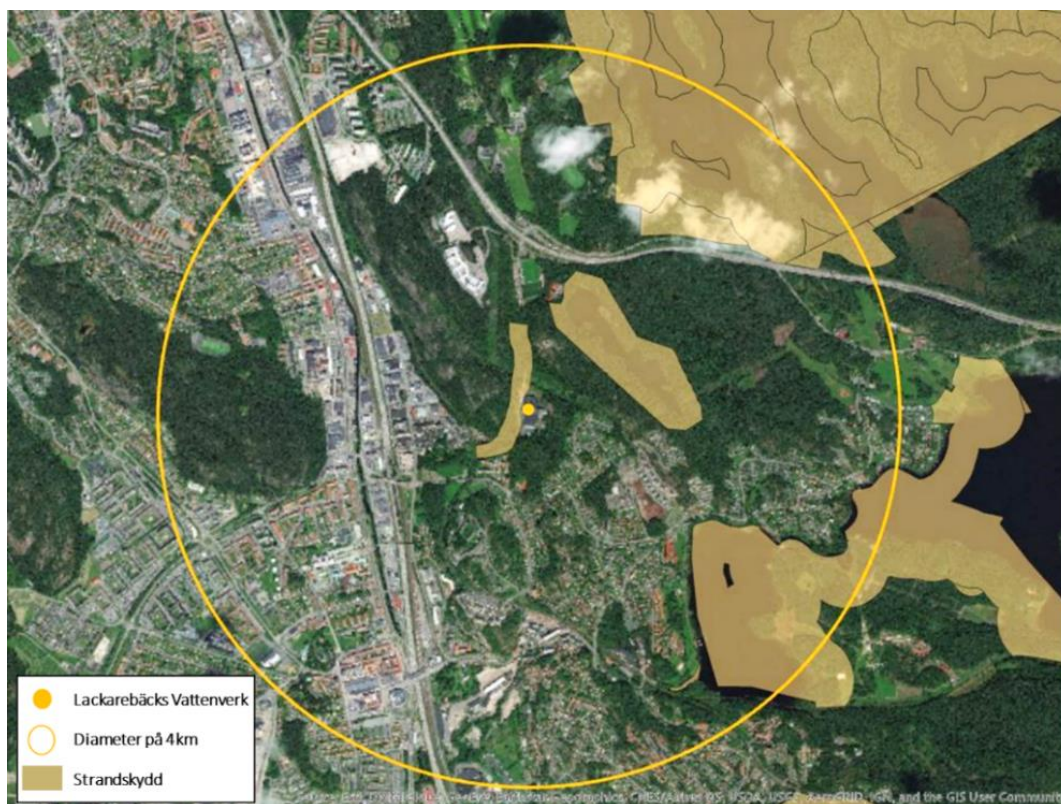


LOKALISERINGSUTREDNING VATTENVERKSSLAMANLÄGGNINGAR KRETSLOPP OCH VATTEN

2020-03-04



LOKALISERINGSUTREDNING VATTENVERKSSLAMANLÄGGNING AR

Kretslopp och vatten

KUND

Göteborgs stad
Kretslopp och vatten
Utveckling och projekt
Gamlestadsvägen 317

KONSULT

WSP Process
Box 13033
WSP Sverige AB
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19
Tel: +46 10 7225000

UPPDRAGSNAMN
Lokaliseringsutredning
vattenverksslam

UPPDRAGSNUMMER
10290518

FÖRFATTARE
Laura Pacoste, Helen Wikström,
Kristian Gillmén, Pascal
Karlsson, Ulf Andersson

DATUM
2020-03-04

ÄNDRINGSDATUM
2020-03-04

Granskad av
Pascal Karlsson

Godkänd av
Pascal Karlsson

KONTAKTPERSONER

Kajsa Engblom, kajsa.engblom@kretsloppochvatten.se

Pascal Karlsson, pascal.karlsson@wsp.com
Tel +46 10 7227141

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	5
1.1 UPPDRAGET	6
2 FÖRUTSÄTTNINGAR	7
2.1 TIDIGARE FÖRSTUDIER	7
2.1.1 Processförslag tidigare förstudie	7
2.1.2 Dimensionerande data	8
2.2 YTBEHOV	9
3 METODIK	12
3.1 URVALSKRITERIER OCH AVGRÄNSNINGAR	12
3.2 UTREDNINGSPROCESSEN	12
3.2.1 Fastställa utredningsområde och identifiera lokaliseringsalternativ	12
3.2.2 Urval och utvärdering	13
3.2.3 Samlad bedömning	14
3.2.4 Kostnadsuppskattning	14
4 LOKALISERING ALELYCKAN	14
4.1 FASTSTÄLLA UTREDNINGSSOMRÅDE	14
4.2 IDENTIFIERA LOKALISERINGSALTERNATIV	15
4.3 URVAL OCH UTVÄRDERING	16
4.3.1 Alternativ A	17
4.3.2 Alternativ B	19
4.3.3 Alternativ C	21
4.3.4 Alternativ D	22
4.3.5 Alternativ E	24
4.4 SAMLAD BEDÖMNING	26
4.5 KOPPLING MOT BEFINTLIGT	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
5 LOKALISERING LACKAREBÄCK	29
5.1 FASTSTÄLLA UTREDNINGSSOMRÅDE	29
5.2 IDENTIFIERA LOKALISERINGSALTERNATIV	29
5.3 URVAL OCH UTVÄRDERING	30
5.3.1 Alternativ M	31
5.3.2 Alternativ N	33
5.4 SAMLAD BEDÖMNING	34
5.5 KOPPLING MOT BEFINTLIGT	34
6 KOSTNADER	35
6.1 ALELYCKAN	35
6.2 LACKAREBÄCK	36
7 REJEKTVATTENRENING	38

8 DISKUSSION OCH SLUTSATSER	42
BILAGOR	44

SAMMANFATTNING

Möjligheterna för lokal hantering av vattenverksslam vid Alelyckans och Lackarebäcks vattenverk har utretts av WSP och sammanställs i denna rapport. Utredningen bygger vidare på två tidigare framtagna förstudier utförda av Ramböll (2014 och 2016).

Utredningens samlade bedömning är att nödvändiga förutsättningar för att upprätta en slamhanteringsanläggning uppfylls vid båda vattenverken.

Lokaliseringsalternativ har identifierats inom en radie av 2 km från respektive vattenverk. Utvalda lokaliseringsalternativ har sedan utretts med avseende på förutsättningar för byggnation, tillgänglighet, nödvändiga tillstånd, restriktioner i detaljplan mm. En kostnadsbedömning har genomförts för de alternativ som ansetts ha de bästa förutsättningar.

Skillnaden mellan de studerade alternativen är ganska små, men för respektive vattenverk finns det ett alternativ med särskilda fördelar. För lokalisering vid Alelyckans vattenverk har alternativ D bedömts ha de bästa förutsättningar samt även ge större möjlighet till samförläggning med en framtida kolreaktiveringsanläggning. För Lackarebäcks vattenverk innebär alternativ M en särskild fördel då anläggningen lokaliseras i nära anslutning till verket, med möjlighet att placera det utanför området för skyddsobjekt.

Investerings- och driftskostnaderna bygger på tidigare framtagna kostnader redovisade i Rambölls förstudier. I denna utredning har en uppräknig till 2020 års prisnivåer skett samt justering avseende dimensionering för en ökad framtida dricksvattenproduktion. Investeringskostnaderna beräknades till ca 70–80 Mkr för anläggning invid Alelyckans vattenverk, och 60–70 Mkr för anläggning vid Lackarebäck, se bilaga 1. Årliga driftkostnader för lokalisering vid Alelyckans vattenverk beräknades till ca 5,9 Mkr. För Lackarebäck beräknades de årliga driftkostnaderna till ca 4,6 Mkr. Lokala erfarenheter har visat att kostnaden för kvittblivning av slammet i vissa fall kan bli betydligt högre än angivna i Rambölls förstudier vilket har tagits i beaktande vid uppdatering av driftskostnaderna.

En översiktlig tidplan har tagits fram, se bilaga 2. Tidplanens bedömning bygger i detta skedet på att beslut för genomförandet tagits under 2020 och att uppstart av genomförandet kan ske våren 2021. Färdigställande bedöms då kunna ske våren 2025.

I Göteborg bereds dricksvatten i två vattenverk, Alelyckans och Lackarebäcks vattenverk. Vattenverken levererar tillsammans ungefär 170 000 m³ dricksvatten per dag. Råvatten hämtas främst från Göta älv men under delar av året då intaget i Lärjeholm är stängt tas råvatten från Delsjöarna och Rådasjön.

Vid dricksvattenframställning produceras ett restsam då ämnen avskiljs från råvattnet. Slammet, ca 360 000 m³/år, avleds för närvarande för centralt omhändertagande vid Gryaabs reningsverk, Ryaverket, via spillvattennätet. En mindre del av slammet följer med filterspolvattnet till Göta älv. Ryaverket bedriver ett arbete för att minska den hydrauliska belastningen på verket, reducera energianvändningen och optimera processen för att förbättra potentialen att reducera näringsämnen och producera biogas. Vidare lider idag Ryaverket av begränsade ytor för expansion. En fråga som ställs är om

större nytta kan uppnås genom att koppla bort vattenverksslammet från Ryaverket och behandla det lokalt vid vattenverken.

För att undersöka frågan har tre utredningar genomförts där nuvarande och möjlig framtida hantering av vattenverksslam utretts. En av utredningarna är en hållbarhetsanalys av de två alternativen central hantering vid Ryaverket och lokal hantering i separat anläggning vid Alelyckans vattenverk (SP Urban Water, 2017). De andra utredningarna utgörs av en förstudie samt en fördjupad förstudie av lokal slamhantering vid Lackarebäck och Alelyckan (Ramböll, 2014; Ramböll, 2016). Utredningarna visar att det ur ett hållbarhetsperspektiv är mycket jämt mellan alternativen central hantering vid Ryaverket och lokal hantering vid Alelyckan. Därmed är det av intresse att ytterligare utreda förutsättningar för lokalisering, genomförbarhet och kostnader för lokal slamhantering vid respektive vattenverk.

1.1 UPPDRAGET

Kretslopp och Vatten (KoV) har gett WSP i uppdrag att genomföra en fördjupad utredning för lokal hantering av vattenverksslam vid Lackarebäck respektive Alelyckans vattenverk. Utredningen utgår från tidigare genomförda utredningar. Utredningen omfattar:

- Rimlighetsbedömning av tidigare framtaget ytbehov för framtida slamhanteringsanläggning.
- Lokalisering på befintliga fastigheter samt om möjligt i direkt anslutning till vattenverken.
- Lokalisering utanför fastigheterna men i närheten av vattenverken, maximalt 2 km från fasthetsgräns.
- För Alelyckan ska samlokalisering med kolreaktivitetsanläggning undersökas för de olika lokaliseringalternativen.
- Vid Lackarebäck ska ytbehovet för att kunna hantera slam även från Mölndals vattenverk beaktas.
- Genomförbarhet avseende detaljplan, tillstånd enligt miljöbalken, kulturintressen, logistik och transport, ledningsdragning samt pumpmöjlighet utreds.
- Rimlighetsbedömning av kostnadsberäkning utförd i förstudien samt uppräknig av bygg- respektive driftskostnader.
- Grov plan för genomförande i etapper.

Utredningen syftar till att utgöra delunderlag för beslut om vilket av de två alternativen, central slamhantering vid Ryaverket eller lokal slamhantering vid de respektive vattenverken Alelyckan och Lackarebäck, som Göteborgs stad ska välja att gå vidare med.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

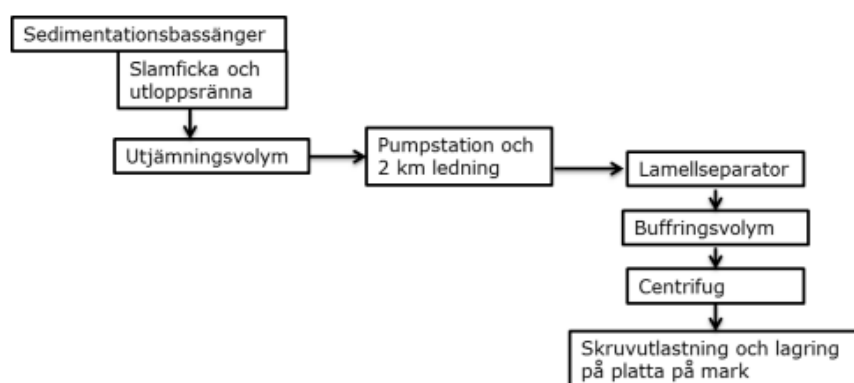
2.1 TIDIGARE FÖRSTUDIER

Denna utredning baseras på redan tidigare utförda förstudier gällande lokal slamhantering vid Alelyckans och Lackarebäcks vattenverk. KoV har låtit utföra tre studier på ämnet. Två av studierna är utförda av Ramböll och behandlar översiktligt processförslag, ytbehov och kostnadsuppskattning för slamhanteringsanläggning på respektive vattenverk (Ramböll 2014 och 2016). Den tredje utredningen utgör en hållbarhetsanalys för lokal vs central hantering av vattenverksslam (SP Urban Water, 2017). Även denna bygger på tidigare utförda förstudier från Ramböll.

2.1.1 Processförslag tidigare förstudie

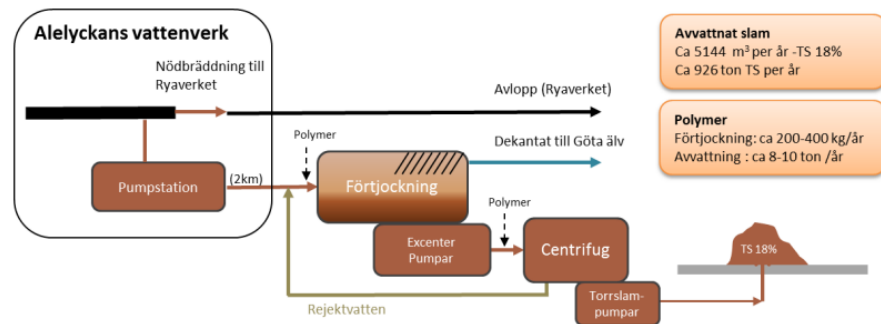
Processutformning i denna utredning förutsätts vara samma som processutformning föreslagen av Ramböll (Ramböll, 2014). För lokal slamhantering på Lackarebäcks vattenverk föreslogs två olika processlösningar. Det ena alternativet (alternativ A) baserades på att en hög TS-halt på uppåt 2,5-3% kan plockas ut direkt från sedimentationsbassängerna. I sådana fall skulle ingen lamellförtjockning behövas. Det bedöms dock vara svårt att förtjocka slammet i det befintliga vattenverket. Alternativ A tas inte vidare för kostnadsuppskattning i denna utredning.

I alternativ B förutsätts att slamuttaget inte är optimerat (låg TS-halt). Detta alternativ inkluderar ett lamellseparationssteg. Lägre TS-halt innebär högre hydrauliskt flöde vilket kräver större volymer för buffring och mer yta. Eftersom ytan intill Lackarebäcks vattenverk är begränsad, förutses slamhanteringen ske en bit bort från verket. Det kräver en pump och tillhörande ledning. Alternativ B visas i Figur 1. Dimensioner för processlösningen listas i Tabell 2. Det är denna processlösning som legat till grund för uppskattning av driftkostnader för Lackarebäck vattenverk.



Figur 1. Förslag på teknisk utformning vid ej optimerat slamuttag och ytkrävande slamutlastning (alternativ B). (Ramböll, 2014).

En liknande processutformning föreslogs för Alelyckans vattenverk (Figur 2). TS-halten har uppmätts till ca 0,5% och ligger till grund för dimensioneringen.



Figur 2. Förslag på teknisk utformning vid ej optimerat slamuttag och ytkrävande slamutlastning. Dimensionerande flöde från Alelyckans vattenverk är <200 000 m³ slam/år. (Ramböll, 2016). Eventuellt kan optimerat slamuttag fås om lamellsedimentering installeras i alla led på Alelyckan. Ett förtjockningssteg kan dock ändå krävas i slamhanteringsanläggningen för att hantera rejecktvalet.

2.1.2 Dimensionerande data

Från angivna data (rapporterade 2012) har dimensionerande flöden och dimensionerande slammängd etc. beräknats av Ramböll i tidigare förstudier. En sammanfattning av beräknade dimensionerande data presenteras i Tabell 1. Tabellen sammanfattar även rapporterade data från respektive verk, så som dricksvattenproduktion, råvattenleverans och slamuttagsvolymer, mellan åren 2018 – 2019.

År 2019 producerade Alelyckan och Läckarebäck 30,4 Mm³ respektive 32,2 Mm³ dricksvatten. Resulterade slammängd kan beräknas teoretiskt enligt ekvation 1.

$$SP = 0,26 \cdot D + 2 \cdot G + 0,2 \cdot F + X \quad (1)$$

SP = Slamproduktion (g SS/m³)

D = Dos av konventionell aluminiumsulfat

G = Råvattnets grumlighet (FNU)

F = Minskning av råvattnets färgtal (dimensionslös)

X = Slambidrag från t.ex. flockningshjälpmedel

Från slamproduktionen SP och det rapporterade råvattenintaget är det möjligt att erhålla total årlig slammängd i tonTS/år. Den totala slammängden för båda verken har beräknats till 1 200 tonTS/år, som skickas till Ryaverket via spillvattennätet, se Tabell 1. Avvattningen i Ryaverkets slambehandlingsprocess sker med skruvpressar. Under 2019 avledde Alelyckans vattenverk ca 730 ton TS slam till Ryaverket medan Läckarebäck avledde ca 470 ton TS. Ryaverket producerade under 2018 ca 14 000 ton TS slam (Miljörapport Ryaverket 2018).

Dimensioneringen för Alelyckan (Ramböll, 2016) har utgått från en dricksvattenproduktion på 90 000 m³/dygn och en framtida ökad slamproduktion på 1000 tonTS/år (jämfört med 895 tonTS producerat år 2012). Rambölls dimensionering omfattar även redundans i centrifuger och pumpar. Det är oklart vilket flöde lamellseparatorerna och slamplattorna har dimensionerats efter. Bedömningen är att dessa är dimensionerade efter en maximal kapacitet motsvarande en produktion på ca 160 000 m³ dricksvatten/dag, då det är vanligt att dimensionera övrig processutrustning utifrån uppskattat maxflöde. Denna utredning utgår från en framtida dricksvattenproduktion på ca 100 000 m³/dygn och en maximal produktion på 170 000 m³/dygn, vilket är ca 10% högre än utgångsläget i Rambölls utredning. Sett till årsmedelflöde och årlig slamproduktion påverkar detta dimensioneringen marginellt, men det kan däremot ha påverkan på variationer i slamproduktionen per timme. Därför krävs något större maskinutrustning, vilket påverkar kostnaderna. Detta har dock marginell påverkan på ytbehovet för en framtida slamhanteringsanläggning, varför Rambölls uppskattade ytbehov bedöms vara tillräcklig i detta skedet.

Slammängden på Lackarebäcks beräknades till ca 470 tonTS/år, enligt ekvation 1. Dessutom har möjligheten för Lackarebäcks vattenverk att ta emot slammängder från Mölndals vattenverk diskuterats i ett senare skede. Mölndals vattenverk producerar i snitt ca 99 tonTS/år (beräknat enligt ekvation 1). Detta tas i beaktning vid bedömning av ytbehovet för slamhanteringsanläggning vid Lackarebäcks vattenverk. Samma dimensionering har därför använts för Alelyckan och Lackarebäck, vilket resulterar i ett lika stort ytbehov. Detta tar även höjd för ökade mängder slam till följd av en ökad framtida dricksvattenproduktion.

Tabell 1. Grunddata och dimensionerande data för Alelyckan och Lackarebäck. Om inte annat angivet: siffror hämtade från KoV sammanställningar (2018).

	Alelyckan	Lackarebäck
Dricksvattenproduktion (Mm³/år)	30,4 ¹⁾	32,2 ¹⁾
Fördelning (%)	49 ¹⁾	51 ¹⁾
Råvattenleverans (Mm³/år)	37	35 ²⁾
Beräknad slammängd, ekvation 1 (tonTS/år)	730	470
Tillkommande slamflöden från Mölndals vattenverk (ton TS/år)	-	99
Slamuttagsvolym - flockning och sedimentering (m³/år)	200 000	158 000
Dimensionerande slammängd (tonTS/år)	1000 ³⁾	1000 ³⁾
Uppskattad TS-halt ut från sedimenteringen (%)	0,5	0,5
Dimensionerande flöde blötslam (m³/h)	22 ³⁾	22 ³⁾

1) Från Årsberättelse 2019.

2) Från "Hantering av vattenverksslam i Göteborg" (Ramböll, 2016). Dimensionerande slammängd tar hänsyn till eventuella klimattförändringar som kan ske fram till 2030.

2.2 YTBEHOV

Ytbehovet för slamhanteringsanläggning vid Alelyckans vattenverk redovisas enligt Tabell 2. I tidigare förstudier från Ramböll bedömdes ytbehovet för slamhanteringsanläggningen vid Alelyckans vattenverk till 25x11x12 m (LxBxH). Denna utredning beaktar även förutsättningar gällande källarplan

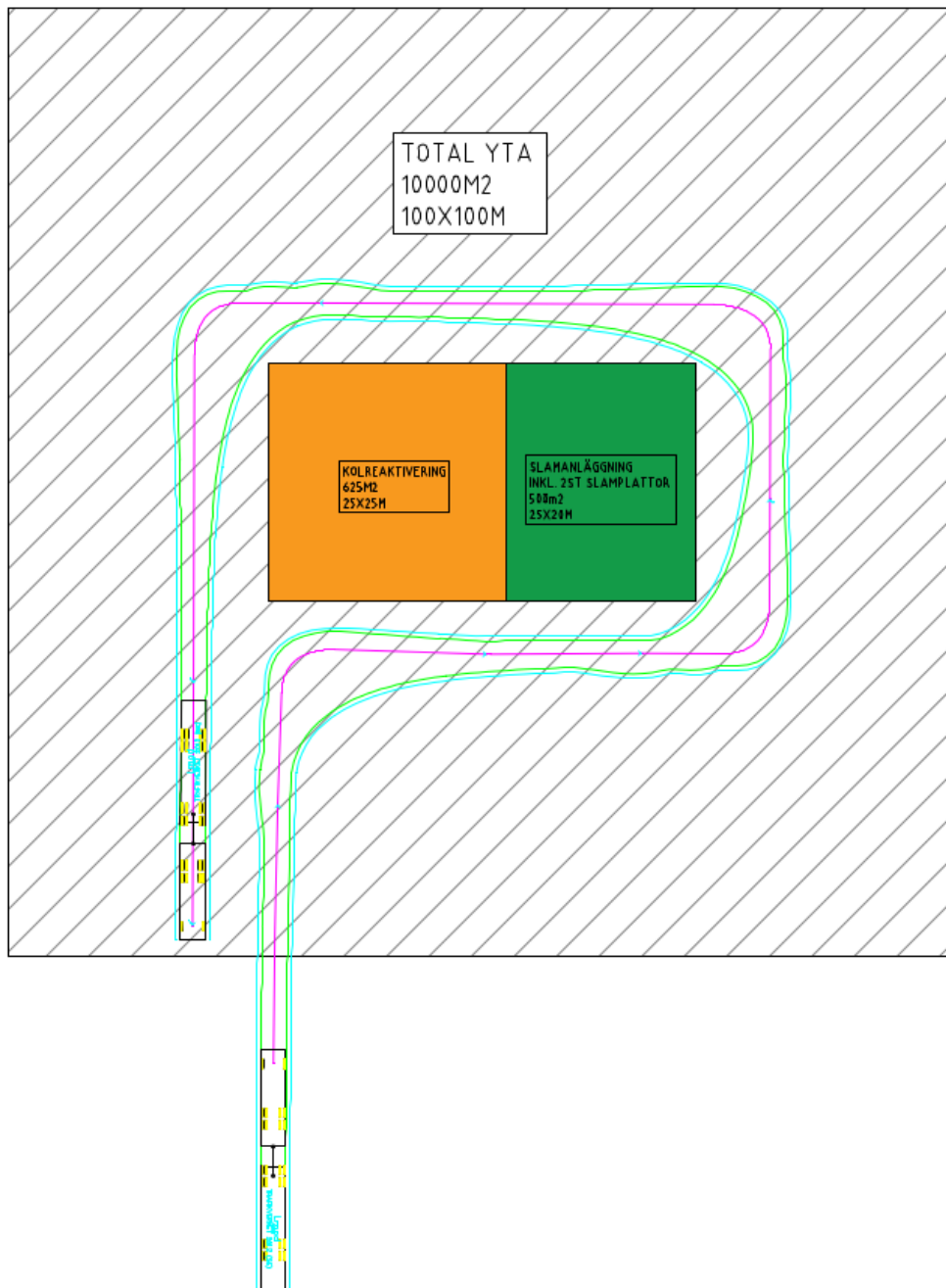
och/eller byggnadshöjd, till skillnad från föregående förstudier. Ytbehovet har därför anpassats beroende på vilka restriktioner som råder vid den aktuella lokaliseringen. Vid restriktioner i maximal bygghöjd finns osäkerheter gällande tillstånd för slamsilo, eftersom denna riskerar att överstiga den maximala bygghöjden. En slamplatta (2x100 m²) har inkluderats i ytbehovet för samtliga alternativ och har antagits samma ytbehovet som från tidigare förstudier. Om detaljplanen inte tillåter källarplan placeras slamlagret istället på markplan, vilket ökar ytbehovet för byggnaden. I förstudien (Ramböll) utformades för Lackarebäck inget förslag till en processbyggnad. Istället användes ytorna från två slamhanteringsanläggningar i Stockholm (Görvälnverket och Lovön).

I denna utredning har ytbehov enligt tabell 2 används. Samma ytbehov har använts för Alelyckan som för Lackarebäck. Lackarebäck ha visserligen en lägre årlig slamproduktion än Alelyckan, men detta ytbehov tar då även höjd för eventuellt omhändertagande av slam från Mölndals vattenverk.

Tabell 2. Sammanställning av maximalt ytbehov beroende på om detaljplanen tillåter källarplan.

	Dimensioner byggnad (LxB)	Ytbehov byggnad	Yta slamplatta	Totalt ytbehov
Detaljplan tillåter källare	25x11m	300 m ²	200 m ²	475 m ²
Detaljplan tillåter inte källare	31x11m	340 m ²	200 m ²	541 m ²

För slamhanteringsanläggningen vid Alelyckans vattenverk ska även möjligheten till samlokalisering med ny kolreaktiveringsanläggning utredas. Ytbehovet av en sådan byggnad bedöms av Kretslopp och Vatten uppgå till ca: 25x25 m. KoV har även lämnat önskemål om att kolreaktiveringen ska omges av en ytterligare yta, vilket resulterar i ett totalt ytbehov av 100x100 m, se Figur 3.



Figur 3. Översiktlig skiss på samlokalisering av slamhanteringsanläggning med Alelyckans kolreaktiveringsanläggning. Figuren visar ytbehovet av respektive anläggning samt det totala ytbehovet vid samlokalisering.

3 METODIK

3.1 URVALSKRITERIER OCH AVGRÄNSNINGAR

Utredningen har utgått från följande kriterier och avgränsningar vid lokalisering av framtida slamhanteringsanläggning vid respektive verk.

- Den tillgängliga ytan inom fastigheten vid Alelyckans vattenverk är begränsad och skall ej utredas vidare.
- Vid Lackarebäcks vattenverk finns tillgängliga ytor inom samt i direkt anslutning till fastigheten, varför lokalisering framförallt utreds inom detta område.
- För Alelyckan samt Lackarebäck utreds en möjlig placering av framtida slamhanteringsanläggning inom ett närområde på 2 km.
- Anläggningen bör ligga i anslutning till befintliga vägar för tung trafik och helst inte beröras av något områdesskydd som kan komplicera tillståndsprocessen.
- Natur- och kulturmiljö beaktas, samt omkringliggande verksamheter.
- Vissa bebyggda fastigheter samt deras verksamhet, utreds också, men endast om det kan finnas ett mervärde i att samförlägga verksamheten på fastigheten med slamhanteringsanläggningen.

3.2 UTREDNINGSPROCESSEN

Nedan figur ger en översiktlig förklaring på utredningens delmoment för att slutligen landa i en bedömning och kostnadsuppskattning för det lokaliseringsalternativ som anses mest lämpligt i dagsläget att ta vidare i kommande arbeten gällande slamhanteringslokalisering för Alelyckan respektive Lackarebäck.



3.2.1 Fastställa utredningsområde och identifiera lokaliseringsalternativ

I ett första skede görs en bedömning för de naturliga avgränsningarna som förekommer vid respektive anläggning med en radie på 2 km. När utredningsområdet identifierats sker ett urval av möjliga lokaliseringar. Nedan angivna förutsättningar har använts:

- **Naturliga avgränsningar:** För att underlätta ledningsdragning, transporter och underhåll, bör anläggningen ligga inom några givna naturliga avgränsningar. Sådana avgränsningar kan utgöras av natura 2000-områden, vattenområden, järnvägar, tungt trafikerade vägar mm.
- **Rådighet:** Kommunen ska ha rådighet över marken för att underlätta tillståndsprocesser och minska kostnader.

- **Markhöjd:** Eventuella slamhanteringsanläggningar bör placeras på en fastighet som är i höjd med vattenverket, för att minska driftskostnader för pumpenergi.

3.2.2 Urval och utvärdering

I detta skede utvärderas de identifierade lokaliseringalternativen efter nedan angivna kriterier.

- **Förutsättningar för ledningsdragning:** Det är fördelaktigt om överföringsledning mellan vattenverk och slamhanteringsanläggningen är så kort som möjligt, då det minskar kostnader och förkortar tillståndsprocesser. Det är även fördelaktigt om ledningsdragning inte sker över spårvagnsspår, tungt trafikerade vägar eller områden som berörs av naturskydd.
- **Förutsättning nuvarande markanvändning:** Hänsyn måste tas till den nuvarande markanvändningen. Om det pågår verksamhet på fastigheten som kan orsaka svårigheter, t.ex. genom omfattande tillståndsprocesser eller genom att motgå allmänhetens intresse, anses detta vara försvårande omständigheter.
- **Förutsättning detaljplan:** Om detaljplanen måste ändras till förmån för lokalisering på angiven fastighet anses detta som en försvårande omständighet. Hänsyn måste även tas till möjligheten för byggande under och ovan mark. Restriktioner i detaljplan gällande byggnader (t.ex. byggnadshöjd eller restriktioner mot källarplan) anses försvårande.
- **Förutsättning tillgänglighet:** Det är viktigt att det finns förutsättningar för tyngre transporter att ta sig till fastigheten. Det är fördelaktigt om fastigheten är placerad längs vägar som är avsedda för tung trafik.
- **Förutsättning drift/underhåll:** Det är fördelaktigt om fastigheten är placerad på promenadavstånd från respektive vattenverk, eftersom det underlättar arbetet för driftspersonal på vattenverket. Det är även viktigt att det finns förutsättningar för vägar inom fastigheten, vilket är nödvändigt för kemikalietransport och kvittblivning av vattenverksslam.
För Lackarebäcks eventuella anläggning ska området för skyddsobjekt tas i beaktning. Det är önskvärt att transporter för drift och underhåll kan ske utanför området för skyddsobjekt eftersom det minskar driftskostnader, då transporter inom skyddsområdet måste övervakas. Det anses som en särskilt försvårande omständighet om transporter inte kan ske utanför området för skyddsobjekt.
- **Förutsättning ytbehov:** Fastigheten bör rymma ytbehovet för byggnaden. För de alternativ där restriktioner i detaljplaner finns är det viktigt att fastigheten rymmer den ytterligare ytan som tillkommer, exempelvis utökad yta för slamplatta och slamlager.
- **Förutsättningar för kolreakivering:** För Alelyckans eventuella anläggning ska även samlokalisering med kolreaktivetsanläggning undersökas, eftersom den befintliga är i behov av upprustning. Detta ökar ytbehovet för lokalisering. Det anses som försvårande förutsättningar om kolreaktiveringsanläggning inte ryms på fastighetens yta. Ytbehovet för en kolreaktiveringsbyggnad bedöms vara 25x25 m, och det totala ytbehovet för samlokalisering med slamhanteringsbyggnad bedöms vara 100x100 m, se Figur 3.

3.2.3 Samlad bedömning

I nästa skede har en samlad bedömning gjorts för respektive lokaliseringsalternativ. I denna samlade bedömning betygsätts förutsättningarna för varje lokaliseringsalternativ, där förutsättningarna kan vara *Goda*, *Medel* och *Sämlre*.

I den samlade bedömning anges det lokaliseringsalternativ som bedöms ha bäst förutsättningar för lokalisering av slamhanteringsanläggningen. Detta alternativ agerar som underlag för vidare kostnadsuppskattning.

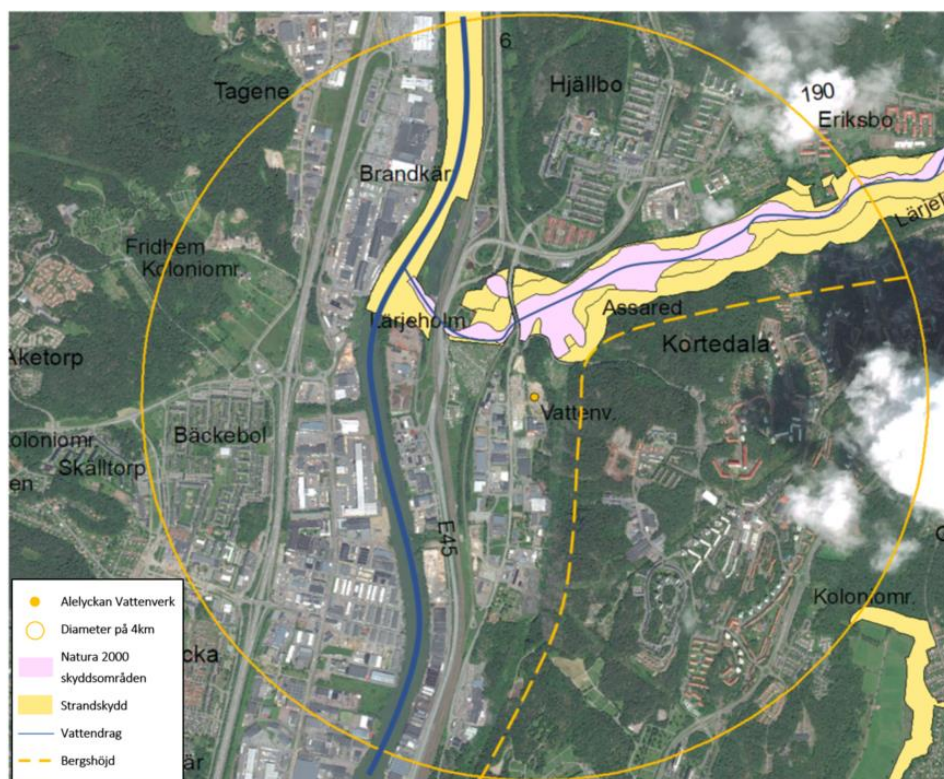
3.2.4 Kostnadsuppskattning

Kostnadsuppskattning utförs för de alternativ, från respektive lokaliseringsutredning, som anses ha bäst förutsättningar för framtida slamhanteringsanläggning.

4 LOKALISERING ALELYCKAN

4.1 FASTSTÄLLA UTREDNINGSSOMRÅDE

Det studerade utredningsområdet för lokalisering vid Alelyckans vattenverk illustreras i Figur 4.

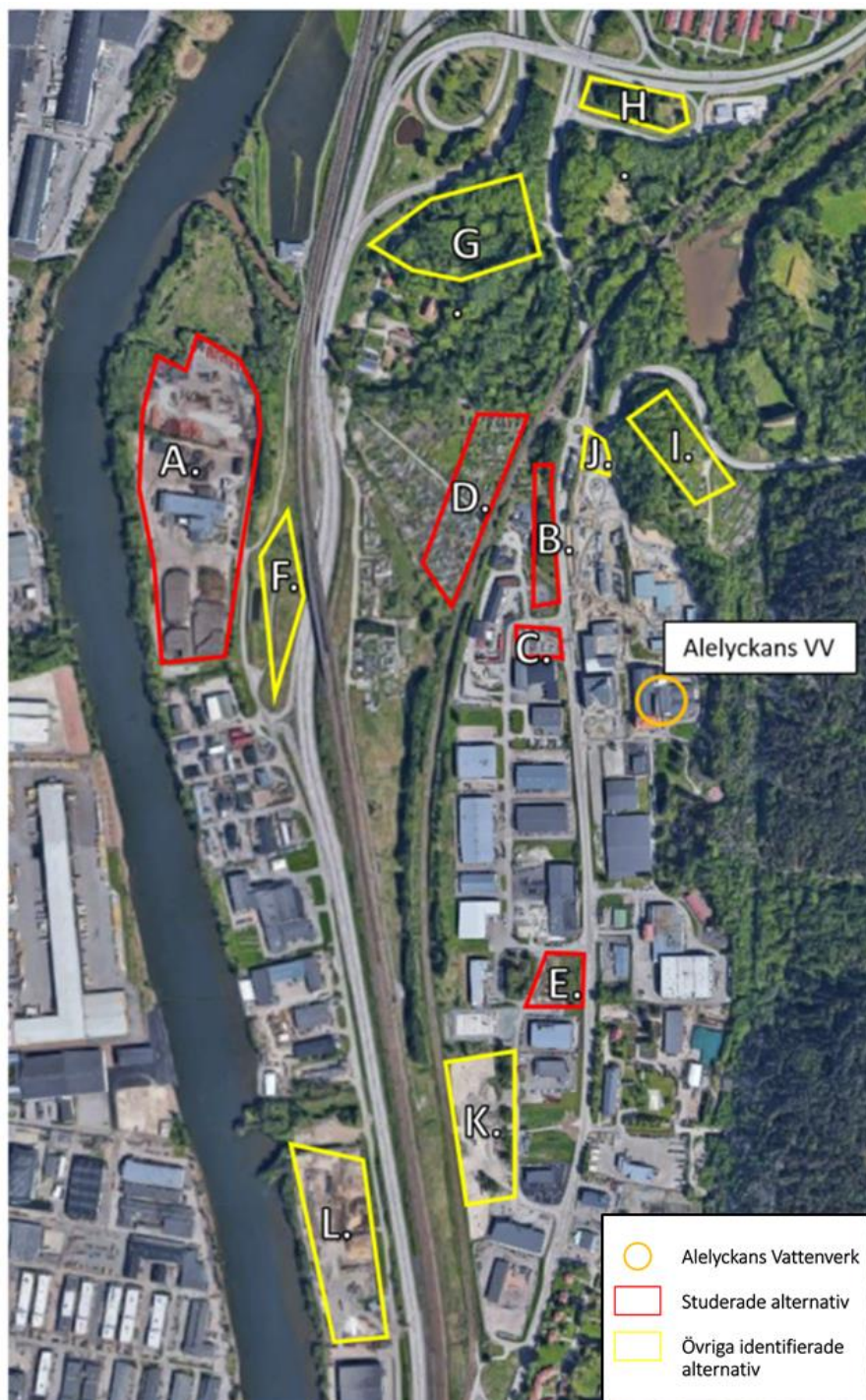


Figur 4. Utredningsområde invid Alelyckans vattenverk.

Vid granskning av utredningsområdet har naturliga avgränsare för lokalisering identifierats. Dessa utgörs av Göta älv, bergshöjden (öster om Alelyckan) samt Lärjeån i norr med 100 m strandskydd.

4.2 IDENTIFIERA LOKALISERINGSLTERNATIV

Inom utredningsområdet identifierades 12 tänkbara lokaliseringsalternativ (A-F) för lokalisering, se Figur 5.



Figur 5. Samtliga identifierade områden (A – L) för lokalisering av slamhanteringsanläggning invid Alelyckans vattenverk.

4.3 URVAL OCH UTVÄRDERING

Fem lokaliseringalternativ (A – E) invid Alelyckans vattenverk har valts ut för djupare utvärdering. En sammanställning för den samlade bedömningen visas i Tabell 3. Några av alternativen uppfyllde utvärderingskriterierna, men har av andra anledningar inte studerats vidare.

Tabell 3. Samlad bedömning av lokaliseringalternativ invid Alelyckans vattenverk.

Alternativ	Fastighet inom de naturliga avgränsningarna?	Har kommunen rådighet över marken?	Mark i höjd med Alelyckans vattenverk?	Studeras i detalj?	Motivering
A	Ja	Ja	Ja	Ja	Uppfyller samtliga kriterier.
B	Ja	Ja	Ja	Ja	Uppfyller samtliga kriterier.
C	Ja	Ja	Ja	Ja	Uppfyller samtliga kriterier.
D	Ja	Ja	Ja	Ja	Uppfyller samtliga kriterier.
E	Ja	Ja	Ja	Ja	Studeras på begäran av KoV.
F	Ja	Ja	Ja	Nej	Uppfyller samtliga kriterier. Utgår med anledning att fem stycken mer passande alternativ identifierats.
G	Nej	Ja	Ja	Nej	Alternativet utgår då det inte är inom de naturliga avgränsningarna (Lärjeån).
H	Nej	Ja	Ja	Nej	Alternativet utgår då det inte är inom de naturliga avgränsningarna (Lärjeån). Fastigheten ligger intill en stor trafikled vilket innebär att nya på och infarter kräver tillstånd från trafikverket.
I	Ja	Ja	Nej	Nej	Alternativet utgår eftersom det ligger på för hög höjd i relation till Alelyckans vattenverk.
J	Ja	Ja	Ja	Nej	Alternativet utgår eftersom en kraftledning går ovanför fastigheten vilket försvårar byggnation.
K	Ja	Nej	Ja	Nej	Alternativet utgår eftersom kommunen inte har rådighet över marken.
L	Ja	Ja	Ja	Nej	Renova driver en grovavfallsorteringsanläggning på fastigheten. Alternativet utgår eftersom verksamheten inte kan integreras på ett naturligt sett med verksamheten på en slamhanteringsanläggning.

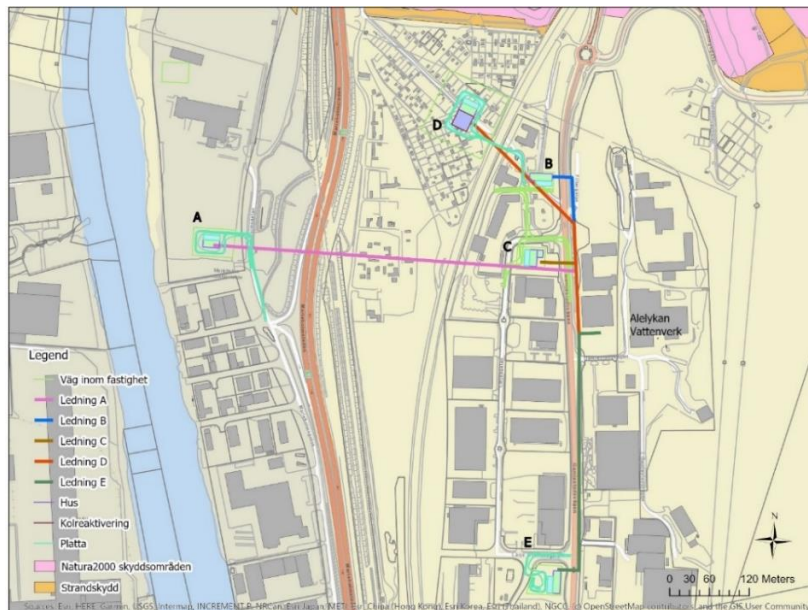
De fem studerade alternativen (A-E) visas i Figur 6. Alternativ A innebär att placera en framtida slamhanteringsanläggning på marken väster om Marieholmsgatan, där Renova för närvarande har en anläggning för jordtillverkning. Översiktlig ledningsdragning förläggs längsmed Gamlestadsvägen, vid Kretsloppsparkens fastighet samt koloniområdet och vidare under E45 och järnvägsspåret.

Alternativ B innebär att anläggningen placeras på grönområdet öster om Kretsloppsparkens fastighet. Översiktlig ledningsdragning sker då under Gamlestadsvägen.

För alternativ C placeras anläggningen på parkeringsplatsen öster om Kretsloppsparkens fastighet (söder om alternativ B), med ledningsdragning under Gamlestadsvägen.

För alternativ D placeras anläggningen på en bit av marken som idag används för kolonilotter. Ledningsdragning sker då längs Gamlestadsvägen.

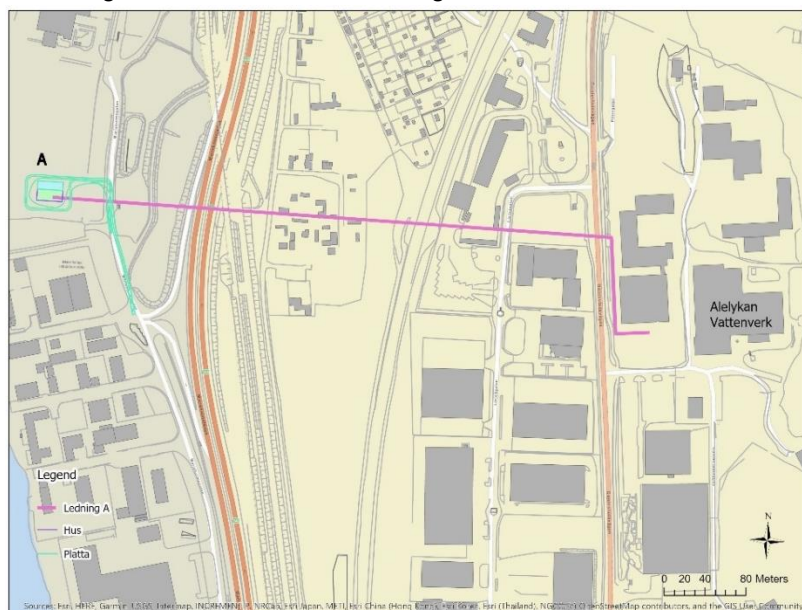
I alternativ E placeras anläggningen på grönytan vid Lärje Stationsgatan, med ledningsdragning längs Gamlestadsvägen.



Figur 6. Studerade alternativ (A-E) med ledningsdragning från Alelyckans vattenverk. Ledningar för överföring av slam visas för alternativ A (rosa), B (blå), C (brun), D (röd) och E (mörkgrön). Figuren inkluderar byggnad för slamhantering (ljusgrön rektangel) och kolreaktivering (lila rektangel), slamplatta (blå rektangel), vägar inom fastighet (ljusgrön) Natura 2000-område (rosa) och strandskydd (orange).

4.3.1 Alternativ A

Alternativ A innebär att slamhanteringsbyggnaden placeras på marken där Renova för närvarande har en anläggning för jordtillverkning, se Figur 7. Göteborgs kommun har indirekt rådighet över markområdet via Renova.



Figur 7. Alternativ A för lokalisering av slamhanteringsanläggning invid Alelyckans vattenverk, med överföringsledning för slam (rosa), slamhanteringsbyggnad (grön rektangel), slamplatta (blå rektangel) samt vägar inom fastighet (ljusgrön).

Ledningsdragning

Ledningsdragning har översiktligt bedömts kunna ske längs med Gamlestadsvägen, under Kretsloppsparkens fastighet samt koloniområdet och vidare under E45 och järnvägsspåret (total ledningslängd ca 900 m). Ledningsdragningen för alternativ A är något längre än för övriga alternativ, vilket resulterar i ökade byggkostnader för ledningsdragning. Dessutom måste ledningen tryckas under väg E45 samt järnvägsspåret (ca 80 m), vilket ger något svårare byggtekniska förutsättningar. Ledningarna måste även passera Alelyckans distributionsledning (V1000) som försörjer staden med dricksvatten. Detta bedöms dock vara hanterbart och bör inte medföra större byggtekniska svårigheter.

Förutsättningar för byggnation

Den totala ytan för fastigheten är ca 72 700 m², där delar redan är bebyggda med anläggning för jordtillverkning. Området berör detaljplan 743:07 och får enligt planbestämmelser endast nyttjas som ett industriområde. Detaljplanen specificerar även att huskomplex inte får bebygga mer än 50% av den totala ytan och inte överstiga 12 m i höjd. Ytbehovet för anläggningen faller inom ramarna för vad detaljplanen styr. Lokalisering av en slamhanteringsanläggning enligt alternativ A kräver därmed inga ändringar i detaljplanen.

Tillgänglighet

Placeringen medför god tillgänglighet för tung trafik så som kemikalietransporter och ev. transporter för kvittblivning av vattenverksslam. Den befintliga vägen som leder fram till fastigheten (Marieholmsgatan) är idag avsedd för tung trafik. Ytan är tillräcklig för att anpassa körspår som leder runt anläggningen för en lastbil med släp (fullängd).

Om slammet kan användas i Renovas jordtillverkning är alternativet mycket fördelaktigt med avseende på tillgänglighet för kvittblivning av slam. Området är även placerat relativt nära Alelyckans vattenverk (ca 5 min körsträcka) vilket är fördelaktigt med avseende på drift och underhåll.

Samförläggning med kolreaktiveringsanläggning

Ytan bedöms möjliggöra samlokalisering med kolreaktiveringsanläggning med förutsättning att Renova kan avvara denna markyta.

Process och slamhantering

Lokaliseringsalternativ A bedöms fördelaktigt eftersom det finns stora ytor att tillgå, med möjlighet till yteffektivisering. Om slammet dessutom kan användas för jordtillverkning finns det möjlighet till synergi. Det kan resultera i sänkta kostnader för transport och hantering av slammet. Det bör undersökas vidare om Renova är intresserade av ett sådant samarbete, och om den befintliga kompostbyggnaden i sådana fall är tillgänglig för vattenverksslam.

Tillstånd

Ledningsdragning under samt passage av tyngre transporter över E45 och järnvägsspåret kräver tillstånd.

En överenskommelse med Renova kommer att krävas.

4.3.2 Alternativ B

Alternativ B innebär att slamhanteringsbyggnaden placeras på marken öster om Kretsloppsparken Alelyckan, se Figur 8. Göteborgs kommun har rådighet över markområdet.



Figur 8. Alternativ B för lokalisering av slamhanteringsanläggning invid Alelyckans vattenverk, med överföringsledning för slam (blå), slamhanteringsbyggnad (grön rektangel), slamplatta (blå rektangel) samt vägar inom fastighet (ljusgrön).

Ledningsdragning

Översiktlig ledningsdragning mellan slamhanteringsanläggningen och Alelyckans vattenverk bedöms kunna utföras under Gamlestadsvägen (ca 300 m) och kräver korsning av V1000 från Alelyckans vattenverk.

Förutsättningar för byggnation

Marken för lokalisering av slamhanteringsanläggningen används idag dels som grönområde och dels som parkeringsplats och har en total yta på ca 6000 m². Precis bredvid marken finns idag även ett café/restaurang.

Lokaliseringen hamnar inom området för detaljplan 740:163. Detaljplanen tillåter inte källarplan och anger en maximal bygghöjd på 8 m ovan mark. Detta påverkar ytbehovet eftersom möjligheterna att bygga under och ovan mark begränsas. Detaljplanen specificerar även att huskomplex inte får bebygga mer än 50% av den totala ytan.

Det tillgängliga området bedöms vara tillräckligt för att täcka ytbehovet för slamhanteringsbyggnaden. Ett U-område för el-ledning gränsar vid södra delen av grönområdet. Det bedöms vara möjligt att undvika detta område vid byggnation.

Marken på denna yta sluttar kraftigt, vilket kan innebära behov av schaktning eller utfyllnad. Det kan finnas fördelar med sluttningen. I och med detaljplanens restriktioner för maximal bygghöjd kan det gå att utnyttja sluttningen till fördel för byggnadens höjd.

Tillgänglighet

Lokaliseringen är särskilt fördelaktig eftersom den är placerad nära Alelyckans vattenverk (promenadavstånd). Detta minskar byggkostnader för ledningsdragning och underlättar för drift och underhåll av anläggningen. Vägen i anslutning till fastigheten är avsedd för, och används idag, för tung trafik.

Fastighetens yta är mer begränsad än i alternativ A. Det blir därmed något svårare att anpassa nya vägar inom fastighetsområdet för transport av kemikalier/slam. Utrymme för ett körspår som leder runt anläggningen bedöms svårare att möjliggöra. Tunga transporter in till lokaliseringen bedöms möjliggöras via Lärjeågatan, för att sedan backa in på anläggningen.

Samförläggning med kolreaktiveringsanläggning

Tillgänglig yta bedöms inte vara tillräcklig för samlokalisering med kolreaktiveringsanläggning.

Process och slamhantering

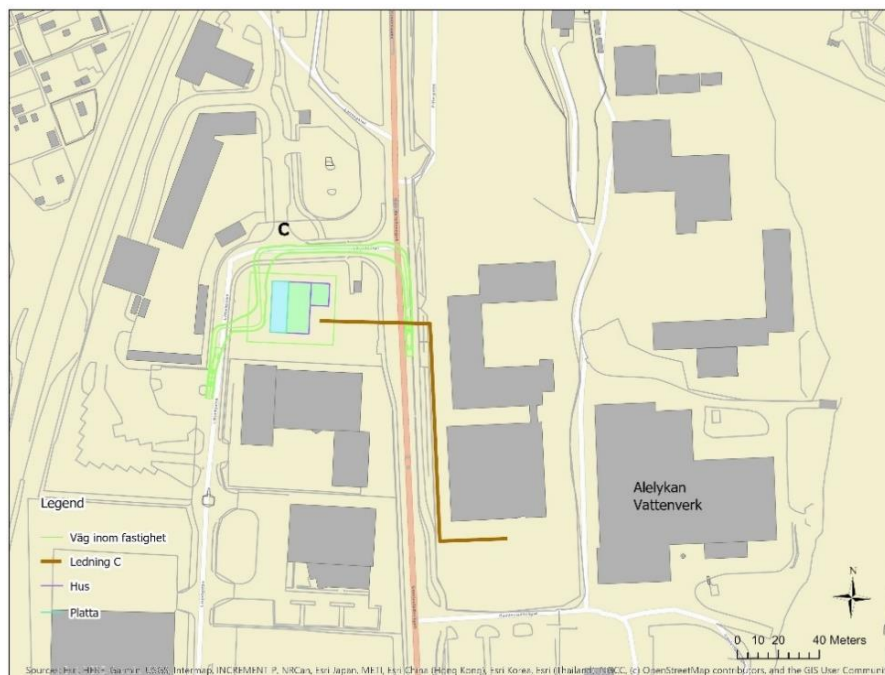
På grund av begränsningar för byggande under mark, samt byggnadshöjd ovan mark finns det eventuellt ett behov av att förlägga anläggningen på markplan med slamplatta. Detta resulterar i så fall i ett större ytbehov.

Tillstånd

Inga behov för tillstånd har identifierats för lokaliseringalternativ B.

4.3.3 Alternativ C

Alternativ C innebär lokalisering på parkeringsplatsen öster om Kretsloppsparken Alelyckan, Figur 9. Göteborgs kommun har rådighet över markområdet.



Figur 9. Alternativ C för lokalisering av slamhanteringsanläggning invid Alelyckans vattenverk, med överföringsledning för slam (brun), slamhanteringsbyggnad (grön rektangel), slamplatta (blå rektangel) samt vägar inom fastighet (ljusgrön).

Ledningsdragning

Ledningsdragning mellan slamanläggning och Alelyckans vattenverk föreslås översiktligt gå under Gamlestadsvägen (ca 200 m). Lokaliseringen kräver att ledningarna korsar V1000 från Alelyckans vattenverk.

Förutsättningar för byggnation

Marken används i dagsläget för parkering av personal och besökare till Kretsloppsparken Alelyckan, samt delvis av driftspersonal till Alelyckans vattenverk. Den markerade ytan är totalt ca 3 000 m². Området berörs av detaljplan 740:166 (tidigare 740:163). Uppdaterad detaljplan saknas, men restriktionerna antas vara samma som angivna i 740:163. Detta innebär att källarplan inte tillåts och maximal bygghöjd antas vara 8 m ovan mark, vilket ökar ytbehovet på markplan. Detaljplanen specificerar även att huskomplex inte får bebygga mer än 50% av den totala ytan. Det tillgängliga området bedöms vara tillräckligt för att täcka ytbehovet för slamhanteringsbyggnaden.

Tillgänglighet

Placering är liksom för alternativ B på mycket kort avstånd från Alelyckans vattenverk, vilket är fördelaktigt för byggnation samt drift och underhåll. Även vägen fram till fastigheten är samma som för alternativ B. Förutsättningarna för nya körspår inom fastigheten är relativt goda. Tyngre trafik kan köra in i området via fastighetens norra sida (via Lärjeågatan) och lämna området genom en utfart på fastighetens västra sida.

Process och slamhantering

På grund av begränsningar för byggande under och ovan mark finns det även i detta fall eventuellt ett behov av bredare anläggning med slamplatta.

Samförläggning med kolreaktiveringsanläggning

Tillgänglig yta bedöms inte vara tillräcklig för samförläggning med kolreaktiveringsanläggning.

Tillstånd

Inga behov för tillstånd har identifierats för lokaliseringsalternativ C.

4.3.4 Alternativ D

I alternativ D lokaliseras anläggningen på en bit av marken som idag används för kolonilotter, se Figur 10. Göteborgs kommun har rådighet över markområdet.



Figur 10. Alternativ D för lokalisering av slamhanteringsanläggning invid Alelyckans vattenverk, med överföringsledning för slam (röd), slamhanteringsbyggnad (grön rektangel), slamplatta (blå rektangel) samt vägar inom fastighet (ljusgrön).

Ledningsdragning

Översiktlig ledningsdragning (ca 400 m) föreslås ske längs Gamlestadsvägen och vidare under spårvagnsspåret. Även i detta fall krävs korsning av ledningen V1000 från Alelyckans vattenverk.

Förutsättningar för byggnation

Området för lokalisering är ett äldre koloniområde. Arealen av det markerade området är ca 20 000 m². Det har länge pågått diskussioner om att kunna nyttja området till annan verksamhet, varpå detaljplaner uppdateras i dagsläget. Den västra delen av koloniområdet reserveras för Trafikverkets framtida planer om en bangård.

Tillgänglighet

Området är i nära anslutning till Alelyckans vattenverk (promenadavstånd). Förutsättningarna i dagsläget gällande tillgänglighet till anläggningen är något sämre jämfört med övriga alternativ. Det finns i dagsläget ingen väg för tung trafik som leder fram till området. En möjlighet är att låta trafik passera över spårvagnsspåret via Lärjeågatan via Kretsloppsparken Alelyckans interna väg. Det är fördelaktigt att kunna nyttja befintliga vägar i så hög utsträckning som möjligt, varför detta är ett bra alternativ. I plankorsningen bör aktiva skyddsanordningar i form av bommar installeras.

Ett annat alternativ är att låta trafik passera över Lärjeån (via Lärjeholmsvägen). Detta kräver att vägen samt bron som leder över Lärjeån klassas upp för tung trafik. Förstärkning av bron innebär även arbete inom Natura 2000 området.

I alternativ D finns goda förutsättningar för att anpassa nya körspår inom fastigheten. Ytan anses tillräckligt stor för att leda ett körspår runt anläggningen för lastbil med släp (fullängd).

Det bedöms som stor fördel att kunna samarbeta med Trafikverket för att utveckla nya vägar inom och till fastigheten. Detta föreslås arbetas vidare med i och med att uppdatering av detaljplaner arbetet pågår. Förslag på möjliga infarter som Trafikverket har undersökt visas i Figur 11.



A: Av/påfart från E45. Försämrad trafiksäkerhet genom retardation/acceleration, oavsiktlig avfart samt breddning av bro för E45 över Lärjeån för påfart (Natura 2000).

B: Befintlig väg över äldre bro. Förutsätter att brons kapacitet bekräftas räcka för byggtrafik, alternativt ny bro över Lärjeån (Natura 2000). Därtill kontroll av Lärjeholmsvägens bärighet.

C: Via rondellen

Gamlestadsvägen/Tideräkningsgatan. Passage av spårväg (korsning i plan eller planskilt), ev. förekomst av VA-ledningar samt förlängning av grusväg intill Lärjeån (Natura 2000).

D: Via Lärjeågatan 12. Passage av spårväg (korsning i plan eller planskilt). Begränsad framkomlighet, ev. förekomst av VA-ledningar.

E: Via Lärjeågatan 8. Passage av spårväg (korsning i plan eller planskilt). Ev. förekomst av VA-ledningar.

F: Förlängning av Lärje stationsgata. Passage av spårväg (korsning i plan eller planskilt), liten kurvradie samt lös lera.

Figur 11. Förslag på möjliga infarter, meddelade från Trafikverket under hösten 2019.

Samförläggning med kolreaktiveringsanläggning

Samlokalisering av slamhanteringsanläggningen med Alelyckans kolreaktivitetsanläggning bedöms vara fullt möjligt för alternativ D. Den

tillgängliga ytan bedöms vara tillräckligt stor för att täcka ytbehovet av både kolreakteringsbyggnad samt önskad tillkommande yta på ca 100*100 meter. Kolreakteringsanläggningen kräver dock att en gasledning förläggs fram till området. Det bör vidare utredas för påkopplingsmöjlighet till befintlig gasledning.

Process och slamhantering

Alternativ D är fördelaktig i och med att det finns stora ytor att tillgå för byggnation av framtida anläggning. Om den nya detaljplanen tillåter högre bygghöjder finns det även möjlighet till yteffektivisering eftersom anläggningen kan byggas på flera våningar och en slamsilo kan användas istället för en ytkrävande slamplatta.

Tillstånd

Eventuella tillstånd som identifierats är:

- Tillstånd för ledningsdragning under spårvagnsspåret.
- Tillstånd för transporter genom Natura 2000 område. Detta beror på val av infartsväg och exakt placering av slamhanteringsanläggningen.
- Tillstånd för byggnation inom strandskydd (Lärjeån). Den exakta placeringen inom området kan påverkas av strandskyddet för Lärjeån. Förutsättningarna kan ändras om strandskyddet utökas i den nya detaljplanen för området.
- Tillstånd för passage av tung trafik över spårvagnsspåret.

4.3.5 Alternativ E

Vid lokaliseringsalternativ E placeras slamhanteringsanläggningen på grönytan vid Lärje Stationsgata, se Figur 12.



Figur 12. Alternativ E för lokalisering av slamhanteringsanläggning vid Alelyckans vattenverk, med överföringsledning för slam (mörkgrön), slamhanteringsbyggnad (grön rektangel), slamsilo (blå rektangel) samt vägar inom fastighet (ljusgrön).

Ledningsdragning

Ledningsdragning mellan slamhanteringsanläggningen och Alelyckans vattenverk förslås ske längs Gamlestadsvägen (ca 450 m). Ledningar behöver inte korsa ledningen V1000 från Alelyckans vattenverk, vilket anses fördelaktigt.

Förutsättningar för byggnation

Fastigheten är obebyggd och ägs sedan 2018 av J&R Fastigheter Väst. Förutsättningarna för att kunna nyttja marken är att J&R Fastigheter Väst är intresserade av att sälja den till kommunen. De framtida planerna för fastigheten är inte kända. Fastighetens yta är ca 5 700 m² och berör detaljplan 740:163. Enligt planbestämmelser får området endast nyttjas som ett industriområde. Placering enligt alternativ E kräver därmed inte ändring i detaljplanen. Detaljplanen tillåter inte källarplan på det utvalda markområdet. Högsta byggnadshöjd är angiven till 10 m. Det finns ett U-område på fastighetens östra kant, som specificerar att marken ska vara tillgänglig för allmänna underjordiska ledningen. Det bedöms vara möjligt att kunna undvika denna vid byggnation. Detaljplanen specificerar även att högst 50% av fastighetens area får bebyggas. Den tillgängliga ytan anses tillräcklig för att täcka ytbehovet av slamhanteringsanläggningen.

Tillgänglighet

Anläggningen är inom promenadavstånd från Alelyckans vattenverk vilket är fördelaktigt för drift och underhåll. Vägarna till fastigheten är i dagsläget utformade för tung trafik. Det finns goda förutsättningar för nya körspår inom fastigheten. Lastbilar kan antingen köra in på fastigheten via norra sidan och köra ut i väst, alternativt backa in på området via Lärje Stationsgatan. Eftersom vägen inte är tungt trafikerad bedöms manövern kunna utföras på ett säkert sätt.

Samförläggning med kolreaktiveringsanläggning

För alternativ E bedöms ytan vara tillräcklig för att anlägga en kolreaktiveringsanläggning i anslutning till slamhanteringsanläggningen. Däremot är ytan inte tillräcklig för att även innefatta den extra ytan omkring anläggningarna (100x100 m) som KoV önskar (se Figur 3).

Process och slamhantering

På grund av begränsningar för byggande under mark, samt maxhöjd ovan mark, finns det eventuellt ett behov av större yta för slamhanteringsanläggningen med slamplatta.

Tillstånd

Inga behov för tillstånd har identifierats för lokaliseringalternativ E.

Övriga kommentarer

Förutsättningen för att bygga slamhanteringsanläggningen enligt alternativ E är att den aktuella fastighetsägaren (J&R Fastigheter Väst) är intresserade av att sälja fastigheten till kommunen. I ett sent skede i utredningen har det framkommit att byggnadsarbete pågår på fastigheten. Detta alternativ utgår därmed eftersom uppköp av fastigheten i detta skede inte anses sannolik.

4.4 SAMLAD BEDÖMNING

I Tabell 4 redovisas en samlad bedömning över de förutsättningar som identifierats för respektive lokaliseringsalternativ vid Alelyckans vattenverk. *Goda* förutsättningar innebär att inga begränsningar för upprättande av slamhanteringsbyggnad har identifierats. *Medel* förutsättningar innebär att en eller fåtal begränsningar finns men som inte bedöms utgöra någon större svårighet. *Sämre* förutsättningar innebär att flertal och/eller särskilt försvårande begränsningar har identifierats.

För utvärdering av förutsättningarna gällande kolreaktiveringsanläggning innebär *goda* förutsättningar att kolreaktiveringsbyggnaden och den ytterligare omgivande ytan (100x100 m) ryms i alternativet. *Medel* förutsättningar innebär att kolreaktiveringsanläggningen ryms, men då utan ytterligare omgivande yta. *Sämre* förutsättningar innebär att kolreaktiveringsanläggningen inte ryms inom fastigheten.

Alternativ D bedöms ha bäst förutsättningar och tas vidare för kostnadsuppskattning. Alternativ A har potential till goda förutsättningar om det finns möjlighet att samordna slamhanteringen med nuvarande verksamhet. Möjligheterna till samordning måste undersökas genom diskussion med Renova.

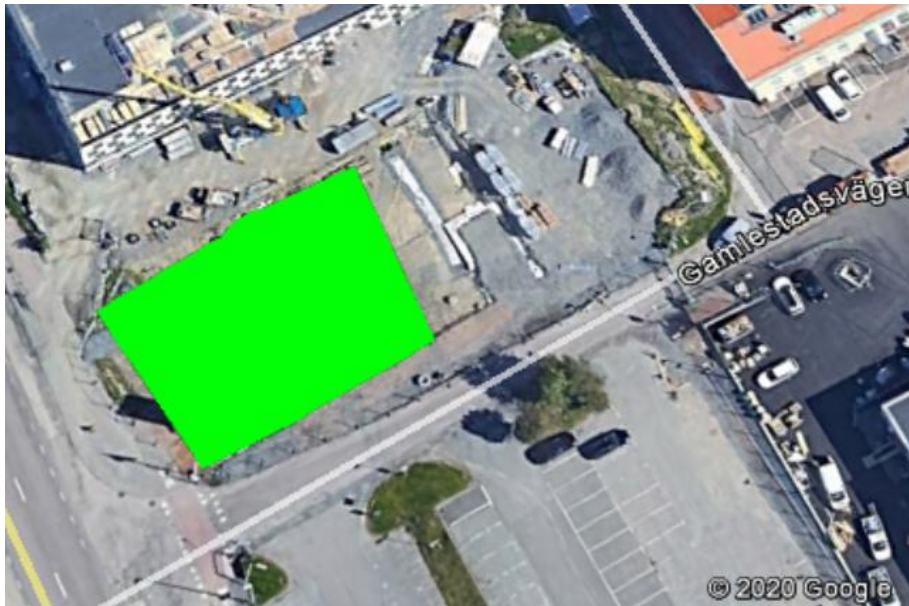
Tabell 4. Samlad bedömning av förutsättningarna för lokaliseringsalternativen (Alelyckan).

Alternativ	Förutsättning ledningsdragning	Förutsättning nuvarande markanvändning	Förutsättning detaljplan	Förutsättning tillgänglighet	Förutsättning drift/underhåll	Förutsättning ytbehov	Förutsättning samförläggning kolreaktivering	Samlad bedömning av förutsättningar
A	Sämre	Medel	God	God	Medel	God	Sämre	Medel förutsättningar
B	God	God	Sämre	God	God	Medel – begränsningar från detaljplan	Sämre	Medel förutsättningar
C	God	Sämre	Sämre	God	God	Medel – begränsningar från detaljplan	Sämre	Lite sämre förutsättningar
D	Medel	God	Medel	Medel	Medel	God	God	Bäst förutsättningar
E	God	God	Sämre	God	God	Medel – begränsningar från detaljplan	Medel	Medel förutsättningar

4.5 ÅTGÄRDER VID VATTENVERKEN

Vid Alelyckans vattenverk uppger personal att det är svårt att få till någon plats inne i befintligt vattenverk, samt även inom fastighetsgränsen, för en framtida avloppspumpstation. Detta beror mestadels på att det i marken inom fastigheten finns befintliga ledningsstråk som ej bör eller kan flyttas på samt grävas invid.

Den mest strategiska placeringen bedöms därav vara ute på grönytan, (se Figur 14 - Figur 16), invid den nya byggnaden för kretslopp och vatten, där det redan i dagsläget finns en naturlig koppling mot det befintliga ledningsnätet.



Figur 13. Grönyntans ungefärliga placering (grön markering) utanför Alelyckans vattenverk. Källa google maps.



Figur 14. Nya grönytan utanför Alelyckans vattenverk, källa kretslopp och vatten.



Figur 15. Nya grönytan utanför Alelyckans vattenverk, källa kretslopp och vatten.

Slamuttaget från sedimenteringsbassängerna har i dag samma princip på Alelyckan och Lackarebäck. Från botten av sedimenteringsbassängerna avleds slammet till en slamavloppsränna med självtryck via ett avtappningsrör. Flödet regleras med en motorventil som hålls öppen under förinställd tid då slammet töms ut. Till samma avloppsränna avleder man även det vatten som kommer vid en total tömning av sedimenteringsbassängerna, samt bräddflöden från olika bassänger.

En lösning för att avleda ett mer koncentrerat slamflöde, det vill säga det som avleds genom tidsinställd avtappning i dagsläget, är att bygga ett separat ledningssystem. Detta kan då genomföras genom att ansluta ett nytt avtappningsrör från varje bassäng som sedan leds till en gemensam ledning, som därefter leds till en avloppspumpstation. På detta sättet får man ett slutet system för slamflödet.

Ett annat sätt kan vara att leda normalflödet från befintlig slamavloppsränna till en pumpstation för att sedan pumpa det vidare till den framtida slamavvattningen. Högre flöden, som kan uppstå vid exempelvis bräddningar och tömning av bassänger, får då bräddas och ledas vidare till Gryaab.

Båda alternativen bedöms möjliga. Val av lösning beror bland annat på hur ofta bassänger bräddar och botten töms, vilken lösning som ger bäst styrning av flödena samt ekonomin. För att kunna fastställa ett principförslag med kostnadsbedömning bör en teknisk utredning genomföras. Kretslopp och vatten bör även fundera kring hur de vill separera sina vattenflöden, och om det finns någon möjlighet att recirkulera flöden för att komma närmare en mer cirkulär användning av vatten.

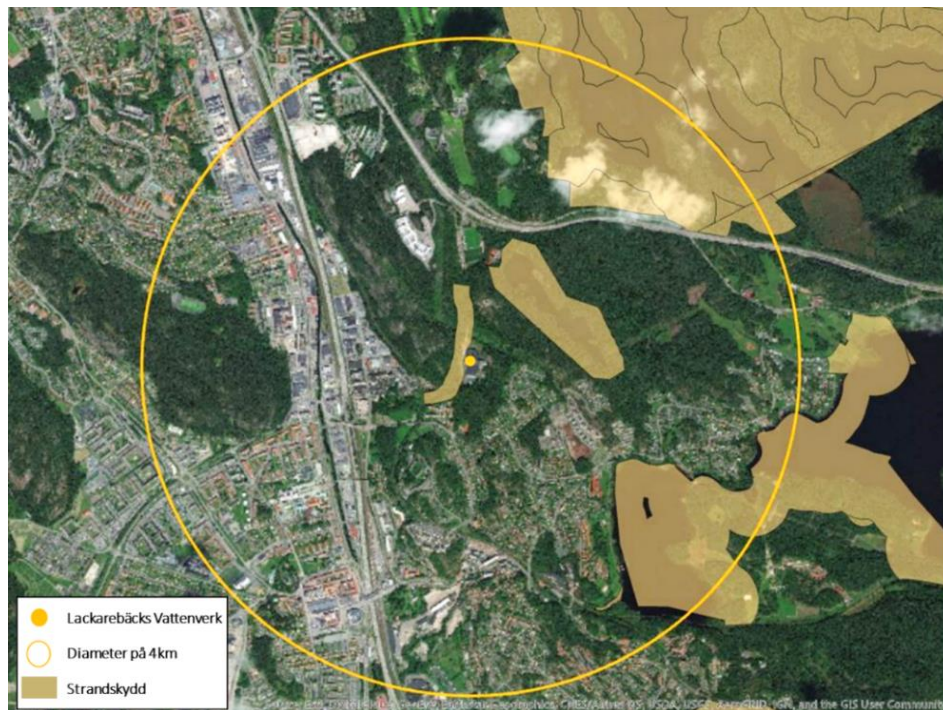
Kostnaden för pumpstationen är medräknad för både Alelyckan och Lackarebäck. Om slamuttaget även fortsättningsvis görs via befintlig slamavloppsränna tillkommer inga direkta investeringskostnader. Detta medför dock att mer slam bräddas till Gryaab.

Om lösningen med ett kompletterande ledningssystem för slamuttag väljs tillkommer en kostnad för det. Den kostnaden har inte beräknats eftersom en teknisk utredning då krävs först. I det fallet blir det mindre suspenderat material som bräddas till Gryaab.

5 LOKALISERING LACKAREBÄCK

5.1 FASTSTÄLLA UTREDNINGSOMRÅDE

Det studerade utredningsområdet för lokalisering vid Lackarebäcks vattenverk illustreras i Figur 16.



Figur 16. Utredningsområde för Lackarebäcks vattenverk.

Naturliga avgränsningar för lokaliseringsalternativ inom utredningsområdet har identifierats till de två bergshöjderna (söder och öster om Lackarebäck), samt järnvägen i väst.

5.2 IDENTIFIERA LOKALISERINGSALTERNATIV

Inom utredningsområdet identifierades fem tänkbara alternativ (M-R) för lokalisering av en ny slamhanteringsanläggning. Alternativ Q inkluderades på begäran av KoV. Identifierade områden visas i Figur 17.



Figur 17. Samtliga identifierade områden (M-P) för lokalisering av slamhanteringsanläggning invid Lackarebäcks vattenverk.

5.3 URVAL OCH UTVÄRDERING

Två alternativ (M-N) för lokalisering vid Lackarebäck valdes ut för vidare utvärdering. En sammanställning av utvärderingen med motivation av valen visas i

Tabell 5. Alternativ R och Q uppfyllde utvärderingskriterierna, men har av andra anledningar inte studerats i detalj. En översiktlig utredning av alternativ Q visade att tillgängligheten är svår för denna placering då det i dagsläget inte finns någon tillgänglig passage som är anpassad för tung trafik. Under parkeringsytan går även distributionsledningar och en stor spillvattenledning som försvårar byggnation. Därför har alternativet inte utretts vidare. Alternativ R innebär att anläggningen placeras både inom området för skyddsobjekt samt på område där detaljplanen inte medger byggnation.

Tabell 5. Sammanställning för urval av lokaliseringsalternativ vid Lackarebäck.

Alternativ	Fastighet inom de naturliga avgränsningarna?	Har kommunen rådighet över marken?	Studeras i detalj?	Motivering
M	Ja	Ja	Ja	Uppfyller samtliga kriterier.
N	Ja	Ja	Ja	Uppfyller samtliga kriterier.
O	Nej	Ja	Nej	Alternativet är utanför de naturliga avgränsningarna (järnvägen). Fastigheten har även restriktioner i detaljplanen som inte tillåter byggnation.
P	Nej	Nej	Nej	Uppfyller ej kriterier för naturliga avgränsningar och rådighet.
Q	Ja	-	Nej	Svåra förhållanden gällande tillgänglighet och byggnation.
R	Ja	Ja	Nej	Uppfyller samtliga kriterier. Utgår med anledning att mer passande alternativ identifierats

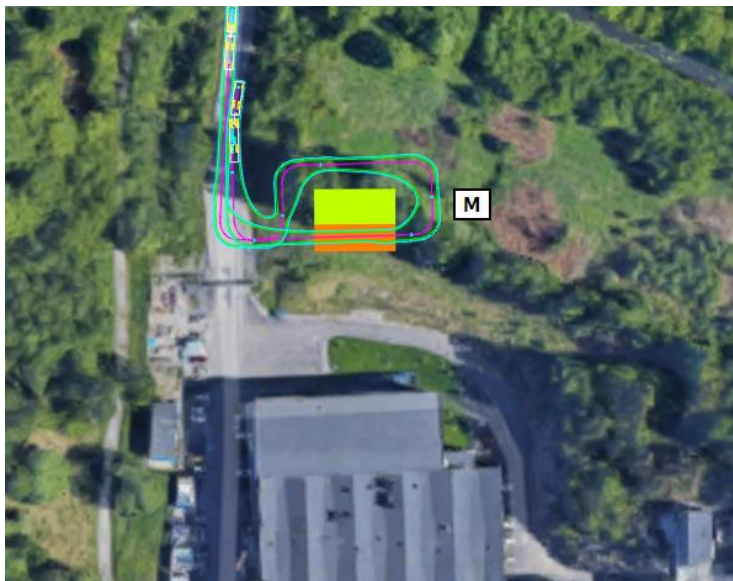
De studerade alternativen (M-N) visas i Figur 18. Alternativ M innebär att anläggningen placeras på grönområdet norr om Lackarebäcks vattenverk. Alternativ N innebär placering på parkeringsplatsen söder om verket.



Figur 18. Studerade alternativ (M-N) med ledningsdragning från Lackarebäcks vattenverk. Den prickade ytan får ej bebyggas enligt detaljplan. Figuren visar slamhanteringsbyggnad (grön rektangel), slamplatta (orange rektangel) samt vägar inom fastighet med svängrum för lastbil (lila respektive grön).

5.3.1 Alternativ M

Lokaliseringsalternativ M placerar byggnaden på grönområdet norr om vattenverket, se Figur 19. Anläggningen placeras precis utanför området för skyddsobjekt.



Figur 19. Alternativ M för lokalisering av slamhanteringsanläggning vid Lackarebäcks vattenverk. Figuren visar slamhanteringsbyggnad (grön rektangel), slamplatta (orange rektangel) samt vägar inom fastighet med svängrum för lastbil (lila respektive grön).

Ledningsdragning

Förutsättningarna för ledningsdragning är goda då de endast omfattar en mycket kort sträcka inom fastigheten vid Lackarebäcks vattenverk. Ledningarna korsar vattenverkets befintliga ledningspaket oavsett var inom fastigheten som anläggningen placeras.

Förutsättningar för byggnation

Området utgör en grönyta intill vattenverket och har därmed inget användningsområde i dagsläget. Marken sluttar kraftigt och kräver därmed schaktning, troligtvis bergschakt.

Den markerade ytan är inom detaljplanen 14-MÖL-5785, vilket är samma detaljplan som omfattar Lackarebäcks vattenverk.

Slamhanteringsanläggningen kan placeras inom ytan som enligt detaljplan inte får bebyggas (prickad mark, se Figur 18). Detta innebär dock att tillstånd sannolikt krävs för att göra avvikelse i detaljplanen, alternativt att detaljplanen ändras.

En koldioxidanläggning anlades år 2016 på detaljplanens prickade mark. Nybyggnaden utgjorde ca 1% (ca 128 m²) av fastighetens totala byggyta (12 000 m²) och beviljades således byggnation på den prickade marken. Bygglövshandläggaren resonerade att eftersom det var en mindre avvikelse behövdes ingen ansökan om tidsbegränsat bygglov. Den planerade slamhanteringsanläggningen är dock betydligt större (ca 500 m²). Ett alternativ är att placera byggnaden endast delvis på den prickade marken, så att avvikelsen blir lika liten som för koldioxidanläggningen.

Ett annat alternativ är att istället placera anläggningen söder om staketet som avgränsar området för skyddsobjekt. Detta område är enligt planbestämmelser område avsatt för industriändamål. Detta skulle dock medföra nackdelar för tillgängligheten.

Tillgänglighet

Det finns möjligheter för transporter att ske utanför området för skyddsobjekt, vilket är önskvärt, om anläggningen placeras norr om det avgränsande staketet, alternativt att staketet flyttas efter önskvärda behov. Infart sker då via Bäckravingsgatan. Ett annat alternativ är att lastbilarna använder den asfalterad yta som i dagsläget är avsedd för logistik. Lastbilarna kan då kör upp på rangerytan och backar in till anläggningen. Eftersom ytan är avsedd för logistik bedöms denna manöver kunna utföras på ett säkert vis. Detta skulle innebära mindre kostnader för anläggning av körspår inom fastigheten, men skulle kräva att transporter sker inom området för skyddsobjekt.

Process och slamhantering

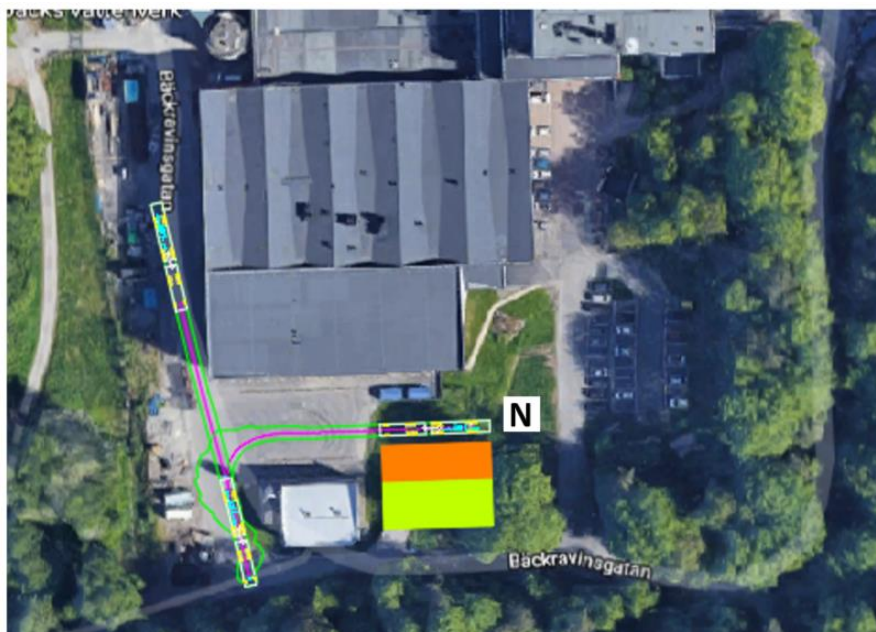
Den tillgängliga ytan kan möjliggöra både slamplatta och slamsilo. Grundförhållandena förutsätts vara goda vilket möjliggör källarplan.

Tillstånd

Eventuellt krävs tillstånd för avvikelse från detaljplanen.

5.3.2 Alternativ N

I alternativ N lokaliseras byggnaden på grönområdet söder om vattenverket, se Figur 20.



Figur 20. Alternativ N för lokalisering av slamhanteringsanläggning vid Lackarebäcks vattenverk. Figuren visar slamhanteringsbyggnad (grön rektangel), slamplatta (orange rektangel) samt vägar inom fastighet med svängrum för lastbil (lila respektive grön).

Ledningsdragning

Förutsättningarna för ledningsdragning är goda då de endast innefattar en mycket kort sträcka inom samma fastighet som Lackarebäcks vattenverk. Ledningarna korsar vattenverkets befintliga ledningspaket oavsett var inom fastigheten som anläggningen placeras (liksom för alternativ M).

Förutsättningar för byggnation

Området utgör i dagsläget en parkeringsplats, men nyttjas emellanåt för placering av byggbodas. En del av området utgör även grönyta. Den markerade ytan är (liksom alternativ M) inom detaljplanen 14-MÖL-5785. Marken sluttar och kräver därför schakt i befintlig mark, möjligtvis kan det krävas bergschakt.

Tillgänglighet

Området är beläget i anslutning till yta som i dagsläget är avsedd för logistik. Därmed krävs ingen ny rangeryta i anslutning till slamhanteringsanläggning. Tack vare området utformning är förutsättningarna för att upprätta körspår inom fastigheten goda, eftersom den omges av befintliga körspår avsedda för tyngre transporter till vattenverket. Lastbilar kan köra in via bäckrevinsgatan och backa in till anläggningen via parkeringen. Detta förutsätter dock att transporter sker innanför området för skyddsobjekt.

Process och slamhantering

Området kan möjliggöra både slamplatta och slamsilo. Grundförhållandena förutsätts vara goda vilket möjliggör källarplan.

Tillstånd

Inga behov för tillstånd har identifierats för lokaliseringsalternativ N.

5.4 SAMLAD BEDÖMNING

I Tabell 6 redovisas en samlad bedömning över förutsättningarna för respektive lokaliseringsalternativ vid Lackarebäckens vattenverk. *Goda* förutsättningar innebär att inga begränsningar för upprättande av slamhanteringsbyggnad har identifierats. *Medel* förutsättningar innebär att en eller fåtal begränsningar finns men som inte bedöms utgöra någon större svårighet. *Sämre* förutsättningar innebär att flertal och/eller särskilt försvårande begränsningar har identifierats.

Förutsättningar för drift/underhåll och transport har även utvärderats med avseende på om transporterna kan ske utanför området för skyddsobjekt.

Alternativ M bedömdes ha bäst förutsättningar och tas vidare för kostnadsuppskattning.

Tabell 6. Samlad bedömning av förutsättningarna för lokaliseringsalternativen (Lackarebäck).

Alternativ	Förutsättningar ledningsdragning	Förutsättningar nuvarande markanvändning	Förutsättningar detaljplan	Förutsättningar drift/underhåll och transport	Förutsättningar ytbehov	Samlad bedömning av förutsättningar
M	Goda	Goda	Sämre	Goda	Goda	Något bättre förutsättningar
N	Goda	Medel	Goda	Sämre	Goda	Medel förutsättningar

5.5 KOPPLING MOT BEFINTLIGT

För att leda flödena till eventuell slamhanteringsanläggning föreslås samma alternativ som för Alelyckans vattenverk.

6 KOSTNADER

Beräknade investerings- och driftkostnader utgår från redovisade kostnader i Rambölls tidigare förstudier, med justeringar gällande dimensionerande förutsättningar för en ökad framtida dricksvattenproduktion. Kostnaderna har även justerats till kostnadsläget 2019, som beskrivet i kapitel 0. Kostnaden för kvittblivning av slam har justerats enligt gällande priser för Kungälvsvattenverk under 2019. Priset för el samt värme har för Alelyckan justerats till de i tidigare utredning framtagna priser för Lackarebäck.

6.1 ALELYCKAN

Alternativ D bedömdes ha bäst förutsättningar för lokalisering och därför har en kostnadsuppskattning utförts med detta alternativ som utgångspunkt. Investeringskostnaden för detta alternativ beräknades till ca 71 Mkr (jmf. 76,6 Mkr från Rambölls utredning). Den totala investeringen bedöms bli mellan 70 – 80 Mkr, vilket bedöms rimlig.

Investeringskostnader för en slamhanteringsanläggning vid Alelyckan redovisas i bilaga 1. Kostnadsuppskattningen gjordes i en tidigare förstudie (Ramböll, 2016). I denna utredning har priserna räknats upp med entreprenadindex (basår 1310 med utförandemånad 1910). Aktuell utredning utgår från en högre dricksvattenproduktion än Rambölls tidigare utredning, vilket motsvarar en kapacitetsökning på ca 10% för slamhanteringsanläggningen. För att ta hänsyn till detta har priserna för respektive delkostnad justerats med en viss procentuell faktor (2 – 10%). Storleken på faktorn beror på hur kapacitetsökningen förväntas påverka den specifika delkostnaden.

Uppskattningen innefattar överföringsledningar och maskinkostnader efter styckpriser/löpmeterpriser som redovisade. Ingen djupgående utredning har utförts för att kontrollera prisnivåerna på de enskilda komponenterna redovisade i Rambölls kostnadsuppskattning. Rambölls kalkyl är utförd på förstudienivå och baseras på upprättat blockflödesschema. I de fall erfarenhetsvärden på kostnader från tidigare genomförda projekt har använts har dessa räknats upp med utgångspunkt i Entreprenadindex E84 samt Entreprenadindex 2011.

Kostnaderna för en pumpstation vid Alelyckans vattenverk har inkluderats, vilket saknades i Rambölls tidigare utredning. Ledningslängderna har korrigerats för att representera längderna i alternativ D, vilket ger 900 m för tryckspillledning och 600 m för självfallsledning. I Rambölls utredning angavs dessa ledningslängder som 2 respektive 1 km.

De uppskattade driftkostnaderna för en slamhanteringsanläggning vid Alelyckans vattenverk visas i Tabell 7. Driftkostnaderna har beaktats avseende energi, kemikalier, personalkostnader och underhåll, och som redovisades i Rambölls förstudie (Ramböll, 2016). Underhållet beräknas som 1,5% av entreprenörskostnaden. I beräkningen har entreprenörskostnaden som redovisad i bilaga 1 använts. Driftkostnaderna uppräknades med KPI (basår 1310 till utförandemånad 1910). Även driftkostnaderna har justerats utifrån en kapacitetsökning på 10%. Slammängderna justerades

utifrån en förväntad produktion på 1000 tonTS/år (jmf 816 tonTS/år från Rambölls utredning).

Årlig driftkostnad beräknades till ca 5 900 tkr. Underhållet bedöms dock inte vara omfattande de första 10 åren, varpå driftkostnaderna troligtvis blir något lägre den första tiden. På Kungälv's vattenverk anges kostnaden för kvittblivning av slam till 650 kr/ton, vilket innefattar transport och deponikostnader.

Tabell 7. Uppskattad årlig driftkostnad för en ny slamhanteringsanläggning vid Alelyckans vattenverk.

	Mängd	Pris 2014	Indexering	Pris 2020	Driftkostnad 2020 (tkr/år)	Kapacitetsökning	Driftkostnad kapacitetsökning (tkr/år)
1. Energi och kemikalier							
1.1. EI	91 000 kWh	0,85 kr/kWh	7%	0,91 kr/kWh	83	10%	91
1.2. Värme	45 000 kWh	0,42 kw/kWh	7%	0,45 kw/kWh	20	10%	22
1.3. Dricksvatten	3060 m3	5,42 kr/m3	7%	5,79 kr/m3	18	10%	19
1.4. Polymer	8486 kg	25 kr/kg	7%	27 kr/kg	227	10%	249
2. Personal							
2.1. Personal	100%	576 tkr/år	7%	616 tkr/år	616	-	616
3. Underhåll							
3.1. Underhåll 1,5% av entreprenörskostnad	50,7 Mkr	1,5%	7%	2%	813	10%	894
3.2. Kvittblivning av slam	5556 ton	650 kr/ton	-	650 kr/ton	3 611	10%	3972
4. Summa årlig driftkostnad					5 387		5864

6.2 LACKAREBÄCK

Alternativ M bedömdes ha bäst förutsättningar för lokalisering och en kostnadsuppskattning har tagits fram med detta alternativ som utgångspunkt. Investeringskostnaderna för en slamhanteringsanläggning vid Lackarebäck beräknades till ca 60,4 Mkr, vilket bedöms rimligt i jämförelse med beräknade investeringskostnader för Alelyckan.

Investeringskostnaderna för slamhantering vid Lackarebäck har beräknats med utgångspunkt av redovisade investeringskostnader för Alelyckans slamhanteringsanläggning från Rambölls utredning (Ramböll, 2016). Detta anses rimligt eftersom ytbehovet och kapaciteten förväntas vara likvärdigt för de båda slamhanteringsanläggningarna. Priserna har justerats genom entreprenadindex (basår 1310 med utförandemånad 1910). Även i detta fall har hänsyn tagits till en kapacitetsökning på ca 10% för slamhanteringsanläggningen. Även kostnader för pumpstation och överföringsledningar inkluderas i investeringsbedömningen.

Ledningslängderna har korrigerats för att representera längderna i alternativ M för Lackarebäck. Detta ger ca 200 m för tryckspiledning och 50 m självfallsledning. Kostnaderna redovisas i bilaga 1.

De uppskattade driftkostnaderna för en slamhanteringsanläggning vid Lackarebäcks vattenverk redovisas i Tabell 8. Driftkostnaderna tar i beaktande energi, kemikalier, personalkostnader och underhåll, och som redovisades i Rambölls förstudie (Ramböll, 2014). Driftkostnaderna uppräknades med KPI (basår 1310 till utförandearår 1910) samt för en kapacitetsökning på 10%. Slammängderna justerades utifrån en förväntad produktion på 1000 tonTS/år (jmf 486 tonTS/år från Rambölls utredning).

Årliga driftkostnader beräknades till ca 4 600 tkr. Även i detta fall bedöms underhållet inte vara omfattande de första 10 åren, varpå driftkostnaderna troligtvis blir något lägre den första tiden.

Tabell 8. Uppskattad årlig driftkostnad för en ny slamhanteringsanläggning vid Lackarebäcks vattenverk.

	Mängd	Pris 2014	Indexering	Pris 2020	Driftskostnad 2020 (tkr/år)	Kapacitetsökning	Driftskostnad kapacitetsökning (tkr/år)
1. Energi och kemikalier							
1.1. El	50 000 kWh	0,85 kr/kWh	7%	0,91 kr/kWh	45	10%	50
1.2. Värme	39 600 kWh	0,42 kw/kWh	7%	0,45 kw/kWh	18	10%	20
1.3. Dricksvatten	1860 m ³	5,42 kr/m ³	7%	5,79 kr/m ³	11	10%	12
1.4. Polymer	4950 kg	25 kr/kg	7%	27 kr/kg	132	10%	145
2. Personal							
2.1. Personal	20%	576 tkr/år	7%	616 tkr/år	123	-	123
3. Underhåll							
3.1. Underhåll 2% av maskininvestering och 0,5% av bygginvestering		250 tkr/år	7%	267 tkr/år	267	10%	294
3.2. Kvittblivning av slam	5556 ton	650 kr/ton	-	650 kr/ton	3 611	10%	3972
4. Summa årlig driftskostnad					4 199		4616

7 REJEKTVATTENRENING

Vid slamavvattningen bildas ett rejektivatten som antingen kan släppas direkt till recipient eller ledas till Ryaverket via spillvattennätet. Recipienterna utgörs i detta fall av Göta älv (Alelyckan) och Mölndalsån (Lackarebäck). Om det är möjligt att släppa rejektivattnet direkt till recipienten avgörs av föroreningshalterna och hur känslig recipienten bedöms enligt MKN.

En bedömning av mängden rejektivatten per år har tagits fram från en beräknad slamproduktion samt uppskattat framtida råvattenintag. Mängden rejektivatten avgörs av skillnaden i volym mellan inkommande blötslam till slamhanteringsanläggningarna (slamflödet från vattenverken) samt volymen avvattnat slam.

För att beräkna inkommande mängd blötslam vid olika dricksvattenproduktioner används ekvation 1. Slamproduktionen beräknades enligt ekvation 1 till 14,5 gSS/m³ för Lackarebäck och 21,7 gSS/m³ för Alelyckan. Den framtida dricksvattenproduktionen har angivits till 100 000 m³/dygn (medel) samt 170 000 m³/dygn (max). Baserat på rapporterade data från tidigare år har råvattenintaget uppskattats till ca 120% av dricksvattenproduktionen (data erhållen från KoV). Slamflödet från respektive vattenverk förväntas ha en genomsnittlig TS-halt på 0,5%. Med detta som utgångspunkt har volymen blötslam beräknats till 120 000 – 200 000 m³/år för Lackarebäck samt 180 000 – 300 000 m³/år för Alelyckan, beroende på dricksvattenproduktionen, se Tabell 9.

Efter avvattning förväntas slammet ha en TS-halt på 18%. Med detta som utgångspunkt beräknas den årliga produktionen avvattnat slam vara mellan 3 300 – 5 700 m³/år för Lackarebäck och 5 000 – 8 500 m³/år för Alelyckan. Mellanskillnaden mellan inkommande och utgående volymer till slamavvattningsanläggningen utgörs av rejektivattnet. Den årliga rejektivattenvolymen har beräknats till ca 120 000 – 200 000 m³/år för Lackarebäck och ca 180 000 – 300 000 m³/år för Alelyckan. Ett rejektivattenflöde per timme har beräknats från en drift på 24 h. Resultatet listas i Tabell 9.

Tabell 9. Beräknad volym avvattnat slam (avvattnad volym), rejektivattenvolym och rejektivattenflöde (m³/h) för Alelyckan och Lackarebäck vid medel och maxproduktion av dricksvatten.

	Lackarebäck		Alelyckan	
	medel	max	medel	max
Volym blötslam (m³/år)	119 800	203 700	179 200	304 600
Avvattnad volym (m³/år)	3 300	5 700	5 000	8 500
Rejektivattenvolym (m³/år)	116 500	198 000	174 200	296 100
Rejektivattenflöde (m³/h)	13	23	20	34

Det finns idag ingen lokal slamhantering vid vattenverken vilket innebär att föroreningshalterna i det teoretiskt bildade rejektivattnet är okända. En bedömning måste därför göras baserat på analysdata från råvattnet från respektive vattenverk. Föroreningshalterna av lösta substanser kommer troligtvis kunna likställas med halterna lösta substanser i råvattnet. I rejektivattnet kommer det dessutom finnas en viss andel suspenderat material på grund av slamflykt. Den totala halten av föroreningar i rejektivattnet beräknas här som summan av halterna i råvattnet och halterna från det suspenderade slammet.

För att kunna göra en bedömning av föroreningshalterna i rejektivattnet har en massbalans tagits fram för ämnena i råvattnet respektive dricksvattnet (dvs inkommande respektive utgående vatten från vattenverken). I de fall där halterna i råvattnet och dricksvattnet var avvikande, antogs allt material ha fällts ut i slammet. Genom detta kunde en uppskattad mängd förorening per mängd slam (mg/kgTS) beräknas för respektive ämne. Mängden aluminium i slammet beräknades som en summa av mängden utfälld aluminium samt tillsatt aluminium från fällningskemikalien. Halterna visas i Tabell 10.

Tabell 10. Beräknade föroreningsmängder per kgTS för Lackarebäck respektive Alelyckan. Observera att summan av föroreningsmängderna ej blir 100 000 mg. Avvikelsen beror på att det organiska kolet (redovisat som TOC) finns i form av humussyra. De beståndsdelarna som utgör humussyran (O, N, H) är inte redovisade i denna sammanställning.

Ämne	Enhet	Lackarebäck	Alelyckan
TOC	mg/kgTS	176 372	250 962
Fe	mg/kgTS	7 054	12 531
Mn	mg/kgTS	427	358
P	mg/kgTS	245	704
Cu	mg/kgTS	43	59
Ag	mg/kgTS	8	9,
Zn	mg/kgTS	63	124
Pb	mg/kgTS	7,2	13,3
Cr	mg/kgTS	2,9	8,9
Ni	mg/kgTS	6,9	18,8
Al	mg/kgTS	120 320	221 610

Som visas i Tabell 10 kommer det suspenderade materialet till största del bestå av aluminiumhydroxid, organiskt kol och järn. Resterande andel kommer bestå av fosfor samt små mängder metaller.

Mängden suspenderat material (slamflykten) kommer vara avgörande för mängden föroreningar i slammet. Hur mycket slamflykt som kan förväntas vid avvattning, varierar från val av teknik och leverantör. Med modern avvattningsteknik går det att erhålla ett rejektivatten med slamhalten 500 gSS/m³. Denna siffra har legat till grund för beräkningen av föroreningshalterna för respektive verk.

Förväntade föroreningshalter i rejektivattnet har beräknats som summan av redovisade föroreningshalter i råvattnet samt halterna i det suspenderade

slammet, vid en slamflykt på 500 gSS/m³. Resultaten från beräkningarna visas i Tabell 11. I tabellen listas även halter i utgående vatten från Ryaverket (Miljörapport Ryaverket, 2018), samt riktvärden från Göteborg stad avseende utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten (R 2013:10).

Tabell 11. Beräknade föroreningshalter i rejektivatten från Lackarebäck och Alelyckans eventuella slamhanteringsanläggning, redovisade halter i utgående vatten från Ryaverket och riktvärden från Göteborgs stad för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten.

Ämne	Enhet	Lackarebäck	Alelyckan	Utsläpp Ryaverket ¹⁾	Riktvärden Göteborg Stad
P	µg/L	130	390	220 ²⁾	50
Cu	µg/L	20	30	7,8	10
Zn	µg/L	30	70	11,3	30
Pb	µg/L	4	10	0,1	14
Cr	µg/L	2	5	2,4	15
Ni	µg/L	4	10	2,7	40
Ag	µg/L	5	5	-	-
Mn	µg/L	240	200	-	-
Fe	µg/L	4 000	7 000	-	-
Al	µg/L	66 000	122 000	-	-
TOC	µg/L	97 000	138 000	7 500	12 000

1) Flödesviktade årsmedelvärden (Ryaverket Miljörapport, 2018).

2) Gränsvärde från 2010 för totalfosfor är 400 µg/L och riktvärde 300 µg/L per kalenderår (Miljörapport Ryaverket, 2018).

I Tabell 11 går det att se att rejektivattnet kommer ha högre halter gällande TOC, aluminium, koppar och fosfor (överstigande riktvärdena från Göteborg stad). Dessa halter är även höga i förhållande till halterna i utgående vatten från Ryaverket. Om vattnet ska släppas direkt till recipienten kommer ett ytterligare reningssteg behövas.

Ett alternativ är att använda ett mikrofilter (t.ex. Cembrane ® keramiska membran 0.1 µ). Slammet som samlas på filtret kan föras tillbaka till början av slamhanteringsprocessen, medan det filtrerade vattnet kan ledas till inloppet på dricksvattenverket. Detta är en teknik som används idag för att rena backspolningsvatten från sandfilter i dricksvattenverk i Iran och Kazakstan.¹

Ett annat alternativ är att använda lamellseparator. Beräknade rejektivattenflöden är ca 10–20 m³/h och 20–30 m³/h vid maximal belastning. För att hantera dessa flöden kan två lamellseparatorer användas med dimensionerna 2,2x1,7x1,7 m (LxBxH). Detta innebär ett ökat ytbehov på ca 16 m², medräknat 1 m utrymme runt utrustningen för drift och underhåll. Efter lamellseparatorn bedöms rejektivattnet kunna bli så rent att det kan ledas direkt till recipienten. På Kungälvsvattenverk återcirkuleras rejektivattnet från centrifugerna tillbaka till lamellseparatorerna i början av slamhanteringsprocessen. Klarfasen från separatorerna leds direkt till Göta älv.

¹Från diskussion med leverantör

Det finns även en möjlighet att skicka rejektvattnet till Ryaverket genom spillvattennätet. 2018 var det inkommande flödet till Ryaverket i snitt 13 990 m³/h (Miljörapport Ryaverket 2018). Vid maximal dricksvattenproduktion skulle rejektvattenflödet från slamhanteringsanläggningarna utgöra ca 0,2 % av det inkommande flödet till Ryaverket. Rejektvattnet skulle därmed inte utgöra någon betydande belastning på verket, eftersom den stora mängden vattenverksslam har avlägsnats.

8 DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Det finns goda förutsättningar för lokal slamhantering vid både Alelyckan och Lackarebäck. På båda plasterna finns det flera tänkbara alternativ vilket också ökar möjligheten att komma i mål även om något alternativ skulle falla bort längs vägen. Alternativen är mycket lika gällande förutsättningar, där några dock har identifierats ha särskilda fördelar. Det är viktigt att notera att utredningen är i ett tidigt skede. Detta är preliminära bedömningar som kan ändras vid fördjupade utredningar.

För lokalisering vid Alelyckans vattenverk har alternativ D bedömts ha bäst förutsättningar. I alternativ D finns goda förutsättningar för samförläggning med kolreaktiveringsanläggningen, där både kolreaktiveringsbyggnaden och den ytterligare omgivande ytan (100x100 m) ryms. Hela området planeras ställas om för att nyttjas till annan verksamhet, vilket innebär att hänsyn inte måste tas till den nuvarande markanvändningen. Den västra delen av området ingår i Trafikverkets framtida planer om en bangård. Det utgör en stor fördel att det finns möjligheter att i tidigt skede samarbeta med Trafikverket för att utveckla nya vägar inom fastigheten samt nya infarter till området. Lokaliseringsalternativ D kan komma att kräva en rad tillstånd, bl.a. gällande ledningsdragning och passage av tung trafik över spårvagnsspåret, men som dock kan samplaneras med Trafikverket.

För lokalisering vid Lackarebäcks vattenverk har alternativ M bedömts som särskilt fördelaktigt. Detta eftersom slamhanteringen kan anpassas så att placeringen sker utanför området för skyddsobjekt. Alternativ M har även en fördel gällande nuvarande markanvändning, då ytan för alternativ N i dagsläget används för placering av byggbodars. Vid placering av anläggning enligt alternativ M kommer tillstånd behövas för avvikelse från detaljplanen, eftersom ytan norr om det avgränsande staketet inte tillåter byggnation. Ett alternativ är att placera anläggningen innanför området för skyddsobjekt, där detaljplanen tillåter byggnation för industriändamål. Då blir förutsättningarna för tillgänglighet likvärdiga för båda alternativen, men är fortfarande fördelaktiga för alternativ M sett till nuvarande markanvändning.

Investeringskostnaderna beräknades till ca 70–80 Mkr för Alelyckans eventuella anläggning, och 60–70 Mkr för anläggningen vid Lackarebäck. Årliga driftkostnader för lokalisering vid Alelyckans vattenverk beräknades till ca 5,9 Mkr. För Lackarebäck beräknades de årliga driftkostnaderna till ca 4,6 Mkr. Lokala erfarenheter från slamhanteringsanläggningen på Kungälvsvattenverk har visat att kvittblivningen av slam kan bli dyrare än angivet i Rambölls utredningar. Kostnaderna för kvittblivning av slam uppgår totalt till ca 650 kr/ton slam (jämfört med 320 – 481 kr/ton från Rambölls utredningar). Slammet från Kungälvsvattenverk deponeras, eftersom det har ansetts för näringsfattigt för annan typ av återvinning. Kostnaderna innefattar därmed både en deponeringsavgift (470 kr/ton slam) och transportkostnad från Renova (1040 kr/h). På Kungälvsvattenverk sker tömning av slam 1 – 2 gånger var tredje månad, där ca 30 ton slam töms åt gången.

Vid upprättande av lokal slamhantering kommer slamflödet ledas till respektive slamhanteringsanläggningen istället för spillvattennätet. WSP har tagit fram två principiella lösningar till omkoppling av slamflödet

från vattenverken. Antingen leds den befintliga slamavloppsrännan till en pumpstation och bräddat vatten överförs till Gryaab eller så kan separata ledningssystem byggas för att samla slammet från varje bassäng. Båda alternativen anses möjliga och val av lösning beror bland annat på hur bassängerna bräddar och bottentöms. Nästa steg är att göra ett principförslag med kostnadsbedömning.

BILAGOR

Bilaga 1 – Investeringskostnad ny slamhanteringsanläggning, Alelyckan och Lackarebäcks vattenverk.

Bilaga 2 – Tidplan översiktlig, genomförande.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 49 000 medarbetare på 550 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 200 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB

Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19

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



Bilaga 1

Investeringskostnader för ny slamhanteringsanläggning vid Alelyckans och Lackarebäcks vattenverk.

2020-03-04

Tabell 1. Investeringsbedömning för slamhanteringsanläggning vid Alelyckans vattenverk.

ÖVERFÖRINGSLEDNINGAR	Mängd	å-pris 2014	Indexering (%)	å-pris 2020 (kr)	pris 2020 (tkr)	Faktor kapacitetsökning	Pris kapacitetsökning
Tryckspilledning till slamanläggning	0,9 km	7200 kr/m	18%	8508	7 658	2%	7 811
Självfallsledning spill (från slamhantering)	0,2 km	7200 kr/m	18%	8508	1 702	2%	1 736
Pumpstation vid Alelyckans VV	1 st				1 000	10%	1 100
Summa överföringsledningar					10 359		10 647
SLAMANLÄGGNING		Beräkning 2016	Indexjustering (%)		pris 2020 (tkr)		
Bygg							
Mark och grundläggning		4 600	13%		5 198	5%	5 458
Processbyggnad		12 900	18%		15 222	5%	15 983
Summa bygg		17 500			20 420		21 441
Maskin							
Luft och rör		1 200	15%		1 380	5%	1 449
El		2 900	12%		3 248	5%	3 410
Maskinutrustning		8 000	20%		9 600	5%	10 080
Styrning och övervakning		2 000	15%		2 300	0%	2 300
Summa Maskin		14 100			16 528		17 239
Summa Slamanläggning					47 307		49 327
Oförutsett 20%					9 461		9 865
ENTREPRENADKOSTNADER					56 769		59 192
Byggherrekostnad (projektering, projektledning, tillståndsansökan, etc.) 20%					11 354		11 838
SUMMA INVESTERINGSKOSTNAD					68 123		71 031
Investeringsbedömning							Ca 70 – 80 MKR

Tabell 2. Investeringsbedömning för slamhanteringsanläggning vid Lackarebäcks vattenverk.

ÖVERFÖRINGSLEDNINGAR	Mängd	å-pris 2014	Indexering (%)	å-pris 2020 (kr)	pris 2020 (tkr)	Faktor kapacitetsökning	Pris kapacitetsökning
Tryckspilledning till slamanläggning	0,2 km	7200 kr/m	18%	8508	1 702	2%	1 736
Självfallsledning spill (från slamhantering)	0,05 km	7200 kr/m	18%	8508	425	2%	434
Pumpstation vid Alelyckans VV	1 st				1 000	10%	1 100
Summa överföringsledningar					3 127		3 270
SLAMANLÄGGNING		Beräkning 2016	Indexjustering (%)		pris 2020 (tkr)	Faktor kapacitetsökning	Pris kapacitetsökning
Bygg							
Mark och grundläggning		4 600	13%		5 198	5%	5 458
Processbyggnad		12 900	18%		15 222	5%	15 983
Summa bygg		17 500			20 420		21 441
Maskin							
Luft och rör		1 200	15%		1 380	5%	1 449
EI		2 900	12%		3 248	5%	3 410
Maskinutrustning		8 000	20%		9 600	5%	10 080
Styrning och övervakning		2 000	15%		2 300	0%	2 300
Summa Maskin		14 100			16 528		17 239
Summa Slamanläggning					40 075		41 950
Oförutsett 20%					8 015		8 390
ENTREPRENADKOSTNADER					48 090		50 340
Byggherrekostnad (projektering, projektledning, tillståndsansökan, etc.) 20%					9 618		10 068
SUMMA INVESTERINGSKOSTNAD					57 708		60 408
Investeringsbedömning							Ca 60 – 70 MKR