
RAPPORT

SVENSKA KRAFTNÄT

Dagvattenutredning för utökat stationsområde Hurva, Hörby kommun

UPPDRAGSNUMMER 15005472



2019-10-31

SWECO ENERGY AB

**UTREDARE
EDGAR HERBAS**

**GRANSKARE
ERIK MAGNUSSON**

Sammanfattning

Affärsverket Svenska kraftnät (Svenska kraftnät) planerar tillsammans med den tyska systemoperatören 50Hertz elförbindelsen Hansa PowerBridge. Elförbindelsen planeras från stationsområdet Hurva i Hörby kommun. På stationsområdet finns idag två omriktare för Svenska kraftnäts ledning SydVästlänken samt ett växelströmställverk. För elförbindelsen Hansa PowerBridge planeras nu ytterligare en omriktare på platsen. Det tillkommande stationsområdet kommer att bestå av en yta på ca 3 ha. Befintlig marknivå för det tillkommande stationsområdet varierar mellan +118,2 och 124,7 m. Med tanke på grundvattennivån torde lämplig stationsnivå vara ca +121 m.

Den aktuella fördröjningsvolymen för ett befintligt fördröjningsmagasin i området (damm 1) är 1560 m³, vilket innebär att det krävs en volymökning på ytterligare 1440 m³ för att klara ett 10 årsregn med klimatfaktor 1,3 och en varaktighet på 36 timmar enligt beräkningar baserade på Svenskt Vattens publikation P110 (Avledning av dag-, drän- och spillvatten, Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem). Denna tillkommande volym kan även fördelas mellan de diken som leder vattnet till fördröjningsmagasinet (damm 1) vilket i så fall minskar behovet av volymökning av dammen.

Utredningen, utformning av fördröjningsmagasin och skyfallsanalysen, visar att nivå +121 m är en lämplig nivå med hänsyn till dagvattenhanteringen för omriktaren.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund och orientering	1
2	Dagvatten	3
2.1	Förutsättningar	3
2.2	Avrinningsområden	3
2.3	Dikningsföretag Norrto-Lyby av år 1938	4
2.4	Geohydrologiska förhållanden	5
2.5	Dagvatten och dränering	5
2.6	Utformning av fördröjningsmagasin och resultat	6
3	Skyfallsanalys i Scalgo Live	8
3.1	Syfte med skyfallsanalys	8
3.2	Skyfallsanalys	8
3.2.1	Utredningsområde	9
3.2.2	Scalgo Live	10
3.2.3	Förutsättningar och antaganden	11
3.3	Översvämningsresultat vid ett 100-årsregn	11
4	Slutsats och rekommendationer	15
5	Referenser	15

1 Bakgrund och orientering

Affärsverket Svenska kraftnät planerar tillsammans med den tyska systemoperatören 50Hertz elförbindelsen Hansa PowerBridge. Elförbindelsen planeras från stationsområdet Hurva i Hörby kommun. På stationsområdet idag finns två omriktare för Svenska kraftnäts ledning SydVästlänken samt ett växelströmställverk. För elförbindelsen Hansa PowerBridge planeras nu ytterligare en omriktare på platsen.

Det tillkommande stationsområdet kommer att bestå av en total yta på ca 3 ha. Befintliga marknivån för det tillkommande området varierar mellan +118,2 och 124,7 m. Dagvattnet från ytan kommer att behöva tas om hand så att det inte kommer att medföra för höga vattenflöden i de system som dagvattnet kommer att ledas till. Undersökningsområdet är i huvudsak beläget på Svenska kraftnäts fastighet Lyby 9:14 vid väg 1121, söder om Osbyholm och väster om Lyby kyrka i Hörby kommun (figur 1).

Uppdraget består huvudsakligen av att:

- Utredda hur den framtida dagvattenhanteringen lämpligen bör se ut,
- Stämna av att nivån +121 m är en lämplig nivå för det framtida stationsområdet med avseende på grundvattennivå och dagvattenhantering.



Figur 1. Orientering för utökat stationsområde (från Svenska kraftnät ritning HPB_HVDC_DP_gräns_190425).

2(15)

RAPPORT
2019-10-31

DAGVATTENUTREDNING FÖR UTÖKAT STATIONSOMRÅDE
HURVA, HÖRBY KOMMUN

2 Dagvatten

2.1 Förutsättningar

Utredningen för dagvattenhantering baseras på Svenskt Vattens publikation P105. Dagvattenmagasin dimensioneras enligt P104 med en pålagd klimatfaktor (1,3) enligt P110. Vid kontroll för dimensionering av dagvattenledningar har P110 använts. Dimensionering av erforderlig magasinvolym har utförts med hjälp av en beräkningsmodell som är baserad på regnintensitet och andelen hårdgjorda ytor enligt P110.

Avvattningen av befintligt ställverksområde sker via diken och dagvattenbrunnar. Dagvattnet leds till två dagvattenmagasin, damm 1 och damm 2. Utsläppsflödet från dagvattenmagasinen ska vara och är dimensionerad till 1 l/s och hektar (se punkt 2.3 Dikningsföretag). De två magasinerna fördröjer dagvattnet innan det släpps ut till befintligt dikningsföretag Norrtou-Lyby (bildat år 1938). Enligt tidigare genomförd dagvattenutredning för befintligt stationsområde (Reinertsen, 2010-10-11), är dagvattenmagasinen dimensionerade för regn med återkomsttiden 10 år och klimatfaktor 1,25. Fördröjningsvolymerna är 1560 m³ för damm 1 (södra dammen) och 610 m³ för damm 2 (norra dammen), se figur 2.

2.2 Avrinningsområden

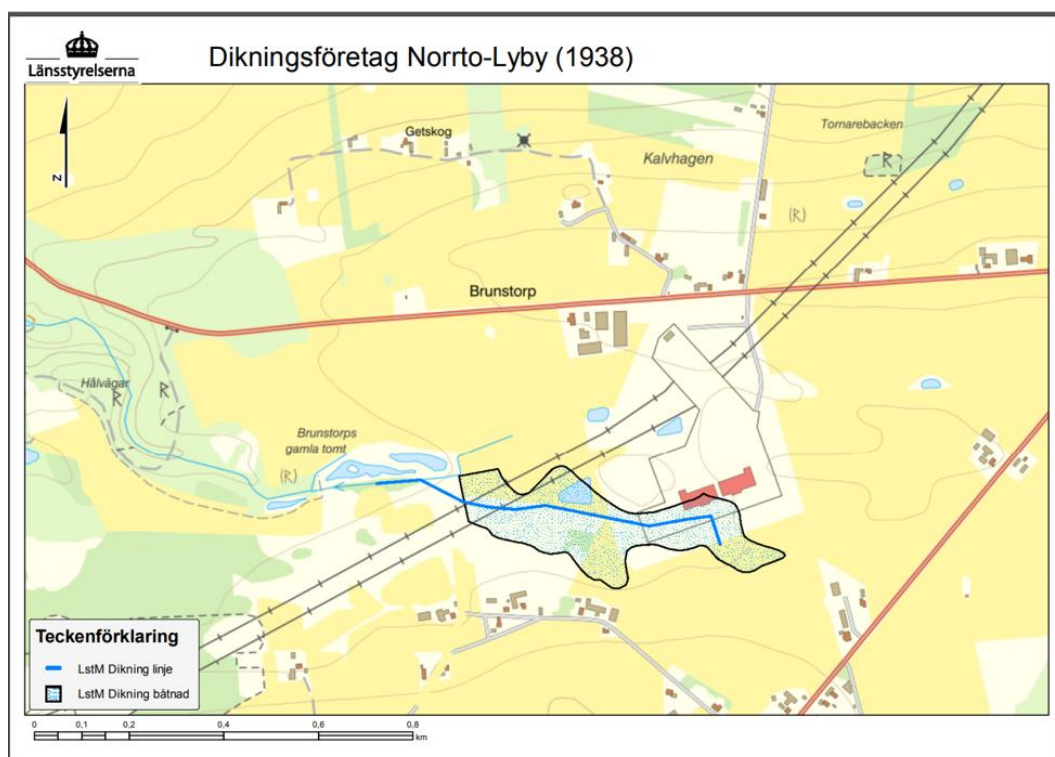
Det totala avrinningsområdet har en storlek på ca 106 ha, den norra delen på ca 50 ha och den södra delen på ca 56 ha (figur 2).



Figur 2. Avrinningsområdena 1 och 2 samt befintliga dammar som här benämns damm 1 och damm 2.

2.3 Dikningsföretag Norrto-Lyby av år 1938

Dagvattenhanteringen berör dikningsföretaget Norrto-Lyby av år 1938 (figur 3). Exploatören har rätt till att leda ut vatten till dikningsföretaget som är dimensionerat för 1 l/s och hektar (t.ex. Reinertsen, 2010). Ledningsdimensionen för dikningsföretag i området är ca 300 mm invändig, ca 800 m lång och ledningen lutar ca 5 % vilken ger en kapacitet i ledningen på ca 70 l/s, (Länsstyrelsen, 2019). Den totala ytan som dikningsföretaget avvattnar är ca 125 ha (Länsstyrelsen, 2019, Vattenarkiv).



Figur 3. Dikningsföretag Norrto-Lyby av år 1938 (Länsstyrelsen, Vatten och klimat 2019).

2.4 Geohydrologiska förhållanden

Jordlagren inom området består överst av fyllning eller matjordslager som följs av morän omväxlande sandmorän och lermorän, (PM Grundvatten, Tyréns 2010-07-07). Matjordslagret varierar mellan 0,3 och 0,4 meter under markytan. Genomförda borrhningar inom området visar ett avstånd till berggrunden på mellan 4 och 7 meter.

Genomförda undersökningar (t.ex. Tyréns, 2010-07-07) har visat fritt vatten i borrhål 0,8 - 2,85 m under markytan i det befintliga området och Ramböll (2019-04-01) visar fri vattenyta i skruvprovtagningshål på nivåer mellan +119,7 och +118,3 inom det utökade området.

2.5 Dagvatten och dränering

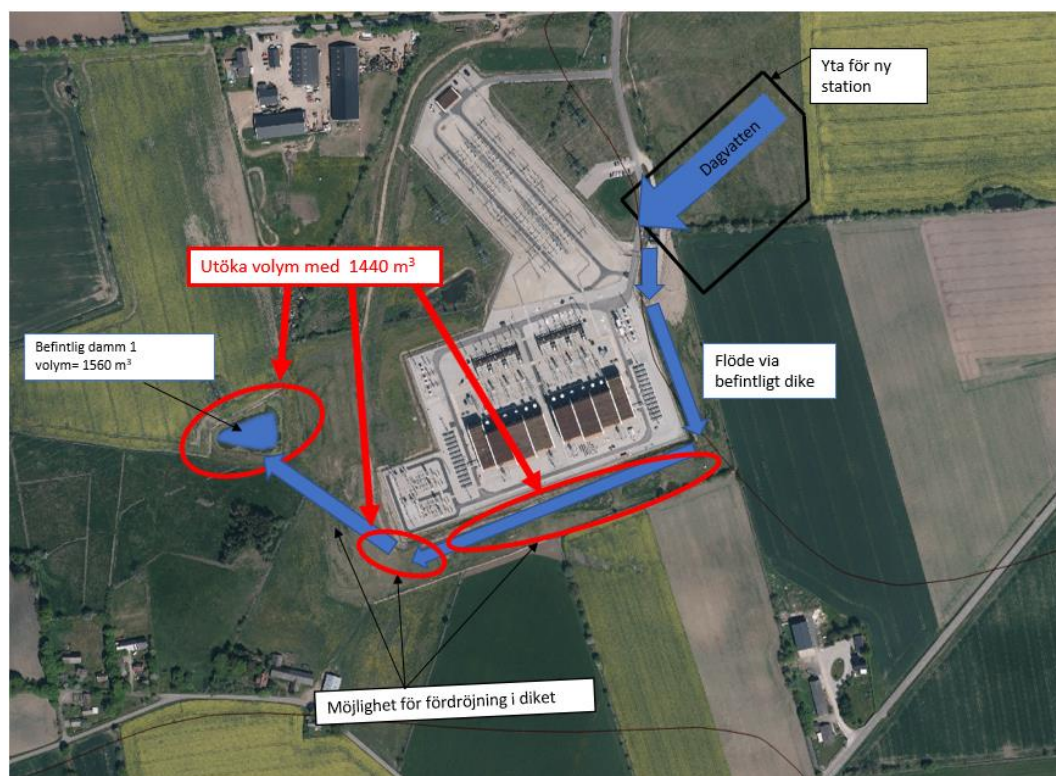
Allt dag- och dräneringsvatten från den befintliga anläggningen leds idag till det befintliga dikningsföretaget Norrton-Lyby av år 1938 som är dimensionerat för att ta hand om 1 l/s och hektar, (Länsstyrelsen, 2019).

Den area från anläggningen som påverkar mängden dagvatten är ca 11 ha varav ca 6 ha avvattnas till damm 1 och ca 5 ha avvattnas till damm 2. Det utökade stationsområdet blir ca 3 ha till, vilket betyder en total yta på ca 14 ha. Detta innebär att det totala dagvattenflödet som behöver släppas ut till dikningsföretaget blir 14 l/s.

2.6 Utformning av fördröjningsmagasin och resultat

Fördröjningsmagasin bör utformas som öppna magasin i form av utökning av befintlig damm och diken. Höjdförhållandet på platsen medger att det utökade området om ca 3 hektar kan avvattas via befintligt dike och sedan till magasinet (damm 1, figur 4) som kan tömmas med självfall till dikningsföretag Norrtou-Lyby, på samma sätt som idag.

Den volymen från det utökade stationsområdet som behöver fördröjas beräknades till 1440 m³ för att kunna klara ett 10 årsregn med klimatfaktor 1,3 och en varaktighet på 36 timmar.

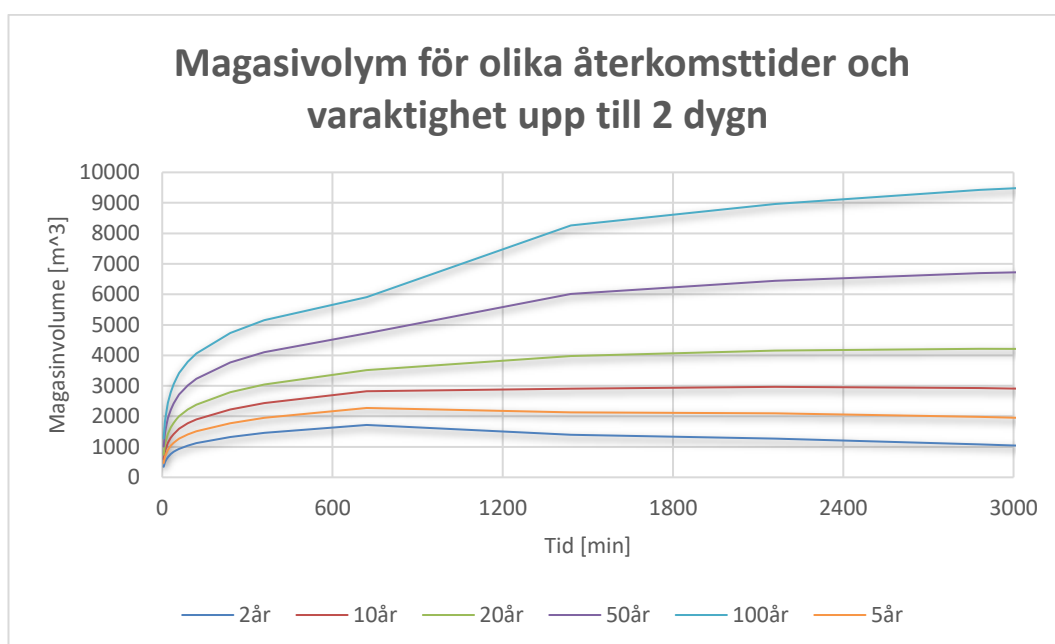


Figur 4. Principlösning för dagvattenhantering från det utökade stationsområdet. Fördröjningen kan delas t.ex. mellan damm 1 och diket (röda ringar).

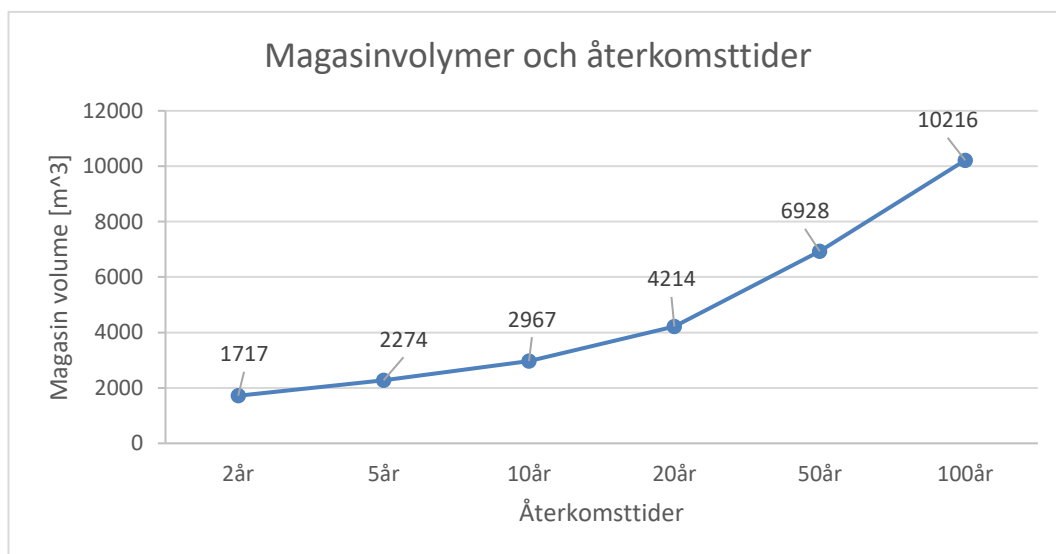
Avrinningskoefficienter för beräkning av reducerade areor är valda enligt P110. Uppdelningen för avrinningskoefficienter för det nya området räknades enligt tabell 1.

Tabell 1. Avrinningskoefficienter för beräkning av reducerade areor.

Avrinningstyp	Area [m ²]	Avrinningsfaktor	Reducerad area [m ²]
<u>Befintliga delen</u>			
Grusplan	33000	0,4	13200
Asfalt	10700	0,8	8560
Tak	10700	0,9	9630
Gröna ytor	5300	0,1	530
<u>Nya delen</u>			
Asfalt	3000	0,8	2400
Grusplan	20000	0,4	8000
Takyta	7000	0,9	6300
SUMMA	89700		48620



Figur 5. Diagram med återkomsttider från 2 år till 100 år och varaktigheter upp till ca 2 dygn beräknade för det utvidgade stationsområdet, dvs. befintliga ytor, ca 6 ha, från avrinningsområde 1 samt ca 3 ha från det utökade området i avrinningsområde 2. För att klara ett 10 årsregn (röd linje) kan dagvatten som avleds från det utökade stationsområdet fördröjas i diket samt fördröjningsmagasin (damm1) med en ökad volym till totalt ca 3000 m³ och max flöde ca 32 l/s. Den aktuella volymen för damm 1 är 1560 m³ vilket innebär att det krävs en volymökning på **1440 m³** för att klara ett 10 årsregn med klimatfaktor 1,3 och en varaktighet på 36 timmar. De 1440 m³ som behöver fördröjas kan t.ex. delas mellan damm 1 och diket.



Figur 6. Diagram med återkomsttider från 2 år till 100 år och maximal fördröjningsvolym beräknade för det utvidgade stationsområdet, dvs befintliga ytor ca 6 ha från avrinningsområdet 1 samt ca 3 ha från det utökade området i avrinningsområdet 2. Den totala volymen för ett 10 årsregn blir ca 3000 m³.

3 Skyfallsanalys i Scalgo Live

3.1 Syfte med skyfallsanalys

Syftet med skyfallsanalysen är att undersöka hur föreslagen höjdsättning kan hantera ett 100-årsregn med klimatkoefficient 1,3 utan att nya olägenheter uppstår inom området samt hur ytvattenflödet från området ökar efter genomförd exploatering.

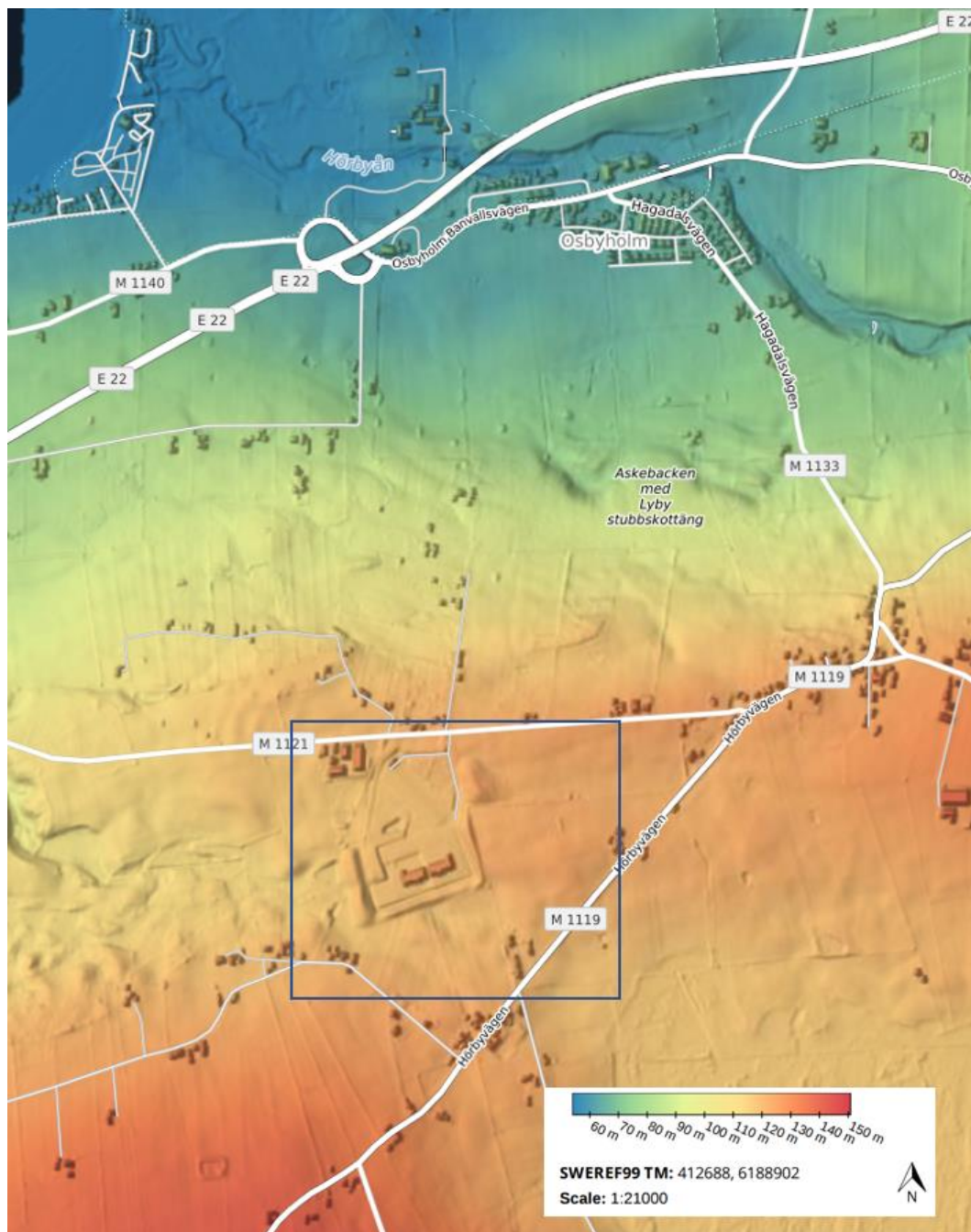
Uppdraget består inte i att minska befintliga vattensamlingar inom området utan att säkerställa att befintliga vattensamlingar inte ökar.

3.2 Skyfallsanalys

Denna delen av utredningen syftade endast till att analysera den ytliga avrinningen och marköversvämning som uppstår vid ett skyfall med den nya höjdsättningen. Utredningen behandlade ej översvämning från dräneringsledningarna eller översvämning till följd av höga flöden i vattendrag. Analysen genomfördes med en statisk beräkningsmodell, SCALGO Live, och tar ej hänsyn till effekter av tröghet i systemet. Utredningsområdet är begränsat till fastigheten Lyby 9:14 samt uppströms och nedströms liggande områden som påverkar de hydrologiska förutsättningarna inom exploateringsområdet (figur 7).

Analysen bygger på föreslagna höjdsättning av området, höjdsättningen är satt för att undvika påverkan på grundvattennivån.

3.2.1 Utredningsområde



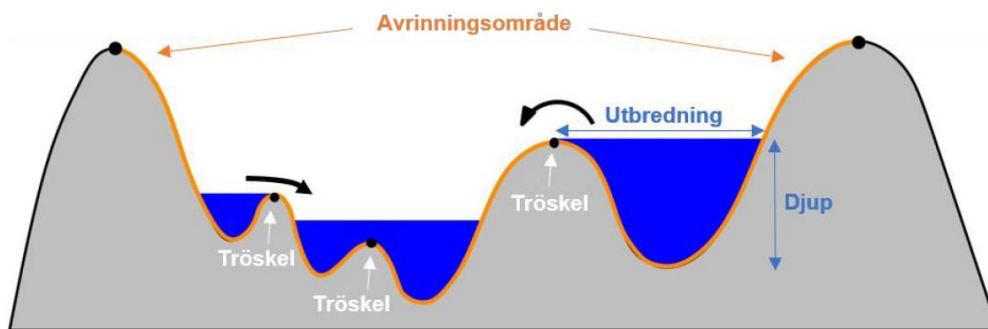
Figur 7. Orientering för nytt stationsområde (Markmodell från Scalgo Live, Lantmäteriets databas 2019-04-15).

3.2.2 Scalgo Live

Analysen genomfördes med verktyget SCALGO Live. SCALGO Live är ett GIS-baserat beräkningsverktyg som bygger på analys av terrängdata. Modellen beräknar hur vatten inställer sig i lågpunkter i terrängen när terrängen belastas med en viss volym vatten, (Figur 8). Om tillräckligt mycket vatten rinner till en lågpunkt för att den ska fyllas upp kommer vatten att kunna rinna vidare till nästa lågpunkt. Om den vattenvolym som belastar terrängen inte är tillräcklig för fylla upp lågpunkten kommer inget vatten att rinna vidare från lågpunkten.

SCALGO Live är ett statiskt (tids oberoende) beräkningsverktyg, när modellen belastas med en viss volym vatten kommer denna volym omedelbart inställa sig i terrängens lågpunkter. Modellen tar inte hänsyn till det hydrodynamiska förloppet från att regnet faller på marken tills dess att vattnet når en lågpunkt. Detta innebär att modellen inte kan identifiera effekter av tröghet i systemet.

Med SCALGO Live kan man visualisera de rinnvägar som är aktiva vid en given volym nettoregn. Nettoregnet avser den volym vatten som finns kvar på ytan när avdrag har gjorts för ledningsnät, infiltration och liknande. I takt med att nettoregnet ökar kan nya rinnvägar uppstå när områden fylls upp och svämmas över. Om tillräckligt stor volym studeras visas rinnvägar från avrinningsområdets högsta punkt till dess lägsta (recipienten). Då metoden saknar dynamisk aspekt kan utbredning och vattendjup inte beräknas i rinnvägarna.



Figur 8. Visualisering av beräkningsmetodik i SCALGO Live. Mängden vatten som terrängen belastas med rinner till närmsta lågpunkt. Om mängden vatten är tillräcklig så fylls lågpunkten upp till sin tröskelnivå (svarta prickar), och vattnet rinner vidare till nästa område (svarta pilar). Ju större nettonebörd som belastar terrängen desto större kommer avrinningsområdet för den lägsta punkten att vara. Orange markering visar det avrinningsområde som bidrar med vatten till det lägst liggande instängda området. Vattnets djup och utbredning (blå pilar) vid en given nettonebörd kan beräknas eftersom metoden tar hänsyn till mängden tillgängligt vatten.

3.2.3 Förutsättningar och antaganden

En fil i rasterformat skapades med den föreslagna höjdsättningen och sammanfogades i Scalgo Live till den nationella höjddatamodellen för hela utredningsområdet (figur 9), inklusive befintliga byggnader och marknivåer hämtad från Lantmäteriets databas (2019-04-15). En yta på ca 3 ha med en generell 3% lutning mot diket och en höjdsättning på ca +121 m ö h skapades i Scalgo Live för att sedan simulera ett 100 årsregn (figur 10, 11 och 12) i hela området. Slutningarna av kanterna för den simulerade ytan slätades på ett enkelt sätt i Scalgo live för att vara så nära verkligheten som möjligt.

Vid ett skyfall faller regn med en intensitet som överskrider ledningsnätets avledande kapacitet och markens förmåga att infiltrera. Vatten kommer då att avrinna på markytan, följa lågstråk i terrängen och ansamlas i terrängens lågpunkter. Programmet beräknar hur vatten inställer sig i lågpunkter i terrängen då vatten avrinner på ytan. För att en kartering med SCALGO Live ska ge en rättvisande beskrivning av vilka områden som kan översvämmas vid ett skyfall behöver modellen belastas med en nettonederbörd. Nettonederbörd är den volym vatten som finns kvar när avdrag har gjorts för markens infiltrerande förmåga och ledningsnätets avledande kapacitet. Alla delar av modellen belastas med samma regnvolym, vilket innebär att ett generellt avdrag måste göras för hela modellområdet.

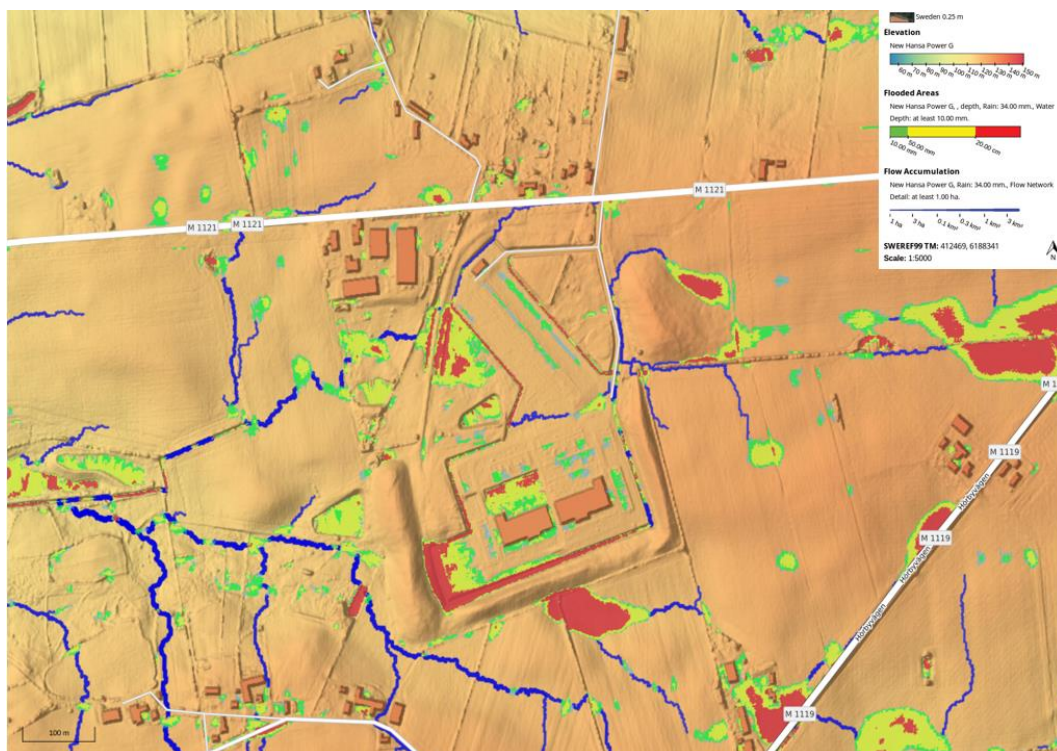
Modellen belastas i föreliggande utredning med en nettoregnvolym som motsvarar ett regn med en återkomsttid på 100 år med avdrag för ledningsnät och infiltration. Den totala volymen som faller under ett 100-årsregn beror på regnets varaktighet. Längre regn har generellt lägre intensitet, men ger upphov till en större total regnvolym.

Markens infiltrationsförmåga i de områden som idag består av naturmark beror vilket typ av jord det är och om marken är mättad eller inte. Ett generellt avdrag på 40 mm/h motsvarar den infiltration som sker i en morän jordart.

Ett 100-årsregn med 1 timmes varaktighet har en intensitet på ca. 70 mm/h, antaget en klimatfaktor på 1,3 (Dahlström, 2010). Ett generellt avdrag på 36 mm ger en nettoregnsvolym på 34 mm.

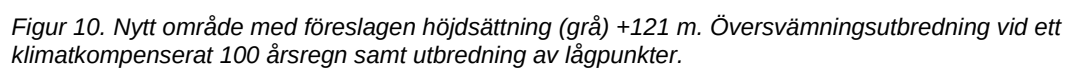
3.3 Översvämningresultat vid ett 100-årsregn

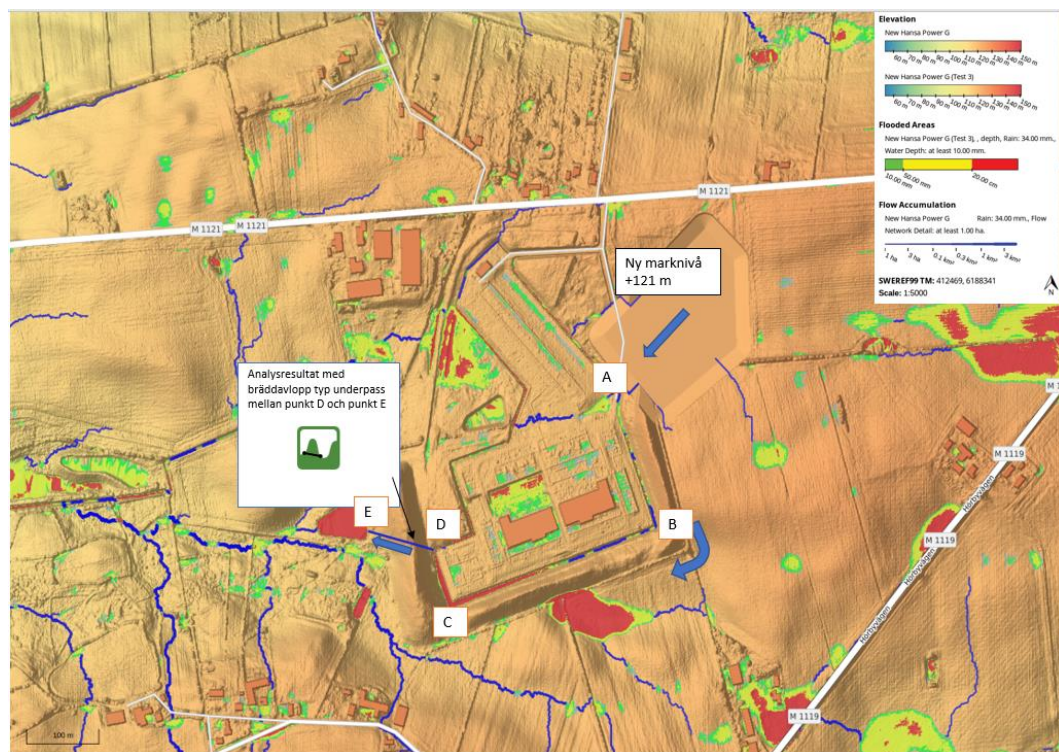
I figurerna 9 och 10 visas den översvämning som uppstår vid 100-årsregnet (34 mm nettonederbörd) för befintlig mark och byggnader samt föreslagna höjdsättning (+121 m).



Figur 9. Befintlig mark och byggnader. Översvämningsutbredning vid ett klimatkompenserat 100 årsregn samt utbredning av lågpunkter.

Rött markerar de områden som är översvämmade vid ett 100-årsregn med ett vattendjup lika med eller högre än 20 cm. Grönt visar lågpunkternas utbredning, dvs den potentiella översvämningsutbredningen vid ett större regn. Gula översvämningsområden utan angivande gröna partier kommer alltså inte att ha större utbredning än vad som visas i kartan, dessa har redan tippat över (se figur 8), eller kommer tippa över vid större regn och leda vattnet vidare nedströms. Lågpunkter som omges av gult fält kan fyllas på mer om mer nettonederbörd faller.





Figur 11. Nytt område (grå) med föreslagen höjdsättning +121 m och simulerade underpass/bräddningsalternativ mellan punkt D och punkt E, dvs. mellan diket och damm 1. Översvämningsutbredning vid ett klimatkompenserat 100 årsregn samt utbredning av lågpunkter.

Skyfallsmodellen för ett klimatkompenserat 100 årsregn visar i Figur 11 hur dagvattenflödet rinner från punkt A (föreslagen höjdsättning) till diken (segment B-C-D) och därefter till damm 1 (punkt E) via ett underpass eller en annan typ av bräddning. I jämförelse med föregående Figur 10 ser man tydligt i Figur 11 att det översvämmade området för damm 1 ökar (från gul färg till röd) och diken minskar i utbredning.

4 Slutsats och rekommendationer

Ytterligare 1 440 m³ dagvatten från det utökade stationsområdet behöver fördröjas för att klara dimensionerande regn, en principskiss visas i figur 4. Volymen, 1 440 m³, kan fördelas mellan damm 1 (punkt E i figur 11) och i diket runt ställverket (t.ex. punkt C i figur 11).

Fördröjningsmagasin kan utformas som öppna magasin i form av utökning av befintlig damm 1 och diken. Höjdförhållandet på platsen medger att det utökade området om ca 3 ha kan avvattnas via befintligt dike och sedan till damm 1 (t.ex. se figur 4) som kan tömmas med självfall till dikningsföretag Norrtou-Lyby, på samma sätt som idag. Detta innebär att det totala dagvattenflödet som behöver släppas ut till dikningsföretaget blir 14 l/s.

Dräneringsvatten från det utökade området ska avledas till dagvattensystem utan risk för skadlig uppdämning i samband med överbelastning av dagvattensystemet.

Skyfallsmodellen för ett klimatkompenserat 100 års-regn visar att det finns goda förutsättningar för att hantera regnvattenflöden från området vid kraftiga regn. Detta kräver endast enkla åtgärder som att en bräddning/förbikoppling genomförs och underhålls (se t.ex. bräddavloppet i figur 11).

5 Referenser

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

PM Grundvatten, "Grundvattenutredning för anläggande av ställverk vid Lyby, Hörby kommun. Tyréns, 2010-07-07.

Teknisk PM Geoteknik (TPM/Geo), Hansa PowerBridge omriktare Lyby 9:14, 2019-04-01 Rev B.

Rambeskrivning Hurva Mark och VA, Reinertsen 2011-08-16 och del av dagvattenutredning Hurva (Reinertsen 2010-11-08).

Länsstyrelsen (2019), Vatten och klimat. Tillgänglig:

<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d2372b43847c46a6b3ae89bd&d2d8aeac>

Länsstyrelsen (2019), Vattenarkiv. Tillgänglig:

http://ext-dokument.lansstyrelsen.se/skane/Vattenarkiv/PDF_Skane/12-LN-570.pdf