

Länsstyrelsen i Gotlands län

621 85 Visby

gotland@lansstyrelsen.se

2021-10-13

Anmälan om C-verksamhet (krossning)

Innehållsförteckning

Administrativa uppgifter	2
1. Anmälan	2
2. Bakgrund och förutsättningar	2
2.1 Om Cementa och verksamheten i Slite	2
2.2 Platsen	3
2.3 Planförhållanden	3
3. Planerad verksamhet	3
3.1 Teknisk beskrivning	3
3.2 Miljökonsekvenser	7
3.3 Tidplan	8
4. Förslag till försiktighetsmått	8
5. Ärendets handläggning	9

Bilagor:

1. Trafikutredning
2. Bullerutredning

Administrativa uppgifter

Fastighetsbeteckning: Gotland Othem Österby 1:229

Verksamhetsutövare: CEMENTA AB

Organisationsnummer: 556013-5864

Postadress: Box 102

Postnummer och postort: 62422, Slite

Kontaktperson: Lena Yotis

E-post: lena.yotis@cementa.se

Mobiltelefonnummer: 0708-10 84 32

Anmälningsplikt enligt miljöprövningsförordningen (2013:251): 4 kap. 6 §, verksamhetskod 10.50

1. Anmälan

Cementa AB anmäler härmed nedan beskriven verksamhet och hemställer att länsstyrelsen meddelar tillsynsbeslut med nödvändiga försiktighetsåtgärder för verksamheten. Cementa hemställer att beslutet förenas med ett förordnande om att det ska gälla omedelbart även om det överklagas.

2. Bakgrund och förutsättningar

2.1 Om Cementa och verksamheten i Slite

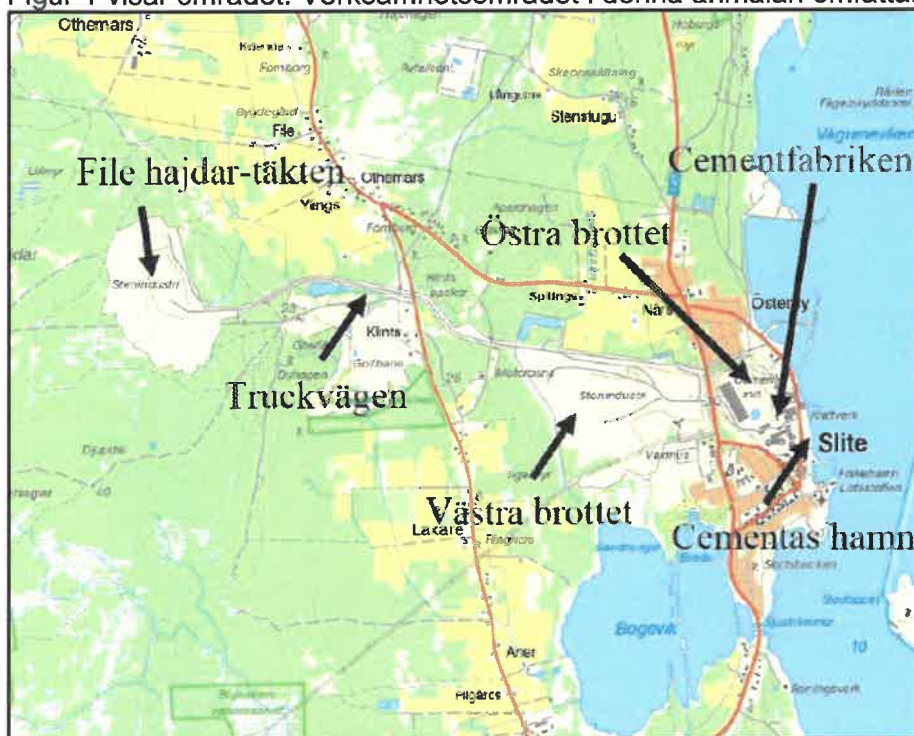
Cementa är ett av Sveriges största byggmaterialföretag. Bolaget tillverkar och marknadsför cement samt erbjuder kunskap om användning av cementbaserade produkter, i hela kedjan från råvara till färdig produkt. Cementa bedriver täktverksamhet och cementtillverkning i och vid Slite på Gotland. Cementas egna täkter är den allt överskuggande råmaterialkällan till cementtillverkningen. Cementas täktstillstånd löper ut den 31 oktober 2021. Bolaget har ansökt om ett nytt och i omfattningen begränsat tillstånd hos regeringen. Cementa avser också ansöka om längre och mer omfattande tillstånd hos mark- och miljödomstolen.

Slitefabriken står för merparten av Sveriges cementförsörjning och ett uppehåll eller kraftig minskning i produktionen får mycket allvarliga konsekvenser för hela landet. Cement är en nödvändig ingrediens i betongtillverkning. Betong används vid i stort sett all slags byggnation. Sverige har ett stort behov av byggmaterial för att bygga bostäder, industriella anläggningar och infrastruktur, inte bara i form av trafikinfrastruktur utan också sådant som vatten- och avloppsledningar.

Inget av de planerade nya täktstillstånden bedöms vara på plats den 1 november 2021. Nu anmäld verksamhet möjliggör att krossverksamhet kan pågå i avvaktan på detta.

2.2 Platsen

Cementa bedriver verksamhet på fastigheten Gotland Othem Österby 1:229, som ägs av bolaget. Figur 1 visar området. Verksamhetsområdet i denna anmälan omfattar Västra brottet.



Figur 1. Översiktskarta över Cementas verksamhet i Slite.

2.3 Planförhållanden

Området för den planerade krossverksamheten är inte detaljplanlagt. Öster om Västra brottet finns detaljplaner för bland annat bostadsbebyggelse och Cementas fabriksområde.

Region Gotland har upprättat en översiktsplan för perioden 2010–2025. I översiktsplanen är ansökningsområdet utpekad som område för mineralbrytning. Västra brottet ingår i område för vilket fördjupad översiktsplan ska tas fram. Delar av det befintliga Västra brottet är även utpekad som vindbruksområde.

Verksamheten bedöms således vara planenlig.

3. Planerad verksamhet

3.1 Teknisk beskrivning

3.1.1 Inledning

Denna anmälan avser krossningsverksamhet. För krossverksamhet gäller anmälningsplikt C och verksamhetskod 10.50 enligt 4 kap. 6 § miljöprövningsförordningen.

Verksamheten avses bedrivas med start den 1 november 2021 och fram till dess att ett tillstånd till täktverksamhet inklusive krossning meddelat av regeringen eller mark- och miljödomstolen kan tas i bruk, eller fram till den tidigare tidpunkt då vattennivån i Västra brottet omöjliggör fortsatt krossverksamhet. Om tillstånd till täktverksamheten meddelas och tillståndet efter prövning i högre instans inte längre kan nyttjas, avser CEMENTA att återuppta krossningsverksamheten om det är möjligt med hänsyn till vattennivåförhållandena. I så fall kommer en ny anmälan att ges in.

3.1.2 Krossningsverksamheten

Krossverksamheten är lokaliserad till det område som omfattas av Cementas nuvarande täktverksamhet. Verksamheten omfattar krossning av kalksten som före den 1 november 2021 har brutits i Västra brottet och File hajdar-täkten (figur 1 nedan) samt kalksten som levereras från Nordkalks anläggning i Storugns, ca 16 km norr om Slite. Leveranserna från Nordkalk kommer att uppgå till som mest 65 000 ton sten per månad. Kalkstenen från Nordkalk kommer att vara förkrossad. Stenen kommer att lagras invid krossen i Västra brottet, och matas i krossen precis som den egenbrutna stenen.

Kalksten från Västra brottet och File hajdar-täkten kommer att transporteras med Cementas egna bergstruckar som lastas med hjälp av hjullastare. Skutknackning kan förekomma i begränsad omfattning.

Krossen, av typen hammarkross, är lokaliserad i östra delen av Västra brottet. Krossen är inbyggd i en betongbyggnad och därmed ljudisolerad. Från krossen transporteras stenen via ett inneslutet transportband över till cementfabrikens homogeniserings- och buffertlager lokaliserat i Östra brottet för vidare nyttjande som råvara till cementtillverkning.

Verksamheten kommer i huvudsak att bedrivas vardagar mellan kl. 06 och 22. Verksamheten kan i någon mån även komma att bedrivas dagtid på helgen.



Figur 2. Västra brottet.

3.1.3 Transporter från Nordkalk

Transporterna kommer att ske vardagar kl. 06– 22 och omfatta ca sex transportrörelser per timme i vardera riktningen. Totalt omfattar transporterna ca 80 rundturer per dygn. I Slite kommer lastbilarna att svänga in på Cementas område, ner i Västra brottet, från väg 147 (Solklintsvägen). Lastbilarna lastar primärt av vid ett mellanlager framför krossen i Västra brottet. I mindre utsträckning kan lastbilarna även komma att lasta av direkt in i krossen (figur 3). Från mellanlagret kommer stenen att matas in i krossen med hjälp av en hjullastare.

Lastbilstransporterna beskrivs i detalj i bilagd trafikutredning (Bilaga 1) som har tagits fram av WSP på uppdrag av CEMENTA. Utredningen har tagits fram inför den ansökan till regeringen som CEMENTA har lämnat in.



Figur 3. Transportväg från väg 147 (Solklintsvägen) ner i Västra brottet. Fyrkantig markering visar krossens position i Västra brottet. Oval markering visar ungefärlig plats för mellanlager av sten från Nordkalk.

3.1.4 Kemikaliehantering

De kemikalier som främst används i maskinparken är diesel, motorolja, kompressorolja, hydrauloljor, smörjfett samt vattenglykolblandning i kylarsystemen. Daglig tillsyn sker på maskinernas utrustning såsom slangar, ledningar och anslutningar. Därmed kan risken för läckage och spill minimeras.

Truckar och hjullastare tankas till största del vid en invallad tank i Västra brottet med volymen 40 m³. Intill File hajdar-täkten finns det dessutom en invallad tank om 12,5 m³ för påfyllning av diesel. Invallningen är dimensionerad för att klara hela tankens volym. Olja och spillolja lagras i verkstaden i två invallade tankar om 5 m³ vardera.

Samtliga truckar som används i tåkterna parkeras vid ett anvisat parkeringsområde i Västra brottet när de inte är i bruk. Service av fordon och lastmaskiner sker i verkstaden i Västra brottet. Serviceintervallen är 250 timmar för arbetsmaskinerna.

Vid större motorrenoveringar skickas motorer iväg för extern reparation. Servicen och förebyggande underhåll syftar till att förlänga maskinernas livslängd, minska drivmedelsförbrukningen samt hålla nere maskinernas ljudnivå. Dagvattenledningar som avvattnar området runt verkstaden är försedda med oljeavskiljare. Vid eventuellt spill av drivmedel eller olja används Absol för uppsamling. Materialet samlas upp och destrueras. Dessutom används mindre mängder tvättmedel, smörjmedel och färg i verkstaden.

3.1.5 Avfall

Avfall från verksamheten kommer huvudsakligen uppstå vid maskinunderhåll av fordonsparken och krossanläggningen. Det avfall som uppkommer består främst av spilloljor, kylarvätskor, utbytta reservdelar, etc.

Cementa tillämpar idag en avfallsrutin innebärande att det mesta av avfallet återvinns i processerna och att källsortering löpande utförs för att underlätta återföring och vid behov avyttring. Cementa har för avsikt att iaktta nämnda avfallsrutin i tillämpliga delar under bedrivandet av den nu anmälda verksamheten.

3.1.6 Energiförbrukning

Krossen försörjs med elenergi. Dess totala förbrukning är 2 GWh.

3.1.7 Särskilt om vatten

I samband med att Cementas nuvarande täkttillstånd (meddelat av mark- och miljödomstolen vid Nacka tingsrätt, mål nr M 2334-09) löper ut upphör även tillståndet att bortleda vatten från tåkterna. I Västra och Östra brottet avser Cementa att omleda tillrinnande vattenvolymer inom området till pall 2 (se figur 2 nedan). Tillrinnande vattenvolymer kommer alltså att koncentreras till pall 2 och övriga områden kommer att förbli torrlagda fram till den tidpunkt när pall 2 är full. Omledningen av vatten till pall 2 innebär att avdunstningen från den samlade volymen vatten i och från Västra och Östra brottet kommer att minska i jämförelse med en situation där ingen omledning sker. Den långsiktiga och totala vattenfyllningen kommer alltså att påskyndas något genom en omledning till pall 2. Cementa gör bedömningen att denna omledning av vatten inom täktområdet inte är anmälnings- eller tillståndspliktig verksamhet då det är uppenbart att den inte leder till skada på varken allmänna eller enskilda intressen.

Inom File hajdar-täkten kommer vattennivån successivt att stiga från den 1 november 2021 och transport av redan utbruten sten kan ske fram till den tidpunkt då vattennivån når den utbrutna stenen.

3.2 Miljökonsekvenser

Den anmälda verksamhetens påverkan på omgivningen är i huvudsak av samma art och karaktär som den påverkan som (den tillståndsgivna) krossningen har i dagsläget. Den huvudsakliga påverkan från verksamheten utgörs av buller och damning till följd av lastning, transporter och krossning.

Den anmälda verksamheten bedöms kunna bedrivas i enlighet med de tillståndsvillkor som idag är tillämpliga på krossverksamheten, och vilka också föreslås gälla som försiktighetsmått för den anmälda verksamheten enligt vad som framgår av nedan.

3.2.1 Verksamhetsbuller

Bullret från den anmälda verksamheten kommer att skilja sig från det som uppstår i dagens täktverksamhet eftersom borrar och sprängning uteblir. Lastbilar som anländer med sten från Nordkalk och därefter kör tillbaka är en ny bullerkälla. Det buller som lastbilarna ger upphov till inom verksamhetsområdets gränser omfattas av de bullerkrav som föreskrivs för den nu anmälda verksamheten.

Inför CEMENTAs ansökan om tillstånd till regeringen upprättades den bifogade bullerutredningen, [Bilaga 2](#). Utredningen har sitt huvudfokus på scenariot att även kalkstensbrytning bedrivs parallellt med de arbetsmoment kopplade till den nu anmälda verksamheten, och utredning är därför applicerbar även i detta fall. Verksamheten klarar med god marginal dagvärdet 50 dBA. I en mät punkt är det beräknade värdet 46 dBA. För att klara föreslagna 45 dBA kvällar och helger kommer verksamheten att begränsas (exempelvis genom att antalet lastbilstransporter begränsas till fyra per timme) och/eller att bullervallar anläggs. Med dessa åtgärder bedöms den anmälda verksamheten kunna bedrivas inom de bullerkrav som idag gäller för täktverksamheten. CEMENTA föreslår därför ett försiktighetsmått för buller från verksamhetsområdet i enlighet med det villkor som i dagsläget gäller för täktverksamheten, med skillnaden att dagvärdet 50 dBA föreslås gälla från kl. 06 istället för 07, i enlighet med Naturvårdsverkets riktlinjer i *Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller*.

3.2.2 Damning

Verksamheten bedöms inte ge upphov till störande damning i någon betydande. Krossanläggningen och det transportband som för stenen in till CEMENTAs fabrik är inneslutna. Damningen från dessa moment är således ytterst begränsad.

Den damning som huvudsakligen bedöms uppstå genom den anmälda verksamheten är hänförlig till transporterna på den interna truckvägen och de lastbilar som inkommer till Västra brottet från Nordkalk. Damning uppstår vid transporter och den fraktade kalkstenen kan generera damning vid körning. CEMENTA har för avsikt att vidta följande skyddsåtgärder för att begränsa uppkomst av damning.

- Samtliga lastbilstransporter sker med täckt last.
- Vid behov vattenbegjuts kalkstenen innan transport för att minimera damning vid avlastning.

- Vid behov påförs dammbindande medel (Dustex) längs lastbilarnas transportsträcka inom Västra brottet.

Cementa föreslår även nedan ett försiktighetsmått med avseende på damning motsvarande det som idag gäller för täktverksamheten. Med föreslagna skyddsåtgärder bedöms den anmälda verksamheten inte ge upphov till störande damning i omgivningen.

3.2.3 Trafik

I Bilaga 1 beskrivs i detalj förutsättningarna för den trafik som den anmälda verksamheten bedöms ge upphov till (notera dock att bilagan avser en längre pågående verksamhet än nu anmäld verksamhet).

Vid bedömning av trafikbuller används ofta värdena i infrastrukturpropositionen 1996/97:53. Det långsiktiga målet är att 55 dB ekvivalent ljudnivå och 70 dBA som maxnivå inte ska överskridas vid nyanläggning eller ombyggnad av vägar. Om målet kan uppfyllas beror bland annat på tekniska och ekonomiska förutsättningar.

Den ökade trafikbelastningen kommer att leda till högre bullernivåer längs vägen mellan Storugns och Slite än i dagsläget, men det är jämförelsevis få hushåll som berörs av nivåer som överskrider bullerriktvärden. Konsekvensen för de enskilda som berörs blir måttlig till stor, men sett till hela verksamheten bedöms konsekvensen bli liten då det är förhållandevis få personer som berörs och den anmälda verksamheten inte bedöms pågå någon längre tid.

Transporterna ger, utöver buller, upphov till miljöpåverkan i form av emissioner. Emissionerna står i direkt proportion till den bränslemängd som förbränns vid transporterna. Av kalkylen för transporterna (se Bilaga 1) konkluderas bl.a. att den totala bränsleförbrukningen är drygt 220 m³ per år. Till detta kommer eventuell bränsleåtgång för färd till och från verkstad. Den i särklass största utsläppsfractionen från dieselanvändning är koldioxid, vilken uppgår till ca 610 ton per år. Genom användning av HVO som bränsle kan koldioxiden reduceras med ca 80 % ner till strax över 120 ton årligen. Vilket bränsle som kommer att användas i den anmälda verksamheten beror på tillgång och pris.

Av utredningen framgår bl.a. att kalkstenstransporterna bör ha en relativt hög grad av planerbarhet och förutsägbarhet samt – under merparten av året – ha gynnsamma trafikförutsättningar. Detta innebär att graden av tomgångskörning bör kunna hållas låg och det enda behovet föreligger vid tippning och eventuellt vid väntan inför samt under lastning.

3.3 Tidplan

Cementa har för avsikt att påbörja krossningsverksamheten den 1 november 2021 och bedriva verksamheten fram till dess att ett annat tillstånd kan tas i bruk, eller vid den tidpunkt då vattennivån i pall 2 omöjliggör fortsatt verksamhet.

4. Förslag till försiktighetsmått

Cementa kommer i allmänhet att bedriva krossningsverksamheten i enlighet med de rutiner som finns för den befintliga verksamheten eftersom arbetsmomenten relaterat till krossning är desamma

som idag. Därutöver kommer CEMENTA som ovan nämnt att vidta ett antal skyddsåtgärder med avseende på de nya transporterna från Nordkalk för att minska miljöpåverkan i form av buller och damning.

CEMENTA föreslår att huvudsakligen de villkor som gäller för den befintliga täktverksamheten ska föreskrivas som försiktighetsmått för den nu anmälda verksamheten i tillämpliga delar. Vad gäller **damning** föreslås en formulering som CEMENTA anser är tydligare än den nu gällande ("Verksamheten – inbegripet transporter – ska bedrivas på sådant sätt att olägenheter på grund av damning eller nedsmutsning begränsas"). Som ovan redovisat föreslås såvitt avser **buller** att 50 dBA ska gälla från klockan 06 istället för 07. I texten om **kemiska produkter** har flytande farligt avfall lagts till. CEMENTA föreslår att följande försiktighetsmått föreskrivs:

1. Allmänt

Verksamheten ska bedrivas i huvudsaklig överensstämmelse med vad CEMENTA uppgivit i anmälan.

2. Buller

Buller från verksamheten ska begränsas så att den ekvivalenta ljudnivån utomhus vid bostäder inte överskrider

dagtid (kl.06–18) 50 dB(A)

kvällstid (kl. 18–22) 45 dB(A)

nattetid (kl. 22–07) 40 dB(A)

Den momentana ljudnivån på grund av verksamheten får nattetid utomhus vid bostäder uppgå till högst 55 dB(A).

3. Damning

Damning ska vid behov begränsas genom vattenbegjutning av transportvägar.

4. Kemiska produkter m.m.

Flytande farligt avfall och kemiska produkter, t.ex. petroleumprodukter, ska förvaras i tankar innanför invallning eller i tråg som rymmer hela produktmängden.

Tankning av fordon eller cisterner ska där så är möjligt utföras över hårdgjord, tät yta där spill kan saneras. Utrustning för sanering av oljespill eller annat läckage ska finnas lätt tillgänglig.

5. Ärendets handläggning

Med anledning av det stora samhällsintresset av fortsatt krossning för försörjning av cementfabriken hemställer CEMENTA om skyndsam handläggning av denna anmälan.

Stockholm 13 oktober 2021



Jan Gänge
Chief Financial Officer &
Deputy Chief Operating Officer HC NE



Thomas Lind
Director Cement Northern Europe

TRANSPORT- OCH TRAFIK-UTREDNING

CEMENTA SLITE

2021-09-18



TRANSPORT- OCH TRAFIK- UTREDNING CEMENTA SLITE

KUND

Cementa AB

KONSULT

WSP Advisory

Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Jon Hallgren, Cementa Slite

Dag Hersle, WSP Advisory (uppdragsledare & huvudförfattare)

UPPDRAGSNAMN
Transport- och trafikutredning
Cementa

UPPDRAGSNUMMER
10326845

FÖRFATTARE
Josefin Tollgren, Sebastian
Hasselblom, Dag Hersle,
Vladimir Medan & Daniel
Moback

DATUM
2021-09-18

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av
Daniel Moback

Godkänd av
Dag Hersle

INNEHÅLL

1	INLEDNING	5
1.1	BAKGRUND	5
1.2	SYFTE	5
1.3	AVGRÄNSNINGAR	5
2	KÖRRUTTER MELLAN NORDKALK STORUGNS OCH CEMENTA SLITE	6
2.1	TRANSPORTER ENBART UTEFTER BEFINTLIGA HUVUDVÄGAR (ALTERNATIV 1)	7
2.2	TRANSPORTER VIA ÅTERÖPPNAD VÄG 689 UT FRÅN STORUGNS (ALTERNATIV 2A)	9
2.3	VIA ÅTERÖPPNAD VÄG 689, OLIKA SYD- OCH NORDGÅENDE KÖRVÄGAR (ALTERNATIV 2B)	14
2.4	IAKTTAGELSER OCH FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER KOPPLADE TILL KÖRRUTTSALTERNATIVEN	17
3	FORDONS- OCH DRIVLINEVAL	25
3.1	TRADITIONELL DIESEL	25
3.2	ÖVRIGA, FÖRNYELSEBARA BRÄNSLEN	25
3.3	BEFINTLIGA DIESELMOTORER OCH HVO	26
3.4	HYBRIDFRAMDRIFT	26
3.5	HEL-ELEKTRISK FRAMDRIFT	26
3.6	VÄTGAS OCH BRÄNSLECELLER	26
3.7	STATUS NYA TEKNOLOGIER FÖR FRAMDRIFT	27
3.8	INFRASTRUKTUR	27
3.9	TÄNKBARA FORDONSALTERNATIV I AKTUELLT TRANSPORTUPPLÄGG	27
3.9.1	90-tons ekipage	28
3.9.2	74 ton (BK4)	29
3.9.3	60/64-tons lastbilsekipage	30
3.10	DRAGBIL	31
4	BULLERPÅVERKAN KNUTEN TILL TRANSPORTERNA	33
4.1	METOD	33
4.2	BEDÖMNINGSGRUNDER	34
4.3	ANTAGANDEN	34
4.4	RESULTAT	34
5	VÄRDERING OCH REKOMMENDATION AV KÖRRUTT	36
6	BERÄKNING AV TRANSPORTFREKVENNS	37
6.1	GRUNDUPPGIFTER OCH ANTAGANDEN	37
6.2	KÖR- OCH VILOTIDSREGLER (TRANSPORTSTYRELSEN)	37

6.3	BERÄKNING AV ANTAL OMLOPP OCH NÖDVÄNDIGT ANTAL FORDON	38
6.3.1	Alternativt transportupplägg 1	38
6.3.2	Alternativt transportupplägg 2	39
7	UTSLÄPPSBERÄKNING	40
7.1	BRÄNSLEFÖRBRUKNING	40
7.1.1	Uppgifter rörande lastbilars förbrukning	40
7.1.2	Bedömd bränsleförbrukning för kalkstenstranporterna	42
7.2	KÖRSTRÄCKOR OCH BEDÖMD TOMGÅNGSKÖRNING	43
7.3	EMISSIONER PER FÖRBRUKAD LITER BRÄNSLE	44
7.3.1	HVO	45
7.4	BERÄKNING AV EMISSIONER GENERERADE AV KALKSTENSTRANSPORTERNA	46
8	SLUTSATSER	47
9	KÄLLOR	48
10	BILAGA 1 – BILDER FRÅN PLATSBESÖK	49

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND

Cementa har för avsikt att, för sin cementproduktion i Slite-anläggningen, köpa en del av sitt årliga behov av kalksten från Nordkalk i Storugns. Godsmängden kommer att uppgå till cirka 65 tusen ton per månad under ungefär 11 månader per år. Detta kommer att medföra ett ökat antal lastbilstransporter mellan Storugns och Slite. Det aktuella månatliga godsbehovet kommer att ge upphov till cirka sex transporter per timma i vardera riktningen i tvåskiftsoperation, det vill säga mellan klockan 06 och 22. Det innebär strax över 80 rundturer per vardagsdygn.

För att förbättra de trafikala förutsättningarna och korta körsträckan något har Nordkalk intentionen att primär väg in till/ut från täktområdet förläggs till verksamhetsområdets sydöstra del och ansluter ut till väg 148.

1.2 SYFTE

Som underlag har föreliggande transport- och trafikutredning genomförts. Utredningen syftar till att belysa, vilken eller vilka körrutter som lämpar sig bäst, vilken typ av lastbilar som sammantaget är mest ändamålsenliga, med vilken frekvens lastbilstransporterna kan ske, vilket trafikflöde som uppstår till följd av transporterna, hur transporterna bedöms påverka bullernivåerna samt vilka utsläpp som transporterna bidrar till.

1.3 AVGRÄNSNINGAR

Transporternas bullerpåverkan längs de vägstråk som trafikeras kommer att bedömas utifrån tidigare genomförda bullerberäkningar, men för ett något mindre dagligt antal transporter. De tidigare beräkningarna har utförts i en bullerberäkningsmodell utan terrängmodell, vilket innebär att ingen hänsyn tas till topografin. Värdena bedöms överskattas något, men med enhetliga förutsättningar för hela sträckan erhålls en fingervisning om vilken/vilka del/ar av körstäckningen som påverkas mest av buller.

2 KÖRRUTTER MELLAN NORDKALK STORUGNS OCH CEMENTA SLITE

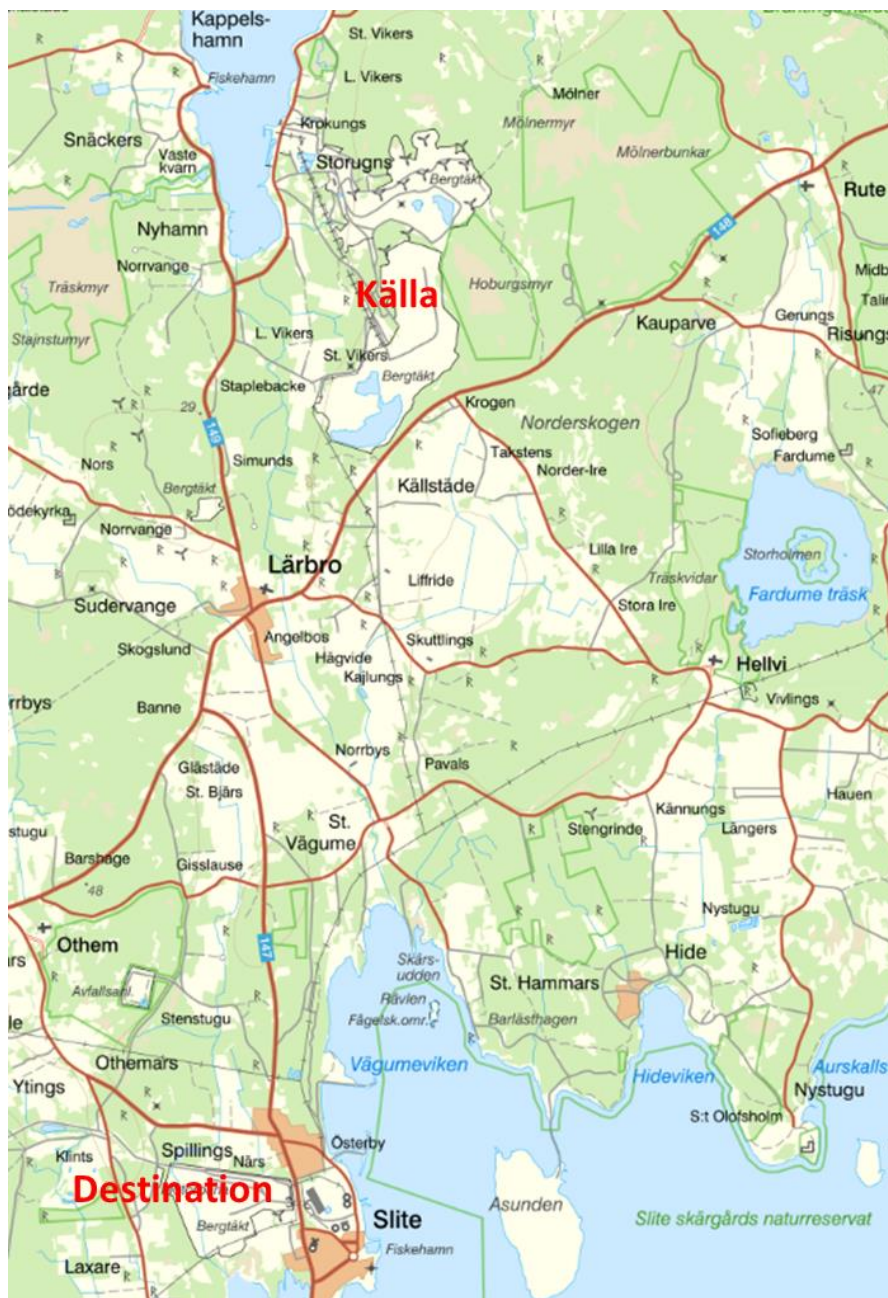
För lastbilstrafiken kopplad till kalkstensgodsföret mellan Storugns och Slite finns några alternativ avseende körvägar i den norra delen av aktuellt område för transporterna. I den södra delen däremot – de sista cirka fem kilometrarna norrifrån – in mot Slite, bedöms endast ett ruttalternativ vara rimligt. Dessa olika körvägsalternativ beskrivs längre ned.

Oavsett körvägsalternativ är bedömningen att det inte förväntas några kapacitetsproblem på sträckor eller i korsningspunkter längs berörda vägar. Värderingen är, att vägnätet i nuvarande status har en kapacitet relativt långt över dagens förhållandevis låga flöden (även sommartidstoppar beaktade). Ett tillskott av transporter till och från Cementa Slite med ett lastbilsekipage per riktning ungefär var 11:e minut – det vill säga drygt 80 rörelser per riktning fördelade över 16 timmar, vardagar klockan 06-22 – inte förväntas leda till köbildningar.

Vägnätet i aktuellt område på nordöstra Gotland samt start- och målpunkt illustreras i Figur 1 och Figur 2 nedan.



Figur 1: Översiktskarta över nordöstra Gotland med länsvägar samt källa och destination (källa: Eniro)



Figur 2: Mer detaljerad kartbild över aktuellt utredningsområde (källa: Lantmäteriet)

2.1 TRANSPORTER ENBART UTEFTER BEFINTLIGA HUVUDVÄGAR (ALTERNATIV 1)

I detta alternativ, vilket illustreras i Figur 3 nedan, går fordonen ut från Nordkalks verksamhet på länsväg 690 vid Storugns och följer denna knappt tre kilometer söderut längs Kappelshamnsvikens östra strand ner till korsningspunkten med Väg 149 vid Nyhamn.

Därifrån är det en sträcka på nästan fem kilometer söderut ner till korsningen med länsväg 148 i samhället Lärbro. I denna punkt görs en högersväng ut på 148:an sydväst i riktning mot Visby.

Efter halvannan kilometer, i Banne, görs en vänstersväng in på Väg 147 som leder ner till Slite.

I Slite samhälles norra del, efter cirka 7 kilometer utefter Väg 147, görs en högersväng österut direkt följt av en vänstersväng in i Cements befintliga tåktområde där lossning av kalkstenen sker.

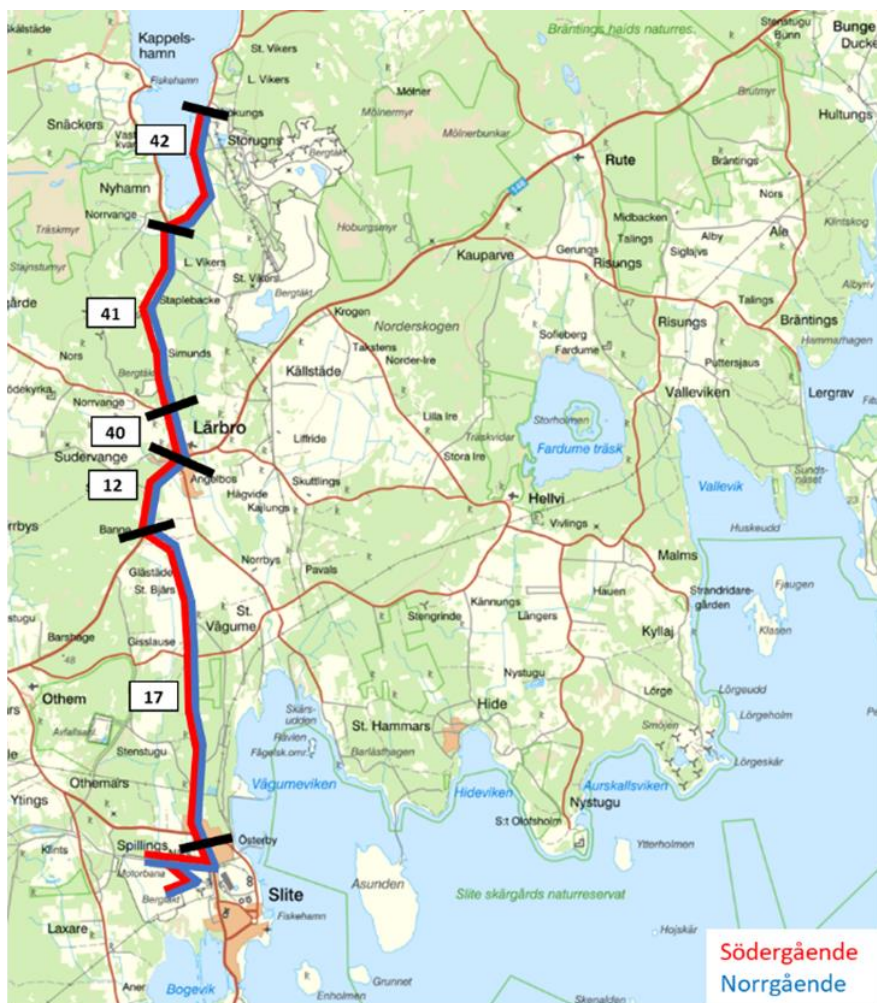


Figur 3: Körvägsalternativ 1 mellan Nordkalk och Cementa (källa: Lantmäteriet, bearbetning WSP)

Färden åter till Nordkalk sker längs exakt samma vägsträckning norrut, en distans på drygt 16 kilometer. Körtid för en enkelsträcka bedöms till cirka 18 minuter med lastbil (snitthastighet 55 km/h). En rundtur inklusive lastning och lossning samt eventuell kortare väntetid och körtid inom respektive verksamhetsområde bör avklaras på 45 till 50 minuter.

I det fall aktuella kalkstensvolymerna transporteras i ruttalternativ 1, innebär det, som nämnts tidigare strax över 80 rundturerna per vardag, fördelade på två skift (06-22). Den relativa förändring detta tillskott av trafik ger i ett antal punkter utefter körrutten illustreras i Figur 4 nedan. I denna anges värden för ÅDT (årsdygnstrafik, d v s ett medeltal för trafikvolymen) både totalt och för andelen tung trafik. Dessa värden är från Trafikverkets databas TIKK.

Det skall förtydligas att samtliga ÅDT-flöden nedan avser båda riktningar sammanslagna. I regel brukar man räkna med att maxtimmen utgör 10 – 13% av dygnsflödet.



Vägsegment	Nuläge			Transportalt 1		
	ÅDT	ÅDT tung	Andel tung	ÅDT	ÅDT tung	Andel tung
12	3 356	354	11%	3 520	518 (+46%)	15%
17	1 962	182	9%	2 126	346 (+90%)	16%
40	1 175	113	10%	1 339	277 (+145%)	21%
41	814	82	10%	978	246 (+200%)	25%
42	343	32	9%	507	196 (+513%)	39%

Figur 4: Vägsegment utefter ruttalternativ 1 med uppgift om nuvarande och framtida trafikflöden

Då trafikintensiteten med lastbil på Väg 149 norrut från Lärbro och på Väg 690 sista sträckan upp till Storungs i dagsläget är låg till mycket låg, blir helt naturligt den relativa ökningen av lastbilstrafiken stor här.

På Väg 147 norr om Slite skulle tillskottet av lastbilstrafik innebära en knapp fördubbling av den tunga trafiken på vägavsnittet. Trots de förhållandevis stora relativa ökningarna av tung trafik enligt ovan, är det viktigt att nämna att trafikvolymerna fortfarande skulle vara på en låg till måttlig nivå jämfört med många andra vägstråk av motsvarande standard i landet.

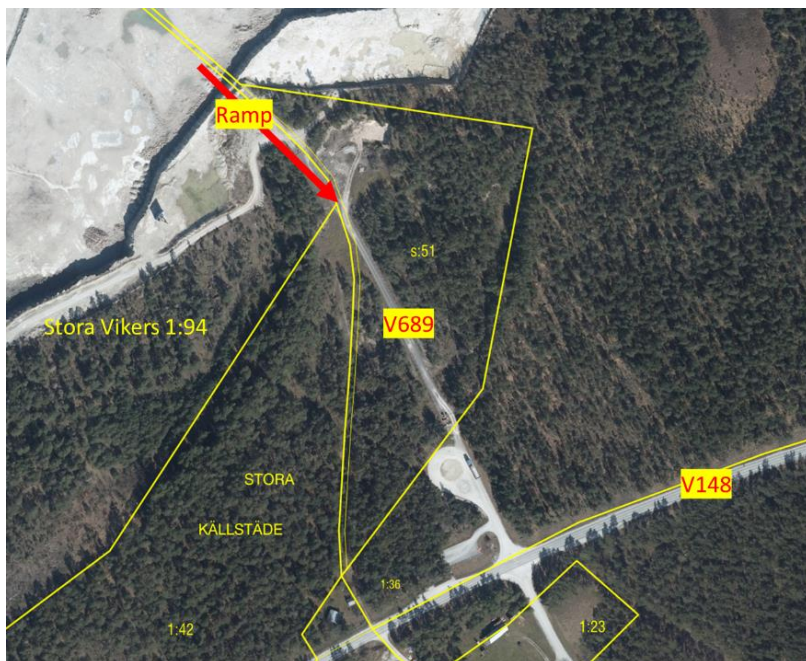
2.2 TRANSPORTER VIA ÅTERÖPPNAD VÄG 689 UT FRÅN STORUGNS (ALTERNATIV 2A)

Transporterna ut från Nordkalks verksamhet i Klinthagen/Storungs är i detta transportalternativ planerade att ansluta ut till Väg 148 från verksamhetsområdet i dess sydöstra del, vilket indikeras i Figur 5 nedan.



Figur 5: Planerad ny anslutningspunkt från verksamhetsområde till Väg 148 (källa: Lantmäteriet)

Detta är en tidigare väganslutning (Väg 689) som är tänkt att delvis återetableras. Det föreligger dock en betydande nivåskillnad, vilket framgår av hur skuggan faller i bilden nedan, mellan täktbotten i norr (ca 25 m ö h) och ytan ovanför brytkanten i söder (ca 37 m ö h). Detta gör att en ramp blir nödvändig från täkten upp till väg 148 enligt Figur 6 nedan.



Figur 6: Tänkt förläggning av ramp för anslutning till Väg 148 (källa: Lantmäteriet, bearbetad)

Det finns ett i kartunderlagen kvarvarande vägreservat för Väg 689 genom täktområdet, vilket framgår av Figur 7. Väg 689 gick tidigare från nämnda korsning med Väg 148 upp till den gamla piren söder om nuvarande utlastningskaj i Storugns.



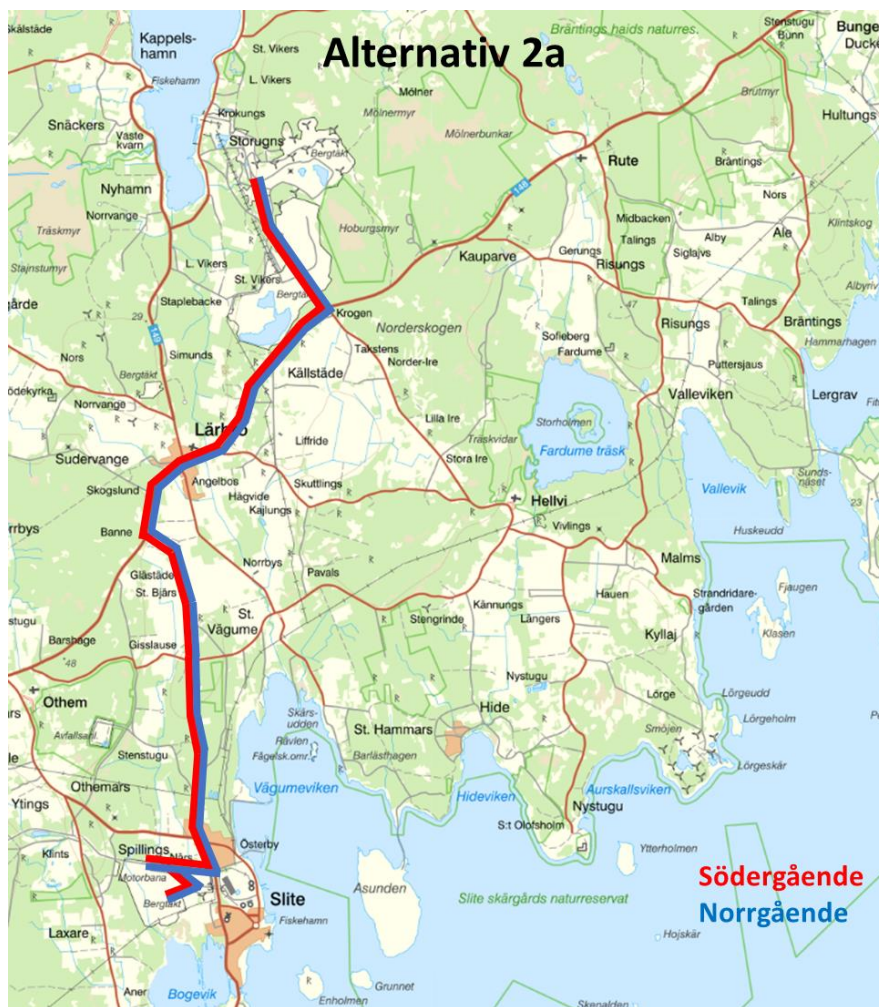
Figur 7: Kvarvarande vägreservat för Väg 689. Vid kartnålen är bilden här under tagen (källa: Lantmäteriet)



Figur 8: Skyddsvallar/väghinder på södra sidan om brytkanten (foto: Dag Hersle, WSP)

Där lastbilarna som kör ut från Nordkalks verksamhetsområde längs Väg 689 når fram till korsningspunkten mellan Väg 148 och Väg 689, viker de i detta alternativ av åt höger och kör västerut på 148:an i sex kilometer.

Färden går då rakt genom Lärbro på Väg 148 och vidare ner till, som i alternativ 1, Banne, varvid en vänstersväng leder in på Väg 147 och därefter vidare ner till Slite så som i alternativ 1, se Figur 9 nedan. Körsträckan i detta fall är cirka 14 kilometer och körtiden en väg bedöms för lastbilsekipaget cirka 15-16 minuter. En rundtur inklusive tider för lastning och lossning etc bör kunna göras på cirka 40-45 minuter.



Figur 9: Körvägsalternativ 2a mellan Nordkalk och Cementa (källa: Lantmäteriet, bearbetning WSP)

Beträffande förändring i trafikvolym i berörda vägsegment för ruttalternativ 2a, blir de för tung trafik ungefär 50 till 65 procent högre på aktuella delar av Väg 148 och, som nämnts ovan, nästan fördubblas på Väg 147. Dock handlar det fortfarande om relativt låga till måttliga lastbilsflöden relativt vägtyp/-standard, se Figur 10 nedan.

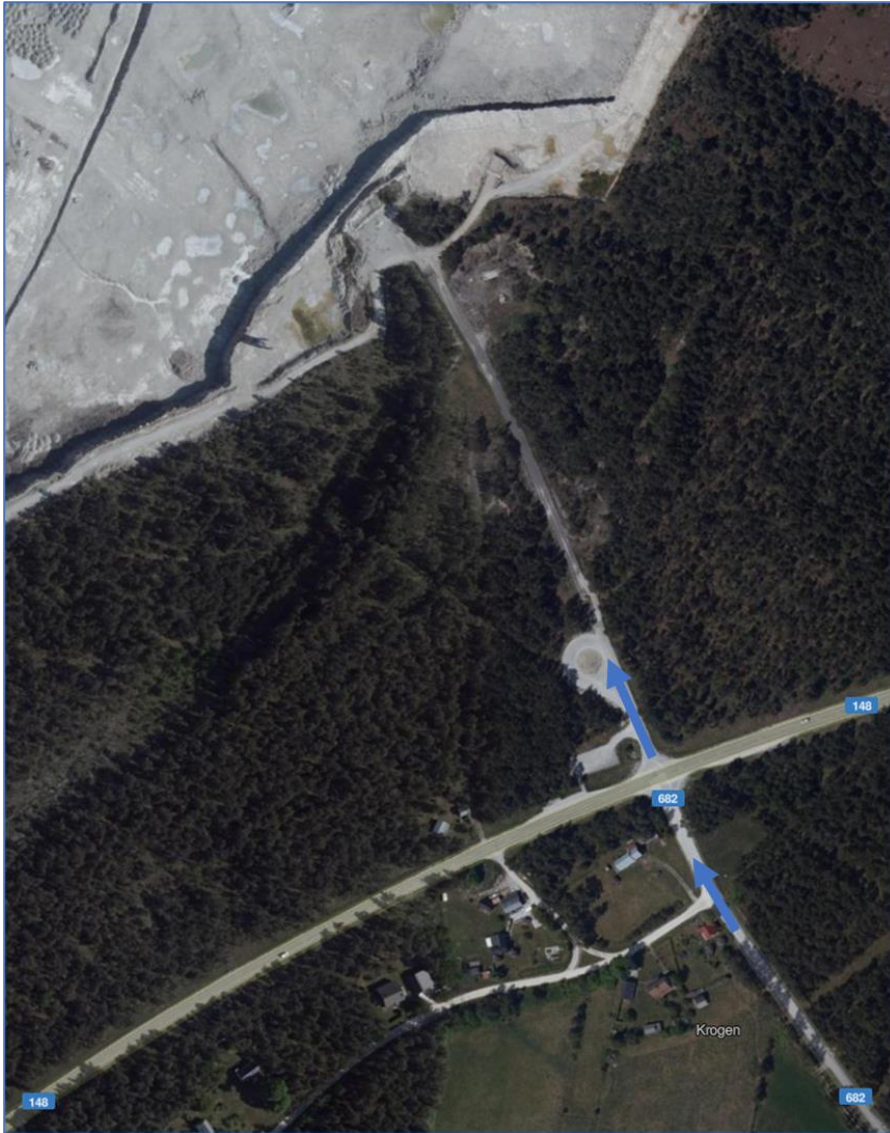


Figur 10: Vägsegment utefter ruttalternativ 2a med uppgift om nuvarande och framtida trafikflöden

2.3 VIA ÅTERÖPPNAD VÄG 689, OLIKA SYD- OCH NORDGÅENDE KÖRVÄGAR (ALTERNATIV 2B)

Ett snarlikt körupplägg som det ovan beskrivna 2a är att, där det går med hänsyn till vägnätet, separera syd- och nordgående lastbilsflöden. Detta för att på så sätt minska tillfällena då de engagerade lastbilsekipagen möts på vägen samt att fördela trafikbelastningen på fler stråk.

Detta alternativ innebär att den sydgående resan med last sker så som beskrivits för alternativ 2a ovan. De norrgående ekipagen, däremot, viker i detta alternativ av vid Gisslause, cirka fyra kilometer norr om Slite, från Väg 147 åt höger in på Väg 674 österut. Efter knappa åtta kilometer övergår i Hellvi, ruttens ostligaste punkt, färdvägen till att följa Väg 682 åt nordväst i sex kilometer fram till korsningen med Väg 148. I denna korsning kör då ekipagen rakt fram – över Väg 148 – in på den planerade Väg 689, se Figur 11 nedan.



Figur 11: Norrgående körrutt enligt alternativ 2b i korsning med Väg 148 (källa: Hitta kartor, bearbetad WSP)

Körsträckan i detta alternativ är, likt alternativ 2a, cirka 14 kilometer och körtiden en väg bedöms för lastbilskeipaget vara cirka 15-16 minuter i sydgående körriktning.

Tomtransporterna i nordgående riktning kör i detta upplägg i en östlig båge via Väg 674 och Väg 682 tillbaka till Storungs/Klinthagen. Sträckan i denna riktning är något längre, ca 19 kilometer, och bedömd körtid är dryga 20 minuter.

En rundtur, inklusive tider för lastning och lossning samt eventuell kortare väntan och internkörning inom täktområdena, bör enligt detta körmönster kunna göras på cirka 45-50 minuter.

Hela rundturen enligt alternativ 2b illustreras i nedanstående Figur 12.

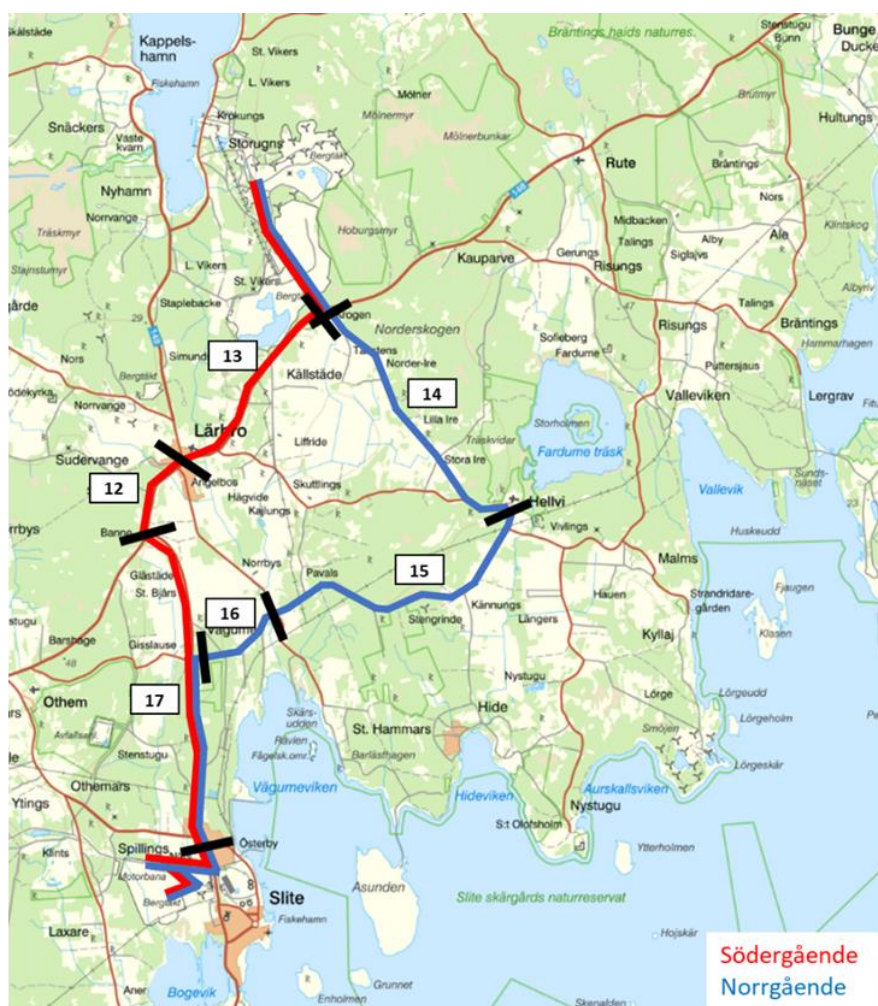


Figur 12: Körvägsalternativ 2b mellan Nordkalk och Cementa (källa: Lantmäteriet, bearbetning WSP)

Vad gäller trafikvolymernas förändring för ruttalternativ 2b, är resultatet detsamma som tidigare beskrivits för Väg 147 (vägsegment 17).

Då de syd- respektive norrgående lastbilsflödena i detta alternativ delas upp och kör i ett motsols trafikupplägg, blir de relativa ökningarna av tung trafik på Väg 148 mer blygsamma (20-35 procents ökning), vilket helt naturligt är hälften så stora ökningarna som beskrivs för alternativ 2a ovan.

Beträffande vägsegmenten 14-16, blir däremot den procentuella ökningen av trafiken väldigt stor då den nuvarande tunga trafiken på dessa vägar är mycket blygsam, se Figur 13.



Vägsegment	Nuläge			Transportalt 2b		
	ÅDT	ÅDT tung	Andel tung	ÅDT	ÅDT tung	Andel tung
12	3 356	354	11%	3 438	436 (+23%)	13%
13	2 434	257	11%	2 516	339 (+32%)	13%
14	68	11	16%	150	93 (+745%)	62%
15	524	28	5%	606	110 (+293%)	18%
16	751	28	4%	833	110 (+293%)	13%
17	1 962	182	9%	2 126	346 (+90%)	16%

Figur 13: Vägsegment utefter rutt alternativ 2b med uppgift om nuvarande och framtida trafikflöden

2.4 IAKTTAGELSER OCH FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER KOPPLADE TILL KÖRRUTTSALTERNATIVEN

Det finns två korsningar mellan Storugns och Slite, oavsett val av ruttalternativen beskrivna ovan, i vilka alla ekipage måste genomföra vänstersväng.

Den ena är väster om Lärbo där sväng från Väg 148 in på Väg 147 sker i sydgående riktning. Hastigheten är på vägavsnittet vid korsningen 60 km/h. Detta åskådliggörs här under i Figur 14.



Figur 14: Vänstersväng från Väg 148 in på Väg 147 mot Slite, vy i västlig färdriktning (källa: Google maps)

I bilden syns att det sker en hel del vänstersvängar i denna korsning med tunga fordon redan i dagsläget. Den fria sikten rakt fram, västerut, bedöms god och tillräcklig. Däremot närmar sig ekipagen korsningen österifrån i en svag utförsbacke där farten kan öka något. Siktsträckan fram till korsningen från detta hållet är kortare än västerifrån, se Figur 15.



Figur 15: Avfarten mot Slite från Väg 148, vy östlig färdriktning (källa: Google maps)

På grund av ovanstående förordas och bör ett separat vänstersvängsfält övervägas av trafiksäkerhets- och framkomlighetsskäl. På vägvägsnittet, som är bland de högst belastade längs Väg 148, är total ÅDT (årsdygnstrafik) knappa 3400 fordon (summa av båda riktningarna), varav tung trafik utgör cirka 11 procent. Flödet är inte så högt att denna typ av insats generellt sett är påkallad. Det ska betonas, att trafikflödet på Väg 148, speciellt sommartid, dock är tydligt högre än genomsnittsvärdet.

Plats bedöms även finnas för ett accelerationsfält för högersvängande från Väg 147, vilket torde vara gynnsamt med hänsyn till ovan nämnda motlut i östlig riktning. Även om lastbilsekipagen knutna till kalkstensflödet i de flesta – om inte alla – fall är tomma, vore det ändå gynnsamt med avseende på flyt i trafiken och bränsleåtgång. Vidare finns andra tunga, lastade fordon som skulle ha stor nytta av en sådan insats.

Även i Slite måste alla lastbilsekipage, oaktat ruttalternativ, göra vänstersväng vid utfart på Väg 147 från Cementas täktområde, se Figur 16.



Figur 16: Korsningspunkt mellan utfart från Cementas täktområde och Väg 147, vy norrut (källa: Google maps)

Som framgår av bilden ovan, begränsas siktsträckan norrut av skogsvegetation som växer nära inpå vägen. Även om sträckan är hastighetsbegränsad till 50 km/h bedöms en avverkning vara gynnsam ur säkerhets- och framkomlighetssynpunkt.

En liknande problematik föreligger i vägkorsningen/anslutningspunkten för Väg 689 ut på Väg 148 söder om Klinthagen, vilken åskådliggörs av Figur 17 till Figur 19 nedan.

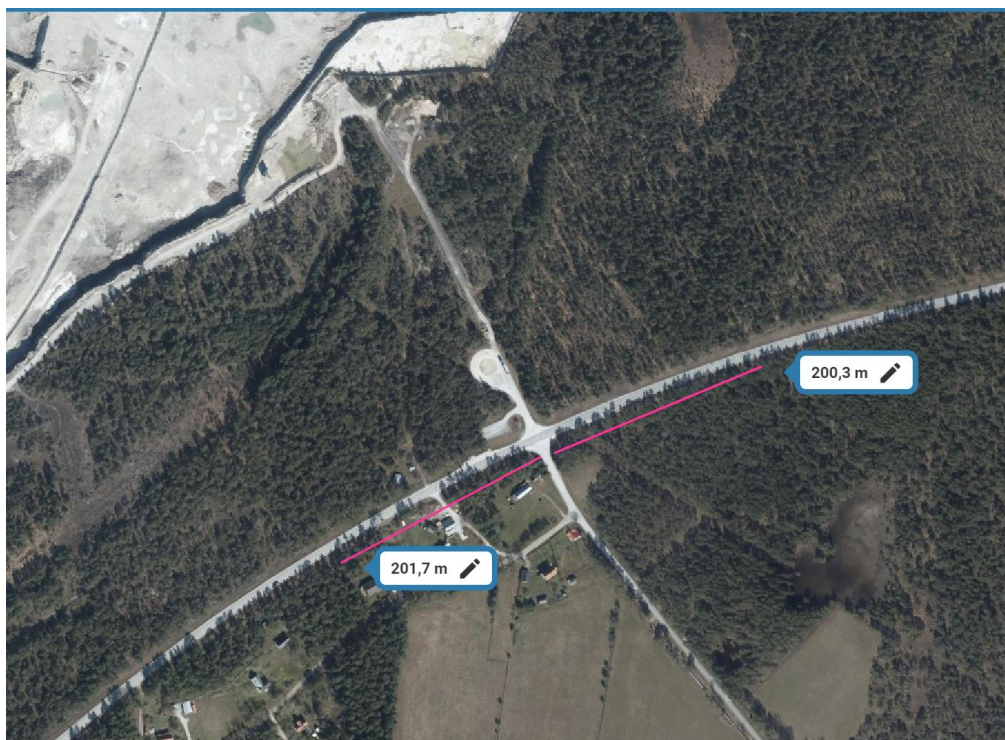


Figur 17: Vy åt väster vid korsning mellan Väg 148 och Väg 698 där denna från höger kommer ut från Nordkalks område (källa: Google maps)

Trafikflödet på platsen är tydligt lägre än väster om Lärbro och uppgår till en total ÅDT om ca 2500 fordon, varav tungtrafikandelen är 11%. Skyltad hastighet på sträckan är 90 km/h, även förbi korsningen.



Figur 18: Vy åt öster vid samma korsning som ovan, Nordkalks planerade utfart från vänster (källa: Google maps)



Figur 19: Korsningspunkt mellan Väg 689 och 148 (källa: Lantmäteriet)

Av bilderna ovan framgår att Väg 689 ansluter ut på Väg 148 där denna beskriver en båge/konvex form. Siktsträckan bedöms vara åtminstone 200 meter i vardera riktningen. För att förbättra denna förordas skogsavverkning på vägens södra sida i båda riktningarna. Detta blir särskilt viktigt vid trafikering enligt alternativ 2b, då fordonen som kommer längs Väg 682 söderifrån fram till korsningen och ska rakt fram genom denna har dålig sikt och troligen måste köra långt fram innan stopp.

Vidare, då alla transporter, enligt alternativ 2a, kommer från väster och avgår åt väster i korsningen, bör övervägas/utredas möjligheter och lämplighet för vänstersvängsfält in till Klinthagen och även eventuellt accelerationsfält för högersvängande fordon ut på 148:an västerut. Detta är inte påkallat av

storleken på trafikflödena, utan snarare på grund av de tillåtna 90 km/h förbi platsen. Ett alternativ är att göra en hastighetsnedsättning förbi korsningspunkten.

Ytterligare en aspekt i detta område, som berör alternativ 2b, är att väg 682 enligt Figur 20 nedan, är smal, bitvis krokig och inte alls av samma standard som Länsvägarna med 140-nummer.



Figur 20: Väg 682 strax söder om korsning med Väg 148 (källa: Google maps)

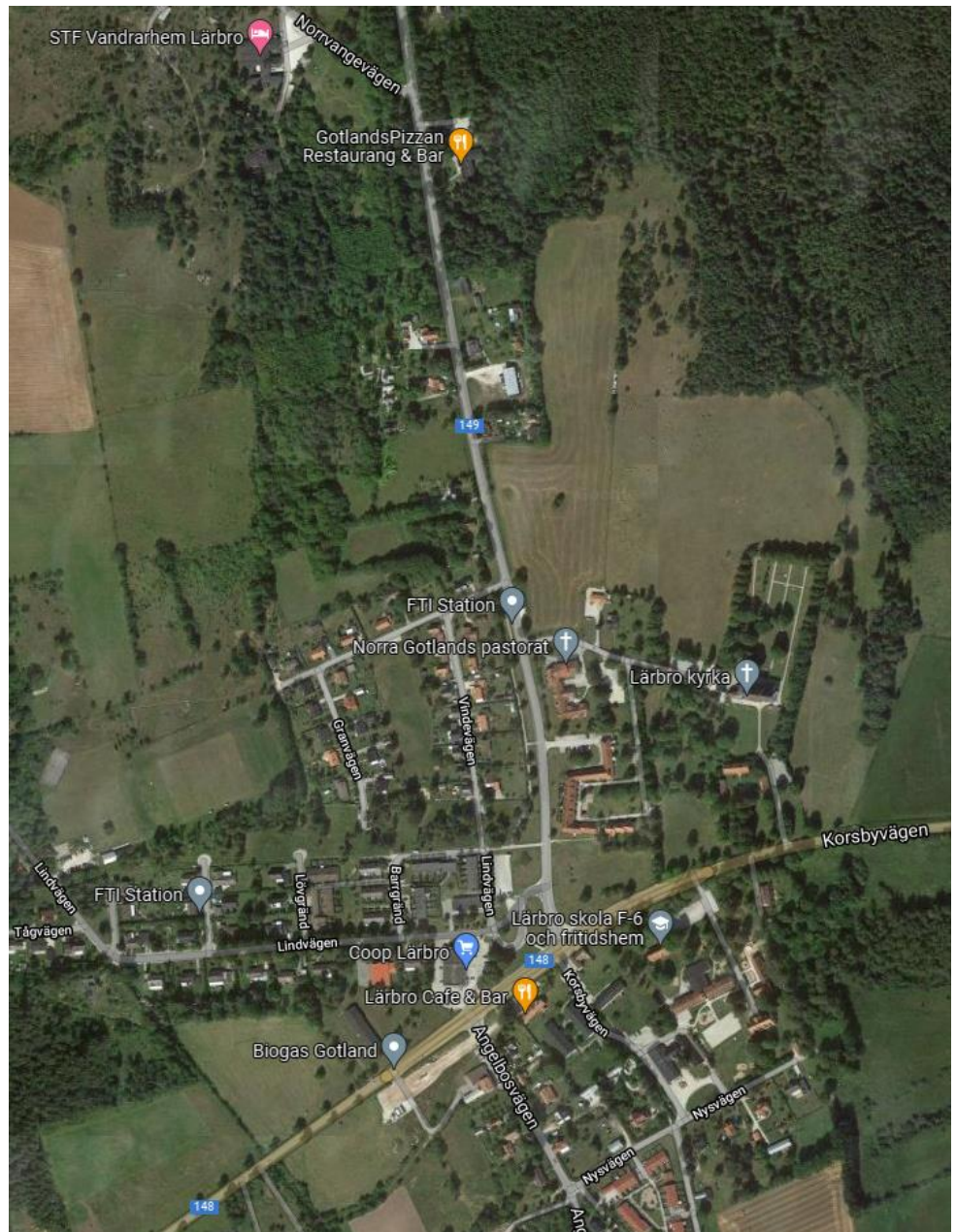
Beträffande körrutt enligt alternativ 1, behöver de norrgående tomma lastbilsekipagen göra en vänstersväng inne i Lärbro samhälle från Väg 148 in på Väg 149. På denna del av Väg 148 genom samhället är hastighetsbegränsningen 50 km/h. Vidare finns här, vilket framgår av figuren nedan, ett separat körfält för vänstersvägande fordon in på Väg 149.



Figur 21: Korsning mellan Väg 148 och 149 inne i Lärbro, vy österut (källa: Google maps)

På grund av den förhållandevis låga skyltade hastigheten på platsen samt begränsat utrymme, torde ett accelerationsfält för högersväng ut på Väg 148 västerut vara tämligen osannolikt och behovet lågt.

Satellitbilden nedan (Figur 22) ger en bra överblick över Lärbro med bebyggelse och vägnät.



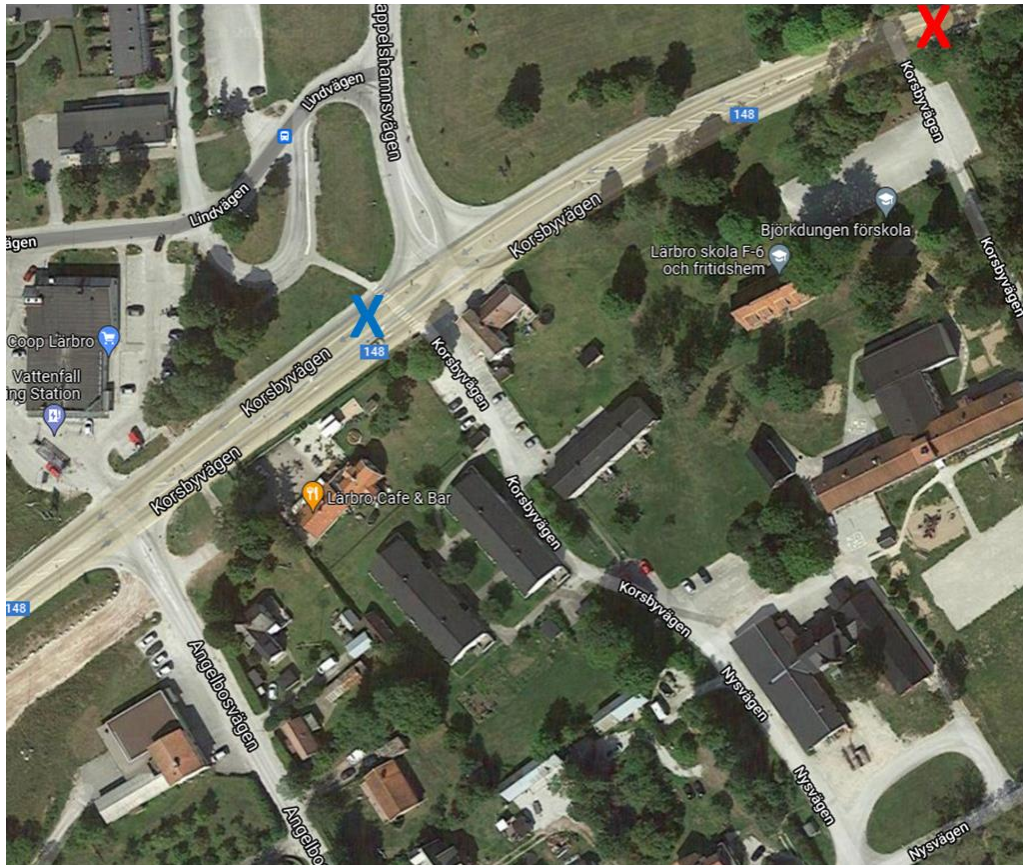
Figur 22: Satellitbild över Lärbro samhälle (källa: Google maps)

Samhällets bebyggelseutsträckning är längre i nord-sydlig riktning än i väst-östlig. Detta innebär, att trafikering enligt alternativ 1 påverkar fler fastigheter i Lärbro samhälle än alternativ 2. Det finns också fler målpunkter för andra trafikanter som passerar längs 149:an kontra 148:an, såsom kyrka, återvinningsstation, pizzeria och vandrarhem.

Färd – enligt alternativ 2 – genom Lärbro längs Väg 148 innebär, att lastbilsekipagen passerar Lärbro skola och fritidshem. Olägenheterna av detta bedöms dock vara relativt försumbara av ett antal anledningar:

- Skol- och förskolebyggnaderna ligger drygt 70 meter från Väg 148 och mellan dessa och vägen avskärmar en mindre byggnad samt en parkeringsplats skolområdet från Väg 148.
- Skolgårdens rekreations-/rastytor ligger primärt söder och öster om skolbyggnaden där avstånd till Länsväg är än större.

- Elever som bor på norra sidan av Väg 148 och som går eller cyklar till skolan korsar troligen, och lämpligen, 148:an på övergångsstället omedelbart väster om anslutningspunkten för Väg 149, illustrerat med blått kryss i Figur 23 nedan. Därefter fortsätter de rakt fram på Korsbyvägen in till skolområdets västra del.



Figur 23: Satellitbild Lärbro centrum och skola (källa: Google maps)

De elever som skjutsas med bil till skola eller förskola körs antingen via Angelbos- och Nysvägen in till skolområdets sydligaste del eller lämnas av på parkeringen i skolområdets nordöstra hörn, vilken syns till vänster i Figur 24 nedan. Bilden nedan är tagen i positionen som indikeras med rött kryss i bilden här ovan.



Figur 24: Väg 148 strax öster om skolans norra parkering, vy västerut (källa: Google maps)

Då Väg 148 saknar trottoar eller gång-/cykelbana i detta avsnitt är bedömningen – och verkligen förhoppningen – att inga skolbarn rör sig utefter eller korsar vägen här, utan korsar den vid tidigare nämnda övergångsställe.

3 FORDONS- OCH DRIVLINEVAL

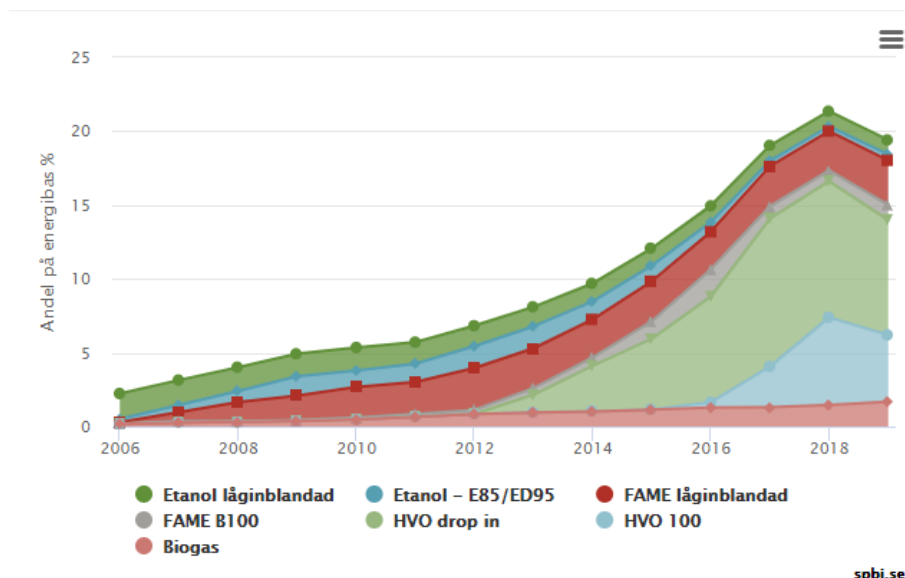
I föreliggande kapitel redogörs för olika teknologier gällande bränslen och framdrift. Vidare ges i slutet rekommendationer rörande lämpligt fordonsval för transportarbetet mellan Nordkalk och Cementa i Slite.

3.1 TRADITIONELL DIESEL

Diesel är det dominerande bränslet i den tunga lastbilsflottan i Sverige med en andel över 75 %.¹ Någon enstaka procent bensindrift fanns i flottan år 2015.² Trafikanalys konstaterar i samma rapport att omställningen av fordonsflottan går långsamt, främst eftersom det saknas långsiktiga styrmedel och lagstiftning för att omsätta forskning till handling vad gäller nya typer av bränslen.³ Därmed är det troligt att traditionell diesel fortsatt kommer vara en stor andel av drivmedlet för tunga lastbilar i Sverige.

3.2 ÖVRIGA, FÖRNYELSEBARA BRÄNSLEN

År 2018 var andelen förnyelsebara bränslen i transportsektorn strax under 20 procent, men denna stiger fortlöpande. HVO i olika blandningar dominerar, med HVO drop in som den största andelen år 2018 på 8 %. HVO 100 hade en andel på 4,5 % och biogas en andel på 1,7 %. HVO drop in är en blandning av HVO och traditionell diesel, medan HVO 100 består till 100 % av hydrerade vegetabiliska oljor.⁴ Dessa tre bränslen, de två ovan nämnda varianterna av HVO, samt biogas, är de som dominerar inom kategorin övriga bränslen i transportsektorn. Övriga bränslen samt respektive bränsles marknadsandel framgår av grafen (Figur 25) nedan.



Figur 25: Andel förnyelsebara bränslen och typ i den svenska transportsektorn.

Som grafen illustrerar, har ovan nämnda bränslen haft en stadig ökning de senaste åren, med en svag minskning den senaste tiden. Inget riktigt genomslag har skett ännu, vilket också talar för att traditionell diesel fortsatt

¹ SPBI, 2020

² Trafikanalys, 2015

³ Trafikanalys, 2015

⁴ TRB, 2020

kommer dominera vägtransportsektorn ett tag framöver. En stor utmanare till denna blir troligen hybrid samt ren el-drift av den tunga fordonsflottan.

3.3 BEFINTLIGA DIESELMOTORER OCH HVO

En fördel med bränslet HVO är att det går att använda i befintliga dieselmotorer. Volvo lastvagnar har till exempel godkänt samtliga egna motorer i Euro 5-utförande för framdrift med HVO. De förbereder även för certifiering av Euro 6-motorer. Egenskaperna hos bränslet fungerar som vanlig diesel och minskar CO₂-utsläpp med 30 till 90 procent. Vidare går det bra att blanda diesel och HVO för framdrift.⁵

Det stora problemet gällande HVO har varit kapaciteten att få fram den mängd som efterfrågas av en allt större andel av transportsektorn. I dagsläget är det komplicerat och dyrt att importera färdigt HVO-bränsle från länder som ligger utanför EU. HVO100 är ett skattebefriat bränsle, men är trots detta dyrare än traditionell diesel till följd av en högre råvarukostnad.

3.4 HYBRIDFRAMDRIFT

Hybriddrift, vanligtvis en kombination av fossil framdrift med batteristödd eldrift, är i dagsläget en väl utvecklad teknologi inom fordonsbranschen. För tyngre fordon som lastbilar har stora lastbilstillverkare som Scania och Volvo olika hybridmodeller. Scania erbjuder i dagsläget två hybridlastbilar som är baserade på deras nya lastbilsgeneration. En version kommer som Plug-in hybrid och en version som ren hybrid med en räckvidd på 10 kilometer utan fossila utsläpp.⁶

3.5 HEL-ELEKTRISK FRAMDRIFT

Beträffande framdrift på ren el har Volvo under år 2019 lanserat modeller på marknaden. Det handlar om två eldrivna modeller som skall användas för körning i stadsmiljö och användas till godstransporter samt sophämtning. Modellerna är Volvo FL Electric, med en totalvikt på 16,7 ton och en räckvidd på upp till 300 kilometer samt den större modellen, Volvo FE Electric, som har en totalvikt på 27 ton och en räckvidd på upp till 200 kilometer. Lastbilarna skall säljas i Sverige, Norge, Tyskland, Schweiz, Frankrike och Nederländerna.⁷ Förutom att traditionella lastbilstillverkare som Volvo och Scania satsar på teknologin, finns som bekant också väl etablerade bolag som endast utvecklar el-framdrift, till exempel Tesla och Einride. Dessa beskrivs under marknadsöversikt, eftersom dessa bolag är särskilt intressanta med tanke på att bolagen är nischade mot ren el-framdrift.

3.6 VÄTGAS OCH BRÄNSLECELLER

Ytterligare en aktuell teknologi för framdrift är vätgas och bränsleceller. Fordonstillverkaren Toyota utvecklar tillsammans med företaget Hino Motors en lastbil som skall drivas på bränsleceller. Man anser att framtidens batteridrivna fordonsflotta behöver kompletteras med denna typ av lastbil.

⁵ Biofuel Express, 2015

⁶ Scania, 2020

⁷ Ny Teknik, 2019

Fordonet beräknas ha en räckvidd på 600 km med en maxvikt på 25 ton. När en prototyp av det nya fordonet skall finnas färdigt är för tillfället oklart.⁸

3.7 STATUS NYA TEKNOLOGIER FÖR FRAMDRIFT

I dagsläget är diesel-drivlinor väl utvecklade och lämpade för tunga transporter på väg och det är möjligt att med detta drivmedel dra tunga laster som t.ex. rundvirke, metaller och slig samt sten och makadam. Fordonen är med andra ord väl lämpade att dra både lätt och tung last rent bränslemässigt och det finns ett stort utbud av motor- och drivlinealternativ för respektive ändamål. Vidare finns en väl utbyggd infrastruktur för bränslet och påfyllnad av detta, vilket gör att man med stor säkerhet och förutsägbarhet kan driva ett transportnätverk.

De företag som i dagsläget har skapat teknologier för lastbilar med el-framdrift eller bränsleceller är främst inriktade på lättviktigare transporter, såsom distribution av konsumtions- och dagligvaror samt insamling av avfall. För att kunna dra tunga laster som exempelvis rundvirke, krävs hög tillgänglig effekt och högt vridmoment. Eldrift och vätgas-framdrift behöver troligen mer forskning och utveckling innan dessa teknologier är mogna för att fungera för tyngre lastbilstransporter på nordöstra Gotland.

3.8 INFRASTRUKTUR

Infrastrukturen är i dagsläget inte lika utbyggd för el och vätgas som för diesel som bränsle. Nätverket av laddstationer för personbilar är relativt utbyggt, men för lastbilar krävs en större energitillförsel vilket innebär att befintliga stationer för personbilar behöver byggas ut och nya anläggningar adderas. Det kommer troligen dröja innan det finns ett välutbyggt nätverk av laddstationer för tunga lastbilstransporter.

3.9 TÄNKBARA FORDONSALTERNATIV I AKTUELLT TRANSPORTUPPLÄGG

Med en planerad basvolym på ca 65 000 ton per månad från Storugns till Slite blir det, som nämnts i inledningen, frågan om ett relativt stort antal vägtransporter per år. Därmed är val av drivlina och bränsle samt typ av fordonståg centrala frågeställningar.

Som det ser ut i dagsläget och några år framåt är troligtvis en konventionell diesel-framdrift den bästa lösningen för en transportflotta av kalksten mellan Nordkalk och Cements Slite. Det finns ett antal anledningar till detta:

- Godsets höga densitet, och därmed ekipagens maximerade vikt, ställer krav på fordonen att kunna leverera hög kapacitet i framdrift med avseende på effekt och vridmoment. Detta kan i dagsläget tydligast säkerställas med dieselteknologi. En trolig utveckling är att istället köra fler transporter på HVO, eftersom detta bränsle fungerar i vanliga dieselmotorer. Mer forskning och utveckling krävs gällande framdrift på el för att kunna säkerställa en kapacitet för ändamålet.
- Avsaknad av nätverk med laddstationer i regionen för att kunna försörja en transportflotta med enbart eldrift, vilket det gör för

⁸ Ny Teknik, 2020

diesel/HVO. Visserligen skulle möjligen en, av de berörda företagen Nordkalk och CEMENTA, kunna byggas upp på respektive site, eftersom fordonen kör i ett slutet kretslopp mellan dessa. Kvarstår gör då problem med tillräcklig eltillgång för ett så stort transportarbete och -energibehov samt tiden för laddning av fordonen. Dock är en hybridlösning såsom diesel + el ett intressant koncept som en del i en eventuell övergång till en helt elektrifierad fordonsflotta på längre sikt.

En sammantagen utvärdering talar därför för en konventionell diesel-framdrift som bästa lösning från start för en transportflotta för kalksten mellan Nordkalk och CEMENTA.

Utöver frågan ovan om lämplig drivlina, gör det stora årliga transportarbetet att frågan om lämpligt fordonsekipage och dess lastkapacitet också blir mycket väsentlig. Ju högre lastkapacitet, desto bättre enkelt uttryckt, med reservation för vad regelverket tillåter samt vad som är lämpligt trafikmässigt.

Tre nivåer på fordonsbruttovikt kan vara intressanta att beakta:

- 90-tons ekipage
- 74 ton (BK4)
- 64-tons lastbilsekipage (BK1)

3.9.1 90-tons ekipage

De i dagsläget enda rullande 90-tons fordonsekipagen används för transporter av järnmalmskoncentrat från Kaunis Iron:s gruva i Kaunisvaara till omlastningsstationen till Malmбанан i Svappavaara, en sträcka på 16 mil. Transporterna omfattar ca 2 miljoner ton per år.

Totalvikten på det aktuella ekipaget är 90 ton och lastförmågan är 63 ton, vilket har möjliggjorts genom att Trafikverket har beviljat tillstånd att överskrida den högsta tillåtna fordonsvikten 74 ton. Dispensen har förlängts, men kraven på bolaget angående trafiksäkerhet har skärpts.

Fordonsekipagets längd är strax under 25 meter, se Figur 26 nedan.



Figur 26: Kaunis Iron:s 90-tons lastbilsekipage (källa: TRAILER 14/11-2018)

Dispens för återkommande tunga transporter (90 tons bruttovikt) med delbar last är normalt inget som ges. Särskilda förutsättningar gäller och exempelvis behöver transportupplägget genomföras med syfte att också bidra till ny kunskap på området, det vill säga att det är inom ramen för ett forskningsprojekt. Det innebär att den som utför transporterna måste alliera sig med universitet/högskola och formera ett forskningsprojekt kring transporterna.

WSP:s bedömning är, att 90-tons ekipage knappast kan vara aktuella i föreliggande transportupplägg. Detta på grund av att vägstandard, trafik och transportavstånd på Gotland inte är jämförbart med Pajala och därför inte lämpar sig för 90-tons ekipage.

3.9.2 74 ton (BK4)

Under 2017 infördes en ny bärighetsklass, BK4, som möjliggör fordon med en sammanlagd bruttovikt på 74 ton. Inledningsvis är det endast ett fåtal vägsträckor som har fått klassningen BK4. Trafikverket kommer successivt att göra förstärkningar av vägnätet och den långsiktiga målsättningen är, att alla BK1-vägar ska tillåta fordon med en sammanlagd bruttovikt på 74 ton. Dock finns i dagsläget inga vägar på Gotland med den nya bärighetsklassen BK4.

Under utredningen av den nya bärighetsklassen har det genomförts flera projekt med syfte att testa hur 74 ton påverkar vägar, fordon, kostnader, miljö och affärsupplägg. I samband med att den nya bärighetsklassen nu har införts, finns inte längre något intresse från myndigheterna att genomföra fler projekt för just 74 ton.⁹

Utifrån ovanstående kan slutsatsen dras, att det inledningsvis – eller under den närmaste fem- till tioårsperioden – knappast är rimligt att räkna med trafikering med 74-tons ekipage på nordöstra Gotland.

Ett exempel på 74-tons fordonskombination som skulle kunna varit intressant för kalkstenstransporterna är en, som är framtagen för sligtransporter. Med hänsyn till materialets höga densitet, precis som för kalksten, föreligger inget behov av volymmaximering av fordonstågen. Därmed räcker ett tvådelat ekipage med kort släp enligt Figur 27 nedan.



Figur 27: Sidotippande 74-tons ekipage med kort, fem-axlat släp (Källa: SLP)

⁹ <http://www.trailer.se/trafikverket-stoppar-74-tonsekipage/>

Detta ekipage består av Tridembil (fyraxlig) med kort femaxligt släp. Båda är sidotippande och med denna lösning hålls taravikten ner och nyttolasten blir hög – upp mot 50 ton. Denna ekipagetyp är klart lämpad för tungt bulkods.

Generellt kan 74-tons ekipage lasta ungefär 25 procent högre godsvikt än ekipage anpassade för BK 1 (64 ton).

3.9.3 60/64-tons lastbilsekipage

Bedömningarna har gjorts ovan, att både 90- och 74-tons fordonskombinationer är realistiska, åtminstone de första fem till tio åren. Därför rekommenderas att transportflottan från start dimensioneras utifrån förutsättningen 60/64 tons bruttovikt.

Beträffande typ av 60/64-tons lastbilsekipage finns två huvudsakliga alternativ:

1. Lastbil med släp, där båda enheterna har tippande flak (Figur 28 nedan).
2. Trailerdragbil med tipptrailer (Figur 29).



Figur 28: Lastbil och släp för bulkodstransporter (källa: Bilab Lastbilar AB)



Figur 29: Volvo FH med tandemaxellyft och med tipptrailer (källa: Volvo AB)

Av dessa två rekommenderas den senare typen (trailerdragare med tipptrailer).

Tipptrailerekipage bedöms ha en rad fördelar gentemot lastbil och släp, dessa beskrivs nedan:

1. Dragbilen kan vara en 3-axlig trailerdragbil som innebär en lägre investering vid anskaffning än tippande lastbil och kostar mindre vid fordonsutbyte än lastbil.
2. Trailern bedöms kunna rulla klart fler mil än drag-/lastbil innan utbyte är nödvändigt.
3. Investeringsbelopp och totalkostnad för fordonsflottan bedöms bli lägre än för tippande lastbil och släp.
4. Självkörandeteknik och alternativa drivmedel/driftsformer (el, hybrid etc) bedöms få tidigare och bredare genomslag p g a större volymer/världsmarknad för trailer-dragbilar
5. Utbyte till ny dragbil enl 2. ovan kan göras utan utbyte av lastenhet (trailern).
6. Dragbilen kan separeras från lastenheten:
 - Möjliggör eventuell förlastning av trailern om fler än antalet dragbilar används.
 - Bedöms lättare att korttids-ersätta vid fordonsunderhåll än en mer specialiserad/anpassad lastbil.
7. Blir ett kortare ekipage som har snävare svängradier än lastbil och släp.
8. Bedöms enklare och mer flexibelt att tippa/lossa godset från en tipptrailer.

En något anpassad tipptrailer, liknande den i Figur 29 ovan, bedöms kunna konstrueras för en lastviktskapacitet på upp till 38 ton, vilket ligger till grund för beräkningarna av antal fordonsrörelser och storlek på nödvändig flotta i senare avsnitt.

3.10 DRAGBIL

Som angivits ovan bedöms dragbilar med konventionell drivlina med förbränningsmotor för diesel-/HVO-drift vara det rimligaste alternativet från start.

Då transporterna med en totalvikt på upp till 64 ton mellan Nordkalks täkt och Cementas mottagningsplats till stor del kommer att ske på 80- och 90-vägar i relativt flack terräng, med få och måttliga stigningar, bedöms att en dragbil med 16 liters slagvolym och över 600 hästkrafters effekt är onödig.

Rekommendationen är en 13-liters modell med 540 hk, en Volvo FH 540 eller motsvarande från annan tillverkare. En sådan har följande bullerklassificering: NR 80 dB. Det innebär 80 decibel vid normal drift.

Vidare är rekommendationen att vald dragbil är utrustad med tandemaxellyft, vilket är lämpligt för tunga transporter som kör lastade i en färdriktning och olastade tillbaka, som till exempel inom timmer-, anläggnings- eller bulktransporter.

Med tandemaxellyft kan den andra drivaxeln kopplas ur och lyftas upp från marken när ekipaget körs olastat. Detta innebär bränslebesparingar och minskat däckslitage. Körning med andra drivaxeln lyft sparar, enligt Volvo, upp till fyra procent bränsle jämfört med om alla axlar är i marken.

4 BULLERPÅVERKAN KNUTEN TILL TRANSPORTERNA

En väsentlig faktor för val av körruttsalternativ mellan Storugns och Slite är, förutom logistiska och trafikala aspekter, hur bostadsbyggnader längs vägstråken påverkas av lastbilstransporternas genererade trafikbuller. Detta genom beräkningar, för vilka metoden beskrivs nedan. Utgångspunkten är att transporterna, enligt föregående kapitel, bedrivs med fordon som har drivlina med konventionell dieselmotor. Generellt gäller att färdvägar med mycket trafik påverkas mindre ur bullersynpunkt av en given trafikökning än färdvägar med lite trafik.

Framtagna riktvärden för buller från vägar och spår utomhus vid befintliga bostäder anges av Naturvårdsverket. För att en **god miljö** ska nås utanför bostäder bör, enligt infrastrukturpropositionen 1996/97:53 och anknytande dokument från centrala myndigheter, i normalfallet nivåer i Tabell 1, det vill säga 55 dB ekvivalent buller, underskridas.

	Bostads fasad (Leq _{24h})	Bostads uteplats (Leq _{24h})	Bostads uteplats (L _{max})
Buller från väg	55 dBA	~ 55 dBA ^{II}	70 dBA ^I
Buller från spår	60 dBA	55 dBA	70 dBA ^I

Tabell 1: Riktvärden för buller vid befintliga bostäder (källa: Naturvårdsverket)

I Tidsvägning Fast. Får överskridas max 5 ggr/genomsnittlig maxtimme dag och kväll (kl. 06-22)

II Propositionen har inte någon angivelse för ekvivalent nivå för buller från vägtrafik vid uteplats.

Enligt praxis har det, i äldre befintlig miljö, inte bedömts att åtgärder rutinmässigt ska övervägas även om nivåerna för "god miljö", enligt tabell ovan, överskrids. Istället har de så kallade "åtgärdsnivåerna" (se Tabell 2 nedan) använts för att avgöra om åtgärder i normalfallet behöver övervägas i äldre befintlig miljö.

Buller från väg utomhus, fasad (Leq _{24h})	Buller från spår inomhus, natt (L _{max}) ^I
65 dBA	55 dBA

Tabell 2: Åtgärdsnivåer enligt infrastrukturproposition 1996/97:53 och efterföljande praxis för "äldre befintlig miljö" (källa: Naturvårdsverket)

Med äldre befintlig miljö avses bullerstörning vid bostäder byggda före våren år 1997 samt att den störande vägen eller spåret inte heller byggts eller inte väsentligt byggts om efter våren år 1997.

4.1 METOD

Beräkningarna för buller från vägtrafik är utförda enligt Naturvårdsverkets rapport Vägtrafikbuller – nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996¹⁰, rapport 4653. Beräkningsmodellen utgår från konstant flödande trafik utan inbromsande eller accelererande trafik vid korsning eller busshållplats samt en torr väg bana och dubbfria däck.

¹⁰ Rapport 4653. Vägtrafikbuller, nordisk beräkningsmodell. Naturvårdsverket, 1996

Beräkningsmodellen har en noggrannhet på ca 3 dB på över 50 meters avstånd och 5 dB på över 200 meters avstånd från källan i ett medvindsförhållande.

I beräkningarna behandlas marken som hård enligt fastighetskartans beteckning för marktyper. Beräkningarna tar inte hänsyn till eventuell dämpning på grund av buskar och träd. Detta innebär att man för mottagare har beräknat för ett bullrigt läge, då eventuella mindre ytor med mjuk mark för individuella byggnader och våningsplan kan innebära lägre lokala ljudnivåer i praktiken.

Vid beräkning av frifältsvärde vid fasad samt för ljudutbredningskartor i markplan har 3e ordningens reflektioner använts. Våningshöjd vid beräkning av frifältsvärde är satt till 2,8 m för alla våningsplan med en mottagarhöjd på 2,5 m över golv. Beräkningar i markplan har gjorts 1,5 meter över mark med upplösningen 5×5 meter.

4.2 BEDÖMNINGSGRUNDER

Den primära bedömningen är att jämföra färdalternativen mot varandra samt att identifiera hur tillkommande trafik mellan Nordkalk och Cementa buller-påverkar bostadsbyggnader på längs vägsträckan.

4.3 ANTAGANDEN

För beräkningar av trafikbuller har ljudnivåer vid fastigheter beräknats för två scenarion, det vill säga nuläge respektive med påslag för den tillkommande trafiken mellan Nordkalk och Cementa Slite.

Nuläget avseende trafikrelaterat buller beräknas för det tre alternativa ruttalternativen (1, 2a och 2b). Det framtida scenariot blir nuläget plus den tillkommande trafiken för Cementas godsflöden beräknad för samma körrutter.

Beräkningarna utförs i en bullerberäkningsmodell utan terrängmodell, dvs tar inte hänsyn till topografin och marken antas vara platt. Värdena överskattas troligtvis något, men med samma förutsättningar för hela sträckan erhålls en fingervisning om vilket alternativ som är att föredra ur bullersynpunkt.

För att värdera alternativen mot varandra ska färdvägarna jämföras mot nuläget för att identifiera hur många fler hus som överskrider 55 respektive 65 dB(A) på grund av den tillkommande tunga trafiken.

4.4 RESULTAT

Nedan i Tabell 3 redovisas en sammanställning av beräknade ekvivalenta ljudnivåer för bostadsbyggnader i nuläget (Nuläge) samt scenario med påslag för den tillkommande tunga trafiken (Framtid) till och från Cementas verksamhet.

Bostadshus			
Antal byggnader över 55 dB(A) för respektive färdväg			
	<u>Nuläge</u>	<u>Framtid</u>	<u>Skillnad</u>
Alt 1	32	56	24
Alt 2A	47	65	18
Alt 2B	48	73	25

Tabell 3: Sammanställning av antalet byggnader som i nuläget samt i framtida läge med tillkommande tung trafik till och från Cementa överskrider 55 dB(A).

Av ovanstående tabell kan konstateras, att skillnaderna mellan körruttsalternativen avseende antal tillkommande bullerpåverkade fastigheter är blygsamma. Minst antal tillkommande (18 st) fastigheter som enligt beräkningarna får en ekvivalent bullernivå över 55 dB, det vill säga bortom ”god miljö kvalitet”, blir det vid trafikering enligt ruttalternativ 2a. Motsvarande för ruttalternativ 1 och 2b är 24 respektive 25 fastigheter.

Av de fastigheter som angetts ovan, har beräkningarna även visat att enstaka fastigheter, med de tillkommande kalkstenstransporterna, utsätts för vägtrafikrelaterat buller som överstiger 65 dB ekvivalent nivå, se Tabell 4.

Bostadshus			
Antal byggnader över 65 dB(A) för respektive färdväg			
	<u>Nuläge</u>	<u>Framtid</u>	<u>Skillnad</u>
Alt 1	0	0	0
Alt 2A	1	2	1
Alt 2B	1	2	1

Tabell 4: Sammanställning av antalet byggnader som i nuläget samt i framtida läge med tillkommande tung trafik till och från Cementa överskrider 65 dB(A).

Utefter båda varianterna av körruttsalternativ 2 finns redan i dagsläget en fastighet som exponeras för ekvivalent buller överstigande 65 dB. Med trafikvolymökningen, som kalkstenstransporterna ger upphov till, tillkommer en fastighet där 65 dB överskrids för båda dessa körruttsalternativ. Längs körruttsalternativ 1 varken finns, eller tillkommer någon fastighet med dessa vägtrafikbullernivåer.

5 VÄRDERING OCH REKOMMENDATION AV KÖRRUTT

Utifrån beskrivningarna av de trafikala förutsättningarna för respektive körruttsalternativ i kapitel 2 och vilken bullerpåverkan (kapitel 4) på kringliggande bostadsbebyggelse de ger, kan konstateras att alternativ 2b ter sig minst attraktiv och rekommenderas ej.

Unikt för alternativ 2b är, att det ger en separering och spridning av den syd- respektive nordgående lastbilstrafiken på stora delar av körsträckan, vilket skulle kunna vara attraktivt. Alternativet har dock en rad olägenheter som gör detta till det minst lämpliga:

- Det ger flest tillkommande bullerstörda fastigheter.
- Körtid och -sträcka är längst i detta alternativ och kommer att innebära något högre emissioner än övriga två.
- Den nordgående trafiken leds på Vägarna 674 och 682, vilka bitvis är kurviga och generellt är de smala.
- Lastbilsekipage som nått korsningen mellan Väg 682 och 148 måste korsa båda körfälten på Väg 148 för färd rakt fram in på Väg 689 in mot Klinthagen. Detta kan ge upphov till väntetider och trafikstörningar, speciellt sommartid med högre trafikflöden på 148:an.

Beträffande trafikala förutsättningar för alternativen 1 och 2a, går de helt i samma vägsträckning från korsningen mellan Väg 148 och 149 i Lärbro och vidare söderut ända till Slite. Före Lärbro (norrifrån) finns några aspekter som talar något mer för alternativ 2a:

- Enligt detta alternativ rullar lastbilsekipagen rakt genom Lärbro och påverkar därmed något färre fastigheter (18 st) än vad alternativ 1 gör (24 st) vad gäller 55 dB-gränsen. Dock innebär 2a att en fastighet kommer över 65 dB, något som inte sker vid körning enligt alternativ 1.
- Höger- och vänstersvängmanövrer kan undvikas inne i centrala Lärbro i alternativ 2a. Dessa får istället göras borta i Stora Vikers ut från/in till Väg 689. Detta är klart fördelaktigare med avseende på kapacitet och flyt i trafiken eftersom ÅDT här är drygt 2400 fordon medan den är nästan 1000 fordon högre inne i Lärbro.
- Då utrymmet bedöms tillräckligt där för att medge byggnation av vänstersvängsfält och eventuellt även accelerationsfält för högersväng, speciellt som siktförbättrande avverkning längs Väg 148 förordas oavsett, kan detta arbete eventuellt samordnas med nödvändig byggnation för att kunna återöppna väg 689.
- Totala körsträckan för en rundtur är i storleksordningen 4 kilometer kortare för alternativ 2a än för alternativ 1, vilket per år blir en betydande skillnad i körsträcka – närmare bestämt ca 7500 mil – med därtill hörande större energianvändning och emissioner.

Av ovanstående anledningar förordas alternativ 2a, även om alternativ 1 troligen fungerar nog så väl och sannolikt får vara gällande inledningsvis när kalkstenstransporterna startas upp. Alternativ 2a kommer därmed att vara utgångspunkten för beräkningar av körupplägg, -sträckor och emissioner.

6 BERÄKNING AV TRANSPORTFREKVENNS

6.1 GRUNDUPPGIFTER OCH ANTAGANDEN

Månatlig transporterad volym:	65 000 ton.
Antal transportdagar i snitt per månad:	21 dagar
Lastkapacitet per lastbilsekipage:	38 ton
Tidsintervall för transporterarna:	kl 06-22 (16 timmar per dygn)
Körtid enkel väg inkl viss marginal:	18 minuter
Tid för lastning: (inkl. körning inom verksamhetsområde och ev väntan)	5 minuter
Tid för tippning: (inkl. körning inom verksamhetsområde)	3 minuter
Tid för ett omlopp:	ca 45 minuter)
Möjligt antal omlopp innan vila:	6 st (körtid 4:30) vilket är max innan nödvändig vila.

6.2 KÖR- OCH VILOTIDSREGLER (TRANSPORTSTYRELSEN)

Upplägget av transporterarna mellan täkt och mottagningsplats i Slite är styrda av kör- och vilotidsreglerna från Transportstyrelsen. Dessa anger att:

- Den dagliga körtiden får vara högst 9 timmar. Den får förlängas till 10 timmar två gånger per kalendervecka.
- Maximal körtid per vecka är 56 timmar. Under två på varandra följande veckor får körtiden vara maximalt 90 timmar.
- Efter en sammanlagd körperiod på 4 timmar och 30 minuter ska en rast på minst 45 minuter tas, eller en delad rast på 15 och 30 minuter. Efter en godkänd rast och återupptagen körning startar en ny körperiod.
- En normal dygnsvila ska vara minst 11 sammanhängande timmar. Den får också delas upp i två perioder under förutsättning att den första perioden är minst 3 timmar och den kan placeras fritt under arbetsdagen. Den andra perioden ska vara minst 9 timmar och ska tas ut direkt efter avslutad arbetsdag. Summan av en delad dygnsvila ska vara minst 12 timmar. Man får också välja att reducera dygnsvilan från 11 till 9 timmar, som mest tre gånger mellan två veckovilor.

- En normal veckovila ska vara minst 45 sammanhängande timmar, medan en reducerad veckovila inte får understiga 24 sammanhängande timmar. Under två på varandra följande veckor ska minst två normala eller en normal och en reducerad veckovila tas. En reducerad veckovila ska kompenseras genom att mellanskillnaden tas tillsammans med en annan vila på minst 9 timmar. Kompensationen ska vara genomförd före utgången av den tredje veckan efter veckan då den reducerade veckovilan togs. En normal veckovila får inte tas ut i fordonet.

6.3 BERÄKNING AV ANTAL OMLOPP OCH NÖDVÄNDIGT ANTAL FORDON

65 000 ton per månad / 21 dagar per månad = ~3100 ton per dag

3100 ton per dag / 38 ton per tur = 82 turer per dag

Primärt är det ett upphandlat, externt åkeri – med den specialistkompetens som de besitter – som bör/ska lägga upp bästa möjliga transportupplägg och körscheman för förarna. För att ändå ge en indikation på hur många omlopp som kan hinnas med per dag och fordon samt hur många fordon som totalt kan krävas, finns nedan exempel på upplägg av körningarna. Det finns naturligtvis flera andra tänkbara upplägg där, till exempel, alla förare inte börjar och slutar samtidigt. Med något förskjuten start- och sluttid för de olika förarna skulle kunna möjliggöra att fordon inte står stilla 45 minuter under dagen på grund av förarens vila.

6.3.1 Alternativt transportupplägg 1

Körperiod 1:	06:00-10:30 (sex rundturer per bil)
Viloperiod 1:	10:30-11:15
Körperiod 2	11.15-15.45 (sex rundturer per bil)
Byte av förare.	Ca 15 minuter för överlämning av fordon, vilket även är en buffert för ikappkörning
Körperiod 3:	16:00-20:30 (sex rundturer per bil)
Viloperiod 2:	20:30-21:15
Körperiod 4	21.15-22:00 (en rundtur per bil)

Totalt 19 rundturer hinns med per fordon enligt detta körmönster. De första förarna kör i 9 timmer och har 45 minuter rast och det andra skiftet kör i 4,5 timmar och får sedan ta rast i 45 minuter och kan därefter endast köra i 45 minuter fram till kl 22. Detta är inget bra upplägg och ger ett skevt förarutnyttjande.

Nedan är ett annat tänkbart transportupplägg som bättre jämnar ut förarutnyttjandet.

6.3.2 Alternativt transportupplägg 2

Körperiod 1:	06:00-09:45 (fem rundturer per bil)
Viloperiod 1:	09:45-10:30
Körperiod 2	10.30-14:15 (fem rundturer per bil)
Byte av förare.	Ca 15 minuter för överlämning av fordon, vilket även är en buffert för ikappkörning
Körperiod 3:	14:30-18:15 (fem rundturer per bil)
Viloperiod 2:	18:15-19:00
Körperiod 4:	19:00-22:00 (fyra rundturer per bil)

Ovanstående körupplägg ger en betydligt jämnare och bättre nyttjandegrad av forarna på för- respektive eftermiddagsskift.

Oavsett vilket alternativ som väljs bedöms det vara svårt att få ut mer än 19 omlopp per dag och lastbilsekipage. Upplägget visar dock att det går att, med hög nyttjandegrad av tidsintervallet 06-22, få ut ett jämnt antal transportomlopp, vilket är gynnsamt och innebär att förare och fordon startar och slutar dagen på samma ställe.

Vad gäller behov av antal lastbilsekipage gäller följande:

$82 \text{ lass per dag (enligt ovan)} / 19 \text{ turer per fordon} = 4,3 \text{ ekipage} \Rightarrow 5 \text{ aktiva ekipage}$

Utöver aktiva ekipage bör en reserv på ca 20-30 % hållas. Detta för att möjliggöra att fordon tas undan för reparation och underhåll utan störning av transportarbetet, i detta fall fordras därmed minst ett extra ekipage.

7 UTSLÄPPSBERÄKNING

De emissioner som lastbilstransporterna från Nordkalks täkt till Cementa i Slite ger upphov till står i direkt proportion till den bränslemängd som förbränns. Att på förhand fastslå hur stor den samlade bränsleförbrukningen kommer att bli är – i princip – omöjligt. Bäst precision i en sådan bränsleförbrukningsprognos erhålls genom simulering av ett specificerat fordon på aktuella vägavsnitt, något som måste göras i samarbete med aktuell lastbilstillverkare. I detta läge är värderingen att bedömda och beräknade förbruknings- och emissionstal bör vara fullgott som en indikation på utsläppens storleksordning.

7.1 BRÄNSLEFÖRBRUKNING

Bränsleåtgången för en rundtur är en funktion av en rad parametrar, såsom:

- Lastbilsekipagets sammansättning och totalvikt
- Typ av vägar på vilka transporterna sker och /trafiksituation på dessa.
- Ruttens topografi, det vill säga förekomst av och hur branta stigningarna är längs körvägen.
- Dragfordonets specifikationer och lämplighet för transportuppdraget (inte för stor eller för liten motoreffekt och vridmoment).
- Förarens körsätt och åkeriets tillämpning av sparsam körning samt uppföljning av bränsleåtgång.
- Omfattningen av tomgångskörning

7.1.1 Uppgifter rörande lastbilars förbrukning

En adekvat källa avseende uppgifter för förbrukningsuppgifter och emissioner är NTM, Nätverket för Transporter och Miljön. NTM är en ideell förening bildad 1993 för att skapa en gemensam metodik för hur miljöprestanda ska beräknas. Nedan finns en tabell (Tabell 5) över dieselförbrukningstal för olika ekipagetyper med olika lastfaktor och i olika trafiksituationer med avseende på vägtyp. Denna svenska tabell är en bearbetning av NTM:s engelska grundversion gjord av WSP/IVL under år 2010. Trots att den är några år gammal har den fortfarande (tillräckligt) hög giltighet för ändamålet, vilket också beskrivs nedan.

Fordonstyp		Bränsleförbrukning [l/km]					
		Motorväg		Landsbygd		Stad	
		Lastfaktor		Lastfaktor		Lastfaktor	
Storlek	Max fordonsvikt	0%	100%	0%	100%	0%	100%
Liten lastbil	<7,5t	0,122	0,137	0,107	0,126	0,110	0,134
Distributions bil	7,5-14t	0,165	0,201	0,152	0,197	0,171	0,228
Tung lastbil	14-26t	0,204	0,273	0,199	0,284	0,244	0,352
Dragbil med liten trailer	14-28t	0,201	0,294	0,205	0,318	0,255	0,402
Lastbil med litet släp	28-40t	0,226	0,360	0,230	0,396	0,288	0,504
Dragbil med Semi-trailer	28-40t	0,226	0,360	0,230	0,396	0,288	0,504
Dragbil med MEGA-trailer	40-50t	0,246	0,445	0,251	0,495	0,317	0,634
Lastbil + släp (SE+FI)	50-60t	0,282	0,540	0,334	0,608	0,369	0,783

Tabell 5: Bränsleförbrukning för olika ekipagetyper och körförsituationer (källa: NTM/WSP-IVL)

Som exempel kan ses, att en dragbil med semitrailer (max 40 ton) anges vid full last ha en förbrukning på cirka 3,6 liter diesel per mil på motorväg (gulmarkerad cell i tabellen ovan). Detta är en väl överensstämmande fordonskombination och last- samt körsituation med den som var fallet i det så kallade 1000-poängtestet som tidningen Åkeri & Transport gjorde år 2017. I detta testades fyra standardutrustade dragbilar 4x2 (tvåaxliga dragbilar) i storleksordningen 500 hästkrafter, bland andra Volvo FH 500 Globetrotter XL, se Figur 30 nedan.



Figur 30: Testade Volvo FH 500 (källa: Åkeri & Transport 2017-02-24)

Körtestet utfördes på en 20 mil lång teststräcka i Tyskland. Fordonen körde sträckan med en maxlastad treaxlig trailer. Samma trailer användes hela tiden, eftersom det kan skilja i dragmotstånd för olika trailers. Resultaten framgår nedan:

Resultat förbrukning

Fabrikat:	DAF	Mercedes	Scania	Volvo
Diesel (l/mil):	3,658	3,531	3,529	3,647

I genomsnitt ligger de olika bilarnas förbrukning på ungefär 3,6 liter per mil, vilket alltså stämmer väl med tabellen ovan. Det bör poängteras, att Volvo hade valt en annan (högre) bakaxelutväxling än övriga tre tillverkare, vilket gav en något förhöjd bränsleförbrukning. Volvon ska i normala fall således ligga ungefär i paritet med Mercedes och Scantias modeller.

7.1.2 Bedömd bränsleförbrukning för kalkstenstranporterna

I Tabell 5 ovan finns inget typekipage som matchar aktuellt transportuppdrag helt och den bästa approximationen utgörs troligen av "Dragbil med Megatrailer (40-50 ton) på landsväg, vilket är markerat med grönt. Fullastat ekipage i landsvägskörning anges till 4,95 liter diesel per mil. Detta är troligen lite lägre än vad kalkstenstranporterna kommer att kräva, då ekipaget väger 60 ton istället för max 50 ton. Däremot ligger ekipaget högst sannolikt lägre än vad lastbil med släp (24 meter) gör, vilket anges till strax över 6 liter per mil.

Enligt Volvos uppgifter i nedanstående Tabell 6, ligger förbrukningen mellan 4,3 och 5,3 liter diesel per mil för en trailerdragare med trailer, totalvikt 60 ton.

Typical fuel consumption in litres per 100 km				
	Payload in tons	Total weight in tons	litres / 100 km empty*	litre / 100 km full load*
Truck, distribution traffic	8.5	14	20-25	25-30
Truck, regional traffic	14	24	25-30	30-40
Tractor and semi-trailer, long-haul traffic	26	40	21-26	29-35
Truck with trailer, long-haul traffic	40	60	27-32	43-53

Tabell 6: Typisk bränsleförbrukning för Volvo-lastbilar (källa: PM Emissions from Volvo's trucks 2018-03-09)

Utöver ovanstående tabeller har testkalkyl gjorts även med online-verktyget som NTM har på sin hemsida (NTMCalc Basic 4.0; Environmental Performance Calculator). Indikationen utifrån detta är strax över 5 liter diesel per mil för ett 60 tons trailerekipage. Då det handlar om en mycket stor del av sträckan som kan karaktäriseras som "landsbygd" i kombination med en flack topografi med stigningar som bedöms vara mindre än 2%, bör en approximation till 5 liter per mil med full last kunna vara rimlig och inom en hanterbar felmarginal baserat på de olika källorna ovan.

Beträffande de tomma returtransporterna från Cementa till Nordkalks täkt, är en bedömning att förbrukningen hamnar ungefär mitt emellan den för dragbil med megatrailer och för lastbil med släp. Den förstnämnda ligger på ungefär 2,5 liter per mil och den sistnämnda på ungefär 3,3 liter. En skattning är, att ett tomt tipptrailerekipage förbrukar ungefär 3 liter diesel per mil på väg tillbaka till täkten. Detta antagande ligger också inom det spann som anges av Volvo enligt tabellen ovan.

Kalkstenstranporterna bör ha en relativt hög grad av planerbarhet och förutsägbarhet samt – under merparten av året – ha gynnsamma trafikförutsättningar.

Detta innebär att graden av tomgångskörning bör kunna hållas låg och det enda behovet föreligger vid tippning och eventuellt vid väntan inför samt under lastning.

Beträffande förbrukning vid tomgång anger NTM (Tabell 7 nedan) spannet 1-2 liter per timme för svenska lastbilar. Jämförelsefordonet Volvo FH 540 bedöms ligga i det högre spannet, det vill säga ha en förbrukning på ca 2 liter diesel/timme.

Vehicle types	Specifikation [rpm]	Fuel consumption [l/hour]	Source:
American trucks	500 - 700 RPM	1,9	Cummins
American trucks	900 - 1200 RPM	2,8	Cummins
American trucks	Average	3,0	
Swedish trucks		1 - 2	Swedish road adm
Utility vehicles	pumps, cranes etc.	15	Eveborn et. al (2008)

Tabell 7: Tomgångsförbrukning av diesel per timme (källa: NTM – ENVIRONMENTAL DATA FOR INTERNATIONAL CARGO TRANSPORT)

Även i "Review of the 21st Century Truck Partnership, Second Report (2012), Chapter: 6 Engine Idle Reduction" anger tomgångsförbrukning till ungefär 2 liter per timme.

Summering skattade förbrukningstal:

- Fullastat ekipage: 5 liter diesel per mil
- Tom returfärd: 3 liter diesel per mil
- Tomgångskörning: 2 liter diesel per timme

7.2 KÖRSTRÄCKOR OCH BEDÖMD TOMGÅNGSKÖRNING

I kapitel 2 redogörs för de olika ruttalternativen mellan Nordkalks täkt och mottagningsplats i Slite, varav ruttalternativ 2a förordas i kapitel 5 som primärrutt och denna ligger till grund för emissionsberäkningen senare i föreliggande kapitel.

Körsträckan för ett köromlopp enligt alternativ 2a är ca kilometer 14 kilometer, vilket nämnts tidigare.

Utöver bränsleförbrukningen för körning mellan start- och målpunkt, tillkommer viss bränsleförbrukning för kortare tomgångskörning. En bedömning är, att:

- Vid tippning i Slite uppgår tomgångskörning till totalt 5 minuter inklusive eventuell kortare väntan inför tippningen.
- I samband med lastning uppskattas tomgångskörningen vara totalt 10 minuter då sannolikheten för viss väntan bedöms något högre än vid lossning.

Varje omlopp – oavsett ruttkombination – omfattar således förbrukning för lastat fordonsekipage från täkt och för tomt tillbaka till täkten samt tomgångstid vid vändpunkterna enligt ovan.

7.3 EMISSIONER PER FÖRBRUKAD LITER BRÄNSLE

Som nämnts i inledningen av kapitlet, finns en stark koppling mellan förbrukad mängd bränsle och de emissioner som uppstår. En viss variation föreligger dock, varför olika typfallstabeller tagits fram av NTM. I Tabell 8 nedan redovisas utsläppsnivåer vid landsvägstrafik med diesel för ett antal substanser för respektive Euro-klass på tung lastbil upp till och med Euro-klass 5.

Emission data for HGVs with vehicle gross weight 40-60 tonnes in RURAL traffic.							
Vehicle gross weight	40 - 60 [tonne]						
NTM vehicle type	9 and 10						
Engine/Fuel	Diesel / Diesel (European)						
LCU	60%						
Road type	Rural. Mix of rural road types (weighted average from ARTEMIS)						
Speed limit	Rural. Mix of rural road types (weighted average from ARTEMIS)						
Slope/topography	Weighted average (distribution from HBEFA 2.1)						
[g/l]	CO	CO ₂	HC	CH ₄	NO _x	PM	SO _x
Euro0	4.83	2615	1.41	0.0283	37.3	1.24	0.0083
Euro I	5.01	2615	1.66	0.0332	29.4	1.09	0.0083
Euro II	4.00	2615	1.06	0.0212	30.0	0.492	0.0083
Euro III	4.15	2615	0.89	0.0177	23.0	0.442	0.0083
Euro IV	0.339	2615	0.0445	0.00089	15.4	0.074	0.0083
Euro V	0.336	2615	0.0445	0.00089	8.61	0.074	0.0083
Source: ARTEMIS (2008) and HBEFA (2004) processed by NTM.							

Tabell 8: Emissionsdata för tunga lastbilar vid landsvägstrafik (källa: NTM)

Tabellen ovan anger koldioxidvärde för europeisk diesel. I aktuellt fall är svensk MK1 diesel mer adekvat att beräkna utifrån och dess värden anges nedan.

Engine	Specification (Y/N)	CO ₂ fossil* ttw [kg/l]	CO ₂ fossil* wtw [kg/l]	CO ₂ e** wtw [kg/l]	Data source
Compression (diesel)	Diesel MK1 100% + RME/FAME 0% (Y)	2.54	2.75	N/A***	NTM

Generellt brukar 2540 gram per liter användas för koldioxidberäkning, men mer riktigt är att använda 2750, vilket är wtw-värdet, det vill säga "well to wheel", alltså utsläpp hela kedjan från framställning till förbrukning.

Vid nyanskaffning av fordon avsedda för kalkstenstransporter kommer inget annat än Euro 6-klass vara aktuellt så länge det är frågan om ordinär dieseldriven lastbil. Det bedöms vara det mest troliga drivlinealternativet med tanke på ekipagevikter, transportavstånd och fordonsnyttjandegrad, men el- eller hybridteknik bör inte förbises.

Som nämnts, saknas uppgifter om utsläpp per förbränd liter bränsle för Euro-klass 6 i tabellen ovan. Detta har erhållits genom omräkning av uppgifter från andra tabeller och källor, vilka har angett emissionerna i gram per kWh eller gram per kilometer. Nedanstående Tabell 9 presenterar emissionsvärden i gram per förbränd liter diesel för tunga lastbilar Euro 5 och 6 i landsvägstrafik.

[g/l]	CO ₂ Svensk diesel	NO _x	PM	HC	CH ₄	CO	SO _x
Euro 5	2750	8,61	0,074	0,0445	0,00089	0,336	0,0083
Euro 6	2750	1,98	0,025	0,0126	0,00040	0,336	0,0083

Tabell 9: Emissionsuppgifter för tunga lastbilar Euro 5- och Euro 6-lastbilar i landsvägstrafik (källa: NTM bearbetad av WSP).

Som en intressant jämförelse kan i Tabell 10 nedan ses motsvarande emissionsvärden för Volvos lastbilar vid certifieringskörning/-mätning, vilket är en annan körnings-/belastningssituation än vid landsvägstrafik enligt tabellerna ovan. Som framgår av tabellen är värdena – förutom för HC (kolväten) – lägre än i tabellen ovan men i samma storleksordning, vilket indikerar en mindre krävande körningssituation än vid landsvägstrafik.

Typical values, based on certification measurements, for the more common Volvo engines, with EU certification diesel fuel						[g/litre fuel]
	Law from	Volvo from	NO _x g/litre	PM g/litre	HC g/litre	CO g/litre
Euro 5	2009	2005	7	0,10	0,00	1,2
Euro 6	2013	2013	0,9	0,01	0,06	0,13

Tabell 10: Emissionsuppgifter för Volvolastbilar Euro 5- och Euro 6-lastbilar vid certifieringskörning (källa: PM Emissions from Volvo's trucks)

7.3.1 HVO

Som framgår av samtliga tabeller ovan är koldioxid den riktigt stora utsläppsposten vid körning med MK1-diesel, även om övriga substanser definitivt inte ska negligeras på något sätt. Med tanke på kalkstenstransporternas omfattning och distans bör – i mån av tillgång – eftersträvas att köra på HVO (hydrogenated vegetable oil) i stället för diesel.

HVO har snarlika egenskaper och energiinnehåll som vanlig diesel och ger därför samma förbrukning. Därtill innehåller HVO varken svavel, syre eller aromatiska föreningar, vilket ger något lägre utsläpp av övriga substanser än vanlig diesel. Den riktigt stora vinsten är dock, att de koldioxidekvivalenta utsläppen är ca 80 % lägre än för MK1-diesel, se Tabell 11 nedan.

Bränslekategori	Utsläpps-minskning (%)	Utsläpp (gCO ₂ ekv/l)
Biodiesel	43	1582
HVO	81	547

Tabell 11: Koldioxidutsläppsvärden för HVO (källa: Energimyndigheten)

7.4 BERÄKNING AV EMISSIONER GENERERADE AV KALKSTENSTRANSPORTERNA

Utifrån tidigare i kapitlet angivna transportavstånd och förbruknings- samt emissionstal har en utsläppskalkyl för kalkstenstransporterna gjorts, se nedan.

Emissionsberäkning kalkstenstransporter Nordkalk-Cementa Slite

Körsituation genomsnittsfall:

Körsträcka fullastad:	14 km	Förbrukning fullastad:	0,5 liter/km
Körsträcka tomtransport:	14 km	Förbrukning tomtransport:	0,3 liter/km
Tid tomgångskörning vid lastning:	10 minuter	Förbrukning tomgångskörning:	2 liter/timme
Tid tomgångskörning vid lossning:	5 minuter		

Summa förbrukning per rundtur: **11,7 liter**

Trafikvolym per år:

Levererad godsmängd (ca):	720 kton	Summa årliga transporter:	18 947 rundturer
Lastvikt per transport:	38 ton		

Diesel

[g/l]	CO ₂ Svensk diesel	NO _x	PM	HC	CH ₄	CO	SO _x
Euro 6	2750	1,98	0,025	0,0126	0,00040	0,336	0,0083

Emissioner (kg):

609 632	439	5	3	0	74	2
---------	-----	---	---	---	----	---

222 Total förbrukning (m³)

Utsläpp Co₂ med HVO

[g/l]	CO ₂ HVO
Euro 6	547

Emissioner (kg):

121 261

Utsläpp Co₂ med RME

[g/l]	CO ₂ RME
Euro 6	1485

329 201

222 Total förbrukning (m³)

Av kalkylen för transporterna Nordkalk-Cementa Slite ovan framgår att:

- Total bränsleförbrukning (oavsett diesel eller HVO) ligger på drygt 220 m³ per år. Utöver detta kommer eventuell bränsleåtgång för färd till och från verkstad.
- Den i särklass största utsläppsfraktionen från dieselanvändning är koldioxid, vilken uppgår till ca 610 ton per år.
- Genom användning av HVO som bränsle kan koldioxiden reduceras med ca 80 % ner till strax över 120 ton årligen.

8 SLUTSATSER

Utifrån vad som presenterats i tidigare kapitel är ett antal kortfattade summeringar/slutsatser formulerade nedan:

- Transporterna rekommenderas att utföras med treaxlig trailerdragbil samt tillkopplad, anpassad (tipp-)semitrailer. Bedömd lastkapacitet i sådan är 38 ton kalksten. Vid leverans av ca 720 kton årligen ger det med ovannämnda ekipagesammansättning knappt 19 000 rundturer.
- Tillkommande lastbilstransporter bedöms i dagsläget vara ca 82 rundturer per vardag på de färdvägar som föreslås utredningen.
- Analys av tillkommande antal bullerstörda fastigheter (med mer än 55 dB(A) ekvivalent ljudnivå) samt fastigheter över 65 dB(A) relaterat till kalkstenstransporterna i bullerutredningen, visar på små skillnader mellan ruttalternativen. Det rekommenderade ruttalternativet 2a innebär 18 tillkommande fastigheter som hamnar över 55 dB(A) och en fastighet som då överstiger 65 dB(A).
- Kalkstenstransporter mellan Nordkalk och Cementslita beräknas medföra en dieselförbrukning i storleksordningen 220 kubikmeter per år och ge koldioxidutsläpp på cirka 610 ton per år.
- Istället för diesel förordas användning av HVO för transporterna – mån av tillgång – i syfte att reducera koldioxidutsläppen med ca 80 % jämfört med siffrorna i punkten ovan. Även dragbilar med el- eller hybrid-drivlinor bör övervägas med hänsyn till det fasta, förutsägbara och planerbara transportupplägget så snart dessa har tillräcklig dragförmåga och räckvidd för att kunna fungera i ett rationellt transportupplägg för kalkstenen.

9 KÄLLOR

Miljökrav för transport med tunga lastbilar – en studie för E O N Värme
Sverige, Lunds Universitet

<http://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=5432749&fileId=5432765>

Emission Standards, dieselnet.com
<https://www.dieselnet.com/standards/eu/hd.php>

NTM (Network for Transport Measures);
<https://www.transportmeasures.org/sv/>

ICCT, A technical summary of Euro 6/VI
vehicle emission standards
https://theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_Euro6-VI_briefing_jun2016.pdf

National Academies Press, Review of the 21st Century Truck Partnership,
Second Report (2012); Chapter: 6 Engine Idle Reduction
<https://www.nap.edu/read/13288/chapter/8>

PM Emissions from Volvo's trucks, Mårtensson 2018
https://www.volvotrucks.com/content/dam/volvo/volvo-trucks/markets/global/pdf/our-trucks/Emis_eng_10110_14001.pdf

10 BILAGA 1 – BILDER FRÅN PLATSBESÖK

I samband med platsbesök har samtliga färdvägar som nämns i rapporten körts med bil och filmats med videokamera. Diverse stillbilder från videofilmerna redovisas nedan.

Bilderna är utvalda för att så bra som möjligt försöka åskådliggöra standarden/omgivningen för olika vägavsnitt.

Ett visst extra fokus vid urvalet av bilder har lagts på "kritiska platser", såsom platser med bebyggelse nära vägen, sträckor med lägre vägstandard, korsningar, etc.



Väg 148 mellan Tingstäde och Lärbro.

På sträckan mellan ovan och nedan bild passeras korsning väg 148/147.



Väg 148 i den västra änden av Lärbro.



Väg 148 i Lärbro, strax väster om korsningen med väg 149.



Väg 148 strax nordost om Lärbro.



Väg 148 vid korsningen med väg 682, där infart till vänster (i bild) är planerad in till Nordkalk, Klinthagen.



Avspärrning och rest av Väg 689 norrut från Väg 148.



Utfart på väg 148 från resten av Väg 689. På bilden syns väg 148 åt sydväst, riktning mot Lärbro



Nordkalks kalkbrott vid den södra änden av det långa transportbandet.



Väg 147 genom Slite.



Väg 147 strax norr om Slite.



Väg 147 närmast söder om korsningen med väg 674.



Väg 147 närmast söder om korsningen med väg 148.



Väg 147 mellan korsningen med väg 148 och Slite. Mer exakt är bilden tagen strax söder om korsningen med väg 674.



Väg 147 genom Slite.



Väg 682 strax söder om väg 148 (dvs. strax söder om utfarten till väg 148).



Väg 682.



Väg 682 närmast norr om korsningen med väg 678. I denna korsning svänger transporterna vänster in på väg 678 åt sydost.



Väg 678 vid Hellvi kyrka.



Väg 674 strax väster om Hellvi.



Väg 674 närmast öster om korsningen med väg 675 i Stora Vägume.
Transporterna fortsätter rakt fram i bild.



Väg 674 närmast öster om korsningen med väg 147. Här svänger
transporterna vänster i korsningen in på väg 147 åt söder.

VI ÄR WSP

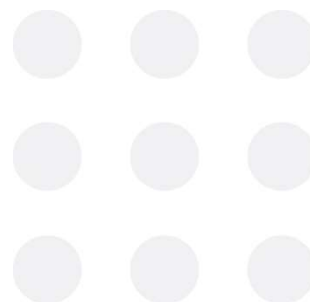
WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com



RAPPORT



Verksamhetsbullen från transporter till täktområdet

Kund:	Cementa AB, Slite
Kontaktperson:	Jon Hallgren
Datum:	2021-09-20
Uppdragsnummer:	5816532
Rapportnummer:	5816532 - 0002
Revisionsnummer:	-
Revisionsdatum:	-
Uppdragsansvarig:	Kristian Anderson
Utförd av:	Kristian Anderson
Kontrollerad av:	Jimmy Diamandopoulos

Sammanfattning

Den externbullenutredning för täktverksamheten som utfördes 2017 har här kompletterats med beräkning av bullerbidraget från nya externa lastbilstransporter med stenmaterial till Västra Brottet.

Beräkningarna visar att riktvärdet för buller klaras för samtliga driftsfall under dagtid till samtliga immissionspunkter. Detta gäller även inklusive borring dagtid. För att klara riktvärden för buller krävs att de föreslagna bullervallarna samt bullerskärmen byggs.

Med undantag för IP Q, så kommer de nya lastbilstransporterna endast påverka ljudnivån marginellt jämfört med den nuvarande verksamheten som är mer dominerande.

Kvällstid kan brytning ske i File Hajdar samtidigt som externa lastbilstransporter. Brytning kvällstid i Västra Brottet är dock inte möjligt då riktvärdet (45 dB(A)) överskrids i IP G, IP Q samt Mp 51.

När krossen matas från mellanlager med en hjullastare enligt driftsfall "Mellanlager" kan verksamheten ske dagtid och kvällstid. Om externa lastbilstransporter sker samtidigt som mellanlager körs till krossen så behöver lastbilstransporterna reduceras under kvällsperioden för att inte överskrida riktvärdet i IP Q.

De immissionspunkter som främst påverkas av de nya lastbilstransporterna utsätts redan i nuläget för trafikbuller från RV147.

Innehållsförteckning

1. Inledning	3
2. Underlag	3
3. Riktvärden för buller.....	3
3.1. Immissionspunkter	3
4. Beräkningar	4
4.1. Beräkningssituationer	5
4.2. Bullerkällor	5
4.3. Driftstider	5
4.4. Åtgärdsförslag bullervallar	5
4.5. Åtgärdsförslag bullerskärm	6
5. Resultat.....	6
6. Slutsatser och kommentarer	8

Bilagor:

5816532 - 0002-A, Bullerspridningskartor, immissionspunkternas placering

5814100 - 4705, Rapport "Externt buller – täktverksamhet", 2017-11-27

5815557 - 0003, Presentation "Buller", 2019-09-30



1. Inledning

För Cementas täktverksamhet i Västra Brottet och File Hajdar så utfördes 2017 en komplett externbullerutredning av Brekke & Strand Akustik AB. I samband med tillståndsansökan 2019 så kompletterades externbullerutredningen med två ytterligare immissionspunkter samt två bullervallar togs fram som åtgärdsförslag för att innehålla riktvärdena för buller för den sökta framtida verksamheten (2019).

Denna rapport behandlar beräkning av bullerpåverkan från externa lastbilstransporter från Nordkalk med stenmaterial till Cementas kross i Västra Brottet. Endast buller från lastbilstransporter när de befinner sig inom Cementas verksamhetsområde beaktas. Trafikbuller från lastbilarna när de befinner sig på allmän väg Riksväg 147 behandlas ej i denna utredning.

2. Underlag

Följande underlag har använts i denna utredning:

- Externbullerutredning täktverksamhet, rapport "5814100-4705", Brekke & Strand Akustik AB, 2017-11-27
- Presentation för Mark- och miljödomstolen vid huvudförhandling i mål om ansökan om fortsatt och utökad täktverksamhet, Brekke & Strand Akustik AB, 2019-09-30

Följande information och underlag har justerats eller kompletterats i denna utredning:

- Information och färdväg nya externa transporter med stenmaterial från Nordkalk, Cementa
- Leverantörsdata för ny bergtruck CAT 777G, Cementa
- Ljuddata för lastbilstransporter samt hjullastare, Brekke & Strand Akustik AB

3. Riktvärden för buller

I Naturvårdsverkets rapport 6538 "Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller" (2015) ges förslag på riktvärden för immissionsbuller vid bostäder. Dessa riktvärden återges i Tabell 1 och överensstämmer även med Cementas nuvarande villkor (i villkoren är dock tidsperioderna 07-18, 18-22 och 22-07).

Tabell 1. Riktvärden för immissionsbuller vid bostäder ur Naturvårdsverkets rapport 6538 "Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller".

	Ekvivalent ljudnivå, L_{Aeq}	Maximala ljudnivåer, L_{Amax}
Dag (06-18)	50 dBA	-
Kväll (18-22) samt lör-, sön- och helgdag (06-18)	45 dBA	-
Natt (22-06)	40 dBA	55 dBA

3.1. Immissionspunkter

De immissionspunkter som användes i externbullerutredningen 2017 har kompletterats med två nya punkter IP P samt IP Q, se Tabell 2.

Cementa Slitefabriken (ej täktverksamheten) har fem fastställda immissionspunkter i omgivningen, dessa beskrivs närmare i Tabell 3. Notera att Mp 48 inte är i närhet av bostad och därmed ej omfattas av bullervillkor, utan endast är med för jämförande syften.

Immissionspunkterna IP I, IP J, IP Q, Mp 48 och Mp 51 ligger alla utmed riksväg 147 och utsätts därför för bakgrundsljud i form av trafikbuller som till stor del maskerar ljudbidraget från täktverksamheten.



Tabell 2: Immissionspunkter i omgivningen till täktverksamheten.

IP	Beskrivning/placering	Sweref99 E	Sweref99 N
IP A	Othem File 232	721954	6405293
IP B	Othem File 236	722053	6405121
IP C	Othem Ytings 258	722604	6404877
IP D	Othem Ytings 404	723098	6404632
IP E	Othem Klints 276	723426	6404476
IP F	Othem Spillings 293	724112	6404107
IP G	Othem Spillings 290	724822	6403955
IP H	Othemsvägen 33	725155	6403946
IP I	Othemsvägen 7	725490	6403950
IP J	Solklintsvägen 105	725758	6403703
IP K	Varpastigen 10	725770	6402317
IP L	Boge Laxare 270	723892	6402102
IP M	Boge Laxare 286	723814	6402610
IP N	Othem Klints 441	723764	6403007
IP O	Othem Klints 442	723303	6403597
IP P	Othem Klints 436	723294	6403858
IP Q	Mörtvätsvägen 1	725932	6403382

Tabell 3: Immissionspunkter i omgivningen till fabriksverksamheten.

IP	Beskrivning/placering	Sweref99 E	Sweref99 N
Mp 41	Apoteksgatan 3A	726724	6402502
Mp 43	Skolgatan 17	726488	6402547
Mp 44	Mellangatan 16	726394	6402575
Mp 48	Solklintsvägen	725961	6403047
Mp 51	Paul Fries Väg	726128	6403443

4. Beräkningar

Samma beräkningsmodell och beräkningsmetod har använts som i externbullerutredningen 2017. Beräkningsmodellen har kompletterats med lastbilarnas körväg, se Figur 1. Övriga bullerkällor är oförändrade jämfört med beräkningen 2017. Två bullervallar enligt åtgärdsförslag i kapitel 4.4 är inkluderade samt även en ny bullerskärm enligt åtgärdsförslag i kapitel 4.5.



4.1. Beräkningssituationer

Beräkningar har utförts för olika fall:

1. Framtid 2022 utan nya lastbilstransporter
 - a. **FH-1:** Brytning File Hajdar
 - b. **VB-1:** Brytning Västra Brottet
2. Som fall 1, inklusive nya lastbilstransporter
 - a. **FH-2:** Brytning File Hajdar
 - b. **VB-2:** Brytning Västra Brottet
3. Endast krossning från mellanlager samt lastbilstransporter
 - a. **Mellanlager:** Ingen brytning eller transporter med bergtruck. Hjullastare matar kross från mellanlager

Med brytning avses när lastmaskin vid brytfronten lastar bergtruckar (90 ton) som kör i skytteltrafik till krossen och bandtransportör till Östra Brottet.

4.2. Bullerkällor

Följande nya bullerkällor i Tabell 4 har använts i beräkningarna och placerats i relevanta positioner inom tåktområdet. Ljuddata har hämtats från Brekke & Strand Akustiks databas över ljudmätningar av maskiner och fordon.

Tabell 4. Bullerkällor och ljudeffekter som använts i beräkningarna.

Bullerkälla	Modell	Ljudeffekt i dBA	Källhöjd över mark i m
Lastbilar för transporter till dagbrottet	-	103,5	1,5
Hjullastare mellanlager till kross	Volvo L260G	110	3
Bergtruck 90 ton	CAT 777D	116	2,5
Bergtruck 90 ton	CAT 777G	115	2,5

Enligt uppgift från CEMENTA förväntas lastbilstransporternas frekvens vara sex lastbilar per timme till tåkten.

Enligt uppgift från CEMENTA så kommer två nya bergtruckar CAT 777G att köpas in och som då ersätter två av de befintliga bergtruckarna CAT 777D. I beräkningarna har därför använts två nya bergtruckar samt en till två gamla bergtruckar. Övriga bullerkällor är oförändrade och enligt externbullerutredningen från 2017.

4.3. Driftstider

Verksamhet pågår i tåktorna helgfria vardagar mellan 06:00 och 22:00, förutom i Västra Brottet där i nuläget ingen kvallsdrift pågår. Sprängning utförs vanligtvis två till tre gånger per vecka, vardagar mellan kl. 07 och 16. Borring sker endast dagtid kl. 07-16. De externa lastbilstransporterna planeras köras kl. 06-22.

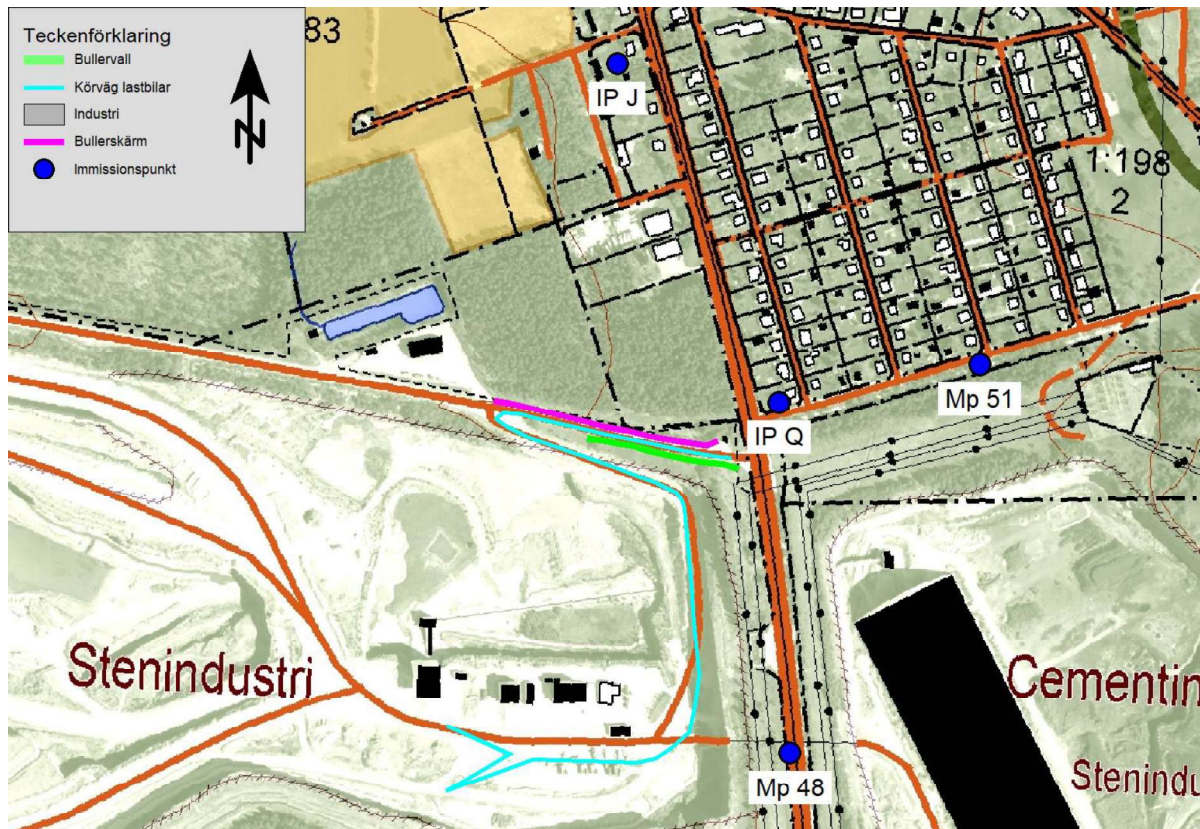
4.4. Åtgärdsförslag bullervallar

I underlaget för huvudförhandlingen om fortsatt och utökad verksamhet 2019-09-30 så presenterades förslag på två nya bullervallar: utmed truckvägen vid IP P samt nära IP Q. Dessa bullervallar har nu höjts till 3 m respektive 4 m höjd för att ytterligare förbättra ljudmiljön.



4.5. Åtgärdsförslag bullerskärm

Om en minst 2,5 m hög bullerskärm byggs utmed den väg där lastbilarna kör in genom grinden vid RV147 och ca 225 m västerut fram till korsningen ned till dagbrottet (se), så beräknas ljudbidraget från lastbilstransporterna till IP Q samt även IP I och IP J att sänkas lite till dessa immissionspunkter.



Figur 1. Skiss med lastbilarnas körväg samt placering föreslagen bullervall och bullerskärm.

5. Resultat

Beräknade ljudnivåer redovisas som ekvivalent ljudnivå i dB(A) relativt 20 µPa som frifältsvärden. I Tabell 5 presenteras ljudnivåer för de beräknade driftsfallen.

Ljudnivåer inklusive borring dagtid redovisas ej. Samtliga driftsfall dagtid klarar riktvärdet 50 dB(A) även inklusive borring.

Tabell 5. Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i dB(A) för olika driftsfall med lastbilstransporter.

Immissionspunkt	Ekvivalent ljudnivå i dB(A)				
	Brytning File Hajdar		Brytning Västra Brottet		Endast mellanlager och krossning, inkl. lastbilar
	Framtid 2022 exkl. lastbilar	Framtid 2022 inkl. lastbilar	Framtid 2022 exkl. lastbilar	Framtid 2022 inkl. lastbilar	
Driftsfall	FH-1	FH-2	VB-1	VB-2	Mellanlager
IP A	40	40	21	21	21
IP B	41	41	21	22	21
IP C	41	41	24	24	24
IP D	42	42	29	29	26
IP E	40	40	25	25	22
IP F	41	41	39	39	32
IP G	42	42	46	46	36
IP H	39	39	45	45	38
IP I	37	37	44	44	35
IP J	37	38	44	44	35
IP K	35	36	41	41	30
IP L	34	35	35	35	23
IP M	38	38	37	37	26
IP N	40	40	37	37	29
IP O	42	42	32	33	26
IP P	45	45	27	27	22
IP Q	42	45	46	48	46
Mp 41	32	32	33	33	23
Mp 43	35	35	37	37	28
Mp 44	34	35	37	37	26
Mp 48*	48	49	50	50	49
Mp 51	40	41	47	47	41

* Mp 48 är ej bostad och omfattas ej av bullerriktvärdet.



6. Slutsatser och kommentarer

För att klara riktvärden för buller krävs att de föreslagna bullervallarna samt bullerskärmen byggs.

Samtliga driftsfall uppfyller bullerriktvärdet under dagtid (50 dB(A)) i alla immissionspunkter. Även då borring sker under dagtid så klaras riktvärdet i alla immissionspunkter.

Med undantag för IP Q, så kommer de nya lastbilstransporterna endast påverka ljudnivån marginellt jämfört med den nuvarande verksamheten som är mer dominerande.

Kvällstid kan brytning ske i File Hajdar samtidigt som externa lastbilstransporter. Brytning kvällstid i Västra Brottet är dock inte möjligt då riktvärdet (45 dB(A)) överskrids i IP G, IP Q samt Mp 51.

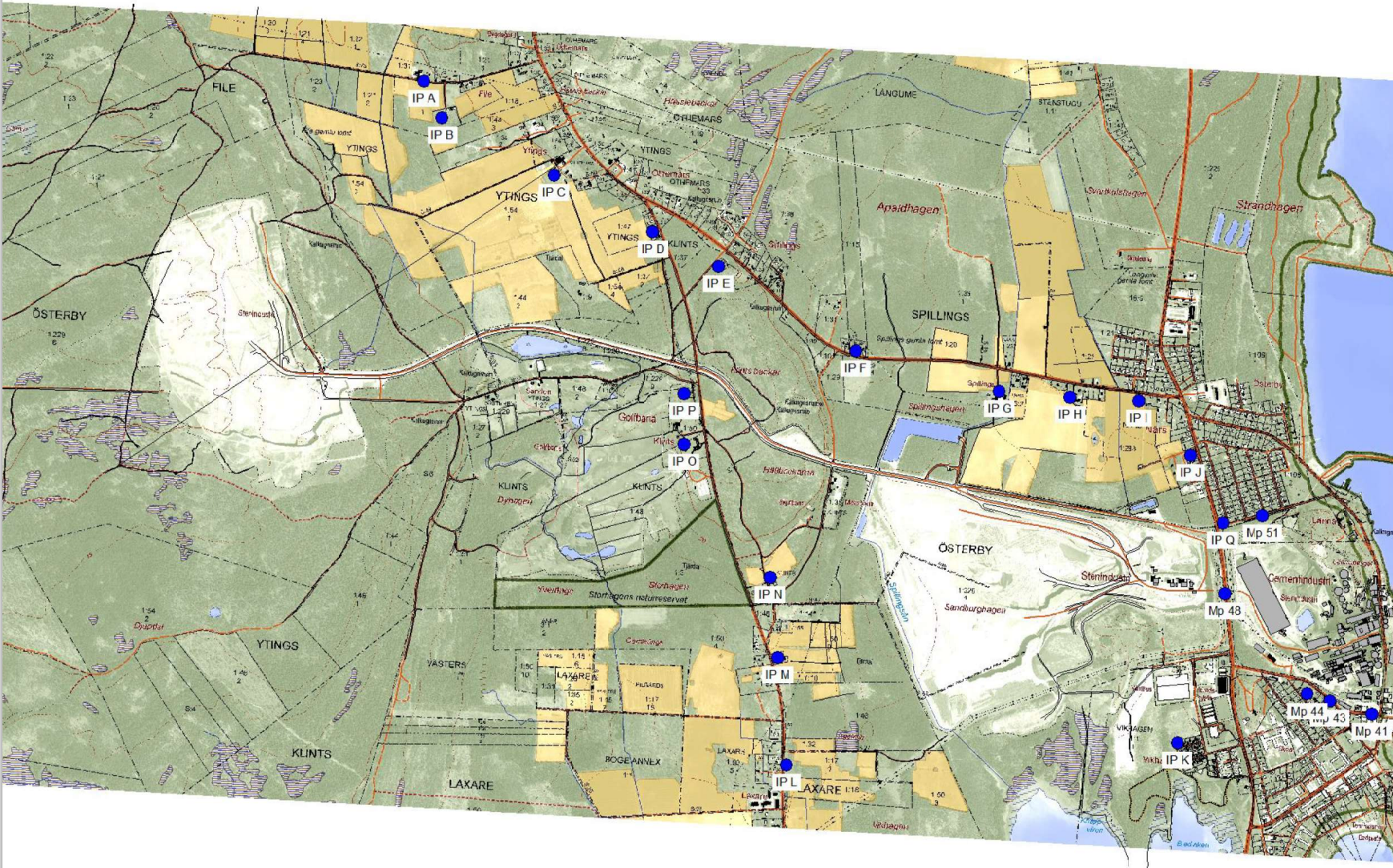
När krossen matas från mellanlager med en hjullastare enligt driftsfall "Mellanlager" kan verksamheten ske dagtid och kvällstid. Om externa lastbilstransporter sker samtidigt som mellanlager körs till krossen så behöver lastbilstransporterna reduceras till högst 4 transporter per timme under kvällsperioden för att inte överskrida riktvärdet 45 dB(A) i IP Q. Det finns utrymme inom bullerriktvärdet att köra tätare trafik med lastbilstransporterna under dagtid.

Med den föreslagna bullerskärmen utmed lastbilsvägen så sänks ljudbidraget från lastbilarna med ca 1 dB(A) till de mest utsatta bostäderna.

Immissionspunkterna IP I, IP J, IP Q, Mp 48 och Mp 51 ligger alla utmed riksväg 147 och utsätts därför för bakgrundsljud i form av trafikbuller som till stor del maskerar ljudbidraget från täktverksamheten.



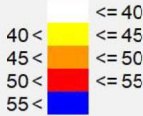
Bilaga 5816532 - 0002-A,
Bullerspridningskartor, immissionspunktens placering



Cementa Slite
Lastbilstransporter till tåktområdet
Immissionspunkter

Tidsperiod:	Projektnummer
-	5816532
Beräkningshöjd:	Utfört av
-	MWI
Driftsfall	Granskat av
-	KAN
Datum	
2021-09-20	
Bilaga	
5816532 - 0002-A01	

Ekvivalent
ljudtrycksnivå
dB(A)



Teckenförklaring

- Industri
- Immissionspunkt

CementaSlite

Lastbilstransporter till täktområdet

Bullerspridningsberäkning
Brytning File Hajdar
Brytning
Ekvivalent ljudtrycksnivå dB(A)

Tidsperiod: 2022	Projektnummer 5816532
Beräkningshöjd: 1,6m	Utfört av MWI
Driftsfall Brytning File Hajdar	Granskat av KAN
Datum 2021-09-20	
Bilaga 5816532 - 0002-A02	

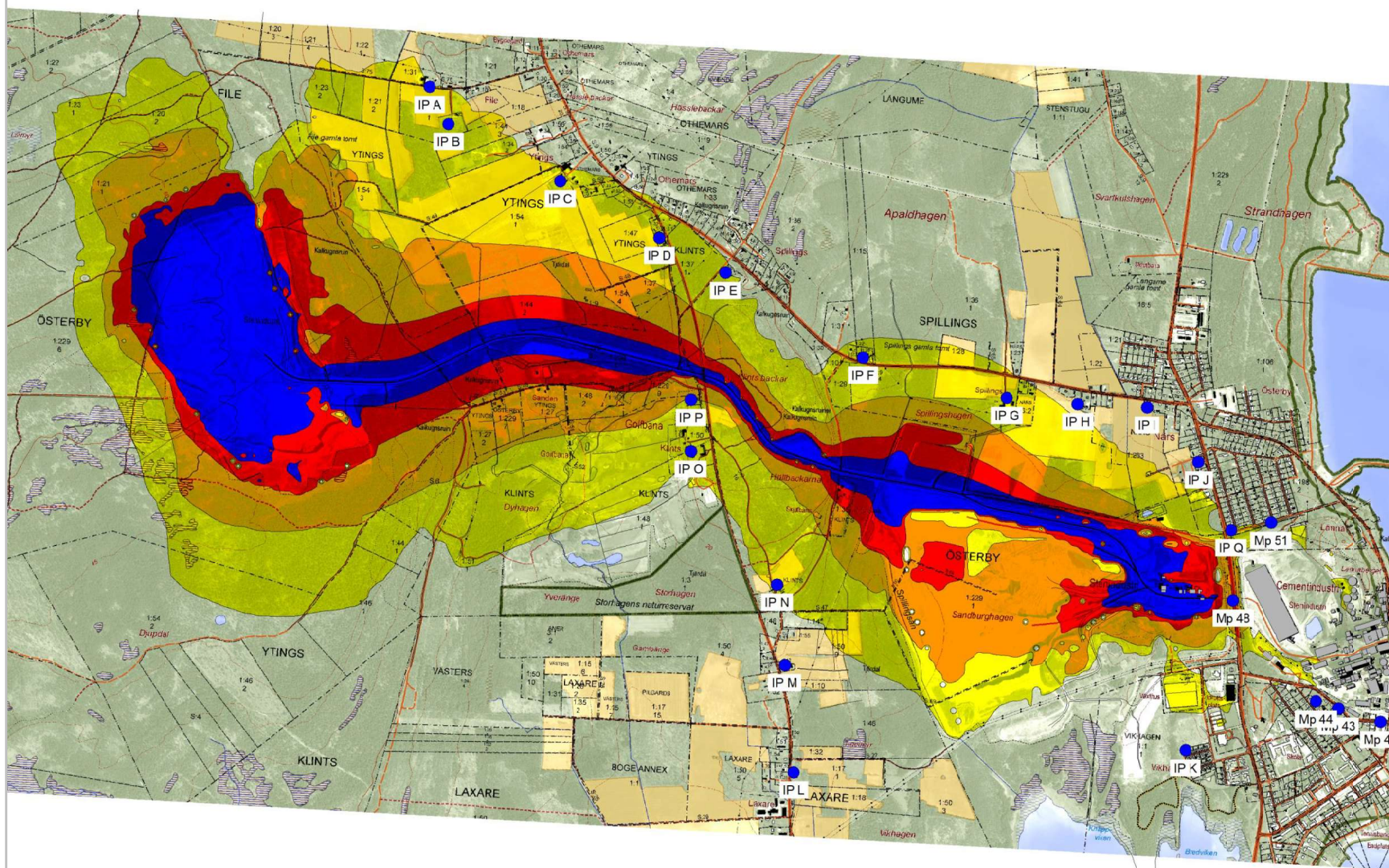
Ekvivalent
ljudtrycksnivå
dB(A)

<= 40
40 < <= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 <



Teckenförklaring

Industri
Immissionspunkt



CementaSlite

Lastbilstransporter till täktområdet

Bullerspridningsberäkning
Brytning File Hajdar
Brytning samt lastbilstransporter
Ekvivalent ljudtrycksnivå dB(A)

Tidsperiod:
2022

Projektnummer
5816532

Beräkningshöjd:
1,6m

Utfört av
MWI

Driftsfall
Brytning File Hajdar

Granskat av
KAN

Datum
2021-09-20

Bilaga
5816532 - 0002-A03

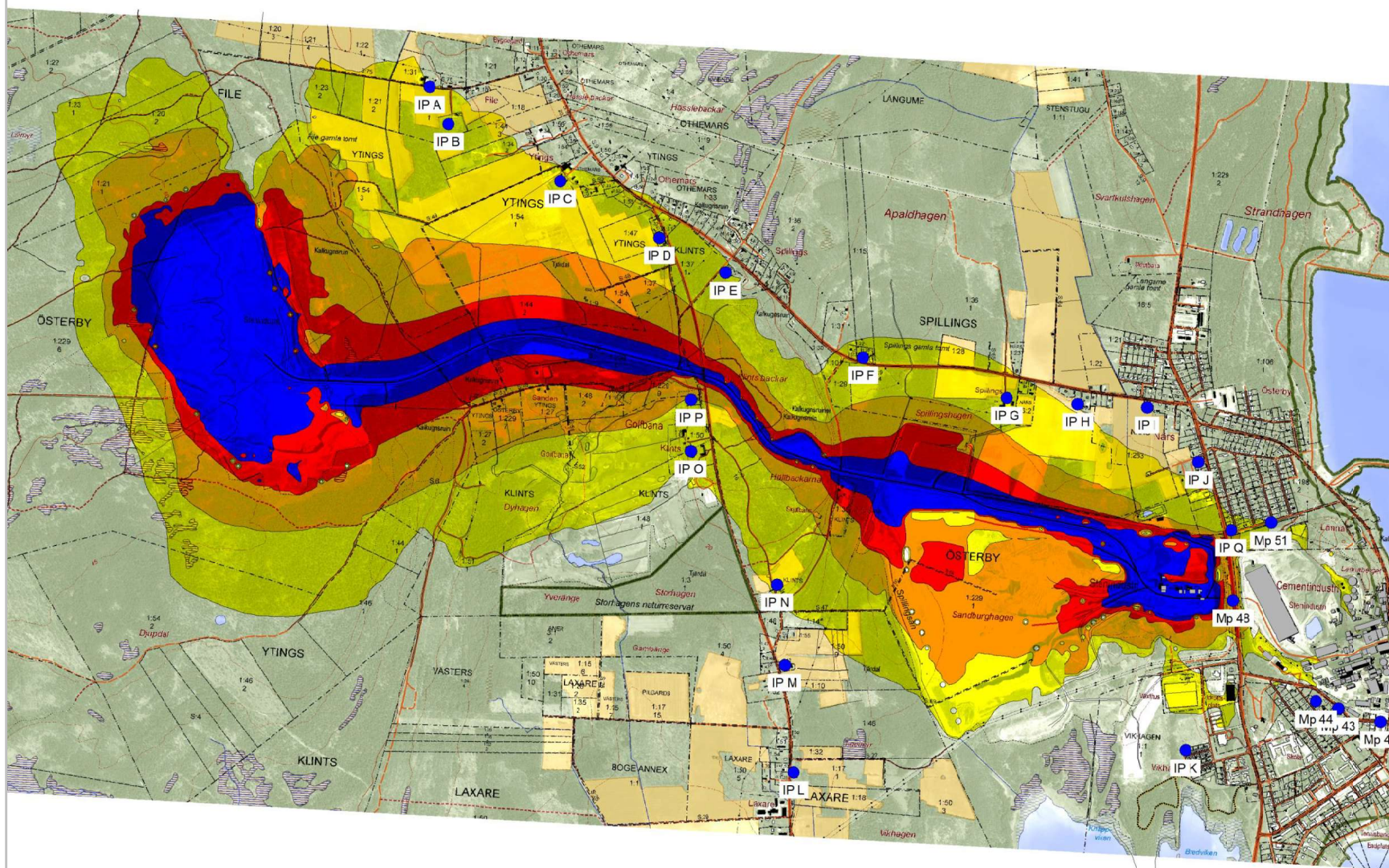
Ekvivalent
ljudtrycksnivå
dB(A)

<= 40
40 < <= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 <



Teckenförklaring

- Industri
- Immissionspunkt



Cementa Slite
Lastbilstransporter till täktområdet

Bullerspridningsberäkning
Brytning Västra Brottet
Brytning
Ekvivalent ljudtrycksnivå dB(A)

Tidsperiod: 2022	Projektnummer 5816532
Beräkningshöjd: 1,6m	Utfört av MWI
Driftsfall Brytning Västra Brottet	Granskat av KAN
Datum 2021-09-20	
Bilaga 5816532 - 0002-A04	

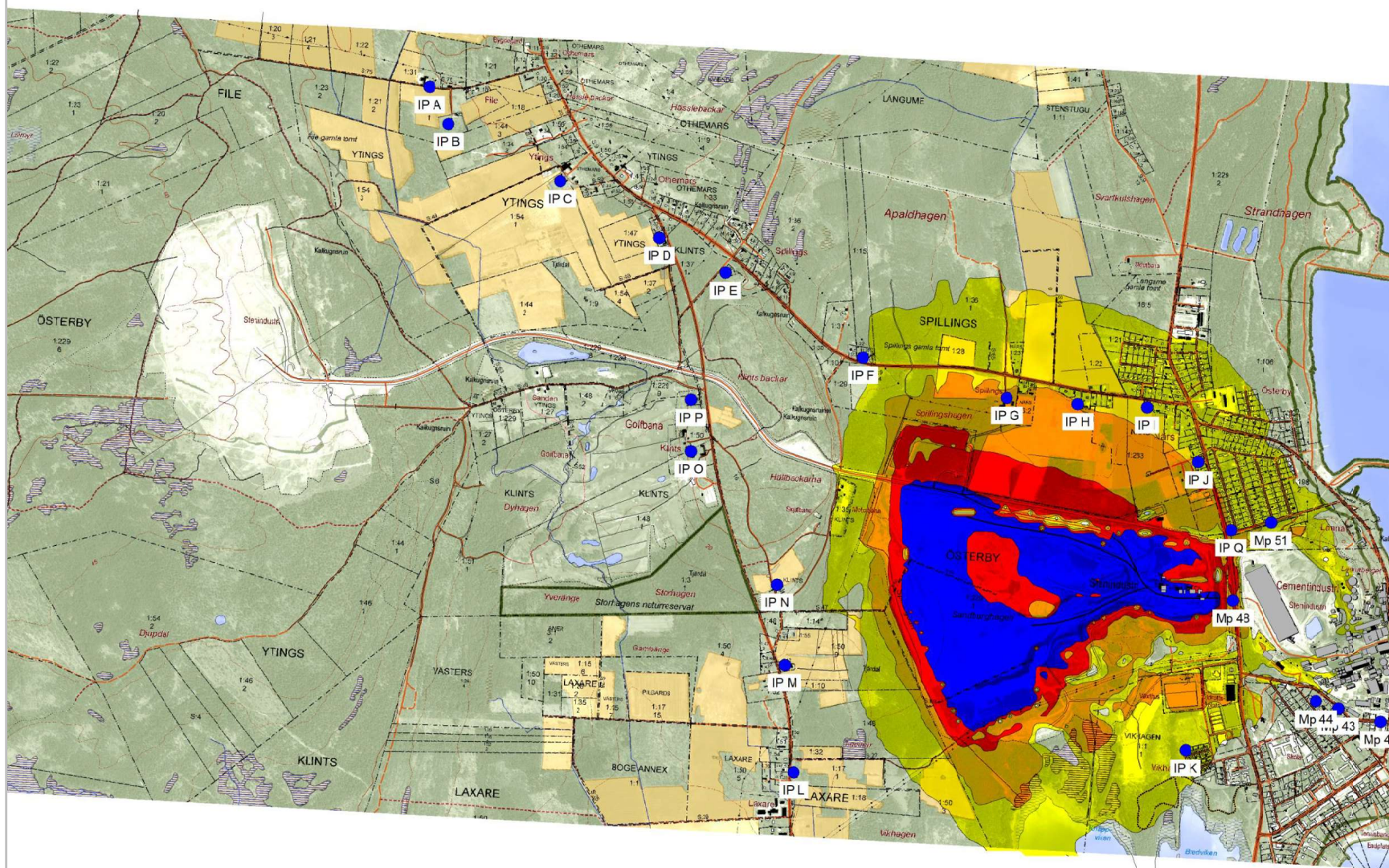
Ekvivalent
ljudtrycksnivå
dB(A)

<= 40
40 < <= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 <



Teckenförklaring

Industri
Immissionspunkt



Cementa Slite
Lastbilstransporter till tåktområdet

Bullerspridningsberäkning
Brytning Västra Brottet
Brytning samt lastbilstransporter
Ekvivalent ljudtrycksnivå dB(A)

Tidsperiod:
2022

Projektnummer
5816532

Beräkningshöjd:
1,6m

Utfört av
MWI

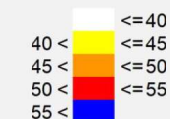
Driftsfall
Brytning Västra Brottet

Granskat av
KAN

Datum
2021-09-20

Bilaga
5816532 - 0002-A05

Ekvivalent
ljudtrycksnivå
dB(A)



Teckenförklaring

- Industri
- Immissionspunkt

CementaSlite
Lastbilstransporter till täktområdet

Bullerspridningsberäkning
Krossning
Lastbilstransporter, mellanlager och krossning
Ekvivalent ljudtrycksnivå dB(A)

Tidsperiod: 2022	Projektnummer 5816532
Beräkningshöjd: 1,6m	Utfört av MWI
Driftsfall Krossning	Granskat av KAN
Datum 2021-09-20	
Bilaga 5816532 - 0002-A06	

Ekvivalent
ljudtrycksnivå
dB(A)

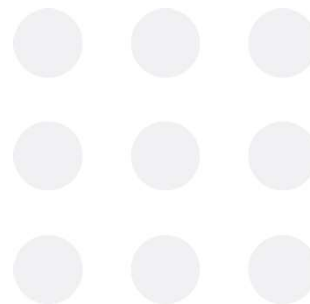
<= 40
40 < <= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 <



Teckenförklaring

Industri
Immissionspunkt

RAPPORT



Extern Buller - Täktverksamhet

Externbullerutredning 2016

Kund:	Cementa AB
Kontaktperson:	Kerstin Nyberg
Datum:	2017-08-29
Uppdragsnummer:	5814100
Rapportnummer:	5814100 - 4705
Revisionsnummer:	4
Revisionsdatum:	2017-11-27
Uppdragsansvarig:	Kristian Anderson
Utförd av:	Kristian Anderson
Kontrollerad av:	Jimmy Diamandopoulos

Sammanfattning:

En externbullerutredning har utförts för täktverksamheten i Västra Brottet samt File Hajdar. Mätningar av aktuella bullerkällor har gjorts samt beräkning av bullerspridningen för nuläget samt för ett framtida täktillstånd.

Riktvärdena för buller uppfylls dagtid i samtliga immissionspunkter kring täktområdena både då full brytning och borring sker samtidigt. Detta gäller både för nuläge samt ett framtida täktillstånd.

Kvällstid pågår ingen borring utan endast transporter och krossning från File hajdar. Ingen stentransport sker från Västra Brottet kvällstid. När brytfronten förflyttas västerut och mot sydväst inom Västra Brottet så minskar ljudnivån i de mest utsatta immissionspunkterna eftersom avståndet till brytfronten då ökar. Bullervillkoret innehålls i nuläget kvällstid i samtliga immissionspunkter. Efter 2021 innehålls riktvärdet i alla immissionspunkter även vid drift kvällstid i Västra Brottet.

Efter 2021 när andra tystare bergtruckar börjar användas istället för dagens 90 tons truckar så kommer ljudbidraget från transporter att minska med ca 2-3 dBA. Större truckar medför även att färre transporter behövs.

Immissionspunkterna IP I, IP J, Mp 48 och Mp 51 ligger alla utmed riksväg 147 och utsätts därför för bakgrundsljud i form av trafikbuller som till stor del maskerar ljudbidraget från täktverksamheten.

Innehållsförteckning

1.	Inledning.....	3
2.	Beskrivning av verksamheten.....	3
2.1.	Befintligt täktillstånd (till 2021)	3
2.2.	Planerat framtida täktillstånd (från 2021)	3
3.	Riktvärden för buller	5
3.1.	Driftstider	5
3.2.	Immissionspunkter i omgivningen	5
4.	Mätningar.....	6
4.1.	Förutsättningar.....	6
4.2.	Instrument.....	7
4.3.	Mätmetoder	7
5.	Beräkningar	7
5.1.	Underlag	7
5.2.	Brytetapper	7
5.3.	Beräkningsmetod	8
5.4.	Beräkningsmodell.....	8
5.5.	Bullerkällor	8
5.6.	Borrning.....	8
5.7.	Transporter.....	9
6.	Resultat.....	9
6.1.	Borrning.....	9
6.2.	Avbaning.....	9
6.3.	Nuläge 2016.....	10
6.4.	Framtida verksamhet efter 2021.....	11
7.	Kommentarer	12

Bilagor:

5814100 - 4705-A. Bullerspridningskartor, immissionspunkternas placering

1. Inledning

På uppdrag av Cementa AB, Slite har Brekke & Strand Akustik AB utfört en komplett externbullerutredning för täktverksamheten i Västra Brottet samt File Hajdar.

Utredningen omfattar utförandet av närfältsmätningar för samtliga bullerkällor, genomförande av bullerspridningsberäkningar av den befintliga verksamheten samt en framtida brytning inom ett nytt täkttillstånd.

Buller och vibrationer från sprängning omfattas inte av denna utredning.

2. Beskrivning av verksamheten

I dagsläget så bedrivs brytning i två olika täkter:

- Västra Brottet, ca 1 km väster om industriområdet
- File Hajdar, ca 5 km väster om industriområdet

Mellan täkterna går en transportväg som i delen närmast Västra Brottet är nedsänkt 0-20 m i marken. Kalk som bryts i File Hajdar transporteras med 4 stycken bergtruckar (90 ton) i skytteltrafik till en fast krossanläggning belägen i östra delen av Västra tåkten. Även kalk som bryts i Västra Brottet transporteras med bergtruckarna till krossanläggningen. Från krossanläggningen transporteras den krossade stenen med bandtransportör till lager i Östra Brottet (som tillhör Slitefabriken).

Brytning sker växelvis i de båda tåktena. Verksamhet sker alltså inte samtidigt i tåktena utan växlas mellan olika dagar.

Normalt sker sprängning tre gånger per vecka med fördelningen 60% i Västra tåkten och 40% av tillfållena i File Hajdar. Resterande dagar sker borrhning för förberedelse av sprängning.

2.1. Befintligt täkttillstånd (till 2021)

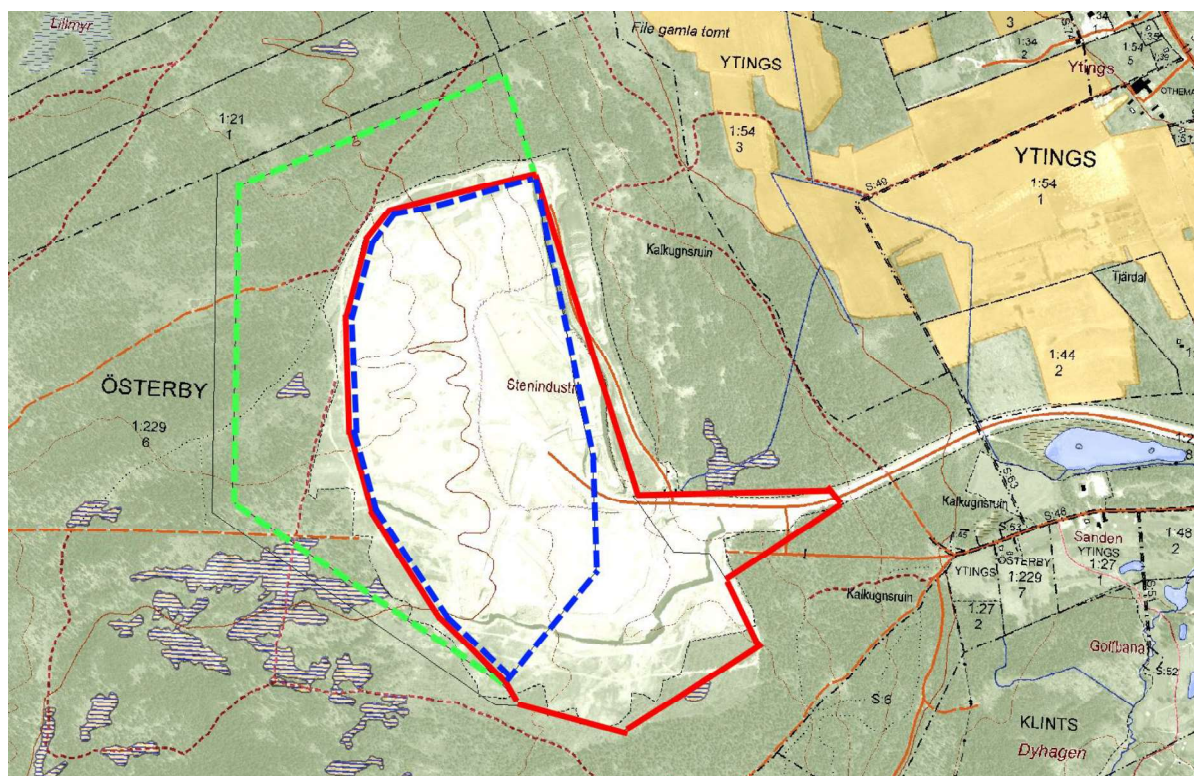
Befintligt täkttillstånd gäller till 2021 och omfattar brytning i Västra Brottet ned till -26 m samt i File Hajdar ned till +20 m, se område med röd linje i Figur 1 och Figur 2.

2.2. Planerat framtida täkttillstånd (från 2021)

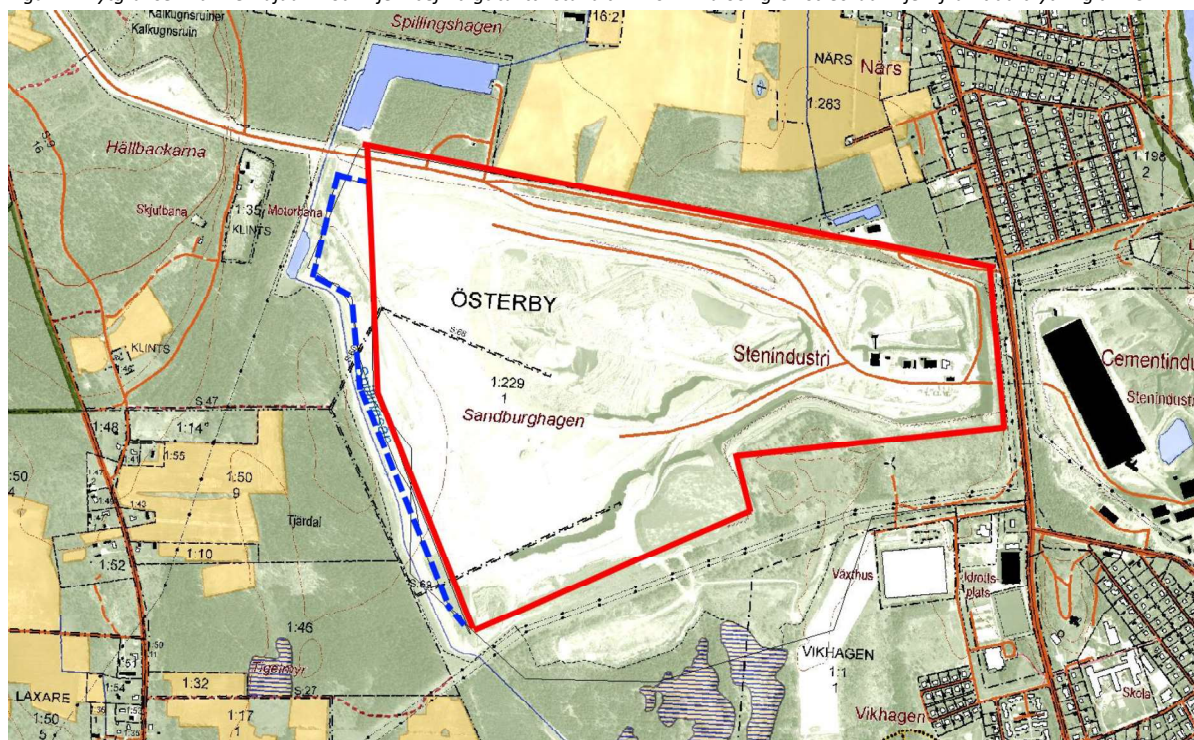
I ett framtida sökt täkttillstånd (efter 2021) planeras brytning i Västra Brottet ned till -26 m i ett smalt utökat område i den västra delen av tåkten. I File Hajdar planeras brytning ned till +5 m för ett utökat område väster om befintligt område samt ned till +5m inom central och västlig del av det befintliga brytområdet, se Figur 1 och Figur 2.

Under en övergångsperiod 2021 till 2025 kommer brytning att ske i båda tåktena, men efter 2025 avslutas brytning i Västra Brottet.

Efter 2021 kommer mest sannolikt de fyra stycken befintliga bergtruckarna (90 ton) som används i dagsläget att ersättas av fyra stycken nya och större bergtruckar (135 ton). Dessa nya bergtruckar kommer att köpas med extra ljuddämpningskit som medför att dessa större truckar blir mindre bullriga än de befintliga 90 tons truckarna. Skulle andra mindre truckar användas så kommer dessa inte att bullra mer än de redovisade. Utvecklingen av fordon går framåt och det kan komma att finnas andra alternativ när upphandlingen väl sker.



Figur 1. Brytgränser vid File Hajdar. Röd linje = befintligt täktillstånd till +20m. Blå och grön streckad linje = framtida brytning till +5m.



Figur 2. Brytgränser vid Västra Brottet. Röd linje = befintligt täktillstånd till -26m. Blå streckad linje = framtida brytning till -26m.

3. Riktvärden för buller

I Naturvårdsverkets rapport 6538 "Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller" (2015) ges förslag på riktvärden för immissionsbuller vid bostäder. Dessa riktvärden återges i Tabell 1 och överensstämmer även med Cementas nuvarande villkor.

Tabell 1. Riktvärden för immissionsbuller vid bostäder ur Naturvårdsverkets rapport 6538 "Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller".

	Ekvivalent ljudnivå, L_{Aeq}	Maximala ljudnivåer, $L_{A_{Fmax}}$
Dag (06-18)	50 dBA	-
Kväll (18-22) samt lör-, sön- och helgdag (06-18)	45 dBA	-
Natt (22-06)	40 dBA	55 dBA

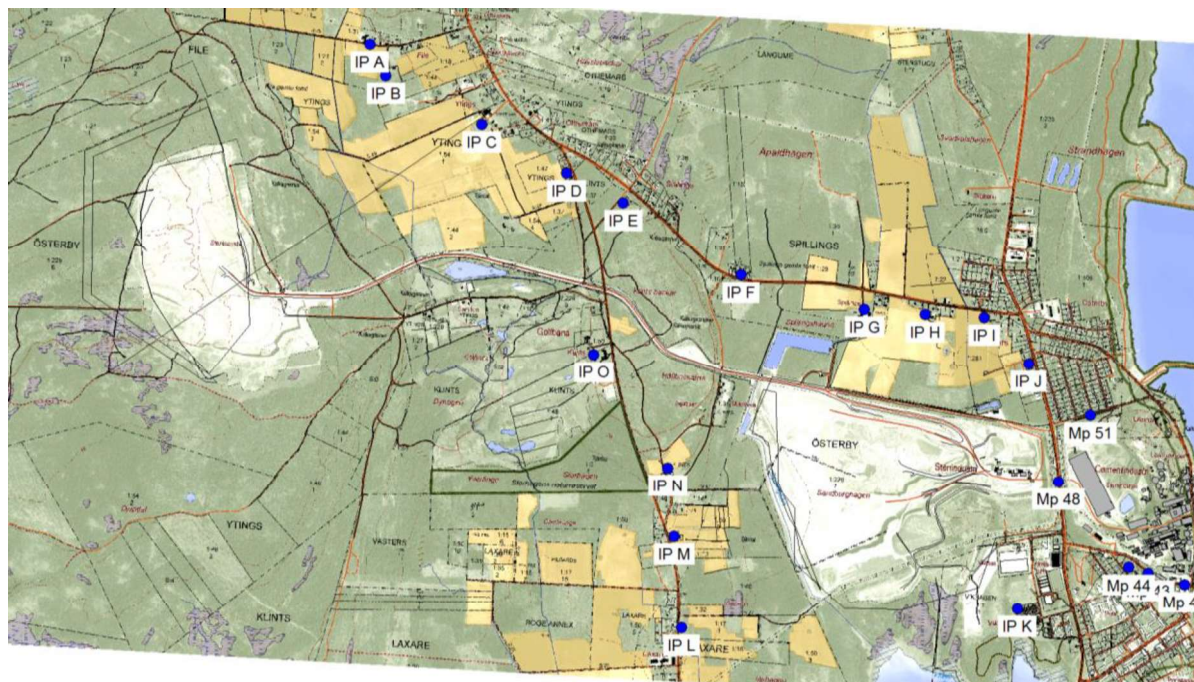
3.1. Driftstider

Verksamhet pågår i täkterna helgfria vardagar mellan 06:00 och 22:00, förutom i Västra Brottet där i nuläget ingen kvällsdrift pågår. Sprängning utförs vanligtvis två till tre gånger per vecka, vardagar mellan kl. 07 och 16. Borring sker endast dagtid kl. 07-16.

3.2. Immissionspunkter i omgivningen

För att representera taktens bullerpåverkan till omgivningen har 15 immissionspunkter valts ut i samråd med verksamheten där närliggande bostäder har kunnat identifierats kring täktområdena samt transportvägen, se Tabell 2 och Figur 3.

Cementa Slitefabriken (ej täktverksamheten) har fem fastställda immissionspunkter i omgivningen, dessa beskrivs närmare i Tabell 3 och Figur 3. Notera att MP48 inte är i närhet av någon bostad och därmed ej omfattas av bullervillkoret, utan endast är med för jämförande syften avseende buller från Slitefabriken.



Figur 3: Immissionspunkternas placering i omgivningen till verksamheten

Tabell 2: Immissionspunkter i omgivningen till täktverksamheten.

IP	Beskrivning/placering	Sweref99 E	Sweref99 N
IP A	Othem File 232	721954	6405293
IP B	Othem File 236	722053	6405121
IP C	Othem Ytings 258	722604	6404877
IP D	Othem Ytings 404	723098	6404632
IP E	Othem Klints 276	723426	6404476
IP F	Othem Spillings 293	724112	6404107
IP G	Othem Spillings 290	724822	6403955
IP H	Othemsvägen 33	725155	6403946
IP I	Othemsvägen 7	725490	6403950
IP J	Solklintsvägen 105	725758	6403703
IP K	Varpastigen 10	725770	6402317
IP L	Boge Laxare 270	723892	6402102
IP M	Boge Laxare 286	723814	6402610
IP N	Othem Klints 441	723764	6403007
IP O	Othem Klints 442	723303	6403597

Tabell 3: Immissionspunkter i omgivningen till fabriksverksamheten.

IP	Beskrivning/placering	Sweref99 E	Sweref99 N
Mp 41	Apoteksgatan 3A	726724	6402502
Mp 43	Skolgatan 17	726488	6402547
Mp 44	Mellangatan 16	726394	6402575
Mp 48	Solklintsvägen	725961	6403047
Mp 51	Paul Fries Väg	726128	6403443

4. Mätningar

Ljudmätningar i närfält har utförts vid aktuella bullerkällor som i dagsläget används i Västra täkten samt i File Hajdar. Aktuell utrustning eller motsvarande likvärdig kommer att användas även i framtiden vid brytning i File Hajdar

4.1. Förutsättningar

Samtliga mätningar utfördes 2016-11-16 av Kristian Anderson och Editha Ehrmantraut, Brekke & Strand Akustik AB. Vid mättillfället var inte borrhuggarna i drift, så ljudet från dessa har ej uppmätts. Ingen verksamhet pågick i File Hajdar vid mättillfället, men aktuell utrustning var i drift i Västra Brottet.

4.2. Instrument

Under mätningarnas utförande användes mätutrustning enligt Tabell 4. Före och efter mätningarna kontrollerades instrumentets och mikrofonens känslighet och kalibrering fältmässigt.

Tabell 4. Mätutrustning.

Utrustning	Intern beteckning	Tillverkare	Modell/Typ	Serienummer	Kalibrerad till
Analysator, Klass 1	ANA01	Norsonic	Nor140	1405695	2017-09-09
Fältkalibrator	CAL01	Norsonic	Nor1251	33926	2017-09-02

4.3. Mätmetoder

För ljudeffektbestämning av bullerkällor genom mätning av ljudtrycksnivå i närfält användes mätmetoderna beskrivna i mätstandarderna ISO 3744, ISO 3746 samt ISO 8297 med förbehåll för eventuella avvikelser från respektive metodik.

Avvikelser kan bl.a. innebära att avsteg från mätmetoderna i dessa standarder behöver göras av praktiska skäl och i sådana fall utförs enklare indikerande mätningar i en eller flera mätpunkter kring källan, alltså med hänsynstagande till källjudets direktivitet.

5. Beräkningar

5.1. Underlag

Följande underlag har använts vid beräkningarna:

- Digital terrängkarta över omgivningen kring verksamhetsområdet, Cementa
- Terrängkarta över omgivningen kring verksamhetsområdet, Metria
- Uppgifter om verksamheten och driftstider, Cementa
- Ritning över brytområdet samt framtida brytgränser, Cementa
- Anteckningar och foton från mättillfället, Brekke & Strand Akustik AB

5.2. Brytetapper

För att simulera hur verksamheten förändras och flyttas inom brytområdet under det flertalet år som verksamheten planeras att pågå så har en uppdelning gjorts i ett antal brytetapper som bedöms vara representativa för hur verksamheten fortskrider. För varje brytetapp har en representativ placering av utrustningen valts för att ge en rättvisande bild på hur bullerspridningen förändras genom att brytfronten och brytningen flyttas inom tåktområdet.

Brytningen inom Västra tåkten har delats in i två etapper:

- Befintligt tåkttillstånd (till 2021):
 - Nuläge 2016 med brytning mot sydväst till -26 m
- Framtida tåkttillstånd (efter 2021):
 - Brytning västerut till -26 m 2021 till 2025 (slutskede av brytning inom Västra tåkten)

Brytning inom File Hajdar har delats in i fyra etapper:

- Befintligt täktillstånd (till 2021):
 - Nuläge 2016 samt brytning kvarvarande del söderut till +20 m
- Framtida täktillstånd (efter 2021):
 - Brytning norrut till +5 m
 - Brytning västerut till +5 m
 - Brytning centralt ned till +5 m

5.3. Beräkningsmetod

Beräkningarna är baserade på en gemensam nordisk modell för beräkning av ljudspridning för externt industribuller kallad DAL32 eller General Prediction Method (Kragh J, Andersen B, Jacobsen J: "Environment, noise from industrial plants, General prediction method", Lydtekniskt laboratorium, report nr 32, Lyngby, Danmark 1982).

Enligt beräkningsmetoden så genomförs beräkningarna i oktavband och avser ett så kallat medvindsfall, det vill säga medvind från samtliga bullerkällor till mottagarpunkterna (medvind $\pm 45^\circ$). Som hjälpmedel för beräkningarna har datorprogrammet SoundPlan version 7.3 använts där denna beräkningsmetod ingår. Beräkningsnoggrannheten bedöms ligga inom intervallet ± 2 dB(A).

5.4. Beräkningsmodell

Utifrån erhållet underlag har en digital beräkningsmodell skapats i beräkningsprogrammet SoundPlan. I beräkningsmodellen har hänsyn tagits till terräng, markförhållanden, byggnaders och bullerkällornas individuella placering.

5.5. Bullerkällor

Följande bullerkällor i Tabell 5 har använts i beräkningarna och placerats i relevanta positioner inom täktområdena.

Tabell 5. Bullerkällor och ljudeffekter som använts i beräkningarna.

Bullerkälla	Modell	Ljudeffekt i dBA	Källhöjd över mark i m
Fasad inbyggd krossanläggning	-	89	8
Frånluftsfläkt krossanläggning	-	98	15
Hjullastare lastar bergtruck	CAT 992K	116	3
Transporter bergtruck (90 ton)	CAT 777D	116	2,5
Transporter bergtruck (135 ton)	-	114*	2,5
Borrigg	Hausherr HSB2000	121**	1,5
Borrigg	Atlas Copco ROC L6	127***	1,5
Avbaning	-	104	1,5

* Ljuddata för ny bergtruck med ljuddämpningskit

** Ljuddata från tidigare bullerutredning 2009, WSP, "Rapport TR 2008-10113658"

*** Ljuddata från tekniska specifikationer av tillverkaren Atlas Copco för aktuell borrigg

5.6. Borrning

Vid mättillfället var inte de två aktuella borriggarna i drift. Ljuddata för dessa borriggar har istället hämtats från tidigare bullerutredning utförd 2009 av WSP samt från ljuddata av leverantören Atlas Copco.

5.7. Transporter

För transporter av kalk och sten till den fasta krossanläggningen i Västra Brottet används fyra stycken 90 tons bergtruckar. Dessa transporterar material i skytteltrafik från brytområdet både i Västra Brottet samt från File Hajdar till krossanläggningen.

Efter 2021 kommer mest sannolikt de fyra stycken befintliga bergtruckarna (90 ton) som används i dagsläget att ersättas av fyra stycken nya och större bergtruckar (135 ton). Alternativt så kan fem stycken mindre bergtruckar användas (90 ton).

Enligt uppgifter från Cementa sker i nuläget ca 142 transportrörelser per dygn vid maximalt uttag 3,2 miljoner ton. Från 2021 sker ca 113 transportrörelser per dygn vid maximalt uttag om 3,8 miljoner ton med de större bergtruckarna (135 ton).

De ljudmätningar som gjordes på aktuella 90 tons truckar i tåkten gav en ljudeffekt på 116 dBA. Detta stämmer mycket bra överens med den ljuddata som leverantören anger för motsvarande bergtruck. De större framtida 135 tons bergtruckarna som planeras ersätta dagens 90 tons bergtruckar kommer att köpas med extra ljuddämpningskit och har enligt uppgift en ljudeffekt på 114 dBA. Skulle andra mindre truckar användas så kommer dessa inte att bullra mer än de redovisade. Utvecklingen av fordon går framåt och det kan komma att finnas andra alternativ när upphandlingen väl sker.

6. Resultat

Samtliga beräkningsresultat redovisas som A-vägd ljudtrycksnivå i dB(A) relativt 20 µPa som frifältsvärden. Bullerspridningskartor redovisas i bilaga "5814100 - 4705-A".

6.1. Borrning

Eftersom borrhjullens placering flyttas utmed brytfronten inför varje sprängning så har bullerspridningen beräknats för ett flertal olika placeringar av borrhjullet. Den ljudnivå som i resultaten redovisas som "transporter + kross + borrning" anges därför som ett intervall. Ljudnivån avser den totala ljudnivån med borrhjullet placerad i den position som ger lägst respektive högst ljudnivå i varje immissionspunkt. I praktiken innebär detta den position inom tåktområdet som är längst bort samt närmast immissionspunkten för varje brytetapp.

6.2. Avbaning

Under de fåtal tillfällen som avbaning sker samtidigt som övrig drift i tåkten så är det endast några få av immissionspunkterna som påverkas, och då endast marginellt. Vid avbaning i Västra Brottets kvarstående sydvästra del är det främst IP N och IP O som får en märkbar ökning, dock från redan låga nivåer under 40 dBA. När avbaning sker i File Hajdars södra och sydöstra del är ljudbidraget från avbaningen till immissionspunkterna i praktiken helt försumbart jämfört med det övriga bullret från verksamheten.

6.3. Nuläge 2016

I Tabell 6 redovisas beräknade ekvivalenta immissionsljudnivåer dagtid- och kvällstid från verksamheten. Borrning sker endast dagtid, och nattetid pågår ingen verksamhet.

Tabell 6: Ekvivalenta A-vägs ljudnivåer i dBA redovisade som frifältsvärden för nuläge 2016.

Immissionspunkt	Ekvivalent ljudnivå i dBA Nuläge 2016			
	Drift i Västra Brottet		Drift i File Hajdar	
	Transporter + kross	Transporter + kross + borrning	Transporter + kross	Transporter + kross + borrning
IP A	23	24–26	40	41–41
IP B	24	25–26	40	41–41
IP C	29	29–31	41	41–42
IP D	35	35–37	43	43–43
IP E	31	33–36	41	41–41
IP F	43	43–47	42	42–42
IP G	46	47–49	42	42–42
IP H	46	47–48	40	40–40
IP I	46	46–47	37	37–37
IP J	46	46–46	38	38–38
IP K	41	42–45	36	36–36
IP L	33	39–44	35	35–36
IP M	36	42–47	39	39–39
IP N	38	41–47	41	41–41
IP O	34	36–41	43	43–43
Mp 41	32	33–37	32	32–32
Mp 43	36	37–39	35	35–35
Mp 44	37	38–40	35	35–35
Mp 48	51	51–52	48	48–48
Mp 51	48	48–48	41	41–41

6.4. Framtida verksamhet efter 2021

I Tabell 7 redovisas beräknade ekvivalenta immissionsljudnivåer dagtid- och kvällstid från verksamheten. Borrning sker endast dagtid, och nattetid pågår ingen verksamhet.

Tabell 7: Ekvivalenta A-vägs ljudnivåer i dBA redovisade som frifältsvärden för framtida brytning inom nytt täktillstånd.

Ekvivalent ljudnivå i dBA								
Framtid efter 2021								
Täkt Brytfront	Västra Brottet Väster (-26 m)		File Hajdar Norr (+20 m)		File Hajdar Väster (+20 m)		File Hajdar Centralt (+5 m)	
Immissionspunkt	Transp. + kross	Transp. + kross + borr	Transp. + kross	Transp. + kross + borr	Transp. + kross	Transp. + kross + borr	Transp. + kross	Transp. + kross + borr
IP A	17	20–23	35	36–40	38	39–39	39	39–42
IP B	18	21–25	36	37–40	39	40–40	40	40–42
IP C	21	25–28	40	40–40	39	39–39	39	39–40
IP D	26	29–34	41	41–41	40	41–41	41	41–41
IP E	22	29–35	39	39–39	39	39–39	39	39–39
IP F	35	38–46	39	39–40	39	39–39	39	39–40
IP G	40	42–47	40	40–40	40	40–40	40	40–40
IP H	44	45–46	38	38–38	37	37–37	37	37–38
IP I	42	43–43	35	35–35	35	35–35	35	35–35
IP J	40	41–41	36	36–36	36	36–36	36	36–36
IP K	40	41–43	34	34–34	34	34–34	34	34–34
IP L	32	39–44	34	34–34	33	33–33	33	33–33
IP M	33	44–48	36	36–37	36	36–36	36	36–37
IP N	34	43–49	39	39–39	39	39–39	39	39–39
IP O	29	35–41	41	41–41	41	41–41	41	41–41
Mp 41	31	32–35	30	30–30	30	30–30	30	30–30
Mp 43	35	36–37	33	33–33	33	33–33	33	33–33
Mp 44	35	37–38	33	33–33	33	33–33	33	33–33
Mp 48	47	47–47	46	46–46	46	46–46	46	46–46
Mp 51	43	44–44	39	39–39	39	39–39	39	39–39

7. Kommentarer

Samtliga immissionspunkter klarar riktvärdet för buller dagtid för alla brytetapper och driftsfall både med och utan borring samtidigt som transporter och krossning.

Kvällstid pågår ingen borring utan endast transporter och krossning från File hajdar. Ingen stentransport sker från Västra Brottet kvällstid. När brytfronten förflyttas västerut och mot sydväst inom Västra Brottet så minskar ljudnivån i de mest utsatta immissionspunkterna eftersom avståndet till brytfronten då ökar. Bullervillkoret innehålls i nuläget kvällstid i samtliga immissionspunkter. Efter 2021 innehålls riktvärdet i alla immissionspunkter även vid drift kvällstid i Västra Brottet.

Efter 2021 om de större 135 tons bergtruckarna börjar användas istället för dagens 90 tons truckar så kommer ljudbidraget från transporterna att minska med ca 2-3 dBA på grund av att den större trucken är ca 2 dBA tystare. Den större trucken medför även att färre transporter behövs. Även om andra tystare nya truckar med 90 tons kapacitet kommer att användas medför det en minskning av bullernivåerna jämfört med nuläget.

Immissionspunkt Mp 48, som används för Slitefabrikens buller, är placerad på Riksväg 147 och alltså inte vid någon bostad och omfattas därför ej av riktvärdena.

Immissionspunkterna IP I, IP J, Mp 48 och Mp 51 ligger alla utmed riksväg 147 och utsätts därför för bakgrundsljud i form av trafikbuller som till stor del maskerar ljudbidraget från täktverksamheten.

Bilaga 5815557 - 0003,
Presentation "Buller", 2019-09-30

Buller

Fortsatt och utökad täktverksamhet vid Slite

Huvudförhandling och syn 30 september–4 oktober 2019

Mål M 7575-17, CEMENTA AB

Kristian Anderson, Brekke & Strand Akustik

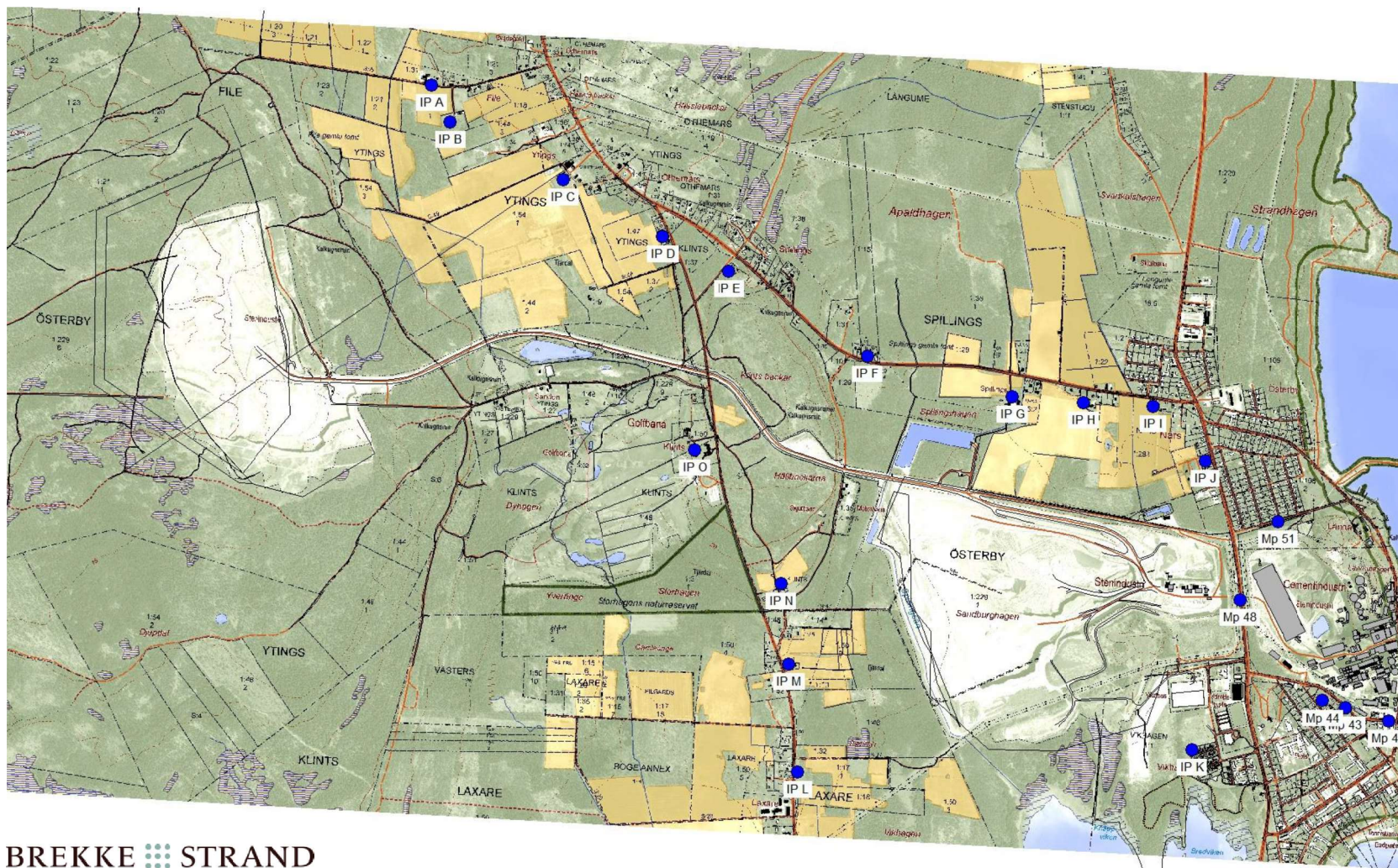
Sammanfattning

- Dagtid uppfylls det föreslagna bullervillkoret vid samtliga immissionspunkter.
- Kvällstid uppfylls det föreslagna bullervillkoret vid samtliga immissionspunkter, förutsatt att borring inte sker i Västra brottet. Tre bostäder ligger på gränsen, varför CEMENTA avser uppföra två bullervallar för att säkerställa att villkoret innehålls.
- Jämfört med dagens verksamhet så förväntas marginellt lägre ljudnivåer i framtiden i majoriteten av immissionspunkterna.

Immissionspunkter i omgivningen

- CEMENTA har valt ut 15 immissionspunkter som representativa för de närliggande bostäder som identifierats kring täktområdena och transportvägen.
- CEMENTA Slitefabriken (ej täktverksamheten) har sedan tidigare fem fastställda immissionspunkter i omgivningen. Notera att Mp 48 inte är i närhet av bostad och därmed ej omfattas av bullervillkor, utan endast är med för jämförande syften.
- Immissionspunkterna IP I, IP J, Mp 48 och Mp 51 ligger alla utmed riksväg 147 och utsätts därför för bakgrundsljud i form av trafikbuller som till stor del maskerar ljudbidraget från täktverksamheten.

Immissionspunkter i omgivningen



Riktvärden för buller

- I Naturvårdsverkets rapport 6538 “Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller” (2015) anges följande riktvärden för immissionsvärden vid bostäder.

	Ekvivalent ljudnivå, L_{Aeq}	Maximala ljudnivåer, L_{AFmax}
Dag (06-18)	50 dBA	-
Kväll (18-22) samt lör-, sön- och helgdag (06-18)	45 dBA	-
Natt (22-06)	40 dBA	55 dBA

Bullerutredning

- Beräkning av bullerspridning enligt en gemensam nordisk modell för beräkning av ljudspridning av externt industribuller kallad DAL32 eller General Prediction Method.
- Enligt beräkningsmetoden genomförs beräkningarna i oktavband och avser ett s.k. medvindsfall, dvs. medvind från samtliga bullerkällor till mottagarpunkterna (medvind $\pm 45^\circ$). Som hjälpmedel för beräkningarna har datorprogrammet SoundPlan version 7.3 använts där denna beräkningsmetod ingår. Beräkningsnoggrannheten bedöms ligga inom intervallet ± 2 dB(A).
- I beräkningsmodellen har hänsyn tagits till terräng, markförhållanden samt byggnaders och bullerkällors individuella placering.
- Mer information om bullerutredningen finns i bilaga 15 till miljökonsekvensbeskrivningen (aktbil. 1).

- Följande bullerkällor har använts vid predikteringen av de framtida bullersituationerna:

Bullerkälla	Modell	Ljudeffekt i dBA	Källhöjd över mark i m
Fasad inbyggd krossanläggning	-	89	8
Frånluftsfläkt krossanläggning	-	98	15
Hjullastare lastar bergtruck	CAT 992K	116	3
Transporter bergtruck (90 ton)	CAT 777D	116	2,5
Transporter bergtruck (135 ton)	-	114	2,5
Borrigg	Hausherr HSB2000	121	1,5
Borrigg	Atlas Copco ROC L6	127	1,5
Avbaning	-	104	1,5

- Ljudmätningar av befintlig utrustning har utförts och använts i beräkningarna, liksom ljuddata från leverantörer.

Brytetapper

- För att simulera hur verksamheten förändras och flyttas inom brytområdet under de tjugo år som verksamheten planeras pågå så har en uppdelning gjorts i ett antal brytetapper som bedöms vara representativa för hur verksamheten fortskrider.
- För varje brytetapp har en representativ placering av utrustningen valts för att ge en rättvisande bild av hur bullerspridningen förändras genom att brytfronten och brytningen flyttas inom tåktområdet.

Borrning och transporter

Borrning:

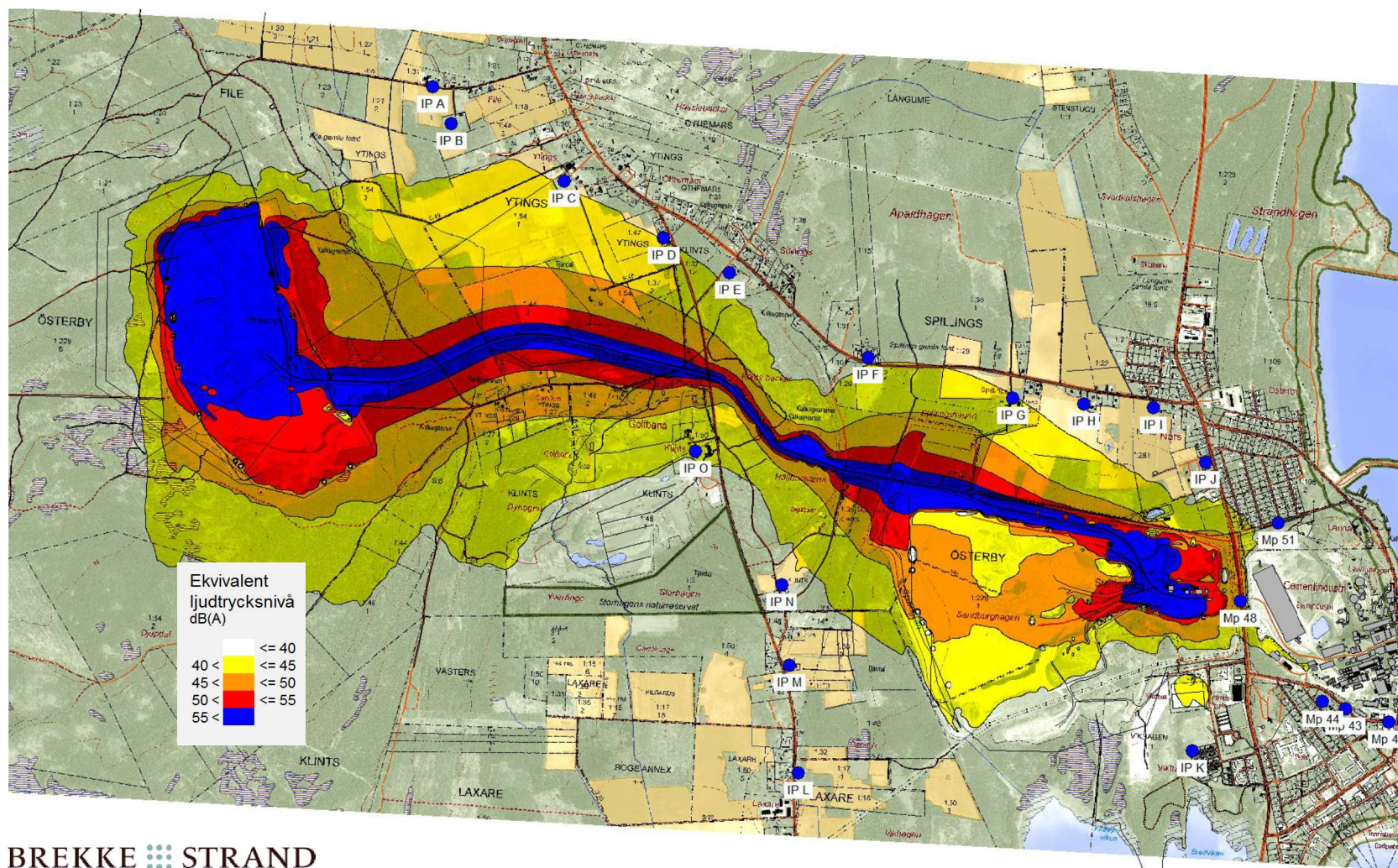
- Eftersom borrhiggens placering flyttas utmed brytfronten inför varje sprängning så har bullerspridningen beräknats för ett flertal olika placeringar av borrhiggen för varje brytetapp.

Transporter:

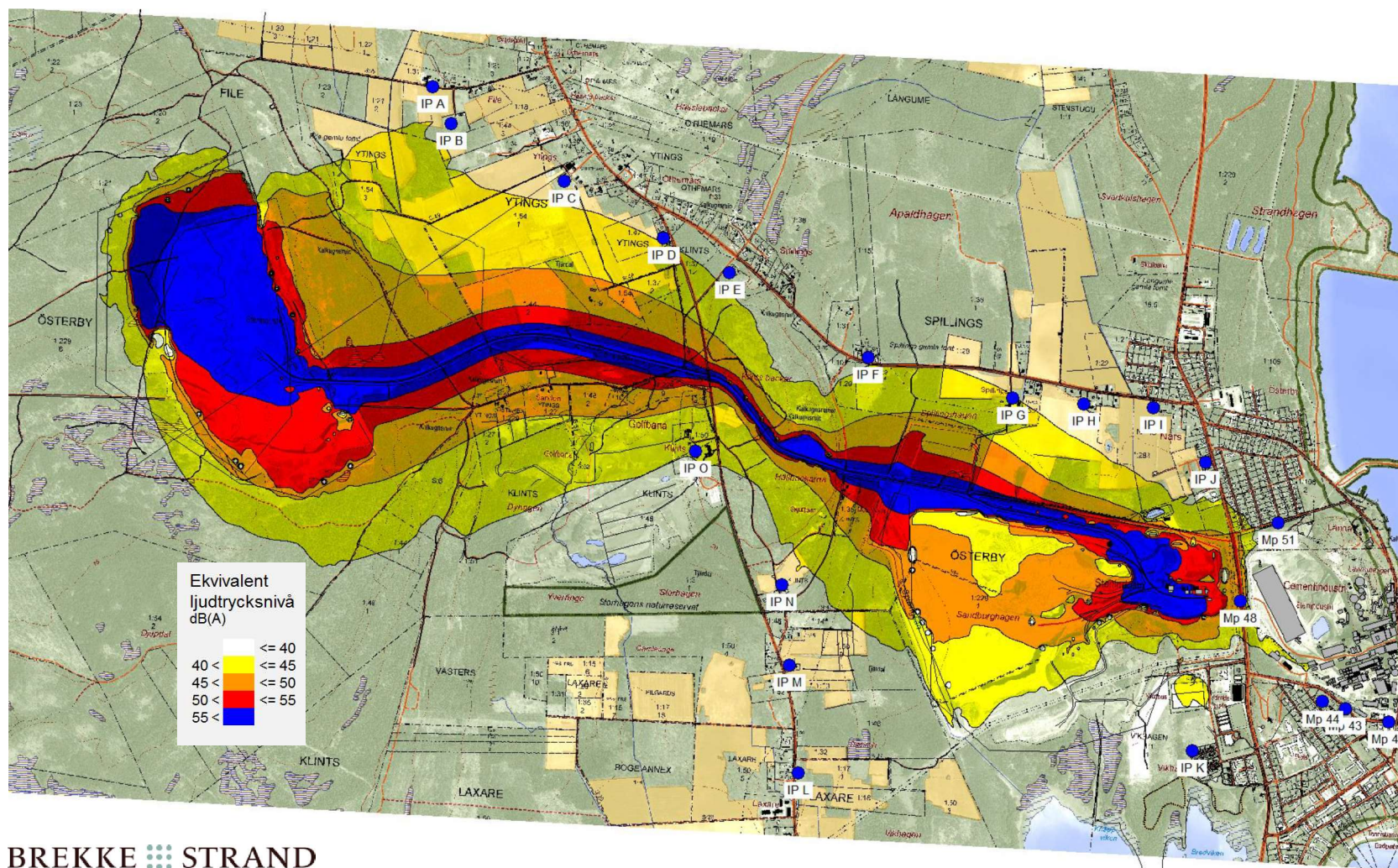
- 4-5 bergtruckar i skytteltrafik från brytområdet till den fasta krossanläggningen i Västra Brottet.
- Beräkningar har utförts både med 90-tonstruckar (som nuläge) samt större 135-tonstruckar.



Brytning File Hajdar: Brytning mot norr

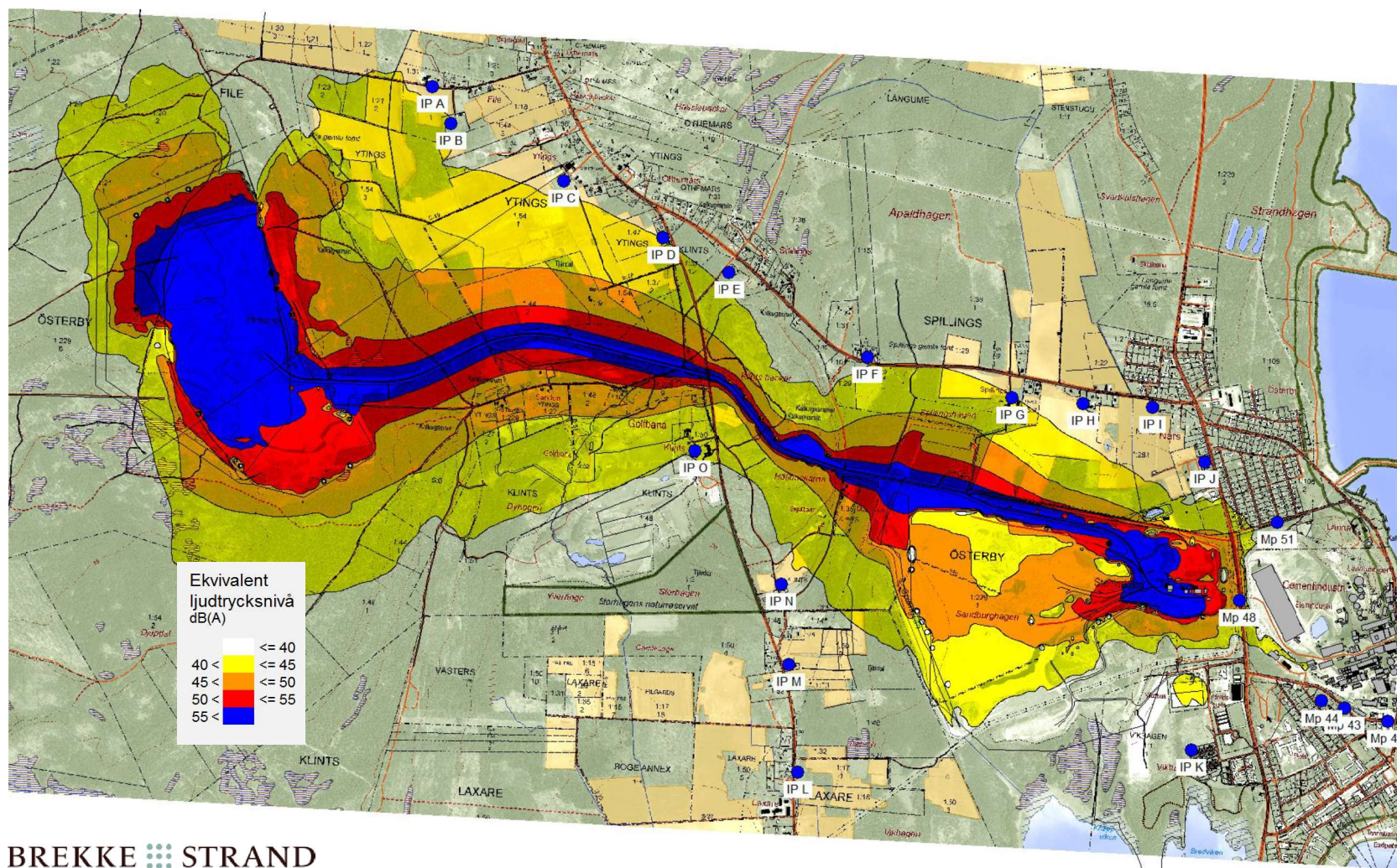


Brytning File Hajdar: Brytning mot väster



Brytning File Hajdar: Brytning centralt

Slide 13

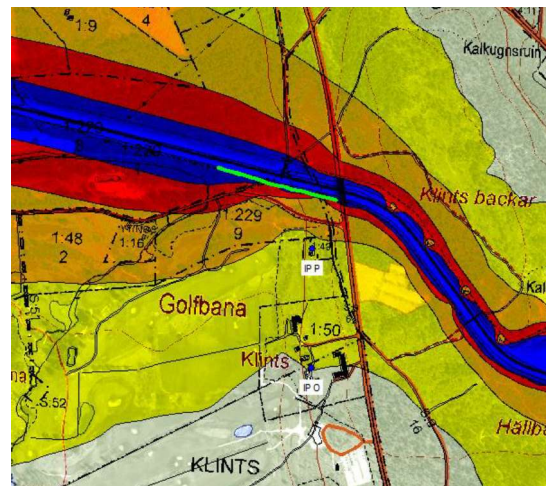
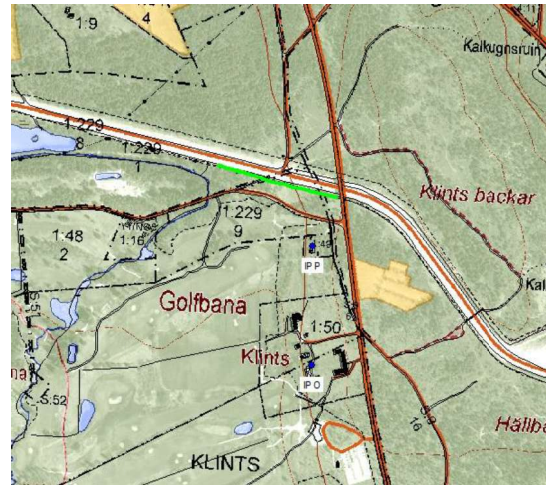


BREKKE STRAND

CEMENTA
HEIDELBERGCEMENT Group

Referensutformning bullervallar

- För att säkerställa att bullervillkoret kvällstid klaras även vid bostäder på gränsen avser CEMENTA uppföra två bullervallar (bilderna visar en referensutformning).



Sammanfattning

- Dagtid uppfylls det föreslagna bullervillkoret vid samtliga immissionspunkter.
- Kvällstid uppfylls det föreslagna bullervillkoret vid samtliga immissionspunkter, förutsatt att borring inte sker i Västra brottet. Tre bostäder ligger på gränsen, varför CEMENTA avser uppföra två bullervallar för att säkerställa att villkoret innehålls.
- Jämfört med dagens verksamhet så förväntas marginellt lägre ljudnivåer i framtiden i majoriteten av immissionspunkterna.