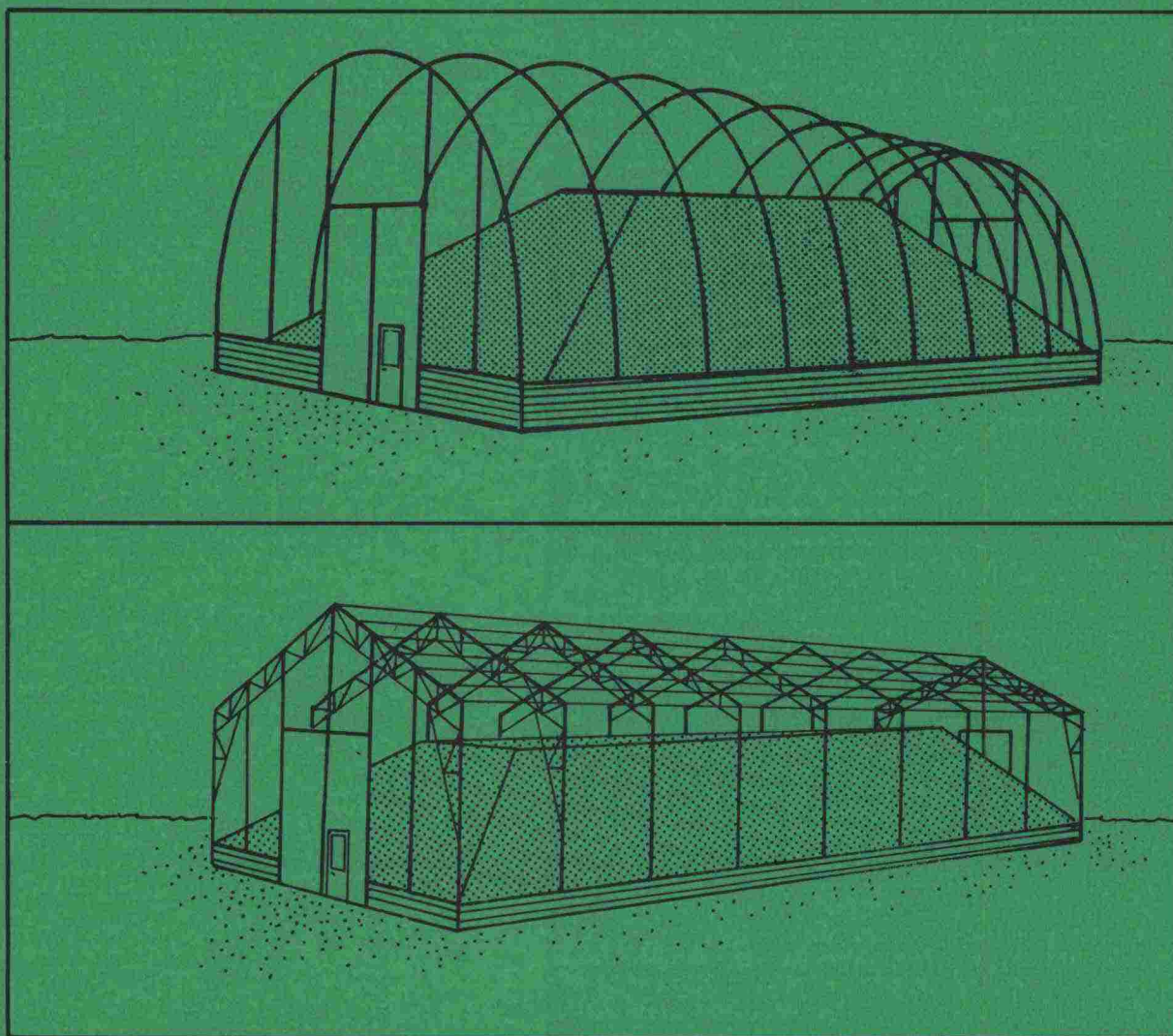


# KEVYTRAKENTEINEN HIEKKA- JA SUOLAHALLI



TVH  
KUNNOSSAPITOTOIMISTO

VIATEK OY  
TVH 743820

MARRASKUU 1984

08  
7E-



85 0329

KEVYTRAKENTEINEN  
HIEKKA- JA SUOLAHALLI

Tie- ja vesirakennushallitus  
Kunnossapitotoimisto

Viatek Oy

TVH 743820

Helsinki  
Marraskuu 1984

ISBN-951-46-7210-0

KEVYTRAKENTEINEN  
HIEKKA- JA SUOLAHALLI

SISÄLLYSLUETTELO

Sivu

ALKUSANAT

1.	HALLISSA OLEVAN HIEKKA- TAI SUOLAKASAN MUOTO JA TILAVUUS	1
2.	HALLIN PERUSTYYPIT	4
3.	ERIKOKOISTEN HALLIEN RAKENTAMISTARVE	5
4.	TYYPPIHALLIN SUOSITELTAVAT MITAT	6
5.	TYYPPIPIIRUSTUKSET	8
6.	HALLIN RAKENTEELLISIA YKSITYISKOHTIA	10
7.	TYYPPIHALLIN RAKENTAMISKUSTANNUKSET	14
8.	HALLIN TÄYTTÄMINEN JA TYHJENTÄMINEN	16
9.	MUITA TEKIJÖITÄ HALLIN KÄYTÖSSÄ	19

LIITTEET

1.	Malli kaarihallin rakennusselitykseksi
2.	Kevytrakenteisen kaarihallin tyyppipiirustus
3.	Hallin perustaminen

## ALKUSANAT

Tie- ja vesirakennushallituksen kunnossapitotoimiston toimeksiantosta on laadittu hiekka- ja suolavarastojen rakentamishjelma 1980-luvulle. Ohjelman mukaan piirit rakentavat tällä vuosikymmenellä noin sata erikokoista hallia, mikä on aiheuttanut tarpeen laatia yhdenmukaiset hiekka- ja suolahallien tyyppiirustukset ja niihin tarpeelliset ohjeet.

Tässä esitetään kevytrakenteisen kaarihallin tyyppiirustus ja kaarihallin rakennusselitys sekä periaatekuva kevytrakenteisesta harjahallista. Raskaampirakenteisesta harjahallista on TVH:n kunnossapitotoimiston talonrakennusjaoston toimesta laadittu erillinen tyyppiirustus.

Piirustukset ja niiden ohjeet on tarkoitettu helpottamaan piirejä tarkempien rakennussuunnitelmien laadinnassa.

Työ on tehty TVH:n kunnossapitotoimiston johdolla, jossa työtä on valvonut insinööri Kaarlo Lind. Konsulttina on ollut Viatek Oy, josta työhön ovat osallistuneet insinööri Tapani Kokko, insinööri Pentti Kanto, arkkitehti Eevaliisa Härö ja dipl.insinööri Jaakko Rahja.

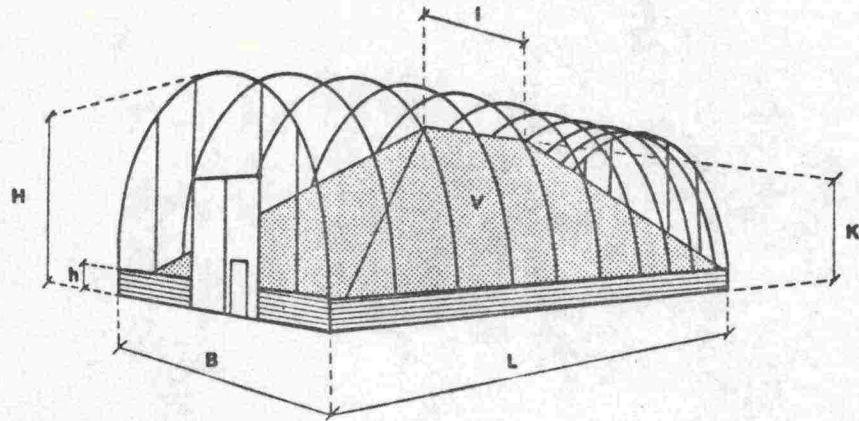
## 1. HALLISSA OLEVAN HIEKKA- TAI SUOLAKASAN MUOTO JA TILAVUUS

Hiekka ja suola asettuvat vapaaseen kasaan painovoiman vaikutuksesta lähes samalla tavoin. Kasan luiskan kaltevuus on suhteessa 1:1.5 eli luiskan kulma on 32 - 34 astetta.

Taulukossa 1 esitetään eräitä hallissa olevan kasan tilavuuksia ja muita mittoja erilaisilla pohjan muodoilla. Kuvassa 1 on esitetty kaarihallin ja hiekkakasan periaatepiirros taulukon 1 merkinnöillä.

Taulukko 1. Kasan mittoja hallin pohjan eri mitoilla.

Hallin pituus L (m)	leveys B (m)	pohjan ala A (m <sup>2</sup> )	Kasan tilavuus V (m <sup>3</sup> )	korkeus k (m)	laen pituus l (m)
25	15	375	670	5.0	10.0
	17	425	810	5.7	8.0
	19	475	960	6.3	6.0
	21	525	1 100	7.0	4.0
27	15	405	740	5.0	12.0
	17	459	910	5.7	10.0
	19	513	1 080	6.3	8.0
	21	567	1 250	7.0	6.0
29	15	435	820	5.0	14.0
	17	493	1 010	5.7	12.0
	19	551	1 200	6.3	10.0
	21	609	1 400	7.0	8.0
31	15	405	890	5.0	16.0
	17	527	1 100	5.7	14.0
	19	589	1 320	6.3	12.0
	21	651	1 540	7.0	10.0
33	15	495	970	5.0	18.0
	17	561	1 200	5.7	16.0
	19	627	1 440	6.3	14.0
	21	693	1 690	7.0	12.0
35	15	525	1 040	5.0	20.0
	17	595	1 300	5.7	18.0
	19	665	1 560	6.3	16.0
	21	735	1 840	7.0	14.0



Kuva 1.

## Kaarihallin ja kasan periaatepiirros.

Hallissa olevan kasan tilavuutta voidaan kasvattaa rakentamalla halliin seinämä, jolloin kasan luiska alkaa hallin sivuilla seinämän yläreunasta. Seinämä tulee tällöin rakentaa hiekan tai suolahalleissa suolan aiheuttaman paineen kestäväksi.

Taulukossa 2 esitetään kasan tilavuuksia ja korkeuksia eräillä hallin pohjan mitoilla tapauksissa, joissa hallin seinämän korkeus on 0 - 4 metriä.

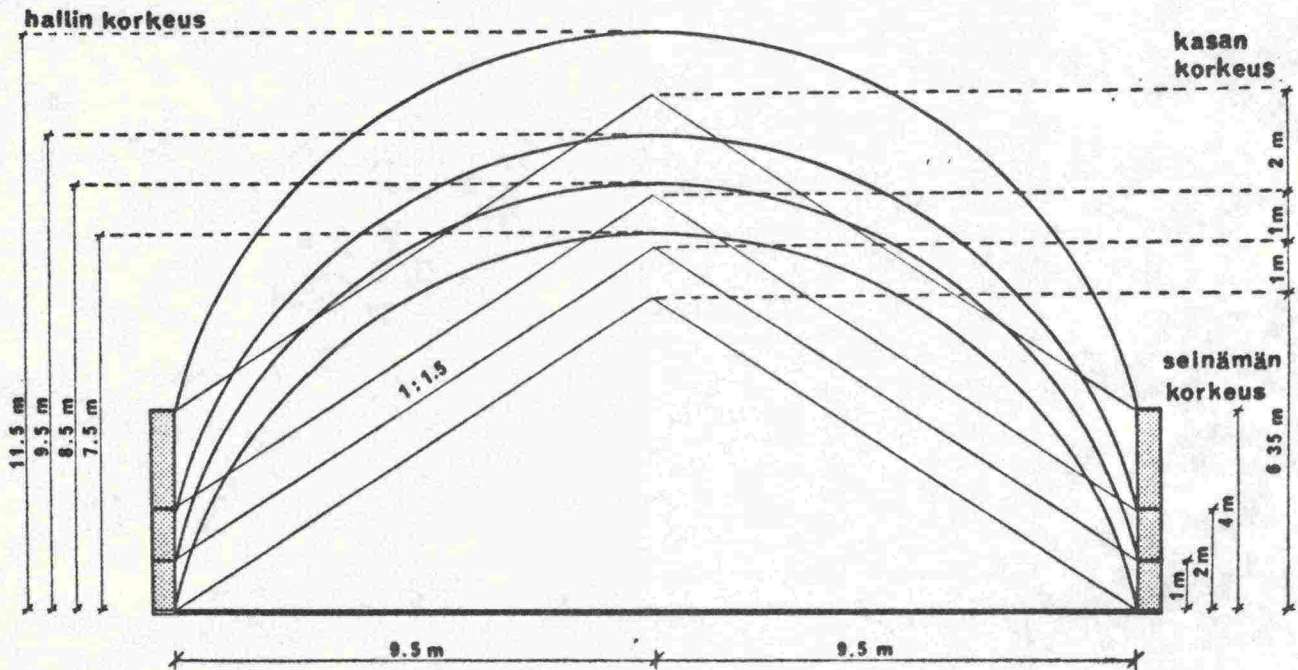
Taulukko 2.

## Kasan tilavuuksia hallin eri korkuisilla seinämillä.

Hallin pohja pituus x leveys L (m) x B (m)	Seinämän korkeus h (m)	Kasan tilavuus V (m <sup>3</sup> )	Koran korkeus k (m)
25 x 17	0	810	5.7
	1	1 240	6.7
	2	1 660	7.7
	3	2 090	8.7
	4	2 510	9.7
27 x 19	0	1 080	6.3
	1	1 590	7.3
	2	2 100	8.3
	3	2 620	9.3
	4	3 130	10.3
31 x 15	0	890	5.0
	1	1 360	6.0
	2	1 820	7.0
	3	2 290	8.0
	4	2 750	9.0
33 x 17	0	1 200	5.7
	1	1 760	6.7
	2	2 320	7.7
	3	2 880	8.7
	4	3 440	9.7



Kuvassa 2 on periaatepiirros kaarihallin ja kasan poikkileikkauksista.



Kuva 2.

Kaarihallin ja kasan poikkileikkaukset hallin seinämän eri korkeuksilla.

Rakenteellisten syiden takia ei voida ajatella tapausta, että hallissa ei olisi seinämää lainkaan. Kattokannattajien tulee joka tapauksessa tukeutua jonkinlaiseen maanpinnan yläpuolella olevaan perustukseen. Näin ollen seinämän minimikorkeus on noin 0,5 metriä. Vastaavasti yli 2 m:n seinämä ei rakenteellisten ja ulkonäkösyiden vuoksi ole mielekäs.

## 2. HALLIN PERUSTYYPIT

Kevytrakenteisiksi hiekka- ja suolahalleiksi parhaiten sopivat tyy-  
pit ovat kaarihalli ja harjahalli.

### **Kaarihalli**

Hallityyppinä kevytrakenteinen kaarihalli soveltuu sellaisiin paik-  
koihin, joissa ympäristö ei aseta hallin ulkonäön suhteen rajoituk-  
sia. Kun hallin kannattajina keveyden ja korroosiovaaran vuoksi  
ovat esimerkiksi liimapuukaaret ja katteena trevira tms., on halli  
helppo ja nopea pystyttää.

Kaarihallin rakenteelliset osat ovat:

- Perustus, joka valetaan betonista seinämäksi 0,5 - 2 metriä korkeana riippuen halutusta hallin tilavuudesta. Kattokannattajien kohdalla seinämää vahvistetaan kulmatukimuurilla.
- Kattokannattajat, jotka ovat esimerkiksi liimapuukaaria.
- Kate, joka pingotetaan kaarien päälle. Katemateriaalina on trevira tai muu materiaali, joka kestää suolan ja kosteuden vaikutusta. Katteen kuvio voidaan valita ympäristöön sovel-  
tuvaksi.
- Pohja, jonka kulutuskerros on tavallisesti asvalttibetonia.

### **Harjahalli**

Ympäristössä, jossa ulkonäkösyistä kaarihallin muoto korostuu  
liiaksi, voidaan kaarihallin sijasta rakentaa harjakattoinen halli.

Harjakattoisen hallin rakenteelliset osat ovat:

- Perustus, joka on paikallaan valettu tai elementeistä koottu  
0,5 - 2 metriä korkea betoninen seinämä.
- Kattokannattajana on korroosion vuoksi esimerkiksi kuuma-  
sinkitty teräsristikko.
- Kate, joka on trevira tms. materiaali, joka kestää suolan ja  
kosteuden vaikutusta. Katteen kuvio voidaan valita ympäris-  
töön soveltuvaksi.
- Pohja, jonka kulutuskerros on tavallisesti asvalttibetonia.

### 3. ERIKOKOISTEN HALLIEN RAKENTAMISTARVE

TVH:n rakentamishjelman (taulukko 3) mukaan hallien rakentamistarve on yhteensä noin 100 kpl. Pienimmät rakennettavaksi esitettävät hallit ovat varastotilavuudeltaan noin 500 m<sup>3</sup> ja suurimmat yli 4 000 m<sup>3</sup>. Hallit on tarkoitettu joko hiekan, suolan tai suolahiekan varastointiin.

Taulukko 3.

TVH:n rakentamishjelman mukainen hallien rakentamistarve.

Hallin koko (m <sup>3</sup> hiekkaa tai suolaa)	Rakentamistarve (kpl)	
Alle 700	noin	10
700 - 1 300	"	30
1 300 - 1 700	"	35
1 700 - 2 300	"	20
2 300 - 2 700	"	5
2 700 - 3 300	"	10
3 300 - 3 700	"	-
3 700 - 4 300	"	5

Taulukossa 3 hallien ryhmittely eri kokoluokkiin on likimääräistä. Hiekan lisäksi useassa tapauksessa on tarvetta varastoida samaan halliin myös suolaa, jonka määrä ei ole tiedossa jokaisen hallin kohdalla.

Rakentamishjelmassa tärkeimmät hallikoot ovat varastotilavuudeltaan noin 1 000 m<sup>3</sup>, 1 500 m<sup>3</sup> ja 2 000 m<sup>3</sup>. Varastotilavuudeltaan 1 500 m<sup>3</sup>:n hallia soveltamalla, käyttäen erikorkuista seinämää, on mahdollista rakentaa myös muun kokoisia halleja.

#### 4. TYYPPIHALLIN SUOSITELTAVAT MITAT

TVH:n rakentamishjelmassa esitetään rakennettavaksi myös varastotilavuudeltaan alle  $900 \text{ m}^3$ :n halleja. Tilavuudeltaan kovin pientä hallia ei ole taloudellista rakentaa, koska pienessä hallissa rakentamiskustannukset varaston tilavuusyksikköä kohden ovat korkeat ja pieni halli tarvitsee lisäksi samanlaiset kuormaus- ja täyttölaitteet kuin suurempi halli. Siten alle  $1\,000 \text{ m}^3$ :n halleissa taloudellisempi vaihtoehto on tarvetta suurempi halli, jota ei tarvitse täyttää aivan täyteen. Tällöin voidaan säästää täyttölaitteen hankinnassa, koska laitteen täyttökorkeuden ei tarvitse olla suuri. Lisäksi ylijäävälle varastotilavuudelle on yleensä muuta käyttöä. Esimerkiksi hallissa, jossa varastoidaan hiekkaa, voidaan säilyttää koneita ja laitteita.

Edellä olevilla perusteilla rakentamishjelman mukaiset kaikki **alle  $1\,000 \text{ m}^3$  hallit** kannattaa rakentaa varastotilavuudeltaan noin  $1\,000 \text{ m}^3$  hallina. Hallin koko määräytyy siten, että pohjan sivumittojen suositeltava suhde on  $2:3...3:4$ . Tällöin halli on ulkonäöltään mahdollisimman sopusuhtainen. Rakenteellisesti tällainen halli ei ole ongelmallinen. Harjahallissa kattokannattajan muodon vuoksi hallia ei ole mielekäästä tehdä kovin leveäksi. Taulukossa 4 on esitetty  $1\,000 \text{ m}^3$  hallin suositeltavat mitat.

Rakentamishjelman mukaiset varastotilavuudeltaan  **$1\,000 - 1\,500 \text{ m}^3$ :n hallit** kannattaa rakentaa varastotilavuudeltaan noin  $1\,500 \text{ m}^3$ :n suuruisena. Hallissa pohjan mitat ovat samat kuin pienemmässä hallissa, jolloin tarvittava lisätilavuus saadaan 1 metrin seinämällä.

Hallit, joiden varastotilavuus on  **$1\,500 - 2\,100 \text{ m}^3$** , esitetään rakennettavaksi noin  $2\,000 \text{ m}^3$ :n suuruisena. Hallissa pohjan mitat ovat samat kuin pienemmissä halleissa, jolloin lisätilavuus saadaan 2 metrin seinämällä.

Rakentamishjelmassa esitetyt varastotilavuudeltaan noin  **$2\,500 \text{ m}^3$ :n hallit** voidaan rakentaa taulukon 4 mukaisesti siten, että seinämän korkeus on 3 metriä. Näin korkeat seinämät lisäävät kuitenkin rakentamiskustannuksia. Korkea halli ei ole myöskään ulkonäkösyistä paras mahdollinen. Tällöin mielekkäämpi ratkaisu on rakentaa **kaksi pienempää hallia**, jotka voidaan sijoittaa mahdollisimman edullisella tavalla hiekoitettaviin alueisiin nähden. Mikäli halli rakennetaan 3 m:n betoniseinämällä, on syytä mitoitaa seinämä erikseen paikallisten olosuhteiden perusteella.

Rakentamishjelman mukaiset varastotilavuudeltaan yli 2 500 m<sup>3</sup>:n hallit kannattaa rakentaa rakenteellisten tekijöiden ja ulkonäkösyiden vuoksi kahtena pienempänä hallina. Tällöin hallit voidaan sijoittaa mahdollisimman edullisella tavalla hiekoitettaviin alueisiin nähden.

Taulukko 4.

## Hallin suositeltavat mitat ja varastotilavuudet.

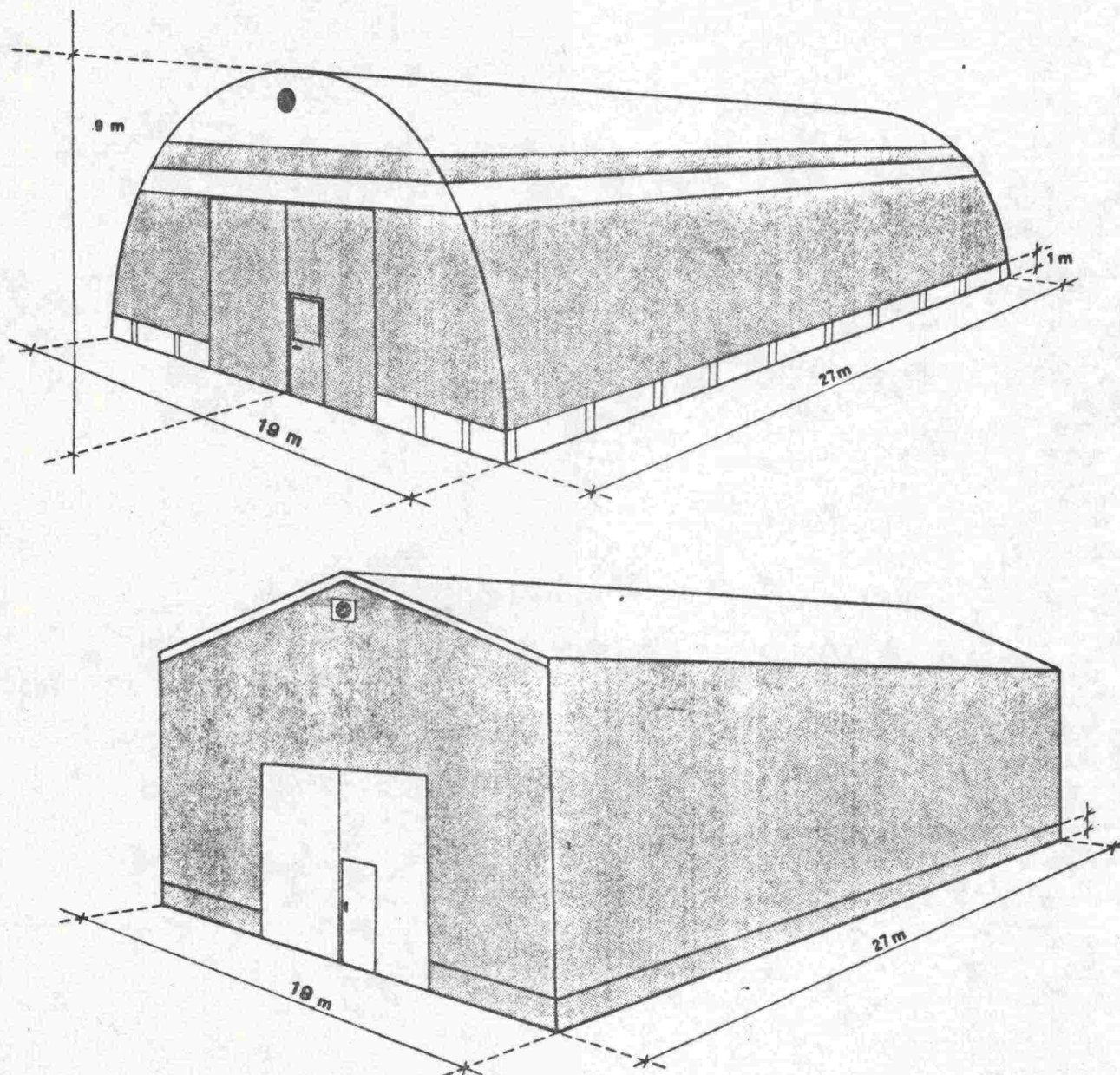
Hallin varastotilavuuden tarve V (m <sup>3</sup> )	Hallin mitat			Betoniseinämän korkeus h (m)
	Pituus L (m)	Leveys B (m)	Suurin sisäkorkeus H (m)	
n. 1 000	27	19	8,5	0,5
n. 1 500	27	19	8,5	1
n. 2 000	27	19	8,5	2
n. 2 500	(27	19	9,5	3)
n. 3 000	Rakennetaan kaksi pienempää hallia			
n. 3 500	Rakennetaan kaksi pienempää hallia			
n. 4 000	"	"	"	"

Hiekka tai suola tuodaan halliin kuorma-autoilla, joten hallin sisäkorkeuden tulee olla kuorman tyhjennyksen kannalta riittävä. Kuorma-auton suurin kippauskorkeus on noin 8 m. Taulukossa 4 hallien korkeudet pysyvät muuttumattomana seinämän korkeuksilla 0,5 - 2 m muuttamalla kaaren muotoa. Taulukon 4 matalinkin halli (sisäkorkeus n. 8,5 m) mahdollistaa siten kuorman kippauksen.

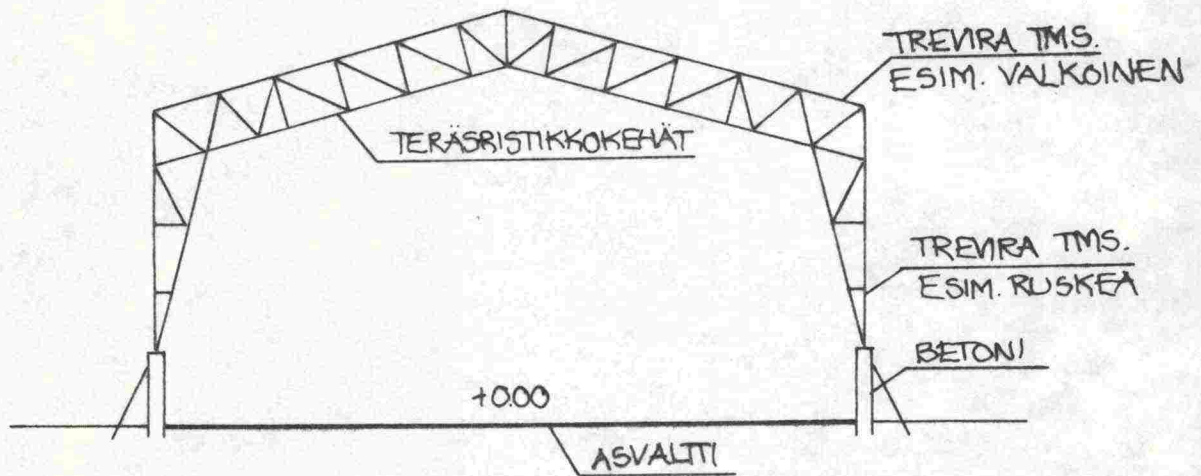
## 5. TYYPPIPIIRUSTUKSET

Tyyppiipiirustuksissa (liitteet 2 ja 3) on esitetty varastotilavuudeltaan kevytrakenteisen kaarihallin rakenteen periaatteet. Piirustukset on tarkoitettu helpottamaan ja yhtenäistämään kevytrakenteisten hallien rakentamista siten, että piirustusten perusteella voidaan suorittaa esimerkiksi katteen ja kattokannattajien tilaukset.

Kuvassa 4 on esitetty esimerkkinä kevytrakenteisen harjahallin poikkileikkaus.



Kuva 3. Kevytrakenteinen kaarihalli ja harjahalli.



Kuva 4. Kevytrakenteisen harjahallin periaatteellinen poikkileikkaus. Tukirakenteena kuumasinkitty teräsristikko.

## 6. HALLIN RAKENTEELLISIA YKSITYISKOHTIA

### Seinäjä ja perustukset

Kattokannattajat tukeutuvat 0.5 - 2 m korkeaan betoniseinämään. Seinä, jonka muoto on esitetty tyyppipiirustuksessa, sallii koneiden työskentelyn hallissa välittömästi seinämän vieressä.

Sivuseinämän yläpintaan, sen ulkoreunaan tehdään liitteessä 3 esitetty kouru. Katteeseen hallin sisäpuolella kondensoitunut vesi valuu kouruun ja sitä kautta vaakalankkuun porattuja reikiä pitkin seinämän ulkopuolelle.

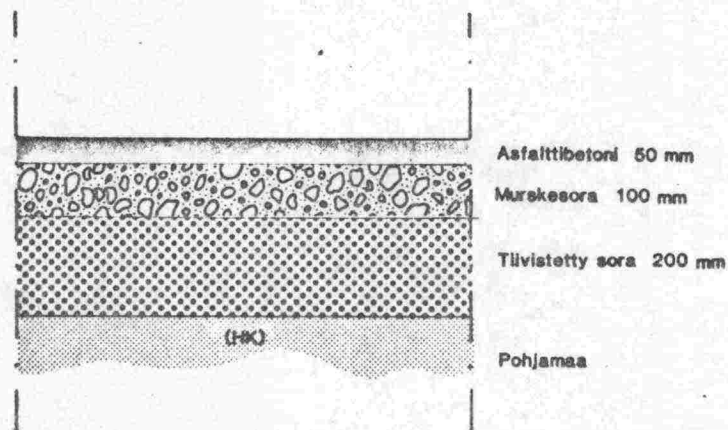
Hallin seinämän betonin aineosien valinnassa tulee ottaa huomioon seinämään kohdistuvan suolan ja pakkasen yhteisvaikutus. Tällöin betonilla tulee olla riittävä lujuusluokka ja/tai siinä tulee olla betonin tiiveyttä lisäävää lisäainetta. Korroosiovaikutuksen estämiseksi seinämän raudoitus suojataan 50 mm betonikerroksella.

Liitteessä 3 on esitetty perustusten mitat eri sallituille maanpainneille. Mitoituksissa on oletettu, että seinämään ei kohdistu hallin ulkopuolelta maanpainetta.

### Pohja

Hallin pohjan rakenne muodostuu kerroksista, joiden tarve riippuu pohjamaan laadusta. Pohjan pintakerros tehdään yleensä asfalttibetonista. Kuvassa 5 on esimerkki pohjan rakenteesta silloin, kun pohjamaa on hiekkää.

Hallin pohjaa suunniteltaessa ja rakennettaessa on otettava huomioon, että kasasta pohjaan kohdistuva paine voi olla jopa 130 kPa. Tämän vuoksi ei ole perustamiskustannusten vuoksi suositeltavaa rakentaa hallia paikalle, missä sallittu pohjapaine on kasan aiheuttamaa painetta pienempi.



Kuva 5. Pohjan rakenne (esimerkki).

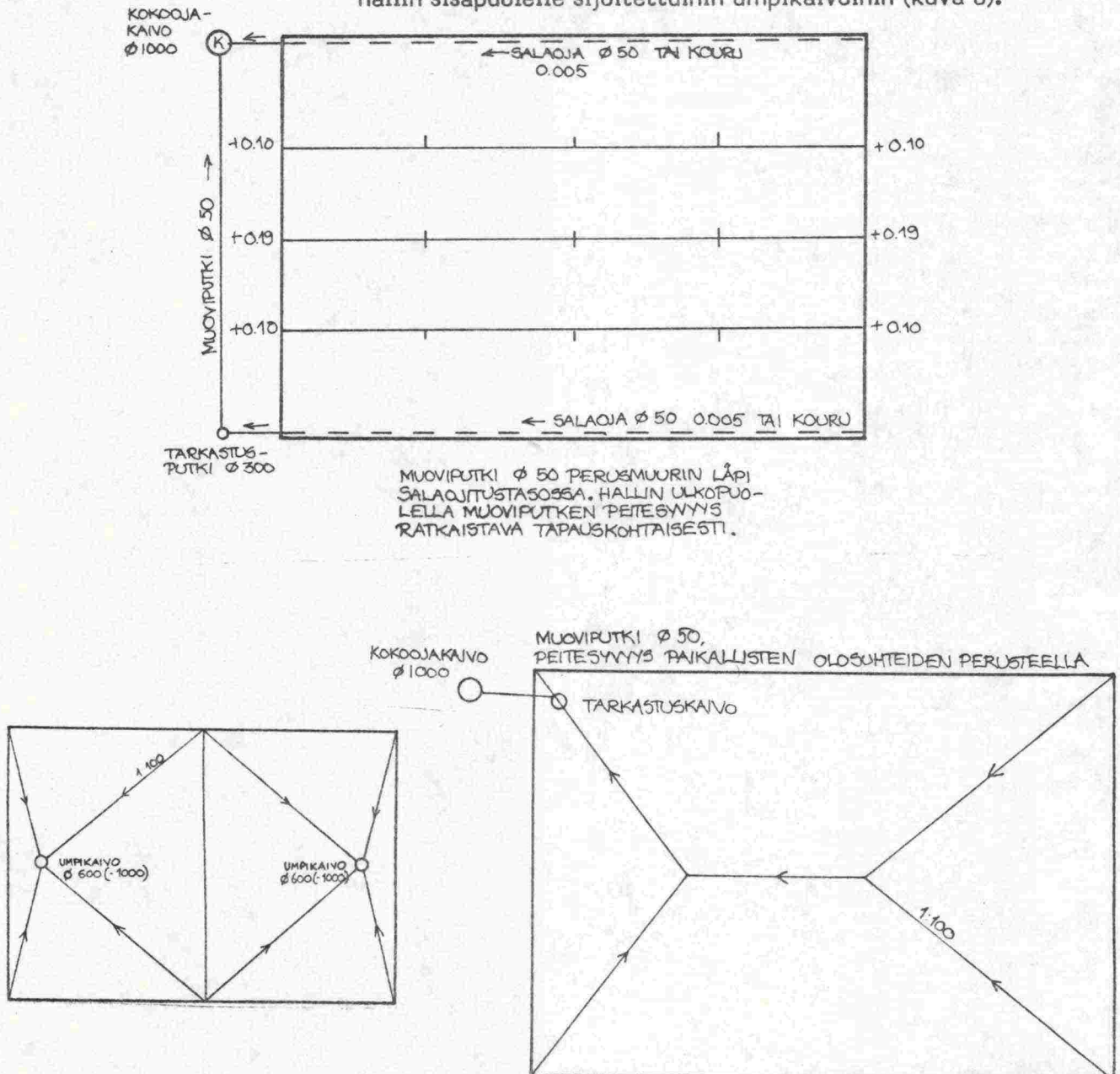


## Kuivatus

Hallin pohjaan valuu vettä kosteasta hiekasta sekä katosta, johon kosteasta ilmasta kondensoituu vettä. Osa katteesta valuvasta vedestä johdetaan hallista ulos seinämän yläpinnassa olevan viisteen avulla.

Halleissa, joissa säilytetään vain hiekkaa, voidaan hallin pohjaan valuva vesi johtaa (ovien kautta) ulos pohjan sopivilla kaltevuuksilla. Vesi johdetaan hallin ympärillä olevaan salaojaverkostoon tai sellaisen puuttuessa imeytetään maaperään riittävän etäällä hallin seinämästä.

Suolahalleissa ja halleissa, joissa hiekan lisäksi varastoidaan suolaa tai suolahiekkaa, johdetaan vesi pohjan kaltevuuksilla ja hallin sisällä pohjaurissa olevilla salaojilla seinämän läpi hallin ulkopuolella olevaan umpikaivoon. Kaivo rakennetaan betonista niin tiiviiksi, että vesi ei imeydy maaperään. Vesi voidaan koota myös hallin sisäpuolelle sijoitettuihin umpikaivoihin (kuva 6).



Kuva 6. Esimerkkejä pohjaan valuneen veden johtamisesta kokoojakaivoon hallissa, jossa varastoidaan runsaasti suolaa.

Mikäli pohjamaa on hyvin vettä läpäisevää ja mikäli pohjaveden korkeus sallii, ei hallin ympärillä tarvita salaojaverkostoa. Muussa tapauksessa sijoitetaan hallin ympärille salaojat peruskaivantoon välittömästi anturoiden viereen sekä tarvittaessa hallin leveys-suunnassa keskelle.

Hallin rakennuspaikalla on järjestettävä maapohjan kaltevuudet pintavesien poistamiseksi hallista pois päin. Rakennuksen seinän vieressä hallin ulkopuolella maanpinnan kaltevuus on seinästä ulospäin vähintään 5 % ja ulottuu vähintään 3 m päähän seinästä ja 5 m päähän ovesta. Jos maanpinta viettää laajahkolta alueelta rakennukseen päin, on pintavesien virtaus aiheellista katkaista esimerkiksi avo-ojalla tai salaojalla ja sorasaarrolla.

### **Routaeristys**

Hallin anturat ja erityisesti ovien edustat routaeristetään edellä mainittujen rakenteiden alla olevalla laaja-alaisella lämmöneristeellä, mikäli maapohja on routivaa.

### **Ovet**

Halliin rakennetaan ovi hallin kumpaankin pätyyn. Oven leveys tulee olla noin 4,5 metriä ja korkeus 5,5 - 6 metriä. Tällöin ovi on tarpeeksi väljä myös hallin täyttölaitteelle. Suositeltava ovityyppi on hallin seinän sisäpuolella olevan kiskon varassa liikkuva liukuovi. Tällöin haittana ei ole hallin pätyyn kertyvä lumi.

Ovi varustetaan henkilöovella, joka voidaan aukaista suuren oven ollessa kiinni.

### **Ikkunat**

Halliin tulee tehdä ikkunoita, jotta halli voidaan tarkastaa myös ulkopuolelta aukaisematta ovea. Ikkunat on edullisinta sijoittaa hallin kumpaankin henkilöoveen.

### **Valaistus**

Halliin tulee rakentaa riittävä valaistus, jolla taataan hallin tehokas käyttö myös pimeänä aikana. Valaistus voidaan järjestää kumpaankin päytyseinään asennettavilla 2 - 3 valonheittimellä. Lisäksi ovien edusta hallin ulkopuolella valaistaan 1 - 2 valonheittimellä. Jotta luonnonvalo pääsisi hallin sisällä, osa katteesta voi olla valoa läpäisevää materiaalia.

### Lämmitys

Tehokas tapa hiekan lämmityksessä on lämminilmapuhallin, joka suunnataan siihen osaan kasaa, josta hiekkaa otetaan. Lisäksi puhallin panee hallissa ilman kiertämään. Lämminilmapuhallin (noin 3 000 mk) kuluttaa vuodessa sähköä noin 1 000 mk:n edestä.

### Tuuletus

Hallissa syntyvän pakokaasun ja ilmassa olevan kosteuden vuoksi hallissa tarvitaan koneellinen ilmanvaihto. Ilmanvaihto tapahtuu hallin molemmissa päätyseinissä ovien yläpuolella olevilla ilmanpuhaltimilla. Korvaava ilma tulee halliin ovista sekä katteen ja seinämän välisestä raosta. Kosteuden poistamiseksi voivat tuuletinimet olla pienellä teholla jatkuvasti päällä.

### Hallin peite

Hallin peite valmistetaan materiaalista, esimerkiksi trevirasta, joka voidaan kuvioda. Trevirakankaan leveys on yleensä 2,05 m tai 1,5 m. Kutomisen jälkeen kangas päällystetään molemmin puolin PVC-massalla. Teknisesti värien ja värisävyjen määrällä ei ole rajaa. Käyttökelpoisimmat värit ovat valkoinen ja sen kanssa ruskea, harmaa, tumman sininen, siniharmaa ja vihreä.

Kate valmistetaan kuumasaumaamalla. Eri värisiä kankaita yhdistämällä saadaan hallin ulkonäköä parannetuksi. Sisäpinnan värjääminen valkoiseksi sekä valkoisen kankaan käyttäminen hallin yläosassa parantaa valaistusta. Kankaan ulkokuviointiin tulee olla kuitenkin kangasta säästävää ja työteknisesti helppo.

## 7. TYYPPIHALLIN RAKENTAMISKUSTANNUKSET

Seuraavassa (taulukko 5) tarkastellaan rakentamiskustannuksia kolmelle erikokoiselle kaarihallille, joiden mitat ovat suosituksen mukaiset. Kustannusarvio on laadittu kustannustasossa elokuu 1984.

Taulukko 5.

### Kevytrakenteisen kaarihallin rakentamiskustannukset.

#### Halli

Hallin varasto- tilavuus (m <sup>3</sup> )	1 000	1 500	2 000
Leveys (m)	19	19	19
Pituus (m)	27	27	27
Betoniseinän korkeus (m)	0,5	1	2

Rakentamiskustannukset mk	360 000	390 000	420 000
Rakentamiskustannukset mk/varasto-m <sup>3</sup>	360	260	210
Hihnakuuljetin (mk)	120 000	120 000	120 000
Kustannukset yhteensä (mk)	480 000	510 000	540 000
Kustannukset yhteensä mk/varasto -m <sup>3</sup>	480	340	270

#### Hallin kustannukset (19 x 27/1)

Hallin pohja	(rakennekerrokset, päällyste)	=	50 000
Betonityöt		=	150 000
Halli ja pystytys		=	180 000
Sähkötyöt		=	10 000
	Yhteensä		<u>390 000</u>

Taulukossa 7 on tarkasteltu yhtä harjahallia, jonka mitat ovat suosituksen mukaiset. Kustannusarvio on laadittu kustannustasossa elokuu 1984. Laskelma on vain eräs esimerkki.

Taulukko 6.

## Kevytrakenteisen harjahallin rakentamiskustannukset.

## Halli

Hallin varasto- tilavuus (m <sup>3</sup> )	1 500
Leveys (m)	19
Pituus (m)	27
Betoniseinän korkeus (m)	1

Rakentamiskustannukset (mk)	360 000
Rakentamiskustannukset mk/ varasto-m <sup>3</sup>	240
Hihnakuuljetin	120 000
Kustannukset yhteensä (mk)	480 000
Kustannukset yhteensä mk/varasto-m <sup>3</sup>	320

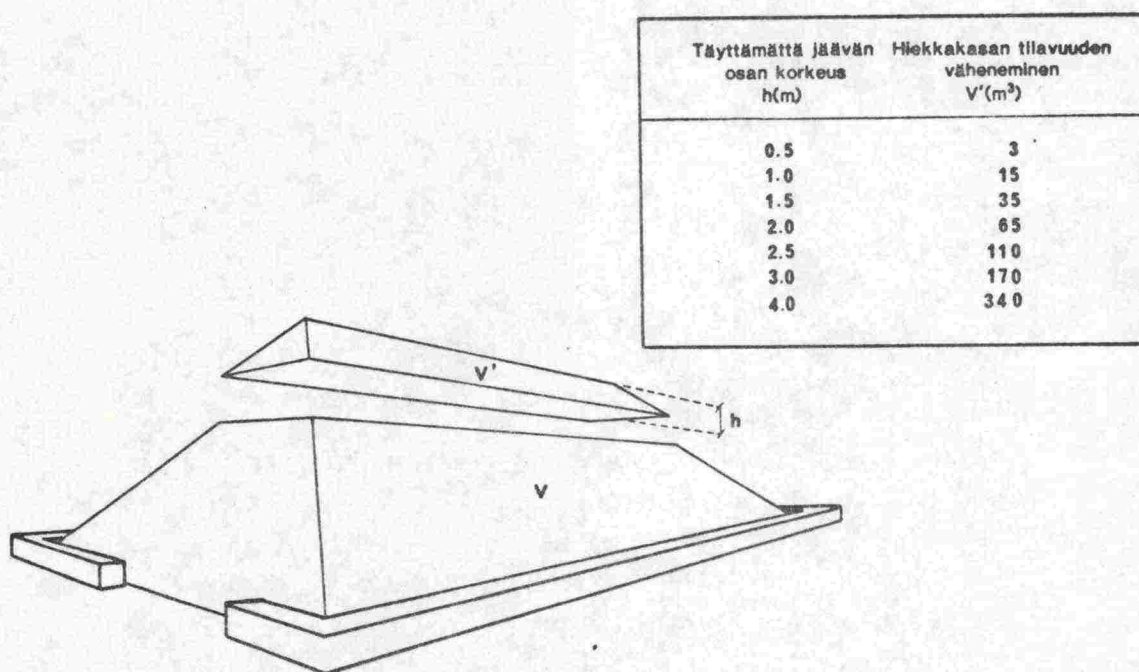
## Hallin kustannukset:

Hallin pohja (rakennekerrokset, päällyste)	=	50 000
Betonityöt	=	150 000
Halli ja pystytys	=	150 000
Sähkötyöt	=	10 000
Yhteensä		<u>360 000</u>

## 8. HALLIN TÄYTTÄMINEN JA TYHJENTÄMINEN

Hallin varastotilavuuden tehokkain käyttö edellyttäisi, että hallissa olevan hiekka- tai suolakasan luiska alkaisi hallin seinämien yläreunasta ja että kasa olisi mahdollisimman korkea. Hallin päädyissä olevien ovien vuoksi ei kasa voi tukeutua seinämään sen koko pituudeltaan.

Kun hiekka- ja suolakasan luiskien kaltevuus on 1:1.5, hidastuu kasan tilavuuden lisäys nopeasti kasan korkeuden kasvaessa. Hiekka- tai suolakasan huipun puuttuminen vähentää varastotilavuutta vain muutamia kymmeniä m<sup>3</sup>. Kuvassa 7 on havainnollistettu varastotilavuuden vähenemistä silloin, kun kasaa ei täytetä suurimpaan korkeuteensa. Kuvassa olevan esimerkin mukaan voidaan kasaa jättää jopa 2 metriä vajaaksi suurimmasta korkeudestaan, jolloin maksimitilavuudesta vähenee vain noin 4 %. Kasan kasvataminen suurempaan korkeuteensa on hankalaa ja vaatii raskasrakenteisia ja kalliita täyttölaitteita. Näin ollen ei ole aina mielekästä täyttää hallia hiekan maksimikorkeuteensa, koska saavutettava hyöty on pieni.



Kuva 7.

Hiekkakasan tilavuuden väheneminen ellei kasaa täytetä maksimikorkeuteensa. Pohjan ala 19 x 27 m<sup>2</sup>.

Hallissa oleva kasa voidaan täyttää eri korkeuteensa seuraavasti:

- |   |                                   |                |
|---|-----------------------------------|----------------|
| - | kuorma-autolla kippaamalla        | 1 metri        |
| - | kauhakuormaajalla                 | 2,5 - 3 metriä |
| - | itseliikkuvalla hihnakuormaajalla | 5 metriä       |
| - | raskaalla hihnakuljettimella      | 7 - 8 metriä.  |

Hallin täytössä on vältettävä ajamasta kasan päälle, ettei hiekka tiivistyessään paakkuunnu.

Hallissa tarvitaan kuormauslaite, joka pystyy nostamaan materiaalin auton lavalle. Tarvittava nostokorkeus on 2 - 2.5 m.

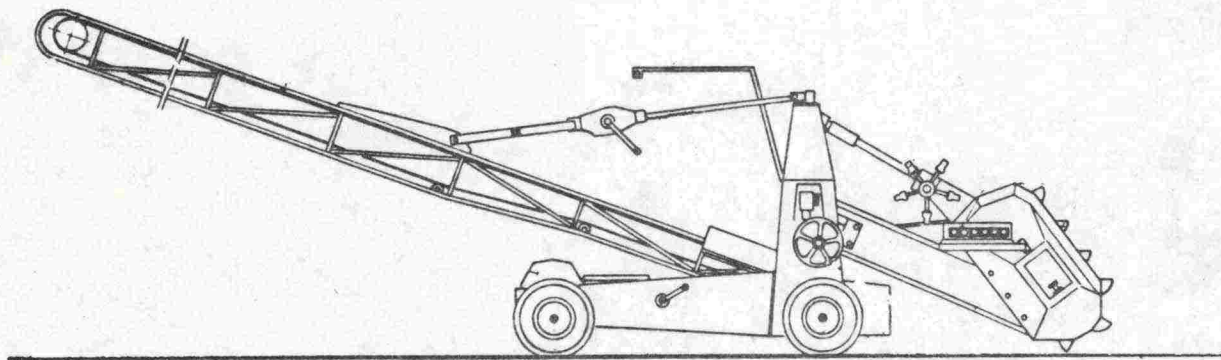
Hiekoitusajoneuvot voidaan kuormata esimerkiksi

- kauhakuormaajalla
- itseliikkuvalla hihnakuormaajalla.

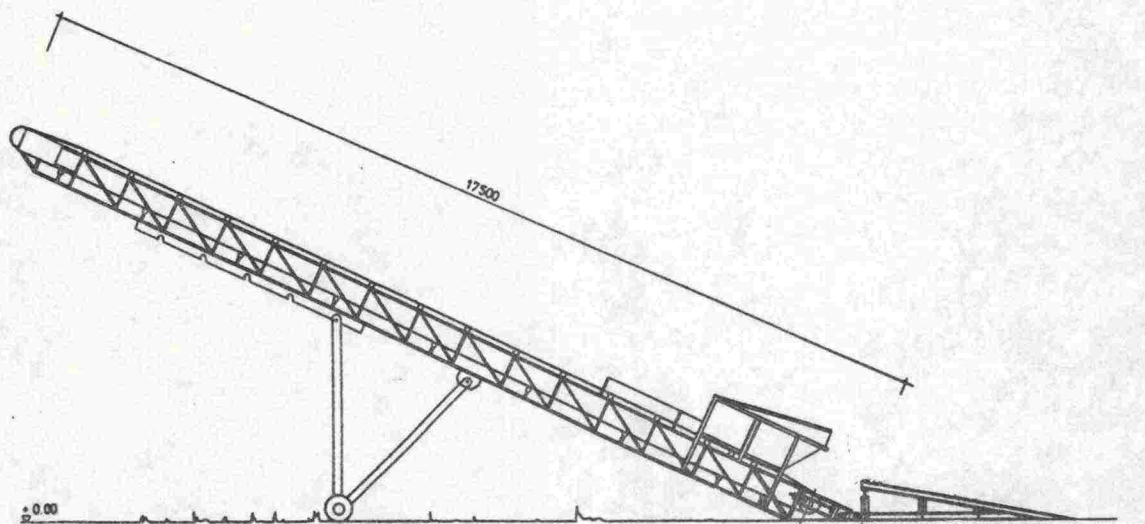
Edellä mainituista täyttölaitteista soveltuu sekä hallin täyttämiseen että hiekoitusajoneuvon kuormaamiseen kauhakuormaaja ja itseliikkuva hihnakuormaaja. Täytettäessä hallia yksinomaan kauhakuormaajalla päästään 2,5 - 3 metrin korkeuteen. Itseliikkuva hihnakuormaaja soveltuu suhteellisen hyvin hiekoittimen täyttöön. Halli voidaan tällä laitteella täyttää noin 5 metrin korkeuteen.

Otettaessa huomioon hallin ja hiekoittimen täyttämiseen liittyvät eri tekijät, on suositeltava täyttölaitte joko itseliikkuva hihnakuormaaja (kuva 8) tai siirrettävä hihnakuljetin (kuva 9).

Hallin täyttölaitteita on tarkemmin tutkinut TVL:n Hämeen piiri.



**Kuva 8. Itseliikkuva hihnakuormaaja (eräs malli).**



Kuva 9. Siirrettävä hihnakuuljetin.



## 9. MUITA TEKIJÖITÄ HALLIN KÄYTÖSSÄ

### Hiekan ja suolan yhteisvarastointi

Hallia voidaan käyttää samanaikaisesti sekä hiekan että suolan varastointiin. Kasat voidaan erottaa toisistaan myös väliseinällä. Väliseinä voidaan rakentaa esimerkiksi painekyllästetystä puusta, joka kestää suolan vaikutuksia suojaamatonta puuta paremmin. Väliseinän sopiva korkeus on 2 - 3 m, jolloin se on vielä mahdollista tehdä kohtuullisin kustannuksin kasan aiheuttaman paineen kestäväksi.

### Hiekan jäätyminen

Rakentamis- ja käyttökustannusten säästämiseksi ei hallia yleensä eristetä eikä lämmitetä. Tällöin hiekka, jossa ei ole suolaa, on altis jäätymään talvisaikana. Tämän vuoksi on kiinnitettävä erityistä huomiota hallissa olevan kosteuden poistamiseen kuivatusjärjestelyjen ja ilmanvaihdon avulla. Hiekan jäätymistä vähentää se, että halli täytetään jo varhain syksyllä, jolloin hallissa ilman lämpötila on tarpeeksi korkea kuivattamaan hiekkaa. Hallin täyttämistä talvella kostealla hiekalla on vältettävä. Hallissa on hyvä olla koneellinen ilmanvaihto kosteuden poistamiseksi hallista. Sähkötuulettimien tulisi sijaita hallin kummassakin päätyseinässä.

Hiekan jäätymistä hallissa voidaan estää lisäämällä hiekkaan suolaa. Mikäli hallissa hiekan kanssa säilytetään suolaa avonaisena, sitoo suola kosteutta hiekasta vähentäen näin hiekan jäätymisvaaraa.

Katteen alapuolella löysänä olevalla muovikelmulla saadaan ilmaraako muovin ja katteen väliin. Ilmarako toimii eristeenä, joka pitää hallin lämpötilan 2 - 8 (10) °C ulkolämpötilaa korkeampana.

Lämminilmapuhaltimella voidaan lämmittää tehokkaasti kasan rintausta.

Kasan päälle levitetty eristematto hidastaa selvästi hiekan jäätymistä. Mattoa voidaan käyttää varsinkin pienissä halleissa hiekan ottomäärien ollessa vähäiset.

TVH:n kunnossapitotoimiston toimesta on tutkittu tarkemmin hiekan jäätyksen estämistä hiekkahallissa.

### Halliin kohdistuva ilkivalta

Hallit ovat alttiita ilkivallalle. Erityisesti hallin kate on helppo turmella teräaseella. Ilkivaltaa voidaan vähentää siten, että hallissa on ikkunat, joista hallin sisältö voidaan nähdä. Tällöin vähenee halliin kohdistuva asiaton kiinnostus. Hallin ulkopuolella olevat laitteet, kuten sähkölaitteet, tulee suojata ilkivallalta käyttämällä asianmukaisia asennuskaappeja.

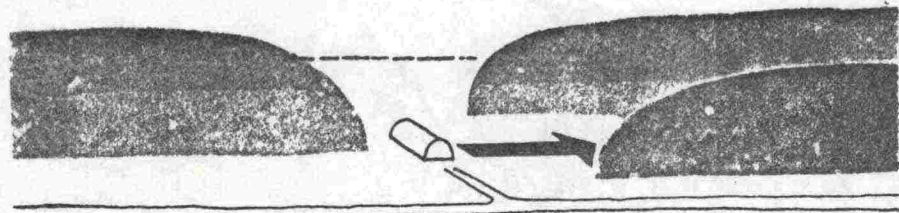
### Lumikuorma

Kaarihallin kate on arka liian suurelle lumikuormalle. Löyhä kate painuu kaarien välissä keräten lunta katteen päälle. Tällöin on vaara ylikuormituksesta. Tämän välttämiseksi tulee kate olla pingotettuna riittävän tiukalle ja tarvittaessa tulee poistaa lumi katteen päältä.

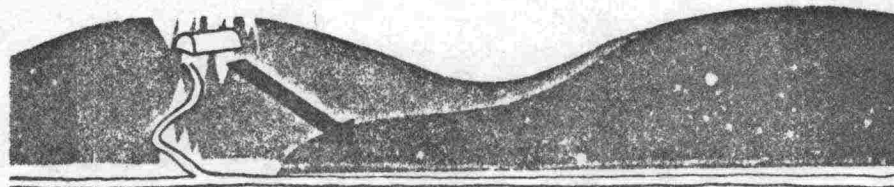
### Hallin sijoittaminen maastoon

Kevytrakenteisen hallin käyttö painottuu haja-asutusalueelle ja taajamien läheisille teollisuusalueille. Tyypillinen sijoituspaikka on metsäinen tontti tien läheisyydessä. Tontilla on hallin lisäksi vähän tai ei lainkaan muita rakennuksia.

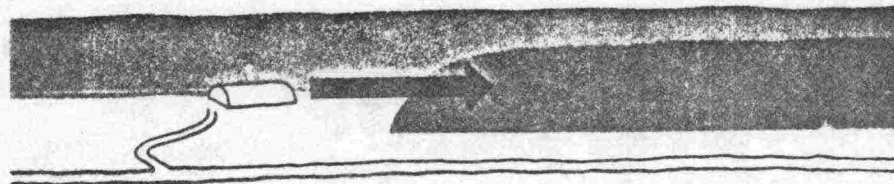
Maisemallinen yleistavoite on ulkonäöltään mahdollisimman vähän huomiota herättävä halli ja siisti hallia ympäröivä huoltokenttä. Halli tulee pyrkiä sijoittamaan joko maaston muotojen tai kasvillisuuden suojaan. Kuvassa 10 on kuvattu ongelmia hallin sijoittamisessa maisemaan. Nuoli osoittaa paremman sijoitusvaihtoehdon.



HALLI KATKAISEE MAISEMATILAN JATKUMISEN



HALLI RIKKOO JA "HARVENTAA" SILHUETTIA



HALLI KATKAISEE EHJÄN METSÄNREUNAN

Kuva 10.

Ongelmia hallin sijoittamisessa maisemaan. Nuoli osoittaa paremman sijoitusvaihtoehdon.

## Rakennuspaikan ympäristö

Hallin sopeuttamiseksi ympäristöönsä tulee rakennusaikana mahdollisuuksien mukaan säilyttää luonnonvarainen kasvusto. Erityisesti puusto on pyrittävä suojaamaan.

## Pohjaveden suojele

Vesilain mukaan vedenottamon suoja-alueella ei saa ilman vesioikeuden lupaa pitää sellaista varastoa, viemäriä ym., mistä voi päästä likaa tai muuta veden laatuun vaikuttavaa ainetta pohjaveteen, eikä myöskään suorittaa sellaista toimintaa, joka vahingollisella tavalla voi huonontaa ottamosta saatavan veden laatua (VL 9:20). Vesioikeus antaa myös määräyksiä tarvittavista suojatoimenpiteistä ja muista suoja-alueen käyttöä koskevista rajoituksista.

Suoja-alueääräysten mukaan vedenottamoalueella on sallittua ainoastaan sellainen toiminta, joka on tarpeen vedenottamiselle sen johtamiseksi kulutusverkostoon. Lähi- ja kaukosuojavyöhykkeen osalta määräykset voivat tilanteesta riippuen yksityiskohdisaan hieman vaihdella.

Suoja-alueääräyksistä yleensä seuraa, että suolan ja suolahiekan varastointi ulkotiloissa on kielletty vedenottamoalueella sekä sen lähi- ja kaukosuojavyöhykkeellä. Myöskin hiekka- ja suolavarastojen pitäminen suoja-alueilla voi olla kiellettyä tai ainakin sitä tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää.

Mikäli hiekka- ja suolahallin sijoittamiseen vedenottamon lähi- tai kaukosuojavyöhykkeelle on pakottavaa tarvetta, tulee siihen hankkia ao. viranomaisten lupa. Luvan hankkimisesta ym. suojatoimenpiteistä tulee neuvotella ao. vesipiirin, kunnan ja vedenottamon edustajien kanssa.

Vedenottamon suojavyöhykkeillä olevan hallin osalta on huolehdittava, ettei suolaliuos pääse maaperään ja pohjaveteen. Tämä voidaan tehdä esim. kohdassa 6. esitetyillä viemäröintijärjestelyillä. Vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä olevan hallin osalta on pohjaveden suolapitoisuutta seurattava vesipiirin asiantuntijoiden kanssa sovittavien ohjeiden mukaan.

## LIITTEET

1. Malli kaarihallin rakennuselitykseksi
2. Kevytrakenteisen kaarihallin tyyppiirustus
3. Hallin perustaminen

MALLI  
KAARIHALLIN  
RAKENNUSSELITYKSEKSI

**00**  
**YLEISTÄ RAKENNUSKOHTEESTA**

Työ käsittää asemapiirrookseen merkityn kaarihallin rakentamisen \_\_\_\_\_ kaupunkiin/kuntaan, \_\_\_\_\_, tontille \_\_\_\_\_.

Kaarihalli rakennetaan noudattaen laadittuja pää-, työ- ja osapiirustuksia, tätä rakennusselitystä, erikoistyyöselityksiä sekä rakennuslaskelmia ja piirustuksia. Piirustusluettelo on tämän rakennusselityksen liitteenä. Piirustukset ja selitykset täydentävät toisiaan. Epäselvyydet ratkaisee asianomainen suunnittelija.

Työssä noudatetaan voimassa olevia rakentamista koskevia lakeja ja asetuksia sekä viranomaisten antamia ohjeita.

Rakentaja on vastuussa rakennusohjeiden noudattamisesta ja työn laadusta. Jos rakentaja työn valvojan sitä hyväksymättä poikkeaa annetuista ohjeista, on vika korjattava sen ilmaannuttua.

Työssä on noudatettava myös paikallisia kaavamääräyksiä sekä rakennus- ja paloviranomaisten antamia ohjeita. Rakennusselityksessä ja piirustuksissa olevat nimikkeet ilmaisevat laatutason, joten näissä kohdin voidaan käyttää vastaavantasoisia muutakin nimikettä.

**01**  
**YLEISET OHJEET JA VAATIMUKSET**

**01.1 Rakennuskohteen esitiedot**

Rakennuskohte sijaitsee \_\_\_\_\_ kaupungissa/kunnassa, \_\_\_\_\_ tontilla \_\_\_\_\_.

Rakennuskohteenä olevan kaarihallin tyyppi on 19 x 27/ \_\_\_\_\_ x)

Rakennuskohteen rakennuttajana toimii tie- ja vesirakennuslaitoksen \_\_\_\_\_ piiri. Rakennuttajan osoite on \_\_\_\_\_.

Rakennuskohteen suunnittelijoina ovat:

- rakennussuunnittelu; \_\_\_\_\_
- rakennesuunnittelu; \_\_\_\_\_
- sähkösuunnittelu; \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

x) Perustuksen korkeus.

## 01.2 Rakennustyössä noudatettavat asiakirjat

Rakennustyössä noudatetaan Suomen rakentamismääräyskokoelman ja muita yleisesti käytössä olevia normeja ja ohjeita (RIL, BY). Lisäksi noudatetaan soveltuvin osin Rakennustöiden yleisten laatumääräysten (RYL -81) ohjeita ja määräyksiä.

Asiakirjojen pätevyysjärjestys on yleisten sopimusehtojen mukainen:

- urakkasopimus;
- rakennusurakan yleiset sopimusehdot (YSE 1983)
- tarjouspyyntö ja ennen tarjouksen jättämistä annetut kirjalliset lisäselvitykset;
- urakkaohjelma;
- tarjous;
- rakennus- ja erikoiselitykset sekä erityiset työkohtaiset työselitykset;
- sopimuspiirustukset;
- yleiset työselitykset.

## 01.3 Yleiset suoritusvaatimukset

### 01.30 Yleistä

Tämä rakennusselitys ja siihen liittyvät piirustukset täydentävät toisiaan. Mikäli ne ovat keskenään ristiriitaisia tai niissä esiintyy puutteita, antaa rakennuttaja tällöin lisäselvityksiä.

### 01.31 Rakennustarvikkeet

Rakennustarvikkeiden tulee pääasiassa olla suunnitelmissa mainittuja, mutta niitä saa vaihtaa tai muuttaa toisiin alkuperäisiä vastaaviin materiaaleihin, mikäli siihen on rakennuttajan lupa. Tarvikkeiden on lisäksi oltava uusia ja normien mukaisia.

Koneista ja laitteista tulee ennen asennusta esittää rakentamisen valvojalle työ- ja asennusohjeet ja piirustukset.

**01.32 Rakennusvälineet**

Rakennustyössä käytettävien koneiden on oltava asianmukaisessa kunnossa niin, että niitä käyttäen saavutetaan suunnitelmissa tarkoitettu työtulos. Lisäksi koneiden samoinkuin telineiden ja erilaisten suojarakenteiden on täytettävä mm. työturvallisuusmääräykset.

**01.33 Työn suoritus**

Työmenetelmien tulee olla tarkoitukseen sopivia ja rakennuttajan hyväksymiä. Työssä on käytettävä ammattitaitoista työvoimaa tai erikoisliikkeitä sellaisiin erikoistöihin, joiden suoritus vaatii erikoiskalustoa tai erityisesti koulutettua henkilökuntaa.

**01.34 Kokeet**

Rakennustyön aikana on suoritettava normien ja viranomaisten määräämät kokeet.

**1. MAARAKENNUS****10 Yleistä**

Maatöissä noudatetaan soveltuvien osin RYL-81:n luvun 1 määrittelemiä työtapoja ja rakenteita, ellei tässä rakennusselityksessä toisin mainita.

**11 Raivaus ja purku**

Rakennuspaikalta poistetaan kasvillisuus ja pintamaa. Raivattava alue sekä kaadettavat ja säilytettävät puut määritellään ennen rakennustöiden aloittamista pidettävässä rakennusalueen katselmuksessa, jossa ovat läsnä rakennuttajan ja rakentajan edustajat sekä tarvittaessa viranomaisten ja eri suunnittelijoiden edustajat.

Säilytettäväksi määrätty kasvillisuus eristetään kokonaan muusta rakennusalueesta. Säilytettävät yksittäispuut suojataan kestävästi rakennustöiden ajaksi. Kaadettavaksi määrätty puut katkaistaan käyttötarkoituksen vaatimalla tavalla.

Uudelleen käytettäväksi määrätty multa irrotetaan, varastoidaan erilleen ja käytetään työalueen viimeistelyyn. Johtokaivantojen ja liikennealueiden kohdalla multa irrotetaan kaivun ja louhinnan vaatimassa laajuudessa.



## 12 Maankaivu ja louhinta

Maankaivu suoritetaan siten, että piirustuksissa esitetyt rakenteet ja hallin kuivatuksen vaatimat asennukset voidaan tehdä. Kaivusyvytydet selviävät perustamisiirustuksesta ja kuivatussuunnitelmasta. Mikäli kalliota esiintyy, suoritetaan louhinta perustamisiirustuksen esittämässä laajuudessa.

Liikennealueiden pohjat kaivetaan konetyötarkkuudella suunnitelman mukaiseen tasoon ja kaltevuuteen.

Viheralueiden pohjat kaivetaan lopullisen pinnan muotoja noudattaen.

## 13 Pohjanvahvistus

Pohjanvahvistus tehdään perustamissuunnitelman mukaisesti.

## 14 Salaojat ja putkijohdot

Hallin ulkopuolelle tehdään salaojitus rakennuspiirustusten mukaan tarvittaessa.

Hallin lattialle kerääntyvä vesi johdetaan pohjassa olevaa uraa pitkin hallin ulkopuolelle umpikaivoon tai pohjakaltevuuksilla hallin sisällä oleviin umpikaivoihin. Maaperään imeyttäminen on mahdollista vain varastoitaessa hallissa pelkkää hiekkaa.

Hallin pohjassa olevasta urasta hallin seinämän läpi kokoojakaivoon johtava umpiputki tehdään 50 mm halkaisijaltaan olevana muoviputkena. Putken peitesyvyys ratkaistaan rakennuspaikan routaolosuhteiden perusteella. Putkikaivannon alkutäyttö suoritetaan soralla tai kivettömällä moreenilla tai vastaavalla. Alkutäyttö tehdään käsityönä. Putkikaivannon lopputäyttö suoritetaan kaivumailla.

Kokoojakaivo tehdään betonirenkaista rakennepiirustusten ja viiranomaisten määräysten mukaan. Kokoojakaivo varustetaan valurautaisella 25 T:n kannella.

## 15 Täyttö ja tiivistys

Täyttäminen suoritetaan kerroksittain huolellisesti tiivistäen. Soralla täytettäviä kohtia ovat perusmuurin vierustat sekä lattian alusta. Muut täytöt suoritetaan täytemaalla.

## 16 Tontin pintatyöt

Asemapiiroksessa esitetyille nurmikkoalueille levitetään 15 cm ruokamultaa tai 10 cm kasvuturvetta sekoitettuna perusmaahan, tasoitetaan ja kylvetään nurmikko. Siementen kylvämisen jälkeen pinta jyrätään ja kastellaan.

Maaston erilaiset päällysrakenteet ja istutukset selviävät asemapiirroksista.

Pihamaan kuivatusjärjestelyt tehdään erillisen kuivatussuunnitelman mukaan.

Alkuperäisiä korkeuksia voidaan vähäisissä määrin muuttaa tarkoituksenmukaisten järjestelyjen saavuttamiseksi.

Rakennuspaikalle johtavaan tiehen ja hallin ympärillä olevaan liikennealueeseen käytettävien materiaalien tulee olla TVL:n vastaaville materiaaleille asettamien laatuvaatimusten mukaiset.

Rikotut maastoalueet ja työmaatiet kunnostetaan entiselleen tai korjataan ympäristöään vastaaviksi.

## 2. PERUSTUKSET

### 20 Yleistä

#### 20 1 Muottityöt

Laudoituksen tukirakenteisiin on käytettävä tervettä, sahattua T 24 - luokan puutavaraa. Näkyviin jäävien betonipintojen laudoitukset on tehtävä täysisärmäisestä rakennesahatavarasta.

Muotit on ennen valun aloittamista puhdistettava hyvin ja kasteltava riittävän tehokkaasti.

Mikäli muottien tukemiseen käytetään betonin läpi meneviä sidelankoja, on ne betoniseinämissä katkaistava valun jälkeen niin, että katkaisupinta jää vähintään 1 cm betonin sisään.

## 20 2 Betonointi

Teräsbetonitöiden suorituksen, valvonnan ja johdon osalta noudatetaan voimassa olevia "Betoninormeja" ja niiden selityksiä sekä viranomaisten ja rakenteiden valvojan antamia määräyksiä ja ohjeita. Betonityöt tehdään laadittujen rakennepiirustusten mukaan käyttäen niissä määrättyjä raudoituksia, mittoja, lujuuksia ja betoniluokkia. Anturat ja betoniseinien osat tehdään paikallavaluna rakennepiirustusten mukaan.

Rakenteiden valvojan on tarkastettava teräkset ennen betonointia.

Työssä on mieluummin käytettävä valmisbetonia, minkä toimituksessa, kuljetuksessa ja vastaanotossa noudatetaan Betoninormien määräyksiä ja ohjeita (B 8 Betonirakenteiden valmistus).

Betonin suunnittelulujuuden ja -kelpoisuuden saavuttamisen toteamiseksi on betonista tehtävä Betoninormien mukaiset normikoheet.

Mikäli betonoiminen joudutaan suorittamaan kylmänä vuoden aikana, on varauduttava kiviaineisten ja veden lämmittämiseen samoin kuin itse rakenteen lämmittämiseen ja suojaamiseen. Valettavan massan lämpötila ei saa nousta yli  $+40^{\circ}$ , eikä kiviainesta saa lämmittää rapautumiseen saakka.

Betonirakenteen on välittömästi valun päätyttyä suojattava liian nopealta kuivumiselta, jäätymiseltä ja sateelta. Myös muottipinnat on pidettävä kosteina, ettei liian nopea tai epätasainen kuivuminen aiheuta kutistumisjännityksiä ja halkeamia.

## 20 3 Muottien purku

Muottien purku saadaan tehdä aikaisintaan, kun betoni on saavuttanut 60 % nimellislujuudesta. Tällöinkin on muiden töiden suorituksessa betonirakenteiden läheisyydessä noudatettava erityistä varovaisuutta.

## 21 Perustusten paikalla valettavat anturat ja betoniseinämät

Anturat ja betoniseinämät tehdään paikalla valuna rakennepiirustusten mukaan. Käytettävän betonin lujuusluokan on oltava vähintään K 30-2. Anturoiden betoni voi olla myös luokaltaan K 25-2. Betonin huokoisuus tulisi olla 5-6 %. Raudoituksen peitebetonin tulee betoniseinämän sisäpinnassa ja valettaessa maata vasten olla vähintään 50 mm ja muutoin 25 mm.

Betoniseinämän yläpintaan jätetään vaakajuoksuja varten kiertetyt tartunnat  $\varnothing$  12 mm rakennepiirustusten mukaisesti.

Betoniseinäma on tiivistettävä huolellisesti ja järjestelmällisesti, koska seinämän betoni joutuu alttiiksi suolavedelle ja pakkaselle.

22            Pohja

Hallin pohja tehdään maanvaraisena piirustusten mukaan. Pohjan rakennekerrokset tiivistetään huolellisesti.

3.  
RUNKORAKENTEET

30            Yleistä

Hallin runko muodostuu liimapuukaarista. Sekä liimapuukaaret että päätyseinien tolpat tuetaan tuulisteillä, joiden määrä-, mita- ja asennusohjeet toimittaa liimapuukaarien valmistaja.

31            Liimapuukaaret

Liimapuurakenteiden tulee olla varustettu virallisella L-laatumerkillä. Rakenteiden tulee olla:

- L 40 lujuusluokkaisia
- R-pintaluokkaisia
- U-liimausluokkaisia
- 1 x uretaanilakattuja.

Rakenteet joutuvat kosteusluokkaan 2.

Liimapuulementtien valmistustoleranssien tulee olla RYL-81 vaatimusten mukaiset.

Kuljetuksen ja varastoinnin ajaksi liimapuulementit tulee suojata kastumiselta, likaantumiselta ja kolhiintumiselta. Työmailla elementit tulee varastoida tukevalle alustalle.

Liimapuulementtien toimituksessa tulee noudattaa Suomen Liimapuuyhdistyksen liimapuurakenteiden yleisiä toimitusehtoja.

Hallin toimittajan tulee tarkistaa perustusten soveltuvuus tarjoamaansa hallityyppiin ja ilmoittaa tarvittavista muutoksista perustuspiirustuksiin esim. tarjouksen antamisen yhteydessä tai ennen sitä.

Ennen liimapuulementtien asentamista tulee todeta perustusten, elementtien ja asennustyön edellyttämien olosuhteiden asianmukaisuus. Elementtien asennuksessa käytettävät työ- ja kiinnitysmenetelmät eivät saa huonontaa liimapuulementtien ja kiinnitystarvikkeiden ominaisuuksia tai laatua.

Liimapuuelementteihin ei saa tehdä  $\emptyset$  25 mm suurempia reikiä eikä loveuksia ilman rakennuttajan ja suunnittelijan lupaa.

Liimapuuelementit asennetaan perustusten päälle rakennepiirustuksen osoittamalla kiinnitystavalla tai muulla vastaavalla menetelmällä, minkä liimapuuelementtien toimittajan ja rakennuttajan tulee hyväksyä.

## 32 Päätuseinät

Päätuseinien runko rakennetaan sahatavarasta rakennepiirustuksen mukaisesti. Alavaakajuoksut on eristettävä sokkelista bitumi-kaistaleilla. Alavaakajuoksut kiinnitetään seinämään betoniin jätettyjen tartuntojen  $\emptyset$  12 mm K1500 mm avulla.

Rungon kiinnityksissä käytetään galvanoituja lankanauvoja.

Työssä noudatetaan Puurakenteiden normeja ja RYL-81:n ohjeita.

## 4. TÄYDENTÄVÄT RAKENNUSOSAT

### 40 Yleistä

Ovet tehdään tehdasvalmisteisista osista. Ovien on oltava kuljetuksen aikana hyvin suojattuja ja niiden varastointi työmaalla on järjestettävä tarkoituksenmukaisella tavalla.

### 41 Ovet varusteineen

Hallin kummassakin päätuseinässä on liukuovi. Liukukiskot kiinnitetään päätuseinien runkotalppiin hallin sisäpuolelle. Liukuovi varustetaan ikkunallisella henkilöovella.

Ovet varustetaan seuraavilla tarvikkeilla.

- liukukiskot liukuoveen
- saranat henkilöoveen
- lukko liukuoveen
- lukko henkilöoveen
- vedin liukuoveen
- vedin henkilöoveen
- henkilöoven aukipitäjä

Kaikkien heloitustarvikkeiden tulee olla ruostumattomia.

## 5. PINTARAKENTEET

### 51 Kate

Kaarihallin kate tehdään trevirasta tms. Kate valmistetaan tehtaalla, jossa se kuviodaan piirustusten mukaisesti.

Kate tulee pingottaa liimapuuelementtien päälle niin tiukasti, että kate ei jää löysäksi elementtien välissä. Kate kiinnitetään valmistajan ohjeiden mukaisesti.

## 6. MUUT TYÖT

Halli varustetaan

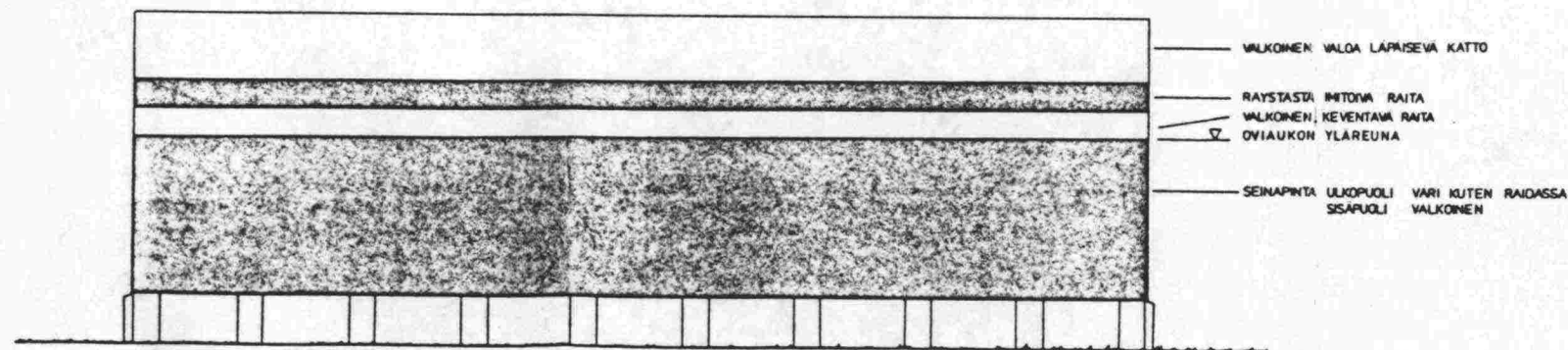
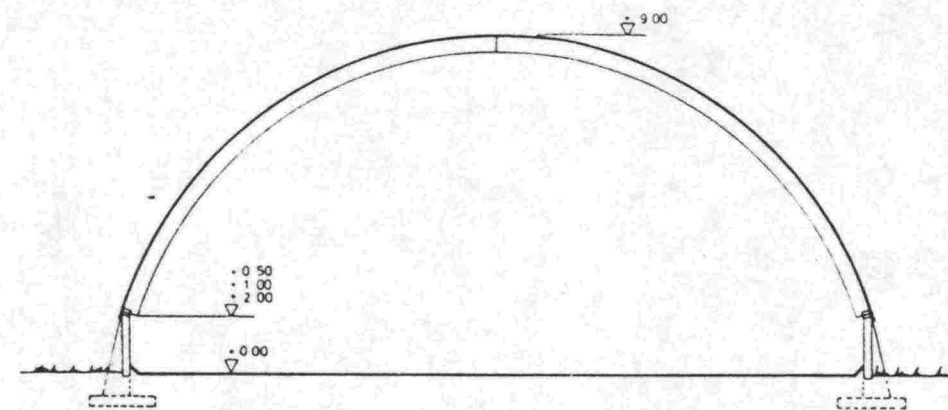
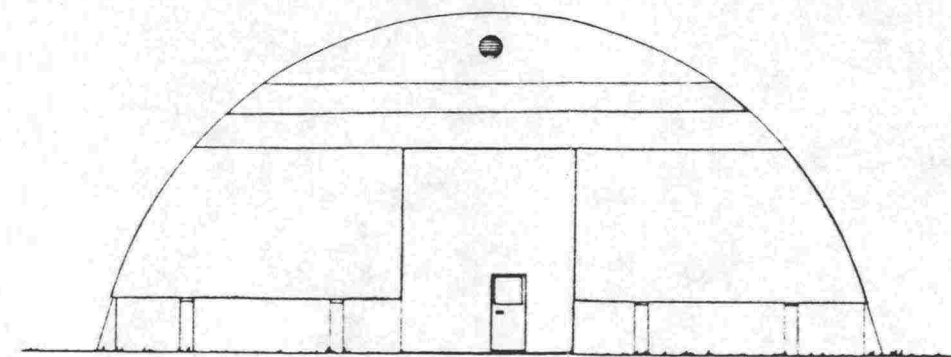
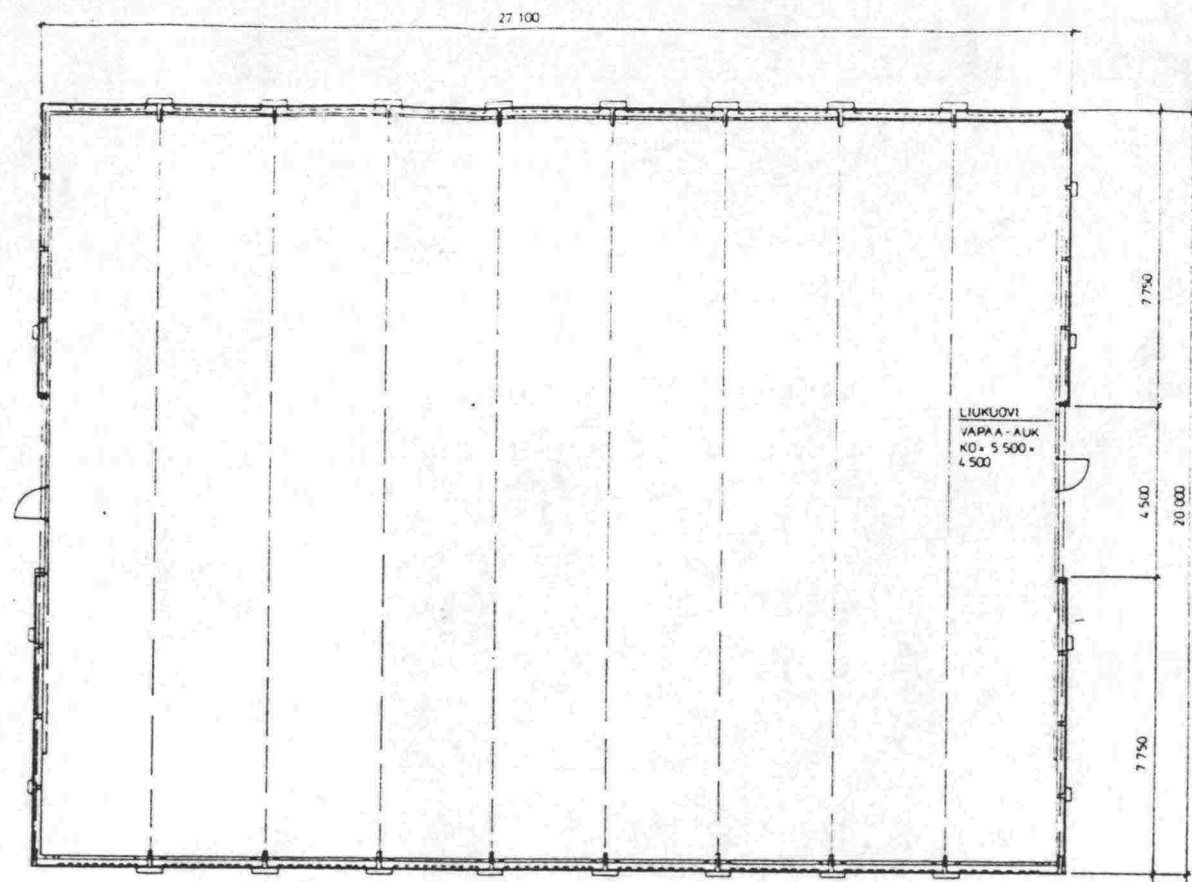
- kahdella poistoilman puhaltimella, jotka asennetaan hallin kumpaankin päätyseinään,
- sisä- ja ulkovalaisimilla, joiden sijoitus on esitetty rakennuspiirustuksissa.

Sähkötekniset työt määritellään sähkötyösuunnitelmassa.

## KAARIHALLI

## PIIRUSTUSLUETTELO

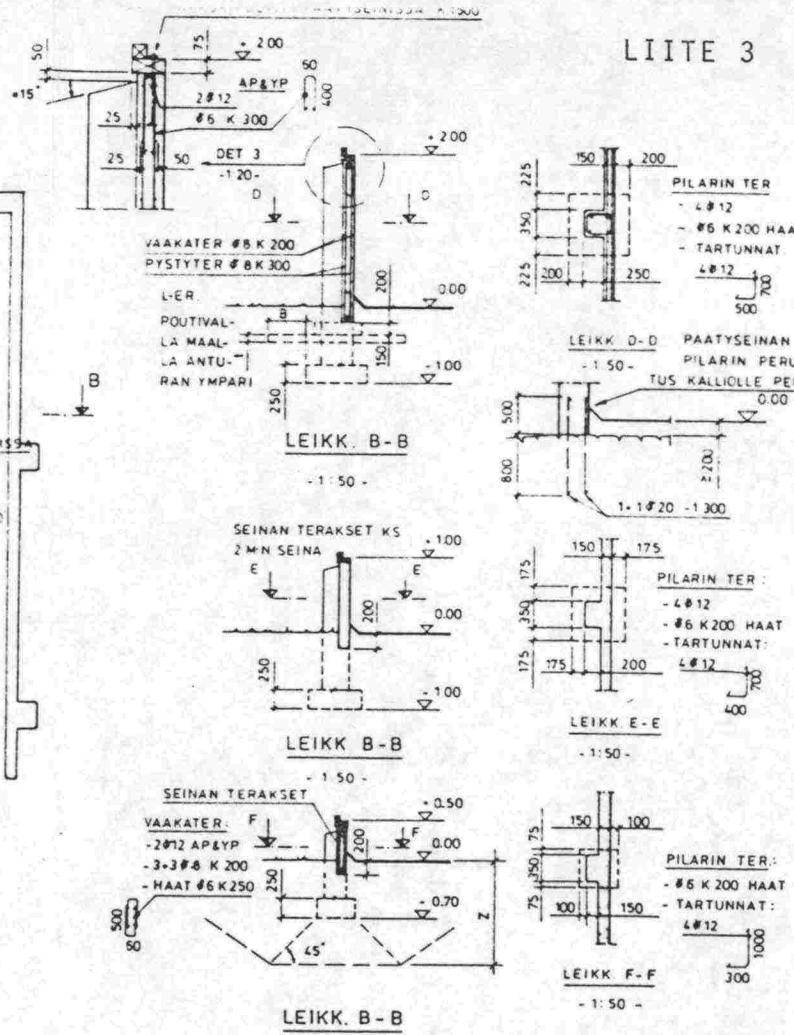
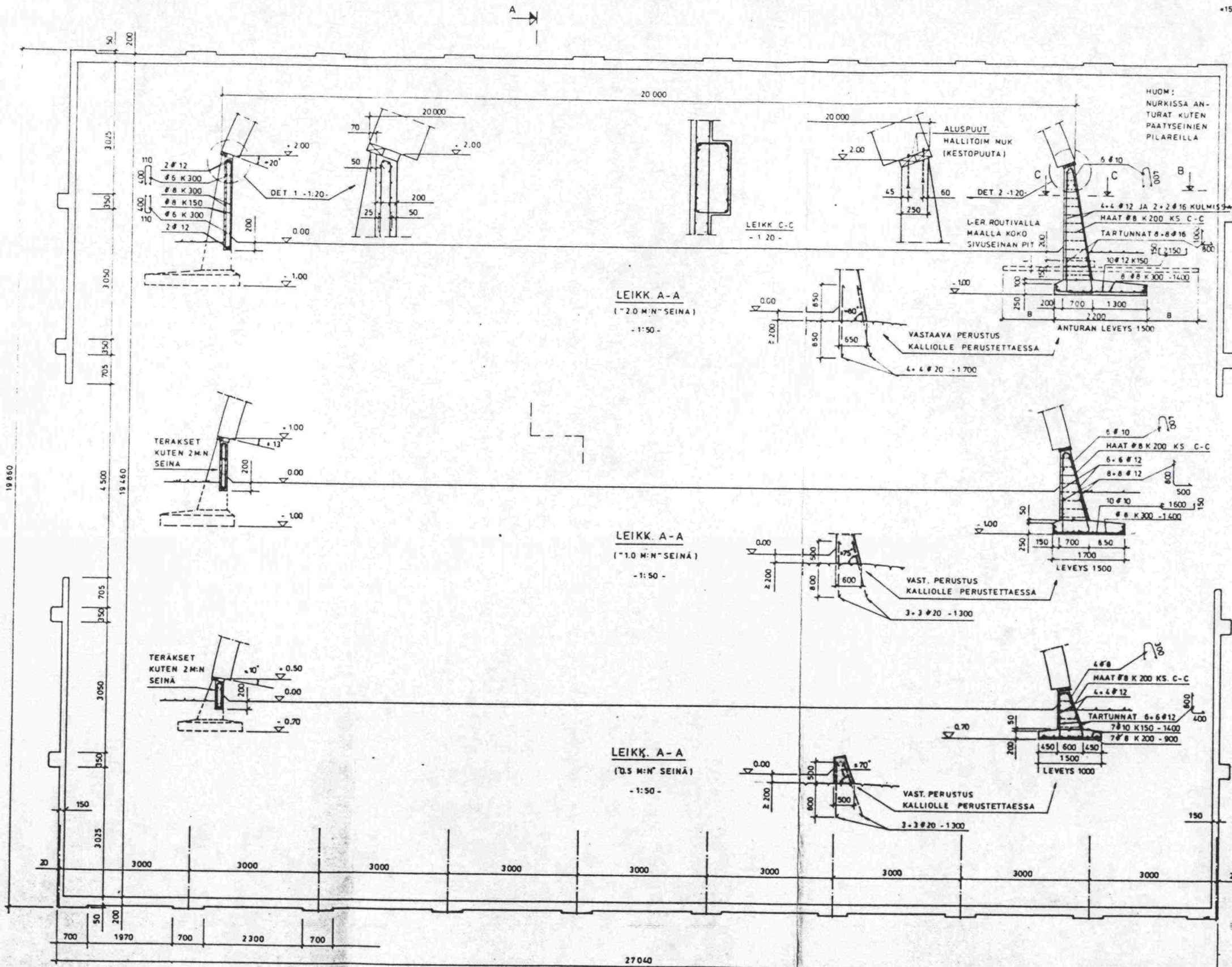
Piir.no	Nimi	Mk	Pvm
1	Rakennusalueen kartta	1:200 000	
2	Asemapiirros	1:500	
3	Pääpiirustus	1:100	
	- julkisivut		
	- pohja		
	- leikkaukset		
4	Rakennepiirustus	1:50, 1:20	
	- perustukset		
5	Detaljiirustukset	1:10	
	- liimapuukaaren muoto, mitat ja kiinnitykset		
	- pohjan rakenne		
6	Piirustus rakennusalueen kuivatusjärjestelyistä	1:100	
7	Maisemointi	1:500	



Kopio on pienennös  
alkuperäisestä A1:stä

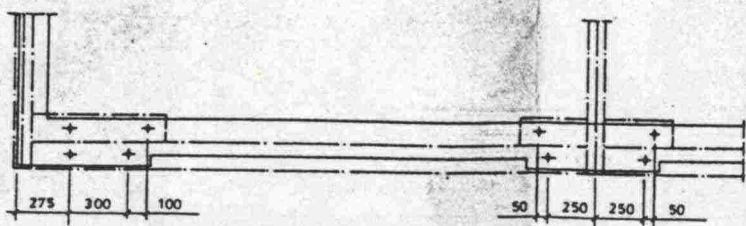
UUDISRAKENNUS	PAAPIRUSTUS	2 (2)
TIEMESTARIPIIRI		1 100
Hiekka- ja suolavarasto	Alkuperäiset pohjat ja pohjaleikkaus	
		3
25.9.1984 Pentti Kanki		





- BETONI K30-2; ILMAHUOKOSHÄÄRÄ 5-6 %
- BETONIPEITE 25 MM; SEINIEN SISÄPINNOISSA JA MAATA VASTEN VALETTAESSA 50 MM
- TERÄS A 400H; ANKKURIPULTIT AISI 316
- SALLITTU POHJAPAINE  $\geq 0.13$  MPa; RAKENNUS PERUSTETAAN HÄIRIINTYMÄTTÖMÄN LUONNOLLISEN MAAKERROKSEN TAI TIIVISTETYN SORATAYTON (TIIVEYS 95 % PARANNETTU PROCTOR-TIIVEYS) VARAAN; MUUT PERUSTANISTIEDOT KS. POHJATUTKIMUS. ROUTIVALLA MAALLA PERUSTUKSET ROUTASUOJATAAN KS. LEIKK. B-B JA A-A SEKÄ TAULUKKO
- KALLIOTARTUNTOJEN REIJÄT #50 TÄYTETÄÄN KUTISTUMATONNALLA JUOTOSMASSALLA

Kopio on pienennös alkuperäisestä A1:stä



POHJAPIIRROS  
-1:50-  
-HALLIN KUIVATUS KS. HALLIRAPORTTI

KIERTEISET ANKKURIPULTIT  
#12 AISI 316; TARTUNTAPITUUS  $\geq 300$  MM  
-1:20- (KS. DET. 2)

UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
TIEMESTARIPIIRI Miekka- ja suolavarasto	Perustukset

ISBN-951-46-7210-0