

Dagvattenutredning Lokstallet Långsele

Långsele 3:179
Långsele 3:14



Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av
1	2024-12-20	Utkast	Anna Philipsson	
2	2025-01-30	Slutleverans	Anna Philipsson	Amanda Olsson

Sweco Sverige AB
Uppdrag
Uppdragsnummer
Kund
Upprättad av
Datum
Ver
Dokumentreferens

RegNo 556767-9849
 Dagvattenutredning Lokstallet
 Långsele
 30080738
 Railcare Lokverkstad AB
 Joel Lönnqvist, Jimmy Persson
 2025-01-30
 2
 20250130 Dagvattenutredning_Lokstallet_Långsele

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	4
1 Inledning	5
1.1 Bakgrund och syfte	5
1.2 Orientering	5
1.3 Markanvändning.....	6
2 Riktlinjer för dagvattenhanteringen.....	7
2.1 Ansvar för dagvatten och kommunala riktlinjer	7
2.2 Svenskt Vattens publikation P110	8
2.3 Krav på rening av dagvatten	9
3 Befintliga förutsättningar.....	10
3.1 Topografi	10
3.2 Geologi och geohydrologi	10
3.3 Förorenad mark.....	12
3.4 Befintlig avvattning och dagvatten-ledningsnät	13
3.5 Recipient och MKN	14
3.6 Översvämningsrisk Faxälven	16
3.7 Skyddade områden	16
4 Markanvändning och avrinningsområden	17
4.1 Befintliga rinnvägar	17
4.2 Avrinningsområden	17
4.3 Rinntider	18
4.4 Markanvändning.....	19
5 Flöden, fördröjningsvolym och föroreningar.....	20
5.1 Flödesberäkningar	20
5.2 Kapacitet i befintlig dagvattenledning	20
5.3 Fördröjningsvolym.....	21
5.4 Föroreningsberäkningar	22
6 Systemlösning och möjliga placeringar	23
6.1 Dagvattenfördröjning och översiktlig dimensionering	24
6.2 Dagvattenrening	24
6.3 Skyfallshantering.....	25
6.4 Omledning av befintlig dagvattenledning	26
7 Anläggningsfas	27
8 Underhåll av dagvattenlösningar	28
9 Rekommenderat fortsatt arbete.....	28
Referenser	29

Sammanfattning

Utredningsområdet har undersökts ur ett dagvattenperspektiv. Flödes- och föroreningsberäkningar vid exploatering har utförts och förslag på åtgärder för hantering, fördröjning och rening har tagits fram. Följande slutsatser har dragits:

- Verksamheten på lokstallet i Långsele utökas och lokstallsbyggnaden byggs ut. I samband med detta kommer andelen hårdgjorda ytor i form av tak och parkeringar att öka.
- Utredningen syftar till att utreda befintliga förutsättningar och vilka rimliga åtgärder som kan behöva vidtas för att begränsa risken för översvämningar och ett ökat föroreningsstillskott till recipienten vid exploateringen. Då utbyggnationen sker ovanpå ett befintligt dike med en dagvattenledning behöver omledning av denna ledning också utredas.
- Marken på fastigheten består huvudsakligen av fyllnadsmassor och morän och då lokstallverksamhet bedrivits på platsen finns befintlig förorenad mark på fastigheten.
- Då fastigheten ligger något upphöjd runt befintlig mark finns goda förutsättningar för avvattning, men delar av dagvattenhanteringen i befintligt dike försvinner och hårdgjorda ytor ökar i samband med utbyggnationen.
- Befintlig dagvattenledning som går i dike väster om lokstallet föreslås ledas om längs den västra fastighetensgränsen.
- Förslag på dagvattenhantering utformas för att kunna rena ett 2-årsregn och fördröja ett 30-årsregn.
- Hög grad av fördröjning kan enligt beräkningar ske inom planområdet i föreslagen lösning. Med den föreslagna lösningen riskerar inte utbyggnationen att leda till någon ökad belastning på kulverten nedströms fastigheten då ett 30-årsregn kan fördröjas inom fastigheten.
- Enligt beräkningar kan föreslagen lösning i hög grad rena de föroreningar som uppstår på fastigheten i och med utbyggnationen. Exploateringen bedöms inte leda till någon försämring av recipientens status eller bidra till att äventyra recipientens miljö kvalitetsnormer.

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

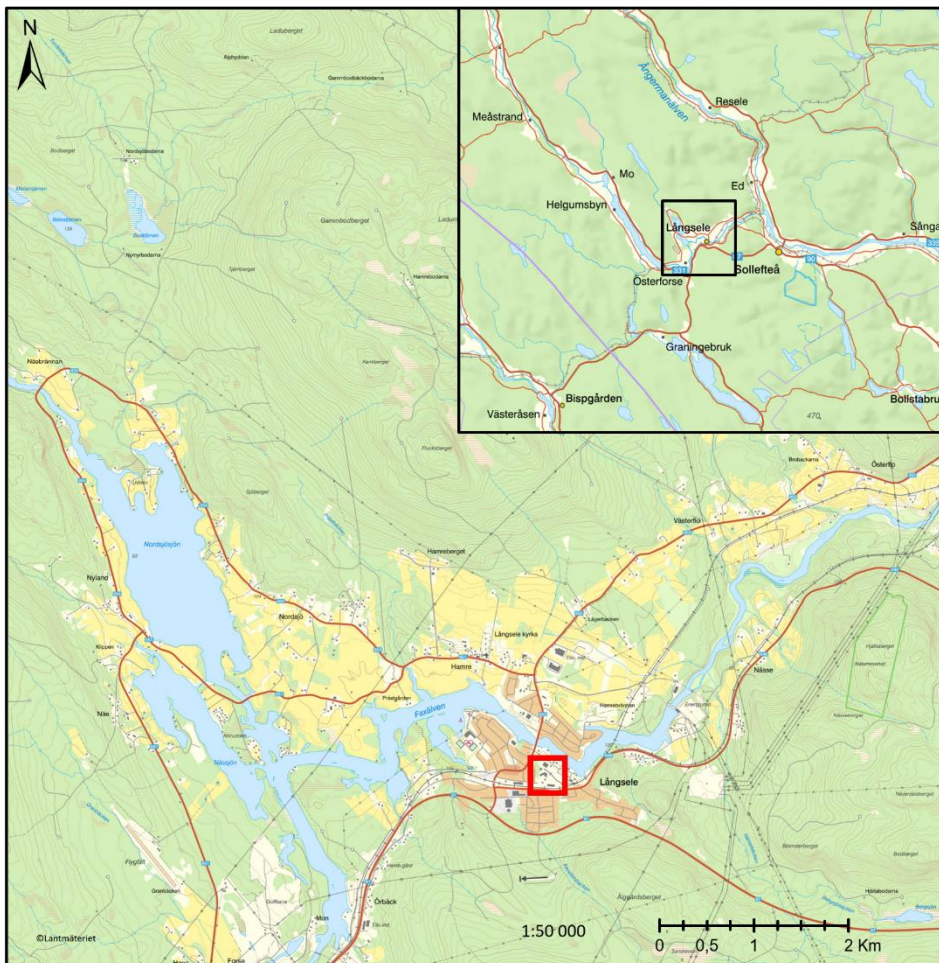
Sweco har på uppdrag av Railcare Lokverkstad AB utfört en dagvattenutredning till detaljplan för ut- och ombyggnation av Långsele lokstallar. Utredningen omfattar fastigheten Sollefteå Långsele 3:179 samt delar av Sollefteå Långsele 3:14, Sollefteå kommun, Västernorrlands län. I Figur 1 visas arkitektens illustrationsplan för en överblick av fastigheten.



Figur 1. Illustrationsplan över planerad ombyggnation och astighetsbeteckningar. Källa: Ingmar Sjöstrand husprojektering.

1.2 Orientering

Långsele är en järnvägsknut vid Norra Stambanan och Ådalsbanan, via tvärbanor har den även närhet till Botniabanan och Inlandsbanan. Lokstallet i Långsele ligger centralt bredvid Långsele tågstation. I Figur 3 visas utredningsområdets lokalisering.



Figur 2. Orienteringskarta med utredningsområdet markerat inom röd rektangel. Karta från Lantmäteriet.

1.3 Markanvändning

Lokstallet i Långsele byggdes 1909 och användes till förvaring och underhåll av lok under lång tid. Under en period användes inte lokstallet men sedan 2020 har Railcare återupptagit verksamheten på fastigheten där underhåll, reparationer avisning och uppgradering av lok och vagnar utförs. Lokverkstaden i Långsele är belägen vid Norra stambanan och har 14 anpassade spår för lätt och tungt underhåll,

Fastigheten består i dagsläget av lokstallsbyggnaden med vändskiva för vagnar och lok, bangård, parkering och flera mindre byggnader (Figur 2). Lokverkstaden genomgår en utveckling för att möta den ökade efterfrågan på underhållstjänster och utökas därför. Detta innebär en utbyggnad samt nya parkeringsplatser enligt Figur 1.



Figur 3. Drönerfoto av den befintliga lokverkstaden med tillhörande verksamhet (Railcare AB).

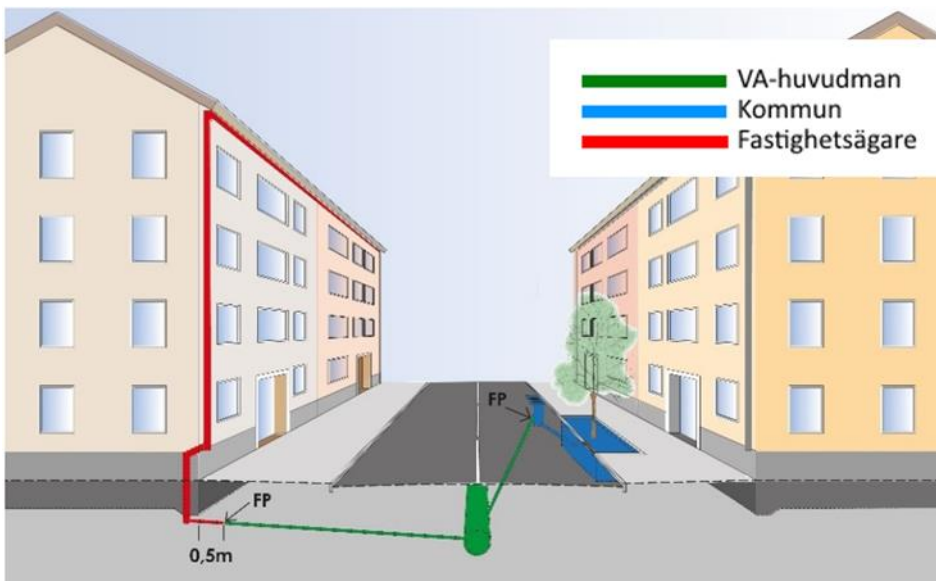
2 Riktlinjer för dagvattenhanteringen

I arbetet med dagvattenutredningen har ett antal dokument varit styrande vid bedömning av dagvattensituationen och för de förslag på åtgärder som anges i denna utredning. Följande dokument har varit vägledande i arbetet.

2.1 Ansvar för dagvatten och kommunala riktlinjer

Varje fastighetsägare och verksamhetsutövare har ett ansvar för att hantera det dagvatten som uppkommer på egen fastighet med sådan försiktighet att miljö och omkringliggande fastigheter inte skadas.

Inom verksamhetsområdet för den allmänna dagvattenanläggningen är det sedan kommunen, i egenskap av VA-huvudman, som ansvarar för avledning (bortledning) av dagvattnet både från de anslutna fastigheterna (VA-abonnenterna) och den allmänna platsmarken. Ansvarsfördelning åskådliggörs principiellt i Figur 4.



Figur 4. Beskrivning av ansvarsfördelningen för dagvattensystemet. FP = förbindelsepunkt.

På Sollefteå kommuns hemsida kan man läsa att "Dagvatten är näst intill rent vatten i form av regn, smältvatten och dräneringsvatten. I de flesta fall leds det ner till närmaste vattendrag" (Sollefteå kommun 2024). I övrigt rekommenderar Sollefteå kommun dimensionering enligt branschpraxis i Svenskt vattens P105 och P110.

Frågor som Sollefteå kommun vill att föreliggande utredning ska studera:

1. Hur ser avledningen av dagvatten ut i dagsläget?
2. Vart tänker man avleda dagvattnet efter utbyggnad?
3. Erforderliga dimensioner för att uppfylla dimensionering av dagvattenhantering.
4. Hur befintlig dagvattenledning som mynnar under planerad byggnad kan ledas om. Om exploitören behöver tillföra mer vatten i detta system som delvis består av ett öppet dike så måste detta särskilt studeras.
5. Finns det möjlighet att leda om dagvatten från takytor som i dagsläget rinner till en kombinerad dag- och spillvattenledning?

2.2 Svenskt Vattens publikation P110

Svenskt Vattens publikation P110 ger rekommendationer för hur nya dagvattenanläggningar ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 redovisas i Tabell 1. VA-huvudmannens ansvar sträcker sig som högst till trycklinje i marknivå. Vid marköversvämningar som inträffar vid återkomsttider över den dimensionerande återkomsttiden för trycklinje i marknivå ligger ansvaret på kommunen.

Tabell 1. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt Svenskt Vattens publikation P110.

Nya duplikatsystem	Återkomsttider		
	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Fylld ledning	Trycklinje i marknivå	Marköversvämningar
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområde	10	30	> 100 år

Regn som överstiger dimensioneringskraven behöver inte tas om hand i ledningsnätet och rinner därmed av på ytan. Ny bebyggelse inom detaljplanlagt område ska lokaliseras till lämplig mark utifrån risken för översvämning. För att avgöra om marken är lämplig rekommenderar Svenskt Vatten att ny bebyggelse anpassas så att skador på byggnader undviks vid regn med en återkomsttid om minst 100 år (Svenskt Vatten, 2016). Kommunen ansvarar för att planer är lämpliga ur skyfallssynpunkt.

2.3 Krav på rening av dagvatten

Enligt EU:s vattendirektiv klassificeras ett ytvattens tillstånd med avseende på dess ekologiska status och på kemisk ytvattenstatus. Kvalitetskraven (miljökvalitetsfaktorerna) för ytvatten ska fastställas så att tillståndet i vattenförekomsterna inte försämras (förordning 2015:516), det så kallade icke-försämringskravet. Det innebär att ingen enskild kvalitetsfaktor får försämrats även om det inte leder till att statusen försämras med avseende på den sammanvägda statusen. Miljökvalitetsnormerna (MKN) för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet. Utifrån den så kallade Weserdomen (mål C-461/13) som avkunnades i EU-domstolen under 2015 får inte tillstånd ges till verksamheter (såsom bostadsprojekt) om de riskerar att orsaka en försämring av en vattenförekomsts status. Det inkluderar även försämringar av status för enskilda kvalitetsfaktorer

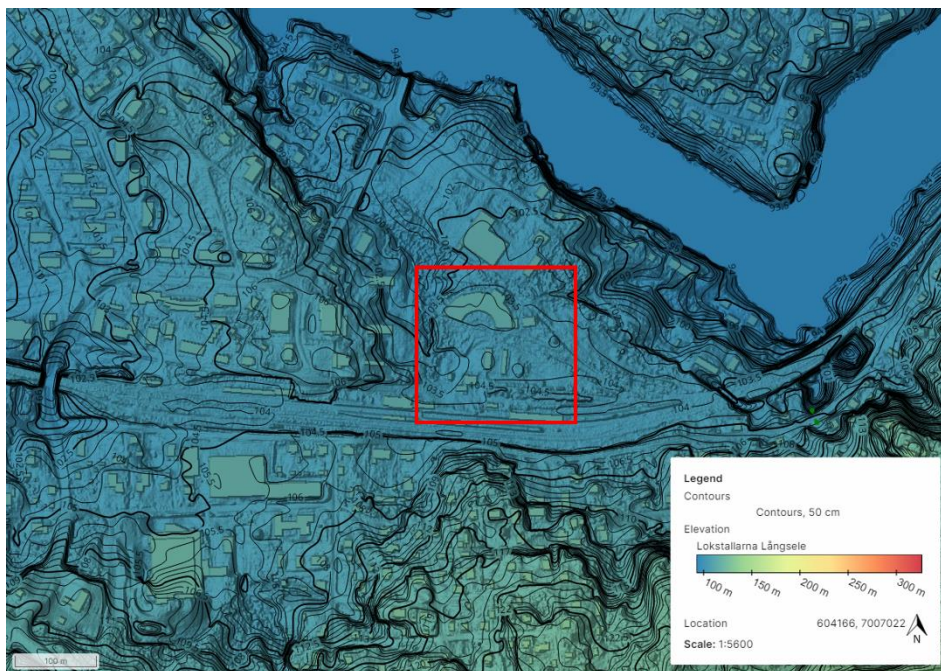
I arbetet med dagvattenutredningen blir därför miljökvalitetsnormerna för recipienten styrande och dagvattenhanteringen inom planområdet får inte riskera att försämrats eller att äventyra möjligheten för recipienten att uppnå beslutade miljökvalitetsnormer. Bedömningar av dagvattenkvalitet och utsläppens påverkan på recipienter görs från fall till fall utifrån bedömningar av recipientens känslighet.

3 Befintliga förutsättningar

3.1 Topografi

Långele (ca +100-127 m i RH2000) ligger vid Faxälvens (+93 m) södra strand väster om Sollefteå och Ångermanälven. Ca 1 km sydöst om Långele ligger Älggårdsberget (+223 m) och ca 3 km söder om Långele finns Långeleåsen (+326 m). Det höglänta området söder om Långele mellan de två bergen avvattnas av Kavelbrobäcken med ett ca 420 hektar stort avrinningsområde. När Kavelbrobäcken når samhället Långele leds den via kulvert till Faxälven med utlopp vid Långeleviken (Kemakta, 2011). Detta innebär att bergsområdet bakom Långele med stor säkerhet inte avvattnas mot utredningsområdet och därför inte behöver tas höjd för i det fortsatta arbetet med omledning av befintlig dagvattenledning som mynnar under planerad byggnad.

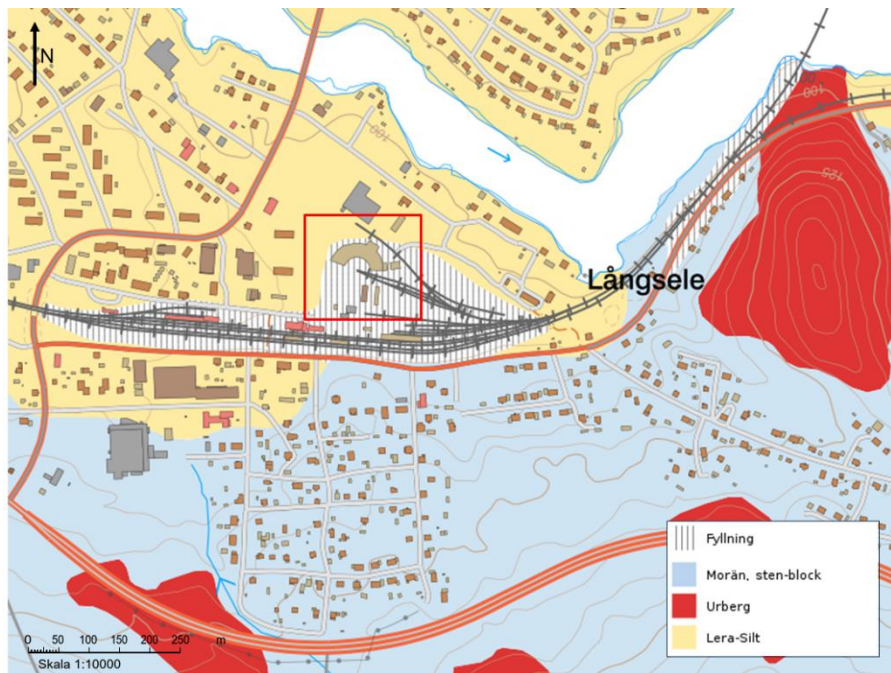
Lokstallarnas tak ligger på ca +114 m medan omkringliggande mark med spårområde ligger på ca +104 m. De största höjdskillnaderna i den omkringliggande marken återfinns vid den bäck/dike som går mellan lokstallarna och befintliga bostadshus. Detta dike är ca 4 m djupt jämfört med omkringliggande mark i höjd med lokstallarna. I Figur 5 visas höjdkartan över detaljplaneområdet med omgivning.



Figur 5. Höjdkarta med detaljplaneområdet inom röd rektangel. Lokstallarna ligger på ca +104 m medan bäcken/diket väster om lokstallarna utgör en sänka som ligger på +102 m i norr och +100 m i söder (inom markerad kvadrat).

3.2 Geologi och geohydrologi

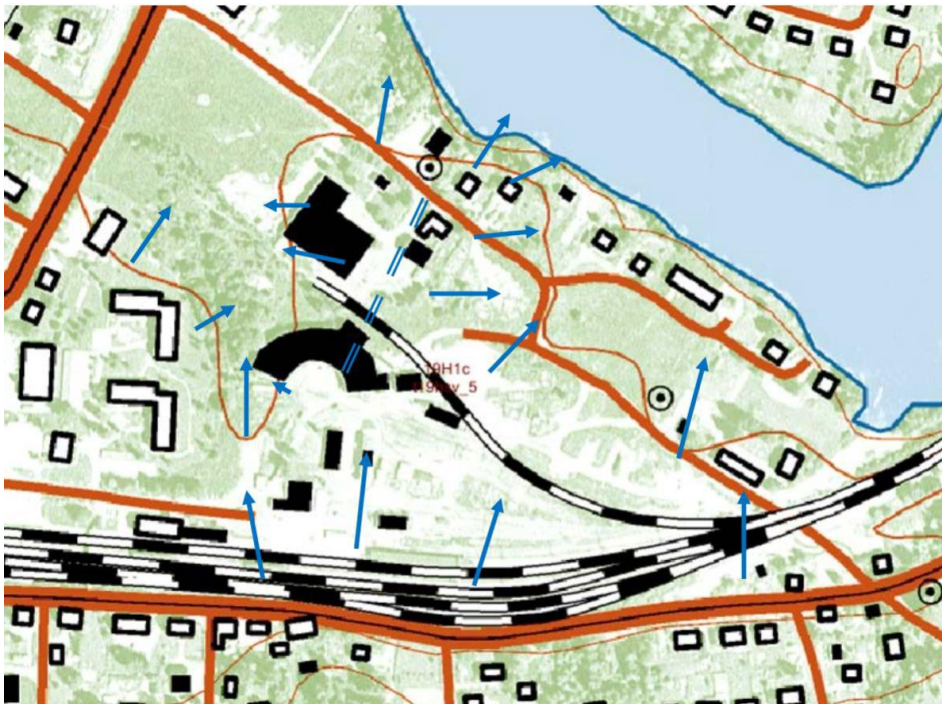
Enligt SGU:s jordartskarta består jorden i undersökningsområdet av fyllnadsmaterial (Figur 6). Norr om bangården består jorden av lera-silt. Söder om bangården består jorden av morän, ställvis med ett tunt ytlager av lera-silt ovanpå. Enligt SGU:s jorddjupskarta uppgår jorddjupet på undersökningsområdet till ca 5–10 m.



Figur 6. SGU:s jordartskarta 1:25 000–1:100 000 med detaljplanområde inom röd rektangel. Jordarter fyllning, morän, urberg och lera-silt är grundlager.

Enligt en inventering från Banverket består marken av 1–3 m fyllnadsmaterial som överlagrar pinnmolera (Banverket, 2007). Fyllnadsmaterialet ska bestå av silt och sand, ofta med inslag av sot och kolstybb. Grundvattenytan bedömdes ligga ca 1,7 m under markytan.

Flödesriktning för grundvatten har bedömts i tidigare undersökningar och illustreras i Figur 7.



Figur 7. Bedömd grundvattenriktning enligt (Trafikverket & Hifab, 2012) Bedömningarna grundar sig på inmätta grundvattennivåer från genomförda undersökningar och den topografiska kartan. Bildkälla: (Trafikverket & Hifab, 2012).

Närmaste grundvattenförekomst, Långsele- Nordsjö-Forse (ID: WA54155072), är en sand och grusvattenförekomst som ligger uppströms Faxälven ca 1 km väster om planområdet. Denna påverkas inte av planområdet.

3.3 Förorenad mark

Bangårdar och områden där tågbildning sker är industrianläggningar med karaktäristiska föroreningar i mark och närområde. Vanligt förekommande föroreningar är förhöjda metallhalter till följd av slitage av metalldelar och förhöjda kolväten och PAH:er från bränslen, oljor, smörjmedel och impregneringar. Underhållsarbeten på bangårdar kan ge upphov till klorerade och icke-klorerade lösningsmedel, fenoler, frostskyddsmedel och rengöringsmedel. Således är risken stor att bangårdar bidrar som källa till föroreningar i dagvatten och åtgärder behöver vidtas för att minimera risken att försämra vattenkvaliteten i grundvatten och nedströms liggande recipient (Marsalek m.fl. 2023).

Bakom det befintliga lokstallet, i provtagningspunkt 23SW018 (lila prick Figur 8), har kraftigt förhöjda halter av koppar, nickel och zink påträffats i översta halvmetern.

Dessa halter ligger över Avfall Sveriges gränsvärden för farligt avfall på översta nivån, 0–0,5 m under markyta.. Längre ner i profilen påträffades även halter av bly och PAH över mindre känslig markanvändning (MKM) (Figur 8).

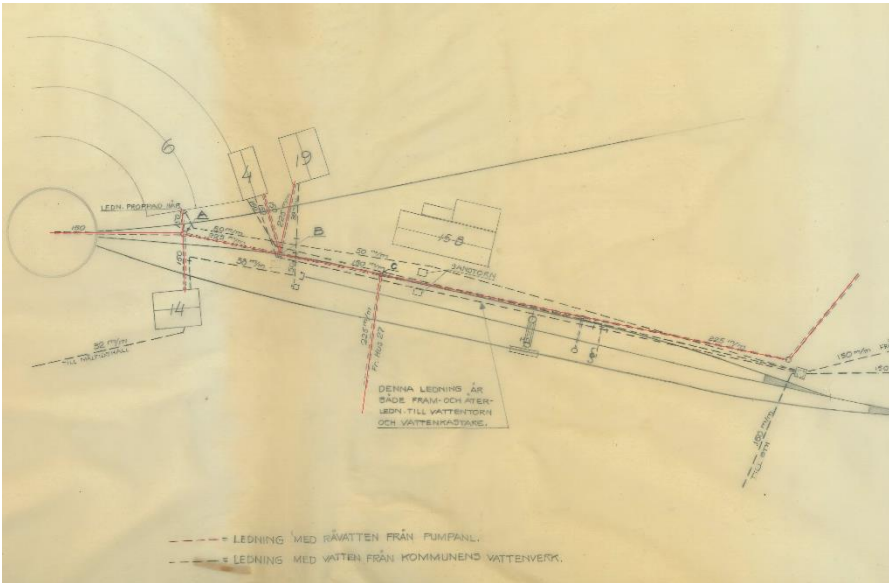
Metallhalterna tycks vara begränsade i vertikalled och återfinns inte på djupare nivåer men osäkerheter råder angående utbredningen av föroreningen (Sweco, 2023). Det finns dock ingen avgränsning i planet och underlag från en provpunkt är inte tillräcklig för att bedöma utbredningen. Föroreningen kan ha sitt ursprung i verksamhet på platsen eller återanvändning av förorenade fyllnadsmassor. En dialog med tillsynsmyndigheten rekommenderas gällande den påträffade föroreningen och eventuellt kompletterande undersökning för att bedöma utbredningen.



Figur 8. Provtagningspunkter från markmiljöundersökning. FA=Farligt avfall, MKM=Mindre känslig markanvändning, KM=Känslig Markanvändning och MRR=Mindre än Ringa Risk (Avfall Sverige, 2019).

3.4 Befintlig avvattning och dagvatten-ledningsnät

Vatten som uppstår inne i lokverkstaden vid tvätt och avisning av lok och vagnar samlas upp via ledningar under järnvägsspåren för att sedan ledas bort med en äldre spillvattenledning. Spillvattenledningen i Figur 9 bedöms i dagsläget även i mindre grad hantera dagvatten i form av takavvattning och ytavrinning på bangården. Enligt information från Railcare leds sedan år 2020 vatten från lokverkstaden till en oljeavskiljare (ACO Oleopator C FST-30 3000) med en kapacitet på 5740 l total vätskevolym varav 1513 l lagringsvolym för olja (se Figur 10 för placering). Detta vatten leds sedan till kommunens spillvattennät. Då detta vatten inte bedöms vara dagvatten utreds det inte närmare i denna utredning.



Figur 9. Det äldre kombinerade systemet för avledning av spillvatten och dagvatten från Lokstallet i kommunens spillvattenledning. Underlag tillhandahållet av Railcare AB. Röd heldragen linje markerar den troliga spillvattenledningen.



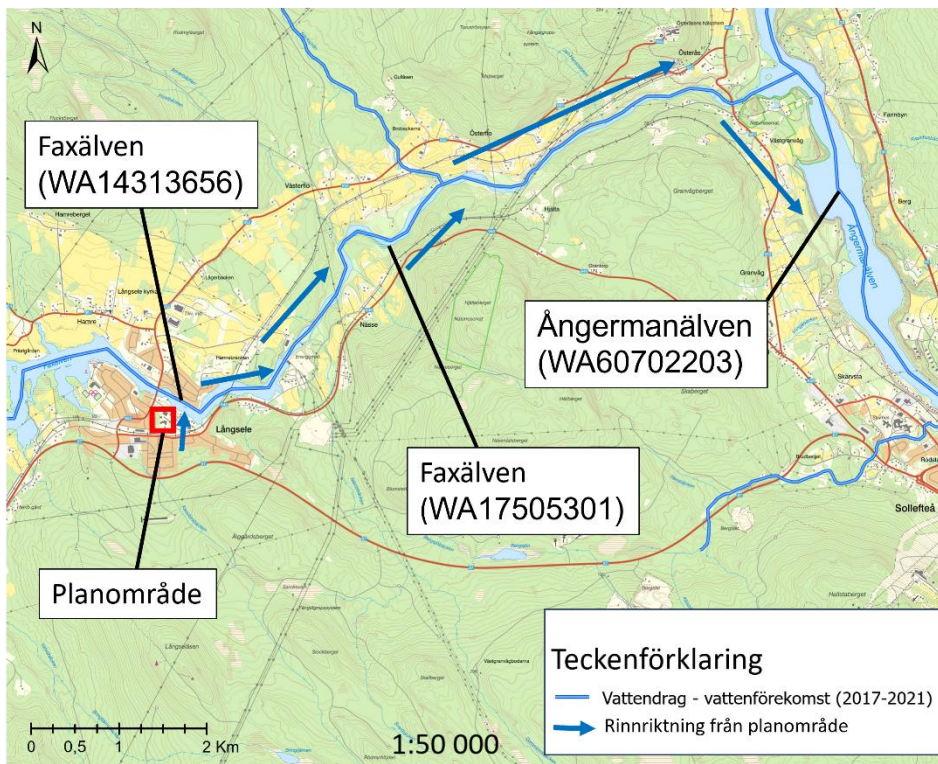
Figur 10. Placering befintlig oljeavskiljare.

3.5 Recipient och MKN

Undersökningsområdet ligger inom SMHI:s delavrinningsområde OMRID_NED 701032-156583 samt inom SMHI:s huvudavrinningsområde HARONR 38 Ångermanälven (Länsstyrelserna, m.fl., 2023).

Närmaste recipient, Faxälven (WA17505301), ligger ca 140 meter från utredningsområdet och är en 7 km lång sträcka av Faxälvens vattendrag i Ångermanälvens huvudavrinningsområde. Faxälven är reglerad och kategoriserad som ett kraftigt modifierat vattendrag och Hjälta kraftverk reglerar vattennivån i Faxälven vid Långsele. Nedströms vattenkraftverket byter recipienten namn till Faxälven (WA14313656) innan den når Ångermanälven (WA60702203) (Figur 11).

På grund av vattenkraftproduktionen har Faxälvens hydrologiska och morfologiska kvalitetsfaktorer bedömts ha sämre än god status (VISS, 2024) och den ekologiska potentialen bedöms som otillfredsställande. Faxälven ska nå god ekologisk potential år 2033.



Figur 11. Rinnriktning nedströms planområde och recipienter (VISS, 2024).

Likt resten av Sveriges ytvatten når inte Faxälven upp till god kemisk status då gränsvärden för kvicksilver och bromerade difenyletrar överskrids till följd av atmosfärisk deposition (förvaltningscykel 3, 2017–2021).

Enligt bedömning baserad på modellering är Faxälvens ekologiska status med avseende på näringsämnen klassad som god. I vattenförvaltningscykel 2021–2027) har åtgärdsbehov för reduktion av fosfor identifierats för sjöar och vattendrag för minskad övergödning.

Det finns osäkerheter i bedömning av Faxälvens kemiska status gällande bly och blyföreningar och lösningsämnet tetrakloretylen. Osäkerheten grundar sig i att 2 punktkällor i form av kemtvätt-industrier bidrar med föroreningar till recipient (Kemakta, 2011, VISS, 2024). Förutom bly och tetrakloreten bedöms dessa punktkällor bidra med klorerade alifater och metaller. Punktkällorna bedöms ensam eller tillsammans med andra källor bidra till att vattenförekomsten inte når god kemisk ekologisk eller kemisk status. Faxälven saknar för närvarande klassning avseende särskilt förorenade ämnen (som metallerna arsenik, koppar, krom och zink) (VISS, 2024).

Då det inte finns någon känd övergödningsproblematik i recipienten men vissa osäkerheter föreligger angående metaller blir bedömningen att största risken för äventyrande av recipientens potential att uppnå god kemisk status år 2033 är fortsatta eller ökade utsläpp av metaller och lösningsmedel. Planförslaget bör innehålla åtgärder för att säkerställa att halterna av dessa ämnen inte ökar recipient till följd av planförslaget.

3.6 Översvämningsrisk Faxälven

Under 2022 beställde Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) en översvämningskartering utmed Ångermanälven som täcker aktuell del av Faxälven. Resultatet är ett underlag som visar översvämningsutbredning vid 100-årsflöde samt vid beräknat högsta flöde (BHF). Kartläggningen bedöms vara detaljerad och kan användas vid planering av räddningstjänstens insatsarbete, kommunal riskhantering och samhällsplanering. MSB:s kartering visar att utredningsområdet inte ligger inom riskområde för översvämnning av detaljplaneområdet vid något av de undersökta flödestillfällena. I Figur 12 presenteras översvämningsutbredning vid 100- och 200-årsflöde samt vid BHF.



Figur 12 Översvämningsutbredning vid höga flöden i Faxälven med detaljplaneområdet markerat med rött. Utbredningen är hämtad från Översvämningsportalen (MSB, 2022).

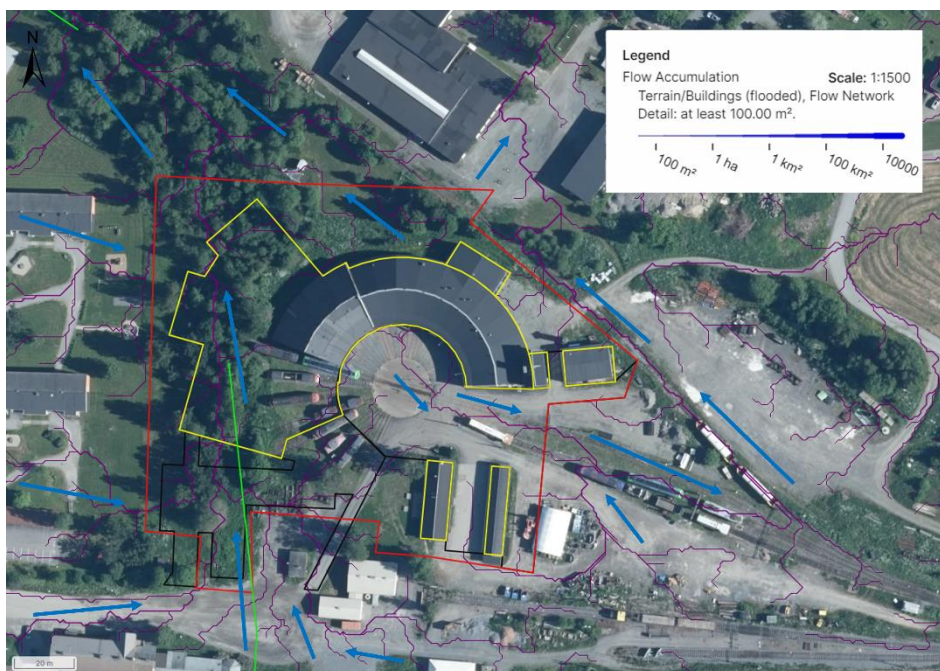
3.7 Skyddade områden

Det finns inga naturreservat, vattenskyddsområden, kulturresevat eller andra skyddade områden inom 1 km från undersökningsområdet. Det finns inga fornlämningar i bangårdens närområde. (Länsstyrelsen i Västernorrlands län 2023).

4 Markanvändning och avrinningsområden

4.1 Befintliga rinnvägar

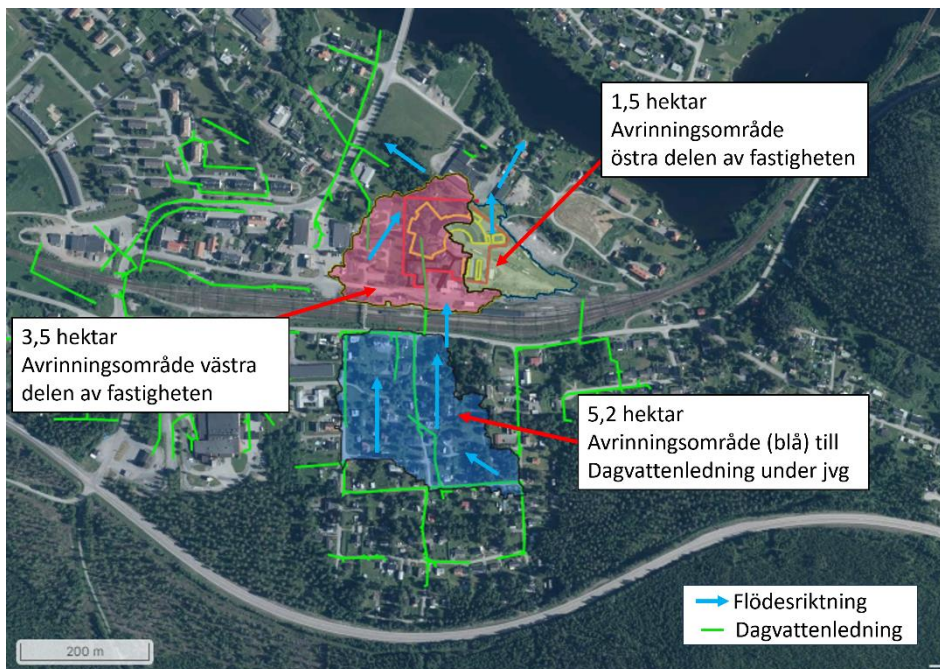
I Figur 13 redovisas de befintliga dagvattenförhållandena inom utredningsområdet Fastigheten avvattnas huvudsakligen mot det dike där utbyggnationen planeras men också i viss utsträckning mot industriområdet direkt norr om fastigheten.



Figur 13. Befintliga rinnvägar på fastigheten vid kraftigare regn i lila. Blå pilar indikerar rinnriktningen för rinnvägarna. Röd linje är fastighetsgräns, gul linje befintliga och planerade byggnader och grön linje avser befintlig dagvattenledning. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

4.2 Avrinningsområden

I Figur 14 visas de tre avrinningsområdena som berör utredningsområdet. Avrinningsområdet "uppströms" innefattar bostadsområdet söder om järnvägen som avvattnas via ledning under järnvägen och in på fastigheten. Avrinningsområdet "västra" avvattnar den västra delen av fastigheten samt parkering och väg söder om fastigheten samt delar av grannfastigheterna väster om lokstallet. Det "östra" avrinningsområdet avvattnas ungefär halva det befintliga lokstallet med tillhörande byggnader samt bangården.



Figur 14. Avrinningsområde till utredningsområdet. Fastigheten avvattnas huvudsakligen inom det västra (rosa) och östra (gula) avrinningsområdena. Dagvattenledning i dike avvattnar blått avrinningsområde uppströms järnvägen. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

4.3 Rinntider

Rinnsträcka och rindhastighet har beräknats för utredningsområdet före och efter exploatering. I Tabell 2 presenteras resultaten med rinnsträckor, rindhastigheten avser den sammanvägda rindhastigheten för området.

Tabell 2 Rinnsträcka, rindhastighet och rinntid.

Område	Skede	Rinnsträcka (m)	Rindhastighet (m/s)	Rinntid (min)
Västra	Före	153	1	10
	Efter	153	1	10
Östra	Före	193	1	10
	Efter	193	1	10
Uppströms	Före	550	1,4	10
	Efter	550	1,4	10

4.4 Markanvändning

En sammanställning av de olika typerna av markanvändning som finns inom utredningsområdet, före och efter exploatering, presenteras i Tabell 3. Eftersom utbyggnad endast planeras inom det västra avrinningsområdet redovisas endast dessa ytor.

Tabell 3. Markanvändning inom västra avrinningsområdet före och efter lokstallarna byggs ut.

Markanvändning	Vol.avr.koeff. (φ v)	Ytor (ha)	
		Före	Efter
Väg 1	0,85	0,15	0,15
Parkering	0,85	0,13	0,24
Industriområde	0,6	0,69	0,69
Banvall	0,5	0,14	0,14
Takyta	0,9	0,27	0,54
Gräsyta	0,1	0,21	1,7
Totalt	-	3,5	3,5
Reducerat avrinningsområde	-	1,2	1,5

Markanvändning före exploatering har uppskattats utifrån lantmäteriets ortofoto och bilder tillhandahållna av Railcare. Markanvändning efter exploatering har uppskattats utifrån illustrationsplan (se Figur 1). Medan markanvändningen för avrinningsområdena uppströms och östra är oförändrade efter utbyggnad, ökar den reducerade arean för det västra avrinningsområdet från 1,2 till 1,5 hektar (Tabell 3). Area, avrinningskoefficient och reducerad area presenteras i Tabell 4.

Tabell 4. Markanvändning före och efter exploatering. Notera att den totala avrinningskoefficienten är viktad, inte summerad.

Avrinningsområde	Ytor					
	Före exploatering			Efter exploatering		
	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. area (ha)	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. area (ha)
Västra	3,5	0,42	1,2	3,5	0,42	1,5
Östra	1,5	0,49	0,74	1,5	0,49	0,74
Uppströms	5,2	0,35	1,8	5,2	0,35	1,8
Totalt	10,2	-	3,94	0	-	4,04

Hårdgöringsgraden, det vill säga den sammanvägda avrinningskoefficienten, inom det västra avrinningsområdet där utbyggnaden sker ökar från 1,2 hektar före till 1,5 hektar efter utbyggnationen.

5 Flöden, fördröjningsvolym och föroreningar

5.1 Flödesberäkningar

Dimensionerande flöden före och efter exploatering, beräknat för olika återkomsttider, presenteras i Tabell 5. Klimatfaktor 1,25 har använts för att beräkna flöden för situationen efter utbyggnaden.

Tabell 5. Dimensionerande flöden från utredningsområdet före och efter utbyggnad vid olika dimensionerande regn.

Område	Återkomsttid (år)	Flöde (l/s)	
		Före exploatering	Efter exploatering
Västra	2	160	250
	10	270	420
	30	390	610
	100*	920	1500
Östra	2	99	120
	10	170	210
	30	240	300
	100*	510	730
Uppströms	2	230	290
	10	390	490
	30	570	710
	100*	1300	2000

*Avrinningskoefficienten har justerats upp med 0,2 före respektive 0,3 efter exploatering för att kompensera för minskad infiltration till följd av den höga intensiteten vid ett 100-årsregn

5.2 Kapacitet i befintlig dagvattenledning

Den dagvattenledningen som avvattnar bostadsområdet söder om järnvägen mynnar i dagsläget ut i ett dike strax väster om lokstallet (se Figur 13). Enligt information från Sollefteå kommun har ledningen dimensionerna 800*650 mm och lutningen 11 promille. Ledningen övergår de sista 6 metrarna till en plåttrumma med dimensionen 600 mm. Då ledningen har en relativt hög lutning och ingen översvämningsproblematik finns dokumenterad enligt kommunen antas inget sediment finnas i ledningen. Materialet på ledningen är inte känt men för beräkningar har betong med en råhet (n) på 0,013 valts. Den verkliga råheten kan vara betydligt högre med lägre maximal flödeskapacitet som följd, vald råhet är en konservativ uppskattning.

Tabell 6 Kapacitet i befintlig dagvattenledning som mynnar under planerad bebyggelse

		Ledning	Trumma
Ledningstyp	-	Rektangulär	Cirkulär
Uppskattat material	-	Betong	Plåt
Längd (m)	L	144	6
Kanalbredd/Diameter (mm)	D	800	600
Lutning (‰)	I	11	11
Uppskattad råhet	n	0,013	0,013
Vattenhöjd fylld (mm)	y	650	600
Hastighet (m/s)	V	3,18	2,28
Maxflöde (L/s)	Q _{max}	1650	640

Tabell 6 visar maxflöden för befintlig ledning och trumma beräknade med Mannings formel. I den befintliga ledningen har de sista 6 metrarna plåttrumma ett beräknat maxflöde på 640 l/s. Detta innebär att trumman har kapacitet att avvattna ett 30-årsregn (600 l/s, se Tabell 5) men stryker flödet något vid ett 100-årsregn (1200 l/s, se Tabell 5).

Den rektangulära ledningen har ett beräknat maxflöde på 1650 l/s som är något under det beräknade flödet från avrinningsområdet vid ett 100-årsregn (1700 l/s, Tabell 5).

5.3 Fördröjningsvolym

I Tabell 7 redovisas fördröjningsvolym för dimensionerande regn med olika återkomsttider. Då inget dagvatten från själva fastigheten genereras i avrinningsområdet uppströms redovisas inga fördröjningsvolym för det avrinningsområdet. Fördröjningsvolymen som redovisas för östra avrinningsområdet avser fördröjning av dagvatten som i dagsläget avvattnas till kombinerad spill- och dagvattenledning men som kommunen önskar separera.

Tabell 7. Erforderliga fördröjningsvolym vid dimensionerande nederbörd.

Område	Återkomsttid (år)	Fördröjningsvolym (m ³)
Västra	2	29
	10	49
	30	73
Östra	2	16
	10	28
	30	39

5.4 Föroreningsberäkningar

Beräkning av föroreningsbelastning och reningseffekt har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac Web. Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras. Nödvändiga indata till modellen består av nederbördsmängd samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna använder modellen kvalitetsgranskade schablonhalter av föroreningar, baserade på flödesproportionell provtagning (StormTac, 2020).

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 660 mm har använts för planområdet, baserad på SMHI:s meteorologiska station Sollefteå (klimatnummer 137100) som bedöms ligga närmast Långsele. Årsnederbörden används vid föroreningsberäkningar i StormTac och den påverkar endast föroreningsbelastningen (beräknade mängder).

Observera att en modellering är en förenklad beskrivning av verkligheten som inte fullt ut kan återspegla de komplexa skeenden som tillsammans påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet. Omfattningen av modellens dataunderlag varierar mellan olika typer av föroreningar, likaså för markanvändningar, vilket ger föroreningsberäkningarna en viss osäkerhet. Mot bakgrund av avsaknaden av andra modeller som beskriver dagvattnets föroreningsinnehåll, samt reningseffekt i dagvattenanläggningar, bedöms StormTac-modellen, trots dess osäkerheter, som den mest lämpliga metoden att använda för att beräkna föroreningsbelastning i föreliggande fall. Modellens osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

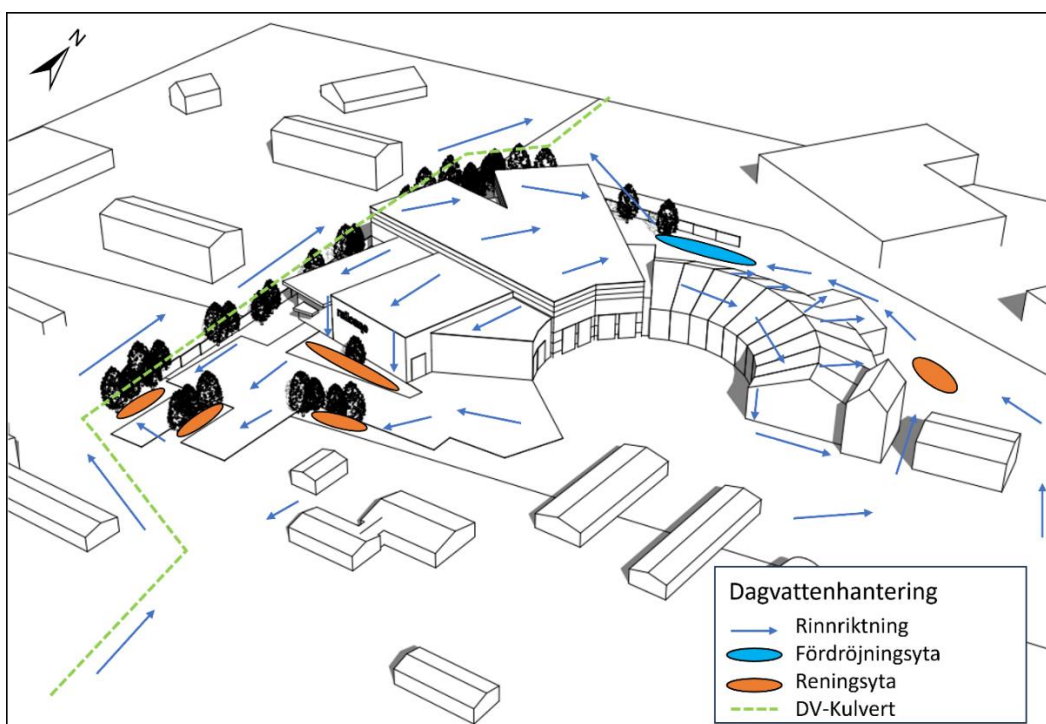
Då endast det västra avrinningsområdet påverkas av utbyggnationen av lokstallarna presenteras endast föroreningshalter och mängde för det avrinningsområdet. Resultaten redovisas i Tabell 8, föroreningshalterna före och efter utbyggnad är mycket lika.

Tabell 8 Föroreningsbelastning från västra avrinningsområdet före och efter utbyggnad av lokstallet. I den yttersta högra kolumnen redovisas riktvärden från. Notera att värden som fetmarkerats överskrider föreslaget riktvärde.

Ämne	Före utbyggnad		Efter utbyggnad	
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)
P	150	1,4	140	1,5
N	1500	14	1500	17
Pb	8,8	0,081	9,1	0,099
Cu	22	0,2	23	0,26
Zn	96	0,88	99	1,1
Cd	0,59	0,0054	0,61	0,0066
Cr	0,59	0,063	6,8	0,074
Ni	6,6	0,061	6,5	0,071
Hg	0,034	0,00031	0,033	0,00036
SS	50 000	460	52 000	570
Olja	810	7,4	720	7,8
PAH16	0,37	0,0034	0,38	0,0042
BaP	0,051	0,00047	0,047	0,00051

6 Systemlösning och möjliga placeringar

I Figur 15 presenteras förslag på lösning för dagvatten där föreslagna framtida rinnvägar och ytor för dagvattenhantering framgår. Cirka hälften av de nya hårdgjorda ytorna föreslås avvattnas norrut mot en fördröjningsyta i form av en torr damm eller liknande magasin (blå oval form) som förslagsvis kan föregås av en mindre reningsanläggning i form av ett biofilter/växtbäddar eller liknande (orange oval form). Andra hälften av de nya hårdgjorda ytorna föreslås avvattnas söderut mot de nya parkeringsytorna. I perspektivskissen av lokstallarna från Ingemar Sjöstrands husprojektering framgår planer på mindre vegetationsstråk i anslutning till parkeringsplatserna. Dessa vegetationsstråk kan nyttjas som reningsytor för dagvatten i form av biofilter/växtbäddar, dagvattenmagasin eller liknande.



Figur 15 Förslag på systemlösning för utredningsområdet. (underlag Railcare lokverkstad idéskiss 221031, av Ingemar Sjöstrand husprojektering).

För rening av dagvatten bör det vid placeringen beaktas att prioritet ska ges till de ytor som samlar upp mer förorenat vatten som genereras på bangård och parkeringsytor. För de större hårdgjorda takytorna är fördröjning viktigast, men då begränsat med plats finns inom fastighetsgränsen behöver stor del av takavvattningen ledas till norra änden av fastigheten. I Figur 14 framgår att hårdgörningsgraden ökar mest i det västra avrinningsområdet där nya takytor och parkeringsytor tillkommer. I det östra avrinningsområdet är mängden hårdgjorda ytor oförändrad (Figur 14), men befintlig takavvattning och avrinning från bangård kan ändå behöva fördröjas (Figur 15) som kompensation för de ökade flödena i det västra avrinningsområdet. Observera att avvattning och ytorna för dagvattenhantering i Figur 15 är möjliga förslag och att slutgiltig placering kan se annorlunda ut. Alla ytor behöver inte nödvändigtvis nyttjas, men den totala sammanlagda ytan behöver vara tillräckligt stor och ha tillräcklig volym för att kunna fördröja och rena de dimensionerande regn som anges.

6.1 Dagvattenfördröjning och översiktlig dimensionering

För dimensionering av reningsanläggningar har flödet från 2-årsregn från det västra avrinningsområdet använts. För fördröjning i torr damm har 50% av flödet från ett 30-årsregn använts då 50% av de hårdgjorda ytorna i västra avrinningsområdet avvattnas till ytan norr om lokstallarna där en fördröjningsyta föreslås anläggas. Med ett ytanspråk på totalt ca 200 m² blir den sammanlagda tillgängliga utjämningsvolymen för dagvattenanläggningarna 113 m³ (se Tabell 9) vilket är tillräckligt för att fördröja de ökade flöden som uppstår vid ett 30-årsregn efter exploatering (se Tabell 5). Då förorenad mark är konstaterad på fastigheten behöver denna saneras i samband med anläggning av ytor för dagvattenhantering. Alternativt så förses reningsanläggningar och fördröjningsytor med tät botten för att förhindra infiltration och spridning av förorenade massor.

Tabell 9 Anläggningsdimensioner för dagvattenanläggningar.

Anläggningsdimensioner	Förkortning	Enhet	Reningsanläggning*	Fördröjningsanläggning
Anläggningens yta	A_{sf}	m ²	90	100
Tillgänglig total utjämningsvolym	V_{eff}	m ³	61	52
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	m ³	53	62
Dimensionerande flöde	Q_{dim}	l/s	420	500
Maximalt utflöde	Q_{out}	l/s	300	365
Tjocklek, reglervolym	h_1	mm	400	600
Tjocklek, filtermaterial	h_2	mm	450	150

6.2 Dagvattenrening

Föroreningsbelastning efter rening enligt föreslagen systemlösning har modellerats i StormTac med antagande att rening sker i serie med biofilter med efterföljande torr damm. Slutgiltig dagvattenhantering kan komma att se annorlunda ut och delar av flöden kommer att ledas till kulverten efter endast rening i biofilter. Liknande rening som i exempel nedan (Tabell 9) kan erhållas förutsatt att anläggningarna har erforderlig dimensionering. Beräkningarna i Stormtac har tagit hänsyn till förekomst av förorenad mark i avrinningsområdet. Det föreligger dock osäkerheter om hur stort underlag Stormtac har gällande den specifika markanvändningen.

I Tabell 10 redovisas beräknade halter och mängder av modellerade föroreningar efter exploatering utan åtgärder samt efter exploatering med åtgärder för rening av dagvattnet. Den absoluta osäkerheten i beräkningen redovisas för scenariot efter exploatering med åtgärder för rening.

Tabell 10. Beräknade föroreningshalter och mängder i dagvatten efter exploatering samt efter exploatering och rening i föreslagen systemlösning. Värden som fetmarkerats indikerar halter där föreslaget riktvärde överskrids.

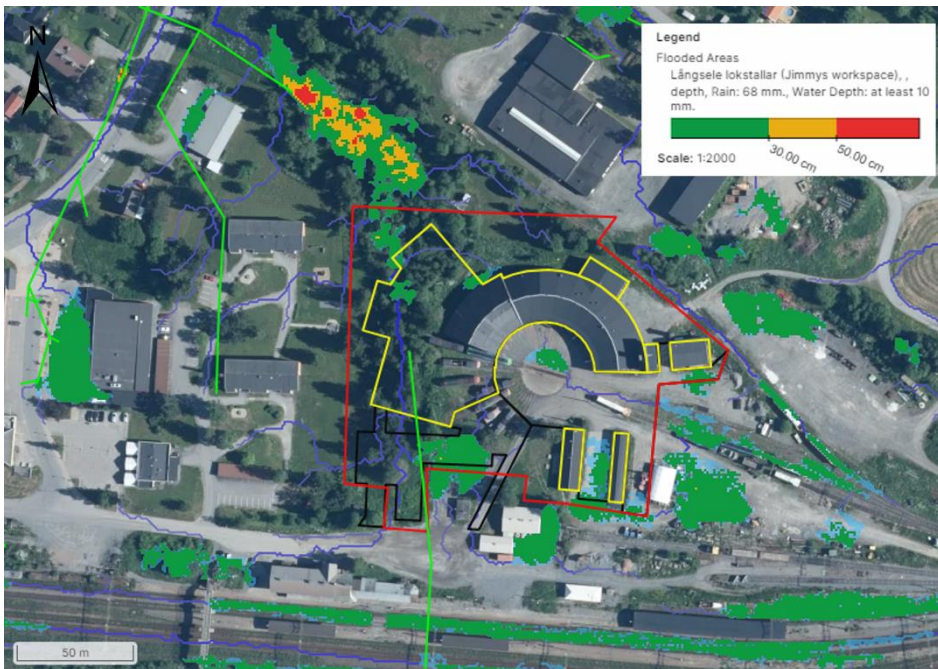
Ämne	Före exploatering		Efter exploatering med rening			
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Absolut osäkerhet (+/-)	Mängd (kg/år)	Absolut osäkerhet (+/-)
P	150	1,4	140	170	1,6	1,9
N	1500	14	1300	820	15	9,6
Pb	8,8	0,081	3,3	4,5	0,035	0,05
Cu	22	0,2	19	14	0,2	0,16
Zn	96	0,88	33	21	0,36	0,24
Cd	0,59	0,0054	0,1	0,1	0,0011	0,0012
Cr	0,59	0,063	3,9	4,6	0,042	0,051
Ni	6,6	0,061	1,8	1,1	0,02	0,013
Hg	0,034	0,00031	0,023	0,016	0,00025	0,00018
SS	50 000	460	19 000	11 000	210	130
Oil	810	7,4	160	82	1,7	0,99
PAH16	0,37	0,0034	0,11	0,057	0,0012	0,00068
BaP	0,051	0,00047	0,013	0,015	0,00015	0,00016

Enligt beräkningar med Stormtac minskar föroreningshalterna och mängderna generellt sett då reningsåtgärder för dagvatten implementeras i samband med utbyggnaden av lokstallet. I vissa fall minskar halterna för föroreningar efter utbyggnad och rening medan mängderna för föroreningar ökar marginellt. Detta beror på att klimatfaktor används vid beräkningar av flödet för framtidsscenario med högre årsnederbörd och mer utlakning av föroreningar som följd.

Generellt sett så kan dock föroreningsbelastningen på recipienten från utredningsområdet minska när förorenad mark kommer att saneras och hårdgöras i samband med utbyggnaden av lokstallarna. Goda förutsättningar finns därför att ytterligare minska belastningen av föroreningar till dagvatten efter utbyggnad jämfört med nuläget.

6.3 Skyfallshantering

En översiktlig analys av ett skyfallsscenario har gjorts med hjälp av det webbaserade GIS-verktyget Scalgo live som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv. I analysen används både terrängdata och vattenvolymer för att identifiera vilka områden som, med befintlig höjdsättning riskerar att översvämmas. vid händelse av stora regn. I Figur 16 presenteras resultatet av att belasta utredningsområdet med en regnvolymer motsvarande 68 mm nederbörd vilket kan likställas med ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet inklusive klimatfaktor 1,25. För denna belastning gäller antagandet att ingen infiltration på genomsläppliga ytor sker.

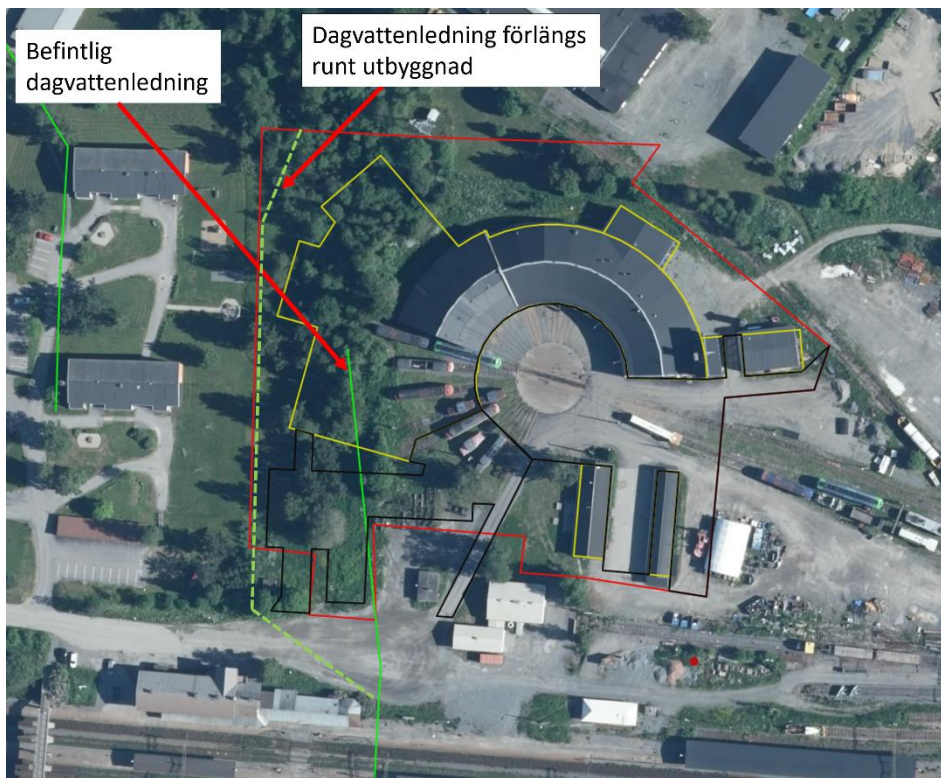


Figur 16 Skyfallsanalys med Scalgo live. Röd linje är fastighetsgräns, gul linje befintliga och planerade byggnader. Grön linje är befintliga dagvattenledningar.

Resultaten i Figur 16 visar på vattenansamlingar upp till 30 cm på fastigheten. Enligt modellen tenderar vatten att huvudsakligen samlas vid den planerade parkeringsplatsen och på lokstallets vändskiva. Djupare vattenansamlingar finns nedströms fastigheten i det lägre liggande diket nordväst om fastigheten. Den framtida parkeringsytan behöver höjdsättas så att avvattning kan säkerställas via ledningar mot dagvattenledning i väst.

6.4 Omledning av befintlig dagvattenledning

Dagvattenledningen under järnvägen (Figur 16) föreslås ledas om längs tomtgränsen i väst mellan lokstallsutbyggnaden och befintliga bostäder. Omledningen västerut behöver ske innan ledningen når parkeringsytan dels för att undvika för skarp vinkel på ledningen, dels för ägaren av ledningen ska ha möjlighet till inspektion och underhåll (Figur 17). För kapacitet på befintlig ledning se avsnitt 5.2.



Figur 17 Omledning av kommunens dagvattenledning. Befintlig ledning i grönt och omledd ledning som streckad linje.

7 Anläggningsfas

Då förorenad mark förekommer inom fastigheten (Sweco, 2023), kommer det bli nödvändigt med sanering av marken i samband med utbyggnationen av lokstallarna. Vid omledningen av befintlig dagvattenledning och schaktning för ytor för dagvattenhantering behöver befintliga och okända markföroreningar tas i beaktning och försiktighetsåtgärder vidtas för att inte sprida dessa till dag-/grund-/ytvatten. Om nya markföroreningar med större utbredning än tidigare känt påträffas på de ytor som föreslagits för dagvattenhantering kan det visa sig vara olämpligt med infiltration på dessa ytor och andra ytor kan behöva övervägas.

8 Underhåll av dagvattenlösningar

Drift- och underhållsperspektivet är också en viktig del vid planering av dagvattenlösningar. En öppen dagvattenlösning som använder växtbäddar och torrdammar har förhållandevis låga krav gällande tillsyn och underhåll över tid. Ett minimum av underhåll behövs dock för att säkerställa att rinnvägar hålls öppna och infiltrationsförmågan inte påverkas av igensättning med skräp och växtmaterial. Regelbunden inspektion kan enligt Larm & Blecken 2019 innefatta:

- Kontroll inlopp/utlopp: fria från skräp, erosion, växtlighet, ansamling av sediment, mm.
- Rensa/klipp vegetationen
- Inspektera tecken på (ytlig) igensättning
- Undersöka bristande systemfunktion
- Identifiera erosion runt inlopp/utlopp och/eller andra delar
- Avlägsna avfall/skräp (exempelvis trädgårds och byggavfall)

9 Rekommenderat fortsatt arbete

I senare skede behöver en mer detaljerad projektering tas fram för omledningen av befintlig dagvattenledning runt lokstallarna och för avvattning av föreslagen dagvattenhantering. En mer detaljerad beskrivning av höjdsättning av hårdgjorda ytor och påkoppling på dagvattenledning behöver tas fram för att fastställa lämplig placering av renings- och fördröjningsanläggningar för dagvatten. Den slutgiltiga projekteringen och utformningen av ledningen blir även styrande för placering och dimensionering av reningsytorna vid parkeringen söder om lokstallarna då parkeringens dagvatten behöver kopplas till den nya delen av ledningen.

Ett dike för ytavrinning ovan ledningen kan också behöva projekteras i samband med detta för att hantera avrinningen från omkringliggande fastigheter.

I samband med schaktning och utbyggnad kommer sanering av förorenad mark behöva utföras. Om infiltration av dagvatten på föreslagna ytor är önskvärd behöver man först säkerställa att inga föroreningar finns kvar, annars behöver anläggningar förses med tät botten.

Referenser

Avfall Sverige. (2019). Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2019:01. Avfall Sveriges Utvecklingssatsning ISSN 1103-4092

Banverket. (2007). *Inventering av potentiellt förorenade områden - Långsele 3:37.*

Länsstyrelserna, m.fl. (den 13 04 2023). *VISS Vattenkartan*. Hämtat från VISS: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>

MSB. (2022). *Översvämningskartering utmed*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.

SGU. (den 13 04 2023). *SGU:s Kartvisare*. Hämtat från Sveriges Geologiska Undersökning: <https://apps.sgu.se/kartvisare/>

Svenskt Vatten. (2016). *P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten.*

Sweco. (2023). *PM Markmiljöundersökning - Långsele 3:37 & Långsele 3:179 - Sollefteå kommun*.

Trafikverket & Hifab. (2012). *Miljö- och hälsoriskbedömning, Långsele.*