



Bilaga A Teknisk beskrivning

till

Tillståndsansökan enligt miljöbalken för Ryaverket

Revidering 1 av 1

Sammanställd 2024-05-16 av:

Klas Andersson, Sweco Sverige AB

Granskad av: Calle Dahlberg, Sweco
Sverige AB



Ändringsförteckning

Version	Datum	Ändringsbeskrivning*	Reviderad av
Revision 1 av 1	2025-04-04	Avsnitten 1, 4 och 6.2	Klas Andersson, Sven Celanders

* Reviderade avsnitt har markerats med röd linje i dokumentets vänstermarginal.

Innehåll

1. Inledning	7
2. Lokalisering	7
3. Gällande tillstånd	9
4. Ansökt verksamhet	9
5. Befintlig verksamhet	9
5.1. Tunnelsystem	10
5.1.1. Underhåll	11
5.1.2. Kontrollprogram och rapportering	11
5.1.3. Ventilation	11
5.1.4. Mätstationer med flödesmätning	12
5.1.5. Provtagningsstationer	12
5.1.6. Slamtömningsstationer	12
5.2. Tillskottsvatten	13
5.3. Reningsprocess	13
5.3.1. Mekanisk rening (primär rening)	14
5.3.2. Biologisk och kemisk rening (sekundär rening)	15
5.4. Kemikalier	17
5.4.1. Fosforsyra	17
5.4.2. Järnsulfat	18
5.4.3. Metanol	18
5.4.4. Natriumhypoklorit	18
5.4.5. Polymer	18
5.4.6. Polyaluminiumklorid	18
5.4.7. Saltsyra	18
5.4.8. Salpetersyra	18
5.5. Utsläppspunkten	18
5.6. Flödesmätning och provtagning	19
5.7. Energiåtervinning, värmepump och kylvatten	19
5.8. Slamhantering	19
5.8.1. Förtjockning (FI)	20
5.8.2. Rötning i biogasanläggning (BG)	20
5.8.3. Slamavvattning (SA)	21
5.8.4. Lagring	21
5.9. Revaq och uppströmsarbete	21

5.10. Dagvatten.....	21
5.11. Energi och andra media.....	23
5.11.1. El- och fjärrvärme	23
5.11.2. Biogas	23
5.11.3. Vattenanvändning	24
5.12. Avfall	24
5.13. Transporter.....	25
5.14. Markföroreningar	25
5.15. Kontrollprogram	25
6.Utökad verksamhet	26
6.1.Ny- och ombyggnader.....	26
6.2.Nya anläggningsdelar.....	28
6.2.1. Geologi och grundvatten	28
6.2.2. Schaktning och sprängning	30
6.2.3. Grundvattenbortledning.....	33
6.2.4. Skyddsinfiltration.....	33
6.2.5. Länshållnings- och dränvatten.....	34
6.2.6. Hantering av vatten.....	37
6.2.7. Reningstekniker för länshållningsvatten	37
6.2.8. Material och produkter för anläggningsskede av bergschakt.....	38
6.2.9. Planerade skyddsåtgärder	39
6.3.Tillkommande processer på nya ytor	40
6.3.1. Biologisk behandling (sekundär rening) på nya ytor	40
6.3.2. Övriga utredda tekniker.....	42
6.4.Dimensionering.....	43
6.4.1. Befolkningsprognos	43
6.4.2. Förutsättningar	43
6.4.3. Belastning	43
6.4.4. Flödesprognos	44
6.4.5. Maximal genomsnittlig veckobelastning (max GVB)	44
6.5.Mottagning av externt organiskt avfall och IED.....	45
6.6.Slamhantering och biogasproduktion	45
6.7.Cirkularitet	46
6.8.Kemikalier	46
6.9.Dagvatten.....	47
6.10. Mediaförsörjning	47

6.11. Avfall48
6.12. Transporter.....48
6.13. Kontrollprogram48

Bilagor

- | A.01 Situationsplaner, revidering 1 av 1
- A.02 Befolknings- och flödesprognos
- A.03 Gryaabs uppströmsarbete
- A.04 Tillskottsvatten
- A.05 Befintlig process
- A.06 Förbiledningar
- A.07 Bästa möjliga teknik
- A.08 Max GVB
- A.09 PM Uppfyllelse av BAT-slutsatser

1. Inledning

Detta dokument utgör en reviderad bilaga till inlämnad ansökan. Revideringen görs till följd av att Gryaab AB önskar höja grundläggningsnivåer och därför ansöker om tillstånd till en sådan utformning. Det medför att vissa schaktnivåer och byggnadshöjder justeras i höjdlid, vilket kommer att påverka olika miljöaspekter i förhållande till vad som anges i inlämnad ansökan.

Föreliggande teknisk beskrivning är en bilaga till Gryaab AB:s (Gryaab) ansökan om nytt tillstånd enligt miljöbalken för avloppsreningsverket Ryaverket. Ryaverket ägs och drivs av Gryaab som är ett kommunalt aktiebolag. I Ryaverket behandlas avloppsvatten från tätbebyggelsen i Ale, Göteborg, Härryda, Kungälv, Lerum, Mölndal och Partille. I ägarkommunerna ingår dessutom Bollebygd, som ännu inte är ansluten.

Gryaabs verksamhet kan delas in i två huvuduppgifter:

- Via ett eget tunnelsystem leda avloppsvatten från anslutna kommuner till Ryaverket.
- Behandla avloppsvattnet med avseende på nedbrytbart organiskt material, fosfor och kväve samt behandla avskilt slam. Behandlat avloppsvatten leds via en tunnel ut till Göta älvs mynning vid Rya Nabbe där det släpps ut.

Ansökan om nytt miljötillstånd omfattar fortsatt och utökad drift av Ryaverket, inklusive om- och utbyggnationer, samt bortledning av grundvatten och skyddsinfiltation i samband med byggnation och drift av nya anläggningsdelar. Ansökan omfattar därmed tillstånd enligt både 9 och 11 kap miljöbalken.

Denna tekniska beskrivning innehåller tekniska fakta om hur Ryaverket fungerar idag och vilka förändringar den ansökta verksamheten kommer att medföra i såväl anläggnings- som driftskede. En översiktlig situationsplan över befintliga och tillkommande delar av verksamheten återfinns som [Bilaga A.01](#).

2. Lokalisering

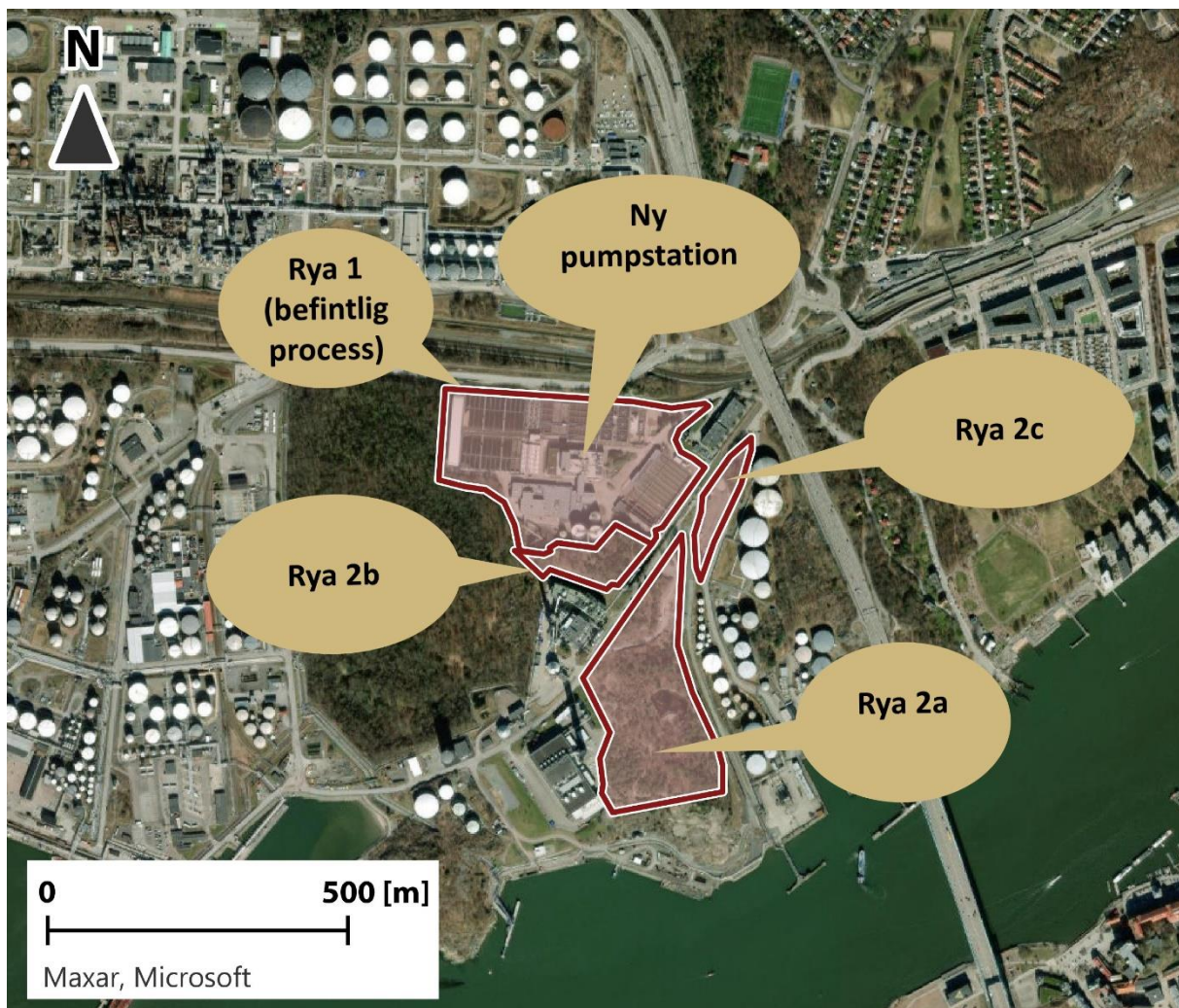
Ryaverket togs i drift år 1972 och är beläget på Hisingen i Göteborg. Anläggningen ligger i nära anslutning till Älvsborgsbron och Göteborgs hamnområden, se Figur 2-1 nedan.

Anläggningen omges av industriverksamheter. I direkt anslutning till Ryaverket finns Göteborg Energis värmepumpsanläggning, Rya värmepump. Väster om Ryaverket är naturreservatet Rya skog beläget. Skogen ligger som en barriär mot de verksamhetsutövare som finns inom Energihamnen i Göteborgs hamnområde.

För att kunna bygga ut Ryaverket behöver nya ytor tas i anspråk. Utökningen planeras på fastigheter i direkt anslutning till det befintliga Ryaverket. Befintliga Ryaverket är beläget på Rya 1. De planerade utbyggnaderna avses ske på fastigheten Rödjan 727:4 benämnd Rya 2a och fastigheten Sannegården 734:9 benämnd Rya 2b, för fastigheten Färjestaden 20:6 benämnd Rya 2c har det ännu inte beslutats hur den kommer att användas.

En ny inloppspumpstation planeras att anläggas inom det befintliga området (Rya 1), se översiktsbild i Figur 2-1. Verksamheten är i behov av en redundant pumpkapacitet för att kunna genomföra modernisering och underhåll av befintlig inloppspumpstation.

För att möjliggöra underhåll behöver en ny inloppspumpstation anläggas eftersom delar av den befintliga inloppspumpstationen inte kan stängas av. Då åtgärder inför byggnation och idrifttagning av den nya inloppspumpstationen behöver påbörjas innan tillstånd enligt denna ansökan bedöms kunna erhållas, pågår en separat prövning avseende åtgärder inför anläggande av en ny inloppspumpstation i Mark- och miljödomstolen vid Vänersborgs tingsrätt. Ansökan, som lämnades in i december 2023, omfattar vattenverksamhet i form av bortledning av grundvatten och eventuell skyddsinfiltation samt andra arbeten inför anläggande av ny inloppspumpstation. Driften av den nya inloppspumpstationen avses anmälas som en ändring av verksamheten vid Ryaverket.



Figur 2-1 Översiktsbild

Närmaste bostadsområde är ett småhusområde (i Bräcke) i nordost på ett avstånd av 300 meter. Mellan verksamheten och bostadsområdena finns Älvsborgsbron/väg E6/E20 och grönområden. Det finns också enstaka bostäder i Färjenäs, det närmaste cirka 180 meter från Ryaverket. Söderut finns bostäder på cirka 1 000 meters avstånd och västerut ligger andra verksamheter och Göteborgs hamn. Med de nya ytorna minskar avståndet något till de närmaste bostäderna i öster jämfört med lokaliseringen av nuvarande verksamhet.

3. Gällande tillstånd

För verksamheten gällande miljötillstånd meddelades av Miljöprövningsdelegationen vid Länsstyrelsen i Västra Götalands län 2020-01-29 och innefattar tillstånd enligt 9 kap. miljöbalken till Ryaverkets avloppsreningsverk på fastigheterna Rödjan 727:38 och Sannegården 734:9 i Göteborgs kommun, med tillhörande anläggningar såsom ledningar och tunnlar m.m. samt med utsläppspunkt vid Rya Nabbe i Göteborgs kommun.

Tillståndet gäller för:

- behandling av avloppsvatten med ett innehåll av föroreningar om högst 1 850 000 personekvivalenter (pe), som 90-percentil av den under året uppmätta maximala genomsnittliga veckobelastningen, där 1 pe motsvarar 70 g BOD₇/d.
- biologisk behandling av maximalt 25 000 ton externt organiskt icke-farligt avfall per år.

Tillståndet är tidsbegränsat och gäller t.o.m. den 31 december 2036. Gryaab tog tillståndet i anspråk 2021-01-01.

4. Ansökt verksamhet

Ansökt verksamhet omfattar befintlig och utökad verksamhet vid Ryaverket, innefattande uppförande och idrifttagande av nya anläggningsdelar inklusive vissa ombyggnationer.

Med den förväntade befolkningstillväxten i ägarkommunerna och möjligheten att ansluta fler kommuner till Ryaverket, ser Gryaab ett behov av att ansöka om ett nytt tillstånd för en utökad kapacitet. Den utbyggda delen av verksamheten, som planeras att anläggas på fastigheter intill det befintliga Ryaverket, bedöms kunna vara i drift under år 2036.

Ansökt verksamhet tar höjd för det förväntade behovet omkring år 2055 som därmed utgör prognosår, vilket baseras på ägarkommunernas förväntade befolkningsökning och inkommande belastning till reningsverket. Bedömningen inkluderar anslutning av tillkommande kommuner. En befolknings- och flödesprognos har tagits fram under år 2023 och återfinns som [Bilaga A.02](#).

Inkommande maximal genomsnittlig veckobelastning bedöms uppgå till ca 2,6 miljoner personekvivalenter (pe) för det dimensionerande året. Den maximala genomsnittliga veckobelastningen för tätbebyggelsen bedöms uppgå till ca 1,7 miljoner pe. Se vidare avsnitt 6.4.5 nedan.

Ansökt verksamhet omfattar vidare en utökad mottagning av externt organiskt icke-farligt avfall till 100 000 ton/år.

Ansökan omfattar också vattenverksamhet då anläggande av nya anläggningsdelar erfordrar arbeten i schakt under grundvattennivån. Grundvatten kommer därför att läcka in i schakten. Då arbetena ska utföras i torrhet krävs bortledning av det grundvatten som läcker in i schakten. Grundvattenbortledning kommer även att ske i driftskedet då anläggningarna ska vara dränerade. Skyddsinfiltration kommer att utföras vid behov.

5. Befintlig verksamhet

Gryaab transporterar avloppsvatten i tunnlar till Ryaverket. På Ryaverket sker rening av avloppsvatten genom mekanisk, biologisk och kemisk rening. Avloppsvattnet består av

spillvatten från hushåll och verksamheter samt dagvatten från kombinerade avloppssystem. Ett mått på belastning av reningsverket är hur mycket vatten som behandlas. Den årliga volymen avloppsvatten som renas vid Ryaverket har senaste 10 åren varierat mellan 118 – 147 miljoner m³ vilket främst beror på variationer i nederbörd mellan åren. Under år 2023 behandlades 138 miljoner m³.

Ett annat mått på belastning är inkommande årsmängd BOD dividerat med antalet anslutna personer. Den inkommande belastningen beräknat som årsmedelvärde har varierat mellan 774 000 – 977 000 pe. Under år 2023 uppgick belastningen till 864 567 pe.

Gryaab tar även emot och rötar externt organiskt icke-farligt avfall t.ex. fett från fettavskiljare från restauranger, storkök och industrier, spill och restprodukter från industrier eller slam från externa avloppsreningsverk. De senaste 10 åren har mängden ökat från ca 13 000 ton till 22 200 ton. År 2023 behandlades ca 22 200 ton.

Vid Ryaverket finns idag ett antal bassänger och andra anläggningsdelar, se Situationsplan i bilaga A.01.

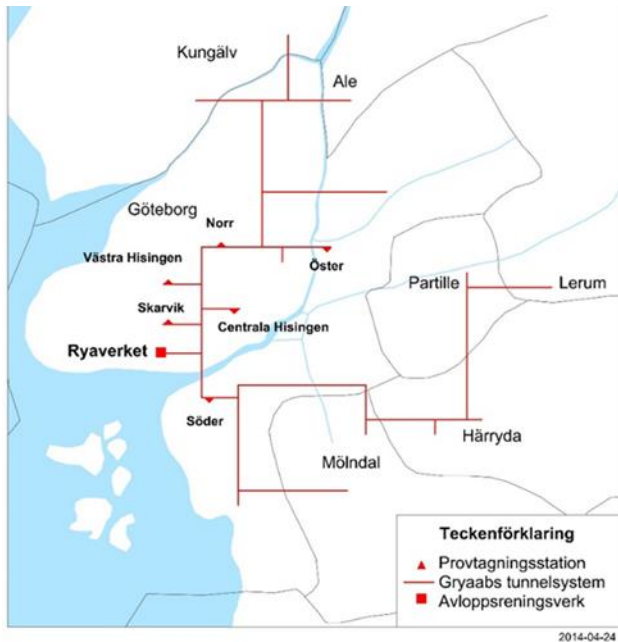
5.1. Tunnelsystem

Gryaab har ca 12 km ledningar och ca 118 km bergtunnlar som samlar upp avloppsvatten från de anslutna kommunernas ledningsnät. Respektive ägarkommun ansvarar för avloppsledningarna fram till anslutningspunkten till tunneln. I tunnelsystemet rinner avloppsvattnet med självfall.

Tunnelsystemet är till största delen insprängt i berg och består av två huvudgrenar, en nordlig och en sydlig gren, se Figur 5-1. Den gren som kommer norrifrån betjänar Hisingen och de delar av Göteborg som ligger öster om Göta älv samt Kungälv och Ale. Den södra grenen betjänar Lerum, Partille, Härryda, Mölndal och de delar av Göteborg som ligger söder om Göta älv. De båda delarna mynnar i en gemensam tunnel strax innan anslutningen till Ryaverket. Inkommande tunnel är belägen 20 meter under marknivån vid Ryaverkets centralbyggnad.

På sex ställen under Nordre/Göta älv samt under Mölndalsån, Stora ån vid Askim och Kvillebäcken finns förbindelseledningar som ansluter till tunnlar på respektive sida. Det finns också förbindelseledningar i de torra tunnelsträckningarna mellan Göddered och Rösbo på Hisingen (3 km), samt vid Röda Sten (300 meter).

Det finns möjlighet till fördröjning i tunnelsystemet, den totala volymen som kan lagras i systemet uppgår till ca 250 000 m³.



Figur 5-1 Tunnelsystemet, med översiktligt angivna provtagningsstationer. Gryaab

5.1.1. Underhåll

Gryaab har en besiktningsplan för tunnelsystemet som innebär ett individuellt satt intervall för besiktning för alla tunnlar som utgår från dess skick, innehåll (installationer) och frekvensen som personal vistas där. Intervallen för besiktning varierar mellan vartannat till vart fjärde år och för huvudtunnlar är det varierande från varje år upp till vart tionde år. Om det vid besiktning framkommer brister genomförs erforderliga underhållsåtgärder. Årligen besiktas cirka en femtedel av tunnelsystemet. Normalt förekommande behov av tunnelskrotning och eventuella övriga anmärkningar noteras.

I Gryaab's centrala underhållsplan ingår tunnelsystemet inklusive utrustning och anläggningar så som slamtömningsstationer, provtagningsstationer mm. Löpande ronder för förebyggande underhåll av teknisk utrustning finns i underhållssystemet och utförs löpande enligt gällande intervall och instruktioner.

5.1.2. Kontrollprogram och rapportering

Underhåll och besiktning redovisas regelbundet vid de tillsynsmöten som hålls med tillsynsmyndigheten, Länsstyrelsen i Västra Götalands län (Länsstyrelsen), varje halvår. I miljörapporten för Ryaverket sammanfattas också de kontroller som genomförts under året.

Vart annat år sker en särskild rapporteringen till Länsstyrelsen avseende vilka delar av tunnelsystemet som besiktigats under året och om det medfört några åtgärder. För ledningarna redovisas de kontroller som genomförts och eventuella åtgärder. För övriga ingående delar t.ex. tömningsstationer, kompostfilter och ventilationspunkter redovisas också en översiktlig beskrivning av genomförda och planerade kontroller och åtgärder.

5.1.3. Ventilation

Ventilationen i tunnelsystemet sker huvudsakligen genom självdrag via öppningar i den övre delen av portarna vid tunnelnedfarterna. Vid några platser är ventilationen förstärkt med mekaniska fläktar som suger ut luften som sedan släpps ut via en skorsten eller via ett

kompostfilter. Fläktar finns vid tunnelnedfarterna Bräcke, Flöjelbergsgatan, Björndammen i Partille, Stora Viken i Ale och vid Sandspåret i Hjällbo. Skorstenar finns vid Bräcke och Flöjelbergsgatan.

För reduktion av eventuell lukt finns det tre kompostfilter anslutna till tunnelsystemet. Filtren är byggda för att begränsa dålig lukt från tunnelfläktarna som är placerade i anslutning till tunnelnedfarterna. Kompostfiltret består av en bädd av bark som är drygt en meter tjockt. Med hjälp av en fläkt pressas luften från tunnelsystemet genom kompostfiltret. Kompostfilter finns vid tunnelportarna i Björndammen Partille, Stora Viken i Ale och vid Sandspåret i Hjällbo.

5.1.4. Mätstationer med flödesmätning

Vattenflödet från respektive kommun mäts vid mätstationer som finns utplacerade i huvudtunnlarna vid kommungränserna. Mätningen sker i parshallrännor med automatiskt registrerande nivåmätare. För Göteborg beräknas flödet som skillnaden mellan inkommande flöde till Ryaverket och det sammanlagda flödet från övriga kommuner. Det uppmätta flödet anger respektive kommuns totala flöde.

5.1.5. Provtagningsstationer

Vid provtagningsstationer sker en totalövervakning av kvaliteten på Ryaverkets inkommande avloppsvatten i de olika tunnelgrenarna. Tunnelprovtagning ska vara orienterande och vägledande vid spårningsarbeten av upptäckta utsläpp i inkommande vatten till Ryaverket. Främst ska spårningsinsatser med avseende på tungmetaller underlättas och bli effektivare genom provtagning i respektive tunnelgren, vilket på lång sikt kommer att leda till förbättrad slam- och vattenkvalitet. Dessutom kan tunnelproven ge värdefull information om massbalanser, toxiska stötutsläpp och förväntade belastningstoppar i inkommande avloppsvatten vilken kan användas vid långsiktig styrning av reningsprocessen. Uppströmsarbetet beskrivs i avsnitt 5.9 nedan och i [Bilaga A.03](#).

Det finns strategiskt utvalda provtagningspunkter, se översikt i Figur 5-1 ovan, som tillsammans täcker ungefär 98 % av Ryaverkets inkommande vattenflöde. Vid provtagningspunkterna sker tidsstyrd provtagning med helautomatiska, självtömmande och självdiskande provtagare. Normalt finns prov för de senaste 12 dyggen vid varje provtagningsstation.

5.1.6. Slamtömningsstationer

Slamsugningsföretag och deras underentreprenörer har möjlighet att tömma slam från enskilda avlopp, slutna tankar och minireningsverk, underhåll av ledningar samt mindre reningsverk m.m. på ledningsnätet som leder till Gryaab. Under senare år har cirka 80 000 m³ tillförts årligen. Eftersom tömningen sker ute på nätet ingår detta i den totala belastningen som mäts i inkommande avloppsvatten.

Avsikten med stationerna är att slamtömningsbilarna inte ska behöva köra hela vägen till Ryaverket för att tömma sin last. Operatörerna som tömmer vid stationerna rapporterar in tömda mängder till Gryaab. I varje station finns mätare för att kunna registrera vem som har tömt och hur mycket.

Slamtömningsstationer finns i:

- Ale, Stora viken
- Kungälv, Göddered
- Härryda, Landvetter
- Partille, Kåbäcken
- Göteborg; vid tre platser i Säve, Sandspåret och vid Ryaverket
- Mölndal, Källered
- Lerum, Stenkullen

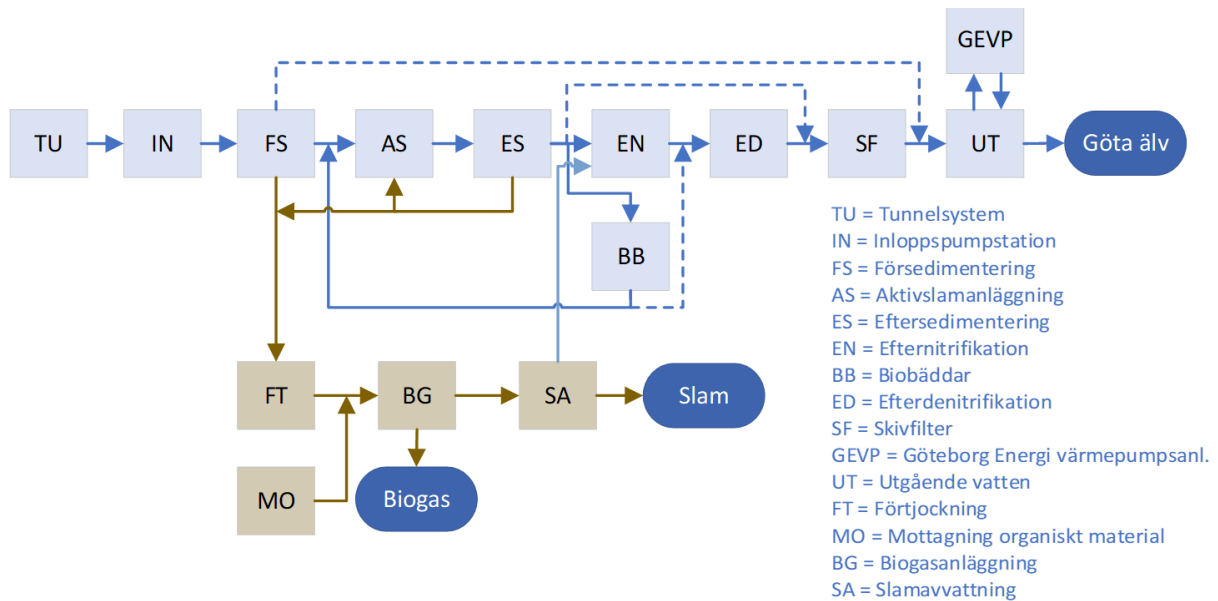
5.2. Tillskottsvatten

Volymer tillskottsvatten uppgår årligen till 60-90 miljoner m³, vilket motsvarar 55-63 % av inkommande avloppsvatten till Ryaverket. Årliga variationer i nederbörd påverkar volymen tillskottsvatten. Majoriteten av tillskottsvattnet kommer från de olika kommunernas avloppssystem, som ägs och drivs av ägarkommunerna. Detta tillskottsvatten har Gryaab ingen rådighet över och ägarkommunerna har egna mål och planer för att sänka tillskottsvattenmängderna till Ryaverket. Knappt fyra miljoner m³ vatten per år läcker in i Gryaabs tunnlar eller tillkommer som nederbörd på bassängytor etc vid Ryaverket.

En särskild PM om tillskottsvatten har tagits fram och återfinns som Bilaga A.04. I denna PM konstateras sammanfattningsvis att inläckage från Gryaabs tunnlar och ledningar utgör ca 5 % av tillskottsvattnet vilket är den del som Gryaab har rådighet över. Resterande 95 % av tillskottsvattnet kommer från ägarkommunernas ledningsnät. Gryaab jobbar aktivt för att underhålla och förbättra tunnlar och kapacitet samt bistår kontinuerligt ägarkommunerna i deras arbete med att minska sina bidrag av tillskottsvatten. Om ägarkommunerna genomför planerade åtgärder är prognosen god för att tillskottsvattenmängderna ska minska fram till 2055. Uppströmsarbetet inom kommunerna finns beskrivet i Bilaga A.03.

5.3. Reningsprocess

Nedan beskrivs de olika reningsstegen i befintlig anläggning. Ett flödesschema över reningen återfinns som Bilaga A.05 samt i blockschemat nedan. Mycket översiktligt omfattar reningsstegen mekanisk rening samt biologisk och kemisk rening, vilka beskrivs i avsnitten nedan.



Figur 5-2. Blockschema över reningsprocessen

5.3.1. Mekanisk rening (primär rening)

Den mekaniska reningen omfattar följande anläggningsdelar:

- Groggaller och renstvätt
- Inloppspumpar
- Sandfång
- Fingaller och renstvätt
- Försedimentering och slambehandling

Groggaller och renstvätt

Avloppsvattnet leds till reningsverket via det ovan beskrivna tunnelsystemet. Det passerar först groggaller som tar bort det fasta och grövre materialet. De är utrustade med automatisk rensningsanordning inklusive tvättning och pressning av rens. Renset transporteras till Renovas förbränningsanläggning vid Sävenäs och omhändertas där.

Sandfång, fingaller och renstvätt

Från groggallerrummet pumpas allt avloppsvatten upp till marknivån och leds i en kanal till ett luftat sandfång. Därefter passerar avloppsvattnet fingaller. Finrenset tvättas, pressas och lagras i containrar och skickas sedan till Renova för förbränning enligt ovan.

Försedimentering och slambehandling

Efter att ha passerat fingaller leds avloppsvattnet till försedimenteringsbassängerna. I försedimenteringsbassängerna avskiljs (sedimenterar) fasta partiklar från vattnet som primärslam. Det avskilda slammet pumpas till slambehandlingen, se vidare avsnitt 5.8 nedan.

Avskiljning av delflöde

Vid inkommande avloppsflöden större än cirka $8 \text{ m}^3/\text{s}$ kan ett delflöde av avloppsvattnet ledas till kemisk fällning av avloppsvattnet, som då utgör det enda reningssteget efter den mekaniska reningen. Kapaciteten på den så kallade direktfällningen är ca $4 \text{ m}^3/\text{s}$ förbi ordinarie biologisk

och kemisk behandling. Upp till sex försedimenteringsbassänger (av 12) kan delas av och användas för kemisk rening, direktfällning.

Vid inkommande flöden överstigande cirka 12 m³/s kan det totala förbiledda flödet även bestå av enbart mekaniskt renat avloppsvatten, vilket avser vatten som enbart genomgått rening i grovgaller, fingaller och försedimentering, men inte kemisk fällning.

I Bilaga A.06 återfinns en sammanställning avseende förbiledningar (d v s det vatten som inte genomgår fullständig rening), av vilken det bl.a. framgår vilka vatten det gäller, funktion och frekvenser.

5.3.2. Biologisk och kemisk rening (sekundär rening)

Den biologiska och kemiska reningen omfattar följande anläggningsdelar:

- Aktivslambassänger (AS) med fördenitrifikation, kemisk fällning och biologisk rening
- Eftersedimentering (ES) av det aktiva slammet
- Biobäddar med efterdenitrifikation (BB)
- MBBR (Moving Bed Biofilm Reactor) med efterdenitrifikation (EN)
- MBBR (Moving Bed Biofilm Reactor) med efterdenitrifikation (ED)
- Skivfilter (SF), mekanisk rening i form av filtrering som komplement till den kemiska simultanfällningen för att ytterligare kunna reducera utgående vatten från partiklar vilket främst påverkar fosforreduktionen

Den biologiska reningen består av olika delprocesser med syresättning (aerob) respektive omrörning utan syresättning (anoxisk och deox). Syresättning (luftning) är nödvändig för att erhålla nitrifikation (ammoniumkväve omvandlas till nitrat) och för att reducera organiskt material (BOD₇). I den anoxiska processen omvandlas nitrat till kvävgas och kvävereduktion sker.

Den kemiska fällningen sker simultant med de biologiska processerna i aktivslamanläggningen. Fällningskemikalien järnsulfat tillsätts i inloppet till aktivslamanläggningen.

Aktivslamanläggning med simultan kemisk fällning

De första 40-60 % av aktivslamanläggningens bassängvolym utgör en oluftad zon (anoxisk) där fördenitrifikation sker. I den andra delen av aktivslambassängerna sker luftning (aerob) varvid biologisk nedbrytning av organiskt material sker. Vid denitrifikationen i aktivslamanläggningen nyttjas det inkommande avloppsvattnets organiska innehåll till kvävereduktion. För att möjliggöra detta krävs en recirkulation av nitrat från biobädden.

I den luftade delen bryter bakterier och andra mikroorganismer ned organiskt material i avloppsvattnet. Bakterierna finns i det aktiva slammet som recirkuleras från eftersedimenteringen.

Sedimentering och skivfilter

Efter att vattnet har passerat aktivslambassängerna leds det vidare till eftersedimenteringsbassängerna (ES), där det aktiva slammet sedimenterar och avskiljs från avloppsvattnet. Huvuddelen pumpas sedan tillbaka till aktivslambassängerna.

En del tas dock ut som så kallat överskottsslam. Slammet pumpas till slamfickan vid inloppet av försedimenteringsbassängerna och blandas med primärslammet. Efter eftersedimenteringsbassängerna recirkuleras en del av avloppsvattnet till biobäddarna för nitrifikation. En del leds till efternitrifikationsanläggningen (EN) och en del leds direkt till skivfilteranläggningen.

Biofilmen växer och skavs av mellan bärarna när den blivit tillräckligt tjock. Dessa flagor av biofilm avskiljs i skivfiltren.

Avloppsvattnet från eftersedimentering och efterdenitrifikation leds till skivfilteranläggningen (SF) för slutlig avskiljning av partiklar. Vid hög massbelastning kan en del av vattnet ledas förbi skivfiltren.

Vid höga flöden är det nödvändigt att minska recirkulationen till aktivslambassängerna via biobäddarna för att inte överbelasta sedimenteringsbassängerna och möjliggöra att en så stor andel som möjligt av inkommande avloppsvatten genomgår fullständig behandling i de biologiska och kemiska reningsstegen.

Biobäddar (BB)

Biobäddarna är fyllda med specialtillverkat korrugerat plastmaterial som ger hög kontaktyta på vilken bakterier kan växa. I biobäddarna oxideras ammonium till nitrat och en nitrifikation sker. Från biobäddarna leds vattnet tillbaka in i aktivslamanläggningen.

Efternitrifikation, (EN)

Processen i EN bygger precis som i BB på biofilmsprincipen, men här växer en aktiv biofilm på små, specialdesignade plastbärare. Processen kallas MBBR som är en förkortning av moving bed biofilm reactor. Bärarna är avsedda att ge en stor, skyddad yta för biofilmen och optimala förhållanden för bakteriekulturen.

Bakterierna omvandlar ammonium till nitrat (nitrifikation) med hjälp av luft som blåses in i botten av tankarna. Från efternitrifikationen leds vatten till efterdenitrifikationen.

En av linjerna i EN används som rejektvattenbehandling. Rejektvattnet som kommer från slamavvattningen är varmt och har hög koncentration av ammoniumkväve. Detta möjliggör en rening av kväve avsevärt mer resurseffektiv än huvudströmprocessen genom nitritbildning och anammox (partiell nitritbildning där sedan anammoxbakterier använder nitrit för att oxidera ammonium).

Efterdenitrifikation (ED)

Processen i ED bygger på biofilmsprincipen med MBBR precis som i EN men här omvandlar i stället bakterierna nitrat till kvävgas (denitrifikation). För att uppnå denitrifikation tillsätts extern kolkälla i ED. För optimal tillväxt av biofilmen tillsätts även fosforsyra som näring. Biofilmen växer och skavs av mellan bärarna när den blivit tillräckligt tjock. Dessa flagor av biofilm avskiljs i skivfiltren.

Skivfilter (SF)

I slutet av den biologiska processen leds vattnet från ED och en delström från ES till skivfilteranläggningen. I skivfiltren passerar vattnet filter där partiklar avskiljs. Slammet som fastnar på filtren spolats av med vatten och detta slam leds tillbaka till förbehandlingen.

Kemisk rening med järnsulfat

Järnsulfat används för kemisk fällning av fosfor i det biologiska reningssteget. Järnsulfaten löses upp i vatten och doseras till det försedimenterade vattnet i inloppet till aktivslamanläggningen. Den utfällda fosfor binder till aktivslamflockarna och avskiljs i eftersedimenteringen. Bra flockbildning är viktig för reningsprocessen och genom tillsats av små mängder av polymer kan denna process tidvis förbättras. Polymer tillsätts vid behov före eftersedimenteringen.

5.4. Kemikalier

För att reningsprocessen ska fungera behöver olika kemikalier tillsättas. Metanol används vid efterdenitrifikation för att bakterierna ska arbeta så effektivt som möjligt. Fällningskemikalier används för att fälla ut fosfor som sedan avskiljs med slammet. Andra kemikalier används för drift och underhåll av utrustning. Den huvudsakliga kemikalieanvändningen redovisas i tabell 5.1 som femårsmedelvärden. I avsnitten 5.14.1 – 5.14.8 beskrivs användning och hantering för processkemikalierna i tabellen.

Tabell 5.1 Huvudsaklig användning och förbrukning av kemikalier i nuvarande verksamhet, som femårsmedelvärden.

Kemikalie	Användningsområde	Årsförbrukning, ton
Fosforsyra	Näringsstillskott i efterdenitrifikationen	10 (75%-ig)
Järnsulfat	Kemisk rening	2 900
Metanol	Extern kolkälla, som substrat till bakterier	2 200
Natriumhypoklorit	Desinficering, av spolvatten	80
Polymer	Förtjockning och slamavvattning samt vid direktfällning med PAC	400
Polyaluminiumklorid (PAC)	Direktfällning i kombination med polymer	500
Saltsyra	Tvättning av skivfilter	10
Saltpetersyra	Tvättning av slamskruppressar och trumfilter	<1 (50-70 %-ig)

Enbart kemikalier som är godkända enligt Gryaabs kemikaliesystem, Ecoonline, används och där finns kemikalieförteckningar, säkerhetsdatablad och riskbedömning. Nya kemikalier måste godkännas av Gryaabs kemikaliegrupp innan de köps in. Gruppen baserar sina beslut på kemikaliernas egenskaper och ämnen samt hur och var de ska användas.

5.4.1. Fosforsyra

Fosforsyra doseras som näring i efterdenitrifikationen. Inleverans till Ryaverket görs med tankbil. Bilen lossas (pumpas över) utomhus till en sluten tank som rymmer ca 25 m³. Eventuellt spill går till det interna avloppssystemet, dvs till reningsprocessen vid Ryaverket. Fosforsyra används även för rengöring av lampor vid UV-behandling av spolvatten.

5.4.2. Järnsulfat

Järnsulfat inkommer till Ryaverket i bulk på täckt flakbil och töms i en bassäng. Denna bassäng används både för lagring och för upplösning. I bassängen kan det lagras maximalt cirka 400 ton järnsulfat. Härifrån doseras mättad lösning till avloppsvattnet. Eventuellt spill på mark spolats ner i brunnar anslutna till Ryaverkets inkommande avloppsvatten. En utredning har visat att i vissa situationer kan eventuellt spill komma till dagvatten. Vid tidigare intern riskvärdering bedömdes riskerna som acceptabla då både sannolikheten för att spill ska uppkomma och konsekvenserna därav bedöms som låga.

5.4.3. Metanol

Metanol levereras till Ryaverket i tankbil och lossas till två lagringstankar á ca 100 m³, placerade ovanför transportkanalen mellan försedimenteringen och den biologiska behandlingen. Eventuellt spill fångas i en invallning som kan brädda över i kanalen mot den biologiska behandlingen och förs med vattnet till aktivslambassängerna där det förbrukas av bakterierna.

5.4.4. Natriumhypoklorit

Natriumhypoklorit levereras till Ryaverket i tankbil. Bilen lossas utomhus till en slutna tank som rymmer cirka 12 m³. Natriumhypokloriten används för desinfektion av internt spolvatten, men även för tvättning av skivfilter vilket sker ca fyra gånger per år. Eventuellt spill går till det interna avloppssystemet.

5.4.5. Polymer

Polymer levereras till Ryaverket i storsäcksförpackningar á cirka 750 kilo/styck. Lagring, tillredning och hantering sker inomhus. Totalt lagras som mest ca 60 ton på Ryaverket. Eventuellt spill sopas upp och återanvänds. Eventuell spilld lösning går till det interna avloppssystemet.

5.4.6. Polyaluminiumklorid

Polyaluminiumklorid (PAC) levereras till Ryaverket med tankbil som lossas utomhus till fyra slutna tankar med enskilda volymer av 34 m³. Eventuellt spill går till det interna avloppssystemet. Tankarna är invallade i ett område som rymmer ca en tank.

5.4.7. Saltsyra

Koncentrerad saltsyra inkommer via tankbil och lossas till en slutna tank med volymen 10 m³, inne i skivfilterbyggnaden. Saltsyra används för tvättning av skivfilter vilket sker ca 12 gånger per år. Eventuella spill samlas upp i en invallning.

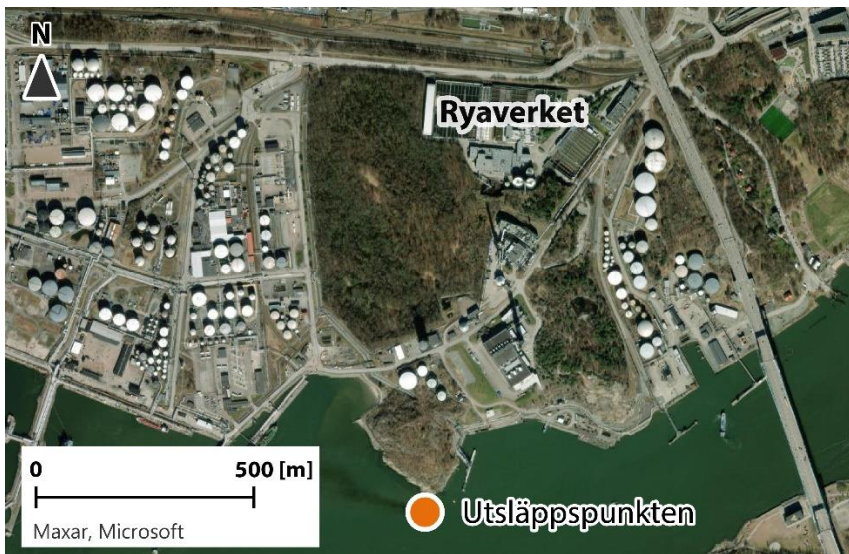
5.4.8. Salpetersyra

Salpetersyra används för tvättning av slamskruvpressar. Tvätt sker ca 12 gånger per år per slamskruvpress. Salpetersyra förvaras i cistern inomhus, ståltank 1 m³, placerad i invallning där eventuella spill samlas upp. Vid påfyllning skiftas till en ny cistern.

5.5. Utsläppspunkten

Avloppsvattnet som genomgått hela den biologisk och kemiska processen samt det vatten som förbileds denna process sammanförs och provtas innan vattnet leds via en ca 800 meter lång bergtunnel till ett stigschakt vid Rya Nabbe. Därifrån leds vattnet i två ca 200 meter långa utloppsledningar som ligger på botten av Göta älv på ett djup om cirka fyra meter och mynnar ut på älvens norra sida cirka 850 meter väster om Älvsborgsbron se Figur 5-4 nedan.

Utloppstunnelns kapacitet är beroende av vilken havsnivå som råder.



Figur 5-3 Ungefärligt läge för utsläppspunkten, markerad med orange punkt.

5.6. Flödesmätning och provtagning

Inkommande flöde mäts på varje inloppspumps tryckledning. Avloppsvattenflöde som förbejds biologisk och kemisk behandling mäts separat. Flödesproportionella provtagare finns för provtagning på inkommande avloppsvatten och utgående vatten. I utgående vatten analyseras samtliga delströmmar. Provtagning av inkommande och utgående vatten från Ryaverket är fastställt i kontrollprogrammet för verksamheten

Resonemang kring provtagningsresultat etc finns i ansökans MKB.

5.7. Energiåtervinning, värmepump och kylvatten

En delström av det behandlade vattnet pumpas till Göteborgs Energis värmepumpanläggning Rya Värmepump. Där utvinns värme ur avloppsvattnet för tillförsel till fjärrvärmenätet varefter vattnet leds tillbaka till Ryaverket och ner i utloppstunneln.

Under 2023 har arbetet påbörjats med att anlägga infrastruktur för renat avloppsvatten mellan Göteborgs Energis värmepumpar och en batterifabrik som håller på att uppföras på Hisingen i Göteborg. Det reade avloppsvattnet ska nyttjas som kylvatten i batterifabriken. Energin kommer att utvinnas ur det returnerade kylvattnet som sedan släpps ut i Gryaabs utgående tunnel på motsvarande sätt som sker idag.

5.8. Slamhantering

Slam avskiljs som primärslam i försedimenteringsbassängerna, vid direktfällning i försedimenteringsbassängerna och som överskottsslam från eftersedimenteringen. Tillsammans bildar detta ett blandslam som tas ut ur försedimenteringsbassängerna och leds till förtjockning (FT) och sedan rötas.

Till slambehandlingen hör även en mottagningsstation för organiskt icke-farligt avfall. Från stationen pumpas avfallet direkt in i rötkammare för samrötning med avloppsslammet. Exempel

på avfall som kan tas emot är fett från fettavskiljare från restauranger, storkök och industrier, spill och restprodukter från industrier eller slam från externa avloppsreningsverk.

Även organiskt material som uppkommer på grund av spill och produktionsstörningar från livsmedelsindustrier tas emot.

Gryaab har tillstånd för mottagning och behandling av 25 000 ton externt organiskt icke-farligt avfall per år. Avfallet ska vara pumpbart och får inte påverka slamkvaliteten negativt. Avfallet levereras i slamsugbilar. Varje leverans registreras elektroniskt och pumpas till två parallella linjer, varifrån det kan matas vidare till rötkamrarna. Gryaab tar ut stickprov årligen för att kontrollera att oönskade ämnen inte förekommer.

Från mottagningsstationen (MO) pumpas avfallet direkt in i rökammaren, för placering av denna se Bilaga A.01.

Slambehandling sker sedan i fyra steg innan slammet kommer till användning som jordförbättringsmedel i jordbruk eller komposteras för jordtillverkning. Behandling sker genom:

- Förtjockning (FT)
- Rötning i biogasanläggning (BG)
- Slamavvattning (SA)
- Lagring (hygienisering)

5.8.1. Förtjockning (FT)

Första steget i slambehandlingen är förtjockning av blandslam från försedimenteringen i fyra mekaniska bandgravitationsförtjockare som förtjockar slammet från ca 3 %TS till ca 6 %TS. Före den mekaniska förtjockningen doseras polymer. Det finns även en tillhörande anläggning för polymerberedning. Från förtjockningssilon pumpas det förtjockade slammet av tre pumpar vidare till biogasanläggningen.

5.8.2. Rötning i biogasanläggning (BG)

Biogasanläggningen består huvudsakligen av två stora rökammare med konstant slamnivå, en mindre rökammare där slamnivån kan variera samt utrustning för energiåtervinning/uppvärmning och gashantering.

Röttningsprocessen drivs med mesofil rötning där det förtjockade slammet (se 5.8.1 ovan) värms upp till 35°C innan det pumpas in i rötkamrarna. Uppvärmning sker genom värmeväxling mot varmvatten. Varmvattnet kommer som kylvatten från kompressorerna till aktivslamanläggningen och från fjärrvärme. I rötningen omvandlas cirka hälften av slammets organiska innehåll till biogas. Det är en bakteriell process som sker i syrefri miljö med en uppehållstid på ca 20 dygn. Den bildade biogasen är energirik och består till 62 % av metan och till resterande del av koldioxid. Slammet i rötkamrarna hålls omblandat med omrörare och cirkulationspumpar. Slamnivån kan variera i den tredje rökammaren för att ge buffringseffekt. Från den tredje rökammaren pumpas slammet till avvattningsutrustning.

Externt organiskt avfall (EOM) pumpas in i rökammaren från en mottagningsstation (MO).

Genom att det organiska materialet bryts ned under processen är det avvattnade slammet (röt slammet) i det närmaste luktfritt jämfört med det obehandlade slammet (råslammet).

Biogassystemet beskrivs också i avsnitt 5.11.3 nedan.

5.8.3. Slamavvattning (SA)

Efter rötningen tillsätts polymer och sedan avvattnas slammet från ca 3 %TS till ca 25-30 %TS via fyra skruvpressar. Därefter förs slammet via ett transportband till slamplattan, vilken är uppdelad i tre sektioner för att separera enskilda så kallade Revaq-partier (se avsnitt 5.9 nedan). I varje fack samlas slam från en veckas produktion innan det hämtas av entreprenörer.

5.8.4. Lagring

Enligt reglerna i Revaq ska slam produceras i partier som hålls åtskilda. Under produktionen tas prover som sedan analyseras för kontroll av att Revaqs kvalitetskrav uppfylls. Är partiet godkänt sker hygienisering genom långtidslagring i sex månader, enligt nedan.

Allt slam omhändertas av upphandlad entreprenör. Entreprenören ska i första hand distribuera Revaq-certifierat slam till jordbruksanvändning. Slam som inte är godkänt som Revaq slam används för tillverkning av olika jordprodukter. Sådant slam behandlas av entreprenören alltid genom kompostering och hygienisering genom långtidslagring i sex månader innan tillverkning av jord, genom att olika strukturmaterial blandas in.

Under år 2023 har 52 000 ton avvattnat avloppsslam producerats. Som 5-årsmedel uppfyller ca 70 % av slammet Revaqs regler och har kunnat spridas som gödsel på jordbruksmark.

5.9. Revaq och uppströmsarbete

Gryaab är sedan år 2009 certifierad enligt Revaq, certifieringssystemet för ”Renare vatten – bättre kretslopp”. Revaq syftar till återföring av slam till jordbruket. Detta ska genomföras bl.a. genom krav på avloppsvattnets och slammets kvalitet men även krav på hur slammet produceras.

Inom Revaq är uppströmsarbete viktigt för att nå målen. Uppströmsarbetet innebär arbete vid ”källan”, d v s se till att minimera negativ påverkan på avloppsslammet från anslutna verksamheter och hushåll.

Inom Revaq finns både långsiktiga och kortsiktiga mål beträffande innehållet av oönskade organiska ämnen och metaller i inkommande avloppsvatten. Uppströmsarbetet utgör också en viktig del av Gryaabs kvalitetssystem. Som grund för arbetet ligger en policy, antagen av Gryaabs styrelse, för avledning av avloppsvatten till Ryaverket som anger att avloppsvattenkvaliteten inte bör avvika från sammansättningen på hushållspillvatten.

En sammanställning av Gryaabs uppströmsarbete har gjorts i Bilaga A.03.

5.10. Dagvatten

Dagvatten består av nederbördsvatten, d v s regn- eller smältvatten, som inte tränger ned i marken utan avrinner på markytan. Inom Ryaverket uppkommer dagvatten från tak och hårdgjorda ytor. Dagvatten avleds från området via fem punkter enligt nedan, för placering se Figur 5-4. En översikt över avrinningsområdena återfinns i Figur 5-5 nedan.

1. Nordväst om anläggningen i Rya skog (gul markering i Figur 5-5)
2. Väster om anläggningen i Rya skog (röd markering i Figur 5-5)

3. Centralt på anläggningen i utloppstunneln med utgående renat avloppsvatten (ljusgrön markering i Figur 5-5)
4. Öster om anläggningen till en dagvattenledning på Fågelrovägen (mörkgrön markering i Figur 5-5)
5. Södra delen av anläggningen till utloppstunneln med utgående renat avloppsvatten (blå markering i Figur 5-5)



Figur 5-4 Dagvattensystemet mynnar i fem punkter på Gryaab's befintliga anläggning



Figur 5-5 Dagvattensystemets fem avrinningsområden.

Årligen producerades ca 11 miljoner Nm³ biogas från rötning av slam, räknat som medelvärde för åren 2018-2022. Cirka 5 % av produktionen av biogas kommer i dagsläget från rötning av externt organiskt avfall. Biogasen säljs till Göteborg Energi för uppgradering till fordonskvalitet. Biogasproduktionen står i proportion till antalet anslutna pe och mottagning av externt organiskt avfall.

En viss del av gasen behöver facklas bort, denna mängd har som femårsmedelvärde uppgått till 1,1 miljoner normal kubikmeter, vilket motsvarar ca 9 % av totalt producerad volym biogas. Facklingen beror till stor del på att Göteborg Energi inte kan ta mot all gas, vilket inträffar vid produktionstoppar, avställning för underhållsstopp eller reparation. För att undvika utsläpp vid underhåll och besiktning av Gryaabs utrustning planeras att det utförs vid de tillfällen då Göteborg Energi har planerat underhållsstopp.

Direktutsläpp av biogas till atmosfären kan även ske från varje rötkammaras säkerhetsventiler, dessa öppnas vid för högt tryck i rötkammaren t.ex. vid produktionstoppar. Direktutsläpp sker dock endast om inte facklan fungerar som den ska eller om facklan behöver tas ur drift.

5.11.3. Vattenanvändning

Både dricksvatten och renat avloppsvatten används i reningsprocessen. Renat avloppsvatten benämns ibland som ”tekniskt vatten”. Sådant vatten används idag internt vid spolning av bassänger m.m. för att minska förbrukningen av dricksvatten för aktiviteter där dricksvattenkvalitet inte behövs. Innan spolvattnet används sker desinficering med UV-ljus eller natriumhypoklorit. Spolvatten används i anslutning till vattenrening och blandas med avloppsvattnet på aktuellt processteg

Dricksvatten tillförs Ryaverket från Göteborg stads vattennät. Ryaverket använder ca 270 000 m³/år. Det används, förutom till sanitära ändamål, bland annat till polymerberedning, spolning med slangar inomhus och som hetvatten för spolning på ställen med mycket fett. Smörj- och tätvatten för inloppspumparna är sedan några år tillbaka ersatt med spolvatten, dricksvatten används endast när spolvattnet innehåller för mycket partiklar. Styrning sker på automatik.

5.12. Avfall

Det avfall som genereras i verksamheten delas in i icke-farligt avfall och farligt avfall. Det icke-farliga avfallet består i dagsläget huvudsakligen av följande fraktioner, angivet i årsmängder (medelvärden 2018-2022):

- Gallerrens till extern förbränning som går till energiåtervinning, ca 920 ton
- Sand och organiskt slam till deponi (från tömning av sandfång respektive var tredje år töms en aktiv slamlinje för underhåll), ca 320 ton
- Jord och betong, till återvinning eller deponi, ca 75 ton

Det farliga avfallet utgörs i dagsläget huvudsakligen av:

- Elektronik, ca 4 ton
- Spillolja, ca 1,6 ton
- Slam från oljeavskiljare, ca 5,2 ton

Det farliga avfallet förvaras väderskyddat i för ändamålet anpassade behållare. Flytande farligt avfall förvaras i kärl inom invallning eller på spilltråg alternativt i utrymmen som saknar golvbrunn. Det farliga avfallet omhändertas externt för destruktion. Rondering på återvinningsplatsen för avfall och platsen för farligt avfall görs regelbundet för att kunna följa upp felaktig sortering.

Mängden rens står i proportion till antalet anslutna personer, ca 1,2 kg / person och år. Verksamhetsavfallet står också i proportion till antalet anslutna pe.

5.13. Transporter

In- och uttransporter till Ryaverket leds via Norra Fågelrovägen, se Bilaga A.01. Varje transport genererar två fordonsrörelser. Antalet fordonsrörelser i nuvarande verksamhet till och från Ryaverket uppskattas till:

- Tunga transporter, ca 9 800 per år
- Lätta fordon, ca 38 000 per år

Slam, externslam samt organiskt avfall (tunga transporter) transporteras med lastbil (med eller utan släp) eller tankbil. Lätta fordon utgörs av budbilar, skåpbilar och personbilar.

När det gäller interna, egna fordon har Gryaab i dagsläget el- och gasbilar och det mesta talar för att elektrifieringen kommer att öka.

Transporterna ger upphov till utsläpp till luft av bland annat koldioxid, kväveoxider och partiklar (PM₁₀). En utredning om utsläpp till luft från transporter som härrör från Gryaab's verksamhet har tagits fram och biläggs ansökans MKB samt kommenteras där.

Transporterna ger även upphov till buller och i en särskild bullerutredning redovisas buller från transporterna närmare samt kommenteras i MKB.

5.14. Markföroreningar

En översyn av markföroreningssituationen inom både det befintliga Ryaverket (Rya 1) och områdena för utbyggnad inom ansökt verksamhet (Rya 2), samt påverkan (migration) från direkt anslutande områden har gjorts. Föroreningssituationen redovisas i bilaga B.06.04 till MKB och kommenteras vidare där.

För Rya 1 görs i utredningen bedömningen att avloppsreningsverket har en dränerande effekt på närområdet, vilket resulterar i en föroreningstransport mot Rya 1 från omgivningen.

5.15. Kontrollprogram

Ryaverkets kontrollprogram avser kontroll av utsläpp till följd av verksamheten samt kontroll av att föreskrivna villkor följs. Via kontrollprogrammet säkerställs att Gryaab har kunskap om Ryaverkets påverkan på miljön. Den senaste uppdateringen gjordes 2021-04-21.

6. Utökad verksamhet

I detta kapitel redovisas planerad utökad verksamhet med anläggnings- och driftskede.

När de nya anläggningsdelarna på Rya 2 tas i drift kommer reningsverket att bestå av två parallella linjer för biologisk och kemisk rening (sekundär rening) av avloppsvattnet. Mekanisk rening (primär rening)-och slambehandling kommer att vara gemensam för Rya 1 och Rya 2. Mekanisk rening kommer även i framtiden att utgöras av samma processer som används på Ryaverket idag, se avsnitt 5.3.1 ovan.

Den biologiska reningen (på Rya 2 kommer att baseras på processen Aerobt Granulärt Slam (AGS), se vidare avsnitt 6.3.1. Även andra tekniker har studerats, se avsnitt 6.3.2. Slutligen passerar vattnet skivfilter eller sandfilter, se avsnitt 6.3.1.

6.1. Ny- och ombyggnader

Vid befintligt avloppsreningsverk, beläget inom område som benämns Rya 1, behöver viss infrastruktur såsom kanaler, installationskulvertar, rörledningar, kablage med mera anläggas och byggas om för att möjliggöra sammankoppling mellan Rya 1 och Rya 2. Befintliga byggnader kan komma att rivras och flyttas. Vid etableringen av de nya anläggningsdelarna kommer även ytor inom befintligt område att tas i anspråk. På tillkommande ytor förväntas inget rivningsarbete.

Vid etablering av de nya anläggningsdelarna på Rya 2 kommer nya ytor att tas i anspråk. De nya anläggningsdelarna avses, på samma sätt som befintlig anläggning, att anläggas i djupa schakt. Detta medför anläggningsarbeten bestående av schaktning, sprängning och grundläggning av dessa schakt inför uppförande av processanläggningarna. Anläggningsarbetena ger även upphov till transporter av material och bergmassor.

Sammanfattningsvis planeras följande inom Rya 2, se även Bilaga A01.

- På Rya 2A kommer bassänger samt processbyggnader att anläggas.
- På Rya 2B planeras det att uppföras en pumpstation och en installationskulvert samt kommer hårdgjorda ytor för etablering av bodar och uppläggningsplats att anläggas
- På Rya 2C förbereds för eventuell framtida processarea

Anläggningsarbetena kommer ske under grundvattennivån vilket innebär att grundvatten kommer att läcka in i schakterna. Eftersom arbetena ska ske i torrhet behöver inläckande grundvatten ledas bort, se vidare avsnitt 6.2.3 nedan. Vid behov utförs skyddsinfiltration.

Situationsplanerna i Bilaga A.01 visar en översikt över den befintliga anläggningen respektive planerad utbyggd anläggning. Vad gäller de nya anläggningsdelarna utgör situationsplanen en principskiss och den exakta lokaliseringen och utformningen av de nya anläggningsdelarna kan komma att se annorlunda ut. Vidare kan inte heller precisa byggnadsår för de olika anläggningsdelarna anges i nuläget, utöver byggperioderna enligt nedan. Maximala byggnadshöjder för de nya anläggningsdelarna anges på situationsplanen i Bilaga A01. Området kommer att vara en planerad markyta med dagvattenavledning.

De planerade byggperioderna för arbeten vid befintligt avloppsreningsverk, Rya 1, och för byggnation av nya anläggningsdelar, Rya 2, framgår nedan. Den nya inloppspumpstationen, som

avseende vattenverksamhet prövas separat, planeras att anläggas under perioden 2025-2031 och kan därför till vissa delar ske samtidigt som de arbeten som omfattas av denna ansökan.

Byggperiod avseende del av Rya 1 och Rya 2, inklusive schakt, åren 2026-2036 kan delas in enligt nedan:

- Sprängning för del av Rya 1 och Rya 2, åren 2026-2030.
- Samtidig sprängning, dels för den nya inloppspumpstationen, dels för övrig del av Rya 1 + Rya 2 åren 2026-2027.

Under hela byggperioden för Rya 1 och Rya 2, uppskattningsvis åren 2026–2031, utgörs aktuella transporter dels av transporter relaterade till pågående drift, dels av transporter med anledning av byggnation, se vidare avsnitt 6.14.

6.2. Nya anläggningsdelar

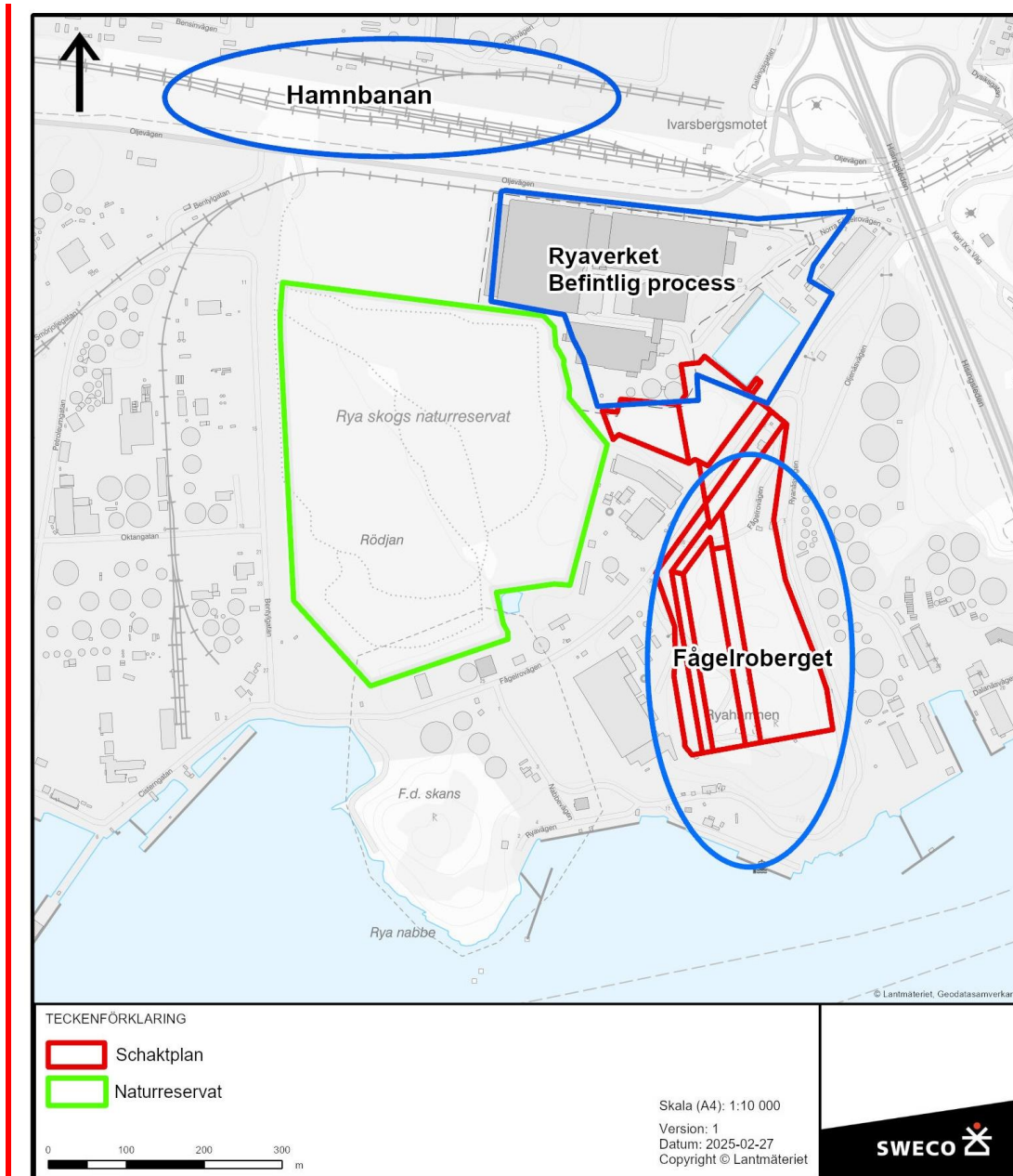
I avsnitten nedan beskrivs den maximala förändring, påverkan etc som de planerade nya anläggningsdelarna kan ge upphov till.

6.2.1. Geologi och grundvatten

Rya 2a och Rya 2b ligger söder om Ryaverkets befintliga verksamhetsområde. Rya 2b utgörs av ett område med berg i dagen där marknivån varierar mellan ca +20 och +25 (RH 2000) och ligger i direkt anslutning söder om det befintliga verksamhetsområdet.

Söder om Ryaverket ligger Fågelroberget, se Figur 6-1 nedan, som utgörs av ett höjdområde som breder ut sig i nord-sydlig riktning. Även här går berget i dagen. Inom detta område är Rya 2a placerat.

De högst belägna områdena är uppstickande bergsområden som når en höjd på mellan +20 och +25 m (RH 2000). Mellan bergshöjderna ligger lerdalar. Marknivån inom reningsverket och det närliggande kraftvärmeverket ligger på ca +10 (RH2000).



Figur 6-1 Områdeskarta där de befintliga anläggningarna Hamnbanan och Ryaverket är markerade. Naturreservatet Rya skog, Fågelroberget och planerade schakter är också markerade. De blå områdena redovisar utbredning på det befintliga Ryaverket samt lägena för Hamnbanan och Fågelroberget. Bakgrundskarta inhämtad från Lantmäteriet (Lantmäteriet, 2023).

Grundvattennivån har lokalt inom Ryaverkets verksamhetsområde uppmätts till +0,0 (RH2000). Grundvattennivån styrs av nivån på dräneringar för befintliga anläggningar. Undersökning har visat att i de låglänta delarna av området är grundvattennivån i jord snarlik nivån i berg

Den huvudsakliga grundvattenströmningen i området följer topografin och är riktad mot sydväst. Området bedöms begränsas av topografin och de områden med berg i dagen som fungerar som en hydraulisk barriär i öst, väst samt norr. I Fågelrobergets södra del finns bergrum som sannolikt dränerar berget och till viss del även påverkar grundvattenmagasinet i jord väster om detta.

6.2.2. Schaktning och sprängning

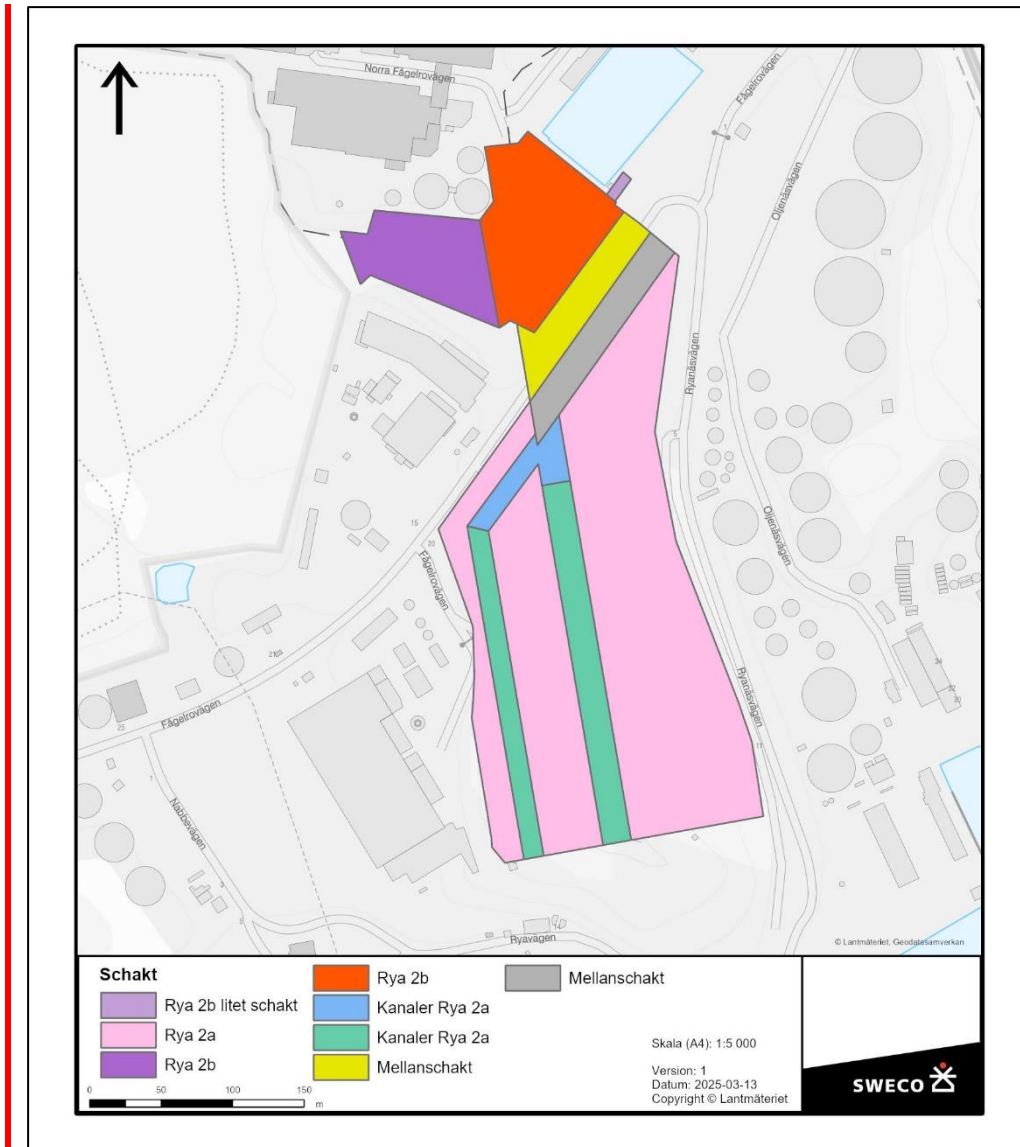
De planerade anläggningarna kommer att grundläggas under befintlig markyta. Plansprängning kommer att ske ner till nivån +9,0 (RH 2000) inom hela det aktuella området, varefter vidare sprängning utförs inom de delområden där behov finns för djupare anläggningsdelar. Vid detaljprojektering av de nya anläggningsdelarna kommer sprängningens omfattning att bestämmas.

Anläggningsdelarnas grundläggningsnivå (och därmed nivå för dränering) kommer att variera och som lägst ligga på en nivå av cirka -1,8 (RH 2000). Grundläggningsnivån styrs av den hydrauliska vattennivån och djupet på bassänger och kulvertar. Utöver detta kan lokala pumpgröpar anläggas till -2,8 (RH 2000).

Planerade schaktytors lägen redovisas i Figur 6-2 nedan. Lägsta nivå för schaktbotten och sammanhängande ytor framgår av Tabell 6.1 nedan. Schaktytorna visar den största planerade utbredningen och är de ytor som modelleringar och beräkningar utgått från. Det faktiska schaktområdet kan bli mindre.

Tabell 6.1 Lägsta nivå för schaktbotten i de planerade schaktytorna.

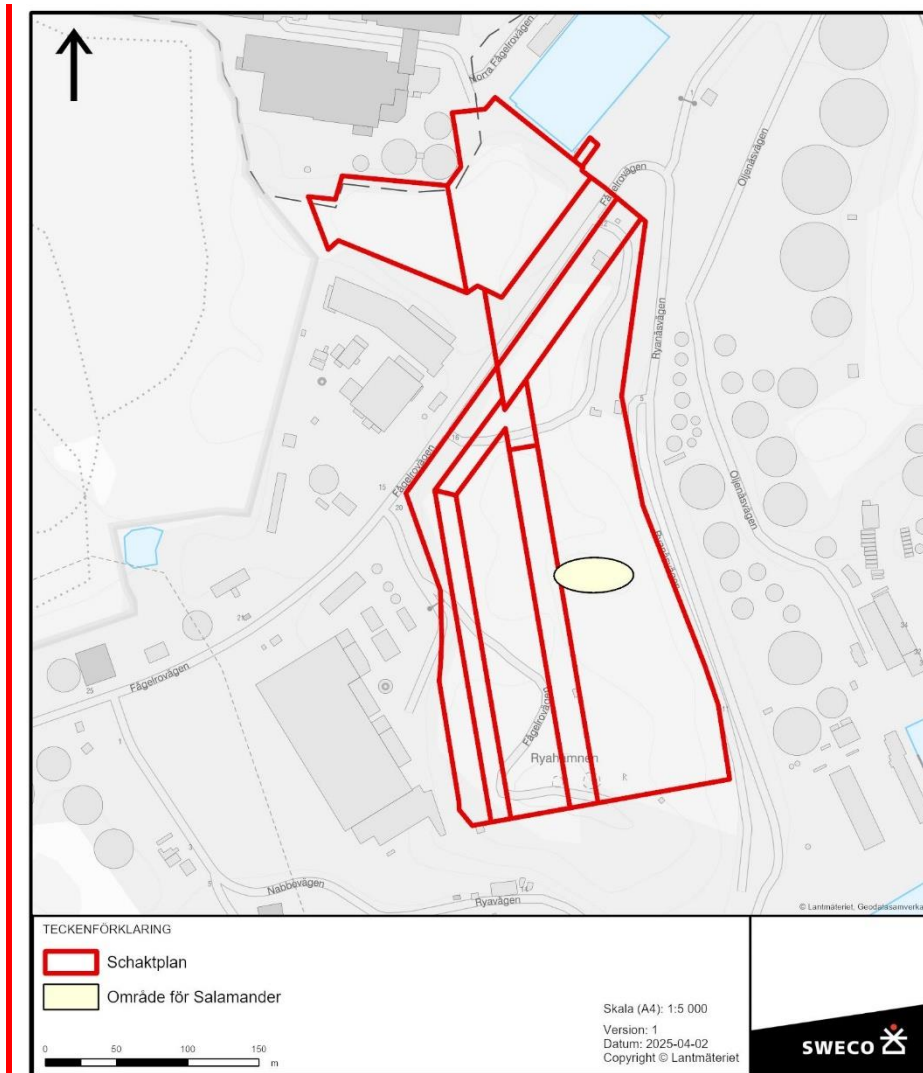
Schaktyta	Nivå schaktbotten Färg och nivå enligt Figur 6-2 (RH 2000)	Area (m ²)
Rya 2b	Lila +8 Orange -1,8 Ljuslila -1,8	14 840
Rya 2a	Blå -1,8 - +6,2 Grön +6,2 Rosa +8,2	53 170
Mellanschakt	Gulbrun -1,8 Grå -1,8	6800



Figur 6-2 Planerade schaktytor. (Gryaab, 2025)(Lantmäteriet, 2023).

Större och mindre vattensalamander förekommer inom Rya 2a i en vattensamling inom ytor där oljecisterner tidigare varit grundlagda, se gul ellips i Figur 6-3. En förutsättning för att bergarbeten inom Rya 2a ska kunna påbörjas är att dessa vattensalamandrar har fångats in och flyttats till annan lokal. Gryaab har lämnat in en ansökan om dispens enligt artskyddsförordningen till Länsstyrelsen i Västra Götalands län för att få fånga och samla in större och mindre vattensalamander. Hänvisning till denna finns i Ansökan och MKB.

Efter infångning och flytt av vattensalamandrarna i området behöver vattensamlingen tas bort för att undvika återetablering av salamandrar. Detta kan göras genom dränering av eller uppfyllnad av vattensamlingen. Området med vattensamlingen behöver dessutom saneras innan bergschakt påbörjas. Saneringen utförs av annan part.



Figur 6-3 Läget och ungefärlig utbredning på vattensamling med salamandrar visas med gul ellips.

Bergarbetena inleds med eventuell tätning av berget kring schakten. För att reducera mängden grundvatten som läcker in, tätas berget kring schaktet med cementbaserat injekteringsmedel. Det som främst bedöms vara aktuellt är skridinjektering.

Därefter utförs borrning för laddning av sprängmedel. Sprängning kommer att utföras i delad pall med begränsad pallhöjd. I sprängprocessen utvidgas det borrarade hålet genom att berget som omger hålet pulviseras av det höga trycket. Området ventileras för att få bort spränggaser, vilket går snabbt då mycket av arbetet bedrivs i öppet schakt. Därefter påbörjas utlastningen av bergmassorna på lastbilar. Vattning av massorna kan bli aktuellt för att minska dammspridning.

Som ett sista moment i produktionscykeln skrotas bergväggen, vilket innebär att en hydraulhammare knacker loss löst berg. För att väggen ska bli stabil och säker utförs också en bergförstärkning om lösa block påträffas som inte kan skrotas ned.

Arbete i berg utförs från markytan och nedåt till schaktbotten. Med tanke på närhet till intilliggande anläggningar och tunnlar behöver samtliga schakt och sprängmetoder väljas med omsorg och produktionen ska planeras så att risk för påverkan på dessa anläggningar minimeras och så att de inte skadas.

6.2.3. Grundvattenbortledning

Anläggningsarbetena ska utföras i torrhet och schakterna kommer därmed att behöva länshållas under anläggningsskedet. Eftersom arbetena utförs under grundvattennivån i berg innebär det att grundvattenbortledning behöver utföras för att sänka av grundvattennivån inom schakterna till nivå med schaktbotten under hela anläggningsskedet. En del av länshållningsvattnet kommer att utgöras av inläckande grundvatten.

De planerade anläggningarna på Rya 2a och 2b ska anläggas som dränerade konstruktioner, vilket innebär att grundvattenbortledningen i driftskedet kommer att ske till samma nivåer som i anläggningsskedet. Det grundvatten som läcker in och leds bort i driftskedet benämns dränvatten.

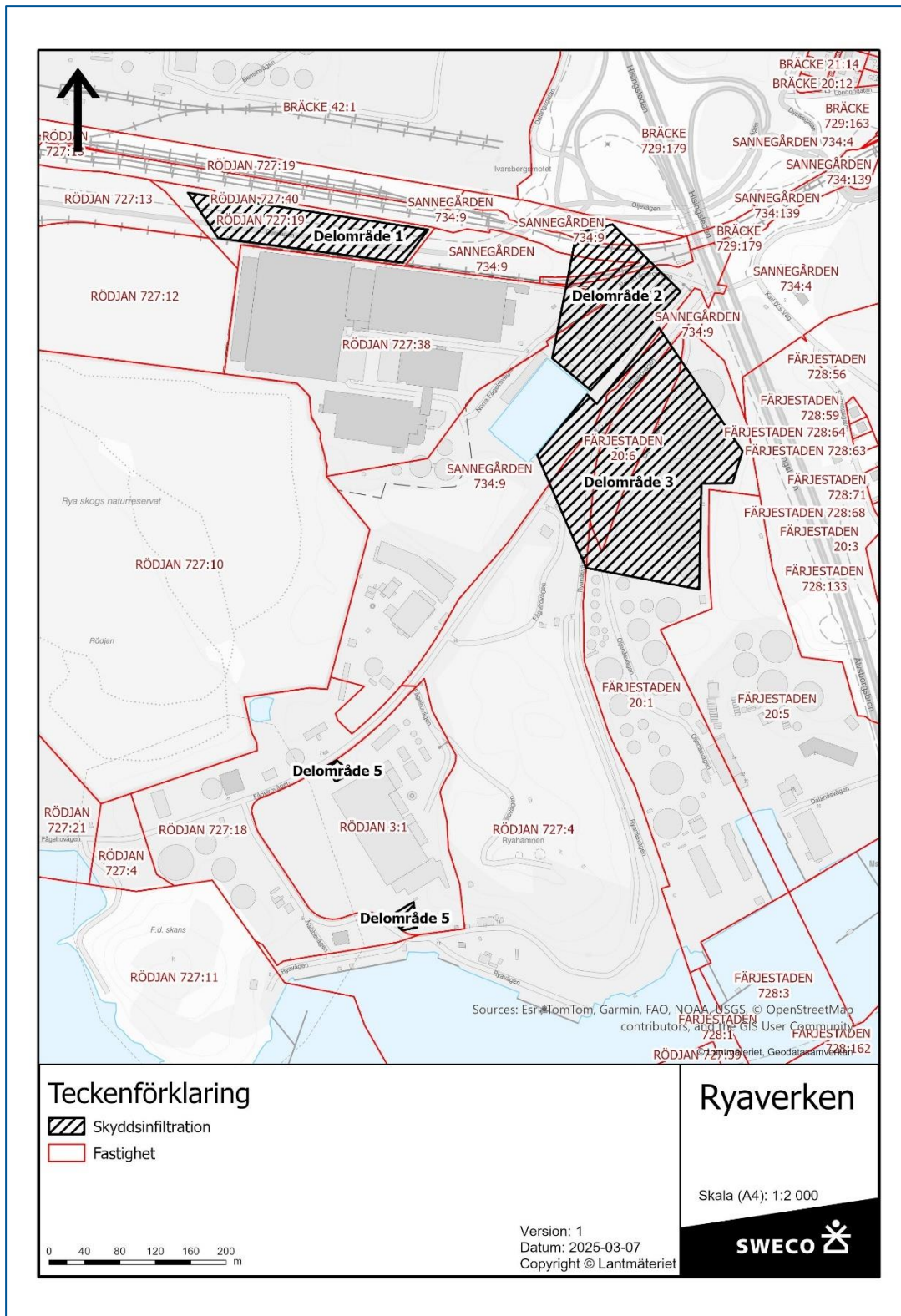
Grundvattenbortledningen ger upphov till avsänkta grundvattennivåer i omgivningen, se vidare Grundvattenutredning, bilaga B.05.01 revidering 1 av 1, till MKB. Grundvattensänkningen kan medföra marksättningar i omgivande lerområden. Marksättningar kan medföra skada på anläggningar grundlagda inom dessa lerområden.

6.2.4. Skyddsinfiltration

För att motverka skador på omgivningen på grund av marksättningar kan skyddsinfiltration krävas som en skyddsåtgärd. Aktuella områden för eventuell infiltration av vatten till grundvattenmagasin för att undvika oacceptabel påverkan på omgivande anläggningar framgår av Figur 6-4 Ytor som kan vara aktuella för infiltrationsbrunnar markerade som skrafferade områden. Bakgrundskarta inhämtad från Lantmäteriet ..

Om kontroll och övervakning visar ett behov av att motverka skadliga grundvattennivå-sänkningar, kommer det att finnas beredskap för skyddsinfiltration. Denna skyddsinfiltration utförs genom att grundvattenmagasinen tillförs vatten via brunnar, som framför allt anläggs i jord men som även kan utföras i berg. Skyddsinfiltrationen ska utföras på ett sådant sätt att skadligt höga grundvattennivåer till följd av infiltrationen inte riskeras. För skyddsinfiltration planeras dricksvatten från det kommunala ledningsnätet att användas.

Behovet av infiltration bedöms utifrån risk för skada på anläggningar till följd av grundvattensänkningar, vilket kommer att övervakas inom ramen för det kontrollprogram som kommer att upprättas.



Figur 6-4 Ytor som kan vara aktuella för infiltrationsbrunnar markerade som skrafferade områden. Bakgrundskarta inhämtad från Lantmäteriet (Lantmäteriet, 2023)..

6.2.5. Länshållnings- och dränvatten

Som en följd av och i anslutning till grundvattenbortledningen behöver länshållnings- och dränvatten hanteras:

- Utsläpp av länshållningsvatten (grundvatten, tillfört vatten och regnvatten) i anläggningsskede.
- Utsläpp av inläckande grundvatten (dränvatten) i driftskedet. Se avsnitt 0 för vidare information om dränvatten.

I anläggningsskedet, under utförande av schakter, kommer regnvatten att blandas med inträngande grundvatten i schakten. Dessa vatten kommer inte att kunna särskiljas utan utgör tillsammans länshållningsvatten. Det kommer även att tillföras vatten vid borrning och sågning i samband med arbeten för bergschakt. Omfattningen av dessa arbeten är inte känd i nuläget och därmed inte heller mängden tillfört vatten. Vatten från borrning och sågning inkluderas därför inte i beräkning av mängd och innehåll av länshållningsvatten nedan, men detta vatten är rent, varför mängden länshållningsvatten ökar men halter av eventuella föroreningar minskar. Tillfört vatten medför således inget bidrag till mängden föroreningar som släpps till recipient.

Mängder

Länshållning sker maximalt ner till nivån cirka -1,8 (RH2000), dock kan lokala pumpgröpar behöva anläggas ner till -2,8 (RH2000). För att kunna bedöma behovet av rening av länshållningsvattnet och påverkan på recipient har beräkningar avseende vattenmängder utförts, se nedan.

Statistiska data om nederbördsmängder i Göteborg har inhämtats från SMHI och ett månadsmedelvärde (1991–2020) för den mest nederbördsrika månaden, oktober, har använts.

Beräkningar för mängden nederbörd tar därmed inte hänsyn till månader med lägre nederbörd och års-, månads-, tim- och sekundmedelmängder är därmed överskattade.

Mängden inläckande grundvatten har beräknats med en platsspecifik grundvattenmodell, se vidare i MKB. Beräknade mängder tar inte hänsyn till att det faktiska inläckaget ökar succesivt allt efter som schakten går djupare utan utgår från samma maximala inläckage under hela anläggningsperioden. Därmed är även beräkningarna för inläckande grundvatten överskattade.

Tabell 6.2 Beräknade mängder vatten som förväntas uppstå i anläggningsskedet. Års- månads-, tim- och sekundmedelmängder redovisas i liter.

Tidsintervall	Nederbörd* i schakt **	Inläckande grundvatten	Totalt
År	85 000 000	19 000 000	104 000 000
Månad	7 100 000	1 600 000	8 700 000
Timme	9 700	2 200	11 900
Sekund	2,7	0,6	3,3

* Baserad på månadsmedelvärde nederbörd för Göteborg under oktober månad (1991–2020).

** Beräknad på 68 000 m² schaktarea. (RH 2000)

Innehåll

Arbeten som borrning, sprängning, knackning och urlastning av bergmassor kommer att generera förhöjda halter av kväveföroreningar, suspenderat bergstensmaterial och ett högt pH-värde i länshållningsvattnet.

Länshållningsvatten kan även efter gjutningsarbeten komma att kortvarigt innehålla sexvärt krom. Det är både spill av sprängämnen vid laddning och övrig hantering av sprängämnen samt odetonerat sprängämne som står för merparten av det kväve som sprids till vatten i samband med sprängningsarbeten, se beräknade kvävemängder i länshållningsvattnet i Tabell 6.3 nedan. Hantering av sprängmedel, sprängteknik och bergtekniska förhållanden bedöms därför vara avgörande för vattnets innehåll av kväve.

Halterna av suspenderat material antas vara höga då finkorniga partiklar frisätts vid flera anläggningsmoment, till exempel från borrhning och sprängning. Vid användandet av sprutbetong och cementbaserade injekteringsmedel samt i samband med sprängningar kan länshållningsvattnet få förhöjda pH-värden. Länshållningsvattnets kvalitet kommer att variera beroende på vilka anläggningsarbeten som utförs inom schakten eftersom nederbörd som faller ner i schaktet inte förväntas innehålla några föroreningar.

Eftersom länshållningsvattnet kommer att ha innehåll av föroreningar och högt pH behöver det provtas och vid behov renas innan det kan släppas ut till recipienten Rivö fjord nord, via Ryaverkets utsläppspunkt.

Analysresultaten från provtagning av kvalitén hos grundvattnet inom Rya 1 visar att inga kolväten över laboratoriets rapporteringsgränser har påträffats, d v s alifatiska kolväten, aromatiska kolväten (inklusive bensen, toluen, etylbensen och xylener), PAH samt klorerade alifatiska kolväten förekommer inte. Av de särskilda förorenande ämnen samt prioriterade ämnen som tas upp i föreskriften för klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25) påträffades arsenik, bly, kadmium, koppar, krom, nickel, PFAS, PFOS och nitratkväve i grundvattenprovtagningen, se vidare beskrivning i MKB.

Tabell 6.3 Beräknat kväveinnehåll i länshållningsvattnet. Den totala mängden kväve för alla sprängarbeten är beräknad utifrån att arbetet kommer pågå i 30 månader och med ett flöde på 3,3 l/s för länshållningsvatten. Genomsnittlig halt kväve i orenat länshållningsvatten är beräknad utifrån ett flöde på länshållningsvatten på 3,3 l/s. Högsta halt kväve i orenat länshållningsvatten är beräknad utifrån att nederbörd uteblir och att länshållningsvattnet endast består av inläckande grundvatten (flöde på 0,6 l/s).

Total mängd kväve för alla sprängarbeten *	Genomsnittlig halt kväve** i orenat länshållningsvatten	Högsta halt kväve*** i orenat länshållningsvatten
35 ton	140 mg/l	740 mg/l

* Alla sprängarbeten under anläggningskedet för Rya 2a och 2 b. Ingen rening eller reduktion.

** Beräknat utifrån nederbörd och inläckage av grundvatten.

*** Beräknat utifrån att nederbörd uteblir. Endast inläckande grundvatten utgör vattenkälla.

6.2.6. Hantering av vatten

Länshållningsvatten

Länshållningsvattnet kommer att hanteras på olika sätt under anläggningsskedet beroende på förväntat föroreningsinnehåll. Rening av länshållningsvatten är en skyddsåtgärd och kommer att utföras vid behov.

Länshållningsvattnet kommer antingen ledas in i reningsprocessen på det befintliga Ryaverket, renas i en separat reningsanläggning invid schaktet innan vidare avledning till Ryaverket eller renas i en separat reningsanläggning innan utsläpp till recipient. Länshållningsvattnet kan också, beroende på dess kvalitet, komma att ledas direkt till recipient utan föregående rening.

Så länge länshållningsvattnet är behandlingsbart med avseende på kväveinnehåll kan vattnet ledas in till Ryaverkets avloppsreningsverk. Länshållningsvattnet kan då i ett första steg vid behov renas lokalt för att innehålla varningsvärdena som anges i Svenskt vattens publikation ”Råd vid mottagande av avloppsvatten från industri och annan verksamhet” (Svenskt vatten, 2019), se vidare resonemang i MKB.

När sprängarbetena upphör kommer kvävehalterna i länshållningsvattnet att minska och när länshållningsvattnet inte längre har ett kväveinnehåll överstigande 8 mg/l bedöms det inte ge önskad effekt att ledas till avloppsreningsverket på grund av låga kvävehalter, understigande Ryaverkets utsläppsvillkor. Länshållningsvattnet kan då i stället vid behov renas lokalt innan det leds till recipient, alternativt ledas direkt till recipient.

Den lokala reningsanläggningen kommer att konstrueras med en eller flera kombinerade tillgängliga reningstekniker, se kapitel 6.2.7 nedan. Anläggningen kommer även att dimensioneras för att hantera både förutsägbara höga flöden samt eventuella låga flöden. Oavsett vilken reningsteknik som används ska länshållningsvattnet kontrolleras innan det släpps ut och när recipient Rivö fjord nord. Hantering av länshållningsvattnet beror på halterna i vattnet och ska innan utsläpp till recipient inte överstiga de riktvärden som avses tas fram inom ramen för det kommande kontrollprogrammet.

Länshållningsvatten avleds, efter rening om så erfordras, till utloppstunneln och vidare till Ryaverkets utsläppspunkt, se avsnitt 5.5.

Dränvatten

I driftskedet kommer dränvattnet att bestå av inläckande grundvatten, cirka 0,6 liter per sekund. Analysresultaten från utförda provtagningar på grundvattnets kvalitet i området framgår av MKB:n och sammanfattas kort ovan. Dränvattnet kommer att ledas till Ryaverket och renas tillsammans med övrigt inkommande avloppsvatten.

6.2.7. Reningstekniker för länshållningsvatten

Det finns olika typer av reningsanläggningar och metoder som kan vara aktuella för att rena det uppkomna länshållningsvattnet. Exakt utformning är inte fastställd i nuläget utan kommer att tas fram tillsammans med entreprenör och diskuteras lämpligen med tillsynsmyndigheten innan reningsanläggningen tas i bruk, för att säkerställa lämpliga tekniker. Nedan redovisas olika reningsalternativ som bedömts kunna bli aktuella att använda och kombineras för rening av länshållningsvatten som uppstår i anläggningsskedet.

Sedimentation

I en sedimentationsanläggning sedimenterar partiklar och partikelbundna föroreningar i botten på container, damm eller dyliskt och separeras därmed från vattnet. En sedimentationsanläggning kan utformas på olika sätt beroende på tillgång till markyta. Flockningsmedel eller kemikalier kan tillsättas för effektivare sedimentation, se vidare beskrivning nedan.

Oljeavskiljare

Olja är lättare än vatten och kan avskiljas gravimetriskt genom att oljedropparna flyter upp till ytan och kan därmed separeras från vattenmassan.

Mekaniskt filter

Mekanisk avskiljning innebär att partiklar i länsållningsvattnet avskiljs genom att passera en avskiljande barriär, till exempel ett sandfilter. Anläggningen kan utgöras av till exempel en eller flera containrar. Mindre partiklar fastnar då i porerna på filtermediet, som exempelvis kan bestå av sand. Inflödet är i botten av filtret och i toppen avleds det renade vattnet. Filterhastigheten kan i sådant fall uppgå till ca 14–18 m/h.

Filter

Finns det lösta föroreningar i länsvattnet kan de avskiljas genom att filtreras med aktivt kol eller andra medier, som genom absorption kan rena vattnet från en mängd olika ämnen. Aktivt kol finns i flera former, allt ifrån fint pulver till pellets. Vanligast är att man använder granulat vid filtrering av vatten.

Vid rening av lösta föroreningar i länsvattnet är det viktigt att det finns en föravskiljning av partiklar eftersom de annars kan sätta igen filtret.

Kemisk flockning och fällning

Metoden innebär att små partiklar aggregerar till större partiklar. Genom dosering av kemiska tillsatser bildas flockar som faller ner eller flyter upp till ytan. Flockarna kan då avskiljas från vattnet. Vanliga fällningskemikalier utgörs av järn- eller aluminiumsalt. Till exempel kan järnsulfat användas för behandling av tre- och sexvärt krom.

Fällning måste ske inom ett visst pH-intervall och med rätt mängd fällningskemikalie. Vid kemisk flockning är det en polymer med mycket hög molekylvikt som effektivt binder samman de neutraliserade flockarna. Rätt mängd behöver utredas och testas fram.

6.2.8. Material och produkter för anläggningsskede av bergschakt

Vilka ämnen som kommer att användas i schakt och sprängarbetena för vattenverksamheten i anläggningsskedet är inte möjligt att helt precisera i detta skede. Produkter och kemikalier kommer att utvärderas med avseende på risker och miljöpåverkan. Produktvalsprincipen, vilken är grundläggande vid hantering av kemiska produkter, kommer att tillämpas.

Injekteringsbruk

Tätning av berget kommer att utföras med cementbaserade injekteringsbruk. Dessa blandas med olika tillsatser (flyttillsatser och/eller härdare) för att skapa för ändamålet anpassade egenskaper. Tillsatsmedlen blandas i injekteringsbruket med doseringsutrustning.

Sprängmedel

Sprängningarna kommer att genomföras med både emulsionssprängämne och patronerat sprängämne.

Betong

Vid bergförstärkning används sprutbetong som i likhet med injekteringsmedel blandas upp med flytmedel och härdare för att anpassas till användningen. Bultar gjuts in med cementbruk. Vidare kommer betong att användas vid gjutning av betongkonstruktioner. Bultar kan även användas för bergsförstärkning utan att gutas in med cementbruk.

Drivmedel

Dieselbränsle kommer att uppfylla kraven för miljöklass 1 eller likvärdigt. Bränslen som bidrar till minskad energiåtgång eller förbättrad miljöprestanda, men som inte till alla delar uppfyller kraven för miljöklass 1, kan komma att användas.

Kemikalier för vattenrening av länshållningsvatten

De kemikalier som föreslås användas i vattenreningen kommer att beskrivas och utvärderas i det kommande kontrollprogrammet..

6.2.9. Planerade skyddsåtgärder

Skyddsåtgärder vidtas för att motverka oacceptabla miljökonsekvenser. Bedömningar av miljöeffekter och miljökonsekvenser med planerade skyddsåtgärder framgår av MKB:n. Omfattningen av skyddsåtgärderna kommer att bestämmas i samband med detaljprojekteringen av anläggningsarbetena.

Tätning av schakter

Tätning av schakter med injektering är en planerad skyddsåtgärd. Tätning av schakter planeras att utföras för att reducera inläckage av grundvatten och därmed även grundvattenpåverkan i omgivningen.

Skyddsinfiltration

Inom ramen för kontrollprogrammet kommer grundvattennivåer och sättningsbenägna riskobjekt att kontrolleras och mätas.

Skyddsinfiltration kan ske vid risk för skada och syftar till att upprätthålla erforderliga grundvattennivåer i magasinet för att motverka sättningar i lera. Beredskap för infiltration av vatten i brunnar ska finnas.

Eventuellt infiltrerat vatten i form av skyddsinfiltration kommer att registreras inom ramen för det kommande kontrollprogrammet.

Vattenrening

Innan länshållningsvattnet släpps till recipient kommer det att kontrolleras och vid behov renas. Vilken provtagningsfrekvens och vilka parametrar som ska innehållas innan länshållningsvattnet får ledas till avloppsreningsverket eller direkt till recipient kommer att regleras i kommande kontrollprogram. Vid utsläpp direkt till recipient ska riktvärden som tas fram i samråd med tillsynsmyndigheten inom ramen för kontrollprogrammet innehållas.

6.3. Tillkommande processer på nya ytor

Inom de tillkommande delområdena Rya 2a och Rya 2b kommer nya anläggningsdelar att uppföras för nedan beskrivna processer, se Bilaga A.01 för placering av dessa. Gryaab avser att anlägga och ta i drift mellan 6-12 AGS-reaktorer (se nedan), beroende på slutlig bedömning av behovet och storlek på varje reaktor, vilket kommer att fastställas vid detaljprojektering. Primärbehandlingen (mekanisk rening) kommer att vara gemensam med befintliga processer på Rya 1 (se avsnitt 5.3.1 ovan).

6.3.1. Biologisk behandling (sekundär rening) på nya ytor

Biologisk behandling av avloppsvatten på Rya 2 ska utgöras av Aerobt Granulärt Slam (AGS). Angående teknikval se även Bilaga A.07. Bästa möjliga teknik. Processen bygger på biologisk rening med samma funktion som i en aktivslamprocess med skillnaden att slammet växer som granuler i stället för slamflockar. Granuleringen är till stor del ett resultat av reaktoruppbyggnaden och den speciella satsvisa driften. Processens satscykel består av en simultan matning/tömningsfas, en processfas och en sedimenteringsfas. Alla AGS-processer sker i en och samma bassäng.

Det granulära slammet har mycket goda sedimenteringsegenskaper i förhållande till vanligt aktivt slam vilket betyder att AGS-processen kan drivas med betydligt högre slamkoncentration som i sin tur innebär mindre volymbehov.

För att åstadkomma granulbildning krävs att en viss mängd slam som inte sjunker lika snabbt som granuler tas ut regelbundet. Detta skapar en selektion för slam som sjunker fort. Detta uttag innebär dock att slammet som tas ut från reaktorn innehåller en stor andel vatten. För att inte behöva hantera stora mängder vatten i efterkommande slamhantering koncentreras slammet med hjälp av en lamelledimentering. I lamelledimenteringen tillsätts polymer för att skapa flockar som kan sjunka och pumpas ut från botten av tanken, slammet går sedan till befintlig slamhantering tillsammans med slam från försedimentering och biologisk behandling på Rya 1. Vattenfasen från lamellkoncentreringen recirkuleras tillbaka till inloppet för AGS-processen.

Fyllnings/tömningsfas

Under påfyllningsfasen pumpas inkommande avloppsvatten till botten av AGS-reaktorn. Ett inflödesarrangemang som täcker botten säkrar en jämn fördelning av vattnet i reaktorn. Det inkommande avloppsvattnet passerar igenom slamlagret som det sedimenterade slammet har skapat.

Processfas

Under processfasen sker alla reningsprocesser för AGS simultant i bassängen men växling mellan luftning och ej luftning kan ske inom processfasen. Vid granulernas yta är det under luftning goda

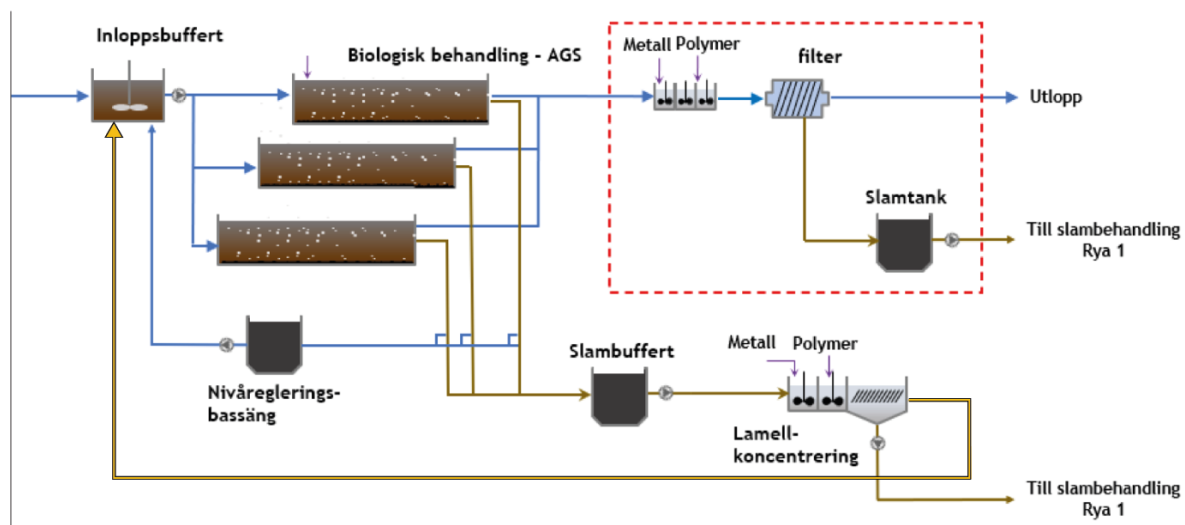
syreförhållanden för omsättning av organiskt material och nitrifikation. Vid granulernas anoxiska kärna blir nitrat omsatt till fritt kväve genom denitrifikation. Den biologiska fosforeringen sker också i denna fas. Slammet, som utsatts för anaeroba förhållanden i kontakt med lättnedbrytbart organiskt material i fyllnads/tömningsfasen, börjar i processfasen förbruka det upptagna organiska materialet och ta upp ett överskott av fosfor. I slutet av processfasen kan en fas utan luftning för efterdenitrifikation läggas till.

Sedimenteringsfas

I denna fas separeras biomassan från det renade avloppsvattnet. Denna fas är snabb på grund av granulernas höga sedimenteringshastighet. I samma fas tas överskottslam ut via slamuttaget som är placerat under utloppsränorna. Detta säkrar att producerade slamflockar med dåliga sedimenteringsegenskaper selekteras ut som överskottslam efter att granulerna har sedimenterat.

En avancerad onlinestyruing styr fastiderna och luftningen för att säkra att dessa optimeras i förhållande till tiden, samt att rådande belastning och att utsläppskrav kan hållas. Eftersom hela processen sker i samma volym krävs inte lika mycket recirkulationspumpar och annan utrustning för att flytta vattnet fram och tillbaka i reningsverket. Detta leder till att AGS har betydligt lägre elförbrukning än de bortvalda processer som redovisas i avsnitt 6.3.3 nedan. Den biologiska fosforeringen gör att behovet av fällningskemikalier minskar betydligt. Slammet från AGS reaktorerna koncentreras i en lamellsedimenteringsbassäng varifrån vattenfasen pumpas tillbaka till AGS reaktorerna och slamfasen pumpas till slambehandlingen på Rya 1.

Ett flödesschema över AGS-anläggningen framgår av Figur 6-5 nedan.



Figur 6-5 Schematiskt flödesschema över AGS-anläggningen på Rya 2. Streckad röd ruta innehåller tertiärbehandlingen (fällning och filtrering) på Rya 2. Slammet från tertiärbehandling (benämnt filter i figuren) kan även skickas till lamellkoncentrering.

Efterfällning och skivfilter eller sandfilter

Efter AGS-reaktorerna behöver vattnet efterbehandlas. Detta görs med efterfällning följt av skivfiltrering eller sandfiltrering. Efterfällningen innebär tillsats av en kemikalie, troligen polyaluminiumklorid eller järnklorid. Därefter leds vattnet till filtreringssteget och sedan vidare till utgående tunnel.

Metod för tertiärrening är inte slutgiltigt valt ännu, men de aktuella teknikerna är antingen sand- eller skivfilter. Filtreringssteget ska dimensioneras för att behandla hela flödet från Rya 2 både kemiskt med efterfällning samt mekaniskt i själva filtret. Om skivfilter väljs kommer förutom fällningskemikalie även en flockulant att behöva tillsättas, i sandfilter tillsätts ingen flockulant utan enbart fällningskemikalie behövs. Valet av filterteknik påverkar inte utsläppskvaliteten.

6.3.2. Övriga utredda tekniker

Nedan redovisas övriga utredda tekniker som sedan valts bort, med motiv för vald teknik. Se även Bilaga A.07 Bästa möjliga teknik (som även inkluderar befintlig verksamhet).

Bedömningen är att samtliga utredda tekniker kan dimensioneras för att uppnå tillräckligt låga halter för de kravställda föroreningarna. AGS är den teknik som har bedömts vara den mest hållbara för de förhållanden som råder på Ryaverket. Viktiga parametrar har varit att det är en plats- och resurseffektiv teknik samt att den är helt skalbar genom att antalet reaktorer som byggs kan korrigeras.

Membranbioreaktor (MBR)

MBR är den mest kompakta reningsmetoden som utretts under förstudien. Den har också fördelen av att vattnet som renats är närmast partikelfritt.

MBR valdes bort till fördel för AGS på grund av att de omfattande interna hållbarhetsanalyser som genomförts under förstudien kommit fram till att AGS sammanvägt är en mer hållbar teknik. MBR är betydligt mer resurskrävande än övriga tekniker och är helt beroende av funktionen hos membranerna som används för slamseparering vilket betyder att reningsverket blir väldigt beroende av kemikalieleveranser för att hålla membranerna rena från igensättningar. Om membranerna inte släpper igenom så mycket vatten som förväntat minskar anläggningens totala flödeskapacitet. Helt igensatta membran är mycket osannolikt men skulle teoretiskt innebära att inget vatten alls kan renas på Rya 2.

Aktivt slam (AS)

AS är traditionellt standardlösningen för avloppsreningsverk i Sverige och kan konfigureras i otaliga varianter. Den stora nackdelen med AS bedömdes i detta fall vara dess ytbehov, eftersom slammet separeras genom sedimentering som kräver stor yta. Just ytan är en viktig faktor för Gryaab eftersom den markyta som finns tillgänglig för reningsverket är begränsad. För Ryaverket bedömdes det dessutom finnas en annan process, AGS, som föll bättre ut i hållbarhetsanalyserna. Därför bedömdes inte AS vara den mest lämpliga tekniken för Gryaabs utbyggnad.

Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR)

MBBR valdes bort tidigt i förstudien med motiveringen att den i första omgången av hållbarhetsanalyser föll ut som mindre hållbar än AS och AGS.

En förutsättning för utbyggnaden av Ryaverket har sedan inledningen varit att om möjligt undvika processer som riskerar att producera mikroplast. I underlaget som togs fram av teknikkonsult för en anläggning baserat på MBBR specificerades att upp till 6 000 ton plastbärare skulle behövas i en sådan anläggning. Huruvida dessa faktiskt släpper mikrofragment av plast när de skaver mot varandra under sin livslängd har inte värderats djupare än att det är en uppenbar risk som kan undvikas genom att välja en teknik utan dessa bärare. I tillägg så saknade MBBR

som totallösning för hela den biologiska processen styrkor som värderades högt i Gryaab hållbarhetsanalys.

6.4. Dimensionering

6.4.1. Befolkningsprognos

Enligt framtagna prognoser, se Bilaga A.02, bedöms att antalet anslutna personer till Ryaverket år 2055 kommer att uppgå till ca 1 079 000 personer i nuvarande ägarkommuner. Utöver detta behöver Gryaab också skapa utrymme för anslutning av fler kommuner än vad som är anslutna idag, Gryaab uppskattar detta utrymme till ca 104 000 personer. Totalt bedöms upp till ca 1 183 000 personer vara anslutna till Ryaverket omkring år 2055. Sökt verksamhet dimensioneras för detta scenario.

6.4.2. Förutsättningar

Ryaverket kan idag behandla upp till ca 15 m³/s avloppsvatten mekaniskt, varav ca 8 m³/s kan behandlas biologiskt. Om flödet överstiger 8 m³/s kan ca 4 m³/s behandlas enbart mekaniskt och kemiskt i en högflödesrening.

I ansökt verksamhet ska kapaciteten ökas. Totalt ska ca 18 m³/s kunna behandlas mekaniskt och ca 10 m³/s biologiskt, högflödesreningen ska behållas som idag.

När Rya 2 tas i drift kommer Rya 1 att avlastas med det vatten som går till Rya 2. Fördelningen mellan Rya 1 och Rya 2 kan komma att variera över tid. Anläggningen på Rya 2 dimensioneras för att det samlade utsläppet från Rya 1 och Rya 2 ska uppnå föreslagna halter för utsläpp till vatten.

Halten av BOD som släpps ut från Rya 2 förväntas bli lägre än vad som kan uppnås på Rya 1, även efter att Rya 1 avlastats med det flöde som behandlas på Rya 2. Detta eftersom den nuvarande processen på Rya 1 drivs med kort slamålder vilket inte är fallet för AGS. Pilotförsök med AGS på Ryaverket tyder också på lägre BOD-halt ut från AGS än för Rya 1.

Halten fosfor som släpps ut från Rya 2 kommer att kunna vara lägre än vad som är möjligt på Rya 1. Den största delen fosfor som reduceras på Rya 2 görs via biologisk fosforrening (Bio-P) i AGS reaktorerna men Rya 2 har även designats med efterfällning. Varje extra kg borttaget fosfor kräver dock ökad tillsats av fällningskemikalie eftersom efterfällning kräver större tillsats än till exempel simultanfällning. Fosfor behöver dock inte tillsättas i form av fosforsyra som det gör på Rya 1, då fosfor inte helt reduceras förrän i slutet av processen.

Halten kväve som släpps ut från Rya 2 förväntas i utgångsläget vara något lägre än från Rya 1 och den samlade halten som släpps ut från Rya 1 och Rya 2 är beroende av hur anläggningarna styrs och samverkar.

Vidare resonemang kring utsläppshalter återfinns i MKB.

6.4.3. Belastning

Utifrån befolkningsprognosen (se Bilaga A2) kan belastningen till reningsverket uppskattas. Baserat på erfarenhet från Ryaverket historiskt samt förväntade trender i samhället uppskattas den specifika belastningen bli:

Kväve: 13,5 g/p*d (person och dygn)

Fosfor: 1,6 g/p*d

BOD: 80 g/p*d

Med denna specifika belastning blir den resulterande belastningen på reningsverket år 2055:

Kväve: 5 800 ton/år

Fosfor: 690 ton/år

BOD: 35 000 ton/år

Omräknat till personekvivalenter (70 g BOD/pe*d) motsvarar ovanstående ca 1 350 000 pe.

Den specifika belastningen av BOD är satt till 80 g/p*d utifrån historiska data för belastning till Ryaverket.

6.4.4. Flödesprognos

Gryaab har i samarbete med konsultfirman DHI och Kretslopp och Vatten i Göteborg tagit fram en modell för simulering av avloppsvattenflöde till Ryaverket. Denna modell tillsammans med en regional befolkningsprognos från 2023 och uppgifter om belastning och åtgärder från samtliga ägarkommuner, har använts för att bedöma inkommande flöde i framtiden, se vidare Bilaga A.02. Anslutning av ytterligare kommuner ger också ett tillskott av avloppsvatten vilket har bedömts genom ökning av anslutna i storlek av en mediankommun exkl. Göteborg.

Tre scenarier har tagits fram: minimalt, troligt och maximalt för två olika flödesserier, ett normalår och ett blött år. Klimatfaktorer, dricksvattenförbrukning, befolkningsutveckling och, åtgärdsfaktorer i ledningsnät påverkar utfallet för de tre scenarierna för 2055.

Rya 2 dimensioneras för att tillsammans med Rya 1 klara haltvillkor. Vissa nya anläggningsdelar dimensioneras för 2055 blött år max scenario, vilket motsvarar 183 miljoner m³ avloppsvatten per år. Det ska motsvara en framtid som Gryaab och ägarna anser vara den mest troliga samtidigt som det bör vara ett framtida utmanande år, dvs. ett nederbördsrikt år, vilket benämns som ”blött år, troligt scenario”. Detta motsvarar ett flöde på 148 miljoner m³/år. Se Tabell 6.5 nedan. I recipientutredningen redovisas sammanhållen påverkan på recipienten via Ryaverket, se Bilaga B.04.01 till MKB.

Tabell 6.4 Flödesprognos för olika framtida scenarier.

Typ av år	Antal m ³ /år	Medelflöde
2055 blött år troligt scenario	148 000 000	4,7 m ³ /s
2055 blött år max scenario	183 000 000	5,8 m ³ /s

6.4.5. Maximal genomsnittlig veckobelastning (max GVB)

Gryaab anser att beräkningen av max GVB för år 2055 ska baseras på den historiska kvoten mellan max GVB och antalet anslutna personer det givna året och därefter räknas upp utifrån det prognostiserade antalet anslutna personer år 2055. Den historiska kvoten mellan antal anslutna personer och max GVB har i medel varit 1,7 och uppgått till 2,0 som mest. Säkerhetsmarginalen har satts till 10 % vilket är i överensstämmelse med andra avloppsreningsverks antaganden. Dessa

antaganden medför att tillståndsgiven max GVB uppgår till 2,6 miljoner pe för dimensionerande år. Detta gäller vid normala belastningsförhållanden.

En bedömning av max GVB-tätbebyggelse för år 2055 har tagits fram under 2023 och motsvarar 1,7 miljoner pe.

Sammanfattningsvis anser Gryaab att följande ska gälla för ansökt verksamhet:

- Max GVB; 2,6 miljoner pe
- Max GVB-tätbebyggelse; 1,7 miljoner pe

Ett mer detaljerat resonemang kring max GVB återfinns i [Bilaga A.08](#).

6.5. Mottagning av externt organiskt avfall och IED

Gryaab har idag tillstånd för mottagning och behandling av 25 000 ton externt organiskt icke-farligt avfall (EOM) per år. Den nu ansökta mängden uppgår till 100 000 ton/år organiskt icke-farligt avfall och avser t.ex. fett från fettavskiljare från restauranger, storkök och industrier, spill och restprodukter från industrier eller slam från externa avloppsreningsverk. Ansökan omfattar anpassning av mottagningsstationen för EOM för att årligen kunna ta emot upp till 100 000 ton EOM.

Mottagning av mer än 25 000 ton EOM medför att verksamheten (dvs mottagning och behandling av avfall) klassas som en IED-anläggning, enligt Industriutsläppsförordningen (2013:250).

Den del av den ansökta verksamheten som kommer att utgöra IED-verksamhet är biogasproduktionen. För att uppfylla BAT, som hänvisar till bästa tillgängliga teknik för att minska de kanaliserade utsläppen till luft av stoft, organiska föreningar och illaluktande föreningar, avser Gryaab att utrusta ventilationen för Ryaverkets slambehandling med åtgärder för luktreduktion. De anpassningar och åtgärder som kommer att vidtas för att leva upp till BAT-slutsatserna som följer av IED-klassningen redovisas i [Bilaga A.09](#).

I övrigt gäller vad som beskrivs i avsnitt 5.8 för befintlig verksamhet avseende ursprung, inleverans, hantering, kontroll med mera även för den ökade mängden avfall i ansökt verksamhet.

6.6. Slamhantering och biogasproduktion

I enlighet med vad som föreskrivits i utredningsuppdrag U2 i gällande miljötillstånd utreder Gryaab metangasavgången från lagringen av slam samt hur den påverkas av bl.a. utrotningsgraden, uppehållstiden i efterrötkammaren och temperaturen i slammet vid lagringen.

Undersökningar och mätningar av metangasavgång har utförts. Tio specifika metoder som kan tänkas minska metangasavgången från slamlagringen ingår i utredningen. Efter en initial sällning studeras nu tre tekniker närmare; sluten lagring med förbränning av restmetan, ureainblandning och termofil rötning.

Gryaabs ska redovisa provotidsutredningen senast den 1 januari 2025. Bolaget kan därför i dagsläget inte redogöra för hur den sökta verksamheten kommer att påverkas av konsekvenserna

av utredningen. Med anledning av att utredning pågår och inte är klar, föreslår Gryaab en kortare prövotid angående utredning av metangasavgång även i nu sökt verksamhet.

6.7. Cirkularitet

Gryaab avser att beakta möjligheten att, vid efterfrågan, leverera renat vatten som energibärare eller produkt till externa aktörer.

Gryaab ser stora möjligheter i att ta vara på den värme och näring som finns i renat avloppsvatten.

Före avledning kan vattnet vid behov behandlas för att minska mängden bakterier eller andra ämnen. Exempel på externa användningsområden är bevattning av parker och odlingar, kylvatten eller för energiutvinning.

6.8. Kemikalier

Den huvudsakliga kemikalieanvändningen i ansökt verksamhet redovisas i tabell 6.5 nedan. I avsnitten 5.4.1– 5.4.8 ovan beskrivs användning och hantering för kemikalierna i tabellen.

Tabell 6.5 Huvudsaklig användning och förbrukning av kemikalier i ansökt verksamhet.

Kemikalie	Årsförbrukning, ton
Fosforsyra	10
Järnsulfat	2 300
Metanol	4 000
Natriumhypoklorit	100
Polymer	600
Polyaluminiumklorid (PAC)	1 000
Saltsyra	22
Saltpetersyra	2

Kemikaliehanteringen i ansökt verksamhet innefattar inte sådana mängder att den kommer att sortera under den s k Sevesoförordningen, d v s Förordning (2015:236) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor.

6.9. Dagvatten

Gryaab bedömer att många av frågorna rörande dagvatten och skyfall kommer att hanteras vid projektering av tillkommande ytor, detaljerna är inte bestämda ännu. Följande kommer att genomföras:

- Dagvatten från tillkommande ytor kommer att avledas till utgående tunnel. Dagvatten från Rya 2c kan dock eventuellt komma att ledas via befintligt privat ledningsnät till Göta Älv.
- Avledningen av skyfall från Rya 2a planeras att ske genom ytlig avledning på Ryanäsvägen.
- För befintlig verksamhet kommer inga ändringar att göras i dagvattensystemen.

6.10. Mediaförsörjning

Den årliga energi- och vattenförbrukningen för Ryaverket beskrivs i avsnitt 5.11 ovan. Dessa bedöms förbli i stort sett densamma i ansökt verksamhet.

AGS-processen bedöms vara betydligt mer energieffektiv än dagens reningsverk. Andelen vatten som behandlas på Rya 2 blir dock avgörande för hur stor effekt detta får på den totala energiförbrukningen. I tillägg ska anläggningen klara strängare villkor än vad dagens anläggning gör och dessutom kommer belastningen att vara högre. Detta betyder att en stor del av potentialen att förbruka mindre el än idag inte är tillgänglig, eftersom högre krav ställs på anläggningen – både i form av haltvillkor och ökad belastning. Totalt sett bedöms ändå att elförbrukningen fortsatt kan vara ungefär på samma nivå som idag.

6.11. Avfall

Vad som beskrivs i avsnitt 5.12 angående avfallstyper och hantering av avfall gäller även för ansökt verksamhet. Det är vidare rimligt att mängden rens även i fortsättningen står i proportion till antalet anslutna personer, ca 1,2 kg / person och år. Verksamhetsavfallet, inklusive farligt avfall, står också fortsatt i proportion till antal anslutna, inom både det befintliga Ryaverket (Rya 1) och områdena för utbyggnad inom ansökt verksamhet (Rya 2).

6.12. Transporter

In- och uttransporter till Ryaverket leds även i ansökt verksamhet via Norra Fågelrovägen, se Bilaga A.01. Varje transport genererar två fordonsrörelser. Maximala antalet totala fordonsrörelser i ansökt verksamhet till och från Ryaverket, då både drift och byggnation pågår, uppskattas av Gryaab till:

- 93 000 per år, för åren 2026-2036

Lätta fordon används endast i driften och beräknas uppgå till ca 55 000 fordonsrörelser per år, medan de tunga transporterna i driften beräknas uppgå till ca 14 000 fordonsrörelser per år. Detta avser ansökt verksamhet. I övrigt gäller vad som beskrivs i avsnitt 5.13 för nuvarande verksamhet även för ansökt verksamhet.

I ovan nämnd bullerutredning beaktas även transporter. Dessutom har en utredning avseende utsläpp till luft från transporter utförts, denna utredning återfinns som bilaga B.09.02 till MKB.

6.13. Kontrollprogram

Ryaverkets kontrollprogram kommer även för ansökt verksamhet att avse kontroll av utsläpp till följd av verksamheten samt kontroll av att föreskrivna villkor följs. En uppdatering av kontrollprogrammet kommer att göras efter att nytt tillstånd meddelas i föreliggande prövning.