

Handläggare
Elin Reinodt

Tel

[Redacted]

Mobil

[Redacted]

E-post

[Redacted]

Uppdragsledare
Sofia Maghder

Granskare
Ida Gomez Bergström
Granskningsdatum
2024-03-13

Datum

2024-03-19

Projekt ID

0105449

Kund

LC Energi AB

Bilaga C13

PM Hydrologisk utredning inför anläggandet av
solcellspark inom fastigheterna Skintaby 13:2 och
Hulabäck 21:1 i Halmstad kommun, Halland.

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	3
1.1	Bakgrund	3
1.2	Uppdrag och syfte	4
1.3	Metod	4
2	Förutsättningar	4
2.1	Områdesbeskrivning	4
2.1.1	Markanvändning	4
2.1.2	Topografi	5
2.1.3	Geologi	5
2.1.4	Ytvattenförekomster	7
2.1.5	Grund- och dricksvattenförekomster	7
2.1.6	Markavvattnings- och dikningsföretag	8
2.1.7	Våtmarker	9
2.1.8	Naturvärdesobjekt.....	10
2.2	Planerad anläggning	11
3	Generell påverkan på hydrologin	13
4	Avrinningsanalys	14
4.1	Scalgo Live	14
4.2	Antaganden och förutsättningar	15
4.3	Befintliga rinnvägar och lågpunkter	16
4.4	Påverkan vid anläggning av solpark	21
4.4.1	Avrinning	21
4.4.2	Miljökvalitetsnormer ytvatten	24
5	Grundvattenanalys	25
5.1	Befintligt	25
5.2	Påverkan vid anläggning av solpark	26
5.2.1	Miljökvalitetsnormer grundvatten	26
6	Utlåtande kring påverkan på hydrologin	27
7	Slutsats.....	27
8	Referenser.....	29

Figur 2: Karta över projektområdet för Skintaby Solpark, uppdelat i 12 delområden (Lantmäteriets öppna data, 2020).

1.2 Uppdrag och syfte

Ett samrådsunderlag inför ett avgränsningssamråd med Länsstyrelsen Halland enligt 6 kap. miljöbalken har tagits fram och lämnats in till Länsstyrelsen under sommaren 2023. Denna utredning utförs som vidare arbete baserat på yttranden som inkommit i samband med samrådet och som underlag till framtagande av en miljökonsekvensbeskrivning.

Syftet med föreliggande PM är att utvärdera de naturliga förutsättningarna inom respektive område och bedöma om den planerade solcellsparken och eventuella följdverksamheter har någon påverkan på hydrologin, avseende till exempel förändring av rinnvägar, flöden eller infiltration. Påverkan på till exempel befintliga våtmarker och markavvattningsföretag kommer att utredas.

1.3 Metod

Befintligheter såsom områdets topografi och geologi som påverkar hydrologin samt sådant som kan påverkas av en förändrad hydrologi, som våtmarker, vattenförekomster och markavvattningsföretag, beskrivs inledande.

Därefter utförs en översiktlig analys av solparkens generella påverkan på hydrologin och en avrinningsanalys utförs i programvaran Scalgo Live. Avrinningsanalysen visar rinnvägar och lågpunkter och därmed kan områden/objekt som påverkas av en förändrad hydrologi identifieras.

En grundvattenanalys baserad på resultatet från avrinningsanalysen utförs. Ett resonemang förs även om påverkan på miljökvalitetsnormer för både ytvattenförekomster och grundvattenförekomster.

Till sist utförs en sammanslagen bedömningen gällande solparkens påverkan på hydrologin.

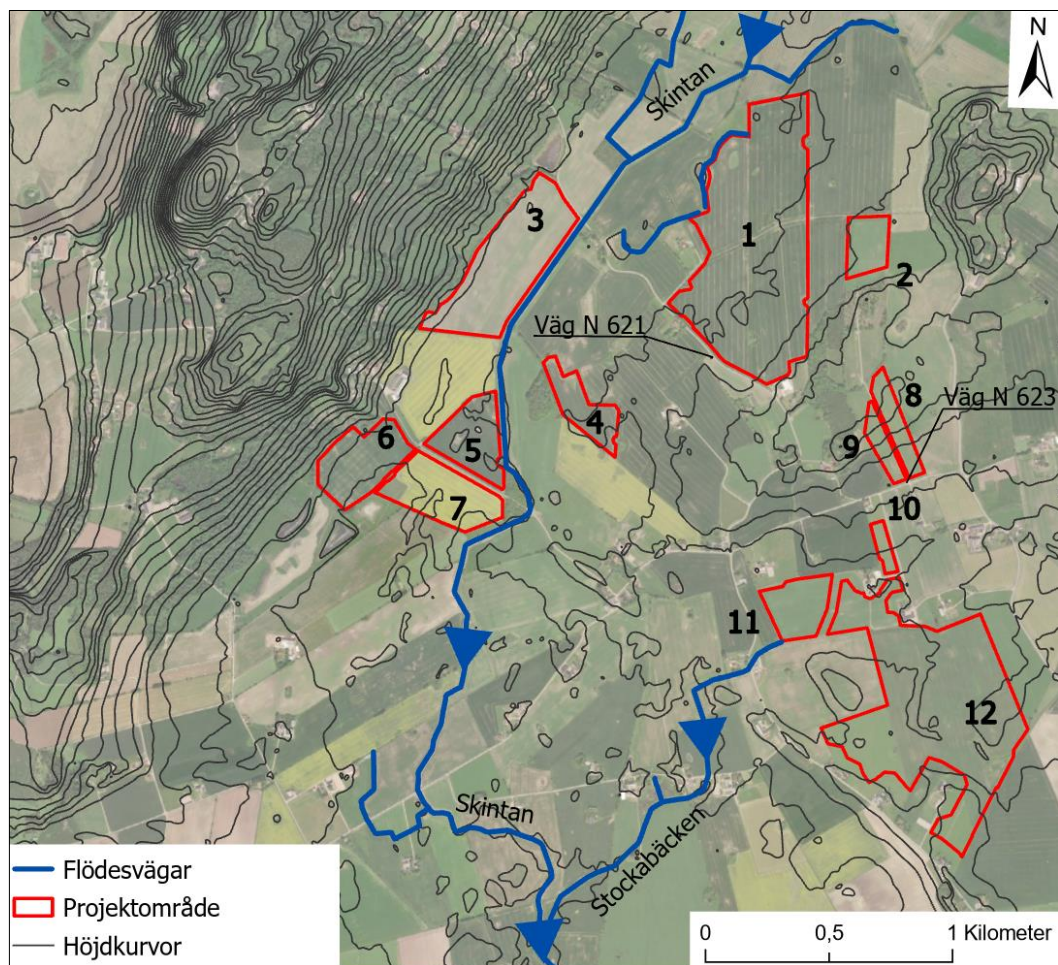
2 Förutsättningar

2.1 Områdesbeskrivning

Nedan beskrivs befintligheter i och omkring projektområdet som har påverkan på hydrologin och som kan påverkas av förändrad hydrologi. Delar är sammanfattningar av tidigare utförda utredningar och information från framtaget samrådsunderlag.

2.1.1 Markanvändning

Projektområdet består till övervägande del av jordbruksmark med spridd bebyggelse, men även mindre del ädellöv- och sumpskogar, gräsmarker samt ett flertal alléer, åkerholmar/odlingsrösen och diken. Vattendraget Skintan passerar mellan projektområdets delområden och i söder finns en bäck vid namn Stockabäcken. Mellan delområdena passerar väg N621 och N623.



Figur 3: Områdesbeskrivning inklusive höjdkurvor

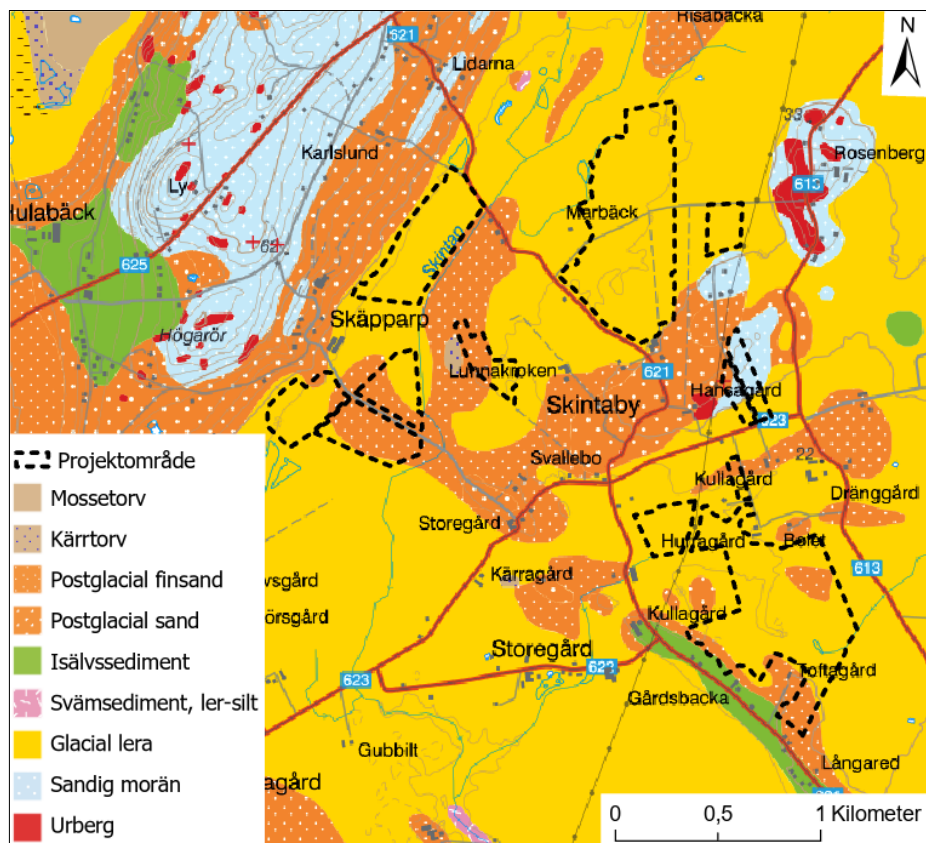
2.1.2 Topografi

Projektområdet är generellt flackt och marknivåerna varierar endast med cirka 2–4 meter inom respektive delområde och marklutningen är generellt cirka 1–2%. Delområde 8 och 9 har något högre marklutning på cirka 3%. Högsta punkten inom projektområdet är på cirka 30 m.ö.h och lägsta punkten är cirka 17 m.ö.h. Höjdkurvor i och omkring projektområdet redovisas i Figur 3. Höjdskillnaden mellan kurvorna är 2,5 meter.

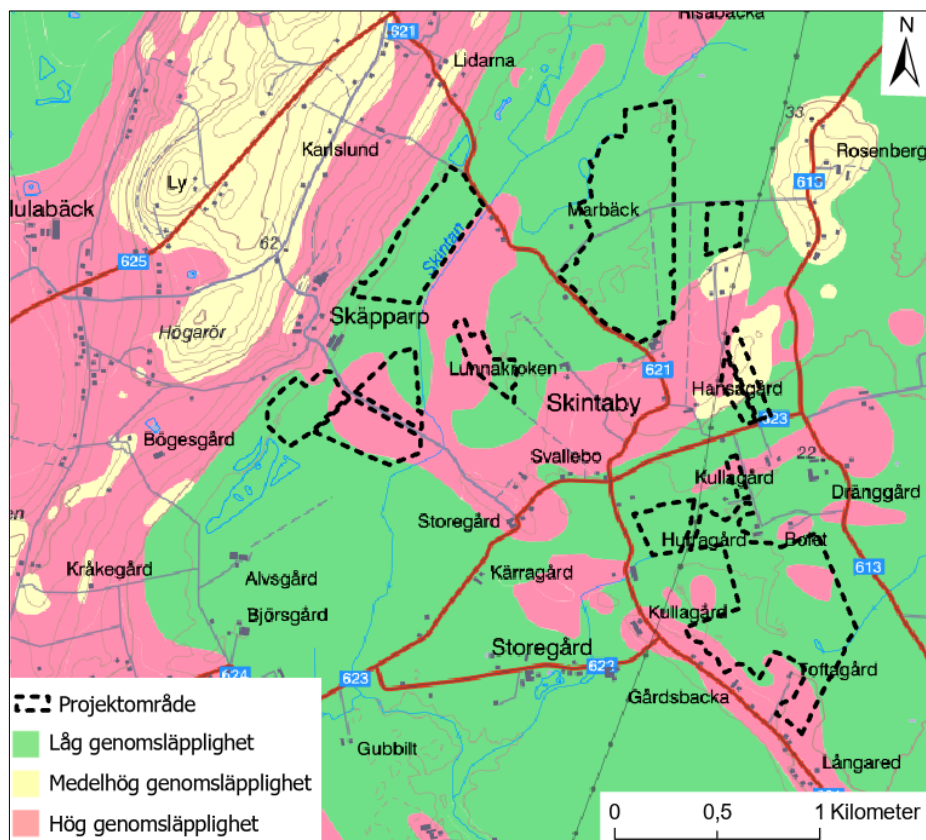
2.1.3 Geologi

Ett utklipp från SGU:s kartvisare Jordarter 1:25 000 – 1:100 000 visas i Figur 4. Jordarterna inom projektområdet består till största del av glacial lera och postglacial finsand. I delområde 8 och 9 finns även en del sandig morän (SGU, 2024a).

Den bedömda genomsläppligheten visas i Figur 5 som är ett utklipp från SGU:s kartvisare *Genomsläpplighet*. Områden med glacial lera bedöms ha låg genomsläpplighet och områdena med postglacial sand bedöms ha hög genomsläpplighet. Området med sandig morän i delområde 8 och 9 har medelhög genomsläpplighet (SGU, 2024b). Infiltrationskapaciteten varierar alltså över projektområdet men över majoriteten av ytan bedöms genomsläppligheten vara låg.



Figur 4: Urklipp från SGU:s kartvisare Jordarter 1:25 000 – 1:100 000.



Figur 5: Urklipp från SGU:s kartvisare Genomsläpplighet.

2.1.4 Ytvattenförekomster

Skintan som passerar mellan ett antal av projektområdets delområden är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och omfattas av miljökvalitetsnormer. Vattenförekomsten är cirka 13 kilometer lång, av naturlig härkomst och mynnar ut i havet vid Haverdals naturreservat, cirka 8 kilometer nedströms projektområdet. Avståndet mellan respektive delområde och vattenförekomsten är minst 20 meter.

Statusen för vattendraget är Otillfredsställande ekologisk status och Uppnår ej god kemisk status. Miljökvalitetsnormen är satt till God ekologisk status 2033 och God kemisk ytvattenstatus, med undantag för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar.

Tabell 1: Status och miljökvalitetsnorm för Skintan.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Skintan SE629509-130 907	Otillfredsställande ekologisk status	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

Påverkanskällor för Skintan är bräddning, urban markanvändning, jordbruk, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition, förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar, förändring av hydrologisk regim på grund av jordbruk samt förändring av morfologiskt tillstånd på grund av jordbruk.

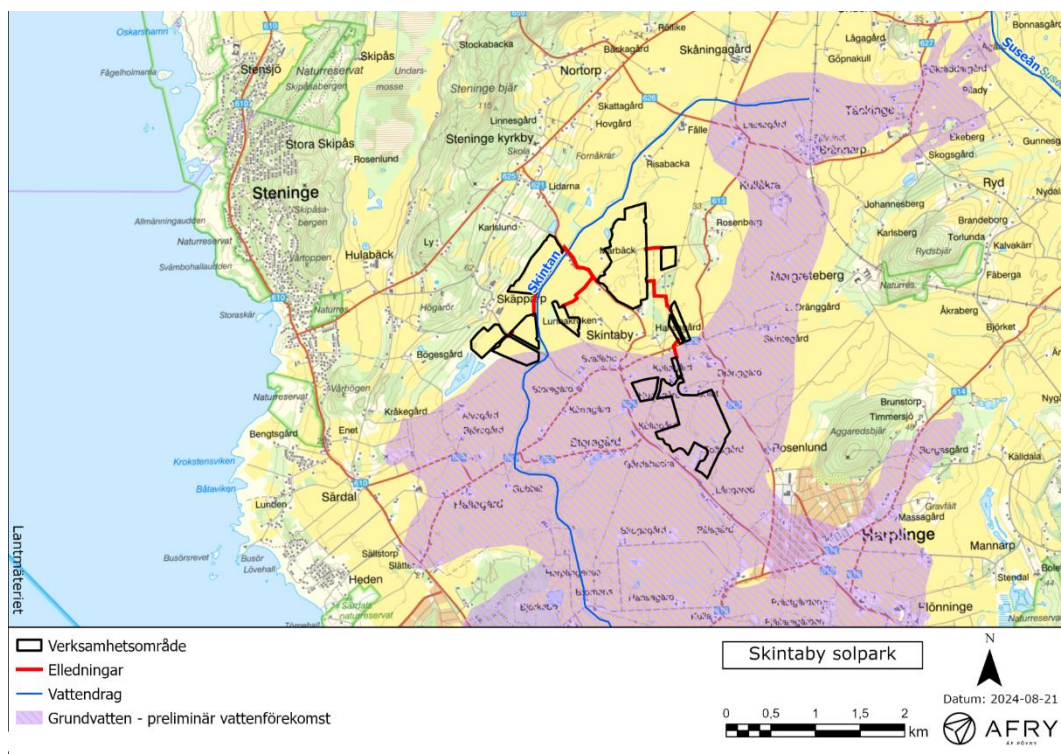
Den ekologiska statusen bedöms som otillfredsställande baserat på förhöjda halter av fosfor i vattendraget, detta på grund av utsläpp från jordbruk, enskilda avlopp och urban markanvändning. Klassningen är även baserad på en samlad påverkan från vandringshinder samt kännedom om markavvattningsföretag och jordbruk som har en betydande påverkan på vattendraget. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status till följd av förekomsten av kvicksilver och bromerade difenyletrar (PBDE). Denna klassning är en nationell klassning då halterna av dessa ämnen bedöms överskridas i samtliga av Sveriges ytvattentäcker.

Skintan och diken inom projektområdet ingår i huvudavrinningsområdet *Mellan Nissan och Suseån* (VISS, u.å.).

2.1.5 Grund- och dricksvattenförekomster

Delar av projektområdet överlappar med ett grundvattenmagasin *Harplinge* (sand- och grusförekomst), som också är klassat som en grundvattenförekomst, se Figur 6. Grundvattenmagasinet breder ut sig över en yta på 172 km² i området kring Harplinge, Skintaby och längs kusten vid Haverdal. Uttagsmöjligheterna bedöms till 1–5 l/s (SGU, 2024c). Grundvattenförekomsten omfattas av miljökvalitetsnormer för grundvatten och är påverkad av utsläpp från jordbruket samt historiska föroreningar i form av bekämpningsmedel men bedöms ändå ha en god kemisk grundvattenstatus och en god kvantitativ status (VISS, 2021a). I SGU:s brunnarsarkiv finns fyra brunnar med uppmätta grundvattennivåer inom projektområdet. I dessa brunnar ligger grundvattennivån på mellan 1 - 5 meter under markytan. Att större variationer finns inom projektområdet går inte att utesluta (SGU, 2024d).

Grundvattenförekomsten *Harplinge* utgör även en dricksvattenförekomst av grundvatten (VISS, u.å.(a)).

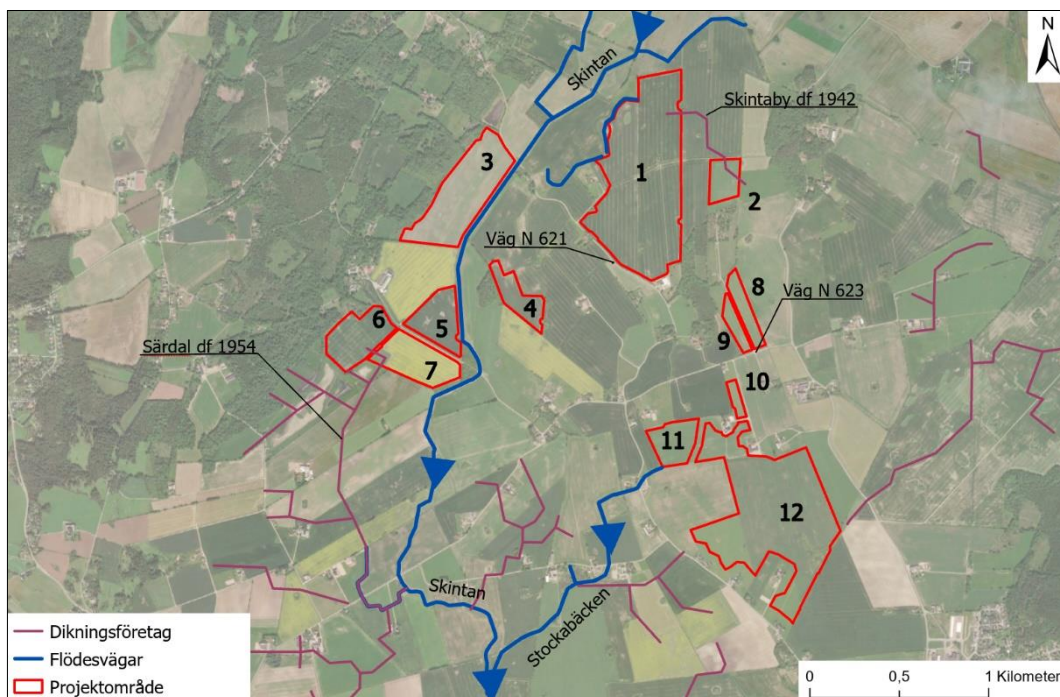


Figur 6. Grundvattenförekomster i närhet av samt inom projektområdet (Lantmäteriets öppna data, 2020).

2.1.6 Markavvattnings- och dikningsföretag

Det finns ett antal dikningsföretag i närområdet till projektområdet, (Länsstyrelsen Halland, u.å.), se Figur 7. Projektområdet för solparken överlappar med två av dessa; Skintaby df 1942 och Särö df 1954. Länsstyrelsen i Hallands län saknar aktuell information om styrelser/sysselmän för dessa. Eftersom eventuella båtnadsområden inte finns tillgängliga digitalt visas inte dessa i Figur 7.

Utöver presenterade dikningsföretag finns flertalet diken i området som inte är registrerade som diknings- eller markavvattningsföretag.

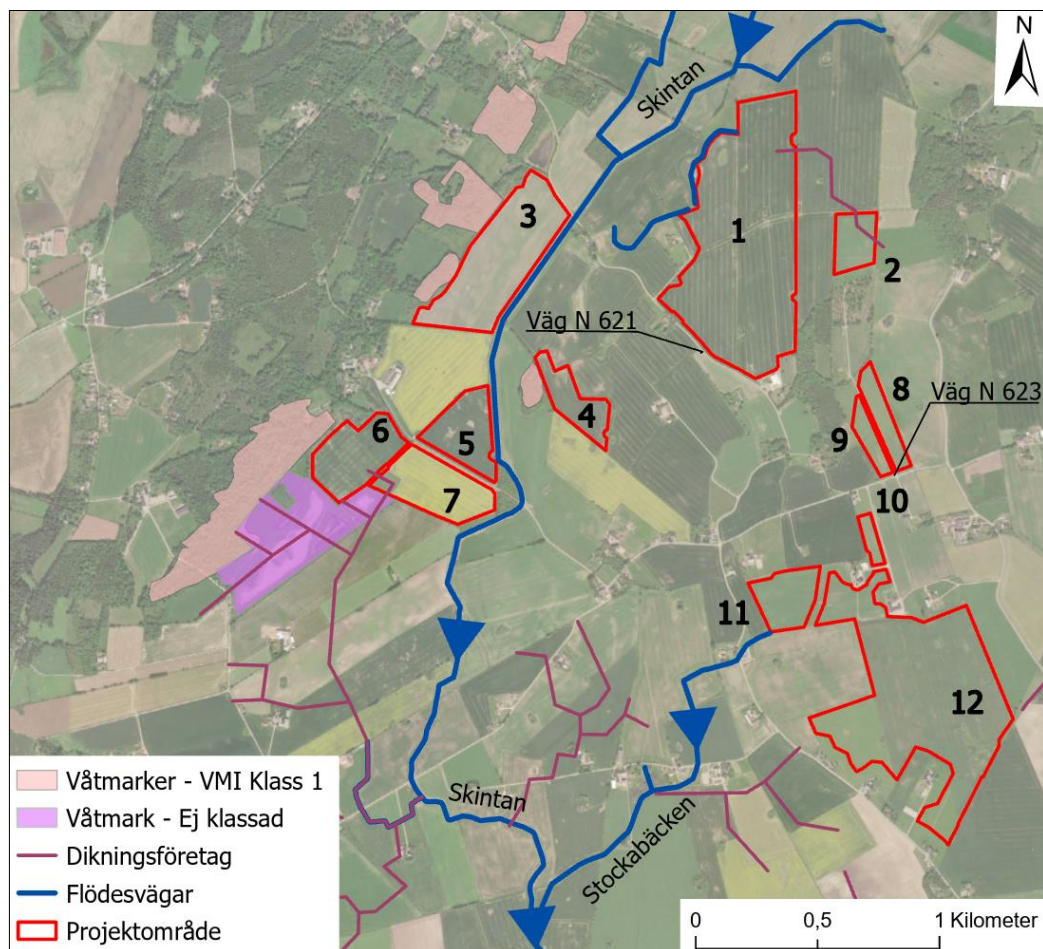


Figur 7. Karta över dikningsföretag inom och i nära anslutning till projektområdet (Lantmäteriets öppna data, 2020).

2.1.7 Våtmarker

Området för den planerade solparken angränsar till områden som har blivit upptagna i våtmarksinventeringen (VMI), se Figur 8. Områdena har tilldelats klass 1, mycket högt naturvärde. Stora delar av våtmarksområdena utgörs även av sumpskog.

Utöver de våtmarker som blivit upptagna i VMI så finns ytterligare en våtmark väster om projektområdet. Våtmarken anlades runt 2004 och kallas för Särdals våtmark (Länsstyrelsen Hallands län, 2024). Den består till stor del av permanenta vattenytor. I och med anläggandet av denna våtmark kan utformningen av dikningsföretaget Särdal df 1954 förutsättas ha förändrats i förhållande till vad som anges i det underlag som finns, med hänsyn till att de permanenta vattenytorna är anlagda ovanpå delsträckor av originalutformningen av dikningsföretaget.



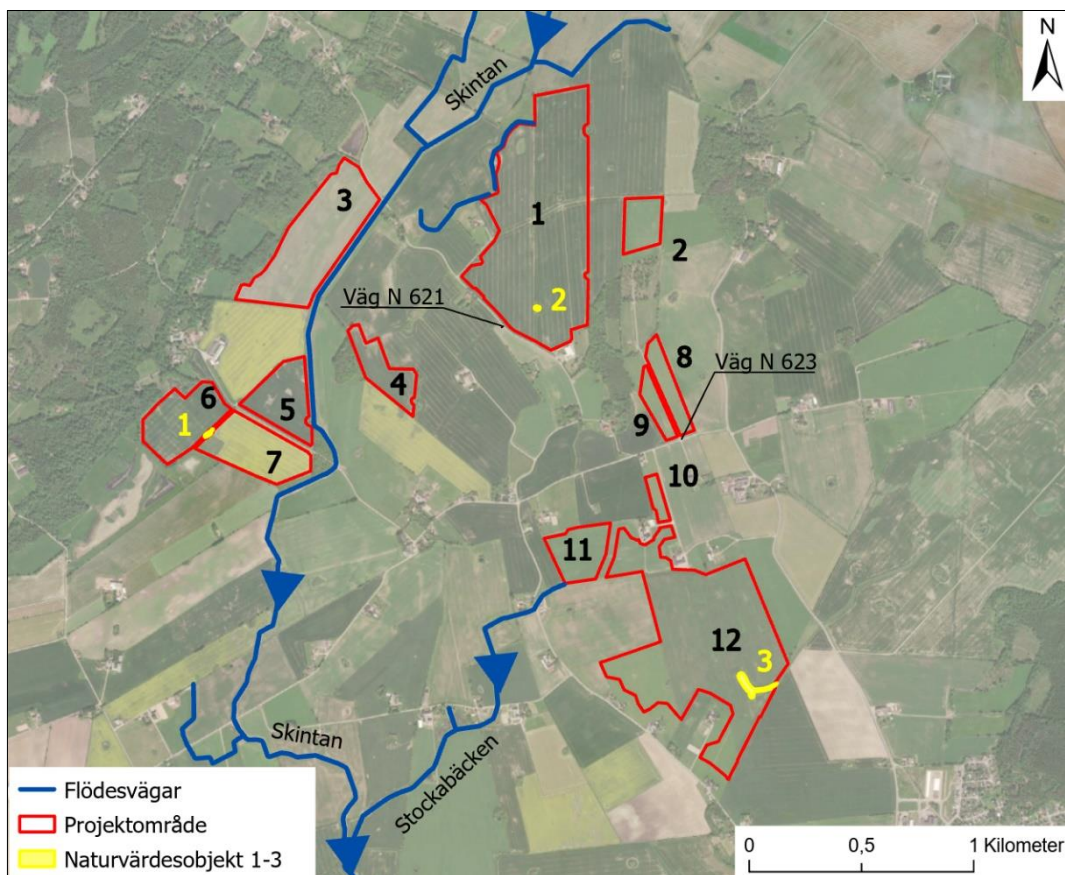
Figur 8. Projektområde och intilliggande våtmarker.

2.1.8 Naturvärdesobjekt

En naturvärdesinventering på förstudienivå och fältnivå har utförts för ett utökat projektområde. Inom projektområdet finns tre identifierade naturvärdesobjekt som samtliga är små våtmarker i jordbrukslandskap. Dessa bedöms preliminärt ha en naturvärdesklass 3 eller 4, se Tabell 2 och Figur 9.

Tabell 2: Översiktlig beskrivning av identifierade naturvärdesobjekt.

Nummer	Beskrivning	Naturvärdesklass
1	Småvatten, våtmark i jordbrukslandskap	Preliminärt Påtagligt naturvärde (klass 3)
2	Småvatten, våtmark i jordbrukslandskap	Preliminärt Visst naturvärde (klass 4)
3	Småvatten, våtmark i jordbrukslandskap	Preliminärt Påtagligt naturvärde (klass 3)



Figur 9: Karta över naturvärdesobjekt 1–3.

2.2 Planerad anläggning

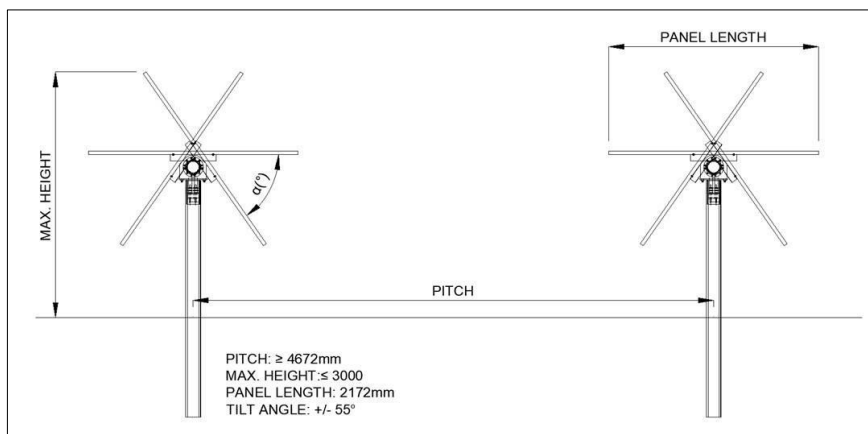
Solcellsparken kommer att bestå av rader med cirka tre till fyra meter höga metallstrukturer och raderna placeras med knappt fem meters avstånd, se Figur 10 för en exempelskiss. Solcellspanelerna avses att monteras på ställningar som förankras exempelvis genom användning av pålar på ett djup av cirka 1,5 – 3 meter, alternativt betongfundament. Detaljprojektering av infästningsmaterial kommer att ske efter markundersökning. Exempel på paneler som kan bli aktuella för solcellsparken är fasta paneler eller paneler med trackers (solföljare). Vid val av fasta solpaneler byggs de med panelen riktad åt söder med en fast lutning. Vid val av solpaneler med trackers byggs de i en nord-sydlig riktning där paneler söker optimal vinkel mot solen under dagen.

Anläggningsarbeten vid byggandet består huvudsakligen av följande moment:

- Förberedande markarbete så som röjning och nedtagning av träd samt buskage
- Anläggning av servicevägar och ytor för transformatorstationer och materialupplag
- Kabelförläggning
- Byggnation av monteringsbalkar
- Montage av solpaneler
- Etablering av transformatorer
- Anläggande av staket, grindar och eventuellt häckar
- Anläggande av energilagringseenhet

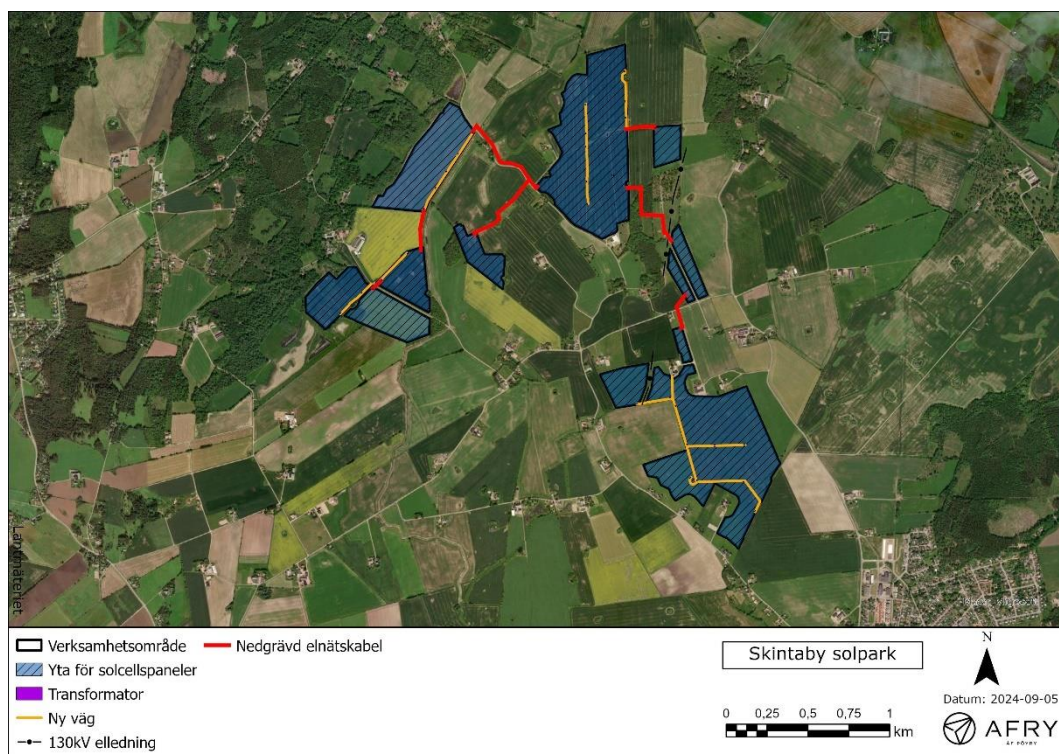
Viss markberedning som mindre utjämning av marken kan också bli aktuellt för att möjliggöra montering av solcellspaneler. För att möjliggöra driften kommer området att röjas fritt från exempelvis sly och högt gräs under parkens hela driftstid.

Anläggningen har en livslängd på 40 – 50 år, vilket följer aktuella arrendeavtal för projektområdet. Efter 40 – 50 år kan verksamheten samt kopplat arrendeavtal komma att förlängas, vilket innebär att nya solcellspaneler installeras. Skulle en förlängning av solparken inte vara aktuell kommer den avvecklas i sin helhet och området återställs.



Figur 10. Typskiss enaxlade solspårare. Höjd på sektion, monteringsdjup av stålprofil och avstånd kan variera beroende på val av leverantör. Källa: LC Energi.

LC Energi AB har tagit fram en exempellayout, se Figur 11, i syfte att illustrera en möjlig utformning av solparken. Denna layout är att beakta som preliminär, och kan komma att justeras. Ett flertal befintliga vägar ligger i dagsläget i anslutning till projektområdet. Dessa kan komma att förstärkas och vid behov kompletteras. Där vägar behöver kompletteras kommer dragningen i detalj projekteras beroende på markens beskaffenhet samt med utgångspunkten att minimera påverkan på den omgivande miljön. Förbindelse mellan panelgrupperna sker via markförlagd kabel, antingen ovan mark eller i kabelschakt. Anläggningen kommer att omfatta ett antal transformatorkiosker och eventuellt en energilagringseenhet i form av ett batterilagret. Batterilagret avses att placeras i anslutning till en transformatorstation och utgöras av ett antal containrar uppställda på en grusad yta. Ytan för batterilagret kommer uppta runt en hektar av projektområdet.



Figur 11. Exempel på utformning av solparken, slutlig detaljprojektering är ännu inte bestämd.

3 Generell påverkan på hydrologin

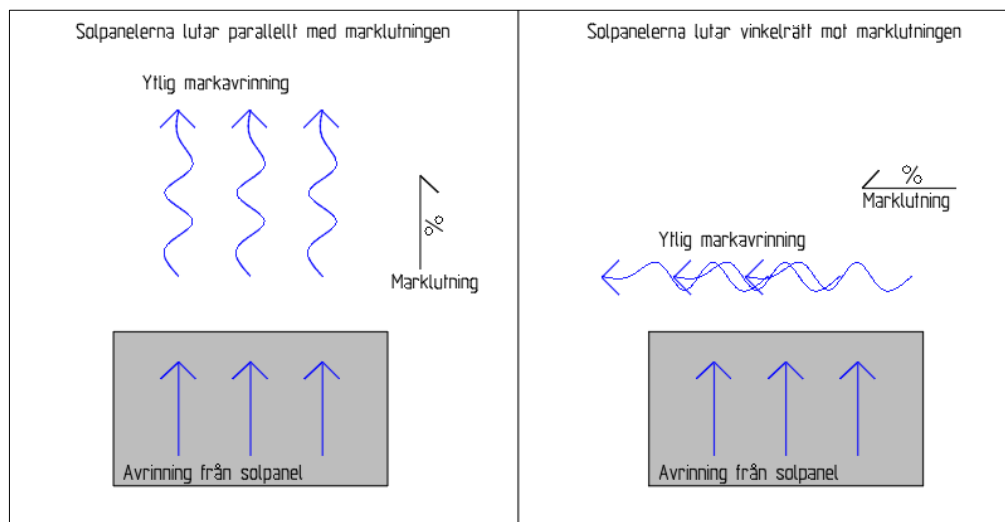
Anläggning av vägar, transformatorstationer och batteriupplaget kommer påverka hydrologin eftersom detta bidrar till ökad andel hårdgjorda ytor och därmed ökad avrinning och minskad infiltration. Förändringen på hydrologin som dessa anläggningar bidrar med kommer att vara lokal vilket innebär att den påverkan det resulterar i kommer starkt bero på var inom projektområdet anläggningarna placeras. Påverkan av anläggningarna kan utredas närmre i ett senare skede på en mer detaljerad nivå. Vid behov kan till exempel diken anläggas längs med vägarna och intill transformatorstationerna för att möjliggöra fördröjning av vatten som motverkar påverkan av den ökade hårdgörningsgraden. I anslutning till batteriupplager kan en större anläggning vara nödvändigt för att kompensera för den ökade avrinningen, till exempel en torrdamm.

Solpanelernas påverkan på hydrologin beror på hur de anläggs i förhållande till marklutningen, i Figur 12 presenteras en illustration av detta. Till vänster lutar solcellerna parallellt med marklutningen vilket innebär att den nederbörd som landar på solpanelen rinner av och sprider sig jämt över markytan framför solpanelen. Påverkan på avrinningen och infiltrationen blir med denna placering försumbar då det enda som sker är en förskjutning i var respektive regndroppe landar på marken men mängden nederbörd per yta förblir den samma. Till höger lutar solpanelerna vinkelrätt mot marklutningen vilket innebär att den nederbörd som landar på solpanelen rinner av men byter där efter riktning och följer marklutningen. Detta skapar tydliga avrinningsstråk mellan varje rad av solpaneler vilket resulterar i något ökad avrinningshastighet och minskad infiltrationskapacitet då infiltrationen är starkt kopplad till nyttjad markyta.

I denna övergripande utredning är det inte möjligt att kvantifiera mängden ökad avrinning som solcellerna kommer att bidra till, med hänsyn till att detta kommer

variera stort över hela projektområdets yta och de lokala variationerna i topografin kommer ha stor påverkan.

Utöver att avrinningen kan förväntas öka då solpanelerna placeras enligt illustrationen till höger i Figur 12 så kan också risken för erosion förväntas öka, i och med större flöden på en mindre yta.



Figur 12: Påverkan på markavrinning och infiltration med hänsyn till riktningen på solpanelerna i förhållande till marklutningen.

Monteringen av ställningarna för solcellerna kan ha en viss påverkan på grundvattnet då de pålas ner i marken på ett djup av cirka 1,5–3 meter. Påverkan på grundvattnet kan förväntas variera över projektområdet med varierande grundvattennivåer.

Infiltrationskapaciteten bedöms inte påverkas av pålarna men de pålar som anläggs under grundvattenytan kan ha en viss påverkan på grundvattenströmningen. Med hänsyn till att pålarna blir relativt jämnt utspridda över projektytan och att de är små till arean så är bedömningen att denna påverka endast är marginell. Vattnet kan utan större motstånd passera förbi pålarna. Om även gjutning behöver utföras så kommer påverkan att bli större, både för infiltrationskapaciteten och för grundvattenströmningen.

De grävarbeten som kommer att utföras i samband med anläggningen av skolparken kan ha en viss, tillfällig påverkan på grundvattnet. Dock är bedömningen att även denna kommer vara marginell med hänsyn till att det inte krävs några djupa schakter inom området.

Om täckdikning förekommer inom projektområdet finns risk att dräneringsrör skadas under pålning inför montering av solcellspaneler. Detta kan i sin tur påverka grundvattenbildningen och leda till höjda grundvattennivåer. För att minska risken för detta bör befintlig täckdikning lokaliseras genom täckdikningsplaner och markägare/arrendators uppgifter innan pålning påbörjas.

4 Avrinningsanalys

4.1 Scalgo Live

Avrinningsutredningen utförs i programvaran Scalgo Live. Programmet används för att kartera lågpunkter och avrinningsvägar vid större nederbörd. Scalgo Live är en statisk modell som använder sig av lantmäteriets höjddata, med en upplösning om 1x1

meter, för att beskriva vart vatten rinner och ansamlas. Modellen tar inte hänsyn till det dynamiska förloppet, det vill säga avrinningsvägar redovisas endast baserat på markhöjder utan hänsyn till råheten på materialet eller flödeshastigheter. Detta skapar en viss osäkerhet i de eventuella rinnvägar vattnet tar. Analysen ger dock en tydlig översiktlig bild över översvämningssituationen.

Scalgo tar hänsyn till infiltration genom att varje markanvändning och jordart tilldelas ett kurvnummer som beskriver avrinningskoefficienten och därigenom hur många millimeter avrinning som genereras vid varje undersökt regnmängd. Kurvnumret beskriver att med tilltagande nederbörd så ökar avrinningskoefficienten och därmed andelen avrinning i förhållande till nederbördsmängden (Åkerblom, 2024).

4.2 Antaganden och förutsättningar

Analysen genomförs för två situationer och två olika regn, befintlig situation samt framtida situation med en klimatkfaktor på 1,3. Klimatfaktorn är ett pålägg som görs för att inkludera påverkan av ökad nederbörd på grund av klimatförändringar. Båda situationerna utreds med ett 10-årsregn och ett 100-årsregn. Ett 10-årsregn analyseras för att utreda påverkan av en vanligt förekommande avrinningssituation vid anläggande av solparken och ett 100-årsregn analyseras för att utreda eventuell påverkan av solparken vid ett skyfall.

Den markanvändning som används i analysen är den som anges i Scalgo live, vilket är jordbruksmark. Vid framtida situation antas hela området bestå av lågvegetationsområde med hänsyn till att en fri grönyta är möjlig att bibehålla under solpanelerna då ställningarna förutsätts anläggas genom pålning. Ett lågvegetationsområde genererar enligt Scalgo lika mycket avrinning som jordbruksmark, vilket innebär att förändringen av den generella markanvändningen inte kommer att påverka avrinningsmängden. Vägar eller mindre byggnader kommer att påverka avrinningsmängden men det kan bortses från i denna övergripande avrinningsanalys med hänsyn till att dess påverkan är lokal och kompenserande åtgärder är enkla att anlägga i anslutning till konstruktionerna. I utförd analys har ingen hänsyn tagits till eventuell förändring av områdets topografi, då detta inte är känt i dagsläget, men även detta kan påverka hur avrinningen förändras.

Den ökade regnmängden som analyseras beror alltså endast på pålagd klimatkfaktor och avrinningen från projektområdet kan därmed öka mer än vad som förutsätts i Scalgo-analysen. Då ökade flöden på grund av solparken inte kan kvantifieras i detta skede kan mängden ökad avrinning på grund av själva anläggningen inte inkluderas i analysen. Detta påverkar dock inte resultatet av analysen nämnvärt då syftet främst är att kartlägga befintliga avrinningsmönster och vattenansamlingar, eventuella förändringar samt identifiera vilka områden i och omkring projektområdet som kan påverkas av denna förändring. Områden som påverkas vid ett ökat flöde kommer påverkas ytterligare om även solparken bidrar med ett ökat flöde dit.

Eftersom området består av jordbruksmark kan det med stor sannolikhet finnas ledningar eller åkerdränering, vars placering inte är känd, som påverkar rinnvägarna i området. Påverkan av detta bedöms dock vara begränsad då dessa anläggningar med största sannolikhet följer områdets topografi vilket innebär att vattnet slutligen rinner till samma punkt oavsett.

Den längsta avrinningsvägen inom de olika delområdena varierar mellan cirka 150–1300 meter, med en majoritet i den lägre delen av spannet. Med en avrinningshastighet på 0,1 för ytlig avrinning ger det en rinntid på 0,4–3,5 h. Ett ungefärligt

medelvärde på 1h används som regnvaraktighet i analysen. Då modellen är statisk så uttrycks regn i en mängd i millimeter i stället för med en återkomsttid med en specifik varaktighet. Nedan presenterade de scenarion som analyseras i Scalgo:

- 10-årsregn med varaktighet 1h (26 mm)
- 10-årsregn med varaktighet 1h och klimatfaktor på 1,3 (34 mm)
- 100-årsregn med varaktighet 1h (55 mm)
- 100-årsregn med varaktighet 1h och klimatfaktor på 1,3 (72 mm)

I Tabell 3 redovisas hur avrinningsmängden i millimeter förändras med ökad nederbörd baserat på markanvändning och jordart. Presenterade siffror i tabellen gäller för markanvändningarna jordbruksmark och lågvegetationsområde och är avlästa från avrinningsfunktioner baserade på kurvnummer för respektive markanvändning i Scalgo Live. Att ha i åtanke är att bland annat även överliggande lager av mulljord och topografin påverkar avrinningen och att tabellen därmed är en förenkling av den verkliga situationen.

Tabell 3: Avrinningsmängd baserat på jordart och nederbördsmängd för markanvändningarna jordbruksmark och lågvegetationsområde. Procentangivelserna avser andel av projektområdet.

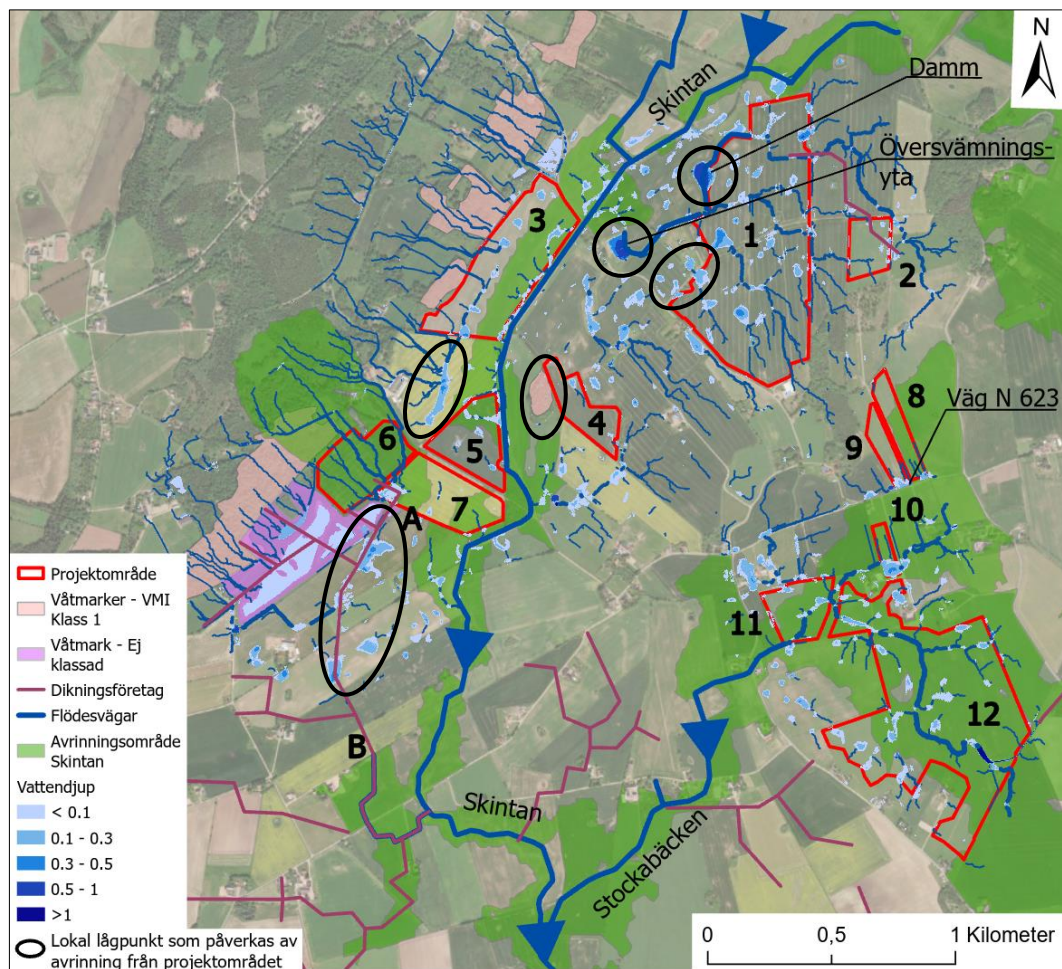
		Utan klimatfaktor		Med klimatfaktor	
Återkomsttid (år)		10	100	10	100
Nederbörd (mm)		26	55	34	72
Avrinning (mm)	Grus (1%)	0	0	0	0
	Sand (17%)	0	11	2	20
	Lera (82%)	14	39	19	56
	Viktad summa	12	34	16	50

4.3 Befintliga rinnvägar och lågpunkter

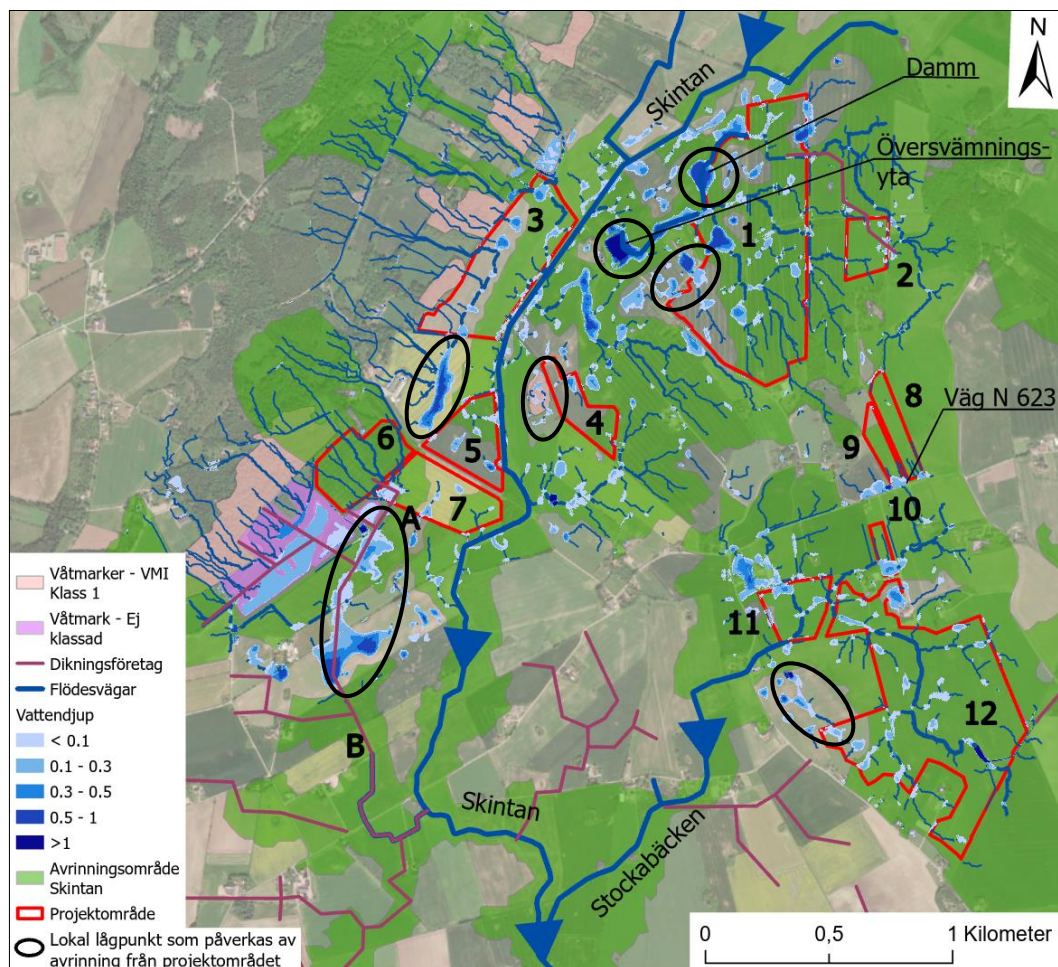
Befintliga rinnvägar och lågpunkter vid ett 10-års regn presenteras i Figur 13 och vid ett 100-årsregn i Figur 14. Generellt avvattnas projektområdet till Skintan men topografin i samtliga delområden är relativt flack och många mindre lågpunkter finns inom och omkring projektområdet. Avrinningsområdet till Skintan redovisas i figurerna och de områden som inte inkluderas i avrinningsområdet, vid angivet regn, avvattnas i stället till lokala lågpunkter på åkermark eller mindre dammar inom och utanför projektområdets gränser. Områden som avvattnas till dessa lågpunkter belastar alltså inte Skintan via yttlig avrinning, vid angivet regn. Avrinningsområdet till Skintan, vid en punkt precis nedströms projektområdet, är vid ett 10-årsregn cirka 7,3 km² stort och vid ett 100-årsregn cirka 17 km².

Vid ett 10-årsregn (26 mm) ansamlas mindre vatten i lågpunkterna och avrinning från en mindre del av projektområdet når Skintan. Vid ett 100-årsregn så fylls de flesta lågpunkter och vattnet leds yttledes vidare till Skintan, från största delen av projektområdet. Undantaget är vattnen från delar av delområde 1, 3–5, 7 och 12. De

lågpunkter som ligger utanför projektområdet men som belastas av avrinning från projektområdet markeras i Figur 13 och Figur 14.



Figur 13: Lågpunkter, rinnvägar och del av avrinningsområdet för Skintan vid ett 10-årsregn med varaktighet 1 timme, motsvarande 26 mm.

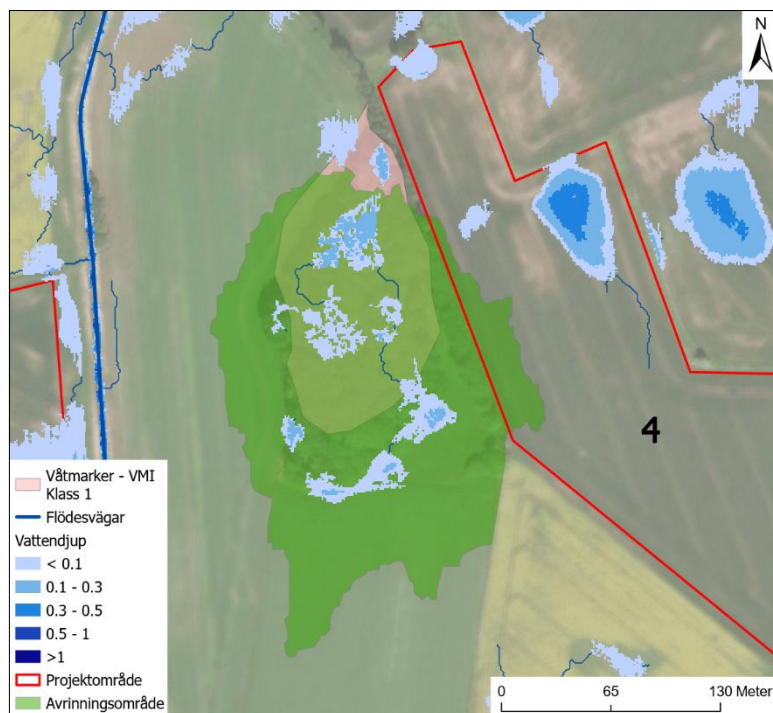


Figur 14: Lågpunkter, rinnvägar och del av avrinningsområdet för Skintan vid ett 100-årsregn med varaktighet 1 timme, motsvarande 55 mm.

Delområde 1 och 2 belastar vid både ett 10-årsregn och ett 100-årsregn en befintlig damm och ett område som tolkas som en översvämningsyta, se Figur 13 och Figur 14. Vid 100-årsregnet fylls både dammen och översvämningsytan till brädden och vattnet leds vidare till Skintan. Uppströms dammen samt mellan dammen och översvämningsytan finns ett befintligt dike. Delområde 2 avvattnas till dammen via ett dikningsföretag, Skintaby df 1942. Dikningsföretaget är anlagt med ledning men leder vattnet i samma riktning som redovisad ytlig avrinning. En mindre del av delområde 1 belastar även lokala lågpunkter på åkermark utanför projektområdet.

Delområde 3 avvattnas ungefär till hälften direkt till Skintan, resterande delar av delområdet avvattnas till en lågpunkt på en åker sydöst om delområdet.

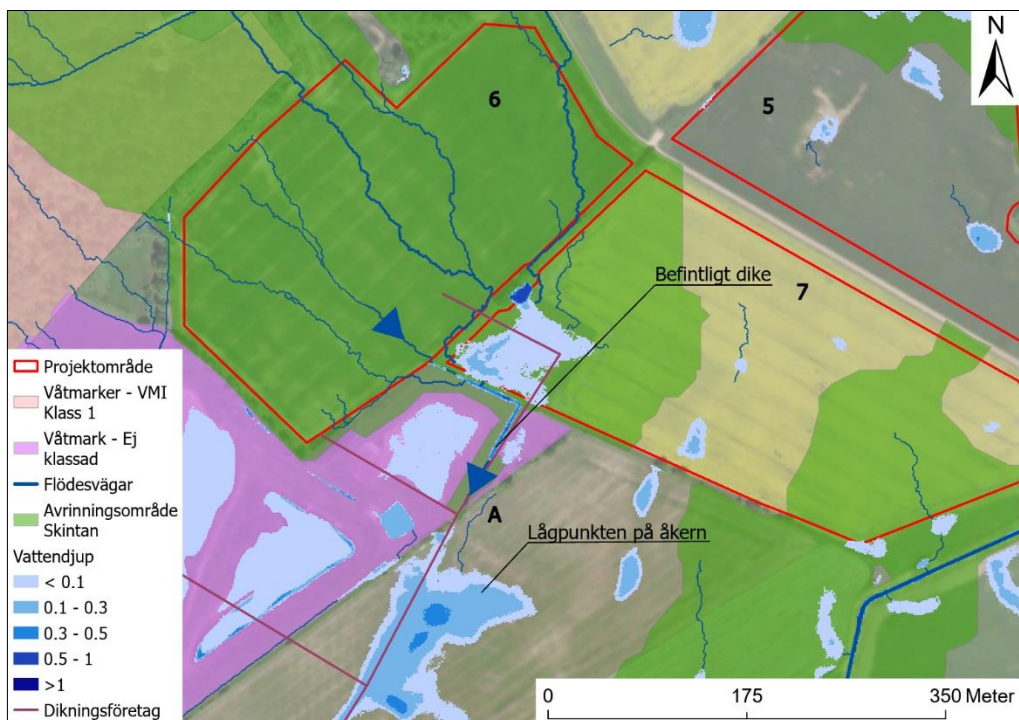
Majoriteten av delområde 4 avvattnas till en lokal lågpunkt inom projektområdets gränser men en mindre del avvattnas mot en lågpunkt i ett våtmarksområde med mycket höga naturvärden. I Figur 15 visas avrinningsområdet till lågpunkten i våtmarken vid ett 100-årsregn. Även vid ett 10-årsregn avvattnas en mindre del av delområde 4 till våtmarken. Infiltrationen bedöms vara hög just här och endast mycket lite vatten avleds ytligt till lågpunkten, <1 m³ vid ett 10-årsregn och cirka 19 m³ vid ett 100-årsregn, enligt avläsning i Scalgo.



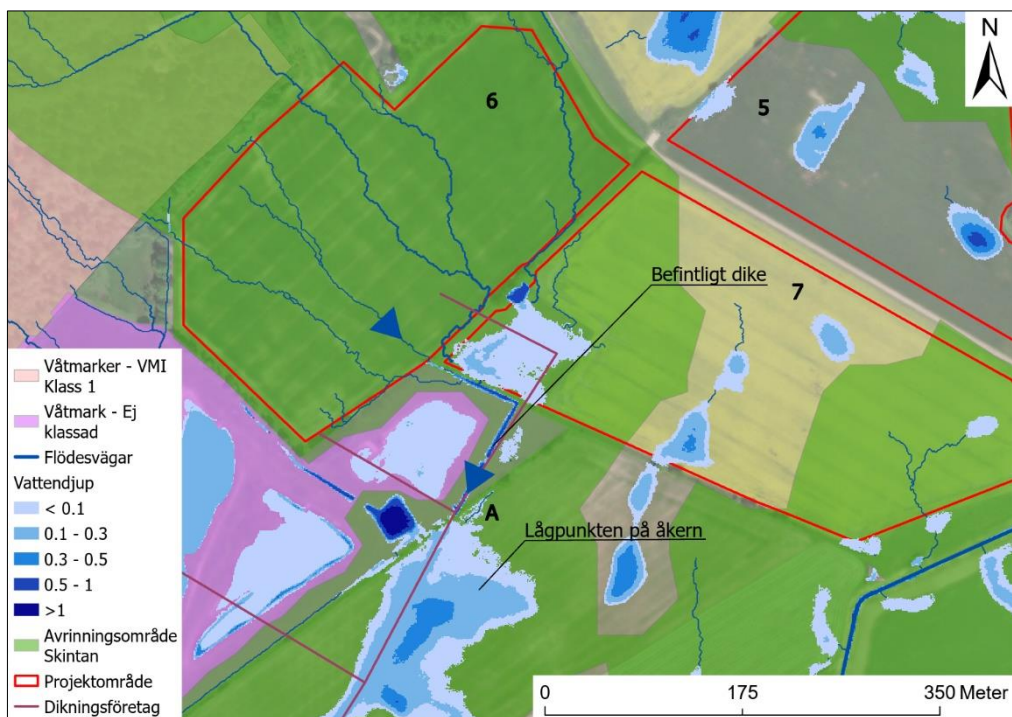
Figur 15: Delområde 4 och avrinningsområde för lågpunkt i våtmarksområde med mycket höga naturvärden, vid 100-årsregn (55 mm).

Delområde 5 avvattnas delvis till Skintan och delvis till lokala lågpunkter inom projektområdets gränser.

Delområde 6 och del av delområde 7 avvattnas via dikningsföretaget Särdal df 1954, vidare till Skintan. Dikningsföretaget är ungefär från punkt A till punkt B (se Figur 13 och Figur 14) anlagt med ledning. Kapaciteten på ledningen och den totala belastningen är inte utredd, men om kapaciteten i ledningen överskrids kan avrinningen från delområdena förväntas belasta lågpunkten på åkern söder om projektområdet. Precis intill delområde 6 ligger Särdals våtmark, angiven som "Våtmark – ej klassad" i figurerna, inklusive tre områden med permanent vattenyta. Avrinningen från delområde 6 och 7 bedöms dock inte påverka våtmarken då vattnet i princip endast passerar förbi våtmarken i befintligt dike. Om ledningen nedströms diket blir överbelastat leds vattnet som beskrivet vidare till lågpunkten på åkern och inte till våtmarken. I Figur 16 och Figur 17 visas avrinningsstråken intill våtmarken i mer detalj, vid ett 10- respektive 100-årsregn.



Figur 16: Lågpunkter och flödesvägar kring Särda's våtmark vid befintligt 10-årsregn.



Figur 17: Lågpunkter och flödesvägar kring Särda's våtmark vid befintligt 100-årsregn.

Avrinning från delområde 8 och 9 ansamlas i ett instängt område inom projektområdet. Det instängda området skapas av väg N 623 som blockerar den ytliga avrinningen. Ingen trumma under vägen har kunnat lokaliseras vid analys i kartmaterial. Vid större regn tar sig vattnet över vägen och rinner ytligt vidare till Skintan via Stockabäcken.

Delområde 10, 11 och i princip hela delområde 12 avvattnas till Skintan via Stockabäcken. En liten del av delområde 12 avvattnas till lågpunkter på åkern. Vid ett

10-årsregn är dessa lågpunkter endast inom projektområdet men vid ett 100-årsregn belastas även lågpunkter utanför projektområdet.

De våtmarker som ligger intill projektområdet, som inte redan har nämnts, ligger samtliga uppströms projektområdet och påverkas således inte av avrinning från projektområdet. Det som skulle kunna påverka dessa områden är om befintliga avrinningsvägar genom projektområdet blockeras och mer vatten således fördröjs i våtmarkerna. Huruvida detta skulle få en positiv eller negativ inverkan på våtmarkerna inkluderas dock inte i denna utredning. För att säkerställa att vattenbalansen i våtmarkerna inte förändras måste det säkerställas att de befintliga rinnvägarna genom projektområdet inte påverkas, vilket bedöms vara relativt enkelt att utföra då avrinningen utan problem kan passera förbi och under solpanelerna. Detta gäller avrinningsstråk igenom delområde 3 och 6.

Utppekade naturvärdesobjekt belastas delvis av avrinning från projektområdet.

Resterande dikningsföretag i närområdet till projektområdet bedöms inte belastas av avrinning från någon del av projektområdet.

4.4 Påverkan vid anläggning av solpark

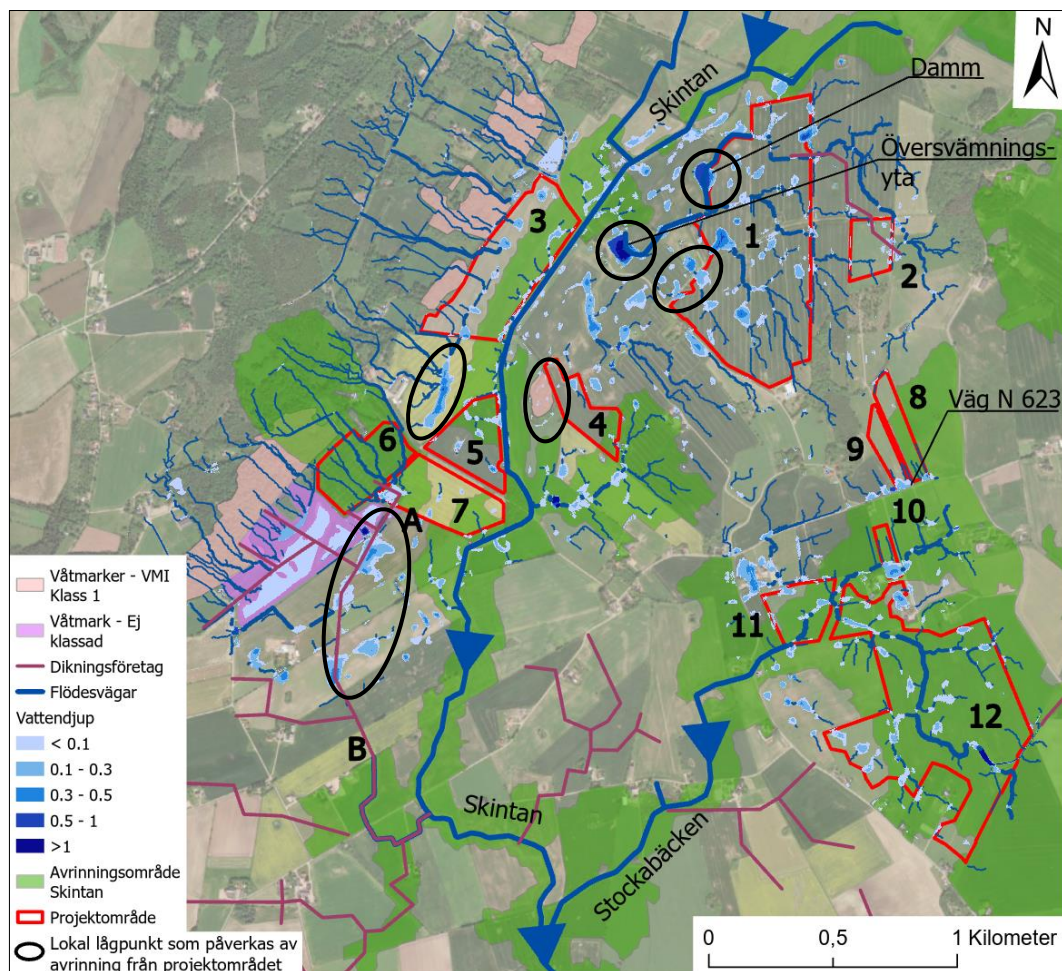
4.4.1 Avrinning

I Figur 18 och Figur 19 visas rinnvägar, vattenfyllda lågpunkter och avrinningsområdet för Skintan vid ett 10- respektive 100-årsregn med klimatfaktor.

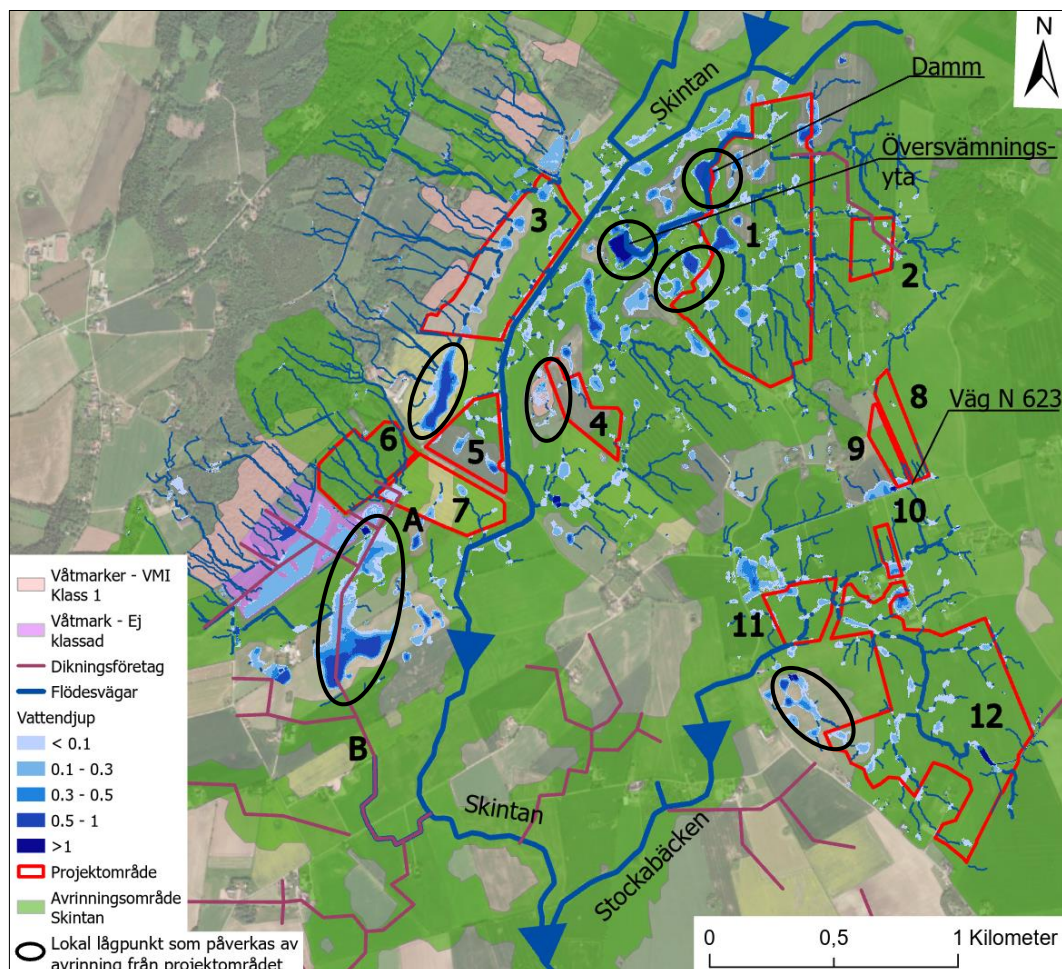
Inga större skillnader mellan befintligt 10-årsregn och ett 10-årsregn med klimatfaktor är möjliga att identifiera. Lite mer vatten ansamlas i de lokala lågpunkterna men inga ytterligare delar av projektområdet har inkluderats i avrinningsområdet till Skintan, vilket innebär att det fortfarande finns marginal i lågpunkterna innan vatten rinner vidare där ifrån. Förutom att mer vatten ansamlas i lågpunkter så ökar också avrinningen från projektområdet till diken och till Skintan, vilket dock inte är möjligt att visualisera med underlag från Scalgo då modellen inte beräknar storlek på flöden utan endast presenterar rinnstråk.

Precis som för 10-årsregnet så är det ingen större skillnad mellan befintligt 100-årsregn och ett 100-årsregn med klimatfaktor. Mängden vatten i samtliga lågpunkter har ökat något och flödet till Skintan kan bedömas bli något större.

I och med ökade flöden så ökar också risken för erosion, speciellt vid större regn som ett skyfall men även kontinuerligt vid mindre nederbördsmängd. Utsätts befintliga diken, som används för att dränera åkermark utanför projektområdet, för erosion kan detta påverka effektiviteten av dräneringen och därmed riskerar även jordbruksmarken att påverkas långsiktigt.



Figur 18: Lågpunkter, rinnvägar och del av avrinningsområdet för Skintan vid ett 10-årsregn med varaktighet 1 timme och klimatfaktor 1,3, motsvarande 34 mm.



Figur 19: Lågpunkter, rinnvägar och del av avrinningsområdet för Skintan vid ett 100-årsregn med varaktighet 1 timme, motsvarande 72 mm.

Med en ökad avrinning så kommer ett ökat flöde och en större vattenvolym nå de två dikningsföretagen, den befintliga dammen och översvämningsytan samt lokala lågpunkter på åkermark utanför projektområdet, vilket i sin tur kan förväntas belasta åkerdräneringen. Utöver ett ökat flöde så kan dikningsföretag Skintaby df 1942 också påverkas om den vidare avrinningsvägen från dikningsföretaget till befintlig damm, som passerar delområde 1, blockeras. Detta skulle resultera i att åkermarken uppströms delområde 1 inte kan avvattnas som tänkt.

Avrinningen från projektområdet som når befintlig våtmark intill delområde 4 bedöms inte öka på grund av planerad anläggning. Bedömningen görs med hänsyn till att inga vägar eller transformatorstationer är planerade att anläggas inom delområdet, enligt erhållen skiss, samt att anläggningsriktningen av solcellerna samspelar med topografin så att majoriteten av den öppna ytan undertill kan nyttjas för infiltration. Dessutom utgörs den del av delområde 4 som inkluderas i avrinningsområdet till våtmarken av jordarter med hög genomsläpplighet, vilket ytterligare minskar risken för att avrinningen skulle öka. Skulle området oavsett bidra med en liten ökning av avrinning till våtmarken så skulle detta kunna bedömas som positivt. Om vägar ändå ska anläggas inom delområdet bör fördröjande åtgärder anläggas intill dessa.

Vattnets befintliga rinnvägar inom projektområdet kan komma att ändras vid byggnation och underhåll av solparken, till exempel på grund av anläggande av vägar och kabelförläggning. Dessutom kan tyngre fordon riskera att köra sönder marken och

skapa nedsänkta hjulspår som fungerar som kanaler. Påverkan av detta kan vara att avrinning från större eller mindre ytor leds till respektive lågpunkt, dikningsföretag eller vattendrag, än i ovan figurer redovisat. Omfattningen av denna typ av påverkan är dock inte möjlig att bedöma men vid anläggning av solparken bör detta finnas med i åtanke för att minska risken för större förändringar av befintliga avrinningsstråk.

För att möjliggöra en bedömning angående påverkan på ett ökat flöde till Skintan har en översiktlig analys för att identifiera flaskhalsar nedströms projektområdet, utförts. Inga tydliga flaskhalsar eller översvämningsdrabbade områden i anslutning till vattendraget kunde identifieras varvid en bedömning kan göras att vattendraget kan klara av ett något ökat flöde. Dock är Scalgo Live inte det bästa verktyget för denna typ av analys och resultatet bör snarare tolkas som en indikation än som ett faktum.

4.4.2 Miljökvalitetsnormer ytvatten

Hur ett ökat flöde till Skintan påverkar möjligheten att uppnå satta miljökvalitetsnormer är inte möjligt att bedöma utan närmre utredningar av själva vattendraget, då det är ett komplext samband mellan förändringar i hydrologin och påverkan på olika ekologiska och hydromorfologiska processer (Havs- och vattenmyndigheten, 2022).

Utöver ett eventuellt ökat flöde kommer även föroreningsbelastningen från området att förändras i och med den förändrade markanvändningen. I Tabell 4 visas typiska föroreningshalter från jordbruksmark och blandade grönområden. Dessa typiska halter baseras på medianvärden från flödesproportionell, långvarig provtagning från områden med angiven markanvändning (StormTac Web, 2024).

För att sätta typvärdena från Stormtac i relation till någonting presenteras även riktvärden för dagvattenutsläpp utvecklade av Riktvärdesgruppen i Tabell 4. Dessa riktvärden är framtagna för att kunna användas som en jämförelsegrund. Värdena är generella och hänsyn måste också tas till förutsättningar i varje enskild recipient. Riktvärdena skiljer sig beroende på utsläppspunkt och recipientens känslighet. Då recipienten finns inom zonen för, *direkt utsläpp till recipient*, väljs det högsta kravet från Riktvärdesgruppen, 1M. Detta motsvarande direktutsläpp i mindre sjöar, vattendrag eller havsvikar (Riktvärdesgruppen, 2009)

Tabell 4: Typiska föroreningsvärden i dagvatten från områden med angiven markanvändning (StormTac Web, 2024) samt riktvärden från Riktvärdesgruppen (Riktvärdesgruppen, 2009).

Förorening	Jordbruksmark	Blandat grönområde	Riktvärdesgruppen
Fosfor, P (µg/l)	200	120	160
Kväve N (µg/l)	5300	1000	2000
Bly Pb (µg/l)	8,0	6,0	8
Koppar Cu (µg/l)	11	10	18
Zink Zn (µg/l)	70	25	75
Kadmium Cd (µg/l)	1,0	0,27	0,4
Krom Cr (µg/l)	3,0	1,8	10
Nickel Ni (µg/l)	2,0	1,0	15
Kvicksilver	0,005	0,01	0,03
Suspenderad substans SS (µg/l)	100 000	43 000	40 000
Benzo(a)pyren BaP (µg/l)	0,01	0,01	0,03

Då jordbruksmarken övergår till blandat grönområde så kan halterna för samtliga föroreningsämnen förväntas minska, förutom för kvicksilver, enligt typvärdena från Stormtac och samtliga halter, förutom suspenderad substans, kan förväntas understiga riktvärdena från Riktvärdesgruppen. Jordbruk är en (av flera)

påverkansfaktor för statusen otillfredsställande ekologisk status, baserat på detta och ovan presenterade halter är bedömningen att anläggningen av en solpark kan ha en positiv inverkan på möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna för Skintan.

Anläggandet av vägar, transformatorstationer och batteriupplag kommer också ha en viss inverkan på föroreningarna i dagvattnet från området. Föroreningshalterna kan förväntas vara högre från dessa ytor än från grönområdet men arean är liten i jämförelse med den totala ytan av projektområdet och bedömningen är därför att inverkan av detta är marginell. Men även föroreningsbelastning är ett argument till varför fördröjande åtgärder kan vara lämpliga att anlägga i anslutning till vägar och transformatorstationer, då dessa även bidrar till viss rening av vattnet. För en helhetsbild av förändringen av föroreningar då solparken anläggs kan föroreningsberäkningar utföras för området. Påverkan av vägar och transformatorstationer kan då inkluderas och vilken typ av fördröjnings-/reningsanläggning som bedöms lämplig kan utredas närmre. Mer detaljerad information om utformningen av parken krävs för att en föroreningsberäkning ska kunna utföras.

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas. Kända material som avger föroreningar är exempelvis, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Att ställningarna till solpanelerna utgörs av liknande material som belysningsstolpar eller räcken bedöms relativt sannolik varvid det är av stor vikt att material som inte ger ifrån sig miljöskadliga ämnen används. Solpanelerna i sig ska vara inerta, det vill säga inte släppa föroreningar i form av metaller till dagvatten. Detta är en viktig egenskap som måste säkerställas för att minska påverkan på miljö kvalitetsnormerna. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

En omrörning av jordlagren under anläggningsfasen och under avvecklingsfasen skulle kunna leda till spridning av partiklar och grumling av vattnet i diken och ytvattenförekomster, vilket kan påverka vattendragen på flera olika sätt. Grävarbete är emellertid endast nödvändigt i samband med kabelschakt för det interna elnätet och är av en mindre karaktär, varför potentiell spridning av partiklar kopplat till detta kan förväntas vara begränsad. För att minska de negativa effekterna av grumlande arbeten bör dessa utföras under den tid på året då vattendragen är som minst känsliga, utifrån ekologisk synvinkel (Havs och Vattenmyndigheten, 2024).

5 Grundvattenanalys

5.1 Befintligt

Infiltrationskapaciteten varierar över projektområdet men generellt är den låg. Det kvantitativa bidraget till grundvattenförekomsten från projektområdet bedöms därför inte vara speciellt stort. Detta baseras även på att området endast består av åkermark som dräneras, vilket ytterligare minskar grundvattenbildningen.

Grundvattenströmningen i området framgår inte i SGU:s kartmaterial men kan i stort förväntas ha samma riktning som ovan redovisad ytvattenavrinning, vilket generellt skulle innebära en södergående riktning med lokala variationer.

5.2 Påverkan vid anläggning av solpark

Infiltrationskapaciteten varierar som sagt över projektområdet och även påverkan på grundvattenbildningen kommer att variera. Eftersom genomsläppligheten i området generellt är låg bedöms den förändring i avrinningsmönster som anläggningen kan bidra till även kunna leda till en något minskad infiltration. Där vattnet som rinner av från solpanelerna inte kan spridas helt över ytan undertill kan infiltrationen förväntas minska men om anläggningsriktningen av solpanelerna samverkar med topografin bedöms det inte bli någon påverkan. De områden som har god infiltration bedöms vara mindre känsliga och majoriteten av avrinningen bedöms kunna infiltrera oavsett, så länge det finns viss spridning av vattnet under solpanelerna.

Fördröjande åtgärder kan bidra med bättre förutsättningar för att bibehålla och eventuellt även förbättra grundvattenbildningen i området. Störst effekt kan uppnås om fördröjande åtgärder anläggs i områden med hög infiltrationskapacitet dit även avrinning från områden med låg infiltration leds.

Om täckdikning förekommer inom projektområdet finns risk att dräneringsrör skadas under pålning inför montering av solcellspaneler. Detta kan i sin tur påverka grundvattenbildningen och leda till höjda grundvattennivåer. Eftersom dräneringsanläggningarna inom projektområdet hänger samman med dräneringen för åkermark som ska behållas finns det risk att även dessa påverkas. För att minska risken för detta bör befintlig täckdikning lokaliseras genom täckdikningsplaner och markägare/arrendators uppgifter innan pålning påbörjas.

För att närmre utreda påverkan på grundvattnet i området måste grundvattenmätningar utföras för att ge en tydligare bild av grundvattennivån samt anläggningsmetod av ställningarna till solpanelerna fastställas. Grundvattenmätningar måste utföras kontinuerligt under längre tid för att få ett tillförlitligt resultat, då grundvattennivån kan variera kraftigt under året. Planerad pålning bedöms inte påverka grundvatteninfiltrationen eller -strömningen men om fundament måste gjutas kommer påverkan bli betydligt större, speciellt om detta sker under grundvattenytan. Oavsett anläggningsmetod krävs tillstånd eller anmälan för vattenverksamhet om det sker under grundvattenytan.

5.2.1 Miljökvalitetsnormer grundvatten

Anläggningen av solparken kan inte förväntas medföra högre halter av föroreningar än befintlig jordbruksmark varvid miljökvalitetsnormerna för grundvattenförekomsten inte kan bedömas äventyras med hänsyn till den kemiska grundvattenstatusen. För att säkerställa att inte heller grundvattnet påverkas av föroreningar från ställningarna till solpanelerna gäller samma rekommendationer gällande materialval som ovan beskrivet under miljökvalitetsnormer för ytvatten.

En risk för kvalitén på grundvattnet är om släckvatten infiltrerar och når grundvattenförekomsten vid släckningsarbete vid en eventuell brand. För att minska risken att detta inträffar så kan täta diken anläggas intill transformatorstationer och batteriupplag, inklusive en avstängningsmöjlighet som säkerställer att släckvattnet inte leds vidare till något vattendrag. Denna typ av åtgärd är inte möjlig att implementera över hela solparken men lokalt där den största brandrisken förekommer. Utformning av detta bör dock utredas närmre av en riskkonsult. Anläggs täta diken vid transformatorstationer och batteriupplag så innebär det att just dessa fördröjande åtgärder inte kan bidra till ökad infiltration. Den lokala påverkan av detta bedöms dock

inte påverka grundvattenbildningen nämnvärt. Dessutom kan en avgränsad del utformas med tät botten men hela fördröjningsanläggningen måste inte vara tät.

Infiltrationen i området kan påverkas marginellt av anläggandet av solparken men den kvantitativa statusen för grundvattenförekomsten bedöms inte riskeras.

6 Utlåtande kring påverkan på hydrologin

Hydrologin i området kan komma att påverkas av anläggandet av solparken men påverkan kommer att variera över projektområdet och inom vissa områden blir det eventuellt ingen påverkan alls. Påverkan kommer att bli som störst i områden med låg genomsläpplighet medan områden med god genomsläpplighet kommer vara mer resistenta. Hur mycket avrinningen ökar kommer variera beroende på påverkan av anläggningsriktningen av solcellerna i förhållande till topografin och beroende på var vägar och transformatorstationer anläggs. Den ökade avrinningen kommer ha störst påverkan på lokala lågpunkter på åkermark utanför projektområdet och dikningsföretag, påverkan på Skintan kommer vara mindre omfattande. Det kan även konstateras att av den totala flödesökningen som kan förväntas att ske till Skintan så kan ökningen på grund av själva anläggningen bedömas vara liten, majoriteten beror på ett förändrat klimat.

Hur mycket avrinningen kommer att öka är inte möjligt att kvantifiera inom ramarna för denna utredning men det kan konstateras att en ökad avrinning kommer att få effekter på omkringliggande områden. Eftersom solparken planeras att anläggas i ett åkerlandskap och eventuell ökad avrinning kan påverka den åkerdränering som finns så kan det bedömas lämpligt att i de områden där en ökad avrinning kan förväntas, vid vägar och där riktningen på solpanelerna och marklutningen inte samverkar, anlägga någon typ av fördröjande anläggning, till exempel svackdiken eller dammar. För områden som avvattnas direkt till Skintan kan en ökad avrinning accepteras i större utsträckning då ingen direkt påverkan av detta kan identifieras men för områden som avvattnas till lokala lågpunkter bör fördröjande åtgärder anläggas inom projektområdet.

Utöver fysiska begränsningar i diken och ledningar tillhörande ett dikningsföretag finns också juridiska begränsningar för hur mycket vatten som får avledas. Om vidare utredningar av dikningsföretagens kapacitet visar att det finns utrymme för ett ökat flöde är det möjligt att ompröva tillståndet för respektive dikningsföretag. Om tillstånd ges för ett större flöde minskar behovet av fördröjande åtgärder inom projektområdet.

Den mest relevanta påverkan på avrinningen är vid regnhändelser som är vanligt förekommande, och fördröjningsåtgärder bör utformas för att motverka den påverkan. Belastning på dikningsföretag och lågpunkter på åkermark vid ett 100-årsregn bedöms inte som något större problem, då det inte påverkar brukbarheten av åkermarken långsiktigt. Dock är det viktigt att säkerställa att avrinning vid större regn inte resulterar i erosion på befintliga diken vilket vidare kan påverka jordbruksmarken långsiktigt.

7 Slutsats

I stort bedöms solparken kunna ha en påverkan på hydrologin i området som kan förändra förutsättningarna för till exempel brukbarheten av åkermarken omkring projektområdet men det bedöms också finnas möjligheter till åtgärder som säkerställer att detta inte sker. Fördröjande åtgärder kan anläggas intill vägar och transformatorstationer samt i delområden där även solcellerna kan bedömas bidra till

ökad avrinning. Placering och utformning av dessa fördröjande åtgärder kan utredas i ett senare skede och kräver en större detaljeringsgrad än denna övergripande utredning.

Utöver fördröjande åtgärder krävs också en noggrannhet i detaljutformningen av solparken för att säkerställa att de avrinningsvägar som passerar genom projektområdet inte påverkas och därmed påverkar områden uppströms.

Miljökvalitetsnormerna för ytvatten- och grundvattenförekomsterna bedöms inte påverkas av byggnationen av solcellsparken.

8 Referenser

- Havs- och vattenmyndigheten . (2022). *Statusklassificering av hydrologis regim*. Göteborg: Havs- och vattenmyndigheten. Hämtat från https://viss.lansstyrelsen.se/ReferenceLibrary/54347/HaV-vagledn_status-hydrologisk-regim.pdf
- Havs och Vattenmyndigheten. (den 14 30 2024). *Muddring grävning och utfyllnad*. Hämtat från <https://www.havochvatten.se/arbete-i-vatten-och-energiproduktion/muddring-och-gravning-och-utfyllnad.html>
- Lantmäteriets öppna data. (2020). *Sverigebaskarta - Vektor*. Hämtat från <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=1c7552a5f7294c7bb1cae8a5fda316bb>
- Länsstyrelsen Hallands län. (den 07 03 2024). Per e-mail.
- Riktvärdesgruppen. (2009). *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*. Regionplaner- och trafikkontoret Stockholms Läns Landsting.
- SGU. (2024a). *Kartvisare - Jordarter 1:25000 - 1:100000*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SGU. (2024b). *Kartvisare - Genomsläpplighet*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?zoom=-751562.775624,6120299.579575,1931310.775624,7649590.420425>
- SGU. (2024c). *Kartvisare - grundvattenmagasin*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-grundvattenmagasin.html>
- SGU. (2024d). *Kartvisare - Brunnar*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html>
- StormTac Web. (03 2024). *StormTac Database v.2023-10-10*. Hämtat från https://data.stormtac.com/_adv/show_swc.php
- VISS. (2021a). *Harplinge*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA69849736> den 20 04 2023
- VISS. (u.å.). *Vattenkartan*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399> den 30 08 2022
- VISS. (u.å.(a)). *Vattenkartan*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399> den 20 04 2023
- Åkerblom, H. (den 06 02 2024). *Scalgo*. Hämtat från <https://scalgo.com/en-US/blog/skyfallskarta-med-infiltration-och-avdrag-for-ledningsnat>