PM Dagvatten

DV Bofors 1:3

Karlskoga kommun

Datum: 2026-09-18

Uppdragsnr: 26045

Skapat av:	Fredrik Lindeus
Dokumentdatum:	2026-09-18
Dokumentnamn:	PM Dagvatten – DV Bofors 1:3
Uppdragsnummer:	26045

INNEHÅLL

1 Sammanfattning 4

2 Allmänt 5

3 Uppdraget 6

4 Riktlinjer och lagkrav 7

4.1 Styrande dokument 7

5 Befintliga förutsättningar 8

5.1 Befintlig markanvändning 8
5.2 Befintlig avrinningssituation 9
5.3 Befintliga markavvattningsföretag, vattenskyddsområden samt övriga anläggningar 14
5.3.1 Befintliga markavvattningsföretag 14
5.3.2 Vattenskyddsområden 14
5.3.3 Övriga anläggningar 15
5.3.4 Potentiellt förorenade områden 16
5.3.5 Fornlämningar 17
5.4 Områdets geologi, hydrogeologi och grundvattennivå 18
5.5 Grundvatten 18
5.6 Flöden från planområdet 19
5.7 Recipientens status och Miljökvalitetsnorm (MKN) 19

6 Redovisning av planens påverkan 25

6.1 Ny markanvändning enligt planförslaget 25
6.2 Planförslagets påverkan på avrinningssituationen 25
6.3 Verksamhetsområde 25
6.4 Framtida flöden från planområdet 25
6.5 Dimensionerande vattenflöden före och efter planens genomförande 26
6.6 Erforderlig utjämningsvolym 27
6.7 Uppskattade föroreningsmängder före och efter exploatering 29
6.8 Reningsbehov och typ av rening 30
6.9 Flödesvägar vid extrema flöden och översvämningsrisker 35
6.10 Flödesvägar vid extrema flöden och översvämningsrisker utanför planområdet 36

7 Förslag på lösningar 38

7.1 Utformning av dagvattenanläggning 38
7.2 Rekommendationer för byggnation inom planområdet 40
7.3 Höjdsättning 40
7.4 Vattenverksamhet 40

Bilagor:
Bilaga 1 – Volymberäkning
Bilaga 2 – Ritning 26045-DV1

1 SAMMANFATTNING

Bakgrund

Utredningen handlar om hur regn- och smältvatten (dagvatten) ska hanteras i samband med att industriområdet Björkborn i Karlskoga planeras att byggas ut inom området Bofors 1:3. Området är idag huvudsakligen skogsmark.

Vad har undersökts?

Utredningen har tittat på:

- Hur vatten rinner genom området idag.
- Hur en framtida industrietablering påverkar vattenflödena.
- Risker för översvämningar vid kraftiga regn.
- Hur dagvattnet kan renas innan det leds vidare till omgivande vattendrag.
- Om utbyggnaden riskerar att försämra vattenkvaliteten i närliggande sjöar och vattendrag.

Hur ser området ut idag?

Området omfattar cirka 273 hektar och består främst av skog och tidigare avverkade ytor. Det finns inga kända dagvattenledningar inom området idag. Regnvatten rinner istället naturligt via diken och markytor vidare till Trösälven och Timsälven.

Marken består till stor del av morän på berg vilket innebär att det kan vara begränsad möjlighet till infiltration.

Vad händer när området byggs ut?

När området exploateras kommer en större del av marken att bestå av byggnader, vägar och hårdgjorda ytor. Då rinner mer regnvatten av istället för att infiltrera i marken.

Utredningen visar dock att detta kan hanteras genom att anlägga olika typer av dagvattenanläggningar som fördröjer och renar vattnet innan det lämnar området.

Föreslagen lösning

Dagvattnet föreslås tas om hand i flera steg:

- Vattnet leds i öppna diken längs lokalgatan.
- Därefter passerar det genom dammar där partiklar kan sjunka till botten.
- Sedan leds det vidare genom våtmarker.
- Slutligen får vattnet rinna över gräsbevuxna ytor (översilningsytor) innan det släpps vidare till naturliga diken och vattendrag.

Dessutom ska varje verksamhet inom området hantera sitt eget dagvatten lokalt innan det når de gemensamma anläggningarna.

Påverkan på miljön

Utredningen visar att de föreslagna åtgärderna ger en god rening av dagvattnet. För de flesta undersökta ämnen beräknas utsläppen minska jämfört med dagens situation.

Några ämnen, bland annat kvicksilver och kväve, beräknas få något högre årliga mängder på grund av att mer vatten kommer att rinna av området. För mer utförlig beskrivning av påverkan på MKN och recipienten hänvisas till PM MKN (Structor Miljöteknik AB).

Risk för översvämning

Utredningen har även granskat situationer med mycket kraftiga regn.

Bedömningen är att området kan utformas så att vatten leds bort på markytan utan att orsaka skador på byggnader. För att öka säkerheten rekommenderas att byggnader placeras minst 0,5 meter högre än närmaste gata.

Öppna diken och grönytor ska dessutom fungera som naturliga avlastningsytor vid skyfall.

Övrigt att ta hänsyn till

Utredningen lyfter några faktorer som behöver beaktas i det fortsatta arbetet:

- Det finns ett område med möjlig markförorening inom planområdet.
- Det finns två registrerade fornlämningar som behöver skyddas.
- Om diken behöver flyttas eller byggas om kan särskilda tillstånd krävas.

Sammanfattande slutsats

Utredningens övergripande slutsats är att den planerade industriutbyggnaden kan genomföras utan oacceptabla konsekvenser för dagvattenhanteringen, under förutsättning att de föreslagna dagvattenanläggningarna byggs. Lösningen bedöms minska föroreningsbelastningen, skydda nedströms liggande områden från ökade vattenflöden och hantera även kraftiga regn på ett säkert sätt.

Om man designar dagvattenanläggningen enligt förslaget i denna utredning uppnår man teoretiskt MKN.

2 ALLMÄNT

Denna PM för dagvattenhantering har tagits fram som underlag till arbetet med detaljplan för Bofors 1:3.

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra en utvidgning av Björkborns industri- och verksamhetsområde.

3 UPPDRAGET

Följande frågeställningar har tagits upp i rapporten.

Geologi, geohydrologi och miljöpåverkan

- Områdesbeskrivning med markförhållanden, jordarter, grundvattennivåer, infiltrationsförutsättningar och eventuella risker.

Avrinningsområden och dagvattenflöden

- Berörda yt- och grundvattenrecipienter för planområdet och dess nuvarande kemiska och ekologiska status samt miljökvalitetsnorm (MKN).
- Kvalitetskrav som inte uppfylls för berörda recipienter.
- Avrinningsområden, flödesvägar, instängda områden och lågpunkter.
- Redovisa markavvattningsföretag och vattendomar.
- Områden som riskerar att översvämmas vid skyfall.
- Vattenskyddsområden med eventuella åtgärdsbehov och begränsningar.
- Flöden som idag (nuläge) uppkommer inom planområdet vid 10-årsregn.
- Föroreningskoncentrationer och mängder som uppstår inom planområdet idag (nuläge).

Lösningsförslag och anläggning

- Utifrån geologi, geohydrologi, topografi och miljöpåverkan görs en bedömning var det finns förutsättningar för dagvattenanläggningar inom planområdet.
- Utifrån planerad markanvändning beräknas flöden som uppkommer vid 10-årsregn inklusive klimatfaktor.
- Volymen dagvatten som ska fördröjas per hektar.
- Genomförbara förslag på dagvattenåtgärder för fördröjning och rening av dagvatten. Erforderlig anläggningsstorlek (area, volym, våtvolym) för att klara fördröjningskrav och rening.
- Föreslagna dagvattenanläggningars typ och placering som tydliggör hur avrinningen mot de föreslagna anläggningarna ser ut.
- Föroreningskoncentrationer och mängder med planerad markanvändning, med och utan föreslagen rening samt med en jämförelse med nuläget.
- Hur föreslagen dagvattenhantering bidrar till att recipienten kan uppnå MKN.
- En principiell höjdsättning för att säkerställa att skador på bebyggelse inte uppstår vid stora regn, skyfall eller översvämning från ytvatten.

4 RIKTLINJER OCH LAGKRAV

4.1 STYRANDE DOKUMENT

- Karlskoga kommuns ”Allmänna bestämmelser för vatten- och avloppsanläggningar”.
- Svenskt Vattens (VAV) senaste publikationer.
- AMA Anläggning 23.

5 BEFINTLIGA FÖRUTSÄTTNINGAR

5.1 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING

Planområdet visas med röd markering i figur 1.

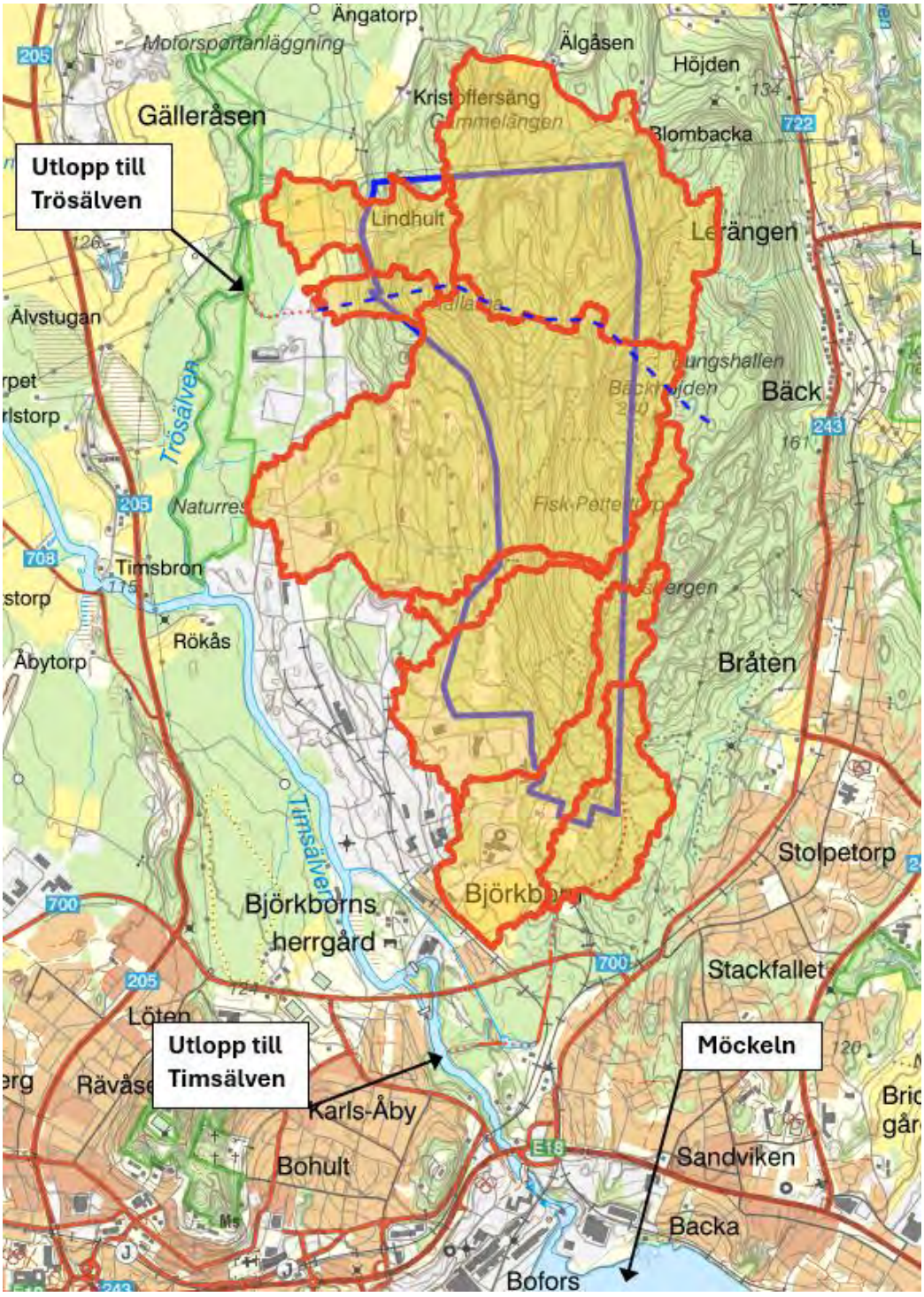
Planområdet är cirka 2 730 000 kvadratmeter (273 ha) och består till största delen av skogsmark och hyggen.



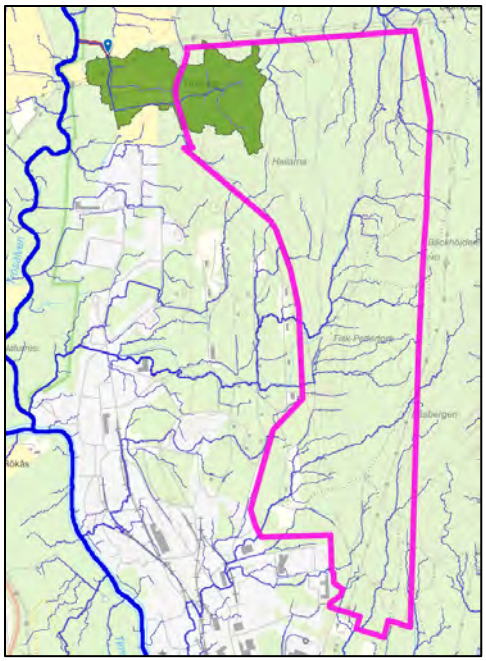
Figur 1 - Planområdet markerat med rött. (Metria)

5.2 BEFINTLIG AVRINNINGSSITUATION

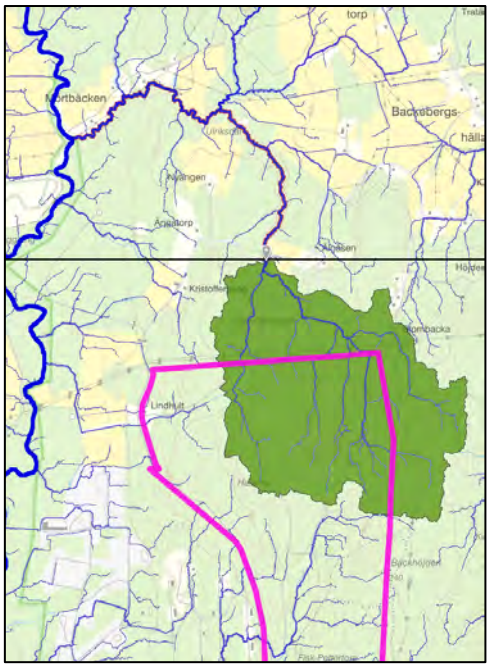
Det finns inga befintliga kända dagvattenledningar inom planområdet. I dagsläget avleds dagvatten över mark till öppna diken via 8 olika delavrinningsområden - se figur 3 - 10. Diken inom planområdet är delvis eftersatta. De norra avrinningsområdena och det mittersta avrinningsområdet avvattnas till Trösälven cirka 800 m väster om planområdet. De västra avrinningsområdena och de södra avrinningsområdena avvattnas till Timsälven cirka 2 km söder om planområdet. Se figur 2.



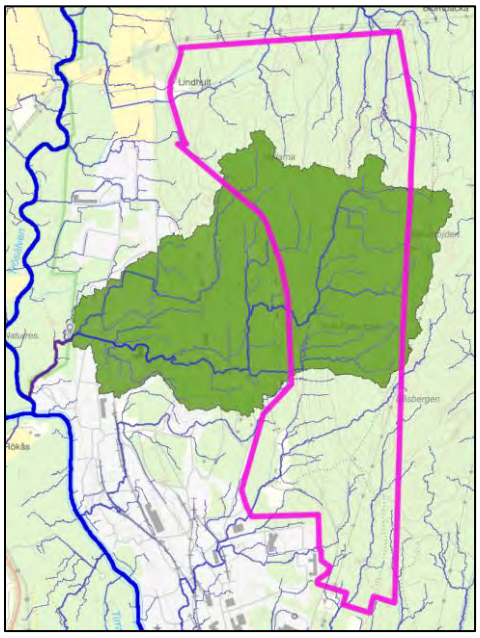
Figur 2 - Utlopp till Trösälven och Timsälven



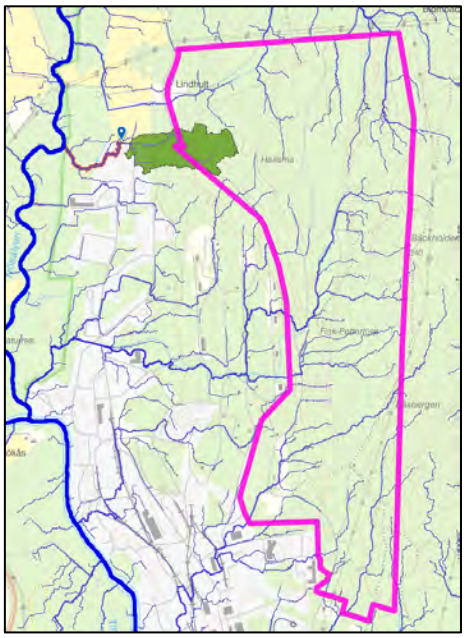
Figur 3 - Avrinningsområde Norr 217 127 m² (Scalgo)



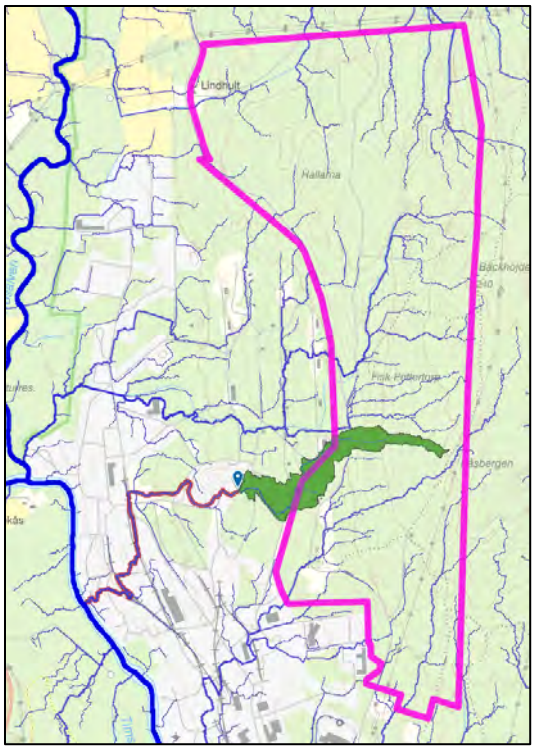
Figur 4 - Avrinningsområde Nordost 669 384 m² (Scalgo)



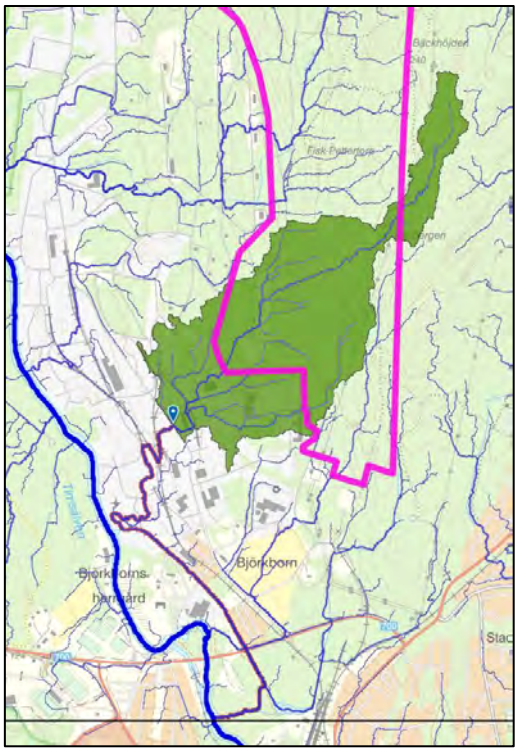
Figur 5 - Avrinningsområde Mitt 934 647 m² (Scalgo)



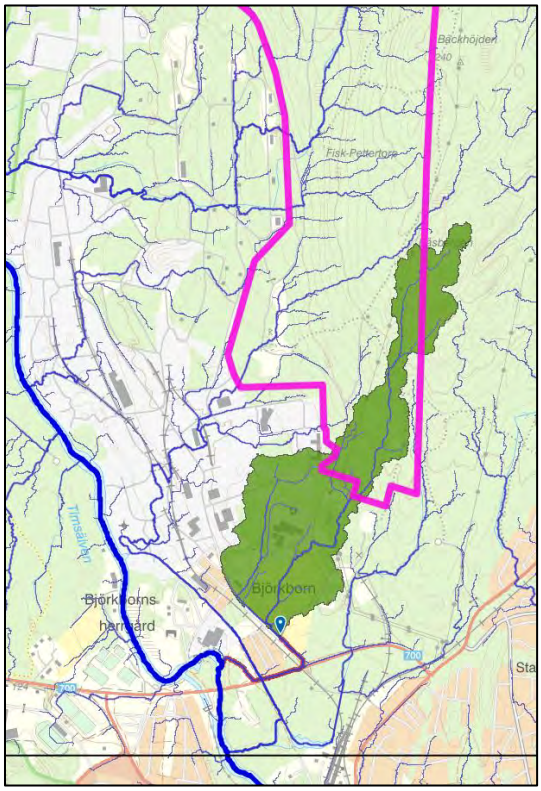
Figur 6 - Avrinningsområde Nordväst 58 364 m² (Scalgo)



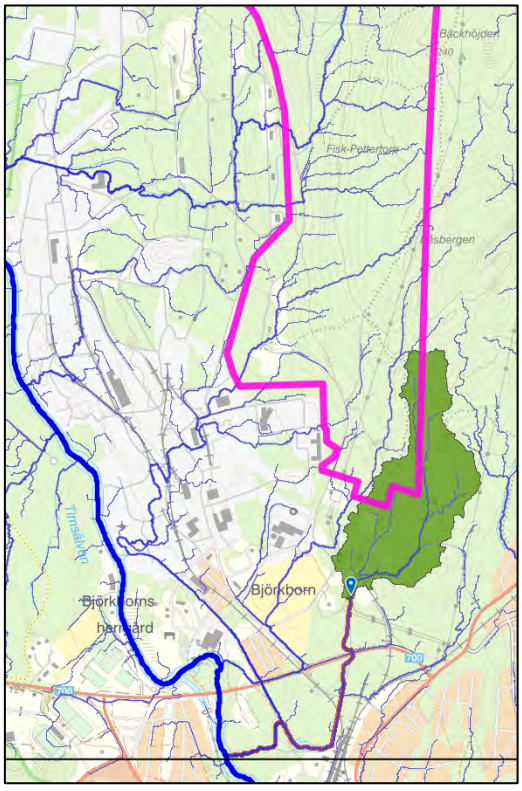
Figur 7 - Avrinningsområde Väst 66 815 m² (Scalgo)



Figur 8 - Avrinningsområde Sydväst 532 384 m² (Scalgo)

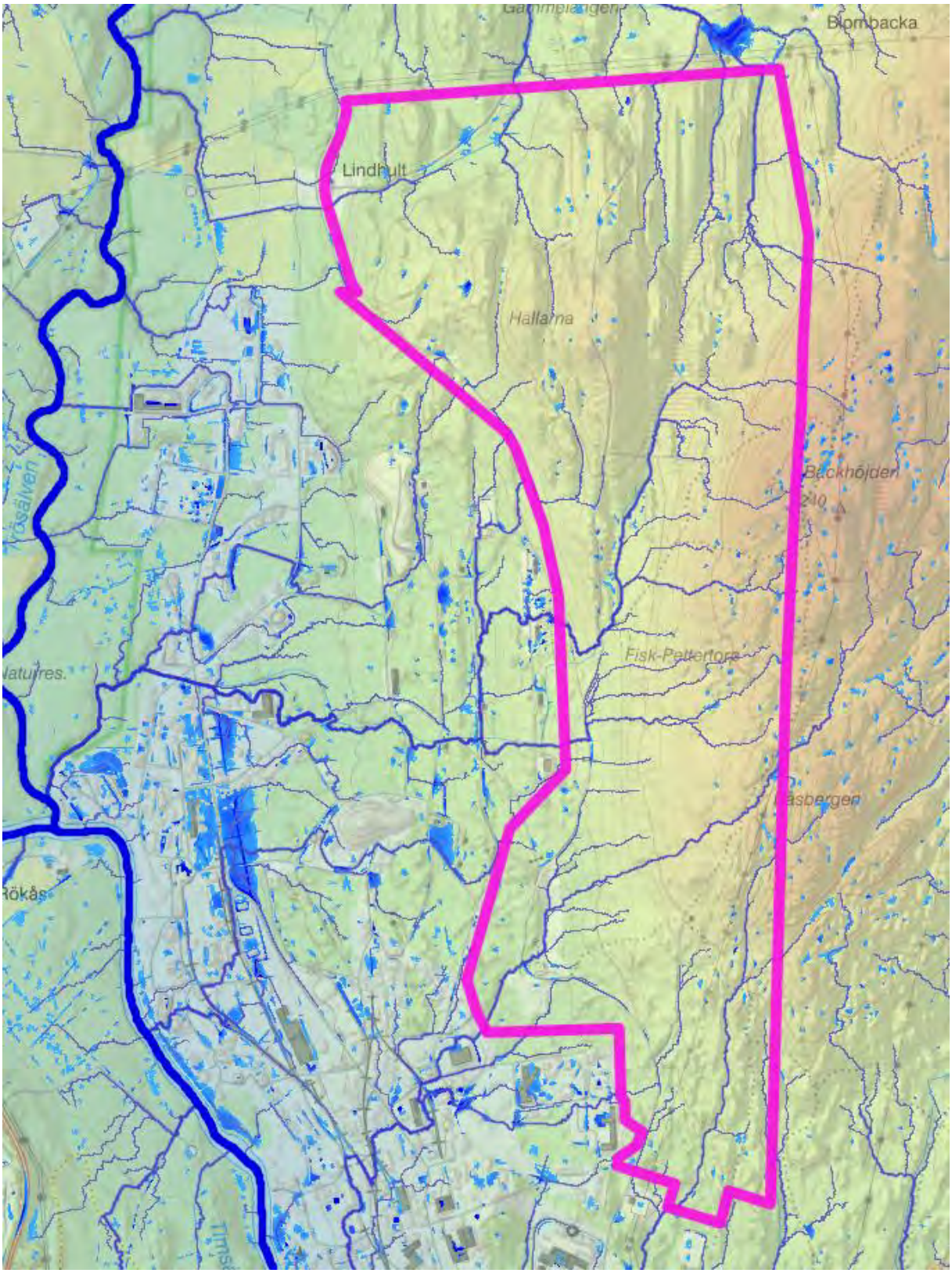


Figur 9 - Avrinningsområde Syd 191 032 m² (Scalgo)



Figur 10 - Avrinningsområde Sydost 62 302 m² (Scalgo)

Det finns ett antal mindre naturliga lågpunkter inom planområdet. Dessa lågpunkter kommer att byggas bort eller hanteras på annat sätt i samband med exploatering. Se figur 11.



Figur 11 Lågpunkter inom planområdet. (Scalgo)

På vägen till utloppet i Timsälven som är beläget cirka 2 km söder om planområdet leds dagvattnet från planområdet via öppna diken, vägtrummor och dagvattenledningar innan det når recipienten. Se figur 12. Punkterna illustrerar öppna diken och de heldragna linjerna illustrerar vägtrummor och dagvattenledningar.



Figur 12 - Utlopp till Timsälven från södra delen av planområdet (Scalgo)

5.3 BEFINTLIGA MARKAVVATTNINGSFÖRETAG, VATTENSKYDDSOMRÅDEN SAMT ÖVRIGA ANLÄGGNINGAR

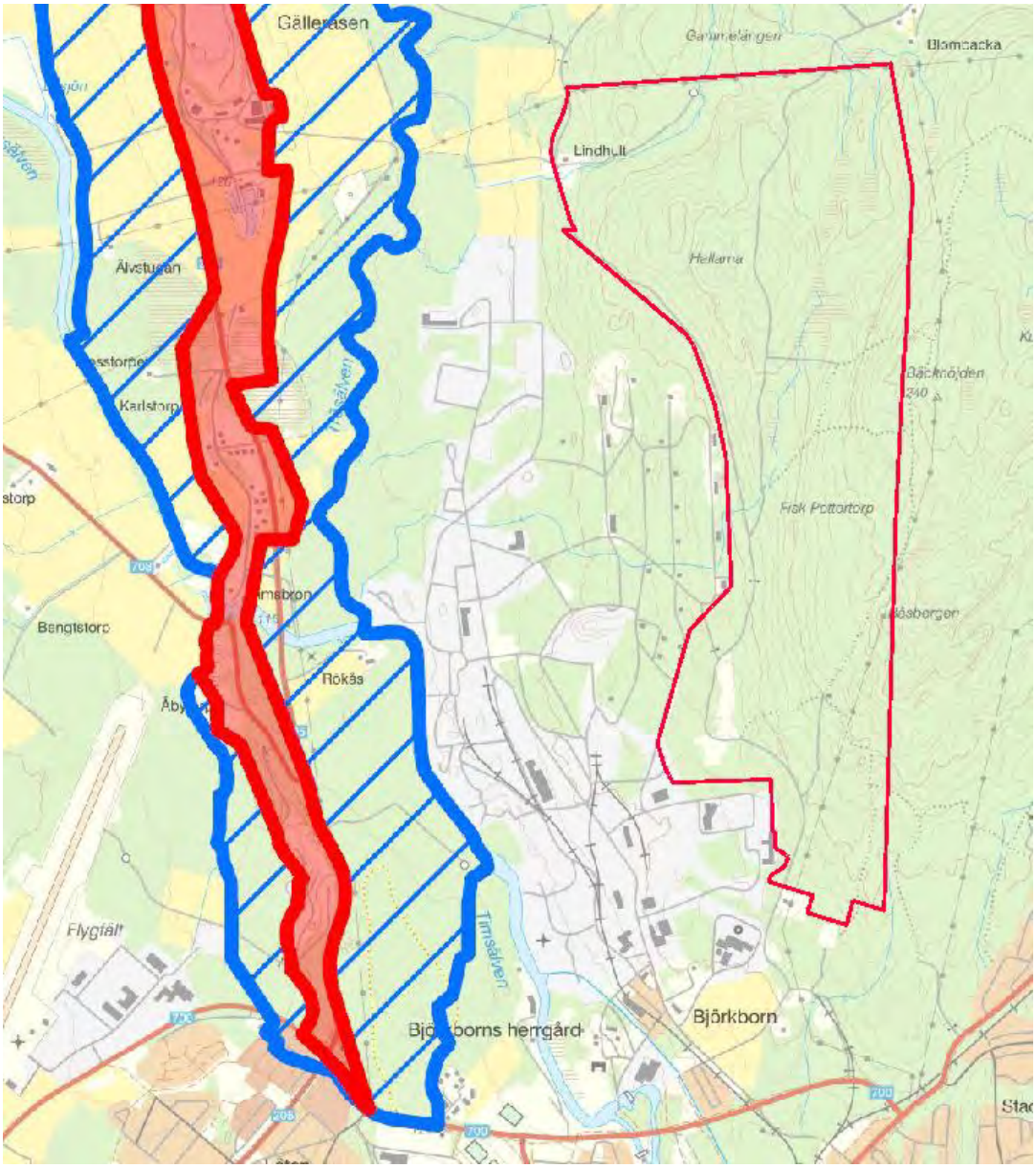
5.3.1 Befintliga markavvattningsföretag

Planområdet ligger inte inom något känt markavvattningsföretag.

Planområdet avvattnas inte till något känt markavvattningsföretag.

5.3.2 Vattenskyddsområden

Vattenskyddsområde Gälleråsen är lokaliserat väster om planområdet. Skyddsföreskrifter från Länsstyrelsen i Örebro län (2023-06-20) gäller en primär och sekundär skyddszon. Detaljplanens genomförande bedöms inte påverka vattenskyddsområdet negativt.

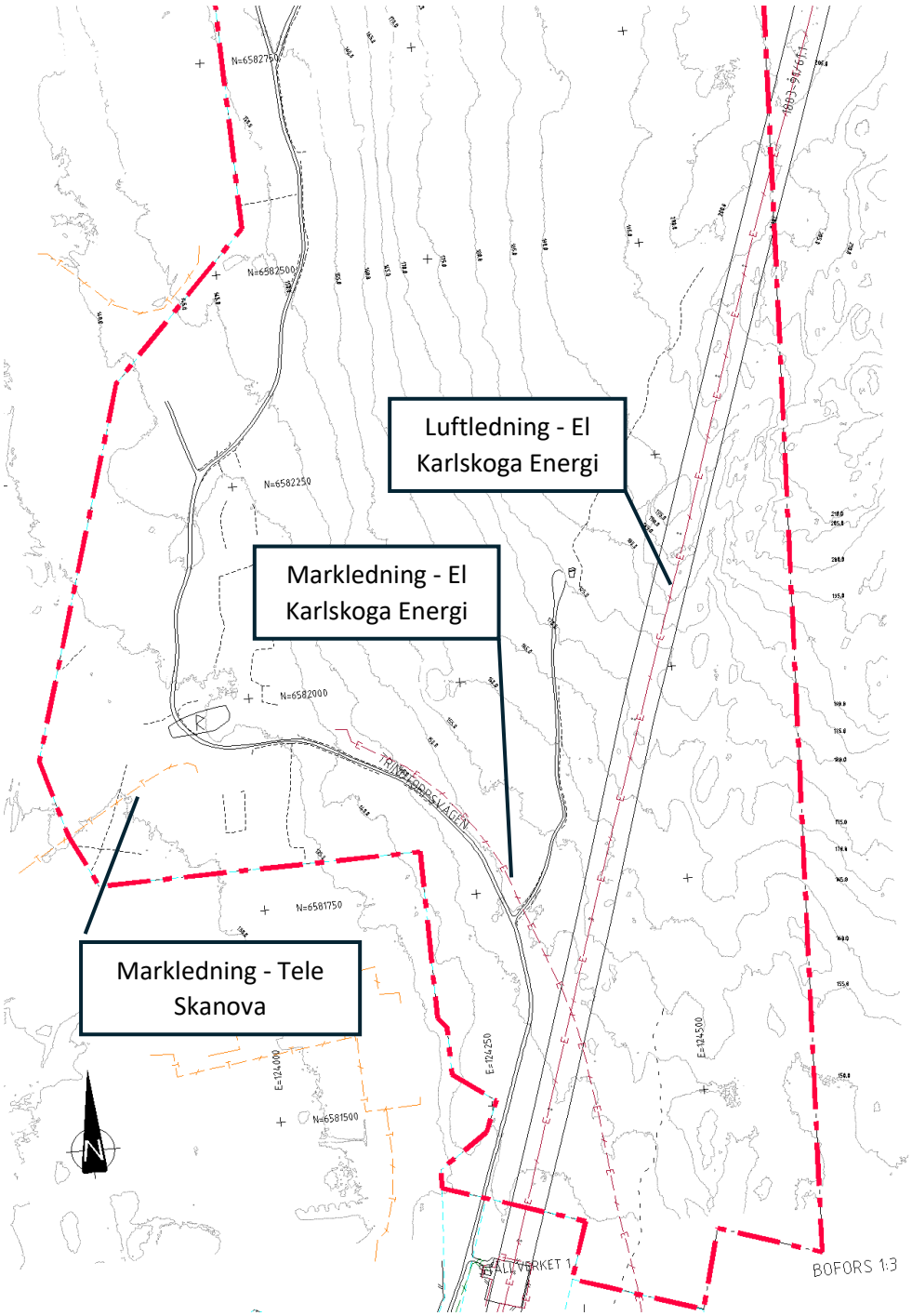


Figur 13 Vattenskyddsområde Gälleråsen är lokaliserat västerut jämte planområdet. Rödmarkerad yta är primär skyddszon. Blåstreckad yta är sekundär skyddszon. (Länsstyrelsen Örebro).

5.3.3 Övriga anläggningar

Ett antal markförlagda kablar finns inom planområdet som tillhör Karlskoga Energi (el) och Skanova (tele) samt en luftledning som tillhör Karlskoga Energi (el).

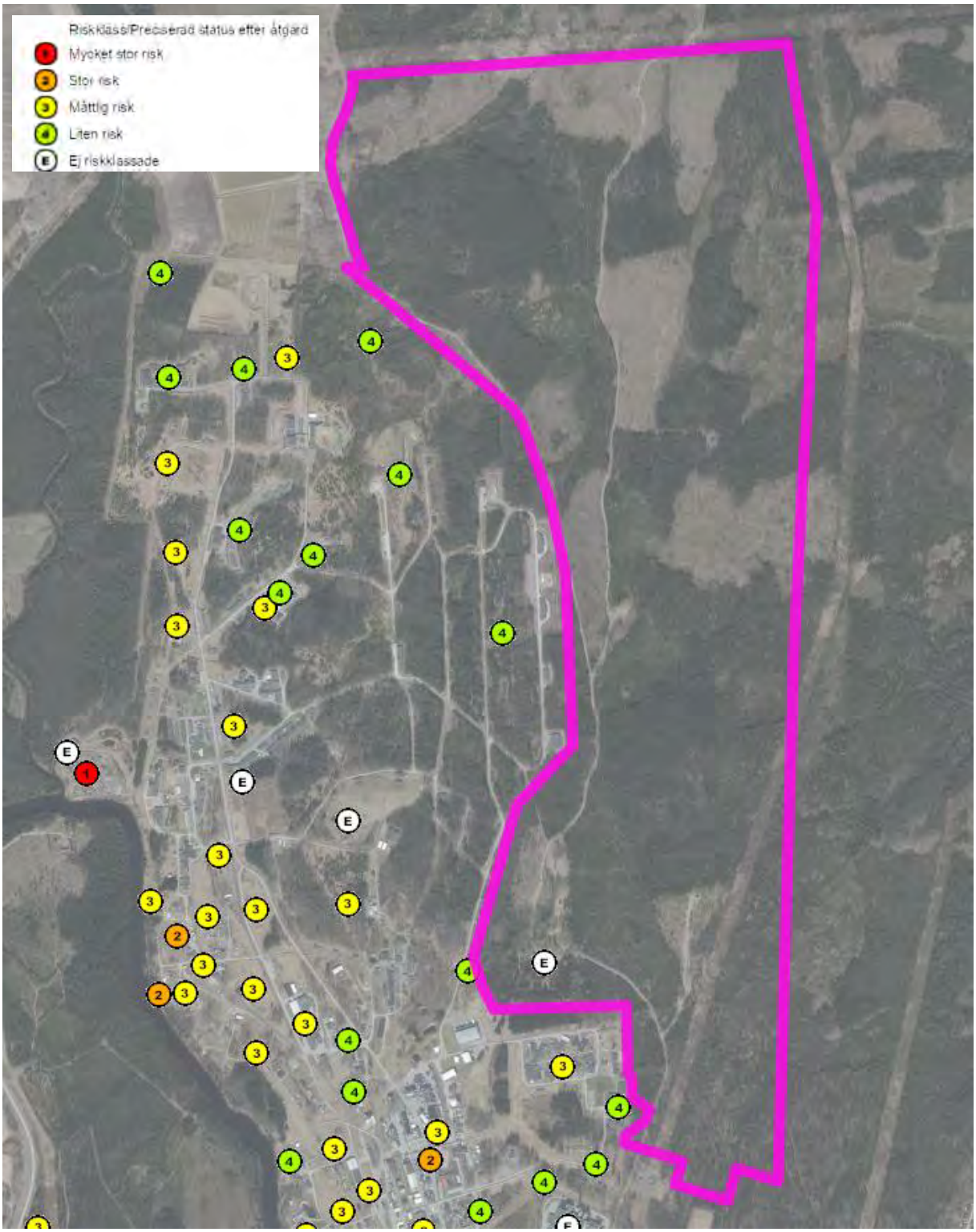
I anslutning till planområdet finns ledningar som tillhör Ellevio (el), Karlskoga Energi (VA, el, fiber, fjärrvärme, belysning) samt Skanova (tele).



Figur 14 Övriga anläggningar i anslutning till planområdet.

5.3.4 Potentiellt förorenade områden

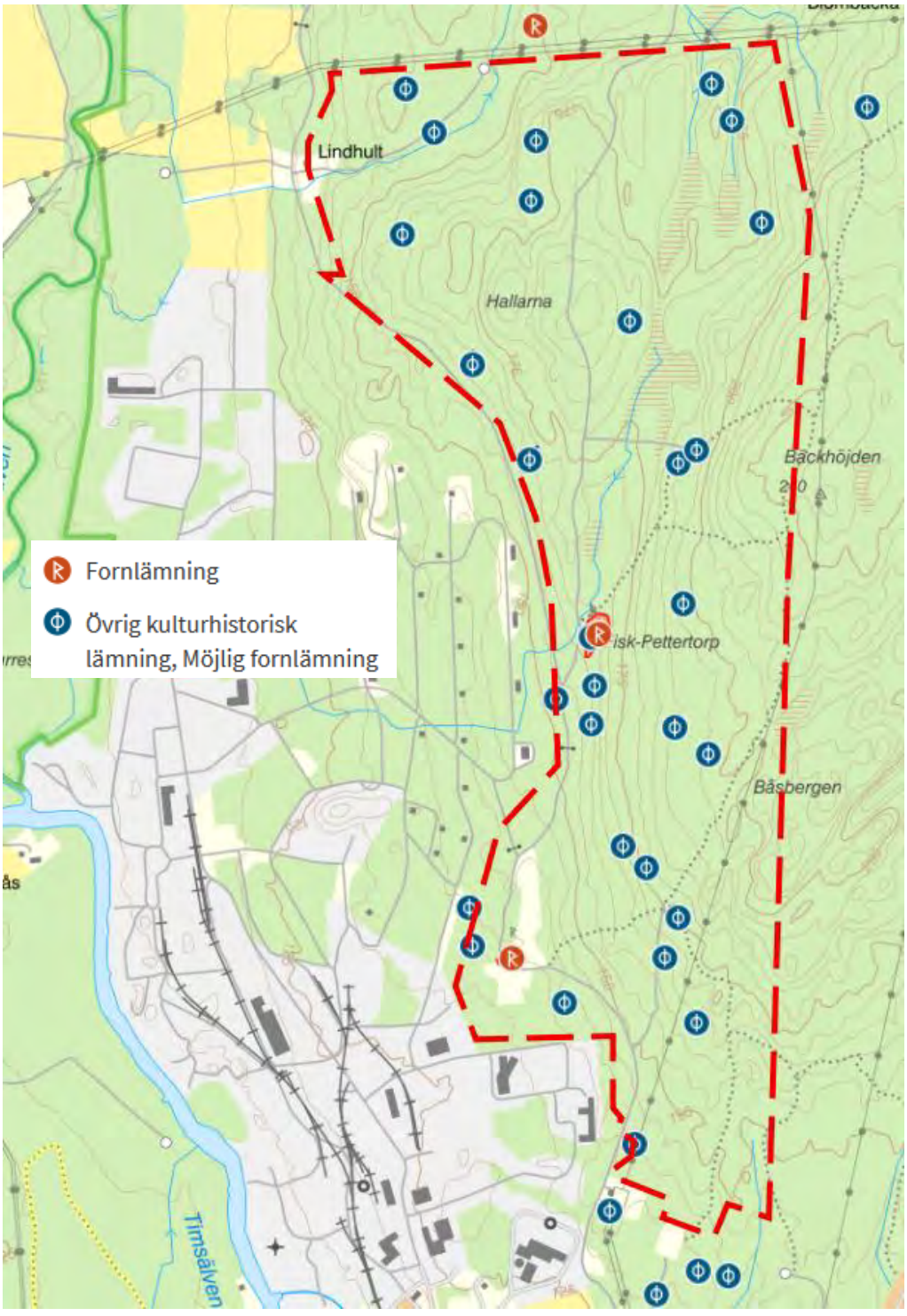
Det finns ett potentiellt förorenat område i planområdet som ej är riskklassat.



Figur 15 - Potentiellt förorenade områden (Länsstyrelsen)

5.3.5 Fornlämningar

Det finns två stycken fornlämningar i planområdet. Den norra är en lägenhetsbebyggelse (L1979:1505) med husgrund (L2026:3082) och den södra är även den en lägenhetsbebyggelse (L1979:711). Det finns även ett större antal övriga kulturhistoriska lämningar inom planområdet.



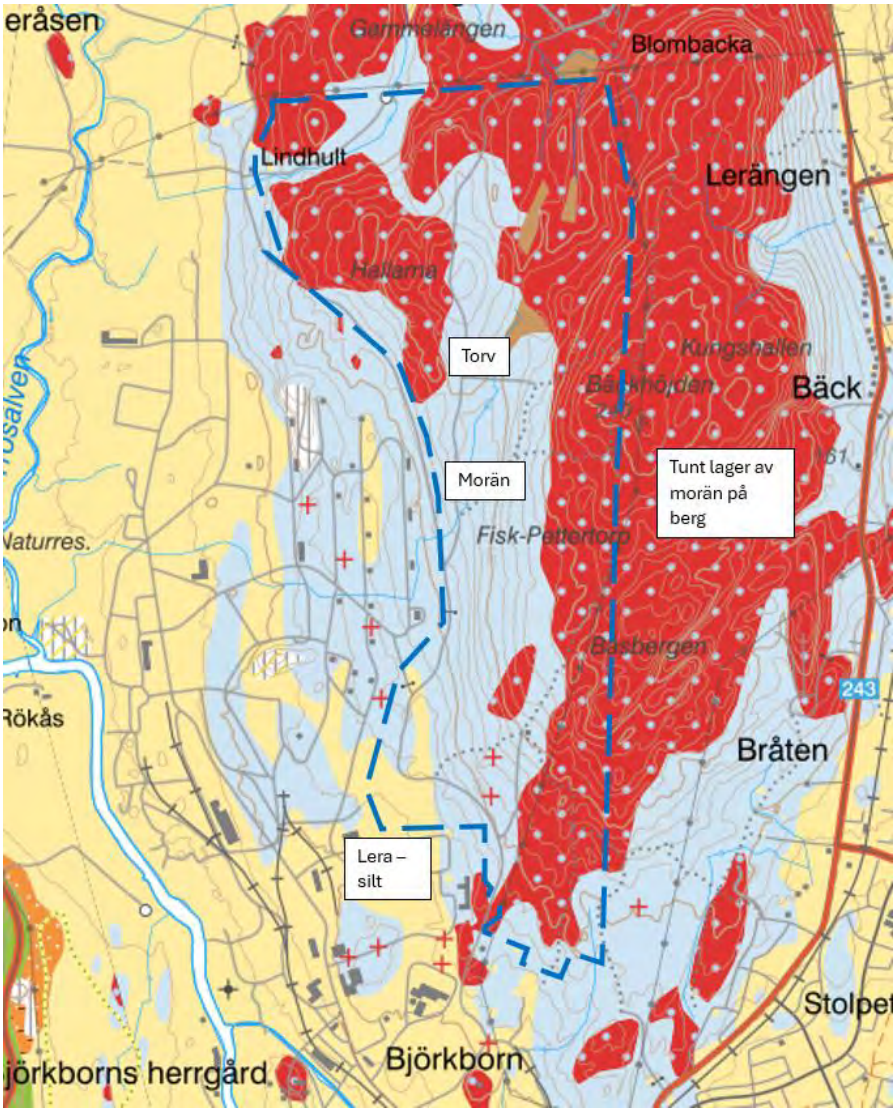
Figur 16 – Fornlämningar (Riksantikvarieämbetet)

5.4 OMRÅDETS GEOLOGI, HYDROGEOLOGI OCH GRUNDVATTENNIVÅ

Enligt jordartskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) består jorden i planområdet till största delen av morän samt berg överlagrat med ett tunt lager av morän. I planområdets sydvästra hörn finns ett område med lera och silt. Det finns även små områden med torv inom planområdet.

Morän är en medelgenomsläpplig jordart som ger förutsättning för dagvatten att infiltrera.
Lera är en tät jordart och släpper igenom dagvatten långsamt.

I de områden som är markerade med rött med blå prickar kan jorddjupet antas vara mindre än 1 meter och i områdena med morän 3 – 5 meter. Torvområdena har sannolikt djup 5 – 10 meter.



Figur 17 Jordartskarta för planområdet. (SGU)

5.5 GRUNDVATTEN

Det finns inget känt grundvattenmagasin inom planområdet men en bedömning är att dagvatten infiltrerar genom moränen till berget och att det sedan strömmar längs berget mot lågpunkter samt planområdets västra och södra delar.

5.6 FLÖDEN FRÅN PLANOMRÅDET

Årsnederbörden för planområdet bedöms vara cirka 674 mm/år enligt Sveriges väderarkiv.

Avrinningskoefficienten för det oexploaterade planområdet bedöms vara cirka 0,15.

Den volym nederbörd som avrinner per år från det oexploaterade planområdet blir 674 x 0,15 = 101 mm eller 276 231 m³ vilket motsvarar ett medelflöde på 8,5 l/s.

Den norra delen av planområdet (figur 3 – 6) avvattnas i nuläget mot Trösälven och avvattnar cirka 69 % av planområdet.

Den södra delen av planområdet (figur 7 – 10) avvattnas i nuläget mot Timsälven och avvattnar resterande cirka 31 % av planområdet.

5.7 RECIPIENTENS STATUS OCH MILJÖKVALITETSNORM (MKN)

Structor Miljöteknik AB har tagit fram en PM MKN för planområdet.
Här redovisas kapitel 3.1, 3.2 och kapitel 4.5 från denna PM.

3.1. Miljökvalitetsnormer

Enligt EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) har miljökvalitetsnormer (MKN) fastställts för Sveriges vattenförekomster. Normerna anger vilken ekologisk och kemisk status en vattenförekomst ska uppnå och vid vilken tidpunkt. Bestämmelserna innebär även ett förbud mot försämring av vattenförekomsternas status.

Ekologisk status bedöms utifrån biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer och klassificeras som hög, god, måttlig, otillfredsställande eller dålig. Kemisk ytvattenstatus klassificeras som god eller uppnår ej god (Vattenmyndigheterna, 2025).

3.2. Recipienter

Detaljplaneområdet omfattar åtta delavrinningsområden där dagvatten avrinner via diken och markområden mot Trösälven och Timsälven. I befintlig situation avleds cirka 69 % av planområdet mot Trösälven och cirka 31 % direkt mot Timsälven.

Trösälven mynnar nedströms i Timsälven, som i sin tur mynnar i Möckeln. Förändrad dagvattenavrinning från planområdet kan därmed beröra tre ytvattenförekomster: Trösälven, Timsälven och Möckeln, se Figur 2.



Figur 18 - Detaljplaneområdet ungefärligt markerat med rött samt mottagande ytvattenförekomster Trösälven, Timsälven och Möckeln. Källa: VISS

3.2.1. Trösälven

Miljökvalitetsnorm och status

Trösälven är ett 34 km långt naturligt vattendrag som ingår i Göta älvs huvudavrinningsområde. Trösälven mynnar i Timsälven i Björkborn, Karlskoga kommun. Den beslutade miljökvalitetsnormen (2024) är god ekologisk status 2033.

Den ekologiska statusen är måttlig, där bottenfauna är utslagsgivande. Näringsämnen och försurning har hög status och särskilda förorenande ämnen (SFÄ) god status, dock finns inga uppmätta halter i vattendraget utan klassificeringen är baserad på tekniska skäl. Flera hydromorfologiska kvalitetsfaktorer har sämre än god status, bland annat till följd av vandringshinder och fysisk påverkan på vattendraget.

Vattendraget uppnår ej god kemisk ytvattenstatus till följd av bromerad difenyleter (PBDE) och kvicksilver (Hg), dessa parametrar överskrids i samtliga vattenförekomster i Sverige och har undantag

med mindre stränga krav till följd av att det är tekniskt omöjligt att uppnå god status. I övrigt har inga andra kemiska ämnen klassificerats för recipienten.

Påverkanskällor och förslagna åtgärder för god vattenkvalitet

Betydande påverkanskällor omfattar urban markanvändning, jordbruk, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition samt vattenkraft och andra barriärer. Föreslagna åtgärder är främst inriktade på fysisk påverkan, bland annat fiskpassager och ekologiskt funktionella kantzoner (VISS, 2026).

Flöden

Vattenflödet i Trösälven innan det mynnar i Timsälven uppgår enligt SMHI:s tjänst hydrologiskt nuläge till följande: medelhögvattenföring, MHQ: 10,479 m3/s, medelvattenföring, MQ: 1,471 m3/s och medellågvattenföring, MLQ: 0,089 m3/s, (SMHI, 2026).

3.2.2. Timsälven inlopp i Möckeln

Miljökvalitetsnorm och status

Timsälven, benämnd inlopp i Möckeln, är ett 4 km långt naturligt vattendrag och ingår i huvudavrinningsområde Göta älv. Den beslutade miljökvalitetsnormen (2024) är god ekologisk potential 2033. Vattenförekomsten är förklarad som kraftigt modifierad till följd av att vattendraget har en väsentligt ändrad fysisk karaktär som beror på vattenkraftsverksamhet. Det bedöms därför omöjligt att uppnå god ekologisk status i vattenförekomsten och samtidigt fullt bibehålla verksamhetens funktion för nationell effektiv tillgång till vattenkraftsel. Vattenförekomsten omfattas även av bevarandeplanen för Natura 2000-området Gullspångsälven.

Den biologiska kvalitetsfaktorn fisk har otillfredsställande status medan kiselalger har hög status. Näringsämnen har måttlig status till följd av fosfor, medan försurning och SFÄ har god status, dock saknas uppmätta halter av samtliga förorenade ämnen förutom zink. De hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna har måttlig till dålig status till följd av bland annat reglering, vandringshinder och fysisk påverkan på vattendraget.

Vattendraget uppnår ej god kemisk ytvattenstatus till följd av bromerad difenyleter (PBDE) och kvicksilver (Hg), dessa parametrar överskrids i samtliga vattenförekomster i Sverige och har undantag med mindre stränga krav till följd av att det är tekniskt omöjligt att uppnå god status. I övrigt har inga andra kemiska ämnen klassificerats för recipienten.

Påverkanskällor och förslagna åtgärder för god vattenkvalitet

Identifierade påverkanskällor är förutom de samma som nämnts för Trösälven även punktkällan Björkborns industriområde, som pekats ut som en risk för spridning av branschspecifika föroreningar, särskilt utpekat är koppar, benso(a)pyren, PAH:er och metaller. Även fosfor från industrier har identifierats som en betydande påverkanskälla i avrinningsområdet. De föreslagna och möjliga åtgärder som tagits upp för förbättrad vattenkvalitet är förutom åtgärder kopplat till fiskvandring, skyddszoner för erosion, minimitappning även dagvattenåtgärder genom tillsyn och planering (VISS, 2026).

Flöden

Vattenflödet i Timsälven vid utloppet till Möckeln uppgår enligt SMHI:s tjänst hydrologiskt nuläge till följande: medelhögvattenföring, MHQ: 64,695 m3/s, medelvattenföring, MQ: 21,943 m3/s och medellågvattenföring, MLQ: 0,024 m3/s, (SMHI, 2026).

3.2.3. Möckeln

Miljökvalitetsnorm och status

Möckeln är en naturlig sjö med en yta om cirka 18 km². MKN är måttlig ekologisk status 2033. Undantaget från god ekologisk status är kopplat till fysisk påverkan från vattenkraft. Även Möckeln omfattas av de särskilda kvalitetskrav som följer av Natura 2000-området Gullspångsälven.

Den ekologiska statusen är måttlig till följd av biologiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer. Näringsämnen, försurning och SFÄ har däremot god eller hög status, dock saknas uppmätta halter av särskilt förorenande ämnen förutom för zink. De hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna är klassificerade som dålig avseende konnektivitet och måttlig med hänsyn till hydrologisk regim och morfologiskt tillstånd i sjöar.

Vattendraget uppnår ej god kemisk ytvattenstatus till följd av bromerad difenyleter (PBDE) och kvicksilver (Hg), dessa parametrar överskrids i samtliga vattenförekomster i Sverige och har undantag med mindre stränga krav till följd av att det är tekniskt omöjligt att uppnå god status. Vidare uppnår dioxiner, hexakorbensen och PFOS god status medan benso(a)pyren uppnår ej god status där bedömningen utgår från ett taget sedimentprov och tillförlitlighetsklassningen bedöms därmed som låg.

Påverkanskällor och förslagna åtgärder för god vattenkvalitet

Identifierade påverkanskällor är punktkällan Bofors industriområde som finns i recipientens avrinningsområde. Andra påverkanskällor omfattar transport och infrastruktur, atmosfärisk deposition samt fysisk påverkan och barriärer. Bland föreslagna åtgärder finns efterbehandling av förorenade områden inom bland annat Bofors industriområde samt åtgärder mot fysisk påverkan (VISS, 2026).

4.5. Bedömning av påverkan på ytvattenförekomster och MKN

StormTac-beräkningen visar att föreslagen dagvattenrening medför lägre utgående halter efter exploatering än i befintlig situation för samtliga studerade ämnen. Även årsbelastningen från hela planområdet minskar för merparten av ämnena. För kväve och kvicksilver beräknas dock årsbelastningen öka.

Vid medelvattenföring (MQ) är de beräknade haltbidragen i Trösälven och Timsälven små i förhållande till tillämpliga bedömningsgrunder och gränsvärden. Den konservativa känslighetsanalysen vid medellågvattenföring (MLQ) visar däremot att haltbidraget av koppar och BaP i Timsälven är högre än respektive bedömningsgrund för årsmedelhalt. MLQ-scenariot representerar dock inte en årsmedelssituation.

Den fortsatta bedömningen fokuserar därför på fosfor och kväve med avseende på näringsämnen, kvicksilver till följd av ökad årsbelastning samt koppar och BaP utifrån resultaten vid MLQ.

4.5.1. Fosfor och kväve

Fosforhalten i dagvattnet beräknas minska från cirka 16 till 4,7 µg/l och den samlade årsbelastningen från cirka 7 till 5 kg/år efter exploatering med föreslagen rening. Eftersom Trösälven mynnar i Timsälven uppströms bedömningspunkten för Timsälven innebär detta även att planområdets samlade fosforbelastning vid denna punkt minskar. Någon särskild beräkning av förändrad ekologisk kvot (EK) har därför inte bedömts vara motiverad.

Årsbelastningen av totalkväve ökar däremot från cirka 150 till 350 kg/år. Kvalitetsfaktorn näringsämnen är enligt VISS klassificerad utifrån totalfosfor och någon särskild kväveproblematik har inte identifierats i Trösälven eller Timsälven. Inte heller ammoniak har identifierats som ett problem. Den ökade kvävebelastningen bedöms därför inte medföra en försämring av den klassificerade kvalitetsfaktorn näringsämnen eller äventyra möjligheten att följa fastställd MKN.

4.5.2. Kvicksilver

Årsbelastningen av kvicksilver beräknas öka från cirka 0,0032 till 0,0056 kg/år till följd av den ökade avrinningen, medan halten i dagvattnet minskar från cirka 0,008 till 0,006 µg/l.

Trösälven och Timsälven uppnår enligt VISS inte god status för kvicksilver. Klassificeringen är inte baserad på lokala mätningar utan på den nationellt utbredda problematiken med kvicksilver i biota, för vilken mindre stränga krav förekommer.

Vid MQ beräknas planområdets haltbidrag till cirka 0,000041 µg/l i Trösälven och 0,0000082 µg/l i Timsälven. Vid MLQ i Timsälven beräknas bidraget till cirka 0,0033 µg/l. Vattenhalterna kan inte direkt jämföras med statusklassificeringen, som baseras på kvicksilver i biota. Beräkningarna visar dock att halten i utgående dagvatten minskar och att det beräknade haltbidraget i recipienterna är mycket litet. Vid MQ är bidraget av sådan storleksordning att någon förutsägbar förändring av kvicksilverhalten i vattenförekomsten till följd av planområdet inte bedöms kunna påvisas. Den ökade årsbelastningen bedöms därför inte medföra försämrad status för kvicksilver eller äventyra möjligheten att följa fastställd MKN.

4.5.3. Koppar

Föreslagen rening minskar kopparhalten från cirka 7 till 1 µg/l och årsbelastningen från cirka 2,8 till 0,9 kg/år.

Vid MQ beräknas haltbidraget till cirka 0,0068 µg/l i Trösälven och 0,0014 µg/l i Timsälven, motsvarande cirka 1,4 respektive 0,3 % av bedömningsgrunden för biotillgänglig koppar.

Vid MLQ beräknas haltbidraget i Timsälven till cirka 0,56 µg/l, vilket är högre än bedömningsgrunden 0,5 µg/l. Beräkningen är dock konservativ eftersom StormTac avser totalhalt medan bedömningsgrunden avser biotillgänglig halt. MLQ-scenariot kombinerar dessutom planområdets årsmedelflöde med recipientens medellågvattenföring och representerar inte en årsmedelssituation. Ett lokalt och temporärt förhöjt haltbidrag kan således förekomma vid låg vattenföring, men bedöms inte innebära en försämring av status med avseende på koppar eftersom bedömningsgrunden avser årsmedelhalt och MLQ-scenariot inte är representativt för årsmedelförhållanden.

Mot bakgrund av den minskade halten och årsbelastningen samt det begränsade haltbidraget vid MQ bedöms exploateringen inte medföra försämrad status med avseende på koppar eller äventyra möjligheten att bibehålla god status för SFÄ.

4.5.4. Benso(a)pyren (BaP)

För Timsälven anger VISS att mätdata för BaP saknas men att påverkansanalysen visar risk för tillförsel i sådan omfattning att gränsvärdet kan överskridas.

Med föreslagen rening minskar den beräknade BaP-halten från cirka 0,006 till 0,001 µg/l och årsbelastningen från cirka 0,0026 till 0,0007 kg/år, motsvarande cirka 70 %.

Vid MQ beräknas haltbidraget i Timsälven till cirka 0,0000014 µg/l, motsvarande cirka 0,8 % av gränsvärdet för årsmedelhalt. Vid MLQ uppgår bidraget till cirka 0,00056 µg/l och överstiger därmed

årsmedelgränsvärdet. MLQ-scenariot representerar dock inte en årsmedelssituation och eftersom bakgrundshalter saknas kan den sammanlagda recipienthalten inte beräknas. Beräkningen visar således att ett lokalt och temporärt förhöjt haltbidrag kan förekomma vid låg vattenföring. Haltbidraget ligger samtidigt med god marginal under gränsvärdet för maximal tillåten koncentration (0,27 µg/l).

Före–efter-beräkningen visar samtidigt att både halt och årsbelastning av BaP från planområdet minskar betydligt. Planens genomförande bedöms därför inte öka den BaP-belastning som identifierats som en risk för Timsälven och bedöms inte medföra försämrad kemisk status eller äventyra möjligheten att följa fastställd MKN.

4.5.5. Möckeln

Dagvatten från planområdet når Möckeln via Trösälven och Timsälven. Möckelns måttliga ekologiska status är huvudsakligen kopplad till biologiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer, medan näringsämnen, försurning och SFÄ har god eller hög status. Kemisk status uppnår inte god status bland annat för kvicksilver och BaP.

Beräkningen för Timsälven utgår konservativt från att hela planområdets belastning når den nedströms bedömningspunkten utan retention, sedimentation eller nedbrytning. Redan där är haltbidragen vid MQ små i förhållande till tillämpliga bedömningsgrunder och gränsvärden. Nedströms till Möckeln tillkommer ytterligare utspädning och möjlighet till retention, varför någon separat kvantitativ haltberäkning för sjön inte har bedömts vara motiverad.

Planområdets belastning av bland annat fosfor, koppar och BaP minskar efter exploatering med föreslagen rening. Mot denna bakgrund bedöms exploateringen inte medföra försämrad status i Möckeln eller äventyra möjligheten att följa fastställd MKN.

4.5.6. Samlad bedömning

Beräkningarna visar att den ökade dagvattenavrinningen från planområdet kan hanteras genom föreslagna åtgärder för fördröjning och rening. Med den reningsfunktion som ligger till grund för beräkningarna blir utgående halter lägre än i befintlig situation för samtliga studerade ämnen och årsbelastningen minskar för merparten av ämnena.

De ämnen som motiverar särskild bedömning har analyserats med hänsyn till förändrad belastning, recipienternas status och MKN samt beräknade haltbidrag vid MQ och MLQ. Bedömningen visar inte på någon försämring av relevanta kvalitetsfaktorer eller parametrar i Trösälven, Timsälven eller Möckeln.

Sammantaget bedöms dagvattenhanteringen för detaljplanen kunna lösas på ett sätt som är förenligt med gällande MKN. Under förutsättning att dagvattenhanteringen säkerställs med motsvarande reningsfunktion som ligger till grund för beräkningarna bedöms planens genomförande inte medföra försämrad status i berörda vattenförekomster eller äventyra möjligheten att uppnå eller bibehålla den status som följer av fastställda miljökvalitetsnormer.

6 REDOVISNING AV PLANENS PÅVERKAN

6.1 NY MARKANVÄNDNING ENLIGT PLANFÖRSLAGET

Planområdet är cirka 2 730 000 m² (273 ha).

Nedanstående framtida ytor har antagits för att utföra beräkningar för dagvattenhantering.

Markanvändning	Bruttoyta	Avrinningskoefficient	Reducerad yta
Asfaltytor (15%)	406 696 m²	0,8	325 357 m²
Gata med GC och diken (5%)	139 755 m²	0,8	111 804 m²
Takytor (30%)	819 676 m²	0,9	737 708 m²
Genomsläppliga grusytor (10%)	273 225 m²	0,4	109 290 m²
Kuperad skogsmark (40%)	1 092 902 m²	0,15	163 935 m²
Totalt	**2 732 254 m²**	-	**1 448 094 m²**

6.2 PLANFÖRSLAGETS PÅVERKAN PÅ AVRINNINGSSITUATIONEN

Planens genomförande kommer inte att påverka avrinningssituationen nämnvärt.

Skogsmark kommer att hårdgöras samtidigt som andelen skogsmark kommer att minska men i samband med planens genomförande kommer dagvattenåtgärder med anläggningar för reglering och utjämning innebära att befintliga diken nedströms planområdet inte påverkas negativt.

6.3 VERKSAMHETSOMRÅDE

Det bedöms inte behövas en samlad lösning för dagvatten inom planområdet.

Vid skyfallssituationer kommer dagvatten avledas på ytan från verksamhetsmark till omgivande skogsmark och diken samt gatumark.

Gatorna kommer ha enskilt huvudmannaskap.

6.4 FRAMTIDA FLÖDEN FRÅN PLANOMRÅDET

Årsnederbörden för planområdet bedöms vara cirka 674 mm/år enligt Sveriges väderarkiv.

Ett framtida scenario med markanvändning enligt tabell i kapitel 6.1 ger en sammanräknad avrinningskoefficient på cirka 0,55.

Den volym nederbörd som avrinner per år från det exploaterade planområdet blir 674 x 0,55 = 370 mm eller 1 010 934 m³ vilket motsvarar ett medelflöde på cirka 32 l/s.

Enligt Svenskt Vatten P110 sid 70, figur 4.4 bedöms den specifika naturmarksavrinningen från planområdet vara cirka 5 l/s,ha. Det flödet sätts som tillåtet utflöde från det exploaterade området vid beräkning av reglerat utflöde och utjämningsvolym.

Det reglerade maximala utflödet från området ska enligt ovanstående vara 5 x 273 = 1 366 l/s. Utöver det vid skyfall eller långa regnperioder som är större än dimensionerande och då magasinen står dämda kommer dagvatten att brädda förbi magasinen.

När planområdet är exploaterat kommer utflödena till Trösälven och Timsälven vara enligt följande:

- 1/3 av planområdet kommer att avvattnas till Trösälven via en utloppspunkt till ett dike cirka 6000 m från Trösälven. Detta innebär ett framtida medelflöde på cirka 10 l/s till Trösälven.

  Maxflöde till Trösälven blir enligt beräkningar i denna PM 1 1366 / 3 = 455 l/s.

- 2/3 av planområdet kommer att avvattnas till Timsälven via en utloppspunkt till ett dike cirka 1 km från Timsälven. Detta innebär ett framtida medelflöde på cirka 20 l/s till Timsälven.

  Maxflöde till Timsälven blir enligt beräkningar i denna PM 1 1366 - 455 = 911 l/s.

6.5 DIMENSIONERANDE VATTENFLÖDEN FÖRE OCH EFTER PLANENS GENOMFÖRANDE

Exploateringsområdet kommer bestå av industriområde blandat med stora skogsområden, vilket med stöd av Svenskt Vattens publikation P110 sid 42 medger ett dimensionerande nederbördstillfälle för utjämningsmagasin med 10 års statistisk återkomsttid med tillägg för klimatfaktor 25 %.

Utgående dagvattenflöde från planområdet ska inte vara större än utflödet från den oexploaterade marken. Med stöd av Svenskt Vattens publikation P110 sid 70 figur 4.4 ”Specifik naturmarksavrinning” rekommenderas flödet 5 l/s, ha. På grund av planområdets topografi med väldigt kuperad terräng är bedömningen att det befintliga utflödet är större vilket skulle kunna medge ett större utflöde. I det här fallet väljs dock flödet 5 l/s, ha för att skapa större utjämningsvolymer som skydd för nedströms liggande områden.

Avbördningen blir totalt cirka 1366 l/s (5 l/s, ha och 273 ha).

6.6 ERFORDERLIG UTJÄMNINGSVOLYM

Dimensionerande nederbörd för planområdet är ett regn med 10 års återkomsttid.
Med klimatfaktor 1,25 motsvarar det regnintensitet 285 l/s, ha eller 17,1 mm regn.

Erforderlig utjämningsvolym beräknas till 65 229 m³ minus den volym som avrinner under regnets varaktighet 210 minuter, det vill säga:

1366 l/s x 210 min x 60 s / 1000 = 17213 m³

Erforderlig utjämningsvolym är således:

65 229 m³ - 17 213 m³ = 48 016 m³

Utjämningsvolymen kan fördelas på dagvattenanläggningarna i ritningsbilaga 26045-001.

DV Bofors 1:3 Hela planområdet

26045

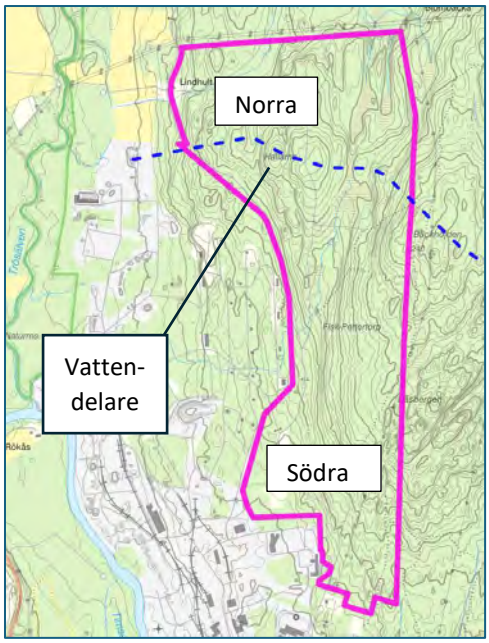
Indata					
	Tot yta	2 732 254	m2		
	Red yta	1 393 449	m2		
	Klimatpåslag	25	%		
	Utflöde	5	l/s,ha	1366,1	l/s

Återkomsttid **Magasin**

120 **mån**

tregn	iregn (l/s ha)	iregn (mm/h)	Volym (mm)	med påslag (mm)	Inflöde (m3)	Utflöde (m3)	Magasins-behov (m3)
10	228,0	82,1	13,7	17,1	23828,0	819,7	23008,3
15	180,6	65,0	16,3	20,3	28311,4	1229,5	27081,9
20	151,0	54,4	18,1	22,7	31561,6	1639,4	29922,3
25	130,7	47,1	19,6	24,5	34148,2	2049,2	32099,0
30	115,7	41,7	20,8	26,0	36275,0	2459,0	33815,9
35	104,2	37,5	21,9	27,4	38114,3	2868,9	35245,4
40	95,0	34,2	22,8	28,5	39713,3	3278,7	36434,6
45	87,5	31,5	23,6	29,5	41150,3	3688,5	37461,7
50	81,3	29,3	24,4	30,5	42482,8	4098,4	38384,4
55	76,0	27,4	25,1	31,4	43684,6	4508,2	39176,4
60	71,4	25,7	25,7	32,1	44771,5	4918,1	39853,5
65	67,4	24,3	26,3	32,9	45785,3	5327,9	40457,4
70	63,9	23,0	26,8	33,5	46746,7	5737,7	41009,0
75	60,8	21,9	27,4	34,2	47656,0	6147,6	41508,4
80	58,0	20,9	27,8	34,8	48492,0	6557,4	41934,6
85	55,5	20,0	28,3	35,4	49302,0	6967,2	42334,7
90	53,3	19,2	28,8	36,0	50132,8	7377,1	42755,7
95	51,2	18,4	29,2	36,5	50833,0	7786,9	43046,1
100	49,3	17,7	29,6	37,0	51522,8	8196,8	43326,0
105	47,6	17,1	30,0	37,5	52233,4	8606,6	43626,8
110	46,0	16,6	30,4	38,0	52881,4	9016,4	43865,0
115	44,5	16,0	30,7	38,4	53482,3	9426,3	44056,0
120	43,1	15,5	31,0	38,8	54051,9	9836,1	44215,8
150	36,6	13,2	32,9	41,2	57375,3	12295,1	45080,1
180	32,0	11,5	34,6	43,2	60197,0	14754,2	45442,8
210	28,6	10,3	36,0	45,0	62767,9	17213,2	45554,7
240	25,9	9,3	37,3	46,6	64962,6	19672,2	45290,4
270	23,7	8,5	38,4	48,0	66875,1	22131,3	44743,8
300	22,0	7,9	39,6	49,5	68975,7	24590,3	44385,4

Om man väljer att dela upp planområdet i två avrinningsområden, norra och södra, med den naturliga vattendelaren så är norra delen en tredjedel av planområdet och södra delen två tredjedelar.



Figur 19 - Vattendelare (VAP)

Fördelning av utjämningsvolym blir då 15 131 m³ för norra delen och 30 424 m³ för södra delen.

DV Bofors 1:3 Norra planområdet (1:3 907492 m2)

26045

Indata					
	Tot yta	907 492	m2		
	Red yta	462 821	m2		
	Klimatpåslag	25	%		
	Utflöde	5	l/s,ha	453,7	l/s

Återkomsttid **120** **mån**

					Magasin		
tregn	iregn (l/s ha)	iregn (mm/h)	Volym (mm)	med påslag (mm)	Inflöde (m3)	Utflöde (m3)	Magasins-behov (m3)
10	228,0	82,1	13,7	17,1	7914,2	272,2	7642,0
15	180,6	65,0	16,3	20,3	9403,4	408,4	8995,0
20	151,0	54,4	18,1	22,7	10482,9	544,5	9938,4
25	130,7	47,1	19,6	24,5	11342,0	680,6	10661,4
30	115,7	41,7	20,8	26,0	12048,4	816,7	11231,6
35	104,2	37,5	21,9	27,4	12659,3	952,9	11706,4
40	95,0	34,2	22,8	28,5	13190,4	1089,0	12101,4
45	87,5	31,5	23,6	29,5	13667,7	1225,1	12442,6
50	81,3	29,3	24,4	30,5	14110,3	1361,2	12749,0
55	76,0	27,4	25,1	31,4	14509,4	1497,4	13012,1
60	71,4	25,7	25,7	32,1	14870,4	1633,5	13237,0
65	67,4	24,3	26,3	32,9	15207,1	1769,6	13437,5
70	63,9	23,0	26,8	33,5	15526,5	1905,7	13620,8
75	60,8	21,9	27,4	34,2	15828,5	2041,9	13786,6
80	58,0	20,9	27,8	34,8	16106,2	2178,0	13928,2
85	55,5	20,0	28,3	35,4	16375,2	2314,1	14061,1
90	53,3	19,2	28,8	36,0	16651,1	2450,2	14200,9
95	51,2	18,4	29,2	36,5	16883,7	2586,4	14297,4
100	49,3	17,7	29,6	37,0	17112,8	2722,5	14390,3
105	47,6	17,1	30,0	37,5	17348,8	2858,6	14490,2
110	46,0	16,6	30,4	38,0	17564,1	2994,7	14569,3
115	44,5	16,0	30,7	38,4	17763,6	3130,8	14632,8
120	43,1	15,5	31,0	38,8	17952,8	3267,0	14685,9
150	36,6	13,2	32,9	41,2	19056,7	4083,7	14972,9
180	32,0	11,5	34,6	43,2	19993,9	4900,5	15093,4
210	28,6	10,3	36,0	45,0	20847,8	5717,2	15130,6
240	25,9	9,3	37,3	46,6	21576,7	6533,9	15042,8
270	23,7	8,5	38,4	48,0	22211,9	7350,7	14861,3
300	22,0	7,9	39,6	49,5	22909,6	8167,4	14742,2

DV Bofors 1:3 Södra planområdet (2:3 1824762 m2)

26045

Indata					
	Tot yta	1 824 762	m2		
	Red yta	930 628	m2		
	Klimatpåslag	25	%		
	Utflöde	5	l/s,ha	912,4	l/s

Återkomsttid **120** **mån**

					Magasin		
tregn	iregn (l/s ha)	iregn (mm/h)	Volym (mm)	med påslag (mm)	Inflöde (m3)	Utflöde (m3)	Magasins-behov (m3)
10	228,0	82,1	13,7	17,1	15913,7	547,4	15366,3
15	180,6	65,0	16,3	20,3	18908,0	821,1	18086,9
20	151,0	54,4	18,1	22,7	21078,7	1094,9	19983,9
25	130,7	47,1	19,6	24,5	22806,2	1368,6	21437,6
30	115,7	41,7	20,8	26,0	24226,6	1642,3	22584,3
35	104,2	37,5	21,9	27,4	25455,0	1916,0	23539,0
40	95,0	34,2	22,8	28,5	26522,9	2189,7	24333,2
45	87,5	31,5	23,6	29,5	27482,6	2463,4	25019,2
50	81,3	29,3	24,4	30,5	28372,5	2737,1	25635,4
55	76,0	27,4	25,1	31,4	29175,2	3010,9	26164,3
60	71,4	25,7	25,7	32,1	29901,1	3284,6	26616,5
65	67,4	24,3	26,3	32,9	30578,1	3558,3	27019,8
70	63,9	23,0	26,8	33,5	31220,2	3832,0	27388,2
75	60,8	21,9	27,4	34,2	31827,5	4105,7	27721,8
80	58,0	20,9	27,8	34,8	32385,9	4379,4	28006,4
85	55,5	20,0	28,3	35,4	32926,8	4653,1	28273,6
90	53,3	19,2	28,8	36,0	33481,7	4926,9	28554,8
95	51,2	18,4	29,2	36,5	33949,3	5200,6	28748,7
100	49,3	17,7	29,6	37,0	34410,0	5474,3	28935,7
105	47,6	17,1	30,0	37,5	34884,6	5748,0	29136,6
110	46,0	16,6	30,4	38,0	35317,3	6021,7	29295,6
115	44,5	16,0	30,7	38,4	35718,7	6295,4	29423,2
120	43,1	15,5	31,0	38,8	36099,1	6569,1	29529,9
150	36,6	13,2	32,9	41,2	38318,6	8211,4	30107,2
180	32,0	11,5	34,6	43,2	40203,1	9853,7	30349,4
210	28,6	10,3	36,0	45,0	41920,1	11496,0	30424,1
240	25,9	9,3	37,3	46,6	43385,9	13138,3	30247,6
270	23,7	8,5	38,4	48,0	44663,2	14780,6	29882,6
300	22,0	7,9	39,6	49,5	46066,1	16422,9	29643,2

6.7 UPPSKATTADE FÖRORENINGSMÄNGDER FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING

För beräkningar har StormTac används. Programmet innehåller en dagvatten- och recipientmodell som används för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. I föroreningsberäkningen har hela planområdet räknats med inklusive framtida verksamheter. Dock har inte de framtida verksamheternas lokala dagvattenanläggningar räknats med. Därmed kan man anta att reningseffekten kommer att bli bättre än det som redovisas i denna PM.

Kommentar

För beräkning av föroreningsreduktion har fyra reningsscenarier i serie antagits.

1. Transport av dagvatten via svackdike längs gata till dagvattenanläggning.
2. Våt damm för sedimentering.
3. Våtmark efter utlopp från våt damm.
4. Översilning efter våtmark till utloppsdike.

Reningseffekten i och med planens genomförande kommer innebära en minskad mängd föroreningar från planområdet förutom för kvicksilver (Hg). Enligt beräkningen i Stormtac kommer föroreningsmängden för kvicksilver öka med 75% från 3,2 g/år till 5,6 g/år.

Riktvärde

Riktvärden är satta enligt ”1M” från Riktvärdesgruppen (2009) som är defaultvärden i Stormtac. 1M står för gräns låga halter. Se bild 3 som är en tabell ur ”Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp” Riktvärdesgruppen (2009) för förtydligande av olika gränser för halter.

Tabell 2: *Föreslagna riktvärden (årsmedelhalt) för dagvattenutsläpp. Nivå 1: direkt-utsläpp till recipient, Nivå 2: delområden, Nivå 3: verksamhetsutövare (se figur 1). M: utsläpp till mindre sjöar, vattendrag och havsvikar, S: utsläpp till större sjöar och hav.*

	Nivå	Mindre sjöar, vattendrag och havsvikar		Större sjöar och hav		Verksamhets-utövare
Ämne[1]	enhet	1M	2M	1S	2S	3VU
Fosfor (P)	µg/l	160	175	200	250	250
Kväve (N)	mg/l	2,0	2,5	2,5	3,0	3,5
Bly (Pb)	µg/l	8	10	10	15	15
Koppar (Cu)	µg/l	18	30	30	40	40
Zink (Zn)	µg/l	75	90	90	125	150
Kadmium (Cd)	µg/l	0,4	0,5	0,45	0,5	0,5
Krom (Cr)	µg/l	10	15	15	25	25
Nickel (Ni)	µg/l	15	30	20	30	30
Kvicksilver[2] (Hg)	µg/l	0,03	0,07	0,05	0,07	0,1
Suspenderad substans (SS)	mg/l	40	60	50	75	100
Oljeindex (olja)	mg/l	0,4	0,7	0,5	0,7	1,0
Benso(a)pyren[2] (BaP)	µg/l	0,03	0,07	0,05	0,07	0,1

[1] Totala fraktioner avses för näringsämnen och metaller (ej filtrerat eller centrifugerat prov)
[2] Om endast riktvärdet för detta ämne överskrids så bör inte endast detta utgöra beslutsunderlag för åtgärder p.g.a. osäkert dataunderlag.

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Rikt-värde	160	2000	8	18	75	0,4	10	15	0,03	40000	400	0,030
Före exploatering	16,0	350	3,6	7	19	0,12	3,1	3,0	0,008	24000	100	0,006
Efter exploatering utan rening	52,0	1400	4,4	16	46	0,39	3,7	3,8	0,019	17000	190	0,015
Efter exploatering med rening	4,7	350	0,2	1	2	0,02	0,2	0,2	0,006	870	9	0,001

Orange cell innebär att föroreningshalten ökar i förhållande till oexploaterad mark

Summa belastning (kg/år) (dagvatten+basflöde)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Före exploatering	7	150	1,5	2,8	8	0,053	1,3	1,6	0,0032	10000	43	0,0026
Efter exploatering utan rening	53	1400	4,5	16,0	47	0,390	3,8	3,8	0,0190	18000	190	0,0150
Efter exploatering med rening	5	350	0,2	0,9	2	0,019	0,2	0,2	0,0056	880	9	0,0007
Avskiljd mängd	48	1050	4,3	15,1	45	0,371	3,6	3,6	0,0134	17120	181	0,0143
Reningseffekt	91%	75%	95%	94%	95%	95%	95%	94%	71%	95%	95%	95%

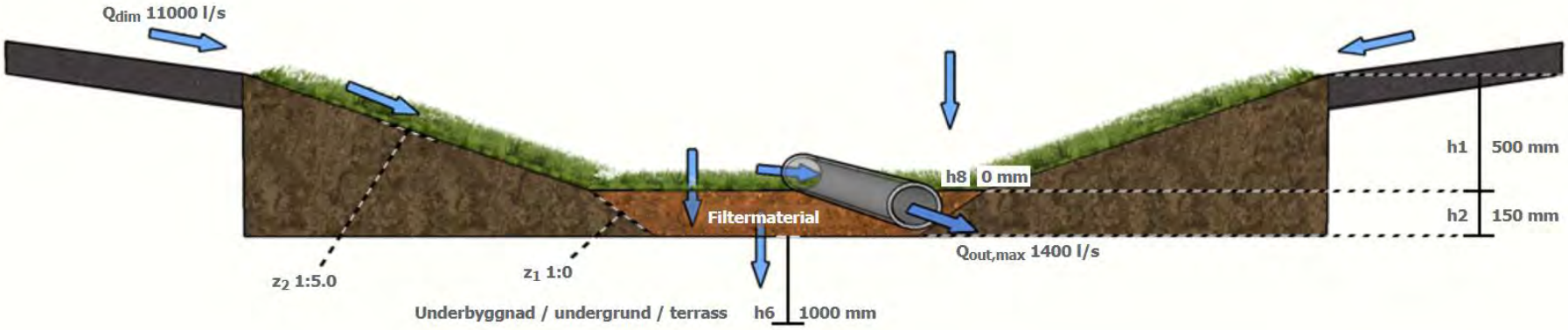
Orange cell innebär att föroreningsmängden ökar i förhållande till oexploaterad mark

6.8 RENINGSBEHOV OCH TYP AV RENING

Rening av dagvatten kommer ske i fem steg. Utöver de reningssteg som utredningen har använt för föroreningsberäkning kommer ytterligare rening att ske lokalt hos respektive verksamhet. Vid start av ny verksamhet inom planområdet föreslås hantering av dagvatten för utjämning och rening ske med avledning över grönyta till krossdike med dränering i botten alternativt via dagvattenbrunnar och dagvattenledningar till sedimenteringsmagasin. Före utloppet till lokalgatans svackdike föreslås dagvattnet ledas genom en oljeavskiljare klass 1.

För planområdet som helhet föreslås fyra reningssteg (se figurer från Stormtac nedan):

1. Transport av dagvatten via svackdike längs gata till dagvattenanläggning.
2. Våt damm för sedimentering.
3. Våtmark efter utlopp från våt damm.
4. Översilning efter våtmark till utloppsdike.



Figur 20 - Stort dike längs lokalgata (Stormtac)

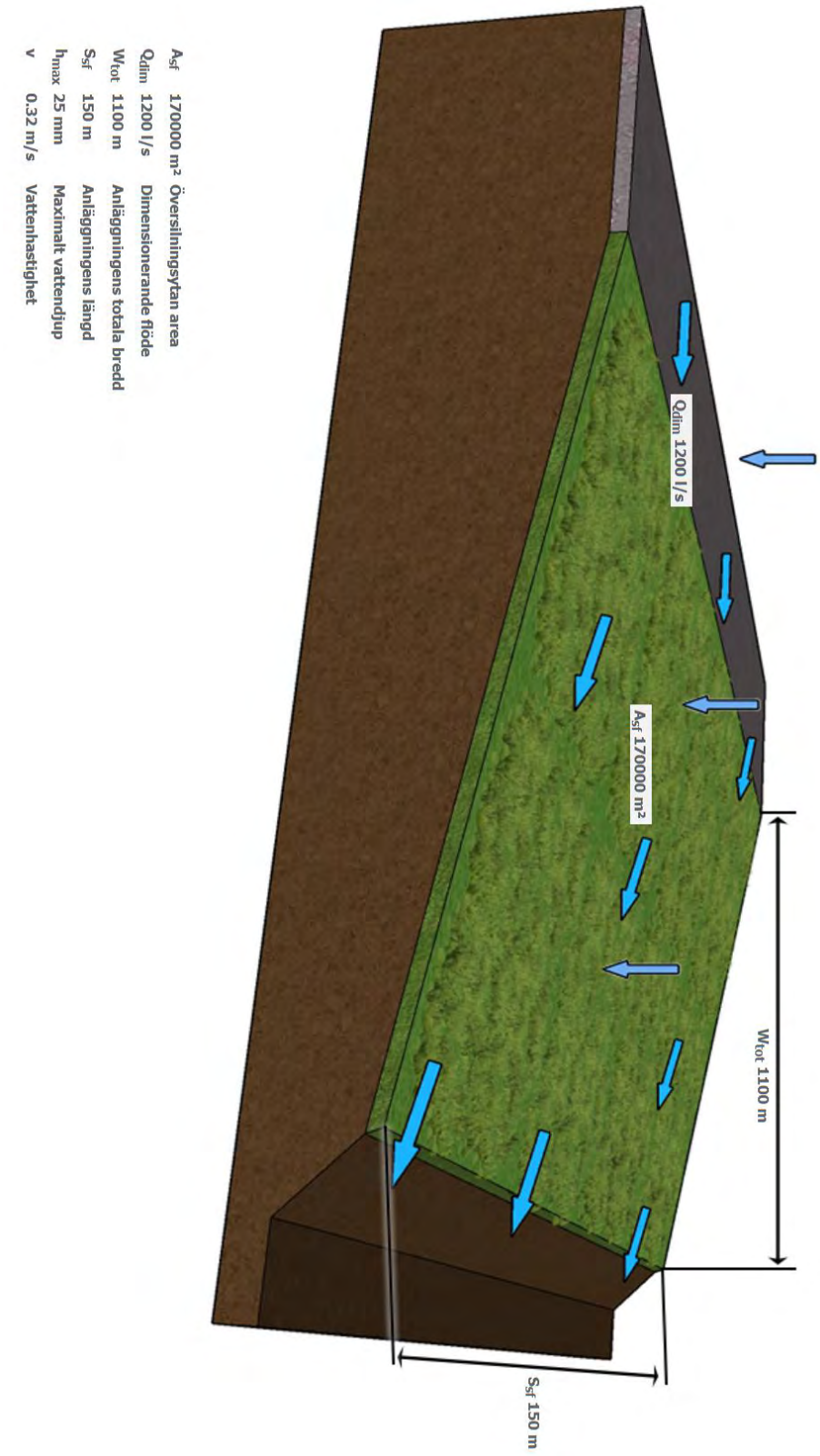
A_{sf}	120000 m^2	Anläggningens totala (regler)yta	h_1	Tjocklek, reglervolym
V_{eff}	59000 m^3	Tillgänglig total fördröjningsvolym	h_2	Tjocklek, filtermaterial
V_d	55000 m^3	Dimensionerande erforderlig fördröjningsvolym	h_6	Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass
Q_{dim}	11000 l/s	Dimensionerande flöde	h_8	Avstånd inlopp bräddbrunn till filtermaterialets yta
$Q_{out,max}$	1400 l/s	Maximalt utflöde från anläggning	z_2	Övre släntlutning, 1:z_2
W_b	43000 mm	Anläggningens bottenbredd	z_1	Nedre släntlutning, 1:z_1
W_{tot}	48000 mm	Anläggningens totala bredd		
S_{sf}	2400 m	Anläggningens längd		
ΔS_{sf}	0 m/m	Längslutning		

$A_{sf,p}$	Anläggningens permanenta vattenarea	Q_{dim}	Dimensionerande flöde
A_{sf}	Anläggningens totala (regler)yta	$Q_{out,max}$	Maximalt utflöde från anläggning
$A_{sf,veg}$	Anläggningens vegetationsarea	Q_{out1}	Utflöde från permanent vattennivå
W_p	Anläggningens bredd vid permanent vattennivå	Q_{out2}	Utflöde från övre reglervolym
W_d	Anläggningens bredd vid maximal vattennivå	t_{out1}	Tömningstid för Q_{out1}
D_{H1}	Diameter av undre skibordshål	V_p	Permanent vattenvolym
D_{H2}	Diameter av övre skibordshål	V_{tot}	Total vattenvolym
h_p	Permanent vattendjup	V_{d1}	Nedre fördröjningsvolym
h_{r1}	Undre reglerhöjd	V_{d2}	Övre fördröjningsvolym
h_{r2}	Övre reglerhöjd	W_b	Anläggningens bottenbredd
h_w	Vattendjup på våtmarkszon	W_w	Anläggningens bredd av våtmarkszon
K_{veg}	Andel vegetation av anläggningsarean	z_1	Nedre släntlutning, 1:z_1
$S_{sf,p}$	Anläggningens längd vid permanent vattennivå	z_2	Övre släntlutning, 1:z_2
$S_{sf,d}$	Anläggningens längd vid maximal vattennivå		

Figur 21 - Våt damm (Stormtac)

$A_{sf,p}$	Anläggningens permanenta vattenarea	Q_{dim}	Dimensionerande flöde
A_{sf}	Anläggningens totala (regler)yta	$Q_{out,max}$	Maximalt utflöde från anläggning
$A_{sf,veg}$	Anläggningens vegetationsarea	Q_{out1}	Utflöde från permanent vattennivå
W_p	Anläggningens bredd vid permanent vattennivå	Q_{out2}	Utflöde från övre reglervolym
W_d	Anläggningens bredd vid maximal vattennivå	t_{out1}	Tömningstid för Q_{out1}
D_{H1}	Diameter av undre skibordshål	V_p	Permanent vattenvolym
D_{H2}	Diameter av övre skibordshål	V_{tot}	Total vattenvolym
h_p	Permanent vattendjup	V_{d1}	Nedre fördröjningsvolym
h_{r1}	Undre reglerhöjd	V_{d2}	Övre fördröjningsvolym
h_{r2}	Övre reglerhöjd	W_b	Anläggningens bottenbredd
h_w	Vattendjup på våtmarkszon	W_w	Anläggningens bredd av våtmarkszon
K_{veg}	Andel vegetation av anläggningsarean	z_1	Nedre släntlutning, 1:z_1
$S_{sf,p}$	Anläggningens längd vid permanent vattennivå	z_2	Övre släntlutning, 1:z_2
$S_{sf,d}$	Anläggningens längd vid maximal vattennivå		

Figur 22 - Våtmark (Stormtac)



Figur 23 - Översilningsyta (Stormtac)

6.9 FLÖDESVÄGAR VID EXTREMA FLÖDEN OCH ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Extrema regn innebär risk för att lågpunkter och instängda områden översvämmas (MSB, 2017). Vid extrema regntillfällen (till exempel 100- och 200-års regn) när marken inne på verksamhetsmark inte klarar av att infiltrera dagvattnet och lokalgatans dikes kapacitet överskrids ska dagvatten kunna bredda över markytan, utan att orsaka skador på byggnader.

Enligt SMHI:s definition är ett skyfall ett regn med en intensitet som är större än 50 mm/timme eller större än 1 mm/minut.

Grundprinciper skyfallshantering:

- Ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn. Ytor för framtida verksamheter ska höjdsättas så att de kan avvattnas på ytan till gata eller omgivande grönytor för vidare ytavrinning till dagvattenanläggningarnas översvämningsytor.
- Instängda områden ska undvikas för bebyggelse.
- Stora översvämningsytor och ytliga avledningsstråk som kan hantera stora dagvattenvolymer behöver hållas fria från bebyggelse.
- En mycket robust åtgärd för att skapa högre säkerhet mot skyfall är att skapa en höjddifferens mellan husgrund och gata. Denna utredning rekommenderar att Färdig golv-nivå höjdsätts minst 0,5 meter över närmaste gata.

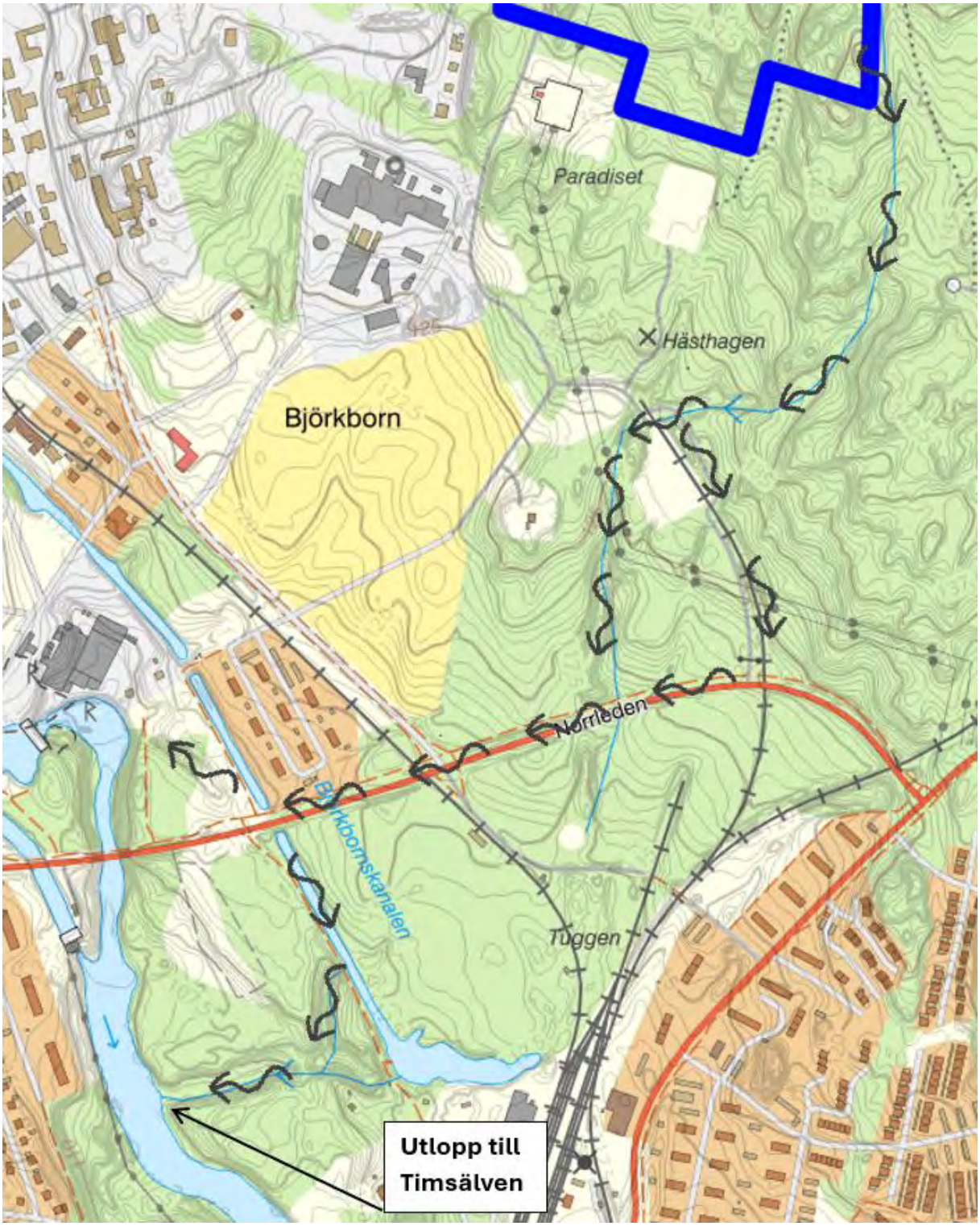
Dagvattenflöden större än dimensionerande ska kunna avledas på ytan från verksamhetsmark till gatumark alternativt lägre liggande naturmark för vidare ytavrinning till omgivande diken och skogsmark.

Vid större regn än dimensionerande och när lokalgatans diken står dämda kommer dagvattnet att brädda på ytan till omgivande diken och skogsmark. Svackdikena längs med lokalgatan bedöms ha en kapacitet per dike på cirka 21 000 l/s vilket överstiger med god marginal det totala flödet från hela planområdet vid ett dimensionerande 100-årsregn som beräknas till cirka 15 000 l/s.

Oavsett storlek på regn kommer dagvattnet kunna flöda till omgivande diken och skogsmark utan att orsaka skada på byggnader eller anläggningar inom planområdet.

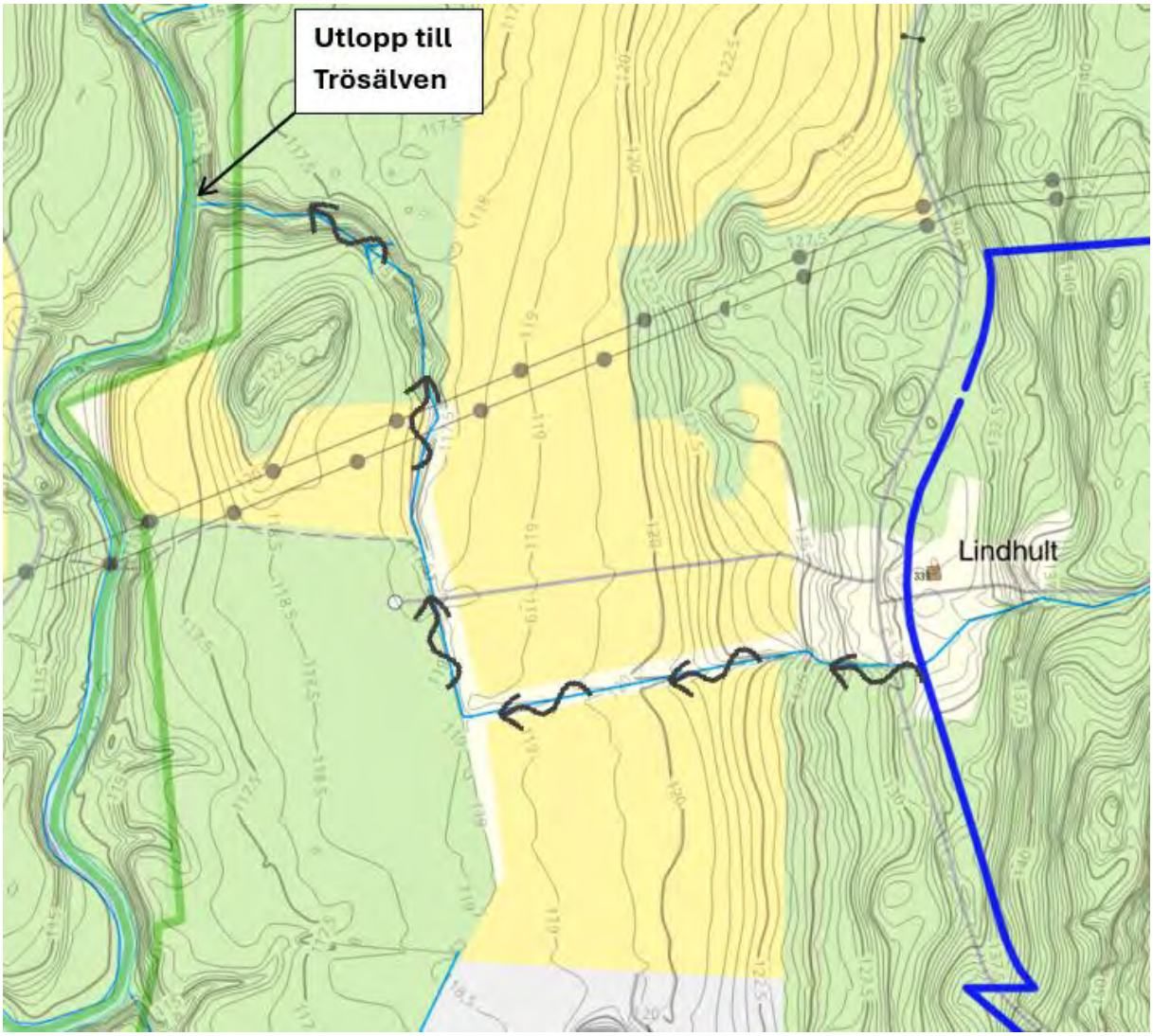
6.10 FLÖDESVÄGAR VID EXTREMA FLÖDEN OCH ÖVERSVÄMNINGSRISKER UTANFÖR PLANOMRÅDET

Se figur 24 nedan för flödesvägar till Timsälven från den punkt där det är tänkt att dagvatten från den södra delen av planområdet ska samlas till ett utlopp med bräddfunktion.



Figur 24 - Flödesvägar till Timsälven

Se figur 25 nedan för flödesvägar till Trösälven från den punkt där det är tänkt att dagvatten från den norra delen av planområdet ska samlas till ett utlopp med bräddfunktion.



Figur 25 - Flödesväg till Trösälven

7 FÖRSLAG PÅ LÖSNINGAR

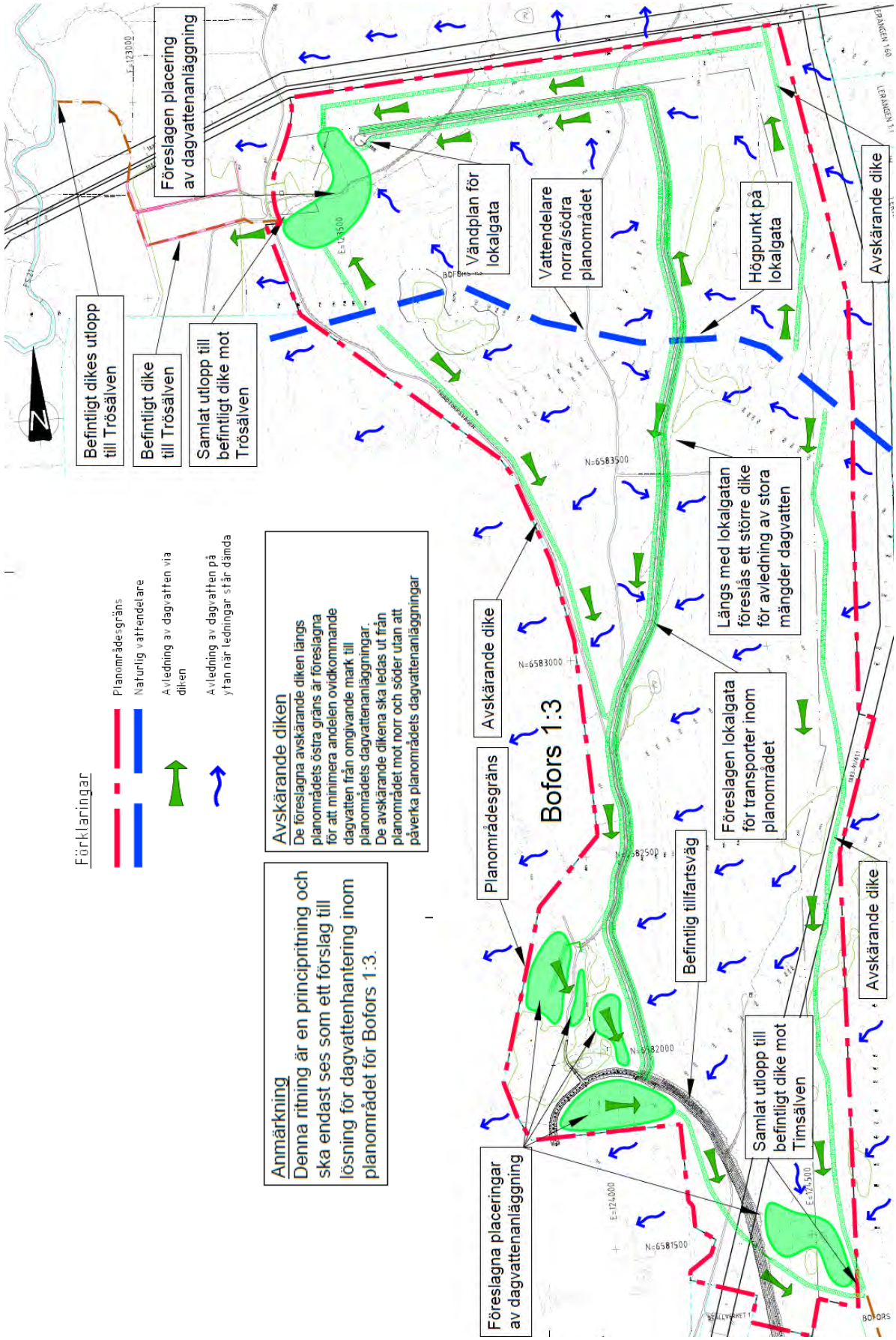
7.1 UTFORMNING AV DAGVATTENANLÄGGNING

Se figur 26, för förtydligande av förslaget till dagvattenlösning se bilagd ritning 26045-DV1.
OBS! Ritningen är en princip och ska bara ses som ett förslag till dagvattenlösning.

De anläggningar som föreslås utanför verksamhetsmark bygger på öppna lösningar med långsam avrinning, detta skapar en bra reningseffekt på gräsytor.

Gator ska höjdsättas så att dagvatten kan avledas på ytan utan att bli instängt i lågpunkter. I lågpunkter ska det tillses att dagvatten kan ytavrinna över mark utan att orsaka skada på byggnader och annan fast egendom. Dagvatten från gatumark ska enligt föroreningsberäkningen avvattnas till diken längs lokalgatan som leder dagvattnet till öppna våta dagvattendammar med efterföljande våtmarker och översilningsytor. Se kapitel 6.8. På så vis kan man uppnå de beräknade föroreningshalterna och föroreningsmängderna.

Respektive verksamhet kommer ha lokal hantering av dagvatten vilket kommer att ytterligare förbättra kvaliteten på det avbördade dagvattnet.



Figur 26 - Förslag på dagvattenhantering (VAP)

7.2 REKOMMENDATIONER FÖR BYGGNATION INOM PLANOMRÅDET

Upplagsytor för snö ska planeras.

Dagvatten ska utjämnas och fördröjas med 167 m³/ha vid ett reglerat utflöde på 5 l/s,ha.

7.3 HÖJDSÄTTNING

Lokalgata och verksamhetsmark ska höjdsättas så att inga ytor blir instängda och riskerar att översvämma anläggningar vid stora regnmängder. FG-nivå föreslås ligga minst 0,5 meter över närmaste gata.

7.4 VATTENVERKSAMHET

Kulvertering, omgrävning eller rensning av dike kan komma att föranleda prövning enligt kapitel 11 miljöbalken, detta behöver kontrolleras i samband med att detaljprojektering påbörjas.

DV Bofors 1:3

Hela planområdet

26045

Indata					
	Tot yta	2 732 254	m2		
	Red yta	1 448 094	m2		
	Klimatpåslag	25	%		
	Utflöde	5	l/s,ha	1366,1	l/s

Återkomsttid **Magasin**

120 **mån**

tregn	iregn (l/s ha)	iregn (mm/h)	Volym (mm)	med påslag (mm)		Inflöde (m3)	Utflöde (m3)	Magasins-behov (m3)
10	228,0	82,1	13,7	17,1		24762,4	819,7	23942,7
15	180,6	65,0	16,3	20,3		29421,6	1229,5	28192,1
20	151,0	54,4	18,1	22,7		32799,3	1639,4	31160,0
25	130,7	47,1	19,6	24,5		35487,4	2049,2	33438,2
30	115,7	41,7	20,8	26,0		37697,5	2459,0	35238,5
35	104,2	37,5	21,9	27,4		39609,0	2868,9	36740,1
40	95,0	34,2	22,8	28,5		41270,7	3278,7	37992,0
45	87,5	31,5	23,6	29,5		42764,0	3688,5	39075,5
50	81,3	29,3	24,4	30,5		44148,8	4098,4	40050,4
55	76,0	27,4	25,1	31,4		45397,7	4508,2	40889,5
60	71,4	25,7	25,7	32,1		46527,3	4918,1	41609,2
65	67,4	24,3	26,3	32,9		47580,7	5327,9	42252,9
70	63,9	23,0	26,8	33,5		48579,9	5737,7	42842,2
75	60,8	21,9	27,4	34,2		49524,8	6147,6	43377,2
80	58,0	20,9	27,8	34,8		50393,7	6557,4	43836,3
85	55,5	20,0	28,3	35,4		51235,4	6967,2	44268,1
90	53,3	19,2	28,8	36,0		52098,8	7377,1	44721,7
95	51,2	18,4	29,2	36,5		52826,5	7786,9	45039,5
100	49,3	17,7	29,6	37,0		53543,3	8196,8	45346,5
105	47,6	17,1	30,0	37,5		54281,8	8606,6	45675,2
110	46,0	16,6	30,4	38,0		54955,2	9016,4	45938,7
115	44,5	16,0	30,7	38,4		55579,7	9426,3	46153,4
120	43,1	15,5	31,0	38,8		56171,6	9836,1	46335,5
150	36,6	13,2	32,9	41,2		59625,3	12295,1	47330,1
180	32,0	11,5	34,6	43,2		62557,7	14754,2	47803,5
210	28,6	10,3	36,0	45,0		65229,4	17213,2	48016,2
240	25,9	9,3	37,3	46,6		67510,1	19672,2	47837,9
270	23,7	8,5	38,4	48,0		69497,7	22131,3	47366,4
300	22,0	7,9	39,6	49,5		71680,7	24590,3	47090,4
330	20,5	7,4	40,6	50,7		73472,7	27049,3	46423,4
360	19,2	6,9	41,5	51,8		75069,2	29508,3	45560,8
720	11,8	4,2	51,0	63,7		92272,5	59016,7	33255,9
1440	7,5	2,7	64,8	81,0		117295,6	118033,4	-737,8

Tömningstid

4,9
5,7
6,3
6,8
7,2
7,5
7,7
7,9
8,1
8,3
8,5
8,6
8,7
8,8
8,9
9,0
9,1
9,2
9,2
9,3
9,3
9,4
9,4
9,6
9,7
9,8
9,7
9,6
9,6
9,4
9,3
6,8
-0,2

Befintligt dikes utlopp till Trösälven

Befintligt dike till Trösälven

Föreslagen placering av dagvattenanläggning

Samlat utlopp till befintligt dike mot Trösälven

Föreslagna placeringar av dagvattenanläggning

Planområdesgräns

Avskärande dike

Vändplan för lokalgata

Vattendelare norra/södra planområdet

Befintlig tillfartsväg

Föreslagen lokalgata för transporter inom planområdet

Längs med lokalgatan föreslås ett större dike för avledning av stora mängder dagvatten

Högpunkt på lokalgata

Samlat utlopp till befintligt dike mot Timsälven

Avskärande dike

Avskärande dike

Förklaringar

- Planområdesgräns
- Naturlig vattendelare
- Avledning av dagvatten via diken
- Avledning av dagvatten på ytan när ledningar står dämda

Anmärkning

Denna ritning är en principritning och ska endast ses som ett förslag till lösning för dagvattenhantering inom planområdet för Bofors 1:3.

Avskärande diken

De föreslagna avskärande diken längs planområdets östra gräns är föreslagna för att minimera andelen ovidkommande dagvatten från omgivande mark till planområdets dagvattenanläggningar. De avskärande dikena ska ledas ut från planområdet mot norr och söder utan att påverka planområdets dagvattenanläggningar

Koordinatsystem:
Plan: Sweref 991500
Höjd: RH2000

0 100 200 300 400 500
SKALA 1:5000

OBS! Vid A3 format gäller halvskala

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

Bilaga 2 till PM Dagvatten

Structor Miljöteknik AB

DV Bofors 1:3

VAP VA-Projekt AB
Ribbingsgatan 11
703 63 ÖREBRO
www.vap.se

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR AV
26045	Josefine Burström
DATUM	ANSVARIG
2026-09-18	Fredrik Lindeus

Översiktsritning

SKALA	NUMMER	BET
1:5000	26045-DV1	