

HEBY KOMMUN

DP 391 MORGONGÅVA 15:14

DAGVATTENUTREDNING

2020-01-17



DP 391 MORGONGÅVA 15:14

Dagvattenutredning

Heby kommun

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Dragarbrunnsgatan 41

753 20 Uppsala

Besök: Dragarbrunnsgatan 41

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

www.wsp.com

KONTAKTPERSONER

Susanna Ciuk Karlsson

Susanna.ciuk.karlsson@wsp.com

010-722 69 49

UPPDRAGSNAMN

DP 391 Morgongåva 15 14
dagvattenutredning

UPPDRAGSNUMMER

10296079

FÖRFATTARE

Susanna Ciuk Karlsson & Malin
Eriksson

DATUM

2019-12-20

ÄNDRINGSDATUM

2020-01-17

GRANSKAD AV

Kristina Wilén

GODKÄND AV

Susanna Ciuk Karlsson

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	4
1 BAKGRUND OCH AVGRÄNSNING	5
1.1 RIKTLINJER FÖR DAGVATTEN I HEBY KOMMUN	5
2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	5
2.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	5
2.2 GEOLOGI OCH GRUNDVATTEN	6
2.3 AVRINNINGSFÖRHÅLLANDEN	7
2.4 SUMPSKOG	9
2.5 BEFINTLIGA LEDNINGAR	9
2.6 RECIPIENT	9
2.7 MARKÄGARFÖRHÅLLANDEN OCH OMRÅDESSKYDD	10
2.8 FÖRORENAD MARK	10
2.9 OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK	11
2.10 ÖVRIGA GENOMFÖRDA UTREDNINGAR	11
3 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	12
4 BERÄKNINGAR	13
4.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	13
4.1.1 Före exploatering	13
4.1.2 Efter exploatering	14
4.1.3 Beräknad erforderlig magasinsvolym	15
4.2 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL	16
5 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	17
5.1 BESKRIVNING AV DAGVATTENANLÄGGNINGAR	17
5.1.1 Makadamdiken	17
5.1.2 Överdämningsytor/torra dammar	18
5.1.3 Dammar	19
5.2 PLACERING OCH DIMENSIONERING	19
5.2.1 Naturmark som lämnas orörd	20
5.2.2 Parkerings- och körytor	20
5.2.3 Takyta	21
6 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	21
6.1 FÖRORENINGSBELASTNING	21
6.2 PÅVERKAN PÅ MKN	22
6.3 DIMENSIONERANDE FLÖDEN OCH SKYFALL	23
7 FORTSATT ARBETE	23
8 REFERENSER	24

SAMMANFATTNING

I samband med framttagande av ny detaljplan för Morgongåva 15:14, i Heby kommun, har WSP fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning för området. Syftet med dagvattenutredningen är att utreda vilken påverkan ett genomförande av detaljplanen skulle ge ur ett dagvattenperspektiv, samt att visa på en hållbar dagvattenhantering inom planområdet.

På fastigheten som i dagsläget består av skogsmark planeras uppförande av en lagerbyggnad, last-/köryta och parkeringsplatser. Exploateringen kommer innebära ny höjdsättning inom området och en ökande andel hårdgjorda ytor, vilket leder till en förändrad och ökad avrinning. Samtliga föroreningsmängder bedöms öka, främst då parkering och köryta ökar medan andelen naturmark minskar.

För att möta Heby kommuns riktlinjer för dagvatten föreslås takvatten fördröjas i överdämningsyta eller våt damm, medan avrinning från parkering och köryta leds till makadamdiken där de första 20 mm vid ett regn infiltreras. Dessa åtgärder ger en fördröjning av dagvatten som medför att avrinningen inte överstiger den befintliga vid ett dimensionerande 10-årsregn. Genom rening och infiltration av vattnet reduceras föroreningsbelastningen, men den överstiger fortfarande transporten från befintlig skogsmark. Samtliga föroreningshalter ligger dock efter rening under Heby kommuns riktvärden. Vid exploatering av skogsmark är det nästintill omöjligt att inte öka föroreningstransporten från området och den samlade bedömningen är att möjligheterna att uppnå satta MKN för recipienten inte försämras i och med planerad bebyggelse. Belastningen bör dock begränsas i så stor utsträckning som möjligt, genom infiltration och/eller avdunstning av dagvattnet. Vid fortsatt arbete kan möjligheterna att anlägga ett makadammagasin för ökad infiltration av takvattnet undersökas.

Höjdsättningen av området måste ske så att vatten rinner bort från byggnaden och ytliga flödesstråk leder vattnet ut från området vid skyfall. Höjdsättning och placering av makadamdiken måste utföras så att avrinningen från parkering och köryta fördelas jämnt mellan diken.

Risken för ökad översvämning av nedströms liggande områden bedöms som liten. Aktsamhet bör dock iakttas vid höjdsättning av området för att skydda befintliga villatomter från ökade flöden.

1 BAKGRUND OCH AVGRÄNSNING

En dagvattenutredning ska göras i samband med en ny detaljplan för DP 391, Morgongåva 15:14. Planens syfte är att möjliggöra bebyggelse av verksamheter, kontor och industri av icke-störande karaktär. Byggnads arean får maximalt omfatta 30 000 m² inom yta avsedd för verksamhet, industri och kontor. Till bebyggelsen tillkommer logistikområde. In-/utfart möjliggörs mot Tjusarvägen och Molnebovägen. Planområdet består i dagsläget nästan uteslutande av skogsmark, med undantag för den sydöstra delen där det i dagsläget finns två villatomter samt en nätstation. Det utredningsområde för vilket beräkningar har utförts inkluderar inte villatomterna eller nätstationen eftersom inga förändringar kommer att göras på den marken. I övrigt överensstämmer dagvattenutredningens utredningsområde med planområdet.

1.1 RIKTLINJER FÖR DAGVATTEN I HEBY KOMMUN

Heby kommun (2017) har sammanställt följande riktlinjer för dagvattenhantering inom kommunen:

- Dagvatten ska renas och fördröjas så nära källan som möjligt.
- Dagvatten ska utgöra en positiv resurs i landskapet.
- Dagvatten ska omhändertas så att det inte orsakar problem i andra områden.
- Dagvatten får inte medföra att recipientens status försämras eller att gällande miljökvalitetsnormer inte uppnås.

För byggande, exploatering och planering har bland annat följande riktlinjer tagits fram:

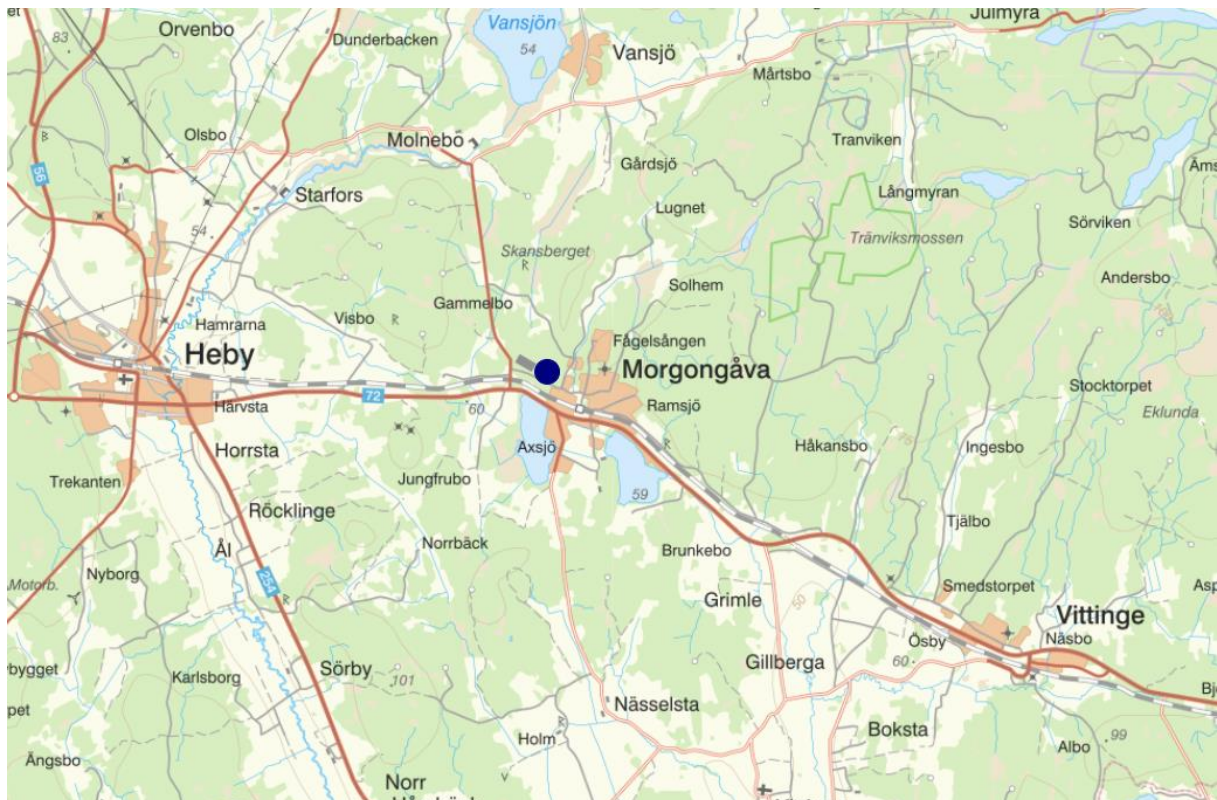
- Avrinningen från ett markområde eller en tomt bör inte öka jämfört med förhållandena före exploatering av området. Dagvattnet bör omhändertas inom det område där det bildas, och bortledning av dagvatten till annat område eller anläggning ska undvikas.
- Vid om- eller nybyggnation ska dimensionering av dagvattensystemet följa Svenskt vattens rekommendationer i rapport P110.
- Vid exploateringsområden eller motsvarande ska intilliggande naturområden bevaras eller skapas för att kunna användas som dräneringsyta och utjämnare av dagvattenflöden.

Vid ombyggnationer ska möjligheten att tillämpa mer naturanpassade öppna system (diken, våtmarker, dammar etc.) istället för ledningar beaktas. Möjligheter att återställa redan kulverterade vattendrag och utdikade våtmarker bör tas tillvara. Vid behov bör anläggningarna förses med slamfång och eventuellt oljeavskiljare.

2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

2.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Utredningsområdet ligger i Morgongåva i Heby kommun (Figur 1). Planområdet är oexploaterat och består till största delen av barrskog med inslag av lövträd. Gällande detaljplan (DP 235) samt översiktsplan har pekat ut området som utvecklingsområde för enbostadshus.



Figur 1. Översiktskarta. Planområdets ungefärliga placering markerat med mörkblått. Bildkälla: Vattenkartan.

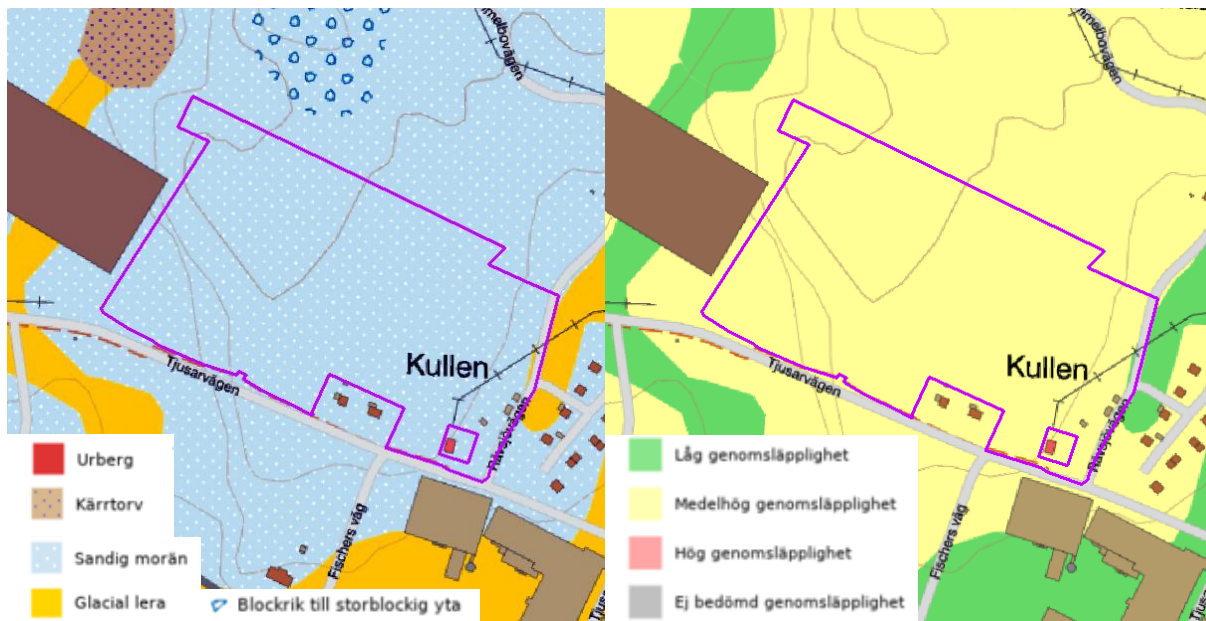
Planområdet ligger ca 500 m från Nya Uppsalavägen och 800 meter från Morgongåva järnvägsstation. Väster om planområdet ligger Apoteas lager, och sydost om området, söder om Tjusarvägen, ligger resterande del av Morgongåva Företagspark. I sydöstra hörnet av utredningsområdet finns två bostadsfastigheter, som byggts i enlighet med gällande detaljplan.

2.2 GEOLOGI OCH GRUNDVATTEN

Marken i området består enligt SGU:s översiktliga jordartskartering uteslutande av sandig morän (Figur 2). Även närområdet består huvudsakligen av sandig morän, med vissa inslag av glacial lera och kärrtorv. Genomsläppligheten är bedömd som medelhög (Figur 2). Omkring planområdet finns även mark med låg genomsläpplighet, där jordarten är glacial lera. Kartering gjord inom den geotekniska undersökning som utförs parallellt med denna utredning visar dock att områden med lera förekommer även inom planområdet (Projekteringsunderlag 2019-12-06, Bjerking).

Terrängen är bitvis blockig (Utkast till DP391 - 2019-10-25, Heby kommun). Marken är bitvis sank och delar av planområdet har pekats ut som sumpskog (se 4.4 nedan). Ytor med stående vatten observerades under kartering (Projekteringsunderlag 2019-12-06, Bjerking). I dagsläget finns ingen information om grundvattennivåer i utredningsområdet. Sankmark och stående vattenytar är dock täcken på höga grundvattennivåer eller lokalt dålig infiltration. Samtidigt tyder den medelhöga genomsläppligheten i marken på goda förutsättningar för infiltration av dagvatten till grundvattnet.

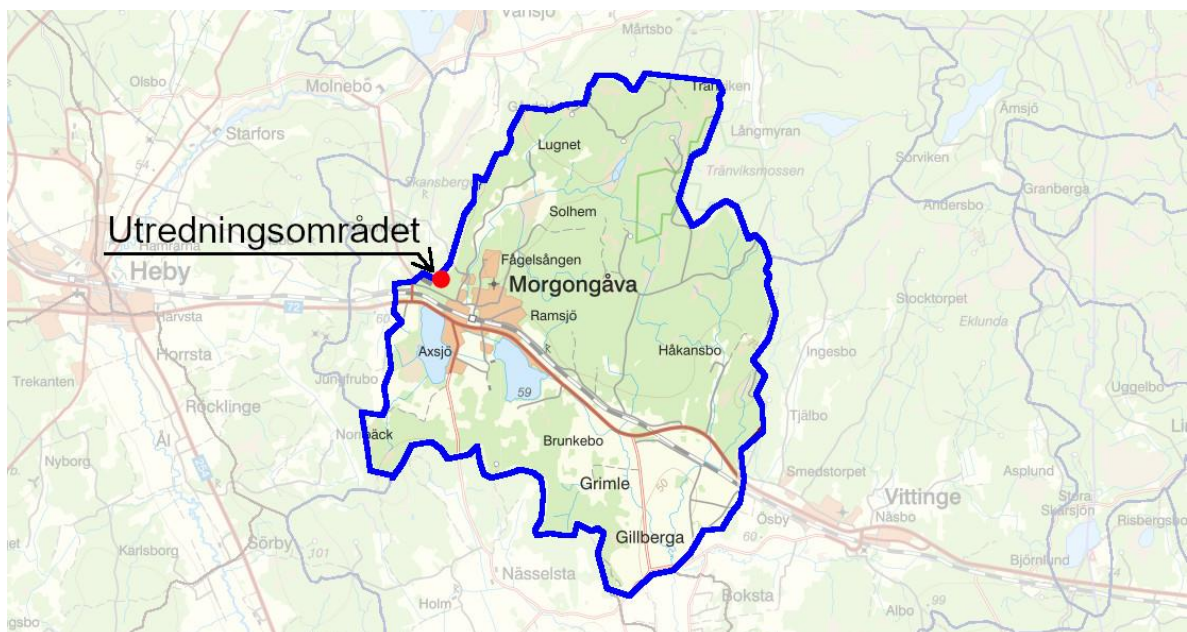
En geoteknisk utredning pågår parallellt med denna utredning.



Figur 2. T.v. jordartskarta (SGU, 2019a) och t.h. genomsläpplighetskarta (SGU, 2019b). Utredningsområdet ungefärligt markerat i lila.

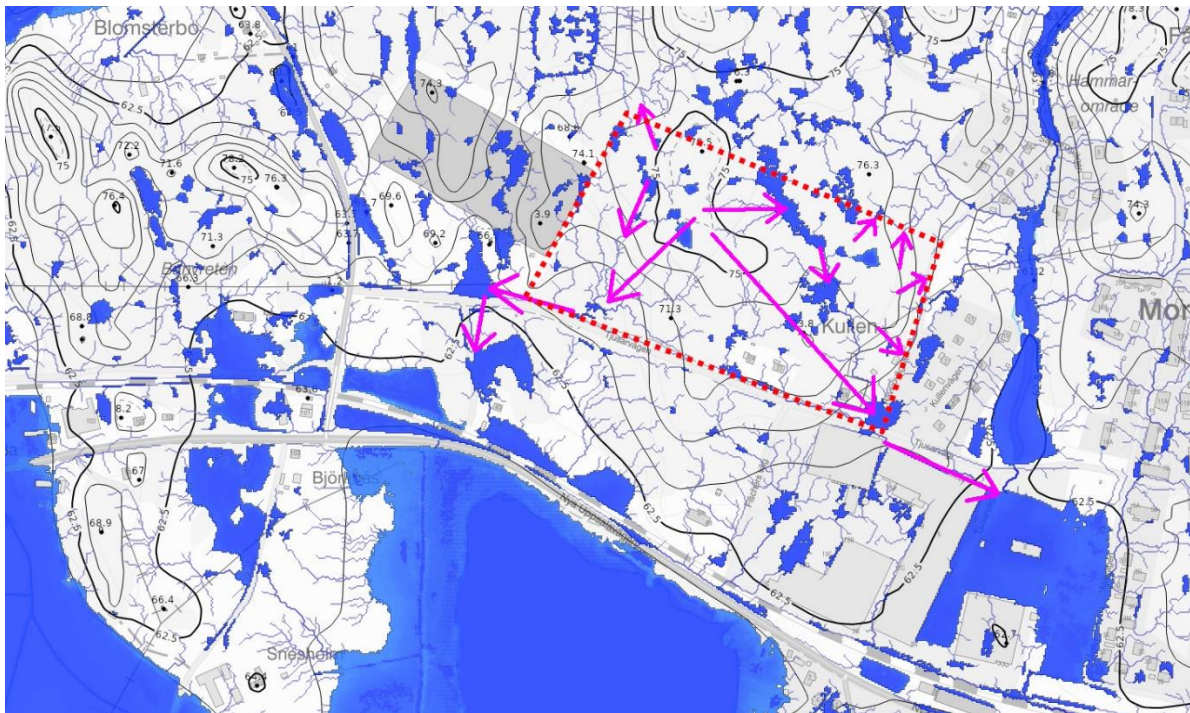
2.3 AVRINNINGSFÖRHÅLLANDEN

Utredningsområdet ligger precis på gränsen mellan två avrinningsområden, se Figur 3. Till allra störst del avrinner dock vattnet från området mot Axsjön och sedan vidare österut mot Skattmansöån.



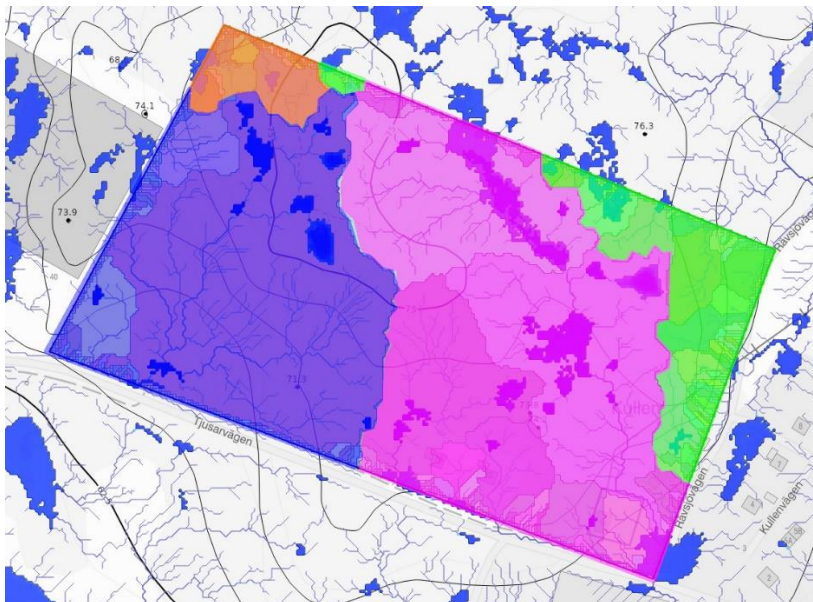
Figur 3. Recipientens avrinningsområde. Utredningsområdet märkt med röd markering. Bildkälla: Vattenkartan (2019).

En närmare studie av topografin i programvaran SCALGO Live, som utnyttjar Lantmäteriets kartdata i en upplösning om 2 x 2 m, visar att utredningsområdet har en lokal höjdpunkt ungefär i mitten. Lokala lågpunkter och flödesriktningar visas i Figur 4.



Figur 4. Lågpunkter (mörkblå markeringar) och ungefärliga flödesriktningar förtydligade med rosa pilar. Utredningsområdets utbredning är ungefärligt visad med röd markering. Bild framtagen genom simulering i SCALGO Live (2019).

Den lokala höjdpunkten delar av utredningsområdet i fyra delavrinningsområden, se Figur 5. Utredningsområdet har en avdelare i mitten och består av två större avrinningsområden, som har utlopp i utredningsområdets sydvästra respektive sydöstra hörn. Ett mindre område i utredningsområdets nordvästra hörn avrinner istället norrut mot Vansjön.

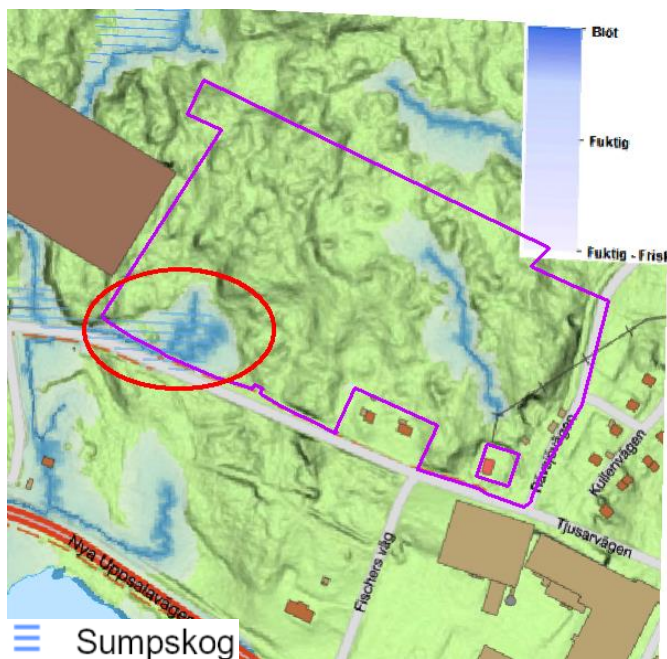


Figur 5. Delavrinningsområden inom utredningsområdet. Bild framtagen genom simulering i SCALGO Live (2019).

Enligt simuleringen i Figur 4 finns mindre instänga områden inom utredningsområdet där vatten ställer sig vid större regn. I stort avrinner dock vattnet bort från utredningsområdet åt alla håll och risken för översvämning är därmed låg. Enligt kommunikation med Heby kommun och Morgongåva Företagspark finns inga kända översvämningssproblem inom utredningsområdet.

2.4 SUMPSKOG

Inom området finns en sumpskog utan naturvårdsklassning som identifierats av Skogsstyrelsen (Figur 6). Analysen av områdets topografi visar inga tecken på att vatten ansamlas i det område som identifierats som sumpskog. Enligt kommunikation med Morgongåva Företagspark och Heby kommun brukar stående vatten inte påträffas i det utpekade området. Vid den geotekniska kartering som gjorts parallellt med denna utredning hittades vattenansamlingar på ett antal platser inom utredningsområdet, dock ej där sumpskogen ska finnas. Marken i området består av lera. En naturvärdesinventering av sumpskogen kommer att utföras i samband med detaljplanearbetet.



Figur 6. Sumpskog inom planområdet markerat med rött. Utredningsområdet ungefärligt markerat i lila. Källa: Utkast till DP391 - 2019-10-25, Heby kommun.

2.5 BEFINTLIGA LEDNINGAR

Utredningsområdet ligger inom verksamhetsområde för dagvatten. Det finns inga befintliga ledningar eller dagvattenanläggningar på utredningsområdet som idag består av skogsmark. Anslutning kan dock ske till ledningar i Tjusarvägen.

2.6 RECIPIENT

Recipient för dagvattnet från större delen av området (se 4.2) är Axsjön. Axsjön har vid våtmarksinventeringen tilldelats naturvärdesklass 3, *Vissa naturvärden* (Länsstyrelsen, 2019).

Axsjön är klassad som övrigt vatten och svarar därför inte under miljökvalitetsnormerna (MKN). För övrigt vatten gäller dock att hänsyn måste tas till påverkan på vattenförekomster. Övrigt vatten kan också ha stort värde för t.ex. rekreation och bör därför skyddas från förorening. Axsjön ingår i Skattmansöans avrinningsområde och därför presenteras här status och MKN för Skattmansöan (Tabell 1). Följande information om vattenförekomsten är hämtad och sammanställd från VISS, Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2019). MKN är beslutad 2017-02-23 och gäller för förvaltningscykeln 2017–2021.

Tabell 1. Övergripande status och status för de kvalitetsfaktorer som bidragit negativt, samt gällande miljökvalitetsnormer för Skattmansöån (VISS, 2019)

Kvalitetsfaktor	Status	MKN
Ekologisk	Måttlig	God ekologisk status 2027
Påväxt-kiselalger	Måttlig	
Fisk	Måttlig	
Näringsämnen	Måttlig	
Hydromorfologi	Dålig/Otillfredsställande	
Kemisk	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

Styrande för ekologisk status är de biologiska kvalitetsfaktorerna. För Skattmansöån har kvalitetsfaktorn Påväxt-kiselalger klassats som *måttlig* till följd av höga halter av näringsämnen. Dessutom har den stödjande kvalitetsfaktorn konnektivitet klassats som *Dålig*, eftersom vandringshinder finns i vattendraget. Tidsundantag har gjorts till 2027 med skälet att åtgärder för övergödning, konnektivitet och restaurering av morfologiska förändringar bedöms medföra orimliga kostnader.

Den kemiska statusen för recipienten är klassad till *Uppnår ej god*. Skälet är att kvicksilver och bromerade difenyletrar anses överskrida gränsvärden i samtliga av Sveriges ytvatten. Bedömningen är gjord genom en nationell extrapolering och är alltså inte baserad på mätningar i vattendraget. Mätdata för övriga prioriterade ämnen saknas och därmed finns inte heller någon klassning för kemisk status utan överallt överskridande ämnen (där kvicksilver och bromerade difenyletrar exkluderas).

Vattenförekomsten anses utsättas för *betydande påverkan* från jordbruk, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition. Det senare är en nationell extrapolation baserad på att detta anses vara den största källan till de nationellt överskridande halterna av kvicksilver. Jordbruk och enskilda avlopp bidrar till en hög halt totalfosfor i vattendraget.

Dessutom påverkas vattenförekomsten av en rad punktkällor som medför att risk finns att branschtypiska föroreningar sprids till vattenförekomsten i så stora mängder att MKN överskrids. Källorna är avloppsreningsverk, verkstadsindustri, metallgjuteri och en nedlagd plantskola.

2.7 MARKÄGARFÖRHÅLLANDEN OCH OMRÅDESSKYDD

Inga markavvattningsföretag finns inom planområdet (Länsstyrelsen, 2019). Utredningsområdet omfattas inte heller av någon form av områdesskydd.

2.8 FÖRORENAD MARK

Det finns inga kända föroreningar inom planområdet. På västra sidan om Molnebovägen, väster om planområdet, finns rester av en tidigare avfallsdeponi. Markundersökning av fyllnadsmassorna på tippen genomfördes 2015 och visade inte på några föroreningar i marken.

Söder om planområdet har det tidigare funnits en plantskola, vars område idag bedöms ha *måttlig risk* för förorenad mark. I det område som inrymmer Morgongåva Företagspark, sydost om planområdet, finns mark med *stor risk* för förorening, på grund av tidigare industrier. Detta har blivit delvis åtgärdat.

Ytterligare riskområden som identifierats men inte riskklassats finns i bebyggda delar av Morgongåva.



Figur 7. Potentiellt förorenade områden omkring utredningsområdet. Utredningsområdet ungefärligt markerat i lila.

2.9 OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK

Ett platsbesök genomfördes 29 november 2019. Marken var då täckt av nysnö och området observerades utifrån. Utredningsområdet är tätbevuxet med träd och snår. Trots snön framgick det tydligt att området är kuperat och stenigt. Figur 8 visar en utblick över det område som identifierats som sumpskog. Inga spår av stående vatten hittades vid platsbesöket.



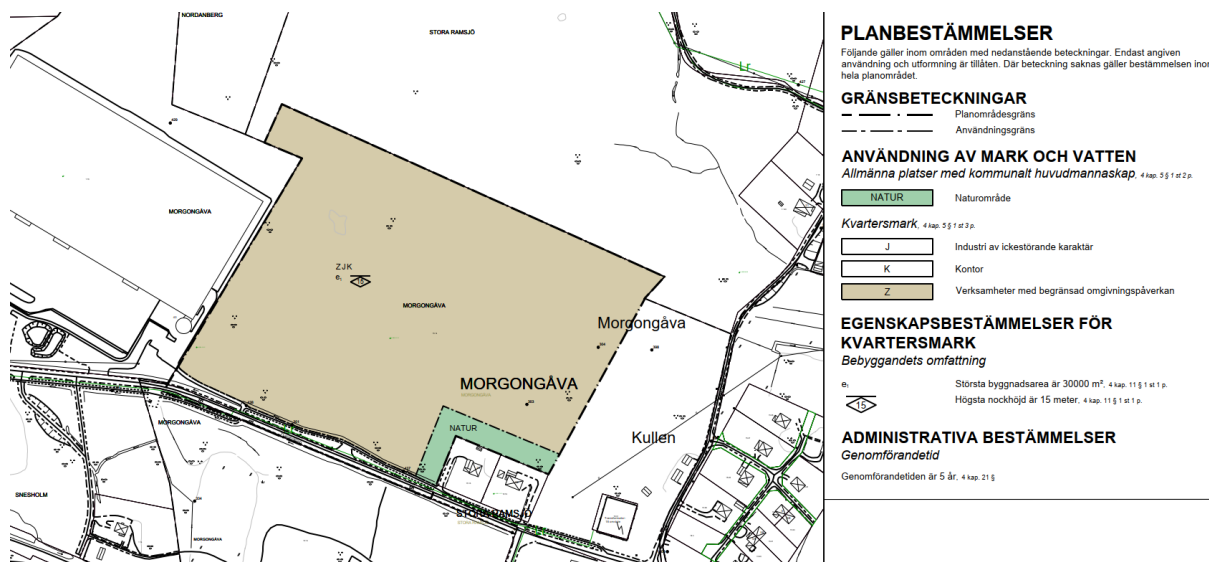
Figur 8. Bild tagen vid platsbesök. Utblick över det område som identifierats som sumpskog.

2.10 ÖVRIGA GENOMFÖRDA UTREDNINGAR

Under arbetet med detaljplan DP 357 som gränsar mot planområdet utfördes en miljöteknisk undersökning. Denna uppvisade inga föroreningar i marken på dåvarande planområde. För detta område genomfördes också en dagvattenutredning 2016.

3 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

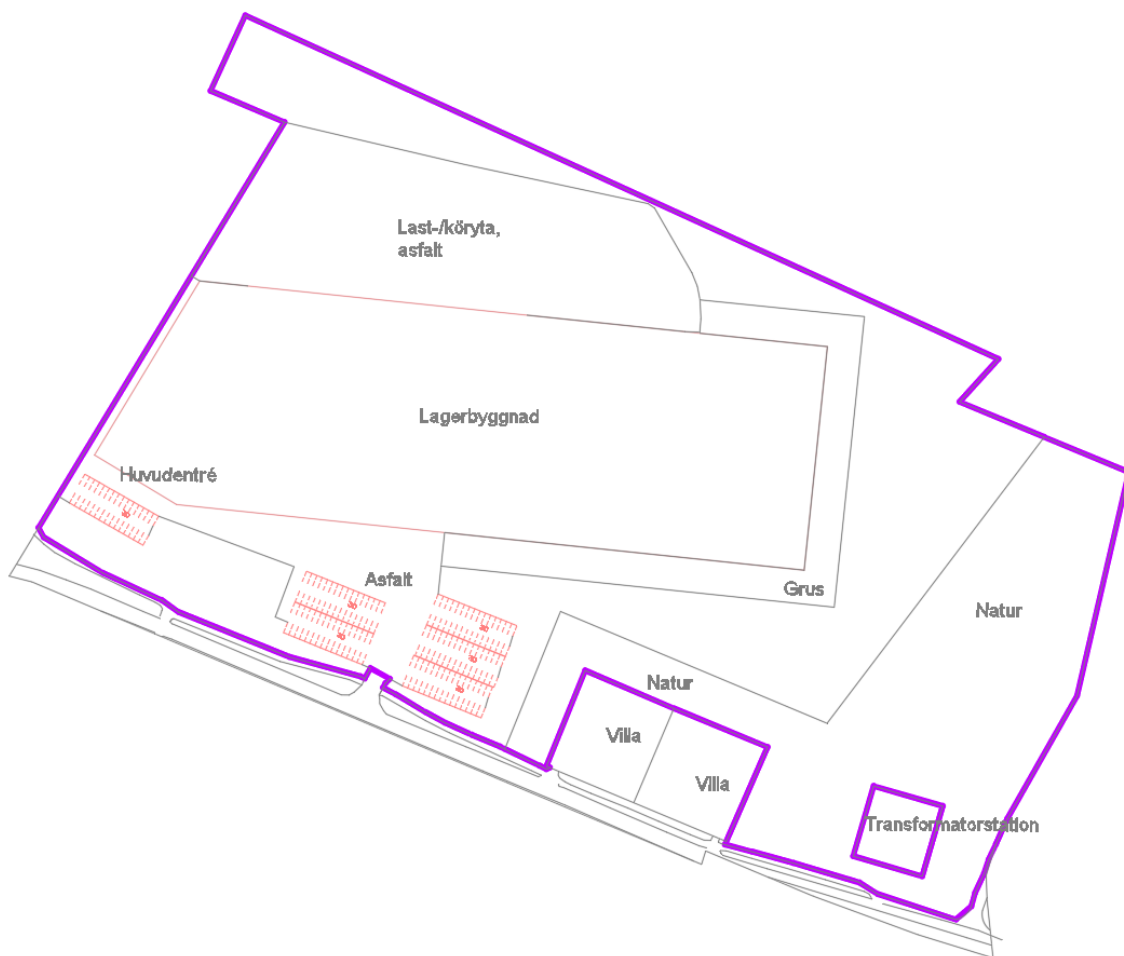
Detaljplanen syftar till att ändra nuvarande avsedd markanvändning (enbostadshus) och därmed möjliggöra en utbyggnad av Morgongåva Företagspark med uppförande av verksamheter med begränsad omgivningspåverkan (Figur 9). Från område ska in- och utfart vara möjligt mot Tjusarvägen och Molnebovägen.



Figur 9. Utkast till plankarta, 2019-10-25.

En plan för uppförande av en ny lagerbyggnad finns och ett utkast till situationsplan för denna exploatering visas i Figur 10. Situationsplanen omfattar ett större område än utkastet till plankartan och motsvarar utredningsområdets utbredning. I utredningsområdet ingår dock inte villatomterna eller nätstationen. Förslaget innebär stora förändringar på markanvändningen och förutsättningarna för avrinning inom området. Plan för höjdsättning av området sker i ett senare skede, men det idag mycket kuperade området kommer att till stor del planas ut för att möjliggöra planerad byggnation.

Förutom lagerbyggnad planeras en last-/köryta och parkeringsplatser. Den korridor av naturområde som finns i plankartan återfinns även i situationsplanen. Det område som omfattas av situationsplanen men som inte inkluderats i utkastet till plankarta är till största del planerat att lämnas orört som skogsmark.



Figur 10. Utkast Situationsplan Morgongåva 15_14. Röda linjer nedanför lagerbyggnaden symboliserar parkeringsplatser. Utredningsområdet markerat i lila.

4 BERÄKNINGAR

4.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Beräkningar av dagvattenflöden inom planområdet har utförts enligt riktlinjer i P110 (Svenskt vatten, 2016) för nuvarande markanvändning och planerad markanvändning. Flödesberäkningarna har gjorts för dimensionerande 10-årsregn och 100-årsregn. Flöden efter exploatering har beräknats både med och utan en klimatfaktor på 1,25.

4.1.1 Före exploatering

För beräkning av flödet före exploatering har den webbaserade beräkningsmodellen *StormTac* (v19.3.1) använts. Då området idag uteslutande består av skogsmark beräknades avrinningen i *StormTac* utifrån riktlinjer och data för naturmarksavrinning i publikation P110. De två av områdets avrinningsområden som avrinner norrut (se Figur 4 och Figur 5) har exkluderats från beräkningen eftersom dessa inte bidrar med flöde till den punkt som studeras efter exploatering och därmed inte är relevanta för jämförelsen. Arean uppgår då till ca 8,28 ha och det beräknade dagvattenflödet är 180 l/s vid ett 10-årsregn och 400 l/s vid ett 100-årsregn (Tabell 2). Resultatet är ett teoretiskt värde. I verkligheten är avrinningen förmodligen lägre eftersom svackor i terrängen fylls upp och avrinner till nya svackor, enligt Figur 4, innan det lämnar området.

Tabell 2. Area och dimensionerande flöde vid 10- och 100-årsregn före exploatering

Markanvändning	Area [ha]	Dim. flöde 10-årsregn [l/s]	Dim. flöde 100-årsregn [l/s]
Skogsmark	8,28	180	400

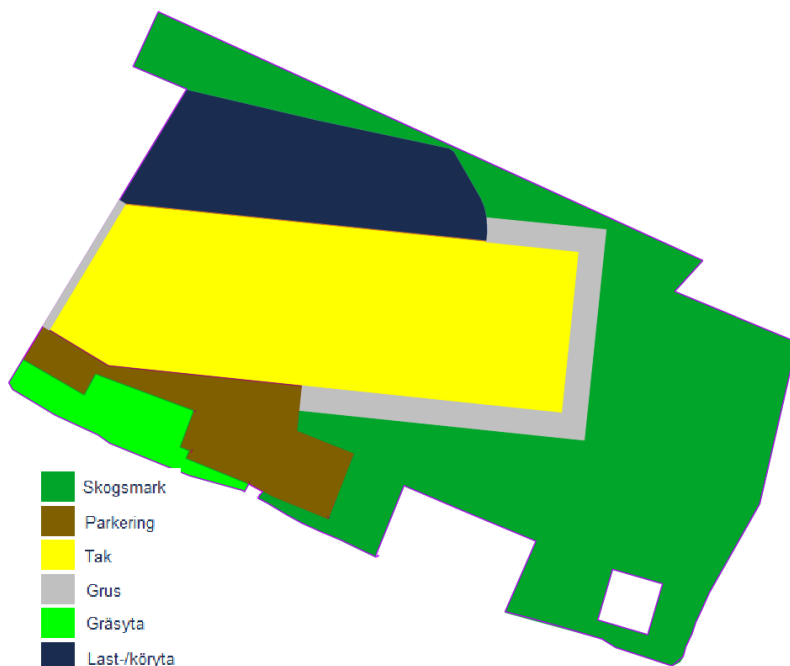
4.1.2 Efter exploatering

Flödesberäkningar efter exploatering har utförts med rationella metoden, enligt ekvation 1. Varaktigheten 10 minuter har använts, baserat på en uppskattad rinnsträcka på 400 m och en rinnhastighet på 1 m/s, som bygger på att vattnet leds dels i ledning och dels i öppna diken.

$$q_{dim} = A \cdot \emptyset \cdot i(t_r) \cdot C \quad (\text{Ekvation 1})$$

- q_{dim} : dimensionerande flödet [l/s]
- A : avrinningsområdets storlek [ha]
- $\emptyset$: avrinningskoefficient
- $i(t_r)$: dimensionerande nederbördsintensitet [l/(s·ha)]
- t_r : regnets varaktighet [min]
- C : klimatkoefficient

Markanvändning efter exploatering är bedömd utefter utkast till situationsplan och framgår av Figur 11. Kartering av planerad markanvändning. Det område som inte definierats i situationsplanen har till stor del antagits bevaras som skogsmark, men delar har ansats som *gräsyta*. Enligt diskussion på startmöte har parkeringsplatserna beräknats vara grusade, trots planritningens markering om asfalt. Som följd av detta har en lägre avrinningskoefficient använts. För jämförelse har beräkning utförts även för det fall att samtliga parkeringsytor är asfalterade. Areor och avrinningskoefficienter som använts i beräkningar presenteras i Tabell 3. Som följd av exploateringen kommer avrinningen att öka markant, eftersom stor del av skogsytan görs om till takyta och andra hårdgjorda ytor (Tabell 4).



Figur 11. Kartering av planerad markanvändning.

Tabell 3. Areor och avrinningskoefficienter för planerad markanvändning

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient
Skogsmark	4,12	0,05
Tak	3,00	0,9
Last-/köryta	1,29	0,85
Parkering grusad /asfalterad	0,74	0,4 /0,8
Gräsyta	0,37	0,1
Grusyta	0,52	0,4
Totalt	10,04	0,46

Tabell 4. Dimensionerande dagvattenflöde efter exploatering vid ett 10- och 100-årsregn, utan och med klimatkfaktor, samt med grusad /asfalterad parkering

Markanvändning	Dim. flöde 10-årsregn [l/s]	Dim. flöde 100-årsregn [l/s]
<i>Före exploatering</i>		
Skogsmark	180	
<i>Med klimatkfaktor 1,25</i>		
Skogsmark	58	126
Tak	769	1649
Last-/köryta	311	668
Parkering grusad /asfalterad	85 /169	181 /290
Gräsyta	10	22
Grusyta	59	127
Totalt	1294 /1378	2773 /2954
<i>Utan klimatkfaktor</i>		
Totalt	1035 /1102	2219 /2954

4.1.3 Beräknad erforderlig magasinsvolym

Enligt Heby kommuns riktlinjer gäller att avrinningen från området inte får öka jämfört med förhållandena innan exploatering. Detta innebär att tillåten utströmning är 180 l/s.

Beräkning av erforderlig magasinsvolym har gjorts med Svenskt Vattens bilaga till P110 kap. 10.6 "Magasinsberäkning med hänsyn till rinntid enligt Dahlström 2010 för varaktigheter upp till 1 dygn" som finns tillgänglig på Svenskt Vattens hemsida. För att fördröja ett klimatanpassat 10-årsregn krävs enligt beräkningarna en magasinsvolym på ca 980 m³, förutsatt en dimensionerande rinntid på 10 minuter. Det maximala utflödet 180 l/s har multiplicerats med 2/3 för att kompensera för att avtappningen inte är konstant. Det största magasinsbehovet uppstår vid ett regn med varaktighet på

ca 60 minuter. I det fall att parkeringen asfalteras är den totala erforderliga magasinvolymen istället 1070 m³.

4.2 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSSINNEHÅLL

Beräkningsmodellen StormTac har använts för att beräkna föroreningsinnehåll i dagvattnet. För att uppskatta mängden föroreningar används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden i området ger mängden föroreningar som området genererar på ett år. Värden erhållna från de använda schablonhalterna bör därför ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden.

En årsnederbörd på 663 mm/år har använts. Detta är en korrigerad (faktor 1,1) årsmedelnederbörd baserad på statistik för mätstation Vittinge för perioden 1961–1990, i enlighet med SMHI:s metoder (SMHI, 2019a). Areor och avrinningskoefficienter framgår av Tabell 3 ovan. Last-/körytan har i StormTac definierats som *Större parkanläggningar och terminalområden*. För takytan har minimum schablonhalt använts. Vid beräkning har inga renande åtgärder tagits i beaktan. Föroreningshalter och belastning före exploatering är baserade på avrinning från hela utredningsområdets skogsmark, som har en area på 10,04 ha och ett dimensionerande 10-årsflöde på 240 l/s.

Både föroreningshalter och belastning ökar drastiskt som följd av exploateringen (Tabell 5, Tabell 6), vilket är att förvänta då området idag uteslutande utgörs av naturmark. För bly (Pb), kadmium (Cd) och suspenderade material (SS) överstiger halterna efter exploatering Heby kommuns riktlinjer för tillåtna halter i dagvatten vid *Direktutsläpp* (Heby kommun, 2017). Halten av kvicksilver ligger strax under riktvärdet. Den förändrade markanvändningen gör både att vattnet blir smutsigare och att större andel av föroreningarna faktiskt når recipienten när andelen hårdgjord yta ökar. Därför ökar föroreningstransporten mer än halterna ökar.

I det fall att parkeringar asfalteras ökar föroreningshalterna något, men framförallt ökar den totala belastningen i och med att mindre andel av dagvattnet infiltreras i parkeringsytan.

Tabell 5. Föroreningshalter i dagvattnet från utredningsområdet, före och efter exploatering, samt Heby kommuns riktvärden (Heby kommun, 2017). Renande åtgärder inte medräknade

Ämne [µg/l]	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Före exploatering	15	270	2	4,6	11	0,069	1,2	1,8	0,0054	9000	88	0,031	0,0031
Efter exploatering													
Grusad parkering	76	1000	10	15	58	0,55	6,3	4,4	0,029	59 000	240	0,82	0,022
Asfalterad parkering	79	1100	11	16	62	0,55	6,7	4,9	0,031	63 000	270	0,96	0,024
Riktvärde	160	2000	8	18	75	0,4	10	15	0,03	40 000	400		0,03

Tabell 6. Föroreningsmängder per år från utredningsområdet, före och efter exploatering samt för grusad /asfalterad parkering. Renande åtgärder inte medräknade

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cr	Ni	SS	Olja	Cd	Hg
[kg/år]										[g/år]	
Före exploatering											
Skogsmark	0,22	3,9	0,029	0,066	0,16	0,017	0,026	130	1,3	1,0	0,078
Efter exploatering											
Parkering	0,29 /0,56	5,3 /9,8	0,061 /0,12	0,085 /0,16	0,30 /0,57	0,031 /0,06	0,031 /0,06	296 /562	1,7 /3,2	0,91 /1,8	0,17 /0,32
Skogsmark	0,091	1,6	0,012	0,027	0,066	0,0072	0,011	53	0,52	0,41	0,032
Takyta	1,5	17	0,036	0,096	0,46	0,072	0,082	359	0,064	14	0,038
Köryta	0,89	10	0,28	0,33	1,3	0,13	0,039	1513	6,8	4,9	0,83
Grusyta	0,067	3,1	0,0032	0,019	0,05	0,0016	0,0016	14	0,15	0,16	0,027
Gräsyta	0,08	0,66	0,0018	0,0063	0,012	0,0010	0,00072	14	0,083	0,88	0,005 4
TOTALT	2,9 /3,2	37,7 /42,2	0,39 /0,45	0,56 /0,64	2,2 /2,5	0,24 /0,27	0,17 /0,19	2250 /2515	9,3 /10,8	20,5 /21,4	1,1 /1,3

5 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

I och med att utredningsområdet i dagsläge är obebyggt och ska exploateras för industriändamål krävs omfattande rening och fördröjning av dagvatten. Detta föreslås ske genom att leda vattnet till makadamdiken och en överdämningsyta eller våtdamm. För att säkerställa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering är det viktigt att planera höjdsättningen inom området så att byggnaden ligger högre än omkringliggande mark och ytor sluttar mot tilltänkta fördröjningsanläggningar.

Eftersom marken består av sandig morän med medelhög genomsläpplighet är möjligheterna för infiltration goda på de ytor som inte är hårdgjorda. För att minska belastningen på recipienten föreslås därför anläggningarna utformas så att infiltration tillåts. Genom att dimensionera dagvattenanläggningarna så att 20 mm nederbörd fördröjs och infiltreras avlägsnas föroreningsbelastningen från 90 procent av årsnederbörden.

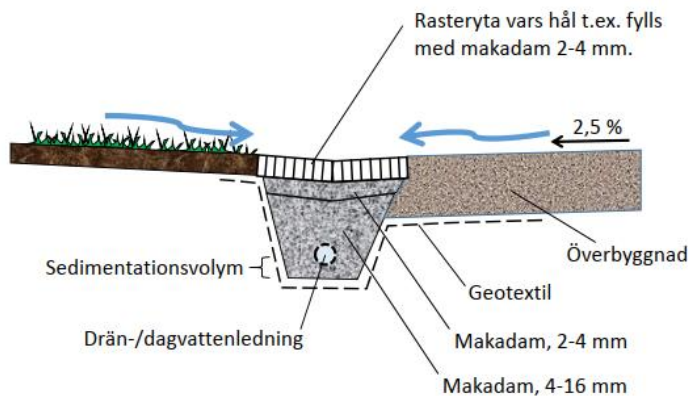
5.1 BESKRIVNING AV DAGVATTENANLÄGGNINGAR

5.1.1 Makadamdiken

Makadamdiken fördröjer och avleder vatten samt bidrar till viss rening, där främst partikelbundna föroreningar avskiljs genom sedimentation. De anläggs ofta i anslutning till gator och vägar och kan utformas på flera olika sätt, antingen genom att diket fylls med makadam eller att en del av dikets botten fylls med makadam, se Figur 12. Det är en yteffektiv variant av dike (Stockholm Vatten och Avfall, 2017b). Dikets bottenbredd bör vara minst 0,5 meter och lutningen i längdled bör vara svag.

Genom en öppen botten och ett strypt flöde i dikets dräneringsrör skapas förutsättningar för infiltration av dagvattnet i underliggande jordlager.

Underhållet av makadamdiken innefattar renhållning och ogräsrensning. Yta och översvämningsskydd måste kontrolleras regelbundet så att de inte sätts igen. På längre sikt kan partiklar sätta igen porerna i makadamdiket och därmed minska infiltrationskapaciteten, därför kan det finnas behov att byta ut makadamfyllningen.

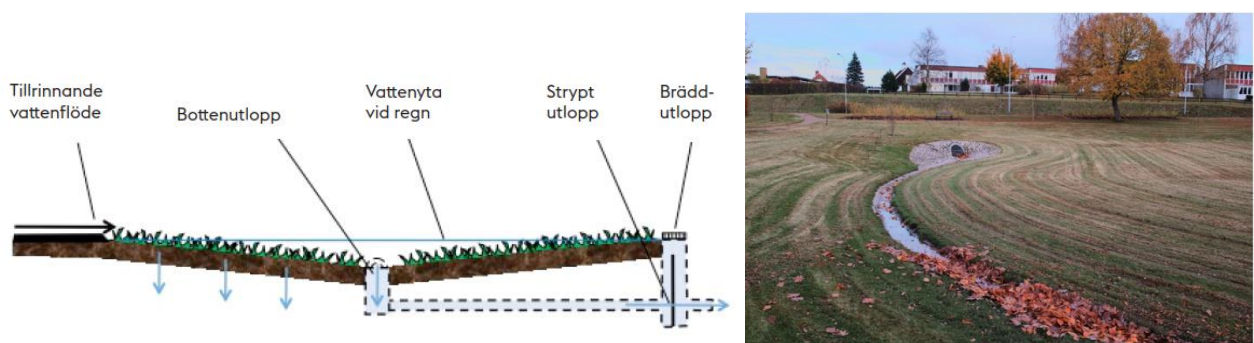


Figur 12. Principskiss av makadamdike (Stockholm Vatten och Avfall, 2017b).

5.1.2 Överdämningsytor/torra dammar

Överdämningsytor/torra dammar är nedsänkta gröna ytor som kan användas för att fördröja och i viss mån rena höga dagvattenflöden. Vid höga flöden bildas en tillfällig vattenspegel. Är marken tät eller möjligheterna till infiltration små kan överdämningsytan förses med ett bottenutlopp eller en dräneringsledning. Genom att strypa utloppet skapas en flödesutjämning, bättre rening och mer infiltration. Rening sker genom att partikelbundna föroreningar sedimenterar. Om vattnet kan infiltrera genom markytan ökar reningsförmågan och även lösta föroreningar kan avskiljas. Ytans reningskapacitet beror på utformning och vattnets uppehållstid.

Kravet på underhåll av överdämningsytan beror på ytans önskade karaktär i landskapet. Dock behöver gräset slå minst en gång per år och träd och buskar som växer upp bör tas bort. Detta sker lämpligen då vattennivån är låg.



Figur 13. Principskiss och exempel på överdämningsyta/torr damm (Stockholm Vatten och Avfall, 2017c).

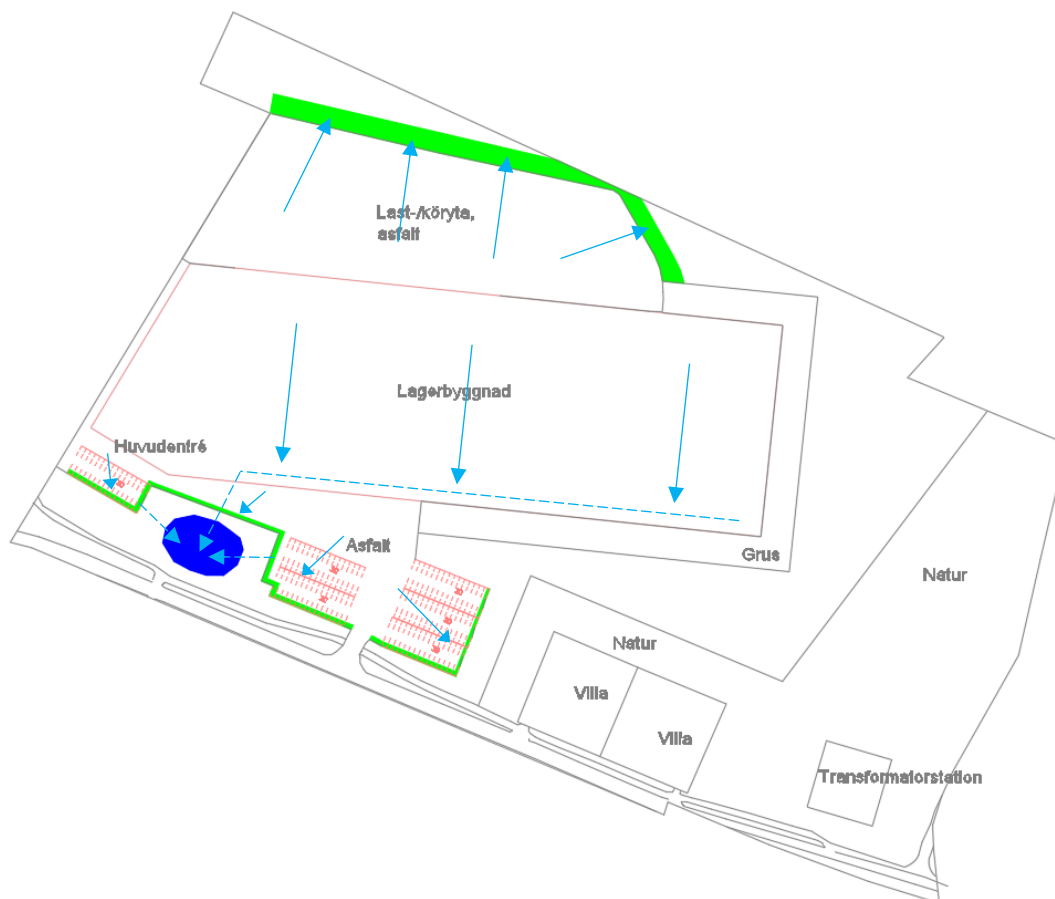
5.1.3 Dammar

Dammar används i första hand för att fördröja och rena stora volymer dagvatten, ofta som en lösning i slutet av systemet. I dammen sker rening framförallt genom att partikelbundna föroreningar sedimenterar. Reningseffekten påverkas bland annat av anläggningarnas form och vattnets uppehållstid. Dammar som utformas för att ta emot hela den dimensionerande nederbörden från ett tillrinningsområde ger bäst rening. Förmågan att avskilja suspenderat material ligger i ett spann mellan 65–90% (Stockholm Vatten och Avfall, 2017a). Vattnet ska kunna avledas under kontrollerande former under en längre tid. Optimal dammstorlek har visats sig vara omkring 1,5–2,5 m² per 100 m² hårdgjord tillrinningsyta (Stockholm Vatten och Avfall, 2017a). Om dammen utformas så att vattennivån tillåts stiga vid höga flöden kan dammar i denna storlek även ta emot och till viss del utjämna mer extrema flöden.

Dammar är generellt driftstabila, men kräver löpande kontroll och skötsel för att upprätthålla en hög reningskapacitet och upptäcka eventuella erosionsskador. In- och utlopp måste rensas för att hållas öppna och bottensediment som ansamlas måste avlägsnas med jämna mellanrum. Hur ofta dessa insatser behöver göras beror på föroreningsbelastningen. Ytterligare skötselinsatser så som bortrensning av flytande alger kan behövas om det är viktigt med en tilltalande vattenmiljö.

5.2 PLACERING OCH DIMENSIONERING

För hantering av dagvattnet har utredningsområdet delats upp i delområden, enligt markanvändningarna *orörd naturmark*, *parkerings- och körytor* och *takyta*. För dessa områden har beräkningar av fördröjningsvolym och föroreningsbelastning utförts separat. En skiss över hela åtgärdsförslaget presenteras i Figur 14. Förslagen är översiktliga och är grundade på de underlag som tillhandahållits i detta skede. Förslagen kan behöva revideras vid ändring av situationsplan och/eller framtida höjdsättning.



Figur 14. Skiss över åtgärdsförslag. Gröna ytor symboliserar makadamdiken och blå yta symboliserar överdämningsyta/våtdamm.

5.2.1 Naturmark som lämnas orörd

För naturmark som lämnas oexploaterad som skogsmark krävs inga åtgärder, eftersom vattnet kan tas omhand inom området på samma sätt som i dagsläget. Eventuellt behövs ett avskärande dike (beroende på höjdsättning efter exploatering) för att säkerställa att avrinning inte sker från naturmarken in till det exploaterade området. Den grusyta som planerats kring huset förmodas fördröjas och infiltreras inom sitt område, eller avrinna till skogsmark/avskärningsdike. Föroreningsbelastningen från dessa områden har beräknats i StormTac utan reningsåtgärder. Den totala belastningen från området efter exploatering presenteras i avsnitt 8.1.

5.2.2 Parkerings- och körytor

Avrinning från parkerings- och körytor föreslås fördröjas i makadamdiken. En volym på 219 m^3 respektive 60 m^3 ska kunna inrymmas i dikena för körytan respektive parkeringen. Denna volym motsvarar 20 mm regn på ytorna och ska inte dräneras utan tillåtas infiltrera. Detta kräver en yta på 1750 m^2 för körytan och 475 m^2 för parkeringen, förutsatt att makadamdikena är 0,5 meter djupa och har en dränerbar porositet på 0,25. I det fall att parkeringen asfalteras ökar kravet på fördröjning till 119 m^3 , vilket kräver en yta på 948 m^2 . Förutsättningarna för infiltration är enligt SGU:s genomsläpplighetskarta goda. Enligt den geotekniska utredning som pågår parallellt med denna utredning förekommer lera i viss utsträckning inom området (Projekteringsunderlag 2019-12-06, Bjerking). Att mindre delar av dikesarean ligger inom område för lera bedöms dock som försumbart för den totala infiltrationskapaciteten i åtgärden. Vid höjdsättning och placering av makadamdiken är det

viktigt att flödet från parkering och köryta fördelas jämnt mellan makadamdikena. Efter fördröjning i makadamdike föreslås dagvattnet från parkeringen ledas till överdämningsyta/våtdamm.

Genom dimensionering av makadamdiken i StormTac har föroreningsbelastningen efter rening beräknats. Kring 90% av den återstående årliga föroreningsmängden försvinner i och med att de första 20 millimetrarna nederbörd infiltrerar. Den totala föroreningsbelastningen från området efter exploatering presenteras i avsnitt 8.1.

5.2.3 Takyta

Uppförandet av lagerbyggnaden resulterar i att en stor yta skogsmark ersätts av tak. Takvatten kan betraktas som rent, men de stora volymer som kan uppstå vid kraftiga regn behöver fördröjas inom utredningsområdet. Avrinning från takytan föreslås ledas till en överdämningsyta eller våtdamm vilken via ledning har ett strypt utlopp med tillåtet utflöde på 140 l/s. Detta motsvarar det dimensionerande flödet från motsvarande area skogsmark, det vill säga det befintliga flödet från samma område.

Anläggningen föreslås placeras inom det område som lämnats söder om parkeringen, vilket sammanfaller med den utpekade sumpskogen. Enligt den geotekniska undersökning som pågår parallellt med denna utredning består marken där av lera. Detta ger begränsade möjligheter till infiltration, varför hela den erforderliga fördröjningsvolymen måste rymmas i anläggningen. Att fördröja ett 10-årsregn kräver en dammvolym på ca 518 m³. Detta kräver en area på ca 770 m² (beräknat utifrån formen av en stympad kon med släntlutning 1:2 och en total höjdskillnad på 0,75 meter).

6 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

6.1 FÖRORENINGSBELASTNING

Den föroreningsbelastning som återstår efter ovan angivna åtgärder presenteras i Tabell 7. Rening som uppnås till följd av infiltration av dagvatten är beräknad utifrån att 90% av föroreningsbelastningen från köryta och parkering försvinner. Infiltration i överdämningsyta är inte medräknad eftersom omfattningen bedöms som osäker. Jämförelse mellan belastning efter infiltration och belastning från oexploaterad skogsmark är inte helt rättvisande, eftersom infiltrationen troligen är större än beräknat även i skogsmarken. Föroreningsbelastningen utan infiltration ger dock inte heller rätt bild av den rening som faktiskt uppnås. Vidare är föroreningshalterna beräknade utifrån schablonhalter och standarder för reningsanläggningar och ska inte ses som exakta värden för specifikt område.

Transporten av samtliga föroreningsämnen utom olja ökar trots stor infiltration av avrinningen från köryta och parkering. Ytterligare infiltration i överdämningsyta minskar den faktiska belastningen. Det tillskott av koppar som takvattnet ger kan med rätt materialval reduceras. Då recipienten redan i dagsläget har övergödningsproblem är det viktigt att tillförsel av mer näringsämnen begränsas. Fosfor och kväve i dagvattnet kommer framförallt från takytan (se Tabell 6). Genom infiltration och växtupptag i överdämningsytan kan detta tillskott reduceras ytterligare. En alternativ åtgärd för att öka infiltrationen och därmed minska belastningen är anläggning av underjordiska makadammagasin. Vid exploatering av skogsmark är det dock näst intill omöjligt att inte öka både flöden och föroreningsmängder.

Efter fördröjning och rening av dagvattnet från parkeringsytor är skillnaden i föroreningsbelastning mellan valet av grus eller asfalt mindre, men asfalterade parkeringsytor bidrar fortfarande till en större föroreningsbelastning.

Tabell 7. Föroreningsmängder per år från området efter rening med och utan infiltration av dagvatten vid grusad /asfalterad parkering

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cr	Ni	SS	Olja	Cd	Hg
	[kg/år]									[g/år]	
Före exploatering	0,22	3,9	0,029	0,066	0,16	0,017	0,026	130	1,3	1,0	0,078
Rening utan infiltration	1,58 /1,71	26,1 /28,1	0,096 /0,106	0,22 /0,24	0,62 /0,67	0,080 /0,089	0,077 /0,084	493 /538	2,07 /2,30	8,9 /9,1	0,66 /0,74
Rening med infiltration	1,04 /1,05	19,4 /19,6	0,040 /0,041	0,12 /0,12	0,35 /0,35	0,040 /0,041	0,057 /0,058	258,1 /262,6	0,945 /0,968	7,98 /7,99	0,158 /0,167

Vid beräkning av föroreningshalter har ingen hänsyn tagits till infiltration, eftersom infiltrationen inte påverkar halterna utan endast mängden dagvatten som avrinner till recipienten. Det dagvatten som efter reningsåtgärder innehåller de högsta halterna av föroreningar kommer från körytan. Samtliga halter bortsett kvicksilver (Hg) ligger under Heby kommuns riktvärden (Tabell 8). Vid beräkning av föroreningshalter från hela området (4.2 ovan) ligger kvicksilverhalterna under givna riktlinjer redan före reningsåtgärder.

Tabell 8. Föroreningshalter i dagvatten före exploatering samt från körytan efter rening i makadamdiken, tillsammans med Heby kommuns riktlinjer

Ämne [µg/l]	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Före exploatering	15	270	2	4,6	11	0,069	1,2	1,8	0,0054	9000	88	0,031	0,0031
Från körytan efter rening	58	630	6,3	11	30	0,11	4,5	1,7	0,058	25500	131	0,70	0,026
Riktvärde	160	2000	8	18	75	0,4	10	15	0,03	40000	400		0,03

6.2 PÅVERKAN PÅ MKN

Den samlade bedömningen är att exploateringen genom implementering av föreslagna åtgärder inte försämrar möjligheterna att uppnå satta MKN för recipienten. Bedömningen grundar sig i att halterna i dagvattnet är låga i förhållande till riktvärden och att flödet är en liten del av det totala tillflödet till recipienten Skattmansöån. Påverkan på övergödningsproblematik från planerad exploatering är liten i jämförelse med andra påverkanskällor inom avrinningsområdet, varför fokus istället bör ligga på att hantera andra källor.

Hänsyn bör dock tas även till påverkan på Axsjön, där dagvatten från utredningsområdet utgör en större del av det totala flödet och därmed får större betydelse för vattenkvaliteten i sjön.

Föroreningsbelastningen från planområdet bör alltså begränsas i så stor utsträckning som möjligt. Då den ökade belastningen i första hand är en följd av större flöden och inte av höga halter, är det viktigt att jobba med en ökad infiltration och avdunstning av dagvattnet. Förutsättningarna för infiltration inom området bör vara goda och då föroreningshalterna är relativt låga bedöms risken för förorening av mark och grundvatten som mycket liten.

6.3 DIMENSIONERANDE FLÖDEN OCH SKYFALL

Vid genomförande av föreslagna åtgärder fördröjs avrinningen så att dagvattenflödet efter exploatering inte överstiger nuvarande flöden vid ett 10-årsregn. Fördröjning av de första 20 millimetrarna nederbörd som faller på köryta och parkering medför att avrinningen blir lägre än den som beräknats ske ut mot Tjusarvägen under befintliga förhållanden.

Vid kraftiga skyfall kan det antas att alla ledningar går fulla och att vatten rinner på ytan. För att undvika skador på människor, bebyggelse och annan egendom måste det som resultat finnas ytliga avrinningsvägar för vattnet.

Hur den ytliga avrinningen sker inom utredningsområdet beror av höjdsättningen vid exploatering. Viktigt vid höjdsättning är att anlägga byggnader högst, så att omkringliggande mark sluttar bort från byggnaden. Instängda områden ska undvikas och det ska finnas ytliga flödesstråk där vattnet kan rinna. En naturlig lutning på planerade diken kan styra avrinningen ut från området.

Uppströms liggande områden är i dagsläget naturmark och bedöms inte tillföra större volymer vatten till utredningsområdet vid skyfall. Den naturliga avrinningen sker istället längs med Rävsjöbacken.

Påverkan på nedströms liggande områden bedöms överlag som liten. I dagsläget styr terrängen avrinningen så att vatten leds mot sydost och sydväst (se Figur 4, 2.3). Om detta förhållande kvarstår efter exploatering är det viktigt att säkerställa att avrinningen inte sker till befintliga villatomter i sydost. Detta kan ske genom höjdsättning eller avskärande diken, i kombination med bevarad skogsriddå. Området sydväst om planområdet är i stor utsträckning skogsmark, där skyfallsflöden kan fördröjas och ledas vidare till Axsjön.

7 FORTSATT ARBETE

Vid fortsatt arbete med exploateringen bör höjdsättning skapas enligt ovan angivna principer. Plats och nivå för anslutningspunkt för dagvatten bör utredas och dagvattenanläggningar måste placeras och utformas utefter denna och i samband med höjdsättning. Innan slutgiltig placering och dimensionering av dagvattenanläggningar bör infiltrationsmöjligheterna på tilltänkt plats undersökas. För större reducering av föroreningsbelastningen genom infiltration kan möjligheterna att anlägga ett makadammagasin, till exempel under parkeringen, undersökas.

8 REFERENSER

Heby kommun, 2017. *Riktlinjer för dagvatten i Heby kommun*.
ISSN: 2000-043X

Länsstyrelsen, 2019, Underlag för mark- och vattenanvändning i Uppsala län,
<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=9ff5d99bf7a540d8b802113bd450249e>
Tillgänglig 2019-11-25

Regionplane- och trafikkontoret, 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp.

SCALGO Live, 2019, <http://scalgo.com/>, Tillgänglig: 2019-11-27,

SGU, 2019a, Jordartskarta,
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
Tillgänglig: 2019-12-02

SGU, 2019b, Genomsläpplighetskarta,
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html>
Tillgänglig: 2019-12-02

SMHI, 2019a
<http://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-1,7354>
Tillgänglig: 2019-12-02

Svenskt vatten, 2016, Avledning av dag-, drän- och spillvatten, Publikation P110.

Stockholm Vatten och Avfall, 2017a. Dammar och våtmarker.
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningar-for-kvartersmark/i-mark/>
Tillgänglig: 2019-12-13.

Stockholm Vatten och Avfall, 2017b. Makadamdike.
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningar-for-kvartersmark/i-mark/>
Tillgänglig: 2019-12-13.

Stockholm Vatten och Avfall, 2017c. Överdämningsytor/torra dammar.
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningar-for-kvartersmark/i-mark/>
Tillgänglig: 2019-12-19.

Vattenkartan, 2019
<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>,
Tillgänglig: 2019-11-27.

VISS, 2019. Vatteninformationssystem Sverige, Skattmansöån
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA18062745>
Tillgänglig: 2019-11-27

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB
Dragarbrunnsgatan 41
753 20 Uppsala
Besök: Dragarbrunnsgatan 41

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

