
RAPPORT – DAG- OCH SLÄCKVATTEN KVV

SINFRA

Lugnvikverket Miljötilståndsansökan

UPPDRAGSNUMMER 15006820-100

DAG- OCH SLÄCKVATTENUTREDNING



2021-01-22

Sweco Sverige AB

ENERGI & PROCESS

**MATS LINDGREN, HENNING SCHAUB, JONAS DANIELSSON,
MARKUS GLENTING, HELENA FUREMAN**

Sammanfattning

I och med utbyggnaden av kraftvärmeverket samt utvidgningen av bränsleplanen kommer även avrinningen från bränsleplanen och dess dagvattenhanteringen att ses över.

Recipienten för dagvatten från området är i huvudsak Storsjön och avledningen sker via det kommunala dagvattensystemet. Endast ett mindre delområde i norr avleds till Rannåsbäcken, som i sin tur mynnar i Storsjön. Varken Storsjön eller Rannåsbäcken uppnår god status enligt MKN på grund av flera föroreningar. Rannåsbäcken anses som mer känslig på grund av storleken. Fastigheten angränsar till och ligger delvis inom vattenskyddsområdet Minnesgårdet som skyddar dricksvattenförsörjningen för Östersund.

I dagsläget sker rening av dagvatten i form av ett dike med mindre sedimenteringsdammar för avrinningen från den nedre delen av bränsleplanen. Ingen rening sker av det dagvatten som avleds via ledningsnätet inom området eller för de delar av området som avrinner mot Wikanders väg. Som framtida hantering föreslås att källsortering av dagvatten används. Endast mindre förorenat dagvatten från till exempel takytorna ska avledas utan rening till recipienten. För övriga områden föreslås rening av dagvatten ske, förslagsvis i form av våta dammar eller liknande teknik inriktad mot partikelavskiljning.

Utredning av förbättrad uppsamling samt placering och dimensionering av reningsanläggningen föreslås ske i ett provotidsförfarande. Vidare utredningar behövs för att verifiera bl.a dagvattnets föroreningsinnehåll samt avrinningskoefficienten från bränsleplanen.

En viss fördröjning av dagvatten kan komma att behövas, då kapaciteten i kommunens ledningssystem är begränsad. I dagsläget har inget detaljerat krav ställts från kommunen, dock har preliminära beräkningar genomförts baserade på den uppskattade ledningskapaciteten.

Enligt inledande dialog med kommunens VA-avdelning brukar de ställa krav på att volymen av ett regn med en återkomsttid av 2 år och en varaktighet på 10 minuter ska kunna fördröjas på fastigheten. Detta skulle motsvara en fördröjningsvolym på 850 m³, som är betydligt mindre än de beräknade volymerna enligt P110. Kapacitetsförhållandena i ledningsnätet är inte helt klarlagda men baserat på inledande bedömningarna från kommunens VA-avdelning om begränsningar i ledningsnätets kapacitet nedströms har ett ungefärligt volymbehov på ca. 3500- 6000 m³ beräknats krävas för att kunna fördröja vattnet från området utifrån dimensionerande scenarier enligt P110.

Dessa beräkningar är dock mycket känsliga för variationer i både den tillåtna flödesbegränsningen och avrinningskoefficienten, vilka i dagsläget båda ej har fastslagits. De redovisade volymerna har beräknats med konservativa antaganden och bedöms ligga på den säkra sidan. I ett senare skede kan det därför framkomma att fördröjningsbehovet är lägre än här redovisade siffror. Denna fråga föreslås ingå i provotidsutredningen att klargöra.

Flödesproportionella provtagningar rekommenderas för att bättre kunna bedöma den verkliga föroreningsbelastningen. Gällande rening och fördröjning av dagvatten finns olika möjliga tekniker. Då föroreningar i dagvatten från denna typ av verksamhet till stor del förekommer partikulärt kommer framtida rening vara inriktad på att avskilja partiklar d.v.s. sänka dagvattnets halt av suspenderat material t.e.x. genom sedimentation.

Det nya uppsamlingssystemet kommer förses med tätning och avstängningsmöjlighet för att möjliggöra provtagning av eventuellt släckvatten inför beslut om omhändertagande.

Släckvattenutredningens dimensionerande scenarier bedöms vara scenario 4 (brand i HVO-cistern), scenario 3 (större brand i stack) samt scenario 5 (brand i pannhus). Dessa innebär att en förmåga att omhänderta ca 300 m³ släckvatten behöver kunna tillskapas inom området. Detta bedöms kunna hanteras inom framtida utbyggt dagvattensystem, samt vad gäller HVO-cisternen, inom cisternens invallning.

Verksamheten har ett eget brandpostnät som försörjs med brandvatten från en bassäng med en kapacitet om 250 m³. Bassängen är ansluten till stadsvattnenätet och fylls på vid förbrukning. Flödet för återfyllning av bassängen är inte verifierat.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	1
2	Omgivnings- och avrinningsförhållanden	1
2.1	Recipienter	1
2.2	Avrinningsbeskrivning	2
2.2.1	Inom verksamhetsområdet	2
2.2.2	Fortsatt avrinning till recipienten – potentiella flaskhalsar	5
2.3	Delavrinningsområden och markanvändning	6
2.3.1	Beskrivning av delavrinningsområden	8
3	Flödesberäkning	11
3.1	Metodbeskrivning	11
3.1.1	Fördröjning	11
3.1.2	Rening	12
3.1.3	Osäkerheter avseende avrinningskoefficient	12
3.2	Nuläge och framtida läge	13
3.2.1	Toppflöden	13
3.2.2	Reningsanläggning	14
3.3	Fördröjningsbehov, nu och i framtiden	15
4	Föroreningsbelastning och analysresultat	15
4.1	Bakgrund till dagvattenkvalitet och provtagning	16
4.2	Riktvärden	18
4.2.1	Nuvarande tillstånd	18
4.2.2	Lokala regler	19
4.2.3	Jämförelsevärden	19
4.3	Alternativ till riktvärden	21
4.4	Utvärdering av analysresultaten	22
4.5	Miljöpåverkan	24
5	Framtida dagvattenhantering	24
5.1	Allmänt	24
5.2	Uppsamling	25
5.3	Fördröjning	26
5.4	Rening	26
5.4.1	Dagvattendamm	26
5.4.2	Våtmark	27
5.4.3	Biofilter	28

5.4.4	Dagvattenhantering under byggskede	28
6	Släckvatten	29
6.1	Avgränsningar	29
6.2	Tillvägagångssätt	29
6.3	Förutsättningar	29
6.3.1	Brandfarlig vara	29
6.3.2	Brännbart material	29
6.3.3	Lagringsplan	30
6.3.4	Verksamhetens rutiner vid brand	31
6.3.5	Brandvattenförsörjning	31
6.4	Föroreningar i släckvatten	32
6.5	Omhändertagande	32
6.6	Släckvattenvolym	32
6.6.1	Dimensionerande förutsättningar	32
6.6.2	Identifierande scenarier	33
6.6.3	Dimensionerande scenarier	35
6.7	Åtgärdsalternativ	36
6.7.1	Hårdgjord yta	36
6.7.2	Minska genomsläpplighet för avrinningsvägar	36
6.7.3	Möjlighet att kvarhålla släckvatten inom anläggningen	36
6.7.4	Möjlighet att stänga utlopp till recipient	37
6.7.5	Insatsplan	37
7	Slutsatser	38
8	Referenser	39

1 Bakgrund

Jämtkraft AB avser att ansöka om tillstånd för nytt kraftvärmeverk vid Lugnviksverket, omprövning av befintlig verksamhet samt utökad kylvattenuttag. Som en del i detta ses även dagvattenhanteringen över och Länsstyrelsen har meddelat att (Länsstyrelsen Jämtlands län, 2020):

Beskriv hur dag- och lakvatten leds och omhändertas från olika bränslen, avfallsslag och delverksamheter, möjlighet till uppsamling och ev. rening av dagvatten. Av dagvattenutredningen bör det framgå vad som leds till kommunens nät. Ange eventuellt skydd för dagvattenavrinning. Ange om delar av verksamheten ska utföras på tätt underlag.

Sweco har genomfört denna dagvattenutredning på uppdrag av Jämtkraft och ett flertal platsbesök har genomförts under sommaren och hösten 2020 för att beskriva nuvarande avrinnings- och föroreningsituation.

2 Omgivnings- och avrinningsförhållanden

2.1 Recipienter

Verksamheten angränsar till Minnesgårde vattenskyddsområde. All avrinning sker till Storsjön, från vissa områden först via mindre vattendrag. Av dessa har vattenförekomsterna Rannåsbäcken (WA14033922), Semsån/Rannåsbäcken (WA31194550) och Storsjön (WA54917789) miljö kvalitetsnormer. Sågbäcken (övrigt vatten, WA69510007) är inte klassad, se Figur 1.



Figur 1 Närliggande ytvattenförekomster.

Storsjöns ekologiska status är måttlig. Dess kemiska status uppnår ej god status för innevarande cykel 3, på grund av höga halter av främst kvicksilver (Hg) och bromerade difenyletrar (PBDE) men även med avseende på ett antal ytterligare ämnen, såsom PFOS, vissa polyaromatiska kolväten (PAH) och tributyltenn (TBT). Enligt miljö kvalitetsnormen ska Storsjön uppnå god ekologisk status till år 2021. På grund av brist på kunskap om lämplig åtgärd för TBT har Storsjön fått tidsfrist att uppnå god kemisk status till år 2021. Risk finns att god status inte uppnås 2027 avseende PBDE, PFOS och Hg. (Länsstyrelsen, 2020)

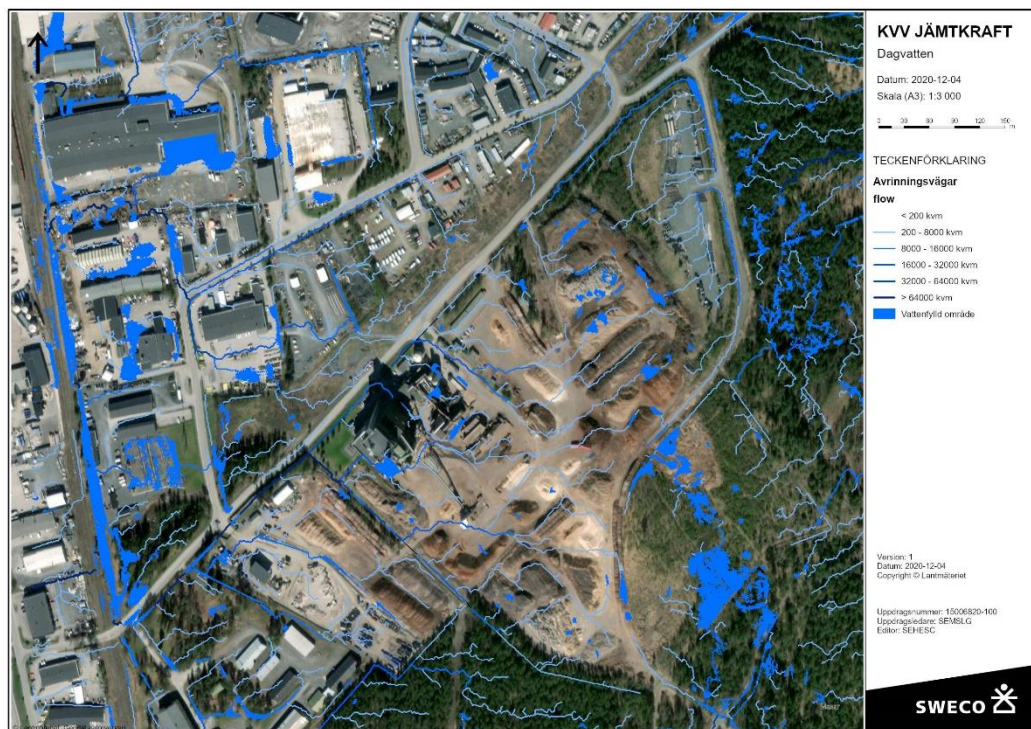
Rannåsbäckens ekologiska status med avseende på fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer bedöms som måttlig, på grund av övergödning. De andra klassade parametrarna klassas som god/hög. Kemisk status klassas som ej god, på grund av höga halter bromerade difenyler, kvicksilver och PFOS.

2.2 Avrinningsbeskrivning

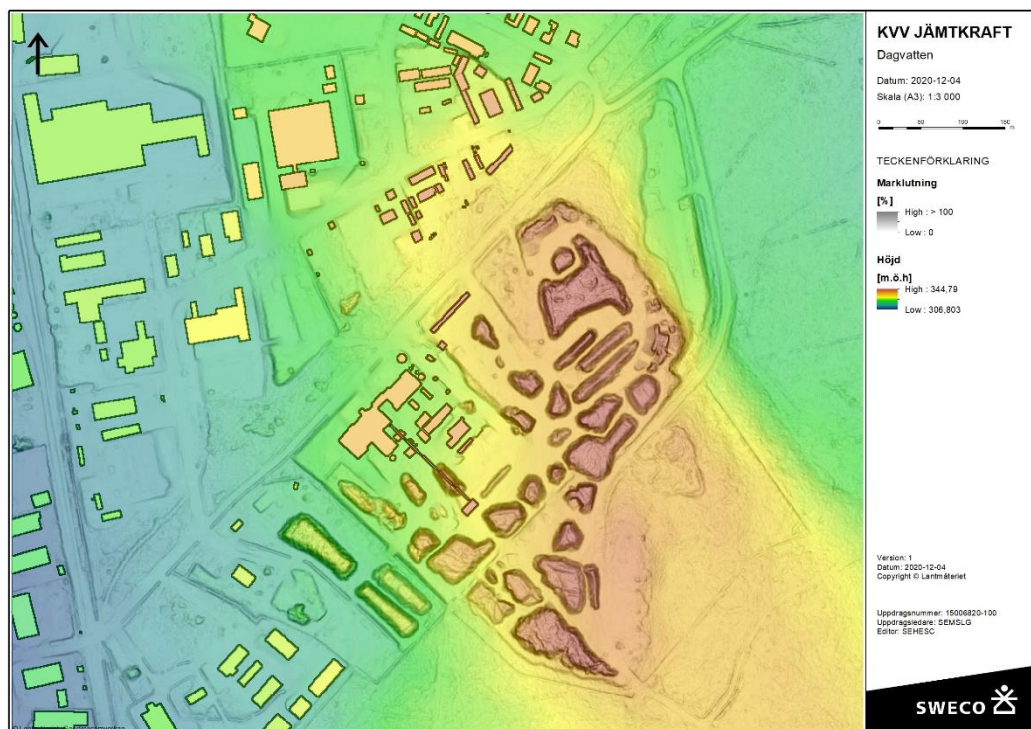
2.2.1 Inom verksamhetsområdet

Fastigheten Lugnvikverket 1 ligger på en lokal höjdpunkt och avrinningen sker via olika vägar enligt nedan (simulerat med online-verktyget Scalgo), se Figur 2. Simuleringen tar ej hänsyn till infiltration eller ledningar och motsvarar ytlig avrinning vid extrema

regnhändelser. Avrinningen baseras på höjddata som redovisas i kombination med marklutningen i Figur 3.



Figur 2. Avrinningsanalys baserat på flygscanning (höjddata skog)



Figur 3. Höjddata med marklutning

I Figur 3 redovisas de ytor som är hårdgjorda, både med asfalt och med flygaska. De övriga områdena är ej hårdgjorda med sådan tätning och där bedöms att stora delar av nederbörden infiltrerar innan det sker någon ytavrinning. Inte heller diken är tätade och viss infiltration kan därför förväntas ske på väg till ledningsnätet.



Figur 4. Asfalterade ytor samt området som hårdgjorts med flygaska.

2.2.2 Fortsatt avrinning till recipienten – potentiella flaskhalsar

Fyra olika huvudavrinningsvägar har identifierats:

1. Den största delen av området lutar mot Wikanders väg (nordväst om verksamhetsområdet) och avrinning sker ytligt till diket längs Wikanders väg. En del av detta område avrinner via sedimenteringsdiket vid södra sidan. Sedimenteringsdiket består av några mindre vallar, men en totalyta på ca. 60 m². Utloppet sker över vallar och det finns ingen avstängningsmöjlighet.
2. Den norra delen av fastigheten avrinner ytligt via diken mot Rannåsbäcken.
3. En mindre delyta i den skogstäckta sydöstra delen av fastigheten verkar rinna mot ett mindre vattendrag söder om fastigheten.
4. En del av de hårdgjorda ytorna i mitten av området samt takytor och dräneringsledningar avvattnas via brunnar och ledningar via den kommunala dagvattenledningen till Storsjön.

De fyra olika huvudavrinningsvägarna kombineras tills de når recipienten och det kan finnas några riskområden för översvämning:

1. Avrinningen längs Wikanders väg fortsätter i diket mot sydväst, genom några trummor med varierande diameter (200 - 400 mm). Dessa är delvis i dåligt

skick/igensatta. Vid järnvägs korsningen finns inloppet till det kommunala dagvattensystemet med en bedömd diameter på maximalt 400 mm.

2. Avrinningen mot Rannåsbäcken sker i diken och genom skogsmark, ingen risk för översvämning bedöms föreligga. Dikena kan dock tillhöra äldre markavvattningsföretag.
3. Avrinningen mot det mindre vattendraget sker främst ytligt. Vattendraget kulverteras och ledningsdimensionen är okänd. Det anses inte utgöra något problem, eftersom det är endast ett litet delområde som avvattnas dit i nuläget och ingen avrinning mot sydväst kommer ske efter utbyggnaden av bränsleplanen.
4. Det kommunala dagvattensystemet har begränsad kapacitet. Det befintliga ledningssystemet är dimensionerat för att klara ett 1-årsregn vid fylld ledning och 10-årsregn i marknivå för dagvattenledningssystemet i enlighet med de krav som fanns då ledningssystemet byggdes. Vid dimensionering av dagvattensystemet har dessutom endast normaldagvatten (dagvatten från dränering, tak och parkeringsytor på fastigheten) ansatts, enligt uppgift från Östersunds kommun.

Med hänsyn taget till att största delen av fastigheten avvattnas via det kommunala dagvattensystemet (huvudavrinningsväg 1 och 4) och de risker för kapacitetsbegränsningar som finns längs denna väg, har dialog med kommunens VA-avdelning sökts. Ett inledande ställningstagande från VA-avdelningen, daterad 20-12-21, avseende ledningskapacitet och tillåtna flöden från Jämtkrafts fastighet har erhållits. Där nämns att det befintliga systemet har en teoretisk kapacitet att ta emot ca 80 l/s från Jämtkrafts fastighet. Ytterligare och fördjupade undersökningar behövs dock för att verifiera dessa förhållanden samt möjligheterna till en eventuell samordnad hantering av dagvattnet från Jämtkrafts verksamhet samt från övriga industriområdet. Vid en sådan samordning skulle kapaciteten vid trumman under järnvägen bli avgörande och för hela området avledning och i kommunens PM nämns då ett maximalt flöde på ca 160 l/s.

2.3 Delavrinningsområden och markanvändning

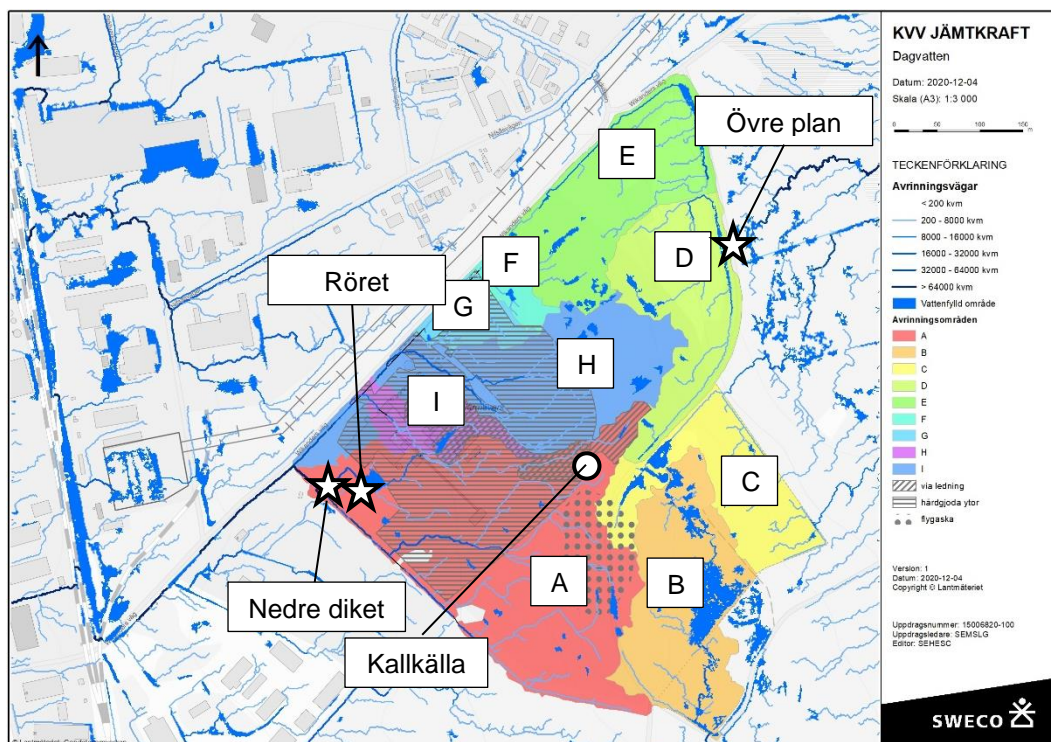
Verksamhetsområdets avrinning har beskrivits genom att dela upp området i delavrinningsområden. Delavrinningsområdena redovisas i Det finns en kalkälla/ett utströmningsområde i anslutning till bränslefickan och vattnet från källan pumpas till dagvattenledningen. Detta vatten bedöms härröra från infiltration vid bränslelagret och kan därför ge viss information om påverkan på grundvattnet.

Tabell 1 och Figur 5. Den exakta uppdelningen mellan delavrinningsområdena är dock oklar och beror i simuleringen bl.a. på bränslehögarnas placering och utformning. Ingen hänsyn har tagits till infiltrationen inom området trots att infiltration bedöms vara en betydande väg för det dagvatten som uppstår i nuläget. Simuleringen nedan ska ses som en indikation för avrinningsriktningen när ytligt flöde uppstår, vid extrema nederbördssituationer eller i samband med tjäle.

Det finns en kalkkälla/ett utströmningsområde i anslutning till bränslefickan och vattnet från källan pumpas till dagvattenledningen. Detta vatten bedöms härröra från infiltration vid bränslelagret och kan därför ge viss information om påverkan på grundvattnet.

Tabell 1. Benämning, avrinningsriktning, användning och yta för de olika delavrinningsområdena.

Benämning	Avrinning mot	Användning	Yta (ha)
A Bränslelager väst	Dike/Ledning	Bränslelager	7,41
B Nytt bränslelager syd	Mindre bäck i syd	Grönyta (åska)	3,33
C Nytt bränslelager nord	Rannåsbäcken	Snötipp	2,25
D Mot Rannåsbäcken ost	Rannåsbäcken	Uppställningsyta (bränslelager)	2,65
E Mot Rannåsbäcken väst	Rannåsbäcken	Uppställningsyta (bränslelager)	3,23
F Bränslelager nord-väst	Wikanders väg	Bränslelager	0,50
G Parkering	Wikanders väg	Bränslelager, parkering	0,62
H Bränslelager central	Wikanders väg	Bränslelager, grönytor	1,00
I Innergården	Wikandersväg/Ledning	Bränslehantering, krossning	3,93



Figur 5. Delavrinningsområden baserat på avrinningsimulation i Scalgo och platsbesök samt provtagningspunkter (stjärnor) enligt egenkontrollprogram.

2.3.1 Beskrivning av delavrinningsområden

- A. En hög andel av dagvattnet infiltrerar och ytlig avrinning till diket bedöms endast ske vid kraftiga eller långvariga regn. Det finns en dagvattenbrunn i norra delen av området, vid bränslefickan, dock var brunnen igensatt med sediment vid platsbesöket och en stor del av vattnet antas avrinna ytligt/infiltrera även från denna delyta. I diket längs med fastighetsgränsen i syd/sydväst finns flera mindre dammar för att öka sedimentationen. Denna anläggning har en bedömd yta på 110 m² som bedöms vara för liten i förhållande till delavrinningsområdet enligt gällande rekommendationer (Larm & Godecke, 2019). Diket bedöms vara ett utströmningsområde för åtminstone en betydande andel av det vatten som infiltrerar inom bränsleplanens centrala och sydliga delar. Föroreningsbelastningen ifrån detta område bedöms främst utgöras av påverkan från bränsle, eftersom största delen av området används för bränslelagring och -hantering. Ett mindre delområde längs diket används för mellanlagring av bottenaska vilken också påverkar dagvattenkvaliteten.
- B. Detta område utgörs i dagsläget främst av ett grönområde med sly i den östra delen, men arbetet med att anlägga en utvidgad bränsleplan pågår. En del av området är redan utfyllt med bottenaska och används för närvarande som snötipp i den norra delen av delavrinningsområdet, se Figur 6.



Figur 6. Området som används som snöupplag inom delområden C och D.

Avrinningen bedöms i dagsläget ske i sydostlig riktning mot ett mindre vattendrag som kulverteras och sedan rinner vidare mot Storsjön. Den planerade framtida avrinningen av bränsleplanen är i västlig riktning mot område B. Föroreningsbelastningen bedöms härröra främst från snöupplaget samt eventuell utlakning från bottenaskan. Eftersom avrinningen sker utspridd över grönområden antas att en viss fastläggning av föroreningar kommer att ske på vägen till recipienten.

- C. Markanvändningen liknar område C, med sly i den östra delen. Den västra delen utgörs av mindre delar av bränsleplanen samt vägområde och en del av den yta som används som snöupplag. En stor andel av dag- och smältvatten antas infiltrera, ytavrinning bedöms ske mot Rannåsbäcken. Föroreningsbelastningen bedöms främst härröra från snöupplaget och till mindre del från utlakning från bränslelagret. Eftersom avrinningen sker utspridd över grönområden antas att fastläggning av föroreningar kommer att ske i mark och växtlager på väg mot recipienten.
- D. Området används främst som lageryta för olika byggnadsmaterial, transformatorstationer, stolpar etc. och omfattar en mindre andel av bränslelagret. Avvattningen sker via ett dike längs vägen i nordost och via en trumma som utgör provtagningspunkt (övre bränsleplan) och vidare via mindre vattendrag ut i Rannåsbäcken. Diket som löper vid fastighetsgränsen har bitvis våtmarks-karaktär och antas kunna vara ett utströmningsområde för vattnet som infiltrerar högre upp inom fastigheten. Föroreningsbelastningen till dagvattnet bedöms främst beror på vad som lagras på nedre delen av delområdet samt en viss belastning från bränslelagret. Även utströmmande grundvatten kan eventuellt innehålla föroreningar. Fastläggning och naturlig rening av dagvatten bedöms ske i diket med hänsyn till dess utformning och växtlighet, se Figur 7.



Figur 7. Diket längs vägen vid norra fastighetsgränsen (delområde D).

- E. Området liknar delområdet D när det gäller användning och avvattning. En större del i mitten av området utgörs dock av skog och en viss tillrinning bedöms ske från Wikanders väg. Avrinning från diket sker via en trumma i det norra hörnet av området och vidare via mindre vattendrag ut i Rannåsbäcken. Denna trumma är felaktigt angiven som provtagningspunkt i kontrollprogrammet. Provtagning har utförts i område D. Ett våtmarksområde med ytlig vattenyta finns i hörnet vid

trumman, något som indikerar ett utströmningsområde, se Figur 8. Även här bedöms bra rening uppnås i diket.



Figur 8. Vattenyta och våtmarksområde vid trumma i hörnet av avrinningsområde E.

- F. Avrinningen sker mot Wikanders väg och vidare i diket längs vägen söderut. Området omfattar en mindre del av bränslelagret. Ingen direkt rening bedöms ske och föroreningsbelastningen bedöms främst utgöras av urlakade föroreningar från bränslet samt från trafik.
- G. Området utgörs främst av hårdgjorda ytor vilka används som parkeringsplats och delvis som bränslelager. Avrinningen sker mot Wikanders väg och vidare i diket längs vägen söderut. Ingen rening sker och föroreningsbelastningen bedöms härröra från både parkering som urlakning ur bränslet.
- H. Området omfattar de centrala delarna av bränslelagret, vägen samt grönytor framför kraftvärmeverket i sydväst. Avrinningen sker mot Wikanders väg och vidare i diket längs vägen söderut. En stor andel av vattnet från bränslelagret bedöms infiltrera. Ingen rening av det ytligt avrinnande vattnet sker. Föroreningsbelastningen bedöms främst komma från urlakning från bränslet.
- I. Innergården är hårdgjord och det finns några dagvattenbrunnar som är anslutna till en dagvattenledning. Vid platsbesöket var vissa brunnar dock igensatta och avrinningen bedöms vid sådana tillfällen då främst ske ytligt till Wikanders väg även från dessa ytor. Takyterna bedöms vara anslutna till ledningen. Föroreningsbelastningen bedöms i huvudsak uppstå från bränslehantering och trafik.

Vatten i dagvattenledningen bedöms vara främst från takavvattningen, med en viss andel av ytvatten från delområde A och J samt vatten från kalkkällan/utströmningsområde.

Ytvatten bedöms vara påverkat av verksamheten och vatten från kalkkällan är sannolikt även det påverkat från bränslelagret. Takvatten bedöms vara mindre förorenat, beror dock på takmaterialet m.m. Vid platsbesöket var flödet konstant i dagvattenledningen trots torr väderlek. Det flödets ursprung kunde ej lokaliseras, eventuellt skulle det kunna komma från ett läckage i brandvattensystemet.

Den största mängden dagvatten förväntas uppstå på den hårdgjorda andelen av ytan, huvudsakligen inom delavrinningsområdena A, H, I, J. Föroreningsbelastningen förväntas vara tydligast där urlakning av föroreningar från bränslet sker, d.v.s. främst samma områden A, H, I, J samt delavrinningsområdena B och G. Inom områdena C och D kan det finnas påverkan från snöupplaget.

Delområdena E och F antas vara minst påverkat från bränslehanteringen, påverkan från lagerytan är dock oklar och beror på vad som lagras där. I samband med den naturliga reningen i diket bedöms dagvatten från denna yta som minst påverkat, området har dock en känslig recipient och kan vara ett utströmningsområde för påverkat grundvatten från infiltration högre upp inom verksamhetsområdet.

3 Flödesberäkning

För att kunna bedöma behovet av fördröjning samt dimensionera eventuella reningsanläggningar behövs information om förväntade flöden i olika scenarier. Utöver förväntade flöden har även avrinningsvolymerna för nu- och efterläget beräknats.

3.1 Metodbeskrivning

Avrinningen beräknas baserad på avrinningsområdets reducerade area, d.v.s. area multiplicerad med avrinningskoefficienten. Avrinningskoefficienten är beroende av markanvändningen och mycket osäker för bränslelagret, som utgör den största delen av området. Eftersom de dimensionerande förutsättningarna skiljer sig för dimensionering av anläggningar för fördröjning och rening, har olika beräkningsmetoder använts.

3.1.1 Fördröjning

Avseende fördröjningen är ledningens kapacitet samt risken för översvämningar avgörande. Det betyder att toppflöden vid mycket kraftiga regn behöver beräknas. Dessa styrs främst av återkomsttiden och varaktigheten av regnet. Beräkningen har genomförts enligt Svenskt Vattens P110 (Svenskt Vatten AB, 2016) och regnets intensitet har bestämts enligt Dahlström.

Återkomsttiden brukar baseras på krav från kommunen. Enligt P110 är den dimensionerande återkomsttiden för dimensionerande regn i industri- och affärsområden vid fylld ledning 10 år och för trycklinje i marknivå 30 år.

Varaktigheten av regnet bestäms baserat på rinntiden i avrinningsområdet. För denna utredning har avrinningstiden inom verksamhetsområdet satts till 30 minuter. Rinntiden baseras på en rinnväg av 500 m och en antagen avrinningshastighet på 0,25 m/s (främst ytlig avrinning över marken). Samma rinntid har använts för alla områden, oberoende av

deras specifika rinnvägar, eftersom uppsamling av dagvatten i framtida utformning av områdes avrinning kommer föreslås ske i ett fåtal punkter.

När det gäller potentiellt trånga ställen nedströms och riskområden för översvämningar kan det dock vara relevant att titta på rinntiden till dessa ställen, som kan vara längre och medföra högre fördröjningsbehov. Denna fråga avses beaktas i dialog med kommunen under provotidsutredningen.

3.1.2 Rening

Dimensionering av en tänkbar principiell framtida reningsanläggning har baserats på SVU:s Rapport 2019-20 (Larm & Godecke, 2019). Beroende på vald reningsmetod som beräknas varierar metoden, för en våt damm används dock primärt en regressionskonstant för att bestämma den permanenta vattenytan baserad på den reducerade avrinningsarean (ekvation 12.1 i rapporten). En regressionskonstant på normalt 150 (70-400) m²/ha_{red}, rekommenderas som motsvarar 1,5 (0,7-4) % av den reducerade arean.

Den i intervallet mindre fördröjningsvolymen rekommenderas användas för effektivare rening vid mindre kraftiga regn. Detta dimensioneras baserat på volymavrinningskoefficienten och det beräknade dimensionerande regndjupet, något som också används för dimensionering av andra typer av reningsanläggningar. Ett regndjup av 10 mm har antagits vara dimensionerande. Detta bedöms motsvara cirka 80% av den årliga nederbördsvolymen enligt rekommendation i SVU:s rapport.

3.1.3 Osäkerheter avseende avrinningskoefficient

Avrinningen från bränslelagret är inte lätt att bedöma eftersom mycket vatten kan förväntas tas upp av bränslehögar eller hinna infiltrera. Avrinningskoefficienten antas variera tydligare med regnets intensitet än vid andra markanvändningar. Det har dock inte observerats någon nämnvärd ytavrinning vid lågintensiva regn. Inte heller inom de hårdgjorda delområdena. Detta tas som ett tecken på att det måste till en kraftigare nederbördsintensitet och eller varaktighet för att uppnå en viss avrinning. Ett annat mer extremt scenario som bör beaktas särskilt är regn i samband med snösmältning eller på frusen mark, tillfällen vilka kan innebära en betydligt snabbare avrinning d.v.s. högre avrinningskoefficient.

Volymavrinningskoefficienten, vilken baseras främst på lågintensiva regn och används för dimensionering av reningen, har satts till 0,1. För toppflödes- och fördröjningsberäkningen vid mycket kraftiga regn har avrinningskoefficienten antagits vara 0,5. I Tabell 2 redovisas uppdelningen av delavrinningsområden till de relevanta anslutningspunkter samt de tillhörande antagna avrinningskoefficienterna.

Eftersom avrinningskoefficienten är mycket osäker och direkt proportionell till volymbehovet för både rening och fördröjning rekommenderas att fortsätta och fördjupade undersökningar och mätningar av den verkliga avrinningskoefficienten genomförs innan anläggningen slutligen dimensioneras.

Tabell 2. Markanvändning och antagna avrinningskoefficienter

	Yta [ha]	Lågintensiva regn		Högintensiva regn		
		Volymavr. [-]	Red. yta [ha]	Maxavr. [-]	Red. yta [ha]	
Nuläget	Område	24,9	0,17	4,3	0,41	10,3
Nedre plan	A	7,4	0,1	0,7	0,5	3,7
Grönområde	B,C	5,6	0,05	0,3	0,1	0,6
Övre plan	D,E	5,9	0,05	0,3	0,2	1,2
Wikanders väg	F,G,H	2,1	0,5	1,1	0,8	1,7
Ledning	I	3,9	0,5	2,0	0,8	3,1
Efterläget (med klimatfaktor)		24,9	0,19	4,6	0,50	12,5
Nedre plan	A,B,C	13,0	0,1	1,3	0,5	6,5
Wikanders väg	F,G,H,I	6,0	0,5	3,0	0,8	4,8
Övre plan	D,E *	5,9	0,05	0,3	0,2	1,2

* De delar av övre planet som utgör bränslelager avleds mot Wikanders väg

3.2 Nuläge och framtida läge

Skillnaden när det gäller markanvändning mellan nuläge- och efterläge är marginell. En viss utbyggnad av takytor kommer att ske med den nya KVV och en redan påbörjad utökning och kompletterande hårdgörande av bränsleplanen kommer att bidra till högre flöden. För att ta hänsyn till kommande klimatförändringar har en klimatfaktor på 1,25 används för beräkningar i efterläget.

3.2.1 Topplöden

De högsta flödena uppstår vid kortvariga, intensiva regn där hela avrinningsområdet hinner bidra till avrinningen och för dessa har maxavrinningskoefficienten använts. Eftersom delavrinningsområden ska samlas i enstaka punkter, har 30 minuters varaktighet, baserad på rinntiden, antagits för alla delavrinningsområden. I Tabell 3 redovisas beräknade flöden för alla delavrinningsområden i nuläget och efterläget (med klimatfaktor på 1,25) för olika återkomsttider.

Utbyggnad av kraftvärmeverket och framförallt bränsleplanen i kombinationen med klimatförändringen bedöms ge högre topplöden från området. I och med att vissa förändringar i höjdsättningen föreslås kommer även fördelningen mellan de olika delavrinningsområdena förändras till förmån för förbättrad och samordnad uppsamling.

Tabell 3. Förväntade flöden i nuläget och efterläget med klimatfaktor vid olika återkomsttider, beräknad för regn med 30 minuters varaktighet.

Återkomsttid	Område [-]	Red. yta [ha]	Flöde [l/s]						
			1	2	5	10	20	30	100
Nuläget		4,3	563	704	948	1189	1493	1706	2538
Nedre plan	A	0,7	203	254	342	429	539	616	916
Grönområde	B,C	0,3	31	38	52	65	81	93	138
Övre plan	D,E	0,3	64	81	109	136	171	195	291
Wikanders väg	F,G,H	1,1	93	116	156	196	246	281	418
Ledning	I	2,0	172	215	290	364	456	522	776
Efterläget (med klimatfaktor)		4,6	857	1071	1443	1810	2272	2596	3862
Nedre plan	A,B,C	1,3	445	556	749	940	1180	1349	2007
Wikanders väg	F,G,H,I	4,1	444	556	748	939	1178	1347	2004
Övre plan	D,E *	0,2	52	65	88	110	138	158	235

* De delar av övre planet som utgör bränslelager antas i framtiden avledas mot Wikanders väg

3.2.2 Reningsanläggning

Dimensioneringen av reningsanläggningen baseras främst på två faktorer, ytbehovet och den dimensionerande reningsvolymen. Reningsvolymen baseras på den andel regn som bör renas. Här har 10 mm regn antagits vara dimensionerande. Ytbehovet har beräknats med regressionsfaktorer på 1,5 % (rekommenderad för våta dammar) och 3,0 % (rekommenderad för våtmarker). För både reningsvolymen och ytbehovet har den reducerade ytan baserat på den antaget lägre volymavrinningskoefficienten använts. Beräkningsresultaten ska ses som indikativa storlekar att utreda närmare och kopplas till platspecifikt föroreningsinnehåll under en provotid.

Tabell 4. Uppskattad reningsvolym och ytbehov för reningsanläggningar i olika scenarier.

	Område [-]	Red. Yta [ha]	Reningsvolym			Ytbehov	
			5 mm [m3]	10 mm [m3]	20 mm [m3]	1,5 % [m2]	3,0 % [m2]
Nuläget		4,3	217	434	867	650	1301
Nedre plan	A	0,7	37	74	148	111	222
Grönområde	B,C	0,3	14	28	56	42	84
Övre plan	D,E	0,3	15	29	59	44	88
Wikanders väg	F,G,H	1,1	53	106	212	159	317
Ledning	I	2,0	98	196	393	295	589
Efterläget (med klimatfaktor)		5,5	277	555	1109	832	1664
Nedre plan	A,B,C	1,3	65	130	260	195	390
Wikanders väg	F,G,H,I	4,1	203	406	811	608	1217
Övre plan	D,E	0,2	10	19	38	29	57

3.3 Fördröjningsbehov, nu och i framtiden

Fördröjningsbehovet har beräknats enligt P110 (Svenskt Vatten AB, 2016) och avgörs främst av flödet som tillåts avledas ut från fastigheten. För området som avleds norrut (Övre plan) har inget fördröjningsbehov beräknats, eftersom mindre flöden förväntas då delar av bränsleplanen ska avledas söderut. Båda delavrinningsområdena som avrinner söderut (Nedre planen och Wikanders väg) kan vara begränsade av kapaciteten i det kommunala nätet och har därför betraktas som ett område.

I dagsläget har inget specificerat krav ställts från kommunen och det är oklart vilket flöde som kommer att tillåtas i anslutningspunkten. Den teoretiska kapaciteten i ledningen antas vara ca 80 l/s, detta är dock endast en inledande uppskattning från kommunen. Diskussion förs även angående en möjlig samordning av dagvattenhantering för Jämtkrafts fastighet och övriga delar av industriområdet som ansluts till dagvattensystemet. I detta fall antas den begränsande kapacitet för hela området vara ca 160 l/s. Olika scenarier har därför betraktats och redovisas i Tabell 5. I dessa scenarier har främst återkomsttiden och det tillåtna flödet ut varierats, vid den slutliga dimensioneringen bör dock även bränslelagringsytans avrinningskoefficient verifieras.

Tabell 5. Behov av fördröjningsvolym enligt P110 samt dimensionerande varaktighet för olika återkomsttider och tillåtna avtappningsflöden.

Flödesbegränsning	10 år		20 år		30 år		100 år	
	[m ³]	[min]	[m ³]	[min]	[m ³]	[min]	[m ³]	[min]
50 l/s	4484	690	5976	865	7001	1000	11331	1440
80 l/s	3671	295	4975	370	5831	430	9578	645
100 l/s	3353	215	4591	265	5377	310	8903	465
160 l/s	2738	120	3867	145	4510	170	7626	255
nuläget, 30 min l/s	989		1241		1418		2110	
Flödesneutralitet	343	25	951	20	495	25	737	25

Baserat på nämnda antagande om begränsad ledningskapacitet uppskattas att ca. 3 500 - 6 000 m³ behövas för att kunna fördröja vattnet från området för de dimensionerande scenarier enligt P110.

Dessa beräkningar är dock mycket känsliga för variationer i både den tillåtna flödesbegränsningen och områdets verkliga avrinningskoefficient, vilka i dagsläget ej fastslagits. De redovisade volymerna har beräknats med konservativa antagande och bedöms ligga på den säkra sidan. I ett senare skede kan det därför framkomma att fördröjningsbehovet är lägre än här redovisade siffror. Denna fråga föreslås ingå i prövotidsutredningen att klargöra.

4 Föroreningsbelastning och analysresultat

Regelbundna provtagningar utförs sedan 2001 i nedre diket vilket avvattnar område A samt för grundvatten i "röret" vid nedre diket (i statusrapportens provtagningar kallat rör 2026). Sedan 2003 utförs provtagningar även i diket från övre bränsleplanen. Detta dike

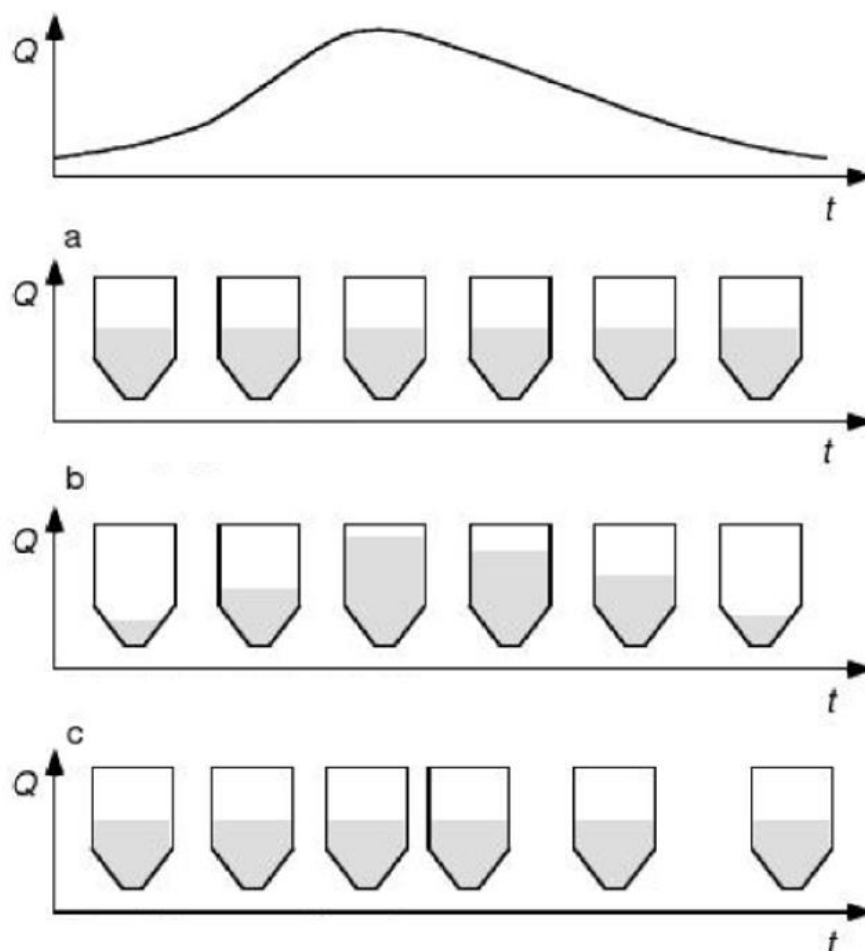
avvattnar område E. Provtagningarna utförs som stickprov två gånger om året och analyseras för suspenderad substans, metaller, klorider, sulfater och fenol.

Enligt allmänt accepterade rekommendationer för dagvattenhantering (se t.ex. SVU rapport 2019-02 (Viklander, Österlund, Müller, Marsalek, & Borris, 2019)) är stickprov dock en utesluten metod som provtagningsstrategi om man vill kunna bedöma en föroreningskoncentration och/eller -mängd, eller för att jämföra föroreningsbelastningen från olika utsläppspunkter med varandra. Variationen av föroreningskoncentrationerna under ett och samma regntillfälle samt mellan olika regn i samma område kan vara extremt stora. Därför kan man inte erhålla representativa föroreningshalter från stickprovstagning och inte heller dra allmänna slutsatser baserat på resultaten. Resultaten bör i stället ses som ögonblicksbilder av föroreningssituationen och -halterna.

4.1 Bakgrund till dagvattenkvalitet och provtagning

Även från samma avrinningsområde kan koncentrationerna mellan olika regn och snösmältningshändelser samt under samma regn variera kraftigt. Parametrar som påverkar dessa variationer är bl.a. antal torra dagar innan regn, regnintensitet, årstid (under vintern: kallstart av bilar, dubbdäck, salt, längre ackumulation av föroreningar i snön under kalla perioder), variationer i trafikbelastning, m.m.

För att kunna få en representativ bild över dagvattnets innehåll räcker det därför inte att bara mäta föroreningshalter vid enstaka tillfällen eller ta stickprov. I stället måste, under varje regn som provtas, flera delprover samlas vilka sedan kan blandas (eller direkt samlas i samma behållare i provtagaren). På detta sätt erhåller man en medelkoncentration av föroreningarna för respektive regn (eng: *event mean concentration*).



Figur 9. Provtagning av dagvattenkvalité. a: tidsproportionell; b: tidsproportionell med varierande volymer; c: volymsproportionell. Q: flöde, t: tid.

Det finns olika alternativ för hur en sådan mätning av dagvattenkvalitet kan genomföras;

- Tidsproportionell provtagning: delprov tas med jämna mellanrum under ett regn (Figur 9 a). Ingen flödesmätning behövs, dock varierar mängden avrinning som varje delprov representerar vilket medför en hög osäkerhet: ofta underskattas koncentrationen. Om mängden av varje delprov anpassas till flödet kan tidsstyrd provtagning ge representativa värden (Figur 9 b). I detta fall behövs dock flödesmätning.
- Volymproportionell flödesmätning (Figur 9 c): Flödet (och därmed avrinningsvolymen) mäts och efter att en viss volym passerat tas ett delprov. Delproven blandas sedan och medelkoncentrationen beräknas. Detta är den mest representativa provtagningsmetoden för dagvattenprovtagning. Den ställer

dock höga krav på flödesmätning och kunskap om avrinningen eftersom avrinningsvolymen (som provtagningen baseras på) behöver ansättas inför provtagningen.

- Regnproportionell provtagning är ett alternativ till volymsproportionell provtagning. Provtagaren kopplat till regnmätaren och ett delprov tas efter en bestämd regnvolymer. Regnproportionell provtagning ger ofta tillräckligt representativa värden vid små avrinningsområden. För regnproportionell provtagning behövs ingen flödesmätning utan bara en regnmätare vilken ofta är enklare att installera. Vanliga intervall för provtagning är ett prov per 1 mm regn.

För vidare information och diskussion om detta rekommenderas SVU rapport 2019-02, Kunskaps sammanställning dagvattenkvalitet, kapitel 5.1 och 6.2 (<http://vav.griffel.net/filer/svu-rapport-2019-02.pdf>) (Viklander, Österlund, Müller, Marsalek, & Borris, 2019).

4.2 Riktvärden

I Sverige finns det i dagsläget inga nationella strategier för dagvattenhantering eller riktvärden för föroreningsinnehåll eller utsläppsnivåer för dagvatten. Riktvärden i tillståndsvillkor och dagvattenstrategier måste oftast avgöras lokalt, baserat på recipientens egenskaper och andra lokala förutsättningar. Några kommuner har tagit fram dagvattenstrategier med egna riktvärden, dock saknas en sådan strategi i Östersunds kommun i dagsläget. Riktvärden brukar inkludera ett beaktande av Miljö kvalitetsnormen (MKN) enligt EU:s vattendirektiv.

Sedan år 2000 finns ett gemensamt vattendirektiv för hela EU, Ramdirektivet för vatten, ett nationsöverskridande samarbete som skall försäkra god vattenkvalitet, nu och i framtiden. Vattenförekomsternas nuvarande ekologiska och vattenkemiska status bedöms utefter en femgradig skala, från hög till låg. Målet är att den ekologiska och kemiska statusen i sjöar och vattendrag skall uppnå miljö kvalitetsnormen god senast till år 2027.

4.2.1 Nuvarande tillstånd

Länsstyrelsen Jämtlands Län beslutade 2003-10-10 om följande slutliga villkor för utsläpp av dagvatten vid Lugnviksverket:

De frågor som regleras i beslutet är dels avledande av dagvatten från nedre delen av bränsleplan via dike till Storsjön och dels processavloppsvattnets rening och avledning, i gemensam ledning med kylvattnet, till Storsjön.

Miljöprövningsdelegationen (MPD) meddelar Jämtkraft AB följande slutliga villkor:

1. *Om inte annat följer av nedan angivna villkor skall verksamheten bedrivas i överensstämmelse med vad bolaget angett i ansökningshandlingar.*

2. För dagvattnet från nedre delen av bränsleplan skall efter slamavskiljaren följande riktvärden gälla:

Suspenderat material	10	mg/l
Fenol	0.01	-"-
Bly	0.003	-"-

Villkoret anger dock ingen information om riktvärdet ska gälla som medel- eller maxvärde. Inte heller när och hur provtagningen ska ske och kan därför tolkas på olika sätt.

Provtagning inom egenkontrollprogrammet sker som stickprovtagning två gånger per år i 2 punkter avseende dagvatten och en punkt avseende grundvatten (Jämtkraft AB, 2015). Dagvattenprovtagningen sker i två punkter, "dike nedre" och "övre plan". Grundvattenprover tas i "Röret" bredvid sedimenteringsdiket. Läget på dessa provtagningspunkter redovisas i Figur 5 på sida 7. En sammanställning av alla provtagningsresultat sedan 2001 redovisas i avsnitt 4.4 (sida 22 och följande). Enligt provtagningsanteckningar och uppgifter från personal har provtagning av dagvatten skett främst vid tillfällena utan nederbörd och avrinning.

4.2.2 Lokala regler

Östersunds kommun har i dagsläget ingen dagvattenstrategi, dock avses en strategi tas fram senast 2021 enligt vattenplan för Storsjön (Länsstyrelsen Jämtlands län, 2016). Det finns allmänna riktvärden för utsläpp till kommunens allmänna vatten- och avloppsanläggning (Östersunds kommun, 2015). Om ett riktvärde överskrids mer än tillfälligt ska fastighetsägaren vidta åtgärder för att förhindra att det upprepas.

Enligt Översiktsplan 2040 (Östersunds kommun, 2014) krävs följandes avseende dagvatten:

När kommunalt avloppsvatten och dagvatten är renat och släpps till sjöar och vattendrag ska det vara så rent så att recipienten kan nå god ekologisk och kemisk status enligt EU:s vattendirektiv.

Detta krav är grundläggande även vid andra riktvärden och dagvattenstrategier och anses därför som styrande i denna utredning samt för framtida behandling av dagvatten från området.

4.2.3 Jämförelsevärden

Utöver de tillståndsgivna riktvärdena har Östersunds kommun fastställt riktvärden för några enstaka parametrar (Östersunds kommun, 2015). För att kunna bedöma fler parametrar har därför dagvattenstrategier från andra kommuner tagits med som jämförelsevärden. I Tabell 6 jämförs analysresultat med de platsspecifika riktvärden och riktvärden för dagvatten från Östersunds kommun samt typiska riktvärden.

Riktvärden finns delvis för olika punkter i dagvattensystem. Där det finns har riktvärden vid förbindelsepunkten används, vilket bäst passar situationen vid Jämtkrafts KVV. För

Stockholm motsvarar det nivå 3VU, enligt uppgift från Östersunds kommun brukar de dock vanligen använda 1M, som motsvarar direktutsläpp till mindre recipient.

Riktvärden jämförs från: Stockholm (Regionala dagvattennätverket i Stockholms län Riktvärdesgruppen, 2009), Göteborg (Miljöförvaltningen Göteborgs Stad, 2020) och Skellefteå (Skellefteå kommun, 2019) .

Tabell 6. Riktvärden från olika kommuner, enligt villkor och schablonvärden från StormTac i jämförelse med medelvärdet av provtagningsresultat från bränsleplanen. Medelvärden som överstiger några riktvärden är gulmarkerade och de som överstiger alla riktvärden är rödmarkerade. Alla riktvärden enligt villkoret överskrids och har markerats mörkrött med grå bakgrund.

		Riktvärden					Villkor	StormTac	Provtagning	
		Ösd	Gbg	Skeå	1M	3VU		KVV	nedre diket	övre plan
SS	mg/l		25	100	40	100	10	300	54	11
As	µg/l		16					30	8,8	1,7
Cd	µg/l	0,5	0,9	0,5	0,4	0,5		0,7	0,09	0,03
Cr	µg/l	50	7	25	10	25		26	2,8	0,6
Cu	µg/l	200	10	40	18	40		50	4,5	0,9
Hg	µg/l	*	0,07	0,1	0,03	0,1		0,05	0,08	0,09
Ni	µg/l	50	68	30	15	30		42	4,8	9,8
P	µg/l		50	230	160	250		300	820	36
Pb	µg/l	50	28	15	8	15	3	30	5,1	0,3
Zn	µg/l	200	30	140	75	150		160	40	4,4
Fenol	mg/l						0,01	0,006	0,13	0,003
Klorid	mg/l	2500						50	108	17,5
Sulfat	mg/l								114	121,8

* Kvicksilver förekommer i normalt hushållsspillvatten i låga halter men bör inte förekomma i industriellt avloppsvatten som släpps till avloppsnätet.

Kompletterande provtagning i grundvatten genomfördes under 2020 som stickprov i provpunkterna 2022 (nytt rör) och 2026 (befintligt rör). I Tabell 7 nedan redovisas resultaten.

Tabell 7 Resultat från kompletterande grundvattenprovtagning i rör 2022 (installerat 2020) samt 2026 (befintligt) under hösten 2020.

		S2022	S2026
		2020-11-03	2020-11-03
COD-Mn	mg/L	37,5	15,5
NH ₄ , ammonium	mg/L	0,056	8,48
ammoniak och ammonium som N	mg/L	0,043	6,59
PO ₄ , fosfat	mg/L	<0.040	<0.040
PO ₄ -P, fosfat som P	mg/L	<0.010	<0.010
NO ₃ , nitrat	mg/L	<0.50	<0.50
NO ₃ -N, nitrat som N	mg/L	<0.10	<0.10
fluorid	mg/L	<0.50	<0.50
klorid	mg/L	128	826
SO ₄ , sulfat	mg/L	394	372
Ca, kalcium	mg/L	128	378
Mn, mangan	µg/L	244	13100
Na, natrium	mg/L	242	290
K, kalium	mg/L	202	482
Fe, järn	mg/L	0,0341	3,5
Al, aluminium	µg/L	52,7	2,78
Cu, koppar	µg/L	6,88	<0.1
Mg, magnesium	mg/L	47,9	69,5
hårdhet	°dH	29,1	69
alkalinitet	mg HCO ₃ - /L	710	1100
nitrit	mg/L	<0.010	<0.010
nitrit som N	mg/L	<0.002	<0.002
konduktivitet	mS/m	199	382

4.3 Alternativ till riktvärden

Som alternativ till riktvärden används i några dagvattenstrategier även en enkel klassificering där krav och omfattning av rening bestäms beroende på de förväntade föroreningshalterna och recipientens känslighet. Föroreningsklassen bestäms baserad på markanvändningen medan recipienten indelas i klasser av kommunen. Denna metod används exempelvis i dagvattenstrategin av Örnsköldsviks kommun (MIVA och Samhällsbyggnadsnämnden Örnsköldsviks kommun, 2018), Malmö Stad (Malmö Stad, 2008) och Tyresö kommun (Tyresö kommun), se Tabell 8.

Krokoms kommun har inga riktvärden eller matris i sin dagvattenstrategi. Istället krävs att vattenkvaliteten i dagvatten från industriområden till recipient inte får vara signifikant sämre än dagvatten från bostadsområden. Detta är dock mycket svårt att följa upp eftersom

även dagvattenkvaliteten från bostadsområden kan skilja sig mycket åt (Hjelmqvist, o.a., 2017).

Tabell 8. Krav på fördröjning och/eller rening, Dagvattenstrategi Örnsköldsviks kommun. Jämkraft klassas som klass 4 "höga halter" på grund av industriverksamheten.

Föroreningsklass	Recipient			
	Mark		Sjöar och vattendrag	
	Lämplig för infiltration	Inte lämplig för infiltration	Känslig	Mindre känslig
Klass 1 Låga halter	Infiltration och/eller fördröjning	Dike eller dagvattenledning	Inte rening	Inte rening
Klass 2 Låga till måttliga halter	Infiltration och/eller fördröjning	Dike eller dagvattenledning***	Inte rening/Viss rening*	Inte rening
Klass 3 Måttliga halter	Viss rening innan infiltration och/eller fördröjning	Dike eller Dagvattenledning ***	Viss rening	Viss rening
Klass 4 Höga halter	Rening före infiltration eller bortledning till annan anläggning där rening sker	Rening före bortledning till annan anläggning	Rening**/Viss rening	Rening/Viss rening

4.4 Utvärdering av analysresultaten

Prover av det utgående dagvatten samt grundvatten i det befintliga grundvattenröret vid sedimenteringsdikedet har tagits regelbunden inom egenkontrollen.

Det finns relativt omfattande tidsserier med analysresultat som går tillbaka till 2001/2003 (övre plan). Provtagningen har främst skett när det inte har regnat och det analyserade vattnet i diket bedöms därför främst vara utströmmande grundvatten samt kvarstående vatten från tidigare regn. Föroreningshalterna kan därför förväntas vara betydligt lägre än i det avrinnande vattnet under en regnhändelse. Något som bekräftas av de enstaka prover som togs under en regnhändelse. Standardavvikelsen är, trots en lång provserie med upp till 23 prover, hög, se Tabell 9. Eftersom provtagningen har skett som stickprovstagning under varierande förhållanden är detta inte oväntat. Som jämförelse har därför schablonvärden för värmekraftverk från StormTac tagits med, dessa bör dock endast anses som orienteringsvärden.

Tabell 9. Provtagningsresultat som medelvärde, maxvärdet och avvikelser samt schablonvärde för värmekraftverk enligt StormTac.

	Dike nedre (23)			Röret (23 prover)			Övre plan (20)			Schablonvärde KVV (StormTac)
	Medel	Max	Avv.	Medel	Max	Avv.	Medel	Max	Avv.	
pH	7,6	8,1	6%	7,0	7,6	3%	7,6	8	3%	
Fenol mg/l	0,131	1,5	252%	0,006	0,025	130%	0,003	0,016	116%	0,006
Susp. mg/l	54	410	180%	39	120	71%	11	29	77%	300
Klorider mg/l	108	230	53%	297	950	102%	17	28	48%	50
Sulfater mg/l	114	260	82%	189	540	92%	122	150	32%	
Fosfor mg/l	0,82	4	131%	0,10	0,402	87%	0,04	0,12	75%	0,3
Arsenik µg/l	8,76	22	61%	1,50	3,7	56%	1,65	5,9	116%	30
Zink µg/l	40	260	197%	54	150	89%	4	16	102%	160
Bly µg/l	5,06	80	322%	1,34	8,7	157%	0,33	1,3	113%	30
Koppar µg/l	4,53	25	153%	1,18	2,76	66%	0,90	2,4	80%	50
Krom µg/l	2,80	24	231%	0,77	2,1	56%	0,62	1,6	97%	26
Nickel µg/l	4,79	10	58%	2,47	4	50%	9,79	91	291%	42
Kadmium µg/l	0,09	0,45	147%	0,04	0,1	59%	0,03	0,1	108%	0,7
Kvicksilver µg/l	0,08	0,1	50%	0,07	0,1	62%	0,09	0,1	37%	0,05
COD-Cr mg/l	72	80	11%	127	150	16%	30	30		

Analysresultaten visar på höga halter av främst fenol och fosfor. Halter av suspenderat substans och metaller har för dagvatten typiska till låga halter. Halten i diket är huvudsakligen lägre än vid övre plan. Grundvattnet i "röret" bedöms vara mycket starkt påverkat (klass 5) när det gäller halter av sulfat och COD enligt SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (Sveriges geologiska undersökning, 2013). Halten av klorid och kvicksilver klassas som hög (klass 4 - hög påverkan).

Riktvärden i nedre diket enligt villkor i tillståndet har överskridits vid ca. 75% av provtagningar under de senaste 17 åren. Dessa riktvärden bedöms dock ej som rimliga för dagvatten. Värdena är enligt vår bedömning orimligt låga för dagvatten, särskilt när det gäller suspenderad substans. Utökad provtagning med flödesproportionella prover rekommenderas för att få underlagsmaterial över vilka föroreningsmängder som finns i dagvattnet.

De kompletterande grundvattenanalyser som genomförts under hösten 2020 bedöms kunna ge en ögonblicksbild av påverkan på infiltrerat grundvatten inom verksamhetsområdets centrala delar. Analyser på infiltrerat dagvatten så som grundvatten har genomförts vid ett kompletterande tillfälle under november 2020, i grundvattenrören 2022 och 2026. Analysresultaten visar förhöjda halter totalkväve samt förhöjda halter salter såsom klorid, sulfat och alkalinitet jämfört med ett opåverkat grundvatten. Någon påverkan av släckkemikalier såsom PFAS har inte noterats vid

grundvattenprovtagningen, något som överensstämmer med uppgifter om brandbekämpning med vatten (och inte skum) på bränsleplanen.

4.5 Miljöpåverkan

Primär recipient för dagvatten från området är Storsjön, några ytor i den norra delen av området avvattnas även mot Rannåsbäcken, som i sin tur leder till Storsjön. Påverkan på båda recipienterna bedöms komma att minska med den föreslagna hanteringen av dagvattnet.

Mindre andelar av ytan kommer att ledas till Rannåsbäcken, som är den mer känsliga recipienten. Det är främst bränsleplanen som föreslås avledas söderut till det övriga dagvattensystemet. På det sättet minskar den totala belastningen av föroreningar som släpps ut till denna recipient.

En större vattenvolym kan förväntas komma att avledas till Storsjön, som i sin tur kan innebära en högre mängdbelastning med föroreningar. Flödesökningen förväntas ske på grund av den pågående utökningen av bränsleplanen, mindre infiltration på grund av högre andel hårdgjorda ytor, förbättrad uppsamling från vissa delområden samt klimatförändringar. Dessa ökningar i flödesvolym bedöms dock kunna kompenseras genom en förbättrad rening.

En beräkning avseende påverkan har genomförts och det bedöms att utsläppet av området är försumbart mot recipientens storlek. Ingen påverkan på möjligheten att uppnå god status enligt MKN kunde identifieras på recipientnivå. En viss påverkan sker lokalt inom en blandzon närmast utsläppet. (se vidare Bilaga Recipientutredning).

5 Framtida dagvattenhantering

Dagvattenhanteringen avses utredas under en prövotid med det övergripande målet att utformas så att en säker avledning av dagvatten garanteras och dagvatten från området kan flödesutjämnas, fördröjas samt renas. Utöver dagvatten är även omhändertagande av eventuellt släckvatten relevant för utformning av anläggningarna. I följande avsnitt ges en översiktlig beskrivning av olika faktorer och principer som ska beaktas vid utformningen samt förslag på principiella utformningsmöjligheter avseende dagvattenhanteringen inom området.

5.1 Allmänt

Dagvatten från området bör så långt som möjligt hanteras ytligt för att underlätta tillsyn, underhåll och skötsel. Där ytlig avledning, över marken eller i diken, ej är möjlig kan täckta diken eller ledningar användas. Avledningen ska ske till renings- och fördröjningsanläggningar som skulle kunna utformas som öppna dammar.

Alternativa tekniker, dimensionering, placeringar av anläggningar inom och eventuellt utom området förslås fortsatt utredas under en prövotid.

I Figur 10 visas ett tänkbart placeringsalternativ. Beroende på framtida nyttjande av bränsleplanen kan en uppdelning av bränsleplanen i två uppsamlingsområden bli aktuell.

Då skulle ett område som t.ex. används för lagring och hantering av bränslematerial som klassas som avfall kunna hanteras separat.

Det befintliga ledningssystemet föreslås används främst för avledning av takvatten, samt för vissa instängda delområden invid byggnaderna. Vid behov kan en lokal lösning för eventuell rening av detta dagvatten blir aktuell, exempelvis genom sedimenteringsmagasin, biofilter eller liknande.



Figur 10 - Avrinningsområde för dagvatten samt placering av sedimenteringsbassänger vid ansökt verksamhet. Teckenförklaring:

D: Dike dit avrinning av den största mängden dagvatten sker.

E: Placering av befintlig sedimenteringsanläggning, som kommer byggas ut.

F: Förslagen placering av ny sedimenteringsanläggning

5.2 Uppsamling

Uppsamling av dagvatten föreslås fortsatts ske främst genom yttlig avrinning. Större delar av bränsleplanen föreslås dock hårdgöras ytterligare, så att infiltrationen minskar. Nya diken och/eller dikesanvisningar kan komma att behövas för att styra avrinningen till den framtida dagvattenanläggningen. Eventuella diken på bränsleplanen föreslås utföras som ganska grunda svackor, så att det är möjligt att köra igenom dikena. Inom vissa områden kan det dock istället vara fördelaktigt att utföra dikena som täckta diken, ett koncept som har testats tidigare vid utvidgning av bränsleplaner. Täckta diken har fördelen att de ej

utgör något hinder för trafik och snöröjningen. Risken för igensättning är dock högre än vid öppna diken och tillsyn och skötsel är svårare att genomföra.

Ytlig avrinning och hantering av dagvattnet har stora fördelar när det gäller drift och underhåll med hänsyn till de höga mängder sediment och flis med mera som finns på bränsleplanen. De befintliga dagvattenbrunnarna brukar sätta igen och föreslås där det är möjligt med avseende på bibehållen uppsamling tas ur bruk. På så sätt skulle ledningssystemet kunna användas för avledning av dagvatten som är mindre påverkat och har ett lägre behov av kompletterande rening, inklusive takvattnet. Hur långt det går (och är meningsfullt) att komma med denna "källsortering" av dagvatten återstår att utreda som en del i provotidsutredningen. Att ansluta det befintliga dagvattensystemet till en gemensam framtida reningsanläggning bedöms som svårt på grund av nivåskillnader. Uppdelning av dagvattnet förordas därför.

5.3 Fördröjning

Behov av fördröjningsvolymerna samt avbördningsflöden beskrivs i avsnitt 3.3. Volymbehovet är i nuläget dock mycket oklart och detaljerad information avseende avrinningskoefficienten samt den tillåtna avbördningen till dagvattensystemet nedströms krävs inför dimensionering av utjämningsvolymerna och behandlingssteg. Det kan dock konstateras att visst behov av fördröjning kommer att finnas på grund av den begränsade kapaciteten i ledningsnätet. Fördröjning rekommenderas ske via (våta) dammar.

Alternativt kan underjordiska fördröjningsanläggningar anläggas om det krävs på grund av platsbrist. Dock begränsar befintliga tekniska installationer och ledningar i området utrymmet för underjordiska anläggningar.

Fördröjningsvolymerna skulle även kunna fördelas i området vid behov om det bedöms fördelaktigt ur uppsamlings- eller behandlingsperspektiv, i så fall måste dock storleken och den tillåtna avtappningen anpassas till delavrinningsområdets storlek.

Alla fördröjningsvolymerna bör vara avstängningsbara för att kunna möjliggöra omhändertagande av släckvatten.

5.4 Rening

Även om det specifika föroreningsinnehållet i dagvattnet är osäkert, kan det baserat på stickprovstagningar och schablonvärden konstateras att rening av dagvattnet från verksamheten kommer behövas. Detta gäller för ytavrinning från bränsleplanen samt trafikytorna och omfattar nästan hela verksamhetsområdet.

Huvudsakligen föreligger föroreningar i dagvatten från denna typ av verksamheter som partikelbundna föroreningar.

5.4.1 Dagvattendamm

En damm kan utformas våt eller torr beroende på om det finns önskemål om att det alltid ska finnas en synlig vattenspegel eller ej. Våta dammar

har generellt sett bättre reningseffekt eftersom uppehållstiden i en våt damm är längre än i en torr damm.

Genom att förse framtida anläggningar med strypta eller reglerade utlopp, kan det utgående flödet begränsas och resterande dagvatten magasineras i dammen. När avrinningen till dammen har minskat töms dammen successivt. För att uppnå en stabil vattenyta i en våt damm behövs ett bastillflöde, alternativt hög grundvattennivå som bedöms finnas i norra delen av södra området.

Förutom att dammar effektivt kan ta hand om stora mängder dagvatten har de god reningseffekt genom huvudsakligen sedimentering. Grova och fina partikelbundna föroreningar kan avskiljas effektivt med upp till 90% avskiljning medan lösta föroreningar är svårare att rena. Effektiviteten beror främst på uppehållstiden av vattnet. Därför ska ett jämt flödesförhållande eftersträvas för att utnyttja hela dammytan effektivt. Detta kan ske genom att exempelvis ha ett brett inlopp, avlång damm, flödeshinder så som skärmväggar eller öar m.m.

En nackdel är att dammar p.g.a. flacka släntlutningar etc. kräver relativt stora utrymmen. Skötsel i form av kontroll, sedimenttömning etc. måste också genomföras regelbundet för att säkerställa tillfredsställande funktion över tid. Därför är det viktigt att säkerställa tillgänglighet till dammen också för maskiner. Underhållsbehovet är dock vanligtvis lägre än för exempelvis ett biofilter.

Torra dammar är nedsänkta gröna ytor som kan tillåtas svämma över vid höga dagvattenflöden. De utformas med ett kontrollerat strypt utlopp, vilket innebär att flödet nedströms regleras utifrån bestämda villkor. Vid hög avrinning bildas en tillfällig vattenspegel som sedan försvinner successivt då avrinningen avtar. Torra dammar har en viss renande effekt på dagvattnet. En fördel med torra dammar är att de är relativt effektiva som fördröjningsmagasin då i princip hela dess volym kan nyttjas som utjämningsvolym.

Eftersom reningseffekten är viktig inom området föreslås att eventuella framtida dammar utformas med hänsyn till primär reningsfunktionen som våta dammar.

5.4.2 Våtmark

Våtmarker kan bättre ta hand om lösta föroreningar och näringsämnen än dammar, eftersom olika biomekaniska processer sker utöver sedimentation. Flera av dessa processer är temperaturberoende vilket ger säsongsvariationer i reningseffekten. Våtmarker kräver som alla anläggningar underhåll och det måste beaktas att vegetationen behöver etableras innan reningseffekten är optimal. För att minska underhållsbehovet hos anlagda våtmarker är det viktigt att konstruera en sedimentationsdel alternativt kombinera anläggningen med en dagvattendamm uppströms som tar hand om den största delen av sedimentet. Det också möjligt att anlägga våtmarksdelar i en våt dagvattendamm, gränsen mellan båda anläggningsformerna kan då gå in i varandra.

En våtmark brukar vanligen rekommenderas då föroreningsbelastningen till recipienten inte kan reduceras tillräckligt enbart via sedimentation.

5.4.3 Biofilter

Ett biofilter består av ett filtermaterial, ofta jord/sandblandningar som kan vara delvis vattenmättad för att förbättra denitrifikation. På biofiltren planteras olika växter som anpassas till rådande förhållanden och bidrar till rening, dock sker reningen mestadels i filtermaterialet. Biofilter dimensioneras för mindre regn och bräddning sker vid större flöde. En försedimentering behövs för att minska risk för igensättning.

Anläggningsstorleken brukar vara mindre med flera filter uppdelade inom området, dock är det också möjligt att ha ett större, centralt biofilter nedströms i området. Biofilter ger generellt en hög reningseffekt, men är också en kostsam anläggning med ett högt underhållsbehov och rekommenderas därför endast som lokala lösningar, för ytor som är ej möjligt att avleda ytligt till den centrala reningsanläggningen.

5.4.4 Dagvattenhantering under byggskede

Förutom permanenta dagvattenåtgärder som ska fungera över tid krävs tillfälliga dagvattenåtgärder som upprättas inför att planerade markarbeten inom området påbörjas. När markarbeten utförs och mark som är vegetationstäckt friläggs så ökar risken för ökade flöden, erosion och transport av eroderade material. För att minimera denna risk så föreslås att dagvattenanläggningen anläggs tidigt i byggskedet. Alternativt kan vatten under byggskedet avledas till den befintliga sedimenteringsdammen eller så kan tillfälliga mindre sedimentationsfällor anläggas inom området. En möjlig utformning av dessa kan t.ex. vara en höbal eller liknande i dikesbotten, en skärm av geotextilier eller en mindre sedimentationsdamm.

6 Släckvatten

6.1 Avgränsningar

De risker som beaktats i denna släckvattenutredning beskriver endast översiktliga miljömässiga konsekvenser på mark och vatten i samband med uppkomst av släckvatten vid brand i verksamheten. Utredningen tar ej hänsyn till luftutsläpp i samband med brand eller konsekvenser som berör personer och egendom.

Utredningen omfattar inte scenarier där en brand inträffar samtidigt som en annan extremhändelse, exempelvis skyfall. Detta hade ställt enorma krav på uppsamling och anses inte rimligt med hänsyn till den låga sannolikheten.

I beräkningen av släckvattenmängder görs den konservativa förenklingen att inget vatten avdunstar.

Arbetsmiljörisker omfattas ej av denna riskanalys, utan bör istället omfattas av verksamhetens systematiska arbete med arbetsmiljön för de som arbetar inom verksamheten.

6.2 Tillvägagångssätt

För att undersöka förutsättningarna för god släckvattenhantering inom området genomförs följande delsteg:

- En översiktlig genomgång av verksamheten och konsekvenserna av ett utsläpp av släckvatten
- Uppskattning av den maximala släckvattenmängden för verksamheten
- Undersökning av lokala förutsättningar för uppsamling av släckvatten
- Avslutningsvis presenteras åtgärdsförslag för hantering av släckvatten

6.3 Förutsättningar

6.3.1 Brandfarlig vara

På området lagras brandfarlig vara i form av HVO i en cistern. Verksamheten hanterar ca. 300 m³ HVO i en cistern med en kapacitet om 1000 m³. Cisternen står inom en invallning utförd i betong med kapacitet att hantera hela den lagrade volymen. HVO-cisternen är placerad i precis anslutning till vattenskyddsområde.

6.3.2 Brännbart material

På bränsleplanen lagras stora mängder bränsle i stackar eller högar. Bränslet består av olika former av flisat och krossat trä samt obehandlat trämaterial. Se bild nedan för exempel på hur bränslelagring sker inom anläggningen.



Figur 11. Översiktsbild över anläggningen med tillhörande bränslelagring.

Utöver bränslet som hanteras på bränsleplanen så finns det 50 m³ 25% ammoniak som lagras i cistern utomhus.

6.3.3 Lagringsplan

Verksamheten har rutiner för att minska risken för brand, dessa återges nedan.

- Allt bränsle lagras sortimentsrent för att minska risken för att de ska ta värme och självantända.
- Bränslet lagras i avlånga vältor där basen inte bör vara bredare än 20 m och höjden 8 m.
- Mellan vältorna skall det finnas ett utrymme så stort att åtminstone en hjullastare kan ta sig fram.
- Bränslen som av erfarenhet löper risk att bli varma och självantända skall inte lagras nära lösgrot och okrossat returträ.
- Traktorförare på området har som uppgift att ständigt bevaka om det finns risk för brand.
- Varje vardagsmorgon genomförs s.k. daglig styrning där terminalansvarig går igenom med traktorentreprenören om det föreligger någon risk för brand.
- I kontrollrummet finns skärmar där det är möjligt att bevaka bränsleplanen.
- I de lagerrapporter som görs månadsvis noteras ålder på vältorna så att förbrukningen av de vältor som lagrats under lång tid och har större risk att självantända prioriteras.

- På bränsleplanen finns sex brandposter och en container med släckutrustning såsom slangar m.m. Brandposter och containern ronderas med jämna mellanrum för att säkerställa att de är i gott skick.

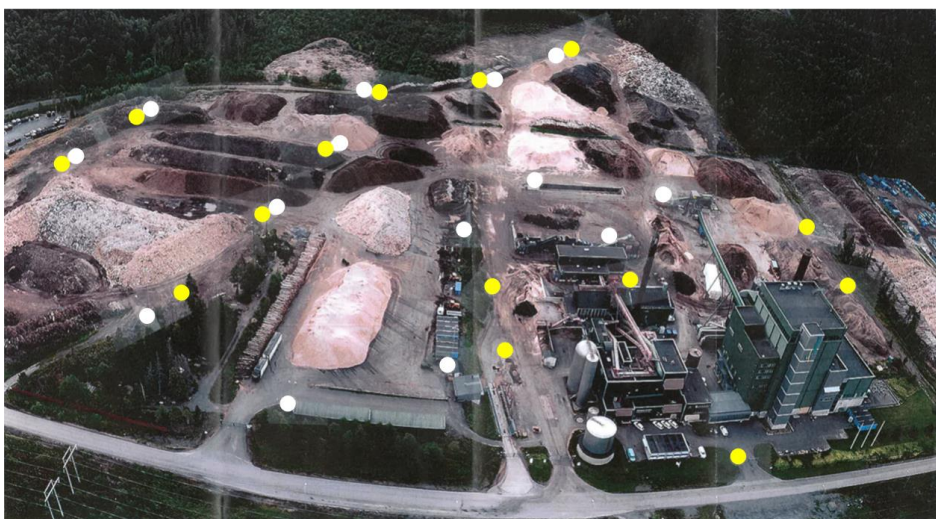
6.3.4 Verksamhetens rutiner vid brand

Verksamheten har rutiner för hur personal ska agera vid händelse av brand, dessa återges nedan.

- Den som upptäcker branden gör en första riskbedömning och påbörjar därefter släckningsarbetet.
- Om egen personal upptäcker branden skall traktorentreprenören tillkallas. De har 30 min inställetid.
- Om brand har uppstått i okrossat returträ eller lösgrot tillkalla snarast Räddningstjänsten. I samband med att Räddningstjänsten tillkallas skall även kommunikationsavdelningen meddelas och en grindvakt skall placeras så att inte obehöriga tar sig in på området.
- Principen för släckningsarbetet är att vattenbegjuta elden och samtidigt gräva ur brandhärden med hjullastare.
- Inleveranser av mer bränsle stoppas om det bedöms förhindra släckningsarbetet.

6.3.5 Brandvattenförsörjning

Verksamheten har ett eget brandpostnät som försörjs med brandvatten från en bassäng med en kapacitet om 250 m³. Bassängen är ansluten till stadsvattennätet och fylls på vid förbrukning. Flöde för återfyllning av bassängen är inte verifierat. Placering av utomhusbrandposter anslutna till det lokala brandpostnätet återges på bild nedan.



Figur 12. Utomhusbrandposter är markerade med gula cirklar. Lysmaster är markerade med vita cirklar.

6.4 Föroreningar i släckvatten

Vid brandsläckning följer föroreningar, avbrunna partiklar och vätskor med släckvattnet. Vanligt förekommande föroreningar i släckvatten är PAH (polycykliska aromatiska kolväten), VOC-ämnena (flyktiga organiska ämnen) och SVOC-ämnena (halvflyktiga organiska ämnen). De grupper av ämnen som oftast förekommer i höga halter i släckvatten är alifatiska kolväten, fenol, metylerade fenoler och metylerad bensen.

Räddningstjänsten kan i vissa fall komma att använda sig av skumvätska vid brandbekämpning, detta är dock vanligast förekommande vid släckning av brandfarliga vätskor. I skumvätska är PFAS (perfluorerade och polyfluorerade ämnen) vanligt förekommande, vilka är ämnen som inte naturligt bryts ned samt har skadliga effekter på miljö och hälsa. Användning av skumvätska kommer sannolikt att vara aktuellt om brand uppstår i HVO-cistern.

6.5 Omhändertagande

Släckvattnets negativa påverkan på omgivande mark förhindras genom att det samlas upp i släck-/dagvattendammen eller vallas in på hårdgjord yta. När skadans utbredning har stoppats kommer sannolikt räddningstjänstskedet att avslutas av räddningsledaren. Ansvaret att vidta åtgärder avseende miljöpåverkan övergår då till verksamheten. För att avgöra föroreningsgrad och vilka kemiska restprodukter som kvarstår i släckvattnet behöver provtagning och analys genomföras. Beroende på analysresultatet kan följande åtgärder bli aktuella:

- Släckvattnets föroreningsgrad och kemiska restprodukter är så begränsad att det kan släppas ut till recipient utan särskild åtgärd
- Släckvattnet kan renas på anläggningen vilket kan ske genom att hyra ett mobilt reningsverk anpassat för rening av aktuella kemiska restprodukter
- Släckvattnet är så förorenat att det behöver renas alternativt destrueras på extern reningsanläggning. I detta fall behöver släckvattnet pumpas upp till slamsugningsbilar för avtransport.

6.6 Släckvattenvolym

6.6.1 Dimensionerande förutsättningar

Vid antagandet av vilka volymer av släckvatten som kan förväntas vid en insats finns det olika tillvägagångssätt man kan utgå ifrån för aktuell verksamhet:

- Förenklad dimensionering – i enlighet med rekommendationer i VAV P83 förutsätts ett flöde på 2 400 l/min med hänsyn till att verksamheten kan anses hänföras till *områdestyp* "Hög brandbelastning".
- Analytisk dimensionering – bedömningar baserade på dimensionerande scenarion tillsammans med beräkningar av brandvattensförsörjningen och insatstiden i kombination med räddningstjänstens insatsmöjligheter.

I denna släckvattenutredning har bedömning av dimensionerande släckvattenförsörjning baserats på *analytisk dimensionering* i kombination med antaganden med avseende på räddningstjänstens taktik och förmåga. Identifierade scenarier har även diskuterats vid samråd tillsammans med lokal räddningstjänst.

6.6.2 Identifierande scenarier

6.6.2.1 *Scenario 1: Självantändning, ej fullt utvecklad brand*

Scenariobeskrivning

Stack med okrossat grot självantänder någonstans på bränsleplanen. Verksamheten påbörjar lämpning¹ och tillkallar räddningstjänsten. Räddningstjänsten kan starta släckarbete innan fullt utvecklad brand uppstår.

Manuell släckinsats

- Taktik: Vattenbegjutning och lämpning.
- Flöde: 2 strålrör med ett flöde om 400 l/ min vardera.
- Varaktighet: 60 minuter.
- Volym: 48 m³ släckvatten.

6.6.2.2 *Scenario 2: brand i lastmaskin och mindre brand i stack*

Scenariobeskrivning

Brand uppstår i arbetsmaskin någonstans på bränsleplan. Chaufför klarar inte av att släcka brand i tidigt skede. Fullt utvecklad brand uppstår i arbetsmaskin varvid brand sprids till angränsande stack. Räddningstjänsten tillkallas.

Manuell släckinsats

- Taktik: Vattenbegjutning, kylning av arbetsmaskiner och lämpning.
- Flöde
 - 1 vattenkanon med ett flöde om 1200 l/ min.
 - 2 strålrör med ett flöde om 400 l/ min vardera.
- Varaktighet: 90 minuter kylning och släckning.
- Volym: 180 m³ släckvatten.

6.6.2.3 *Scenario 3: Större brand i stack*

Scenariobeskrivning

¹ Lämpning innebär att material flyttas från brandhärjat område, eller där risk för brand föreligger, till annan plats. Lämpning beskrivs i verksamhetens rutiner vid brand som att "gräva ur brandhärden med hjullastare".

Brand uppstår i arbetsmaskin, chaufför klarar inte av att släcka brand i tidigt skede varvid brand sprids till angränsande stackar. Fullt utvecklad brand uppstår i tidigt skede. Räddningstjänsten tillkallas.

Manuell släckinsats

- Taktik: Vattenbegjutning, kylning av arbetsmaskiner och lämpning.
- Flöde
 - 2 vattenkanoner med ett flöde om 1200 l/ min.
 - 2 strålrör med ett flöde om 400 l/ min vardera.
- Varaktighet: 90 minuter kylning och släckning.
- Volym: 288 m³ släckvatten.

För scenario 3 bedöms inte tillgänglig brandvattenvolym inom det lokala brandvattennätet vara tillräcklig, detta då dimensionerad volym överstiger brandvattenbassängens kapacitet samt att flödet för att fylla brandvattenbassängen inte är verifierat.

6.6.2.4 Scenario 4: Brand i HVO-cistern**Scenariobeskrivning**

Biobränsle läcker ut i invallning och antänds. Räddningstjänsten tillkallas. Invallningen har en volym om 300 m³. HVO-cistern är placerad i anslutning till vattenskyddsområde.

Manuell släckinsats

- Taktik: släckning med skum.
- Flöde: 1 skumrör med ett flöde om 400 l/ min.
- Varaktighet: 5 minuter.
- Volym: 2 m³ skumvätska plus utläckt biobränsle.

6.6.2.5 Scenario 5: brand i pannhus**Scenariobeskrivning**

Brand i befintligt pannhus. Byggnaden har låg brandbelastning och är utförd med obrännbara ytskikt. Räddningstjänsten kallas till platsen men genomför ingen invändig insats.

Manuell släckinsats

- Taktik: Kylning av omgivning.
- Flöde: 4 strålrör med ett flöde om 400 l/ min vardera.
- Varaktighet: 180 minuter.
- Volym: 288 släckvatten m³.

För scenario 5 bedöms inte tillgänglig brandvattenvolym inom det lokala brandvattennätet vara tillräcklig, detta då dimensionerad volym överstiger brandvattenbassängens kapacitet samt att flödet för att fylla brandvattenbassängen inte är verifierat.

6.6.2.6 *Scenario 6: brand i turbinhus*

Scenariobeskrivning

Olja antänds i turbinhus. Byggnaden har i övrigt låg brandbelastning samt är utförd med obrännbara ytskikt. Räddningstjänsten tillkallas.

Manuell släckinsats

- Taktik: släckning med skum.
- Flöde: 2 skumrör med ett flöde om 400 l/ min vardera.
- Varaktighet: 60 minuter, varav 30 minuter skumpåläggning.
- Volym: 72 m³.

6.6.2.7 *Scenario 7: Brand i transportör*

Scenariobeskrivning

Brand startar på transportband på väg mot dagsilo. Brand släcks av dimmsprinkler innan fullt utvecklad brand uppstår.

Manuell släckinsats

Ingen manuell släckinsats bedöms som nödvändig och scenariot bedöms generera försumbara mängder släckvatten.

6.6.3 Dimensionerande scenarier

Efter genomförd scenarioanalys bedöms scenario 4 (brand i HVO-cistern) samt scenario 3 (större brand i stack) och 5 (brand i pannhus) som dimensionerande.

Scenario 4 bedöms som dimensionerande, trots små förväntade volymer, då skumvätska för släckning förväntas användas i direkt anslutning till vattenskyddsområde där marken i dagsläget tillåter infiltration av släckvatten. Släckvattnet som förväntas uppstå vid en släckinsats bedöms även sannolikt kunna innehålla en inblandning av både skumvätska och biobränsle. Scenario 3 och 5 bedöms som dimensionerande då de släckvattenvolymer som förväntas kunna uppstå på anläggningen täcker in övriga identifierade scenarier.

Vad som händer med släckvatten är beroende på i vilket delavrinningsområde branden uppstår. Som dagvatten kommer släckvatten i stora delar av bränslelagret att främst infiltrera. Bara mindre mängder förväntas avrinna ytligt och då främst till diket vid Wikanders väg och i söder. Om branden sker på en del av de hårdgjorda ytorna förväntas en högre andel av släckvattnet att nå dagvattensystemet. I så fall kommer släckvatten att nå Storsjön utan att det finns möjligheter att ta omhand släckvattnet.

Det bedöms därmed nödvändigt att utreda vilka åtgärdsalternativ som kan vara lämpliga för att förhindra att kontaminerat släckvatten infiltreras ner i marken eller rinner rätt ut till recipient.

6.7 Åtgärdsalternativ

6.7.1 Hårdgjord yta

Då det endast är en mindre del av anläggningens mark som är att betrakta som hårdgjord bör det utredas i detalj vilka kompletteringar som kan göras med avseende på att minska infiltration av släckvatten ner i mark vid en eventuell släckinsats. Syftet med att hårdgöra ytor som kan tänkas exponeras för kontaminerat släckvatten är att förhindra infiltration ner i marken.

För aktuell anläggning är det relevant att se över stora delar där bränslelagring sker som i dagsläget inte är utförda med hårdgjorda ytor. Vidare bör även området kring HVO-cisternen förses med hårdgjorda ytor som är angjorda på sådant sätt att ytavrinning sker in emot anläggningen och inte ut mot Wikanders väg. Även om mängden skumvätska som bedöms användas vid en vätskebrand vid cistern i sammanhanget är att betrakta som liten gör cisternens placering i förhållande till vattenskyddsområdet att det ändå uppstår risk för spridning av släckvatten innehållandes skumvätska.

Exakt utformning av metod och material för hårdgjorda ytor bör utredas vidare i detaljprojektering.

6.7.2 Minska genomsläpplighet för avrinningsvägar

De avrinningsvägar som utgörs av diken är i dagsläget inte att betrakta som täta vilket leder till att kontaminerat släckvatten som når dessa riskerar att infiltrera marken. För att klara av att leda släckvattnet från skadeplatsen på ett kontrollerat sätt samt att ha förmåga att kvarhålla släckvattnet i diket utan att riskera infiltration i marken bör dessa tätas på sådant sätt att önskad effekt uppnås. Exakt utformning och metod bör utredas vidare i detaljprojektering.

6.7.3 Möjlighet att kvarhålla släckvatten inom anläggningen

Anläggningen och dagvattensystemet saknar i sin befintliga utformning förmåga att kvarhålla de dimensionerande släckvattenvolymer på ett sådant sätt att provtagning och analys av släckvatten kan genomföras samt att därefter om behov uppstår samla upp släckvattnet. Befintlig förmåga till kvarhållning består av ytavrinningsvägar i form av diken samt dagvattenledningar, men kapaciteten hos dessa är inte tillräcklig för att klara av de dimensionerande 288 m³ som kan komma att bli aktuell. Mot bakgrund av att befintlig förmåga till kvarhållning av kontaminerat släckvatten inte är tillräcklig bör åtgärder vidtas för att säkerställa detta.

6.7.4 Möjlighet att stänga utlopp till recipient

De transportvägar som släckvattnet kan ta till recipient är ytavrinning via diken eller via dagvattenledningar. Båda transportvägarna saknar förmåga att strypa utloppsflödet till recipient. Sådan förmåga bör kompletteras med, ex. avstängningsventiler strategiskt placerade utmed systemet. Exakt placering för avstängningsventiler bör utredas vidare i detaljprojektering.

6.7.5 Insatsplan

Insatsplan och instruktioner till räddningstjänst bör uppdateras i samband med att åtgärder för att förhindra oönskad spridning av kontaminerat släckvatten vidtas. Exempel på information som bör framgå av insatsplan är kapacitet att kvarhålla släckvatten inom olika transportvägar (diken, dagvattenledningar etc.), vilka volymer och flöden för brandvatten som är tillgängliga i det lokala brandpostnätet samt var avstängningsventiler är placerade och hur de manövreras.

En förutsättning för att kunna beskriva tillgänglig brandvattenvolym är att verifiera flödet för återfyllnad av brandvattenbassängen. Skulle återfyllnadsflödet visa sig vara för lågt behöver det framgå av insatsplan så att räddningstjänsten inom rimlig tid kan fatta beslut om att hämta vatten på annan plats

7 Slutsatser

Utformningen av dagvattenhanteringen, (uppsamling, fördröjning samt rening) bör utredas mer i detalj i de kommande skeden av projektet. Detta gäller främst utformning, lägen och dimensioner av de dammar som i nuläget föreslås för fördröjning och rening genom sedimentation. Fortsatta utredningar och undersökningar föreslås ske under en provotid för att bestämma bl.a. avrinningskoefficienten för bränsleplanen. Det gäller både för dimensionering av reningsfunktionen, men även fördröjningsvolymen. Nuvarande inledande beräkningar indikerar att så stora volymer som 3 500 - 6 000 m³ skulle kunna komma krävas. Detaljer kring kapacitetsbegränsningar i dagvattensystemet nedströms är i dagsläget inte helt klarlagda. Detaljer och volymer föreslås utredas under provotiden och även anpassas till reningsbehovet. Då föroreningar i dagvatten från denna typ av verksamhet till stor del förekommer partikulärt kommer framtida rening vara inriktad på att avskilja partiklar d.v.s. sänka dagvattnets halt av suspenderat material t.ex. genom sedimentation.

Det nya uppsamlingssystemets diken och damm kommer förses med tätning och avstängningsmöjlighet för att möjliggöra provtagning av eventuellt släckvatten inför beslut om omhändertagande.

Släckvattenutredningens dimensionerande scenarier bedöms vara scenario 4 (brand i HVO-cistern), scenario 3 (större brand i stack) samt scenario 5 (brand i pannhus). Dessa innebär att en förmåga att omhänderta ca 300 m³ släckvatten behöver kunna tillskapas inom området. Detta bedöms kunna hanteras inom framtida utbyggt dagvattensystem, samt vad gäller HVO-cisternen, inom cisternens invallning.

Verksamheten har ett eget brandpostnät som försörjs med brandvatten från en bassäng med en kapacitet om 250 m³. Bassängen är ansluten till stadsvattennätet och fylls på vid förbrukning. Flödet för återfyllning av bassängen är inte verifierat.

Föroreningsbelastningen från området har hittills endast kunnat uppskattas.

Flödesproportionella provtagningar rekommenderas för att kunna bedöma den verkliga föroreningsbelastningen. Gällande rening och fördröjning av dagvatten finns olika möjliga tekniker. Detaljer kring utformning och dimensionering föreslås utredas under en provotid. Samtliga tekniker kommer vara inriktade på förbättrad uppsamling, flödesutjämning samt i föroreningsavseende vara fokuserade på partikelavskiljning. För partikelavskiljning finns flertalet metoder exempelvis sedimentation eller filtrering.

8 Referenser

- Hjelmqvist, J., Sjögren, E., Blecken, G., Österlund, H., Rydberg, A., & Hassel, A. (2017). *Rapport Nr 2017-12 Att definiera normaldagvatten: förslag och resonemang*. Bromma: Svenskt Vatten Utveckling.
- Jämtkraft AB. (2015). Kontrollprogram för Lungviksverket. Östersund.
- Larm, T., & Godecke, B. (2019). *Rapport Nr 2019-20 Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Bromma: Svenskt Vatten Utveckling.
- Länsstyrelsen. (maj 2020). *VISS Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från viss.lansstyrelsen.se
- Länsstyrelsen Jämtlands län. (2016). Vattenplan för Storsjön, Diarienummer 408-8870-2015. Östersund: Länsstyrelsen Jämtlands län.
- Länsstyrelsen Jämtlands län. (den 16 Juni 2020). Meddelande angående avgränsningssamråd för Lungviksverket, Östersunds kommun. Östersund, Jämtlands län.
- Malmö Stad. (2008). Dagvattenstrategi för Malmö. Malmö: Malmö Stad.
- Miljöförvaltningen Göteborgs Stad. (2020). *R2020:13 Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient*. Göteborg: Miljöförvaltningen Göteborgs Stad.
- MIVA och Samhällsbyggnadsnämnden Örnsköldsviks kommun. (2018). Dagvattenstrategi för Örnsköldsviks kommun. Örnsköldsvik: Samhällsbyggnadsnämnden Örnsköldsviks kommun.
- Regionala dagvattennätverket i Stockholms län Riktvärdesgruppen. (2009). *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*. Stockholm: Regionplane- och trafikkontoret Stockholms Läns Landsting.
- Skellefteå kommun. (2019). *Dagvattenstrategi del 2, antagna 2014-05-20, reviderad 2019*. Skellefteå: Skellefteå kommun.
- Svenskt Vatten AB. (2016). *P110: Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem*. Svenskt Vatten AB.
- Sveriges geologiska undersökning. (2013). *SGU-rapport 2013:01 Bedömningsgrunder för grundvatten*. Uppsala: Sveriges geologiska undersökning.
- Tyresö kommun. (u.d.). Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun. Tyresö: Tyresö kommun.
- Viklander, M., Österlund, H., Müller, A., Marsalek, J., & Borris, M. (2019). *Rapport Nr 2019-2 Kunskapsammanställning dagvattenkvalitet*. Bromma: Svenskt Vatten Utveckling.
- Östersunds kommun. (2014). Översiktsplan Östersund 2040, antagna mars 2014. Östersund.
- Östersunds kommun. (2015). Riktvärden för utsläpp till Östersunds kommuns allmänna vatten- och avloppsanläggning, antagna december 2015, giltig fr.o.m. januari 2016. Östersund.