

PM UTFORMNING AV GRUNDLÄGGNING, AVVATTNING OCH GASHANTERING

Detta PM utgör en redogörelse över de tolkningar som WSP gjort av tidigare undersökningar som förutsättningar för rubricerat arbete med att ta fram ett förfrågningsunderlag mark, avvattning och grundläggning för arena byggnationen.

Promemorian beskriver även de förslag på möjliga lösningar som WSP ser vid en samlad bedömning av underlaget från olika infallsvinklar för måluppfyllelse för projektet.

De undersökningar som utgör vårt underlag är följande:

- Dagvattenutredning för ny arena på Jordbrovallen, Jönköpings kommun. Geosigma, Grap 14117 daterad 2017-05-31, rev 2017-09-10.
- Jordbrovallen, Deponigasundersökning med anledning av planerad byggnation av arena, SWECO, uppdragsnr 1235006000 daterad 2017-05-29, rev 2017-08-31.
- Vatten och Samhällsteknik utredning "Miljöteknisk undersökning av grundvatten och ytvatten hösten 2016, Nedlagda deponier och Tabergsån, samt Provtagning av grundvatten och ytvatten, våren 2017, Nedlagda deponier och Tabergsån.
- Vatten och Samhällstekniks utredning "Översiktlig miljöteknisk markundersökning, Jordbro arena", daterad 2016-05-30.
- Vatten och Samhällstekniks "Kompletterande miljöteknisk markundersökning med riskbedömning och åtgärdsutredning, Jordbro arena", daterad 2017-05-31.

Grundläggning

Geotekniskt har området mycket låg bärförmåga och stor sättningsbenägenhet. Marken har mycket heterogen sammansättning, dels beroende på mycket varierande fyllningssammansättning, dels beroende på varierande tjocklek av torv under fyllningen. Vi har preliminärt bedömt att samtliga byggnader kräver pålning tillsammans med huvudarenans spelplan.

Beträffande träningsplanerna behöver åtminstone delen närmast ån också pålas. Körvägen in till arenan för tung trafik förutsätts också behöva pålas.

Omfattande kompletterande geotekniska undersökningar krävs för att klargöra stabilitetsproblemens omfattning samt klargöra hur pålningsbehovet kan minimeras utan att sättningar skall riskeras.

Den spont som omnämns i utredningarna kan vi inte förstå nyttan av. Vid så lösa jordar som här är aktuella blir spontan omfattande och betydligt djupare än vad som kalkylerats med och blir svår att bakåtförankra. Den ersätter ej heller pålningsbehovet, avseende sättningar.

Befintliga VA-ledningar

- Det går ett befintligt ledningsstråk i områdets västra kant, en kombinerad dag- och spillvattenledning som behöver vara kvar och en vattenledning som eventuellt kan utgöra matning till framtida arena. Detta medför behov av ett u-område längs ledningssträckorna.
- Det går en befintlig dagvattenledning, dim 400 genom området ner till Tabergsåsån. Ledningen går mellan planerad huvudarena och träningsplanerna och mynnar i ån under föreslagen omklädnings/domarbyggnad vid träningsplanerna. Denna måste läggas om för att inte hamna under byggnaden.
- WSP föreslår att dagvattenledningen läggs om i ny sträckning mellan huvudarenan och träningsplanerna. Ledningen kommer därefter skyddas av ett nytt u-område.
- I västra kanten finns en befintlig vattenanslutning (dim 110) som är proppad. Om denna ledning har tillräcklig kapacitet för matning av Arenaområdets behov behöver utredas vidare och även dess skick.
- Med höjden +91,8 som föreslagits på huvudarenan går det inte att ansluta spillvattenledningar med självfall. En pumpstation erfordras inom området för avledning av spillvatten från Arenabyggnaderna, både huvudarenan och omklädningsbyggnaden.

Dagvattenåtgärder

- Fotbollsarenan har tidigare föreslagits förläggas på nivån + 91,8 (längs en linje i mitten, parallell med planens långsidor) och skall ha dubbelriktat (1 %) fall mot långsidorna enligt SVFF:s krav. Långsidornas nivå hamnar då på nivån + 91,46 i kanten på spelplanen. Lägsta nivån på planen är då ca +91,40. Spelplanen skall enligt dagvattenutredningen avvattnas mot en damm placerad i norr, norr om nordvästra träningsplanen. Även träningsplanerna föreslås avvattnas till denna damm.
- Även takvattnet skall enligt utredningen avledas till dammen i norr för rening.
- WSP har utgått från arkitektens höjder och WSP utgår därför från att marknivån närmast arenan sätts till ca +91,80.
- WSP har räknat på ovanstående höjdförutsättningar. Om dagvattnet längst bort i sydväst börjar 1 m under marknivån, vilket bedöms vara ett minimum, samt att dagvattenledningarna förläggs med fall 0,5 % (vilket är ett svagt fall i sättningsbenägen mark) får vi en nivå på utloppet från dammen på + 87,1 (vilket är den strypta, lägre dämningensnivåns utlopp). **Då är vi långt under Tabergsåns dimensionerande nivåer.**
- I utredningen föreslagen damm har beräknats behöva ha en aktiv volym om ca 600 m³ och ett medeldjup om 1,0 m och förläggas delvis under grundvattenytan och ha en tät botten.
- Tabergsåns högsta nivå (hundraårsflöde) ligger på nivån + 90,9 (enligt dagvattenutredning för Södra Munksjön, SWEKO 2016 och avser Tabergsåns nivå mitt för Öringen 12). Medelvattennivån för Munksjön är +89,0 (vilket bedöms vara ungefär samma i berört avsnitt av Tabergsås).
- En utredning (Stabiliserande åtgärder Munksjön från 2016) säger: Munksjön HHW200, +90,3. Är baserat på Vätterns fluktuation och högsta nivå i kombination med nordlig vind på 200 års sikt men utan beaktande av Tabergsåns höga flöden.
- Nivån +90,3 är en generell nivå som använts för hela staden och torde vara "god nog" då det innan dess börjar bredda över Jordbrovägen som ligger som lägst på ca 89,6, (Denna bräddningsmöjlighet beaktades ev. ej när nivån +90,9 räknades fram, men är i så fall märkligt, då de två hydrologiska utredningar som anger +90,3, respektive +90,9 har släppts samtidigt av SWEKO.) Korrekt dimensioneringsgrund måste således kontrolleras med SWEKO.
- Botten på dammen blir enligt utredningens direktiv +87,1 med en högsta utloppsnivå på dammen om +88,92.

- Enligt utredningen skall det vidare finnas tre ledningar ut från dammen och dessutom ett bypass-system som leder dag- och dränvattnet vidare till Tabergsån i norra delen av området. Allt detta ska enligt utredningen få plats.
- Grundvattennivån i området för dammen bedöms kunna uppgå till +91,0 (då enstaka mätning från november 2010 påvisat nivån +90,4). Denna nivå kan vara något överskattad? Andra grundvattenmätningar i närheten tyder på detta. Men det finns även enstaka ännu högre avläst grundvattennivå i västra delen av Arenaområdet (Grundvattennivån + 90,9 har avlästs i rör just öster om kv Nordpolen 6 och 7). Kommande kompletterande undersökningar kommer ge mera säkerhet om grundvattennivåerna i området.
- Dammen i norr är således placerad långt under grundvattennivån och under dimensionerande nivåer för Tabergsån och Munksjön. Man får med denna lösning pumpa stora mängder dagvatten eller höja hela området. Så fort vi höjer marknivåerna vid planerna så medför det att mer förstärkningsåtgärder erfordras med hänsyn till områdets sättningsbenägenhet. Att ha dammen så lågt placerad utifrån ovanstående bedöms som orealistiskt, varför idéerna i dagvattenutredningen inte bedöms möjliga att klara.
- Ett underjordiskt fördröjningsmagasin föreslås i utredningen för p-ytan i söder. Detta förslag måste anpassas till höjder och gasförekomsten i området. Vi är inom kanske som mest 500 m från recipienten Munksjön, till vilken nytta ska vi fördröja dagvatten från området, kan man fråga sig? Vi förstår det ej, varför invänta vattnet från ovanliggande områden? Vi ifrågasätter att magasinet behövs av fördröjningsskäl. Är det reningen genom sedimentation vi är ute efter förstår vi bättre. WSP anser att dock rening kan vi lösas på ett mer platsanpassat sätt.
- Flera (minst 3) diken föreslås av olika utredningar, runt området. Ett yttre avskärande dike föreslås för att begränsa grundvattentillrinningen, ett annat för att begränsa ytvattentillrinning från omkringliggande, högre marker och ett inre för att ta omhand ytvatten från hårdgjorda ytor samt möjliggöra gasventilation i kanten runt området.
- WSP arbetar för att ett system med endast ett dike utförs, dvs ett gemensamt dike för avledning av dagvatten, ev grundvatten och evakuering av deponigas. Sänkning av grundvattnet och bortledning av detsamma är inget primärt huvudsyfte utan att ta om hand ytvatten och ventilerar bort deponigas är huvudsyftet. Ventilering sker i dikesslännt in mot arenaområdet.
- En skyddsvärd ek, placerad intill befintlig omklädningsbyggnad i väster, finns att ta hänsyn till vid anläggandet av dikessystemet. Diket måste nog gå öster om eken och kulverteras till viss del.
- Vid några ställen, som hörnen vid huvudarenan, läktaren vid träningsplanerna m fl, är det trångt och ett system med två separata diken ryms ej.
- Diket ansluts i väster mot den befintliga dagvattenledningen, som vi planerar lägga om mellan arenan och träningsplanerna, så vi kan samutnyttja densamma och undviker att komma ner så djupt med diket innan vi når ån.
- U-området i kanten på villaområdet/arenan kan vi inte inkräkta på mer än att GC-vägen kan gå ovanpå ledningarna där så är nödvändigt och lämpligt.
- Snöröjning är en viktig funktion som måste lösas för området. I dagsläget är inte tippning av snö tillåten i kanten mot Tabergsån. Vi ser det som prioriterat att få möjlighet till just en sådan tippning i kanten mot Tabergsån. En zon om minst 5 m längs med hela körbara kanten mot Tabergsån bör reserveras. Reningen bör vara godtagbar i våtmarken och "avsnörpta diket" utanför Tabergsåns västra kant som blir en fin reningsdamm rätt hanterad.

Innan vi går mer in på de lösningar och utveckling av utredningens förslag vill vi sammanfatta gasutredningens förslag och krav för att en byggnation på området skall kunna ske på ett säkert sätt.

Gasskyddsåtgärder

Hela området är ett gammalt deponiområde för jordmassor, bygg- och rivningsavfall i huvudsak. Inget hushållsavfall ska ha deponerats inom nu aktuellt område.

Deponigas bildas när organiskt material långsamt bryts ner anaerobiskt, dvs under förhållanden utan eller i brist på syre. Gasen består i huvudsak av metan och koldioxid. Metan är en explosiv gas i vissa blandningar med luft, och kan ge upphov till brand och kvävningsrisk. Beroende på gasblandningens sammansättning kan den vara lättare eller tyngre än luft. Ren metangas är lättare än luft (0,6) men kan om metangasen förekommer i en blandning med andra gaser i vissa fall bli tyngre än luft och ansamlas i lågpunkter varför risken för kvävning måste beaktas vid arbete i lågpunkter som brunnar och källare.

Baserat på de undersökningar som gjorts och resultatet av dessa har en riskbedömning enligt Brittisk metodik gjorts i deponigasutredningen av SWECO. För området finns flera punkter med hög till mycket hög gasbildningshastighet. Dessa punkter är spridda över området, hela området faller därför inom bedömningskriterium 6, vilket är högsta klassen (mycket hög risk).

Detta innebär att området inte lämpar sig för bostadsbyggnation eftersom risken förenad med deponigas är för hög. En fotbollsarena faller inom kategorin "kommersiell byggnation" och då kan byggnation ske om åtgärder vidtas för att kontrollera risken.

I enlighet med bedömningsmetodiken så rekommenderas ett antal byggnadstekniska åtgärder. För risknivå 6, mycket hög risk, krävs att minst 4-5 olika byggnadstekniska åtgärder/barriärer ingår i byggnationen. Utöver detta krävs ett aktivt arbete med drift och kontroll efter byggnationen under byggnadens hela livslängd.

Byggnadstekniska åtgärder

För att byggnation skall vara möjlig föreslås följande åtgärder i deponigasutredningen:

- Ett lager om ca 1 m moränlera, dvs ett tätare jordlager, påförs omedelbart över deponimassorna på de områden där man inte vill att gas ska ansamlas eller läcka in i en byggnad.
- Ett relativt genomsläppligt lager av makadam över det tätande jordlagret som är aktivt ventilerat och/eller ges positivt lufttryck (övertryck) under betongplattan, med möjlighet till kontroll av ventilation och/eller övertryck.
- Gas/spricktät betongplatta i byggnadens begränsning mot jord.
- Gastätt membran över betongplatta.
- Alla genomföringar och skarvar genom membran och betongplatta skall utföras gastäta.
- Ventilation och gaslarm i samtliga stängda utrymmen (alla typer av rum som går att stänga till).
- För att så lite gas som möjligt ska ansamlas under täta ytskikt eller ta sig in i byggnader eller via ledningsgravar leta sig ut från området, bör resterande ytor förses med ventilerande områden där genomsläppliga material används hela vägen ner till deponerat avfall.
- Hårdgjorda ytor på området (t.ex. parkeringsytor) bör vara genomsläppliga, t.ex. med porös asfalt, så gas kan ventileras ut. Gräsytor är bra eftersom vegetationsskiktet fungerar som biofilter som oxiderar metan innan det når atmosfären (vilket minskar dess klimatpåverkan). Denna åtgärd kan vara i konflikt med vad som rekommenderas med avseende på infiltration av ytvatten och förhindrande av spridning av vattenförorening.
- Dagvattenbrunnar, dränbrunnar och andra utrymmen under mark, där gas skulle kunna ansamlas ska utformas på ett sätt så de kan ventileras väl.

- Grundvattennivåerna är delvis relativt höga i området. En sänkning av dem skulle sannolikt medföra ökad gasbildning, åtminstone temporärt.
- Den ökande risken för horisontell gasmigration genom mark måste beaktas och en avvägning måste göras av vilka ytor som görs täta och hur stora ytor som krävs skall vara öppna.
- Sandblandad kompost över dränerande diken och genomsläppliga områden ger god metanoxidation och stor miljövinst. Att detta ger tillräcklig gasventilation och inte gör att marken täpps till på sikt är en fråga att studera och beakta.

Åtgärder har även beskrivits för övriga delar av området, som delats in i 6 delområden.

- Område 1 – Dränerande diken i områdets utkant. Dessa bör utformas genomsläppliga för gas på åtminstone 25 % av sträckan, större andel positivt. Mindre än 40 m mellan öppna delar önskvärt. Helst bör materialet vara genomsläppligt ner till deponerade massor
- Område 2 – ytor söder och öster om arenan. Åtgärdsförslaget i Dagvattenutredningen om makadammagasin kommer bli trolig samlingspunkt för deponigas. Därför måste magasinet ha en överyta som är genomsläpplig för gas. Ytan som nämns är 800 m². Förutom magasinets överyta bör minst 10 delytor om sammanlagt 300 m² finnas för gasevakuerings. Öster om arenan bör minst tre områden anläggas.
- Område 3 – Norr om Arenan. Här föreslås att antingen anläggs planteringar med sandblandad kompost på ca 4 % av ytan eller så anläggs minst 8 % av ytan med permeabel asfalt eller gräsarmering.
- Område 4 – Väster om arenan. Grönområdet som finns väster om arenan är viktigt att det förblir grönområde då det är en bra barriär mot gasmigration väster ut. Detta tillsammans med det avskärande diket, som blir ett genomsläppligt fält, anses innebära att ingen ytterligare gasventilation behövas väster om arenan.
- Område 5 – Träningsplanerna. Ur deponigassynpunkt finns inget krav på att träningsplanerna ska ha ett underliggande tätskikt. Eventuellt kan det uppstå skador på konstgräsplanen om dess överyta inte blir tillräckligt gasgenomsläpplig och ett gastryck skulle kunna byggas upp. Därför föreslås att planerna byggs upp med 1m täta massor (Iemorän) ovan deponerande massor. Gasdränering anläggs ovan det täta skiktet. Gasdräneringen integreras i dagvattendräneringen. Det innebär att gas ska kunna röra sig från dagvattenledningar och dräneringsledningar till atmosfären, genom att dagvatten/dräneringsdiken anläggs med öppen gasgenomsläpplig överyta. Ett djupare dike med genomsläppligt material, liknande det som görs i utkanten av området, bör anläggas utanför dagvattendikena runt de båda planerna, även mellan träningsplanerna och byggnaden med omklädningsrum vid träningsplanen.
- Område 6 – Norr om träningsplanerna. Norr om träningsplanerna bör, förutom dräneringsdike runt planerna och i utkanten av området minst ett område om 20 m² med genomsläppligt material ner till deponerat material anläggas.
- Generellt för hela området – ledningsbäddar är generellt goda migrationsvägar för deponigas. Ledningsbäddar bör därför göras så täta som möjligt vid passage in och ut ur Arenaområdet, så gasen stannar inom området.

Drifts- och funktionskontroll under och efter byggnation

I SWECO:s rapport tas följande åtgärder upp:

- Driftslarm och rutiner för driftskontroll av ventilationssystem och eventuellt övertryck under bottenplatta.
- Rutiner för att kontrollera att vattenlås inte torkar ut.
- Rutiner för kontroll av gaslarm.
- Kontrollprogram med regelbunden mätning av skadliga gaser inne i byggnader på området, i brunnar samt i området ovan mark.

- Rutiner för åtgärder och utrymning vid utlöst drifts- eller gaslarm.
- Säkerställa att ansvarsrollen för drifts- och funktionskontroll är tydlig.
- Rutiner för skötsel av sand/kompostfilter, eventuella områden med gräsarmering eller porös asfalt.

Då merparten av gasen, enligt WSP:s bedömning troligen härstammar från den djupt belägna torven, har vi att räkna med att gasbildningen kan förväntas fortsätta under lång tid framåt.

För säker arbetsmiljö vid byggnation

I SWECO:s rapport tas följande saker upp:

- En arbetsbeskrivning med metodik för arbeten såsom pålning, borrhning och schaktning, att detta sker på ett gassäkert sätt, bör tas fram innan arbetet påbörjas.
- Rutiner för gaskontroll under byggnationen, t.ex. gasmätningar, personliga larm på de som utför markarbeten, ska tas fram. Rökförbud ska råda vid markarbeten. Arbeten som kan orsaka gnistbildning ska undvikas.
- Alla som utför markarbeten som innefattar pålning eller schaktning eller utför arbete under mark (i t.ex. brunn eller schakt) ska bära personligt gaslarm. All personal ska vara uppmärksam på gaslukt. Vid utlöst larm eller gaslukt:
 - Avbryt arbetet
 - Stäng av utrustning
 - Gå bort från platsen
 - Kontakta person med kompetens inom deponigas

Föroreningar i mark

Av V&S rapport framgår att läckaget från denna del av deponiområdet, det norra området, utefter Tabergsån läcker ut mycket lite föroreningar till Tabergsån. Från Hagadeponin och längre uppströms kan ett tydligt läckage konstateras. Vid mätstationer i ån på aktuellt avsnitt kan inga nämnvärda ökningar av föroreningshalter konstateras.

De områden som finns med högre PAH-föroreningar i jord, orange och röd markering i bilder nedan, hamnar delvis inom området för huvudarenan och förutsätts av WSP schaktas bort innan byggnationen och ersättas med på djupet täta jordar och över desamma dränerande genomsläppligare material. Se bild nedan.

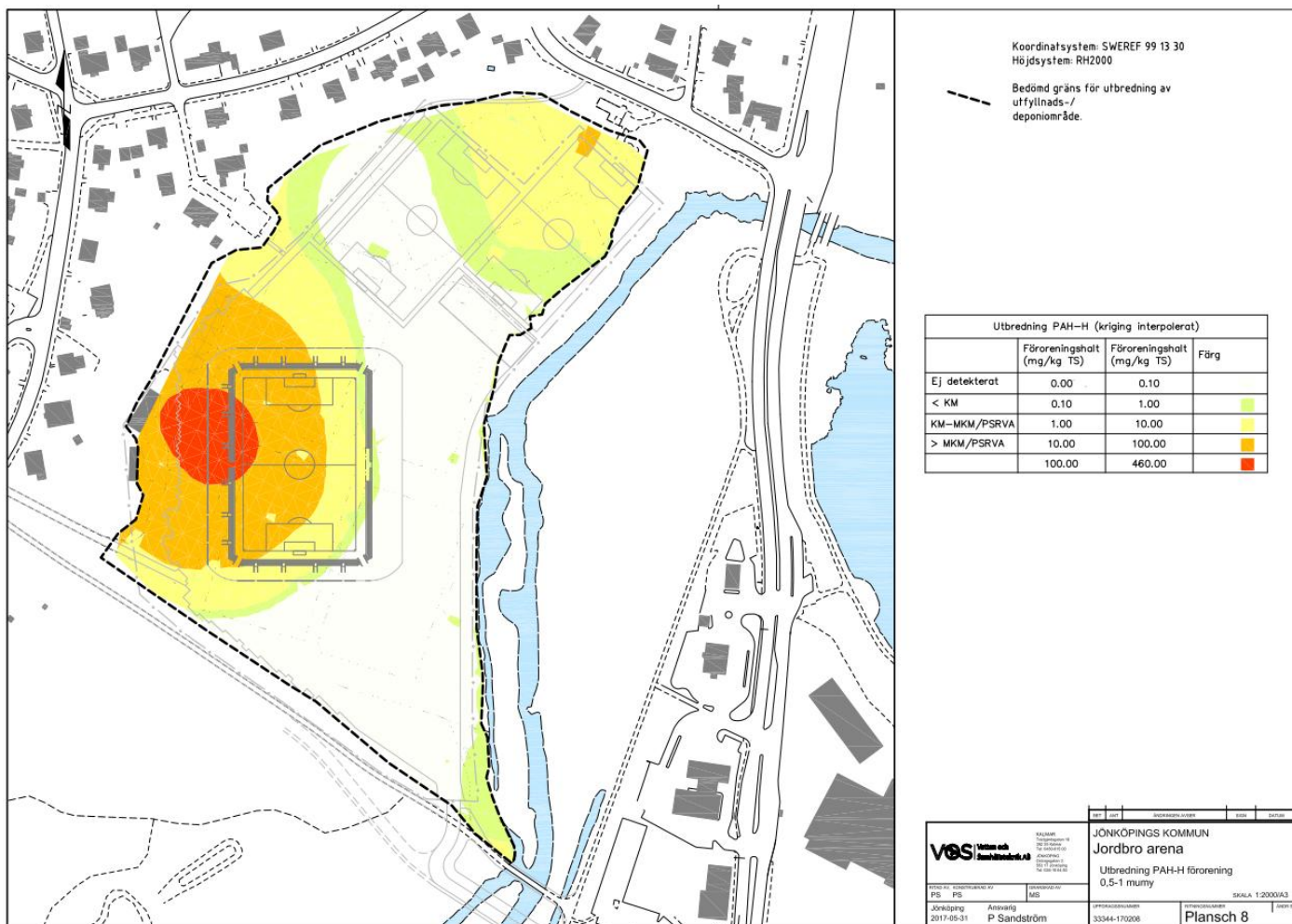


Bild 1.

Bilden ovan visar PAH-föroreningar på djupet 0,5-1,0 m.

Av bilden nedan framgår att föroreningarna minskar i halter med djupet i marken.

Se vidare nedan.

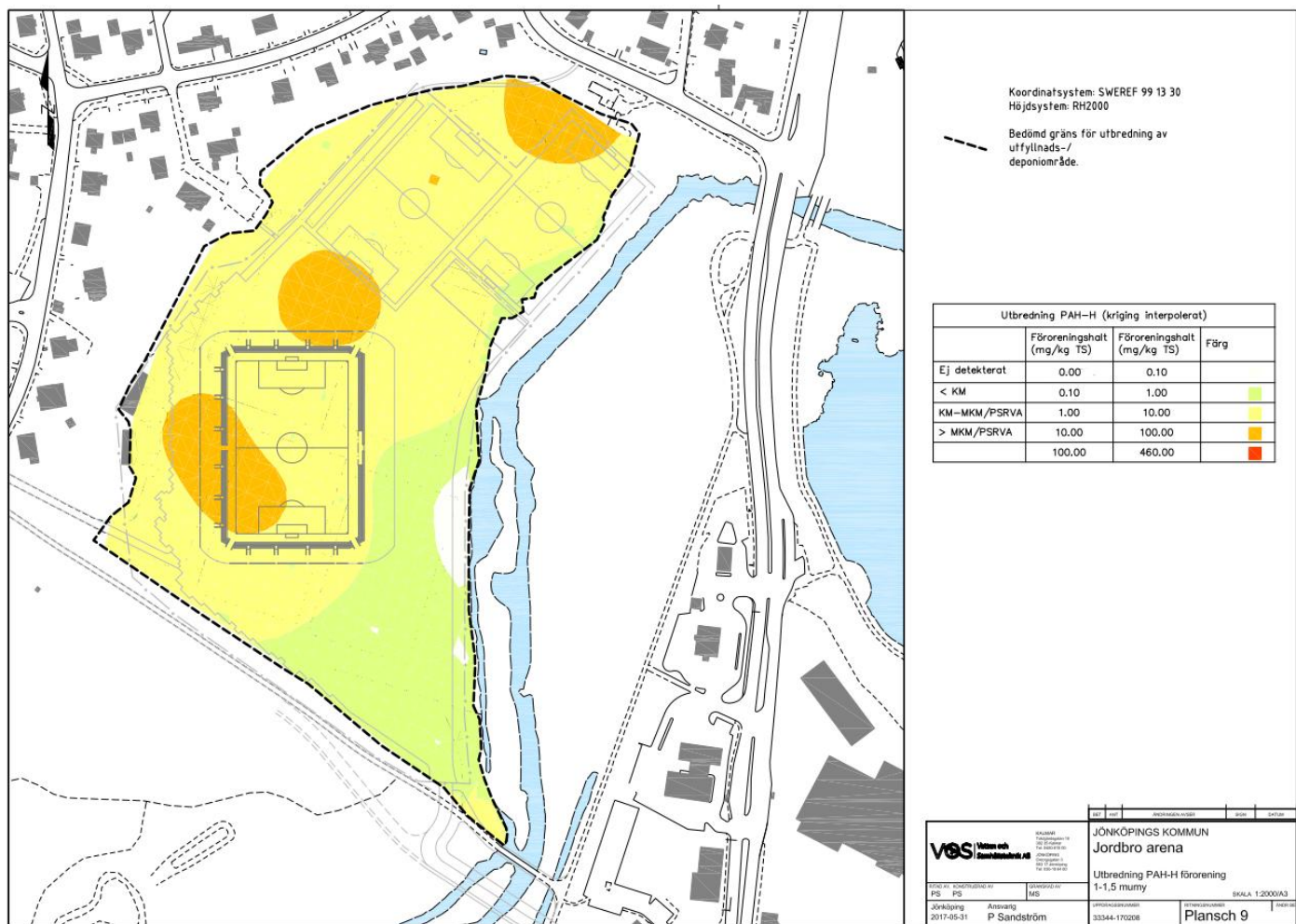


Bild 2.

Bilden ovan visar PAH-föroreningar på djupet 1,0-1,5 m.

Området med höga PAH-halter har minskat betydligt. Djupare än 1,5 m djup under marknivån har huvudsakligen endast PAH – halter lägre än MKM påträffats, se bild 3 nedan.

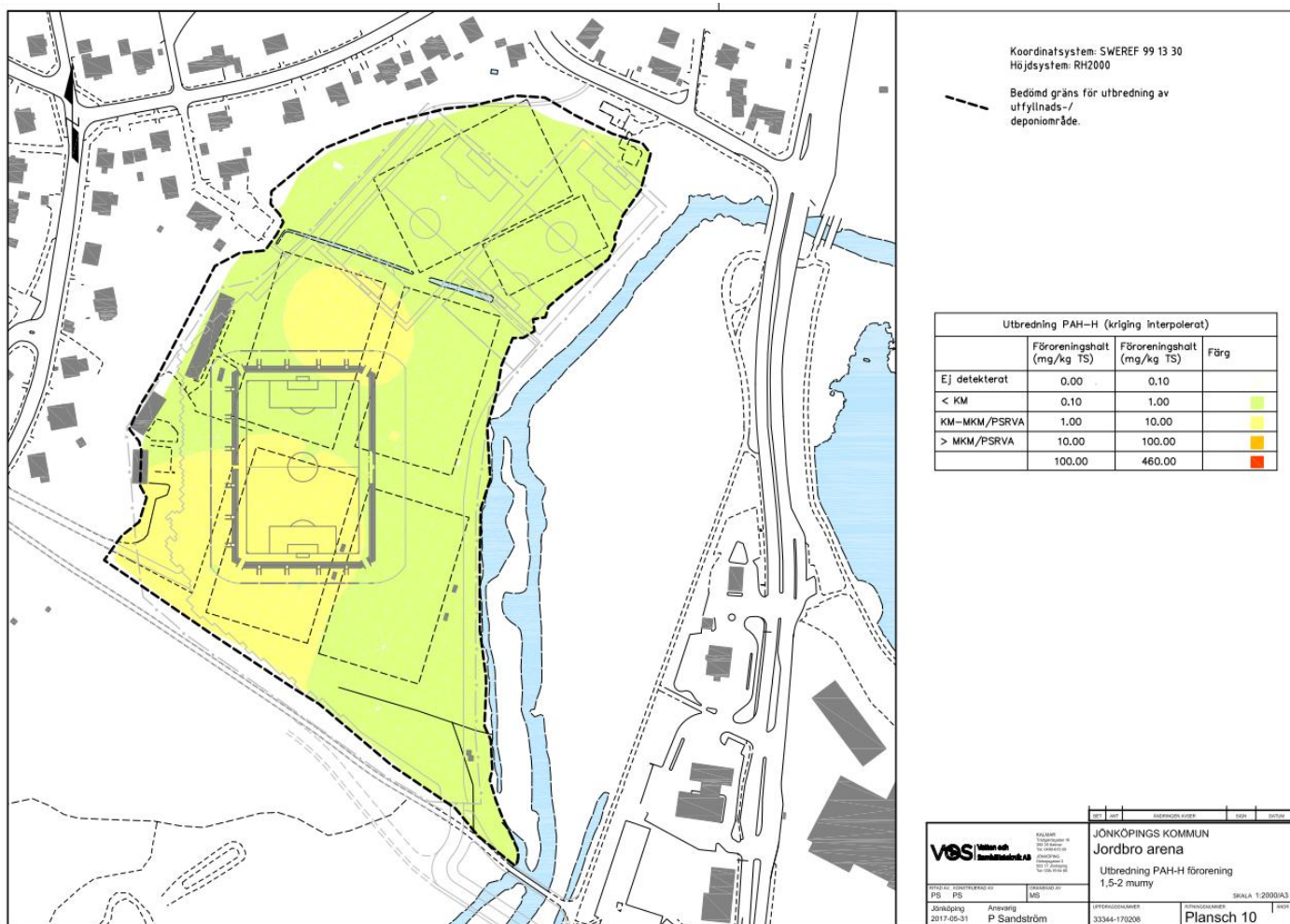


Bild 3.

Bilden ovan visar PAH-föroreningar på djupet 1,5-2,0 m.

Beroende på vald grundläggningsmetod behöver mer eller mindre återfyllas efter de förorenade massornas borttagande.

WSP:s samlade bedömning och förslag till lösningar

Vid en samlad bedömning och helhetssyn på problematiken och tillgängligt utrymme föreslås ett utförande enligt nedan:

- WSP:s grundidé är att tillskapa en så robust lösning för helheten som möjligt avseende främst gassäkerheten.
- Avvattningsystemet för helheten ska vara ett till största delen öppet system med så lite brunnar och ledningar som möjligt.
- Grundvattensituationen i området ska även den förändras så lite som möjligt.

- Viss dränering är önskvärd på de mera höglänta delarna som kompensation för de öppna ytor som krävs för gasevakueringen, dvs vi önskar en så liten gradient/nivåskillnad som möjligt på ytorna inom området, för minimal grundvattentransport genom området ner mot ån.
- Vi föreslår att i linje med utredningarna att ett avskärande dränerande dikessystem anläggs runt området. Med hänsyn till utrymmesbrist föreslår vi att ett dike anläggs (två olika diken omnämns i utredningarna, ett yttre avskärande för yt- och grundvatten som är djupare än det inre och ett inre för dagvatten från hårdgjorda ytor och samtidigt ventilerande för gasen).
- Vi kan inte förstå annat än att där det passar kan ett lite djupare dike anläggas och få samma funktion som systemet med två diken, inklusive gasventilationsstråk.
- Nu när vi ej har någon spont som skulle kunna göra att förhöjda grundvattennivåer bildas inom området p.g.a. vatten från överliggande marker, förutsätter vi att alla diken är öppna i botten och ej försedda med något tätskikt.
- Vi föreslår att allt takvatten hanteras för sig och bortleds med så korta ledningssystem som möjligt till den naturliga reningsdam som avsnörpta sidofåran av Tabergsån utgör. Densamma kan behöva försees med ytterligare en avsnörning med utströmningsreglering för lämplig uppehållstid för effektiv sedimentation.
- När vi då ser på avvattningen av huvudarenans spelplan tillsammans med de båda träningsplanerna så ökar möjligheterna att få till en effektiv sedimentationsrening i den föreslagna **dammen i norr som reserveras för spelplanernas dagvattenrening**. Den minskade vattenmängden gör att risken för genomspolning med föroreningstransport ut i Tabergsån minskar.
- Dammen i norr kan placeras högre när ledningslängden till densamma minskas.
- Vatten från huvudarenans spelplan bedömer vi behöva pumpas upp till dammen, men de båda träningsplanernas vatten tänker vi oss kunna lösa med självfall.
- Dräneringssystemet för träningsplanerna kombineras med att dräneringsledningarna också dränerar området på gasen i motsatt riktning. Dvs en central ledning i makadamfyllt dike tillsammans med tvärgående dräneringsledningar som faller mot mitten och stiger mot sidorna placerade i ett makadamfyllt lager under planerna som säkerställer att inga gaskuddar med övertryck kan bildas under desamma. Dessa mynnar i diken, öppna eller makadamfyllda, längs med områdets kant som även tar hand om ytvatten och möjliggör gasevakuering åt väster och öster.
- Dammen i norr förutsätts kunna anläggas på en nivå som möjliggör att erforderlig uppehållstid kan erhållas i densamma. Vi förutsätter en utströmningsnivå med lämplig strypning. Varför man valt två utströmningsnivåer framgår ej av utredningen men vi tror man vill undvika plötslig bräddning. Om den görs så djup att den blir delvis fylld av grundvatten i botten så sker obetydlig utströmning till omgivningen från densamma. Vid behov av rensning av densamma får man pumpa ur den vilket kan ha flera fördelar då man vid dessa tillfällen har en viss inströmning till densamma. En makadamfyllnad i botten tillsammans med lämpliga tvärgående planteringar i grundare delar med lämpliga växter borde ge förutsättningar för både bra fångst av partiklar samt motverka bottenuppluckring vid tömning. En strömning i dammen som gör bredd- och längdförhållande mellan 1:3 och 1:5 bör eftersträvas vid utformningen.
- Om dagvattenledningen som vi måste ha genom området även nyttjas för evakuering av vatten från avskärande och avvattnande diket runt området kan vi lättare klara de dimensionerande nivåerna i Tabergsån vid högvatten. Diket föreslås alltså få en högpunkt mitt för träningsplanerna och en mitt för arenan.
- För området i söder tänker vi oss ett ytligt avvattningssystem utan brunnar i möjligaste mån. En omdisponering av parkeringsplatsernas riktning föreslås, då principen skall vara att vattnet leds i rännadler på hårdgjorda ytor vinkelrätt mot Tabergsån och infartsvägen. Högpunkterna där bilarna är parkerade försees med en öppen beläggning, typ gräsarmering eller armerande plattor med makadam emellan, för gasevakuering.

- Vid en samlad bedömning av risker och miljönytta torde den infiltration som erhålls av ytvatten vid genomsläppliga ytor i högpunkter vara acceptabelt och helt nödvändigt i denna riskklass.
- Övriga ytor runt arenan avvattnas mot diket runt densamma.
- Utefter Tabergsån tillskapas en relativt flack, gräsbevuxen slänt mot diket utanför körytorna, för att möjliggöra lagring av snö vintertid i och utanför diket. Med den ringa trafikmängd som här blir fallet torde denna hantering vara godtagbar då vi ej ser något annat bättre alternativ inom området än rening i den avsnörpta dammen utefter ån.
- Höjdsättningen inom området bör övervägas att höjas något. Vi noterar att med nivån + 91,8 på spelplanens mittlinje i längsled, erhåller vi vid spelplanens långsideskant nivån + 91,46. Det har vid möten nämnts att golvnivån på angränsande publika ytor skulle vara en meter högre än planen, dvs nivån ca+ 92,50.
- Detta skulle gagna avvattningsproblematiken, gasevakuerings och grundvattenproblematik. Vi skulle då ha en nivå vid entréerna om +92,40 strax utanför desamma. Sättningsrisken måste dock beaktas. En lösning med lättfyllning kan komma att krävas på delområden.
- Det är önskvärt att vi får upp lutningarna något när vi tänker oss ett öppet avvattningssystem där vi har att hantera vattnet i huvudsak uppe på ytan ut på grönytor och till diken. Vi vill att vårt dräneringssystem samtidigt ska evakuera gas och göra att inget gasöverttryck bildas, utan gasen skall evakueras till de ytor vi tillskapar, där vi även om möjligt finns, kan anordna oxiderande skikt innan den når det fria.
- WSP anser att fördröjning inte är något primärt syfte så nära en recipient som Munksjön utan det är reningseffekten vi är ute efter. Behovet av fördröjning av dagvatten i samband med exploateringar är primärt att undvika översvämningssproblem i vattenvägarna nedströms. När man är så nära en stor sjö som vi är här är det ofta bättre att de närliggande områdenas vatten redan är ute i sjön när vatten från ovanliggande marker anländer.
- I ljuset av gasproblematiken är det inte förenligt med underjordiska magasin. När gas har ansamlats i desamma efter perioder med torka och vattnet stiger i desamma trycks stora mängder gas ut varför chansen för riskabla koncentrationer av gas bildas är mycket stora och ej överblickbara. Detta är ett av skälen till att vi föreslår utförandet enligt ovan med i huvudsak ett öppet avvattningssystem, med rännaler ovan mark och utan ledningar.
- Efterfrågad rening av dagvattnet från körytor får vi via grönytor och den naturliga damm som finns längs med ån, beskriven ovan.

Arenans grundläggning

I skrivande stund har inte vi landat hur vi vill göra med själva arenans grundläggning i kombination med hur vi vill gassäkra densamma.

Vi har i uppdrag att jämföra ett utförandealternativ med pålad platta direkt på mark med dränerande lager under byggnaders golvplattor, ett aktivt fläktventilerat gasevakueringsystem i det dränerande lagret och spricktät betongplatta med helsvetsat tätt membran/duk ovan densamma, isolering och överbetong med golvbeläggning ovan duken och gaslarm i alla utrymmen som går att stänga.

Jämförelse avses ske med ett alternativ med ett öppet system likt en "Torpargrund". Detta Torpargrundssystem kan beroende på hur höjdnivåerna väljs bli ett område som möjliggör installationsutrymme med få genomföringar osv, och begränsad ståhöjd i vissa delar under Arenabyggnaden. Denna idé bygger på att vi vill tillskapa ett robust system som är inspektionsbart och minimerar riskerna över tiden.

Gasen torde komma från de djupt liggande torvlagren som noterats under deponerande fyllnadsmassor varför vi kan förvänta oss gasproduktion under mycket lång tid. Ännu djupare torvskikt under sandskikt har påträffats ner mot 25 m djup under marknivån inom arenaområdet.

Då även själva huvudarenans spelplan bedöms behöva pålas så noteras att vi utnyttjar pålarna relativt lite varför ett system med balkar och ett prefabbjälklag torde ge färre pålar totalt sett.

De två systemen framgår av skisserna nedan.

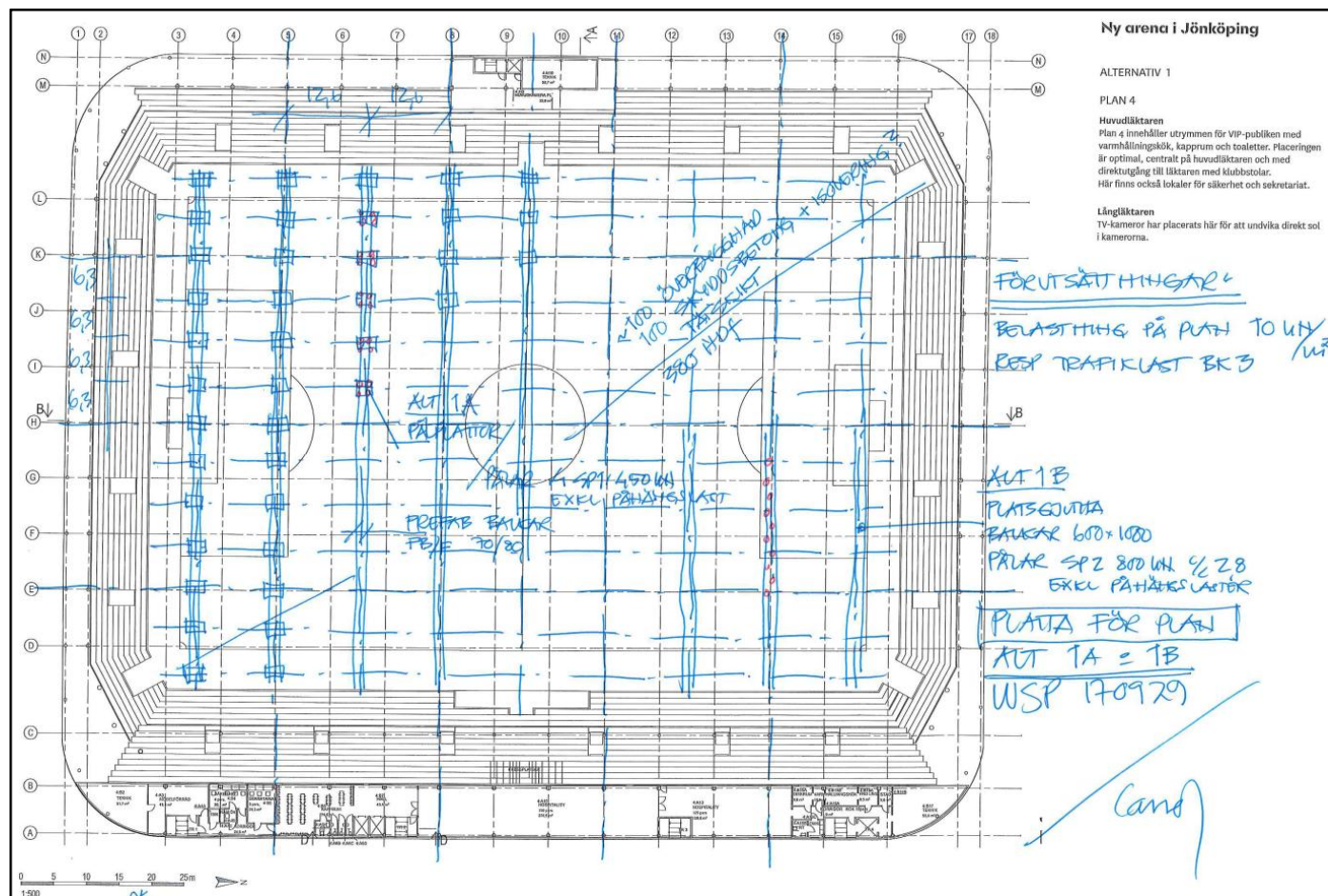


Bild 4.

Denna bild visar en principskiss över ett pålat bjälklag, alternativ 1A, med tvärgående prefabbalkar som bär HDF-plattor. C/C-avståndet på balkarna är 12,6m med pålplintar på c/c 6,3 m i andra riktningen, dvs med pålplintar som bär 6,3 x 12,6 m yta, med 4 pålar per pålplint.

Ett alternativ 1B, till pålplintar och prefabbalkar, är platsgjutna balkar på c/c 12,6 m och pålar c/c 2,8 m förskjutna i sidled.

Se sektionsskisser nedan.

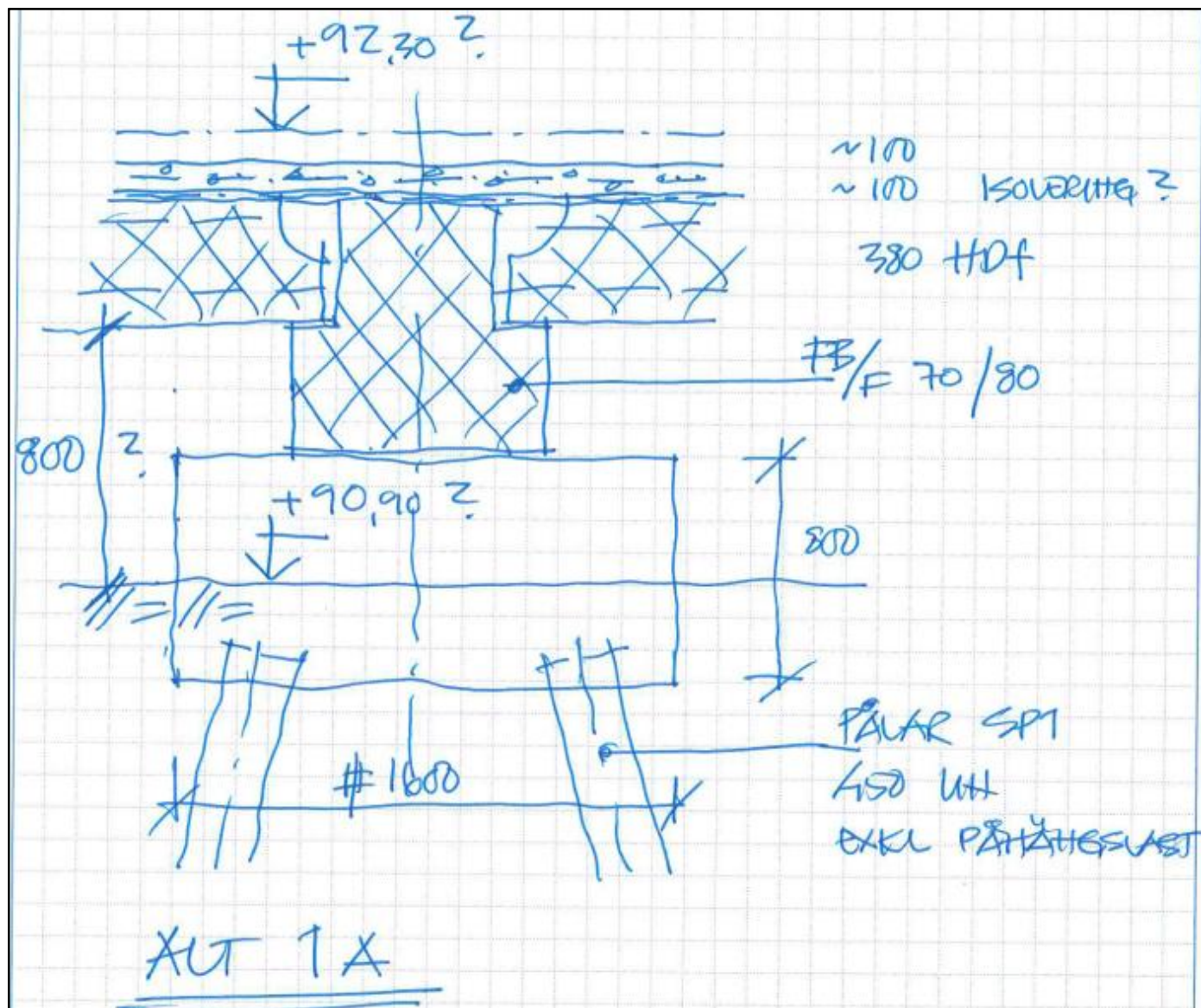


Bild 5.

Sektionsskiss Pålplint med prefabbalkar, alternativ 1A.

12,6 x 6,3/4 pålar ger 19,8 m2 påle 450kN.

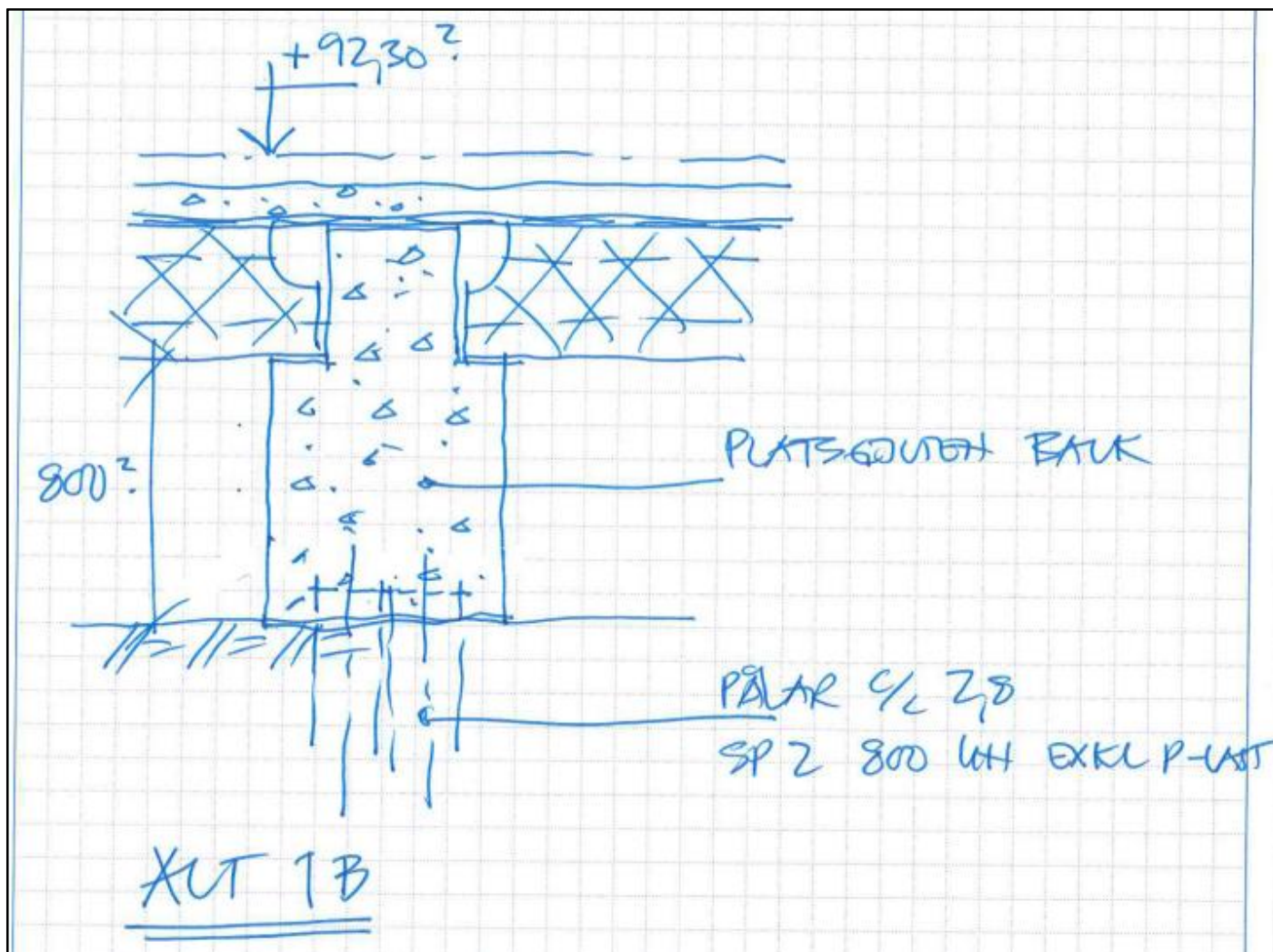


Bild 6.

Sektionsskiss pålar med platsgjutna balkar alternativ 1B.

12,6 x 2,8/1påle ger 35,5 m²/ påle 800 kN.

Ger färre pålar men av dyrare typ. Ger dock möjligheter att ta större påhängslaster.

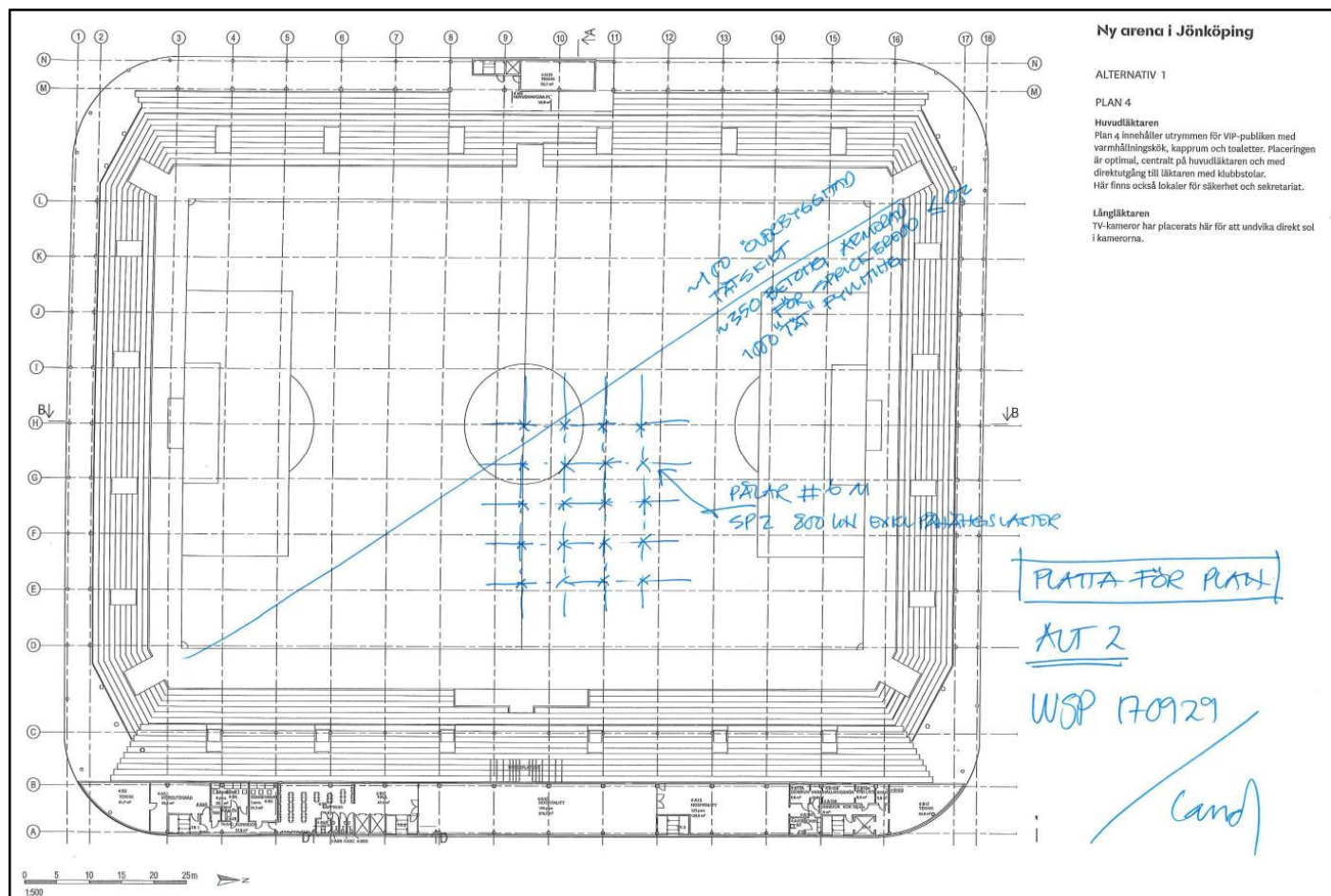


Bild 7.

Alternativ 2 utbredd pålad votad platta.

Planbild ovan visar ett utförande enligt utredningarnas tankar med pålad platta på mark. Pålar c/c 6,0 m i kvadratisk ruttmönster med 1påle per punkt. 6,0 x 6,0/1påle ger 36 m² per påle 800 kN.

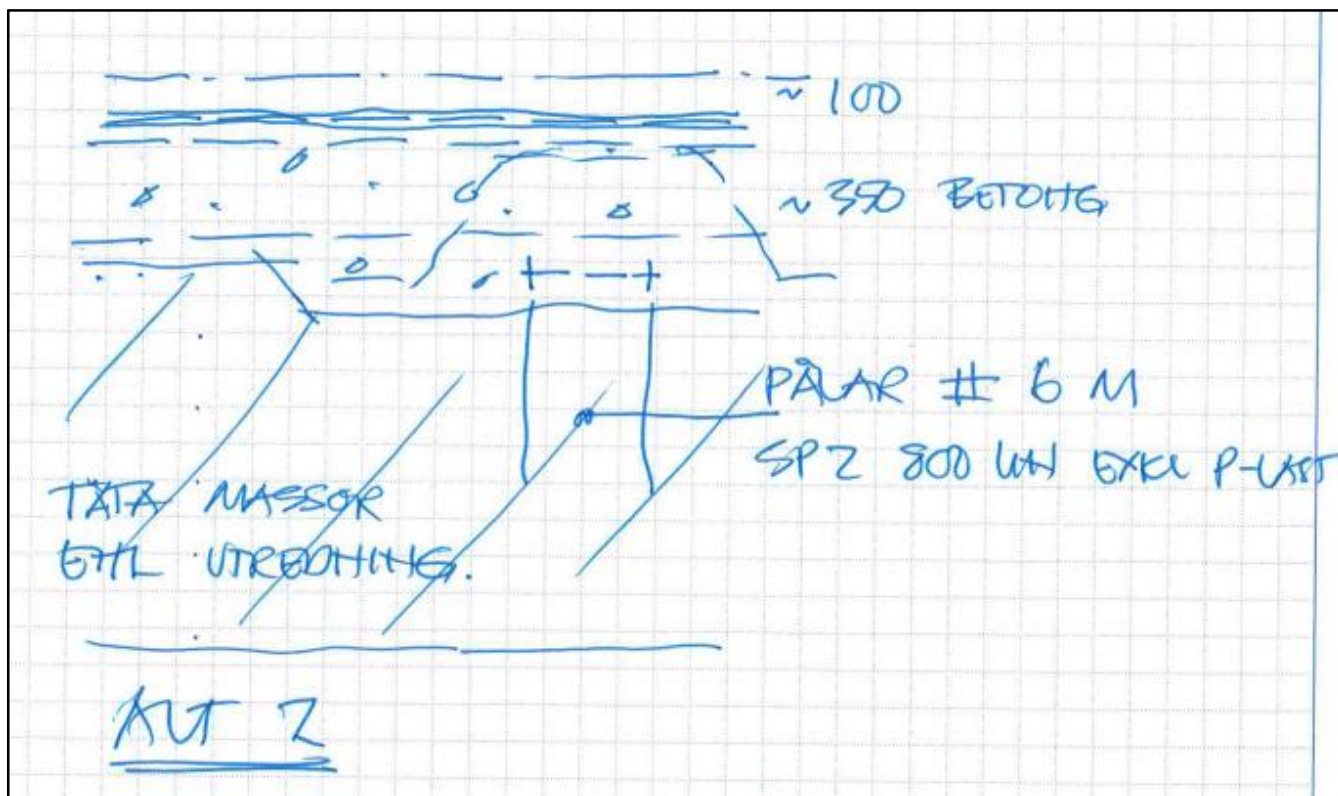
Vid en jämförelse mellan de olika varianterna erhålls följande antal pålar för spelplanen:

Alternativ 1A: 468 pålar SP1 450 kN

Alternativ 1B: 252 pålar SP2 800 kN

Alternativ 2: 253 pålar SP2 800 kN

Detta är inte helheten utan bara en delpost. Till detta skall läggas kostnader för betongbalkar och platta resp platta på mark.



Figur 8.

Sektion alternativ 2.

Ett dränerande ventilerat makadamskikt erfordras under plattan ovan de tätare massorna.

Åter till utförandet med "Torpargrund".

Beroende på vilken höjd vi önskar ha i utrymmet under själva arenan runt planen relativt grundvattennivån kan höjdsättningen bli något olika runt arenan.

Det är möjligt att ligga relativt nära grundvattennivån med makadamytan som man går på i ett eventuellt installationsutrymme som vi i princip avser ventileras som "ute" för att säkerställa att inga farliga halter bildas under arenan. Man kan förse utrymmet med pumpgropar för att sänka vattennivån vid servicearbeten.

Flera gasmätningpunkter under i krypgrunden och i den samlade frånluften ska göra att ett säkert kontrollerbart system tillskapas och fläktar, tre dubblade med reservkraft, där två är dimensionerande för säker möjlighet till service ska säkerställa funktionen på gasevakueringen. Eventuell tilluft via fläktar kan krävas för lämpligt undertryck ska skapas.

Även återfyllningsbehovet efter bortschaktande av PAH-förorenad jord varierar beroende på vald grundläggningsutförande.

Med utförande med täta balkar och HDF bjälklag behöver ursparingar tas i balkarna för att kunna ventileras utrymmet jämt. Detta är lättare åstadkomma med TT-kassetter men det bygger troligen mera på höjden.

En variant är att göra utförandet med "Torpargrund" bara under själva läktarna runt arenan och spelplanen med platta på mark, dvs att kombinera de två idéerna. Arenans spelplan skall vara uppvärmd med ingjutna värmeslingor i överbetong eller i asfalt ovan isolering och tät duk.

Kan man acceptera ett dolt ventilationssystem under spelplanen är detta troligen det ekonomiskt bästa alternativet.

En nackdel är att installationsutrymmet blir helt kallt och alla installationer måste isoleras. En viss värmeisolering erhålls om ledningarna ligger i en fylld kulvert ut till de delar som inte är under huvudläktaren.

Ytterligare en variant på grundläggning skulle kunna vara en kombination av de olika alternativen nämnda ovan.

Vi arbetar vidare i samråd med K- och VVS- med några olika varianter som bygger på en tät horisontell platta med tätskikt.

Jönköping 2017-10-12

WSP Sverige AB

Reino Erixon



UPPDRAGSNAMN
Jönköping Arena

UPPDRAGSNUMMER
10255897

FÖRFATTARE
Reino Erixon

DATUM
2017-10-12



UPPDRAGSNAMN
Jönköping Arena

UPPDRAGSNUMMER
10255897

FÖRFATTARE
Reino Erixon

DATUM
2017-10-12

WSP Samhällsbyggnad
550 02 Jönköping
Besök: Lillsjöplan 10

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