

# Nordkalk

## Bilaga A - Teknisk beskrivning

---

### Klinthagentäkten expansion III

---

Ola Thuresson  
Nordkalk AB

## Innehåll

1.	Inledning.....	1
1.1.	Allmänna/administrativa uppgifter .....	1
1.2.	Nordkalk AB och Nordkalk Oy Ab .....	1
1.3.	Motivering till sökt utvidgning och Nordkalks framtidsplaner.....	2
1.3.1.	Långsiktig planering och god resurshushållning.....	2
1.3.2.	Reserver inom tidigare tillståndsgivna områden .....	3
1.4.	Miljö- och hållbarhetsarbete .....	5
1.4.1.	Klimatpåverkan.....	5
1.4.2.	Nordkalk tar ansvar för mark, vatten och biodiversitet .....	6
1.4.3.	Resursmedvetenhet och cirkulära lösningar .....	7
1.4.4.	Hänsynstagande till omgivningspåverkan .....	8
2.	Omfattning av sökt verksamhet .....	9
2.1.	Översikt med läsanvisningar .....	9
2.2.	Expansionsområden .....	11
2.2.1.	Motivering till expansionsområdenas avgränsningar .....	11
2.2.2.	Reserver inom sökta expansionsområden .....	12
2.2.3.	Geologisk beskrivning.....	15
2.3.	Justeringar av befintlig verksamhet .....	22
2.3.1.	Uppdatering av verksamhets- och täktområdets geografiska utbredning .....	22
2.3.2.	Anpassning av dämningnivåer för Polenhållet .....	25
2.3.3.	Justerad efterbehandling .....	25
2.4.	Bryttakt och täktens livslängd .....	26
3.	Utformning av pågående verksamhet.....	27
3.1.	Säker arbetsplats .....	27
3.1.1.	Driftsäkerhet.....	27
3.1.2.	Materialval.....	27
3.2.	Organisation och arbetstider .....	28
3.3.	Planering inklusive detaljprospektering .....	29
3.4.	Processteg .....	30
3.4.1.	Avbaning.....	30

---

3.4.2.	Losstagnning av berg .....	30
3.4.3.	Lastning och interna transporter.....	34
3.4.4.	Primärkrossning.....	35
3.4.5.	Transport till Storugns .....	36
3.5.	Infrastruktur .....	37
3.5.1.	Personalutrymme och övriga byggnader .....	37
3.5.2.	Vägar.....	37
3.5.3.	Maskin- och fordonspark.....	38
3.5.4.	Bandtransportör till Storugns.....	40
3.5.5.	Energiförsörjning .....	41
3.6.	Materialflöden.....	41
3.6.1.	Råvara.....	41
3.6.2.	Avbaningsmassor.....	42
3.6.3.	Täktvatten .....	42
3.7.	Vattenhantering .....	43
3.7.1.	Dimensionerande flöden och volymer .....	43
3.7.2.	Insamling och bortledning.....	44
3.7.3.	Sedimentation och rening .....	48
3.7.4.	Återföring av täktvatten till Klinthagenbäcken .....	48
3.7.5.	Pumpar, diken, ledningar .....	49
3.7.6.	Tekniska åtgärder i vattenhanteringen .....	50
4.	Efterbehandling.....	53
4.1.	Förutsättningar.....	53
4.1.1.	Verksamhetsgivna .....	53
4.1.2.	Framtida vattenhantering .....	54
4.1.3.	Områdesgivna.....	56
4.2.	Vision.....	56
4.2.1.	Positivt bidrag till biologisk mångfald samt stödjande och reglerande ekosystemtjänster .....	59
4.2.2.	Ettappvis efterbehandling .....	60
4.2.3.	Utnyttjande av restmaterial .....	60
4.2.4.	Återställande av väg 689 .....	61

4.3.	Färdigställande och genomförande av planen .....	62
5.	Bilaga: Geologiska vertikalfiler för expansionsområdena i KLI III .....	63

## 1. Inledning

### 1.1. Allmänna/administrativa uppgifter

Följande redovisning utgör den tekniska beskrivningen av Nordkalks planerade verksamhet i Klinthagentäkten på fastigheten Lärbro Stora Vikers 1:94, Gotlands kommun.

#### **Projektledare**

Ola Thuresson  
Nordkalk AB  
Storugns 2741  
624 53 LÄRBRO

#### **Redaktör**

Erik Lindblom  
IVL Svenska Miljöinstitutet AB  
Box 210 60  
100 31 STOCKHOLM

### 1.2. Nordkalk AB och Nordkalk Oy Ab

Nordkalk AB är ett svenskt dotterbolag till finska Nordkalk Oy Ab. Nordkalk AB har ca 150 anställda på sju orter i Sverige och levererar råmaterial till ett stort antal industrier - såsom stål- och gruvindustrin, papper- och cellulosaindustrin, bygg- och kemiindustrierna - samt lantbruket.

Gotland utgör den största täkt- och sorteringsverksamheten inom Nordkalk AB och sysselsätter ca 50 anställda och 20 entreprenörer. Den gotländska verksamheten är koncentrerad till Storugns, med sorteringsverk, utskeppningshamn och kontor, samt den närbelägna Klinthagentäkten. Storugns industri- och hamnområde samt Klinthagentäkten regleras i var sitt tillstånd. Aktuell ansökan avser enbart Klinthagentäkten. Översiktligt bryts och primärkrossas stenen i Klinthagentäkten och transporteras via en bandtransportör till Storugns. I Storugns sekundärkrossas och sorteras stenen i olika fraktioner och kvaliteter. Mindre mängder sten tillförs Storugns via truck från Klinthagentäkten som mobilsorterats och krossats i Klinthagen. Huvuddelen av produktflödena skeppas ut från Storugns via Nordkalks egen hamn. Ett mindre flöde går till dotterbolaget Kalkproduktion Storugns AB (KPAB), med cirka 20 anställda, där stenen förädlas ytterligare till bränd kalk. Både hamn och ugn ligger i direkt anslutning till sorteringsverket. Sedan sommaren 2022 säljer Nordkalk mägersten till Heidelberg Materials (tidigare Cementa) fabrik i Slite. Dit sker transportererna med lastbil eller med fartyg.

Nordkalk Oy Ab är den ledande leverantören av kalkstensbaserade produkter och lösningar i norra Europa. Företaget har produktion på mer än 20 orter runt Östersjön och i Centraleuropa och sysselsätter ca 900 personer. 2018 var omsättningen omkring trehundra miljoner euro.

## 1.3. Motivering till sökt utvidgning och Nordkalks framtidsplaner

Nordkalk avser att fortsätta bryta och förädla kalksten på Gotland under överskådlig tid. På längre sikt kommer Nordkalk att behöva ersätta Klinthagentäkten, där brytningen sker sedan 1988, med en ny täkt eftersom den brytvärda stenen successivt minskar. Att öppna en ny täkt är en lång och komplicerad process. För att undvika att hamna i tidsnöd och i värsta fall äventyra den pågående verksamheten söker Nordkalk därför tillstånd för en utvidgning av Klinthagentäkten. På så vis säkerställs en obruten tillgång på råvara under ytterligare ett antal år, vilket ger bättre förutsättningar att genomföra den långsiktig planering och de utredningar som krävs inför en framtida ansökan om tillstånd för en ny täkt. De senaste åren har Heidelberg Materials fabrik i Slite tillkommit som en stor kund för mörgelkvalité. Nordkalk ser därför ett behov av att kunna höja bryttakten under de år som efterfrågan är fortsatt hög. Den sökta utvidgningen av Klinthagentäkten och justeringen av verksamheten har därför följande syften:

- Säkerställ obruten råvaruförsörjning i väntan på ny täkt.
- God hushållning med stenreserver och infrastruktur i Klinthagentäkten.
- Lagg grunden för långsiktig verksamhet i Storugns-Klinthagenområdet.

### 1.3.1. Långsiktig planering och god resurshushållning

Samhället i stort kommer att ha behov av kalkstensprodukter under överskådlig tid, för ett mycket stort antal applikationer. Kalkstenen från Klinthagentäkten har i hög grad använts i ståltillverkningen som så kallad slaggbildare. Kalkstenen tillförs masugnen och binder silikater när järnmalmen förädlas till ett råjärn. Andra viktiga tillämpningsområden är inom kemisk-, socker- och gruvindustri. Vissa finfraktioner används inom cementindustrin och som jordförbättringsmedel, se även bilaga D till ansökan, Behovsutredning.

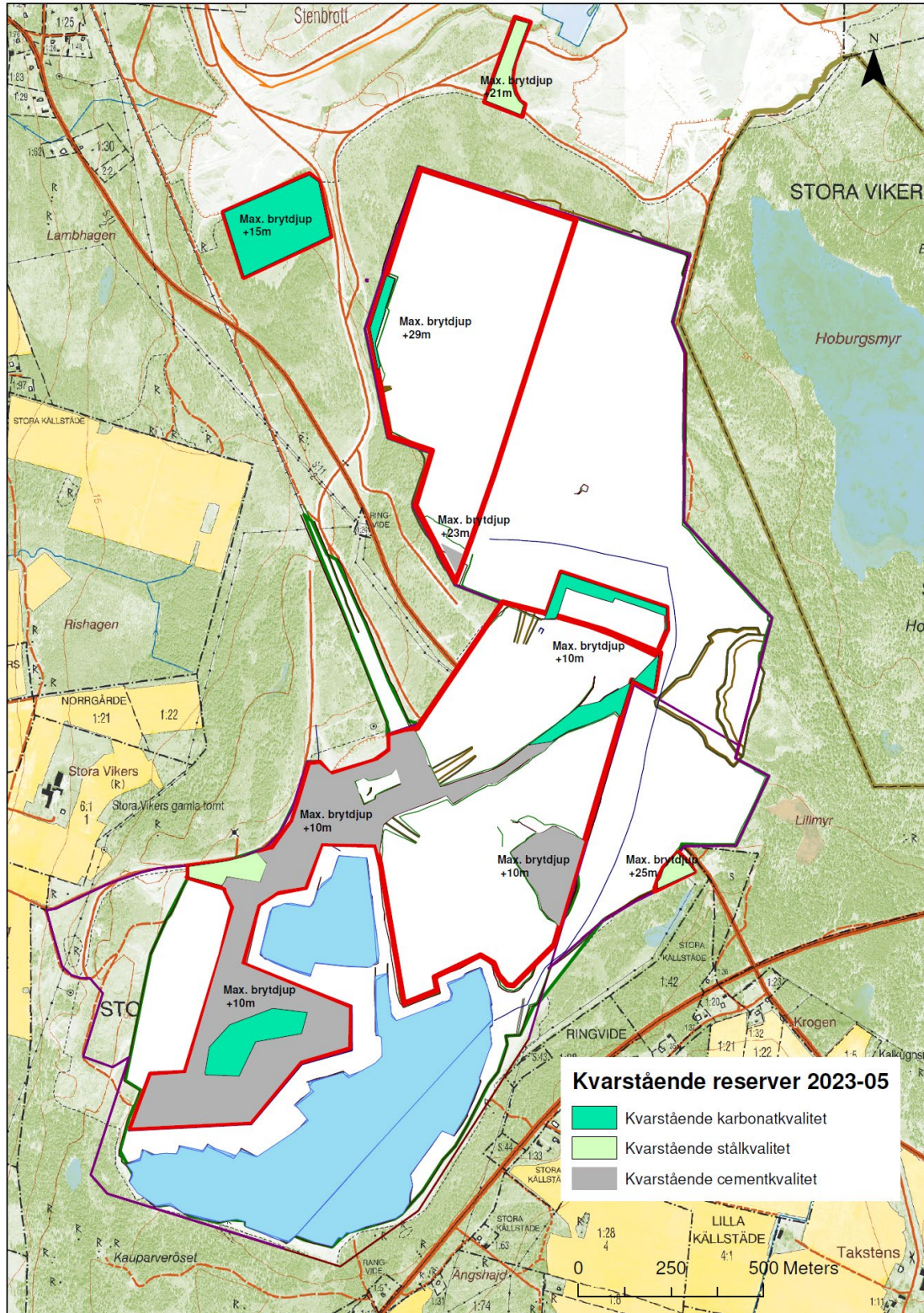
Den sökta utvidgningen är ett led i en process som pågått i många år. I takt med att reserverna av de bästa stenkvaliteterna har minskat, har Nordkalk utvecklat metoder för att anpassa kvaliteten på sina produkter genom att blanda sten med olika egenskaper. På så vis har Nordkalk lyckats hushålla med kalkstensresursen i Klinthagentäkten under betydligt längre tid än vad som ursprungligen planerades. Ett exempel på detta är att i Storugns tas ibland sten emot från externa täkter för att blandas med stenen från Klinthagen för att få eftertraktade kvalitéer på stenen, vilket ytterligare förlänger livslängden på takten. Sortering och utskeppning av Nordkalks kalkstensprodukter kommer att vara fortsatt lokaliserad till Storugns-Klinthagenområdet under överskådlig tid.

Tidigare har Nordkalk vid flera tillfällen bedömt att Klinthagentäkten varit på upphällningen. Trots det ser företaget nu förutsättningar för att fortsätta bedriva brytning här i fler år framöver. Förklaringen är en kombination av minskad bryttakt och en kombination av teknisk utveckling, bättre utnyttjande och anpassning av olika kvaliteter för specifika produkter och behov samt förändrad efterfrågan. Vad som utgör en brytvärd fyndighet avgörs med andra ord av marknadsefterfrågan. Vad som utgör en fyndighet är i detta avseende snarare en ekonomisk än en geologisk definition. Historiskt har brytningen uppgått till över 3 miljoner ton kalksten per år. Under det senaste decenniet har bryttakten sjunkit, för att flera år ha legat omkring 1,5 miljon ton. 2022 ökade brytningen till drygt 2,1 miljoner ton till följd av ökad efterfrågan på Nordkalks produkter.

### 1.3.2. Reserver inom tidigare tillståndsgivna områden

Klinthagentäktens nuvarande utbredning är resultatet av tre decenniers brytning. Under lång tid låg fokus på brytning av stålqualität och karbonatsten. De kvalitéerna har förekommit från ytan och omkring 20 m nedåt. Eftersom mäktigheten har varierat varierar brytdjupet i täktområdet.

Idag återstår mindre tillståndsgivna brytområden utspridda i Klinthagentäkten. Lejonparten av dessa utgörs av expansion II, som Nordkalk fick tillstånd för i februari 2021 (MMÖD M 7168-19). Reserverna i de tillståndsgivna brytområdena uppgick i maj 2023 till 13,1 miljoner ton, se Figur 1. Till största del utgörs de av mörgelqualität, till mindre del av karbonatsten. Historiskt har mörgelqualität bara efterfrågats i begränsad omfattning. Det har gjort att dessa delreserver hittills inte har brutits i den takt som tillståndet medger. Geologin är dessutom så gynnsam att det inte har varit nödvändigt att bryta bort sten av mörgelqualität för att komma åt de eftertraktade lagren av stålqualität och karbonatsten. Med nuvarande begränsade efterfrågan på mörgelqualität och en bryttakt på omkring 1,2 miljoner ton per år, bedöms de tillståndsgivna reserverna räcka till 2027.



Figur 1. Återstående reserver inom de tillståndgivna områdena enligt M 7168-19. För vart och ett av områdena anges slutligt brytdjup relativt havsnivån.



## 1.4. Miljö- och hållbarhetsarbete

FOKUSOMRÅDEN	NYCKELFRÅGOR	LÅNGSIKTIGA MÅL
FA1 Hållbara lösningar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Miljöapplikationer</li> <li>Miljöhandavtryck</li> </ul>	Öka andelen hållbara lösningar
FA2 Klimatpåverkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energieffektivitet</li> <li>Minskade utsläpp</li> </ul>	Fossilfri verksamhet år 2040
FA3 Ansvar för land, vatten och biologisk mångfald	<ul style="list-style-type: none"> <li>Markanvändning, återställning</li> <li>Vatten och utsläpp</li> <li>Biologisk mångfald</li> </ul>	Minimera skadliga effekter
FA4 Resurs-medvetenhet och cirkulära lösningar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materialeffektivitet (inkl. interna sidoströmmar)</li> <li>Utveckling av kalkstensreserver</li> </ul>	100% materialeffektivitet år 2027 <5% av totala reserven förbrukad årligen

Figur 2. Nordkalks långsiktiga mål för en ökad hållbarhet och för att skapa ett mindre fotavtryck i miljön.

I Figur 2 ovan ses de specifika nyckelfrågorna och fokusområdena som Nordkalk strävar mot att uppnå inom det kontinuerliga hållbarhetsarbetet som företaget bedriver. Områdena grundar sig på i de Globala målen uppsatta av FN för att främja hållbar utveckling.

Områdena aktualiseras genom den efterbehandling och kunskap som Nordkalk väljer att nyttja vid sin verksamhet och innefattar bland annat: Omställning till ett ökat nyttjande av fossilfria bränslen, energieffektivisering av nuvarande verksamhet genom smartare utnyttjande av redan befintlig installerad utrustning. Det kan tex avse att körsträckor optimeras eller att hybrid utrustning som kan köras på både el och bränsle ansluts till el-nät.

### 1.4.1. Klimatpåverkan

Nordkalk koncernen har genom sin färdplan e-LIME nate en vision om att vara klimatneutrala till år 2040. Ambitionen är hög då tekniken inte till alla delar och processer möjliggör detta ännu i dag eller som det ser ut, de närmaste åren, i Figur 3 beskrivs delmålen som Nordkalk antagit. Nordkalk följer upp, utvärderar samt testar och är redo, då möjligheten finns. Ett aktuellt exempel på detta är omställningen till en transportflotta som drivs med el istället för förbränningsmotorer. I dagsläget tillåter inte marknaden en sådan omställning på grund av de kostnader det skulle innebära samt att varje specifikt fordon skulle få ett mer begränsat arbetsområde jämfört med nuläget, vilket skulle innebära att en större flotta skulle krävas för att utföra samma arbete. I dagsläget är det största problemet att den storleksklass som Nordkalk använder inte finns på marknaden,

det finns borrhjor och grävmaskiner men deras tekniska mognad är låg. Övergången till elektriska fordon kräver således en avsevärd investering och övergången kommer därför att ske successivt i takt med att teknologi och alternativa bränslen blir tillgängliga. Idag bedrivs det t.ex. i Storugns ett test med en av gruvtruckarna där HVO används istället för RME-diesel i fordonet. Hittills har inget märkbart hinder upptäckts på varför inte HVO skulle kunna användas men utfällningar har noterats ifrån bränslet som ger indikationer på att delar i fordonets motorer sätts igen, varför ingen fullskalig omställning är möjlig idag. Projektet fortgår tills vidare.



Figur 3. Nordkalks färdplan till en fossilfri verksamhet, så kallad "net zero". Årtalen anger de specifika målen som Nordkalk har som vision att ha uppnått vid utsatta tidpunkter.

Nordkalks målsättningar för år 2023 som tangerar miljö på ett eller annat sätt:

- Förbättrad energieffektivitet -1,00%
- CO<sub>2</sub>/ton bränd kalk > -2,00%

#### 1.4.2. Nordkalk tar ansvar för mark, vatten och biodiversitet

Nordkalk är resurstänkande företag, i den meningen att mark, både jord och berg, vatten och natur värdesätts som mycket värdefullt. Målsättningen är att smart både främja och utnyttja resurserna som bolaget förvaltar, både kalk och vatten

All verksamhet planeras i tidigt skede, såsom ibruktagandet av mark, hur avbaningen sker och hur avbaningsmassorna hanteras och vid behov mellanlagras innan de utnyttjas i efterbehandlingen för att skapa mervärde av de utrymmen som tillkommit allt eftersom produktion sker av basmineral till flertal industrier. Vi tar ansvar för att minimera påverkan, vilket sker löpande bl.a. genom kontroll och utvärdering av vatten, dess kvalitéer och kvantiteter, kontroller av produktionsrelaterad påverkan såsom vibration och buller sker regelbundet för att säkerställa god samlevnad med närboende. Nordkalkkoncernen har en biodiversitetspolicy och Nordkalk AB är medlemsföretag i SveMin och förbinder sig därigenom att följa åtaganden i färdplanen "Mining with Nature" (2021). Både den egna policyn och färdplansmålet är att nå "No net loss" år 2030. Detta innebär att biodiversitetsbefrämjande åtgärder beaktas vid alla skeden av produktionen, inte minst vid planering av brytning och där föreliggande avbaning samt vid efterbehandling av de utbrutna områdena.

Koncernens biodiversitetsmålsättning är att varje land har åtminstone ett biodiversitetsprojekt och för Sverige har man utsett skötsel- och bevarandeåtaganden på fastigheten Takstens Utmark 1:1 (från 2016) med avseende på Svartfläckig Blåvinge och Apollofjärilar. Området omfattar 21 ha och bolaget har åtagit sig att varsamt röja vegetation i syfte att öka antalet fjärilsindivider och stärka den genetiska spridningen mellan de olika fjärilslokalererna för att förhindra att arternas bevarandestatus försämras trots brytning i Klinthagentäkten. Initial rövning i området utfördes år 2017 och behovet av rövning kontrolleras i samband med löpande inventering av Svartfläckig Blåvinge och Apollo och längs 13 st transekter, utförda år 2016, 2020, 2021 och inkommande sommar 2023.

### 1.4.3. Resursmedvetenhet och cirkulära lösningar

Nordkalks strävan är att ständigt förbättra resursmedvetenheten genom att optimera produktionens effektivitet. Idag finns det en hög efterfrågan på grövre kalkstensfraktioner då deras kvalité är något högre än de finare mer lerhaltiga fraktionerna. Därför finns idag en viss överproduktion av de finare fraktionerna som då behöver mellanlagras en längre period innan de kan användas. Målsättningen är att den finfraktionen ska bli mer eftertraktad och användningen ska öka över tid, genom en fortsatt kombination av teknikutveckling och affärsutveckling som ökar marknaden för finare stenfraktioner.

Målsättningarna för år 2023 som tangerar resursmedvetenhet och cirkulära lösningar på ett eller annat sätt:

- Materialeffektivitet > 97%
- Lansera över fem nya hållbara produkter.

#### 1.4.4. Hänsynstagande till omgivningspåverkan

Nordkalk har tydliga mål för att verksamheten i Klinthagen ska kombinera god arbetsmiljö med låg omgivningspåverkan och högt resursutnyttjande.

Skadelindrande hänsyn har i hög grad integrerats i verksamhetsplaneringen, vilket beskrivs för de olika processtegen. Till exempel har stor hänsyn tagits till bullerspridning vid brytplanering, placering av fast infrastruktur och arbetstider. Bullerberäkningar har varit en viktig del av denna integrerade planering. Den beräknade bullersituationen för den planerade verksamheten redovisas i Bilaga B12 till MKB:n, Bullerutredning. En komplett beskrivning av skyddsåtgärder, som också täcker in förändrad markanvändning och grundvattensituation, beskrivs i MKB:n, bilaga B till ansökan. hanteringen av de vibrationer och luftstötsvågor som uppkommer vid sprängning har även det varit en integrerad del av verksamhetsplaneringen.

## 2. Omfattning av sökt verksamhet

### 2.1. Översikt med läsanvisningar

Nordkalk söker tillstånd för brytning av kalksten dels inom kvarvarande, tidigare tillståndsgivna områden se avsnitt 1.3.2, dels inom tillkommande expansionsområden, se avsnitt 2.2.1. Ansökan omfattar även vissa justeringar av verksamhetens utformning inklusive efterbehandlingsplanen, se avsnitt 2.3 respektive 4, samt bilaga A1. Utvidgningen består i första hand av att bryta djupare inom delar av det befintliga täktområdet, i andra hand av utvidgning av täktområdet i nordväst. Utvidgningen behövs dels för att få en tillräckligt stor total stenreserv för att säkra fortsatt brytning, dels för att olika områden rymmer olika stenkvaliteter. Genom att blanda sten med olika egenskaper ökar Nordkalks möjligheter att framställa produkter med olika fysikaliska eller kemiska egenskaper. Expansionsområdenas olika stenkvaliteter underlättar för Nordkalk att fullt ut utnyttja all sten i sitt tillstånd. Den ökade flexibiliteten som summan av de fem expansionsområdena ger att blanda olika kvalitéer förlänger därför täktens praktiska livslängd. Fram tills idag har flera olika, delvis överlappande benämningar på olika stenkvaliteter använts. Dessa benämningar ersätts nu med följande:

- **Stålkvalité:** Mycket höga krav både på stenens kemiska och fysikaliska egenskaper. Kalkstenen tillförs masugnen och binder silikater och svavel när järnmalmen förädlas till ett råjärn. Traditionellt den viktigaste produkten från Klinthagentäkten.
- **Karbonatsten:** Sten som uppfyller högt ställda krav på kemiska egenskaper. Används i bland annat kemisk industri och sockerindustri.
- **Märgelkvalité:** Samlingsnamn för det material som inte uppfyller kraven för stålkvalité eller karbonatsten. Det kan bero antingen på att stenen har ett högre inslag av lermineral och större kemisk variation eller utgörs av finare fraktioner, det vill säga mindre partiklar. Många applikationer nämligen kräver styckekalk av en viss minsta storlek. Märgelkvalité lämpar sig utmärkt för cementtillverkning, men även som bland annat jordförbättringsmedel samt pH-justerare i anrikningsprocesser inom gruv- och metallindustrin.

Täktverksamhet kan översiktligt delas in i de tre faserna anläggning, drift och efterbehandling. Eftersom Klinthagentäkten är i drift sedan lång tid tillbaka innebär den sökta utvidgningen enbart mycket begränsat anläggningsarbete som kommer att genomföras parallellt med drift av tidigare tillståndsgivna delar av täkten. Driften kommer i allt väsentligt att bedrivas på samma vis som idag, se Figur 4 för en sammanfattning och avsnitt 3 för en utförlig beskrivning. Driften

kräver olika typer av infrastruktur, avsnitt 3.5, och ger upphov till olika materialflöden, avsnitt 3.6. Parallellt med täktverksamheten bedriver Nordkalk vattenverksamhet, avsnitt 3.7. Vattenverksamheten omfattar insamling, behandling, magasinering och utpumpning av det täktvatten som bildas i täktområdet. Efterbehandlingen (ibland kallad återställning) av Klinthagentäkten har delvis redan genomförts i enlighet med preliminära efterbehandlingsplan som Nordkalk har tagit fram och utvecklat under senare år. I och med den sökta utvidgningen ändras delar av förutsättningarna, vilket innebär att efterbehandlingsplanen uppdateras (se avsnitt 4 och bilaga A1). Täktområdet kommer att efterbehandlas etappvis i den takt som är praktisk möjlig.



Figur 4. Schematisk beskrivning av arbetsflödet för täktverksamheten i Klinthagentäkten. För de olika arbetsmomenten ges hänvisningar till respektive avsnitt i den här tekniska beskrivningen.

## 2.2. Expansionsområden

### 2.2.1. Motivering till expansionsområdenas avgränsningar

Vid framställning av kalkstensprodukt ska krav på specifika egenskaper uppfyllas. Det görs genom att Nordkalk blandar sten från olika delar av täkten med olika kvaliteter. Högvärdig sten, internt kallad "medicinsten" späds ut med lägre kvaliteter. På så vis kan även lågvärdig sten utnyttjas och det totala resursutnyttjandet ökas. Den högvärdiga stenen är alltså en begränsande faktor och är därför prioriterad vid utvidgningen av täkten. Avgränsningen baseras på gedigen kunskap om geologin och fyndighetens utbredning i tre dimensioner, se avsnitt

2.2.3. Värdet av kalkstensfyndigheten understryks av att den har pekats ut som riksintresse för mineralförsörjning, se bilaga D till ansökan, Behovsutredning. Enligt minerallagen är kalksten ett så kallat markägarmineral. Till skillnad från koncessionsmineral, till exempel järn och guld, krävs alltid tillåtelse från markägaren för att få söka efter markägarmineral. Det har lett till att Nordkalk, liksom övriga kalkstensproducenter, bara kan vara säkra på att få leta nya fyndigheter på egen mark. Samtliga planerade brytområden ligger på Lärbro Stora Vikers 1:94, som är Nordkalks egen fastighet.

I arbetet med att avgränsa de nya expansionsområdena har Nordkalk strävat efter en balans mellan å ena sidan tillgången på sten av de högsta kvaliteterna, å andra sidan konflikter med motstående intressen för att kunna bedriva en ekonomiskt, miljömässigt och socialt hållbar brytning. För att minimera omgivningspåverkan och förhoppningsvis samtidigt förenkla tillståndsprövningen har Nordkalk bland annat uteslutit områden med höga naturvärden och genomfört buller- och vibrationsutredningar för att visa att de generella riktvärdena inte kommer att överskridas vid bostäder. Bland motstående enskilda och allmänna intressen som har beaktats, och som beskrivs utförligare i miljökonsekvensbeskrivningen, ingår bland annat närliggande bostäder, ideella verksamheter och näringsverksamheter, naturvärden i närområdet inklusive det närliggande Natura 2000-området Hoburgsmyr och förekomst av skyddade arter, grund- och ytvattensituationen samt fornminnen och kulturhistoriska värden. Eftersom Nordkalk både har drivit Klinthagentäkten under lång tid och relativt nyligen genomgått en miljöprövning för aktuellt tillstånd bedöms kunskapsläget vara mycket gott för vilken omgivningshänsyn som krävs.

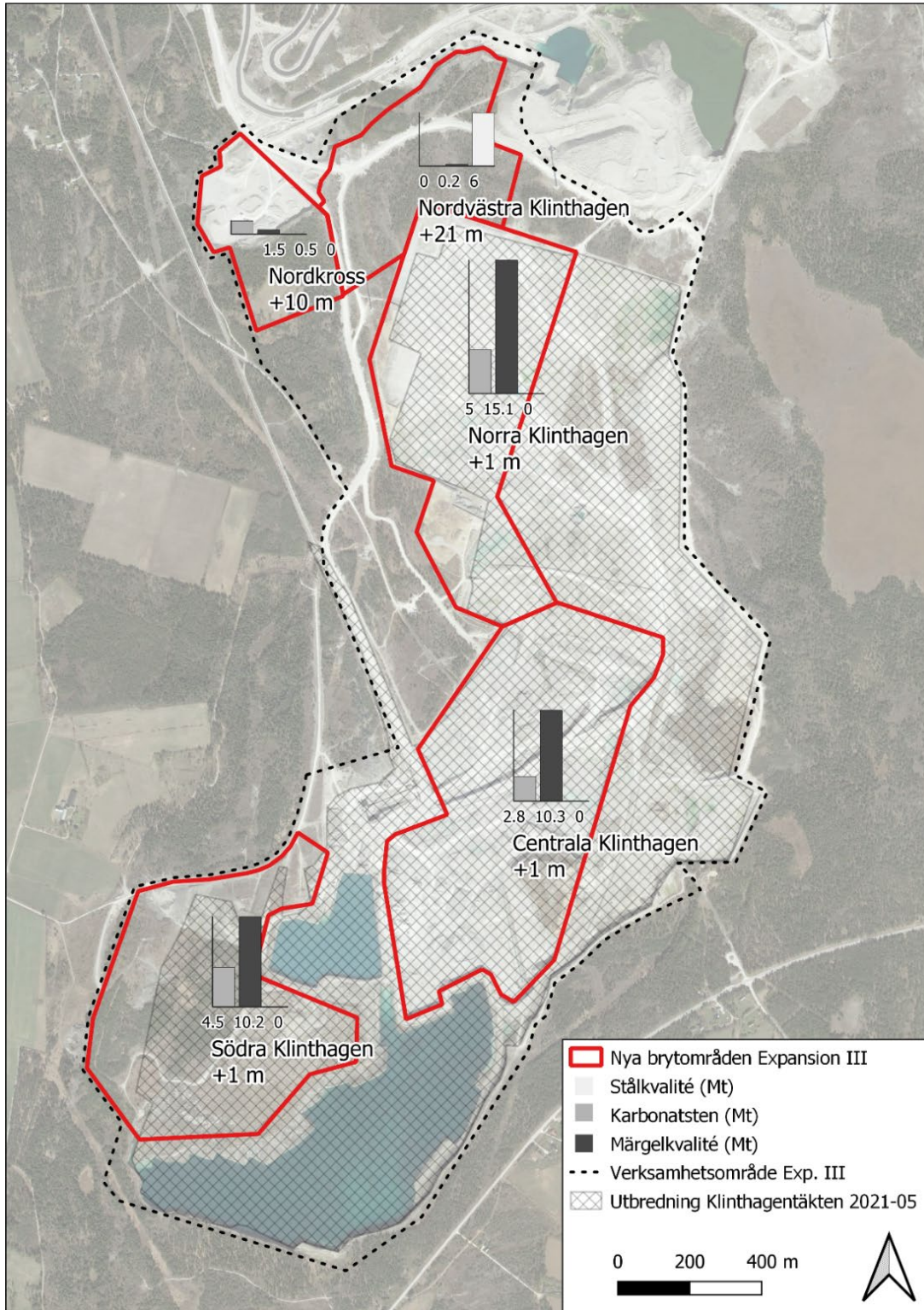
## 2.2.2. Reserver inom sökta expansionsområden

Täktområdet för Klinthagen är enligt gällande tillstånd 259,5 hektar. De sökta expansionsområdena omfattar sammanlagt 163,4 hektar och ligger huvudsakligen inom befintligt täktområde. Täktområdet ökar därmed med ca 22 hektar i tidigare obrutna områden. Täkten kommer att bli 27-35 m djup i stora delar av täkten, där bottennivån ändras från dagens +10 m.ö.h. till +1 m.ö.h.

Nordkalk har valt att dela in utvidgningen i fem expansionsområden. Norra och Centrala Klinthagen, ligger helt inom nuvarande täktområde och utgör i realiteten ett stort sammanhängande område, men har delats i två för att enklare kunna hänvisa till olika delar av det aktiva täktområdet. Det nu sökta expansionsområdet Nordkross är ungefär dubbelt så stort som redan tillståndsgivna Nordkrossområdet. Södra Klinthagen innebär en marginell utvidgning mot sydväst. Nordvästra Klinthagen är i sin helhet en utvidgning av täkten i nordlig riktning.



De sammanlagda reserverna i de fem nya expansionsområden summerar till 56,1 miljoner ton (Mt), fördelade på de olika stenkvaliteterna enligt Tabell 1 och Figur 5. Expansionsområdenas geologi beskrivs utförligare i avsnitt 2.2.3.1-2.2.3.5.



Figur 5. Karta över expansionsområden (röda) och maximal brytningsdjup (text) i Klinthagentäkten. Stapeldiagrammen visar mängden brytbar sten i karbonatkvalité (grå), märgelkvalité (mörkgrå), stålkvalité (vit). Bakgrundsfoto: Google satellite.

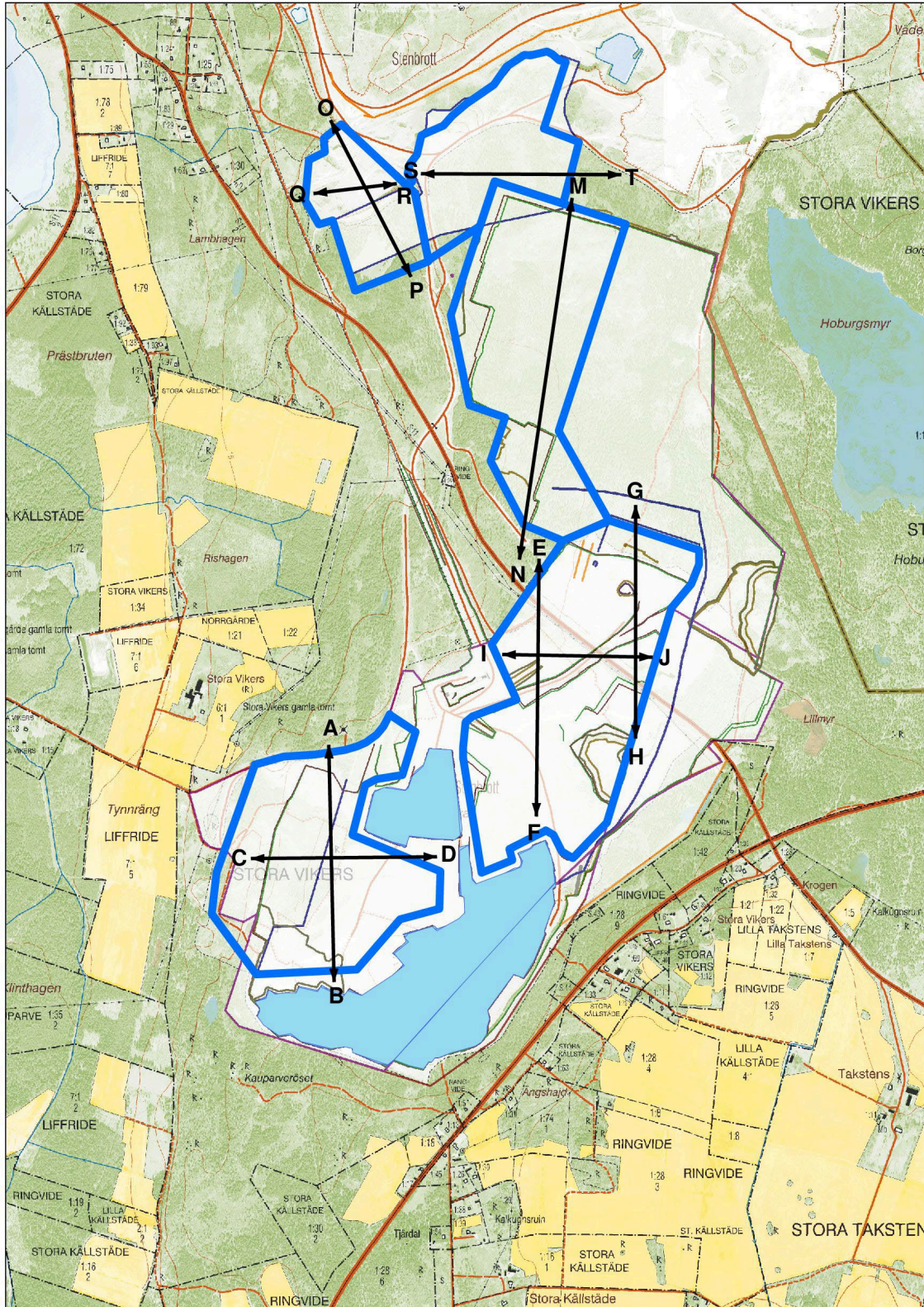
Tabell 1. Sammanställning över de sökta expansionsområdena.

Expansionsområde	Storlek	Brytdjup	Stål- kvalité	Karbonat- sten	Märgel- kvalité
Nordkross	12,7 ha	+10		1,5 Mt	0,5 Mt
Nordvästra Klinthagen	20,0 ha	+21	6,0 Mt		0,24 Mt
Norra Klinthagen	40,0 ha	+1		5,0 Mt	15,1 Mt
Centrala Klinthagen	51,2 ha	+10		2,8 Mt	10,3 Mt
Södra Klinthagen	38,6 ha	+1		4.47 Mt	10.2 Mt
<b>Totalt</b>	<b>163,4 ha</b>		<b>6,0 Mt</b>	<b>13,77 Mt</b>	<b>36,34 Mt</b>

### 2.2.3. Geologisk beskrivning

Kunskapen om områdena, både med avseende geologi och kemiska kvaliteter, bedöms vara på god nivå. Brytverksamhet under 40 år i området har byggt upp en kunskapsbas för att hantera och hushålla med de olika kalkstenstyperna och -kvaliteterna.

Geologin inom de nya områdena har undersökts med hjälp av kärnbörning, sammanlagt 178 kärnborrhål. De tidigaste borrhållsprogrammen genomfördes på 1980-talet och det senaste år 2022. Borrhållstätheten varierar mellan 50 X 100 m till 100 X 200 m beroende på variationerna i geologin. Borrhållarna har karterats geologiskt och analyserats kemiskt. Nedan beskrivs geologin för vart och ett av expansionsområdena, tillsammans med ett antal geologiska vertikalfiler, enligt Figur 6. De geologiska profilerna redovisas också i slutet av dokumentet. Bergmassans genomsläpplighet och områdets hydrogeologi redovisas i bilaga B6 till MKB:n, Hydrogeologi Klinthagen.

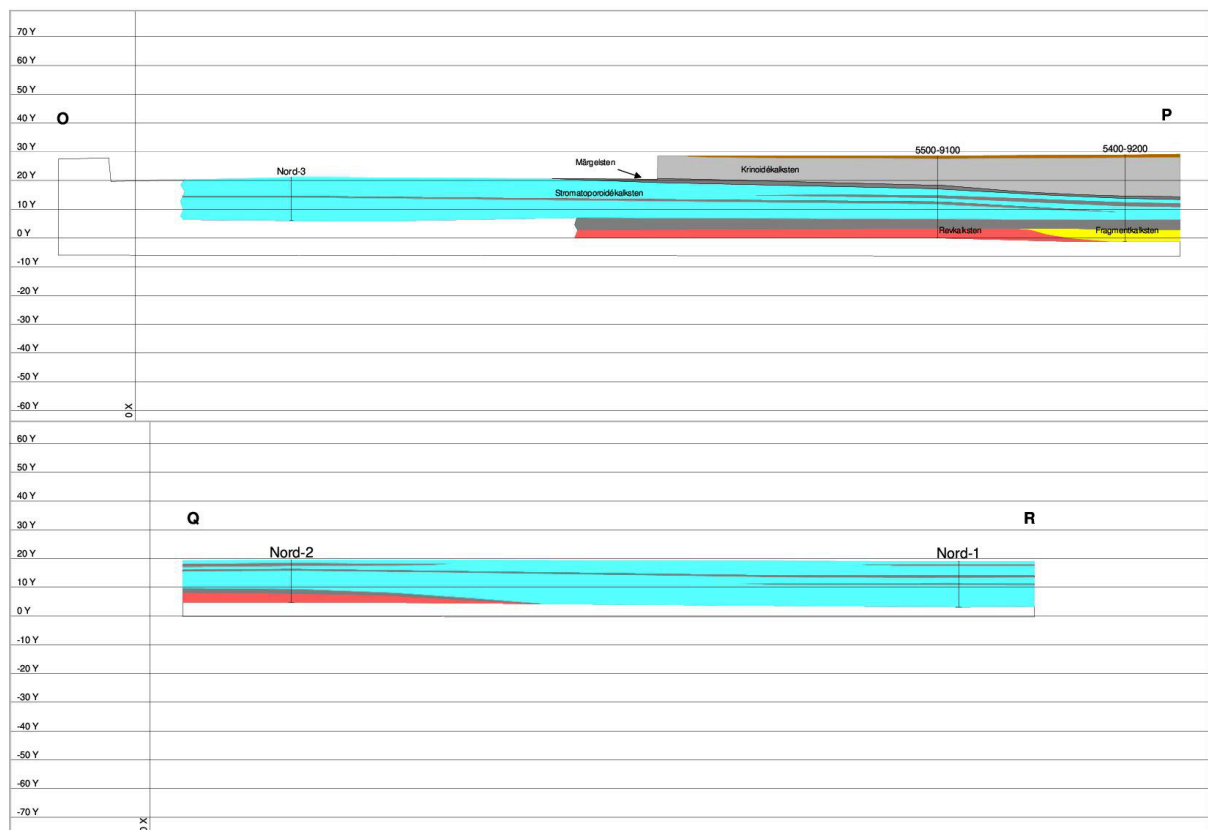


Figur 6. Geologiska vertikalfiler över Klinthagen.

## 2.2.3.1. Nordkross

Det nu sökta expansionsområdet Nordkross är ungefär dubbelt så stort till ytan som redan tillståndsgivna Nordkrossområdet. Den största delen av den tillkommande ytan är utbruten sedan tidigare (1980-talet) och ligger i dessa norra delar på en höjd +20 m.ö.h. Den mellersta delen, som ingår i gällande tillstånd, planeras att brytas ner till en bottennivå á +15 m.ö.h. En cirka 1,5 ha stor remsa längst i söder har en höjd över havet på cirka +29 m och utgör den enda primära naturmarken inom expansionsområdet.

En finkornig och tät, tunnbankad (lagertjockleken 5-7 cm) krinoidékalksten dominerar överst i lagerföljden, underlagrad av en stromatoporoidérik krinoidékalksten, här betecknad som stromatoporoidékalksten. Mäktigheten hos dessa lager varierar mellan 10 och 15 m. Tunna mellanlager av mörkelsten, cirka 0,5 m tjocka, förekommer på flera nivåer i sekvensen. Underst kan man observera en revartad kalksten som kan följas över långa horisontella avstånd och vars tjocklek inte är känd.

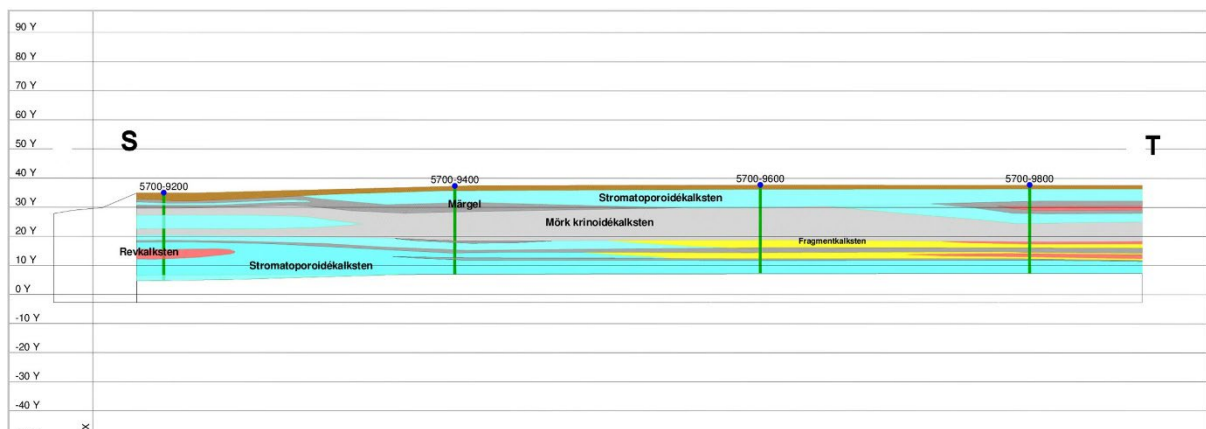


Figur 7. Geologiska vertikalfiler för Nordkross.

## 2.2.3.2. Nordvästra Klinthagen

Området Nordvästra Klinthagen ligger mellan Nordkross och Norra Klinthagen. Nordkalk söker brytningstillstånd till ett djup på +21 m.ö.h.

Överst i kalkstenssekvensen ligger ett ca 7-10 m tjockt lager av stromatoporoidkalksten som tunnar ut västerut för att försvinna helt och hållet i nordkrossområdet. Detta stromatoporoidlager underlagras av ett cirka 6-11 m tjockt, horisontellt utsträckt, mörkt krinoidkalkstenslager. Krinoidkalkstenen är finkornig och karaktäriseras av tunna 1 mm-tjocka lermellanskikt, vilka förekommer med ett intervall av 3-4 cm i kalkstenspacken. Mot djupet, under krinoidkalkstenen, återkommer stromatoporoidkalkstenen som ett 7-10 m tjockt lager. Denna undre stromatoporoidkalksten skiljer sig något från den överliggande i att andelen stromatoporoidlinser är betydligt färre (och kunde därför snarare beskrivas som en stromatoporoidrik krinoidkalksten). Mellanlagrande 1-2 m tjocka revliknande lager förekommer på flera nivåer i sekvensen, och till dessa anslutande tunna fragmentkalkstenslager. Märgel förekommer ställvis som 1-2 m tjocka mellanlager.



Figur 8. Geologisk vertikalprofil för Nordvästra Klinthagen.

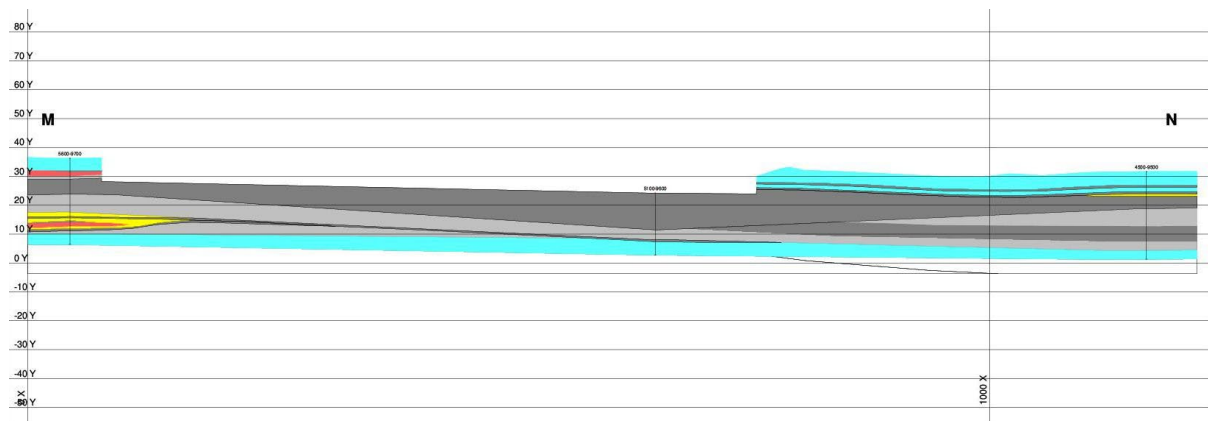
## 2.2.3.3. Norra Klinthagen

Området har, till den del det är utbrutet, karaktären av ett sluttande plan med en bergyta +29 m.ö.h. längst i norr och +24 m.ö.h. längst i söder. Endast begränsade obrutna områden längs den västra kanten uppvisar en höjd över havet på cirka +30 m. Kalkstenssekvensen i området stupar genomgående söderut, vilket förklarar den lutande bottenivån i detta brytområde.

Lagerföljden i området är mycket jämn och homogen, med horisontellt utsträckta lager. Överst i lagerföljden förekommer en 5-7 m-tjock stromatoporoidkalksten som underlagras av en 6-10 m tjock märgelsten. Märgelstenen uppvisar en

successivt ökad mäktighet söderut. Tunna mellanlager av revartad kalksten (revkalksten med endast svag lagerstruktur) förekommer på olika nivåer i kalkstenspacken. Märgelstenen underlagras i sin tur av en mörk krinoidékalksten som varierar i tjocklek mellan 5 och 10 m. Underst i lagerföljden kan man observera en ljus krinoidékalksten med varierande inslag av stromatoporoidéer och stromatoporoidélinser. Frekvensen av dessa är ställvis så pass stor att vi här betecknar denna kalksten som stromatoporoidékalksten, trots att den likaväl kunde kallas för en stromatoporoidérik krinoidékalksten.

Brytningen av Norra Klinthagen innebär att den västra delen av tåkten fördjupas, medan den östra delen lämnas oförändrad jämfört med dagsläget. Delar av nordöstra Klinthagentåkten är idag återställda.



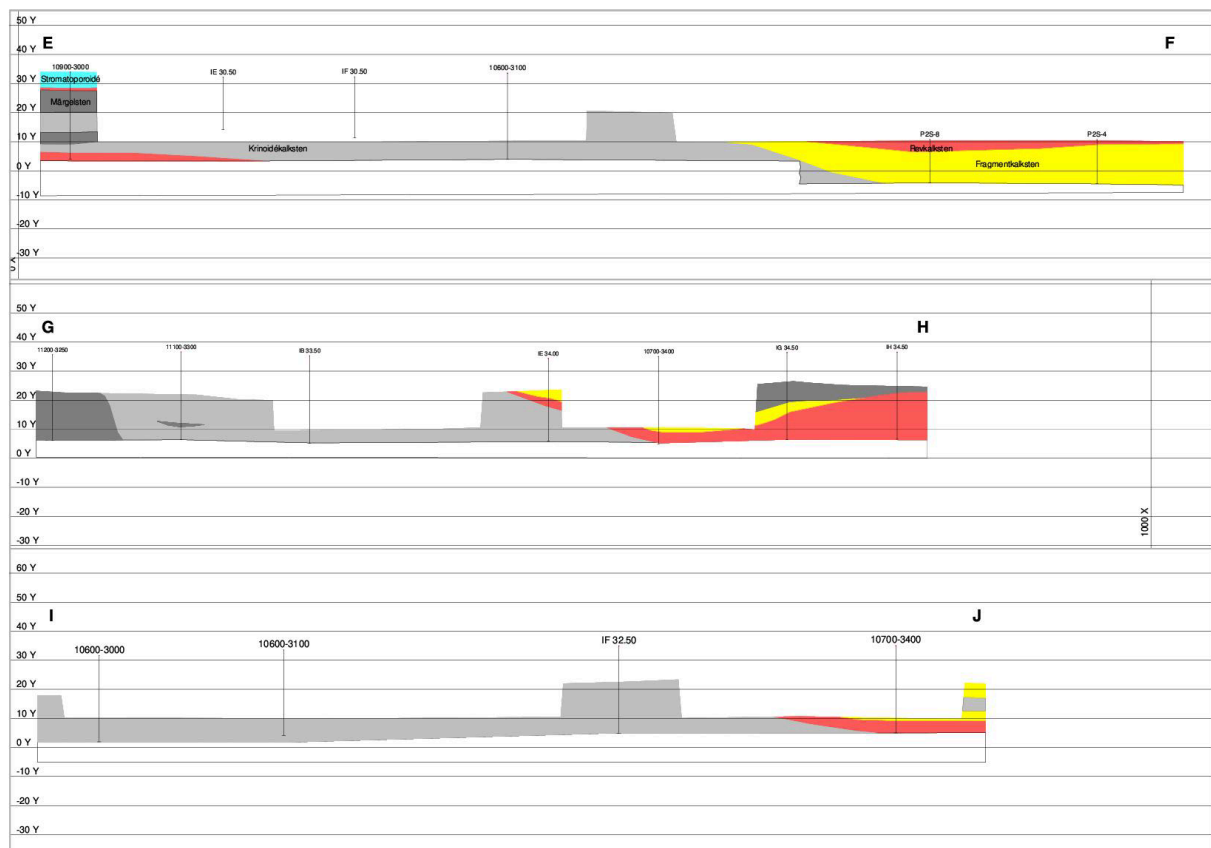
Figur 9. Geologisk vertikalprofil för Norra Klinthagen.

#### 2.2.3.4. Centrala Klinthagen

Centrala Klinthagen ligger till största delen på en höjd av +10 m.ö.h., med undantag för vissa delområden vilka ligger på cirka +22 till +24 m.ö.h.

Området domineras av krinoidékalksten. Kalkstenen är hårdbankad och kännetecknas av tunna (cirka 1 mm tjocka) lermellanlager med cirka 3-7 cm:s intervall. Kalkstenen är ofta stylolitisk med svarta lerskikt på lagerplanen. Området uppvisar mestadels en homogen och jämn lagerföljd, förutom längst i öster och söder där både rev- och fragmentkalksten dominerar. Österut ökar revkalkstenen i tjocklek och når en mäktighet på över 15 m. Botten på revkroppen är inte nådd i borrhningarna. Längst i söder förekommer rikligt med en fragmentkalksten, vilken är hårt konsoliderad och cementerad. Denna fragmentkalksten markerar randområdet till den revkropp som numera är utbruten, men som täckte hela Pall-2 sjöområdet.

Längst i norr kan man i borrhningarna se en skarp kontakt mellan märgelsten i norr och krinoidékalksten i söder. Norrut i profil E-F kan man observera stromatoporoidékalkstenen överst i lagerföljden, men denna ligger utanför det ansökta brytområdet.



Figur 10. Geologiska vertikalfiler för Centrala Klinthagen.

### 2.2.3.5. Södra Klinthagen

Så gott som hela området är utbrutet sedan tidigare, ner till en höjd av cirka +22 till +24 meter över havet, med undantag för de västligaste delarna, där den ursprungliga bergytan står kvar, med en höjd av +30 m.ö.h. Området är tidigare täktområde som delvis är återställt med trädplantering enligt äldre standard. Området har idag i huvudsak låga naturvärden.

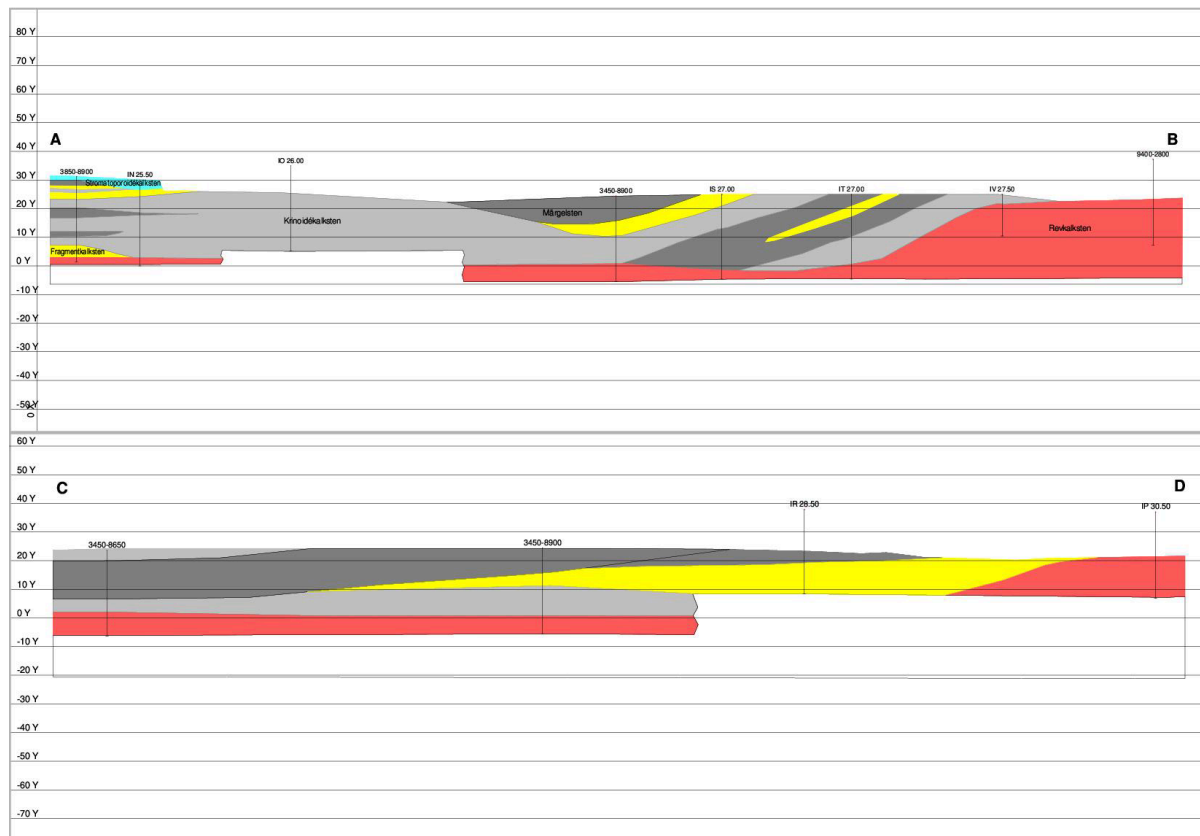




*Figur 11. Södra Klinthagen. Vy från norra pallkanten mot sydväst. Området i bakgrunden är återställt enligt äldre praxis där målet var att täcka avbanat berg med vegetation, i det här fallet tallskog.*

I de norra och västliga delarna karaktäriseras lagerföljden av växellagrande krinoidékalksten och mägersten: lagren är uthålliga och kan följas horisontellt över långa avstånd, flera hundra meter. I de östliga och sydliga delarna (mot Polenhålet och Pall-2-sjön) förekommer en större revkropp med en mäktighet på över 25 m i vertikalled. Revkalkstenen är den enda icke-lagrade kalkstenstypen i Klinthagen och domineras av stromatoporoidéer och krinoidéer (sjölimlor). Denna kalkstenstyp är heterogen och massiv och saknar lagerstruktur. I anslutning till revkroppen kan man observera ett ökat inslag av fragmentkalksten (som ursprungligen avlagrats som erosionsmaterial från revkalkstenen). Lagerföljden i dessa delar är följaktligen ”störd” i jämförelse med den jämna och horisontellt lagrade kalkstenen norrut och västerut. Revkalkstenen i detta område innehåller ett rikligt inslag av fragment.

Den utbrutna Pall 2-sjön dominerades helt och hållet av revkalksten, av vilken vi i dag ser resterna av i randområdena. Norrut och västerut fortsätter revkalkstenen på djupet och antar mera revartad karaktär (revliknande lager snarare än en väldefinierad revkropp). Kontakten mellan överlagrande krinoidékalksten och revkalksten ligger på cirka +1 m.ö.h. Revkalkstenen har inte genomträngts någonstans i området: borrhningen har inte gått tillräckligt djupt. Den undre revkontakten är därför inte fastställd.



Figur 12. Geologiska vertikalfiler för Södra Klinthagen.

## 2.3. Justeringar av befintlig verksamhet

Verksamheten utvecklas och anpassas kontinuerligt till de skiftande förutsättningarna under drifttiden, i takt med att behov och möjligheter uppstår. Till exempel görs kontinuerlig anpassning av det interna truckvägnätet. Nordkalk planerar att genomföra följande justeringar av befintlig verksamhet inom ramen för aktuell tillståndsansökan:

### 2.3.1. Uppdatering av verksamhets- och täktområdets geografiska utbredning

Nordkalk avser att uppdatera verksamhetsområdets och täktområdets geografiska utbredning för att avspegla den planerade verksamheten. För att kunna verka längs tåkten och av säkerhetsskäl krävs ett avbanat arbetsområde runt tåkten. Generellt sträcker sig verksamhetsområdet 15 meter utanför täktområdet. Väster om Centrala och Norra Klinthagen sträcker sig verksamhetsområdet längre ut och inrymmer södra delen av bandtransportören till Storugns samt delar av truckvägnätet. Det ansökta verksamhetsområdet kommer att uppgå till 357 hektar.

Täktområdet, som sträcker sig i nordnordostlig-sydsydvästlig riktning, utgör den helt dominerande delen av verksamhetsområdet. Nordkalk eftersträvar också att lokalisera så många arbetsmoment som möjligt till täktområdet för att minimera omgivningspåverkan. Utöver täkten rymmer verksamhetsområdet även återställda områden i söder (som ingår i Södra Klinthagen), servicevägar, två vindkraftverk, en av GEAB:s transformatorstationer, Nybergs depå, den södra delen av bandtransportören till Storugns samt täktsjöarna Pall-2 sjön och Polenhålet. Täktens infrastruktur beskrivs i avsnitt 3.5.

Eftersom delar av täkten är utbruten och inte omfattas av något brytområde kan täktområdet delas in i aktiva och vilande områden, beroende på om de rymmer någon tillståndsgiven stenreserv eller inte. Vilande områden kan antingen bli aktuella för efterbehandling, eller återaktivering om de inkluderas i framtida tillståndsansökningar.

Norr om Klinthagentäkten ligger Nordkalks verksamhetsområdet vid Storugns med bland annat verkstad, kross- och sorteringsverk, utlastningshamn, lagerhögar inklusive den så kallade Nollahögen och en deponi som används av både Nordkalks Storugns-verksamhet och KPAB. Verksamheten vid Storugns regleras i ett separat tillstånd. Mellan Klinthagentäkten och Storugns arrenderar tolv vindkraftverk och motorsportsbanan Gotland Ring mark av Nordkalk. Det båda verksamhetsområdena binds samman av en bandtransportör för stentransport och ett antal vägar.

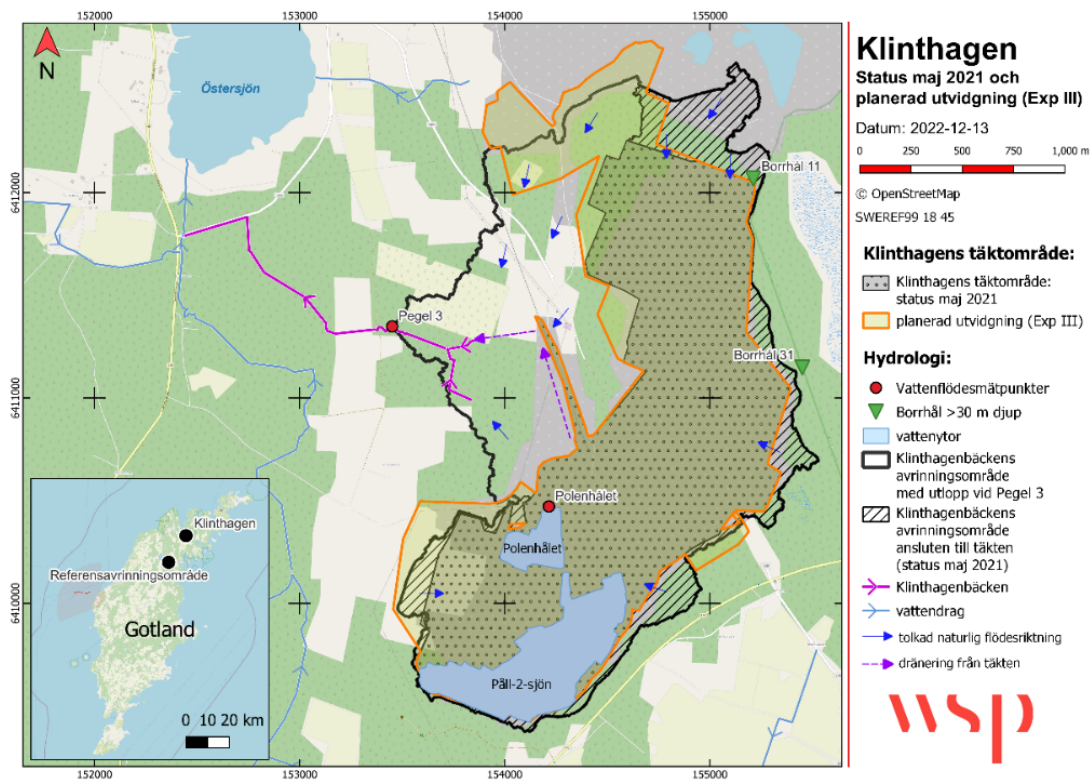
Öster om täkten ligger Hoburgsmyrs Natura 2000-område. Myren behandlas utförligare i miljökonsekvensbeskrivningen, bilaga B till ansökan.

Tidigare löpte väg 689, även kallad Takstensvägen, i nordnordväst-sydsydostlig riktning mellan Storugns och väg 148, tvärsöver vad som nu är Centrala Klinthagen. 2008 beslutade Trafikverket (då Vägverket, Region Stockholm) att tillfälligt stänga av vägen för att möjliggöra brytning av kalkstenen under vägen. Enligt Trafikverkets beslut ska vägen i framtiden återställas. Som en del av den löpande efterbehandlingen och täktens utformning föreslår Nordkalk i denna ansökan en annan vägsträckning på väg 689 som bättre passar det förändrade landskapet och den fortfarande aktiva verksamheten i Klinthagen, se även avsnitt 4.2.4, återställande av väg 689. Den nya dragningen beskrivs även utförligare i bilaga A1, efterbehandlingsplanen.

Nordkalk kommer att behöva utöka vattenverksamheten till att omfatta även Nordvästra Klinthagen och Nordkross. Nordkross kommer att utvidgas och brytas ned till nivån +10 m.ö.h. Nordvästra Klinthagen kommer däremot bara att brytas

till +21 m.ö.h. Täckvattnet kommer därför inte att kunna avrinna naturligt från Nordkross över Nordvästra Klinthagen. Planen är därför att leda täckvattnet från dessa expansionsområden direkt till det så kallade Storugnsdiket för att inte behöva pumpa vattnet ned till ringledsdiket, istället för till Pall 2-sjön via Klinthagen. Storugnsdiket beskrivs utförligare i MKB:n, bilaga B till ansökan. Det finns huvudsakligen tre skäl till den här utformningen:

1. Både Nordkross och Nordvästra Klinthagen ligger delvis i Storugnsdikets avrinningsområde. Detta, kombinerat med att Nordvästra Klinthagen kommer att brytas grundare och därmed skapa en vattendelare mellan Nordkross och Norra Klinthagen, gör det förenligt med de naturliga vattenbalanserna för Klinthagenbäckens och Storugnsdikets avrinningsområden.
2. Nordkross ligger långt från Ringledsdiket som leder till Pall 2-sjön. Det är därför enklare att leda det direkt västerut. Den huvudsakliga anledningen till detta är att vattnet enbart skulle behöva pumpas över pallkanten till dikesmynningen och därefter självrinna i Storugnsdiket. Skulle vattnet istället föras till Ringledsdiket är det ca 900 m ledning som kommer att behöva anläggas vilket medför energi och verksamhetsmässiga nackdelar mot att enbart anlägga en ledning över pallkanten.
3. Det är den långsiktigt naturliga avrinningsriktningen. Under efterbehandlingsfasen kommer den naturliga bräddningspunkten för Nordkross att uppstå längs den västra randen, lägre än bottennivån i Nordvästra Klinthagen i öster, se även kapitel 4. Avrinningen från Nordkross och eventuellt delar av Nordvästra Klinthagen avrinner topografiskt västerut via det så kallade Storugnsdiket till Kappelshamnsviken vid vattenfyllnad.



Figur 13. Klinthagentåktens nuvarande avrinningsområde. Notera att delar av Nordkross och Nordvästra Klinthagen ligger utanför avrinningsområdet. Källa: Bilaga B1, Vattenbalans Klinthagen.

### 2.3.2. Anpassning av dämningarnivåer för Polenhålet

I Nordkalks senaste verksamhetstillstånd angavs för första gången villkor för högsta och lägsta vattennivåer, så kallade dämninggränser, för Polenhålet. Även om det hittills inte har varit några svårigheter att klara villkoret, gör Nordkalk nu bedömningen att en justering av den nedre dämninggränsen från +13 m.ö.h. till +11 m.ö.h. är lämplig för att även under torrår med säkerhet klara att avleda minst 10 l/s till Klinthagenbäcken. Justeringen skulle också göra det möjligt att minska skador på infrastrukturen under nederbördsrika perioder eller vid pumphaverier. Ändringen skulle med andra ord bara öka flexibiliteten för vattenhanteringen inom täktområdet. Villkoren för avledning av täktvatten till Klinthagenbäcken och Region Gotland är fortsatt oförändrade.

### 2.3.3. Justerad efterbehandling

Efterbehandlingsplanen har justerats för att avspegla förändringarna i tåktens geometri. Den viktigaste justeringen är att den slutliga tåkt sjön kan komma att bli större, i och med att en stora delar av tåkten ska brytas till större djup. Det är samtidigt beroende på hur stora flöden av täktvattnet som kan nyttjas för andra ändamål än uppfyllnad. Detta beskrivs utförligare i avsnitt 4.

## 2.4. Bryttakt och täktens livslängd

Planerad maximal bryttakt är 3,6 miljoner ton per år för att kunna ha kapacitet och flexibilitet att möta hög efterfrågan på mörkelkvalité. Sannolikt kommer den genomsnittliga bryttakten att vara väsentligt lägre. Det gäller särskilt för brytningen av stålqualité och karbonatsten.

Bryttakten i Klinthagentäkten har under det senaste decenniet sjunkit, 2022 ökade bryttakten igen. Nedgången i bryttakt har varit ett resultat av att de stenkvaliteter, särskilt stålqualité, som kunderna har efterfrågat har minskat, se Figur 1, återstående reserver. De senaste åren har Heidelberg Materials fabrik i Slite tillkommit som en stor kund för mörkelkvalité. Nordkalk ser därför ett behov av att kunna höja bryttakten under de år som efterfrågan är fortsatt hög. Om och när efterfrågan minskar kommer bryttakten att anpassas till den situationen. Det går alltså inte att förutsäga bryttakten annat än på kort sikt, eftersom den styrs av en kombination av omvärldsfaktorer som påverkar efterfrågan. Dessutom skiljer sig efterfrågan åt för de olika stenkvaliteterna - stål, karbonat och mörkel - vilket betyder att Klinthagentäkten i praktiken bryts i tre olika, varierande, takter.

Det går därför inte att ge någon tillförlitlig prognos för täktens livslängd. I dagsläget gör Nordkalk bedömningen att de planerade brytområdena ger stål- och karbonatsten för omkring tio års brytning och att mörkelkvaliteten kommer att räcka längre.

## 3. Utformning av pågående verksamhet

### 3.1. Säker arbetsplats

En trygg och bra arbetsplats är ett av Nordkalks strategiska fokusområden. Nordkalk är certifierade enligt ISO 45001 och bedriver säkerhetsarbetet systematiskt enligt bolagets policy, certifikat och gällande lagstiftning. Ledningssystem för hälsa och säkerhet förvaltas av särskilt utbildad supportfunktion och innehåller beskrivningar av alla processer, till exempel riskhantering och dokumentation. Nordkalks HS-Guide innehåller bolagets säkerhetsföreskrifter och är en prioriterad del både vid introduktionen av nya arbetare och vid anlitan av entreprenörer. Samtliga besökande entreprenörer får också skyddsinformation innan de får köra in och vistas på området. Det omfattar i korthet en genomgång av de skydds- och ordningsföreskrifter som Nordkalk har fastställt för verksamheten, krav på skyddsutrustning, trafikregler inom området med mera.

Nordkalks mål - noll olyckor - och arbetet för hållbar säkerhet och hälsa bygger i hög grad på att arbeta förebyggande. Därför uppmanar Nordkalk alla anställda och entreprenörer att vara delaktiga och att rapportera arbetsmiljöincidenter, risker och tillbud.

Målet för verksamheten i Klinthagentäkten är att uppnå en samverkan mellan god arbetsmiljö, låg omgivningspåverkan och högt resursutnyttjande vilka bidrar till långsiktig lönsamhet. Det innebär att skyddsåtgärder är integrerade i verksamhetens utformning. De beskrivs därför under respektive moment nedan.

#### 3.1.1. Driftsäkerhet

För att säkerställa en hög driftsäkerhet och därmed en effektiv verksamhet med goda planeringsförutsättningar, kommer all utrustning att uppfylla gängse krav på bästa tillgängliga teknik. Det innebär bland annat att Nordkalk kommer att ställa specifika krav på leverantörer avseende utrustningens tillgänglighet (drifttid mot stopptid), maximal energiförbrukning och maximala bullernivåer. Utrustningens prestanda kommer att övervakas och utvärderas med automatiserade kontrollsystem. Delar av det löpande underhållet utförs i Klinthagentäkten. Mer omfattande arbeten och reparationer sker vid Nordkalks verkstad i Storugns.

#### 3.1.2. Materialval

Verksamheten som regleras av tillståndet för Klinthagentäkten kräver små mängder av få övriga ämnen. Samtliga kemikalier som hanteras ingår i Nordkalks kemikaliesystem EcoOnline.

Nordkalk har vidare ett internt kemikalieforum där miljöchefen och utsedda kemikaliesamordnare på respektive anläggning inom Nordkalk Sverige deltar. Forumet har till uppgift att löpande bevaka lagstiftning kring kemikalier, utvärdera användning (tillåtelse av nya) kemikalier samt utvärdera möjlighet till substitution både för nya och befintliga kemikalier.

Eftersom kalksten används som foderråvara är Nordkalk skyldiga att följa EU:s regler kring foderhygien enligt förordning (EG) nr 183/2005. Detta betyder att Nordkalk arbetar enligt de så kallade 7 HACCP-principerna, som bland annat betyder att faroanalys täcker hela produktionsprocessen.

Det här arbetet beskrivs närmare i Nordkalks ledningssystem.

## 3.2. Organisation och arbetstider

Arbetet kommer att utföras av en kombination av egen personal och i första hand lokala entreprenörer. Tåktverksamheten planeras bedrivas i skift, upp till 16 timmar per dygn. Verksamhet kan komma att bedrivas under helger och nattetid, till exempel vid mer omfattande underhållsarbeten. Arbete nattetid förekommer normalt mellan 22:30 - 05:30.

Bland annat för att innehålla förväntade bullervillkor kommer vissa arbetsmoment att begränsas till vissa tider på dygnet. De omfattar främst borring, skutknackning och sprängning, vilket framgår av Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Arbetstider Klinthagentakten.

Arbetsmoment	Normal Arbetstid
Produktion och materialtransport till Storugns	Vardagar, skift kl. 05:30-22:30
Produktion, materialtransport till Storugns och underhåll	Helger, kl. 06:00-19:00
Borring	Vardagar kl. 06:00-18:00
Skutknackning	Vardagar kl. 06:00-18:00
Sprängning	Vardagar kl. 06:00-18:00



### 3.3. Planering inklusive detaljprospektering

Brytningen planeras fortlöpande för att utnyttja och tillvarata den tillgängliga fyndigheten på bästa vis. Planeringen görs i flera steg. Övergripande beskriver brytplanen den långsiktiga brytningen i ett antal etapper. Planeringen blir därefter alltmer detaljerad ju närmare brytningen av det aktuella området man kommer. Planeringen tar hänsyn till ett flertal olika faktorer, bland annat den aktuella geologin och marknadssituationen.

I samtliga brytområden, med undantag för Nordvästra Klinthagen, kommer både karbonatstens- och märgelkvalitet att finnas tillgängliga för brytning. Brytningen och produktionen av dessa två kvalitéer kommer att ske separat, i kampanjer, för att kunna hålla isär dem vid lagring och utlastning. Märgelkvaliteten uppgraderas när det är möjligt till karbonatkvalitet, genom att blanda salvor. Brytningen av Nordvästra Klinthagen, som rymmer den sista tillgången på kalksten av stålqualität, planeras utifrån marknadssituation och efterfrågan. I detta fall kan det bli aktuellt att blanda salvor från två olika brytområden under samma brytkampanj.

Ett avgörande underlag för planeringen är god kunskap om fyndighetens geologi. Nordkalk har i dagsläget drygt trettio års erfarenhet från brytning i Klinthagentakten som grund för förståelsen av geologin och brytningsförutsättningarna. Som komplement till det genomförs förtätande prospekteringsborrningar framför brytfronterna. Vissa analyser kan göras på så kallad kax, det vill säga bormjöl, andra kräver borkärnor. Borrningen går i huvudsak till på samma vis som beskrivs i avsnitt 3.4.2.1. Analyserna av kaxet utförs i eget laboratorium av Nordkalk. Motsvarande analyser görs också på losstagen sten och sorterad produkt för att följa och övervaka stenkvaliteten genom materialflödet.

Brytningen är planerad att i huvudsak ske från ett och samma brytområde, fram tills reserven i ifrågavarande brytområde är förbrukad.

## 3.4. Processteg

### 3.4.1. Avbaning

Avbaning innebär att berget friläggs och genomförs kampanjvis när arbetet vid aktuell brytfront ligger nere. I skogbevuxna delar föregås avbaningen av skogsavverkning. Virke och ris avyttras på samma vis som vid konventionella skogsbruksåtgärder. Därefter skrapas marktäcknet bort från bergöverytan med hjälp av hjullastare. I samtliga moment ovan beaktas artskyddsförordningen och åtgärder för att uppfylla lagens krav på skyddande av arter görs innan samtliga moment.

Avbaningsmassorna blir en resurs under efterbehandlingen, eftersom de innehåller jordmån och biologiskt material i form av rotdelar, frön och andra markorganismer som kan påskynda etablering av lokal flora och fauna väsentligt. Detta beskrivs även i avsnitt 4.2.2.

### 3.4.2. Losstagning av berg

Losstagningen av berg sker genom veckovis sprängning på fasta sprängningstider på dygnet. I snitt planeras en till tre sprängningar per vecka. Sprängning innebär att hål av noggrant beräknade antal och dimensioner borraras omedelbart framför brytfronten. Dessa fylls med en kontrollerad mängd sprängämne som detoneras så att berget sönderfaller i block av lämplig storlek med minimalt svinn i form av fines. På grund av att sprängningar oundvikligen ger upphov till buller, vibrationer och luftstöt vågor samt riskerar att orsaka stenkast och andra olyckor är sprängning det arbetsmoment som är mest reglerat av rigorösa säkerhetsföreskrifter.

#### 3.4.2.1. Borrning

Borrning kommer att ske dagtid på vardagar. Inför varje sprängtillfälle borraras det antal hål, med de dimensioner och inbördes avstånd som den aktuella sprängningen dikterar. Ofta kan det röra sig om 20-40 borrhål inför en sprängning. Nordkalk har numer även borrhåll med särskild bullerdämpning ("tyst borrhåll") i Klinthagentakten, som används vid behov för att minska negativ omgivningspåverkan och klara gällande bullervillkor. Borrhållen opererar ovanpå pallkanten, framför brytfronten. Samtliga moderna borrhåll har dessutom en så kallad cyklon för att reducera dammspridning från borrhållen.

I vanliga fall samlas borrhållsaxet, stenkastet som uppstår vid borrhåll och sugas upp ur hålet, in för analys som en del av prospektering och övervakning av stenkvaliteten, se även avsnitt 3.3.



Figur 14. Borrrigg i Klinthagentäkten. Foto: NCC.

### 3.4.2.2. Sprängning

All sprängning planeras och genomförs av specialiserad entreprenör. På plats leds det av en sprängarbas som också ansvarar för sprängningen. Varje sprängning förbereds genom att Nordkalk borrar hål längs brytfronten enligt situationsanpassade specifikationer. Vid dagen för sprängning anländer entreprenören med sin laddlastbil och övrig utrustning, eventuellt kompletterad med viss utrustning från det lokala förrådet, se avsnitt 3.4.2.3. Laddningarna tänds nerifrån. I botten av vart och ett av borrhålen läggs därför en så kallad primer/booster. Hålen kopplas samman och styrs med elektrisk eller non-el stubin. Därefter fylls borrhålet med emulsionen som pumpas från laddlastbilen. Till varje hål åtgår i ungefär 6-8 kg emulsion per meter borrhål, vilket totalt ger 1-7 ton sprängmedel per salva, beroende på brytfrontens bredd och höjd. Överst läggs en halv så kallad booster med sprängkapsel som extra säkerhet innan de sista 2 m fylls med grus som proppning av spränghålet som en ytterligare skyddsåtgärd. Laddning kan också ske utan användning av booster. Tändarna kopplas ihop med plastslangar eller kablar och dras till en sprängkur från vilken tändning av sprängsalvan sker. Inför varje sprängning varnas omgivningen av sirener.

### *3.4.2.3. Hantering och förvaring av sprängmedel*

Sprängentreprenör, sedan många år Orica Sweden AB, ansvarar i nuläget för all hantering av sprängmedel. Systemet bygger på användning av ett emulsionsmedel, som får explosiva egenskaper först då det blandas och gasas vid laddning. Råvarorna är därmed inte explosiva under förvaring och den absoluta merparten av hanteringen. Vidare bygger systemet på minimal förvaring i täktområdet. Emulsionen fylls i särskild laddbil vid sprängentreprenörens förråd och transporteras till täkten enligt ett i förväg bestämt schema. Nödvändig lagring av tändare och kopplingsblock på verksamhetsområdet sker i godkända förråd enligt, MSBFS 2010:5, i anslutning till täkten. I framtiden kan även andra leverantörer av sprängämne bli aktuella.

Nordkalks sprängverksamhet vid Klinthagentäkten ligger med god marginal under den nuvarande Sevesolagstiftningens lägre kravnivå som omfattar bergtäkter som spränger mer än 10 ton sprängämne vid ett och samma tillfälle.

### *3.4.2.4. Vibrationer och luftstöt vågor*

Vid sprängning uppstår tillfälligt vibrationer och ibland luftstöt vågor som kan vara kännbara i intilliggande bebyggelse. Vibrationer är en svängningsrörelse i mark medan luftstöt vågor är tryckförändringar i luft. I särskilt kraftiga fall kan de orsaka skador på byggnader, bland annat på grunder, murstockar, fönster och putsfasader. Även säkra markvibrationer och luftstöt vågor kan upplevas störande och vara svåra att skilja åt inomhus. Båda uppstår i olika grad vid sprängning när berget fragmenteras, genom att explosionen orsakar vibrationer och med stor kraft trycker stenen framåt och utåt mot brytfronten. Fenomenen kan därför inte helt undvikas.

Nordkalk arbetar aktivt och kontinuerligt för att minimera detta, i nära samarbete med specialistföretaget Nitro Consult AB. Den specifika laddningen som används av Nordkalk har minskat med åren. Målsättningen är att den ska minska ytterligare i framtiden och att Nordkalk bland annat på det viset ska kunna minska vibrationer och luftstöt vågor ytterligare. All planering och genomförande av sprängning är utformade för att minimera vibrationer och luftstöt vågor. En viktig del i det här arbetet är att kontinuerligt och vid varje salva mäta uppkomna vibrationer och luftstöt vågor för att på så vis kunna följa upp och vid behov justera laddningsmängder, tändplaner etc. om trenden pekar på att risk för villkorsöverskridande föreligger. Nordkalk har idag flera vibrationsmätare och en luftstöt vågmätare som mäter kontinuerligt dygnet runt, året runt.

### *3.4.2.5. Risk för stenkast*

Vid sprängning finns en risk för stenkast, det vill säga att stenar slungas i väg bortom bedömt skyddsområde. All stenkastning utanför det bedömda skyddsområdet är oacceptabel. Därför måste alltid åtgärder tas för att försäkra sig om att inga personer befinner sig i närområdet vid sprängning och/eller åtgärder tas för att minska kastlängder.

Säkerhetsåtgärder ingår som en del i arbetsrutinerna vid sprängning. De inkluderar bland annat hur hålen laddas, inspektion av hålen för sprängning, upprättande av säkerhetsområde och användande av varningssignal. Precis som i fallet med vibrationer och luftstöt vågor arbetar Nordkalk nära med Nitro Consult AB men även sprängansvariga NCC för att minimera risker för stenkast.

### *3.4.2.6. Skutknackning*

Det förekommer att den losstagna stenen inte har sönderfallit i tillräckligt små enheter. Sådana block måste delas med hjälp av en hydraulisk hammare på en grävmaskin, se Figur 15. Detta kallas skutknackning och sker endast dagtid på vardagar, för att minimera störande buller från verksamheten.



Figur 15. En grävmaskin med hydraulisk hammare som knackar ner de stenblock som är för stora för att kunna krossas i primärkrossen. Foton: Nordkalk.

### 3.4.3. Lastning och interna transporter

Den losstagna stenen lastas av larvgående grävmaskin som står uppe i stenskottet och/eller hjullastare som opererar från marken. Stenen lastas i truckar och transporteras från brytfronten till primärkrossen, se avsnitt 3.4.4.

Interna transporter är en stor del av verksamheten:

- Avbaningsmassor transporteras från väntande brytfronter till efterbehandlingsytor eller i undantagsfall mellanlager.
- Losstagen sten transporteras från brytfronter till primärkross.
- Kalksten från materialupplag eller mobilkross transporteras till Storugns.

I normalfallet behöver inga massor mellanlagras, utan transporteras direkt till avsedd destination. En god planering och genomförande av de interna transportererna har därför stor betydelse för en säker arbetsmiljö, resursutnyttjandet, utsläpp och lönsamheten. Ett undantagsfall är den mobilkrossade och sorterade stenen som tillfälligt mellanlagras innan den transporteras till Storugns.

Arbetsfordon i tåkten får bara framföras av utbildad personal. På alla interna vägar gäller hastighetsbegränsningen max 50 km/h. Samtliga hjulburna fordon som rör sig i tåktområdet som inte definieras som tunga fordon, oavsett om de framförs av produktionspersonal, underhållspersonal eller entreprenörer har en skyldighet att bära blinkljus. Vid alla infarter finns skyltar placerade som förklarar att området är industriområdet och vilka regler som gäller. Informationsskyltarna uppdateras när förutsättningar och rutiner ändras.

### **3.4.4. Primärkrossning**

#### *3.4.4.1. Stationär kross*

Losstagen sten från brytfronterna primärkrossas i Klinthagentåkten till dimensionen 0-300, det vill säga att diametern på varje stenblock blir maximalt ca 300 millimeter. I Storugns sekundärkrossas och sorteras stenen till specifika fraktionsstorlekar.

Primärkrossen är nedsänkt i den så kallade Krossgropen. På så vis uppnår man en effektiv avskärmning av bullerspridning från krossen, som är verksamhetens största enskilda bullerkälla. För att ytterligare reducera bullerspridning är krossen delvis ljudisolerad och den är dessutom försedd med stoftavskiljare för att reducera dammspridning i närområdet. Eftersom primärkrossen är nedsänkt kan truckarna tippa sten från brytfronten ned i krossen, utan att behöva klättra upp för en ramp. Utformningen av primärkrossen innebär därmed en reduktion av drivmedelsförbrukning, utsläpp och kostnader. Den krossade stenen faller ur primärkrossen ned på en kort bandtransportör som lyfter stenen till den långa bandtransportören till Storugns. Kross och bandtransportörer är eldrivna.



*Figur 16. Till vänster tippas losstagen sten i primärkrossen. Till höger visas Krossgropen och den inbyggda primärkrossen från öster. I bakgrunden syns en truck på väg för att tippa sten. Från primärkrossen går en kort bandtransportör upp ur Krossgropen till en vinkelstation (till höger om bilden). I vinkelstationen ansluter den långa bandtransportören till Storugnsverket.*

#### 3.4.4.2. Mobilkross och mobila sorteringsverk

Som komplement till den stationära krossen används periodvis även mobilkross och mobilt sorteringsverk i Klinthagentäkten. På så vis ökas flexibiliteten och effektiviteten i verksamheten:

- Återvinning av så kallad ”skrotsten”, det vill säga berg som tidigare blivit losstaget och lämnat i Klinthagen. Inför krossningen försorteras stenen med mobil utrustning.
- Kampanjer för att producera mindre mängder av olika blandningar och sammansättningar som kunder kan testa i sina processer.
- Mobilkross kan även användas som alternativ i primärkrossningen eller för att av annat skäl utnyttja befintlig infrastruktur optimalt.

#### 3.4.5. Transport till Storugns

Huvuddelen av alla materialtransporter till Storugns, oavsett kvalitet, kommer att ske via bandtransportören, se avsnitt 3.4.5. Fram till ombyggnation i Storugns 2021/2022 transporterades all märkegelkvalité enbart med truck. Liksom tidigare behöver de mobilkrossade volymerna även i framtiden ske med truck. Nordkalks bedömning är att det fortsatt maximalt kommer att uppgå till 300 000 ton per år. I undantagsfall, vid ett eventuellt haveri av bandtransportören, kan ytterligare mängder sten tillfälligt behöva transporteras till Storugns med truck för att säkerställa en kontinuerlig produktion.



## 3.5. Infrastruktur

Eftersom täktens geografi förändras kommer även täktområdets infrastruktur att förändras i takt med brytningen, främst i form av att nya vägar kommer att anläggas inom verksamhetsområdet. Den successiva anläggningen av täktområdet ingår med andra ord som en nödvändig och ordinarie del av täktens drift.

### 3.5.1. Personalutrymme och övriga byggnader

Bredvid primärkrossen finns en personalbyggnad. Byggnaden förses med dricksvatten via en vattenbrunn och avlopp till byggnaden finns i form av en sluten tank. Vattnets kvalitet provtas regelbundet inom ramen för Klinthagens kontrollprogram. Tanken slamtöms ett par gånger om året. I personalbyggnaden finns möjlighet för personalen att fika, gå på toaletten och tvätta av sig. I en del av byggnaden finns ett övervakningsrum för krossen. Nordkalks personal har tillgång till omklädningsrum och lunchrum på Storugns industriområde. Det finns även en enklare bod där borrentreprenörens personal kan byta om, fika och förvara viss arbetsutrustning. I anslutning till boden finns en uppställningsyta för mindre servicefordon och borrhjälper.

Den enda ytterligare byggnaden inom verksamhetsområdet är ett förråd för tändare och kopplingsblock som används vid sprängning, se avsnitt 2.4.2.3. Därutöver finns det några master med lampor, pumpanläggningen vid Polenhållet och ett par större el- och mätskåp.

### 3.5.2. Vägar

#### 3.5.2.1. In- och utfartsvägar

Den huvudsakliga in- och utfarten till verksamhetsområdet sker via den så kallade Truckvägen norrifrån. Det finns fler vägar som ansluter till Klinthagentäkten, från nordväst längs bandtransportören, från sydväst och från sydost via den nu avstängda väg 689.

Truckvägen förbinder Klinthagentäktens verksamhetsområde med Storugns verksamhetsområde. Som framgår av namnet är vägen dimensionerad för tung trafik. Vägen löper genom hela Storugns industriområde och längs västra randen av Klinthagentäkten tills den ansluter till bandtransportören och går in i täkten omedelbart öster om krossgropen. Här förgrenar sig Truckvägen ut i ett nät av täktvägar.

### 3.5.2.2. Tåktvägar

Effektiva transporter är en central del av verksamheten i Klinthagentäkten. Det kräver ett väl utbyggt vägnät för arbetsmaskiner. Vägnätet i täktområdet kommer att anpassas efter täktens framdrift så att transporten av bruten sten hela tiden kan bedrivas effektivt och resurssnålt. Vägarna anläggs med befintligt material och maskinpark. Eftersom verksamheten hela tiden bedrivs på fast berg krävs minimalt anläggningsarbete.

### 3.5.2.3. Underhåll av väg- och arbetsytor

Underhållet av verksamhetsområdets väg- och arbetsytor genomförs i Nordkalks regi. Vintertid kan ytorna behöva snöröjas och/eller halkbekämpas. Tillgängligt finmaterial kan användas för att grusa hala partier. Under torra perioder så vattnas vägarna med vattenbil regelbundet för att minska damningen från vägarna. För bevattningen används insamlat täktvatten, som på så vis cirkuleras i täktområdet. Vatten som inte avdunstar från vägarna ingår som en liten delmängd i den samlade vattenhanteringen i täkten och leds tillbaka till Pall 2-sjön.

### 3.5.3. Maskin- och fordonspark

Tåktverksamheten bedrivs i huvudsak med hjälp av truckar, lastmaskiner och grävmaskiner. Därutöver används borrhjappar, mobilkrossar och mobila sorteringsverk. Dessa beskrivs i avsnitten 3.4.2.1 och 3.4.4.2. Utöver de tunga fordonen används även ett antal servicebilar för att sköta den ordinarie driften och underhållsverksamheten. Exakt antal, storlek och kapacitet på fordonen är inte beslutade utan påverkas bland annat av teknik- och marknadsutveckling fram till tidpunkten för Nordkalks upphandling av desamma. Idag använder Nordkalk 4-5 truckar om 65 ton nyttolast, 2 larvgående grävmaskiner, 2 gruvlastbilar och 2-3 hjullastare vid normal drift i Klinthagentäkten. Figur 16 visar exempel på ett par av dessa arbetsfordon.



Figur 17. En truck vid lastning av grävmaskin vid brytfront i högra bilden samt en hjullastare som kan rensa vägbanan eller lasta kalksten i truckar i den vänstra bilden. Foton: Nordkalk.

Nordkalk bedriver för närvarande försöksverksamhet som syftar till att byta ut dagens drivmedel mot fossilfria för samtliga arbetsmaskiner och fordon som används i Klinthagentakten. Försöken görs i samråd med tillverkarna och det går ännu inte att göra några utfästelser om och i så fall när övergången till fossilfria drivmedel kan ske.

Utöver dessa fordon och maskiner, som deltar i den dagliga driften, tillkommer tillfälligt eller regelbundet fordon som används av olika entreprenörer. Samma säkerhetsföreskrifter gäller inom verksamhetsområdet för dessa som för Nordkalks egna fordon, medan underhåll med mera inte sker i Nordkalks regi. Av särskilt intresse är den laddbil som används för laddning av sprängmedel inför sprängning. Laddbilen är särskilt utformad för ändamålet och framförs av sprängentreprenören.

### 3.5.3.1. Tankning och hantering av drivmedel

Tankning av hjulburna fordon och maskiner sker på Nordkalks tankplats vid verkstaden i Storugns.

Tankning av ej hjulburna fordon och maskiner, till exempel grävmaskiner, sker över tät yta. Särskilda åtgärder vidtas för att undvika spill. Tankningen sker direkt från dubbelmantlade IBC-kärl som är särskilt avsedda för skogs-, lantbruks- och entreprenadmaskiner i mellanstorleksklassen. Jämfört med tankbil hanteras därmed mindre mängder drivmedel i takten. Ytterligare en spillreducerande åtgärd är att fordonen och maskinerna förses med självsugande återfyllningssystem.

### 3.5.3.2. Uppställningsplats

Arbetsmaskiner, till exempel grävmaskiner, borrhjullar och mobila kross- och sorteringsverk, ställs upp på täta ytor. Maskiner och uppställningsplatser kontrolleras regelbundet för att upptäcka och snabbt omhänderta eventuella spill eller läckage. Inom täktområdet ska stationärt uppställda maskiner eller stadigvarande utnyttjade maskiner vara försedda med uppsamlingsanordningar för oljespill.

Hjulburna fordon ställs upp på avsedda tät yta när de inte används och parkeras även på samma yta utanför ordinarie arbetstid.

### 3.5.3.3. Underhåll och reparationer

Daglig tillsyn av fordon och maskiner sker i tälkten. Underhåll och reparationer planeras däremot ske vid serviceanläggningar utanför täktområdet. Därmed kommer det endast att ske minimal hantering av till exempel smörj- och avfettningssmedel, hydraulolja och liknande inom verksamhetsområdet. Akuta reparationer får vid behov utföras på plats i tälkten. Lämpliga åtgärder ska i så fall vidtas för att undvika föroreningsutsläpp.

### 3.5.4. Bandtransportör till Storugns

Från primärkrossen leder ett kort bandtransportör upp till en vinkelstation. Där faller stenen ned på den cirka 3 km långa bandtransportören, BT-104, som leder till sorteringsverket i Storugns. I sorteringsverket krossas och sorteras stenen i olika fraktioner och lastas ut till kund. Utlastningen sker i huvudsak via hamnen och till mindre del via lastbil till den lokala marknaden. Bandtransportören har en kapacitet på att lasta mer än 1 000 ton kalksten per timme.

Transportbanden är konstruerade med ett slitstarkt gummi och rullar. Nordkalk bedriver ett löpande underhåll av rullar och transportband. Vid uppstart av bandet och då särskilt under den kallare årstiden bör transportbanden köras fria från is ett varv runt så att de blir isfria hela vägen innan någon stentransport påbörjas då detta minskar risken för haveri. På samma sätt bör stenen som tippas i krossen gå klart ner till Storugns innan transportbanden stängs av så att bandet blir helt fritt från sten då risken för haverier annars är stor vid en uppstart med sten på bandet.

### 3.5.5. Energiförsörjning

Den fasta infrastrukturen i Klinthagentäkten, det vill säga primärkross, bandtransportör och pumpar, är eldriven. I hörntornet mellan det korta och långa transportbandet finns ett ställverk som försörjer primärkrossen, transportband och pumpar vid krossgropen med ström. Där så är möjligt gör Nordkalk ytterligare elanslutningar till GEAB:s ställverk norr om Klinthagen, för att strömförsörja pumpar vid brytfronterna längs med denna pallkant. Vid mer avlägsna brytfronter finns mobila dieselelverk som strömkälla för att driva pumpar.

Arbetsmaskinerna drivs fortfarande främst med diesel. Drivmedelshantering beskrivs i avsnitt 3.5.3.1. Nordkalk bedriver ett långsiktigt arbete för att nå en fossilfri verksamhet, se avsnitt 1.4.1.

Verksamheten planeras med målsättningen att optimera energiförbrukningen inklusive drivmedelsförbrukningen. Det innebär bland annat att vägnätet anpassas utifrån täktens framdrift samt att allt material ska hanteras och transporteras så få gånger som möjligt fram till slutanvändning. Till exempel kommer avbaningsmassorna att i möjligaste mån köras direkt till efterbehandlingsytor utan mellanlagring, omlastning och flytt mellan olika platser.

## 3.6. Materialflöden

### 3.6.1. Råvara

Det i särklass största materialflödet genom Klinthagentäkten utgörs naturligtvis av råvara, det vill säga stålqualität, karbonatsten och märgelqualität inklusive fines. All råvara är losstagen kalksten med sådana egenskaper och dimensioner att de kan säljas till kund efter förädling i Storugns. Variationer i den geologiska strukturen gör att sten från olika delar av täkten har olika egenskaper. Kalkstenens egenskaper beror på en kombination av kemisk sammansättning och fysikaliska egenskaper.

Fines, eller finmaterial, är benämningen på den minsta fraktionen av kalksten. Även vid varsam hanteringen av stenen sker ett visst sönderfall - och därmed generering av fines - i varje led. Den största källan till fines är krossningen. Fines består därför av en blandning av alla kvalitéer, men eftersom de flesta produkter har minimikrav på fraktionsstorlek - utöver kemiska och fysikaliska egenskaper - klassas all fines som märgelqualität, med cementtillverkning som den främsta avsättningen. Fines kommer, tillsammans med avbaningsmassorna, också att användas i efterbehandlingen, se avsnitt 4.2.3.

Nordkalks strävan är ständigt att få ut en så stor andel högvärdig produkt och därmed minimera andelen fines, liksom att maximera den totala nyttjandegraden för losstaget berg. Det ska åstadkommas genom en fortsatt kombination av teknikutveckling, som minskar bildandet av fines, och affärsutveckling, som ökar marknaden för finare stenfraktioner. De senaste tre åren har över 96 % av det primära materialet som brutits i Klinthagentäkten sålts till extern kund eller använts för interna ändamål. Målet för 2023 är minst 97 %. Den återstående andelen material behålls i tækten för att användas i efterbehandlingen, se avsnitt 4.2.3.

### 3.6.2. Avbaningsmassor

Avbaning innebär att bergöverytan friläggs genom att jord och växtlighet skrapas undan. Detta görs inför borrhning och sprängning. Eftersom det i stort sett enbart är Nordvästra Klinthagen som inte är avbanat sedan tidigare och marktäcket där är mycket tunt kommer den planerade verksamheten att ge upphov till mycket små mängder av primära avbaningsmassor. Även de efterbehandlade delarna av Södra Klinthagen som inte nyttjas inom det nuvarande tillståndet behöver avbanas vilket kommer att ge upphov till större mängder av sekundära avbaningsmassor som har flyttats tidigare inom verksamheten i Klinthagen. Det rör sig om massor som Nordkalk har tillfört under tidigare efterbehandling. Användningen av avbaningsmassor i efterbehandlingen beskrivs i avsnitt 4.2.3.

- Från området benämnt Nordkross bedöms de naturligt primära avbaningsmassorna bestående av jord uppgå till 12 000 m<sup>3</sup>.
- I Nordvästra Klinthagen bedöms de primära avbaningsmassorna som behöver flyttas på uppgå till ca 30 000 m<sup>3</sup>.
- I Södra Klinthagen kommer de sekundära avbaningsmassorna som tidigare flyttats till området att uppgå till 120 000 m<sup>3</sup>. Materialet består av tidigare dit transporterat material från täktområdet Klinthagen till stor del bestående av jord men även större fraktioner kalksten inblandat. Massorna kommer från ett tidigare efterbehandlat område.

### 3.6.3. Täckvatten

I korthet bildas täckvatten av direkt nederbörd, inrinnande ytvatten från omgivningen och inträngande grundvatten. Täckvattnet samlas in och magasineras i Pall 2-sjön och Polenhålet. Eftersom dessa magasin sedan några år är fyllda avleds kontinuerligt täckvatten till Klinthagenbäcken, såväl som på en mindre mängd som Nordkalk använder för dammbindning i tækten, se avsnitt 3.5.2.3. Täckvattnet är en viktig resurs med stor potential att utnyttjas för fler ändamål. Redan 2018 skrev

Nordkalk och Region Gotland en gemensam avsiktsförklaring att avleda överskottsvatten till dricksvattensystemet så att inget färskvatten pumpas till havet i onödan. Region Gotland genomför en förstudie av hur uttaget kan genomföras och gjorde ett nytt studiebesök hösten 2022 för att få ökad platskännedom. Nordkalk tillhandahåller data över flöden, volymer och vattenkemi.

Den planerade brytningen av expansionsområdena kommer att i någon mån förändra täktens vattenbalans eftersom täkten blir större och mottar större direkt nederbörd och får en längre omkrets vilket ger en större täktvägg som kan släppa in mer grundvatten. Vattenhanteringen behöver därför inte förändras för större flöden utan enbart för att anpassa den till täktens nya utbredning. Vattenhanteringen beskrivs utförligare i avsnitt 3.6 samt i MKB:n.

## 3.7. Vattenhantering

### 3.7.1. Dimensionerande flöden och volymer

Under driftperioden behöver Nordkalk förhindra att det bildas större vattensamlingar i täkten, eftersom de skulle försvåra produktionen. Det innebär att Nordkalk måste upprätthålla en balans mellan täktvattenbildningen och bortledning av täktvatten. I takt med att täkten blir större ökar också täktvattenbildningen. Detta beskrivs även utförligare i bilaga B1 & B6 till MKB:n, vattenbalans & hydrogeologi i Klinthagen.

I korthet bildas täktvatten av direkt nederbörd, inrinnande ytvatten från omgivningen och inträngande grundvatten. Täktvattnet samlas in och magasineras i Pall 2-sjön och Polenhålet, se avsnitt 3.7.2. Från Polenhålet leds det bort i tre delflöden:

- Det huvudsakliga flödet går via pumpning till Klinthagenbäcken. Maximalt flöde begränsas i nuvarande tillstånd till 200 l/s. Pumpningen anpassas i första hand för att upprätthålla goda förhållande för havsöring i bäcken. Nordkalk har därför tagit fram en checklista för olika pumpregimer under lekperioden oktober-januari och kläckningsperioden april-juni.
- Maximalt 15 000 m<sup>3</sup> vatten per år används för dammbekämpning på samtliga trafikerade truckvägar i Klinthagentäkten och ner till Storugns. Det bedöms sannolikt gå åt mindre än den maximalt angivna mängden. Vattenuttaget sker genom avledning från stora vattenledningen vid Polenhålet. Uttaget av bevattningsvatten sker innan vattnet passerat flödesmätaren och räknas således inte med i mängden utpumpat täktvatten per år.

- Nordkalk har tillstånd att avleda upp till 300 000 m<sup>3</sup> täktvatten till Region Gotlands VA-nät. Denna möjlighet har ännu inte tagits i anspråk, men dialogen mellan Nordkalk och Region Gotland fortsätter, se avsnitt 3.6.3.

### 3.7.2. Insamling och bortledning

Vattenhanteringssystemet utgörs av det så kallade Ringledsdiket i mellersta delen av täkten som leder allt täktvatten från norra täkten och mellersta täkten till Pall 2-sjön i södra delen av Klinthagentäkten för sedimentering och mellanlagring. När Pall 2-sjön blir full breddar den naturligt över till den mindre täktsjön som kallas för Polenhålet. För det område i täkten som ligger i och i närområdet av krossgropen leds vattnet direkt till Polenhålet för att den kortaste pumpsträckan är dit. Detsamma gäller även för vattnet som samlas i Södra Klinthagen under taktens drift som kommer pumpas från pumpgrop direkt över till Polenhålet & Pall2Sjön. Vid ibrukttagande av scenario 1, förklaras under avsnitt 4.1.2 nedan, kommer vattnet från det aktiva Södra Klinthagen att ledas till Polenhålet enbart för att inte störa det eventuella vattenuttaget ur Pall2Sjön som Region Gotland påbörjat. Om Scenario 1 inte påbörjas kommer täktvattnet istället ledas till Pall-2 Sjön för att öka sedimenteringstiden för vattnet innan det når recipienten.

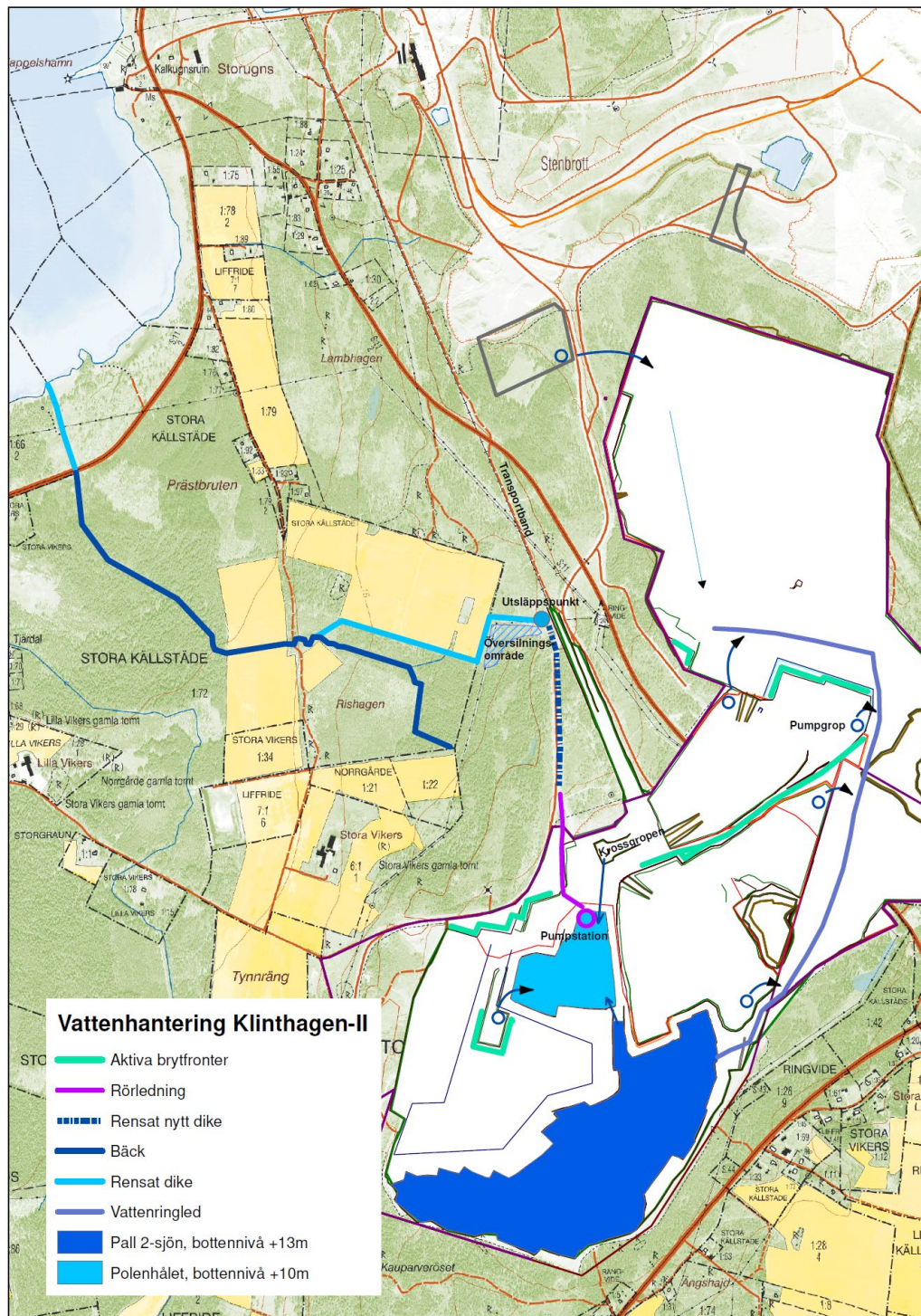
Pall 2-sjön rymmer totalt cirka 2,4 miljoner m<sup>3</sup>. Från Pall 2-sjön bräddar vattnet rakt norrut till Polenhålet, som rymmer ytterligare cirka 740 000 m<sup>3</sup>. Båda dessa magasin har bildats av att Nordkalk först brutit ut dessa delar av Klinthagentäkten och därefter, när brytningen i de här delarna avslutats, upphörde med läns-pumpningen. Pall 2-sjön började fyllas med naturligt tillrinnande täktvatten 2006, Polenhålet 2012.

Pumpedningen från Polenhålet är inom den nuvarande täkten den enda utgående vattenpunkten ur hela Klinthagentäkten. Vattnet pumpas upp över berget till ett dike, som anlades 2015, där det rena täktvattnet rinner ner till taktens utsläppspunkt varifrån det rinner vidare över ett större översilningsområde med våtmarksväxter. Därifrån rinner täktvattnet ner i ett jordbruksdike och sedan ansluter det till den naturliga Klinthagenbäcken nedströms täkten. Se avsnitt 3.7.4. I detta avseende kommer en mindre förändring ske inom denna ansökan då andelen täktvatten som härstammar från Nordkross planeras för att avledas via Storugnsdiket och alltså inte kommer att passera varken ringledsdiket, Pall2sjön eller Polenhålet. Detta kommer således innebära att det från Klinthagentäkten finns två utloppspunkter för täktvatten med tydligt avskilda områden varifrån vattnet kommer. I Storugnsdiket rinner idag inget vatten förutom vid regnfall då det inom avrinningsområdet samlas till diket. Varför diket existerar är för att när täktverksamhet bedrevs i Storugnsbrottet fram till och med 2000-talet avleddes vattnet denna väg men avslutades då täktverksamheten i Storugns avslutades och

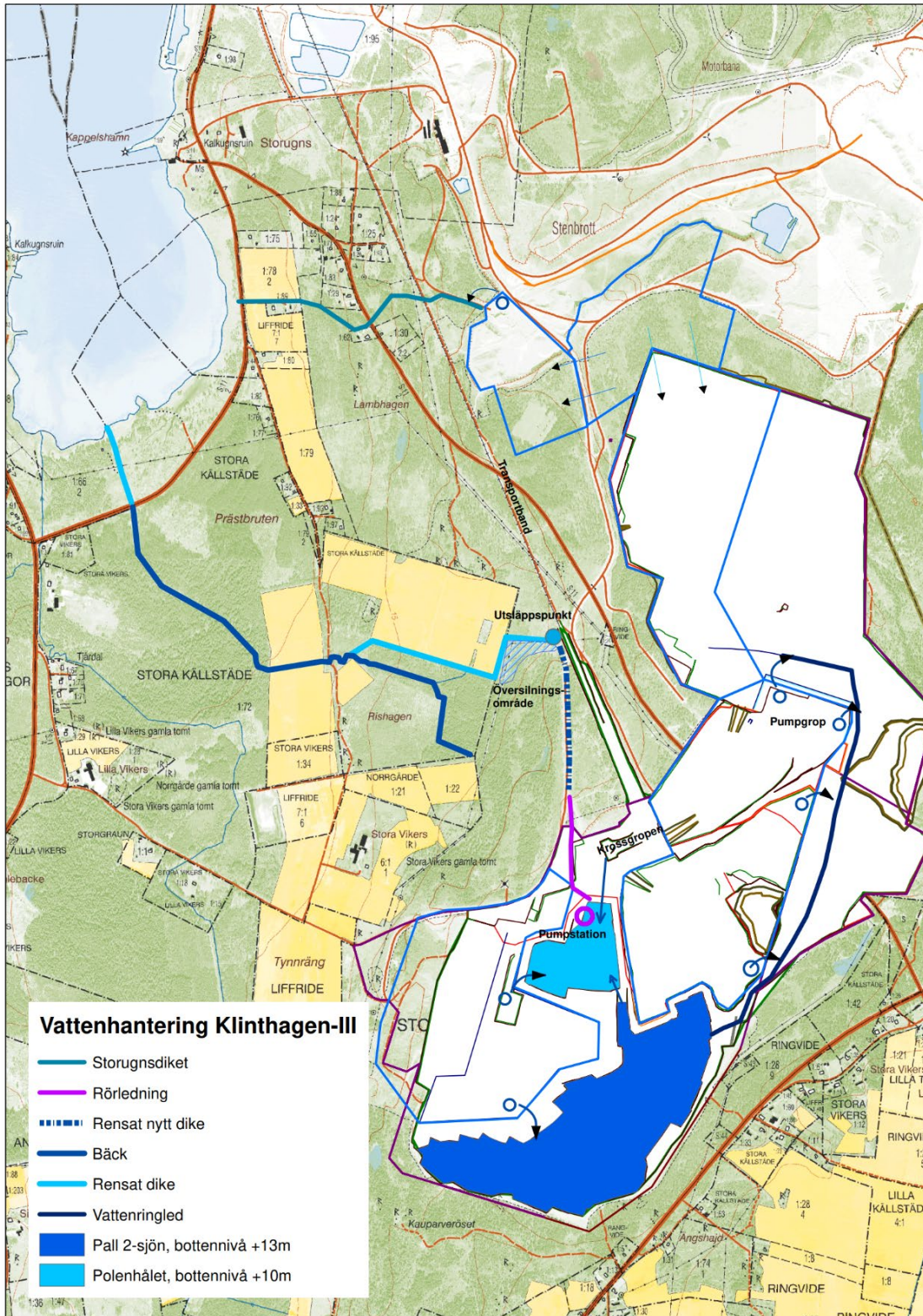


avledning av vatten inte längre var nödvändig i samma utsträckning. Uppföljning gällande flöde och kvalité kommer att ske på samma sätt som det idag görs för den existerande utloppspunkten. Det är inte möjligt att presentera några bakgrundsvärden för Storugnsdiket då det idag inte leds något vatten och Nordkross inte är tillräckligt djupt för att täktvatten skall ansamlas blir denna vattenhantering först aktuell inom det nu ansökta täktillståndet Klinthagen III.

Varför Storugnsdiket väljs som utloppspunkt för vattnet i Nordkross trots att det medför att en extra utloppspunkt skapas är främst på grund av den väsentligt kortare och höjdmässigt mindre pumpningen som kommer att behöva utföras. Vid fullt utbruten täkt kommer även täktvattensamlingen som potentiellt bildas i Nordkross ihop med det gamla Storugnsbrottet att ha den naturliga utloppspunkten i Storugnsdiket varpå det redan under täktens gång kan vara fördelaktigt att använda diket.



Figur 18. Schematisk illustration av vattenhanteringssystemet i Klinthagentäkten. Bortledningen av täktvatten sker från Polenhålet och förs sedan vidare via Klinthagenbäcken och rinner sedan ut i Kappelshamnsviken. Här ses hur täktvattnet pumpas via rörledning från Polenhålet och leds via ett dike till det s.k. översilningsområdet. Därifrån leds täktvattnet vidare längs med en jordbruksmark och ansluter vidare till Klinthagenbäcken. Där bäcken mynnar ut i Kappelshamnsviken finns ett sista dike. Klinthagenbäcken försörjs året runt av naturligt källvatten i diket början.



Figur 19. Förändrad vattenhantering KLI III. Den noterbara skillnaden är vattenavledningen från Nordkross och Nordvästra Klinthagen ut till Storugnsdiket samt att fler pumpgröpar kommer att behöva anläggas.

### 3.7.3. Sedimentation och rening

Täktvattnets uppehållstid i Pall 2-sjön och Polenhålet bedöms vara av storleksordningen en till några månader. Under den tiden sker en naturlig sedimentation av partiklar. Det vatten som återförs från Polenhålet uppvisar därmed en bättre vattenkvalité än det täktvatten som rinner till täktsjöarna. Detta beskrivs utförligare i bilaga B & B1, miljökonsekvensbeskrivning och vattenbalans.

### 3.7.4. Återföring av täktvatten till Klinthagenbäcken

Från Polenhålet pumpas täktvatten via en rörledning norrut till ett gjort dike som leder till Klinthagenbäcken, ses i Figur 18 och Figur 20 (cirka + 31 m.ö.h.), som anlades 2015 då det nuvarande vattenhanteringssystemet anlades. Från utsläppspunkten rinner sedan täktvattnet genom ett grävt dike ned över ett större översilningsområde.



Figur 20. Klinthagentäktens utsläppspunkt. Täktvattnet som pumpas från Polenhålet leds genom en rörledning som mynnar ut i ett dike. Diket rinner till en översilningsyta. I bilden pumpas ungefär 140 l/s ut i diket. Foto: Nordkalk.

Den lokala topografin gör att vattnet rör sig i en båge först västerut och sedan söderut. Vegetationen i översilningsområdet består främst av våtmarksliknande vegetation. I området finns även lokala inslag av mer fastmarks vegetation i form av spridda tallar. Mot norr och väster är översilningsytan avgränsad av dräneringsdiken som samlar upp eventuellt överskottsvatten och leder det i samma riktning som den diffusa strömningen över området. Efter översilningsområdet leds vattnet vidare (Figur 18) längs med den jordbruksfastighet som ligger väster om översilningsområdet och vidare till den så kallade Klinthagenbäcken som mynnar i Kappelshamnsviken. Bäckens avvattnar även flertalet jordbruksmarker, skogsmarker samt leder vatten från en naturlig källa i skogen söder om översilningsområdet. Andelen täktvatten i det totala flödet minskar därmed successivt från utsläppspunkten till Kappelshamnsviken.

### 3.7.5. Pumpar, diken, ledningar

Vid Polenhålet har ett pumphus och flera större och mindre pumpar installerats. För att kontrollera bortledda volymer har en flödesmätare installerats på den utgående rörledningen.



Figur 21. Pumpstation med vattenledning som avleder täktvatten i dagens vattenhantering. I betongkammaren sitter den induktiva flödesmätaren som mäter allt utgående vatten på ledningen. På ledningen med gul pil leds vatten från den nya stora dränkbara pumpen som kopplar på, på den stora ledningen mäts över flödesmätaren. På ledningen med röd pil leds vatten in i pumphuset för den stora gamla pumpen eller den lilla pumpen. Från pumphuset går vattnet ut på stora ledningen och mäts över flödesmätaren och vidare upp över pallkanten och ut till ett dike som för täktvattnet till översilningsområdet. Foton: Nordkalk.

Som komplement till det fasta ringledsdiket leds täktvatten från brytfronter och lågpunkter med hjälp av en kombination av tillfälligt utplacerade pumpar och slangar/diken till ringledsdiket eller direkt till täktsjöarna. Stommen i vattenhanteringssystemet är permanent, medan förgreningarna är föränderliga och anpassas till verksamheten på liknande vis som det interna vägnätet.

### 3.7.6. Tekniska åtgärder i vattenhanteringen

#### 3.7.6.1. Reglerpunkt mellan Vattenmagasinen Pall 2-sjön och Polenhålet

Att anlägga ett s.k. luckutskov med regleringshöjden två meter mellan Pall 2-sjöns och Polenhålets nuvarande överfallspunkt på +21,7 m.ö.h. ner till + 19,7 m.ö.h. Regleringspunkten ska kunna styras så att det går att släppa igenom en mindre

delström vatten Polenhålet mellan nivåerna +21,7 m ner till + 19,7 m. Vattenuttag i Pall-2 sjön får ske både till Region Gotlands VA-nät samt via reglagepunkter mot Polenhålet. Inga vattenuttag får ske under nivån +19,7 m. Bräddning över +21,7 m leds till Polenhålet och regleras enligt Polenhålets vattennivåreglering under 1.9 nedan. Nivån för Pall 2-sjön mäts in regelbundet på månadsbasis i nuläget.

### *3.7.6.2. Avsiktsförklaring för vattenuttag av Region Gotland*

Vattenuttaget bygger på av Region Gotland och Nordkalk AB undertecknad Avsiktsförklaring för genomförande av projekt mellan Region Gotland och Nordkalk AB, Bilaga A3.

### *3.7.6.3. Utformning av vattenuttagspunkt för Region Gotlands täktvattendelström*

Avsikten är att uttag av vatten ska utformas i enlighet med Region Gotlands föreslagna Tekniska beskrivning Region Gotland för uppfodran av vatten från Klinthagentäkten, Bilaga A2.

### *3.7.6.4. Nordkalk utreder och vidtar skyddsåtgärder uppströms Pall-2sjön*

I det fall Region Gotland fullföljer uttag av vatten för dricksvatten produktion avser Nordkalk utreda och föreslår en teknisk möjlig lösning för så kallat Early Warning-system för att detektera olja i täktvattnet på ringleden.

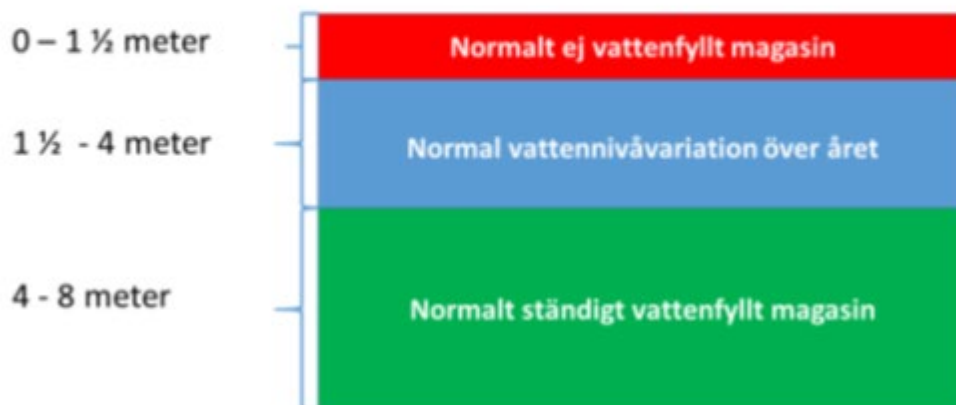
I det fall Region Gotland fullföljer det planerade uttaget av vatten för dricksvattenproduktion iordningsställer Nordkalken tät lucka vid lämplig vägtrumma som vid behov tillfälligt kan stänga av ringleden vid ett större akut tillbud med spill från maskiner. Luckan ska garantera att uppströms vattenrecipient vid stängning är helt avskuret från Vattenmagasinet Pall 2-sjön och utgör fullgott vattenskydd av Pall 2-sjön. Vidmakthålla och säkerställa restriktiva och väl fungerande diesel- och oljespillsrutiner.

### *3.7.6.5. Vattennivåreglering för Polenhålet*

Polenhålet får regleras genom pumpning mellan nivån 0 - 6 meter d.v.s. från magasinets övre bräddningspunkten i Polenhålet som ligger i dess nordöstra pallkantshörn på +17 m.ö.h. Normal vattennivå hålls i spannet 1,5 - 4 m under bräddningspunkten d.v.s. med en god marginal till nivån där magasinet bräddar till den intilliggande krossgropen. Vattennivåregleringen redovisas i Figur 22.

Allt täktvatten som pumpas från Polenhålet mäts med en flödesmätare avseende volym (l) och flöde (l/s).

## Normal vattennivåreglering för Polenhålet



Figur 22. Bilden gestaltar en genomskärning av Polenhålets vattenmagasin där nivå 0 motsvarar +17 m.ö.h. i Polenhålets nordvästra hörn.



## 4. Efterbehandling

### 4.1. Förutsättningar

Klinthagentäktens nuvarande efterbehandlingsplan har i stora delar utarbetats i samband med de två senaste tillståndsprövningar, det vill säga mellan 2015 och 2021. Arbetet har bland annat inkluderat två fältdialogmöten mellan Nordkalk och Länsstyrelsen under 2017, då Länsstyrelsen också lämnade ett antal förbättringsförslag på den dåvarande planen. Med anledning av att Nordkalk nu planerar att utvidga täkten, främst på djupet, så har efterbehandlingsplanen anpassats till det framtida täktområdets nya geometri. Den största förändringen är att många av de tidigare ytorna i den nya efterbehandlingsplanen kommer att vattenfyllas och utgöra en reservoar för en större mängd sötvatten och främja vattenrelaterade aktiviteter.

#### 4.1.1. Verksamhetsgivna

Förutsättningarna för efterbehandlingen styrs i hög grad av hur och i vilken takt täkten bryts ut. De viktigaste förutsättningarna som måste beaktas när efterbehandlingsplanerna utarbetas är följande:

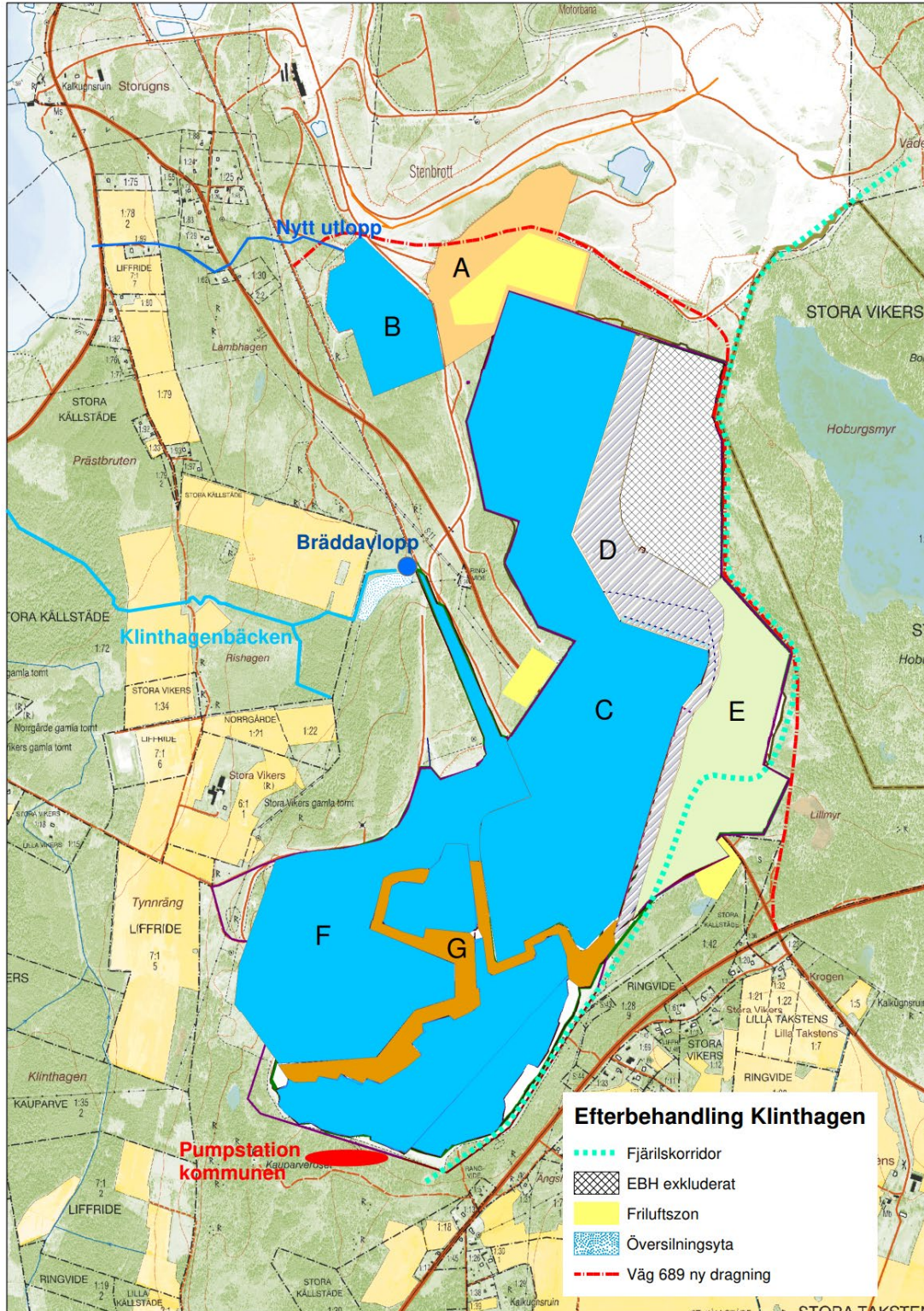
- Täktbotten kommer att ligga under grundvattenytan. Täkten kommer därför att tillföras vatten genom direkt nederbörd, tillrinning av ytvatten över tätkant och inträngning av grundvatten. Mängden tillkommande vatten bestäms av en kombination av de hydrologiska och hydrogeologiska, naturgivna, förutsättningarna och verksamhetens tekniska utformning.
- Utan aktiv bortledning av vatten kommer det ske en successiv nettotillförsel. Efterhand kommer de lägsta partierna att täckas av vatten. Inledningsvis kommer det att ske säsongsvis och i samband med skyfall, efterhand alltmer permanent. Hur stor del av täkten som vattenfylls och hur snabbt det kommer att ske, kommer i första hand bero på framtida klimat och nettonederbörd, men även på vilka lokala höjdskillnader som skapas i täkten.
- Täktverksamhet ger upphov till avbaningsmassor, som består av jordlagret på bergövertytan som förs åt sidan inför brytningen och fines som används för efterbehandling, se avsnitt 4.2.3.
- Bryttakten och därmed täktens ekonomiska livslängd är avhängig marknadens efterfrågan på kalkstensprodukter. Den beror i sin tur på en kombination av konjunktur, teknik- och processutveckling och andra faktorer. Det går idag därför inte att ange ett definitivt slutår för brytningen. Se även avsnitt 2.4.

## 4.1.2. Framtida vattenhantering

Nordkross kommer, enligt vad som framgår av avsnitt 4.2, att bilda en separat täktsjö utan förbindelse med Pall 2-sjön. Nordvästra Klinthagen och de vilande områdena i nordöstra och östra delen av täkten kommer inte att ställas under vatten oavsett scenario, eftersom deras bottennivåer ligger högre än bräddningspunkterna för både Nordkross och Pall 2-sjön & Polenhålet. De områden som inte beräknas fyllas med vatten kommer att behandlas enligt bilaga A1, efterbehandlingsplanen oavsett vattenscenario.

Hur lång tid det kommer att ta för de centrala och södra delarna av Klinthagentäkten att vattenfyllas beror på vilket framtida vattenhanteringsscenario som blir verklighet. Den slutgiltiga täktsjöns utbredning kan ses i Figur 23 nedan. Huvudalternativet är scenario 1:

- Scenario 1: Region Gotland avleder årligen upp till 300 000 m<sup>3</sup> täktvatten från Pall 2-sjön. Dessutom upprätthålls nödvändiga minimiflöden till Klinthagenbäcken, genom pumpning från Polenhålet precis som idag. Pumpstationen ligger här på en liten höjd och kommer således kunna fortsätta pumpa vatten under lång tid medan täkten vattenfyllas. När vattnet närmar sig utloppspunkten kommer pumpstationen att börja behöva avvecklas och temporär pumpstation kommer under en kort period behöva anläggas innan naturlig avrinning till bäcken sker. Därutöver är Nordkalk positivt inställd till att tillgängliggöra ytterligare vattenvolymer för andra samhällsnyttiga ändamål, så länge det inte äventyrar Region Gotlands uttag eller Klinthagenbäckens vattenföring. Sammantaget innebär det här scenariot en långsam nettoökning av det totala vattenmagasinet i täkten. Det bedöms komma att ta 55-90 år innan vattennivån i täkten når den naturliga bräddningspunkten.
- Scenario 2: Nödvändiga minimiflöden till Klinthagenbäcken upprätthålls genom pumpning från Polenhålet precis som idag. Övrig täktvattenbildning tillåts ansamlas i täkten. Det innebär en väsentligt snabbare naturlig uppfyllnadstakt än i scenario 1, 34 - 45 år. Det ger ett dynamiskt landskap med växande täktsjöar som förenas för att till sist nå en maximal utbredning i och med att vattenståndet når taktens naturliga bräddningspunkt.



Figur 23. Karta över efterbehandlingsområden, i kartan syns den indelning som gjort för efterbehandlingen av Klinthagen, vägsträckningen som föreslås för Väg 689 samt de ytor som kommer att vattenfyllas. För mer detaljerade beskrivningar av respektive yta hänvisas till efterbehandlingsplanen, bilaga A1.

### 4.1.3. Områdesgivna

Klinthagentäkten ligger på randen av ett landskap med höga naturvärden och lågt exploateringsstryck som breder ut sig österut. Söder och väster om täkten är landskapet mer låglänt och i huvudsak uppodlat. Historiskt har täktområdet sannolikt dominerats av betad alvarsmark och kalkbarrskog. Berggrunden utgörs av stabil och hållfast kalksten, överlagrad av ett obefintligt till tunt jordlager. Branta klintar är ovanliga, men förekommer naturligt på Gotland, främst längst västkusten. Öppna håll- och alvarmarker är relativt vanligt förekommande på Gotland, men är en ovanlig naturtyp nationellt. Dessa naturliga miljöer bidrar med ett flertal ekosystemtjänster, inte minst biologisk mångfald, habitat och livsmiljöer, pollinering och fröspridning. Andra viktiga exempel omfattar det biogeokemiska kretsloppet och fotosyntes samt klimatreglering, förebyggande av stormskador och andra väderrelaterade skador<sup>1</sup>.

Klimatförändringarna kommer att ge allt påtagligare effekter<sup>2</sup>. Enligt SMHI:s klimatscenarier blir alla årstider varmare än idag. Vintrarna blir kortare och varmare. Nederbörden kommer oftare att falla som regn istället för snö. Den största temperaturökningen sker på sommaren och därför kommer vi att få längre perioder med värmebölja än idag. Vegetationsperioden blir allt längre, med längre perioder med växtlighet som tar upp mer av nederbörden. Det här leder till att mindre vatten når vattendragen under vår och sommar och vårflödestopparna (perioder med extra hög tillrinning i vattendragen) försvinner. Torrperioden blir längre vilket påverkar både vattendrag och risk för skogsbränder.

## 4.2. Vision

Nordkalks vision är att Klinthagentäkten på lång sikt ska bidra positivt till biologisk mångfald och reglerande och stödjande ekosystemtjänster, i enlighet med inriktningen för Mining with Nature. Den efterbehandlade Klinthagentäkten ska utgöras av miljöer som liknar Natura 2000-naturtyper och på sikt kan utveckla höga naturvärden. De delar av täkten som inte vattenfylls ska efterbehandlas så att i första hand alvarsmark och i andra hand en mosaik av naturtyper som är särenliga på norra Gotland skapas. Exempel på sådana naturtyper är klintar, rasbranter och våtmarker. Området ska återgå till en funktionellt integrerad - om än omformad - del av det omgivande landskapet som utgör en sammanhängande del av landskapsbilden.

---

<sup>1</sup> <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/publikationer/2017/rapport-201713-skogens-ekosystemtjanster---status-och-paverkan.pdf>

<sup>2</sup>

[https://www.lansstyrelsen.se/download/18.42c2c9ca162f6e008c816664/1526068478963/Folder\\_2017\\_Hur\\_bilir\\_klimatet\\_pa\\_Gotland\\_webb.pdf](https://www.lansstyrelsen.se/download/18.42c2c9ca162f6e008c816664/1526068478963/Folder_2017_Hur_bilir_klimatet_pa_Gotland_webb.pdf)

Efterbehandlingen ska ske etappvis så snart efter genomförd brytning som verksamheten tillåter och att restmaterial utnyttjas så att dess egenskaper tas tillvara och materialhanteringen blir så resurseffektiv som möjligt. Hänsyn ska tas till de förutsättningar som både verksamheten och området ger.



## 4.2.1. Positivt bidrag till biologisk mångfald samt stödjande och reglerande ekosystemtjänster

Efter avslutad efterbehandling ska verksamhetsområdet ha transformerats till ett öppet, flackt och kargt mosaiklandskap. Helheten ska vara mångformig och variationsrik. Öppna hållar utan biologiskt material och mycket långsam jordmånsbildning kommer inledningsvis att dominera med talrika inslag av vattenmiljöer, bergsbranter, slänter, gräsmarker och dungar. Dessa ska åstadkommas genom att skapa variationer i höjd och djup i den flacka ytan med hjälp av en kombination av fräsning/sprängning och anläggandet av strukturer med mäktigare lager av finmaterial och avbaningsmassor. Efterhand kommer området alltmer att präglas av vattensamlingar.

I första hand ska ekologiskt betydelsefulla naturtyper och funktioner som är naturligt förekommande i omgivande landskapet skapas. Utöver öppna eller glest trädbevuxna alvar- och hållmarker ska även ovanligare naturtyper som klintar, klipphyllor, rasbranter och grusslänter skapas, primärt längs täktväggarna. Likaså ska fuktiga och våta miljöer skapas genom avledningar och fördjupningar. Målet är att de skapade miljöerna så långt möjligt ska efterlikna deras naturliga motsvarigheter.

Kalkbrott utvecklar ofta en intressant flora av stresståliga och specialiserade växter, samtidigt som klintar, rasbranter och stenrösen kan utgöra goda livsmiljöer för klipphäckande fåglar och övervintrande reptiler och amfibier<sup>3</sup>. Det återställda området ska uppvisa variationsrikedom inom arter, mellan arter och av ekosystem för att möjliggöra anpassning till och motståndskraft mot yttre och inre förändringar. Livsmiljöerna ska vara robusta och långsiktigt stabila, för att tillhandahålla goda förutsättningar för växt- och djurarters fortplantning, födosök och spridning. Eftersom det helt saknas jordmån inom täktområdet måste den återskapas. De naturliga vittringsprocesserna är mycket långsamma. Nordkalk kommer därför främst att utnyttja restmaterialet i tåkten för att accelerera det här förloppet.

Sammantaget ska området efter avslutad efterbehandling vara ekologiskt integrerat med omgivningen och bidra till kretslopp av vatten, kol och näringsämnen. De anlagda strukturerna ska ha planerats så att naturlig invandring av växt- och djurarter från omgivningen underlättas. I och med det ska även spridningsvägar för olika arter ha stärkts.

---

<sup>3</sup> [https://www.cementa.se/sites/default/files/assets/document/54/b5/bilaga\\_6-1.pdf](https://www.cementa.se/sites/default/files/assets/document/54/b5/bilaga_6-1.pdf)

## 4.2.2. Etappvis efterbehandling

En successiv efterbehandling är ofta önskvärd, men sällan möjlig. Tanken är att efterbehandla utbruten del av tälkten i samma takt som brytfronten rör sig framåt. Erfarenheter från såväl Nordkalks som många andra tälkt- och gruvverksamheter visar att den största utmaningen med successiv återställning är svårigheten att förutse vilka expansionsområden som inte kommer att bli aktuella för fortsatt verksamhet i ett senare skede. Kalkstenstälkter är normalt aktiva i flera decennier. Under så lång tid hinner inte minst marknadsförutsättningarna att förändras dramatiskt. Även teknik, lagstiftning och samhällsutvecklingen i övrigt förändras. I takt med att efterfrågan ändras kan sten som i ett tidigare skede bedömdes olönsam att bryta plötsligt komma att betraktas som brytvärd. Fyndigheten har då utvidgats trots att geologin naturligtvis är oförändrad. Ur ett verksamhetsmässigt perspektiv innebär successiv återställning därför en risk.

Etappvis återställning är i många fall ett tryggare och enklare alternativ. Det innebär i korthet att hela verksamhetsområdet hålls öppet tills ett visst expansionsområde eller hela tälkten är fullt utbruten. Först därefter genomförs återställningen. Det har delvis tillämpats i Klinthagentälkten historiskt, bland annat genom efterbehandlingen av delar av Södra Klinthagen. Även Pall 2-sjön och Polenhålet kan sägas vara etappvis efterbehandlade eftersom de aldrig avses att tömmas på nytt, även om de inte har ingått i något formellt efterbehandlingsbeslut. Nordkalks ambition är att fortsätta och intensifiera tillämpningen av successiv efterbehandling av Klinthagentälkten.

## 4.2.3. Utnyttjande av restmaterial

Under efterbehandlingen ska restmaterial från verksamheten utnyttjas. I verksamheten uppstår inget mineraliskt avfall och allt det restmaterial som uppstår används i efterbehandling av områden. Med det avses både att materialens mängder och inneboende egenskaper ska tas tillvara samt att de ska hanteras så få gånger som möjligt.

Verksamheten ger främst upphov till restmaterial i form av avbaningsmassor som främst består av de naturliga jordlager som ligger ovan kalkberget. Andelen primära avbaningsmassor i Klinthagen III beräknas uppgå till ca 42 000 m<sup>3</sup> och andelen sekundära avbaningsmassor ca 120 000 m<sup>3</sup>. Nordkalk strävar efter att minimera uppkomsten av restmaterial, inte minst eftersom det finns ett tydligt samband mellan mängden restmaterial och mängden förlorad primärprodukt.



Avbaningsmassorna och fines skiljer sig väsentligt åt. Avbaningsmassorna utgörs till stor del av jord, organiskt material och fröer. För att tillvarata den ekologiska potentialen i det här materialet ska det därför användas som ytskikt på tänkta vegetationsytor. Mellanlagring ska helst undvikas och i de fall det är nödvändigt ska det ske under så kort tid som möjligt för att fröer ska behålla sin växtkraft och bidra till en snabb återvegetation. Ett förslag på principer för hantering av avbaningsmassor presenteras i Figur 26. Utöver avbaningsmassorna kommer även den mindre andel fines som bildas vid hantering av kalkstenen att användas vid efterbehandlingen som fyllnadsmassor under avbanings för att skapa slänter eller andra landskap. Det kan mellanlagras under lång tid utan att dess egenskaper förändras. Däremot ska mellanlagring, i de fall det krävs, ske sammanhängande så att resurs- och arbetskrävande transportarbeten undviks. Från mellanlagring ska restmaterialet föras till slutlig placering och användas i efterbehandlingen.

#### Principer för avbaning av jordmassor:

- Maskiner ska aldrig köras ovanpå jordmassorna
- Det organiska toppskiktet ska separeras från underliggande lager
- Arbeta endast under torra förhållanden för att inte förstöra jordens struktur
- Direktplacering av avbaningsmassorna till efterbehandlingsområdet föredras
- Utspridning av jordmassor ska ske med lätta bandgående maskiner
- Underliggande jordlager sprids ut först, därefter sprider man toppskiktet ovanpå
- Då direktplacering inte är möjlig ska avbaningsmassorna placeras i åtskilda vallar – en för toppskikt och en för underliggande lager.
- Jorden från toppskiktet behöver syre för att överleva en längre tid i vall. Vallarna ska därför utformas med en maxhöjd på 2 m.

Figur 25. Principer för hantering av avbaningsmassor. Källa: Enetjärn Natur 2017 <sup>4</sup>.

#### 4.2.4. Återställande av väg 689

I och med de planerade brytdjupen är det inte lämpligt att återställa vägen genom tåkten. På lång sikt kan tåkten komma att vattenfyllas i stort sett i hela dess nord-sydliga sträckning (se avsnitt 4.1.2). Därför gör Nordkalk bedömningen att väg 689 lämpligen återställs genom en nordlig dragning längs östra tåktgränsen, se Figur 24. Stor del av den föreslagna sträckan används idag som truckväg och är därmed redan anpassad för trafik. Den framtida vägsträckningen kommer även utgöra en

<sup>4</sup> [https://www.cementa.se/sites/default/files/assets/document/54/b5/bilaga\\_6-1.pdf](https://www.cementa.se/sites/default/files/assets/document/54/b5/bilaga_6-1.pdf)

naturskön vägdragning som troligen kommer att bli mycket populär ur ett besöksnäringssperspektiv och kommer även kunna nyttjas som en infart till den eventuellt framtida nationalparken Bästeträsk genom en västlig infart och besöksplats. Skillnaden mot den tidigare vägsträckningen är således att vägen inte längre kommer dras centralt genom tälten utan i stor utsträckning runda i östlig och sydlig riktning.

### 4.3. Färdigställande och genomförande av planen

I god tid inför påbörjad efterbehandlingen av en viss etapp eller område kommer Nordkalk att presentera ett förslag på en slutlig efterbehandlingsplan. Nordkalk förväntar sig att det kommer att framgå av tillståndet hur förslaget ska tas fram och godkännas. I korthet planerar Nordkalk för följande arbetsgång för att ta fram en ny efterbehandlingsplan:

- **Val av effektmål:** Effektmålen är en konkretisering av visionen och ska utgå från det gällande efterbehandlingsförslaget. De ska beskriva vad efterbehandlingen ska uppnå i form av arealer av olika naturtyper och uppfyllnadsgrad av vattensamlingar. Effektmålen bör vara tydliga och uppföljningsbara.
- **Val av särskilda utformningskriterier:** I de fall särskilda kriterier eller krav måste uppfyllas ska de läggas till grund för efterbehandlingsplanen. Det kan till exempel vara att vissa sträckor ska hägnas in, tillåtna släntlutningar eller flödesregleringar. Liksom effektmålen ska utformningskriterier ska vara entydiga, uppföljningsbara och inte minst tekniskt möjliga att uppfylla. Eftersom effektmål och utformningskriterier kan komma att påverka varandra kan de behöva itereras fram.
- **Utformning av åtgärdsplan:** Förslag på konkreta åtgärder för att uppnå effektmålen inom ramen för utformningskriterierna tas fram. De kan omfatta en kombination av tekniska anläggningsåtgärder och naturliga processer, till exempel uppfyllnad av vattensamlingar av nederbörd och tillrinning. I de fall det finns alternativa åtgärder för att uppnå målen ska de aktuella förutsättningarna för verksamheten och omgivning vägas in i syfte att uppnå den bästa helhetslösningen. Det ska också framgå hur eventuell uppföljning av efterbehandlingen ska ske.

## 5. Bilaga: Geologiska vertikalfiler för expansionsområdena i KLI III

