrav för vattenförekomster i Bottenhavets vattendistrikt.
[5] Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2013:19, uppdaterad 2015-05-01.
[6] ww.viss.lansstyrelsen.se

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10223834/Document/Yttrande till MMD/PM Vattenmiljön 160202 rev.docx

Vattenförekomsterna Alnösundet och Draget uppnår ej god kemisk ytvattenstatus (Tabell 1). Vattenmyndighetens statusklassning är av typen expertbedömning och baseras främst på förekomst av förorenande områden och vissa typer av tillståndspliktiga verksamheter inom tillrinningsområdet. I bedömningen ingår även resultat från sedimentundersökningar.

För båda vattenförekomsterna har miljökvalitetsnorm fastställts till god kemisk ytvattenstatus år 2021. I normen görs ett nationellt undantag för kvicksilver och kvicksilverföreningar. För kvicksilver gäller som miljökvalitetsnorm att halterna av kvicksilver och kvicksilverföreningar i vattenförekomsten inte bör öka till den 22 december 2015. I båda vattenförekomsterna åberopas undantag i form av tidsfrist då det bedöms som tekniskt omöjligt att nå god kemisk ytvattenstatus (exklusive kvicksilver) år 2015 på grund av höga halter av kadmium. För vattenförekomsten Draget åberopas undantag även för höga halter av fluoranten.

Draget uppnår inte god kemisk status och orsaken är kadmium och fluoranten i ytvatten. Att Draget och Alnösundet ej uppnår god ekologisk status beror på övergödning, bottenfauna, främmande arter samt vissa fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer (t.ex. arsenik, koppar och PCB). De miljöproblem som listas i VISS för vattenförekomsterna är övergödning och syreförhållanden samt förorenade sediment.

Vattenmyndigheten har under 2014 tagit fram nya förslag till klassning och miljökvalitetsnormer. Klassningen är fortfarande att god kemisk status inte uppnås, även om detaljer kring enskilda prioriterade ämnen skiljer något mot gällande klassning. Miljökvalitetsnormen för att uppnå god kemisk status är enligt förslaget framflyttad till 2027.

Tabell 1. Vattenmyndighetens statusklassning av berörda vattenförekomster år 2009. Källa: www.viss.lansstyrelsen.se

Kvalitetsfaktorer	Alnösundet (SE622500-172430)	Draget (SE622126-172430)
Ekologisk status	Måttlig	Måttlig
Näringsämnen	God	God
Siktdjup	God	God
Syrebalans	Hög	Hög
Särskilda förorenande ämnen[I]	Måttlig[II]	Måttlig
Makroalger och gömfröiga växter	Måttlig	Måttlig
Växtplankton	God[III]	God[III]
Bottenfauna	Otillfredsställande	Otillfredsställande
Kemisk status[IV]	Uppnår ej god	Uppnår ej god
Prioriterade ämnen	Uppnår ej god	Uppnår ej god

I) Särskilda förorenande ämnen ingår som kvalitetsfaktor i NV handbok 2007:4 men ej i NFS 2008:1

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10223834/Document/Yttrande till MMD/PM Vattenmiljön 160202 rev.docx

II) Endast parametern syntetiska ämnen har bedömts

III) Avser parametern klorofyll a

IV) Exklusive kvicksilver

Påverkan på miljökvalitetsnormen god ekologisk status

Näringsämnen

Kvalitetsfaktorn näringsämnen bestäms genom att jämföra uppmätta halter av näringsämnen med referensförhållanden. Byggandet av containerhamnen kan medföra spridning eller utsläpp av näringsämnen i samband med muddring och utsläpp av lakvatten från sprängning på land. Dessa verksamheter bedöms inte påverka halten av näringsämnen i vattenförekomsten mer än marginellt, bl.a. då den planerade muddringen är relativt begränsad. Genomförandet bedöms därmed inte medföra någon påverkan på kvalitetsfaktorn.

Driften av containerhamnen kan ge upphov till ett tillskott av kväve eftersom dagvattnet från hamnområdet även efter rening kan komma att innehålla förhöjda kvävehalter (Bilaga 4 till Teknisk Beskrivning). Mängden dagvatten är dock begränsad i förhållande till vattenomsättning i recipienten och någon påverkan på primärproduktion kan inte förväntas.

En annan potentiell källa till näringsämnen under driften är utsläpp av avloppsvatten från fartyg. Avloppsvatten från såväl fartyg som området kommer dock att avledas till det kommunala avloppsreningsverket och bedöms inte påverka vattenförekomsterna.

Siktdjup

Siktdjupet kan påverkas negativt genom tillförsel av grumlande partiklar eller genom övergödning. Byggandet av containerhamnen kommer leda till viss grumling i vattnet. Grumlingen kommer vid behov begränsas genom skyddsåtgärder genom användande av bubbelridåer. Den grumling som uppstår påverkar endast siktdjupet under själva byggskedet och kommer inte påverka huruvida normen god ekologisk status år 2021 följs.

Driften av containerhamnen ger upphov till dagvatten som kan innehålla partiklar och kväve. Förutsatt att dagvattnet samlas upp och renas i sedimentationsbassänger före det släpps ut så kommer siktdjupet i recipienten inte påverkas.

Syreförhållanden

Syrebrist kan vara en direkt följd av utsläpp av syretärande ämnen eller en indirekt följd av utsläpp av näringsämnen. I det senare fallet uppstår syrebrist vid nedbrytning av det organiska material som en ökad primärproduktion ger upphov till. Byggande och drift av containerhamnen medföra begränsad utsläpp av syretärande ämnen och mycket måttlig påverkan på näringsförhållanden (se ovan). Utsläpp av kväve till följd av sprängning är begränsat i tid och därmed inte heller förändrad syrebalans. Fartygens avloppsvatten kommer att kopplas till spillvattennätet och dagvatten renas lokalt.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10223834/Document/Yttrande till MMD/PM Vattenmiljön 160202 rev.docx

Särskilda förorenande ämnen

Särskilda förorenande ämnen är farliga ämnen som kan orsaka ekologisk skada men som inte har EU-gemensamma gränsvärden[7]. Vilka ämnen som är särskilda förorenande bedöms för varje enskilt ytvatten. Som stöd till Vattenmyndigheten har Havs- och vattenmyndigheten presenterat svenska bedömningsgrunder för att ett antal särskilt förorenade ämnen[8], bl.a. koppar och zink i ytvatten. Tillskott av förorenande ämnen i vattenförekomsterna skulle kunna medföra att det blir svårare att uppnå god ekologisk status. Eftersom kvalitetsfaktorns status idag uppvisar måttlig status innebär kan ytterligare utsläpp innebära att normen blir svårare att följa.

Byggandet av containerhamn innebär viss risk för utsläpp av särskilda förorenande ämnen. Marken består dock av naturmark som sannolikt inte är förorenad. Sprängmassorna kan medföra utlakning av kväve både vid lagring på land och efter utfyllnad i vattenområdet. Såsom redan diskuterats ovan är detta bidrag kväve till Alnösundet fullständigt försumbart.

Såsom redan framhållits förväntas muddring medföra en begränsad risk för spridning av föroreningar. I den mån sådan sker kommer påverkan vara kortvarig. Föroreningar som sprids med uppgrumlat sediment kommer huvudsakligen att fortsätta vara partikelbundna. Det innebär att de sedimenterar lokalt. Muddermassorna är inte mer förorenade än de omgivande ytsedimenten. Det innebär att då eventuellt mudderspill sedimenterar på omkringliggande bottnar kommer föroreningsnivåerna inte öka. Därmed medför det ingen föroreningsrelaterad miljöpåverkan.

Under driften kan containerhamnen medföra utsläpp av förorenande ämnen vid olyckor och vid utsläpp av dagvatten. Belastning av föroreningar via dagvatten förväntas som tidigare nämnts att öka något, men inte i sådan omfattning av någon påverkan på recipientens vattenkvalitet kan uppstå. Hantering av kemikalier ska göras på ett sådant sätt att eventuellt spill undviks.

Makroalger och gömfröiga växter

Makroalger och gömfröiga växters djuputbredning påverkas allmänt sett negativt av försämrade ljusförhållanden, vilket också återspeglas av siktdjupet (se ovan). Ljusförhållandena påverkas av primärproduktionen som i sin tur styrs av näringsförhållandena, samt av grumling. I dessa vattenförekomster är denna typ av vattenväxter mycket dåligt utvecklade[9] och skyddsvärdet bedöms därför som lågt. Dessutom kommer grumlande verksamhet inte utföras under den period som är mest känslig för vattenväxter.

Mindre ytor av grunda strandområden kommer att påverkas genom den utfyllnad som är planerad. Makroalger har inte inventerats i detta område, men i den mån de förekommer innebär utfyllnaden en negativ påverkan genom att biotopen försvinner.

Byggande av containerhamnen bedöms enligt tidigare resonemang om påverkan inte påverka denna kvalitetsfaktor. Inte heller under drift kan någon påverkan förväntas (se diskussion om siktdjup ovan).

---

[8] Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2013:19, uppdaterad 2015-05-01.

[9] Fiskundersökning med naturvärdesbeskrivning Petersvik, Sundsvall. Fisk o Vattenvård i Norrland AB 2011.

Växtplankton

Kvalitetsfaktorn växtplankton har två ingående parametrar som båda styrs av näringstillgången. Eftersom byggande och drift av containerhamnen påverkar näringsförhållandena marginellt eller obetydligt bedöms ingen påverkan ske på kvalitetsfaktorn.

Bottenfauna

Kvalitetsfaktorn bottenfauna bestäms utifrån indexet BQI_m, vilket är uppbyggt för att uppvisa en kraftig respons både vid syrebrist och vid ökande eller minskande organisk belastning. Syrebrist kan vara en direkt följd av utsläpp av syretärande ämnen eller en indirekt följd av utsläpp av näringsämnen. I det senare fallet uppstår syrebrist vid nedbrytning av det organiska material som en ökad primärproduktion ger upphov till.

Byggande och drift av containerhamnen bedöms inte påverka näringsförhållandena eller mängden syretärande ämnen i vattenförekomsterna. Kvalitetsfaktorn bedöms därför inte påverkas.

I dumpningsområdet sker en fysisk överlagring varvid eventuellt förekommande bottenfauna slås ut. Erfarenheter visar dock att bottenfaunasamhällen återetableras efter dumpningsförfaranden. I det aktuella fallet är syreförhållandena på dumpningsområdet redan idag dåliga varför det troligen inte förekommer ett utvecklat bottenfaunasamhälle.

Övrig påverkan

Byggandet av containerhamnen innebär en fysisk förändring men påverkan är dock begränsad till ett förhållandevis litet område och bedöms därför ha en liten effekt på berörda kvalitetsfaktorer för vattenförekomsterna som helhet. Lokalt sker en morfologisk förändring i utfyllnadsområdet, där habitatet försvinner och ersätts av ett nytt landområde.

Redan idag medför pågående hamnverksamhet en risk för spridning av främmande arter. Den planerade containerhamnen kommer att medföra en ökad risk för spridning. Om obehandlat barlastvatten släpps ut kan främmade arter introduceras och etableras i vattenförekomsterna. Blir arterna invasiva kan de ekologiska konsekvenserna uppstå. Störst är risken med barlastvattnet som kommer från områden med liknande miljö som recipienten.

Utöver de kvalitetsfaktorer som anges i Naturvårdsverkets handbok och föreskrifter har Vattenmyndigheten inkluderat förekomst av främmande arter i sin expertbedömning av vattenförekomsternas ekologiska status. Redan idag förekommer främmande arter i området. Eventuell tillförsel av ytterligare arter kommer sannolikt påverka framtida bedömningar av ekologisk status, och därmed även göra det svårare att följa normen god ekologisk status.

Påverkan på miljökvalitetsnormen god kemisk ytvattenstatus

Tillskott av de s.k. prioriterade ämnena i vattenförekomsterna kan medföra att det blir svårare att följa normen god kemisk ytvattenstatus. Eftersom statusen idag inte är god skulle även mindre utsläpp kunna medföra att normen blir svårare att följa.

Byggandet av containerhamn innebär vissa risker för utsläpp av prioriterade ämnen. Marken består av naturmark som inte är förorenad. Muddringen bedöms inte påverka

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10223834/Document/Yttrande till MMD/PM Vattenmiljön 160202 rev.docx

vattenkvaliteten avseende föroreningar eftersom verksamheten är begränsad i tid och föroreningsnivåerna är lågt till måttliga (bilaga 1:1). Tributyltenn är en prioriterad förorening som kan påverka bedömning av kemisk status i hamnnära vattenförekomster eftersom dess gränsvärden är mycket låga. Sedimentundersökningarna visar dock att TBT-halterna är mycket låga eller inte ens detekterats i blivande muddermassor (bilaga 1:1).

Driften av containerhamnen kan medföra utsläpp av olika förorenande ämnen vid olyckor. Hantering av kemikalier ska dock göras på ett sådant sätt att eventuellt spill undviks. Det bedöms inte heller som sannolikt att eventuellt spill skulle innehålla prioriterade ämnen. Dagvatten innehåller vanligen små mängder av vissa prioriterade ämnen (t.ex. PAH och bly). Såsom visats ovan och i bilaga 4 till Teknisk Beskrivning förväntas dagvatten inte påverka vattenkvaliteten i recipienterna. Denna bedömning innefattar även prioriterade ämnen.

Påverkan på miljökvalitetsnormer för havsmiljön

Vattenförvaltningens MKN gäller en nautisk mil ut från kusten. Det finns även beslutade MKN för havsvatten, fyra av havsnormerna gäller även för kustvatten vilket innebär att de överlappar vattenförvaltningens MKN. Det innebär att även följande fyra MKN enligt havsmiljöförordningen gäller för containerhamnen.

B.2 Farliga ämnen i havsmiljön som tillförs genom mänsklig verksamhet får inte orsaka negativa effekter på biologisk mångfald och ekosystem.
Varken under anläggningskedet eller normala driftsförhållanden förväntas en betydande föroreningspåverkan på recipienterna. Några negativa effekter på växt- och djurliv till följd av föroreningar förväntas inte.

C.1 Inga nyutsatta eller flyttade främmande arter och stammar, genetiskt modifierade organismer (GM) eller organismer vars genetiska egenskaper förändrats på annat sätt ska finnas i havsmiljön om de riskerar att hota den biologiska mångfalden eller ekosystemets funktion.

Verksamheten syftar inte till att hantera främmande arter.

C.2 Havsmiljön ska så långt som möjligt vara fri från nytillkomna främmande arter spridda genom sjöfart.

Hamnverksamhet medför alltid en viss risk för spridning av främmande arter, t.ex. genom utsläpp av barlastvatten eller transport på skrovet.

D.4 Havsmiljön ska så långt som möjligt vara fri från avfall.
Hamnen kommer att ha anläggning för att ta emot allt avfall från fartygen.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10223834/Document/Yttrande till MMD/PM Vattenmiljön 160202 rev.docx

Sammanfattande bedömning

Ekologisk status

Byggandet och drift av containerhamnen bedöms inte påverka huruvida normen god ekologisk status år 2021 följs. Driften medför dock en ökad risk för olyckor som skulle kunna medföra att det blir svårare att följa normen. Exempelvis skulle en fartygsolycka kunna medföra ett större utsläpp av särskilda förorenande ämnen. Introduktion av ytterligare främmande arter via barlastvatten är en annan riskfaktor som skulle kunna medföra att det blir svårare att följa normen.

Kemisk ytvattenstatus

Byggandet och drift av containerhamnen bedöms inte påverka huruvida normen god kemisk ytvattenstatus år 2021 följs.

Stockholm 2016-02-29

WSP Sverige AB

John Sternbeck Lars Gardfors

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10223834/Document/Yttrande till MMD/PM Vattenmiljön 160202 rev.docx

Referenser

Byrne Ó Cléirigh (2003): Kubikenborg Aluminium AB, Sundsvall. Assessment of Sediment and Mussel Monitoring Results from Bay.

Metron. Riskbedömningar samt rekommendationer för sprängningsarbeten vid utbyggnad av ny hamn, kombiterminal och tredjepartsytor (2016-02-11).

Naturvårdsverket (1999): Bedömningsgrunder för miljökvalitet Kust och hav. Naturvårdsverket rapport 4914.

SGU (2004): Bottenundersökningar utanför Tunadalshamnen, i Draget och öster om Draghällan i västra Sundsvallsbukten. SGU-rapport 2004:5.

SGU (2012): Utredning om tipplats Draget sydväst Alnön kan rymma muddermassor från planerad logistikpark i Sundsvall. SGU rapport 2012:16.

SMHI (2015): Beräkning av påverkan på ström- och transportförhållanden vid Tunadalshamnen. Sundsvall RAPPORT NR 2015-20.

SSPA (2016): Riskanalys och simulering av fartygsanlöp Sundsvalls Hamn med anledning av förändrad trafik. SSPA Rapport Nr.: RE20157632-01-00-A 2015-11-02.

Sundsvallsbuktens Vattenvårdsförening (2005-01-28): Miljökonsekvenser av utsläpp till Sundsvallsbukten. Kritisk granskning, sammanfattning och utvärdering av undersökningar 1990-2003.

SWECO (2007): Sundsvallsbuktens Vattenvårdsförening. SEDIMENTANALYSER 2007. Bedömning av utförda metallanalyser från Sundsvallsbukten.

BILAGA 1:1

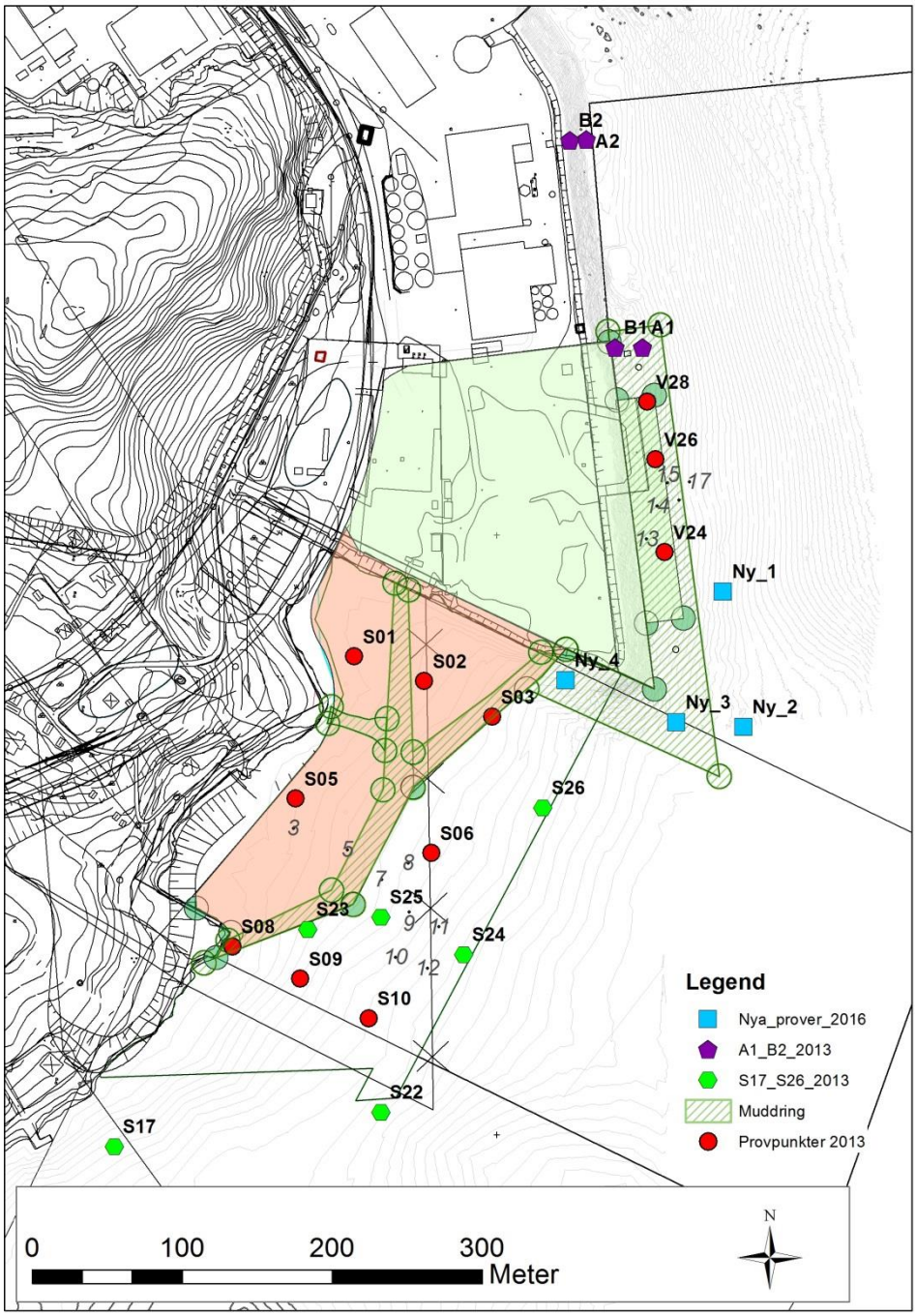
MUDDERMASSOR INFÖR ANLÄGGANDE AV CONTAINERHAMN I SUNDSVALL

Muddring planeras i en ca 20 000 m^2 stor yta i anslutning till nuvarande hamn, Tunadalshamnen. Muddringen utförs av geotekniska skäl och total volym muddermassor har beräknats till omkring 50 000 tfm^3. Alltså föreligger ett genomsnittligt muddringsdjup om ca 3 meter. Såsom framgår av Figur 1 föreligger två muddringsområden: kajläget och utfyllnadsområdet. Störst volymer uppstår vid kajläget. Sedimenten har undersökts vid flera tillfällen, senast av WSP i januari 2016. Denna bilaga redovisar samtliga data som är relevanta för planerad muddring. Samtliga relevanta provpunkter återges i förhållande till muddringsområdena i Figur 1.

Sedimenten i Kajläget provtogs i tre punkter i november 2013 samt i 4 punkter i januari 2016. Syftet var att beskriva föroreningsnivåer som underlag för masshanteringsplanen. Prov togs också ut på olika djup under botten i syfte att undersöka om föroreningsnivåerna varierade med sedimentdjupet. I denna PM redovisas resultat från de prov som är relevanta för den sökta utformningen av muddringsområden i Kajläget. Dessa prov och de ämnen som utvärderas avseende föroreningsgrad och masshantering framgår av tabell 1. En sammanställning av analysresultaten återfinns i bilaga 1:1A. Provtagningen utfördes 2013 av SWECO. Kompletterande provtagningar utfördes av WSP i januari 2016.

Geotekniska sonderingar tyder på att de övre meterna i Kajområdet utgörs av någon typ av lera. Vattenhalten var genomgående mycket låg (ca 30 %) vilket visar att det inte är recent gyttjelera, en sedimenttyp som annars kan vara förorenad. SGUs maringeologiska karta styrker att det i kajläget rör sig om en glacial lera.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10223834/Document/Yttrande till MMD/PM Vattenmiljön 160202 rev.docx



Figur 1. Provpunkter för sediment. De planerade muddringsområdena är markerade med grön rastrering. Obs att alla provpunkter inte är representativa för den planerade muddringen.

Tabell 1. Översikt av utförd sedimentundersökning vid Kajläget.

Provpunkt	Djup, m	Analyserade och utvärderade föroreningar
V24	0-0,2 m	Alifater, aromater, BTEX, PAH, metaller, dioxiner, PCB-7 och TBT
V24	0,6-0,8	PAH och PCB-7
V24	0,8-1,0 m	Alifater, aromater, BTEX, PAH och metaller
V26	0,2-0,4 m	Alifater, aromater, BTEX, PAH, metaller, dioxiner och PCB-7
V26	0,6-0,8 m	Alifater, aromater, BTEX, PAH och metaller
V28	0-0,2 m	Alifater, aromater, BTEX, metaller och TBT
V28	0,4-0,6	PAH, PCB, TBT
V28	0,6-0,8 m	Alifater, aromater, BTEX, PAH, metaller, dioxiner
V28	1-1,2	PAH, PCB-7
Ny 1	0-0,2	PAH, metaller, PCB-7 och TBT
Ny 1	0,2-0,35	PAH, metaller, PCB-7 och TBT
Ny 2	0-0,2	PAH, metaller, PCB-7 och TBT
Ny 2	0,2-0,35	PAH, metaller, PCB-7 och TBT
Ny 3	0-0,2	PAH, metaller, PCB-7 och TBT
Ny 4	0-0,2	PAH, metaller, PCB-7 och TBT

Sedimenten i utfyllnadsområdet provtogs 2011 av WSP och analyserades i tre omgångar under 2011,2012 samt 2016. Kompletterande provtagning gjordes i januari 2016. Vid den förstnämnda provtagning gällde andra förutsättningar varför det bara är vissa av proven som är belägna nära den nu planerade muddringen. Vattendjupet förändras inom området vilket påverkar sedimentationsförhållandena, och därför har vi valt att representera muddermassorna med de punkter som är närmast (se Figur 1, där mer perifera provpunkter utlämnats). Såväl provens vattenhalt som SGUs maringeologiska karta tyder på att bottnarna i de inre och mellersta delarna av utfyllnadsområdet utgörs av glacial lera medan mer recent gyttjelera förekommer i de yttre djupare områdena.

Analysernas omfattning återges i tabell 2. Vissa sedimentprov från Utfyllnadsområdet analyserades även avseende klorfenoler, klorbensener, klorerade alifater, MTBE, klorerade pesticider, ftalater, bromerade flamskyddsmedel, nonylfenol, oktylfenol, PFOS och PFOA. Vissa bromerade flamskyddsmedel påträffades i ett prov (S03) och enstaka bromerade flamskyddsmedel även i provpunkt S05. I övrigt kunde ovanstående föroreningar inte påträffas i sediment från Utfyllnadsområdet.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10223834/Document/Yttrande till MMD/PM Vattenmiljön 160202 rev.docx

Tabell 2. Översikt av utförd sedimentundersökning vid Utfyllnadsområdet.

Provpunkt	Djup, cm	Analyserade och utvärderade föroreningar
S01	0-5	Metaller, TBT, PAH, PCB, alifater, BTEX, DDT
	10-20	Metaller
S02	0-0,2	Metaller, TBT, PAH, PCB
S02	0,3-0,5	Metaller, PAH
S03-ny	0-0,2	Metaller, TBT, PAH, PCB
S03-ny	0,4-0,6	Metaller, TBT, PAH, PCB
S05	0-5	Metaller, TBT, PAH, PCB, dioxiner, alifater, BTEX, DDT
	10-20	Metaller
S06	0-5	Metaller, TBT, PAH, PCB, alifater, BTEX, DDT
	5-10	PAH, PCB, alifater, BTEX
	10-20	Metaller, PAH, PCB, alifater, BTEX
	20-30	PAH, PCB
S08	0-5	PAH, alifater, BTEX
S10	0-5	Metaller, PAH, alifater, BTEX
	5-10	Metaller
	20-30	PAH, alifater, BTEX
	30-50	TBT, PAH, PCB
S23	0-0,1	PCB
S23	0,3-0,5	PCB
S25	0-0,1	PCB
S25	0,1-0,15	PCB
S25	0,3-0,5	PCB

Hantering av muddermassor utifrån avfallshierarkin

Sluthantering av muddermassor har bedömts utifrån avfallshierarkin. Uppkomst av muddermassor styrs av geotekniska aspekter och bedöms inte kunna minskas ytterligare. Jämfört med tidigare förslag på utformning av hamnen har dock mängden muddermassor kunnat minskas. Därefter ska man sträva efter att återanvända eller återvinna massorna. Inom projektet råder massöverskott varför dugligheten av dessa massor måste ställas i relation till andra uppkomna massor. Att återanvända leror på land bedöms inte aktuellt eftersom denna typ av massor pga. sina fysiska och geotekniska egenskaper inte efterfrågas. Inte heller i vattenmiljön finns något behov av lermassor. Deponering på land förutsätter viss avvattning, betydande transporter samt ianspråktagande av deponiutrymme. Dumpning bedöms som det mest lämpliga alternativt för slutlig hantering av dessa muddermassor. Volymen är dessutom relativt begränsad (ca 50 000 tfm^3). Dumpning förutsätter:

- lämpligt dumpningsområde
- föroreningsnivåer som inte medför olägenhet för miljö eller hälsa

Det finns söder om Sundsvall ett djupområde som tidigare använts för dumpning av glacial eller äldre postglacial lera. Området är beläget på 50-60 meters djup och möjligheten att dumpa massor från föreliggande projekt har utretts av SGU (SGU, 2012). Vid det tillfället planerades för en mer omfattande muddring och också i ett annat område med delvis förorenade ytsediment. SGUs utredning, som är baserad på geologiska förhållanden och med beaktande av andra dumpningar i området, visar att massorna från Petersvik med fördel kan dumpas i det utpekade området i vattenförekomsten Draget (visas i MKB).

Klassning av muddermassor

Förutom att en lämplig dumpningsplats ska vara tillgänglig så ska sedimentens föroreningsnivåer beaktas. Nivåerna av analyserade föroreningar i dessa prov bedöms generellt som relativt låga. Det finns i Sverige inga generella riktvärden för dumpning men enligt fastslagna villkor i miljödomar utgår man vanligen från Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och Hav (Naturvårdsverket, 1999). I relation till denna femgradiga skala har ett allmänt minimikrav varit att inte dumpa massor i klass 5. Bedömningsgrunderna omfattar inte samtliga undersökta föroreningar. Här ges en bedömning av föroreningsnivån för respektive ämnesgrupp. Av de två muddringsområdena uppstår störst volymer i Kajläget. Vid den tänkta dumpningsplatsen Draget har det påvisats halter av bland annat PAH som motsvarar klass 5. För att inte ytterligare förorena området bedöms att enbart massor motsvarande klass 1-3 är lämpliga att dumpa, medan övrig bör tas upp på land för omhändertagande.

Vid undersökningarna har krom motsvarande klass 5 påträffats i två prover. Här ska dock betänkas att den uppslutningsmetod med kungsvatten som laboratoriet nyttjat är betydligt tuffare än den som anges i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Detta kan till stor del förklara de höga halterna.

I hela materialet har PCB-halter motsvarande klass 4 återfunnits i tre prov där TS är <40 %. I övrigt ligger PCB-halterna i klass 3 eller lägre. Eftersom i stort sett alla övriga prov har TS långt över 40 % är det rimligt att PCB aldrig förekommer i klass 5.

Sediment i klass 4 eller 5 återfinns enbart i ytligt sediment, och detta återges i Figur 2. Det djupaste provet med PAH-halter motsvarande klass 4 kom från 20-30 cm.

Kajläget

Metaller

Metaller har analyserats i prover från sju provpunkter. Merparten av de analyserade metallerna föreligger i låga till måttligt höga halter, d.v.s. klass 1-3 i relation till Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Halter motsvarande klass 4 har påvisats i ytligt sediment (0-0,2 m) för kvicksilver i en punkt samt för nickel och koppar i en punkt. En kromhalt motsvarande klass 5 har också påvisats i ytligt sediment. Detta kan delvis förklaras av den uppslutningsmetod som laboratoriet har nyttjat, se ovan.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10223834/Document/Yttrande till MMD/PM Vattenmiljön 160202 rev.docx

Oljekolväten

Alifater har inte detekteras i något prov. Av de flyktiga kolvätena (BTEX) har bensen påträffats i låg halt i ett prov (16 µg/kg TS) och i övrigt är BTEX inte funna i halter över rapporteringsgränserna (10-50 µg/kg TS). Naturvårdsverkets bedömningsgrunder omfattar inte dessa ämnen.

PAH

Naturvårdsverkets bedömningsgrunder omfattar 11 PAH; de lättaste föroreningarna ingår inte. Analyserna visar en generell förekomst av PAH motsvarande klass 4 till 5 i det översta sedimentlagret, 0-20 cm. I djupare sediment har halter motsvarande klass 4 återfunnits i ett prov, och då på djupet 0,2-0,35 cm. I övrigt ligger halterna i djupare sediment väl under nivåerna för klass 4, och denna slutsats stärks av att samma mönster med låga halter i sediment djupare än 0,2 m finns bland de prover som tagits i utfyllnadsområdet. Viss osäkerhet kring hur djupt ner föroreningen finns i sedimentprofilen föreligger fortfarande.

PCB

PCB-7 med låg rapporteringsgräns har analyserats i nio prov från olika sedimentdjup. Ett ytligt prov innehöll halter som motsvarar klass 4. I övrigt motsvarar halterna klass 3 eller lägre.

Dioxiner

Polyklorerade dioxiner och furaner har analyserats i tre prov från olika sedimentdjup. Ingen enskild förorening kunde detekteras. Det saknas bedömningsgrunder för dioxiner i sediment men eftersom rapporteringsgränserna var låga bedöms det inte föreligga någon dioxinförorening.

TBT

TBT analyserades i åtta prov inom Kajläget och den högsta halten var 6,6 µg/kg TS. Naturvårdsverkets bedömningsgrunder omfattar inte TBT men i tillstånd för dumpning har gränsen ofta satts till 100 µg/kg TS. Resultaten tyder på en mycket lätt förorening av TBT i ytliga sediment.

Samlad bedömning av massor i Kajläget

Ytliga sediment innehåller föroreningshalter som motsvarar klass 4 till 5. Den huvudsakliga föroreningen är PAH, men det förekommer även förhöjda halter av PCB och enstaka metaller. Från djupare sediment har det bara påvisats halter motsvarande klass 4 i ett prov, och det togs på nivån 0,2-0,35 m. Sammantaget visar sedimenttyp, vattenhalt och uppmätta nivåer av övriga föroreningar att det rör sig om äldre leror och att de föroreningar som påträffats finns i det ytligaste sedimentlagret, medan djupare sediment innehåller låga föroreningsnivåer. De senare massorna kan ur förorenings-synpunkt dumpas och det föreligger inte något behov att ur detta perspektiv omhänderta muddermassor på land. Däremot finns det anledning att omhänderta det förorenade ytsedimenten på land.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10223834/Document/Yttrande till MMD/PM Vattenmiljön 160202 rev.docx

För att säkerställa hur djupt PAH-föroreningen motsvarande klass 4 till 5 finns i sedimentprofilen krävs ytterligare undersökningar. Dessa görs lämpligen inom ramen för muddringens kontrollprogram och bedömning bör göras utifrån sedimentlagrens medelhalter.

Utfyllnadsområdet

Sedimenten i utfyllnadsområdet kännetecknas av ett tunt ytskikt om 5 cm med hög vattenhalt (60-70 %) och i punkt S10 också höga halt av TOC (9,5 %). Därunder är sedimenten mer kompakta med en vattenhalt om 30-40 %.

Metaller

De analyserade metallerna uppträder generellt i klass 1-3. I punkt S10 förekommer kvicksilver i klass 4 (0,57 mg/kg) i det ytliga 5 cm-skiktet och i punkt S03-Ny förekommer koppar i halter motsvarande klass 4 på nivån 0-20 cm. I samma prov har även krom motsvarande klass 5 påvisats. Den höga halten av krom kan delvis förklaras av den uppslutningsmetod som laboratoriet har använt. Det ska även påpekas att de djupare och ytligare proverna troligen har förväxlats på laboratoriet då högre metallhalter har hittats på 20-35 cm djup, medan högre PAH-halter har påvisats ytligt.

Oljekolväten

Alifater och BTEX har generellt inte detekterats. Låga halter påträffades dock i det ytliga skiktet från punkt S06 och S10.

PAH

PAH motsvarande klass 4 och 5 har påträffats i tre prover, samtliga från det ytligt sediment (0-0,2 m). Prover från nivåer under 0,2 m innehåller genomgående låga halter motsvarande klass 2.

PCB

PCB motsvarande klass 4 har påvisats i två av tolv analyserade prover. Bägge proverna kom från ytligt sediment (0-0,2 m). Djupare prov, liksom övriga prov från ytligt sediment, visade på låga halter.

Dioxiner

Dioxiner analyserades i ett prov där det inte kunde påvisas.

TBT

TBT har analyserats i nio prover från olika djup. Halter över rapporteringsgränsen har påvisats i ett ytligt prov (7,6 µg/kg TS). I övrigt var halterna lägre än 1-2 µg/kg TS.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10223834/Document/Yttrande till MMD/PM Vattenmiljön 160202 rev.docx

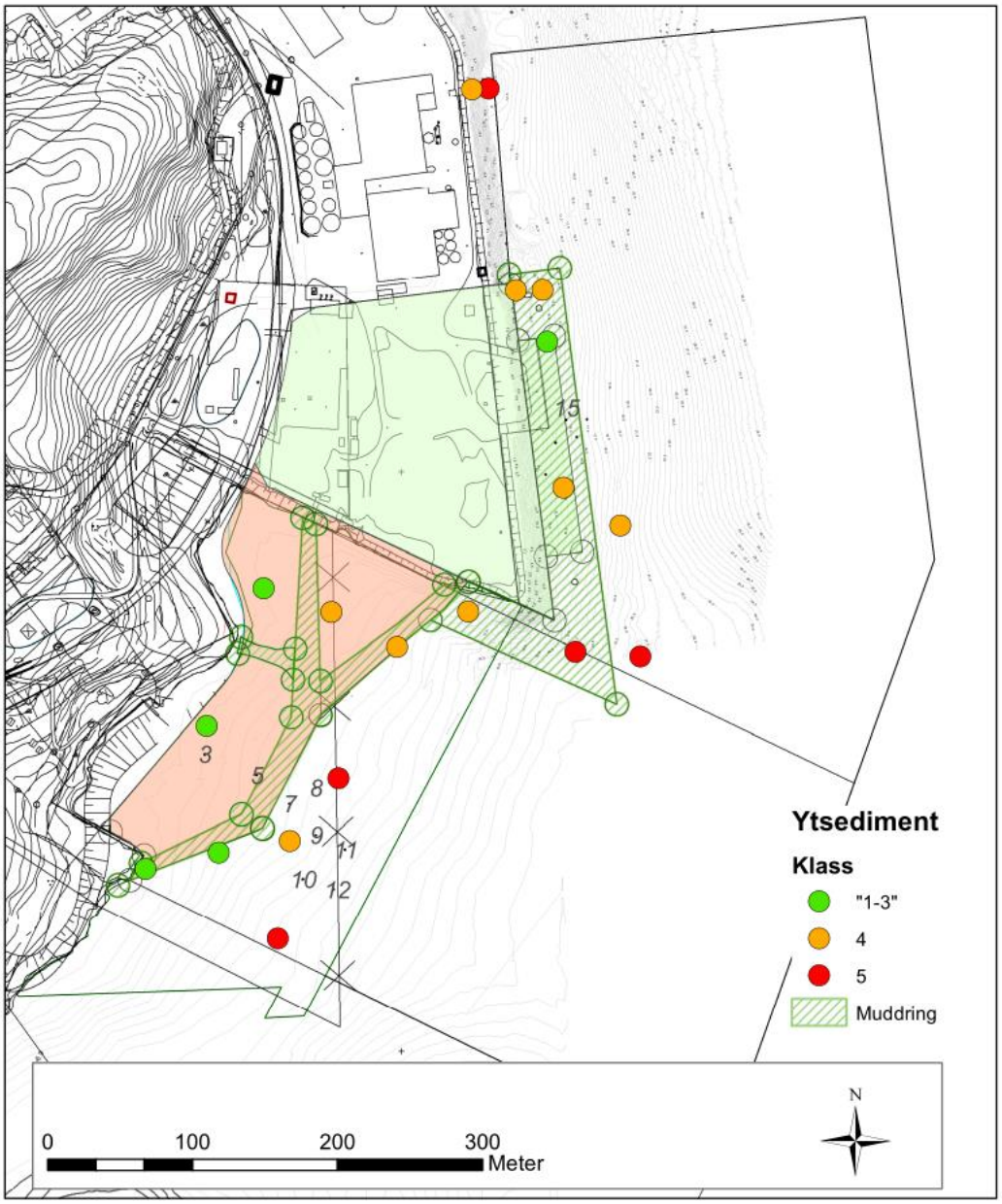
Samlad bedömning av massor i utfyllnadsområdet

Föroreningsnivåer motsvarande klass 4 till 5 har påträffats i fyra provpunkter inom utfyllnadsområdet. Samtliga av dessa prover har tagits i ytligt sediment. De högsta halterna i förhållande till Naturvårdsverkets bedömningsgrunder har påträffats i prover som tagits på större vattendjup än muddringsområdet. Föroreningar som påträffats i nivåer motsvarande klass 4 till 5 är PAH, PCB, kvicksilver, koppar och krom.

Utifrån resultaten av provtagningarna kan konstateras att det ställvis förekommer föroreningar i sedimentens översta skikt, främst i prover som tagits på ett större vattendjup än vad som förekommer inom det planerade mudderområdet. Det bedöms dock inte vara omotiverat att delar av det ytligaste sedimentet som ska muddras inom utfyllnadsområdet omhändertas på land. För djupare liggande sediment görs bedömningen att halten av föroreningar inte begränsar möjligheten att dumpa muddermassorna. Inför anläggningsarbetena är det lämpligt med kompletterande undersökningar med avseende på PAH-11 och metaller inom muddringsområdet dels för att säkerställa hur djupt föroreningarna går ned i sedimentprofilen men också för att säkerställa föroreningarnas utbredning i plan.

SGU har också ur ett sedimentgeologiskt perspektiv tillstyrkt dumpning i de djupare delarna av vattenförekomsten Draget.

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10223834/Document/Yttrande till MMD/PM Vattenmiljön 160202 rev.docx



Figur 2. Provpunkternas läge i muddringsområdet. Vattendjupet återges med kursiverade siffror. Provpunkternas klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och Hav återges med grön, orange respektive röd färg.

Bilagor:

Bilaga 1:1A, Sammanställning av halter samt klassning

http://ams.se.wspgroup.com/projects/10223834/Document/Yttrande till MMD/PM Vattenmiljön 160202 rev.docx

Delområde	Provtagning	Provpunkt	Nivå, m	TOC	TS	Klass		Kommentar	As, mg/kg	Ba, mg/kg	Cd, mg/kg	Co, mg/kg	Cr, mg/kg	Cu, mg/kg	Hg, mg/kg	Ni, mg/kg	Pb, mg/kg	Zn, mg/kg	DBT, µg/kg	Äldre analyser, ibland med för hög rapporteringsgräns: TBT, µg/kg	PAH11, mg	PCB7, µg/k	TBT_ny&äldre µg/kg	PAH11_ny mg/kg	PCB7_ny, µg/kg
Kajläget	Sweco 2013	V24	0-0,2		67,5	"4"			11	120	<0,1	15,7	44	35,4	<0,2	36,7	21,5	87,4			<1,4	<14	1,8	0,84	<0,1
Kajläget	Sweco 2013	V24	0,6-0,8		67,8	"1-3"																		0	<0,1
Kajläget	Sweco 2013	V24	0,8-1,0		71,9	"1-3"	inte troligt att PAH, PCB är kl 4-5. pga hög TS och låga halter i området i andra prov		6,25	129	0,187	14,9	34,9	33,1	<0,2	36,4	19,6	83,4			<1,4				
Kajläget	Sweco 2013	V26	0,2-0,4		65,9	"1-3"			3,94	81,7	<0,1	11,1	37,1	23,9	<0,2	26,4	16,1	66,1			<1,4	<14			
Kajläget	Sweco 2013	V26	0,6-0,8		58,6	"1-3"			5,65	225	0,116	13,6	43,7	30,2	<0,2	36,2	16,5	83,2			<1,4				
Kajläget	Sweco 2013	V28	0-0,2		68	"1-3"			7,22	80,4	<0,1	13,2	35	28,2	<0,2	31,6	23,5	79,2		<1	<1,4		<1		
Kajläget	Sweco 2013	V28	0,4-0,6			"1-3"																	<1	0,034	<0,1
Kajläget	Sweco 2013	V28	0,6-0,8		68	"1-3"			6,54	142	0,148	19,6	58,6	42,6	<0,2	45,7	24,3	138			<1,4				
Kajläget	Sweco 2013	V28	1-1,2			"1-3"																		0	<0,1
Utfyllnadsområdet	WSP 2011	S01	0-0,05	1,9	47,3	"1-3"	Inte troligt med pcb i kl 5. finns ingen annan stans och detta är grunda bottnar		4,08	37,7	<0,10	4,86	17	10,2	<0,20	10,2	9,5	33,9	<1	<2	<0,44	<21	<2	<0,44	
Utfyllnadsområdet	WSP 2011	S01	0,1-0,2	0,5	76	"1-3"			1,66	19,6	<0,1	2,21	8,22	4,9	<0,2	4,78	5,2	18,1							
Utfyllnadsområdet	WSP 2011	S02	0-0,2		83,8	4			5,3		<0,2	9,7	26	12	0,17	18	11	54					<1	1,15	0,99
Utfyllnadsområdet	WSP 2011	S02	0,3-0,5		82,2	"1-3"			11		<0,2	16	40	24	0,025	32	16	78						0,038	
Utfyllnadsområdet	WSP 2016	S03-Ny	0-0,2		57,3	4	trol. är metallerna förväxlade med det andra provet		6,4		<0,2	17	41	29	<0,025	30	14	82					<1	0,205	<0,1
Utfyllnadsområdet	WSP 2016	S03-Ny	0,4-0,6		66,8	"1-3"	trol. är metallerna förväxlade med det andra provet; Cr är trol. överskattat pga A.R.		13		<0,2	27	73	57	<0,025	64	30	150					<1	0	<0,1
Utfyllnadsområdet	WSP 2011	S05	0-0,05	1,4	58,9	"1-3"			3,18	29	<0,10	3,68	13,3	7,05	<0,20	7,5	10,1	25,7	<1	<1	0,625	<21	<1	0,625	
Utfyllnadsområdet	WSP 2011	S05	0,1-0,2	0,8	73,9	"1-3"			3,23	39	<0,1	7,47	20	13,2	<0,2	16	11,4	42,4							
Utfyllnadsområdet	WSP 2011	S06	0-0,05	7,8	36	5			16	68,4	<0,10	9,64	30	39	0,23	22,5	62,9	95,7	4,4	7,6	4,19	14,7	7,6	4,19	14,7
Utfyllnadsområdet	WSP 2011	S06	0,05-0,1	0,96	60	"1-3"															<0,48	<0,6		<0,48	<0,6
Utfyllnadsområdet	WSP 2011	S06	0,1-0,2	1,2	58	"1-3"			18,5	102	<0,1	9,91	27,5	20,5	<0,2	23,1	12,9	58,4			<0,48	<21		<0,48	
Utfyllnadsområdet	WSP 2011	S06	0,2-0,3		62	"1-3"															<0,055	<0,4		<0,055	<0,4
Utfyllnadsområdet	WSP 2011	S08	0-0,05		52	"1-3"															0,495			0,495	
Utfyllnadsområdet	WSP 2011	S10	0-0,05	9,5	29,8	5			15	81	0,475	9,6	33,6	38,3	0,567	29,2	36,6	109			3,5			3,5	
Utfyllnadsområdet	WSP 2011	S10	0,1-0,2	1,3	59	"1-3"			4	54	<0,1	10,5	27,3	17,9	<0,2	23,6	15	64,3							
Utfyllnadsområdet	WSP 2011	S10	0,2-0,3																		<0,48			<0,48	
Utfyllnadsområdet	WSP 2012	S10	0,3-0,5																20,6		0,067	<0,4	<1	0,067	<0,4
Utfyllnadsområdet	Sweco 2013	S23	0-0,1		59	"1-3"		bara PCB																	2
Utfyllnadsområdet	Sweco 2013	S23	0,3-0,5		69,7	"1-3"		bara PCB																	<0,1
Utfyllnadsområdet	Sweco 2013	S25	0-0,1		50,1	"1-3"		bara PCB																	3,8
Utfyllnadsområdet	Sweco 2013	S25	0,1-0,15		39,9	4		bara PCB																	12
Utfyllnadsområdet	Sweco 2013	S25	0,3-0,5		66	"1-3"																			1,1
Kajläget norr	Hamnen 2013	A1			71	4			4,2	74	0,135	5	21,9	31,8	<0,3	19	28,2	61,4		12,8	1,6	<14	12,8	1,6	
Kajläget norr	Hamnen 2013	A2			76	5			8,9	79	0,17	6,9	30	31,6	<0,2	23	20	63,5		8,2	3,1	<14	8,2	3,1	
Kajläget norr	Hamnen 2013	B1			61,6	4			5,4	79,6	0,199	7,1	34	46	<0,2	24	20,3	95,3		4,7	1,84	<14	4,7	1,84	
Kajläget norr	Hamnen 2013	B2			69	4			5,1	72	0,15	7,3	29,9	46	<0,2	25	29	76		16	2,47	<14	16	2,47	
Kajläget	WSP 2016	Ny 1	0-0,2		55,3	4			8,9		<0,2	18	39	31	0,045	37	23	98					<1	0,814	<0,1
Kajläget	WSP 2016	Ny 1	0,2-0,35		53,8	"1-3"			7,8		<0,2	10	23	12	<0,025	17	7,9	43					<1	0	0,24
Kajläget	WSP 2016	Ny 2	0-0,2		59	5			11		0,23	20	53	45	0,13	42	33	110					1,9	3,5	0,93
Kajläget	WSP 2016	Ny 2	0,2-0,35		65,3	4			12		0,22	18	42	41	0,18	36	30	100						2,36	1,5
Kajläget	WSP 2016	Ny 3	0-0,2		38,7	5			17		0,56	11	33	34	0,85	24	25	93					6,6	78,6	13
Kajläget	WSP 2016	Ny 4	0-0,2		54,9	4		Cr trol. överskattat pga A.R.	12		<0,2	28	74	63	<0,025	67	27	150					<1	0,154	<0,1

-klass 4 enligt "Bedömningsgrunder för miljökvalitet Kust och hav": Naturvårdsverket rapport 4914.
-klass 5 enligt "Bedömningsgrunder för miljökvalitet Kust och hav": Naturvårdsverket rapport 4914.

TYRÉNS

Rapport

Akvatisk inventering av Tunabäcken i Petersvik

Naturvärdesbedömning, konsekvenser och skyddsåtgärder

2011-07-06

Uppdragsnummer: 230518

Uppdragsansvarig: Andreas Aronsson

Handläggare

Andreas Aronsson
010-452 20 62

Kvalitetsgranskning

Malin Nordlander
010-452 27 45

Innehållsförteckning

1 Bakgrund och syfte 3
2 Allmän beskrivning och avgränsningar 3
3 Utförande 4
4 Resultat 4
5 Naturvärdesbedömning och bedömning av konsekvenser 7
6 Referenser 7

Bilagor

Bilaga 1. Ritning med beskrivna objekt eller områden

1 Bakgrund och syfte

Sundsvall Logistikpark kommer att ansöka om tillstånd enligt miljöbalken för att anlägga och driva en containerhamn i Sundsvall, utfyllnad av vattenområde och kulvertering av en del av Tunabäcken.

För att bygga kombiterminalen och de ytor som behövs kring denna kommer området att hårdgöras och höjdplaneras så att hamn, kombiterminal och hanteringsytor hänger samman med endast små lutningar. Detta innebär att området kommer att ligga på nivå +3 till ca +6 meter över havet. För att skapa denna nivå kommer befintlig mark att behöva sänkas med mellan 5 och 10 meter. Tunabäcken som rinner genom detta område kommer därmed att behöva sänkas och kulverteras på sträckan genom logistikparken. Total kulverterad längd blir ca 400 meter (bilaga 1).

I och med att området där bäcken kulverteras kommer att hårdgöras kan dagvatten från detta område komma att tillföras bäcken efter rening. På detta sätt kan bäckens flöde bibehållas även efter områdets utbyggnad.

Uppströms Södra- och Norra sommarstigen sker ingen påverkan på bäckens lopp eller vattenföring av projektet. Bäckens mynningsområde i havet kommer inte att ändras då inga åtgärder eller byggnationer planeras i detta område (WSP 2011).

Med anledning av denna kulvertering har WSP Samhällsbyggnad uppdragit åt Tyréns att översiktligt utföra en akvatisk inventering av bäcken, göra en naturvärdesbedömning, samt bedöma konsekvenserna av den planerade kulverteringen.

2 Allmän beskrivning och avgränsningar

Tunabäckens totala längd är ca 1,5 km. Bäcken rinner upp strax söder om bostadsområdet Sibirien i östra delen av Korsta-Skönsberg. Avrinningsområdet är ca 1 km^2 stort med både åker och skogsområden som markslag. Bäcken är kulverterad där den passerar Tunabäcksvägen, trumman är i detta parti ca 35 meter lång med en diameter av ca 1 meter. Söder om Tunabäcksvägen rinner bäcken genom skogsmark ca 200 meter innan den kommer fram till Sommarstigarna där bäckfåran rätats ut och sänkts i förhållande till befintlig marknivå. Bäcken rinner här i en ca 3 meter djup dikesfåra. Vid Petersviksvägen är bäcken kulverterad ca 35 meter för att passera under vägen och under Ortvikens pappersbruks råvattentub. Efter kulverteringen rinner bäcken genom en sumpartad grund vik innan den mynnar i havet (WSP 2011).

Området som inventerades avgränsas av Tunabäcksvägen och mynningen vid havet. Denna sträcka har sedan delats in i tre delsträckor; 1) Tunabäcksvägen ner till gräns för planerad kulvertering (övre delen av Sommarstigarna, 2) Sommarstigarna ned till Petersviksvägen och 3) Petersviksvägen ned till mynningen vid havet (bilaga 1). Arbetet omfattade strikt den akvatiska delen av bäcken, varför någon inventering av omgivande naturmiljöer inte genomfördes. Detta sker dock inom ramarna för ett annat uppdrag i projektet.

3 Utförande

Inventeringen genomfördes 2011-07-05, växlande molnighet och ca 20 grader varmt. Hela den beskrivna sträckan fotvandrades för att få en översiktlig bild av bäcken, och vissa områden som bäckmynningen vid havet och vägtrummor med mera studerades mer ingående. Bottenfauna och fisk inventerades med hjälp av en handhåv speciellt framtagen för detta syfte.

4 Resultat

Det inventerade området präglas av en låg grad av naturlighet och en tydlig påverkan av olika mänskliga aktiviteter, såsom sänkning av bäckfåran, kanalisering, dumpning av avfall och trumläggningar. Vattenflödet var tack vare en period med regnväder medelhögt att döma av bäckfårans karaktär.

Inom delsträcka 1 rinner bäcken genom en relativt gammal granskog och är mer eller mindre naturlig i sitt lopp (fig. 1). Trumman under Tunabäcksvägen låg vid inventeringstillfället ca 20 cm över vattenytan och bildar därmed ett vandringshinder för såväl fisk som övrig fauna i bäcken (fig. 2). Bottenmaterialet bestod av sand, grus och större stenar, således det förväntade i en bäck som rinner genom granskog. Bland de bottendjur som fångades vid håvning dominerade märlkräftor (*Gammarus pulex*) och bäcksländor (Plecoptera), men även bromslarver (Tabanidae) och fjädermygglarver (Chironomidae) påträffades. Ingen fisk observerades på denna delsträcka.

Figur 1. Äldre granskog där Tunabäcken rinner på delsträcka 1.

Figur 2. Trumma under Tunabäcksvägen med fall på nedströmssidan.

Delsträcka 2 rinner i en nedsänkt och uträtad bäckfåra mellan Norra och Södra Sommarstigen. Även här förekommer relativt mycket sten i bottenmaterialet, medan grus och sand är mer sällsynt och utbytt mot finare material och lerpartiklar. Även här fanns det gott om bäcksländor och märlkräftor, men trots att vattendjupet och bäckens karaktär på många ställen var lämplig observerades ingen fisk. Bäckravinen används i vanlig ordning som ”sopstation” och diverse skräp och bildäck påträffades, liksom mycket trädgårdsavfall som tippats ner mot bäcken (fig.3).

Figur 3. Bäckravinen vid delsträcka 2.

Figur 4. Plåttrumma uppströms Petersviksvägen.

Delsträcka 3 avgränsas längst upp av trumman under Petersviksvägen och råvattentuben till Ortvikens pappersbruk. Uppströms vägen syns en plåttrumma (fig. 4), medan det nedströms väg och tub är en betongtrumma. På delsträcka 3 är terrängen väldigt flack och strömhastigheten därmed låg. Mycket minerogent finmaterial med högt inslag av organiskt material har ansamlats i området och håvskaftet kunde med lätthet tryckas ned ca 30 cm i bottenmaterialet. Bäcken är bitvis omkring 2 meter bred, men mycket grund. Bitvis påminner delsträckan om ett deltaområde och omgivningarna karaktäriseras av frodig växtlighet, främst gråal och sälg, samt brännässla, skogssäv (*Scirpus sylvaticus*), topplösa (*Lysimachia thyrsiflora*) och kabbleka (*Caltha palustris*) (fig. 5). Bland bottenlevande djur påträffades mycket höga tätheter av

märlkräftor. På denna delsträcka observerades också rikligt med storspigg (*Gasterosteus aculeatus; fig. 6*). Det igenväxta mynningsområdet och låga flödet gör, tillsammans med kulverteringen under Petersviksvägen, att lämpligheten för havsvandrande fisk som öring att använda bäcken för lek och uppväxt är liten eller obefintlig. Avsaknaden av öring, mest förväntat ett stationärt bestånd, visar att bäcken överhuvudtaget inte är en viktig lokal för strömlevande fisk.

Figur 5. Bäckens karaktär på delsträcka 3.

Figur 6. Storspigg (Gasterosteus aculeatus) förekom rikligt på delsträcka 3.

5 Naturvärdesbedömning och bedömning av konsekvenser

Inga speciellt skyddsvärda eller sällsynta arter påträffades vid inventeringen. Det inventerade området är redan idag påverkat av mänskliga aktiviteter och har en låg grad av naturlighet. Den del som ska kulverteras är också den del som är mest påverkad redan idag och naturvärdet bedöms på denna sträcka (delsträcka 2) vara lågt. Delsträcka 1 och 3 ska enligt planerna inte påverkas alls av exploateringen och främst delsträcka 3 erbjuder en värdefull miljö för djur- och växtlivet i området.

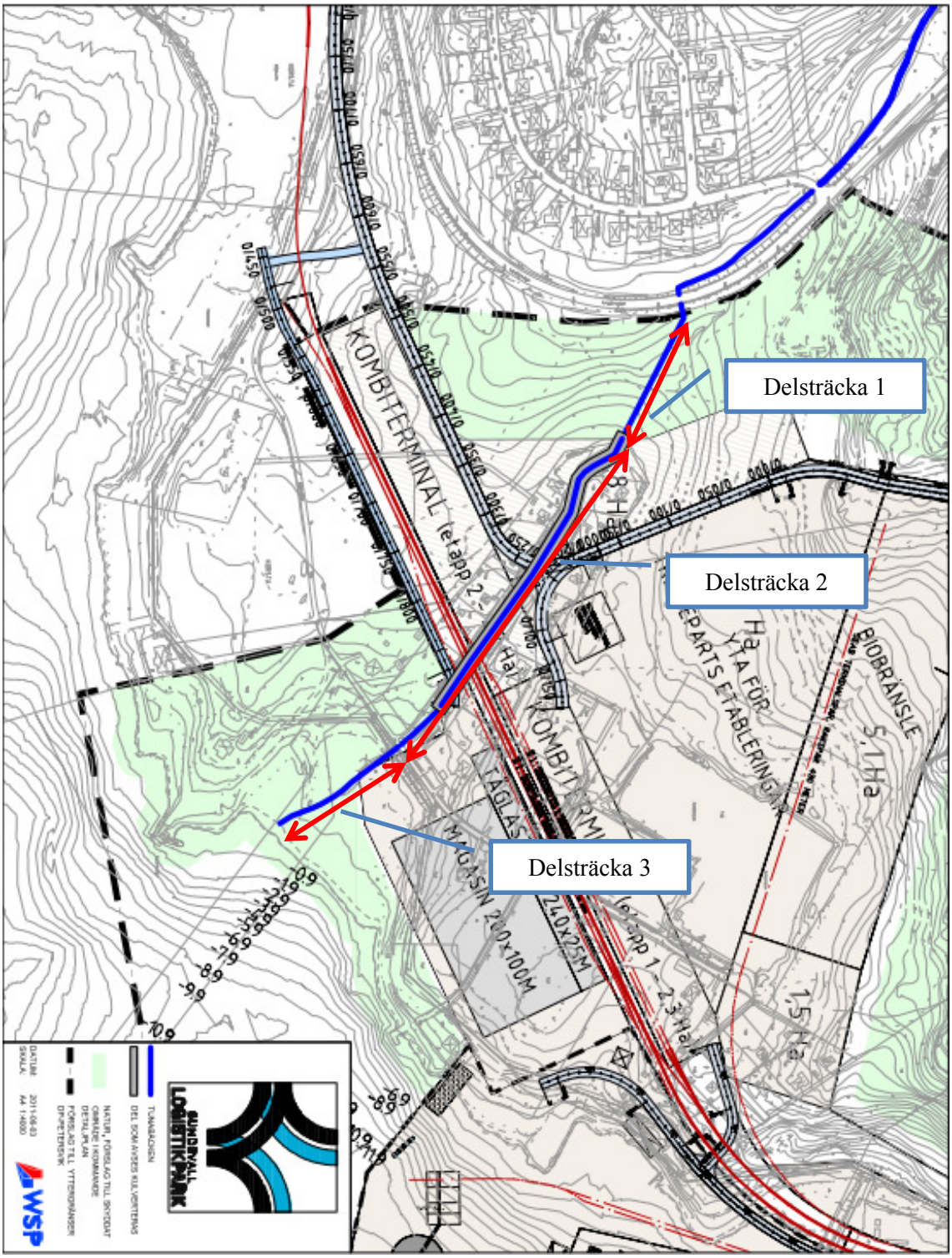
Förekomsten av storspigg upp till kulverteringen av bäcken under Petersviksvägen visar att denna trumma är ett vandringshinder, då spigg normalt är duktiga på att vandra i vattendragen. Detta tillsammans med avsaknaden av öring och långa sträckor med avsaknad av lekbotten för strömlevande fiskar, gör att bäckens värde som fisklokal bedöms som lågt till obefintligt.

Med stöd av den utförda inventeringen och utvärderingen av denna bedöms en kulvertering av den föreslagna sträckan, låt vara att den är lång, inte medföra några betydande negativa konsekvenser för djur- och växtlivet på denna sträcka eller bäcken som helhet.

6 Referenser

WSP. 2011. PM - Kulvertering av Tunabäcken. 2011-06-06.

Bilaga 1. Ritning.



TYRÉNS

Sundsvall Logistikpark

Bilaga 4, Grundvattenmodellering
- Svar på MMDs frågor om grundvatten

Rapport

2016-02-28

Upprättad av: Martin Larsson

Granskad av: Håkan Svensson

SÖKANDE

Sundsvall Logistikpark AB
c/o Sundsvalls kommun
851 85 Sundsvall
Besöksadress: Norrmalmsgatan 4

Organisationsnummer: 556789-7383
www.sundsvall.se/logistikpark

Kontaktpersoner

Sven Magnusson, VD
Tel: 060-19 12 80
Mobil: 070-333 36 79
sven.magnusson@sundsvall.se

Carina Sandgren, Projektchef
Tel: 060-19 11 80

Mobil: 070- 399 88 89
carina.sandgren@sundsvall.se

Konsult

WSP Environmental
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 722 50 00
Fax: +46 10 7228793
WSP Sverige AB
Org. nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

Kontaktpersoner

Martin Larsson, WSP Environmental
Martin.larsson@wspgroup.se
Tel: +46 10 722 81 58

Anne Thorén, WSP Environmental
Anne.thoren@wspgroup.se

Sammanfattning

En grundvattenundersökning har utförts för att svara på Mark och miljödomstolens yttrande om kompletteringar av ansökan avseende grundvatten och föroreningstransport i grundvatten. För att besvara framförda önskemål om kompletteringar har en grundvattenmodellering genomförts. Modelleringen visar grundvattennivåerna i området med och utan den planerade schakten. Genom att jämföra grundvattennivåerna från simuleringen med schakt med nivåerna från simuleringen utan schakt, beräknas avsänkningen av grundvattennivåerna. Den maximala avsänkningen beräknas till 17 meter för en begränsad yta. Den största avsänkningen sker där det är stora bergmäktigheter som planeras att schaktas. Utanför schaktområdet är avsänkningen beräknad till som mest ett fåtal meter. I närheten av de aktiva bergrummen (A och B) är den beräknade avsänkningen i storleksordningen 1-3 meter. Bergrummens placering syns på en karta i Bilaga 1.

Bergrummen A och B väntas få en avsänkning på 1-3 meter, bergrum C får en avsänkning på upp till 5 meter. Gasollagret får en avsänkning 1-3 meter i närheten av bergrummet. Grundvattennivåerna förväntas överstiga de angivna miniminivåerna.

Modelleringen visar att grundvattenflödenas riktning inte kommer att förändras nämnvärt då gradienternas riktningar inte ändras märkbart. För de områden där föroreningar kan förekomma visar beräkningarna att grundvattenflödena antingen går till havet eller till bergrummen. Således bedöms att det är en mycket begränsad risk för att en spridning av föroreningar kan komma att öka på grund av anläggandet av Sundsvall Logistikpark.

Bakgrund och syfte

Sundsvall Logistikpark planerar att anlägga och driva en containerhamn och har ansökt om miljötillstånd enligt 9 och 11 kap. miljöbalken. Denna grundvattenundersökning har gjorts för att besvara de kompletteringar som framförts av Mark och miljödomstolens (2015-11-23, aktbilaga 14 Mål nr 1697-15).

Länsstyrelsen önskade kompletteringar avseende grundvattennivåerna i området, med och utan den planerade schakten; avsänkningen till följd av schakten; en redovisning av om strömningsriktningen för grundvattnet förändras av schakten samt om det finns risk för att nya flödesmönster kan påverka spridningen av föroreningar från eventuellt förorenade markområden.

För att besvara de länsstyrelsens kompletteringskrav avseende grundvatten har en numerisk modellering genomförts av grundvattennivåer och flöden i området. För att besvara frågor angående risken för en eventuell spridning av föroreningar har en metod med s.k. partikelspårning (particle tracking) använts. Enligt den modelleras rörelsen av vattenpartiklar, dessa rör sig längs samma bana som eventuella föroreningar skulle göra och på så sätt kan föroreningstransporten beaktas. Denna typ av modell inkluderar inte nedbrytning eller fastläggning och är således konservativ.

Nedan beskrivs de använda metoderna och resultaten av beräkningarna; först en allmän text om grundvattenmodellering, sedan en specifik beskrivning om modellen över området där anläggningen planeras, sedan visas resultat för nulägesmodelleringen och de förändringar i modellen som genomförs för att beskriva det prognosticerade läget då anläggningen är konstruerad.

I resultatkapitlet beskrivs resultatet för modelleringen med den planerade anläggningen; först besvaras frågorna om grundvattennivåer och avsänkning, sedan om grundvattenströmningsriktningar i området och sist om frågan om eventuell transport av föroreningar.

Metod

Grundvattenmodellen

En grundvattenmodell används för att beräkna grundvattennivåer i ett område, i detta fall används en tredimensionell modell, uppbyggd i programvaran Visual Modflow, och därmed beräknas grundvattennivåer inte bara över en area utan för olika djup (det vill säga för en kub av marken). Grundvattennivåer kan också kallas trycknivåer, då det djupare ner i marken är ett tryck som mäts och inte grundvattenytans nivå, båda begreppen används i denna rapport. En grundvattenmodell är en matematisk beskrivning av området, där området delas upp i celler både horisontellt och på djupet. Uppdelningen av området på djupet kallas att modellen har ett antal lager, vilket egentligen bara en beskrivning av antal celler i djupled. Hydraulisk konduktivitet (markens genomsläpplighet för vatten) måste anges för varje cell i området.

För att göra beräkningar med modellen måste även randvillkor anges, randvillkoren är egenskaper för celler på randen av modellen. Exempel på randvillkor är att en konstant grundvattennivå anslås (kallas på en engelska constant head boundary) eller att inget flöde tillåts tvärs randen (på engelska no flow boundary). I detta fall har en konstant nivå-rand (constant head boundary) anslagits på

randen längs havet, medan mellan höjder i områdets ytterområde har det ansatts en no flow boundary.

I modellen kan det också sättas en dränering för en specifik position i modellen. Dräneringen ansätts på en höjd och anger en maximal nivå för grundvattennivån. Till exempel bergrummen i Korsta har representerats i modellen med en dränering med nivån motsvarande medelnivån av oljan i bergrummen och vattennivån i dessa celler kan inte överstiga dräneringsnivån. Denna modell är uppbyggd i programvaran Visual Modflow, som bygger på USGS Modflow (Harbaugh och McDonald, 1996) och deras lösning av de partiella differentialekvationer som beskriver grundvattennivåer. Först beräknas nivåerna för nuläget utan den planerade anläggningen, sedan ändrar man modellen så att den beskriver det planerade projektet (speciellt de planerade höjden) och gör en ny beräkning av grundvattennivåer. De nya beräknade nivåerna för modelleringen som beskriver projektet jämförs med nivåerna för modelleringen för nuläget och då fås en avsänkning av grundvattnet med den planerade anläggningen.

En numerisk modell byggdes upp för området, den spänner över cirka 2 500 m gånger 2 500 m och är cirka 300 m djup, uppdelat på 77*78 antal celler i horisontalled och 10 lager i djupled (se Figur 1 för en karta över modellområdet och Tabell 1 för typiska djup för lagren). Det östra, nordöstra och norra delen av området avgränsas av lokala höjder och resten av området avgränsas av havet.

Randvillkoret för landgränsen (de östra, nordöstra och norra gränserna) är ett så kallat *no flow boundary*, det vill säga en rand som inte tillåter något flöde tvärs randen, vilket stämmer väl med att höjderna avgränsar ett avrinningsområde och dessa bildar lokala vattendelare. Ränderna i havet är angivna till *constant head boundary*, där trycknivån är konstant på en nivå motsvarande havsnivån (0 meter över havet). I Figur 1 syns dessa ränder som mörkt röda. För samtliga lager har samma randvillkor ansatts. Höjderna på markytan i modellen är givna av topografin, höjddata har interpolerats från data med information för en 2×2 m grid för att representera höjden i varje enskild cell (cellerna varierar något i storlek, dimensioner varierar mellan 12.5×12.5 m och 50×50 m).

Tjockleken på de övre lagren har anpassats till höjden, så att celler med högre markyta har tjockare övre lager. De översta fyra lagren i modellen är 10 meter tjocka om markytan ligger på nivån +40, för en markyta på nivån +0 är den 6 meter tjock, och tjockleken är på så sätt viktad mot höjden. De djupare lagren är tjockare än de övre, där det lägsta lagret är 60 meter tjockt. Modellen beskriver endast flödet i berg, dels på grund av att jordlagren generellt sett är tunna på höjderna och dels att det är omfattande bergschakt som ska genomföras samt att Flogas och kraftvärmeverkets bergrum är belägna i berggrunden. Bergrummen för lagring av olja är i modellen definierade som en dränering på en nivå som motsvarar den uppskattade medelnivån för oljan (för de aktiva bergrummen A och B) och på samma sätt för de vattenfyllda bergrummen (de inaktiva oljerummen C och D). Nivån är ansatt på −23, vilket är baserat på medelvärdet mellan högsta och lägsta tillåtna nivåerna för oljan. Placeringen av bergrummen kan ses i Bilaga 1.

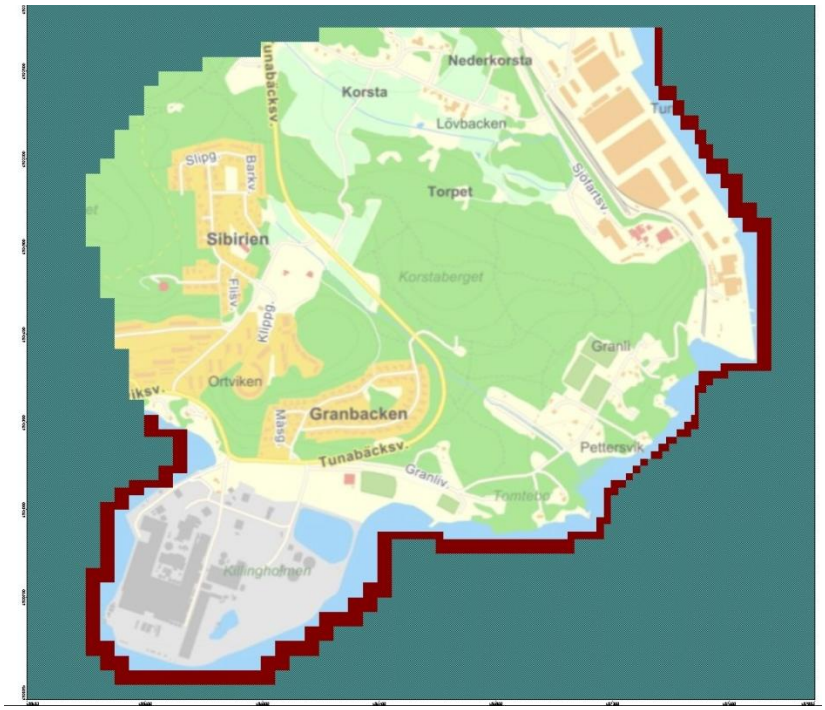
Nivåer i det närmaste grundvattenröret visar på variationer över 30 meter, vilket antas bero på att det har god kontakt med bergrummet och att variationer i grundvattennivån visar på variationer i nivån i bergrummen, det vill säga i samband med tömning och påfyllning. I bergrum A pumpas 200 m^3 läckvatten/månad och i bergrum B 100 m^3/månad. Bergrum C och D är inte aktiva varför vatten inte pumpas bort från dessa. Bergrum fylls vanligtvis väldigt långsamt och därför antas det att lagren C och D är halvfulla i dagsläget och representeras i modellen med samma nivå som bergrum A och B.

Den hydrauliska konduktiviteten i cellerna närmast bergrummen har kalibrerats mot mängderna inläckande vatten. Gasollagret ligger djupare, där taket ligger på −79 MÖH och golvet på −104 MÖH, lagret är trycksatt med grundvattentrycket som mottryck. Dock är grundvattentrycket högre än vad som krävs och lagret avvattnas genom att i snitt 75 m^3 läckvatten pumpas bort varje månad.

Gasollagret representeras i modellen med en konstant trycknivå-rand (constant head boundary) och trycknivån kalibrerades mot den inläckande mängden vatten. Efter kalibrering används trycknivån -20 MÖH i cellerna som representerar gasollagret. Uppgifterna om bergrummen kommer ifrån Swecos rapport om bergrummen och hydrogeologin i närområdet (Sweco, 2016).

Tabell 1. Typiska djup för lagren i modellen.

Lager	Typiskt djup under markytan. Nivån anges i meter.
1	0-10
2	10-20
3	20-30
4	30-40
5	40-65
6	65-100
7	100-140
8	140-190
9	190-240
10	240-300



Figur 1. Karta över modellområdet, de röda områden visar celler med randvillkor konstant trycknivå, de gröna områdena i utkanten av figuren (som inte är en del av kartan) visar inaktiva celler där inga grundvattennivåer beräknas. Inom området med karta beräknas grundvattennivåerna med hjälp av modellen.

Den hydrauliska konduktiviteten i modellen uppskattades genom att använda data från SGUs brunnsarkiv där uppgifter om brunnens kapacitet används för att uppskatta en genomsnittliga hydrauliska konduktiviteten i det omgivande berget. Det uppskattade värdet är 1×10^{-8} m/s och det värdet stämmer väl överens med observationen angiven i Swecos rapport (1×10^{-8}-3×10^{-8} m/s enligt Sweco, 2016). För den hydrauliska konduktiviteten antas ett djupavtagande så att värdet för den övre delen av modellen är högre än de lägre delarna. Detta då det generellt finns en tendens till att genomsläppligheten i kristallint berg visar ett djupavtagande beroende på ökade bergspänningar och därmed minskade sprickvidder. Genomsläppligheten är därför högre för de översta fyra lagren (djup 0-40 meter under markytan) där den är ansatt till 3×10^{-8} m/s, lager 5-8 (djup 40-190 meter under markytan) har värdet 8×10^{-9} m/s. De lägsta 110 m i modellen (lager 9-10) har K-värdet 1×10^{-9} m/s. Innan modelleringsarbetet inleddes konstruerades nya borrhål för att ge ytterligare kunskap om grundvattennivåerna i berget.

De nya observationerna (från de nyanlagda borrhålen) samt de existerande mätningarna från Flogas kontrollprogram för grundvatten var tänkt att användas som kalibreringsunderlag till modellen. Data för grundvattennivåerna visades sig dock svåra att använda på grund av kvalitetsbrister i materialet. Av de äldre mätningarna saknades djupuppgifter för 6 av 8 brunnar, en av de två brunnarna med djupuppgift uppvisar väldigt varierande nivåer och brunnen har inte bedömts vara representativ för grundvattennivåerna för den platsen. För de tre nya brunnarna har inte nivåerna stabiliserats sig då två mätningar med en veckas mellanrum visade stora skillnader. Endast en brunn återstår som har representativ data och mot detta mätvärde har modellen jämförts. Men det är inte nog att kalibrera en grundvattenmodell mot en mätpunkt, därför har modellen inte kalibrerats strikt mot mätvärdena, utan modellresultatet utvärderades så att det motsvarade den konceptuella förståelsen av systemet. Inläckaget till bergrummen kalibrerades dock, genom att ändra den hydrauliska konduktiviteten kring oljebergrummen respektive värdet för den trycknivån som är ansatt i gasolbergrummet. De nya brunnarna konfirmerar bilden att berget är tätt och relativt homogent och inte har sprickor i stor omfattning, vilket är stöder modellantagandet och tyder på att denna typ av modell väl kan representera flödet i området. Infiltrationen till modellen är satt till 100 mm/år. En allmän dränering har anlagts i modellen, i områdena närmast kusten är dräneringsnivån satt till markytan, vilket till exempel i hamnområdet motsvarar bortledning av vatten från markytan. I de mer höglänta områdena är dräneringen satt 3 meter under markytan. Detta är gjort för att kompensera för begränsad infiltration till grundvattnet i berg och motsvarar den mängd vatten som förs bort med ytavrinning och i vattendrag.

Beskrivning av modellen för den planerade anläggningen

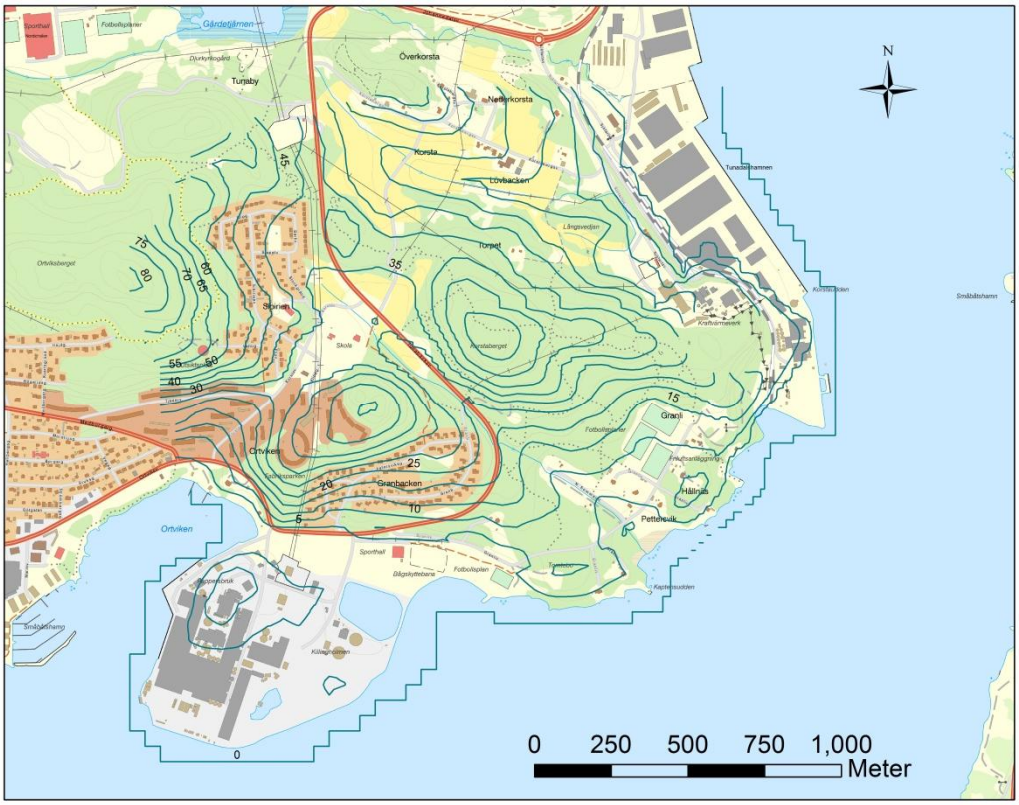
För att modellera effekten på grundvattennivåer av bergschakten för att anlägga Sundsvall logistikpark så ändrades höjden på markytan till den planerade marknivån +5 för ytan där anläggningen ska placeras, områden markerade som kombiterminal, etableringsytor samt LNG och LPG i kartan i Bilaga 1B till bolagets yttrande.

Inom anläggningsområdet gavs höjden +5 och en dräneringsnivå på +4 som motsvarar medelnivån för de dränerande strukturerna i konstruktionen. Grundvattennivåerna beräknades för de nya förutsättningarna och avsänkningen beräknas genom att grundvattennivåerna för denna simulering jämförs med nivåerna för den modellerade grundvattensituationen i nuläget utan schakt.

Risken för spridning av föroreningar undersöktes genom att partiklar placerades ut i modellen (så kallad partikelspårning) i de områden där det finns en risk för att marken är förorenad. Partikelspåren visar flödesvägarna som eventuella föroreningar skulle ta, men modellen är konservativ då varken nedbrytning eller fastläggning är inkluderat i redovisningen. Partiklarna rör sig således som en vattenpartikel skulle röra sig i ett verkligt grundvattenflöde. I Bilaga 1E till bolagets yttrande finns en karta över de områden som eventuellt kan vara förorenade.

Resultat för nuläget

Figur 2 visar trycknivåerna för den kalibrerade modellen för grundvattensituationen i nuläget (utan schakt för Sundsvall Logistikpark) i stort. I modellen har höjdområden höga grundvattennivåer och flödet således går mot havet. Området med brutna linjer i den östra delen av modellen ligger över de underjordiska bergrummen och är torrt i modellen. När celler blir torra i modellen är de tomma på vatten och ingen trycknivå kan visas i dessa. Inom detta område är troligtvis grundvattennivåerna underskattade, vilket troligen beror på en lokalt större infiltration.

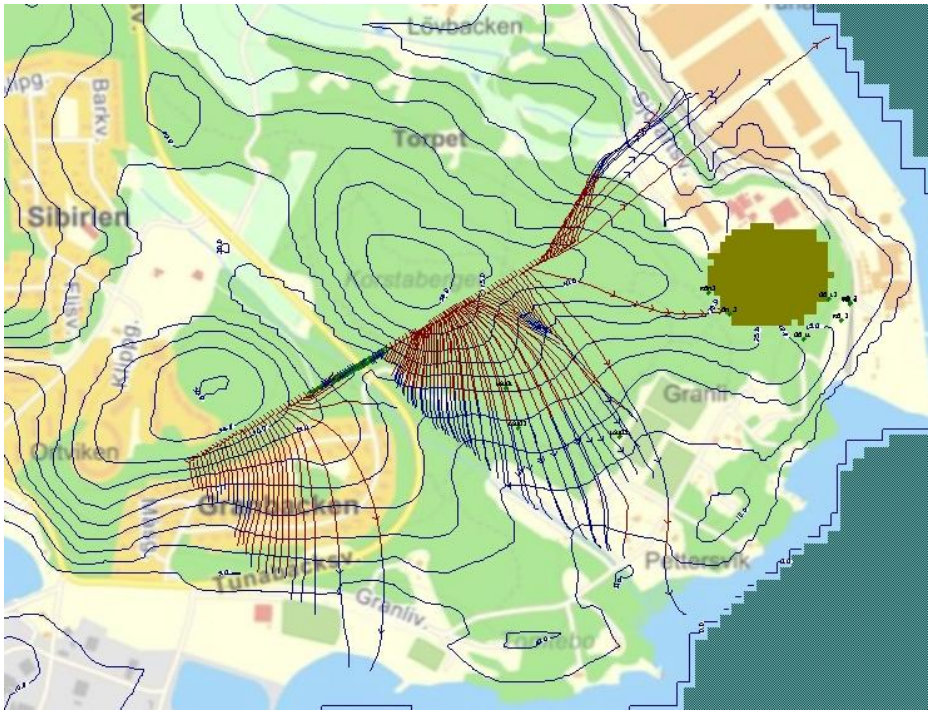


Figur 2. De blå linjerna visar de beräknade grundvattennivåer i det översta lagret (djup 0-10 meter) utan schakt, figuren visar det modellerade nuläget. Grundvattennivåerna är uppritade på en översiktskarta, till exempel är den röda linjen befintlig väg.

Flödeslinjer för vattenpartiklar som är modellerade för den kalibrerade grundmodellen (utan schakt för Sundsvall Logistikpark) visar vattnets flödesväg från olika startpositioner (Figur 3). Partiklarna placerades ut längs med en höjdkam och är tänkt att visa grundvattnets strömningsriktningar i närheten av området där schakten planeras. Resultatet av modelleringen visar att vattnet flödar mot lägre höjder och till viss del också till de underjordiska bergrummen. Det brungröna området i öster är det torra området ovanför bergrummen som har nämnts ovan. Att partiklarna stannar innebär det

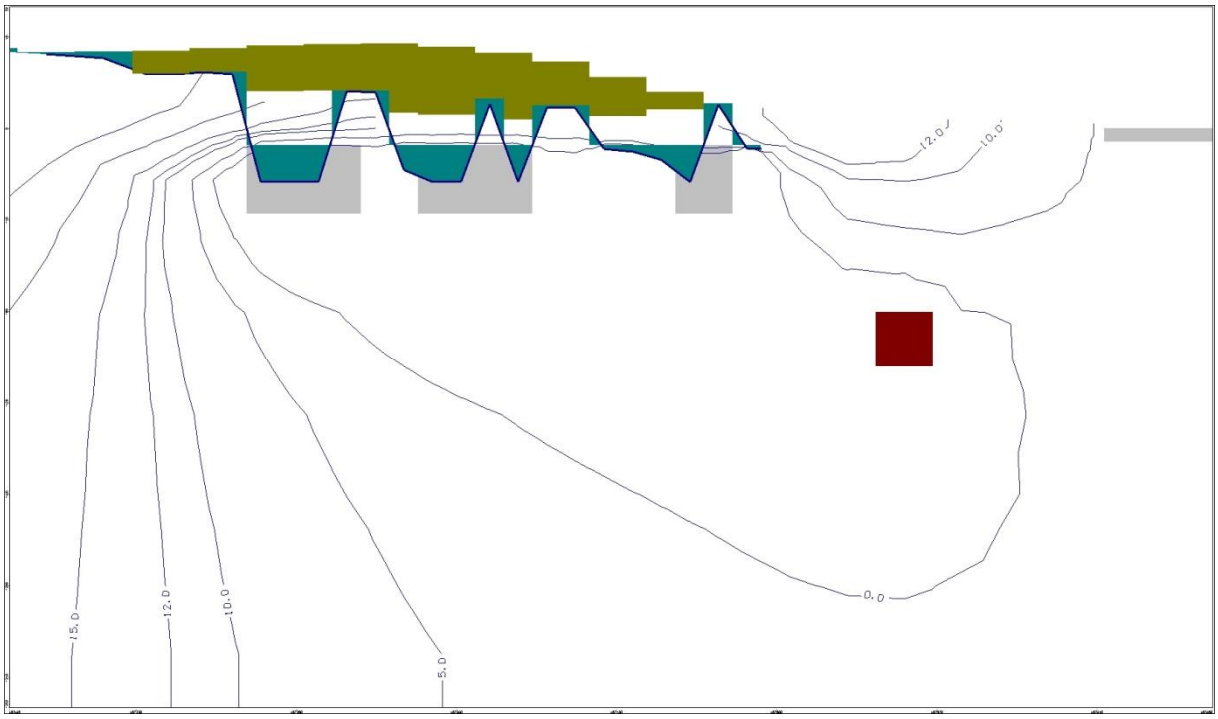
att de har kommit till en cell med ett randvillkor (t.ex. constant head boundary) eller en cell med dränering. Vilket ofta innebär att grundvattnet har nått en ytvattenrecipient.

I ett område i mitten ser man tydligt att partiklarna flödar mot en dalgång där de stannar när de kommer till ytan, dessa partiklar visar grundvattenflödet till vattendraget som går i dalgången. Detta tyder på att vattendraget får en stor del av sitt vatten från grundvattnet i berget.



Figur 3. Överskådliga flödesriktningar för vattenpartiklar för modellen för nuläget, figuren visar dagens flödesriktning för grundvattnet i området nära den planerade schakten.

I Figuren 4 visas grundvattennivåer i en sektion som genomskär bergrummen. Den brungröna färgen i figuren visar torra celler, gröna celler delvis mättade celler och den blå linjen visar grundvattenytan. Bergrummen är gråfärgade och gasollagret är rödfärgat. Grundvattenytan varierar inom området för bergrumsanläggningarna (den blå linjen i Figur 4), det beror på att bergrummen blir delvis avvattnade (vilket överensstämmer med verkligheten), men samtidigt finns mättade grundvattenförhållanden ovan bergrummen, det skapar denna variation. Det finns krav på bergrumsverksamheten att hålla en lägsta grundvattennivå på +12 ovanför bergrummet. Det är i dagsläget oklart exakt var detta mäts då grundvattenröret som ligger närmast uppvisar stora variationer med en amplitud på över 15 m. Det är osannolikt att denna amplitud är representativ för nivån i närområdet. Beräkningarna som redovisas i Figur 4 visar dock att modellen troligtvis underskattar grundvattennivåerna ovan bergrummen. Grundvattennivån över bergrum B och C (de två grå områden till höger i figuren) uppvisar nämligen inte grundvattennivåer över 12 MÖH. Detta är dock en konservativ modellering som ger upphov till högre avsänkningar i modelleringen med schakt. Gasollagret har en lägsta tillåten grundvattennivå på -2, denna nivå bedöms inte påverkas av de planerade schakten.

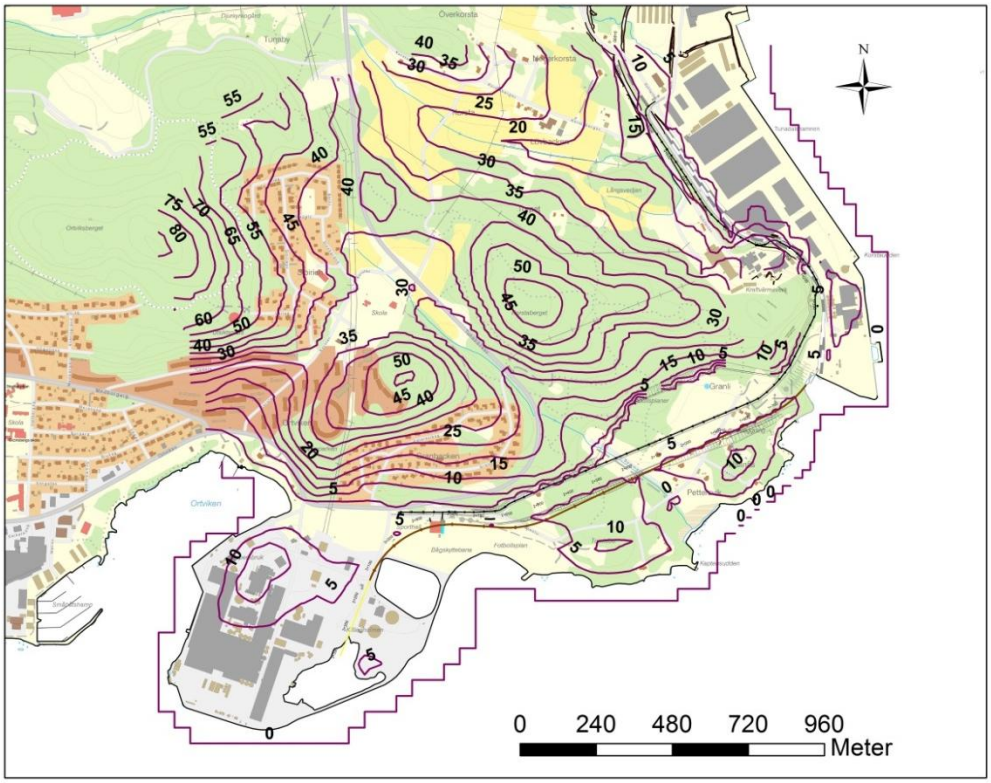


Figur 4. Grundvattennivåer för en sektion som skär bergrummen, grundmodell utan schakt. Tunna blå linjer visar en viss trycknivå, den tjocka blå linjen beskriver grundvattenytans nivå, de grå områdena visar bergrummen (från höger A, B och C), det röda området gasollagret. Det ljusgröna området ovan bergrummen visar ett torrt område i modellen.

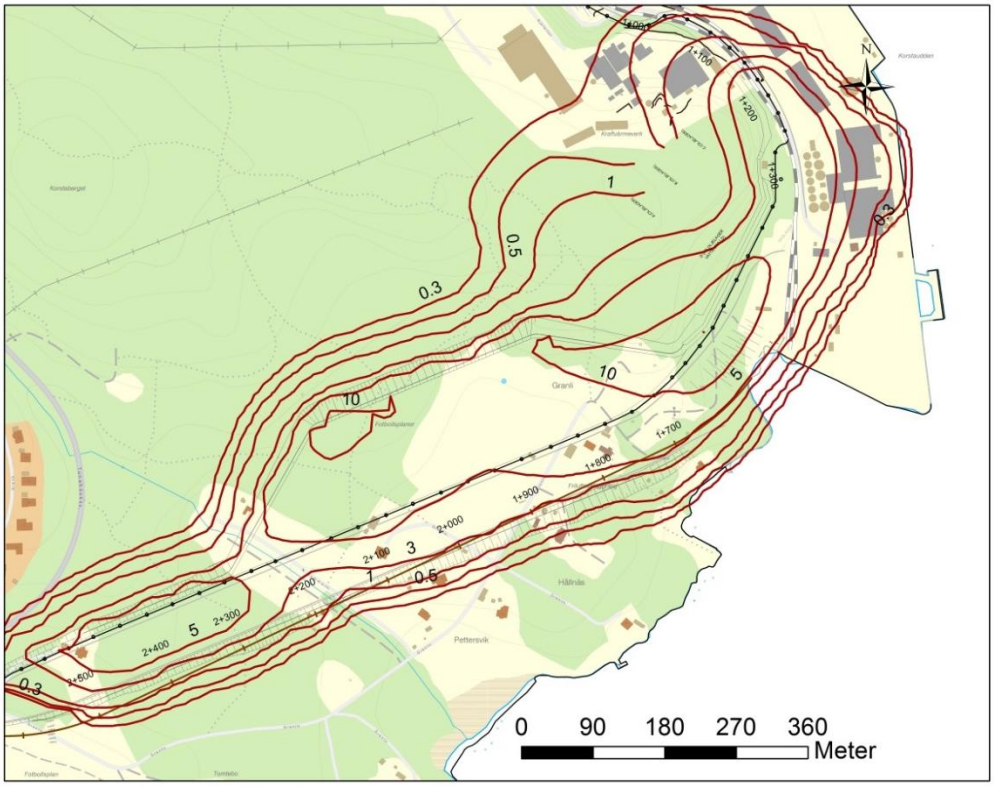
Resultat med planerade bergschakt

Grundvattennivåer och avsänkning

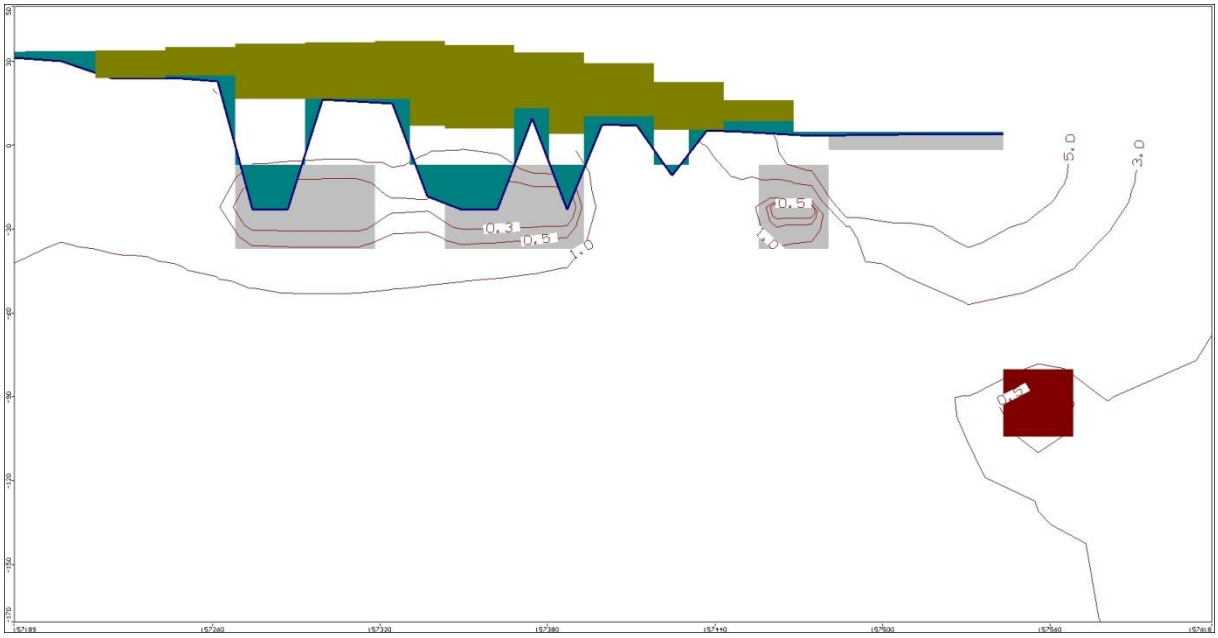
Grundvattennivåerna, från simuleringen med schakt (Figur 5), visar generellt samma mönster som för nuläget i och med att nivåerna följer topografin till stor del. Dock är en stor del av området bortschaktat och lagt på nivå +5, därför är grundvattennivåerna förändrade i detta område. Avsänkningen (Figur 6), det vill säga skillnaden mellan grundvattennivåerna för simuleringen för den planerade anläggningen jämfört med de modellerade nivåerna för nuläget, visar att det är en stor avsänkning där bergschakten planeras. Figur 6 visar avsänkningen i lager 3, på ett djup 20-30 meter under markytan. Denna nivå redovisas då resultatet är tydligare för den än för de övre lagren. Grundare djup (lager 1 och 2, med djup 0-20 meter under markytan) uppvisar dock samma kvalitativa bild med ungefärligen samma avsänkning som visas i Figur 6, med undantag för en större avsänkning direkt under schaktområdet, upp till 17 meter strax söder om bergrummen (vid området som är markerat som LPG i kartan i Bilaga 1B till bolagets yttrande). Avsänkningen i en sektion som genomskär bergrummen (Figur 7) visar ett liknande resultat, dock med ökande avsänkning med ökat avstånd från men understiger 3 meter för bergrum A och B. För bergrum C (den tredje gråfärgade rektangeln från vänster i Figur 7) är det en avsänkning upp till cirka 5 meter. De beräknade avsänkningarna är troligtvis en överskattning.



Figur 5. Grundvattennivåer i översta lagret (djup 0-10 meter under markytan) för modellering med planerad bergschakt. Resultaten visar samma mönster som resultaten för nuläget med höga grundvattennivåer kring höjderna, den nya schakten syns dock tydligt med lägre grundvattennivåer.



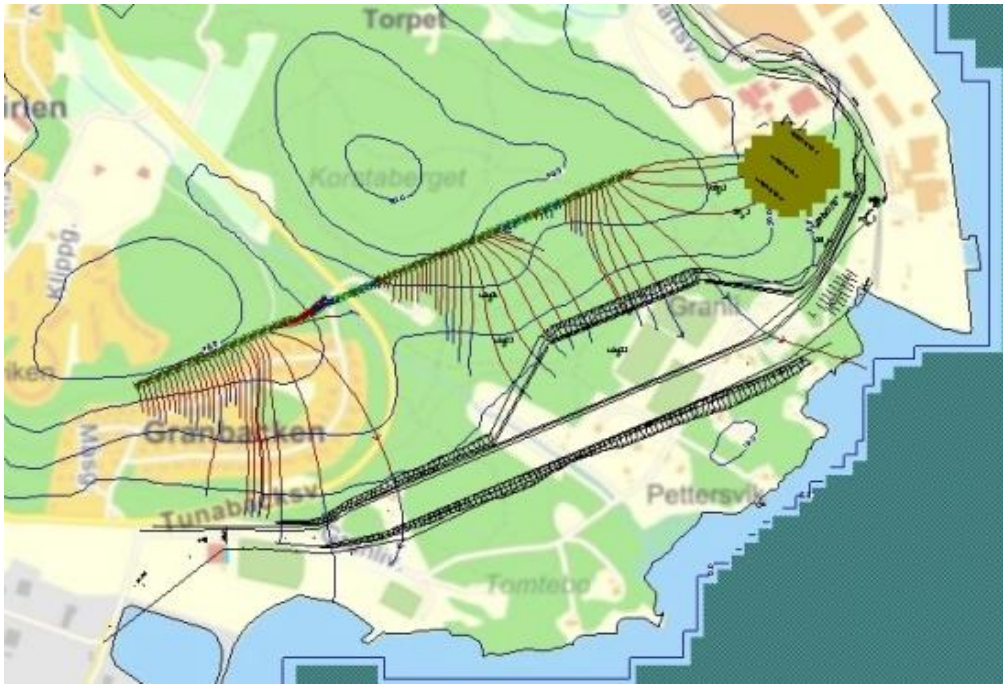
Figur 6. Avsänkning vid modellering med schakt för lager 3 (djup 20-30 meter under markytan), de röda linjerna beskriver utbredningen av en specifik avsänkning (0.3 m, 0.5 m osv.).



Figur 7. Avsänkningen av grundvattennivån kring bergrummen, en sektion som skär bergrummen (Från vänster till höger: Bergrum A, B och C är gråfärgade och gasollagret är rödfärgat). Linjerna visar en viss avsänkning, den tjockare blå linjen beskriver grundvattenytans nivå. Det ljusgröna området ovan bergrummen visar ett torrt område i modellen. Avsänkningen kring bergrum A och B är inom intervallet 1-3 meter, vid bergrum C 3-5 meter och för gasollagret 1-5 meter.

Flödesriktning i området

Figur 8 visar partikelspår som beskriver vattnets väg från de höglänta områdena tills de upptas i en cell med dränering eller når en cell med konstant trycknivå i havet. Mönstret är mycket lika simuleringen utan schakt, med undantaget att många partiklar kommer att rinna ut i dräneringen vid den schaktade ytan. I Figur 8 är det flera partiklar som transporteras till bergrummet, det är troligtvis på grund av att placeringen av linjen med startpositionen av partiklarna är något annorlunda jämfört med i Figur 3. Anledningen till att flödesmönstren för nuläget och den planerade schakten är att grundvattennivåerna och grundvattengradienterna uppvisar liknande mönster.



Figur 8. Överskådliga flödesriktningar för vattenpartiklar för modellen med den planerade anläggningen. Flödesriktningarna uppvisar liknande mönster som flödesriktningarna för modelleringen av nuläget.

Potentiell föroreningstransport

Partiklar har även placerats ut i områden med potentiella föroreningar (områdena norr och öster om bergrumsanläggningen, se Bilaga 1E till bolagets yttrande för karta över de eventuellt förorenade områdena) för att visa var de transporteras vid den beräknade grundvattensituationen med den planerade bergschakten (Figur 9). Partikelspåren visar hur grundvattenpartiklar rör sig, en eventuell förorening skulle röra sig längs samma bana. Partikelspårningsmodelleringen inkluderar inte nedbrytning eller fastläggning och därmed överskattas spridningen av förorening. Partikelspåren visar att det mesta hamnar i havet och en del hamnar i bergrummen då den hydrauliska gradienten gör att mycket vatten rinner mot dessa. Bergrumsanläggningen agerar som en stor flödesbarriär som hindrar vattenflöde och föroreningstransport att passera bergrummen. Således bedöms att det är en mycket begränsad risk för en ökad spridning av eventuella föroreningar på grund av anläggandet av Sundsvall Logistikpark.

Figur 9. Flödesriktningar för vattenpartiklar från de potentiellt förorenade områdena för modellen med schakt. En majoritet av vattnet slutar i havet eller i bergrummen och det bedöms inte vara förändringar vad det gäller flödesriktningar i områdena med potentiella föroreningar.

Referenser:

Harbaugh A. W., and M. G. McDonald, (1996), User's documentation for MODFLOW-96, an update to the U.S. Geological Survey modular finite-difference ground-water flow model: U.S. Geological Survey Open-File Report 96-485, 56 p.

Mark och Miljödomstolens yttrande 2015-11-23, Aktbilaga 14. Mål nr M1697-15.

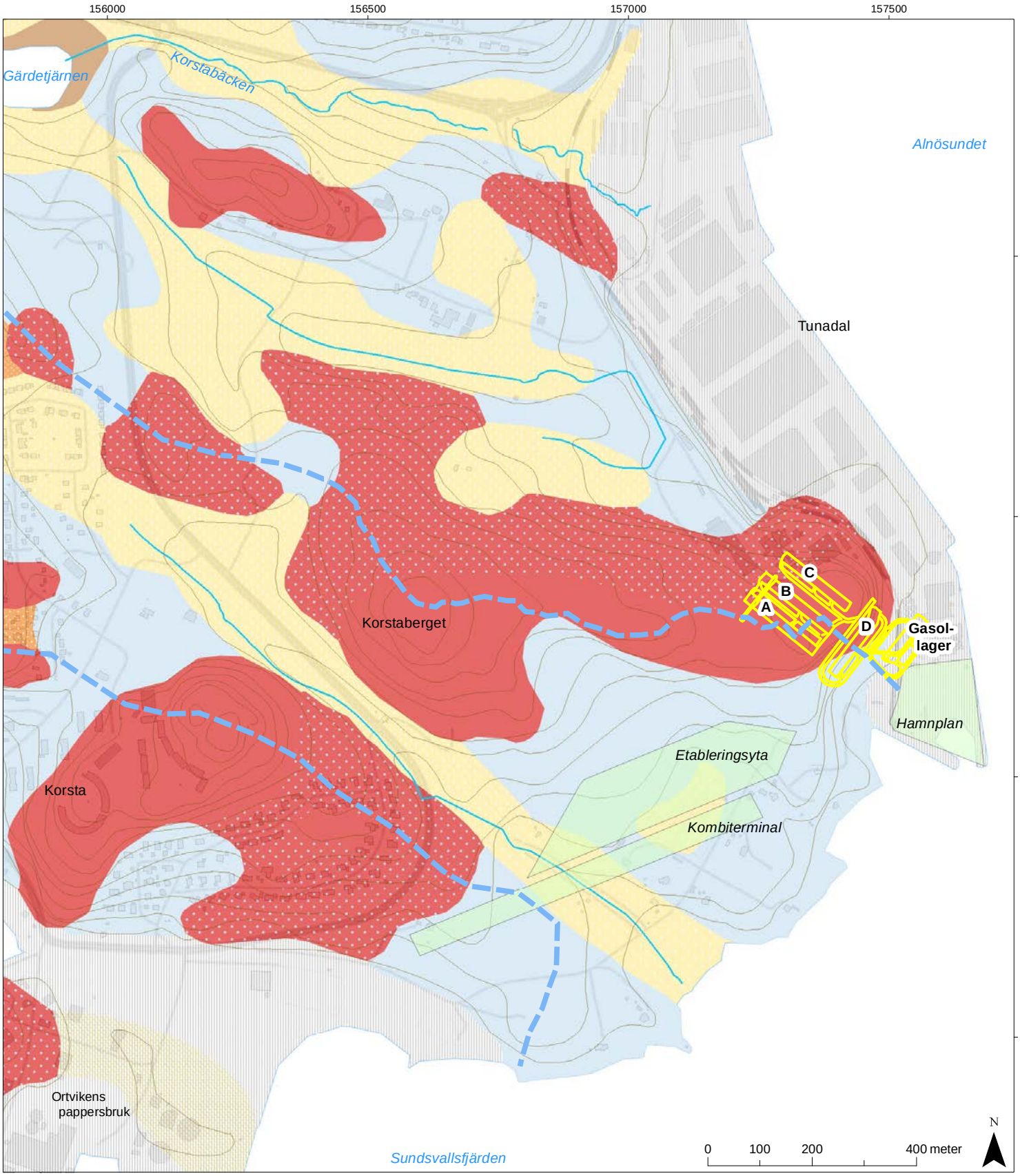
Sweco, Fridholm, Hans; Jonsson, Björn, (2016), Sammanställning av tillgänglig hydrogeologisk information i anslutning till bergrumsanläggning i Korsta.

Bilagor

Bilaga 1 – Jordartskarta med bergrummens position (nästa sida).

Logistikparken Sundsvall

Bilaga 1. Jordartskarta med ytvattendelare



Teckenförklaring

- Bergrumsanläggning
- Ytor logistikpark
- 5 m höjdkurvor
- Ytvattendelare, modifierad efter SMHI

Jordarter i markytan enl. SGU

- Lera
- Silt
- Postglacial sand
- Morän
- Berg
- Berg med ytlager av morän
- Torv
- Fyllning
- Fyllning, lera underliggande

Skala (A4): 1:10 000
Koordinatsystem: SWEREF99 17 15

Version: 1
Datum: 2016-01-22
Copyright © SGU, Lantmäteriet

Uppdragsnummer: 1660331
Uppdragsledare: ARVN
Karta ritad av: CSAN

Från Plan MKBn

Detaljplan för

Sundsvall Logistikpark

Skön, Sundsvalls kommun

Upprättad 2011-10-26, reviderad 2012-02-22 samt 2012-05-16

MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING - DETALJPLAN

Mark- och vattenföroreningar

Förutsättningar

Sundsvallsbukten har under lång tid varit industriellt påverkad och hårt belastad av utsläpp. Ända sedan industrialismens genombrott har en rad förorenande ämnen släppts ut i området så som metaller, kvicksilver, klorerade föreningar, organiska ämnen och näringsämnen. Källorna är både direkta utsläpp från industrier och indirekta utsläpp som orsakas av olika föroreningar som läcker ut från förorenade områden.

Ännu finns verksamheter som påverkar bukten och havet utanför. Planområdet påverkas framför allt av Ortviken och Tunadal. Föroreningarna följs upp genom regelbunden provtagning av sediment. Denna övervakning har pågått sedan 2003 och sköts av Sundsvallsbuktens vattenvårdsförening och finansieras av de större industrierna och kommunen. Det förekommer även regionala undersökningar i området initierade av Länsstyrelsen vilken under 2010 även utredde vilka ämnen som läcker från fiberbankar som härrör från massaindustrin.

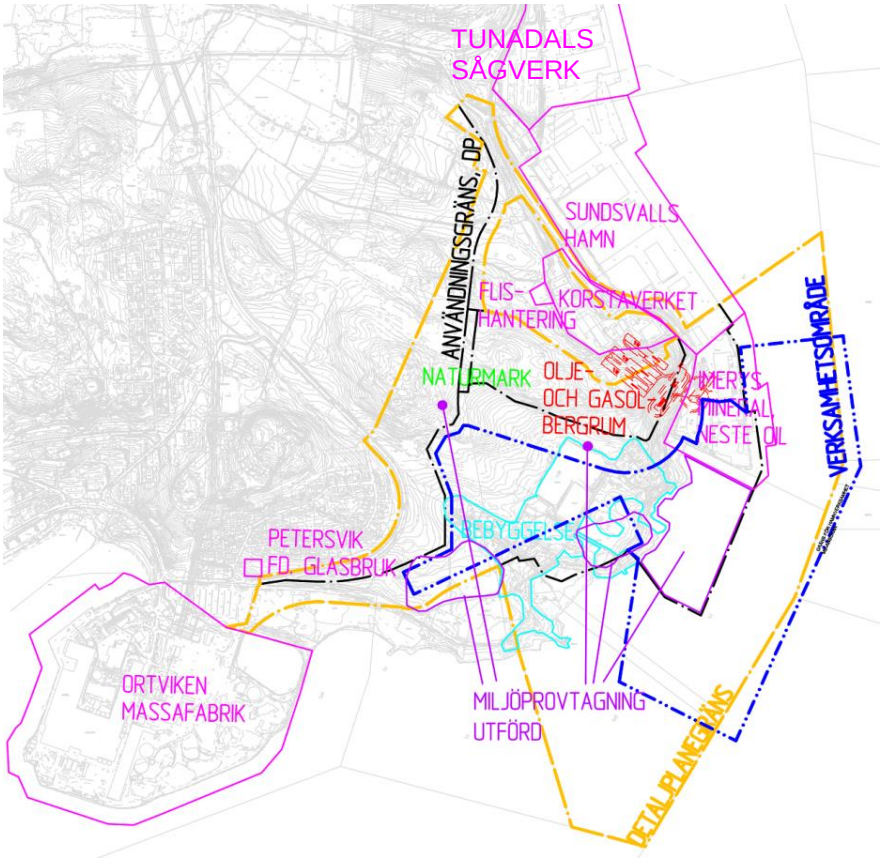
Detaljplaneområdet består till stor del av jungfrulig skogsmark samt mindre delar fritidsbebyggelse med ett fåtal åretruntboende. De markföroreningar som kunnat misstänkas härstammar från luftnedfall av partiklar från Korstaverkets förbränningsanläggning. Provtagning har utförts på mossa och i två delområden i mark. Inga föroreningar påträffades över gällande riktvärden, och dessa delar av markområdet kan därför betraktas som oförorenade.

De industriverksamheter som kan ha gett upphov till markföroreningar är samtliga belägna utanför detaljplaneområdet gräns, främst Tunadal och Ortviken. Dessa kan dock ha påverkat sedimenten genom diffus spridning. Sedimenten som kommer påverkas av den planerade landbyggnaden vid Petersvik har undersökts med avseende på ett stort antal miljöföroreningar. Halterna av de analyserade ämnena är jämförbara med, och i vissa fall lägre än, halterna i sediment i närliggande Alnösundet och Sundsvallsfjärden. En eventuell spridning av sedimenten vid muddring och grävning bör därför inte påverka omgivningen negativt.

Den industriella verksamhet som pågår inom detaljplaneområdet är Neste Oil och Imerys Mineral, direkt söder om Sundsvalls hamn. Inga processer i detta område ger dock upphov till misstanke om markförorening.

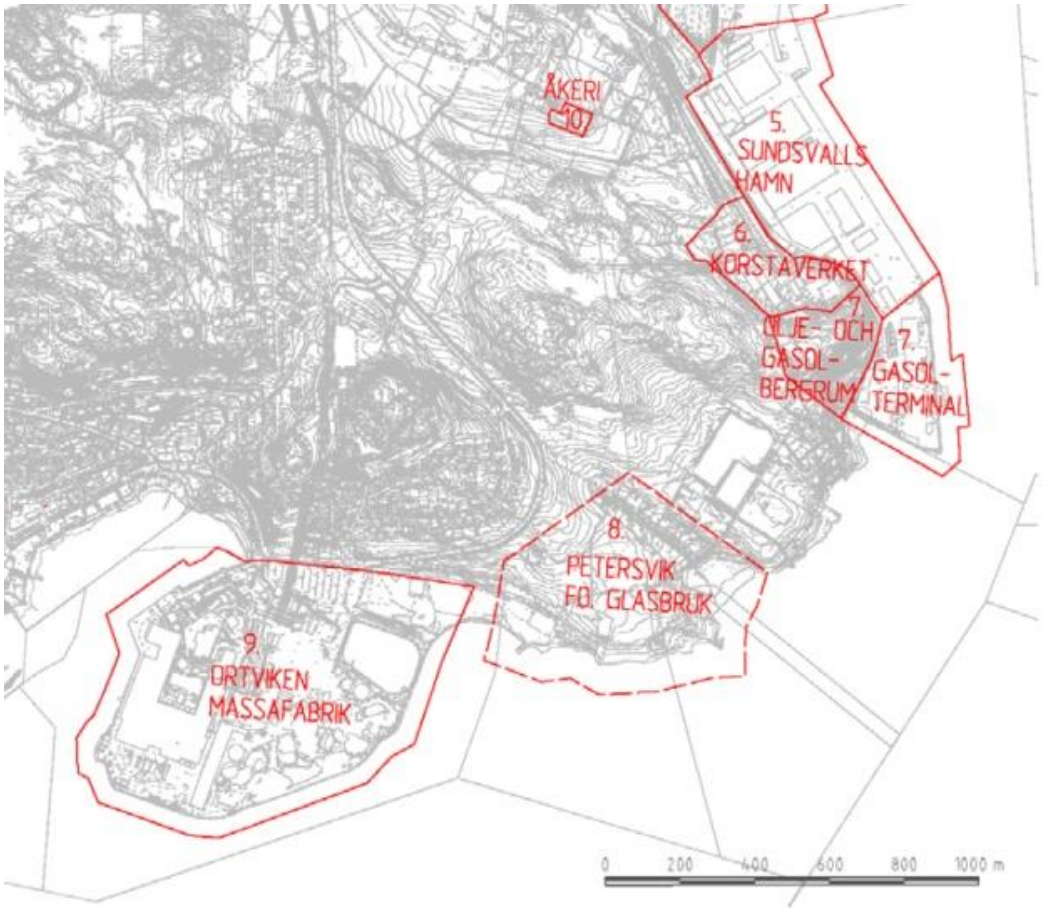
Olje- och gasolbergrummen mellan Neste Oil och Korstaverket är belägna nere i Korstaberget. Dessa bör beaktas främst ur ett grundvattenperspektiv. Bergrummen bevakas med hjälp av grundvattenrör för kontroll av eventuella läckage. Krav finns på miniminivå för grundvattnet, för att hålla rätt tryck och bevara inneslutningskapaciteten i bergrummen. Detta behandlas vidare i

det geotekniskt PM (*PM Geoteknik, Sammanfattning jord-, berg- och hydrologiförhållanden, WSP, januari 2012*).



Översiktskarta över aktuella delområden och verksamheter (industriområden = rosa, naturmark = grön, bostadsbebyggelse = ljusblå, oljebergrum = röd, miljöprovtagna platser = lila, gräns för detaljplan = gul, gräns för verksamhetsområdet = mårkblå)

En sammanställning av befintliga kunskaper om verksamheterna i och omkring planområdet har tidigare utförts i *PM Förorenad mark, delutredning till FÖP Tunadal - Korsta - Ortviken, 2008-06-04*. Varje objekt har här beskrivits med utgångspunkt i den industriella verksamhet som ägt rum på platsen för att ge en bild av de föroreningsrisker som föreligger. En inventering av utförda undersökningar beträffande förorenad mark har också gjorts. Materialet har i första hand hämtats från Länsstyrelsens MIFO-databas (nationell inventering av potentiellt förorenade områden enligt Naturvårdsverkets Metodik för Inventering av Förorenade Områden, MIFO). Inventeringen utförs av Länsstyrelsen och informationen samlas i MIFO-databasen.



Områden där förorenad mark kan förekomma (karta från fördjupning av översiktsplanen)

Detta underlag har följts upp i samband med pågående detaljplanearbete (*PM Förorenad mark och sediment, Sundsvall logistikpark, januari 2012*). Sammanställningen avser föroreningssituationen i planområdet för Sundsvall Logistikpark av kartlagda potentiellt förorenande verksamheter och utförda miljötekniska markundersökningar. Resultatet visar att:

- Potentiellt förorenade områden inom planområdet utifrån MIFO är Sundsvalls hamn och olje- och gasollagren i Korstaberget. Inga undersökningar genomförts inom området som visar om och i så vilka föroreningar som finns.
- Från Miljökontorets diarium framgår att lagring och sönderdelning av biobränsle på Korsta 7:1 nordväst om Korstaverket kan orsaka markförorening. Vid provtagning på platsen påträffades inga föroreningar (WSP, 2011).
- Förekomst av markföroreningar från luftnedfall undersöks under oktober 2011. Resultat från denna undersökning är i skrivande stund ej klara. Markförorening av metaller från luftnedfall från Korstaverket har även tidigare undersökts i ett område öster om Sundsvall med huvuddelen av undersökningspunkterna placerade nära Korstaverket. De uppmätta

halterna var högre än genomsnittshalterna i Västernorrlands län men bedömdes vara normala för en tätort och jämfört med tidigare mätningar (*Profu/Ekokonsult, 2008*).

- Föroreningar har påträffats i havssedimenten i det område som planeras att fylla ut för ny hamn. Föroreningshalterna är dock i samma nivå som den generella föroreningssituationen i Alnösundet och Sundsvallsfjärden.

5. Sundsvalls hamn

Historik	Söder om Tunadals sågverksområde ligger Sundsvalls hamn. Hamnen är Norrlands djupaste (12,3 meter). Papper, pappersmassa och trävaror från de mellannorrländska industrierna står för cirka 70 procent av det gods som hanteras på området. Inom hamnen finns stora ytor, i magasin och utomhus, som möjliggör mellanlagring av styckegods och bulkvaror. Exempel på sådana, förutom ovan nämnda skogsprodukter, är salt, styckegods, containers och projektgods.
Potentiella föroreningar	Av det gods som lastas och lossas i hamnen tycks inga avsevärda mängder bestå av miljöfarliga ämnen. De produkter som kan bidra till markföroreningar på området är de oljor som används i verkstaden samt tvättmedel i maskinernas tvätthall. Båtars eventuella utsläpp kan också bidra till föroreningar, då främst i vatten och sediment, men även på stränder. Båtbottenfärger innehåller ofta farliga tungmetallföreningar som kan ansamlas i sediment utanför hamnar.
Genomförda undersökningar och åtgärder	Söder om hamnen har en sedimentundersökning gjorts under 2011. Se avsnitt *Sedimentprovtagningar* nedan.

7. Oljelager och gasoldepå

Historik	Direkt söder om Sundsvalls hamn ligger Imery Minerals mineralförädlingsindustri och Nesteoils gasolterminal. I berget innanför hamnplanen har Neste Oil ett gasolbergrum. I berget finns också ett oljelager med eldningsolja bland annat tillhörande Korstaverket..
Potentiella föroreningar	Eldningsolja, gasol
Genomförda undersökningar och åtgärder	Inga kända markundersökningar finns. Rör för spridningskontroll finns i terrängen.

9. Ortviken

Historik	Industriverksamheten i Ortviken startade som sågverk 1862. Sågen lades ner 1904 och en sulfitfabrik startades och var i drift från 1908 till 1984. På samma område byggdes 1958 ett tidningspappersbruk. Kisbränning för framställning av sulfit till massakokning pågick mellan 1916 och 1967. Kisaskan

	exporterades till en början via båt direkt från kaj vid Ortviken. Mellan 1964 och 1967 fraktades askan från området med lastbil. Massan blektes med klor-alkali-hypoklorit mellan 1936 och 1958. 1967 moderniserades massaproduktionen som gick över från halvkemisk till mekanisk massa. Före 1967 gick avloppet orenat ut till recipienten (Sundsvallsfjärden/Alnösundet) och de närmaste åren byggdes en sedimenteringsanläggning och en filtertvätt. 1979 tillkom biologisk rening av avloppsvattnet.
Potentiella föroreningar	Kisbränning ger upphov till kisaska, en restprodukt som kan innehålla höga halter metaller, bland annat arsenik. Områden där kisaska har hanterats har genomgått stora byggnationer och dess nuvarande utbredning är oklar. På 1950-talet skedde en stor olycka där en stor oljecistern rämnade och läckte ut olja på industriområdet. Det är oklart om detta sanerats. Osäkra uppgifter finns om att fenylkvicksilveracetat har använts vid Ortviken för massaimpregnering, men uppgifterna har ej styrkts. Eventuell kvicksilverförorening finns i så fall snarast i sediment utanför området och ej på markområdet.
Genomförda undersökningar och åtgärder	Länsstyrelsen har genomfört en översiktlig undersökning i sedimenten utanför Ortvikens kaj där lastning och lossning av kisaska skett. Resultaten visade på förekomst av kis/kisaska. Ytterligare undersökningar krävs för att en samlad bild av föroreningssituationen på området.

I planområdets närhet finns ytterligare MIFO-objekt som kan ha påverkan på planområdet genom föroreningstransport:

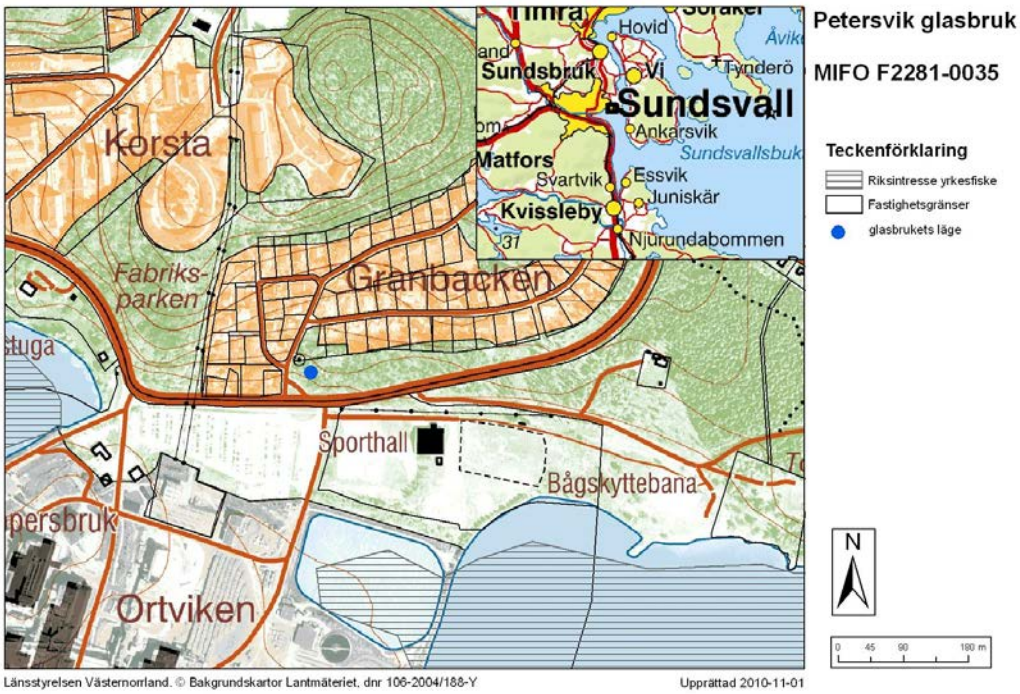
6. Korstaverket

Historik	Korstaverket är beläget strax sydväst om Tunadalshamnen. Verket är en pågående verksamhet med produktion av fjärrvärme till Sundsvalls kommun invånare. Ungefär 60 procent av bränslet utgörs av avfall, det vill säga utsorterat brännbart avfall från hushåll och företag i Sundsvallsregionen. Avfallspannan körs större delen av året och täcker hela behovet av fjärrvärme under juni, juli och augusti. Cirka 20 procent av bränslet utgörs av eldningsolja och el, vilket kopplas in på vintern när avfallsbränsleanläggningarnas kapacitet inte räcker till. Resterande 20 procent utgörs av spillvärme från Ortvikens pappersbruk samt rötgas och deponigas från Blåbergets deponi.
Potentiella föroreningar	Hantering av eldningsolja ger risk för utsläpp av olja vid en eventuell olycka. Vid produktionens förbränning bildas rökgaser som ger luftföroreningar. Gränsvärden för utsläpp regleras via tillsyn. Aska från eldningspannorna deponeras på Blåbergets deponi.
Genomförda undersökningar	I terrängen väster om Korstaverket och vid transformatorstation M9 har jord och grundvatten undersökts med avseende på

och åtgärder	metaller, alifater, aromater, PAH och PCB. I undersökningsområdet finns en plan som använts för sönderdelning av biobränslen och jordprov från detta område analyserades även med avseende på fenoler. De undersökta ämnena förekom i halter under Naturvårdverkets riktvärde för mindre känslig markanvändning, MKM (WSP, 2011).

8. Petersviks Glasbruk

Historik	År 1895 anlade A O Jonsson ett glasbruk i Petersvik som brann ner samma dag det togs i bruk. Året därpå var det återuppbyggt med Sundsvalls Glasbruks AB som ägare. Petersviks glasbruk hade fyra torkugnar, kylugn och tempelugn i snickeriverkstad och målarverkstad. Glasbruket tillverkade hushållsglas och medicinflaskor. Efter en ny brand 1898 återuppbyggdes inte glasbruket och det finns idag inga spår kvar. Glasbruket låg utanför planområdet där dagens bostäder vid Granbacken ligger idag (se karta nedan).
Potentiella föroreningar	Föroreningar som förknippas med platser där glasbruk legat är tungmetaller, främst arsenik (som tillsätts som luttringsmedel), bly (som i huvudsak använts under 1900-talet vid tillverkning av kristallglas), samt kadmium (som ingår som bas i många färgämnen). Förutom dessa förekommer även bland annat antimon, barium, bor, fluor samt en lång rad tungmetaller som fungerar som pigment i olika färger. De huvudsakliga markområden som förorenats vid glasbruken är deponier, området utanför hyttorna och mängkammaren (där råvaror blandades) samt eventuell sediment i samband med utsläpp av slipvatten.
Genomförda undersökningar och åtgärder	Inga kända markundersökningar från området. Eftersom glasbruket i Petersvik endast var i drift i tre år förmodas förekomsten av markföroreningar vara begränsad.



Vy mot området och det tidigare glasbruket (1894)

Åkeri

Nordväst om planområdet finns en mindre åkeriverksamhet med bilvårdsanläggning och verkstad. Huvudsaklig föroreningsrisk från sådana anläggningar utgörs av oljor och kemikalier i rengöringsmedel. Inga kända markundersökningar finns från området. Den möjliga miljöpåverkan bedöms vara ringa. Planområdet bedöms inte vara berört.

Miljöärenden, Sundsvalls kommun

Miljökontoret i Sundsvalls kommun har lämnat information om ett urval av

miljöärenden i planområdet tagna från databasen ECOS och ett cisternregister. Miljökontoret reserverar sig för att det kan finnas ärenden som inte registrerats i databaserna.

Lagring och sönderdelning av bränsle, SCA Skog AB, fastighet Korsta 7:1	Ärendet gäller en anmälan om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd enligt miljöbalkens förordning (*1998:899*) för lagring och sönderdelning av biobränsle. Miljökontoret listar möjliga miljöproblem kopplat till verksamheten, bland annat: ”*Förorening av mark och vatten, dels från råvaror dels i form av spill från maskiner och fordon*.” Området utgörs av en plan belägen väster om transformatorstation M9 utanför planområdet. Se *Genomförda undersökningar och åtgärder* under *6. Korstaverket* ovan.
Miljöfarlig verksamhet, lagring och sönderdelning av biobränsle, fastighet Korsta 7:65	Ärendet gäller buller kopplat till verksamheten i ärendet ovan. Av ärendet framgår att det år 2003 var aktuellt att utöka verksamhetsområdet till fastigheten Korsta 7:65. Om detta skett är okänt. I oktober 2011 pågick ingen verksamhet på fastigheten.
Inventering av PCB i byggnad, fastighet Korsta 7:68	Ärendet rör inventering av PCB-haltiga fogmassor. Uppmätta halter av PCB underskred rekommenderat värde för sanering. Markförorening förmodas inte ha skett.
Utdrag ur cisternregistret	Inga uppgifter om cisterner finns i cisternregistret.

Det område i Alnösundet som planeras att fyllas ut för ny hamn har undersökts med syfte att kartlägga förekomsten av befintliga föroreningar i sedimenten (*Miljöteknisk undersökning av havsbottensediment samt åtgärdsförslag, WSP, september 2011*). Undersökningen omfattar upphämtning av sedimentprover för analys av metaller och organiska miljögifter. Analysresultaten visar att ett flertal föroreningar förekommer i området, i huvudsak i sedimentens översta skikt (0-5 cm). Förekomster av dioxin, PAH:er, PCB, tennorganiska föroreningar, bromerade flamskyddsmedel, komponenter i bekämpningsmedel och oljeföroreningar påvisades. Vissa ämnen förekommer i mycket hög halt enligt Naturvårdsverkets klassningssystem. Det innebär dock inte alltid att de behöver utgöra en risk för negativa effekter på miljön.

Fördelningen av ämnena i plan och djup i området är i huvudsak oregelbunden vilket tyder på att de kommer från diffus spridning och att lokala sedimentationsförhållanden är avgörande för var höga föroreningshalter kan påträffas. Troligen förekommer också återsedimentering i området. Halterna av metaller och PAH-föreningar i Petersvik är jämförbara med halterna i de omgivande vattenområden som uppgrumlade partiklar kan förväntas återsedimentera i. Inget tyder på att övriga föroreningsämnen är högre i Petersvik. En eventuell spridning av sedimenten bör därför inte påverka omgivningen negativt.

Utsläpp från sjötrafiken

Traditionellt har mindre uppmärksamhet ägnats åt begränsningen av utsläpp i sjötrafiken än från industrianläggningar och energiproducerande anläggningar samt vägtrafik på land. I vägtrafiken används för närvarande i praktiken svavelfria bränslen. Utsläppen i sjötrafiken har vuxit sig betydande och om inte ytterligare åtgärder vidtas kommer utsläppen av svaveldioxid och kväveoxid i sjötrafiken att vara större än utsläppen från de källor som finns på land år 2020. På

grund av detta finns förslag till nya EU direktiv (1999/32/EG) om att minska svavelhalten i vissa flytande bränslen vad gäller svavelhalten i marina bränslen och om ytterligare minskning av förorenande utsläpp från sjötransporter.

Det sker en snabb utveckling för containertrafiken till sjöss. Hamnen planerar för framtida fartygsstorlekar, det vill säga 2800 TEU, 20-fots containers. Större fartyg innebär en kraftig kostnadssänkning per container vilket kan motverka fördyringarna på grund av det nya svaveldirektivet. Järnvägen och lastbilstrafiken på land bedöms aldrig kunna motsvara/ersätta sjöfartens godsmängder. Sjöfart är ett mycket effektivt sätt att transportera stora laster och kommer att kvarstå och utvecklas. Med tekniska lösningar kan fartygen allt eftersom anpassa sig till nya regler.

Planerade verksamheter

Byggande

Eftersom de flesta miljögifter samlas och bäddas in i sediment på havsbotten finns risk för spridning vid muddring och grävning. Byggande av hamnen medför lokal grumling och därmed risk för spridning av sedimentpartiklar innehållande möjliga föroreningar som bäddats in i bottensediment. Grumling medför också att ljusförhållanden förändras vilket påverka planktontillväxten. Grumling är dock av övergående karaktär då denna försvinner relativt snabbt när omblandning i sedimenten upphör. Arbetet ska styras och kontrolleras noga.

Drift

Inom det nya verksamhetsområdet kommer det att lastas, lossas, förvaras och transporteras olika typer av farligt gods. Hanteringen kan alltid leda till oönskade utsläpp i mark- vatten och luft.

Förebyggande åtgärder

Byggande

Även om en spridning av sedimenten från Petersvik förmodligen inte påverkar halterna i omkringliggande områden kan det finnas skäl att vidta åtgärder för att minimera eventuell spridning. Det är ännu inte helt klart hur anläggningsarbetena kommer att utföras, men preliminärt kan uppgrumling av bottensedimenten ske vid tre olika moment:

1. Urschaktning av lösa bottensediment längs den nya kajen
2. Invallning av vattenområdet längs kajen
3. Utfyllnad innanför invallning.

För att förhindra spridning av partiklar vid moment 1 och 2 bör siltskärmar användas. Dessa kan utformas på flera sätt beroende på behov. Vid moment 3 bör den anlagda vallen kunna fungera som barriär och förhindra spridning av de partiklar som grumlas upp vid fortsatt utfyllnad. I detta skede bör det därför inte vara lika nödvändigt att använda siltskärmar. Innan anläggningsarbetena påbörjas bör dock ett kontrollprogram upprättas som omfattar mätningar av både grumlighet och föroreningshalter i vattnet, och utformas så att en eventuell oacceptabel spridning kan upptäckas i ett tidigt skede.

Sediment som schaktas upp och tas omhand på land måste avvattnas. Lämplig teknik för detta kommer troligen att behöva utvärderas i fältförsök. Oavsett vilken avvattningsteknik som används kommer det avskilda vattnet att behöva renas både från partiklar och från föroreningar. Hänsyn till detta måste tas vid såväl utförande som utvärdering av avvattningsförsöken.

På plankartan regleras att marklov och bygglov inte får ges innan eventuella markföroreningar avhjälpts.

Drift

För att inte recipienten ska belastas av ytterligare föroreningar måste dag-, släck- och och smältvatten från de hårdgjorda ytorna som planförslaget innebär omhändertas och renas innan det släpps vidare. Detta kan ske genom till exempel oljeavskiljning (oljeavskiljare/dammar med oljeavskiljande funktion) från trafikerade ytor. Fördröjningsmagasin och sedimentationsdammar behövs sannolikt.

I samband med dift av hamnen ska containers med farligt gods dirigeras till ett särskilt avskilt området. Dessa ytor ska invallas för att möjliggöra uppsamling av eventuella utsläpp. Ytorna kommer att förses med pumpbrunnar där saneringsfordon kan samla upp utsläpp för bortforsling till adekvat destruktion.

Aktuella lagar, regler, normer och miljömål/miljökvalitetsnormer ska följas. På plankartan ska krav reglera dagvattenhanteringen med fördröjning och rening av förorenat dagvatten innan det släpps vidare till recipient. Ytor/dammar för rening av dagvatten ska anordnas där det behövs.

Bilaga 6

RISKANALYS

175-16003.R1

SUNDSVALL LOGISTIKPARK AB

2016-02-11

Ny containerhamn, Sundsvall

Riskbedömningar samt rekommendationer för sprängningsarbeten vid utbyggnad av ny hamn, kombiterminal och tredjepartsytor

Metron Miljökonsult AB

Göteborg
Mölndalsvägen 24, 412 63 Göteborg
Tel 031-80 04 20

Falun
Kompanivägen 13, 791 40 Falun
Tel 023-221 50

Sundsvall
Fredsgatan 5, 852 36 Sundsvall
Tel 060-15 74 60

info@metron.se www.metron.se

PROJEKTINFORMATION

Beställare
Sundsvall Logistikpark AB
c/o Sundsvalls kommun
851 85 Sundsvall

Beställarens representant
WSP Samhällsbyggnad
Bo Eskebaek

Konsult
Metron Miljökonsult AB
Mölndalsvägen 24
412 63 Göteborg

Handläggare
Eiolf Bjelkström

Granskare
Ann-Sofie Wessberg

Referensnr
175-16003.R1
Dokument
Antal sidor 17
Antal bilagor 5

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. UPPDRAG 5

1.1 Syfte 5
1.2 Orientering 5
1.3 Sammanfattning 5
1.4 Underlag 6

2. FÖRUTSÄTTNINGAR 7

2.1 Allmänna restriktioner 7
2.2 Bergschaktens omfattning 7
2.3 Bergschakt/ Metod för sprängning 7
2.4 Avgränsning 7

3. RISKINVENTERADE OBJEKT 8

3.1 Sundsvall Energi AB, Korstaverket 8
3.2 Sundsvalls Hamn, Magasin 4 9
3.3 Befintlig vattentub till Ortviken 9
3.4 Imery Mineral AB 9
3.5 Flogas Sverige AB 9
3.6 Villaområdet Granbacken 10

4. FÖRSLAG TILL GRÄNSVÄRDEN FÖR SPRÄNGNING 11

4.1 Gränsvärden för markvibration, enligt SS 460 48 66 11
4.2 Utvärdering av inventering/ begränsande objekt för planerade sprängningar 11

5. RESTRIKTIONER OCH KONTROLL 13

5.1 Allmänna restriktioner 13
5.2 Sprängning 13
5.3 Kontroll av markvibrationer 14

6. SPRÄNGTEKNISKA BEDÖMNINGAR 16

6.1 Km 0+950 – 1+250 16
6.2 Km 1+250 – 1+350 16
6.3 Km 1+500 – 1+600 16
6.4 Km 1+600 – 2+600 17

BILAGOR

1 Plan tolkad omfattning berg, km 0+950 – 2+600 (1 sida)
2 Miljöaspekter på sprängning gällande kväve (1 sida)
3 Plan Korstaverket (1 sida)
4 Förtydligande Ex-klassning (1 sida)
5 Avståndsfaktor vid sprängning (1 sida)

1. UPPDRAG

Metron Miljökonsult AB har som underkonsult till WSP utfört kompletterande utredning avseende Mark och Miljödomstolens förelägganden i Mål M1697-15 daterad 2015-11-23, som avser risker i samband med sprängningsarbeten.

Med anledning av utbyggnaden av Logistikparken har miljödomstolen fastställt krav på Sundsvall Logistikpark AB att bland annat inkomma med en kompletterande utredning gällande sprängning i berg. Förslag på försiktighetsmått, gränsvärden och kontroll gällande vibrationer ska redovisas. Denna PM berör sprängning och vibrationer.

Föreliggande PM omfattar följande moment avseende bergschakt:

1 Identifiering av problemområden, inventering av anläggningar och installationer inom ett med hänsyn till omgivningspåverkat berört område

2 Riskbedömning baserat på Svensk Standard – Vibration och Stöt, avseende vibrationer och luftstöt. I de fall installationen inte omfattas av Svensk Standard tillämpas gällande praxis.

3 Slutsatser/ rekommendationer inför planerad bergschakt

1.1 Syfte

Syftet med denna utredning är att klargöra bergschakternas omfattning och redovisa restriktioner och praktiskt utförande i syfte att förhindra skador på omgivande anläggningar.

1.2 Orientering

Sundsvall Logistikpark AB avser att anlägga och driva en ny containerhamn i Sundsvall. Containerhamnen ligger i direkt anslutning till den befintliga Tunadalshamnen. I anslutning till hamnen kommer en kombiterminal byggas för omlastning mellan olika transportslag.

Ytor inom logistikparken förbereds även för framtida hantering av LPG (Liquefied Petroleum Gasol) och LNG (Liquefied Natural Gas). I projektet ingår även byggnation av förbindelsespår benämnt Spår 1.

Projektet beräknas omfatta ca 1350 000 ton bergschakt.

1.3 Sammanfattning

I denna PM beskrivs vilka verksamheter som kommer att störas av planerade sprängningar /bergarbeten. Förslag på gränsvärden för angränsande objekt ges i avsnitt 4. Möjliga försiktighetsmått och kontrollmetoder för sprängning redovisas i avsnitt 5, för de anläggningar som kan komma att påverkas av planerade bergarbeten.

Riskanalysen ger att de mest kritiska avsnitten i planerad bergschakt är i anslutning till Korstaverkets turbinanläggning inom Kraftvärmeverk KVV, samt i anslutning till Flogas anläggning med angränsande bergrum D.

1.4 Underlag

- Inventering av respektive berörd fastighet utfördes under 2016-01
- Föreläggande från Östersunds tingsrätt, Mål nr M 1697-15, dat. 2015-11-23
- Teknisk beskrivning, Ny containerhamn Sundsvall, upprättad av WSP, dat. 2015-07-03
- Situationsplan M: 01 odaterad samt tvärsektioner km 0+200 – 2+580, dat. 2015-03-15
- Tvärsektioner ”Sektioner i intressanta snitt” M-16.2 – sid 1-4, upprättad av Vectura,
- dat. 2012-12-12
- Riskanalys för sprängningsarbeten, SCA – Sundsvall hamn, rapport 1322 4486 R02 upprättad av Nitro Consult AB, dat. 2013-04-10
- Rapport, Sammanställning av tillgänglig hydrogeologisk information i anslutning till bergrumsanläggning i Korsta, upprättad av SWECO, dat. 2016-01-22
- SGU:s jordartskarta 1:10 000

Följande standarder och råd har tillämpats vid bedömning av bergschakt och vibrationsrestriktioner:

- Svensk Standard SS 460 48 66:2011 – Vibration och Stöt – Riktvärden för sprängningsinducerade vibrationer i byggnader
- Svensk Standard SS 02 52 10 – Vibration och Stöt – Sprängningsinducerade luftstötvågor – riktvärden för byggnader
- SS-ISO 8569:2006 – Vibration och stöt – Mätning och värdering av effekter från vibration och stöt på känslig elektronisk utrustning i byggnader
- Naturvårdsverkets författningssamling NFS 2004:15
- Skriften SLV AD 50 2009-12 25 000 ”Livsmedelsverkets råd om enskild dricksvattenförsörjning” framtagen av Livsmedelverkets Rådgivningsenheten
- AFS 1999:3 - Byggnads- och anläggningsarbete
- AFS 2007:1 - Sprängarbete
- AFS 2010:1 - Berg- och gruvarbete

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 Allmänna restriktioner

Ingående sprängningsarbeten skall bedrivas enligt lagar och föreskrifter såsom Arbetsmiljöverkets publikationer Sprängarbete AFS 2007:1 samt Bergarbete 2010:1. Allt sprängningsarbete skall utföras som försiktig sprängning, vilket innebär att sprängningarna planeras så att fastställda vibrationskriterier innehålls.

2.2 Bergschaktens omfattning

Aktuell bergschakt innefattar komplettering och breddning av spårområdet i norr från km 0+950 -1+350. Bergschaktens pallhöjd varierar inom detta område från 0 – 16 m. Bergschakten begränsas i första hand av Korstaverkets anläggning KVV. Närmaste avstånd till släntkrön är ca 7 m. Speciella åtgärder krävs i anslutning till denna anläggning.

Inom Flogas LPG gashantering, km 1+350 -1+500, förekommer ingen bergschakt.

Inom km 1+500 – 2+600 varierar pallhöjden mellan 0 – 12 m. Merparten av bergvolymen finns inom tredjepartsyta, höger km 1+800 – 2+200.

Inom den södra delen km 2+300 – 2+600 varierar pallhöjden mellan 0 – 9 m. Bergschakten berör villaområdet Granbacken, NV om Tunabäcksvägen.

För plan tolkad omfattning berg, km 0/950-2/600, se bilaga 1.

2.3 Bergschakt/ Metod för sprängning

Sprängningsarbetena måste anpassas med hänsyn till spår och installationer inom banområdet. Alla aktiviteter skall skydds- och säkerhetsplaneras.

Riskbedömning utföres enligt Arbetsmiljöverkets SAM, Systematiskt arbetsmiljöarbete. Med avseende på trafiken på hamnspåret, spår 1, erhålles skjuttider av SCA. Spårvakt skall finnas vid arbeten intill bana.

Förekommer sprängning inom spårområde skall separat schaktplan upprättas.

Miljöaspekter på sprängning avseende kväve, se bilaga 2.

2.4 Avgränsning

Denna PM behandlar endast de områden som identifieras enligt föreläggande i mål M 1697-15 som outredda.

3. RISKINVENTERADE OBJEKT

Inventeringen baseras på en okulär inventering på plats och omfattar byggnader, anläggningar och installationer belägna på ett avstånd upp till ca 100 m från vibrationsalstrande arbeten.

3.1 Sundsvall Energi AB, Korstaverket

Inventering av anläggningar och installationer har utförts. Uppgifter om anläggningen och typ av utrustning har erhållits av Sundsvall Energi. Översiktlig plan se bilaga 3.

Nedan följer kortfattade sammanfattningar avseende inventering av respektive anläggning/ installation. Angivna höjdnivåer relateras till RH 2000 systemet.

3.1.1 Bergrum oljelager

En installationstunnel (ca 35 m^2) för rörledningar från underliggande oljelager finns ca 100 m söder om planerad bergschakt ca km 1+100. Tunnelns golvnivå ligger på +15 m, nivåskillnaden till underliggande bergrum är 23 m. Bergrummen, som benämns A, B och C, bedöms ur vibrationssynpunkt få en underordnad betydelse med hänsyn till avståndet, ca 60 m, till närmaste bergrum C, kontra övriga anläggningar inom närområdet.

Oljan till bergrummen pumpas via en luftledning som tvärar spår 1 vid ca km 1+180. Ledningen förutsätts vara flyttad och säkrad innan planerad bergschakt påbörjas.

3.1.2 Fjärrvärmetunnel

Tunneln har en area av ca 12 m^2 och är orienterad i ost - västlig riktning. Galleri och botten har en nivå inom Korstaområdet på +7 m resp. +3 m. Bergtäckningen är som lägst ca 6 m. Närmaste avstånd till bergschakt bedöms till ca 70 m.

3.1.3 Ställverk M9

Norr om bergschakten, ca 50 -100 m, finns ställverk M9 med matningseffekt 130 kV med transformatorbyggnad. Om sprängning blir aktuell inom området km 0+800 - 1+000 kontaktas Sundsvall Energi tel. 060/19 22 00.

3.1.4 Ställverk Kraftvärmeverk, benämns nedan som KVV

Från ställverk M9 ansluter en luftledning 130 kV till generatorbyggnad KVV. I anslutning till KVV, västra sidan ca km 1+080, finns ett mindre ställverk som hanterar produktionen från turbinerna inom KVV. Närmaste avstånd till bergschakt bedöms till ca 7 m.

3.1.5 HVC 3 byggnad

Byggnaden är grundlagd med betongsulor på berg. Konstruktionen som sådan är robust och bedöms ur vibrationssynpunkt få en underordnad betydelse i jämförelse med installationer inom byggnaden. Inom byggnaden finns 2 st hetvattenpannor, batterirum samt transformatorer. Närmaste avstånd till bergschakt ca 70 m.

3.1.6 HVC skorsten

Skorstenen från värmeverket är grundlagd med betongfundament på berg. Fundamentet är vidare dragförankrat med ca 5 meters bergbult. Konstruktionen är glidgjuten betong med en totalhöjd av 100 m. Närmaste avstånd till bergschakt är ca 100 m.

3.1.7 HVC pannor

Centralt i byggnaden finns 2 st 80 MW hetvattenpannor. Pannorna är grundlagda på betongfundament till fast berg. Närmaste avstånd till bergschakt är ca 70 m.

3.1.8 KVV Turbinhall och Pannhus

Den tillbyggda turbinhallen från 2006 utgörs av en stålstomme grundlagd med betongplattor på berg. Inom byggnaden finns kontrollenheten med datorhall. Vidare finns 2 st turbiner, T1 från 1981 och T2 från 2006. Turbinerna har en maxeffekt på 60 MW respektive 20 MW el. Närmaste avstånd till bergschakt är ca 7 m.

3.1.9 KVV Kontrollrum

På plan 3 finns kontrollrum och datarum med vibrationskänslig styr- och reglerutrustning. Närmaste avstånd till bergschakt är ca 4 0 m.

3.1.10 KVV Generator/turbin

Generator och turbinfundament till T1 bärs upp av 10 betongpelare grundlagda till fast berg. Fundamenten är dragförankrade med bergbult. T2 har ett stålfackverk med förankring på en utsträckt platta med bergförankring. Närmaste avstånd till bergschakt är ca 7 m.

Turbiner och generatorfundament är monterade på nivå ca + 22 m.

3.2 Sundsvalls Hamn, Magasin 4

Magasin 4 är grundlagd med sulor på bergfyllning. Stomme i stål och ytterfasad klädd med prefabricerad betong. Närmaste avstånd till bergschakt är ca 25 m.

3.3 Befintlig vattentub till Ortviken

SCA Ortvikens råvattenledning Ø 1000 berörs av projektet. Ledningen är markförlagd från km 1+300 och norrut. Ledningen förväntas flyttas och säkras innan bergschakten påbörjas.

3.4 Imery Mineral AB

Industribyggnaden är grundlagd med platta på mark. Stommen utgörs av prefabricerad betong. Undergrunden utgörs av fyllning och lera. Inom byggnaden finns 7 st transformatorer som servar driften. Närmaste avstånd till transformator är ca 60 m.

I anslutning till verksamheten finns lagercisterner för lagring av processuspension. Cisternerna är grundlagda på plattor och uppförda i stål. Närmaste avstånd till sprängning är ca 20 m.

3.5 Flogas Sverige AB

3.5.1 Bergrum gaslager

Flogas äger och driver bergrumsterminalen i Tunadal, anläggningen har en kapacitet av ca 30 000 ton gasol. Gaslagret/bergrummet ligger med galleriet på -80 m. Planerad schakt anges till terrass +3 m. Med en bergtäckning på ca 80 m bedöms gaslagret inte utgöra några problem avseende vibrationer från sprängning.

3.5.2 Bergrum D

Inom Flogas område finns fd. oljebergrum omfattande ca 100.000 m^3, benämnt Bergrum D. Bergrummet är vattenfyllt med plomberade tillfarter. Bergets galleri respektive botten ligger på -8 m respektive -38 m. Typisk spännvidd är 20 m. Bergtäckningen blir generellt ca 10 m.

Bergrum D tangerar planerade anläggningar inom sträckan km 1+280 – 1+550. Inom denna sträcka förekommer sprängning inom km 1+280 – 1+320 samt km 1+500 – 1+550.

3.5.3 Gasanläggning ovan jord LPG

Ovan jord finns gasoltankar och rörledningar i luft som fördelar media från gasbergrummet ca 80 m under jord. Distribution sker från LPG till kund via tankbil och järnvägstankvagnar.

Hela området är explosionsrisk klassat, Ex-klassat. Vid lastning från båt är även området mellan kaj och Flogas LPG Ex-klassat. Förtydligande angående Ex-klass, se bilaga 4.

3.5.4 Pumpstation från bergrum D

Ett schakt till bergrum D finns i direkt anslutning till entreprenaden. Enligt planritning omsluts pumpbyggnaden av planerad bergschakt. Pumphus samt schakt inklusive rörledningar från bergrum D förutsätts säkras innan bergarbetena påbörjas.

3.6 Villaområdet Granbacken

Längs Granbacken finns villabebyggelse med varierande uppbyggnad, byggnadsmaterial och planlösningar. Ett gränsvärde för området bör baseras på byggnader med det ur vibrationssyn-punkt känsligaste materialet, vilket är fasadmaterial mexitegel. Undergrunden bestäms till morän. Närmaste avstånd ca 100 m.

4. FÖRSLAG TILL GRÄNSVÄRDEN FÖR SPRÄNGNING

Redovisade gränsvärden baseras på *Svensk Standard 460 48 66 Riktvärden för spräng-inducerade vibrationer i byggnader*, samt *SS 02 52 10 Sprängindducerade luftstötvågor i byggnader.*

4.1 Gränsvärden för markvibration, enligt SS 460 48 66

Gränsvärdet för sprängningsinducerande vibrationer i byggnader, V, avser momentant toppvärde av den vertikala svängningshastigheten uppmätt på bärande del av grund-konstruktionen och beräknas med följande uttryck:

$$V = V_o * F_b * F_m * F_d * F_t$$

V_o

Värdet på okorrigerad vertikal svängningshastighet för olika markförhållanden, såsom berg, morän och lera.

F_b

Byggnader indelas med hänsyn till vibrationskänsligheten i konstruktionen. Är konstruktionen i dåligt skick kan en lägre byggnadsfaktor användas.

F_m

I konstruktionen ingående material indelas med hänsyn till vibrationskänsligheten. Det känsligaste materialet i konstruktionen avgör klasstillhörighet.

F_d

Avståndsfaktorn är en funktion av kortaste avståndet mellan sprängsalva och berörd byggnad. Vid avstånd mindre än 10 meter gäller särskilda kriterier.

F_t

Verksamhetsfaktorn är beroende av om sprängningsarbetena är lång- eller kortvariga.

4.2 Utvärdering av inventering/ begränsande objekt för planerade sprängningar

I nedanstående rekommendationer för gränsvärden används ex uttrycken **V_{10}** och **a**. Beteckningen **V_{10}** står för största rekommenderad svängningshastighet på avståndet 10 meter från sprängplats, beteckningen **a** avser största tillåtna acceleration. Avseende kriteriet acceleration förekommer ingen justering med hänsyn till avstånd.

4.2.1 Korstaverket

Inventeringen ger att Kraftvärmeverket KVV, med installationerna Turbin T1 och T2 med tillhörande ställverk samt till installationer tillhörande kontrollrum, är dimensionerande för bergschakten inom km 0+950 – 1+250.

Mätgivare för turbin T1 och T2 monteras i turbinfundament på nivå +22 m.
Gränsvärde för Turbin: acceleration = 2,5 m/s^2, vertikalt och horisontellt

Mätgivare för transformator monteras på betongfundament till närmast aktiv transformator.
Gränsvärde för Transformatorer vid KVV: acceleration = 20 m/s^2

Mätgivare för datarum monteras i betonggolv inom datarum. Mätningen bedöms kunna tjäna som referenspunkt för hela styr och reglertekniken.
Gränsvärde för Datarum: acceleration = 2,5 m/s^2

Osäkerhet föreligger avseende nivån på nuvarande driftvibrationer inom turbin/ generator-paket i KVV-byggnaden. Nuvarande interna driftvibrationer bör utredas och om dessa vibrationer överstiger accelerationen = 2,5 m/s^2 bör den interna nivån utgöra maxnivå för yttre påtvungna markvibrationer.

4.2.2 Sundsvalls hamn Magasin 4

Magasinsbyggnaden vibrationskontrolleras inom sektion km 0+950 – 1+100. Mätgivare monteras i betongsockel på närmaste punkt i förhållande till sprängning.

Följande parametrar har bedömts:
Betongsockel: V_o =35 mm/s, F_k=1,4 V_{10} = 50 mm/s

4.2.3 Imery Mineral AB

Mätpunkt Cistern samt transformator T1 vibrationskontrolleras inom sektion km 1+200 – 1+320.

Mätgivare monteras i betongfundament på närmaste punkt i förhållande till sprängning.

Följande parametrar har bedömts:
Cistern: V_o =35 mm/s, F_k=1,4 V_{10} = 50 mm/s
Transformatorer: acceleration = 20 m/s^2

4.2.4 Flogas Sverige AB

Mätgivare för bergrum D monteras i borrhål i höjd med tunneltak. Mätgivare för Schakt topp monteras på betongfundament till pumpschaktet.

Bergrum D: V_{10} = 50 mm/s
Gasanläggning ovan jord
Schakt topp: acceleration = 20 m/s^2

4.2.5 Villaområdet Granbacken

Mätgivare monteras i grundmur på närmaste villaobjekt i förhållande till sprängning. Luftstötsgivare monteras mot fasad som vetter mot sprängningarna, ca 2m över mark. Inom området finns byggnader som är sammansatta av flera olika material och det mest restriktiva fallet är angivet, i detta fall mexitegel fasad. För objekt inom riskområdet, se bilaga 1 och 2.

Generellt för villabyggnad:
V_o =35 mm/s, F_k=0,65 V_{10} = 23 mm/s
P_r = 400 Pa (reflektionstrycket)

5. RESTRIKTIONER OCH KONTROLL

5.1 Allmänna restriktioner

I projektet ingående markarbeten skall planeras och genomföras med så stor varsamhet och på sådant sätt att närliggande byggnader, anläggningar och känslig utrustning inte skadas eller att driftstörningar i verksamheten uppstår genom markvibrationer, luftstötvågor eller markrörelser.

5.2 Sprängning

Ingående sprängningsarbeten skall bedrivas enligt de lagar, föreskrifter såsom Arbetsmiljöverkets publikationer Sprängarbete AFS 2007:1 samt Berg- och gruvarbete AFS 2010:1 föreskriver. Allt sprängningsarbete skall utföras som försiktig sprängning, vilket innebär att sprängningarna planeras så att fastställda vibrations- och luftstötvågsvärden underskrids.

5.2.1 Tillstånd

Det åligger sprängentreprenören att införskaffa alla erforderliga tillstånd för genomförandet av sprängentreprenaden. Entreprenören skall följa i tillstånden angivna föreskrifter. Om entreprenören på någon punkt gör avsteg från föreskrifterna påtar sig denne det fulla ansvaret för eventuellt uppkomna konsekvenser.

5.2.2 Sprängplan och sprängjournal

Entreprenören skall upprätta sprängplan för samtliga sprängarbeten. Sprängplanen skall innehålla uppgifter om försättning, avstånd mellan borrhål, typ av laddning, tändplan, samverkande laddning, salvans läge i plan, avstånd till byggnader/rörledningar, kontrollpunkter för mätning av markvibration, uppgifter om täckning, utrymningsområdet, posters placering, avspärrning etc. Sprängplanen skall redovisas för beställaren i god tid innan sprängningsarbetet påbörjas. Beställarens kännedom om sprängplanen och dess innehåll fritar inte entreprenören från det fulla ansvaret för sprängningsarbetet. Sprängjournal skall föras och finnas tillgänglig på arbetsplats.

5.2.3 Stenkast

Då risken för kast är överhängande och förenad med stor fara skall stor vikt läggas vid täckning, noggrann borrning, laddning samt optimal tändplan med liten inspänning.

5.2.4 Sprängning ≤ 10 meter

Vid sprängning i närområdet, ≤ 10 meter, kan speciella problem uppstå. Dels kan ogynnsamma markförhållanden, t.ex. förekomst av horisontella slag, medföra stora förskjutningar, dels kan förekomst av höga frekvenser göra att större uppmärksamhet måste gränsas på vibrationens amplitud- och frekvensinnehåll och en mer detaljerad dokumentation av sprängsalvan redovisas.

5.2.5 Pallhöjder >10 meter

Vid pallhöjder över 10 meter skall kontroll utföras med avseende på hålavvikelse i borrhålen. Detta är en skyldighet och ett skall-krav enligt Berg- och gruvarbete AFS 2010:1, paragraf 40 - ”När en pall, belägen ovan jord, har en pallhöjd som överstiger tio meter ska hålavvikelsen i

borrhålen i de två främre hålraderna normalt kontrolleras. Kontrollen ska utföras på ett sådant sätt att den ger kännedom om den faktiska försättningen för varje borrhål i dessa hålrader."

5.2.6 Bergschakt i gammal sprängbotten

Sprängning för konturen längs Spår 1 kommer i stor utsträckning att utföras i en tidigare utsprängd bergterrass, vilket medför att bergschakt kommer utföras i gammal sprängbotten.

Av säkerhetsskäl skall stor vikt skall läggas på rensning samt blåsning. Flertal olyckor har inträffats då borrvagnsoperatören borrat på en dola (odetonerat sprängämne med spräng-kapsel). Även dolhund kan användas för avsökning av gammal sprängbotten för att ytterligare säkerställa eventuell förekomst av dolor.

Den grävmaskin som utför avtäckningen ska vara försedd med pansarglas.

5.3 Kontroll av markvibrationer

Förslag till kontrollprogram och max rekommenderad vibrationsnivå, gränsvärde, framgår av tabell 1.

Kontroll av markvibrationer i de närliggande byggnaderna skall under entreprenadtiden ske med vibrationsmätning på byggnadernas grundläggningsnivå samt vid eventuell känslig utrustning. Vidare skall kontroll av luftstötvåg utföras.

Det är entreprenörens skyldighet att anpassa vibrationsalstrande arbeten så att angivna vibrationsnivåer enligt tabell 1 avsnitt 5.3.1 efterföljs och entreprenören skall efter varje arbetsmoment informera sig om erhållet mätresultat. Vid tveksamhet om viss arbetsmetods påverkan på omgivningen, skall beställaren utan dröjsmål kontaktas, före arbetets start.

5.3.1 Kontroll av markvibration

Vibrationsmätning utföres inom de fastigheter som markerats i förslag till mätprogram, enligt tabell 1. Redovisade gränsvärden har bedömts enligt Svensk Standard SS 460 48 66.

För ett bestämt avstånd mellan mätplats och sprängplats kan följande formel användas för beräkning av tillåten vibrationsnivå: $V_{till} = V_{10} \times F_d$ där V_{10} fås från punkt 4 och F_d utläses ur bilaga 5.

Det åligger entreprenören att tillse att vibrationsmätare finns monterad när vibrations-alstrande moment utförs. Det är entreprenörens skyldighet att anpassa vibrationsalstrande arbeten så att angivna vibrationsnivåer kan efterföljas och entreprenören skall efter varje arbetsmoment informera sig om erhållet mätresultat.

Avvikelse från angivna gränsvärden, av vad slag det vara må, skall utan dröjsmål meddelas beställaren. Entreprenören skall innan arbetet fortsätter inlämna avvikelserapport till beställaren där han redogör för överskridandet samt beskriver vilka åtgärder han tänker vidta för att undvika överskridanden.

Tabell 1 Vibrationsrestriktioner markvibrationer

Punkt	Fastighet	Avstånd sprängning (m)	Kontroll Km	Gränsvärde V_{till} / a_{till}
4.2.1	Ställverk KVV	7-160	0+950 – 1+250	a=20 m/s^2
4.2.1	Datarum KVV	40-150	0+950 – 1+250	a=2,5 m/s^2
4.2.1	Turbin T1 o T2	7-110	0+950 – 1+250	a=2,5 m/s^2
4.2.2	Magasin 4	25-70	0+950 – 1+100	38-28 mm/s
4.2.3	Imery Cistern	20-80	1+200 – 1+320	40-27 mm/s
4.2.3	Imery Transformataor T1	60-100	1+200 – 1+320	a=20 m/s^2
4.2.4	Bergrum D, tak	10-80	1+200 – 1+ 320	50-27 mm/s
4.2.4	Flogas Schakt topp	60-120	1+500 – 1+550	a=20 m/s^2
4.2.5	Villaområdet Granbacken	100-250	2+300 – 2+600	11-9 mm/s

Redovisade löpnummer härrör från punkt 4.

V_{till} = Tillåten vibrationsnivå i mm/s, i vertikalled på grundläggningsnivå.

a_{till} = Tillåten acceleration uppmätt på aktuella mätobjekt.

5.3.2 Luftstötvåg

Det åligger entreprenören att tillse att luftstötsmätare finns monterad när sprängningsarbeten utförs. Det är entreprenörens skyldighet att anpassa sprängningsarbetet så att angivna luftstötsnivåer enligt tabell 2 avsnitt 5.3.3 efterföljs och entreprenören skall efter varje arbetsmoment informera sig om erhållet mätresultat. Vid tveksamhet om viss arbetsmetods påverkan på omgivningen, skall beställaren utan dröjsmål kontaktas, före arbetets start.

5.3.3 Kontroll av luftstötvågor

Mätning av luftstötvågor utföres inom de fastigheter som markerats i förslag till mätprogram, enligt tabell 2. Redovisade gränsvärden har bedömts enligt Svensk Standard SS 02 52 10.

Tabell 2 Restriktioner luftstötvågor

Punkt	Fastighet	Gränsvärde P_{till}
4.2.5	Villaområdet Granbacken	400 Pa

Redovisas löpnummer härrör från inventerade objekt punkt 4.

P_{till} = Tillåtet reflektionstryck i Pascal mätt vid fasad

6. SPRÄNGTEKNISKA BEDÖMNINGAR

Inom planerad entreprenad förekommer befintliga anläggningar i direkt anslutning till konturen vilket föranleder extra försiktighet vid losshållning av berget. Syftet med nedanstående bedömningar är dels att belysa förväntade sprängtekniska problem och dels ge förslag på möjliga lösningar för att säkerställa angränsande anläggningar.

6.1 Km 0+950 – 1+250

Inom det direkta närområdet finns Korstaverkets anläggning Kraftvärmeverk KVV, även benämrkt K1, med ställverk och turbiner. Installationerna begränsar bergschakten från konventionell sprängning.

I sektion km 1+100 redovisas en bergschakt med pallhöjden ca 12 m. För att innehålla angivna gränsvärden föreslås en slitsborrning alternativt wire sågning i konturen. Planerad bergschakt avskiljs med denna åtgärd vilket ger en vibrationsreduktion på storleksordningen 80%.

Inga bergförskjutningar tolereras i grundläggningspunkterna till turbinhallen. Berget bör karteras och ett detaljerat förstärkningsförslag presenteras innan planerad bergschakt påbörjas.

6.2 Km 1+250 – 1+350

Bergschakten tangerar bergrum D vid km 1+250 där påslaget till transporttunneln omsluts. Sprängningarna inom km 1+250 -1+350 omfattar pallar på 3 -11 m. Schakten föreslås som skonsam sprängning med begränsad hålsättning och pallhöjd i syfte att minimera risken för att oönskat bergutfall sker i bergrummets galleri. Någon visuell kontroll är inte möjlig därför bör speciell försiktighet vidtas. Som exempel kan pallhöjden delas i flera däck. Avstånden mellan borrhålen väljs så att kriteriet V_{10} bergrum D innehålls. För kontroll av vibrationsnivån i bergrummets tak föreslås att ett borrhål borras från ytan ned till taknivå. Mätgivare monteras i botten på hålet, avläsning sker vid markytan.

Närheten till LPG ger att skjutriktning och val av täckning är viktig. Skjutriktningen bör i möjligaste mån läggas mot norr. Som exempel bör täckning ske med tunga gummimattor som täcks med industrifilt.

Eventuell gas från Flogas anläggning som kan spridas i markytan skall kontrolleras i samband med utförande av bergborrning. Gasprov tas i utförda borrhål före sprängning.

Inom Imery bör transformatorerna T1 – T7 och cisternerna beaktas vid sprängning inom km 1+200 – 1+320. Planerade sprängningar genomförs så att uppsatta gränsvärden innehålls. Vibrationsövervakning utförs med sådan framförhållning, exempel ca 100 m från berörda transformatorer och cisterner, att sprängningen kan anpassas innan kritiska nivåer uppnås.

6.3 Km 1+500 – 1+600

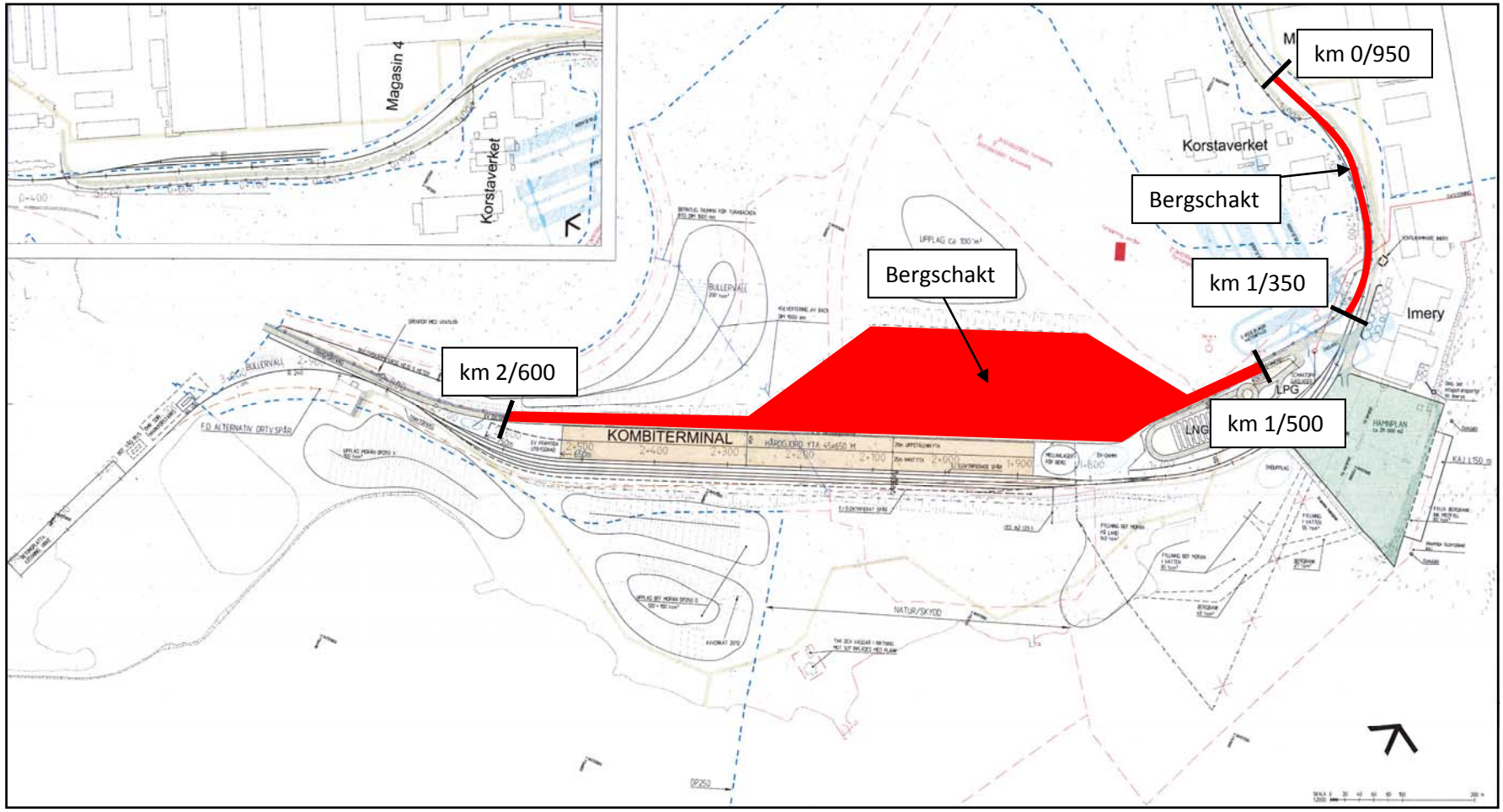
I södra delen av bergrum D, ca km 1+500 – 1+600 avancerar bergschakten från 2 m till ca 11 m. Sprängningarna föreslås begränsas på motsvarande sätt som vid km 1+250.

6.4 Km 1+600 – 2+600

Inom km 1+600 – 2+300 bedöms bergschakten kunna utföras på konventionellt sätt.

Inom km 2+300 – 2+600 berörs villaområdet Granbacken och skall beaktas. Uppföljande vibrations- och luftstötsmätningar ska ligga till grund för planerade sprängningar. Som exempel anpassas hålsättning och eventuell pallindelning så att uppsatta kriterier innehålls.

PLAN TOLKAD OMFATTNING BERG, KM 0/950 – 2/600



MILJÖASPEKTER PÅ SPRÄNGNING GÄLLANDE KVÄVE

Kväve från sprängning/ upplag

Utsläpp till luft från sprängning utgörs av kväveoxider som bildas vid förbränningen av sprängämnet. Det kväve som inte deponeras i närområdet anses i jämförelse med andra utsläppskällor, såsom industrier, jordbruk och avlopp, vara försumbart.

Grund- eller ytvatten bedöms tillföras kväve från sprängningarna främst genom spill av sprängämne vid hantering och nitrösa gaser som bildas när sprängämnet förbränns. Mängden kväve från hantering samt nitrösa gaser från förbränningen som deponeras i närområdet uppskattas till ca 2% av totala kvävemängden i använt sprängämne.

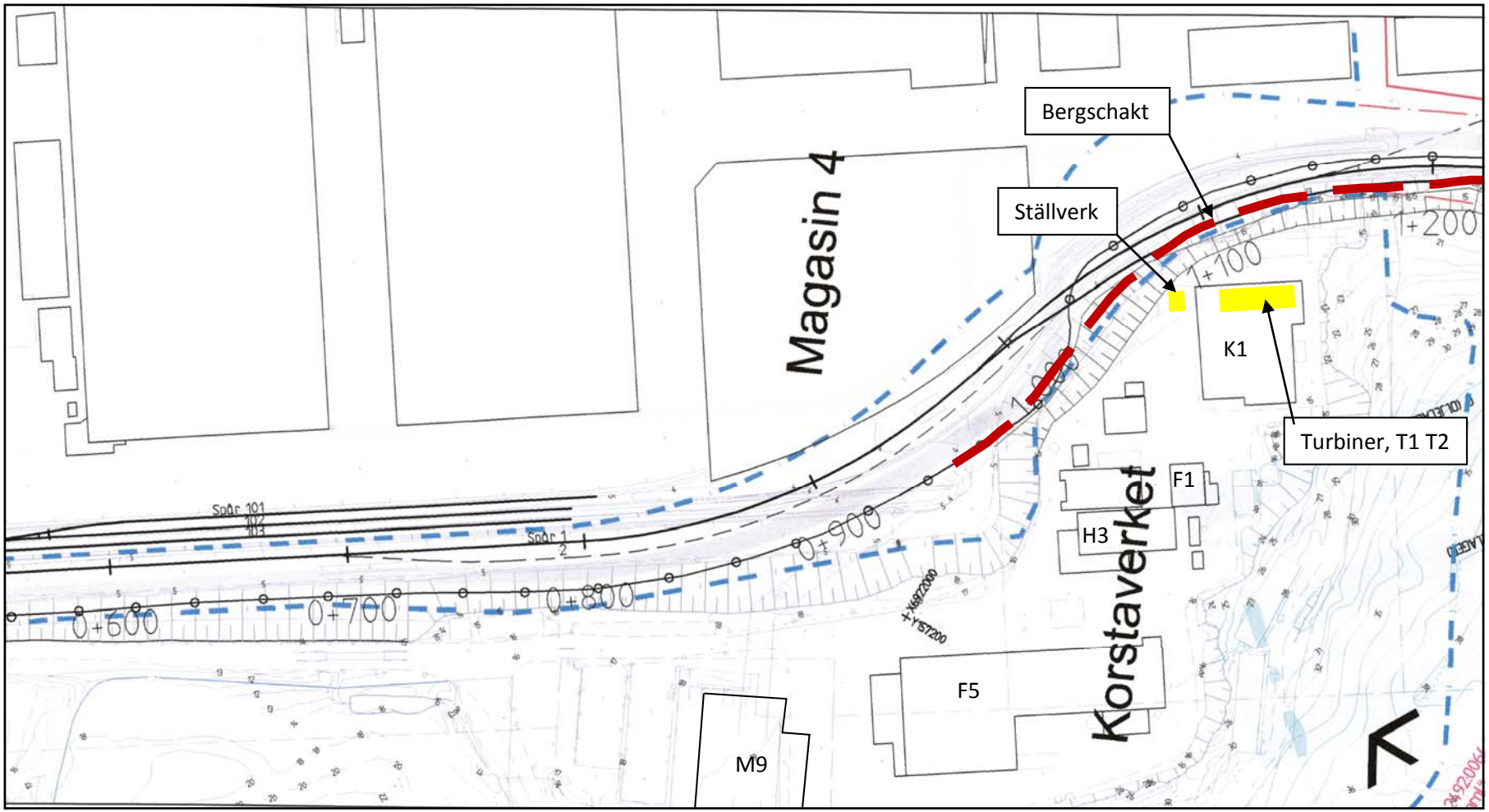
AmmoniumNitrat (AN=NH_4NO_3) från ANFO-sprängämne (ca 95% AN och 5% diesel-olja) är lättlösligt i vatten. Mängden kväve i ANFO-sprängämne utgör ca 1/3 av vikten. Nitrösa gaser (NO och NO_2) kan vidhäfta kvarstående berg, sprängstensmassor samt andra ytor och därefter urlakas till vatten i närområdet. Mängden kväve i de nitrösa gaserna utgör även de ca 1/3 av vikten om mängderna NO och NO_2 är lika stora. Om vi an-tar sprängämnesåtgången till 0,2 kg/ ton berg, kan kväveutsläppet från sprängning till närområdet beräknas enligt nedan.

Total utbrytningsmängd: 1350 000 ton $\times$ 0,2 kg/ton $\approx$ 270 ton sprängämne

270 000 kg $\times$ 2% $\times$ 1/3 $\approx$ **1800 kg kväve**

Laktester utförda i bergtäkt Riksten i Tullinge har visat på att ca 1 % av den totala kvävemängden i använt sprängämne kan urlakas från upplag. Om allt utsprängt material hamnar på upplag och allt kväve urlakas, värsta fall, skulle detta ge en kvävemängd på ca 1800 kg för verksamheten. Eftersom materialet inte ligger upplagrat tillräckligt lång tid för att allt kväve skall hinna urlakas, bedömer vi att ca **900 kg kväve** är en mer realistisk mängd.

PLAN KORSTAVERKET



FÖRTYDLIGANDE EX-KLASSNING

Inom många verksamheter arbetar de anställda i en utsatt miljö där explosions- och brandrisk föreligger. Det är arbetsgivarens skyldighet att åstadkomma ett förebyggande skydd mot explosioner så att arbetstagarnas hälsa och trygghet säkerställs.

För att veta hur man arbetar säkert och för att kunna välja och installera materiel med lämplig säkerhetsnivå gör man en riskbedömning.

Finns påtaglig risk för explosion eller brand indelas området i zoner beroende dels på hur stor risken för explosion är, dels hur ofta risk uppstår. Detta kallas att området klassas. En klassningsplan görs sedan som beskriver vilka utrymmen som är klassade som riskområden och vilken zon de tillhör.

Zon 0 och 20
Riskområde i vilket en explosiv atmosfär förekommer ständigt, långvarigt eller ofta.

Zon 1 och 21
Riskområde i vilket en explosiv atmosfär förväntas förekomma vid normal hantering.

Zon 2 och 22
Riskområde i vilket en explosiv atmosfär inte förväntas förekomma vid normal hantering och om den likväl förekommer, i så fall endast sällan och kortvarigt.

Zon 0, 1 eller 2 kallas det när explosionsfarlig atmosfär bildas genom blandning av luft och brännbara gaser, ångor eller dimmor.

Zon 20, 21 eller 22 kallas det när explosionsfarlig atmosfär bildas i form av ett moln av brännbart damm som finns i luften.

För områden med brandfarlig vara bestäms explosionsgrupp och temperaturklass. För område med brandfarligt damm bestäms framförallt tändtemperatur för dammatmosfär och dammskikt.

Det finns ett omfattande regelverk som ställer krav på genomförandet av klassningsplaner.

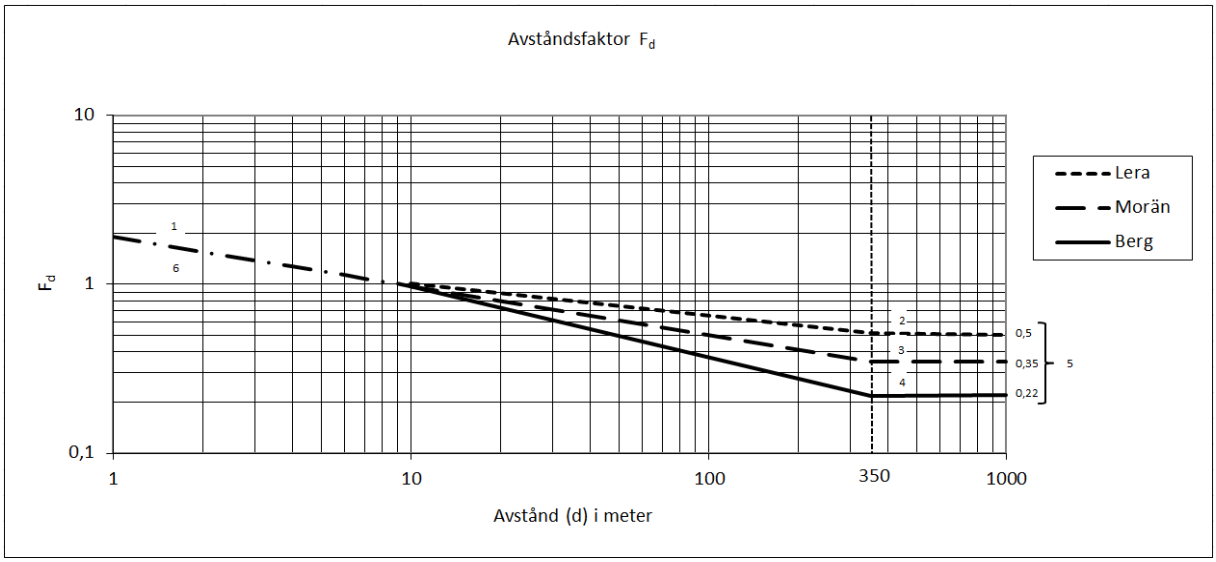
Planen skall omfatta all relevant information som använts för klassningen. Klassningen skall innehålla beskrivning och beteckning av området/ objektet med riskkälla, riskområde och verksamhet. Den skall också innehålla zonindelning, en beskrivning av zonernas utsträckning, temperaturklass och explosionsgrupp samt använd standard. Ibland krävs även plan- och sektionsritningar som visar zonernas utsträckning.

Statens räddningsverks föreskrift ”SRVFS 2004:7 – Explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor” och Arbetsmiljöverkets föreskrift ”AFS 2003:3 – Arbete i explosionsfarlig miljö” är utformade för att förbättra säkerheten och hälsan för arbetstagare som kan utsättas för fara orsakad av explosiv atmosfär.

Ex-område ska vara märkt med varningsskylt.

AVSTÅNDSFAKTOR VID SPRÄNGNING

Avståndsfaktorn F_d som funktion av kortaste avstånd mellan sprängsalvan och varje berörd byggnad.



För sambanden gäller följande ekvationer:

1. $F_d = 1{,}91 * d^{-0{,}28}$
2. $F_d = 1{,}56 * d^{-0{,}19}$
3. $F_d = 1{,}91 * d^{-0{,}29}$
4. $F_d = 2{,}57 * d^{-0{,}42}$
5. Avståndsfaktorerna $F_d = 0{,}22$, $F_d = 0{,}35$ och $F_d = 0{,}50$ för större avstånd än 350 m är beräknade på sådant sätt att den kombinerade faktorn $v_0 * F_d$ för v_0 = 70, 35 respektive 18 mm/s blir 15 mm/s för berg, 12 mm/s för morän och 9 mm/s för lera.
6. Vid sprängning i närområdet (10 m ≤ d) kan speciella problem uppstå. Dels kan ogynnsamma markförhållanden, t.ex. förekomst av horisontella slag, medföra stora förskjutningar, dels kan förekomst av höga frekvenser göra att större uppmärksamhet måste riktas på vibrationens amplitud- och frekvensinnehåll och en mer detaljerad dokumentation av sprängsalvan redovisas.

Bilaga 7a

RAPPORT 560850-F

Handläggare
Landström Lars-Olof
Peter Petterson
Telefon
+46105058407
+46105056030
Mobiltelefon
+46701847407
+46701845730
E-mail
lars.landstrom@afconsult.com
peter.petterson@afconsult.com

Logistikparken
Sundsvall

Datum
2016-02-26

Rapport
560850-F

Sundsvall Logistikpark

Komplettering av tillståndsansökan enligt föreläggande 2015-11-23

I rapporten redovisas våra förslag till svar på länsstyrelsens synpunkter avseende kompletteringar av ansökan – MMD:s aktbilaga 14.

Innehållsförteckning

1 Lågfrekvent buller – Länsstyrelsens påpekande sid 2 3

2 Skillnad mellan detaljplan och föreslagna provisoriska föreskrifter. Länsstyrelsens påpekande sid 11 3

2.1 Villkor 3

2.2 Komplettering med hänvisning till Boverkets vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller 4

2.3 Olika beräkningsförutsättningar vid detaljplan och MKB 4

2.4 Möjligheten att minska diskrepansen 5

2.5 Ljud från själva fartyget 5

2.6 Praktiska möjligheter att nå lägre ljudemission 6

3 Länsstyrelsens punkt 33. Osäkerhet i beräkningar 7

4 Länsstyrelsens punkt 34. Skäl till prövotid 7

5 Länsstyrelsens punkt 35. Omfattning av aktivitet nattetid 8

6 Länsstyrelsens punkt 36. Rapport 560850-A04 8

7 Länsstyrelsens punkt 37. Kontroll av byggbuller 9

8 Länsstyrelsens punkt 38. Byggbuller 9

9 Länsstyrelsens punkt 39. Buller vid drift av anläggning 9

10 Länsstyrelsens punkt 40. Bullerdämpande åtgärder 10

1 Lågfrekvent buller – Länsstyrelsens påpekande sid 2

Redovisas i separat PM 560850-H daterat 2016-02-24 skrivet av Inger Wangson. Beräkningar visar att det inte bör vara något problem med lågfrekvent buller.

2 Skillnad mellan detaljplan och föreslagna provisoriska föreskrifter. Länsstyrelsens påpekande sid 11

Länsstyrelsen konstaterar att föreslagen provisorisk föreskrift om buller med 5 dBA överskrider de bullerangivelser som anges i detaljplanen.

2.1 Villkor

Sedan april 2015 gäller Naturvårdsverket nya vägledning ” Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller”, RAPPORT 6538. Vägledningen ersatte Naturvårdsverkets tidigare allmänna råd Riktlinjer för externt industribuller, RR 1978:5 samt övergångsvägledningen Buller från industrier (2013).

Tabell 1. Utomhusriktvärden från rapport 6538 ”Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller”. Tabellen avser frifältsvärden.

Områdesanvändning	***Ekvivalent ljudnivå i dBA***		
	Dag kl. 06-18	***Kväll kl. 18-22, samt lör- sön- och helgdag kl. 06-18***	***Natt kl. 22-06***
Utgångspunkt för olägenhetsbedömning vid bostäder, skolor, förskolor och vårdlokaler	50	45	40

Man påpekar att värdena skall ses som vägledning för bedömning av om buller utgör en olägenhet men att det kan finnas skäl att tillämpa andra nivåer än tabellvärdena såväl högre som lägre.

Utöver detta gäller enligt den nya vägledningen bland annat följande:

- Maximala ljudnivåer (L_{AFmax}> 55 dBA) bör inte förekomma nattetid klockan

  22-06 annat än vid enstaka tillfällen.

- I de fall den bullrande verksamheten endast pågår en del av någon av tidsperioderna ovan, eller om ljudnivån från verksamheten varierar mycket, bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för den tid då den bullrande verksamheten pågår. Dock bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för minst en timme, även vid kortare händelser.

- Trafikbuller:

  Buller från trafiken inom verksamhetsområdet bör som huvudprincip bedömas som industribuller. För trafik till och från verksamhetsområdet på angränsande vägar och järnvägar bör som huvudprincip riktvärden för trafik vara vägledande. Utifrån en sammanvägd bild av bullersituationen kan dock andra bedömningar i särskilda fall behöva göras.

2.2 Komplettering med hänvisning till Boverkets vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller

I de nya riktlinjerna har man anpassat sig till regeringens önskemål om att det skall vara lättare att bygga närmare t.ex. hamnverksamhet i framtiden. Därför har man en hänvisning till ”Boverkets vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller vid planläggning och bygglovsprövning av bostäder – en vägledning ” rapport 2015:21 där dessa riktlinjer i första hand gäller bostadsbyggnader där ett ärende om detaljplan eller bygglov påbörjats före den 2 januari 2015. För bostäder där ett ärende om detaljplan eller bygglov påbörjats efter den 2 januari 2015 görs lägenhetsbedömningen i plan- eller bygglovsskedet som innebär att 45 dBA kan accepteras som ekvivalent ljudnivå vid ett nybyggt hus. Om huset är byggt med en ”tyst sida” kan ljudnivåer upp till 50 dBA accepteras under vissa omständigheter.

I inlämnad ansökan om tillstånd har sökanden föreslagit följande provisoriska villkor.

Buller från verksamheten får som riktvärde* inte ge upphov till högre ekvivalent ljudnivå vid bostäder än:

> 55 dBA dagtid, måndag till fredag, kl. 06.00-18.00,
>
> 45 dBA nattetid, kl. 22.00–06.00 och
>
> 50 dBA övrig tid.
>
> Momentana ljud nattetid, kl. 22.00–06.00, får inte överskrida 58 dBA vid bostäder.
>
> *Med riktvärde avses ett värde som, om det överskris, medför en skyldighet för tillståndshavaren att vidta åtgärder så att värdet kan innehållas.

Generellt kan man konstatera att i containerhamnens omgivning ligger ljudnivån idag oftast över 40 dBA men under 45 dBA.

I dagsläget är ljudnivån på Alnön mellan 39-43 dBA från existerande verksamheter. Målet för det totala bullret efter utbyggnad bör – enligt vår mening - vara att den inte i någon punkt skall överstiga 45 dBA vilket är i enlighet med regeringens intensioner att öppna upp möjligheten till ökad bebyggelse nära hamnar.

2.3 Olika beräkningsförutsättningar vid detaljplan och MKB

Sedan den aktuella detaljplanen antogs och vann laga kraft har förutsättningarna för den planerade hamnverksamheten ändrats. Den planerade verksamheten har minskats ned i omfattning och flyttats närmare den befintliga Tunadalshamnen.

Anledningen till skillnaden i predikteringen av bullret mellan detaljplanens utredning och inlämnad MKB är att förutsättningarna ändrats. Hamnens position är ändrad och hamnägarna har tagit högre höjd för ökad verksamhet nattetid. Dessutom har man investerat i en mobil kran som man tänkt använda i ett inledningsskede för lastning och lossning av gods. Denna mobila kran uppges av leverantören ha högre ljudemission än den elektrifierade kran som var utgångsvärdet för beräkningarna för detaljplanen.

Med högre ljuddata på utrustningen och flera fordon i operation nattetid fås högre ljudemission.

Som vi konstaterat i rapporten innebär flytten av containerhamnen både för- och nackdelar. Hamn närmare Alnön minskar avståndsdämpningen från fartyg med 0-2 dBA men detta uppvägs till stor del av att båtarna i sig själva utgör en bullerskärm för verksamheten på kajen.

2.4 Möjligheten att minska diskrepansen

Logistikparkens ambition är att bullersituationen på Alnön och Granbacken skall påverkas så lite som möjligt.

I utredningen som ligger till grund för MKBn konstaterar vi att man i alla driftsfall innehåller en ekvivalent ljudnivå om 45 dBA. Detta trots att beräkningarna kan betecknas som ”värsta fall”. I de fall båten är fullastad med containrar utgör dessa en bra ljudskärm för verksamheten på kajen och då når man värden på eller nära 40 dBA även i detta ”värsta fall”.

I praktiken fungerar hanteringen med containerbåtar ungefär som normal busstrafik, det vill säga containrar stiger av och på samtidigt som några står kvar på eller i båten och åker vidare. Det innebär att skärmningseffekten av containrar på fartygets däck varierar men i de allra flesta förekommande fallen nattetid finns det i stort sett alltid ett antal containrar som utgör en viss skärmning.

Om man väljer att beräkna den ekvivalenta ljudnivån nattetid som ett medelvärde av alla nattens timmar (några hamnar i Sverige har denna typ av villkor) kan det högsta värdets inflytande reduceras. Om t.ex. verksamheten endast är i drift halva natten reduceras den ekvivalenta ljudnivån för kajverksamheten med 3 dBA. På samma sätt varierar ljudbidraget från kajverksamheten till Alnön beroende på mängden containrar på fartyget.

2.5 Ljud från själva fartyget

Det är stor variation på vilka båtar och rederier som kan komma att anlöpa hamnen. Hamnen kan endast ha rådighet över de båtar som går reguljärt mellan fasta hamnar. Som vi påpekar i vår bullerrapport är bedömningen att ljudemissionen från containerfartyg på sikt sjunker på grund av skärpt kravsättning i hamnar i norra Europa samt EU:s arbete med standardkrav.

Containerhamnen kommer att förberedas för elanslutning av fartyg men vi bedömer att det kommer att ta ett antal år innan denna lösning kan bli aktuell för merparten av fartygen eftersom dessa måste byggas om för att anpassas till elanslutning i hamn.

2.6 Praktiska möjligheter att nå lägre ljudemission

Hamnen har rådighet över hanteringen på kaj samt ljud som uppstår vid av-/pålastning.

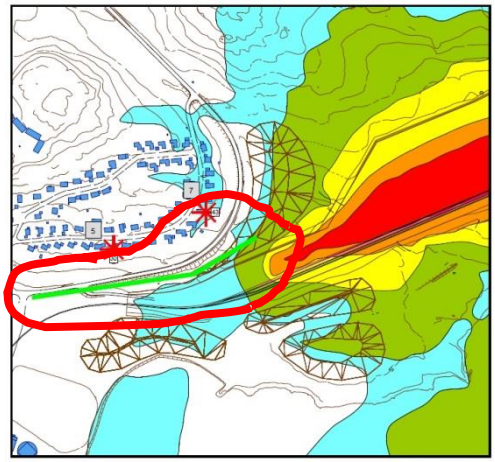
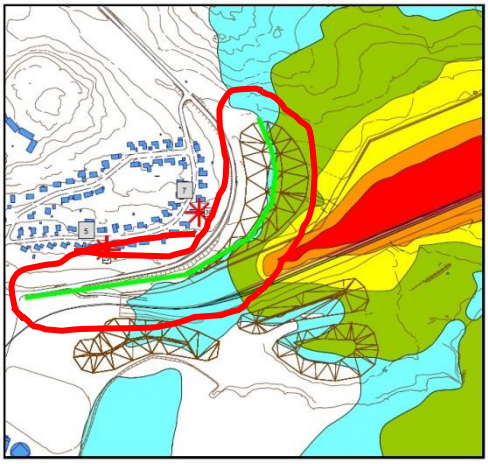
Efter ny inventering av utrustningen som hanterar containrarna kan vi konstatera att det finns utrustning med lägre ljudemission än de som ligger till grund för våra beräkningar i underlaget till MKB. Dessutom ser vi att utvecklingen av elektrifiering av fordon eller hybrider går mycket snabbt framåt.

Uppdaterade beräkningar visar att det med rimliga åtgärder går att klara en ekvivalent ljudnivå på ca 42 dBA i de mest utsatta punkterna. Detta innebär att den totala ljudnivån beräknas höjas maximalt med ca 2 dBA i mp 1 till totalt 45 dBA och maximalt med 3 dBA i mp 6 till 42 dBA.

Detta innebär att det totala bullret på Alnön fortfarande understiger 45 dBA även när containerhamnen är i drift nattetid (förutsatt att den inneliggande båtens ljudeffekt är mindre än eller lika med 109 dBA).

Den tystare utrustningen har högre precision vilket innebär att den även avger lägre maximala ljudnivåer varför vi bedömer det som möjligt att i stort sett innehålla kravet på maximala ljudnivåer 55 dBA. Ett förslag är att förse anläggningen med mätutrustning som ger förarna återkoppling när hanteringen är så ovarsam att det finns risk för överskridanden.

I Granbacken påverkas ljudet marginellt nattetid. I Mp 7 Granbacken 30 där ljudnivån beräknas dagens nivå 43dBA ökar till 44 dBA. I mp 5 Granbacken 16 beräknas ljudnivån vara 47 dBA redan idag och maximalt öka till 48 dBA. I vår rapport som underlag för MKB daterad 2015-07-01 har vi i bilaga E02/A-C 2015 visat effekten av ett extra bullerplank på bullervallen.

	
Den ljusgröna linjen visar projekterad bullerplank	Den förlängda bullerdämpade ljusgröna linjen markerar vårt förslag till förlängning av bullerplank.

Med denna åtgärd minskar delbidraget från kombiterminalen/containerhamnen till Granbacken. Teoretiskt sker ingen ökning jämfört med idag.

Som vi tidigare konstaterat är kombiterminalen endast i arbete dag- och kvällstid och här innehålls kvällskravet på 45 dBA som anges i Naturvårdsverkets rapport 6538.

3 Länsstyrelsens punkt 33. Osäkerhet i beräkningar

Det anges i ansökan att bedömningen om den maximala ljudnivån 55 dBA nattetid vid bostäder kan innehållas är förenad med osäkerheter.
Det föreslås därför att frågan om buller ska utredas under en prövotid om fem år.
33. Komplettera ansökan med ett förtydligande om varför bedömningen anses vara förenad med osäkerheter.

De maximala ljudnivåerna är svåra att prediktera eftersom dessa påverkas av enstaka händelser som är svåra att förutse. Vid normal hantering innehålls maximal nivåerna med marginal men en osäkerhet är hur förarna arbetar. Ett sätt att påverka situationen är att ha någon form akustiskt övervaknings system tillsammans med ett utbildningspaket som hjälpmedel för förare att arbeta tyst. Detta kräver en längre testperiod för optimalt resultat.

Som vi tidigare konstateras anser vi att beräkningen som gjordes som underlag för MKB är konservativa det vill säga ”värsta fall”.

Beräkningarna följer standarden enligt den nordiska beräkningsmodellen externt industribuller, DAL32, ref /1/ Kragh J, Andersen B, Jacobsen J: ”Environment noise from industrial plants. General prediction method.” Lydtekniskt laboratorium, report nr 32, Lyngby, Danmark 1982. Beräkningarna genomförs i oktavband och avser ett s k ”medvindsfall”, dvs vindriktning från källa till mottagare (± 45°).

4 Länsstyrelsens punkt 34. Skäl till prövotid

I bilaga 4 till miljökonsekvensbeskrivningen, *Buller från Containerhamnen och kombiterminalen – läge juni 2015* anges att indata i form av ljudnivåer och källstyrkor är hämtade från flera hamnar i Sverige och att en empirisk beräkningsformel använts för ett fartygs källstyrka beroende av fartygets storlek.

34. Komplettera ansökan vad gäller skälen till att prövotid och provisoriska föreskrifter föreslås. Det ska tydligt framgå vad som saknas i bullerutredningen och vad som därför behöver utredas under prövotiden.

Generellt sett är det mycket svårt att utföra effektiva bullerdämpande åtgärder vid hamnar beroende på att:

- Verksamheten bedrivs utomhus.
- Inbyggnader och avskärmningar är svåra att utföra.
- Svårigheter att ställa krav på bullret från fartygen. Bullret mellan olika fartyg varierar dessutom.
- Bullret påverkas i viss mån av hur kran- och truckförarna utför sitt arbete.
- Ljudutbredningen sker till stor del över vatten utan någon tillskottsdämpning av vegetation, avskärmningar, etc.

Det dominerande bullret från hamnen härrör från trucktrafik, containerhantering och från själva fartygen. Till skillnad från andra vanliga externa bullerkällor, som t.ex. fläktar där man kan använda åtgärder av standardtyp med känd effekt, kan man för hamnens bullerkällor inte på förhand med någon större noggrannhet beräkna effekten av olika åtgärder. De åtgärder som är aktuella är:

- Utbilning av truck- och kranförare i att kunna arbeta så tyst som möjligt.
- Undersöka möjligheterna att erhålla tystare truckar. Utveckligen mot hybriddrifter kan komma att minska detta buller.

- Kontroll av ankommande fartygs bulleralstring och dialog med redare i syfte att vid behov minska fartygsbullret.
- Ett akustiskt övervakningssystem som kontinuerligt mäter bullret i några punkter och samtidigt varnar truck- och kranförare vid höga momentanljud.

För att erhålla bästa möjliga resultat krävs att åtgärderna dimensioneras på ett professionellt sett och att utvärdering görs av varje åtgärd. Dessutom bör ankommande fartygs bulleralstring kontrolleras.

På grund av ovanstående faktorer föreslår vi att verksamheten får ett prövotidsvillkor på minst 5 år varefter slutgiltiga villkor kan fastställas. Enligt våra erfarenheter har också många hamnar fått prövotidsvillkor där man uppmanats att studera möjligheterna att i praktiken klara ett strängare utredningsbehov (40 dBA).

5 Länsstyrelsens punkt 35. Omfattning av aktivitet nattetid

De ekvivalenta ljudnivåerna från containerhamnen och kombiterminalen uppges med vidtagna skyddsåtgärder innehålla Naturvårdsverkets riktvärden för ljudnivå från industriverksamhet under dagtid och kväll. Vid enstaka tillfällen då det behöver ske lastning och lossning nattetid kan riktvärdena dock överskridas.

35. Komplettera ansökan med uppgifter om hur många nätter per år som hamnverksamheten beräknas bedrivas nattetid. Erfarenhet från Tunadalshamnen kan ge vägledning.

Planeringen är att nattarbete kan förekomma 1-3 ggr/vecka då man arbetar hela eller delar av natten.

6 Länsstyrelsens punkt 36. Rapport 560850-A04

I miljökonsekvensbeskrivningen refereras till *ÅF Rapport 560850 - A04 Sammanställning bullersituationen 2015. Lars Landström och Peter Pettersson, 2015-06-04*. Rapporten beskriver den samlade bullersituationen för industriverksamheter, vägar och tågtrafik i ett större geografiskt område.

36. Komplettera ansökan med rapporten men även med uppgifter om hänsyn har tagits till andra bullrande verksamheter och om de påverkar samma områden och närboende som hamnen eller kombiterminalen.

Rapporten bifogas separat. I rapporten redovisas alla bullrande verksamheter inom området. Industrier, befintliga samt nya vägar och järnvägar. Vi har i rapporten påpekat att man inte direkt kan jämföra industribuller med väg- och järnvägsbuller eftersom verksamheterna har olika bedömningsgrunder och därmed värderas på olika sätt. Den sammanlagda ekvivalenta ljudnivån har dock ändå beräknats, eftersom det är ett önskemål med hänsyn till framtiden att få belyst det totala ljudbidraget. I beräkningen råder alltid medvind från verksamheten till mottagaren. I praktiken är detta inte möjligt för mottagare som är omgiven av ljudkällor från olika riktningar.

Jämfört med inlämnad MKB är förutsättningarna för hanteringen i containerhamnen lite olika mellan helhetsrapporten 560850-A04 och MKB rapporten 560850-E2. Det finns tre skillnader enligt tabellen nedan.

Rapport /förutsättningar	Rapport 560850-A04	Rapport 560850-E2
1	2 st. Reachstackers (truckar)	4 st. Reachstackers
2	1 st. Eldriven STS-kran	1 st. Eldriven STS-kran + Mobilkran (två kranar jobbar samtidigt)
3	Containrar på fartyg	Beräkning med och utan containrar på fartyg

7 Länsstyrelsens punkt 37. Kontroll av byggbuller

Det anges i ansökan att för att säkerställa att riktvärdena för buller från byggarbetsplatser inte överskrids under anläggningsarbetena kommer ljudnivån att kontrolleras under genomförandet av dessa. Riktvärden i Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser, NFS 2004:15 kommer att tillämpas. Byggtiden för arbetena i vattenområden har bedömts till 2,5 år.

37. Komplettera ansökan med uppgifter om hur efterlevnaden av riktvärdena för byggbuller kommer att kontrolleras samt hur lång byggperioden är för hamnen och kombiterminalen.

Redovisas i separat PM 560850-I som bifogas.

8 Länsstyrelsens punkt 38. Byggbuller

Redovisas av WSP

9 Länsstyrelsens punkt 39. Buller vid drift av anläggning

Det anges i ansökan att vid den kommande driften ska den externa ljudnivån mätas. Naturvårdsverkets riktvärden i ”Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller” rapport 6538 kommer att tillämpas. Det framgår dock inte om ljudnivån kommer att mätas vid närboendes fasad eller genom närfältsmätning och beräkning.
Vid antagande av detaljplanen för Sundsvall Logistikpark avsågs med Naturvårdsverkets allmänna råd för externt industribuller *Externt industribuller – allmänna råd, SNV RR 1978:5 rev. 1983*. De riktvärden som angavs i den är desamma som i rapport 6538. Tidperioden för natt är dock klockan 22.00–06.00, tidigare var den klockan 22.00–07.00.
39. Komplettera handlingarna med hur den externa ljudnivån kommer att mätas. Ange även vilken metod som kommer att användas.

Buller vid drift av anläggningen kontrolleras med hjälp av närfälts mätningar och beräkningar. Mätningar görs enligt gällande standarder inklusive värdering av ljudets typ och varaktighet i tiden. Beräkningar görs enligt Nordiska beräkningsmodellen för externt industribuller, DAL 32.

Vi föreslår att bullret från hamnen ska kontrolleras vart femte år eller vid förändring av verksamheten som kan leda till förändrade bullerförhållanden. Kontrollen ska utföras genom närfältsmätningar och beräkningar vid representativa driftförhållanden.

Om beräkningarna eller mätningarna visar på ljudnivåer som överskrider det gällande bullervillkoret ska anmälan göras till tillsynsmyndigheten och åtgärder vidtas i syfte att innehålla villkoret.

Klagomål och anmälningar utreds och kompletterande undersökningar utförs vid behov i samråd med tillsynsmyndigheten.

10 Länsstyrelsens punkt 40. Bullerdämpande åtgärder

Bullerdämpande åtgärder
I bilaga 4 till miljökonsekvensbeskrivningen, *Buller från Containerhamnen och kombiterminalen – läge juni 2015* anges möjliga bullerdämpande åtgärder. I rapporten anges att beräkningarna inte räknat med dessa åtgärders effekt utan endast belyst skillnaden mellan ovarsam och varsam hantering av gods.
40. Komplettera ansökan med vilka ljudnivåer som blir aktuella om föreslagna bullerdämpande åtgärder genomförs.

Om man skall säkerställa att man får ha verksamhet på natten enligt detaljplanen så bör man satsa på tyst och miljövänlig utrustning.

Hamnen är förberedd med spår för arbete med fast så kallad STS kran. Denna kran är betydligt tystare är dagens mobila kran.

Om man tar hänsyn till STS kranens arbete med containrarna brukar den totala ljudeffekten bli 103 dBA. För den aktuella mobila kranen är ljudeffekten för kranen inklusive hanteringen 109 dBA.

Om man väljer STS kran fås en effekt i omgivningen som innebär att man i de allra flesta fall innehåller 40 dBA i närmaste beräkningspunkter, se nedan. Notera att beräkningen är utförd utan containrar på fartygets däck. Med containrar på fartygets däck kommer ljudnivåerna att minska ytterligare någon dB på Alnön.

	Alnön		Tunadal		Granb	Alnön	Granb	Alnön			
Beräknings-punkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
LAeq	40	27	18	28	19	39	34	41	41	40	39

Denna beräkning förutsätter följande utrustning:

Bullerkälla, benämning	Ekvivalent Källstyrka, L_{wAeq} ljudeffekt rel 10^{-12} w
Reachstacker, 2 st (med bullerdämpning)	107 dBA
Kran, Ship to shore normal	103 dBA
Fartyg, stort utan containrar på däck	109 dBA
LPG-anläggning	90 dBA
LNG-anläggning	95 dBA

Om denna skillnad i ljud mellan fasta och mobila kranar kommer att bestå är svårt att sia om. Om man på sikt lyckas konstruera en eldriven mobil kran finns det inget som säger att den inte skulle vara lika tyst som en fast kran. Snarare tvärt om.

Enligt vår bedömning ser det positivt ut att – utan marginaler och under vissa förutsättningar (icke rådighet över fartyg) – sikta på att nå vägledningsvärden. Det finns säkert möjligheter att laborera med ”värsta fall tider” samt ett från ljudsynpunkt mera optimalt arbete med placeringen av containrarna på hamnplanen. Detta får utredas under prövotidsperioden.

Om maxnivåer

Det är allmänt känt att pålastning av containrar på fartyg kan ge upphov till höga maximala ljudnivåer beroende på hur (o)varsamt denna hantering sker.

Vid ovarsam hantering av pålastning kan den maximala ljudnivån komma att överstiga 55 dBA på vid närmaste bebyggelse på Alnön och vid Granbacken.

Detta innebär att man till och från kommer att höra momentana ljud från denna hantering precis så som är fallet i de flesta hamnar. Detta kommer dock endast att ske vid enstaka tillfällen.

ÅF-Infrastructure AB

Ljud & Vibrationer

Göteborg

Lars-Olof Landström

Granskad av

Peter Petterson
Kvalitetsrådgivare

Bilaga 7b

PM 560850-H

Handläggare
Inger Wangson
Tel
+46 10 505 84 40
Mobil
+46701847440
E-post
inger.wangson@afconsult.com

Mottagare
WSP Sundsvall
Bo Eskebaek

Datum
2016-02-24
Projekt-ID
706624

Sundsvall Logistikpark.

Komplettering till tillståndsansökan. Lågfrekvent ljud.

1 Bakgrund

Naturvårdsverket har i sitt yttrande i mål M 1697-15 lämnat följande synpunkter angående lågfrekvent buller.

" Buller
En utredning om den befintliga och förväntade bullerpåverkan från containerhamnen och kombiterminalen har genomförts som en del i MKB:n. I utredningen tas dock inte frågan om buller dominerat av låga frekvenser upp, trots att ventilationen och motorer på fartyg typiskt sett kan ge upphov till lågfrekvent buller. Sådant buller kan ge upphov till många effekter. Det kan upplevas som störande och leda till onormal trötthet, irritation, huvudvärk och också ge en försämrad koncentration och prestation. Besvären kan sannolikt uppkomma såväl som en direkt följd av exponeringen, men också indirekt genom att den normala sömnrytmen störs, vilket kan leda till så kallade eftereffekter. Eftersom det kan vara kostsamt både att utreda och åtgärda lågfrekvent buller är det rimligt att åtminstone som en första åtgärd bedöma om risk för olägenhet för lågfrekvent buller föreligger."

Nedan redovisas de beräkningar som utförts för att bedöma risken för olägenhet pga lågfrekvent ljud inomhus i närliggande bostäster.

2 Förutsättningar

2.1 Riktvärden

I naturvårdsverkets vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller ges riktvärden för buller utomhus. Riktvärdena anges i dBA och inga specifika riktvärden finns för lågfrekvent buller utomhus.

I Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus (FoHMFS 2014:13) ges riktvärden för bl.a. lågfrekvent buller inomhus, se tabell 1 nedan.

De allmänna råden gäller för bostadsrum, dvs. rum som används för sömn och vila, rum för daglig samvaro och matrum som används som sovrum.

***Tabell 1**: Riktvärden lågfrekvent buller (Tabell 2, FoHMFS 2014:13)*

Tersband (Hz)	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Ljudnivå (dB)	56	49	43	42	40	38	36	34	32

Anm. Riktvärdena i tabell 1 överensstämmer med de i Socialstyrelsens allmänna råd för lågfrekvent buller.

2.2 Beräkningar

2.2.1 Ljudnivåer utomhus

Ljudnivån utomhus vid närmaste bostäder har tidigare beräknats (inför MKB) till 11 st kontrollpunkter. Buller från fartygens ventilation och hjälpmotorer förväntas ge de högsta bidragen avseende lågfrekvent ljud i omgivningen. I beräkningarna har frekvensspektra använts från ÅF Ljud & Vibrationers databas enligt tabell 2 använts.

***Tabell 2**: Ljudeffektnivå från fartyg i frekvensområdet 31,5-250Hz*

Tersband (Hz)	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250
Lin (dB)	118	-	-	118	-	-	110	-	-	106

Beräkningarna är baserade på en gemensam nordisk modell för beräkning av externt industribuller, DAL32 (Environment noise from industrial plants. General prediction method. Lydtekniskt laboratorium, report nr 32, Lyngby, Danmark 1982).

Beräkningarna utförs i oktavband (31,5 – 8000 Hz) och avser ett s k ”medvindsfall”, dvs. vindriktning från källa till mottagare (± 45°). Som hjälpmedel har använts datorprogrammet Soundplan ver 7.3 där denna beräkningsmodell ingår. Eftersom beräkningarna utförs i oktavband och riktvärdena anges i tersband(1/3-oktavband) har antagits att ljudenergin är jämt fördelat i oktavbanden.

2.2.2 Ljudnivå inomhus

Ljudnivån inomhus bestäms förutom av ljudnivån utomhus av husens fasadisolering. Husens fasadisolering kan variera beroende på konstruktion och byggår. I bilaga 1 visas foton på aktuella fastigheter i de 11 kontrollpunkterna.

I beräkningarna har fasadisolering enligt tabell 3 antagits. Dessa värden är från en artikel om ljudisolering i bostäder vid låga frekvenser (Hoffmeyer och Jakobsen, Soundinsulation of dwellings at low frequencies, Journal of low frequency Noise, Vibration and Active Control, vol 29, pp15-23,2010). Värdena motsvarar ”ljudnivån i fritt fält utomhus” minus ”ljudnivån inne” och de förväntas överskridas av 80-90% av typiska danska bostäder. Fasaddämpningen är uppmätt på hus i Danmark och normalt har bostadshus i Sverige fasader med bättre värmeisolering och som även dämpar ljud bättre. Det kan emellertid finnas hus med sämre fasadisolering främst pga fönstertyp. Den danska fasaddämpningen är vedertagen i Sverige vid beräkning av förväntat lågfrekvent ljud från vindkraftverk.

***Tabell 3**: Antagen fasaddämpning (Hoffmeyer o Jakobsen)*

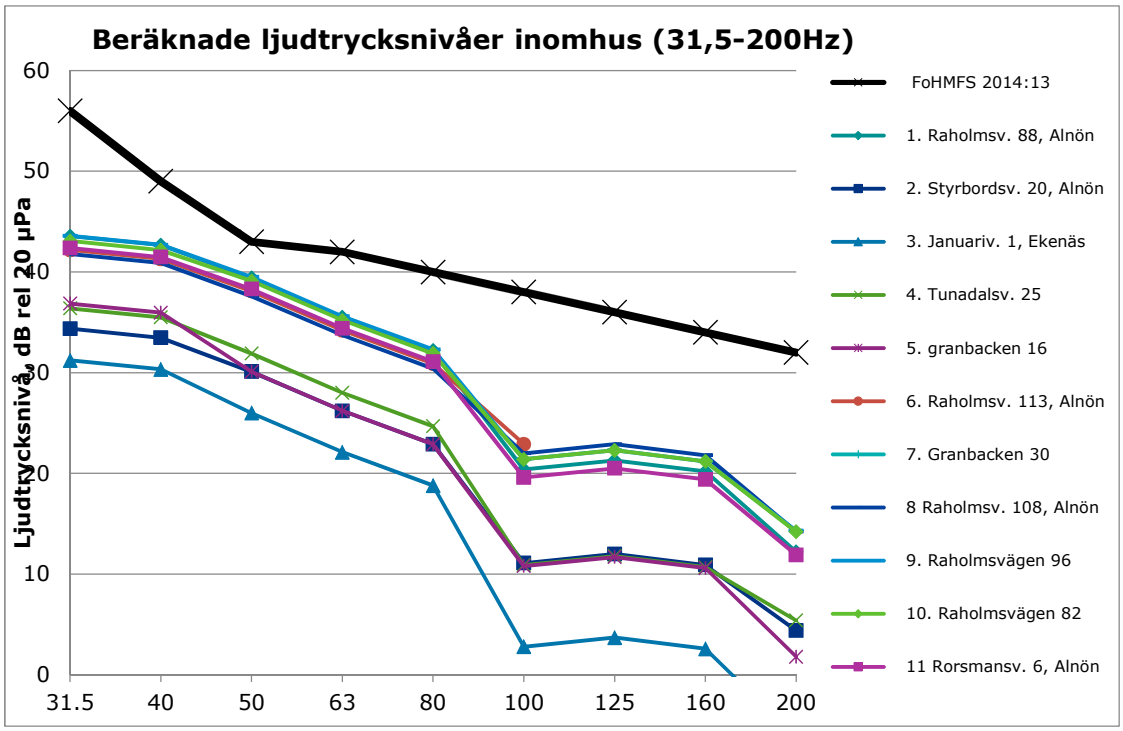
Tersband (Hz)	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Ljudnivå (dB)	6,7	7,6	10,3	14,2	17,5	18,4	17,5	18,6	22,4

3 Resultat

Beräknade ljudnivåer från den sökta verksamheten, inomhus i de 11 fastigheterna i omgivningen, beräknas understiga folkhälsomyndighetens riktvärden, enligt tabell 2 med minst 4 dB marginal.

I diagram 1 redovisas beräknade ljudnivåer inomhus i fastigheterna tillsamman med riktvärdena (svart kurva).

Diagram 1. *Beräknade ljutrycksnivåer i dB, 31,5 -200 Hz*



Diagrammet visar att de beräknade totala ljudnivåerna underskrider riktvärdet. I frekvensbanden 40 till 63 Hz är marginalen lägst. Beräkningarna är inte exakta beroende på att buller från olika fartyg kan variera samt att de kringliggande husens verkliga fasadisolering inte är kända. Vår bedömning med underlag av dessa beräkningar är dock att folkhälsomyndighetens riktvärden bör kunna innehållas.

3.1 Befintliga verksamheter

Ljudmätningar har utförts i två punkter på Alnön vid lastning av Ro-Ro fartyg i den befintliga hamnen. Uppmätta ljudnivåer i frekvensområdet 31,5-200 Hz från de befintliga verksamheterna, var vid mättillfället högre än beräknat lågfrekvent ljudbidrag från den sökta verksamheten. Mätpunkternas placering framgår av Bilaga 1.

Förutsatt att inga kända olägenheter pga av lågfrekvent ljud föreligger från den befintliga verksamheten bedöms risken som låg att det beräknade bidraget från den sökta verksamheten ska orsaka detta.

4 Slutsatser och kommentarer

Den beräknade ljudnivån inomhus vid närliggande fastigheter beräknas inte överskrida folkhälsomyndighetens riktvärden under angivna förutsättningar.

Exakta beräkningar av lågfrekvent buller inomhus kan inte göras beroende på bl.a. följande faktorer:

- Bullret varierar mellan olika fartyg.
- Fasadisoleringen för aktuella fastigheter kan variera. Vi har använt schablonvärden i beräkningarna.

Enligt vår bedömning är emellertid använda ingångsdata i beräkningarna realistiska och risken för olägenhet pga. lågfrekvent ljud från den sökta verksamheten bedöms därmed som liten.

ÅF-Infrastructure AB

Ljud & Vibrationer

Göteborg

Inger Wangson

Granskad av

Lars-Olof Landström
Kvalitetsrådgivare

Bilaga 7c

PM 560850-I

Handläggare
Inger Wangson
Tel
+46 10 505 84 40
Mobil
+46701847440
E-post
inger.wangson@afconsult.com

Mottagare
WSP Sundsvall
Bo Eskebaek

Datum
2016-0224
Projekt-ID
706624

Sundsvall Logistikpark.

Komplettering till tillståndsansökan. Förslag till kontrollprogram-byggbuller under anläggningsarbeten .

1 Bakgrund

Länsstyrelsen har i sitt yttrande i mål M 1697-15 ställt nedanstående krav på kompletteringar ang. byggbuller enl. punkt 37:

” 37. Komplettera ansökan med uppgifter om hur efterlevnaden av riktvärdena för byggbuller kommer att kontrolleras samt hur lång byggperioden är för hamnen och kombiterminalen.”

Inför tillståndsansökan har en byggbullerutredning utförts för containerhamnen och anslutande logistikytor under berg och jordschaktning (WSP, 2012-01-29).
Sedan dess har emellertid den framtida verksamhetens utformning reviderats.

2 Förutsättningar

2.1 Riktvärden

I Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggarbetsplatser NFS 2004:15 anges i tabell nedan redovisade riktvärden för olika lokaler och verksamheter.

Riktvärden för buller från byggplatser

Område	Helgfri mån-fre		Lör-, sön- och helgdag		Samtliga dagar	
	Dag 07-19 L_{Aeq}	Kväll 19-22 L_{Aeq}	Dag 07-19 L_{Aeq}	Kväll 19-22 L_{Aeq}	Natt 22-07 L_{Aeq}	Natt 22-07 L_{AFmax}
Bostäder för permanent boende och fritidshus						
Utomhus (vid fasad)	60 dBA	50 dBA	50 dBA	45 dBA	45 dBA	70 dBA
Inomhus (bostadsrum)	45 dBA	35 dBA	35 dBA	30 dBA	30 dBA	45 dBA
Vårdlokaler						
Utomhus (vid fasad)	60 dBA	50 dBA	50 dBA	45 dBA	45 dBA	-
Inomhus	45 dBA	35 dBA	35 dBA	30 dBA	30 dBA	45 dBA
Undervisningslokaler						
Utomhus (vid fasad)	60 dBA	-	-	-	-	-
Inomhus	40 dBA	-	-	-	-	-
Arbetslokaler för tyst verksamhet *						
Utomhus (vid fasad)	70 dBA	-	-	-	-	-
Inomhus	45 dBA	-	-	-	-	-

** Med arbetslokaler menas lokaler för ej bullrande verksamhet med krav på stadigvarande koncentration eller behov att kunna föra samtal obesvärat, exempelvis kontor.*

Högre värden i undantagsfall

Riktvärdena är en utgångspunkt och vägledning för den bedömning som görs i varje enskilt fall. Särskilda skäl kan motivera avsteg från riktvärdena, såväl uppåt som nedåt.

•För byggverksamhet som pågår i högst två månader bör 5 dBA högre värden kunna tillåtas. Det gäller korta bygguppdrag som borrning, spontning och pålning.

•Vid enstaka kortvariga händelser som pågår högst 5 minuter per timme bör upp till 10 dBA högre nivåer kunna accepteras. Men detta bör inte gälla på kvällar eller nätter.

•Även om verksamheten både är begränsad i tiden och innehåller kortvariga störningar får bullernivån ändå inte höjas mer än sammanlagt högst 10 dBA.

•Om det inte går att uppfylla riktvärdena för buller utomhus med tekniskt möjliga och/eller ekonomiska rimliga åtgärder bör målet vara att åtminstone uppfylla riktvärdena för buller inomhus.

2.2 Entreprenad krav

Vid upphandling av byggentreprenad ska entreprenörer redovisa:

- Ljuddata på utrustning som kommer att användas
- Arbetsmetod
- Planerade arbetstider

3 Kontroll

Kontroll av byggbuller innefattar både beräkning och mätning av buller. Beräkningar och mätningar ska utföras av person med erforderlig kunskap av genomförande och utvärdering av resultat.

1. Entreprenörerna skall i förväg redovisa vilka aktiviteter som skall utföras och vilka maskiner som planeras att användas. Entreprenörers ljuddata (ljudeffektnivå) för maskinerna läggs in i en digital beräkningsmodell för olika skeden. Om ljuddata för viss aktivitet saknas tas data från exempelvis ÅF databas. Beräkningsresultaten visar om och när det finns risk för överskridande av riktvärden för byggbuller utomhus.
2. Kontrollmätning i närfält om och när något nytt moment tas i drift. Beräkningsmodellen uppdateras med ljuddata från kontrollmätningen och resultatet jämförs med riktvärdena.
3. Om ljudnivåer i omgivningen beräknas överskrida riktvärdena för aktuell tidperiod eller om störningar i omgivningen rapporteras, vidtas något av följande:
   - Ljudmätning i aktuell kontrollpunkt eller om bakgrundsnivån är för hög, i en kontrollpunkt närmare verksamheten.
   - undersöka möjligheter att i första hand dämpa bullret genom t.ex avskärmning, byte av arbetsmetod etc.och/eller begränsning av arbetstider.
4. I vissa skeden och arbetsmoment kan kontinuerlig övervakning i en eller flera kontrollpunkter visa sig nödvändigt. Detta gäller speciellt under vissa skeden samt då verksamheter kan pågå utanför dagtid (kl. 07-19 enligt naturvårdsverkets riktlinjer).
   Kontrollpunkter för långtidsmätning, måste väljas så att ljudbidrag från andra verksamheter inte påverkar ljudnivån vid mätpunkten i för hög grad.. En omräkningsfaktor tas fram för att kunna beräkna ljudnivån i kontrollpunkter vid bostäder. Kontrollpunkterna kan behöva flyttas för att täcka in olika moment.

ÅF-Infrastructure AB

Ljud & Vibrationer

Göteborg

Inger Wangson

Granskad av

Lars-Olof Landström
Kvalitetsrådgivare

Bilaga 8

RAPPORT 560850-A04

Handläggare
Landström Lars-Olof
Telefon
010-505 84 07
Mobil
070-184 74 07
E-post
lars.landström@afconsult.com

Datum
2015-06-04

Beställare
Sundsvall Logistikpark
Bo Eskebaek
WSP Sundsvall

Rapport
560850 – A04

Uppdragsansvarig
Lars Landström

Sundsvalls logistikpark

Sammanställning bullersituationen 2015

Ny placering containerhamn, ny vägdragning utan tunnel samt bullervall mot granbacken

ÅF Infrastructure AB, Ljud & Vibrationer

Lars Landström

Granskad

Peter Petterson

Innehåll

1	SAMMANFATTNING	3
2	BAKGRUND	4
3	NYA RIKTLINJER FÖR BULLER FRÅN 2015	4
4	UPPDRAGETS OMFATTNING	5
4.1	Industrier	6
4.2	Infrastruktur inklusive nya terminalen och containerhamnen.	7
5	METODIK	7
5.1	Insamlingsfas	7
5.2	Beräkningsfas	7
5.3	Redovisningsfas	8
6	BERÄKNINGAR	8
6.1.1	Beräkning till referenspunkter.	8
6.2	Industrier	8
6.3	Tågtrafik	9
6.3.1	Underlag	9
6.3.2	Beräkningar	9
6.4	Vägtrafik	9
6.4.1	Underlag	9
6.4.2	Beräkningar	9
7	RESULTAT	10
7.1	Beräknat buller från Containerhamnen	10
7.1.1	Maximala ljudnivåer	11
7.1.2	Kommentarer till beräkningarna	12
7.2	Kombiterminalen	13
7.2.1	Ekvivalenta ljudnivåer	13
	Kommentarer till beräkningarna	14
7.2.2	14	
7.3	Beräknad sammanlagad ljudnivå från Container hamnen och Kombiterminalen	15
7.4	Påverkan av järnväg	16
7.4.1	Ekvivalent ljudnivå 55 dBA	17
7.4.2	Maximala ljudnivåer	18
7.4.3	Allmänna kommentarer ”buller från järnväg”	18
7.5	Trafikbuller	18
7.6	Samman lagrade ljudnivåer	19
7.6.1	Beräkning till referenspunkter.	21
	Kommentarer samman lagrade ljudnivåer	22
7.6.2	22	
8	MYNDIGHETSKRAV	23

8.1 Externt industribuller 23
8.1.1 Komplettering med hänvisning till boverkets vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller” 23
Riktvärden vägtrafikbuller 24
8.2 24
8.3 Riktvärden för tågbuller 24
8.4 Boverkets byggregler 25
8.5 Ljudklassning av bostäder 25

9 ALLMÄNT OM LJUD 26
9.1 Exempel på ljudnivåer 26
9.2 Störningsmått 26
9.3 Addition av ljud 27
9.4 Inverkan av meteorologiska förhållanden 27
9.5 Akustiska nyckeltal 28
Bilaga 1 30
Bilaga 2 36
Bilaga 3 38
Bilaga 4 42
Bilaga 5

1 Sammanfattning

I denna rapport redovisas ljudnivåerna från industriverksamheter, vägar och tågtrafik i området som kallas Sundsvalls logistikpark.

Förutom vid de tillfällen ”bullriga” fartyg ligger i hamnen kommer situationen på i stort sett att vara som idag vad gäller de ekvivalenta ljudnivåerna. I projektets valda referenspunkter kommer den totala ljudnivån (buller från industri - inklusive containerhamnen och kombiterminalen – samt buller från tåg och biltrafik) att öka med maximalt 3 dBA men i de flesta punkter med bara 1 dBA.

Även om den beräknade nivån från containerhamnen ligger nära eller under 40 dBA avråder vi projektet att godta ett miljövillkor som är lägre än 45 dBA eftersom det krävs marginaler för att med säkerhet innehålla ett villkorsvärde.

Vid lastning och lossning av fartyg vid den nya terminalen kan det – vid ovarsam hantering av containrar – vid enstaka tillfällen förekomma maxvärden som överstiger 55 dBA på Alnön och vid Granbacken. Denna typ av buller förekommer vid alla hamnar men mängden fall kommer att vara mycket begränsade eftersom verksamheten inte är kontinuerlig och den mesta verksamheten sker dagtid. Samma problematik finns vid Kombiterminalen där rangering på dagtid kan ge upphov till höga bullertoppar i området runt Granbacken. Vi rekommenderar i detaljprojekteringen försöker att ytterligare förbättra buller avskärmningen mot Granbacken.

Med förutsatt förändring av tågsträckningen, storleken på tåg och hastighet så ökar ljudet från tågen med 5 -10 dBA vilket innebär att kravlinjen 55 dBA längs med banan ökar med knappt 100 m jämfört med dagens situation.

Om man i detaljplaneringen projekterar olika typer av bullerskärmar på de mest utsatta platserna så kommer ljudnivån i många fall att bli likvärdigt eller bättre än dagens situation trots ökad mängd tåg och hastigheter.

Ådalsbanan är redan en dominerande källa i det norra området, liksom E4.

2 Bakgrund

Denna rapport är en sammanställning och uppdatering av alla bullrande industrier, energianläggningar och trafik i området Tunadal-Korsta-Ortviken. Den redovisar generella ljudnivåer från industrierna. För mera detaljerad redovisning hänvisas till MKB för respektive verksamhet.

Rapporten är en uppdatering av tidigare presenterad rapport från 2011-09-05 med nr 560850-A02.

Uppdateringar gäller ny placering containerhamn, ny vägdragning utan tunnel samt bullervall mot Granbacken området. Dessutom har vi kommenterat Boverkets förslag till riktlinjer för nybyggnation av bostäder 2015:21 nära industri och annat verksamhetsbuller där villkoren minskas för nyplanering av hus jämfört med dagens situation.

3 Nya riktlinjer för buller från 2015

I april 2015 publicerade Naturvårdsverket nya ”Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller” rapport 6538 som ersätter ”Externt industribuller – allmänna råd” RR 1978:5. De nya villkorsförslagen framgår nedan

Tabell 1. Ljudnivå från industri/verksamhet, frifältsvärde

	L_{eq} dag (06-18)	L_{eq} kväll (18-22) samt lör-, sön- och helgdag (06-18)	L_{eq} natt (22-06)
Utgångspunkt för olägenhetsbedömning vid bostäder, skolor, förskolor och vårdlokaler	50 dBA	45 dBA	40 dBA

Den största nyheten är att man tagit bort det tidigare villkor för existerande industri och numera har bara ett villkorsförslag vilket motsvarar de nivåer som gällde för nybyggnad av industri i de gamla riktlinjerna. Tidigare var villkoret för existerande industri 45 dBA nattetid.

Man påpekar att värdena skall ses som vägledning för bedömning av om buller utgör en olägenhet men att det kan finnas skäl att tillämpa andra nivåer än tabellvärdena såväl högre som lägre.

I riktlinjerna hänvisar man också ”Boverkets vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller vid planläggning och bygglovsprövning av bostäder – en vägledning ” rapport 2015:21. Här står det att högre värden nattetid kan accepteras

för hus som bostäder där ett ärende om detaljplan eller bygglov påbörjats efter den 2 januari 2015.

Beroende på utformningen av de nya husen kan kravet mildras till 45 dBA och under vissa speciella förhållanden till 50 dBA på husens ”bullriga sida”.

Detta speglar regeringens önskan att skapa möjlighet för ökad bebyggelse i hamnar och nära industrier och vägar.

I dagsläget har alla industrier i det aktuella området sina egna bullervillkor fastställda i miljödomstolen. Alla dessa industrier har villkor som är högre än 40 dBA idag.

Vår erfarenhet är att det tar tid att skapa ”praxis” för nya riktlinjer men allt tyder på att högre värden kommer att accepteras i framtiden på grund av ovanstående samt att det pågår en process där villkoret för trafikbuller också kan komma att mildras med 5 dBA jämfört med idag under speciella omständigheter.

I denna utredning har vi utgått från villkoret 45 dBA för containerhamnen i våra kommentarer och konstaterat att det finns goda möjligheter att innehålla denna nivå. Det är dock förenat med stora svårigheter att med säkerhet innehålla ett eventuellt villkorsvärde på 40 dBA.

4 Uppdragets omfattning

Uppdraget omfattar sammanställning och beräkning av bullersituationen i Sundsvalls logistikpark. Denna rapport fokuserar i första hand på containerhamnen och kombiterminalen sett i ett helhetsperspektiv. Syftet med utredningen är att på ett pedagogiskt sätt visa vad man kan göra för att minimera ljudstörningar till omgivningen samt att bullersituationen i området är så som den kan förväntas vara. Beräkning utförs för Sundsvalls logistikpark och avgränsat enligt nedanstående karta. De norra delarna av området är fortfarande under utredning.

Beräkning av buller utförs såsom dygns- och natt ekvivalent ljudnivå på 2 m höjd över mark. I några utvalda punkter redovisas relationen mellan olika verksamheter samtidigt som bullerzoner redovisas för alla beräkningsfall nedan.

Figur 1. Aktuellt område som behandlas i denna rapport är runt järnvägen som är markerad med röda prickar.

Följande verksamheter finns med i sammanställningen.

4.1 Industrier

- SCA Timber AB, Tunadals Sågverk. Utredning utförd av ÅF-Infrastructure/Ljud & Vibrationer enligt rapport 560405-E 2012-02-13 men med utförda åtgärder så att ljudnivån i bebyggelsepunkterna blir högst 50 dBA nattetid.
- Sundsvalls Hamn AB: ÅF-Infrastructure/Ljud & Vibrationer utredning enligt rapport 558867-C 2013-11-25.
- Flogas Sverige AB, Vi har lagt in ljudnivåer som motsvarar det bullervillkor som gäller för anläggningen enligt beslut i miljödomstolen.
- Neste LPG AB. Tyst verksamhet
- Sundsvall Energi AB, Korstaverken. Vi har lagt in värden som motsvarar dagens beslutade buller villkor. Bygger på ÅF-Ingemanssons utredning rapport 37-00519-A 2008-11-12.

- SCA Forest Products AB. ÅF-Ingemanssons utredning 12-01793

4.2 Infrastruktur inklusive nya terminalen och containerhamnen.

Övergripande information redovisas i denna rapport

- Järnväg; uppgifter om mängd, tågtyp, tåglängd och hastighet har vi tagit från gällande utredningar.
- Väg, tung trafik, personbilar (uppgifter från Trafikverket)
- Uppgift om hantering vid Kombiterminalen och Containerhamnen är hämtad från ett flertal liknande anläggningar.

5 Metodik

Kartläggningen har genomförts med den metod som ÅF-Ljud och Vibrationer tagit fram och som tidigare använts i flera städer och kommuner. Vi kallar den NoiseSurf.

5.1 Insamlingsfas

Projektet startade med insamlingsfasen där man avgör vilka ljudkällor som skall ingå, finna lämpligt kartmaterial, samla in tidigare utredningar mm.

Som underlag för våra beräkningar har vi haft digital baskarta från Sundsvalls kommun, Stadsbyggnadskontoret samt kartmaterial och layout över området från WSP Samhällsbyggnad, Sundsvall. Höjdinformation inom tätorterna gavs med 5 m intervall.

Det mesta underlaget från industrierna är hämtade från ÅFs databas där material från arbete vid industrierna är samlade.

Kvalitén på materialet varierar men vi bedömer att det mesta har hög kvalité´ och är relevant för denna förstudie.

5.2 Beräkningsfas

Beräkningarna har utförts i programmet Soundplan version 7. Programmet simulerar ljusspridning i en tredimensionell miljö vilket bl.a. gör att hänsyn tas till skärmande effekter och höjdskillnader. Med programmet är det även lätt att, efter en viss tid, uppdatera bullerkällor mm om det önskas.

Ljudutbredningen beräknades för respektive bullerkälla i detta fall vägar och industrier.

Beräkningar har genomförts i flera miljoner beräkningspunkter med inbördes avstånd på 30-100 m med bidrag från varje bullerkälla.

5.3 Redovisningsfas

Beräkningsresultat är redovisade i följande rapporter:

- Trafikbuller redovisas i denna rapport
- Tågbuller redovisas i denna rapport
- Containerhamnen och kombiterminalen: Rapport 560850-E2 2015.

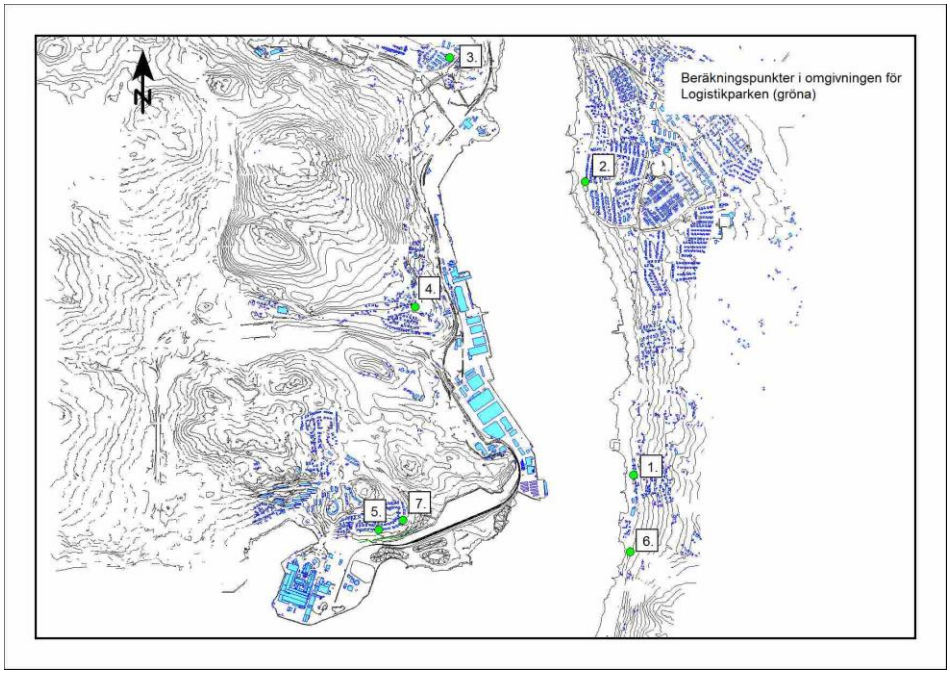
Den mest relevanta informationen och beskrivningen av helheten är sammanfattad i denna rapport.

6 Beräkningar

Alla data som beskrivits ovan har lagts in i programmet Soundplan och skapat en stor beräkningsfil. Nedan kommenteras kortfattat underlag för beräkningarna.

6.1.1 Beräkning till referenspunkter.

I projektet har vi räknat ljudnivåer till olika referenspunkter. Placering av dessa referenspunkter framgår nedan.



Figur 2. Referenspunkter 1- 7

6.2 Industrier

Beräkningarna är baserade på en gemensam nordisk modell för beräkning av externt industribuller, DAL32 (ref /1/ Kragh J, Andersen B, Jacobsen J: ”Environment noise from industrial plants. General prediction method.” Lydtekniskt laboratorium, report nr 32, Lyngby, Danmark 1982). Beräkningarna genomförs i oktavband och avser ett s k ”medvindsfall”, dvs vindriktning från källa till mottagare (± 45°). Som

hjälpmedel har använts datorprogrammen Soundplan typ 7och Predictor typ 7810 ver. 7.1 där ovanstående beräkningsmodell ingår.

Det är i detta sammanhang viktigt att påpeka att man i beräkningarna har antagit att det råder medvind från samtliga bullerkällor samtidigt. Detta förhållande är i verkligheten ytterst osannolikt varvid uppritade nivågränser är att betrakta som ”ett värsta fall” eller det högsta värde som kan förekomma vid mätning i ett rent medvindsfall. Hur ofta detta värsta fall förekommer bör kunna härledas ur den vindriktningsstatistik som gäller för området.

6.3 Tågtrafik

6.3.1 Underlag

Sammanställning av trafikflöden och förutsättningar framgår av bilaga 2. Beräkningarna gjordes 2012.

6.3.2 Beräkningar

Beräkningarna har utförts enligt den nordiska beräkningsmodellen för tågtrafikbuller, SNV rapport 4653. Resultaten redovisas som dagsekvivalent respektive nattekvivalent ljudnivå för järnvägen. Dessutom redovisas toppnivåer för alla beräkningsfall med såväl ekvivalenta ljudnivåer som toppnivåer.

Följande beräkningsfall är utförda:

- Dagens situation
- Framtidens situation utan åtgärder
- Framtidens situation med exempel på åtgärder

6.4 Vägtrafik

6.4.1 Underlag

I bilaga 4 redovisas underlag för trafikbullerberäkningarna i form av trafikflöden samt beräknade bullerkartor. Beräkningen är uppdaterad 2015.

Den största förändringen jämfört med idag är det minskade trafikflödet på Tunabäcksvägen samt den ökade trafik som kombiterminalen genererar på sin internväg.

6.4.2 Beräkningar

Beräkningarna har utförts enligt den nordiska beräkningsmodellen för vägtrafikbuller, SNV rapport 4653. Resultaten redovisas som dagsekvivalent respektive nattekvivalent ljudnivå för aktuella trafikbelastningar på de ingående vägarna

Skillnaden mellan ekvivalent ljudnivå för ett dygn och för en natt har beräknats för Industrivägen utgående från trafikmätningar. Skillnaden blev 9 dBA. Denna skillnad i ljudnivåberäkning har generellt nyttjats för alla vägar på natten

Beräkningarna är räknade som frifältsvärden för alla applikationer.

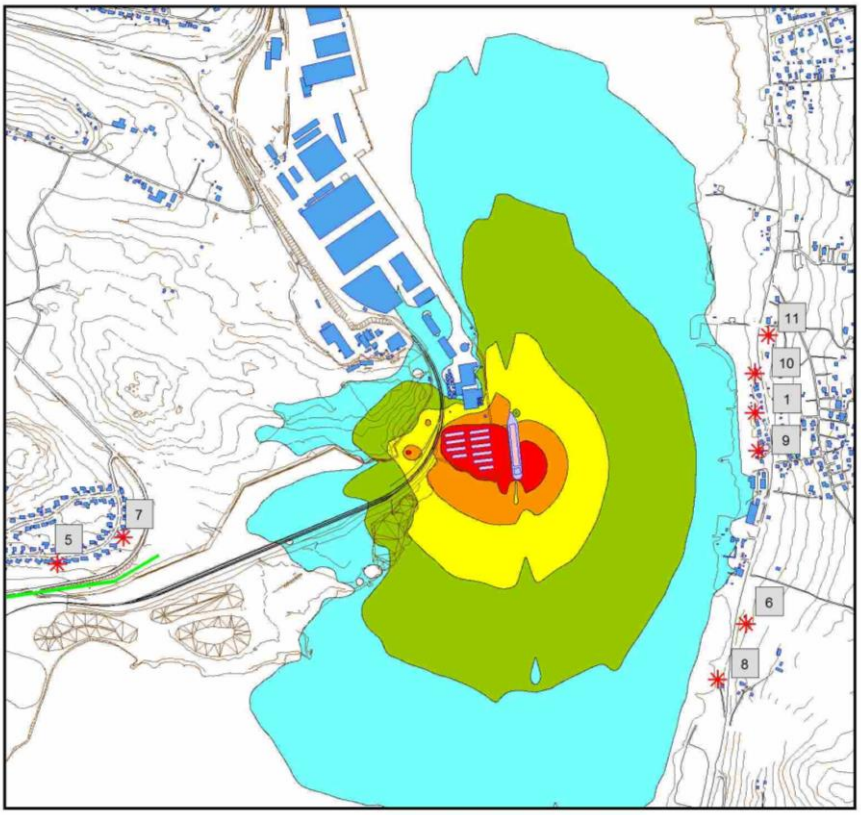
7 Resultat

Man kan inte direkt jämföra industribuller med väg- och järnvägsbuller eftersom verksamheterna har olika bedömningsgrunder och därmed värderas på olika sätt. Sammanlagda ekvivalenta ljudnivån har dock ändå beräknats, eftersom det är ett önskemål med hänsyn till framtiden att få belyst det totala ljudbidraget till Alnön.

7.1 Beräknat buller från Containerhamnen

Bullret från Containerhamnen redovisas i en separat rapport som heter 560850 – E1.

Här redovisas förutsättningar och beräknade ljudnivåer i ett antal referenspunkter. Sammanfattningsvis så klarar anläggningen med stor marginal 45 dBA ekvivalent ljudnivå nattetid vid de närmaste bostäderna, se figur nedan. Verksamheten pågår endast ca 3 dygn/vecka och lastning förekommer i 1:a hand på dagtid. Resultatet framgår nedan i form av en bullerkarta.

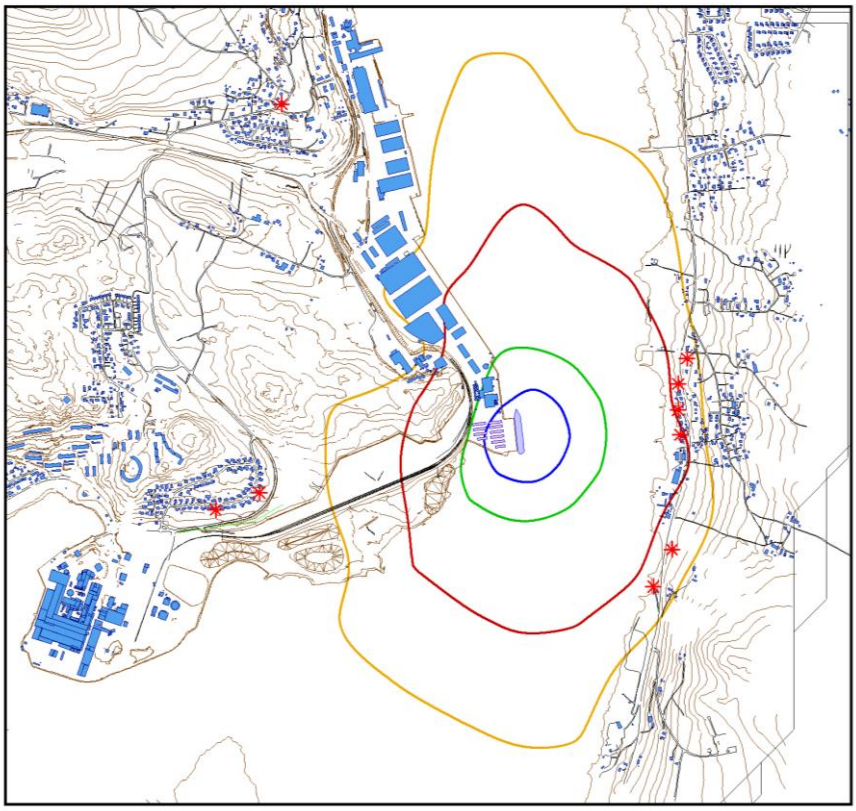


Figur 3. Ekvivalent ljudnivå från nya Containerhamnen vid normal verksamhet tre dagar/vecka, se även bilaga 5.

De ekvivalenta ljudnivåerna ligger på eller under 40 dBA i de sju valda referenspunkterna samt i de extra referenspunkter på Alnön som vi redovisat i rapport 560850 – E1 2015.

7.1.1 Maximala ljudnivåer

Det är allmänt känt att pålastning av containrar på fartyg kan ge upphov till höga maximala ljudnivåer beroende på hur (o)varsamt denna hantering sker.
Vid ovarsam hantering av pålastning kommer den maximala ljudnivån att överstiga 55 DBA på vid närmaste bebyggelse på Alnön och vid Granbacken.
Detta innebär att man till och från kommer att höra impulsljud från denna hantering precis så som är fallet i de flesta hamnar. Nedan redovisa ´s beräkningar av maximala ljudnivåer från Containerhamnen.



Figur 4. Ljudutbredningen av enskilda bullertoppar som alstras vid varsam respektive ovarsam hantering av främst containrar. Innanför den blå linjen är toppnivåerna < 60 dBA och innanför den gröna linjen är toppnivåerna < 55 dBA vid varsam hantering. Vid ovarsam hantering beräknas samma värde innanför den röda respektive orange linjen, se även bilaga 5.

I den uppdaterade rapporten 560850 – E2 har vi preciserat ett antal bullerdämpande åtgärder som man kan göra för att minimera ljudemissionen till omgivningen.

- Man kan eventuellt erbjuda möjlighet till ”landström” för vissa båtar.
- Kranen förses med ”soft landing”.
- Informera och utbilda kranförarna i ett tyst arbetssätt, dvs. i att minimera fallhöjderna och andra faktorer som kan undvika onödigt buller.
- Akustiskt övervakningssystem.
- Hastighetsbegränsning vid ramper.

- Mjuka upp övergången mellan ramp och kaj. Gör kaj/ramp konstruktioner i betong i största möjliga utsträckning istället för lösningar i stål som lättare strålar ljud.

I förprojekteringsskedet kan man genom att ställa ljudkrav på leverantörer och planera åtgärder säkerställa en låg ljudemission. Tyvärr är det omöjligt att ställa ljudkrav på alla båtar som angör hamnen eftersom det är enskilda individer.
I bullret från containerhamnen har vi också lagt in framtida LPG- och LNG anläggningar. Dessa är normalt mycket tysta om de ljudprojekteras med lämpliga åtgärder. Som det ser ut i dagsläget har dessa anläggningar minimal påverkan på helhetsbullret från hamnen.

7.1.2 Kommentarer till beräkningarna

Sammanfattningsvis så klarar anläggningen utan marginaler 40 dBA ekvivalent ljudnivå nattetid vid de närmaste bostäderna. Verksamheten pågår endast ca 3 dygn/vecka och lastning förekommer i 1:a hand på dagtid.

Det är allmänt känt att pålastning av containrar på fartyg kan ge upphov till höga maximala ljudnivåer beroende på hur (o)varsamt denna hantering sker.

Vid ovarsam hantering av pålastning kommer den maximala ljudnivån att överstiga 55 dBA på vid närmaste bebyggelse på Alnön och vid Granbacken.

Detta innebär att man till och från kommer att höra momentana ljud från denna hantering precis så som är fallet i de flesta hamnar. Detta kommer dock endast att ske vid enstaka tillfällen.

7.2 Kombiterminalen

Den nya kombiterminalen innehåller hanteringen vid på- och avlastning av tåg, denna terminal är kopplad till på- och avlastning av fartyg.
Denna anläggning är bara i drift dag- och kvällstid.

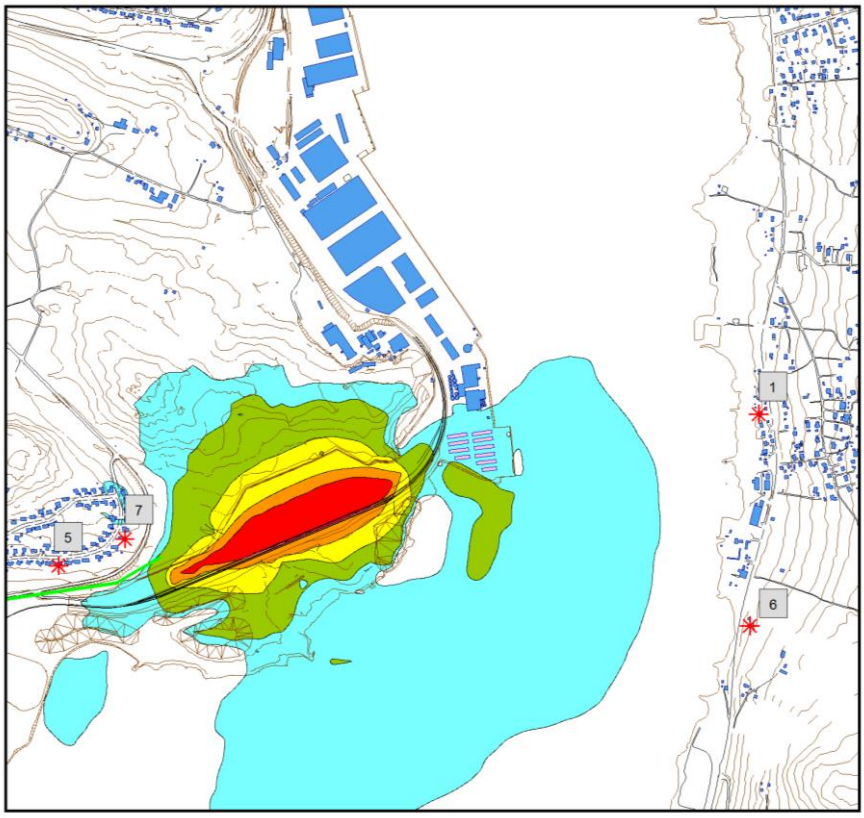
Källdata och underlag, se rapport 560850-E02 som behandlar Kombiterminalen .
Nedan sammanfattas resultaten.

7.2.1 Ekvivalenta ljudnivåer

I nedanstående tabell visas beräknade ekvivalenta och maximala ljudnivåer till omgivningen. Nivåerna är redovisade i de sju referenspunkterna, se punkt 5.5, bild 4.

Beräkningspunkt	Ekvivalent ljudnivå, dBA	Maximal ljudnivå vid rangering, dBA	Maximal ljudnivå reachstacker hanterar container
1 Raholmsvägen 88, Alnön	34	54	41
2 Styrbordsvägen 20, Alnön	11	35	23
3 Januarivägen 1, Ekenäs	5	26	11
4 Tunadalsvägen 25	17	39	23
5 Granbacken 16	29	56	42
6 Raholmsvägen 113, Alnön	35	53	41
7 Granbacken 30	40	62	48

Tabell 2. Beräknade ekvivalenta och maximala ljudnivåer till referenspunkterna.



Figur 5. Ekvivalent ljudnivå från nya Kombiterminalen vid normal verksamhet, se även bilaga 5

7.2.2 Kommentarer till beräkningarna

Den mest utsatta punkten är mp 7 Granbacken 30 där den totala ljudnivån beräknas till 40 dBA. Denna nivå domineras helt av hanteringen med de två Reachstacker truckarna. Vi har räknat med de ljudvärden som leverantören anger enligt standard. Vår erfarenhet från mätningar i fält är att dessa nivåer kan vara något för höga vilket skulle innebära att marginalen till 45 dBA är bättre än beräknat. Dessutom kan man aktivt diskutera hårdare ljudkrav vid framtida upphandling av truckarna.

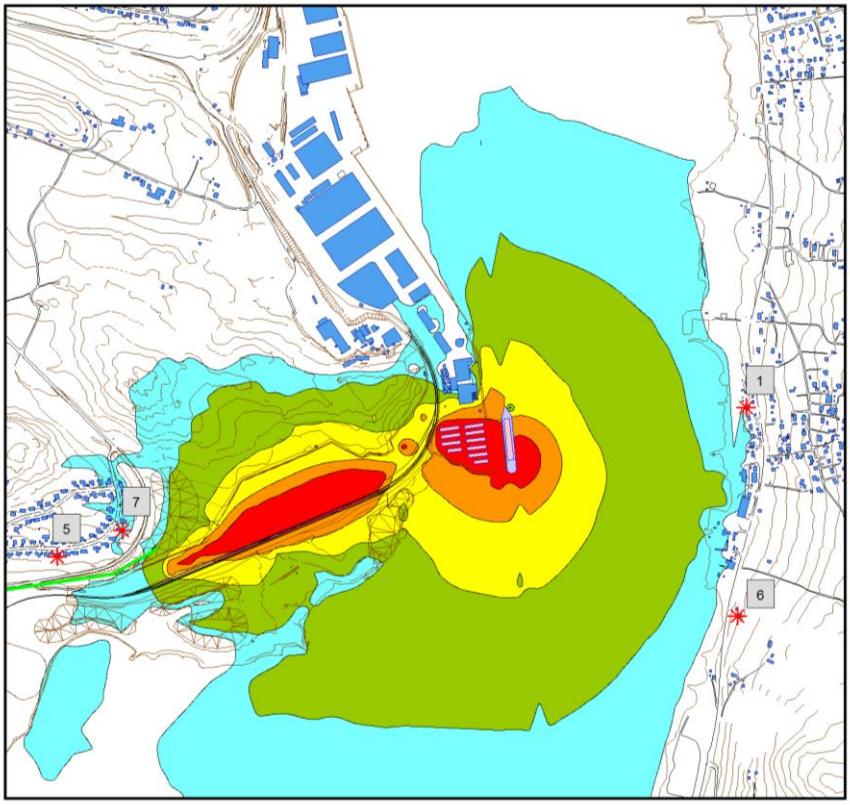
Verksamheten klarar således med marginal Naturvårdsverkets riktlinjer för externt industribuller som är 45 dBA på kvällstid fram till kl 22.00.

I rapport 560850-E2 har vi belyst vilken möjlighet det finns att förbättra den bullervall som finns mot Granbacken.

När det gäller det beräknade maximala värdet för rangering så har vi valt att räkna ett extremt maxvärde. Normal rangering ligger ca 10 dBA lägre än denna nivå.

7.3 Beräknad sammanlagad ljudnivå från Container hamnen och Kombiterminalen

I rapport 560850-E2 finns närmare beskrivet underlaget till denna sammanfattande bullerkarta.

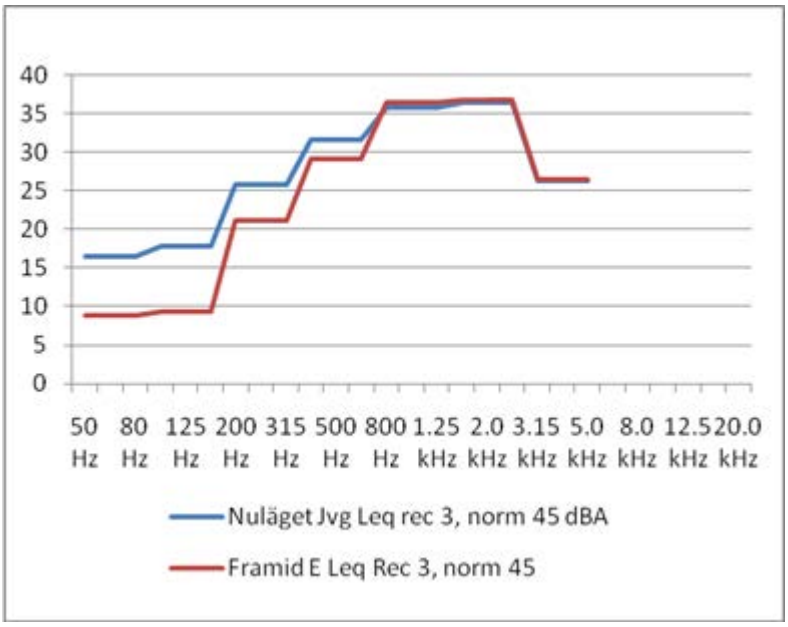


Figur 6. Ekvivalent ljudnivå från nya Kombiterminalen samt Containerhamnen vid normal verksamhet, se även bilaga 5

7.4 Påverkan av järnväg

Den stora förändringen vad gäller järnvägen är att mängden tåg och hastigheten på tågen ökar. Den totala ökningen av ljudnivån blir dock begränsad av två skäl:

1. Dagens banvall är i dåligt skick och därmed ”skramlig”. Framtidens spår får betydligt bättre kvalitet och därmed ca 3 dBA lägre ljudnivå för samma tåg/hastighet.
2. Elektriska lok är i sig själva tystare än diesellok. Exempel på teoretisk skillnad framgår av figur 2 nedan.

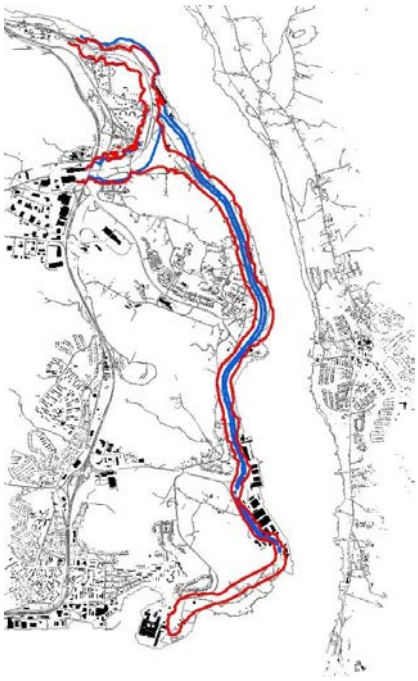


Figur 7. Skillnad i ljudnivå mellan diesel och ellok. Skillnaden är störst vid låga frekvenser (brummande ljud).

7.4.1 Ekvivalent ljudnivå 55 dBA

Kravet på ekvivalent ljudnivå från tåg är 55 dBA på uteplats vid närmaste bostadshus vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av bana. Figurerna nedan visar den beräknade skillnaden mellan var 55 dBA gränsen går idag respektive i framtiden.

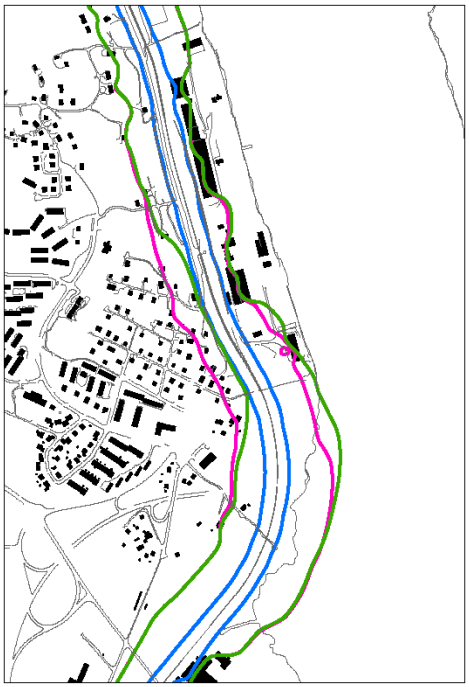
I bilaga 1 redovisas själva bullerkartorna.



Befintlig järnväg

Framtida odämpad järnväg

Figur 8. Utbredning av 55 dBA idag respektive i framtiden. Om inga bullerdämpande åtgärder vidtas.



Framtida bulleråtgärdad järnväg (exempel)

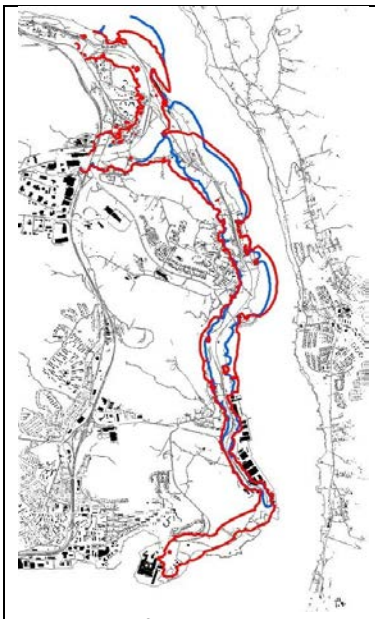
Figur 9. En mera detaljerad karta som visar att ljudet kan minskas rejält med bullerskärmar.

Figurerna 8 och 9 visar att gränsen för 55 dBA flyttas ut ca 80 m (skillnaden mellan blå och röd linje). I praktiken kan detta avstånd elimineras om man utnyttjar bullerskärmar i områden med bebyggelse.
I bilaga 1 framgår en större bild på denna jämförelse.

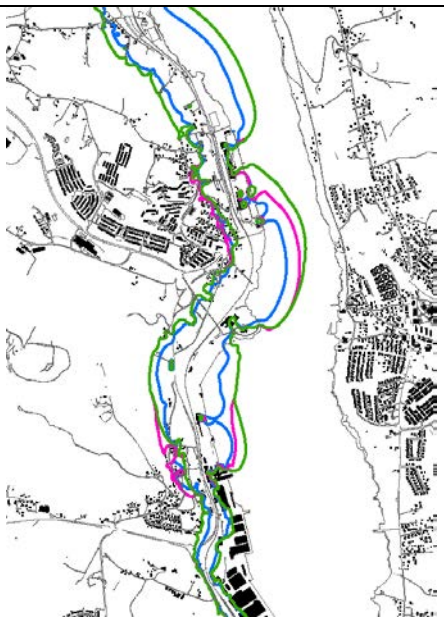
Den gröna linjen visar ljudnivåer man får genom att montera en bullerskärm som bygger 2 m över spåret. Här kan ljudnivån till och med bli lägre än i dagsläget. Exempel på bullerskärmar kan vara jordvallar, byggnader eller skärmar.

7.4.2 Maximala ljudnivåer

I nedanstående figurer visas motsvarande kartor för tillåten maximal ljudnivå på 70 dBA. Även det riktvärdet gäller på uteplats.



Figur 10. Utbredning av maximal ljudnivå 70 dBA idag respektive i framtiden. Även här flyttas gränsen ut ca 80 m om inga åtgärder görs.



Figur 11. En mera detaljerad karta med exempel på att bullerskärmar kan göras så att situationen till och med kan bli bättre än idag på vissa områden.

I bilaga 1 framgår en större bild på denna jämförelse. Här redovisas också hela bullerkartorna för dessa driftsfall.

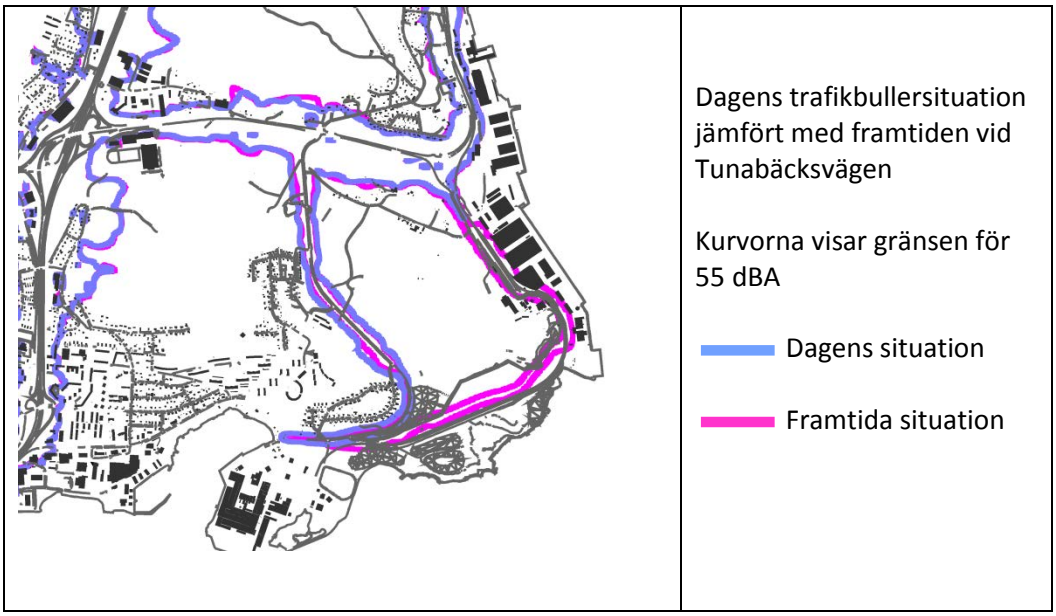
7.4.3 Allmänna kommentarer ”buller från järnväg”

Det är viktigt att påpeka att det aktuella järnvägsspåret har låg intensitet och låga hastigheter jämfört med trafiken på en stambana. Den största förändringen kommer att vara nära bebyggelse där man idag inte har någon järnväg. På samma sätt blir det bättre där järnvägen försvinner.
Vid ett framtida detaljplanearbete bedömer vi att det finns stora möjligheter att genom lämpliga åtgärder minimera mängden buller störda inom det aktuella området.

7.5 Trafikbuller

Trafikbullersituationen inom hela logistikparks området kommer att påverkas marginellt. Beräkningsmässigt ger några procent förändrad trafik ingen påverkan på den dygnsekvivalenta ljudnivån.

Den största trafikförändringen inom området kommer att ske på Tunabäcksvägen där mängden lastbilar kommer att minska med 75 %.
Trots att mängden timmerbilar minskar drastiskt blir skillnaden i ekvivalent ljudnivå mycket liten även i detta fall. Trafikrörelserna i samband med den nya vägen i anslutning till terminalen ger en viss ökning av trafikbullret i samma område.
Sammanställning av trafikbuller framgår av bilaga 3.

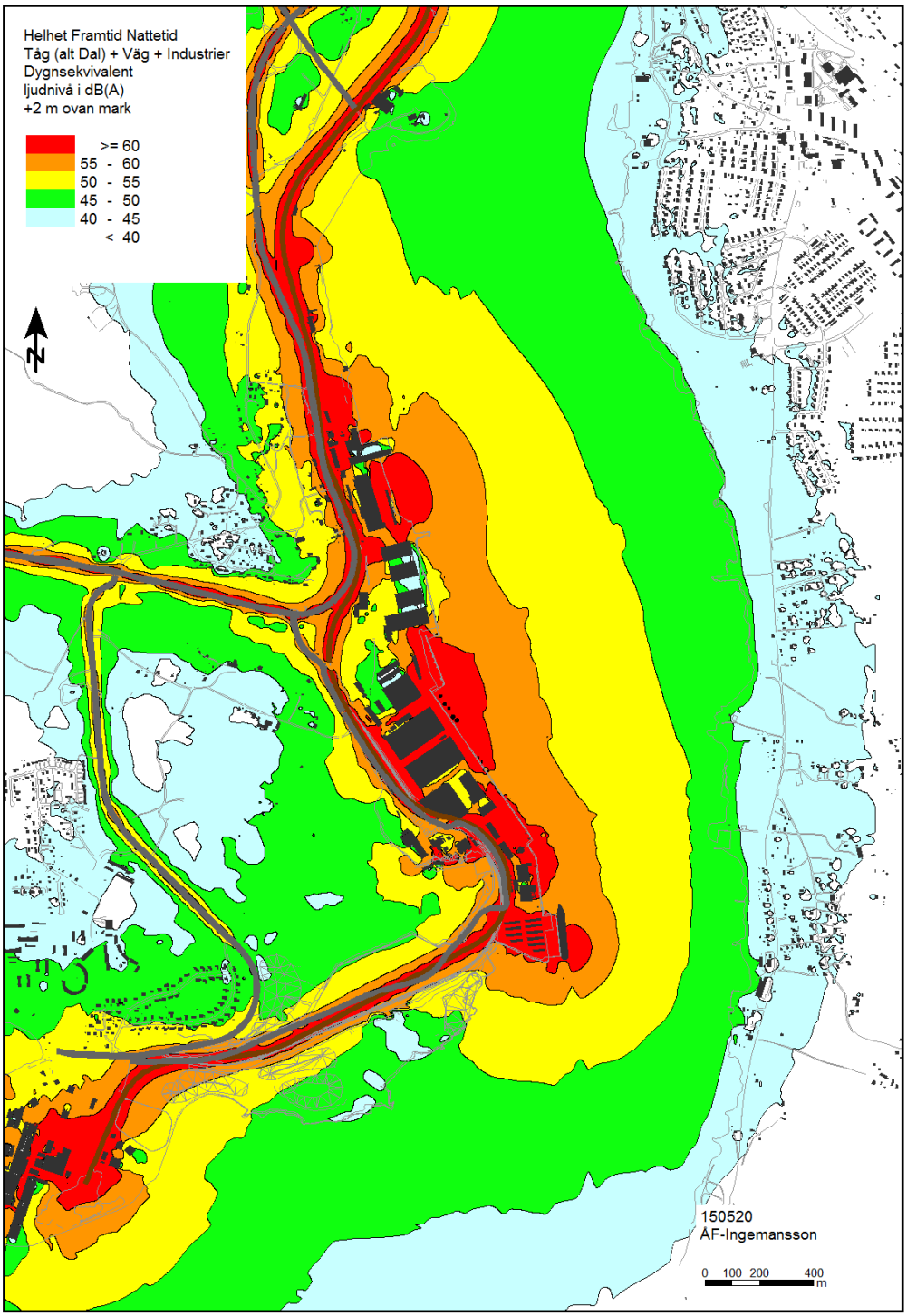


Figur 12. Positiv förändring av bullersituationen på Tunabäcksvägen.

7.6 Samman lagrade ljudnivåer

Det finns ett önskemål att vi skall visa en helhetsbild på den samman lagrade ljudnivån från alla verksamheter på dygn- respektive nattetid.

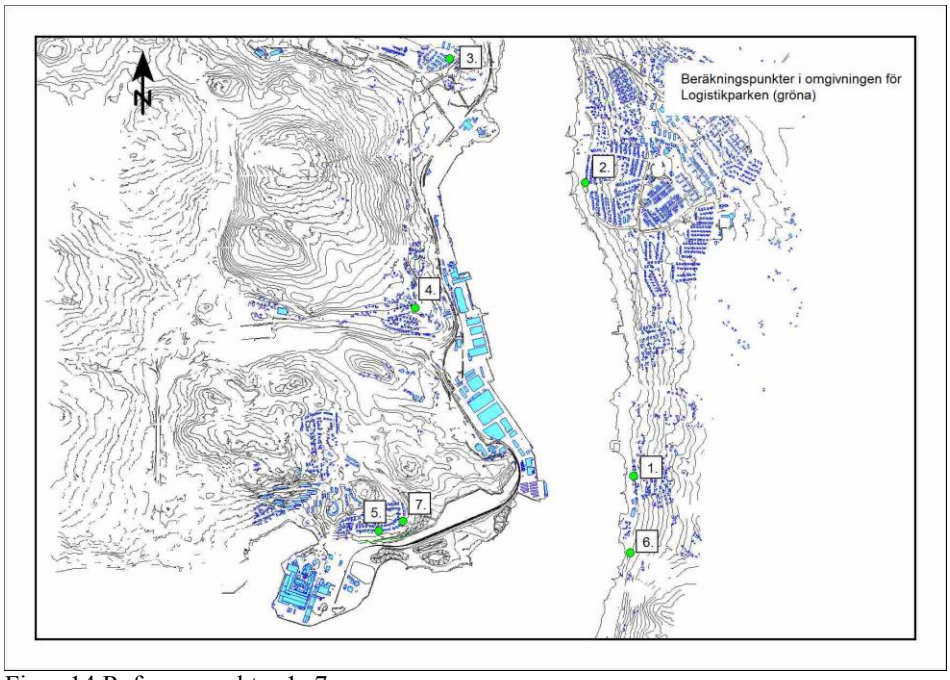
Vi har valt att dela upp trafiken i dygns- respektive natt-värden för att man skall kunna jämföra dess inverkan med industrin som ju har i stort sett samma värden på främst natt eftersom industrierna normalt har samma verksamhet dygnet runt.
Vi vill dock återigen påpeka att man inte direkt kan jämföra trafik och industribuller. Dels har de olika riktvärden även om de nya riktvärdena för externt industribuller är ett försök till harmonisering. Dessutom är bullret från hamnverksamheten visat som ett ögonblicksvärde då det ligger fartyg i hamnen. På samma sätt som man definierar trafikbullret skulle hamnverksamheten kunna ”smetats ut” nattetid då hamnarna inte har beläggning hela året. Detta skulle leda till lägre ekvivalent ljudnivå från hamnverksamheten i denna sammanställning av helheten.
Bullerkartorna redovisas i bilaga 3. Nedan redovisas den totala sammanlagda ekvivalenta ljudnivån nattetid.



Figur 13. Sammanlagrad ljudnivå nattetid efter utbyggnad. Tåg och biltrafik + industrier + hamn.

7.6.1 Beräkning till referenspunkter.

I projektet har vi räknat ljudnivåer till olika referenspunkter. Placering av dessa referenspunkter framgår nedan.



Figur 14 Referenspunkter 1- 7

Nedan redovisas beräknade ljudnivåer från de olika verksamhetsgrenarna nattetid.

		1	2	3	4	5	6	7
Väg	Nuläge	29	35	43	33	42	28	35
Väg	Framtid	29	35	43	34	42	28	37
Tåg	Nuläge	22	29	32	34	0	19	14
Tåg	Framtid	30	33	35	40	49	28	41
Tåg med åtgärd	Framtid	30	33	35	40	43	28	40
Industri	Nuläge	43	43	37	48	45	39	42
Industri	Framtid	44	43	37	48	45	42	43

Tabell 3. Beräknade ljudnivåer i referenspunkter nattetid från olika verksamheter. Observera att vi i samman lagrade beräkningar valt ”framtida tåg med åtgärder”.

Totalt ger detta följande ljudnivåer före respektive efter utbyggnaden. Den totala ljudnivån för framtid är beräknad med ”Tåg med åtgärd”.

Ljudnivå dBA /Referenspunkt		1	2	3	4	5	6	7
Total ljudnivå	Nuläge	43	44	44	48	47	39	43
Total ljudnivå	Framtid	44	44	44	49	48	42	45

Tabell 4. Resultat helheten ljudnivåer nattetid i de olika referenspunkterna.

7.6.2 Kommentarer samman lagrade ljudnivåer

Beroende på hur bullriga fartyg som ligger i Containerhamnen så påverkas ljudnivån med 1-2 dBA i omgivningen. Vi har i beräkningarna för Containerhamnen förutsatt samma ljudnivåer dygnet runt eftersom det kan ligga båtar vid kaj även nattetid. Värdena vi räknat med är alltså ”värsta fall”.

Fartyg som är kopplat till SCA Forest verksamhet kommer bara att angöra dag/kvällstid. Hamnen har inte möjlighet att påverka ”bullernivån” från alla fartyg eftersom varje fartyg är en egen individ med många olika ägare.
Totalt sett kommer ljudnivån på Alnön att ligga under 45 dBA nattetid.

Det är svårt att på ett enkelt och okomplicerat sätt beskriva bullersituationen i ett så här stort område som innehåller alla typer av ljudkällor som myndigheterna har ställt olika villkor för. Dessutom varierar graden av maximala ljudnivåer som man vet kan upplevas som störande.

Enkelt skulle man kunna säga att den ekvivalenta ljudnivån på Alnön nattetid normalt kommer att vara i stort sett oförändrad eftersom industribullret är dominerande redan idag.
Då bullriga fartyg ligger vid kaj kan man dock uppleva en viss ökning även av den ekvivalenta ljudnivån i vissa punkter. Detta bullerproblem elimineras om man kan nyttja landström istället för båtarnas hjälpmotorer.

I övrigt kommer den ekvivalenta ljudnivån att öka något på de platser där man idag inte har någon järnväg och minska där järnvägen försvinner.

Den största förändringen kommer att vara ökad frekvens på maximala ljudnivåer från Containerhanteringen. Här är det viktigt att man arbetar för att minimera denna typ av störningar.

8 Myndighetskrav

Det finns en mängd olika myndighetskrav inom ljudområdet. Nedan beskrivs de mest aktuella för detta projekt.

8.1 Externt industribuller

Majoriteten av alla svenska företag har externa bullervillkor som överensstämmer med Naturvårdsverkets riktlinjer för externt industribuller, ”Externt industribuller – allmänna råd” RR 1978:5.
I dagarna har dessa riktlinjer omarbetats och kallas numera för ”Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller” rapport 6538.

Riktvärdena är avsedda som utgångspunkt och vägledning för den bedömning som skall göras i varje enskilt fall.
Nivåerna i tabell 1 bör i normalfallet vara vägledande för bedömning av om buller utgör en olägenhet men det kan finnas skäl att tillämpa andra nivåer än tabellvärdena, såväl högre som lägre, liksom andra tider.

Tabell 1. Ljudnivå från industri/verksamhet, frifältsvärde

	L_{eq} dag (06-18)	L_{eq} kväll (18-22) samt lör-, sön- och helgdag (06-18)	L_{eq} natt (22-06)
Utgångspunkt för olägenhetsbedömning vid bostäder, skolor, förskolor och vårdlokaler	50 dBA	45 dBA	40 dBA

Tabell 5.

8.1.1 Komplettering med hänvisning till boverkets vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller”

I de nya riktlinjerna har man anpassat sig till regeringens önskemål om att det skall vara lättare att bygga närmare t.ex. hamnverksamhet i framtiden. Därför har man en hänvisning till ”Boverkets vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller vid planläggning och bygglovsprövning
av bostäder – en vägledning ” rapport 2015:21 där dessa riktlinjer i första hand gäller bostadsbyggnader där ett ärende om detaljplan eller bygglov påbörjats före den 2 januari 2015. För bostäder där ett ärende om detaljplan eller bygglov påbörjats efter den 2 januari 2015 görs olägenhetsbedömningen i plan- eller bygglovsskedet som innebär att 45 dBA kan accepteras som ekvivalent ljudnivå vid ett nybyggt hus. Om huset är byggt med en ”tyst sida” kan ljudnivåer upp till 50 dBA accepteras under vissa omständigheter.

8.2 Riktvärden vägtrafikbuller

Det har från regeringen kommit en ny Förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader **SFS nr**: 2015:216. Den har av riksdagen återremitterats till regeringen med förslag till att höja kravet till 60 dBA vid fasad. Huruvida detta beslut kommer att tas vet vi inte i dagsläget. I maj 2015 gäller följande:

Riktvärden för vägtrafikbuller som normalt inte bör överskridas vid nybyggnad av bostäder eller vid nybyggnad eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur

Utrymme	*Högsta trafikbullernivå, dB(A)*	
	Ekvivalentnivå	*Maximalnivå*
Inomhus	30	45 (nattetid)
Utomhus (frifältsvärden)		
Vid fasad	55	-
På uteplats	(50 om det anordnas)	70

Tabell 6

Källa: Infrastrukturpropositionen 1996/97:53

Vid tillämpning av riktvärdena vid åtgärder i trafikinfrastrukturen bör hänsyn tas till vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. I de fall utomhusnivån inte kan reduceras till nivåer enligt ovan bör inriktningen vara att inomhusvärdena inte överskrids.

8.3 Riktvärden för tågbuller

Järnväg har samma som vägtrafik, men 55 dBA ska vara 60 dBA. På uteplats gäller dock 55 dBA ekvivalent ljudnivå. I Infrastrukturpropositionen står inget om acceptabel ljudnivå. I Trafikverkets tolkning finns dock högsta acceptabla värden som inte ska överskridas. Riksdagen har i samband med Infrastrukturpropositionen 1996/97:53 fastställt följande riktvärden för buller som gäller vid nybyggnation av bostadsområden:

Riktvärden för tågtrafikbuller som normalt inte bör överskridas vid nybyggnation av bostadsbebyggelse eller vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur:

- 30 dBA ekvivalentnivå inomhus
- 45 dBA maximalnivå inomhus nattetid
- 55 dBA ekvivalentnivå utomhus (vid fasad)
- 70 dBA maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad

Vid åtgärd i järnväg eller annan spåranläggning avser riktvärdet för buller utomhus 55 dBA ekvivalentnivå vid uteplats och 60 dBA ekvivalentnivå i bostadsområdet i övrigt.

8.4 Boverkets byggregler

I Boverkets byggregler, BBR, hänvisas när det gäller ljudmiljön till Ljudklass C enligt svensk standard för ljudklassning av bostäder SS 252 67. Detta innebär följande riktvärden för trafikbuller inomhus.

Högsta värden för A-vägda, ekvivalenta och maximala, ljudtrycksnivåer

Utrymme	*Ekvivalentnivå, L_{pA}*	*Maximalnivå natt L_{pAFmax}*
Bostadsrum	30 dB(A)	45 dB(A) [1)]
Kök	35 dB(A)	-

[1)] Värdet, L_{pAFmax} får överskridas 5 gånger per natt (22.00 - 06.00).

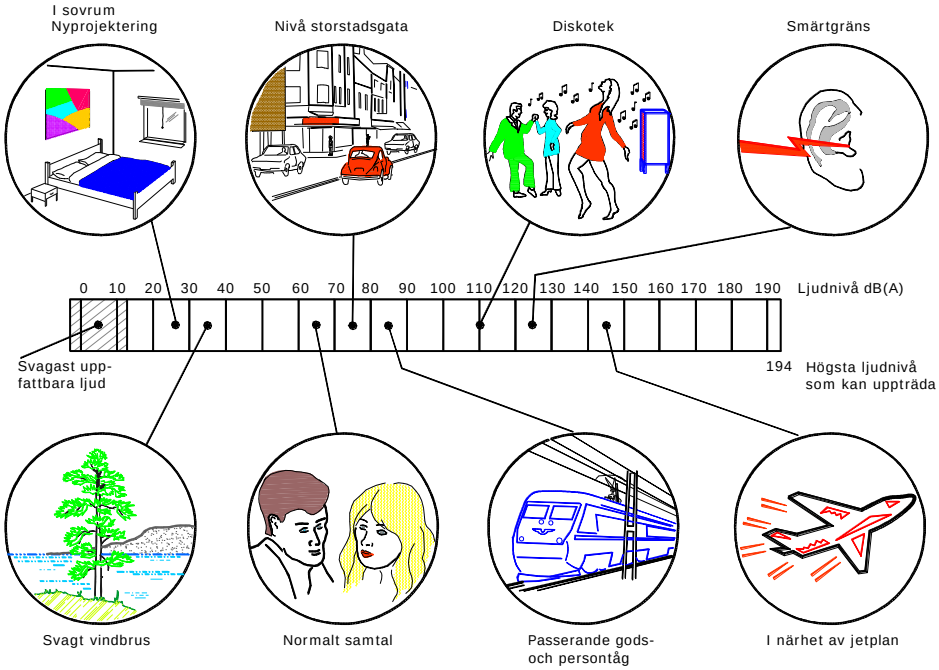
8.5 Ljudklassning av bostäder

I svensk standard SS 252 67 anges värden för ljudklassning av bostäder. Ljudklass C motsvarar kraven enligt BBR, Ljudklass B innebär 4 dB lägre nivåer inomhus och Ljudklass A ytterligare 4 dB lägre nivåer.
Ljudklass B kan sägas ge 50 % högre ljudstandard än vad BBR kräver och Ljudklass A dubbelt så hög ljudstandard.

9 Allmänt om ljud

9.1 Exempel på ljudnivåer

För att ge en viss uppfattning av vad olika ljudnivåer innebär ges nedan exempel på ljudnivåer vid olika aktiviteter.



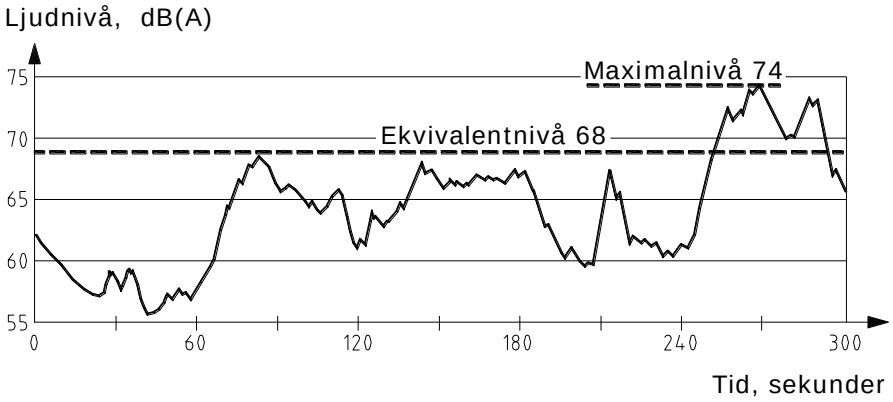
9.2 Störningsmått

För beskrivning av buller vars styrka är konstant i tiden används ljudnivå i dB(A), det är ett enkelt störningsmått att arbeta med och kan direkt mätas med ljudnivåmätare. I Sverige används bl.a. *ekvivalent*- respektive *maximal ljudnivå* för trafikbuller och externt industribuller.

Ekvivalent ljudnivå avser en medelljudnivå under en given tidsperiod, för t

N is för

e nhus,



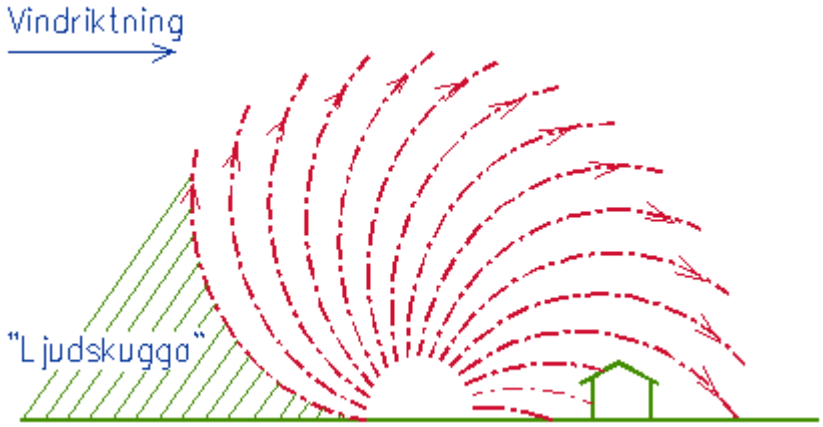
men för uteplatser även dagtid och kvällstid. För maximal ljudnivå är det viktigt att ange vilken tidsvägning som används vid ljudmätning. Normalt är det inställning FAST som motsvarar en medelvärdesbildning under 125 ms. Ibland används inställning SLOW, som motsvarar en medelvärdesbildning under ca 1 s.

9.3 Addition av ljud

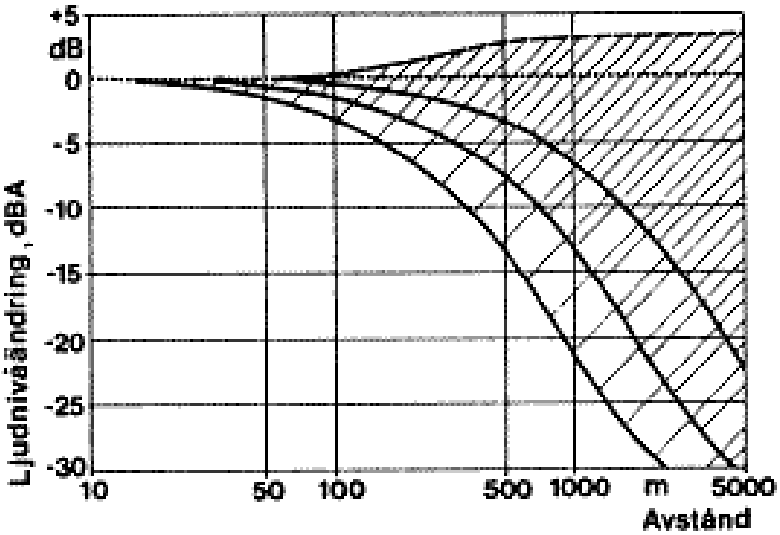
Decibel är ett logaritmiskt begrepp. Det innebär bl.a. att vid addition av buller från två lika starka källor ökar ljudnivån med 3 dBA. På samma sätt ger en fördubbling/halvering av trafikmängden på en gata 3 dBA högre/lägre ekvivalent ljudnivå.

9.4 Inverkan av meteorologiska förhållanden

Vindens hastighet och riktning är en av de viktigaste parametrarna som påverkar ljudutbredningen. Alla beräkningar som redovisas i denna rapport gäller vid ett tillfälle då vinden blåser från källan till mottagarpunkten. Effekten av vind framgår av nedanstående bilder.



När vinden blåser från mottagarpunkten mot ljudkällan så hamnar man i så kallad ljudskugga. Ljudnivån i mottagarpunkten kan i detta läge vara 20 dBA lägre än i medvindsfallet vilket framgår av nedanstående diagram.



Ovanligt god ljudutbredning (uppträder bara kort tid).
Ljudutbredning i medvind, medelvärde möjlig ändring av ljudnivån, dBA, vid
medvind sidvind motvind

Diagrammet visar att man på avstånd över 100 meter kan få kraftigt varierande ljudnivåer i mottagarpunkten beroende på vindriktning.
De beräknade resultaten i denna rapport kan vara övervärderade när man lägger samman ljudnivåer från olika industrier och trafik om mottagarpunkten ligger mellan aktiviteterna eftersom man inte kan ha medvind från båda håll samtidigt.

9.5 Akustiska nyckeltal

Upplevelsen av skillnader i bullernivå kan sammanfattas som att:

- 3 dBA kan förnimmas som en knapp hörbar förändring.
- 8-10 dBA upplevs som en fördubbling eller halvering av ljudet.

Notera att dessa värden är framtagna i lyssningsförsök i laboratorium. Om man lyssnar på trafikbuller en dag och jämför med hur det låter senare efter åtgärd, kommer det bli svårt att göra sådana jämförelser.
En fördubbling eller halvering av trafikmängden ändrar den ekvivalenta ljudnivån med 3 dBA. Den maximala ljudnivån berörs ej av mängden trafik, det är endast det bullrigaste fordonet som bestämmer maximalnivån.
En hastighetsminskning från 70 km/h till 50 km/h ger teoretiskt ca 4 dBA lägre ekvivalentnivå medan en minskning från 50 km/h till 30 km/h ger 2 dBA lägre ekvivalentnivå.

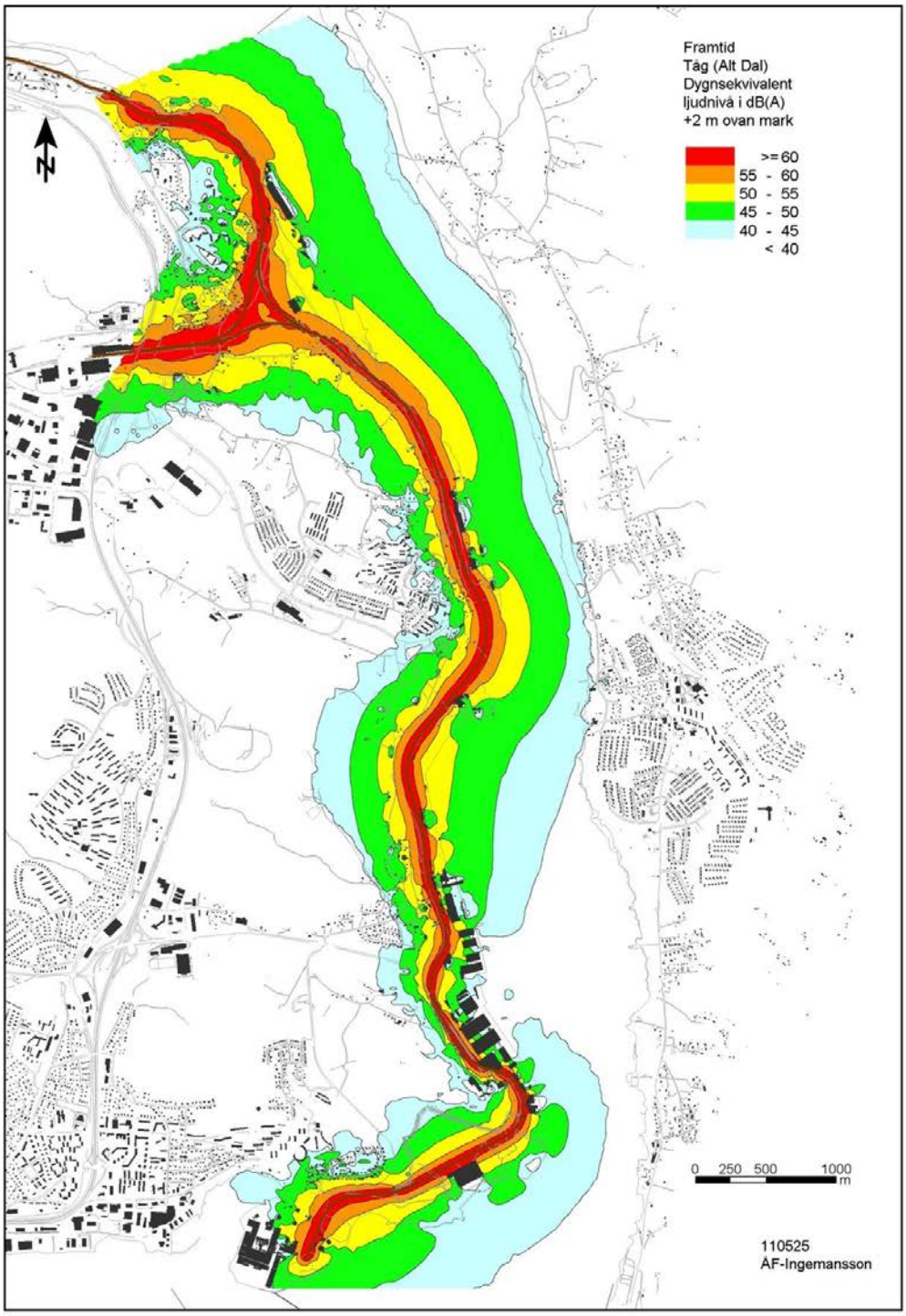
Ett annat sätt att jämföra ljudnivåer är att beräkna antal exponerade. Då kan en sänkning av ljudnivån med några dB ge en avsevärd sänkning av antal exponerade för ljudnivåer över 55 dBA och framförallt en sänkning av beräknat antal bullerstörda i tätort.

Bilagor

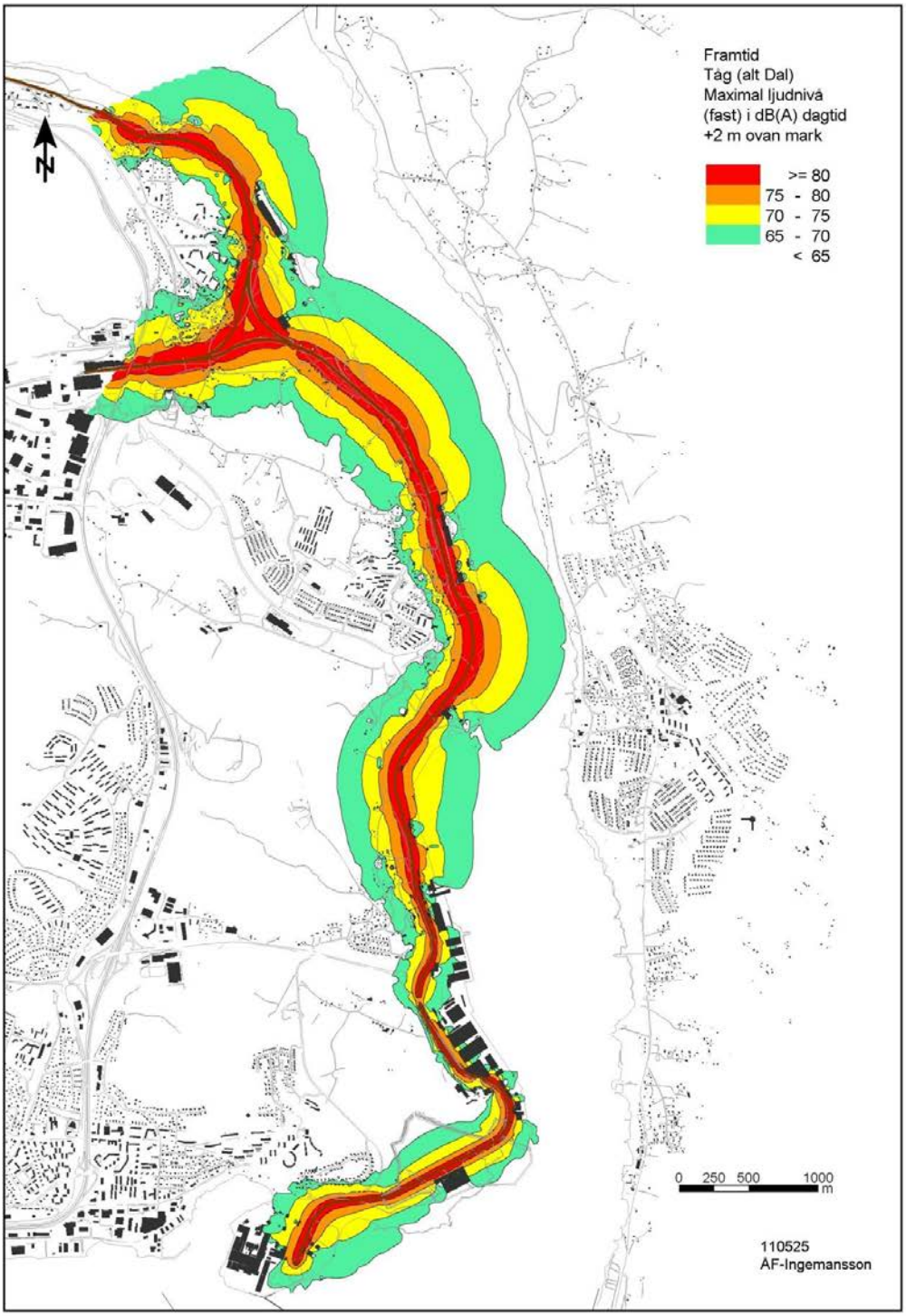
Bilaga 1. Sammanställning av bullerkartor för utbyggnad av järnvägen med alternativ DAL som grundalternativ.
Bilaga 2. Indata för trafikberäkningar tågtrafik.
Bilaga 3. Bullerkartor helhetsbilden Industri-, Tåg- och Vägtrafikbuller.
Bilaga 4. Indata för trafikberäkningar vägtrafik.

Bilaga 1

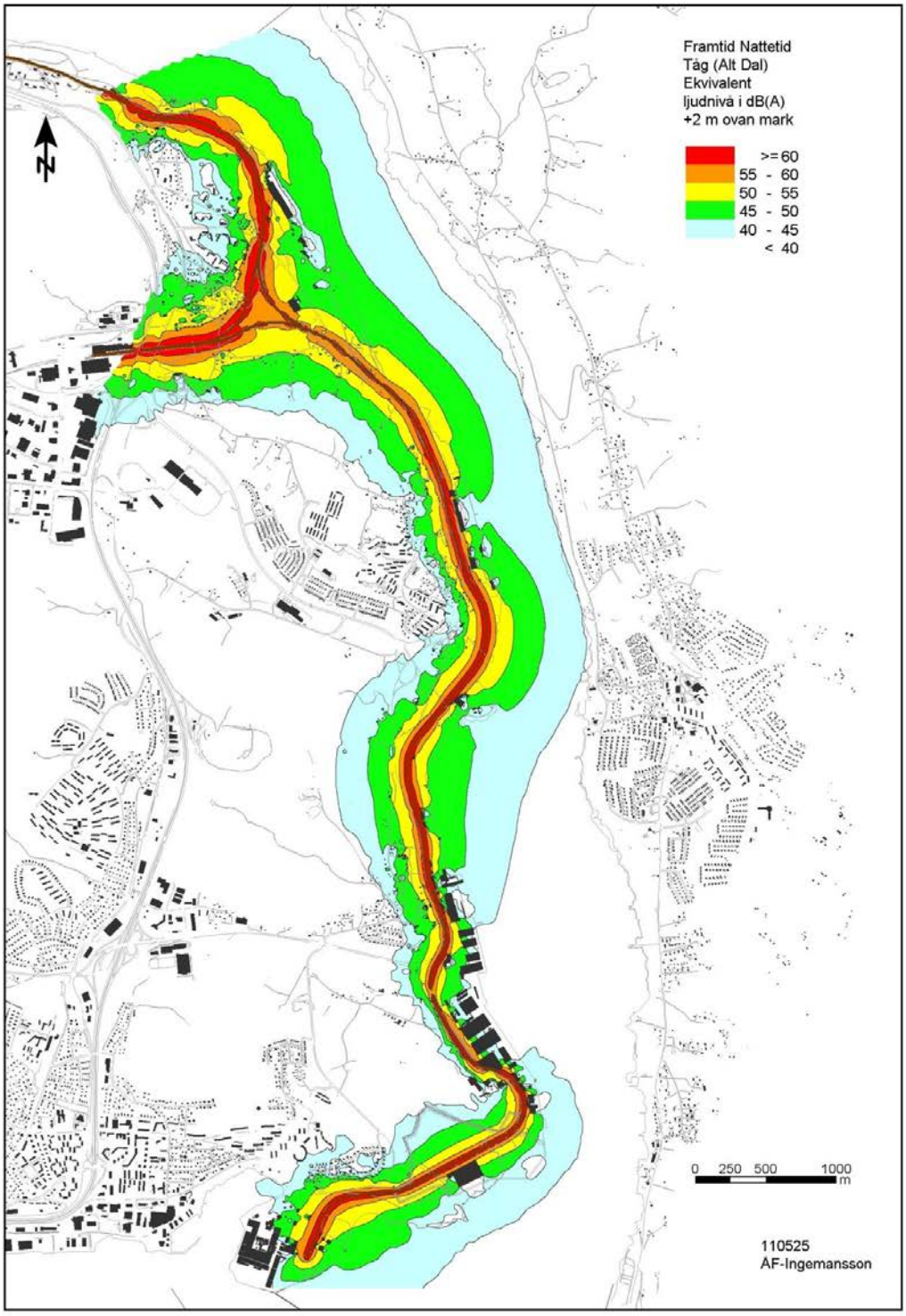
Bilaga 1.1 Tåg Dal Dygnsekvivalent ljudnivå



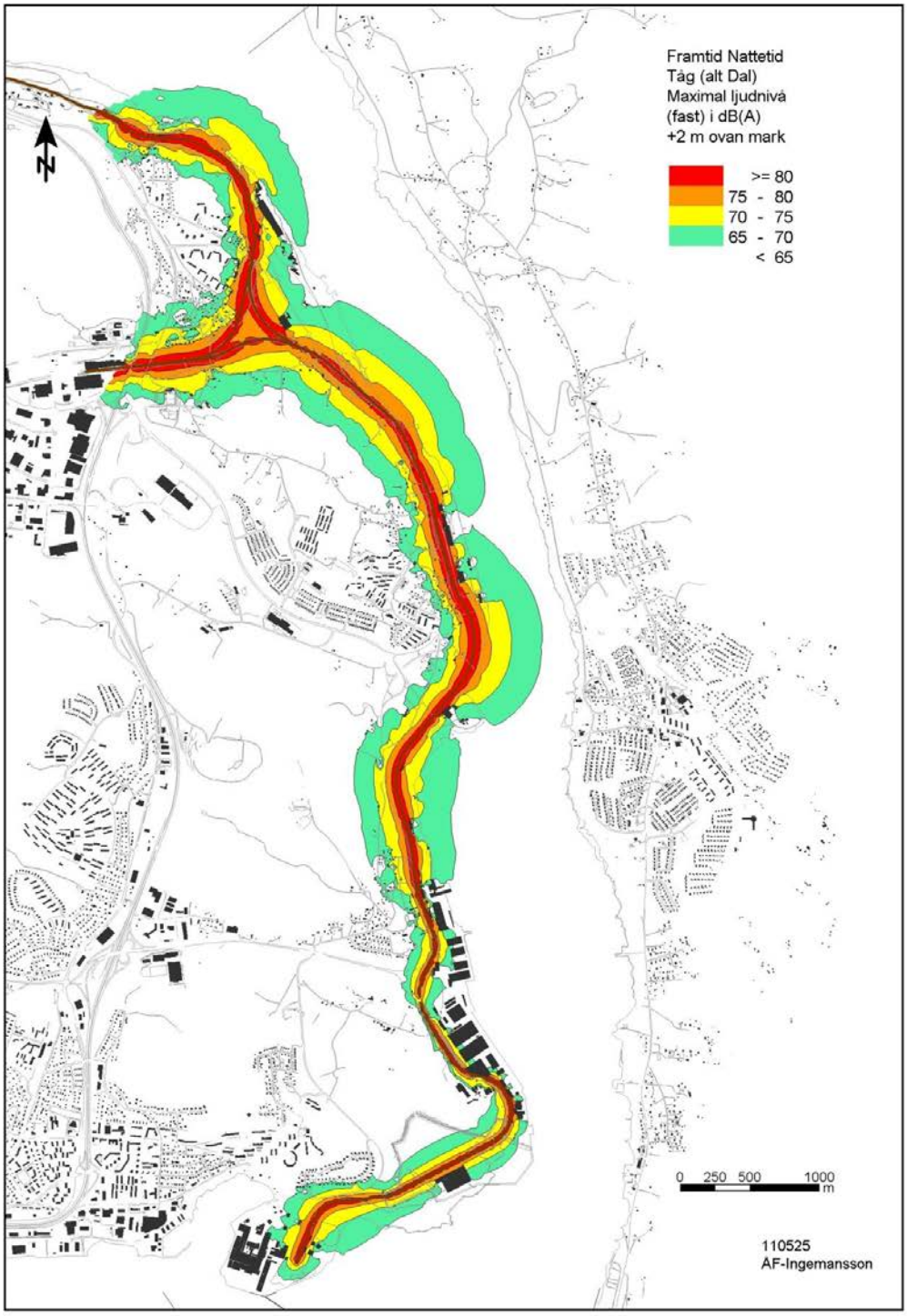
Bilaga 1.2 Tåg Dal maximal ljudnivå



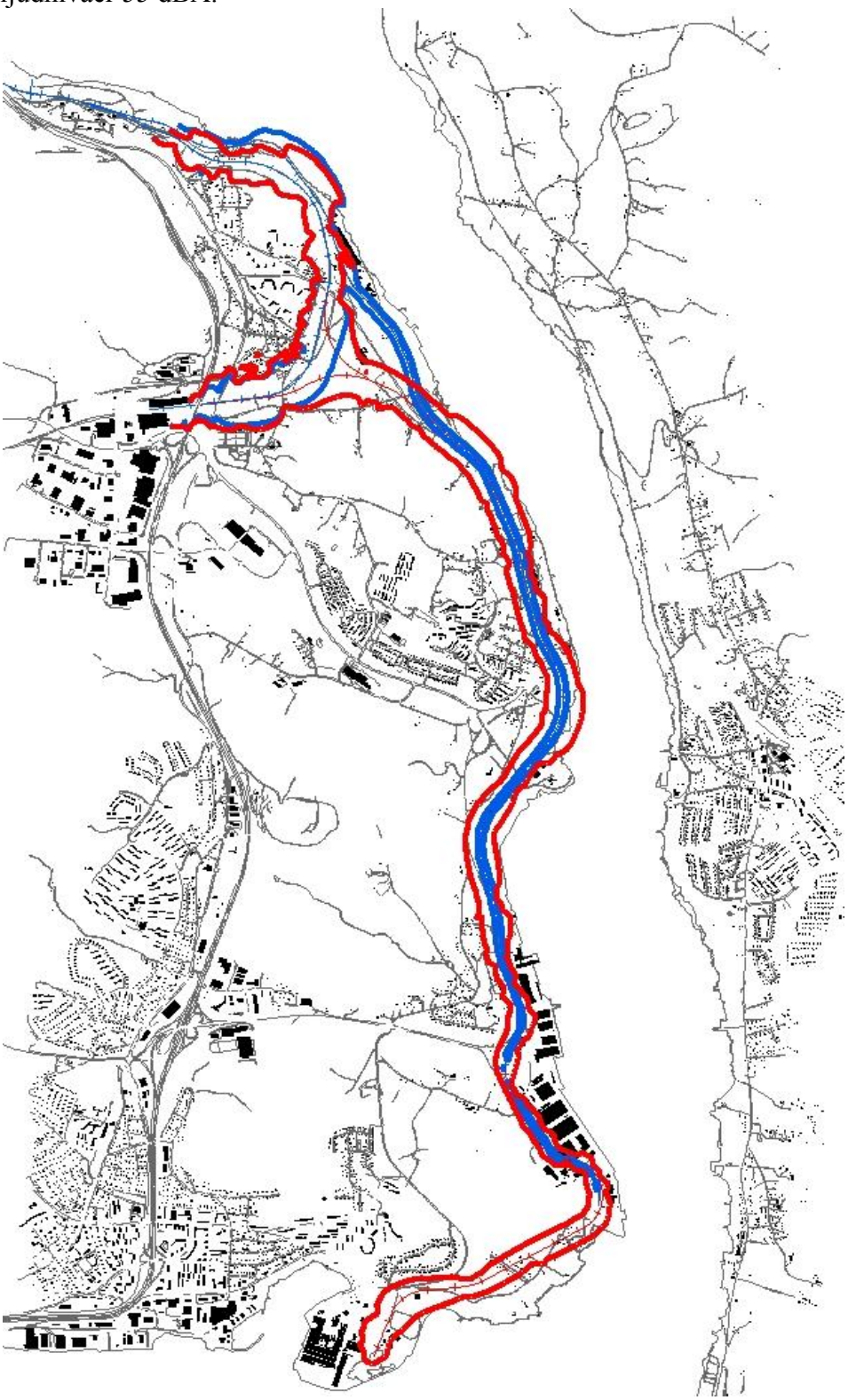
Bilaga 1.3 Tåg Dal ekvivalent ljudnivå natt



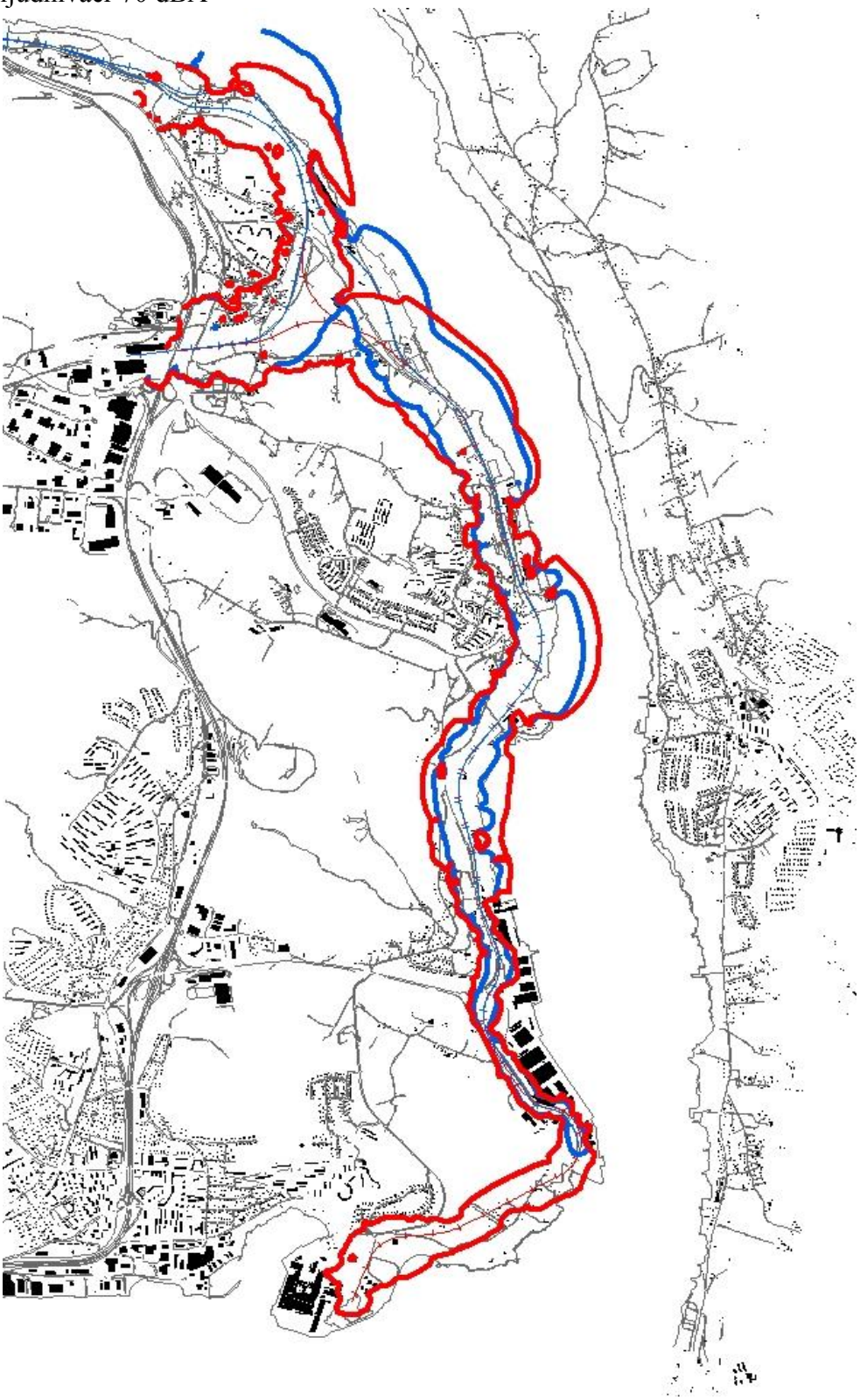
Bilaga 1.4 Tåg Dal maximal ljudnivå natt



Bilaga 1.5 Jämförelse tågalternativ (nuläge = blå, framtid Dal = röd) ekvivalenta ljudnivåer 55 dBA.

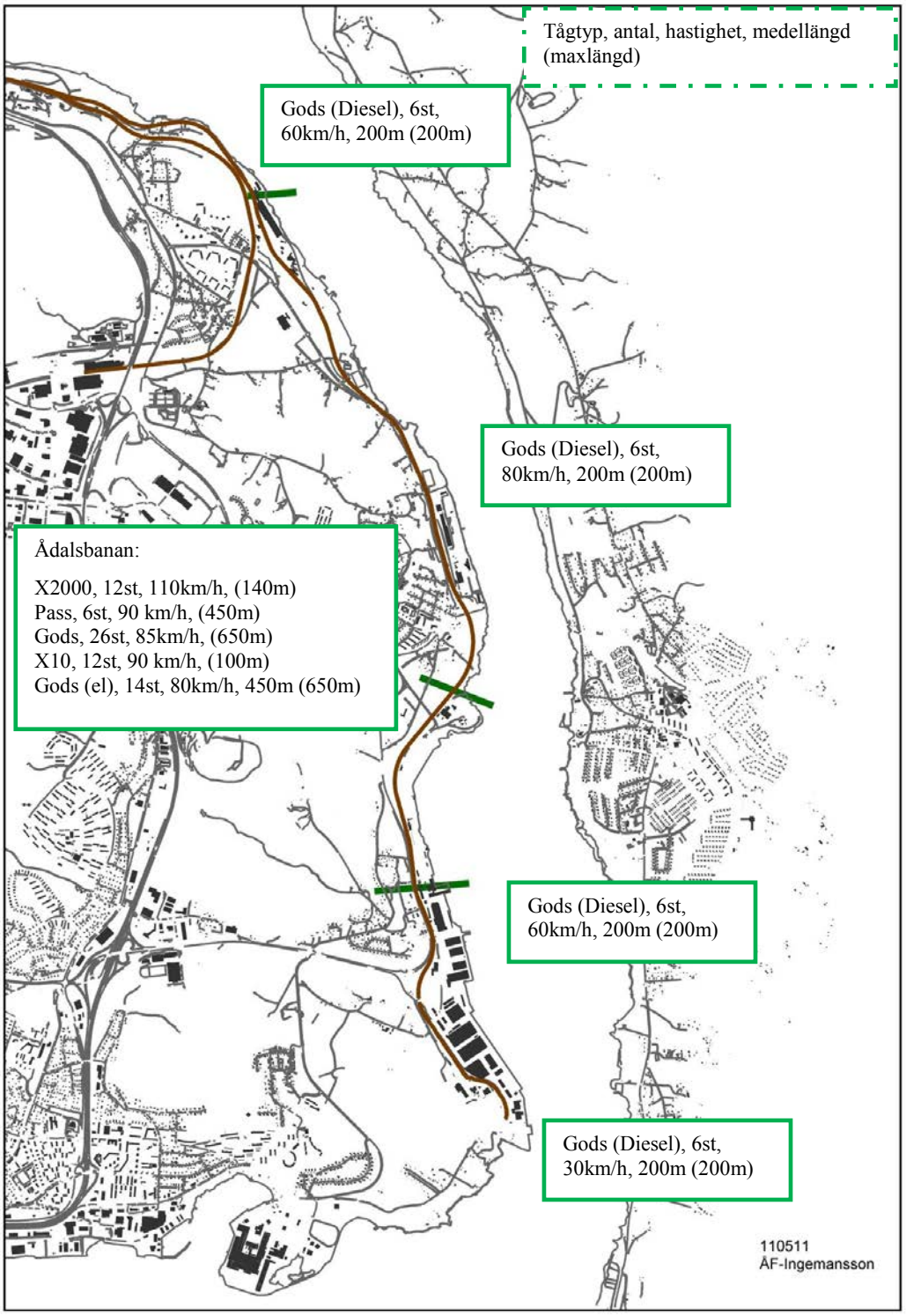


Bilaga 1.6 Jämförelse tågalternativ (nuläge = blå, framtid Dal = röd) maximala ljudnivåer 70 dBA

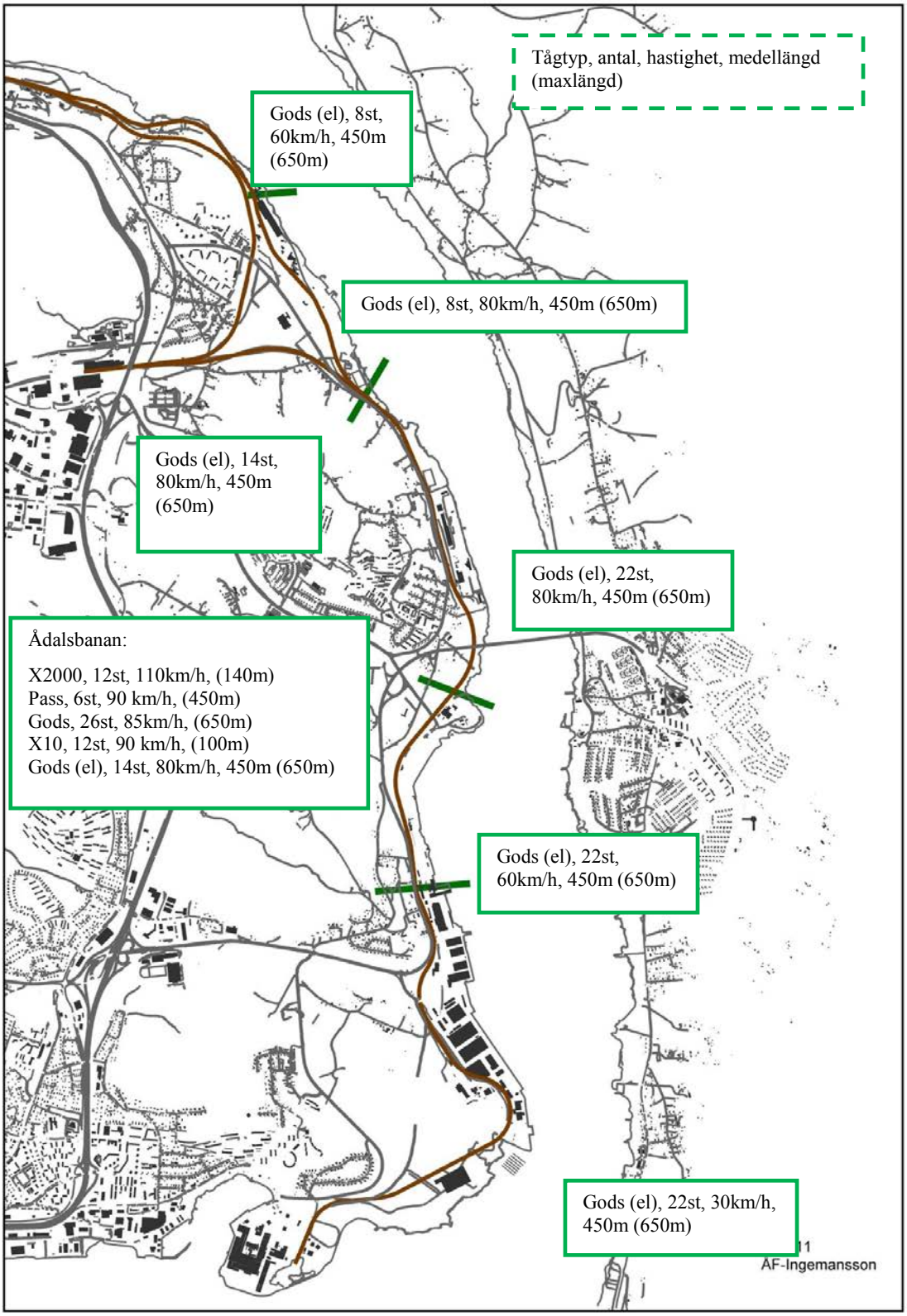


Bilaga 2

Bilaga 2.1 - Tågtrafik Nuläge

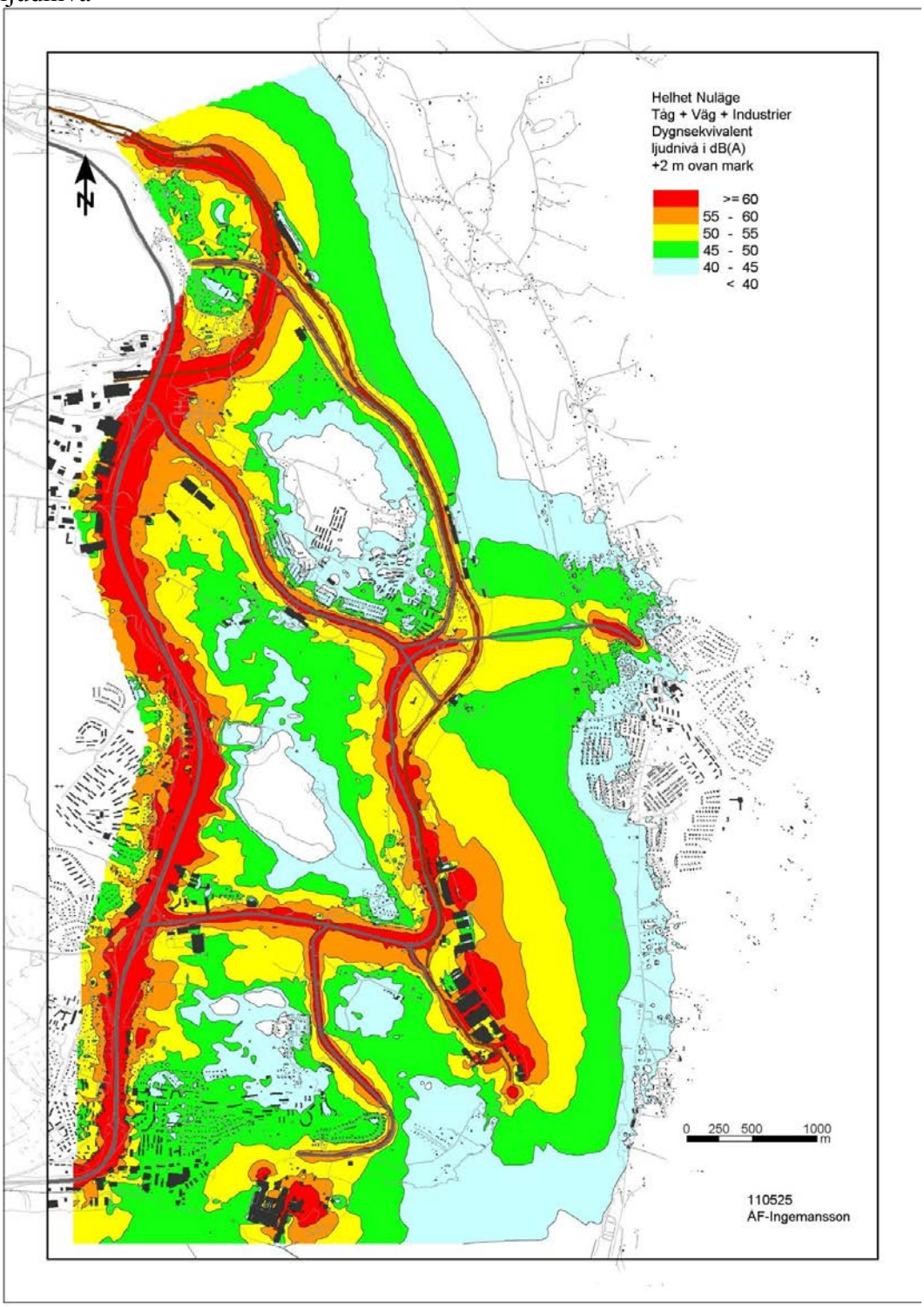


Bilaga 2.2 - Tågtrafik Framtid

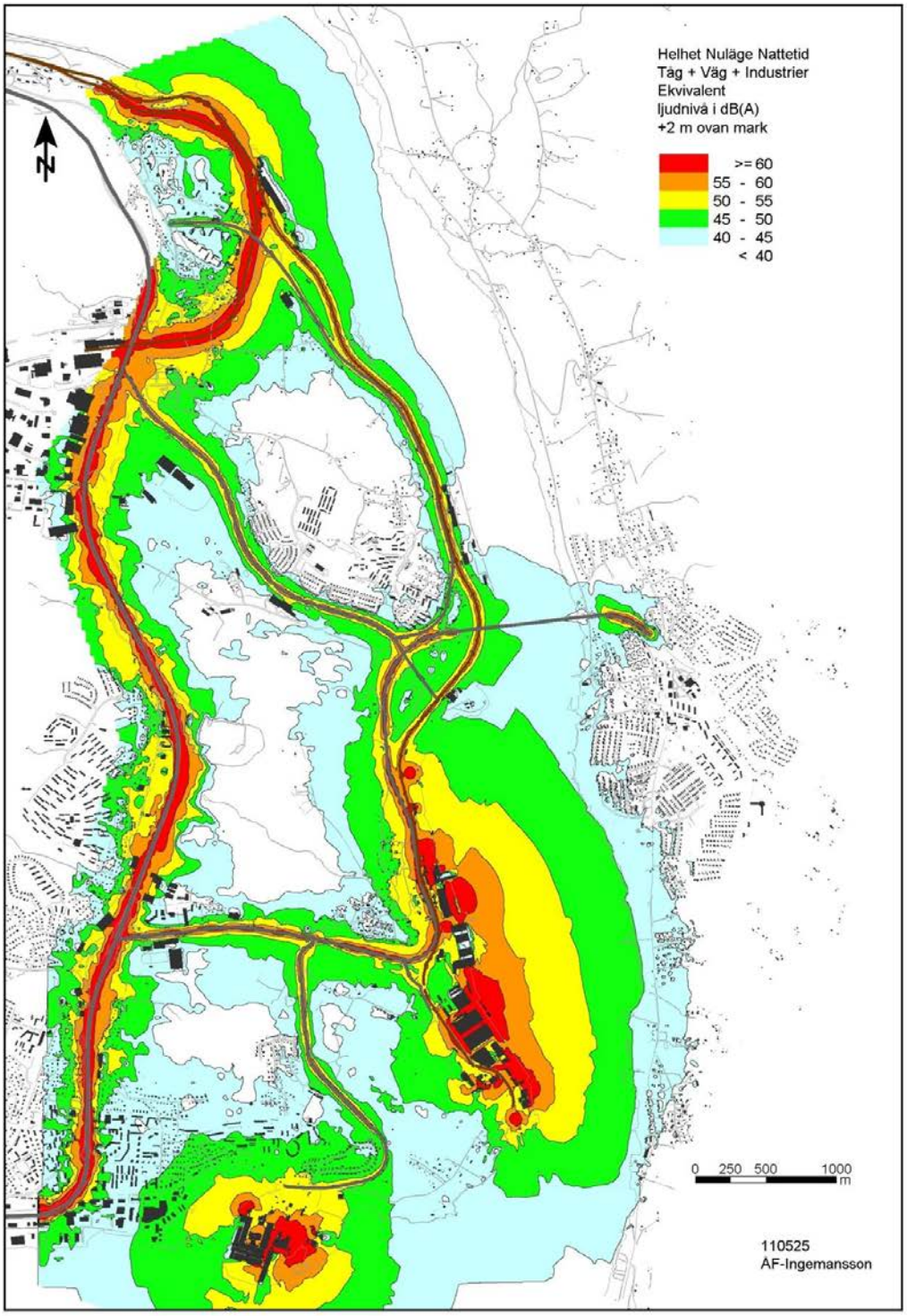


Bilaga 3

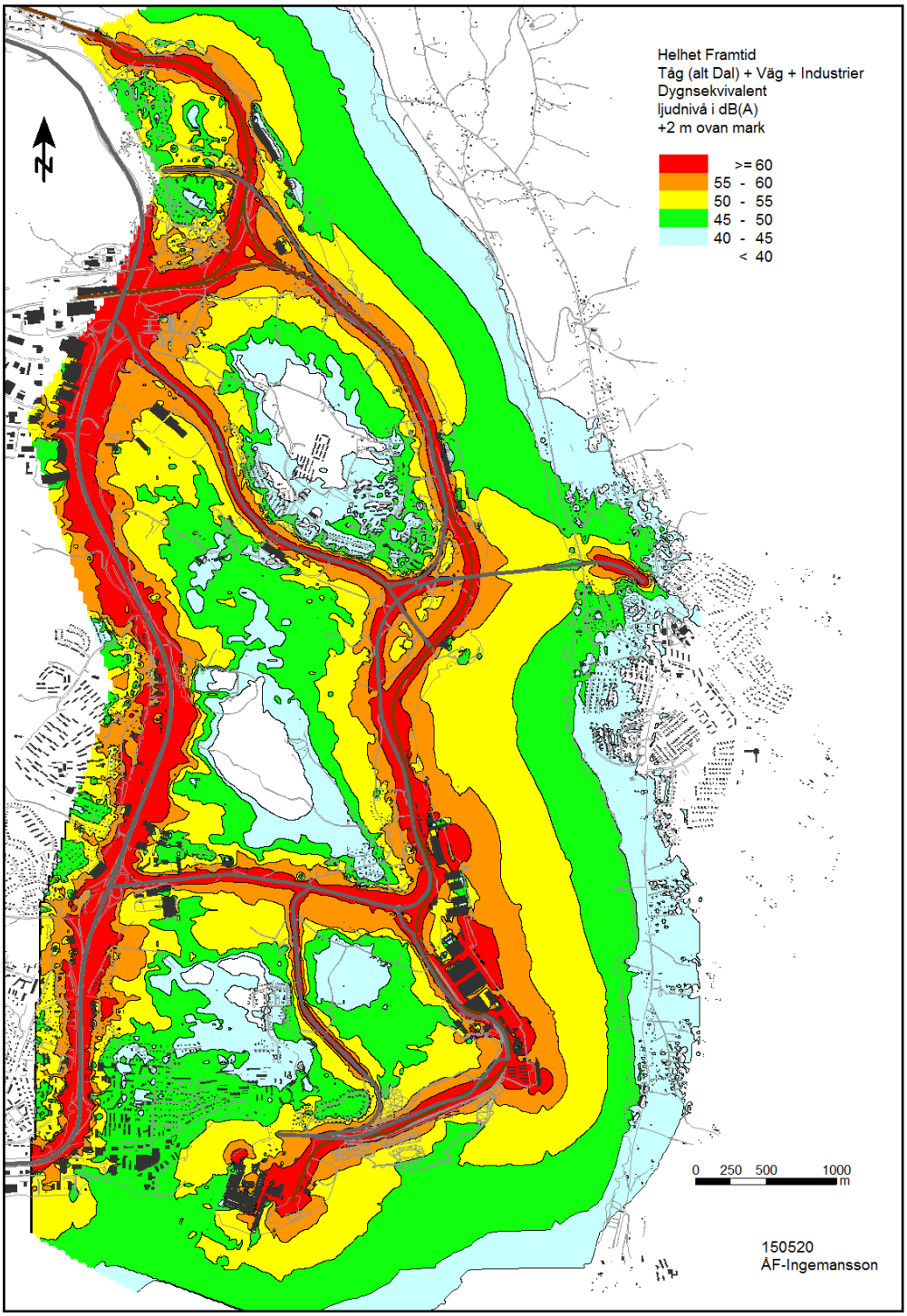
Bilaga 3.1 Helhet Nuläge (Tåg, Vägtrafik, samtliga industrier) dygnsekvivalent ljudnivå



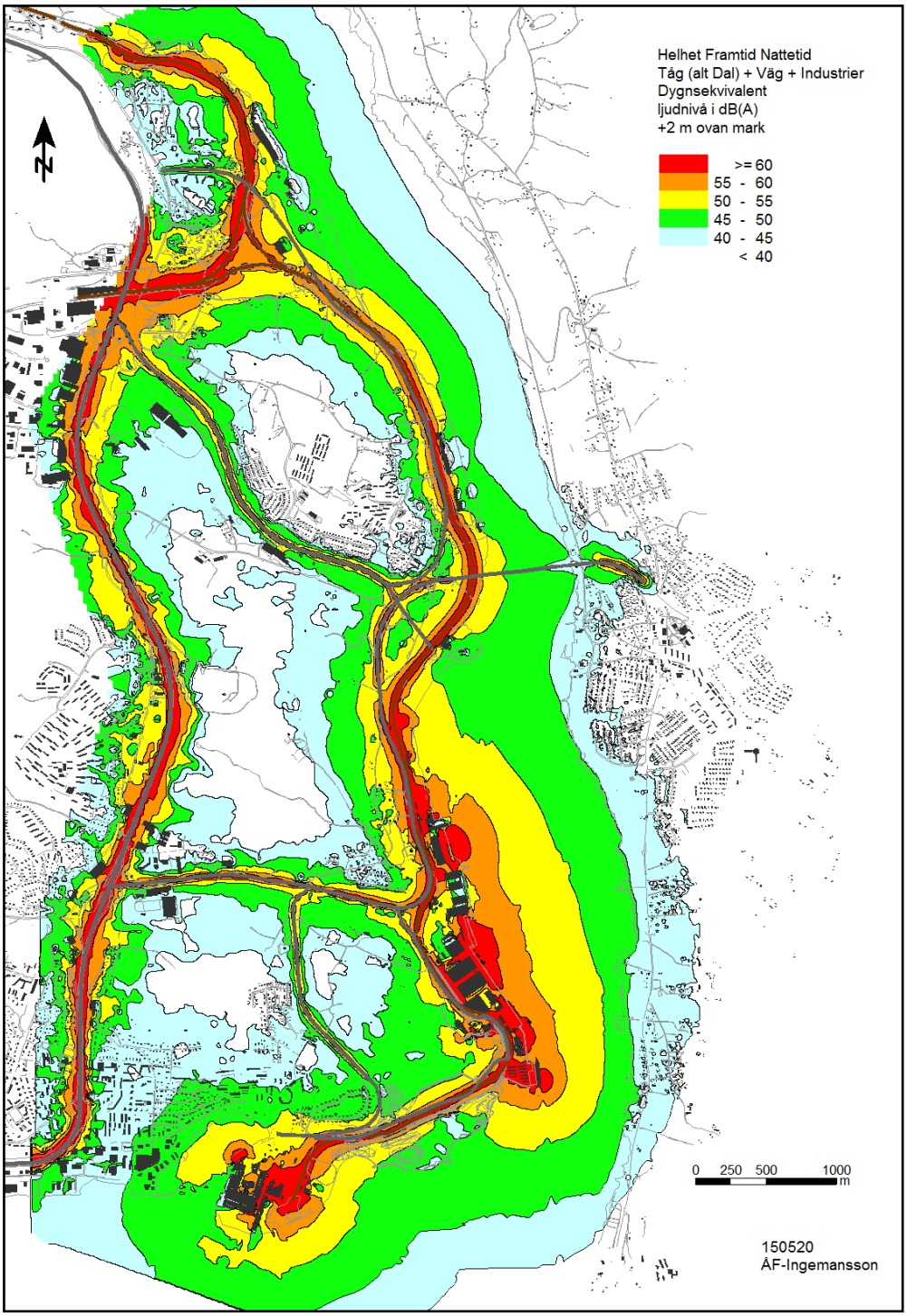
Bilaga 3.2 Helhet Nuläge Nattetid (Tåg, Vägtrafik, samtliga industrier) ekvivalent ljudnivå



Bilaga 3.3 Helhet Framtid (Tåg alt Dal, Vägtrafik, samtliga industrier) dygnsekvivalent ljudnivå

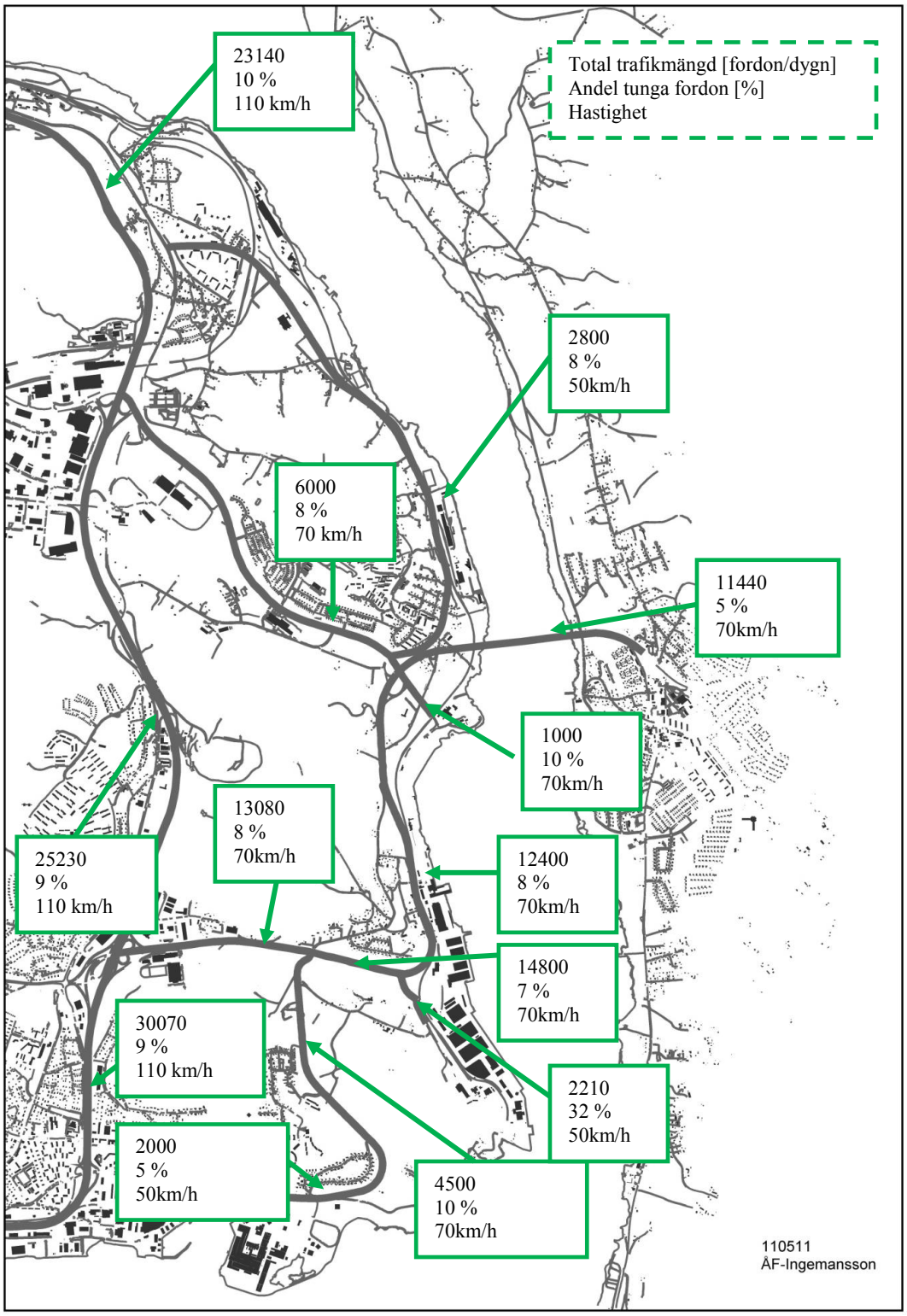


Bilaga 3.4 Helhet Framtid Nattetid (Tåg alt Dal, Vägtrafik, samtliga industrier exklusive kombiterminal) dygnsekvivalent ljudnivå nattetid. Kombiterminal aktiv mellan kl.06-22.

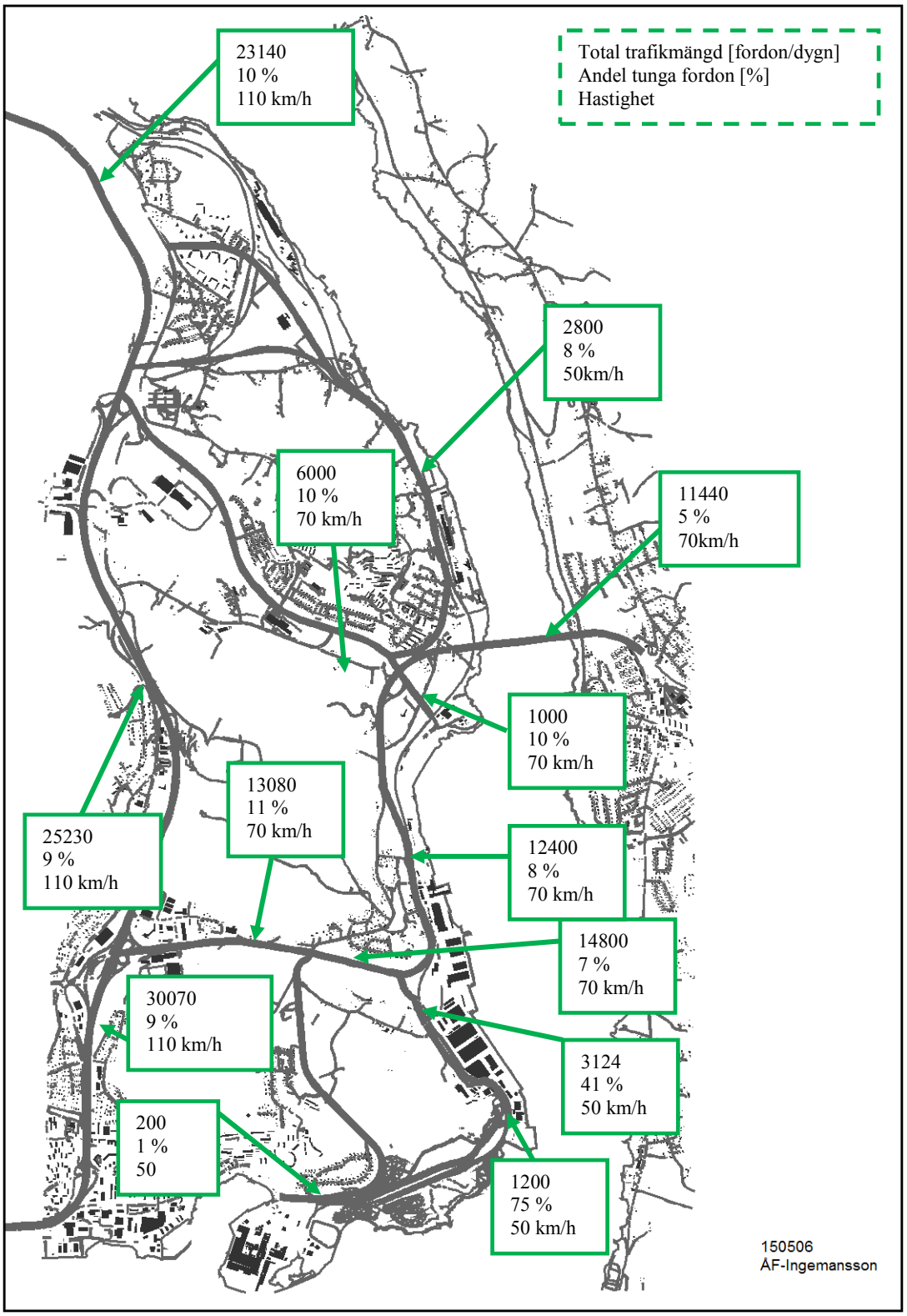


Bilaga 4

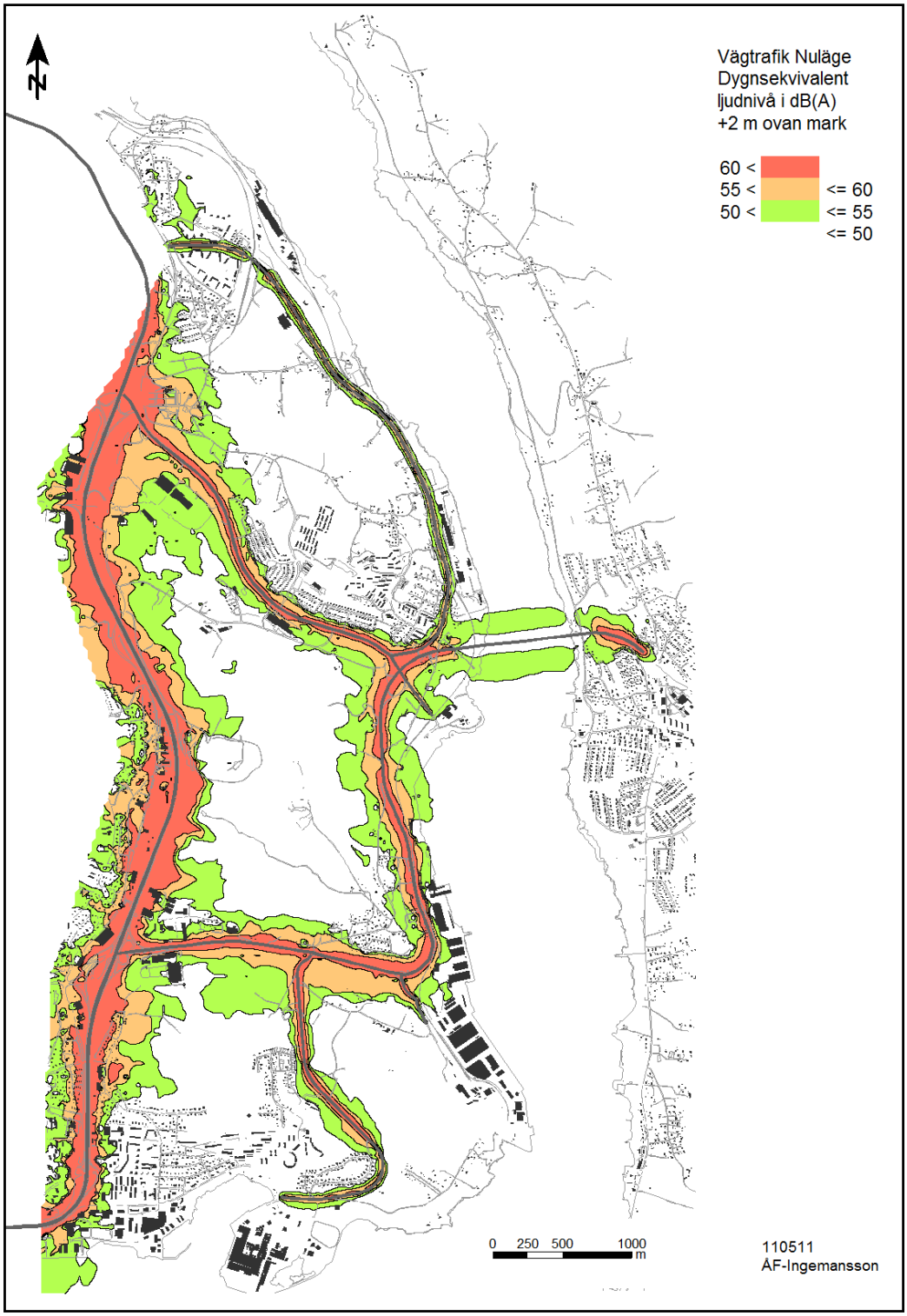
Bilaga 4.1 - Vägtrafik Nuläge



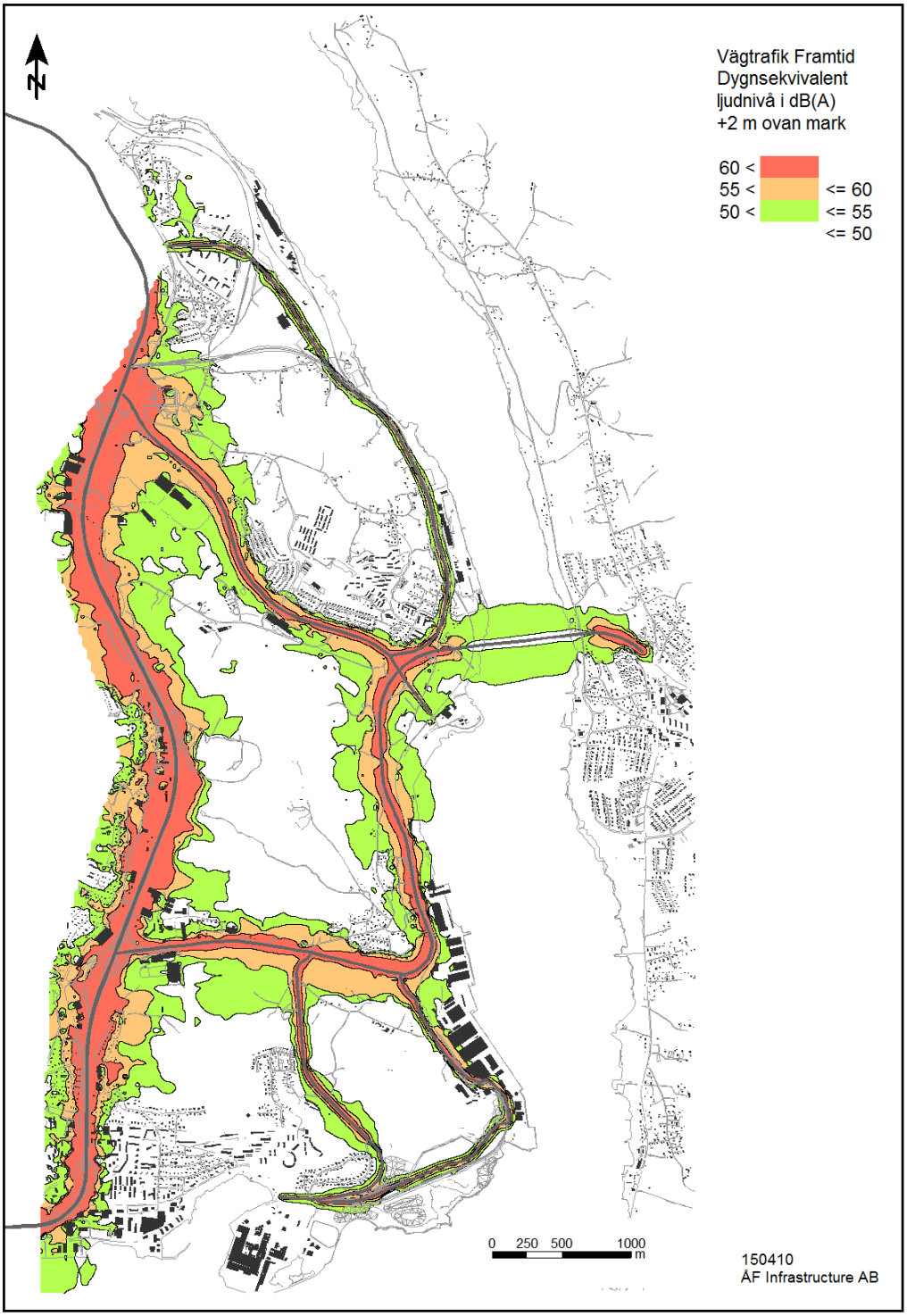
Bilaga 4.2 – Vägtrafik Framtid



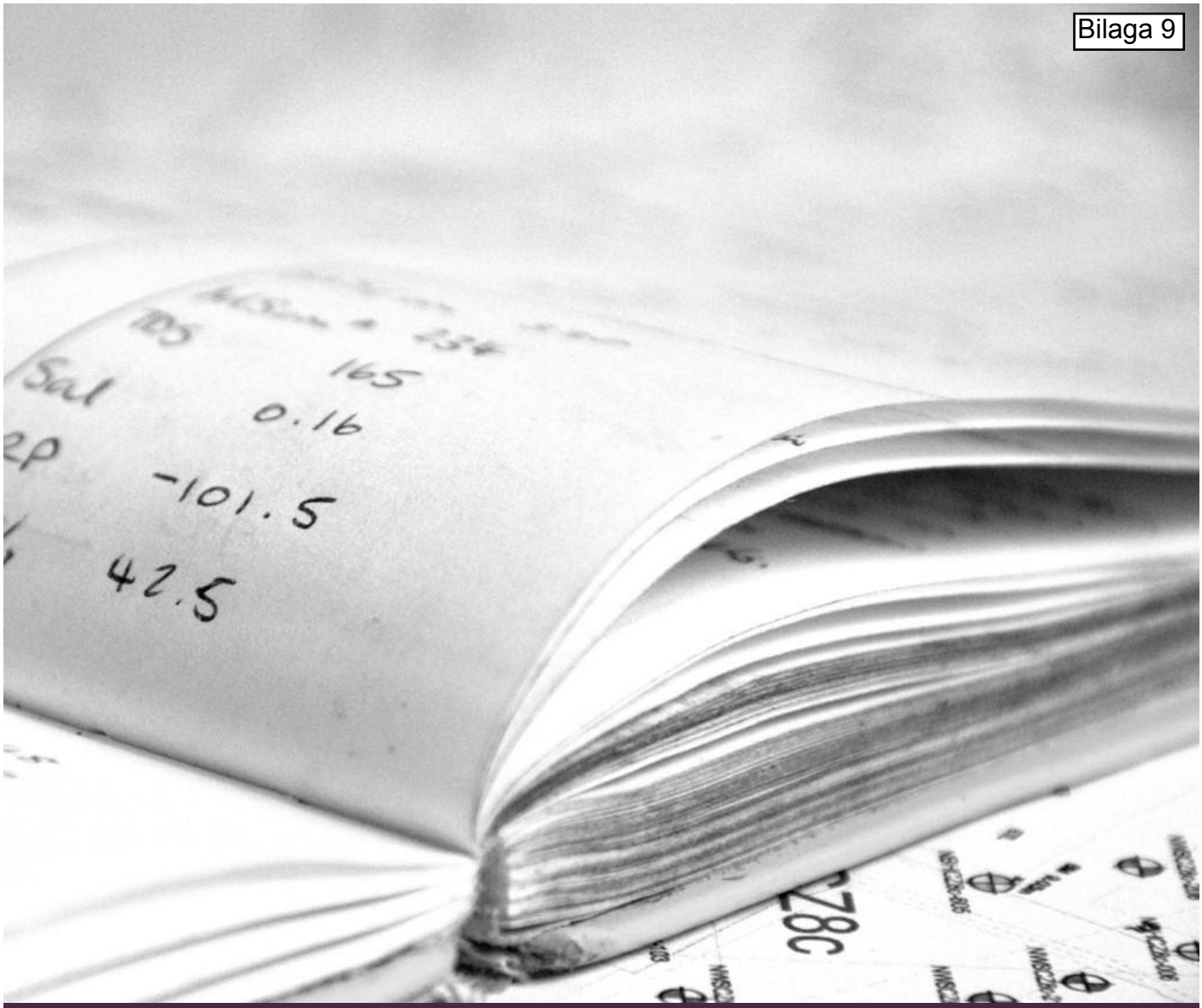
Bilaga 4.3 – Vägtrafik Nuläge (Bullerkarta)



Bilaga 4.4 – Vägtrafik Framtid (Bullerkarta)



Bilaga 9



UNITED BY OUR DIFFERENCE

WSP

RAPPORT 10147183-R01 Akustik

Byggbullerutredning för containerhamnen och anslutande logistikytor under berg- och jordschaktning

2012-01-29

Upprättad av: Peter Sundgren
Granskad av: Bengt Simonsson

RAPPORT 10147183-R01 AKUSTIK

Byggbullerutredning för containerhamnen och anslutande logistikytor under berg- och jordschaktning

Kund

Sundsvall logistikpark AB

Konsult

WSP Akustik
Box 92093
120 07 Stockholm
Besök: Lumaparksvägen 7
Tel: +46 8 688 60 00
Fax: +46 8 644 39 57
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

Kontaktpersoner

Peter Sundgren 08-688 79 87 peter.sundgren@wspgroup.se

Innehåll

Sammanfattning 3
1 Inledning 4
2 Underlag 4
3 Beskrivning 4
4 Bedömningsgrunder 5
5.1 Beräkningar allmänt 8
5.2 Indata beräkningar 8
5.3 Beräkningsalternativ 9
5.4 Beräkningsresultat 10
6 Övrigt 14
7 Kontroll under byggskede 14

Bilaga 1: Bullerutbredningskarta Etapp 1 etableringsskede
Bilaga 2: Bullerutbredningskarta Etapp 1 fortsättningsskede
Bilaga 3: Bullerutbredningskarta Etapp 1 slutskede
Bilaga 4: Bullerutbredningskarta Etapp 2
Bilaga 5: Bullerutbredningskarta Etapp 2 med bullerskyddsvall

L:\3750\2012\10147183_Sundsvall Logistikpark krossutredning\3_Dokument\Rapport 10147183-R01 20120129.doc

Sammanfattning

Bullerutredningen av att den byggverksamhet i form av berg- och jordschaktning som planeras vid containerhamn och logistikytor ger följande resultat under angivna förutsättningar:

Under Etapp 1 innehålls riktvärdet 60 dBA, för buller från byggarbetsplats dagtid (kl.07-19), vid omgivande bostäder. Riktvärdet 50 dBA, för externt industribuller dagtid (kl. 07-18), överskrids vid bostäder i området Granbacken men underskrids vid bostäder på Alnön.

Under Etapp 2 innehålls riktvärdet 60 dBA, för buller från byggarbetsplats dagtid (kl.07-19), vid omgivande bostäder. Ljudnivå bidraget beräknas till 59 dBA vid bostäder i området Granbacken och därmed är marginalen till riktvärdet endast 1 dBA. Med en bullerskyddsvall mot Granbacken under denna etapp beräknas bidraget till 52 dBA. Riktvärdet 50 dBA, för externt industribuller dagtid (kl. 07-18), överskrids vid bostäder i området Granbacken men underskrids vid bostäder på Alnön.

I tabell 5.4.2 i rapporten ges de summerade bidragen vid mest utsatta bostäder och även bidrag från respektive utrustning.

Utredningen visar det endast är möjligt att bedriva verksamhet dagtid (kl.07-19) enligt riktlinjerna för buller från byggarbetsplatser.

För att säkerställa att inte riktvärden överskrids så bör kontroll av ljudnivåbidraget utföras vid omgivande bostäder under de olika etapperna och i förekommande bör nödvändiga åtgärder vidtagas.

L:\3750\2012\10147183_Sundsvall Logistikpark krossutredning\3_Dokument\Rapport
10147183-R01 20120129.doc

1 Inledning

WSP-Akustik har fått i uppdrag att utföra en bullerutredning för den del i byggskedet som består av berg- och jordschaktning för containerhamnen, kombiterminalen och tredjepartsytor enligt figur 3.1 nedan.

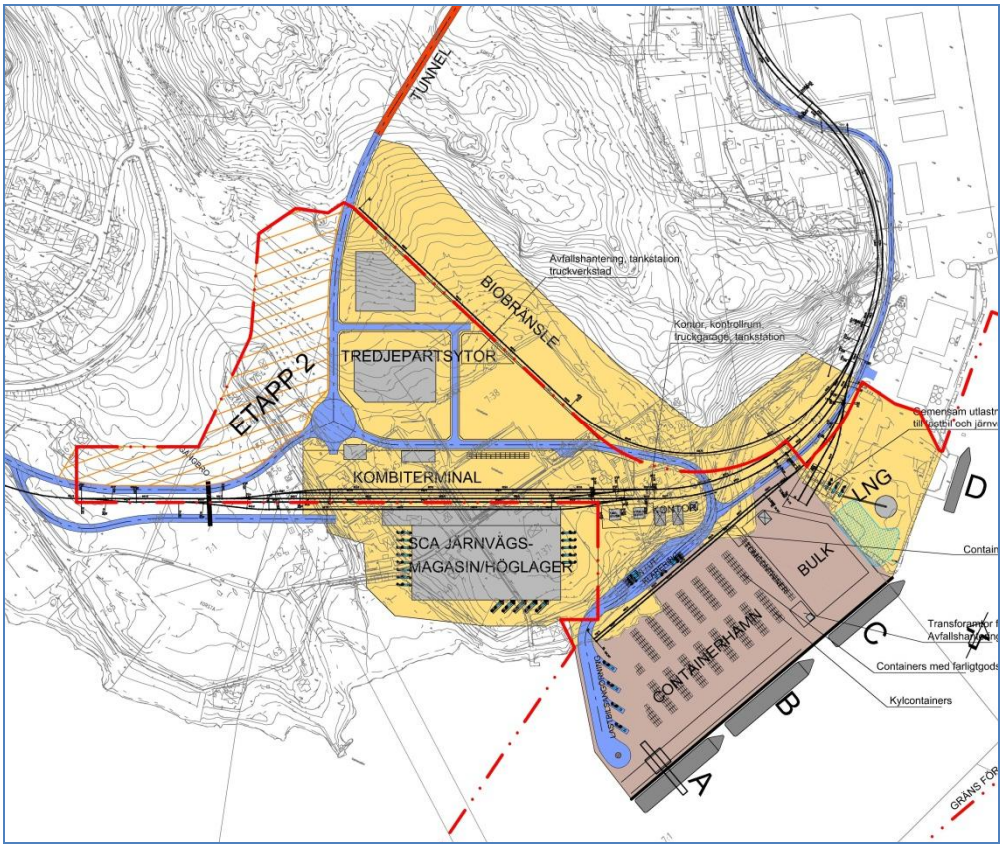
2 Underlag

Uppgifter om verksamhet mm är tillhandahållna av:

- Anne Thorén, WSP Stockholm
- Bo Eskebaek, WSP Sundsvall

3 Beskrivning

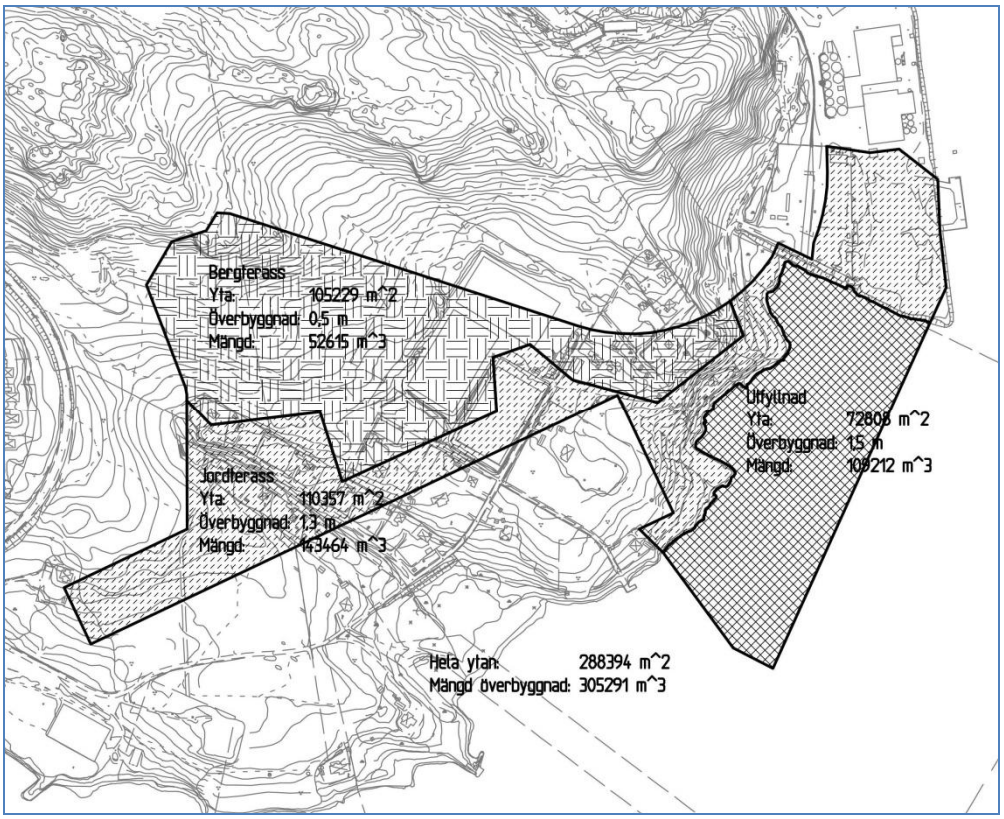
I figur ett nedan visas en skiss över den kommande verksamheten. Ytorna för verksamheten kommer att färdigställas etappvis och den yta som inte redovisas som etapp 2 avser etapp 1.



Figur 3.1: Skiss över den planerade verksamheten.

L:\3750\2012\10147183_Sundsvall Logistikpark krossutredning\3_Dokument\Rapport
10147183-R01 20120129.doc

I figur 3.2 nedan redovisas ytorna bergsterrass och jordterass. Det är på ytan bergterrass som merparten av bergbrytningen kommer att ske. Bergnivån variera från mellan +10 och + 35 m med högsta nivån vid nordvästra gränsen av verksamhetsområdet. Brytning ska ske ner till ca +4 m. Genom så kallad avbaning förbereds bergbrytningen genom att ovanliggande lager schaktas bort allteftersom brytningen fortskrider. På ytan jordterass kommer i huvudsak jordschaktning att utföras. Jordterassens yta ligger på höjden ca +5-12 m och ska schaktas ner till +4 m. Denna jordschaktning på jordterassen utförs som avbaning på bergterassen och bedöms ge samma bulleremission.



Figur 3.2: Skiss över de ytor där bergschaktning respektive jordschaktning kommer att utföras.

4 Bedömningsgrunder

Nedan anges bedömningsgrunder som kan vara till vägledning för bedömning av verksamheten. Denna utredning utgår från att verksamheten bedrivs som buller från byggarbetsplats, men även bedömningsgrunder för externt industribuller redovisas.

Buller från byggarbetsplatser

I Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggarbetsplatser NFS 2004:15 anges följande riktvärden:

L:\3750\2012\10147183_Sundsvall Logistikpark krossutredning\3_Dokument\Rapport
10147183-R01 20120129.doc

Tabell 4.1: Riktvärden för buller från byggarbetsplats, frifältsvärde vid fasad.

Område	*Ekvivalent ljudnivå dBA* *Helgfri mån-fre* *07-19 / 19-22*	*Ekvivalent ljudnivå dBA* *Lör-, sön- och helgdag* *07-19 / 19-22*	*Ekvivalent ljud-nivå dBA* *Natt 22-07*
Utomhus vid bostäder, vård-lokaler och undervisningslo-kaler	60/50	50/45	45
Utomhus vid kontor och lik-nande arbetslokaler för tyst verksamhet	70/-	-/-	-

Utomhus vid bostäder nattetid (22-07) är riktvärdet för den maximala ljud nivån 70 dBA.

För byggverksamhet med begränsad varaktighet, högst 2 månader, t ex spontning och pålning, bör 5 dBA högre värden kunna tillåtas.

Vid enstaka kortvariga händelser, högst 5 minuter per timme, bör upp till 10 dBA högre nivåer kunna accepteras. Detta bör dock inte gälla kvälls- och nattetid.

I de fall verksamheten är av begränsad art och även innehåller kortvariga händelser bör höjning av riktvärdet få uppgå till sammanlagt högst 10 dBA.

Externt industribuller

För externt industribuller anges nedanstående riktvärden enligt Naturvårdsverkets riktlinjer för externt industribuller (SNV RR1978:5 rev.1983). I tabell 4.2 redovisas riktvärdena för nyetablering av industri.

L:\3750\2012\10147183_Sundsvall Logistikpark krossutredning\3_Dokument\Rapport
10147183-R01 20120129.doc

Tabell 4.1: Utomhusriktvärden för externt industribuller angivna som ekvivalent och maximal ljudnivå i dBA. Tabellen gäller frifältsvärden vid nyetablering av industri.

Områdesanvändning[1)]	Ekvivalent ljudnivå i dBA			Högsta ljudnivå i dBA läge ”FAST”
	Dag kl 07-18	Kväll kl 18-22 samt söndag och helgdag kl 07-18	Natt Kl 22-07	Momentana ljud nattetid kl 22-07
Arbetslokaler för ej bullrande verksamhet	60	55	50	-
Bostäder och rekreationsytor i bostäders grannskap samt utbildningslokaler och vårdbyggnader	50	45	40 [2)]	55
Områden för fritidsbebyggelse och rörligt friluftsliv där naturupplevelsen är en viktig faktor [3)]	40	35	35	50

1) Vid de fall där kringliggande områden ej utgörs av angivna områdestyper bör bullervillkoren anges på annat sätt, t ex ljudnivå vid stadsplanegräns eller på ett visst avstånd från anläggningen

2) Värdet för natt behöver ej tillämpas för utbildningslokaler.

3) Avser områden som **planlagts** för fritidsbebyggelse och rörligt friluftsliv.

I SNV RR1978:5 (rev.1983) står det följande: Om ljudet innehåller ofta återkommande impulser såsom vid nitningsarbete, slag i transportörer, lossning av järnskrot etc. eller innehåller hörbara tonkomponenter eller bådadera skall för den ekvivalenta ljudnivån ett värde 5 dBA-enheter lägre än vad som anges i tabellen tillämpas.

L:\3750\2012\10147183_Sundsvall Logistikpark krossutredning\3_Dokument\Rapport
10147183-R01 20120129.doc

5 Beräkningar

5.1 Beräkningar allmänt

Beräkningarna har utförts enligt beräkningsmodellen Danish Acoustical Laboratory, rapport 32, *Environmental noise from industrial plants General prediction method* (DAL 32) i beräkningsprogrammet SoundPlan version 7.0.

Indata till programmet är:

- Ljudkällornas ljudeffekt (LwA) som bestäms genom närfältsmätning av ljudnivån, avstånd till ljudkällan, dess storlek och utbredningsförhållanden. Indata i denna utredning är tagna ur WSP databas för ljudkällor.
- Ljudkällornas position.
- En terrängmodell med höjdkurvor, marktyper (markdämpning), ljudskärmande objekt, byggnader mm.

Beräkningarna beskriver ett fall där vindriktningen utgår från ljudkällorna ut mot omgivningen, dvs vindriktning i alla väderstreck samtidigt.

Standarden anger beräkningsnoggrannheten till ± 1-3 dB för de aktuella beräkningarna.

Resultatet av genomförda beräkningar redovisas som ekvivalent ljudnivå i färgfält. Färgskalan är vald enligt följande.

- Linjen mellan färgerna orange och gul motsvarar riktvärdet 50 dBA för externt industribuller dagtid (kl. 07-18).
- Linjen mellan färgerna rött och orange motsvarar riktvärdet 60 dBA för buller från byggarbetsplats dagtid (kl.07-19).

Redovisning av ekvivalent ljudnivå görs för kontinuerlig drift avseende aktuella källor. Detta innebär att de beräknade nivåerna representerar ett sk värsta fall när allt är i drift samtidigt.

5.2 Indata beräkningar

Ljudkällor

En sammanställning av använda ekvivalenta ljudeffektnivåer i dBA för frekvensområdet 63-8000 Hz redovisas i tabellen nedan. Vissa av materialtransporter inom verksamhetsområdet har inte medtagits i beräkningarna då de av erfarenhet inte ger ett ökat ljudbidrag till omgivningarna.

L:\3750\2012\10147183_Sundsvall Logistikpark krossutredning\3_Dokument\Rapport
10147183-R01 20120129.doc

Tabell 5.2.1: Ljudeffektnivåer för frekvensområde 63-8000 Hz samt totalnivå i dBA

Källa	63	125	250	500	100	2000	4000	8000	Tot
1 st. Bergborraggregat ljuddämpat	88	100	100	105	110	113	113	111	118
1 st. Mobil förkross	96	103	109	112	115	113	103	96	119
1 st. Siktverk	88	93	98	102	104	105	101	92	110
1.st Hjullastare i lastar berg vid brytfront	91	97	100	104	109	104	96	87	112
1 st. Grävmaskin lastar dumper med jordmaterial (avbaning)	83	92	96	103	102	99	94	84	107
1 st. Bandschaktare schaktar jord (avbaning)	78	96	92	96	102	101	95	85	106

De maximala nivåerna beräknas överskrida de ekvivalenta nivåerna med som högst ca 5 dBA för borraggregat och siktutrustning. För mobil förkross och övrig materialhanteringsutrustning beräknas de maximala nivåerna överskrida de ekvivalenta nivåerna med som högst ca 12 dBA.

Övrigt

Övervägande delen av ytorna inom verksamhetsområdet och sjöytan är akustiskt hårda.

5.3 Beräkningsalternativ

Följande fyra olika beräkningsalternativ har utförts för byggverksamheten:

Etapp 1 etableringsskede

Detta skede beskriver ett läge då bergbrytningen påbörjats och ännu inte kommit ner till den slutliga nivån +4m. Utrustningen är placerad ungefär på följande höjder:

- Krossutrustning, sikt och lastning av berg +11 m
- Borrutrustning +17 m
- Grävmaskin och bandschaktare (avbaning) +11 m

Källornas positioner finns utritade i bilaga 1. Beräkningarna är utförda utan någon bullerskyddsvall vid krossningsutrustningen.

L:\3750\2012\10147183_Sundsvall Logistikpark krossutredning\3_Dokument\Rapport
10147183-R01 20120129.doc

Etapp 1 fortsättningsskede

Detta skede beskriver ett läge då bergbrytningen kommit ner till den slutliga nivån +4m och ca halva bergytan är bruten. Utrustningen är placerad ungefär på följande höjder:

- Krossutrustning, sikt och lastning av berg +4 m
- Borrutrustning +20 m
- Grävmaskin och bandschaktare (avbaning) +18-22 m

Beräkningarna är utförda med bullerskyddsvall vid krossningsutrustningen som är 6 m hög. Källornas och vallens positioner finns utritade i bilaga 2.

Etapp 1 slutskede

Detta skede beskriver ett läge då bergbrytningen är i ett slutskede för etapp 1. Utrustningen är placerad ungefär på följande höjder:

- Krossutrustning, sikt och lastning av berg +4 m
- Borrutrustning +31 m
- Grävmaskin och bandschaktare (avbaning) +16-18 m

Beräkningarna är utförda med bullerskyddsvall vid krossningsutrustningen som är 6 m hög. Källornas och vallens positioner finns utritade i bilaga 3.

Etapp 2

Detta skede beskriver ett läge för bergbrytningen under etapp 2. Utrustningen är placerad ungefär på följande höjder:

- Krossutrustning, sikt och lastning av berg +4 m
- Borrutrustning +21 m
- Grävmaskin och bandschaktare (avbaning) +12 m

Beräkningarna är utförda med bullerskyddsvall vid krossningsutrustningen som är 6 m hög. Källornas och vallens positioner finns utritade i bilaga 4.

Etapp 2 med bullerskyddsvall mot Granbacken

Detta skede beskriver ett läge för bergbrytningen under r etapp 2. Utrustningen är placerad i samma positioner som föregående beräkning för etapp 2. Skillnaden är att detta beräkningsfall utförts med en bullerskyddsvall mot bostadsområdet Granbacken. Beräkningarna är också utförda med bullerskyddsvall vid krossningsutrustningen som är 6 m hög. Källornas och vallarnas positioner finns utritade i bilaga 5.

5.4 Beräkningsresultat

Beräkningar har utförts dels som beräkningar till enskilda punkter på fasader till omgivande bostäder och dels som bullerutbredningskartor på 2 m höjd över mark.

Beräkning till fasadpunkter

I tabell nedan redovisas resultatet i beräkningspunkterna (BP) 1-4 på de mest utsatta bostäderna i området Granbacken. Beräkningspunkterna finns redovisade på bullerutbredningskartor i bilagorna 1-5. Bostäderna med beräkningspunkter ligger ca 170-200 m från verksamhetsområdet. I tabell 5.4.1 nedan redovisas de ekvivalenta ljudnivåerna i beräkningspunkterna för de olika beräkningsfallen. Beräkningspunkterna särredovisas inte i tabell 5.4.1 då skillnaden mellan dem endast är 2 dBA som högst.

Tabell 5.4.1: Beräknat ekvivalent ljudnivåbidrag (Leq) i dBA till beräkningspunkterna.

Beräkningsfall	**dBA**
Etapp 1 etableringsskede	52-53
Etapp 1 fortsättningsskede	50-51
Etapp 1 slutskede	53-55
Etapp 2	57-59
Etapp 2 med bullerskyddsvall mot Granbacken	50-52

Beräknade värden i tabell 5.4.1 är frifältsvärden och är de värden som ska jämföras med gällande riktlinjer eller ett framtida bullervillkor för verksamheten.

Ljudutbredningskartorna kan vid omgivande bostäder visa högre värden än de beräknade siffervärdena. Detta beror på att ljudutbredningskartorna även tar med reflexer i intilliggande byggnad och det innebär att värdet på kartorna intill byggnaderna inte är ett frifältsvärde såsom riktlinjerna avser. De beräknade siffervärdena är frifältsvärden och gäller som underlag vid bedömning. Ljudkartorna är korrekta och visar faktiska nivåer men 3 decibel ska dras av intill byggnader för att få det frifältsvärde som riktlinjerna avser.

I tabell 5.4.2 nedan redovisas de ekvivalenta ljudnivåbidragen detaljerat från respektive utrustning under de olika etapperna.

L:\3750\2012\10147183_Sundsvall Logistikpark krossutredning\3_Dokument\Rapport
10147183-R01 20120129.doc

Tabell 5.4.2: Ekvivalent ljudnivåbidrag i respektive beräkningspunkt från de olika utrustningarna under de olika etapperna samt summerat bidrag.

	Etapp1 Etablerings-skede	**Etapp1** Fortsätnings-skede	**Etapp1** Slutskede	**Etapp 2**	**Etapp 2** med buller-skyddsvall
BP1	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA
Mobil kross	49	40	41	41	41
Borraggregat	46	48	53	57	49
Sikt	36	24	24	25	25
Avbaning bandschaktare	29	42	42	31	28
Avbaning grävare lastar dumper	31	41	40	35	35
Hjullastare lastar berg vid front	42	32	28	31	31
Summerat bidrag	**52**	**50**	**54**	**57**	**50**
BP2	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA
Mobil kross	50	40	41	42	42
Borraggregat	47	49	54	58	50
Sikt	40	33	34	34	34
Avbaning bandschaktare	38	43	44	44	36
Avbaning grävare lastar dumper	40	42	44	45	44
Hjullastare lastar berg vid front	43	32	29	32	33
Summerat bidrag	**53**	**51**	**55**	**59**	**52**
BP3	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA
Mobil kross	50	40	41	41	41
Borraggregat	47	49	54	59	51
Sikt	40	32	33	33	33
Avbaning bandschaktare	38	43	35	45	35
Avbaning grävare lastar dumper	40	43	45	46	42
Hjullastare lastar berg vid front	43	33	29	32	32
Summerat bidrag	**53**	**51**	**54**	**59**	**52**
BP4	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA
Mobil kross	48	37	40	40	40
Borraggregat	46	48	52	57	51
Sikt	40	31	31	31	31
Avbaning bandschaktare	39	42	32	45	34
Avbaning grävare lastar dumper	40	42	44	45	38
Hjullastare lastar berg vid front	43	30	28	31	31
Summerat bidrag	**52**	**50**	**53**	**58**	**52**

L:\3750\2012\10147183_Sundsvall Logistikpark krossutredning\3_Dokument\Rapport
10147183-R01 20120129.doc

Beräkningsresultat bullerutbredningskartor

Bullerutbredningskartor för de olika etapperna redovisas i bilagorna 1-5.

Bilaga 1, Etapp 1 etableringsskede: Kartan visar att riktvärdet 60 dBA, för buller från byggarbetsplats dagtid, underskrids vid omgivande bostäder. Riktvärdet 50 dBA, för externt industribuller dagtid, överskrids vid bostäder i området Granbacken men underskrids vid bostäder på Alnön.

Bilaga 2, Etapp 1 fortsättningsskede: Kartan visar att riktvärdet 60 dBA, för buller från byggarbetsplats dagtid, underskrids vid omgivande bostäder. Riktvärdet 50 dBA, för externt industribuller dagtid, överskrids vid bostäder i området Granbacken vid några bostäder med ca 1 dBA (se Tabell 5.4.2) men underskrids vid bostäder på Alnön. Ljudnivåbidraget vid bostadsområdet minskar jämfört med etableringsskedet beroende på att beräkningarna utförts med en bullerskyddsvall vid krossutrustningen, som dessutom hamnat längre ner i terrängen.

Bilaga 3, Etapp 1 slutskede: Kartan visar att riktvärdet 60 dBA, för buller från byggarbetsplats dagtid, underskrids vid omgivande bostäder. Riktvärdet 50 dBA, för externt industribuller dagtid, överskrids vid bostäder i området Granbacken, men underskrids vid bostäder på Alnön. Ljudnivåbidraget vid bostadsområdet Granbacken ökar jämfört med fortsättningsskedet framför allt på att borrutrustningen nu kommer allt närmare bostäderna. Testberäkningar i detta skede utfördes med en bullerskyddsvall i gränsen för verksamhetsområdet men den visade sig marginell effekt. Det beror dels på att terränghöjden sjunker från borrpositionen mot verksamhetsgränsen för att sedan stiga upp mot bostadsområdet och dels på att avståndet mellan borrutrustning och en sådan vall är för långt för att ge en betydande effekt.

Bilaga 4, Etapp 2: Kartan visar att riktvärdet 60 dBA, för buller från byggarbetsplats dagtid, underskrids vid omgivande bostäder. Riktvärdet 50 dBA, för externt industribuller dagtid, överskrids vid bostäder i området Granbacken, men underskrids vid bostäder på Alnön. Ljudnivåbidraget vid bostadsområdet granbacken ökar jämfört med etapp 1 slutskede i huvudsak beroende på att borrutrustningen, som ger det dominerandebidraget, nu kommit närmare. Marginalen till riktvärdet 60 dBA, för buller från byggarbetsplats dagtid, vid några bostäder i Granbacken beräknas till ca 1 dBA.

Bilaga 5, Etapp 2 med bullerskyddsvall mot Granbacken: Kartan visar att riktvärdet 60 dBA, för buller från byggarbetsplats dagtid, underskrids vid omgivande bostäder. Riktvärdet 50 dBA, för externt industribuller dagtid, överskrids vid bostäder i området Granbacken, men underskrids vid bostäder på Alnön. Kartan visar att effekten av en bullerskyddsvall mot Granbacken, jämfört med beräkningarna i bilaga 4, blir betydande.

L:\3750\2012\10147183_Sundsvall Logistikpark krossutredning\3_Dokument\Rapport
10147183-R01 20120129.doc

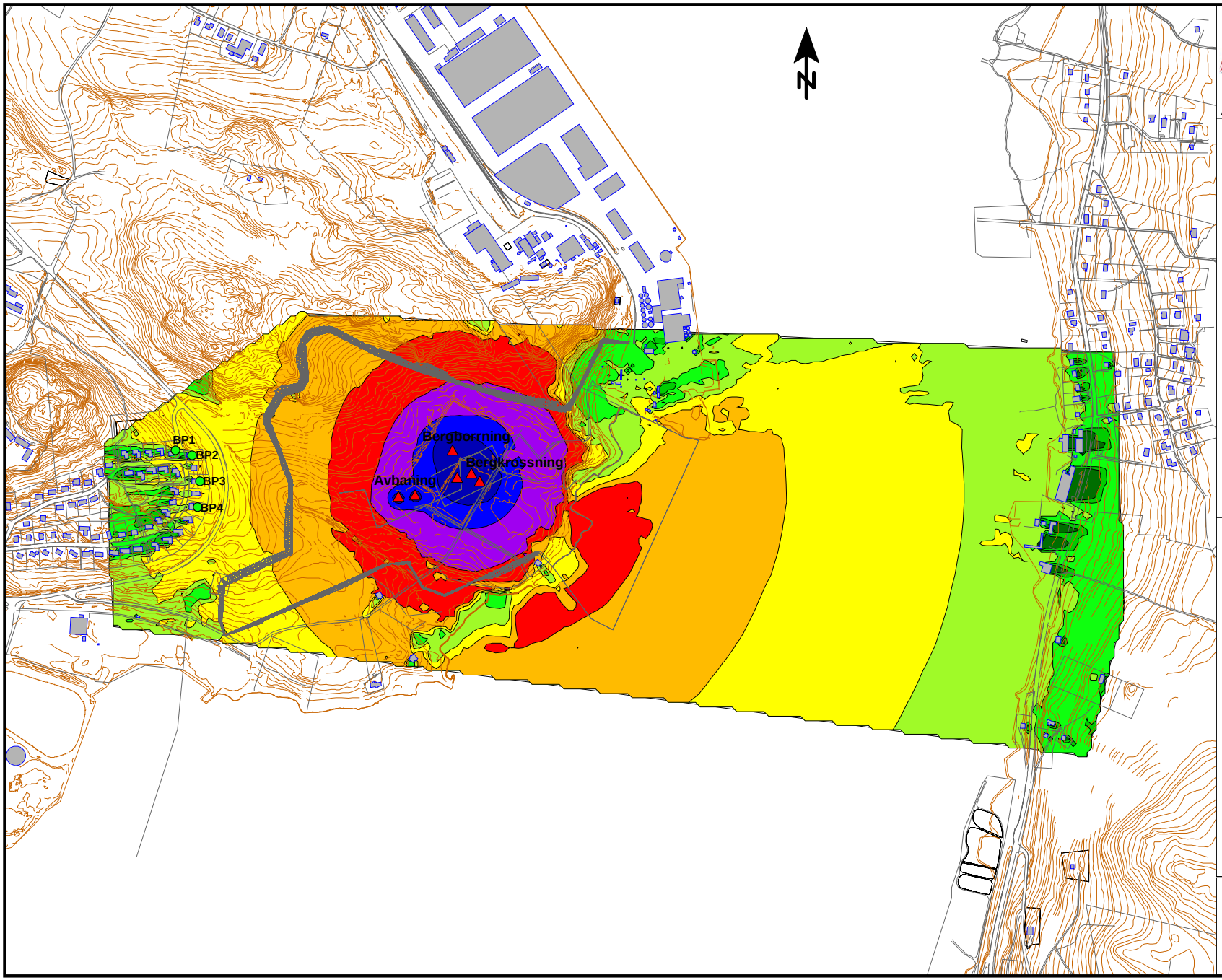
6 Övrigt

- Beräkningar har inte utförts med transporter inom området då de erfarenhetsmässigt inte ger utökat bidrag i förhållande till övrig utrustning vid den aktuella typen av verksamhet.
- Beräkningar har inte utförts till beräkningspunkter på Alnön då inledande beräkningar visade att man med marginal innehåller riktvärdena för buller från byggarbetsplats och även externt industribuller dagtid.
- Beräkningar är utförda med en bullerskyddsvall vid krossutrustningen även om behov inte föreligger under alla etapper av bygget. Men då krossutrustning ofta går kontinuerligt jämfört med bergborrningen som ofta sker etappvis så ger det en effekt av minskad bullerstörning till omgivningen.
- Under Etapp 1, etableringsskedet, utfördes inte beräkningar med någon bullerskyddsvall vid krossutrustningen. Detta beror på att den i detta skede endast skulle bli tillfällig till dess att brytningen etablerats på +4 m.

7 Kontroll under byggskede

I denna rapport har beräkningarna utförts med normal utrustning för denna typ verksamhet. Det kan under byggskedet förekomma avvikelser jämfört med beskrivningen av verksamheten i denna utredning. Därför bör det utföras kontroller av bullret från byggverksamheten. Detta för att säkerställa att inte riktlinjerna överskrids vid bostadsbebyggelse. I förekommande fall kan då nödvändiga åtgärder vidtagas.

L:\3750\2012\10147183_Sundsvall Logistikpark krossutredning\3_Dokument\Rapport
10147183-R01 20120129.doc



WSP

AKUSTIK

BILAGA 1

Datum: 2012-01-25

Uppdrag 10147183

Sundsvall Logistikpark

Bergbrytning
Etapp 1 etableringsskede

Ekvivalnet ljudnivå
2 m över mark

Ritad av: Peter Sundgren

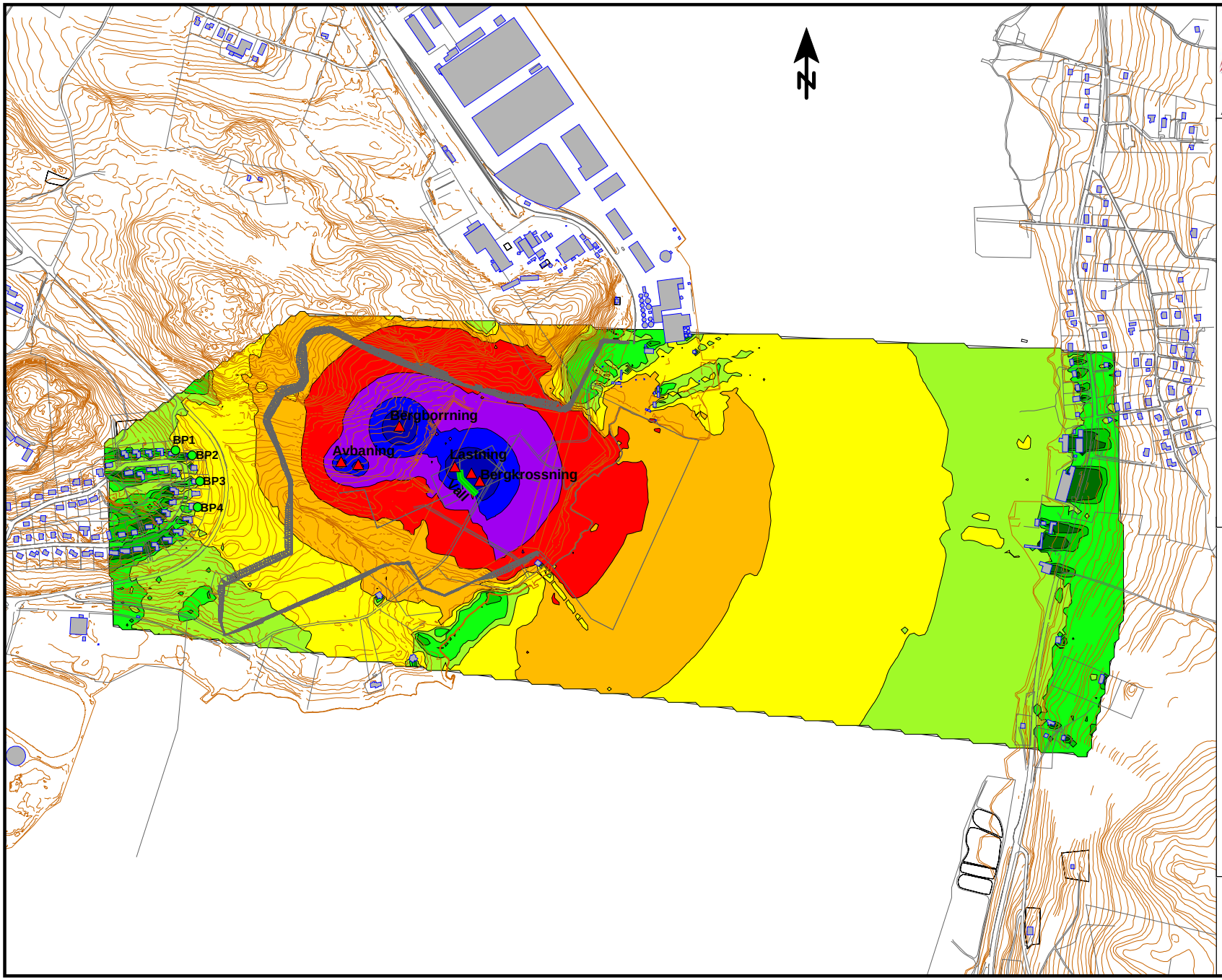
Granskning: Bengt Simonsson

Ekvivalent
Ljudnivå
dBA

75 <		
70 <	<=	75
65 <	<=	70
60 <	<=	65
55 <	<=	60
50 <	<=	55
45 <	<=	50
40 <	<=	45
35 <	<=	40
	<=	35

Skala 1:12000

0 50 100 200 300 400 m



WSP

AKUSTIK

BILAGA 2

Datum: 2012-01-25

Uppdrag 10147183

Sundsvall Logistikpark

Bergbrytning
Etapp 1 fortsättningsskede
Bullerskyddsvall vid kross 6 m

Ekvivalnet ljudnivå
2 m över mark

Ritad av: Peter Sundgren

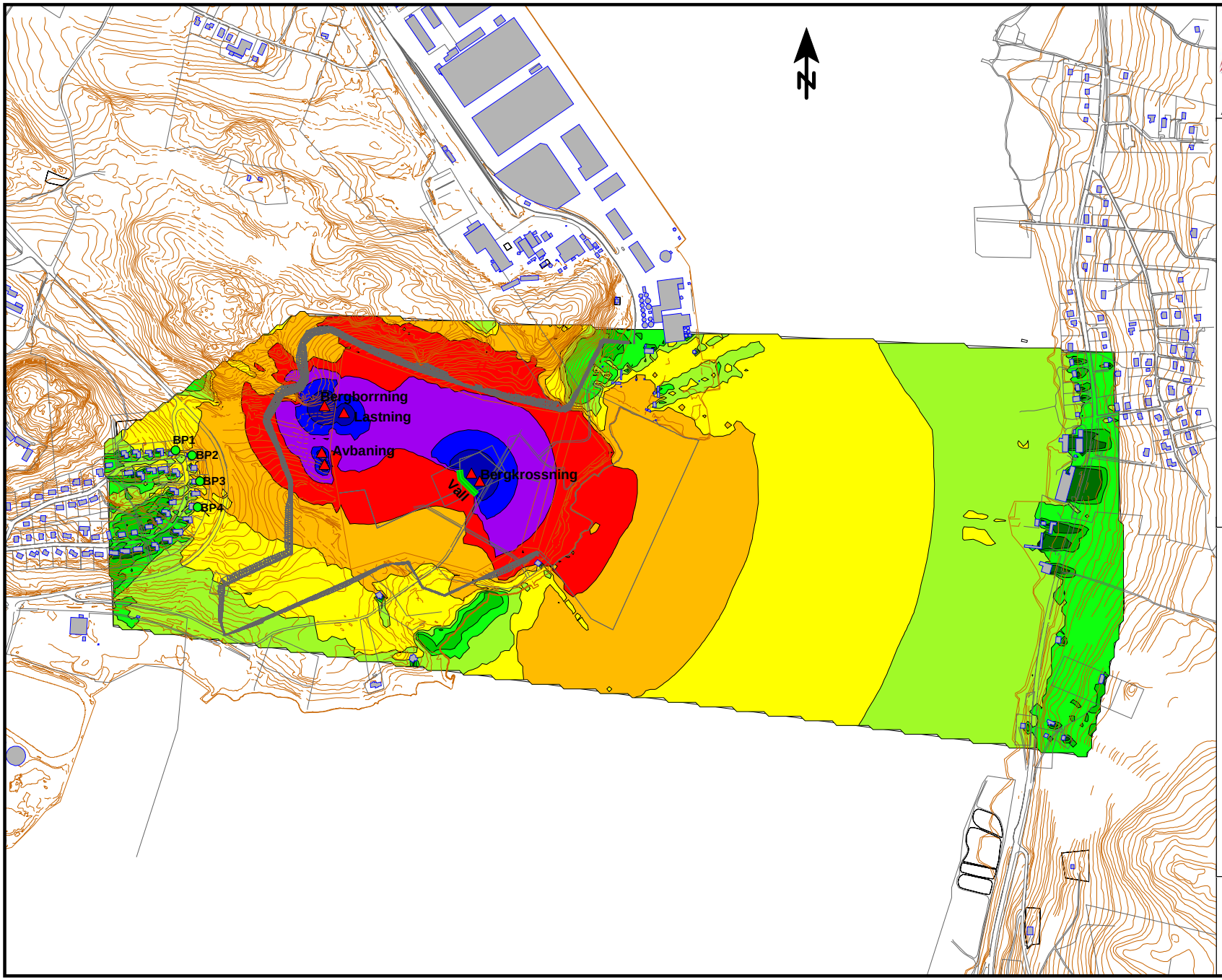
Granskning: Bengt Simonsson

Ekvivalent
Ljudnivå
dBA

75 <	
70 <	<= 75
65 <	<= 70
60 <	<= 65
55 <	<= 60
50 <	<= 55
45 <	<= 50
40 <	<= 45
35 <	<= 40
	<= 35

Skala 1:12000

0 50 100 200 300 400 m



WSP

AKUSTIK

BILAGA 3

Datum: 2012-01-25

Uppdrag 10147183

Sundsvall Logistikpark

Bergbrytning
Etapp 1 slutskede
Bullerskyddsvall vid kross 6 m

Ekvivalnet ljudnivå
2 m över mark

Ritad av: Peter Sundgren

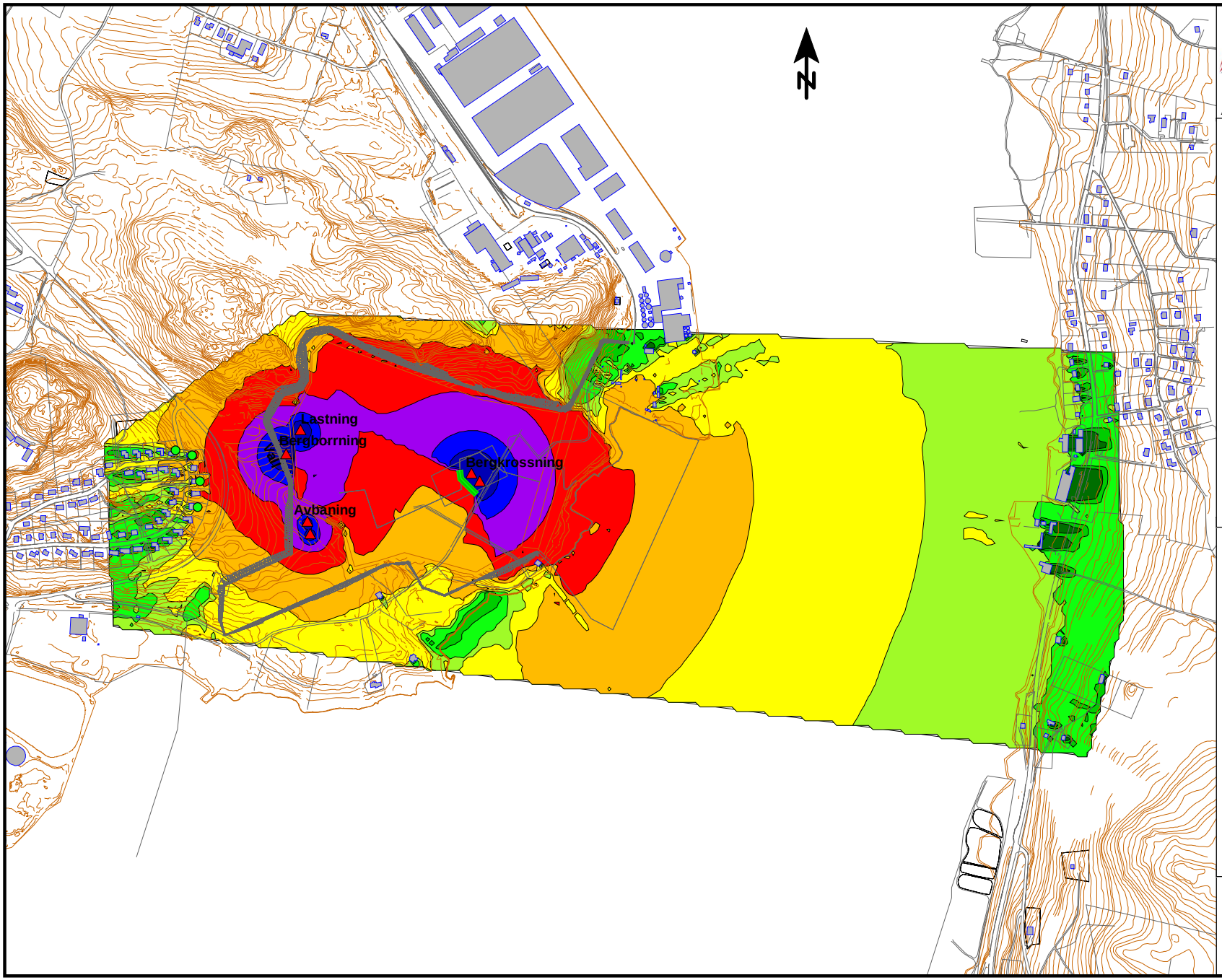
Granskning: Bengt Simonsson

Ekvivalent
Ljudnivå
dBA

75 <		
70 <	<=	75
65 <	<=	70
60 <	<=	65
55 <	<=	60
50 <	<=	55
45 <	<=	50
40 <	<=	45
35 <	<=	40
	<=	35

Skala 1:12000

0 50 100 200 300 400 m



WSP

AKUSTIK

BILAGA 4

Datum: 2012-01-25

Uppdrag 10147183

Sundsvall Logistikpark

Bergbrytning
Etapp 2
Bullerskyddsvall vid kross 6 m

Ekvivalnet ljudnivå
2 m över mark

Ritad av: Peter Sundgren

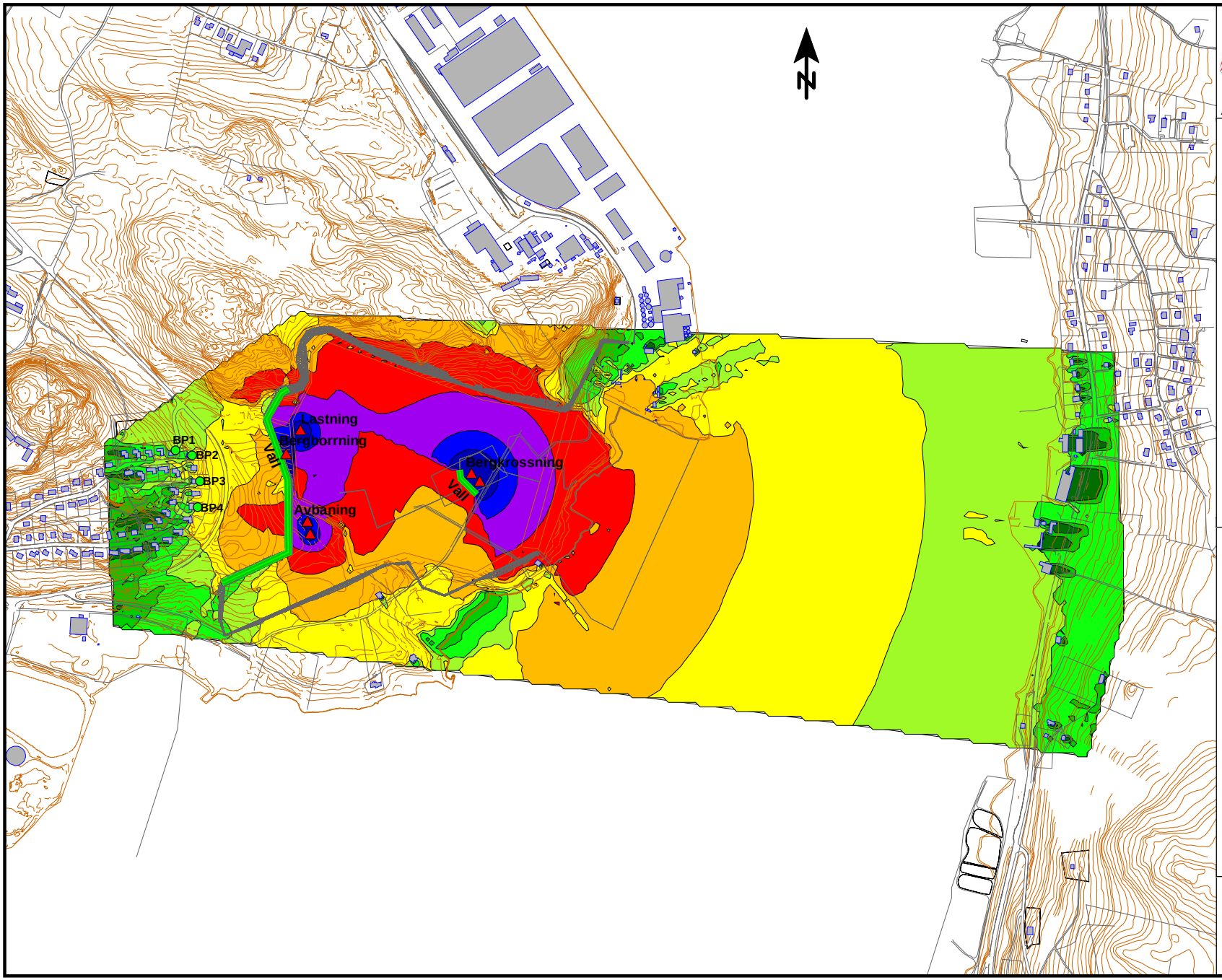
Granskning: Bengt Simonsson

Ekvivalent
Ljudnivå
dBA

75 <		
70 <	<=	75
65 <	<=	70
60 <	<=	65
55 <	<=	60
50 <	<=	55
45 <	<=	50
40 <	<=	45
35 <	<=	40
	<=	35

Skala 1:12000

0 50 100 200 300 400 m



WSP

AKUSTIK

BILAGA 5

Datum: 2012-01-25

Uppdrag 10147183

Sundsvall Logistikpark

Bergbrytning
Etapp 2
Bullerskyddsvall vid kross 6 m
och mot Granbacken 6 m

Ekvivalnet ljudnivå
2 m över mark

Ritad av: Peter Sundgren

Granskning: Bengt Simonsson

Ekvivalent
Ljudnivå
dBA

75 <	
70 <	<= 75
65 <	<= 70
60 <	<= 65
55 <	<= 60
50 <	<= 55
45 <	<= 50
40 <	<= 45
35 <	<= 40
	<= 35

Skala 1:12000

0 50 100 200 300 400 m

SGU
Sveriges geologiska undersökning
Geological Survey of Sweden

2012-06-29 Dnr 08-1031/2012

Professor Ingemar Cato, Byråchef

Trafik Plan Landskap
Att: Bo Eskebaek
WSP Samhällsbyggnad
851 22 SUNDSVALL

PM. Bedömninga av havsbottens höjning vid tippning av 202 000 m³ inom föreslagen utvidgad tipplats i Draget, Sundsvalls kommun

Området Draget, belägen utanför Bredsand, sydväst Alnön i inre delen av Sundsvallsbukten inom Sundsvalls kommun, har dokumenterats av Sveriges geologiska undersökning (SGU) vid flera tillfällen (2003, 2006, 2010) och resultaten visar att en central del av området belägen på djup mellan 50-60 m lämpar sig väl för deponering av muddermassor. Detta har också bekräftats genom studier efter tippningen av muddermassor 2005. Massorna har delvis sjunkit ned i de mjuka recenta sedimenten och endast marginellt förändrat vattendjupet på platsen. Den uppkomna småkuperade oregelbundenhet, som botten nu uppvisar, visar att massorna som tippats har sjunkit ned sammanhållet samt att slamspridningen varit mycket begränsad. Kohesionskrafterna i glaciallera och äldre postglacial lera som tippats är starka och svarar för sammanhållningen (Cato & Kjellin 2004, 2005).

De massor som nu planeras att muddras bort för anläggande av logistikparken i Sundsvall med containerhamn, kaj och hamnplan i Petersvik, uppgår till 160 000 m³, varav 152 000 m³ är planerat att tippas i Draget. Med undantag för de översta recenta förorenade sedimenten, är dessa av samma typ som tidigare tippats på platsen. Detta framgår av WSPs geotekniska undersökningar 2011 och SGUs hydroakustiska undersökningar 2003.

På uppdrag av WSP har SGU under våren 2012 genomfört en granskning av tidigare genomförda undersökningar och handlingar om tipplatsen Draget. Granskningen genomfördes för att se om platsen kan rymma ovan nämnda 152 000 m³ muddermassor som genereras vid byggandet av lo-

gistikparken, förutom de ca 30 000 m^3 muddermassor som beräknats uppkomma vid brobygget för nya E4:n och de 20 000 m^3 som kommer att genereras vid utbyggnaden av Norra kajen i Sundsvall. SGUs utredning visade att dessa massor sammantaget ryms där (Cato & Kjellin 2012).

För ovan beskrivna behov utarbetade SGU också ett förslag till utvidgning av det tidigare muddertippningsområde som SGU anvisade i samband med utbyggnaden av Tunadalshamnen 2005 (Cato & Kjellin 2004). Det nya förslaget till utökat tippningsområde (se tabell och figur nedan) har en areal av 975 000 m^2. Total tippningsvolym från tre intressenter (Trafikverket (E4) och Sundsvalls kommun (logistikpark + Norra kajen) har beräknats till ca 202 000 m^3 (152 000 m^3 + 30 000 m^3 + 20 000 m^3) vilket teoretiskt skulle innebära en höjning av bottennivån, som nu ligger mellan -50 och -60 m under havsytan, med ca 0,25 m om massorna fördelas jämnt över hela ytan.

Det senare kräver att en övergripande plan för de olika tippningsföretagen upprättas så att massorna får en jämn spridning. I praktiken kan inte en fullständigt jämn spridning åstadkommas fullt ut, utan man får räkna med att havsbotten kommer att bli svagt småkuperad, vilket innebär att höjningen av havsbotten kan komma att variera mellan 0, 1 – 0,5 m inom tippningsområdet.

Tunadalssågen har för en planerad hamnutbyggnad fått dispens från dumpningsförbudet att också tippa ca 152 000 m^3 muddermassor i Draget. Dessa massor är inte inräknade i ovanstående beräkning av havsbottens höjning eftersom Tunadalssågens tillstånd gäller en plats ca 100 m söder om föreslagna utvidgade tipplats (se vidare kommentar i Cato & Kjellin 2012).

1. Referenser

Cato, I., & Kjellin, B., 2004: Bottenundersökningar utanför Tunadalshamnen, i Draget och öster om Draghällan i västra Sundsvallsbukten. *SGU-rapport* 2004:5, 37 sid.

Cato, I., & Kjellin, B., 2006: Bedömning av bottenförändringar mellan 2003 och 2006 vid muddertippningsplats Draget i västra Sundsvallsbukten. *SGU maringeologi rapport nr 2006:1*, 8 sid.

Cato, I. & Kjellin, B., 2012: Utredning om tipplats Draget sydväst Alnön kan rymma muddermassor från planerad logistikpark i Sundvall. *SGU-rapport 2012:16*, 14

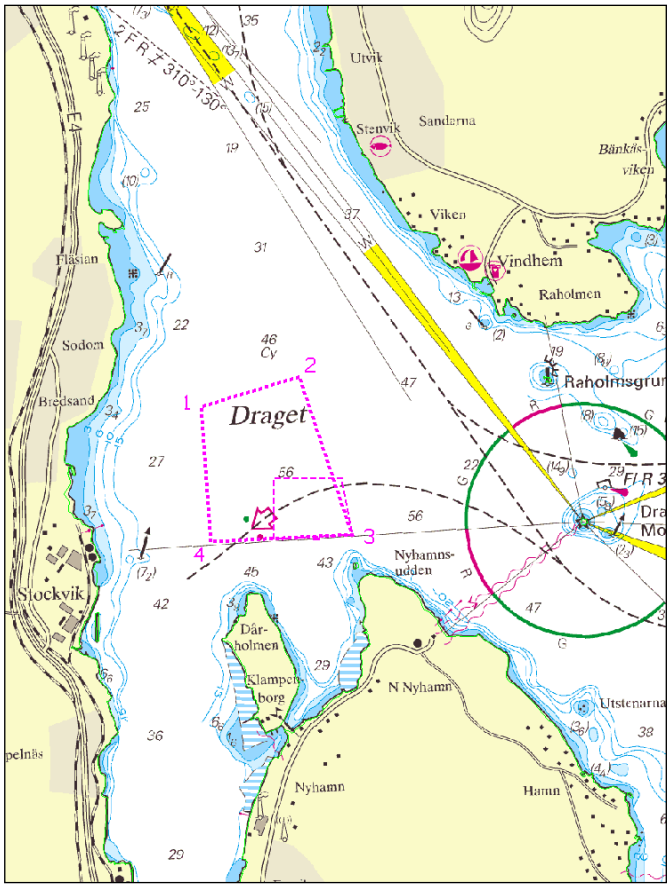


Fig. 4. Förslag till utökat muddertippningsområde i Draget (den större polygonen med hörnpunkterna 1-4) jämfört med ursprungligt tippningsområde från 2003 beläget i sydöstra hörnet av polygonen för det utvidgade förslaget (från Cato & Kjellin 2012).

Tabell 1. Hörnkoordinater samt areal över ursprungligt muddertippningsområde (Cato & Kjellin 2004) samt förslag till utvidgat muddertippningsområde i Draget. (från Cato & Kjellin 2012).

Hörn	Ursprungligt tippområde i Draget (RT90)		**Utvidgat tippområde i Draget (RT90)**	
1	1582430	6915555	**1581889**	**6916081**
2	1582919	6915555	**1582606**	**6916302**
3	1583000	6915146	**1583000**	**6915146**
4	1582420	6915114	**1581957**	**6915091**
Yta (m^2):	227 000		**975 000**	

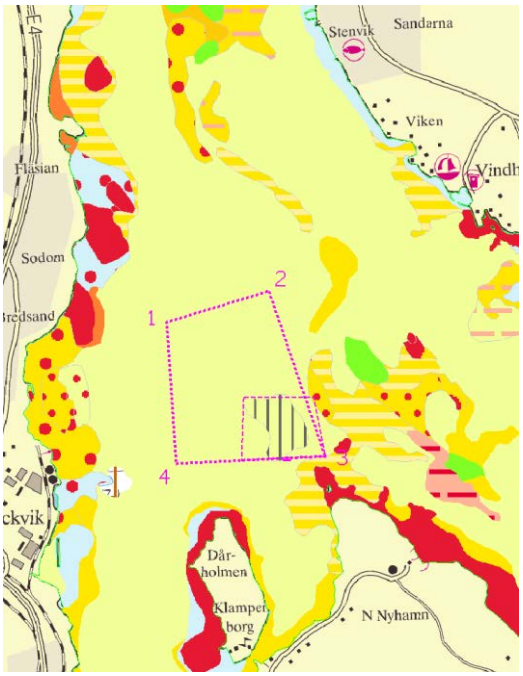
Bilaga 10b

Utredning om tipplats Draget sydväst Alnön kan rymma muddermassor från planerad logistikpark i Sundsvall

2012-06

Ingemar Cato & Bernt Kjellin

SGU-rapport: 2012:16



SGU
Sveriges geologiska undersökning
Geological Survey of Sweden

SGU-rapport 2012:16

Utredning om tipplats Draget sydväst Alnön, kan rymma muddermassor från planerad logistikpark i Sundsvall

av

Ingemar Cato & Bernt Kjellin

© SGU, Uppsala

Referens: Cato, I. & Kjellin, B., 2012: Utredning om tipplats Draget sydväst Alnön kan rymma muddermassor från planerad logistikpark i Sundvall. *SGU-rapport 2012:16*, 14 sid. Uppsala.

Framsida: Utsnitt ur den maringeologiska kartan över Sundsvallsområdet med förslag till utökat muddertippningsområde (hörnpunkter 1-4).

Utredning om tipplats Draget sydväst Alnön, kan rymma muddermassor från planerad logistikpark i Sundsvall

av

Ingemar Cato & Bernt Kjellin

Uppdragsområde:	Maringeologi
Rapport maringeologi nr:	SGUmaringeologi 2012:4
SGU Dnr:	08-1031/2012
SGU projektkod:	39003
SGU projektdirektory:	/prj/drag12
Datum offert:	2012-06-08
Datum beställning:	2012-06-01
Datum rapport:	2012-06-10
Uppdragsgivare:	WSP Samhällsbyggnad
Adress uppdragsgivare:	Trafik Plan Landskap WSP Samhällsbyggnad 851 22 SUNDSVALL
Telefon uppdragsgivare:	060-671 515
Beställare:	Bo Eskebaek
Referens uppdragsgivare:	Bo Eskebaek
Referens/Projektledare SGU:	Ingemar Cato
Projektgrupp SGU:	Ingemar Cato Bernt Kjellin
Adress SGU:	Sveriges geologiska undersökning Box 670 751 28 UPPSALA
Telefon SGU:	018-179 000 (huvudkontor) 070-227 02 53 (SGUs fartyg)
SGU organisationsnummer	202100-2528

Innehållsförteckning **sid.**

1. Sammanfattning 3
2. Uppdraget 4
3. Bakgrund 3
3.1 Tidigare undersökningar och kända muddertippningar i Draget 3
3.2 Planerade muddertippningar i Draget 6
4. Bottenförhållandena i Draget 6
5. Förslag till utökat muddertippningsområde i Draget 7
6. Bedömning 13
7. Referenser 14

1. Sammanfattning

Sveriges geologiska undersökning (SGU) har av WSP Samhällsbyggnad fått i uppdrag att utreda om den tidigare använda muddertippningsplatsen i Draget, belägen utanför Bredsand, sydväst Alnön, kan rymma muddermassor från en planerad logistikpark med containerhamn, kaj och hamnplan i Petersvik, Sundvalls kommun.

Området Draget har dokumenterats av SGU vid flera tillfällen (2003, 2006, 2010) och resultaten visar att en central del av området belägen på djup mellan 50-60 m lämpar sig väl för deponering av muddermassor. Detta har också bekräftats genom studier efter tippningen av muddermassor 2005. Massorna har delvis sjunkit ned i de mjuka recenta sedimenten och endast marginellt förändrat vattendjupet på platsen. Den uppkomna småkuperade oregelbundenhet, som botten nu uppvisar, visar att massorna som tippats har sjunkit ned sammanhållet och att slamspridningen varit mycket begränsad. Kohesionskrafterna i glaciallera och äldre postglacial lera som tippats är starka och svarar för sammanhållningen.

De massor som nu planeras att muddras bort för anläggande av logistikparken i Sundsvall uppgår till 160 000 m^3, varav 152 000 m^3 är planerat att tippas i Draget om de kan rymmas där. Med undantag för de översta recenta förorenade sedimenten, är dessa av samma typ som tidigare tippats på platsen. Detta framgår av WSPs geotekniska undersökningar 2011 och SGUs hydroakustiska undersökningar 2003.

En granskning av tidigare genomförda undersökningar och handlingar om tipplatsen Draget visar att platsen utan problem också rymmer dessa 152 000 m^3 muddermassor som nu är aktuella, förutom de ca 30 000 m^3 muddermassor som beräknats uppkomma vid brobygget för nya E4:n och de 20 000 m^3 som genereras vid utbyggnaden av Norra kajen i Sundsvall och som nu också är aktuella att tippa i Draget.

När det gäller sulfidhaltiga leror, som till del kommer att muddras upp, så är det inget problem att lägga dem på en botten som Dragets där miljön redan är starkt reducerad. Att lägga sulfidhaltiga muddermassor på land är direkt olämpligt då dessa i en oxiderad miljö bildar bl a svavelsyra som förstör marken och påverkar grundvattnet.

Ur ett sammanvägt holistiskt miljöperspektiv är det också en fördel att tippa icke starkt förorenade massorna på en lämplig närliggande plats i havet som Draget. Detta spar energi i förhållande till långa transporter med pråmar till annan plats och i synnerhet vid ett alternativ som innebär att massorna skulle landdeponeras, vilket innebär en belastning på miljön med många omlastningar och lastbilstransporter med utsläpp av koldioxid och NOx-gaser.

2. Uppdraget

Sveriges geologiska undersökning (SGU) har av WSP Samhällsbyggnad fått i uppdrag att utreda om den tidigare använda muddertippningsplatsen i Draget, belägen utanför Bredsand, sydväst Alnön, kan rymma muddermassor från en planerad logistikpark med containerhamn, kaj och hamnplan i Petersvik, Sundvalls kommun.

3. Bakgrund

3.1 Tidigare undersökningar och kända muddertippningar i Draget

Sveriges geologiska undersökning (SGU) fick av Stadsbyggnadskonoret i Sundsvalls kommun i uppdrag 2003 att bl.a. undersöka och föreslå lämpliga mudderdeponeringsplatser inom rimligt avstånd från den planerade utvidgningen av Tunadalshamnen (Korstabäckskajen). Uppdraget omfattade hydroakustiska mätningar (omfattande mätningar med seismik, subbottom profiler och side-scan sonar) för dokumentation av havsbottens uppbyggnad och ytstruktur, samt sedimentologiska och miljökemiska studier.

SGUs undersökningar resulterade i två alternativa och möjliga muddertippningsplatser, benämnda Draget och Draghällan, belägna sydväst om Alnön respektive nära Juniskär i västra Sundsvallsbukten (Cato & Kjellin, 2004). Övriga områden i Sundsvallsbukten befanns till följd av bottenbeskaffenheten och de bottendynamiska förhållandena olämpliga som muddertippningsplatser.

Till förstahandsval på muddertippningsplats utsågs Draget (fig. 1.). Undersökningarna visade att området lämpade sig väl för deponering av muddermassor. SGU utarbetade ett förslag på tippområde omfattande 227 000 m^2 av Dragets bottenyta (fig. 2). Tippvolymen från Tundadalshamnen beräknades uppgå till ca 120 000 m^3 enligt sökande. Dispens från dumpningsförbudet beviljades (2004-07-01,M3032-04). Mudderdeponeringen genomfördes 2005 och den faktiska volymen blev mindre än beräknat, ca 100 000 m^3.

Hur vattendjupet hade förändrats på tipplatsen kunde senare fastläggas av SGU vid en jämförelse mellan två ekolodsprofiler från en kontrollmätning av vattendjupet efter tippningen (utförd av Norrlands Sjöentrepenad 2006), och SGUs motsvarande profiler från 2003, dvs före tippningen. Jämförelsen visade att profilernas bottenytor som mest skiljde sig åt med ± 0,5 m (Cato & Kjellin, 2006).

Inom ramen för SGU:s ordinarie kartläggning i Sundvallsområdet senare samma år (2006) genomfördes även mätningar i Draget, bl a med högupplösande (500 kHz) side-scan sonar och sedimentekolod längs fyra linjer (internprojekt SUR06) för ytterligare kontroll av botten. Resultatet visade att massorna syntes som mindre ojämnheter inom tippområdet.

Tippmassornas status observerades även år 2010 inom ramen för fiberbanksprojektet (samarbetsprojekt FIB10, mellan SGU och länsstyrelsen i Västernorrland) vid profilmätningar med bl a Swathsonar utanför Svartviksområdet i Ljungans mynningsområde.

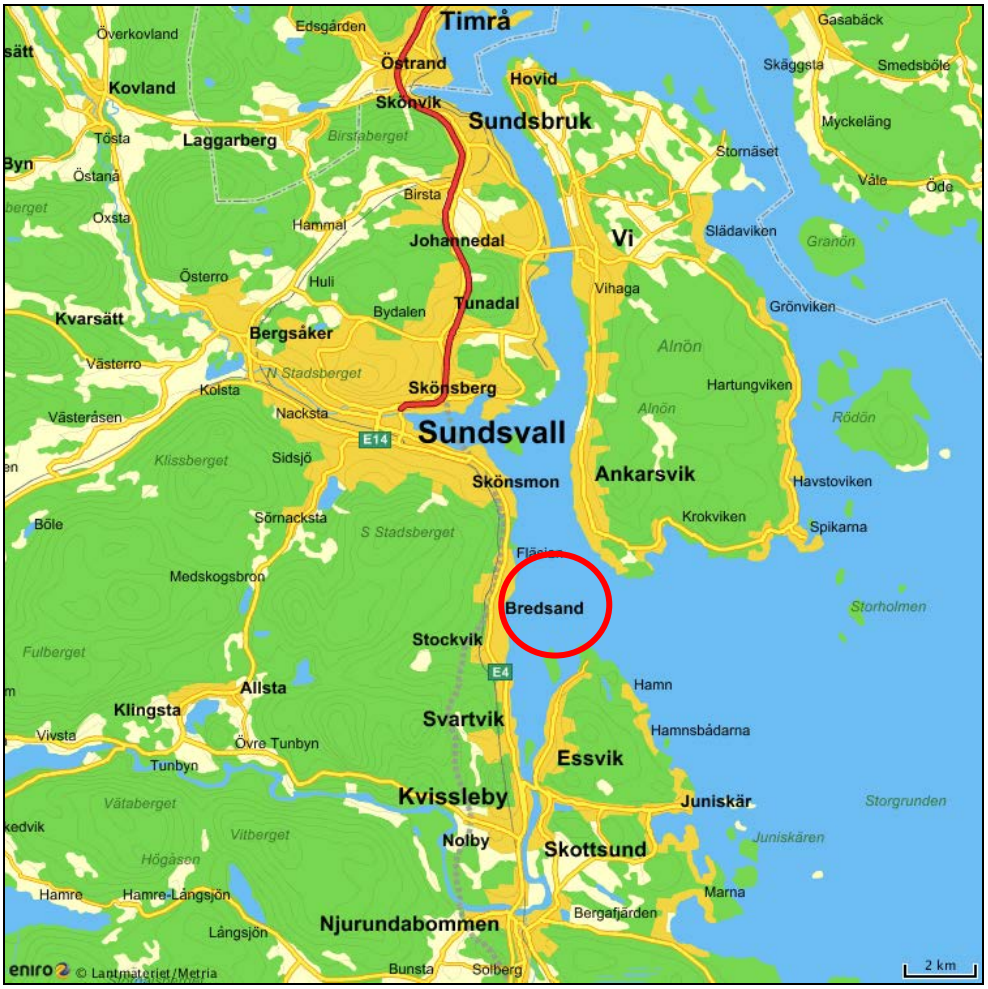


Fig. 1. Draget (röd ring) är benämningen på havsområdet som ligger i Sundsvallsbuktens västra del mellan Bredsand på fastlandssidan och Alnöns sydvästra del.

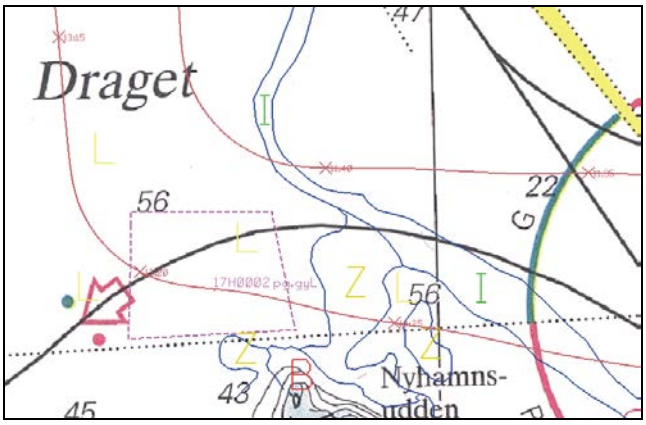


Fig. 2. SGU utarbetade förslag på tippområde (rödsteckad fyrhörning) omfattande 227 000 m^2 av Dragets bottenyta för deponering av muddermassor i samband med utbyggnad av Tunadalshamnen 2004/2005.

3.2 Planerade muddertippningar i Draget

Tunadalssågen har för en planerad hamnutbyggnad fått dispens från dumpningsförbudet enligt 15 kap. 33§ MB (2008-06-18, M1338-07) att tippa ca 152 000 m^3 muddermassor i Draget, men tippningen har ännu inte påbörjats (juni 2012).

Den planerade utbyggnaden av Norra kajen i Sundsvall har medgetts dispens från dumpningsförbudet (2011-10-27, M 112-11) för tippning av 20 000 m^3 schaktmassor i Draget. Tippningen har inte påbörjats (juni 2012).

Trafikverket har för avsikt att låta bygga en ny vägsträckning för E4:n mellan Myre och Skönsberg. För passage över Sundsvallsfjärden i anslutning till Sundsvall planeras enligt entreprenaden en 1422 m lång stålbro. Bron kommer att bäras upp med åtta brostöd i vatten och två på land. Etableringen av brostöden i vattnet kommer att kräva grävmuddring av sediment ned till ett djup om cirka 10-11 m under bottenytan vid det planerade brostödet. Den sammanlagda mängden sediment som kommer att muddras bort har beräknats till maximalt ca 30 000 m^3 (Grontmij AB, 2012).

En granskning av tidigare genomförda undersökningar och handlingar om tipplatsen Draget visade att denna utan problem också rymmer de ca 30 000 m^3 muddermassor som beräknats uppkomma vid brobygget (SGU PM, Dnr 211-402/2012). En ansökan om dispens från dumpningsförbudet enligt 15 kap. 33§ MB har lämnats in 2012 och är under behandling.

4. Bottenförhållandena i Draget

Havsbotten i Draget (fig. 1) utgörs av en mindre berggrundbetingad depression som överlagras med mellan 12 och 34 meter glaciallera. Denna överlagras i sin tur med mellan 10 och 14 meter, bitvis laminerad och gasrik, reducerad postglacial lera. I den östra delen av området är sedimenten mindre mäktiga där de överlagrar en berggrundsrygg som troligen utgör en utlöpare från Nyhamnsudden. Öster om bergrundsryggen sträcker sig en isälvsavlagring som utgör fortsättningen på den ås som från land löper ut i havet vid Skönsmon och vidare ut i Sundsvallsbukten söder om Draghällan. Åsens submarina förlängning upptäcktes i samband med SGUs maringeologiska kartläggning av Sundsvallbukten 2003. Dess mäktighet uppgår till som mest 40 meter.

De batymetriska förhållandena redovisas i figur 3, där också den aktuella muddertippningsplatsen ungefärliga läge har markerats. Djupförhållandena i denna del av draget varierar mellan 50 och 60 m. De batymetriska mätningarna är uppmätta och sammanställda av Clinton Mätkonsult AB, 2011/12, (dvs efter tippningarna 2005), vilket innebär att muddermassorna från Tunadalshamnens tippning 2005 kan skönjas i den rödmarkerade ovalens södra del.

De hydroakustiska mätresultaten från SGUs kartläggning 2003 och 2006 vittnar om en kontinuerlig mångtusenårig sedimentation i södra Dragets centrala del (”djuphålan”). Den recenta ackumulationshastigheten har av SGU uppmätts i sedimentkärnor, som daterats med hjälp av isotopen Cesium-137 (^{137}Cs), och har här i genomsnitt under de senaste 30 åren beräknats uppgå till ca 8 mm/år. Bottenytan i Draget utgörs av svarta reducerade sediment (sapropel) utan annat liv än svavelbakterier.

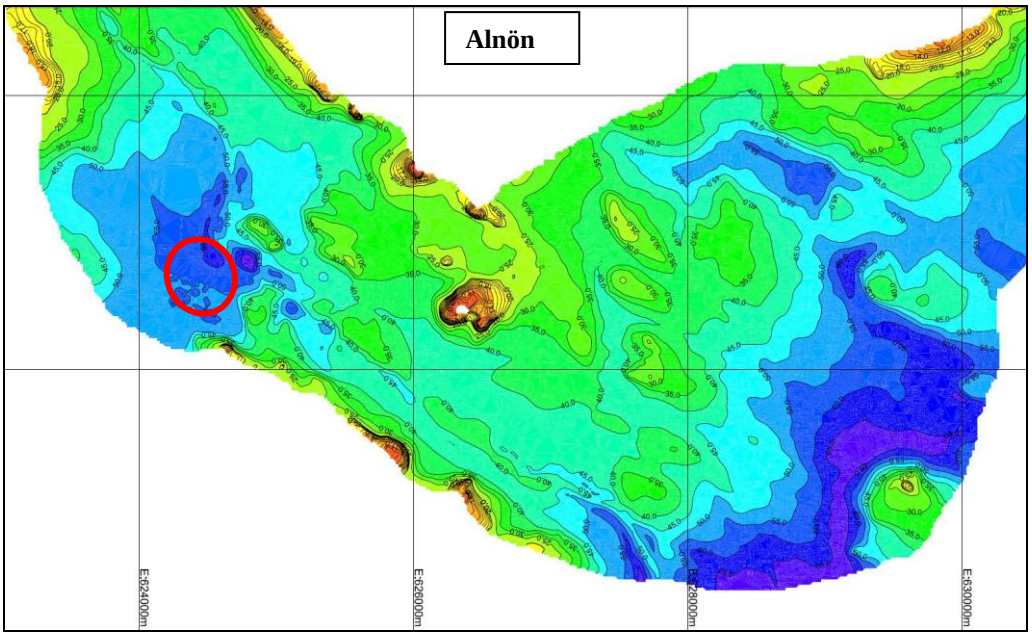


Fig. 3. Batymetrisk karta över havsområdet Draget (framtagen av Clinton Mätkonsult AB, 2011/12). Den ungefärliga platsen för mudderdeponering är markerat med röd oval. Muddermassorna från Tunadalshamnens tippning 2005 kan skönjas i ovalens södra del (ljusare blått fält).

5. Förslag till utökat muddertippningsområde i Draget

Del av området Draget lämpar sig således väl för deponering av muddermassor, vilket också utnyttjades 2005 i samband med utbyggnaden av Tunadalshamnen.

SGU har undersökt möjligheterna att utöka det muddertippningsområde i Draget som anvisades 2003. Ursprungligt tippningsområde avsåg en yta på 227 000 m^2 och den volym som slutligen tippade uppgick till 100 000 m^3. Ytan redovisas i figur 4.

Förutsättningarna för ett utökat tippningsområde är att det skall ha samma karaktär som det ursprungliga, dvs en död botten med aktiv sedimentation av finmaterial och ett vattendjup större än 50 m.

Underlaget för denna utredning har varit SGU:s ovan omnämnda mätningar 2003, inför utbyggnaden av Tunadalshamnen, samt mätningar i samband med SGU:s ordinarie kartläggningsarbete i Sundsvallsområdet 2006.

Nedanstående förslag till utvidgat tippningsområde är det till arealen största möjliga under givna förutsättningar och med en viss ytmässig säkerhetsmarginal.

Baserat på mätresultaten 2003 har en lämplig tipplats lagts ut. Denna kan vid behov utvidgas eller förskjutas något mot nordväst. Dock bör man undvika deponering utmed åsen där konturströmmar eroderat fram en ränna i botten.

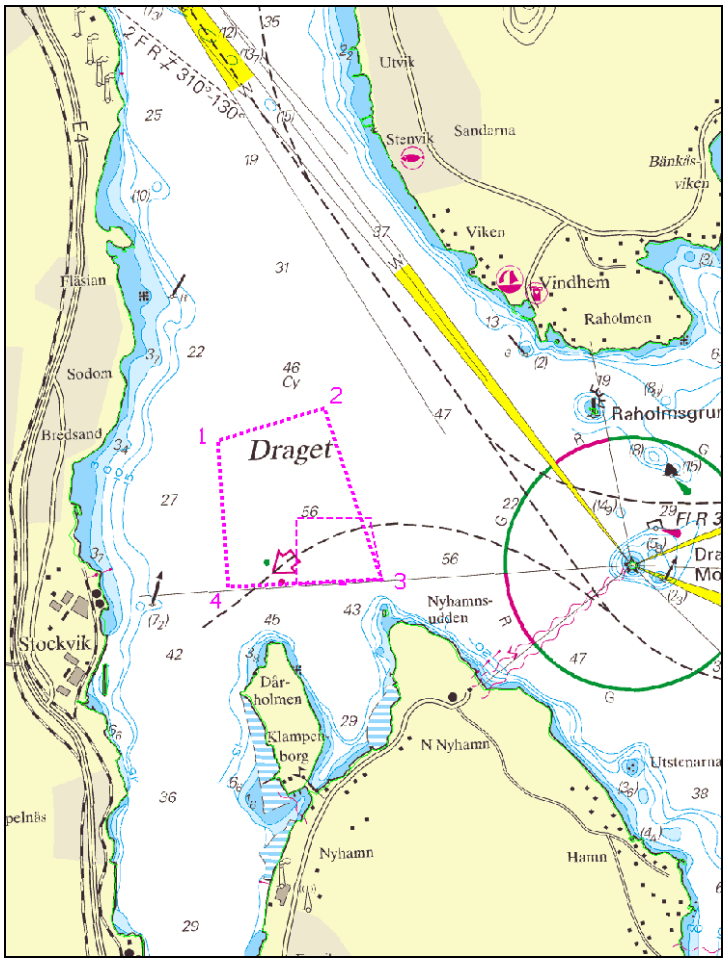


Fig. 4. Förslag till utökat muddertippningsområde i Draget (den större polygonen med hörnpunkterna 1-4) jämfört med ursprungligt tippningsområde från 2003 beläget i sydöstra hörnet av polygonen för det utvidgade förslaget.

I figur 5 redovisas det utvidgade förslaget till muddertippningsplats utlagd på en side-scan sonarmosaik, som visar bottenytan i Draget i något som kan jämföras med en flygbild över land. Sonarmosaiken som baseras på SGUs mätningar från 2006 visar den jämna ackumulationsbotten i denna del av Draget. Inom det ursprungliga tippningsområdet syns också spåren efter muddertippningen 2005 i samband med bygget av Tunadalshamnen. Massorna har delvis sjunkit ned i de mjuka sedimenten.

I figurerna 6-10 visas sedimentekolodsprofilerna över området. Dessa visar sedimentbäddens stratigrafi och sedimenttyper. I detta fall glacialleror överlagrade med postglaciala och recenta leror. Grövre sediment i form av isälvsmaterial, bl a rullstensås, underlagrar lerorna och sticker upp utanför föreslagen utvidgad tipplats. Där berggrunden observerats har den markerats med bokstaven ”B”. Profilernas läge framgår av de blå mätlinjerna med angivet profilnummer i figur 5. Sedimentens mäktighet i meter under havsytan framgår av inlagd skala i respektive profil. Både det från 2003 föreslaga tipplatsen och den nu aktuella utvidgningen av deponeringsplatsen redovisas i profilerna.

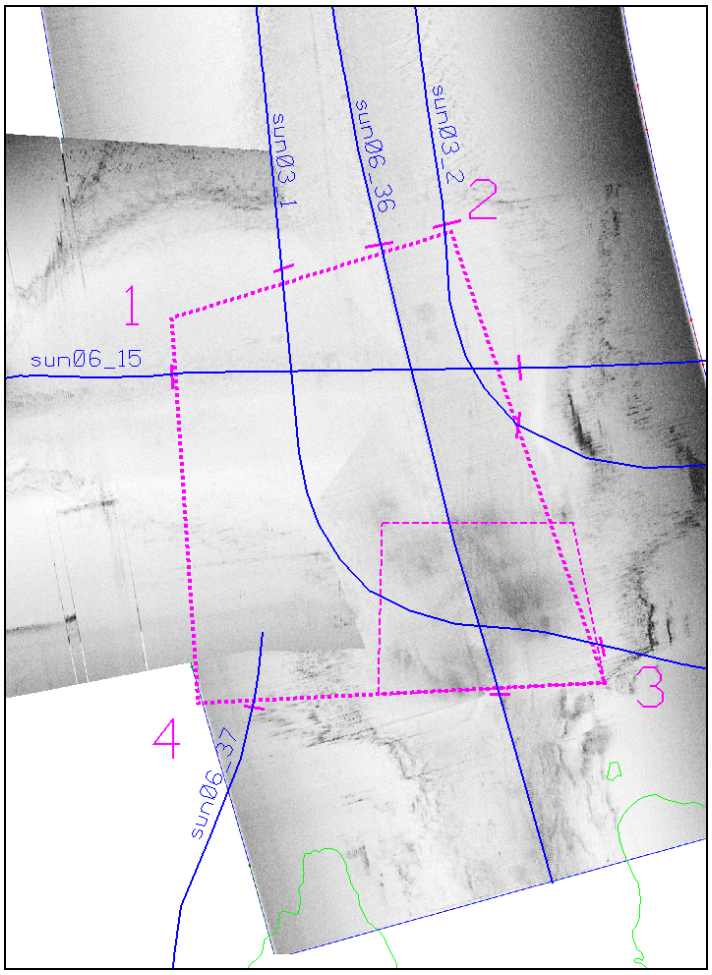


Fig. 5. Sonarmosaik från SGU:s mätningar 2006 som visar förslaget till utvidgat muddertippningsområde (stora polygonen). Inom det ursprungliga tippningsområdet (lilla polygonen) syns spåren efter muddertippningen 2005 i samband med bygget av Tunadalshamnen. Blå linjer markerar mätlinjer med seismisk utrustning och sedimentekolod från 2003 och 2006.

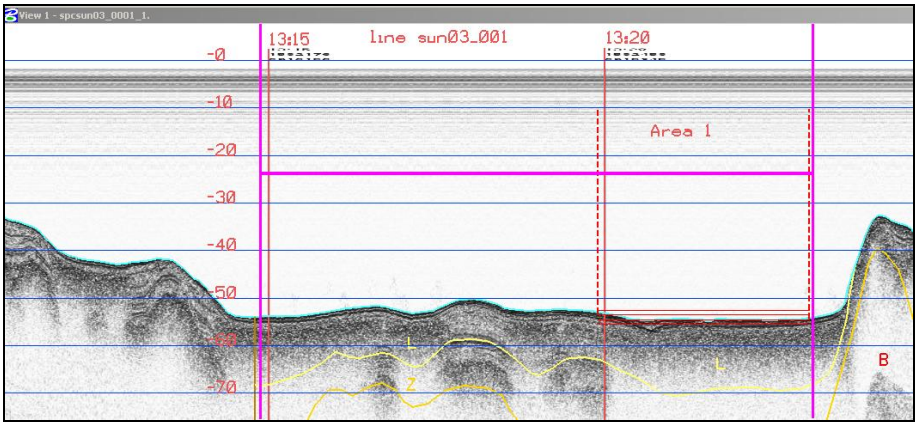


Fig. 6. Sedimentekolodsprofil sun03_001. Violett markering visar omfattningen av det utökade tippningsområdet. Röd streckad linje markera ursprungligt anvisad tippplats 2003. Profilens läge framgår av figur 5. Vad de övriga stratigrafiska färgade markeringarna visar framgår av legenden nedan, sid 10. Nivån under havsytan är markerad med röda siffror.

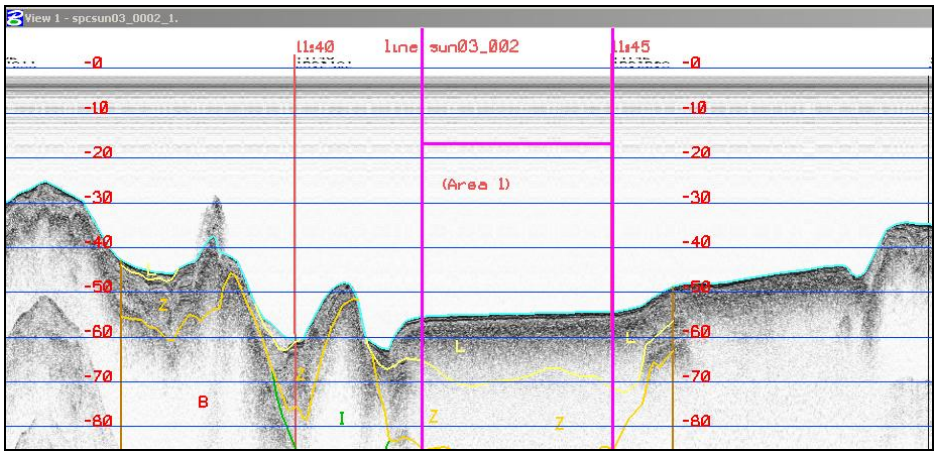


Fig. 7. Sedimentekolodsprofil sun03_002. Violett markering visar omfattningen av det utökade tippningsområdet. Profilens läge framgår av figur 5. Vad de övriga stratigrafiska färgade markeringarna visar framgår av legenden nedan. Nivån under havsytan är markerad med röda siffror.

Legend:

Ljusgul linje:	*markera undre delen av postglacial lera som markerat med **L**.*
Mörgul linje:	*markera undre delen av glaciallera som markerat med **Z**.*
Ljusgrön linje:	*markera undre delen av isälvsmaterial (silt sand) och*
Mörkgrön linje:	*markera undre delen av isälvsmaterial (rullsensås) som markerats med **I.***
Rött B:	*markerar berggrund.*

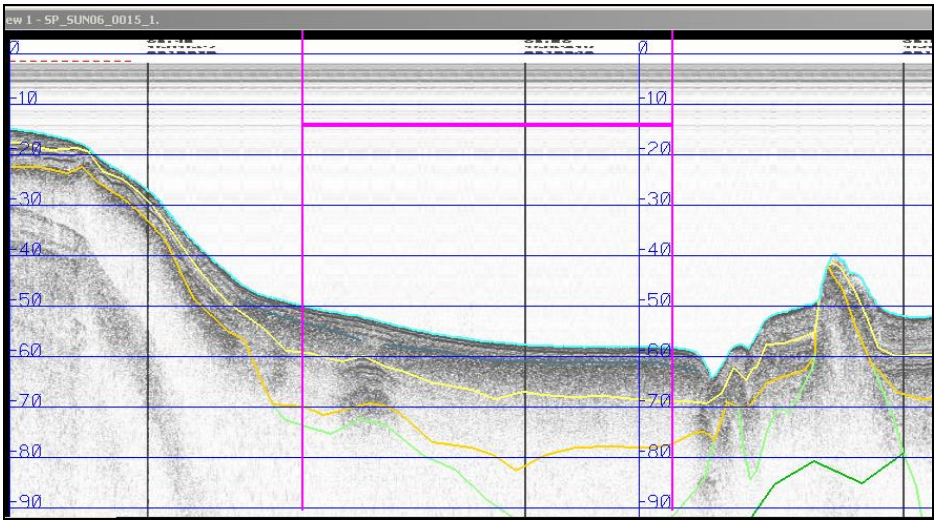


Fig. 8. Sedimentekolodsprofil sun06_0015. Violett markering visar omfattningen av det utökade tippningsområdet. Profilens läge framgår av figur 5. Vad de övriga stratigrafiska färgade markeringarna visar framgår av legenden ovan. Nivån under havsytan är markerad med blå siffror.

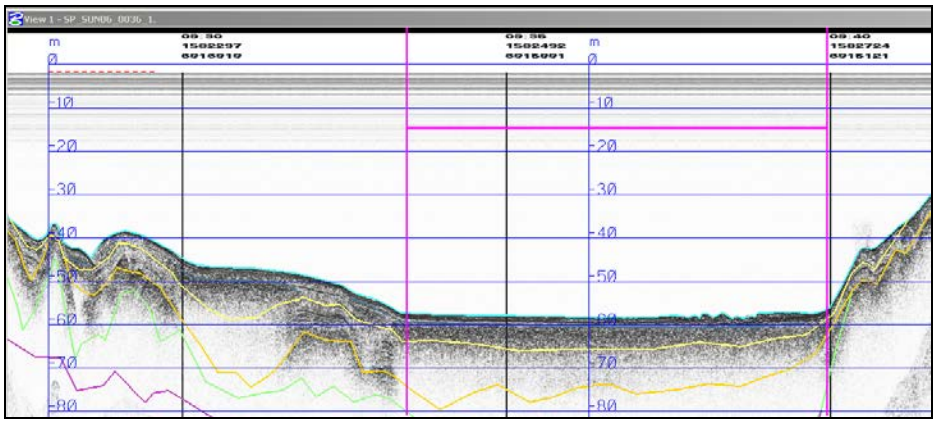


Fig. 9. Sedimentekolodsprofil sun06_0036. Violett markering visar omfattningen av det utökade tippningsområdet. Något ojämn bottenyta i högra (södra) delen av området är spår efter muddertippningen 2005. Profilens läge framgår av figur 5. Vad de övriga stratigrafiska färgade markeringarna visar framgår av legenden nedan. Nivån under havsytan är markerad med blå siffror.

Legend:

Ljusgul linje:	*markera undre delen av postglacial lera som markerat med **L**.*
Mörgul linje:	*markera undre delen av glaciallera som markerat med **Z**.*
Ljusgrön linje:	*markera undre delen av isälvsmaterial (silt sand) och*
Mörkgrön linje:	*markera undre delen av isälvsmaterial (rullsensås) som markerats med **I.***
Rött B:	*markerar berggrund.*

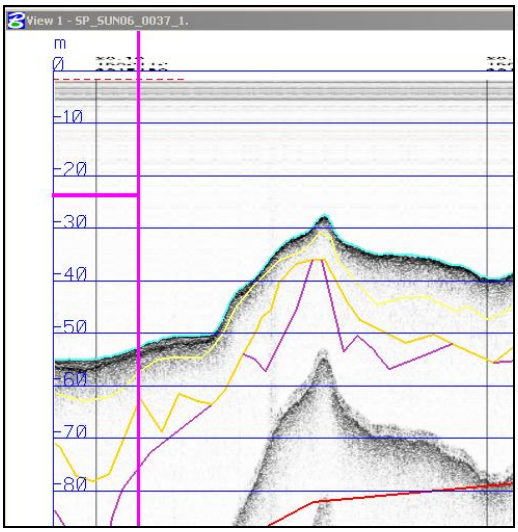


Fig. 10. Sedimentekolodsprofil sun06_0037. Violett markering i profilens vänstra (norra) del visar den södra begränsningen av det utökade tippningsområdet. Profilens läge framgår av figur 5. Vad de övriga stratigrafiska färgade markeringarna visar framgår av legenden ovan. Nivån under havsytan är markerad med blå siffror.

I figur 11 redovisa ett utsnitt ur maringeologiska kartan över Sundsvallsområdet. Kartan visar de geologiska förhållanden i havsbottens översta 0-50 cm. Den föreslagna utvidgningen av tipplatsen har lagts in och av kartan framgår att platsen ligger i en bassäng (se fig. 3) med postglaciala-/recenta leror, vilket även syns i ovan redovisade profiler över havsbottens uppbyggnad..

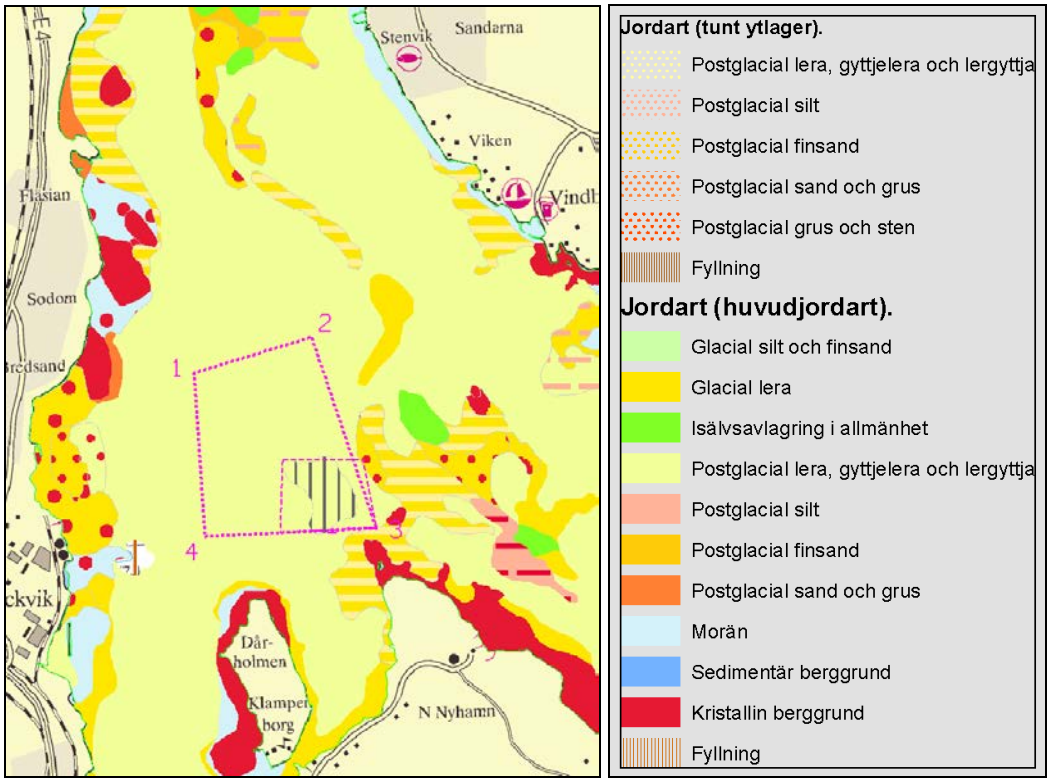


Fig. 11. Utsnitt ur den maringeologiska kartan över Sundsvallsområdet med förslag till utökat tippningsområde (hörnpunkter 1-4). Inom ursprungligt tippningsområde har den maringeologiska kartan markering för fyllning vilket i detta fall avser tippmassorna från utbyggnaden av Korstabäckskajen i Tunadalshamnen 2005.

Förslaget till utökat tippningsområde har en areal av 975 000 m². Total tippningsvolym från två intressenter (Trafikverket och Sundsvalls kommun) har beräknats till ca 182 000 m³ (152 000 m³ + 30 000 m³) vilket teoretiskt skulle innebära en höjning av bottennivån, som nu ligger mellan -50 och -60 m under havsytan, med ca 0,2 m om massorna fördelas jämnt över hela ytan. Detta kräver också att en övergripande plan för de olika tippningsföretagen upprättas.

I tabell 1 redovisas hörnkoordinaterna (1 - 4) samt areal över ursprungligt muddertippningsområde (Cato & Kjellin 2004), där tippmassor från muddringarna vid utbyggnad av Korstabäckskajen i Tunadalshamnen deponerats, samt förslag till nämnda utvidgade muddertippningsområde i Draget.

Tunadalssågen har för en planerad hamnutbyggnad fått dispens från dumpningsförbudet att tippa ca 152 000 m^3 muddermassor i Draget. Anmärkningsvärt är att dispensen avser en plats (koordinatpar RT90 X: 6915070, Y: 1582810) som ligger på

olämplig botten 66 m söder om den ursprungliga muddertippningsplatsen som togs fram inför Korstabäckskajens utbyggnad (se ovan).

Tabell 1. Hörnkoordinater samt areal över ursprungligt muddertippningsområde (Cato & Kjellin 2004) samt förslag till utvidgat muddertippningsområde i Draget.

Hörn	Ursprungligt tippområde i Draget (RT90)		**Utvidgat tippområde i Draget (RT90)**	
1	1582430	6915555	**1581889**	**6916081**
2	1582919	6915555	**1582606**	**6916302**
3	1583000	6915146	**1583000**	**6915146**
4	1582420	6915114	**1581957**	**6915091**
Yta (m^2):	227 000		**975 000**	

6. Bedömning

Muddertippningsplats

Området Draget har dokumenterats av SGU vid flera tillfällen (2003, 2006, 2010) och resultaten visar att tippningen av muddermassor 2005 har resulterat i vad som förväntades vid valet av tipplats. Massorna har delvis sjunkit ned i de mjuka recenta sedimenten och endast marginellt förändrat vattendjupet på platsen. Den uppkomna småkuperade oregelbundenhet, som botten nu uppvisar, visar att massorna som tippats har sjunkit ned sammanhållet och att slamspridningen varit mycket begränsad. Kohesionskrafterna i glaciallera och äldre postglacial lera är starka och svarar för sammanhållningen.

De massor som nu planeras att muddras bort för anläggande av logistikparken i Sundsvall uppgår till 160 000 m^3, varav 152 000 m^3 är planerat att tippas i Draget om de kan rymmas där. Med undantag för de översta recenta förorenade sedimenten, är dessa massor av samma typ som tidigare tippats på platsen. Detta framgår dels av WSPs geotekniska undersökningar med avseende på hamnanläggningen (WSP 2011), dels av SGUs hydroakustiska undersökningar i två mätlinjer vilka löper parallellt med fastlandssidan genom Alnösundet nära utmed det planerade muddringsområdet (Cato & Kjellin 2004).

En granskning av tidigare genomförda undersökningar och handlingar om tipplatsen Draget visar att platsen utan problem också rymmer dessa 152 000 m^3 muddermassor som nu är aktuella, förutom de ca 30 000 m^3 muddermassor som beräknats uppkomma vid brobygget för nya E4:n och de 20 000 m^3 som genereras vid utbyggnaden av Norra kajen i Sundsvall och som nu också är aktuella att tippa i Draget.

När det gäller sulfidhaltiga leror, som till del kommer att muddras upp, så är det inget problem att lägga dem på en botten som Dragets där miljön redan är starkt reducerad. Att lägga sulfidhaltiga muddermassor på land är direkt olämpligt då dessa i en oxiderad miljö bildar bl a svavelsyra som förstör marken och påverkar grundvattnet. Det senare är alltså direkt olämpligt.

Ur ett sammanvägt holistiskt miljöperspektiv är det också en fördel att tippa icke starkt förorenade massorna på en lämplig närliggande plats i havet som Draget. Detta spar energi i förhållande till långa transporter med pråmar till annan plats och i synnerhet vid ett alternativ som innebär att massorna skulle landdeponeras, vilket innebär en belastning på miljön med många omlastningar och lastbilstransporter med utsläpp av koldioxid och NOx-gaser.

Muddringsområde

Vad beträffar området för den planerade hamnutbyggnaden anger WSP att jordlagren där medför ”stabilitets- och sättningsproblem för konstruktioner som anläggs med färdig nivå över havsytan” (WSP 2011). WSP påpekar också att ”åtgärder måste vidtas för att säkerställa att kajlinjen längs Alnösundet och närmast bakomliggande hamnplan inte utsätts för stabilitets- och sättningsrisk”.

SGU vill understryka vikten av detta konstaterande och samtidigt göra WSP uppmärksam på att SGUs kartläggning av Alnösundet 2010 påvisat ett 900 m långt skred som sträcker sig utmed Johannedals industriområde från 150 m norr om Alnöbron och norrut till Huggesta. Skredmassorna når långt ut i Alnösundet och skredärret både i södra och norra ändan har en kant som uppgår till ca 4 m. Detta visar med all tydlighet att området är skredbenäget.

7. Referenser

Cato, I., & Kjellin, B., 2004: Bottenundersökningar utanför Tunadalshamnen, i Draget och öster om Draghällan i västra Sundsvallsbukten. *SGU-rapport* 2004:5, 37 sid.

Cato, I., & Kjellin, B., 2006: Bedömning av bottenförändringar mellan 2003 och 2006 vid muddertippningsplats Draget i västra Sundsvallsbukten. *SGU maringeologi rapport nr 2006:1,* 8 sid.

Grontmij, 2012: Ansökan om dispens från dumpningsförbudet enligt 15 kap. 33 § MB - Avser muddermassor från väg E4 Sundsvall, delen Bro över Sundsvallfjärden. Grontmij uppdragsnummer 10001728, 28 sid.

SGU 2006: Maringeologiska kartan över Sundsvallsområdet. SGUs kartdatabas.

SGU 2010: Fiberbanksprojektet FIB10 (pågående samarbetsprojekt mellan SGU och länsstyrelsen i Västernorrland. Slutrapport planerad till september 2011).

WSP, 2011: Logistikpark Petersvik, Sundsvall. PM Geoteknik 10152722. Geoteknisk undersökning av havsbotten för kaj och hamnplan. Preliminär handling 2011-10-21. WSP Sverige AB, Sundsvall, 7 sid.

Bilaga 10c

RAPPORT: KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNING AV SEDIMENT I PETERSVIK INFÖR MUDDRING OCH NY HAMN, SKÖN, SUNDSVALLS KOMMUN

Kompletterande miljöteknisk analys

2012-08-20

\\ser01sun2se\Projects\5525\101527223_Dokument\36_PM\Muddringsärende\RAPPORT Kompletterande sedimentanalys 2012-08-20.docx

WSP Samhällsbyggnad
Box 758
851 22 Sundsvall
Besök: Landsvägsallén 3
Tel: +46 60 67 15 00
Fax: +46 60 61 63 70
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

Innehåll

Innehåll 2
Bilagor 2
1. Bakgrund 3
1. Syfte 3
2. Genomförande 3
3. Analys 4
4. Bedömningsgrunder 5
5. Resultat 5
6. Slutsats 5
7. Referenser 6

Bilagor

Bilaga 1	Jordartsprotokoll
Bilaga 2	Analysresultat med jämförvärden
Bilaga 3	Laboratoriets analysoriginal
Ritning M04	Föroreningarnas utbredning i varje punkt, klassade i djupled

1. Bakgrund

Denna rapport är en kompletterande rapport till den sedimentundersökning som WSP utförde under sommaren 2011, vilken redovisas i WSP rapport *Miljöteknisk undersökning av sediment inför landfyllnad och ny hamn, Skön, Sundsvalls kommun, 2011-10-13, WSP Uppdragsnummer 10152722*.

Inför ansökan om tillstånd för att muddra samt dispens för att dumpa muddermassor, i samband med byggandet av den planerade containerhamnen i Petersvik, behövs kompletterande analyser av tidigare upptagna prover från sedimenten i Petersvik (redovisade i ovan nämnda rapport).

Tidigare analyser har visat att det översta skiktet är förorenat och därmed mindre lämpliga att dumpa, de underliggande massorna har låga halter och bör kunna dumpas i Draget. Syftet med den kompletterande analysomgången är att tydliggöra gränsen mellan massor som bör omhändertas och massor som bedöms kunna dumpas i Draget.

Sedimentprovtagning utfördes under sommaren 2011 av WSP. Vid den tidpunkten var muddring ej planerad, därför överensstämmer inte provtagningspunkternas placering i plan, eller urval av analyser i djupled, med det planerade muddringsområdet. Provtagningspunkterna är jämt fördelade längs med fyra linjer över hela det område där hamn planeras. Endast två av de nu åtta undersökta punkterna ligger inom muddringsområdet, se ritning M04. Resterande sex punkter ligger strax utanför och halterna i dessa punkter har extrapolerats att motsvara halter inom muddringsgränsen.

De prover som ej skickades till analys under 2011 års undersökning, finns sparade på WSP och kan därför användas till kompletterande analyser. Då proverna förvarats mörkt i tättslutande burkar, och de aktuella ämnena är av ”beständig” karaktär, har provernas ålder ingen påverkan på kvaliteten av resultaten. Endast halten av naftalen (lätt PAH) kan ha minskat något, vilket inte bedöms påverka totalhalten av PAH nämnvärt.

1. Syfte

Syftet med denna kompletterande analysomgång är att hitta den gräns i djupled där sedimentmassor kan klassas till låg halt (klass 1 eller 2-massor enligt Naturvårdsverkets rapport 4914, *Bedömningsgrunder för miljökvalitet - Kust och hav,*) av de ämnen som finns på HaVs parameterlista (Havs- och vattenmyndighetens hemsida, 2012-08-17), PCB, PAH, metaller och TBT.

Dessa sediment, med låga halter, bedöms kunna dumpas i Draget. Ovanliggande förorenade massor kommer att omhändertas på lämpligt sätt.

2. Genomförande

Provtagning genomfördes i Petersvik den 5-7 juli 2011. Provtagningen samordnades med borrningsarbeten för geoteknik i området.

Sediment hämtades upp med rörprovtagare monterad på en båt. Rörprovtagaren fördes ner i sedimenten vertikalt till ca en meters djup varpå rörmynningen stängdes via självslutande flikar, och röret drogs upp. Den upphämtade kolumnen delades upp i intervallen 0-5, 5-10, 10-20, 20-30 och 30-50 cm djup, och prov från respektive intervall insamlades i glasburk som förslöts med lock. Prover togs upp från 16 olika punkter.

Uppgifter om provens jordartssammansättning och eventuell andra iakttagelser noterades i fältprotokoll, se bilaga 1. Sedimentproppen rengjordes på ytan med provtagningsspatel innan prov uttogs, detta för att undvika korskontaminering från närliggande lager.

Analyser utfördes i ett första skede under sommaren 2011. Resultaten från denna undersökning redovisas i WSP rapport *Miljöteknisk undersökning av sediment inför landfyllnad och ny hamn, Skön, Sundsvalls kommun, 2011-10-13, WSP Uppdragsnummer 10152722.*

Proverna sparades mörkt i tätslutande glasburkar.

För denna kompletterande undersökning valdes prover ut från det sparade materialet. Proverna sändes till laboratorium för kompletterande analys den 6:e juli 2012. Urvalet bestämdes i samråd med beställaren, Sundsvalls logistikpark.

Utvalda sedimentprover sändes till det ackrediterade laboratoriet ALS Scandinavia AB för analys.

3. Analys

Delar av de provpunkter som befinner sig inom muddringsområdet har analyserats i den tidigare undersökningen 2011. De prov som analyserades då finns alltså inte kvar för de kompletterande analyserna. Vissa ämnen och djup saknas därför. I dessa fall har sedimentskiktet under det önskade djupet analyserats, detta för att bekräfta låga halter i djupled.

Syftet med analyserna är att avgränsa föroreningen nedåt. Resultaten från den undersökning som gjordes 2011 pekade på att föroreningar påträffas i de ytligaste skikten, till mellan 5 och 10 cm under bottenytan, se WSP:s undersökning från 2011.

Där halter i klass 1 eller 2 påträffats under ytliga föroreningar, har vi antagit att rena nivåer nåtts, och inga fler analyser från djupare lager har utförts.

Generellt har prov från djupet 20-30 cm under bottenytan sänts in för analys, och inga prov ovanför detta djup har analyserats i denna omgång.

De ämnen som analyseras i denna kompletterande analysomgång är enligt HaVs parameterlista (Havs- och vattenmyndighetens hemsida, 2012-08-17):

• Följande PCB-kongener: PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153 och PCB 180, samt summan av dessa (PCB 7).

• Summan av följande polycykliska aromatiska kolväten (16 PAH) (summan av de vanligaste 11 PAH-kongenerna, det vill säga fenantren, antracen, fluoranten, pyren, bens(a)antracen, chrysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, bens(ghi)perylen och indeno(cd)pyren)

• Följande tungmetaller: arsenik (As), kadmium (Cd), kobolt (Co), krom (Cr), koppar (Cu), kvicksilver (Hg), nickel (Ni), bly (Pb) och zink (Zn),

• Följande organiska tennföreningar: tributyltenn (TBT), dibutyltenn, tributyltenn, tetrabutyltenn, monooktyltenn, dioktyltenn, tricyklohexyltenn, monofenyltenn, difenyltenn, trifenyltenn och dess nedbrytningsprodukter

4. Bedömningsgrunder

Resultaten från analyserna har jämförts med Naturvårdsverkets (NV) rapport 4914, *Bedömningsgrunder för miljökvalitet - Kust och hav*, tabell 30 (organiska ämnen), 34 och 36 (metaller). För den tennorganiska föreningen tributyltenn, TBT, har gränsvärden från Norska *Statens Forurensningstilsyn 2229/2007* nyttjats som bedömningsgrund.

Massor med en halt i klass 3 eller högre klassas som förorenade och bedöms inte vara lämpliga att dumpas i Draget. För metaller har denna gräns satts till klass 4, då de halter som påträffas i klass 3 bedöms vara naturlig bakgrundshalt från berggrunden. Motivet till detta är att halter i klass 3 uppmätts även i de jungfruliga djupare liggande postglaciala lerorna (20-50 cm). Då lera är en mycket tät jordart, görs bedömningen att påträffade metaller inte kan ha spridits från ovanliggande jordlager, utan att det istället är naturliga halter i materialet som påträffas. Medelhalterna av ett antal analyserade metaller i Draget, där dumpningen planeras, är dessutom något högre än de medelhalter som uppmätts i Petersvik (Sweco, 2008).

5. Resultat

Resultaten från den kompletterade analysomgången redovisas i tabell tillsammans med de resultaten från 2011 års undersökning, samtliga halter redovisas tillsammans med aktuella jämförvärden. Analysresultattabellen med jämförvärden återfinns i bilaga 2.

De klassade halterna åskådliggörs för varje provpunkt i ritning M04. I ritningen redovisas de punkter som analyserats i denna kompletterande undersökning, d v s punkter som ligger inom och i närheten av muddringsområdet, samt endast de ämnen som står med på HaVs kravlista (ytterligare ämnen är sedan tidigare analyserade i några av dessa punkter, för dessa halter hänvisas till analystabellen i bilaga 1 eller WSPs rapport *Miljöteknisk undersökning av sediment inför landfyllnad och ny hamn, Skön, Sundsvalls kommun, 2011-10-13, WSP Uppdragsnummer 10152722.*)

Resultaten från de båda undersökningarna visar att förhöjda halter av föroreningar (halter över klass 3, eller för metaller, klass 4) påträffas i de övre sedimentlagren, 0-10 cm. Under 20 cm under bottenytan ligger halterna i klass 1 eller 2 (eller klass 3 för metaller, bakgrundshalt).

Jordarterna i området är i ytan (ca 0-10 cm) lerig gyttja, vilken underlagras av siltig lera/ lerig silt, samt under ca 30 cm lera, med visst inslag av sulfid (två sulfidvarv påträffas vid ca 40 cm under bottenytan). Se jordartsprotokoll i bilaga 1.

I de punkter där inget provmaterial fanns kvar från tidigare undersökning, för analys av HaVs parameterlista, har i vissa fall endast analyser av djupare liggande lager (30-50 cm) kunnat utföras. Samtliga dessa ämnen uppvisar halter i klass 1 eller 2.

6. Slutsats

Gränsen för förorenade sediment påträffas vid mellan 10 och 20 cm under bottenytan. Metallhalterna ligger i nivå med klass 3-massor, men dessa bedöms vara naturliga bakgrundshalter då halterna påträffas även djupare ner i glaciala leror. I de punkter där det saknats material för analyser i djupet 20-30 cm finns ingen information om halterna av parametrarna från HaVs lista. Dock visar resultaten från närliggande punkter på låga halter i djupet 20-30 cm, och fältintrycket var att materialet var liknande, siltig lera, i samtliga punkter under 20 cm.

Vi bedömer att en gräns för muddring av massor acceptabla för dumpning kan dras vid 20 cm under bottenyta. Trots att det inte finns provresultat från samtliga punkter i dessa djup visar jordarterna i området att det är naturliga ostörda leror från ca 5-10 cm djup och nedåt.

7. Referenser

Naturvårdsverket, 1999, *Rapport 4914, Bedömningsgrunder för Kust och Hav. ISBN 91-620-4917-8*

SFT, 2007, *Statens Forurensningstilsyn, Norwegian Pollution Control Authority, Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter 2229/2007*

WSP, 2011, *Rapport Miljöteknisk undersökning av sediment inför landfyllnad och ny hamn, Skön, Sundsvalls kommun, 2011-10-13, WSP Uppdragsnummer 10152722.)*

Havs- och vattenmyndighetens hemsida, 2012, *Innehåll i en dumpningsansökan, 2012-08-17, http://www.havochvatten.se/tillstandsprovning-och-tillsyn/tillstandsprovning/dumpning/innehall-i-en-dumpningsansokan.html*

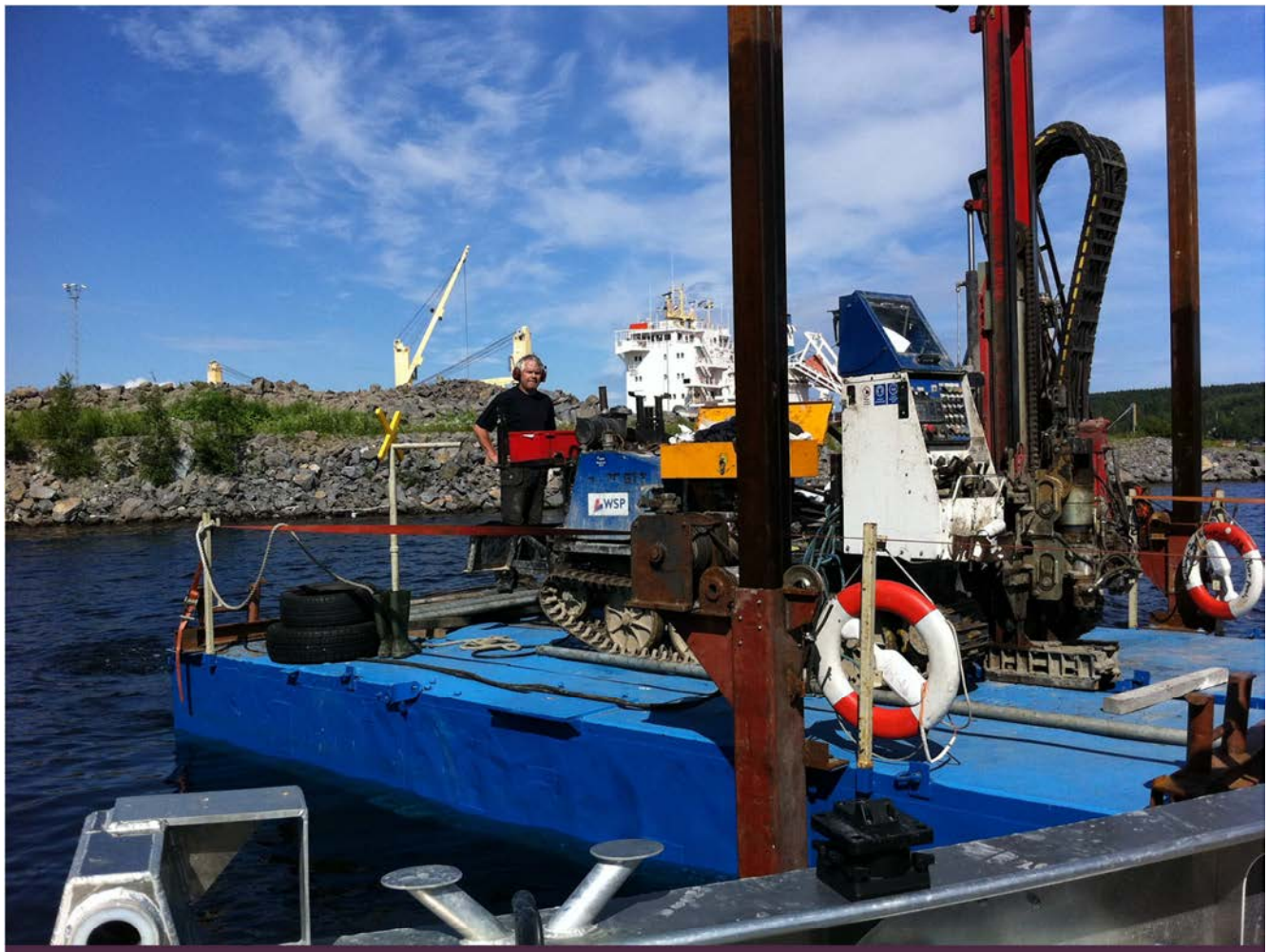
SWECO VIAK AB, 2008, *Sedimentanalyser 2007. Bedömning av utförda metallanalyser från Sundsvallsbukten. Rapport 2008-03-28. Uppdragsnummer 1654021000.*

Sundsvall 2012-08-20

WSP Samhällsbyggnad

Astrid Göthe

Bilaga 10d



UNITED BY OUR DIFFERENCE

WSP

PM – Förorenad mark och sediment

Sundsvall logistikpark

2012-01-16

Upprättad av: Astrid Göthe
Granskad av: Lina Westerlund

PM – FÖRORENAD MARK OCH SEDIMENT
Sundsvall logistikpark

Kund

Sundsvall Logistikpark AB
c/o Sundsvalls kommun
851 85 Sundsvall
Besöksadress: Norrmalmsgatan 4

Konsult

WSP Samhällsbyggnad
Box 758
851 22 Sundsvall
Besök: Landsvägsallén 3
Tel: +46 60 67 15 00
Fax: +46 60 61 63 70
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

Kontaktpersoner

Astrid Göthe

Astrid.gothe@wspgroup.se

Tel: 060-67 15 35

L:\5525\10147183 DP Petersvik\3_Dokument\36_PM\Förorenad mark\PM Sammanfattning förorenad mark DP\arbetsfiler\PM Sammanfattning förorenad mark 2012-01-16.docx

Innehåll

1 Sammanfattning 4
2 Syfte och omfattning 5
3 Markforororeningar 5
3.1 Naturmark och bostadsbebyggelse 5
3.1.1 Inom detaljplaneområdet och verksamhetsområdet 5
3.1.2 Utanför detaljplaneområdet och verksamhetsområdet 7
3.1.2.1 Petersvik glasbruk 7
3.2 Industrimark 7
3.2.1 Inom detaljplaneområdet och verksamhetsområdet 7
3.2.1.1 Neste oil och Imerys minerals 7
3.2.1.2 Bergrum (utanför verksamhetsområdet, men berörs av ev. påverkan på grundvatten) 7
3.2.2 Utanför detaljplaneområdet och verksamhetsområdet 8
3.2.2.1 Sundsvalls hamn 8
3.2.2.2 Ortviken 8
3.2.2.3 Korstaverket 9
3.3 Sediment (inom detaljplaneområdet och verksamhetsområdet) 9
3.3.1 Miljöundersökning 9
3.3.1.1 Åtgärder för att förhindra spridning av partiklar och föroreningar 10
3.4 Oförutsedda föroreningar 10
4 Referenser 11

L:\5525\10147183 DP Petersvik\3_Dokument\36_PM\Förorenad mark\PM Sammanfattning förorenad mark DP\arbetsfiler\PM Sammanfattning förorenad mark 2012-01-16.docx

1 Sammanfattning

Sundsvallsbukten har under lång tid varit industriellt påverkad och hårt belastad av utsläpp i både mark och vatten. Ända sedan industrialismens genombrott har en rad förorenande ämnen släppts ut i området som metaller, kvicksilver, klorerade föreningar, organiska ämnen och näringsämnen. Källorna är både direkta utsläpp från industrier och indirekta utsläpp som orsakas av olika föroreningar som läcker ut från förorenade områden.

Verksamhetsområdet, där logistikpark och landbyggnad planeras, samt det större omgivande området som är aktuellt för ansökan om detaljplaneändring (nedan kallat detaljplaneområdet), består till stor del av jungfrulig skogsmark samt mindre delar fritidsbebyggelse med ett fåtal åretruntboende. De markföroreningar som kunnat misstänkas härstammar från luftnedfall av partiklar från Korstaverkets förbränningsanläggning.

Provtagning har utförts på mossa och i två delområden i mark. Analys utfördes med avseende på metaller, alifater, aromater, PAH och dioxin. Inga föroreningar påträffades över gällande riktvärden, och dessa delar av markområdet kan därför betraktas som oförorenade med avseende på de ämnen som analyserades.

De industriverksamheter som kan ha gett upphov till markföroreningar är samtliga belägna utanför verksamhetsområdets samt detaljplanens gräns, främst Tunadal och Ortviken. Dessa kan dock ha påverkat sedimenten genom diffus spridning av föroreningar till sediment.

Sedimenten som kommer att beröras av landbyggnaden vid Petersvik har undersökts med avseende på ett stort antal miljöföroreningar. Halterna av de analyserade ämnena är jämförbara med, och i vissa fall lägre än, halterna i sediment i närliggande Alnösundet och Sundsvallsfjärden. En eventuell spridning av sedimenten vid muddring och grävning bör därför inte påverka omgivningen negativt.

Byggande av hamnen medför även lokal grumling. Grumling medför att ljusförhållanden förändras vilket påverka planktontillväxten. Grumling är dock av övergående karaktär då denna försvinner relativt snabbt när omblandning i sedimenten upphör. Arbetet ska styras och kontrolleras noga.

Den industriella verksamhet som pågår inom detaljplaneområdet och verksamhetsområdet är Neste Oil och Imerys Mineral, direkt söder om Sundsvalls hamn. Inga processer i detta område ger dock upphov till misstanke om markförorening.

Olje- och gasolbergrummen mellan Neste Oil och Korstaverket är belägna nere i Korstaberget. Dessa bör beaktas främst ur ett grundvattenperspektiv. Bergrummen bevakas med hjälp av grundvattenrör för kontroll av eventuella läckage. Krav finns på miniminivå för grundvattnet, för att hålla rätt tryck och bevara inneslutningskapaciteten i bergrummen. Detta behandlas vidare i det geotekniska PM som WSP tagit fram, *WSP, 2012-01-20, PM Geoteknik, Sammanfattning jord-, berg- och hydrologiförhållanden.*

L:\5525\10147183 DP Petersvik\3_Dokument\36_PM\Förorenad mark\PM Sammanfattning förorenad mark DP\arbetsfiler\PM Sammanfattning förorenad mark 2012-01-16.docx

2 Syfte och omfattning

Syftet med detta PM är att sammanfatta föroreningsbilden i mark och sediment i det område där Logistikpark Sundsvall planeras. Området är beläget nordöst om Sundsvalls stad, vid kustremsan mellan Ortvikens massafabrik och Sundsvalls hamn. Inför den planerade logistikparken ansöks om en ny detaljplan för området (i texten benämnt *detaljplaneområdet*). För den planerade logistikparken (*verksamhetsområdet*), som består av ett mindre område än detaljplanen, tas bland annat MKB och miljödomsansökan fram.

Detta PM sammanställer information om de verksamheter som kan ha bidragit till föroreningar i mark eller sediment, samt sammanfattar de undersökningar som utförts och de resultat som framkommit, för detaljplaneområdet respektive verksamhetsområdet.

För varje område som behandlas i de olika kapitlena nedan klargörs om det är detaljplaneområdet, verksamhetsområdet, eller båda, som berörs av texten.

3 Markforororeningar

Området vid och omkring verksamhetsområdet och detaljplaneområdet kan delas in i fyra delområden; naturmark, industrimark, sediment och oljebergrummen, med avseende på potentiellt förorenad mark. Se ritning i figur 1 nedan.

3.1 Naturmark och bostadsbebyggelse

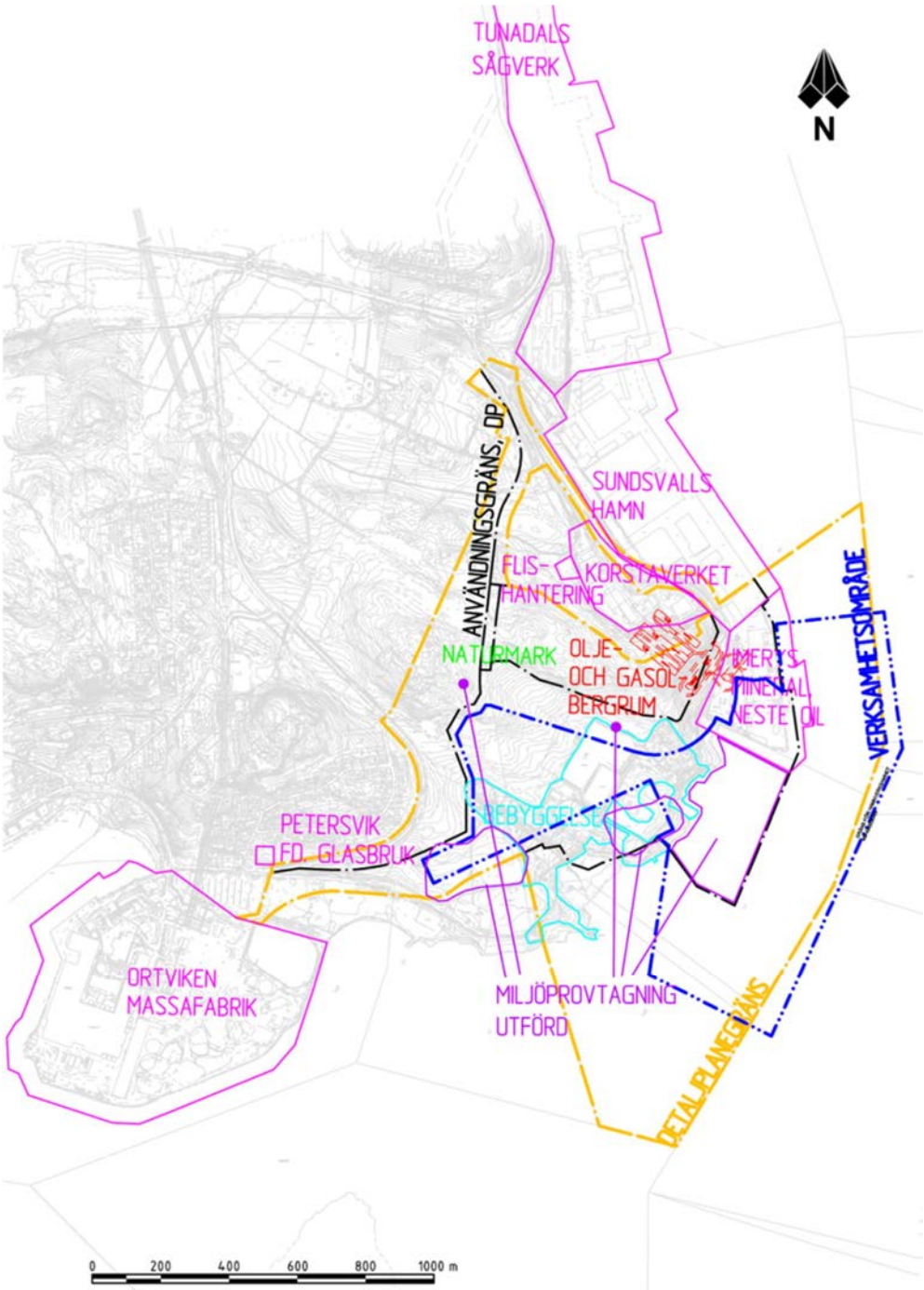
3.1.1 Inom detaljplaneområdet och verksamhetsområdet

Inom detaljplaneområdet och delvis inom, samt nordväst om, den planerade logistikparken, finns ett skogsparti samt bostadsbebyggelse som mestadels utgörs av fritidshus. En översiktlig markundersökning har utförts i området för att undersöka förekomsten av föroreningar från luftnedfall från det närliggande Korstaverket. Prover uttogs av WSP under 2011 i mossa, samt samlingsprov i jord. Proverna analyserades med avseende på metaller, alifater, aromater, PAH och dioxin. Resultaten visade på halter under gällande riktvärden av uppmätta ämnen, och inga åtgärder är nödvändiga inför eventuella markarbeten i området. För mer information, se *WSP, 2011-10-26, PM Detaljplan för Sundsvalls logistikpark, Skön, Sundsvalls kommun, Översiktlig miljöteknisk markundersökning med avseende på luftnedfall*.

Markförorening av metaller från luftnedfall har även tidigare (Profu/Ekokonsult, 2008) undersökts nära Korstaverket. De uppmätta halterna var högre än genomsnittshalterna i Västernorrlands län men bedömdes vara normala för en tätort. De förhöjda halterna förmodades bero på närheten till Korstaverket där damning av bottenaska lyftes fram som en möjlig källa. Profu/Ekokonsult bedömde att nedfallsnivåerna sannolikt inte hade någon märkbar påverkan på vare sig människors hälsa eller miljön i övrigt.

Från bebyggelsen misstänks inga potentiella föroreningar spridas. Inga uppgifter om cisterner finns i kommunens cisternregister.

L:\5525\10147183 DP Petersvik\3_Dokument\36_PM\Förorenad mark\PM Sammanfattning förorenad mark DP\arbetsfiler\PM Sammanfattning förorenad mark 2012-01-16.docx



Figur 1. Översiktskarta över delområden och verksamheter i närheten av det aktuella området, uppdelat i industriområden (rosa) naturmark (grönt) bostadsbebyggelse (ljusblått) och oljebergrum (rött). Dessutom visas miljöprovtagna platser (lila), gräns för detaljplan (gult) samt gräns för verksamhetsområdet (mörkblått).

L:\5525\10147183 DP Petersvik\3_Dokument\36_PM\Förorenad mark\PM Sammanfattning förorenad mark DP\arbetsfiler\PM Sammanfattning förorenad mark 2012-01-16.docx

3.1.2 Utanför detaljplaneområdet och verksamhetsområdet

3.1.2.1 Petersvik glasbruk

Enligt den historiska inventering som utförts fanns ett glasbruk beläget strax utanför detaljplaneområdets västra gräns, se figur 1, öster om dagens korsning mellan Petersviksgatan och Tunabäcksvägen. Petersviks glasbruk uppfördes år 1895. Det brann ner samma dag det togs i bruk. Året därpå var det återuppbyggt med Sundsvalls Glasbruks AB som ägare. Glasbruket tillverkade hushållsglas och medicinflaskor. Efter en ny brand 1898 återuppbyggdes inte glasbruket och det finns idag inga spår kvar. Huvudsaklig förorening från glasbruk är tungmetaller vilka finns i råvaror och slaggprodukter från glastillverkningen. Petersviks glasbruk var i drift under ca två år, och eventuell risk för markförorening från verksamheten, där spridning skett till detaljplaneområdet som medfört halter över det gällande riktvärdet, mindre känslig markanvändning, kan betraktas som liten. (Länsstyrelsens MIFO-databas, 2011).

3.2 Industrimark

I verksamhetsområdet och inom detaljplaneområdet finns i dagsläget pågående industriverksamhet vid den sydligaste delen av Sundsvalls hamn, samt de olje- och gasbergrum som finns i området.

3.2.1 Inom detaljplaneområdet och verksamhetsområdet

3.2.1.1 Neste oil och Imerys minerals

I nordöstradelen av området, vid hamnen, ligger Neste oil och Imerys minerals mineralförädlingsindustri. Dessa angränsas i norr av Sundsvalls hamn. Norr om Sundsvalls hamn tar Tunadals sågverk vid.

Neste oil har gasolförvarig och distribution av gasol. Gasolen kommer in via båt och lagras i bergrum, och transporteras sedan vidare till kund via väg eller järnväg. Ingen misstanke finns om förorening av mark från gasollossning från båt.

Imerys Mineral AB tillverkar fyllmedels- och bestrykningspigment till framförallt pappersindustrin i Sverige. Produktionsprocessen består av att från råvarorna marmor och kaolinlera förädla dessa till flytande fyllmedels- och bestrykningspigment. Ingen missatanke om förorening från denna verksamhet finns.

3.2.1.2 Bergrum (utanför verksamhetsområdet, men berörs av ev. påverkan på grundvatten)

I Korstaberget mellan Korstaverket och hamnplanen där Neste Oil och Imerys håller till, finns fyra oljebergrum med eldningsolja tillhörande Korstaverket och ett gasolbergrum tillhörande Neste Oil. Så länge en minimigrundvattennivå specificerad för bergrummen uppfylls, så sker tillräckligt stort grundvattentryck mot bergrummen för att hålla inne oljan, och ingen risk för läckage finns. Grundvattennivå kontrolleras med hjälp av kontrollrör utplacerade i terrängen runt bergrummen.

L:\5525\10147183 DP Petersvik\3_Dokument\36_PM\Förorenad mark\PM Sammanfattning förorenad mark DP\arbetsfiler\PM Sammanfattning förorenad mark 2012-01-16.docx

Påfyllnadssställen för olja ligger på Korstaverkets området. Ingen misstanke om förorening med anledning av spill inom detaljplaneområdet finns därför i dagsläget.

Gaspåfyllning, som ej innebär risk för markförorening, sker från båt vid Neste oils hamn.

3.2.2 Utanför detaljplaneområdet och verksamhetsområdet

3.2.2.1 Sundsvalls hamn

Nordöst om detaljplaneområdet och den planerade logistikparken, vid kusten, ligger Sundsvalls hamn. Norr om Sundsvalls hamn är Tunadals sågverk beläget.

Sundsvalls hamn är Norrlands djupaste med 12,3 m vattendjup. Papper, pappersmassa och trävaror från de mellannorrländska industrierna står för ca 70 procent av det gods som hanteras på området. Inom hamnen finns stora ytor, i magasin och utomhus, som möjliggör mellanlagring av styckegods och bulkvaror. Exempel på sådana, förutom ovan nämnda skogsprodukter, är salt, styckegods, containers och projektgods. Samtliga varor som lastas och lossas är välförpackat och ingen direktkontakt mellan eventuellt miljöfarligt gods och mark sker.

De produkter som kan bidra till markföroreningar på området är de oljor som används i verkstaden samt tvättmedel i maskinernas tvätthall. Båtars eventuella utsläpp kan också bidra till föroreningar, då främst i vatten och sediment, men även på stränder. Båtbottenfärger innehåller ofta farliga tungmetallföreningar som kan ansamlas i sediment utanför hamnar.

Sundsvalls hamn var fram till 1973 i SCA:s ägo. Dess närhet till Tunadals sågverk ger en historisk vink om att hamnen använts för utskeppning av trävaror. Huruvida impregnerat virke legat upplagt och lastats vid hamnen är okänt men troligt. Risken för markförorening från impregneringsmedel kan dock anses mycket liten då den övervägande mängden dropp från nyimpregnerat virke skedde, förutom vid själva doppningskaret, under transport till, samt lagring på, brädgården.

3.2.2.2 Ortviken

Anslutande till västra delen av detaljplaneområdet, utanför verksamhetsområdet, ligger Ortvikens massa- och pappersfabrik. Då industrin ligger utanför både detaljplaneområdet och den planerade logistikparken är det främst genom eventuell förorening till sediment som berör planerna.

Ortviken startade som sågverk 1862. Sågen lades ner 1904 och en Sulfitfabrik startades och var i drift från 1908 till 1984. På samma område byggdes 1958 ett tidningspappersbruk. Kisbränning för framställning av sulfit till massakokning pågick mellan 1916 och 1967. Kisaskan, en restprodukt som kan innehålla höga föroreningar halter metaller, bland annat arsenik, exporterades till en början via båt direkt från kaj vid Ortviken. Områden där kisaska har hanterats har genomgått stora byggnationer och dess nuvarande utbredning är oklar.

Osäkra uppgifter finns om att fenylkvicksilveracetat har använts vid Ortviken för massaimpregnering, men uppgifterna har ej styrkts. En eventuell kvicksilverförore-

ning finns i så fall snarare i sedimenten utanför land än någonstans på land. Före 1967 gick avloppet orenat ut till recipienten, Sundsvallsfjärden/Alnösundet.

Länsstyrelsen i Västernorrland har genomfört en översiktlig undersökning i sedimenten utanför Ortvikens kaj där lastning och lossning av kisaska skett. Resultaten visade på förekomst av kis eller kisaska.

3.2.2.3 Korstaverket

Korstaverket är beläget sydväst om Tunadalshamnen. Verket är en pågående verksamhet med produktion av fjärrvärme till Sundsvalls kommun invånare. Ungefär 60 procent av bränslet utgörs av avfallsbränslen, det vill säga utsorterat brännbart avfall från hushåll och företag i Sundsvallsregionen. Cirka 20 procent av bränslet utgörs av eldningsolja och el. Resterande 20 procent till fjärrvärmeproduktionen utgörs av spillvärme från Ortvikens pappersbruk samt rötgas och deponigas från Blåbergets deponi.

Hantering av eldningsolja ger risk för utsläpp av olja vid en eventuell olycka. Vid produktionens förbränning bildas rökgaser som ger luftföroreningar. Gränsvärden för utsläpp regleras via tillsyn. Aska från eldningspannorna deponeras på Blåbergets deponi.

Från Miljökontorets diarium framgår att lagring och sönderdelning av biobränsle på Korsta 7:1 nordväst om Korstaverket kan orsaka markförorening. Området utgörs av en plan på västra sidan Korstaverket. Ytan provtogs av WSP under 2011, och inga föroreningar påträffades, se rapport *WSP, 2011-05-09, Bioprojekt Korstaverket, Miljöteknisk undersökning i mark* för mer information.

Skogsmarken väster om Korstaverket samt ytan vid transformatorstation M9 har undersökts med avseende på mark och grundvatten (vid M9). Inga ämnen påträffades i halter över gällande riktvärden (*WSP, 2011-05-09, Transformatorstation M9 Miljöteknisk undersökning i mark och grundvatten*).

3.3 Sediment (inom detaljplaneområdet och verksamhetsområdet)

3.3.1 Miljöundersökning

Vid Petersvik planeras en hamnutbyggnad och utfyllad av sediment, i samband med byggandet av logistikparken. WSP har med anledning av detta utfört en sedimentundersökning med avseende på miljöföroreningar i den del som ska landfyllas för den nya hamnanläggningen. WSP har i samband med miljöundersökningen också utrett de geotekniska förhållandena inför landbyggnad. Se vidare *WSP:s PM Geoteknik, 2011-10-21, Logistikpark Petersvik, Sundsvall, Geoteknisk undersökning av havsbotten för kaj och hamnplan*, samt *WSP Rapport geoteknik (RGEO), 2011-09-26, Petersvik Logistikpark, Sundsvall, kaj och hamnutbyggnad* för fullständig geoteknisk redovisning.

Resultaten från den miljötekniska undersökningen visade att föroreningar finns i sedimenten, i huvudsak i sedimentens översta skikt (0-5 cm). De ämnen som påträf-

fats i förhöjda halter är metaller, PAH, PCB, och dioxin. Andra ämnen har också uppmätts men i låga halter.

Halterna av miljöföreningar i Petersvik är jämförbara med, och i vissa fall lägre än, halterna i sediment i närliggande Alnösundet och Sundsvallsfjärden, de områden dit uppgrumlade partiklar kan spridas till. En eventuell spridning av sedimenten bör därför inte påverka omgivningen negativt.

För mer information om miljöundersökningen, se rapport *WSP, 2011-10-13, Petersvik, Miljöteknisk undersökning av sediment inför landfyllnad och ny hamn, Skön, Sundsvalls kommun*.

3.3.1.1 Åtgärder för att förhindra spridning av partiklar och föroreningar

Även om en spridning av sedimenten från Petersvik förmodligen inte påverkar halterna i omkringliggande områden kan det finnas skäl att vidta åtgärder för att minimera spridningen. Det är ännu inte helt klart hur anläggningsarbetena kommer att utföras, men preliminärt kan uppgrumling av bottensedimenten ske vid tre olika moment:

1. Urschaktning av lösa bottensediment längs den nya kajen
2. Invallning av vattenområdet längs kajen
3. Utfyllnad innanför invallning.

För att förhindra spridning av partiklar vid moment 1 och 2 bör siltskärmar användas. Dessa kan utformas på flera sätt. Vid stora vattendjup (> ca 15 m) kan det i praktiken vara svårt att hantera bottengående skärmar. Eftersom vattenströmmarna i huvudsak finns på grundare vattendjup torde det heller inte vara nödvändigt att använda djupare skärmar i detta fall. Om skärmarna behöver förflyttas kan det till och med vara en fördel att de inte hänger ner ända till botten eftersom de i så fall kan orsaka onödig uppgrumling i samband med förflyttningen.

Vid moment 3 bör den anlagda vallen kunna fungera som barriär och förhindra spridning av de partiklar som grumlas upp vid fortsatt utfyllnad. I detta skede bör det därför inte vara lika nödvändigt att använda siltskärmar. Innan anläggningsarbetena påbörjas bör dock ett kontrollprogram upprättas. Kontrollerna bör omfatta mätningar av både grumlighet och föroreningshalter i vattnet, och utformas så att en eventuell oacceptabel spridning kan upptäckas i ett tidigt skede.

Sediment som schaktas upp och tas omhand på land måste avvattnas. Lämplig teknik för detta kommer troligen att behöva utvärderas i fältförsök. Oavsett vilken avvattningsteknik som används kommer det avskilda vattnet att behöva renas både från partiklar och från föroreningar. Hänsyn till detta måste tas vid såväl utförande som utvärdering av avvattningsförsöken.

3.4 Oförutsedda föroreningar

Om misstanke om tidigare okända markföroreningar uppstår vid markarbeten för logistikparken bör dessa provtas och hanteras enligt gängse standard för förorenad mark, såsom SGF:s och Naturvårdsverkets föreskrifter.

4 Referenser

- MRM, 2011-06-27, Sundsvall Logistic park, Geofysiska mätningar. MRAP 11012
- Naturvårdsverket, 1999, Naturvårdsverkets rapport 4918, Metodik för inventering av förorenade områden
- Profu AB och Ekokonsult AB, 2008-12-15. Resultat från kompletterande analyser av mossa och lingon i området kring Korstaverket.
- WSP, 2008-06-04, Förorenad mark, Tunadal - Korsta – Ortviken. Delutredning till fördjupad översiktsplan. WSP Samhällsbyggnad, Uppdrag 10108634.
- WSP, 2012-01-20, PM Geoteknik, Sammanfattning jord-, berg- och hydrologiförhållanden, 10152722.
- WSP PM Geoteknik, 2011-10-21, Logistikpark Petersvik, Sundsvall, Geoteknisk undersökning av havsbotten för kaj och hamnplan Uppdrag 10152722.
- WSP Rapport geoteknik (RGEO), 2011-09-26, Petersvik Logistikpark, Sundsvall, kaj och hamnutbyggnad. Uppdrag 10152722.
- WSP, 2011-05-09, Bioprojekt Korstaverket, Miljöteknisk undersökning i mark. Uppdrag 10113107
- WSP, 2011-05-09, Transformatorstation M9 Miljöteknisk undersökning i mark och grundvatten. Uppdrag 10113107
- WSP, 2011-10-26, PM Detaljplan för Sundsvalls logistikpark, Skön, Sundsvalls kommun, Översiktlig miljöteknisk markundersökning med avseende på luftnedfall.
- WSP, 2011-10-13, Petersvik, Miljöteknisk undersökning av sediment inför landfyllnad och ny hamn, Skön, Sundsvalls kommun
- Utdrag ur databasen ECOS och cisternregister levererat av Miljökontoret med epost 2011-09-14.
- MIFO-databasen, Länsstyrelsen i Västernorrland 2011.

Bilaga 10e

PM

10147183
Detaljplan för Sundsvalls logistikpark

Skön, Sundsvalls kommun

Översiktlig miljöteknisk markundersökning med avseende på luftnedfall

2011-10-26

Upprättad av: Hannes Wern

Granskad av: Astrid Göthe

PM
10147183
Detaljplan för Sundsvalls logistikpark
Skön, Sundsvalls kommun

Översiktlig miljöteknisk markundersökning med avseende på luftnedfall

2011-10-26

Kund

Åke Jonsson
VD, Sundsvall Logistikpark AB
c/o Sundsvalls kommun
85185 Sundsvall

Konsult

WSP Samhällsbyggnad
Box 758
851 22 Sundsvall
Besök: Landsvägsallén 3
Tel: +46 60 67 15 00
Fax: +46 60 61 63 70
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

Kontaktpersoner

Astrid Göthe, uppdragsledare

Tel: 060-67 15 35

E-post: astrid.gothe@wspgroup.se

Hannes Wern, handläggare

Tel: 070-250 30 35

hannes.wern@wspgroup.se

L:\5525\10147183 DP Petersvik\3_Dokument\36_PM\Förorenad mark\PM Mossa och jord\PM Översiktlig miljöteknisk markundersökning DP Petersvik.doc

Innehåll

1	Sammanfattning	4
2	Uppdrag och bakgrund	4
3	Undersökningens syfte	4
4	Undersökningens omfattning	4
5	Områdesbeskrivning	4
6	Genomförande av undersökningen	4
7	Bedömningsgrunder	5
7.1	Riktvärden i jord	5
8	Resultat	5
8.1	Mossa	5
8.2	Jord	6
9	Slutsatser	6
10	Referenser	6

Bilagor

M01, Ritning med provpunkter
Bilaga 1, Analysresultat med jämförvärden
Bilaga 2, Laboratoriets originalrapporter

L:\5525\10147183 DP Petersvik\3_Dokument\36_PM\Förorenad mark\PM Mossa och jord\PM Översiktlig miljöteknisk markundersökning DP Petersvik.doc

1 Sammanfattning

WSP Samhällsbyggnad har på uppdrag av Sundsvall Logistikpark utrett markmiljöförhållandena i planområdet för detaljplan för Sundsvalls logistikpark i Skön, Sundsvalls kommun.

Denna undersökning syftar till att utreda förekomsten av föroreningar från luftnedfall.

Fyra delområden valdes ut för provtagning av jord och två delområden för provtagning av mossa.

Stenig morän i ytan reducerade jordprovtagningen till två delområden och grundare djup än som avsetts. Analys har gjorts med avseende på metaller, alifater, aromater, PAH och dioxin.

Samtliga uppmätta halter var under Naturvårdsverkets riktvärden för mindre känslig markanvändning, MKM, vilken är det gällande riktvärdet för den verksamhet som planeras.

2 Uppdrag och bakgrund

WSP Samhällsbyggnad utreder på uppdrag av Sundsvall Logistikpark markmiljöförhållandena i planområdet för detaljplan Petersvik. Den här delundersökningen utreder påverkan på marken från luftnedfall.

3 Undersökningens syfte

Syftet med markundersökningen är att identifiera eventuell förekomst av markförorening från luftnedfall. Undersökningen kommer utgöra underlag för beslut om eventuella miljöåtgärder.

4 Undersökningens omfattning

Undersökningen har gjorts på områden som kommer beröras av markarbeten vid anläggandet av den planerade logistikparken.

Undersökningen omfattar samlingsprov från ytliga jordlager och två slumpvisa punktprov av biota (mossa).

Analys har skett med avseende på metaller, alifater, aromater, PAH och dioxin.

5 Områdesbeskrivning

Det aktuella provtagningsområdet är beläget i Petersvik, Sundsvalls kommun.

För lokalisering och utbredning av provtagningsområdena se ritning M01.

6 Genomförande av undersökningen

Undersökningsområdet delades in i fyra delområden, A-D, se ritning M01. För jord planerades två samlingsprov per delområde, 0-20 cm djup och 20-40 cm djup. För biota avsågs två slumpmässiga stickprov tas.

Provtagning genomfördes med handhållen skruvprovtagare med 20 cm blad. Ytlig block- och stenrik morän försvårade provtagningen så samlingsprov från två av om-

L:\5525\10147183 DP Petersvik\3_Dokument\36_PM\Förorenad mark\PM Mossa och jord\PM Översiktlig miljöteknisk markundersökning DP Petersvik.doc

rådena, (område B och C) inte kunde uttas, och endast det ytligare jordlagret kunde tas från område A och D. I båda med begränsat djup, 0-20 cm i område A och 0-5 cm i område D.

Kemisk analys har genomförts av det ackrediterade laboratoriet ALS Scandinavia AB.

Se ritning M01 för redovisning av provpunkternas läge.

7 Bedömningsgrunder

7.1 Riktvärden i jord

Resultaten från laboratorieanalyserna jämförs med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (NV, 2008-10-24).

Naturvårdsverkets riktvärden är uppdelade i två typer av markanvändning:

Känslig Markanvändning (KM): Markkvaliteten begränsar inte val av markanvändning och grundvattnet skyddas. Marken skall t.ex. kunna användas till bostäder, daghem, odling etc. Grundvatten inom området används till dricksvatten. De exponerade grupperna antas vara barn, vuxna och äldre som lever inom området under en livstid. De flesta typer av markekosystem skyddas. Ekosystem i närbeläget ytvatten skyddas.

Mindre Känslig Markanvändning (MKM): Markkvaliteten begränsar val av markanvändning och grundvattnet skyddas. Marken kan t.ex. användas för kontor, industrier eller vägar. Grundvattnet skyddas som en naturresurs. De exponerade grupperna antas vara personer som vistas inom området under sin yrkesverksamma tid samt barn och äldre som tillfälligt vistas inom området. Vissa typer av markekosystem skyddas. Ekosystemet i närbeläget ytvatten skyddas.

Följande exponeringsvägar beaktas vid de olika markanvändningsalternativen:

Exponeringsväg	KM	MKM
Människor		
Intag av jord (oralt)	X	X
Hudkontakt	X	X
Inandning av damm	X	X
Inandning av ångor	X	X
Intag av grundvatten	X	
Intag av växter	X	
Miljö		
Effekter inom området	X	X
Effekter i ytvattenrecipient	X	X

För det aktuella området är riktvärdena för mindre känslig markanvändning de gällande.

8 Resultat

8.1 Mossa

Inget ämne påvisades i halter över MKM. Halten av tunga alifater var över KM i Mossa A (165 mg/kg) och Mossa B (111 mg/kg).

L:\5525\10147183 DP Petersvik\3_Dokument\36_PM\Förorenad mark\PM Mossa och jord\PM Översiktlig miljöteknisk markundersökning DP Petersvik.doc

Förklaringen till den förhöjda halten kan vara påverkan från naturliga kemiska föreningar som finns i torv, vilka visar sig just i denna fraktion. En närmare titt på kromatogrammet visar också, av spridningen på topparna bland fraktionerna, att det ej är en vanlig oljeförorening (källa: ALS laboratorium 2010-10-26).

I Mossa B uppmättes dioxin i intervallet 30-32 ng/kg toxicitetsekvivalenter (WHO-PCDD/F-TEQ) vilket överstiger riktvärdet för KM men under MKM.

8.2 Jord

Inget ämne påvisades i halter över riktvärdet för MKM.

I samlingsprovet från område D (0-5 cm jorddjup) förekom tunga alifater (150mg/kg) och PAH (PAH-M 3,7 mg/kg, PAH-H 2,7 mg/kg) i halter över KM.

I område A var alla halter under KM.

9 Slutsatser

Resultaten visar att påverkan från luftnedfall förekommer i området. Föroreningshalterna är dock lägre än riktvärdet för mindre känslig markanvändning, MKM.

Provtagningsstrategi och urval av analyser baseras på erfarenhetsmässiga bedömningar och branschpraxis. Av naturliga skäl kan dock inte uteslutas att det finns förorening i punkter/områden som inte har undersökts eller att det förekommer ämnen och föreningar som inte analyserats.

Sundsvall den 26 oktober 2011

WSP Samhällsbyggnad

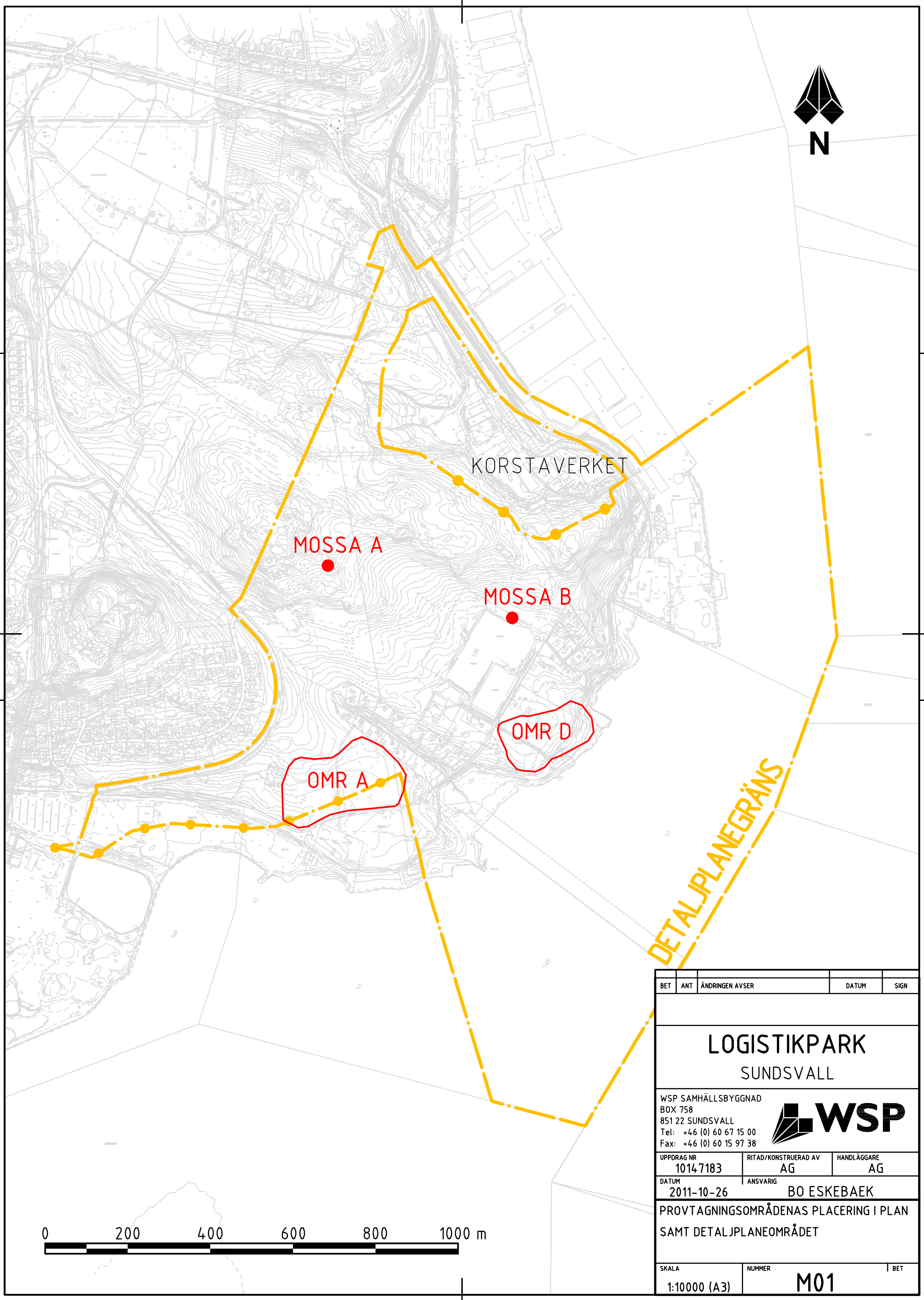
Hannes Wern

10 Referenser

Naturvårdsverkets nya generella riktvärden för förorenad mark, 2008-10-24

SGF Rapport 2004:1, Fälthandbok för miljötekniska markundersökningar

L:\5525\10147183 DP Petersvik\3_Dokument\36_PM\Förorenad mark\PM Mossa och jord\PM Översiktlig miljöteknisk markundersökning DP Petersvik.doc



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

LOGISTIKPARK
SUNDSVALL

WSP SAMHÄLLSBYGGNAD
BOX 758
851 22 SUNDSVALL
Tel: +46 (0) 60 67 15 00
Fax: +46 (0) 60 15 97 38

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
10147183	AG	AG

DATUM	ANSVARIG
2011-10-26	BO ESKEBAEK

PROVTAGNINGSOMRÅDENAS PLACERING I PLAN SAMT DETALJPLANEOMRÅDET

SKALA	NUMMER	BET
1:10000 (A3)	M01	

DP Petersvik, Översiktlig miljöteknisk markundersökning
WSP Uppdragsnummer: 10147183
2011-10-26

Bilaga 1

Analysresultat med jämförvärden

ÄMNE	PROV	Mossa A	Mossa B	Omr A, SP 0-20	Omr D, SP 0-5	Generella riktvärden för förorenad mark	
						KM	MKM
TS	%	13,4	39,2	77,2	72,5		
As	mg/kg TS	0,174	0,336	<3	4,36	10	25
Ba	mg/kg TS			21,5	82	200	300
Be	mg/kg TS			<0.1	0,363		
Cd	mg/kg TS	0,113	0,112	<0.1	0,274	0,5	15
Co	mg/kg TS	0,26	0,48	1,24	6,17	15	35
Cr	mg/kg TS	0,815	1,82	7,03	19,4	80	150
Cu	mg/kg TS	6,04	15,3	4,52	20,9	80	200
Fe	mg/kg TS			3900	12500		
Hg	mg/kg TS	0,046	0,0525	<1	<1	0,25	2,5
Mn	mg/kg TS	505	147	57	342		
Mo	mg/kg TS			<0.4	0,959	40	100
Ni	mg/kg TS	1,99	2,32	4,48	17,3	40	120
P	mg/kg TS			165	542		
Pb	mg/kg TS	1,86	2,24	8,21	26,2	50	400
Sr	mg/kg TS			3,85	16		
V	mg/kg TS			9,5	29,7	100	200
Zn	mg/kg TS	34,4	62	11,5	57,3	250	500
TS_105°C	%	18,3	57,5	74,6	72,3		
alifater >C8-C10	mg/kg TS	<10.0	<10.0	<10	<10	20	120
alifater >C10-C12	mg/kg TS	<20	<20	<20	<20	100	500
alifater >C12-C16	mg/kg TS	<20	<20	<20	<20	100	500
alifater >C16-C35	mg/kg TS	165	111	34	150	100	1000
aromater >C8-C10	mg/kg TS	<0.480	<0.480	<1	<1	10	50
aromater >C10-C16	mg/kg TS	<1.24	<1.24	<1	<1	3	15
metylpyrener/metylfluorantener	mg/kg TS	<1.0	<1.0	<1	<1		
metylkrysener/metylbens(a)antracener	mg/kg TS	<1.0	<1.0	<1	<1		
aromater >C16-C35	mg/kg TS	<1.0	<1.0	<1	<1	10	30
naftalen	mg/kg TS	<0.100	<0.100	0,11	<0.1		
acenaftylen	mg/kg TS	<0.100	<0.100	<0.1	0,15		
acenaften	mg/kg TS	<0.100	<0.100	<0.1	<0.1		
fluoren	mg/kg TS	<0.100	<0.100	<0.1	0,17		
fenantren	mg/kg TS	<0.100	0,186	0,12	1,2		
antracen	mg/kg TS	<0.100	<0.100	<0.1	0,31		
fluoranten	mg/kg TS	<0.100	0,282	<0.1	1,1		
pyren	mg/kg TS	<0.100	0,204	<0.1	0,91		
bens(a)antracen	mg/kg TS	<0.100	0,135	<0.08	0,55		
krysen	mg/kg TS	<0.100	0,253	<0.08	0,55		
bens(b)fluoranten	mg/kg TS	<0.100	0,235	<0.08	0,56		
bens(k)fluoranten	mg/kg TS	<0.100	0,086	<0.08	0,2		
bens(a)pyren	mg/kg TS	<0.100	0,196	<0.08	0,42		
dibens(ah)antracen	mg/kg TS	<0.100	<0.080	<0.08	<0.08		
benso(ghi)perylen	mg/kg TS	<0.100	0,115	<0.08	0,23		
indeno(123cd)pyren	mg/kg TS	<0.100	0,115	<0.08	0,2		
PAH, summa 16	mg/kg TS	<0.80	1,8	<1.3	6,6		
PAH, summa cancerogena	mg/kg TS	<0.35	1	<0.3	2,5		
PAH, summa övriga	mg/kg TS	<0.45	0,79	0,23	4,1		
PAH, summa L	mg/kg TS	<0.15	<0.15	0,11	0,15	3	15
PAH, summa M	mg/kg TS	<0.25	0,67	0,12	3,7	3	20
PAH, summa H	mg/kg TS	<0.40	1,1	<0.3	2,7	1	10
2,3,7,8-tetraCDD	ng/kg TS		<2.2				
1,2,3,7,8-pentaCDD	ng/kg TS		11				
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	ng/kg TS		7,4				
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	ng/kg TS		65				
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	ng/kg TS		33				
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	ng/kg TS		190				
oktaklordibensodioxin	ng/kg TS		180				
2,3,7,8-tetraCDF	ng/kg TS		13				
1,2,3,7,8-pentaCDF	ng/kg TS		<2.8				
2,3,4,7,8-pentaCDF	ng/kg TS		6				
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	ng/kg TS		4,3				
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	ng/kg TS		6,5				
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	ng/kg TS		<4				
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	ng/kg TS		<4				
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	ng/kg TS		120				
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	ng/kg TS		<56				
oktaklordibensofuran	ng/kg TS		220				
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	ng/kg TS		30			20	200
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	ng/kg TS		32				

Förklaringar	
<KM	Halt mindre än riktvärdet för känslig markanvändning
>KM<MKM	Halt större än riktvärdet för känslig markanvändning men mindre än det för mindre känslig markanvädning
>MKM	Halt större än riktvärdet för mindre känslig markanvändning

Rapport

L1123871

ITARMXUJB4

		WSP
Projekt	**10147183,DP Petersvik**	**Hannes Wern**
		Samhällsbyggnad
Registrerad	**2011-10-17**	**Box 758**
Utfärdad	**2011-10-20**	**851 22 Sundsvall**

Analys: M4

Er beteckning **Mossa A**

Labnummer U10697603

Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS*	**13.4**		%	1	W	HEAN
As	**0.174**	0.514	mg/kg TS	2	H	MIK
Cd	**0.113**	0.023	mg/kg TS	2	H	MIK
Co	**0.260**	0.060	mg/kg TS	2	H	MIK
Cr	**0.815**	0.253	mg/kg TS	2	H	MIK
Cu	**6.04**	1.14	mg/kg TS	2	H	MIK
Hg	**0.0460**	0.0480	mg/kg TS	2	H	MIK
Mn	**505**	93	mg/kg TS	2	H	MIK
Ni	**1.99**	0.53	mg/kg TS	2	H	MIK
Pb	**1.86**	0.37	mg/kg TS	2	H	MIK
Zn	**34.4**	6.8	mg/kg TS	2	H	MIK

Er beteckning **Mossa B**

Labnummer U10697604

Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS*	**39.2**		%	1	W	HEAN
As	**0.336**	0.532	mg/kg TS	2	H	MIK
Cd	**0.112**	0.023	mg/kg TS	2	H	MIK
Co	**0.480**	0.107	mg/kg TS	2	H	MIK
Cr	**1.82**	0.48	mg/kg TS	2	H	MIK
Cu	**15.3**	2.9	mg/kg TS	2	H	MIK
Hg	**0.0525**	0.0498	mg/kg TS	2	H	MIK
Mn	**147**	27	mg/kg TS	2	H	MIK
Ni	**2.32**	0.61	mg/kg TS	2	H	MIK
Pb	**2.24**	0.45	mg/kg TS	2	H	MIK
Zn	**62.0**	12.2	mg/kg TS	2	H	MIK

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

	Metod
1	Analys enligt SS 02 81 13-1.
2	Kontakta laboratoriet för metodbeskrivning. Analys har skett enligt EPA – metoder (modifierade) 200.7 (ICP-AES) och 200.8 (ICP-SFMS).

	Godkännare
HEAN	Henrik Andersson
MIK	Mikko Faarinen

	Utf[1]
H	ICP-SFMS
W	Våtkemi

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.
Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.
Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar orginalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

[1] Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

Rapport

L1123886

ITX6XGWI6P

Projekt **10147183,DP Petersvik**

Registrerad **2011-10-17**
Utfärdad **2011-10-20**

WSP
Hannes Wern
Samhällsbyggnad
Box 758
851 22 Sundsvall

Analys: M1C-JM

Er beteckning **Omr A, SP 0-20**

Labnummer U10697605

Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS	**77.2**	2%	%	1	V	HEAN
As	**<3**		mg/kg TS	2	H	SA
Ba	**21.5**	4.9	mg/kg TS	2	H	SA
Be	**<0.1**		mg/kg TS	2	H	SA
Cd	**<0.1**		mg/kg TS	2	H	SA
Co	**1.24**	0.30	mg/kg TS	2	H	SA
Cr	**7.03**	1.40	mg/kg TS	2	H	SA
Cu	**4.52**	0.98	mg/kg TS	2	H	SA
Fe	**3900**	834	mg/kg TS	2	H	SA
Hg	**<1**		mg/kg TS	2	H	SA
Mn	**57.0**	12.9	mg/kg TS	2	H	SA
Mo	**<0.4**		mg/kg TS	2	H	SA
Ni	**4.48**	1.18	mg/kg TS	2	H	SA
P	**165**	31	mg/kg TS	2	H	SA
Pb	**8.21**	1.70	mg/kg TS	2	H	SA
Sr	**3.85**	0.59	mg/kg TS	2	H	SA
V	**9.50**	2.02	mg/kg TS	2	H	SA
Zn	**11.5**	2.3	mg/kg TS	2	H	SA

Er beteckning **Omr D, SP 0-5**

Labnummer U10697606

Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS	**72.5**	2%	%	1	V	HEAN
As	**4.36**	1.21	mg/kg TS	2	H	SA
Ba	**82.0**	18.9	mg/kg TS	2	H	SA
Be	**0.363**	0.106	mg/kg TS	2	H	SA
Cd	**0.274**	0.069	mg/kg TS	2	H	SA
Co	**6.17**	1.49	mg/kg TS	2	H	SA
Cr	**19.4**	3.9	mg/kg TS	2	H	SA
Cu	**20.9**	4.4	mg/kg TS	2	H	SA
Fe	**12500**	2670	mg/kg TS	2	H	SA
Hg	**<1**		mg/kg TS	2	H	SA
Mn	**342**	77	mg/kg TS	2	H	SA
Mo	**0.959**	0.294	mg/kg TS	2	H	SA
Ni	**17.3**	4.6	mg/kg TS	2	H	SA
P	**542**	103	mg/kg TS	2	H	SA
Pb	**26.2**	5.3	mg/kg TS	2	H	SA
Sr	**16.0**	2.4	mg/kg TS	2	H	SA
V	**29.7**	6.3	mg/kg TS	2	H	SA
Zn	**57.3**	10.9	mg/kg TS	2	H	SA

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

	Metod
1	Analys enligt SS 02 81 13-1.
2	Provet har torkats vid 105°C enligt svensk standard SS028113. Analysprovet har torkats vid 50°C och elementhalterna TS-korrigerats. Upplösning har skett i mikrovågsugn med 5 ml konc. HNO_3 + 0.5 ml H_2O_2. Analysprovet har siktats genom en 2 mm siktduk. Analys har skett enligt EPA –metoder (modifierade) 200.7 (ICP-AES) och 200.8 (ICP-MS).

	Godkännare
HEAN	Henrik Andersson
SA	Siv Andersson

	Utf[1]
H	ICP-SFMS
V	Våtkemi

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.
Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.
Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar orginalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

[1] Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

Rapport

T1114936

IJRCJ0RXK8

Projekt	**DP Petersvik**	**WSP**
Bestnr	**10147183**	**Hannes Wern**
Registrerad	**2011-10-14**	**Samhällsbyggnad**
Utfärdad	**2011-10-17**	**Box 758**
		851 22 Sundsvall

Analys av fast prov

Er beteckning	**Omr A**
	SP 0-20
Labnummer	O10406441

Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	**74.6**	%	1	O	ANMA
alifater >C8-C10	**<10**	mg/kg TS	2	D	STGR
alifater >C10-C12	**<20**	mg/kg TS	2	D	STGR
alifater >C12-C16	**<20**	mg/kg TS	2	D	STGR
alifater >C16-C35	**34**	mg/kg TS	2	D	STGR
aromater >C8-C10	**<1**	mg/kg TS	2	D	STGR
aromater >C10-C16	**<1**	mg/kg TS	2	D	STGR
metylpyrener/metylfluorantener	**<1**	mg/kg TS	2	D	STGR
metylkrysener/metylbens(a)antracener	**<1**	mg/kg TS	2	D	STGR
aromater >C16-C35	**<1**	mg/kg TS	2	D	STGR
naftalen	**0.11**	mg/kg TS	2	D	STGR
acenaftylen	**<0.1**	mg/kg TS	2	D	STGR
acenaften	**<0.1**	mg/kg TS	2	D	STGR
fluoren	**<0.1**	mg/kg TS	2	D	STGR
fenantren	**0.12**	mg/kg TS	2	D	STGR
antracen	**<0.1**	mg/kg TS	2	D	STGR
fluoranten	**<0.1**	mg/kg TS	2	D	STGR
pyren	**<0.1**	mg/kg TS	2	D	STGR
bens(a)antracen	**<0.08**	mg/kg TS	2	D	STGR
krysen	**<0.08**	mg/kg TS	2	D	STGR
bens(b)fluoranten	**<0.08**	mg/kg TS	2	D	STGR
bens(k)fluoranten	**<0.08**	mg/kg TS	2	D	STGR
bens(a)pyren	**<0.08**	mg/kg TS	2	D	STGR
dibens(ah)antracen	**<0.08**	mg/kg TS	2	D	STGR
benso(ghi)perylen	**<0.08**	mg/kg TS	2	D	STGR
indeno(123cd)pyren	**<0.08**	mg/kg TS	2	D	STGR
PAH, summa 16	**<1.3**	mg/kg TS	2	D	STGR
PAH, summa cancerogena*	**<0.3**	mg/kg TS	2	N	STGR
PAH, summa övriga*	**0.23**	mg/kg TS	2	N	STGR
PAH, summa L*	**0.11**	mg/kg TS	2	N	STGR
PAH, summa M*	**0.12**	mg/kg TS	2	N	STGR
PAH, summa H*	**<0.3**	mg/kg TS	2	N	STGR

ALS Scandinavia AB
Box 511
183 25 Täby
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Er beteckning	**Omr D** **SP 0-5**				
Labnummer	O10406442				
Parameter	**Resultat**	**Enhet**	**Metod**	**Utf**	**Sign**
TS_105°C	**72.3**	%	1	O	ANMA
alifater >C8-C10	**<10**	mg/kg TS	2	D	STGR
alifater >C10-C12	**<20**	mg/kg TS	2	D	STGR
alifater >C12-C16	**<20**	mg/kg TS	2	D	STGR
alifater >C16-C35	**150**	mg/kg TS	2	D	STGR
aromater >C8-C10	**<1**	mg/kg TS	2	D	STGR
aromater >C10-C16	**<1**	mg/kg TS	2	D	STGR
metylpyrener/metylfluorantener	**<1**	mg/kg TS	2	D	STGR
metylkrysener/metylbens(a)antracener	**<1**	mg/kg TS	2	D	STGR
aromater >C16-C35	**<1**	mg/kg TS	2	D	STGR
naftalen	**<0.1**	mg/kg TS	2	D	STGR
acenaftylen	**0.15**	mg/kg TS	2	D	STGR
acenaften	**<0.1**	mg/kg TS	2	D	STGR
fluoren	**0.17**	mg/kg TS	2	D	STGR
fenantren	**1.2**	mg/kg TS	2	D	STGR
antracen	**0.31**	mg/kg TS	2	D	STGR
fluoranten	**1.1**	mg/kg TS	2	D	STGR
pyren	**0.91**	mg/kg TS	2	D	STGR
bens(a)antracen	**0.55**	mg/kg TS	2	D	STGR
krysen	**0.55**	mg/kg TS	2	D	STGR
bens(b)fluoranten	**0.56**	mg/kg TS	2	D	STGR
bens(k)fluoranten	**0.20**	mg/kg TS	2	D	STGR
bens(a)pyren	**0.42**	mg/kg TS	2	D	STGR
dibens(ah)antracen	**<0.08**	mg/kg TS	2	D	STGR
benso(ghi)perylen	**0.23**	mg/kg TS	2	D	STGR
indeno(123cd)pyren	**0.20**	mg/kg TS	2	D	STGR
PAH, summa 16	**6.6**	mg/kg TS	2	D	STGR
PAH, summa cancerogena*	**2.5**	mg/kg TS	2	N	STGR
PAH, summa övriga*	**4.1**	mg/kg TS	2	N	STGR
PAH, summa L*	**0.15**	mg/kg TS	2	N	STGR
PAH, summa M*	**3.7**	mg/kg TS	2	N	STGR
PAH, summa H*	**2.7**	mg/kg TS	2	N	STGR

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	Bestämning av torrsubstans enligt SS 028113/1 Provet torkas i värmeskåp vid 105°C. Mätosäkerhet (k=2): ±6% Rev 2011-02-08
2	Paket OJ-21H Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA). * summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkrysener/metylbens(a)antracener. Metod baserad på SPIMFABs kvalitetsmanual. Mätningen utförs med GCMS. PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och benso(g,h,i)perylen). Enligt nya direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008. Mätosäkerhet (k=2): Alifatfraktioner: ±29-48% Aromatfraktioner: ±29-31% Enskida PAH: ±25-44% Summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkrysener/metylbens(a)antracener är inte ackrediterad. Rev 2011-02-16

	Godkännare
ANMA	Anna Malmvärn
STGR	Sture Grägg

	Utf[1]
D	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 511, 183 25 Täby som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
N	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 511, 183 25 Täby som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
O	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 511, 183 25 Täby som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

[1] Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.
Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.
Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar orginalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

Rapport

T1114975

IU0RSH1LWK

Projekt	**DP Petersvik**	**WSP**
Bestnr	**10147183**	**Hannes Wern**
Registrerad	**2011-10-14**	**Samhällsbyggnad**
Utfärdad	**2011-10-20**	**Box 758**
		851 22 Sundsvall

Analys av biota

Er beteckning **Mossa A**

Labnummer O10406564

Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	**18.3**	0.92	%	1	1	JOHN
alifater >C8-C10	**<10.0**		mg/kg TS	1	1	JOHN
alifater >C10-C12	**<20**		mg/kg TS	1	1	JOHN
alifater >C12-C16	**<20**		mg/kg TS	1	1	JOHN
alifater >C16-C35	**165**	33	mg/kg TS	1	1	JOHN
aromater >C8-C10	**<0.480**		mg/kg TS	1	1	JOHN
aromater >C10-C16	**<1.24**		mg/kg TS	1	1	JOHN
metylpyrener/metylfluorantener	**<1.0**		mg/kg TS	1	1	JOHN
metylkrysener/metylbens(a)antracener	**<1.0**		mg/kg TS	1	1	JOHN
aromater >C16-C35	**<1.0**		mg/kg TS	1	1	JOHN
naftalen	**<0.100**		mg/kg TS	1	1	JOHN
acenaftylen	**<0.100**		mg/kg TS	1	1	JOHN
acenaften	**<0.100**		mg/kg TS	1	1	JOHN
fluoren	**<0.100**		mg/kg TS	1	1	JOHN
fenantren	**<0.100**		mg/kg TS	1	1	JOHN
antracen	**<0.100**		mg/kg TS	1	1	JOHN
fluoranten	**<0.100**		mg/kg TS	1	1	JOHN
pyren	**<0.100**		mg/kg TS	1	1	JOHN
bens(a)antracen	**<0.100**		mg/kg TS	1	1	JOHN
krysen	**<0.100**		mg/kg TS	1	1	JOHN
bens(b)fluoranten	**<0.100**		mg/kg TS	1	1	JOHN
bens(k)fluoranten	**<0.100**		mg/kg TS	1	1	JOHN
bens(a)pyren	**<0.100**		mg/kg TS	1	1	JOHN
dibens(ah)antracen	**<0.100**		mg/kg TS	1	1	JOHN
benso(ghi)perylen	**<0.100**		mg/kg TS	1	1	JOHN
indeno(123cd)pyren	**<0.100**		mg/kg TS	1	1	JOHN
PAH, summa 16*	**<0.80**		mg/kg TS	1	1	JOHN
PAH, summa cancerogena*	**<0.35**		mg/kg TS	1	1	JOHN
PAH, summa övriga*	**<0.45**		mg/kg TS	1	1	JOHN
PAH, summa L*	**<0.15**		mg/kg TS	1	1	JOHN
PAH, summa M*	**<0.25**		mg/kg TS	1	1	JOHN
PAH, summa H*	**<0.40**		mg/kg TS	1	1	JOHN

ALS Scandinavia AB
Box 511
183 25 Täby
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Er beteckning	**Mossa B**					
Labnummer	O10406565					
Parameter	**Resultat**	**Osäkerhet (±)**	**Enhet**	**Metod**	**Utf**	**Sign**
TS_105°C	**57.5**	2.87	%	1	1	INRO
alifater >C8-C10	**<10.0**		mg/kg TS	1	1	JOHN
alifater >C10-C12	**<20**		mg/kg TS	1	1	JOHN
alifater >C12-C16	**<20**		mg/kg TS	1	1	JOHN
alifater >C16-C35	**111**	22	mg/kg TS	1	1	JOHN
aromater >C8-C10	**<0.480**		mg/kg TS	1	1	JOHN
aromater >C10-C16	**<1.24**		mg/kg TS	1	1	JOHN
metylpyrener/metylfluorantener	**<1.0**		mg/kg TS	1	1	JOHN
metylkrysener/metylbens(a)antracener	**<1.0**		mg/kg TS	1	1	JOHN
aromater >C16-C35	**<1.0**		mg/kg TS	1	1	JOHN
naftalen	**<0.100**		mg/kg TS	1	1	JOHN
acenaftylen	**<0.100**		mg/kg TS	1	1	JOHN
acenaften	**<0.100**		mg/kg TS	1	1	JOHN
fluoren	**<0.100**		mg/kg TS	1	1	JOHN
fenantren	**0.186**	0.046	mg/kg TS	1	1	JOHN
antracen	**<0.100**		mg/kg TS	1	1	JOHN
fluoranten	**0.282**	0.070	mg/kg TS	1	1	JOHN
pyren	**0.204**	0.051	mg/kg TS	1	1	JOHN
bens(a)antracen	**0.135**	0.034	mg/kg TS	1	1	JOHN
krysen	**0.253**	0.063	mg/kg TS	1	1	JOHN
bens(b)fluoranten	**0.235**	0.059	mg/kg TS	1	1	JOHN
bens(k)fluoranten	**0.086**	0.022	mg/kg TS	1	1	JOHN
bens(a)pyren	**0.196**	0.049	mg/kg TS	1	1	JOHN
dibens(ah)antracen	**<0.080**		mg/kg TS	1	1	JOHN
benso(ghi)perylen	**0.115**	0.029	mg/kg TS	1	1	JOHN
indeno(123cd)pyren	**0.115**	0.029	mg/kg TS	1	1	JOHN
PAH, summa 16*	**1.8**		mg/kg TS	1	1	JOHN
PAH, summa cancerogena*	**1.0**		mg/kg TS	1	1	JOHN
PAH, summa övriga*	**0.79**		mg/kg TS	1	1	JOHN
PAH, summa L*	**<0.15**		mg/kg TS	1	1	JOHN
PAH, summa M*	**0.67**		mg/kg TS	1	1	JOHN
PAH, summa H*	**1.1**		mg/kg TS	1	1	JOHN
2,3,7,8-tetraCDD	**<2.2**		ng/kg TS	2	1	INRO
1,2,3,7,8-pentaCDD	**11.0**	3.30	ng/kg TS	2	1	INRO
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	**7.40**	2.22	ng/kg TS	2	1	INRO
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	**65.0**	19.5	ng/kg TS	2	1	INRO
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	**33.0**	9.90	ng/kg TS	2	1	INRO
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	**190**	57.0	ng/kg TS	2	1	INRO
oktaklordibensodioxin	**180**	54.0	ng/kg TS	2	1	INRO
2,3,7,8-tetraCDF	**13.0**	3.90	ng/kg TS	2	1	INRO
1,2,3,7,8-pentaCDF	**<2.8**		ng/kg TS	2	1	INRO
2,3,4,7,8-pentaCDF	**6.00**	1.80	ng/kg TS	2	1	INRO
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	**4.30**	1.29	ng/kg TS	2	1	INRO
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	**6.50**	1.95	ng/kg TS	2	1	INRO
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	**<4**		ng/kg TS	2	1	INRO
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	**<4**		ng/kg TS	2	1	INRO
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	**120**	36.0	ng/kg TS	2	1	INRO
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	**<56**		ng/kg TS	2	1	INRO
oktaklordibensofuran	**220**	66.0	ng/kg TS	2	1	INRO
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	**30**		ng/kg TS	2	1	INRO
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	**32**		ng/kg TS	2	1	INRO

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	Paket OJ-21H. Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner, >C8-C10, >C10-C16 och >C16-C35*. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH, cancerogena och övriga. * summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkrysener/metylbens(a)antracener. Mätning utförs med GC-MS. PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten; summa PAH L, summa PAH M och summa PAH H. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren Summa PAH H: benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och benso(g,h,i)perylen) Enligt nya direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008. Summeringarna är inte ackrediterade.
2	Paket OB-22. Bestämning av dioxiner och furaner med HR-GC/MS enligt metod baserad på US EPA 1613. Sum WHO-PCDD/F-TEQ är resultat som summa toxiska ekvivalenter enligt WHO 1998. Rev. 2011-01-18

	Godkännare
INRO	Ingalill Rosén
JOHN	Johan Nilsson

	Utf[1]
1	För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice. Kontakta ALS Täby för ytterligare information.

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

[1] Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.
Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar orginalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

ALS Scandinavia AB
Box 511
183 25 Täby
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Bilaga 10f

UNITED BY OUR DIFFERENCE

WSP

Petersvik

Miljöteknisk undersökning av sediment inför landfyllnad och ny hamn

Skön, Sundsvalls kommun

2011-10-13

Petersvik

Miljöteknisk undersökning av sediment inför landfyllnad och ny hamn

Skön, Sundsvalls kommun

Kund

SCA Graphic Sundsvall AB
Box 846
85123 Sundsvall

Konsult

WSP Sverige AB
Box 758
851 22 Sundsvall
Besök: Landsvägsallén 3
Tel: +46 60 67 15 00
Fax: +46 60 61 63 70
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

Kontaktpersoner

Astrid Göthe, handläggare miljöprovtagning
Tel: 060 67 15 35
E-post: astrid.gothe@wspgroup.se

Magnus Land, handläggare spridningsrisker och åtgärdsförslag
Tel: 08 688 60 30
E-post: magnus.land@wspgroup.se

R:\5525\10147183 DP Petersvik\Underlag och PM\Sediment\Miljö Sediment\PM Sedimentundersökning 20111013.docx

Innehåll

1 Sammanfattning 4
2 Uppdrag och bakgrund 4
3 Undersökningens syfte 4
4 Områdesbeskrivning 5
5 Undersökningens omfattning 5
5.1 Avgränsning av undersökningsområde ... 5
5.2 Omfattning av provtagning ... 6
6 Genomförande av undersökningen 7
6.1 Fältarbete ... 7
6.2 Analyser ... 7
7 Bedömningsgrunder 8
8 Resultat 8
8.1 Metaller ... 8
8.2 Tennorganiska föreningar ... 9
8.3 PAH, aromater och alifater ... 9
8.4 Polyklorerade bifenyler, PCB ... 9
8.5 Dioxiner ... 9
8.6 Bromerade flamskyddsmedel ... 10
8.7 Bekämpningsmedel mm ... 10
8.8 Screenade ämnen ... 10
9 Föroreningssituationen 10
9.1 Utbredning ... 10
9.2 Grumlighet vid anläggningsskedet ... 11
9.3 Spridningsrisker i vatten ... 13
9.4 Spridningsrisker i sediment ... 13
9.5 Åtgärder för att förhindra spridning av partiklar och föroreningar ... 16
10 Övrigt 17
11 Referenser 17

Bilagor

Bilaga 1 Fältprotokoll samt val av analyser

Bilaga 2 Analysresultatsammanställning med jämförvärden

Bilaga 3 Laboratoriets analysoriginal

Ritning M01 Provtagningspunkters placering i plan, inklusive föroreningssituation; metaller och PAH

Ritning M02 Provtagningspunkters placering i plan, inklusive föroreningssituation; PCB, TBT och dioxin

1 Sammanfattning

Inför anläggandet av en ny logistikpark norr om Sundsvall stad, Sundsvalls kommun, har WSP fått i uppdrag att undersöka sedimenten i Petersvik i Alnösundet som ska fyllas ut med landmassor. Undersökningen syftar till att kartlägga förekomsten av föroreningar i sedimenten.

Undersökningen omfattar upphämtning av sedimentprover för analys av metaller och organiska miljögifter. Provtagning genomfördes den 5-7 juli 2011. Sedimentprov uttogs i 16 punkter varpå delprov insamlades från intervallen 0-5, 5-10, 10-20, 20-30 och 30-50 cm djup under bottenytan.

Analys genomfördes i två steg där den första analysomgången syftade till att påvisa ämnen och den andra omgången att kartlägga deras utbredning i plan och djup.

Analysresultaten visar att ett flertal föroreningar förekommer i området, i huvudsak i sedimentens översta skikt (0-5 cm). Förekomster av dioxin, PAH:er, PCB, tennorganiska föroreningar, bromerade flamskyddsmedel, komponenter i bekämpningsmedel och oljeföroreningar påvisades. Vissa ämnen förekommer i *mycket hög halt* enligt Naturvårdsverkets klassningssystem. Det innebär dock inte alltid att de behöver utgöra en risk för negativa effekter på miljön.

Fördelningen av ämnena i plan och djup i området är i huvudsak oregelbunden vilket tyder på att de kommer från diffus spridning och att lokala sedimentationsförhållanden är avgörande för var höga föroreningshalter kan påträffas. Troligen förekommer också resuspension av sedimenten i området.

Halterna av metaller och PAH-föreningar i Petersvik är jämförbara med halterna i de omgivande vattenområden som uppgrumlade partiklar kan förväntas återsedimentera i. Inget tyder på att övriga föroreningsämnen heller är högre i Petersvik. En eventuell spridning av sedimenten bör därför inte påverka omgivningen negativt.

Beräknade halter av suspenderade partiklar och föroreningsämnen i vattnet utanför arbetsområdet är lägre än tillgängliga miljökvalitetsnormer.

2 Uppdrag och bakgrund

Vid Petersvik, Sundsvalls kommun, ska en ny logistikpark anläggas. I projektet ingår landutfyllnad för en hamnanläggning.

Landutfyllnaden ska ske i Alnösundet där man tidigare påträffat föroreningar i sedimenten på havsbotten.

Vid anläggandet av hamnen och när fartyg angör den färdiga hamnen kommer sediment att röras upp från havsbotten vilket kan orsaka skada på miljön om sedimenten innehåller föroreningar.

Mot bakgrund av detta har WSP Samhällsbyggnad fått i uppdrag av SCA Graphic Sundsvall AB att genomföra en miljöteknisk undersökning av havsbottensedimenten i området för den nya hamnanläggningen.

3 Undersökningens syfte

Den miljötekniska undersökningen ska kartlägga förekomsten av miljöfarliga ämnen i sedimenten. Kartläggningen ska utgöra underlag för beslut om miljöskyddsåtgärder behöver vidtas på grund av sedimentens innehåll.

4 Områdesbeskrivning

Utfyllnaden görs på jungfrulig botten och från en naturlig strandlinje i väster. Mot norr gränsar utfyllnaden mot ett utfyllt landområde som är en del av Tunadalshamnen. I söder och öster kommer utfyllnaden gränsa till Alnösundet. Se figur 1 nedan för den aktuella ytans lokalisering i Sundsvallsområdet.

Alnösundet är en del av Bottenhavet och har en lång och smal nordsydlig sträckning mellan fastlandet och Alnön. Kraftiga strömmar transporterar vatten i både nordlig och sydlig riktning genom sundet.

Figur 1. Det planerade hamnområdet för utfyllnad markerat med röd linje. Alnö syns i öst och Sundsvalls stad i väst. (Källa: Eniro 2011-08-22)

Botten i undersökningsområdet sluttar med i huvudsak jämn lutning mot sydost och djupkurvorna följer ungefär strandlinjen. Öster om den planerade landfyllnadens södra hörn finns en sänka med större djup och brantare bottenlutning. Väster om samma punkt finns ett grund med konisk form som gör att botten här istället har ett motlut från den blivande utfyllnaden.

Botten är av både ackumulations- och transportbottentyp med oregelbunden avsättning av både nära och långväga sediment.

5 Undersökningens omfattning

5.1 Avgränsning av undersökningsområde

Till grund för sedimentundersökningens avgränsning i plan har en bedömning gjorts av vilka ytor på havsbotten som kommer påverkas genom att sediment rörs upp (resuspenderar).

Resuspension bedöms ske på den yta där landfyllnad ska göras samt i ett angränsande område som bedöms kunna påverkas av anläggningsarbeten och framtida fartygstrafik. Se figur 2.

Det angränsande områdets utbredning har uppskattats grovt med hjälp av parametrarna nedan.

Anläggningsskedet:

Djup till havsbotten – på stora djup (>25 m) bedöms sedimenten ej störas av strömbildning från arbetsmaskiner i vattnet.

Lutning på botten – fyllnadsmassor bedöms kunna rasa ned från fyllnadsområdet till omgivande botten. Detta gäller särskilt i landfyllnadens sydöstra hörn där botten har stor lutning.

Driftskedet:

Påverkan på sedimenten bedöms uteslutande bero på strömbildning från fartygstrafik som angör hamnen. Ingen påverkan bedöms ske på större djup än 25 m.

Figur 2 Landutfyllnaden (streckad yta), anslutande område där bottensediment uppskattas kan komma att röras upp till följd av anläggningsarbetet (ungefärligt markerat med blått moln) och område som uppskattas kan påverkas av framtida fartygstrafik till hamnen (gult moln). (Källa: hitta.se, 2011-08-22)

5.2 Omfattning av provtagning

Sedimenten undersöktes ner till en halv meters djup under bottenytan. Föroreningar bedöms inte förekomma generellt under detta djup.

Prov uttogs från djupintervallen 0-5, 5-10, 10-20, 20-30 och 30-50 cm under bottenytan.

Analys utfördes på utvalda prov med avseende på TOC, metaller, tennorganiska föreningar, alifatfraktioner, aromatfraktioner, PAH, klorfenoler, klorbensener, klorerade alifater, BTEX, styren, MTBE, PCB, klorerade pesticider, ftalater, dioxiner, furaner, bromerade flamskyddsmedel, nonylfenol, oktylfenol, PFOS, PFOA och PCB.

6 Genomförande av undersökningen

6.1 Fältarbete

Provtagning genomfördes i Petersvik den 5-7 juli 2011. Provtagningen samordnades med borrningsarbeten för geoteknik i området.

Sediment hämtades upp med rörprovtagare monterad på en båt. Rörprovtagaren fördes ner i sedimenten vertikalt till ca en meters djup varpå rörmynningen stängdes via självslutande flikar, och röret drogs upp. Den upphämtade kolumnen delades upp i intervallen 0-5, 5-10, 10-20, 20-30 och 30-50 cm djup, och prov från respektive intervall insamlades i glasburk som förslöts med lock. Prover upptogs från 16 olika punkter. Uppgifter om provens jordartssammansättning och eventuell andra iakttagelser noterades i fältprotokoll. Sedimentproppen rengjordes på ytan med provtagningsspatel innan prov uttogs, detta för att undvika korskontaminering från närliggande lager. Se figur 3 nedan för exempel på sedimentpropp.

Figur 3. Sedimentprov från provpunkt S03, innan skiktning till delprover (Foto: Astrid Göthe).

6.2 Analyser

Ämnen valdes ut för att ingå i den kemiska analysen av sedimenten beroende på tidigare förekomst i området, möjlig förekomst på grund av nuvarande eller historisk verksamhet i området och ämnenas miljöfara.

Kemisk analys av sedimenten har skett i två omgångar. För den första omgången valdes prover ut spridda i plan och djup, för att se om de analyserade ämnena förekom alls i området.

I den andra omgången analyserades de ämnen som påvisats i den första omgången i ytterligare punkter och djup för att kunna uppskatta deras utbredning i plan och djup. Se bilaga 1 för fältprotokoll och urval av analyser.

Metaller analyserades i 8 punkter på djupen 0-5 och 10-20 cm.

Tennorganiska föreningar analyserades i 5 punkter på 0-5 cm djup samt i två av punkterna även 5-20 respektive 5-10 cm djup.

PAH, aromatiska och alifatiska kolväten samt BTEX analyserades i 9 punkter. I samtliga dessa punkter analyserades prov i djupet 0-5 cm, samt på ytterligare djup i 4 punkter som mest ner till 30 cm djup.

PCB analyserades i 6 punkter med högre rapporteringsgräns och i 2 av de punkterna med lägre rapporteringsgräns.

Dioxiner analyserades i 4 punkter på varierande djup ner till som mest 20 cm djup.

Bromerade flamskyddsmedel analyserades i 3 punkter på 0-5, 5-10 och 10-20 cm djup.

Screening av BTEX, styren, MTBE, PCB och klorerade pesticider genomfördes på 0-5 cm djup i 6 punkter samt även på 10-20 cm djup i en punkt.

PFOS/PFOA, fenoler och ftalater analyserades i 2 punkter på 0-5 cm djup.

Mängden organiskt kol, TOC, har beräknats från glödförlust i 24 av de 29 analyserade proverna.

7 Bedömningsgrunder

Svenska effektbaserade bedömningsgrunder för sediment saknas. Naturvårdsverket (NV) har i rapport 4914, *Bedömningsgrunder för miljökvalitet - Kust och hav*, istället publicerat en statistisk klassindelning av koncentrationer för ett antal ämnen baserat på vilka koncentrationer de förekommit i vid en nationell datasammanställning.

Effektbaserade gränsvärden förekommer i utlandet men är inte heltäckande och ibland motstridiga. Värdena har dock använts som jämförvärden i brist på svenska riktvärden.

8 Resultat

Fullständiga resultat med jämförvärden redovisas i bilaga 2, laboratoriets analysoriginal i bilaga 3.

8.1 Metaller

För metaller har en statistisk tillståndsklassning gjorts enligt NV rapport 4914, tabell 34 (Jämförvärden för metaller i sediment (mg/kg torrvikt) för svensk standard) och tabell 36 (avvikelseklassning av metaller i ytsediment enligt svensk standard).

Kadmium, Co, Cr, Ni och Zn förekommer i halter med *ingen avvikelse* eller *liten avvikelse* från naturliga genomsnittsvärden i alla analyserade punkter.

Arsenik förekommer som mest med *tydlig avvikelse* i punkt S06 10-20cm och S07 0-5 cm, 18,5 resp. 18,7 mg/kg TS.

Koppar, kvicksilver och bly förekommer i halter med *stor avvikelse*. Koppar och bly i S16 0-5 cm (65,7 resp. 94,6 mg/kg TS) och kvicksilver i S10 0-5 cm (0,567 mg/kg TS).

8.2 Tennorganiska föreningar

Mono-, di- och tributyltenn påvisades i 3 av 5 punkter, S06, S07 och S14, på 0-5 cm djup. Vid kontroll i större djup i S07 och S14 påvisades ingen ytterligare förekomst av ämnena. Högst halt av tributyltenn (TBT) fanns i S06 med 7,6 µg/kg TS. Effektbaserade riktvärden för TBT har publicerats av bland andra Crommentuijn (2000). Dessa riktvärden är dock så låga (10 µg/kg för sötvatten och 0,7 µg/kg för saltvatten) att de överskrids i de flesta områden där båttrafik förekommer. Vanligen behöver inget särskilt omhändertagande av sedimenten ske där halterna är mindre än 200 µg/kg.

8.3 PAH, aromater och alifater

PAH-halter har jämförts mot NV rapport 4914, tabell 30 (Statistisk tillståndsklassning av organiska miljögifter i sediment längs Sveriges kust), vilken anger om ämnet förekommer i *ingen*, *låg*, *medelhög*, *hög* eller *mycket hög* halt.

PAH:er påvisades i åtta av nio analyserade punkter. I sex punkter förekom PAH i *mycket hög halt*, i två punkter uppmättes *hög halt*. I samtliga övriga punkter ligger PAH-halterna under laboratoriets detektionsgräns (varierar mellan 0,08 och 0,1 mg/kg). De lägsta jämförvärdena är dock lägre än så; *Låg halt* motsvarar till exempel halter mellan 0-0,002 mg/kg. Detta innebär att det skulle kunna finnas halter av PAH i sedimenten som överstiger medelhög och hög halt, men som ej kunnat uppmätas med den valda analysmetoden.

Högst halter förekom i S16 där summan av PAH:er var 44 mg/kg TS.

Tunga alifater, C16-C35, påvisades i 8 av 9 analyserade punkter och förekom ner till 20 cm under bottenytan. Aromater och BTEX påvisades i några av punkterna som alifater fanns i.

8.4 Polyklorerade bifenyler, PCB

PCB-halter har jämförts mot NV rapport 4914, tabell 30 (Statistisk tillståndsklassning av organiska miljögifter i sediment längs Sveriges kust).

Screening i sex punkter med hög rapporteringsgräns, 0,003 mg/kg TS, påvisade ingen förekomst av PCB:er. Även här, liksom för PAH:er, ligger detektionsgränsen över ett flertal av jämförvärdena.

Där analys genomfördes med låg rapporteringsgräns i två punkter påvisades PCB:er i *mycket hög halt*. Högsta värden förekom i S06 0-5 cm, med summa PCB7 på 0,015 mg/kg TS. I de undre sedimentlagren i dessa två punkter uppvisas *ingen halt* i ena punkter och *medelhög halt* i andra punkten.

8.5 Dioxiner

Dioxiner påvisades i S07 och S12 på 0-5 cm djup men inte i S05 och S11. I S07 och S12 analyserades ytterligare djup utan att dioxiner påvisades.

De uppmätta värdena i S07 och S12 motsvarar toxicitet i WHO-PCDD/F-ekvivalenter i intervallen 6,4 (lowerbound) - 8,5 (upperbound) respektive 0,55 - 4,9 (lowerbound och upperbound) ng/kg TS. Dessa halter överskrider det av Naturvårdsverket (2008) föreslagna gränsvärdet 0,85 ng WHO-TEQ fisk/kg torrvikt.

8.6 Bromerade flamskyddsmedel

BDE:er påvisades i alla 3 analyserade punkter. Ämnet förekommer i hela det provanalyserade djupintervallet 0-20 cm. Naturvårdsverket (2008) har angett förslag till gränsvärden för Hexabromcyklododekan. I sediment föreslås gränsvärdet 0,86 mg/kg TS. I samtliga analyserade prover från Petersvik var halterna < 10 µg/kg TS, det vill säga långt under det föreslagna gränsvärdet.

8.7 Bekämpningsmedel mm

DDT eller nedbrytningsprodukten DDE påvisades inte i undersökningsområdet. Rapporteringsgränsen (10 µg/kg TS) var dock högre än gränsen för *mycket hög halt* (6 µg/kg TS) enligt Naturvårdsverkets (1999) bedömningsgrunder. Halterna i sedimentet torde dock vara lägre än det effektbaserade riktvärdet MPC som är 9,8 µg/kg TS (RIVM, 2001).

Alfa-hexaklorcyklohexan, alfa-HCH, förekom i två punkter på 0-5 cm djup. De uppmätta halterna (16 respektive 13 µg/kg TS) är högre än gränsen för *mycket hög halt* (0,3 µg/kg TS) enligt Naturvårdsverkets (1999) bedömningsgrunder, men lägre än det effektbaserade riktvärdet MPC som är 310 µg/kg TS (RIVM, 2001).

Hexaklorbensen påvisades i ytskiktet i en punkt där halten var 8,8 µg/kg TS vilket är högre än det effektbaserade riktvärdet MPC som är 1,4 µg/kg TS (RIVM, 2001).

8.8 Screenade ämnen

Ftalater, PFOS/PFOA eller fenoler påträffades ej i området.

9 Föroreningssituationen

9.1 Utbredning

Ett flertal föroreningar förekommer i havsbotten i undersökningsområdet med varierande utbredning i plan och djup. Se ritningar M01 och M02 för föroreningarnas förekomst i illustration av sedimentstaplar. Flest föroreningar förekommer i de översta fem centimetrarna av bottensedimenten.

Metaller förekommer generellt i naturliga halter men avviker i enstaka punkter. I plan kan ett mönster identifieras med högre metallhalter i punkter långt från land och med större vattendjup.

Inga djuprelaterade trender kan identifieras för metaller. I vissa punkter är halterna generellt högre i djupare sediment (men dock låga i båda nivåer) medan det omvända förhållandet råder i andra punkter. I flertalet punkter saknas dock sådana mönster. Denna variation är vanlig i transportbottnar där sediment växlingsvis resuspenderar och avsätts beroende på rådande strömförhållanden.

PAH:er förekommer generellt i hela undersökningsområdet med undantag av S01 (som dock har hög detektionsgräns relativt de lägsta jämförvärdena). I områdets närhet har det inte funnits någon punktkälla. De PAH:er som finns i sedimenten har mest troligt transporterats dit genom diffus spridning i luft och vatten.

Förekomsten av tennorganiska föreningar beror sannolikt på båtlivet i området och användandet av träskyddsmedel och båtbottenfärg i vilka tennorganiska föreningar har varit en viktig komponent. Ingen förekomst påvisades i landnära sediment.

Bekämpningskemikalier som alfa-HCH och hexaklorbensen förekommer i enstaka punkter i låga koncentrationer. Det indikerar att ämnena använts historiskt någonstans i regionen men det är oklart var och i vilket sammanhang.

Bromerade flamskyddsmedel bedöms utifrån resultaten kunna förekomma i ytskikten, 0-20 cm, i hela undersökningsområdet i varierande koncentrationer. Resultat från större djup än 20 cm finns inte så förekomsten har inte kunnat avgränsas i djup.

9.2 Grumlighet vid anläggningsskedet

Den största uppgrumlingen av bottensediment kan förväntas ske i anläggningsskedet när lösa bottensediment schaktas eller muddras.

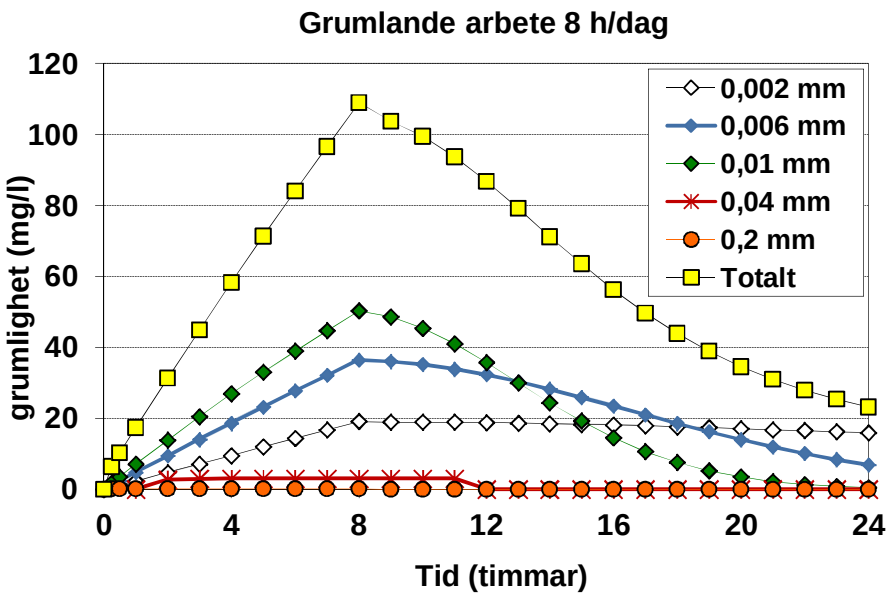
För att förhindra spridning av partiklar vid grumlande arbeten i vatten används vanligtvis länsar med en hängande skyddsskärm av geotextil (se avsnitt 9.5). Grumligheten, uttryckt som halten suspenderat material i vattenmassan (S, g/l), kan beräknas med ekvation 1, där F är uppgrumlingshastigheten (g TS/s), V (m^3) är den volym som partiklarna sprids i, z (m) är höjden över botten som partiklarna grumlas upp till, v_z (m/s) är partiklarnas sjunkhastighet vid återsedimentationen, och t (s) är den tid uppgrumlingen pågått. Observera dock att ekvation 1 är en förenkling av verkligheten eftersom den förutsätter en momentan och perfekt utblandning av partiklarna i den tänkta volymen. I vissa delar kommer grumligheten i verkligheten att vara större än den beräknade och i andra delar kommer den att vara mindre.

$$S = \frac{F}{V}\frac{z}{v_z}\left(1 - e^{-\frac{v_z}{z}\cdot t}\right) \qquad [1]$$

Med ekvation 3 kan grumligheten beskrivas för vilken tidpunkt som helst, även om det inte råder balans mellan uppgrumling och återsedimentation. Om F och v_z är konstanta kommer S att närma sig ett konstant jämviktsvärde när tiden ökar. Tiden det tar att uppnå jämviktsvärdet varierar med partikelstorleken.

I Figur 4 visas den beräknade halten av suspenderade partiklar under de antaganden som visas i Tabell 1. Det finns stora osäkerheter i dessa antaganden men de bedöms ändå som realistiska. Det framgår av figuren att partiklar med storleken 0,04 mm och större ger ett förhållandevis litet bidrag till grumligheten trots att de har antagits finnas i betydligt större mängd än de finare partiklarna. Det framgår också att de finaste partiklarna inte helt hinner återsedimentera innan arbetet startar nästa dag. Om grumlande arbeten utförs flera dagar i följd kan grumligheten därför öka något från dag till dag.

Observera att den beräknade grumligheten gäller innanför en tänkt skyddsskärm som omsluter en yta på 2500 m^2. Om skärmen fungerar som den ska bör mindre än 10 % av partiklarna spridas utanför skyddsskärmen. Det i kombination med att partiklarna då också sprids i en större vattenvolym gör att grumligheten utanför skyddsskärmarna kan förväntas bli < 10 mg/l.



Figur 4. Beräknad halt av suspenderat material innanför en skyddsskärm. Kornstorlekarnas mängdfördelning i sedimenten och övriga antaganden visas i Tabell 1. Notera att de grövre fraktionerna intar ett jämviktsvärde relativt snabbt medan de finare fraktionerna aldrig hinner nå upp till jämviktsvärdet.

Svenska generella riktvärden för suspenderat material saknas. I Förordningen om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten (SFS 2001:554) anges att uppslammad fast substans i fiskevatten inte ska överstiga 25 mg/l, och att suspenderat material i musselvatten inte ska öka med mer än 30 % jämfört med opåverkat vatten.I EU-direktiv 78/659/EEC (On the quality of fresh waters needing protection or improvement in order to support fish life) anges att halten suspenderat material i lax- och karpvatten inte ska överstig 25 mg/l. Den kanadensiska miljömyndigheten Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME) anger som riktvärde att halten av suspenderat material inte ska *öka* med mer än 25 mg/l under kortare tid (24 timmar) eller med mer än 5 mg/l under längre tid (1-30 dygn).

Med antagna förhållanden enligt Tabell 1 bör grumligheten utanför skyddsskärmen klara ovanstående krav.

Tabell 1. Antagna förhållanden för beräkning av grumlighet <u>innanför</u> skyddsskärm vid anläggningsskede. Resultaten visas i Figur 4.

Parametervärden		Kornstorleksfördelning	
Parameter		**Kornstorlek (mm)**	**Andel (%)**
Schaktkapacitet (m^3/h)	40	0,002	5
Spillfaktor (%)	3	0,006	10
TS-kvot	0,54	0,01	15
kompaktdensitet (kg/m^3)	2500	0,04	60
F tot (g/s)	266	0,2	10
Avskärmad area (m^2)	2500		
Medeldjup (m)	8		

9.3 Spridningsrisker i vatten

När sediment grumlas upp i vattnet kan föroreningshalterna i vattnet öka. När halterna av organiska föroreningar i vattnet bedöms är det totalhalten, det vill säga både den lösta och den partikelbundna fraktionen som ska beaktas. För metaller är det endast den lösta fraktionen som ska beaktas.

I Tabell 2 visas beräknade halter i partikulär fas orsakad av uppgrumling i anläggningsskedet tillsammans med gällande miljökvalitetsnorm (MKN). Beräkningarna gäller vid en grumlighet på 100 mg/l, det vill säga ungefär den grumlighet som periodvis kan förväntas innanför en tänkt skyddsskärm. Vid beräkningarna har en uppskattning av medelhalterna i sedimenten vid Petersvik använts. Tre ämnen beräknas överstiga MKN. Utanför skärmen torde dock även dessa ämnen underskrida MKN.

Observera att MKN för metallerna avser löst fas. Eftersom endast en liten del (erfarenhetsmässigt <5%) av den partikulärt bundna fraktionen av metallerna kommer att lakas ut vid uppgrumlingen, beräknas metallhalterna klara MKN med god marginal.

Tabell 2. Beräknade halter (µg/l) i partikulär fas orsakad av uppgrumling av bottensediment innanför tänkt skyddsskärm. Som jämförelse visas även miljökvalitetsnorm (MKN).

Ämne	Halt	MKN[a]	Ämne	Halt	MKN[a]
Cd	0,95	0,45-1,5[b]	4-tert-oktylfenol	0,001	0,01
Cr	2,6	3[b]	4-nonylfenol	0,01	2
Cu	2,6	4[b,c]	di-(2-etylhexyl)ftalat	0,08	1,3
Hg	0,02	0,7[b]	aldrin		
Ni	2,1	20[b]	dieldrin	0,004	0,005
Pb	2,8	7,2[b]	endrin		
Zn	6,8	3-8[b]	isodrin		
TBT	0,00031	0,0015	alfa-endosulfan	0,001	0,004
Naftalen	0,34	1,2	diklormetan	0,08	20
Antracen	0,01	0,4	1,2-dikloretan	0,01	10
Fluoranten	0,02	1,0	triklormetan	0,003	2,5
Benso(b,k)fluoranten	0,06	0,03	trikloreten	0,001	10
Benso(a)pyren	0,02	0,10	tetrakloreten	0,002	10
Benso(g,h,i)perylen	0,03	0,002	triklorbensener	0,01	0,4
Indeno(1,2,3-cd)pyren			pentaklorbensen	0,001	0,0007
Hexaklorbensen (HCB)	0,00055	0,05	hexaklorbensen	0,0005	0,05
Bensen	0,01	50	pentaklorfenol	0,002	1
o,p'-DDT	0,02	0,025	hexaklorbutadien	0,001	0,6
p,p'-DDT					

[a] Avser i första hand högsta tillåtna halt. Där detta ej är tillämpligt visas istället högsta årsmedelvärde.
[b] Avser löst fas.
[c] Avser inlandsytvatten.

9.4 Spridningsrisker i sediment

Vid planerade anläggningsarbeten kan bottensediment grumlas upp till den ovanliggande vattenmassan. Eftersom vattnet har en strömhastighet är det möjligt att partiklarna transporteras till annan plats innan återsedimentation på botten sker. För att få en grov uppfattning om hur långt partiklarna kan transporteras har deras vertikala sjunkhastighet v_z beräknats enligt ekvation 2, där ρ_s och ρ är partikelns respektive vattnets densitet, d är partikelns diameter och C_D är en motståndskoefficient som beror av Reynolds tal.

$$v_z = \left[\frac{4 \cdot g(\rho_s - \rho)d}{3 \cdot C_D \rho} \right]^{1/2} \qquad [2]$$

Baserat på lokala strömförhållanden (WSP, 2011) har det antagits att partiklarna grumlas upp så att de når returströmmen i saltvattenskiktet, och att returströmmen finns på mellan 7 och 15 meters vattendjup. Det innebär att partiklarna kan transporteras under den tid det tar för dem att falla 8 meter. Strömhastigheten har ansatts till 0,15 m/s norrut genom Alnösundet och 0,10 m/s söderut. Resultaten finns sammanställda i Tabell 3.

Tabell 3. Beräknad fallhastighet (v_z) samt transportsträcka norrut (Transp. N) och söderut (Transp. S) av uppgrumlade partiklar.

Material	Diameter	v_z	Falltid	Transport norrut	Transport söderut
	(mm)	(m/s)	(d)	(km)	(km)
Mellansilt	0,01	7,6E-05	1,2	16	10
Grovsilt	0,04	1,2E-03	0,08	1,0	0,65

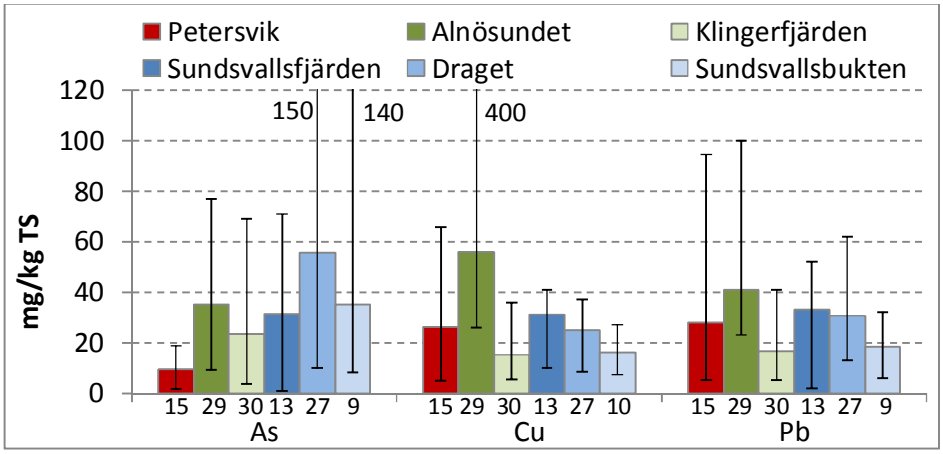
Enligt beräkningarna kan partiklar med en kornstorlek motsvarande mellansilt transporteras norrut till Klingerfjärden utanför Söråker. Finare partiklar skulle i princip kunna transporteras ännu längre, men hur strömmarna varierar i det området är inte känt. För att bedöma betydelsen av en eventuell spridning av sediment från Petersviksområdet har en jämförelse med föroreningsnivåerna i omkringliggande vattenområden (Figur 5) gjorts.

I Figur 6 och Figur 7 visas halterna av As, Cu, Pb, Hg och PAH-16 i Petersviksområdet, Alnösundet, Klingerfjärden, Sundsvallsfjärden, Draget/Svartviksfjärden samt vid gränsen ut mot Sundsvallsbukten. Metallhalterna är hämtade från SWECO VIAK AB (2008). Halterna av PAH-16 är hämtade från Kubikenborg Aluminium AB (2003).

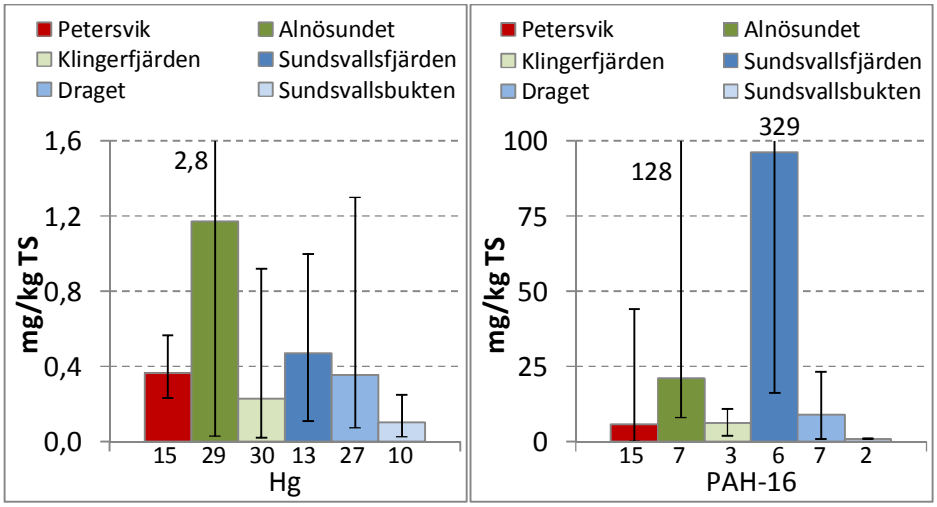
Det framgår att halterna i Petersviksområdet är jämförbara med halterna i omkringliggande områden. En spridning av uppgrumlade partiklar från Petersvik torde därför ha en mycket begränsad effekt på halterna av dessa ämnen i omgivningen. Om stora mängder sediment från Petersvik sprids till Sundsvallsbukten skulle halterna av Hg och PAH-16 möjligen kunna öka där. Det mesta av de uppgrumlade partiklarna kan dock förväntas återsedimentera längre in eftersom de flesta partiklarna inte grumlas upp till returströmmens övre gräns (7 meters vattendjup).

För övriga analyserade ämnen finns inte bakgrundsdata för omgivningen tillgängliga. Eftersom det inte finns någon direkt källa i petersviksområdet är det emellertid inte sannolikt att halterna av de ämnena heller är högre i petersviksområdet än i omgivningen.

Figur 5. **Områdesindelning för jämförelse av föroreningsnivåer: 1) Petersviksområdet, 2) Alnösundet, 3) Klingerfjärden, 4) Sundsvallsfjärden, 5) Draget/Svartviksfjärden, 6) Sundsvallsbukten. Kartan är tagen från hitta.se.**



Figur 6. **Medelhalter av As, Cu och Pb i sediment utanför Sundsvall. Felstaplarna visar lägsta respektive högsta uppmätta halt. Siffrorna under staplarna anger antalet analyserade prover. Data från samtliga områden utom Petersvik är hämtade från SWECO VIAK AB (2008).**



Figur 7. Medelhalter av Hg och PAH-16 i sediment utanför Sundsvall. Felstaplarna visar lägsta respektive högsta uppmätta halt. Siffrorna under staplarna anger antalet analyserade prover. Data från samtliga områden utom Petersvik är hämtade från SWECO VIAK AB (2008) och Kubikenborg Aluminium AB (2003).

9.5 Åtgärder för att förhindra spridning av partiklar och föroreningar

Även om en spridning av sedimenten från Petersvik förmodligen inte påverkar halterna i omkringliggande områden kan det finnas skäl att vidta åtgärder för att minimera spridningen. Det är ännu inte helt klart hur anläggningsarbetena kommer att utföras, men preliminärt kan uppgrumling av bottensedimenten ske vid tre olika moment:

1. Urschaktning av lösa bottensediment längs den nya kajen
2. Invallning av vattenområdet längs kajen
3. Utfyllnad innanför invallning.

För att förhindra spridning av partiklar vid moment 1 och 2 bör siltskärmar användas. Dessa kan utformas på flera sätt. Vid stora vattendjup (> ca 15 m) kan det i praktiken vara svårt att hantera bottengående skärmar. Eftersom vattenströmmarna i huvudsak finns på grundare vattendjup torde det heller inte vara nödvändigt att använda djupare skärmar i detta fall. Om skärmarna behöver förflyttas kan det till och med vara en fördel att de inte hänger ner ända till botten eftersom de i så fall kan orsaka onödig uppgrumling vid själva förflyttningen.

Vid moment 3 bör den anlagda vallen kunna fungera som barriär och förhindra spridning av de partiklar som grumlas upp vid fortsatt utfyllnad. I detta skede bör det därför inte vara lika nödvändigt att använda siltskärmar. Innan anläggningsarbetena påbörjas bör dock ett kontrollprogram upprättas. Kontrollerna bör omfatta mätningar av både grumlighet och föroreningshalter i vattnet, och utformas så att en eventuell oacceptabel spridning kan upptäckas i ett tidigt skede.

Sediment som schaktas upp och tas omhand på land måste avvattnas. Lämplig teknik för detta kommer troligen att behöva utvärderas i fältförsök. Oavsett vilken avvattningsteknik som används kommer det avskilda vattnet att behöva renas både från partiklar och från föroreningar. Hänsyn till detta måste tas vid såväl utförande som utvärdering av avvattningsförsöken.

10 Övrigt

Provtagningsstrategi och urval av analyser har baserats på erfarenhetsmässiga bedömningar och branschpraxis. Av naturliga skäl kan det dock inte uteslutas att det finns förorening i punkter/områden som inte har undersökts eller att det förekommer ämnen och föreningar som inte analyserats.

11 Referenser

Crommentuijn T., Sijm D., de Bruijn J., van Leeuwen K., van de Plassche E. (2000) Maximum permissible and negligible concentrations for some organic substances and pesticides. *Journal of Environmental Management* **58**, 297-312.

Kubikenborg Aluminium AB (2003) Assessment of Sediment and Mussel. Monitoring Results from Bay. Rapport november 2003.

Naturvårdsverket Rapport 4914, Bedömningsgrunder för Kust och Hav. ISBN 91-620-4917-8

Naturvårdverket Rapport 4918, Metodik för inventering av Förorenade områden. ISBN 91-620-4918-6

Naturvårdsverket (2008) Förslag till gränsvärden för särskilda förorenande ämnen. Rapport **5799**.

RIVM (2001) Ecotoxicological Serious Risk Concentrations for soil, sediment and (ground) water: updated proposals for first series of compounds. RIVM Rapport **711701020**.

SWECO VIAK AB (2008) Sedimentanalyser 2007. Bedömning av utförda metallanalyser från Sundsvallsbukten. Rapport 2008-03-28. Uppdragsnummer 1654021000.

WSP (2011) Påverkan på strömningsförhållanden vid Petersvik till följd av ny kaj. PM oktober 2011.

Sundsvall

WSP Sverige AB

Hannes Wern Magnus Land

Astrid Göthe